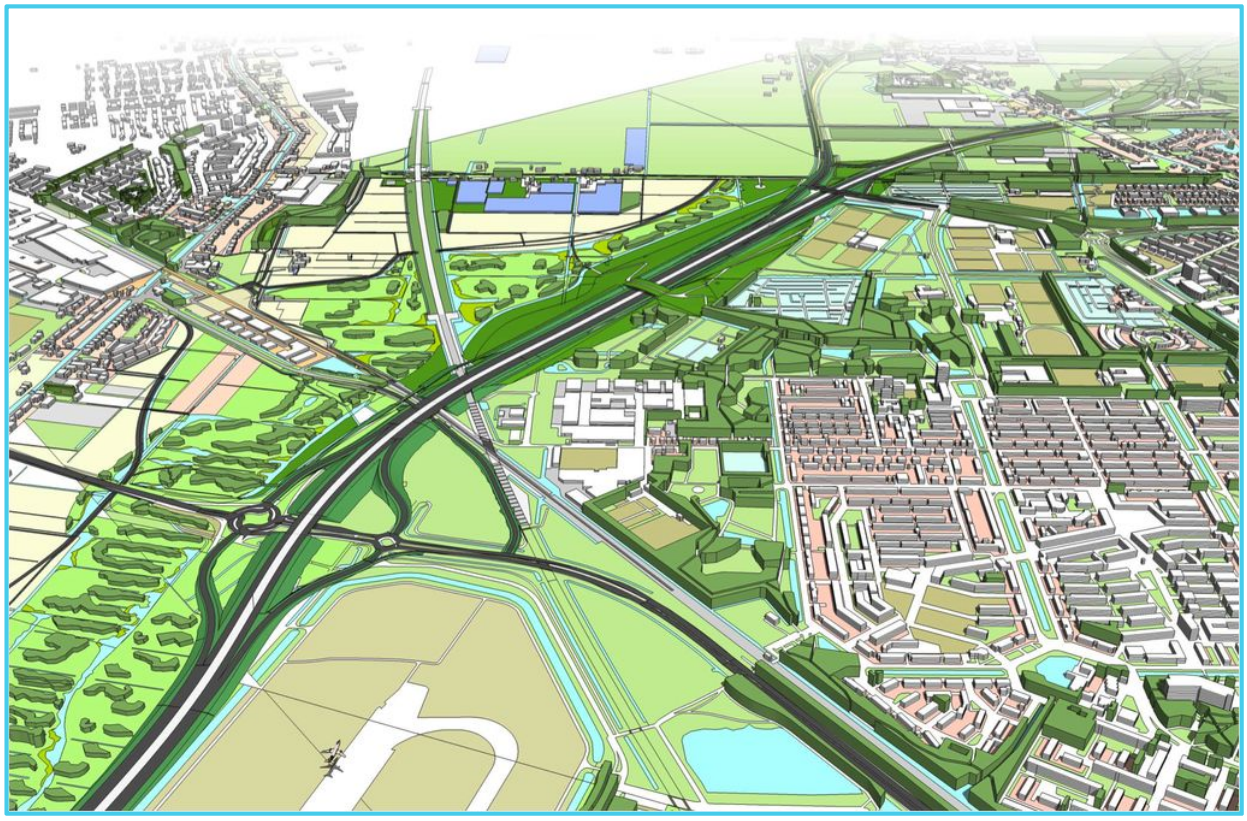
Improving the use of traffic models in transport and infrastructure planning

Identification of problem issues and explorative research on possible improvements



Master Thesis

C.J. Spruijt
Master Transport, Infrastructure and Logistics
TU Delft

Committee

Prof. Dr. G.P. Van Wee (TU Delft - TPM)
Dr. J.A. Annema (TU Delft - TPM)
Dr. Ir. R. Van Nes (TU Delft - CiT)
Ir. P.F. De Graaf (Municipality of Rotterdam)

Gemeente Rotterdam

TU Delft Delft University of Technology

Improving the use of traffic models in transport and infrastructure planning

Identification of problem issues and explorative research on possible improvements

By

Cornelis Johannes Spruijt

in partial fulfillment of the requirements for the degree of

Master of Science

in Transport, Infrastructure & Logistics

Committee

Prof. Dr. G.P. Van Wee (Chairman, Delft University of Technology - TPM)
Dr. J.A. Annema (Daily supervisor, Delft University of Technology - TPM)
Dr. Ir. R. Van Nes (Daily supervisor, Delft University of Technology CiT)
Ir. P.F. De Graaf (Daily supervisor, Municipality of Rotterdam)

An electronic version of this thesis is available at http://repository.tudelft.nl/

Front page picture adapted from 'Brochure aanleg A13-A16' (Stadsregio Rotterdam, 2011)

PREFACE

A proven theory does not necessarily mean it is always used (properly) in practice. Can scientific research bridge the gap between theory and practice? With broad interest as an interdisciplinary engineer I enjoy to analytically reflect on complex technical systems. Not only to bridge gaps between theory and practice, also to create more understanding and connect different specialist disciplines. With this thesis, I put forward my interest and ability to deal with the complexity of traffic model use in transport and infrastructure planning.

For those who are interested to get acquainted to the findings of this research but have limited time available are recommended to read the summary on page VI and the concluding chapters starting on page 71. Lastly, reading the interviews in Appendix III starting on page 85 is recommended to catch a glance of the current matters of traffic model use in real world from various perspectives.

I would like to give thanks to those who have supported me during the whole period of my master thesis. Many of you encouraged me and showed interest in my project. I want to thank the municipality of Rotterdam to give me the opportunity to conduct my research in an inspirational environment. Thanks to all colleagues for the pleasant time and valuable talks. I really have to give thanks to all experts who copeerate in the interviews. I admire the generous help I received and the time everyone reserved for the interview. It has substantially contributed to this thesis and I have learned from you. Furthermore, the advices from thesis committee were indispensable. Thanks to Bert van Wee for his sharp and constructive advice and thanks to Rob Van Nes for his helpful critical view. Your advices helped me to lift this thesis to a higher level. Special thanks to Jan Anne Annema and Peter de Graaf. Your encouragement and inspiring advice gave me the confidence to pass on and improve my thesis. They were always there for me to discuss my work even when time was short. Finally, I generously thank my fiance, family, roommates and friends for all the support and laughs during my entire study. With the experience gained during my study, I look forward to explore my opportunities and make my contribution to our society.

John Spruijt

Delft, 21-01-2016

SUMMARY

Traffic models are widely used as an instrument in the process of decision making and transport planning. For rational decision making traffic models provide insight in the effects of infrastructure projects and the performance of the traffic system in the future situation. Considering the associated uncertainties, rational decision making is complex and discussions around infrastructure planning are omnipresent. Model-based decision making includes uncertainties in several layers. Scientific literature assumes discussions about transport planning can be reduced by considering model uncertainties properly. However, it is unknown whether model uncertainties are the main cause of discussions in practice. Therefore, this thesis analyses the use of traffic models in real world and identifies the challenges and deficiencies in traffic model use. To improve the situation, an explorative research towards possible improvements is carried out.

The study aims for improvement in traffic model use in large infrastructure projects. The two main research questions are:

- **RQ1:** What are the current problem issues with the use of traffic models in infrastructure planning?
- **RQ2:** What are possible improvements for the use of traffic models?

In this thesis, the traffic model use in large infrastructure projects in the Netherlands is studied in depth. This case study concerns strategic decision making on a national and regional level in transport infrastructure projects. In order to identify the problem issues in this practice, interviews are conducted with field experts with various backgrounds. The issues are analysed quantitatively with content analysis. An explorative research on possible improvements is performed for one of the problem issues of the case study. The potential of a selected solution direction is examined. Since this study concerns a specific case, the generalizability of the results will be discussed after the analysis is conducted.

Results

A rich view on issues in practice for the specific case is obtained by 23 interviews with field experts. The respondent group consists of model experts and transport planners from various organisation levels. The analysis yields an identification of 29 problem issues. The problem issues are found in all layers of the modelling including process interaction issues and are categorised into four issue categories: *Model input issues, Model application issues, Model output issues* and *Process Interaction issues*. Table 1 presents all identified issues per issue category with the associated number of respondents that mention the issue in the interview.

In general, model output issues and process interaction issues are addressed more frequently. *Presentation of model results* is mentioned by 13 interviewees. Complementary, *interpretation of model results* is stated frequently as well. Issues related to model uncertainties are the *validity and plausibility of scenarios*, *the representation of (future) travel behaviour in the model*, *the sensitivity of the model and uncertainty margins* and *dealing with uncertainty and model limitations*. Moreover, lack of *standardisation of processes* is considered as a general problem by many respondents. Specifically, this is reflected in other frequent stated problem issues in the modelling process such as alignment of model input, data and model updates and comparison of model outcomes.

The problem analysis discloses the gap in perspective between the model expert and transport planner groups. It reflects the difficulties in exploiting the value of traffic models in a environment with deviating perspective, interests and knowledge.

The model outcome comparison issue characterises the overall findings from the problem analysis and is therefore selected for further research. Also, because of its relevance and the interrelation with other problem issues. Model outcome comparison occurs mainly when traffic performance on the connecting road sections of the upper and underlying road network is analysed and considerably differences occur. In large infrastructure projects this will be the connecting sections between highways and provincial or main urban roads. The conventional approach in the Netherlands is to consider results of *Nederlands Regionaal Model* for highways and use the results of provincial or local models for the urban road network. Results of both models are compared which often raise discussion on overlaps of the higher and lower network level. To cope with model outcome differences possible solutions can be derived from the interviews, as shown in Table 2.

Table 1: Identified problem issues in the problem analysis

Issue Category	Issue subject	Code
Model Input Issues (MI)	Alignment of model input	MI1
	Data and model updates	MI2
	Validity and plausibility of scenarios	MI3
	Privacy and commercial issues with data collection	MI4
	Transformation of data into model input	MI5
	Quality and accuracy of model input	MI6
Model Application Issues (MA)	Method for modal choice	MA1
	Method of modelling congestion and delay in the network	MA2
	Required level of detail and model choice	MA3
	Computing capacity and model run time	MA4
	Representation of (future) travel behaviour in the model	MA5
	Sensitivity of the model and uncertainty margins	MA6
	Validation of traffic intensities in the model	MA7
Model Output Issues (MO)	Transparency of model method and clarity of results	MO1
	Prognoses of environmental effects	MO2
	Presentation of model results	MO3
	Interpretation of model issues	MO4
	Dealing with uncertainty and limitations of the model	MO5
	Complexity and usability of the model	MO6
	Comparison of model outcomes	MO7
Process Interaction Issues (PI)	Standardisation of processes	PI1
	Role of stakeholders and opposition	PI2
	Research and evaluation possibilities	PI3
	Project oriented approach and neglecting cumulative effects	PI4
	Tactical use of model studies	PI5
	Model experts knowledge in the government	PI6
	Determination of the project scope	PI7
	Attitude towards models and influence of quantitative information on decision making	PI8
	Focus on improvements on model quality instead of usability for decision making	PI9

A merged model or ‘supermodel’ is considered as a solution to decrease or avoid comparison issues. Apart from the manageability issues, this solution is technically not feasible in practice yet. Alternatively, alignment of model input as improvement for model outcome comparison issues is explored as potential solution in this thesis. Discussions on differences in model output often involve the differences in used model input. Because each project is different and has its local characteristics, total alignment or fixed model input is difficult to effectuate. Therefore, a tool or guideline to gain insight in the impact of model input differences may help to explain model outcome differences in a quick and convenient way. The tool should aid the communication between specialists with different backgrounds from various organisations.

To do so, a design for a model input sensitivity guidebook for traffic models is proposed. The sensitivity guidebook for model input can be used to:

1. Explain model outcome differences in a very quick way
2. Give insight in model sensitivities without the requirement of performing model runs
3. Retain model knowledge by documentation and sharing
4. Aid communication among model experts and project planners
5. Form a basis for model input alignment of models

Table 2: Solution directions from the explorative research for solutions

Solution direction	Possible improvement
Model Input Solutions	Standardised, fixed or aligned model input
	Consistent model structure between models
	Accuracy check of model input
	Agreement on model input
Model Application Solutions	Apply dynamic modelling or activity based modelling
	Use of a 'supermodel'
	Report both model results in official reports
Model Output Solutions	Implement adaptive planning
	Improve and apply local knowledge
	Use both output and match outcomes and conclusions
	Use worst case scenario
Process Interaction Solutions	More flexibility in the procedures
	Use of a standard scenario

The proposed design of the guidebook shows sensitivity scores: changes in model outcomes when relevant model input variables are changed. For model outcome comparison, input such as economic scenarios, demographic and spatial developments and choice parameters needs to be incorporated in the guidebook. These factors are considered to be subject of discussion in model outcome comparison. A possible method to come up with the sensitivity scores for the guidebook is exemplified with a sensitivity test for changes of zonal data in a planned housing area and a sensitivity test for the economic scenario. These inputs are considered to be important for model outcomes by respondents. The sensitivity of the inclusion of development of a housing area in the project area shows a sensitivity of 0.9%-4.3% of relative increase in traffic flows on the road sections. The sensitivity test for the economic scenario show a relative increase in traffic flows of 8.5-81.3%. These examples show the model is more sensitive for the economic scenario input in comparison to the sensitivity of the model input change in the zonal data of a housing area.

Conclusions

In the problem analysis the first research question was leading: *What are the current problem issues with the use of traffic models in infrastructure planning?* A broad range of problem issues is identified in the problem analyses and resulted in an encoding scheme with a comprehensive overview of the current problem issues in transport and infrastructure planning. It might be complex to find the right balance between the deviating interests in a project. Smooth communication, storytelling and cooperation in an infrastructure project is required to gain a holistic view of the situation and come to cohesive explanations and supported decisions.

With the identified problems in mind the explorative research on possible improvements is conducted to answer the second research question: *What are possible improvements for the use of traffic models?* Since the discussions around model outcome comparison of two model studies is typical for the findings of the problem analysis, the explorative research on improvements is focused on this issue. In order to create mutual understanding between specialists with different roles and have a tool to find explanations for model outcome differences in a quick way, the model input sensitivity guidebook is proposed. A development method is tested. The tests show increased understanding in the influence of model input on model ouput. It underlines the usefulness as aid in the discussion around model outcome diffeences as communicative support between different specialists as well.

Discussion

From literature, various issues for discussions on traffic model use are derived. Multiple studies assume that uncertainties in model-based decision making processes are underlying in the discussions. This study identified problem issues on traffic model use on various locations in the modelling process with

various causes. The comprehensive overview of the issues on traffic model use in practice includes issues related to uncertainties. However, this study indicates a broader view on the current situation and include aspects such as technical feasibility, legislative procedures, correct communication, intensive collaboration or limited budgets.

The interviews in are held among a representive group for traffic model use in the Netherlands. In the interviews information saturation is achieved. The method for categorisation and framing of the policy issues is sensitive for bias. However, the detailed description and explanation of the coding method limits the bias.

The problem issue of model outcome comparison does only occur in specific situations where two model studies are needed. These issues will only apply in situations where the scope of the project covers different network levels. Because this issue is taken as a basis for the explorative research, it might be that not the best possible improvements are considered. Since the issue is typical for the overall findings in the problem analysis, the proposed sensitivity guidebook can be seen as a suitable and useful tool to improve traffic model use. In the Netherlands this is regularly the case in highway projects with considerable impact on the local network.

Recommendations

It is advised to develop the model input sensitivity guidebook centrally by the Ministry Infrastructure and Environment. A team consisting of transport planners and model experts from national and regional authorities can shape the development. In this way, the guidebook can be developed as a strong communicative tool with input from multiple perspectives. Consortiums can perform plausibility checks on the methodology for the determination of the sensitivity scores to maintain a high quality.

Furthermore it is advised to do research on other identified problems. The frequency of model updates and data updates is important to consider since this is a recognized issue where overview on the impact of updates on the planning is unclear. Also, the development of a model that is applicable on every network level is worth studying. Model development is continuously present but minor attention has been raised towards practical implementation and costs of sophisticated models.

Table of Contents

Preface iv
Summary vi
Table of Contents x
List of Figures xiv
List of Tables xv
Part I: Context of Traffic model use 1
1 Introduction 3
1.1 Research objective and research questions 3
1.2 Scope 3
1.2.1 Transport and infrastructure projects 3
1.2.2 Strategic traffic models 4
1.2.3 Perspective of modellers and planners 4
1.3 Relevance 4
1.4 Thesis outline 4
2 Theoretical framework and literature 7
2.1 Transport and infrastructure planning in the Netherlands 7
2.1.1 Previous work on transport and infrastructure planning 7
2.1.2 Responsible organisation 7
2.2 Traffic models 8
2.2.1 Modelling process and four step model 8
2.2.2 Transport and traffic system modelled 9
2.2.3 NRM model 10
2.2.4 NRM and other models 10
2.3 Literature on the use of traffic models 11
2.4 Knowledge gap 13
3 Methodology 15
3.1 Problem analysis 15
3.1.1 Interview methodology 15
3.1.2 Transcribing the interviews 16
3.1.3 Content analysis 17
3.1.4 Selection of problem issue for further exploration 19
3.2 Explorative research for solutions 19
3.2.1 Explore solution directions 20
3.2.2 Selection of promising solution 20
3.2.3 Draft design of possible solution and example tests 20
3.3 Conclusions on Part I 20
Part II: Problem Analysis 23

4 Problem Identification 25
4.1 Results of the encoding scheme 26
4.2 Model input issues 26
4.2.1 Alignment of model input (MI1) 27
4.2.2 Data and model updates (MI2) 27
4.2.3 Validity and plausibility of scenarios (MI3) 27
4.2.4 Privacy and commercial issues with data collection (MI4) 28
4.2.5 Transformation of data into model input (MI5) 28
4.2.6 Quality and accuracy of model input (MI6) 29
4.3 Model Application issues (MA) 29
4.3.1 Method for modal choice 29
4.3.2 Method of modelling congestion and delay in the network (MA2) 30
4.3.3 Required level of detail and model choice (MA3) 30
4.3.4 Computing capacity and model run time (MA4) 31
4.3.5 Representation of (future) travel behaviour in model (MA5) 31
4.3.6 Sensitivity of the model and uncertainty margins (MA6) 32
4.3.7 Validation of traffic intensities in the model (MA7) 32
4.4 Model Output issues (MO) 33
4.4.1 Transparency of model studies and clarity of results (MO1) 33
4.4.2 Prognoses of environmental effects (MO2) 33
4.4.3 Presentation of model results (MO3) 34
4.4.4 Interpretation of model results (MO4) 35
4.4.5 Dealing with uncertainty and limitations of the model (MO5) 36
4.4.6 Complexity and usability of the model (MO6) 36
4.4.7 Comparison of model outcomes (MO7) 37
4.5 Process Interaction issues (PI) 37
4.5.1 Standardisation of processes (PI1) 37
4.5.2 Role of stakeholders and opposition (PI2) 38
4.5.3 Research and evaluation possibilities (PI3) 38
4.5.4 Project oriented approach and neglecting of cumulated effects (PI4) 39
4.5.5 Tactical use of model studies (PI5) 39
4.5.6 Model expert knowledge in the government (PI6) 40
4.5.7 Determination of the project scope (PI7) 40
4.5.8 (PI8) Attitude towards models and influence of quantitative information on decision making 41
4.5.9 Focus on improvements on model quality instead of usability for decision making (PI9) 41
4.6 Conclusions 42

5 Analysis of the problem issues 43
5.1 Overview of quantification of problem issues 43
5.2 Highest frequency 43
5.3 Frequency per issue category 44
5.4 Differences between focus groups 45
5.5 Conclusion on part II: problem analysis 45
Part III: Explorative research 49
6 Explore solution directions 51
6.1 Selection of issue topic for explorative research 51
6.2 Context of the issue of model outcome comparison 52
6.3 Explore solution directions 53
6.4 Select promising solution direction for examination 56
6.5 Conclusions 57
7 Design of Model input sensitivty guidebook 59
7.1 Standardised, fixed or aligned model input as basis for possible improvement 59
7.2 The development of a model input sensitivity guidebook 59
7.2.1 Usefulness of the model input sensitivity guidebook 60
7.2.2 Development of the guidebook 60
7.2.3 Content of the sensitivity guidebook 60
7.3 Selecttion of test variables and test settings 61
7.4 Conclusions 63
8 Analysis of the sensitivity scores of the model tests 65
8.1 Results of the sensitivity test on spatial development at Wilderszijde 65
8.2 Results of the sensitivity test of the economic scenario 66
8.3 Conclusion on the test results 66
8.4 Conclusions part III 67
9 Conclusions and recommendations 71
9.1 Conclusion on the research question 71
9.1.1 Research question 1 71
9.1.2 Research question 2 71
9.2 Discussion 73
9.2.1 Generalizability 73
9.2.2 Expert evaluation on the sensitivity guidebook 74
9.3 Recommendations 74
9.3.1 Development of the sensitivity guidebook 74
9.3.2 Further research 75
Bibliography 76
Appendix I: Infrastructure planning Processes 79
Appendix II: Model description 82
Appendix III: Interview transcripts 85
Appendix III.A: Encoded transcript of interview Will Clerx 86

Appendix III.B: Encoded transcript of interview Roel van Rijthoven 88
Appendix III.C: Encoded transcript of interview Jeroen Rijsdijk 91
Appendix III.D: Encoded transcript of interview Niek Mouter 93
Appendix III.E: Encoded transcript of interview Gert Jan Polhuijs 96
Appendix III.F: Encoded transcript of interview Jan Van der Waard 100
Appendix III.G: Encoded transcript of interview Peter Pelzer 105
Appendix III.H: Encoded transcript of interview Marjolein Van Doorn 107
Appendix III.I: Encoded transcript of interview Peter Van der Ham 109
Appendix III.J: Encoded transcript of interview Henk Taale 113
Appendix III.K: Encoded transcript of interview Raymond Van Keerberghen 117
Appendix III.L: Encoded transcript of interview Erik Verroen 122
Appendix III.M: Encoded transcript of interview Arnold Van den Berg 127
Appendix III.N: Encoded transcript of interview Frank Hofman 129
Appendix III.O: Encoded transcript of interview Marc van Rongen and Victor Hooijmeijer 133
Appendix III.P: Encoded transcript of interview Jan Kiel 138
Appendix III.Q: Encoded transcript of interview Henk van Mourik 142
Appendix III.R: Encoded transcript of interview Arjan Veurink 146
Appendix III.S: Encoded transcript of interview Martien Schmitz 148
Appendix III.T: Encoded transcript of interview Erik de Romph 153
Appendix III.U: Encoded transcript of interview Suzanne Kieft and Theo Van der Linden 156
Appendix III.V: Encoded transcript of interview Hans Lodder 160
Appendix III.W: Encoded transcript of interview Stefan De Graaf 163
Appendix IV: Results test 1 167
Appendix V: Results test 2 169

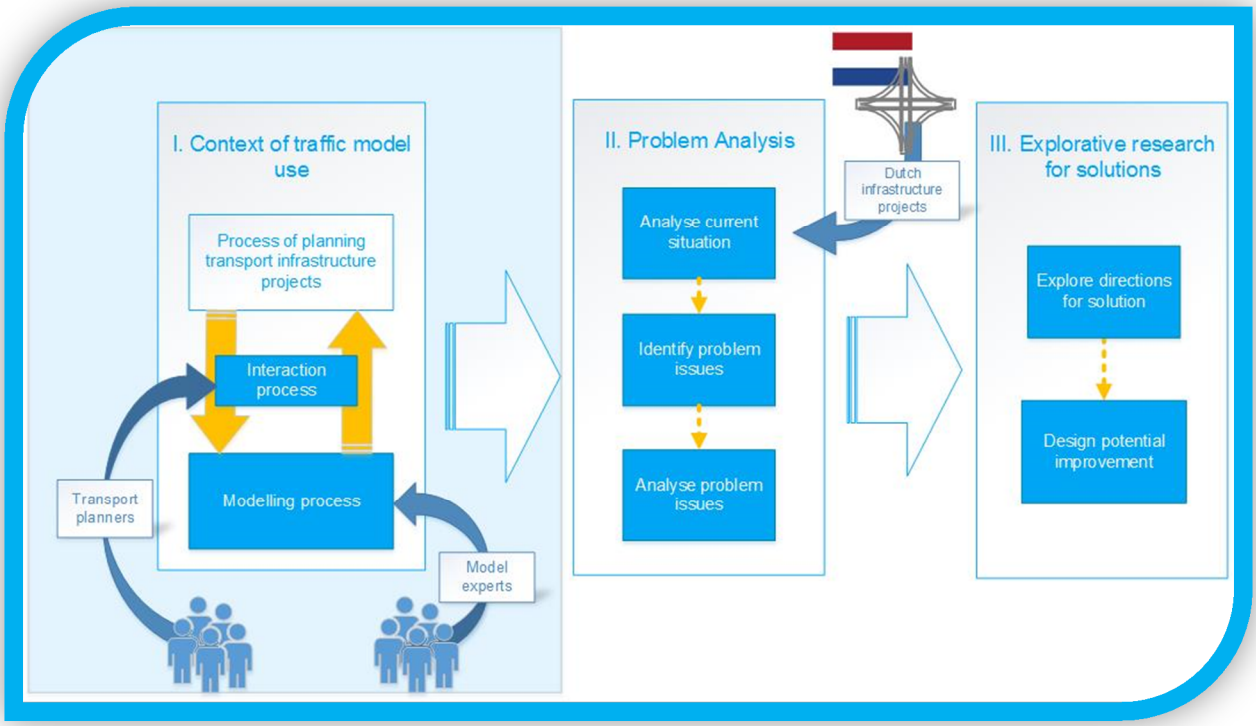
List of Figures

Figure 1: MIRT procedure 4
Figure 2: Research approach 5
Figure 3: Simple model 8
Figure 4: PIA research method for the modelling process 9
Figure 5: The four step model 9
Figure 6: Transportation three layer market 9
Figure 7: Potential problem issues for land use and transport models and the perceived importance 12
Figure 8: Uncertainty matrix as defined by walker et al. (2003) for uncertainty identification in model-based decision making 12
Figure 9: Interview process 16
Figure 10: Frequency per issue category 45
Figure 11: Problem issue frequency 47
Figure 12: Relation between problem issues 52
Figure 13: Frequency of solution direction per respondent 54
Figure 14: Map of the area around Wilderszijde and AVO node 62
Figure 15: Differences in traffic intensity between reference and test variant (day) for spatial development test 68
Figure 16: Differences in traffic intensity between ambition and GE variant 69
Figure 17: Infrastructure Planning Process 79
Figure 18: Interrelations with model outcome and process interaction 80
Figure 19: Objects in the OmniTRANS network (Delft University of Technology, 2015) 82

List of Tables

Table 1: Identified problem issues in the problem analysis vii
Table 2: Solution directions from the explorative research for solutions viii
Table 3: Common differences in modelling methods between models 10
Table 4: Number of interviews per organisation type 15
Table 5: Criteria for selection of promising solution 20
Table 6: Interviews and corresponding respondent code 25
Table 7: Encoding scheme 26
Table 8: Issue frequencies per problem issue 44
Table 9: Proportion of the group that mention the problem issue in the interview 46
Table 10: Frequency of solution directions for model outcome comparison issues and related issues 53
Table 11: Criteria for selection of solution direction for further research 56
Table 12: Evaluation of solution direction for selection for further research 57
Table 13: List of input variables for design of sensitivity guidebook 61
Table 14: Relative increase in traffic flow of test variant compared to the reference variant 65
Table 15: Relative increase in traffic flow for GE variant compared to ambition variant 66
Table 16: Identified problem issues in the steps of modelling 72
Table 17: Solution directions for model output comparison issues 73
Table 18: List of interviews 85
Table 19: Sum of absolute traffic flows (test 1) 167
Table 20: Absolute difference in traffic flows between test variant and reference variant (test 1) 168
Table 21: Relative difference in traffic flow between test variant and reference variant (test 1) 168
Table 22: Sum of absolute traffic flows (test 2) 169
Table 23: Absolute difference in traffic flows between GE variant and ambition variant (test 2) 170
Table 24: Relative increase in traffic flow for GE variant compared to ambition variant (test 2) 170

PART I:
CONTEXT OF TRAFFIC MODEL USE



In the first part of this thesis, the context of this research is discussed. First, the thesis is introduced in chapter 1. In this chapter the objective and research questions are discussed. In chapter 2 the theoretical framework is set, which include an explanation of the main topics in this thesis. Furthermore, theories on traffic model use are presented in this chapter. In chapter 3 the used methodology is described. The methods are applied in part II and part III of this research.

1 INTRODUCTION

Traffic models are widely used as an instrument in the process of planning large infrastructure projects. For rational decision making traffic models provide insight in the effects of the infrastructure projects and the performance of the traffic system in the future situation. The models provide quantitative expectations of the effects which are used to answer transport and traffic policy questions. In this way, project alternatives can be compared with the outcome of studies. Advice can be given based on the results of a transparent and repeatable process, based on predetermined criteria. Despite of the advantages, benefits of the use of traffic models is at stake. A traffic model is a simplification of the real transport and traffic system. Model uncertainties and future uncertainties are present because of statistical events in the model and the insecure nature of future simulation. There is incomplete knowledge of the future situation. The model-based decision making process includes uncertainties at several layers (Walker, et al., 2003). Regarding the discussion around models and infrastructure planning, uncertainties might not be considered sufficiently in traffic model use. In recent studies, different approaches are proposed for traffic model based on the insecure nature of model based decision making. Martens et al. (2010) proposes a different approach of traffic model use. Annema & De Jong (2008) introduce a simplification of estimation of environmental effects in traffic studies. Te Brommelstroet (2010) argues that the biggest problems are perceived with the use of planning instruments and not the technical quality of models.

Scientific literature assumes most discussions in traffic model use relates to model uncertainty and incomplete knowledge of the future situation. However, it is not clear whether these uncertainties are the main cause of discussion in real world. Other aspects such as model quality, planning procedures, communication strategy, performance of collaboration or budget constrains may be take (greater) part in the discussion. There is a lack of a comprehensive overview on the issues concerning traffic model use in practice. Moreover, it may be unclear how improvement can be achieved when problems are known.

This thesis analyses the use of traffic models and identifies the challenges and deficiencies in traffic model use. To find possible improvements, an explorative research is carried out.

1.1 Research objective and research questions

The objective for this thesis is to improve traffic model use in large infrastructure projects. Improvements can only be achieved when the current issues with traffic model use are known. To identify problem issues, insight in the current situation is required. Therefore, the two main research questions for this study are:

RQ1: *What are the current problem issues with the use of traffic models in infrastructure planning?*

RQ2: *What are possible improvements for the use of traffic models?*

The first research question will be answered with a problem analysis containing interviews with field experts to identify the current problem issues. The second research question is answered in the explorative research for solutions.

1.2 Scope

With the research questions and the research objective in mind the scope of this research is defined. The focus in this thesis is on the modelling process and the interaction with the planning process of large infrastructure models. The scope is bounded by traffic model use in infrastructure projects in the Netherlands. With traffic model use all processes and interactions with the traffic model study, including the model itself, is meant. Traffic model use is considered to be broader than exclusively the *usability* or *ease of use* of traffic models.

Since this research is carried out at the municipality of Rotterdam, transport and infrastructure planning in the West of Netherlands is considered in this research. Because of this, the thesis can be regarded as a case study of traffic model use in transport and infrastructure planning in the Netherlands. A case study is suitable to investigate the situation in depth. In the next sections, the scope is defined for transport and infrastructure projects in section 1.2.1, strategic traffic models in section 1.2.2 and the interaction between planners and modellers in section 1.2.3.

1.2.1 Transport and infrastructure projects

In the Netherlands, major infrastructure projects are governed by the Ministry of Infrastructure and Environment (I&M). Transport and infrastructure projects are considered when the project is part of the

MIRT-project program of the ministerial government. MIRT projects have a minimum budget of €100 million and exploration and research is usually carried out by Rijkswaterstaat, the executive body of the Ministry of Infrastructure and Environment.

The procedures for planning large infrastructures is highly regulated. The legislative procedures are defined in the *Tracé Wet*. Furthermore, large infrastructure projects incorporates a so-called *Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (*MIRT) exploration. The MIRT-program is a national investment program established to improve the coherence and coordination of national spatial projects investments (Ministerie van Infrastructuur & Milieu, 2009). The program consist of three main stages and four formal decision moments (Figure 1). Since strategic traffic models are mainly used for MIRT projects, these projects are considered in this study. Other strategic traffic models might be used for transport and infrastructure policy questions but since that is not the main purpose of strategic models this is outside of the scope.

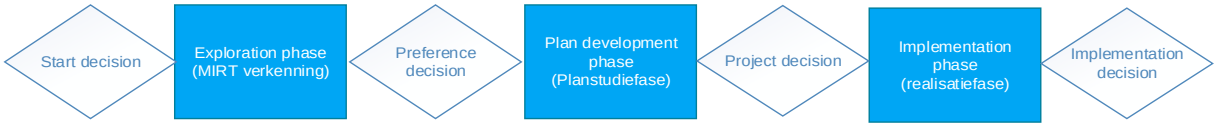


Figure 1: MIRT procedure

1.2.2 Strategic traffic models

This research considers all national and regional strategic traffic models which are used in large infrastructure planning. This includes the national and regional models of Rijkswaterstaat. The NRM model is prescribed for studies of Rijkswaterstaat. Other authorities use different models in infrastructure planning. Therefore, other models of provinces, metropolitan parties or municipalities that are used in large infrastructure planning are considered in this research as well. The use of other types of traffic models than strategic models is not considered.

1.2.3 Perspective of modellers and planners

In this research, the perspective of two key players is covered: the perspective of the model specialist and the perspective of transport planners. Transport planners are considered to be project managers and policy advisors that (co)manage the infrastructure planning. The model specialist is mainly responsible for performing the model study. Transport planners are mainly responsible to set goals and boundaries for the model study and use the results for (advice on) decision making in the transport and infrastructure planning process. Information from one group have to be transferred to the other group. This interactions effect the planning process and modelling process. Since there are many other players involved in large infrastructure projects, the relation with other stakeholders is regarded too but will receive less attention.

1.3 Relevance

This study is relevant in scientific respect because the study adds an overview of practical issues in traffic model use. Earlier studies mainly concern issues in theoretical perspective. The literature will be discussed in chapter 2. With the involvement of a large diverse group of field experts, new insight is obtained about the current situation in practice.

From practical perspective, the study contributes in the way of raising awareness and understanding of the problem issues encountered in the field. It provides insight in differences in perspective of the two groups in perceived problem issues. Furthermore, the study give directions for possible improvements in traffic model use and as result of that, in transport and infrastructure planning as well.

1.4 Thesis outline

Figure 2 is a visualisation of the approach in this research. In this thesis, three core parts can be distinguished. In the first part, the thesis will be introduced. Subsequently, the context of traffic model use will be sketched. A theoretical framework is created to make clear what the main concepts entail. In the theoretical framework the traffic model, the planning process, the modelling process and the role of the two focus groups (model experts and project planners) are explained. Based on literature, the current thinking of traffic model use is derived. In this way a clear overview of the meaning of traffic model use is obtained. Also the case study for this thesis is described here. After the introduction in this first chapter the theoretical framework can be found in chapter 2. In the third chapter the applied methodology is

described. The methodology is applied in part II and part II of the thesis.

The second part of this thesis is the problem analysis. The current situation of traffic model use is analysed by conducting interviews with experts of both focus groups. From the interviews in the case study, problem issues are derived. With content analysis the problem issues are analysed quantitatively. Based on this evaluation a problem issue is selected for further exploration. The identified problem issues are described in chapter 4 and in chapter 5 the issues are analysed quantitatively based on content analysis.

The third part contains of an explorative research on improvements for selected problem issues. First, possible solution directions will be derived and evaluated. Promising solutions will be explored further. An elaboration on the possible solution is done to show development and application possibilities of the solution. Possible solutions are presented and evaluated in chapter 6. In chapter 7 a design is proposed for the most promising solution direction. The design of the solution is elaborated on with an example for development and application. This is done by means of testing the solution and takes part in chapter 8.

This thesis wraps up with the conclusions, discussion and recommendations in chapter 9. In the conclusions the research questions will be answered and the main findings of part II and III are discussed. The discussion will review the relevance and generalizability of this study. Also the applied methods and the limits if the methodology are discussed here. The recommendations consists of suggestions for further research and suggestions for research and design for practitioners.

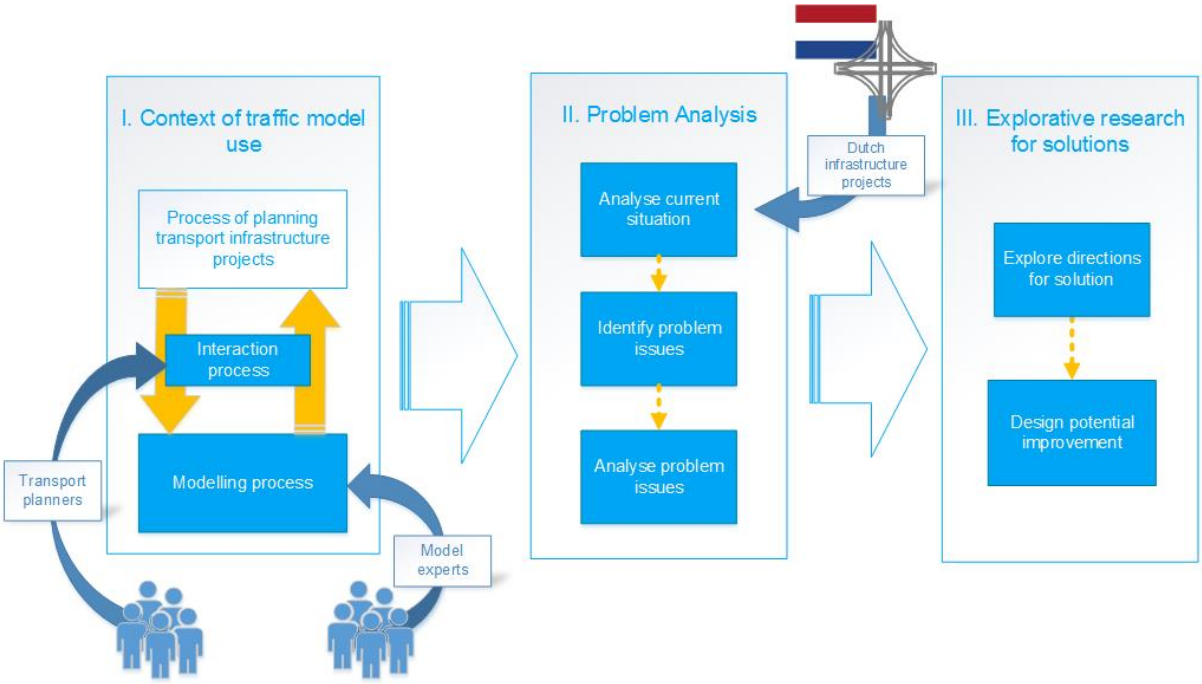


Figure 2: Research approach

2 THEORETICAL FRAMEWORK AND LITERATURE

This chapter is part of the first core of the thesis which covers the context of traffic model. This chapter provides background information on transport and infrastructure planning in the Netherlands and the models and modelling process that applies to infrastructure projects. Furthermore the literature on traffic model use is analysed and reviewed. This chapter describes the context of the planning process, the traffic models and the modelling process. Subsequently, the theories on traffic model use are discussed, including a reflection on the uncertainties involved with traffic model use in infrastructure planning.

The background information is given on transport and infrastructure planning is given in paragraph 2.1. In paragraph 2.2 information on traffic models and the modelling process is provided and in paragraph 2.3 literature on traffic model use is discussed.

2.1 Transport and infrastructure planning in the Netherlands

In the Netherlands, a dense transport and traffic network exist and the network is expanded continuously because of transport and infrastructure projects. Planning transport and infrastructure is important to maintain a high quality transport network and minimize negative effects of the traffic and transport system. For the planning of a project it is important to know the effects of the infrastructure on the network and the environment. The exact effects cannot be known in advance. Only after implementation of the project the real effects can be measured. Considering the impact and financial risks concerned with large infrastructure projects it is important to get insight in the possible effects. Traffic models are a supportive tool to estimate the effects of various project variants in transport and infrastructure planning. In this way, project variants can be compared. The planning process is complex because of the divided responsibilities and different interests among authorities, the rigorous regulations and the scale of the project. Large infrastructure projects have a long throughput time with high costs and at times, costs and project duration are higher and longer than expected in advance.

2.1.1 Previous work on transport and infrastructure planning

In the past, study has been done to the high projects costs and the causes of large delays. In response to the high project costs of large infrastructure projects, particularly the costs for the *Betuweroute* and *HSL-Zuid*, *Commissie Duivesteijn* (Originally called *Tijdelijke Commissie Infrastructure* or *TCI*) did research into the governance of large infrastructure project (Priemus, et al., 2004). In 2008, *Commissie Elverding* (originally called *Commissie Versnelling Besluitvorming Infrastructurele Projecten)* presented her results of the study on delays in infrastructure projects and possible improvements to shorten the duration of the decision process of the project. Although the planning process has undergone changes as a result of the work of the commissions, projects still do not always process as is planned to be. In the yearly *infrastructuurmonitor* it turns out that still one out of six projects from the MIRT-program is delayed in 2014 (Groot, 2014).

Model studies may contribute to the cause of delays. A striking example is the process of planning of the A4, where ‘Calculation errors’ were discovered in the models of the infrastructure projects A4 (De Bakker, Hogenhuis, & Noordsij, 2007). In fact this was about an incorrect model input. Due to this, the A13 expansion alternative was considered to be infeasible. After the discovering of the wrong model input, it turned out this alternative was still promising and had to be included in further study. The Ministry assumed that the input of the model was reliable. That can imply the validation process was insufficient or communication on the validity of the modelling process was improper. Eventually the disruptions in the process led to a postponement of the Design Infrastructure Decision (OTB) and three extra researches to investigate and control the modelling process.

2.1.2 Responsible organisation

In the Netherlands, the national government is initially responsible for the planning process for large infrastructure projects including the national highways. In the Netherlands, Rijkswaterstaat (RWS) is concerned with the planning of large infrastructures as an executive body of the Ministry of I&M. RWS uses the *Nederlands Regionaal Model* (NRM) to estimate the effects of infrastructure projects. Although RWS is governing the national projects, planning and coordination has to be done in close cooperation with province, municipalities, private partners and other stakeholders. Large infrastructures have an enormous impact on the environment and affects many. Dealing with conflicting demands and stakeholders is a challenge in the planning process.

Municipalities and city regions are often closely involved in the planning process, especially if projects are in or near urban area. The projects do not only affect the national network, also the local network and physical environment is affected by the project. Most municipalities or urban regions have their own regional or local model. The local model contains the local network in detail. Because these models are custom made for the specific region, estimations with regional models on the local effects can be valuable. Since municipalities have to justify their plans to the local residents, estimating the effects and dealing with the interest of other stakeholders is vital. Project leaders, policy advisors, and model specialists have the responsibility to communicate properly on the modelling process and outcomes. This applies to mutual internal communication within the project team members as well to external communication to politicians, residents and other stakeholders.

2.2 Traffic models

The strategic traffic models used in transport and infrastructure projects simulates a specific real world system. It simulates the future situation, based on the current travel behaviour. Traffic models provide quantitative expectations of the effects which are used to answer transport and traffic policy questions. With the traffic models, advice can be given based on the results of a repeatable research. In addition to the estimation of effects, traffic models are also used for policy questions about mobility developments, traffic management, transport pricing, utilisation of infrastructure and infrastructural changes. With traffic models, policy measures can be evaluated in a transparent and repeatable way, based on predetermined criteria.

2.2.1 Modelling process and four step model

Transport planners want specific information for decision making and model experts has to provide the requested information based on the model application. Given this, a model study starts with a defined question and is concluded with applicable advice. A traffic model can be displayed in a simple manner as is shown in Figure 3. A model requires input and will generate certain output. It has to be determined what input will be used for the model, how the model has to be applied and how to use the output. How this is carried into practice influence the outcome of the modelling process and usefulness for transport and infrastructure planning.

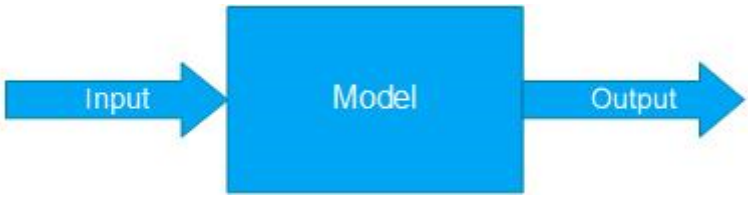


Figure 3: Simple model

The modelling process can be conceptualised with the Problem-Information-Advice (PIA) research model (CROW, 2014). This approach requires to transform the problem into a policy question. With the correct question in mind, the required information can be determined. Now, an evaluation can be made to determine if transport models are needed to obtain the required information. If so, the demands for model output can be formulated and a choice for a suitable modelling method can be made.

When a suitable modelling method is chosen, the model can be built for application. Since many models already exist most of the times only checks and (minor) modifications are needed for transport and infrastructure planning. After application the results have to be interpreted and communicated from the model user to the transport planner. The PIA research methodology and modelling process is shown in Figure 4. The relation of the modelling process with the transport planning process is schematically shown in Appendix I.

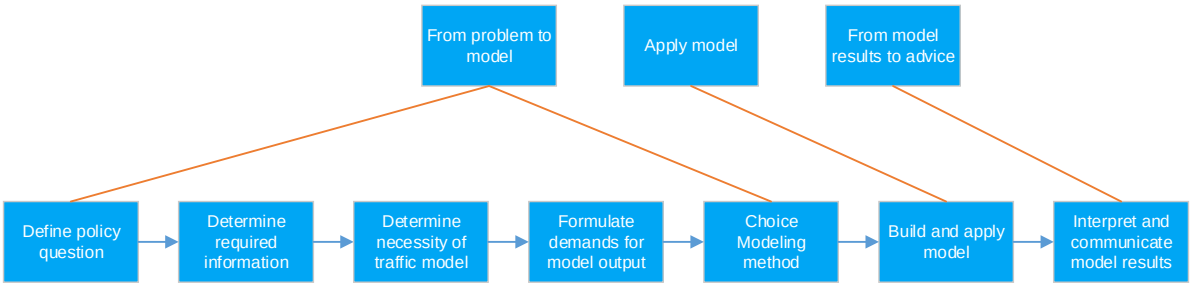


Figure 4: PIA research method for the modelling process

For strategic traffic models, the applied modelling technique is usually based on the classic four step model. There are developments in transport modelling such as activity-based models. This can potentially improve the travel demand forecast. However, models based on the four step model will be used for many years in practice and is therefore regarded in this thesis. As presented in Figure 5, the four step model consist of four sub models: trip production/attraction, trip distribution, mode choice and traffic assignment (Ortúzar & Willumsen, 2011). The four steps can be expanded with an additional fifth component: time of day. This step is used to divide daily trips in into time periods such as morning peak, evening peak and rest day. Steps can be done consecutive but some steps are performed simultaneously in many models.

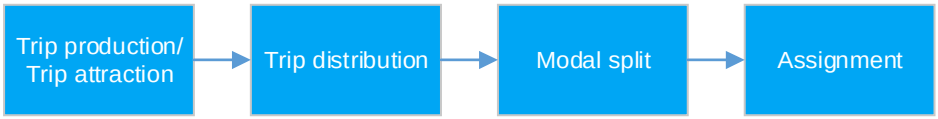


Figure 5: The four step model

2.2.2 Transport and traffic system modelled

In transport and infrastructure planning a specific system is modelled. The transportation system consist of interactions between passengers and goods, transport means and traffic infrastructure. This is conceptualised and shown in Figure 6, based on the three layer transportation market (Schoemaker, 2002). The four step model compels calculations for all three layers of the transportation market. In the trip production step the travel demand is determined. With the trip distribution travel patterns are compelled and the mode choice determines the transport patterns. In the assignment step the traffic patterns are obtained. The simulation of the three layer transport system in the four step model forms the basis for strategic models that are studied in this research.

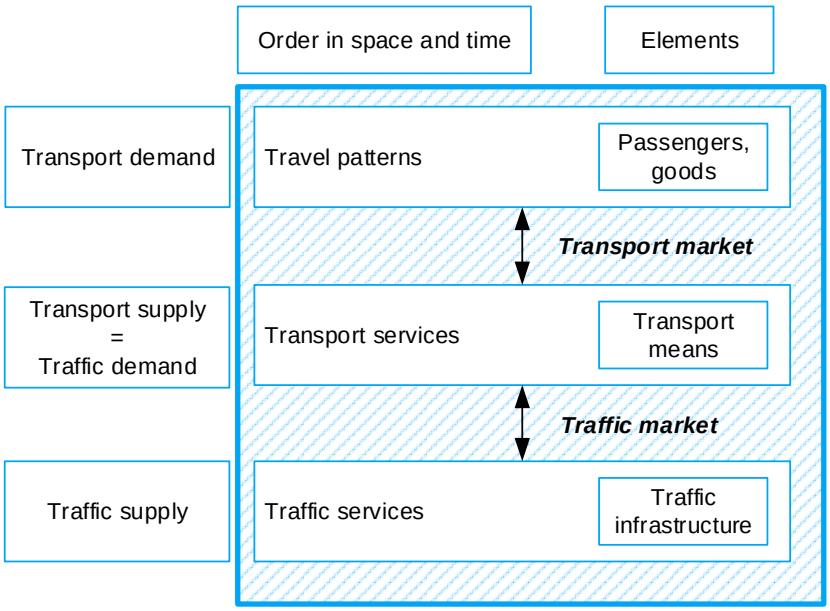


Figure 6: Transportation three layer market

2.2.3 NRM model

In transport and infrastructure planning, the *Nederlands Regionaal Model* (NRM) is used by the Ministry of Infrastructure and Environment. Rijkswaterstaat is responsible for the development and maintenance of the model. The NRM is applied to supply network design characteristics, provide information for cost benefit analyses and environmental studies and ex-ante evaluations. The NRM modelling process act upon protocols and is documented in the NRM manual (Adviesdienst Verkeer en Vervoer, 2006). In addition, the government has initiated a series of studies to govern the quality of model use in the program *Kwaliteitskader strategische Verkeers- en Vervoersmodellen* (Rijkswaterstaat, 2012). Although the protocol can be complicated and hard to understand for outsiders, the modelling process can be justified and is comparable with other studies where the NRM is applied. Yet, most model application are performed by private consultants. The handbook of the NRM is provided as a guideline for model users (Adviesdienst Verkeer en Vervoer, 2006). Additionally information of the NRM is derived from other technical documentation of the freight model RGM (4Cast, 2004), the demand matrix calibration module BASMAT (Hague Consulting Group, 1999), and the Growth model (Hague Consulting Group, 1997). The NRM is a highly disaggregate model which entails that detailed data is used for separate elements of the system. Furthermore, it uses the pivot point method which means that a base year is described accurately and is used for the future estimations. For the base year, cross section data of the current travel behaviour is used. With the help of the growth model (OGM) the forecasts of future scenarios is established.

2.2.4 NRM and other models

Provinces, Metropolitan regions and (large) municipalities can have their own traffic models. These models often have similarities with the NRM but are not completely similar. Provincial or local models can mutually differ on various aspects. A few common differences between the NRM and other regional models can be distinguished.

The NRM is developed to make statements on the upper level road network. For the model network, the NRM calibration is mainly based on highway counts and do not include all urban road. Most other models are aggregate models. Data is aggregate for specified zones. Also the assignment step often differs. NRM uses Q-Blok which take spillbacks of congestion into account in contrast to most regional models. However, the NRM does not take into account resistance on crossings. Therefore, others models are often better capable to calculate travel resistances and travel times in the lower level network. Another common difference is the use of scenarios. The NRM uses the four WLO scenarios where other models might (only) use a local scenario[1]. The described differences are shown in Table 3.

Table 3: Common differences in modelling methods between models

Model component	NRM	Other models
Network detail	Little Detail: focused upper road network	Highly detailed: focused on underlying road network
Aggregation level	Disaggregate: data specified per zone and per household	Aggregate: data specified per zone
Assignment method	Account for congestion spillbacks	Do not account for congestion spillbacks
Travel times in lower level road network	Without resistance on crossings	Include resistance on crossings
Use of scenarios	WLO scenarios	Local scenario

[1] On the 1st of December 2015, CPB and PBL published the new scenarios for 2030-2050 (Manders & Kool, 2015). The new future exploration consists of two reference scenarios for the Netherlands instead of four. The analyses in this thesis are based on the WLO scenarios of 2006.

2.3 Literature on the use of traffic models

Traffic models are sensitive for the model input. Inherent to models is the dependency on model input for the output. A good model needs to be used properly as well in order to provide useful information. The already given A4 example shows that a seemingly small error could turn into substantial different outcome of the study. It illustrate the importance of the modelling process in the planning process. The use of traffic models is of interest because traffic models are an essential instrument in infrastructure planning. Struggles with the use of traffic models are reflected in the planning process. Decision making in infrastructure projects in the Netherlands is a highly rational process. Because the developments cannot be predicted precisely, uncertainties are part of the long term decisions in large infrastructure planning. The insecure nature of long term decisions makes it complex to agree on robust and supported decisions. Models are regarded to provide objective information and provide common ground to base decisions on.

Traffic modelling is not only about the traffic on the road. It always takes place in a complex environment where spatial planning, social issues and financial risks are part of an integral technical design. It is not always possible to integrate all the aspects in the model. A traffic model is a simplification of the reality and can only be used as a supportive instrument (CROW, 2014). Yet, results from traffic models are in some cases seen as facts instead of estimates. For environmental assessments, results are seen as absolute values. This creates pseudo certainty (Annema & De Jong, 2008). Due to uncertainties in the model, it is unrealistic to use a single value as prediction and reduces the robustness of the project. Research institute CE Delft proposes in their research a different use of models in road expansion projects (Van Essen & 't Hoen, 2013). They disagree with the current use of prognoses in the MIRT-projects. The WLO scenarios from the CPB which are used for those projects are outdated according to the study. Due to the economic developments of recent years the WLO scenarios estimate the traffic growth too positive. Using these scenarios in the modelling process would result in too high estimates of the benefits.

The study of KiM Netherlands Institute for Transport Policy Analysis, propose to change the way models are handled. This could be in a way of improving the models, govern the quality of the model and present the results transparent and usable (Martens, Berveling, Francke, & De Jong, 2010). According to this research, the traffic models did not meet up with the desires of the policy. In this respect, attention is drawn to the audit of the national models of the LMS model and the NRM model (Tavasszy, et al., 2012). Earlier the LMS model was tested for the suitability of the LMS model to evaluate specific governmental projects (Van Mourik, 2008). In the audit of 2012, a new version of the models were assessed on suitability for a range of policy question. Also it was regarded if the models comply with the international state of the art of traffic modelling. However, the audit also placed some remarks on the applicability of the models. The remarks are about characteristics of the model. For example, it is stated that the accuracy of the intensities and travel times cannot be guaranteed throughout the whole network.

The discussed studies point out various problem issues and propose different approaches to deal with the issues. It is unclear whether these approaches will improve the situation and whether the issues are the main cause of discussions in real world. More studies on potential causes of problems is done by others. Te Brömmelstroet (2010) discusses in his research the use of integrated land use and transport models (LUTI) or Planning Support Systems (PSS). Field experts where asked what issues they consider as a big problem of the LUTI model. Figure 7 shows the potential problem issues stated in that research. The figure shows that transparency and low communication value were perceived as biggest problems. Te Brömmelstroet found out in his research that issues with the use of the instruments are seen as more important by practitioners than the technical bottlenecks of the tools.

Pelzer (2015) has conceptualised the usability of (spatial) planning support systems and found that such instruments have to be used selectively. It is important to consider the perspective of the practitioners, especially with the increasing attention for technological developments as big data and automatic driving vehicles in mind. Higher usability of the instrument can be achieved with facilitation of the interactions. The findings of Te Brömmelstroet and Pelzer are considered in the problem identification to analyse whether the issues also are encountered in traffic model use.

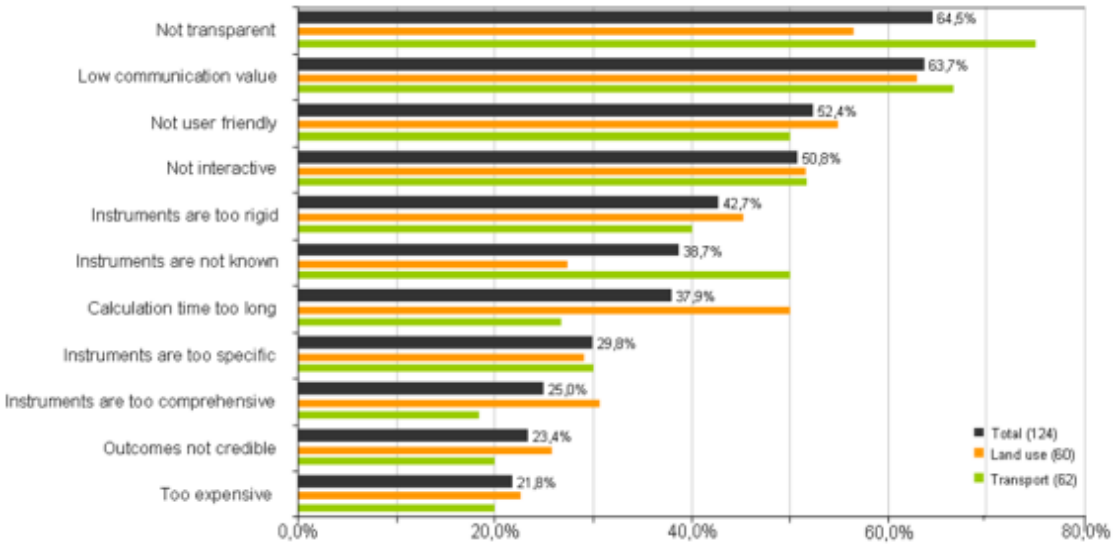


Figure 7: Potential problem issues for land use and transport models and the perceived importance

Traffic models are considered to give an objective view on the future traffic situation. Preferably, all required information is known and unambiguous. However, the future is unknown and model studies contain uncertainties on several layers. Walker et al. (2003) describes three layers of uncertainty in model based decision support activities. They propose the following definition for uncertainty: *Any deviation from the unachievable ideal of completely deterministic knowledge of the relevant system.* To classify and report the dimensions of uncertainty they designed an uncertainty matrix that can be used in decision making process (Figure 8). The matrix can be used to identify uncertainties and create insight in the kind of uncertainties that are involved in the model studies. That is important to deal properly with uncertainties in the decision making process. The uncertainty matrix contains the three dimensions of uncertainty and uncertainties can be identified by determining the place of manifestation (location, first column) and then determine the level (second, third and fourth column) and nature (fifth and sixth column) for each identified uncertainty. The theory assumes that a systemically analysis of uncertainty supports the decision making process. This thesis includes the analysis of uncertainties in traffic model based decision making to determine whether these are the main problems in real world of traffic model use. Although the uncertainty matrix is not applied in this thesis, the subdivision of the location of uncertainty is induces the categorisation of problem issues for this research.

Location		**Level**			**Nature**	
		Statistical uncertainty	Scenario uncertainty	Recognised ignorance	Epistemic uncertainty	Variability uncertainty
Context	Natural, technological economic, social and political, representation					
Model	Model structure					
	Technical model					
Inputs	Driving forces					
	System data					
Parameters						
Model Outcomes						

Figure 8: Uncertainty matrix as defined by walker et al. (2003) for uncertainty identification in model-based decision making

2.4 Knowledge gap

Transport and infrastructure planning is vital to maintain and improve the quality of the transportation system. Commissions of inquiry have investigated the planning processes to improve the planning process but did not investigated in depth the role of traffic models and influence of the use of traffic models on the process. This, while discussion on traffic models use occur on different places in the model study. There is discussion on the model input, model application and model output. Discussion arise because multiple authorities and stakeholders are involved with different interest, perspectives and responsibilities. In addition to that, authorities use different models with different methods and applications.

From literature, several theories on traffic model use can be extracted. Various problem issues on traffic model use are raised. Multiple studies concern the role of model uncertainty and the uncertainty of prognoses. From literature it can be assumed that uncertainties are a main cause of the discussions on traffic model use. However, it is unknown whether this is true for real world traffic model studies. There is no holistic insight on the current problem issues. Knowledge on traffic model use is rather fragmented and a comprehensive overview is lacking. Furthermore, it is unclear what suitable solutions are for problem issues, either for revealed issues from literature or for unidentified issues that are disclosed in this study.

The theories from the literature forms a starting point for the problem identification in this research. It is analysed whether the issues assumed by literature apply to traffic model use in practice. Even so, other undisclosed issues will be mapped to create a comprehensive overview of the current situation of traffic model use. From the created overview an exploration towards possible solution directions is done to find suitable improvements. The used methodology is described in chapter 3.

3 METHODOLOGY

The applied methodology is explained in this chapter. The methodology can be divided in two core parts that are used for part II and part III of this thesis. On the basis of the research questions suitable methods are chosen. The applied methodology consists of a problem analysis in part II and an explorative research for solutions in part III. The problem analysis is described in paragraph 3.1 and the explorative research for solutions is reported in paragraph 3.2.

3.1 Problem analysis

For the problem analysis cases of infrastructure projects in western part of the Netherlands are studied. By limiting the scope of the analysis deeper insight can be obtained in a shorter time range. In this way, it is feasible to create a comprehensive overview of problem issue with traffic models use in this region. The discussion addresses the implications for other regions in the Netherlands and other countries. The problem analysis in part II will cover the first research question:

RQ1: *What are the problem issues with the use of traffic models in infrastructure planning in real world?*

To identify the current problem issues, interviews with field experts are conducted. To gain more insight in the identified problem issues, content analysis is applied. With the gained knowledge a problem issue is selected for further study, based on determined criteria. The interview method is shown in section 3.1.1. Special attention is raised for the transcription method in section 3.1.2. In section 3.1.3 an explanation is given on the method of content analysis and in section 3.1.4 the method for selection of a problem issue for further research is presented.

3.1.1 Interview methodology

In total 23 interviews are conducted to acquire the information on current model use and the problem issues. The respondent group is composed in such a way that a representative group is compelled with broad experience in traffic models use at various organisations. In Table 4, an overview is given of the number of respondents among the various organisation. Interviewing is a qualitative research method and is an essential element in this research to obtain information from field experts. It is applied to gain insight in the current state of practice of model use in the planning processes. The interview method can take the researcher into the mind of the individual and get grip on his perspective of the world (McCracken, 1988).

Table 4: Number of interviews per organisation type

Organisation type	# respondents
Municipality	7
Rijkswaterstaat	5
Research institute	4
Metropolitan regions	3
Consultants	2
Ministry	1
Province	1
Total	**23**

In this research semi-structured interviews are applied. Semi-structured interviews are suitable to gather facts, attitudes and opinions about a specific topic (Wilson, 2014). To make a comparison between respondents similar questions on a topic are asked in each interview. Therefore a list of topics is used to prepare questions. During the interview, the interviewer uses probes to clarify answers and gain additional information on the topic. The interviewer decides when enough information is reached to answer the research questions (Cannel & Kahn, 1968). With more and more interviews conducted, information from the interviews can become saturated, which means no new information is obtained during an interview. Because of the number of in depth interviews and the broad range of organisations

that participate, it is assumed information saturation is obtained which is confirmed as is experienced during the interviews in this research.

To gain as much information as possible from the respondents and reach saturation, the interviews are prepared in detail. To conduct the interviews properly the interviews are prepared by following consecutive steps. The procedure of interviewing contains eight steps (Figure 9). Following these steps enhance the quality and validity of the interviews.

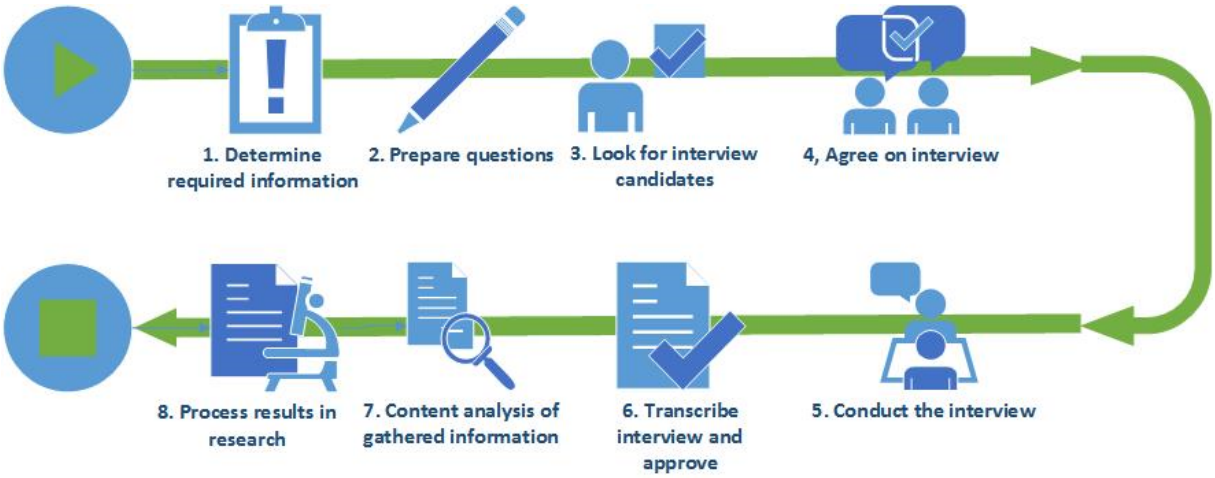


Figure 9: Interview process

The first step is to determine the information that is required for the research (1). This is done based on objective of the research and research questions. Secondly, suitable interview questions are composed to obtain the needed information (2). From literature (see chapter 2), presumably issues can be derived. Those issues are subject in the interview questions. The third and fourth is step is about finding the right candidate and arranging the interview. In the third step it important to explain the subject and the goal of the interview (3). In the fourth step, agreements on practical issues are made including time, location, length of the interview and interview set up (4). Furthermore it is important to ask permission to record the interview. During the interviews, notes are taken to derive the most important and relevant thoughts of the respondent (5). In addition, the interview is recorded. Recording can improve the quality of the interview since the interviewer can concentrate on the answer more and do not have to solely rely on the notes. After the interview is conducted, the interview will be transcribed (6). The transcript of the interview is checked with the respondent. The transcript is send to the respondent and the respondent provides comments on the written text. In this way the respondent has the opportunity to check if the transcript is a correct representation of the interview or if the transcript contains any inaccuracies or unwanted sensitive statements. If the transcript is approved the analysis can continue (7). The data is processed in a content analysis which will be explained further one. The acquired knowledge of the content analysis is identified and eventually incorporated in the research (8) which will be done in chapter 4 and further. For steps 6 and 7 additional explanation is given on the transcription method (step 6) and content analysis (step 7) in the next sections.

3.1.2 Transcribing the interviews

Transcribing seems a straightforward technique but is already the first step of data interpretation (Bailey, 2008). For transcription the *golden rules* from Gibbs (2007) are applied: “Write early and write often” and “Don’t get it right, get it written” (adapted from Delamont, Lofhand, & Lofhand, 1998). Transcription are made as soon as possible after conducting the interview. For clarity reasons the transcript is structured in themes. This is done by sorting the statements by the relevant questions and omitting redundancies. Duranti (2006) argues to look at transcripts as they are shadows or like a model. It is a representation of a phenomenon. Therefore, it is important to use themes in the transcript. Considering this, the transcript is based on elaborated notes of the interview in themes and supplemented with the processing of the audio data. For the transformation of audio data into written data, the level of detail has to be determined. Transcriptions can be *naturalised* or *denaturalised* (Bucholtz, 2000). In a naturalised transcription the oral form of the interview is covered in detail. Naturalised transcription can draw the attention to the literalness of the transcript. On the other hand, denaturalised transcription can lead to unintended interpretation. A balance in literalness and clarity is sought for the transcriptions.

3.1.3 Content analysis

To analyse the qualitative data gained from the interviews content analysis is applied. Data is analysed in a quantitative manner and organised in an encoding scheme. The encoding scheme is an organised list with categories where codes are applied on chunks of text (Berhard & Ryan, 2010). For this research, passages in the transcript containing information on problem issues are coded. By consequent coding of identified issues the encoding scheme can be derived from the data. The encoding scheme gives insight in the current problem issues in traffic model use. Frequencies of the issues can indicate the relevance of the issue. Because of the group code also information on the difference in observed problem issues can be derived from the coded data.

Description of the process of content analysis

The encoding scheme is drafted in six steps. The steps are derived from Bernhard & Ryan (2010) and Bloom (2001).

1. Assign structural codes to interview
2. Read transcript and create understanding and context
3. Analyse transcript and identify problem issues
4. Assign theme codes to identified issues
5. Compose encoding scheme
6. Check for consistency

Each interview will get an interview code (letters A-W) and each respondent will be assigned to a focus group and get a corresponding group code (1 or 2) *(1)*. Two focus groups are distinguished: a model expert group and a transport planner group. In infrastructure projects, transport planners have to copeerate with model experts in order to attain specific information from model studies on traffic effects. The perspective of both groups on the use of traffic models can differ because of different background, expertise and interests. Therefore it is interesting to see if there are differences between those groups.

After the responded is assigned to a group, the transcript is read carefully *(2)*. Analyses of qualitative data is delicate and information is often cohesive. To avoid out of context interpretation of mentioned issues, transcripts are viewed comprehensively before looking at the addressed issue. In this way an overall understanding of the main view of the respondent is obtained.

Next, the interview transcript are analysed to identify problem issues. Identified issues are marked and listed *(3)*. A rough list with all identified problem issues is composed. The identified issues will receive a theme code related to an issue category *(4)*. Four issue categories are distinguished and the problem issues from the list are classified to the issue categories. The categorisation is based on the phases of modelling steps and the planning process and the location of uncertainty which is one of the three dimensions of uncertainty in Walkers study (2003). Four issue categories are distinguished: Model Input issues (MI), Model Application issues (MA), Model Outcome issues (MO) and Process Interaction issues (PI). The first three categories are directly related to the phases in the modelling process. The last category is related to the issues of traffic model use in relation to the planning process. The issues are coded with the initials of the issue category group followed by a number. The numbering of problem issues within the issue category is not structured. When all issues are coded the encoding scheme can be filled *(5)*.

To improve the encoding scheme the scheme is checked for consistency *(6)*. Consistency between the issues with the same issue code is important. Therefore it is checked whether the issues should have the same code. With this check the encoding scheme is sharpened. To do so, coding rules are established for each identified problem issue.

Interview coding is an important part of the analysis. To make the coding process more rigid, it is preferred to use a peer code review method. Peer coding is a verification method for analysing qualitative data. When applying peer coding, the recipe have to be used more rigidly in order to have common understanding and interpretation among the peers (Weston, et al., 2001). By providing the encoding scheme the research method is presented transparent. In this way it is possible to repeat the study. Because of the limited research time it is chosen to omit peer coding.

Explanation on the application of the six steps of content analysis

An encoding scheme is compelled to provide a basis for analysing the qualitative data. The encoding scheme contains a number of rules when analysing an interview transcript.

1. Assign structural codes to the interview

First, structural codes are applied on features of the interview (Richards & Richards, 1995). For this research respondent codes and focus group codes are applied. The respondents will get a respondent code in the form of a letter. This is done in the order of the interview date. Every respondent is assigned to a focus group. A distinction is made between the two focus groups for this research: model experts (Group 1) and transport planner group (Group 2). Respondent are used to speak about their recent work and operate from the perspective of their current job activities. Therefore, the current working activities are regarded in order to determine the group for the respondent. In this case it is possible that a formal model developer is assigned to group 2 because of his current role as transport planner.

Focus group 1: Model experts and interface specialists (#13)

In group 1 consists of respondents who currently develop models, execute model studies, or have a role as interface specialists. Interface specialists are (top) advisors on (the use of) models in general or during projects. This group consists of 13 respondents.

Focus group 2: Policy advisors and other (#10)

Group 2 consists of transport policy advisors and project leaders of infrastructure projects Also researcher or other advisory respondents who are not directly related to the model studies are assigned to group 2. This group consists of 10 respondents.

2. Read transcript and create context understanding

The complete transcript is read carefully to create a holistic view of the interview. This helps understanding the context of the interview and prevents out of context interpretations.

3. **Analyse transcript and identify problem issues**

The text is checked for mentioned issues and marked when issues are identified. The issues are marked in superscript in the text after the line which represents the problem issue the closest. To identify the issues, attention is paid to signal words like *problem, issue, discussion,* and *challenge*. Extra attention is paid to the answer of questions about perceived problems. In this way a list of issues is created.

4. Assign theme codes to identified issues

Theme codes are assigned to the identified issues in the form of an issue code. The issue code consists of a category code followed by an issue number. There are four categories: Model Input issues (MI), Model Application issues (MA), Model Output issues and Process Interaction issues (PI). The first three categories are directly related to the phases in the modelling process. The last category is related to the issues of traffic model use in relation to the planning process. The categorisation corresponds with the logic of the generic model as shown in section 2.2.1. It also reflects the *location of uncertainty* derived by Walker (2003) with the difference that the *parameter uncertainty* of Walker (in the calibration process) is included in the model application issues (MA) and the *context uncertainty* relates to the Process of Interaction issues (PI). The issue categories contain issues related to uncertainty but the categories do not solely consider uncertainty issues. Categories do include other issues related to the category as well.

<u>Model input issues (MI)</u>

All issues related to data, model input and input management are assigned to this category.

<u>Model Application issues (MA)</u>

All issues related to model building, application and model quality are assigned to this category.

<u>Model Output issues (MO)</u>

All issues related to interpreting and communicating model results are assigned to this category

Process Interaction issues (PI)

All issues related to the role and effects of traffic models in the planning process of infrastructure projects are assigned to this category.

Within the categories the issues are distinguished with an issue code. An issue code consists of the category initials following by a number. The numbers are assigned randomly to the issues within an issue category. Similar issues will get the same issue code. It is possible an issue is mentioned twice or more during an interview. In that case the issue code is returns on more places in the transcript. In the encoding scheme the issue is only assigned once to the respondent.

5. **Compose encoding scheme**

In the encoding scheme an overview is created of the identified issues and the corresponding codes. Also the frequency per problem issue per group is presented in the encoding scheme. No weights are applied. Respondents cannot appear more than once as problem observer in the encoding scheme. In this way all problem observers and all issues are valued equal.

6. **Consistency check**

Coding rules are applied to ensure consistency of a problem issue. The coding rules create a basis for the issue code. It is checked whether each issue code sticks to the coding rules. Furthermore, to make the encoding consistent with the transcripts, the issue codes are marked in superscript in the transcripts on the location where the issue is mentioned or described.

3.1.4 Selection of problem issue for further exploration

With an overview of the current situation as created in the problem analysis, an explorative research is performed in order to draft improvements. To select suitable problem issues for further study, three criteria are determined.

1. Issue frequency
2. Relation with other issues
3. Suitability for further research in the context of the master Transport, Infrastructure & Logistics (TIL).

Issue frequency indicates the relevance of the problem issues. There is not accounted for weights among the respondents. Furthermore, it is advantageous when the issue is related to other issues. If issues can be viewed in cohesion it indicates that it might be a core problem compared to an issue that has little relation with other issues. It is assumed all identified issues are in some way relevant to study but not all are suitable or feasible for this thesis. This research study has to cover the broad TIL scope so only policy related issues or purely model content related issues are less suitable than issues concerning both topics.

Because of pragmatics the problem issues are not evaluated one by one but there is searched for a suitable issues within the identified issues that fit all criteria. For the selected problem issue the issue frequency is given, the relations with other issues is described and the suitability for this study is described. The selected issue have to be in line with the general findings in the problem analysis and the

3.2 Explorative research for solutions

In the third part of this thesis the second research question is subjected:

RQ2: *What are possible improvements for the use of traffic models?*

The explorative study is performed for the selected problem issue from the problem analysis. However, the solution may contribute to solve or diminish other problem issues as well. First, an exploration is done where possible solutions directions are derived from the interviews. A promising solution is selected based on determined criteria. The selected solution is elaborated and exemplified with tests. In section 3.2.1 the approach for the exploration is described. In section 3.2.2 the selection procedure of a promising solution is shown. In section 3.2.3 the draft of the solution is presented. This draft includes an exemplification of a possible method for development. The method is illustrated with sensitivity tests.

3.2.1 Explore solution directions

The interview transcripts are used to come up with a list of solution directions. The transcripts that contain the selected problem issue are explored in more depth. Respondents often propose a possible solution or improvement when a problem issue is mentioned. Therefore the locations where problem issues appear in the transcript are checked for solutions. This is done for the selected problem issue but also for the related problem issues. It is assumed that solutions for related problem issues may help solve the selected problem issue. The related problem issues are defined during the selection of the problem issue for further study. All solution directions are listed and the corresponding frequency is determined. The frequency is the number of respondents who propose the solution. A solution direction is only added to the list when it is seen as possible improvement for the selected problem issue or related problem issues.

3.2.2 Selection of promising solution

From the list of solution directions a promising solution is selected to draft a design for. The selection is done based on four criteria. The criteria are shown and explained in Table 5. Each solution direction is evaluated by judgement of the researcher. The evaluation is done with plusses and minuses. In this way an overview is created of the potential of the solution according this research. From this overview the best valued solution is selected. No weighting is applied during the selection procedure. The selected solution direction and the drafted design has to fit the general findings in the problem analysis.

Table 5: Criteria for selection of promising solution

Criteria	Explanation
Relevance	For this criteria the frequency of the named solution direction is regarded
Feasibility of solution	Proposed solution may require abundant research or consists of infeasible elements.
Practicability for research	The explorative research needs to be practical feasible within the given time and available resources
Interdisciplinary research	Interdisciplinary research fits in the context of the master program of Transport, Infrastructure and Logistics

3.2.3 Draft design of possible solution and example tests

For the selected solution a proposal is done for the design of the solution. This can be draft of the solution that contain a description of the possible product, an explanation of the working and suggestion for development. Also, attention is given to the practical implementation strategy. A possible development method is shown on the basis of traffic model experiments. The test are sensitivity tests of selected model input variables for the traffic model of Rotterdam (RVMK). The Rotterdam model is a strategic traffic model and is applied in several traffic studies in large infrastructure planning. A description of this model can be found in appendix II.

In order to conduct relevant tests for this research three criteria are considered: *Case study in the West of the Netherlands*, *subject of discussion in real world* and *availability of information. A* problem that occurred in practice in the West of Netherlands is taking as example case for the tests. The test cases are executed for relevant model input variables. The relevant variables are derived from the interviews. The impact on the I/C ratio of relevant road sections for the test case is calculated for two variants: a reference variant and a test variant. Between the variants, the subjected model input value varies. All other variables remain equal. For the test zonal data from the year 2010 is used. In this way the uncertainty of demographic and economic developments are omitted. Since large infrastructure projects are regarded, it is necessary to use a network were the A13/16 is included. Therefore the 2030 network from the RVMK model is used for the test. This network includes the planned actions for the region Rotterdam, including the A13/16 highway. In the reference variant and the test variant the same network is used.

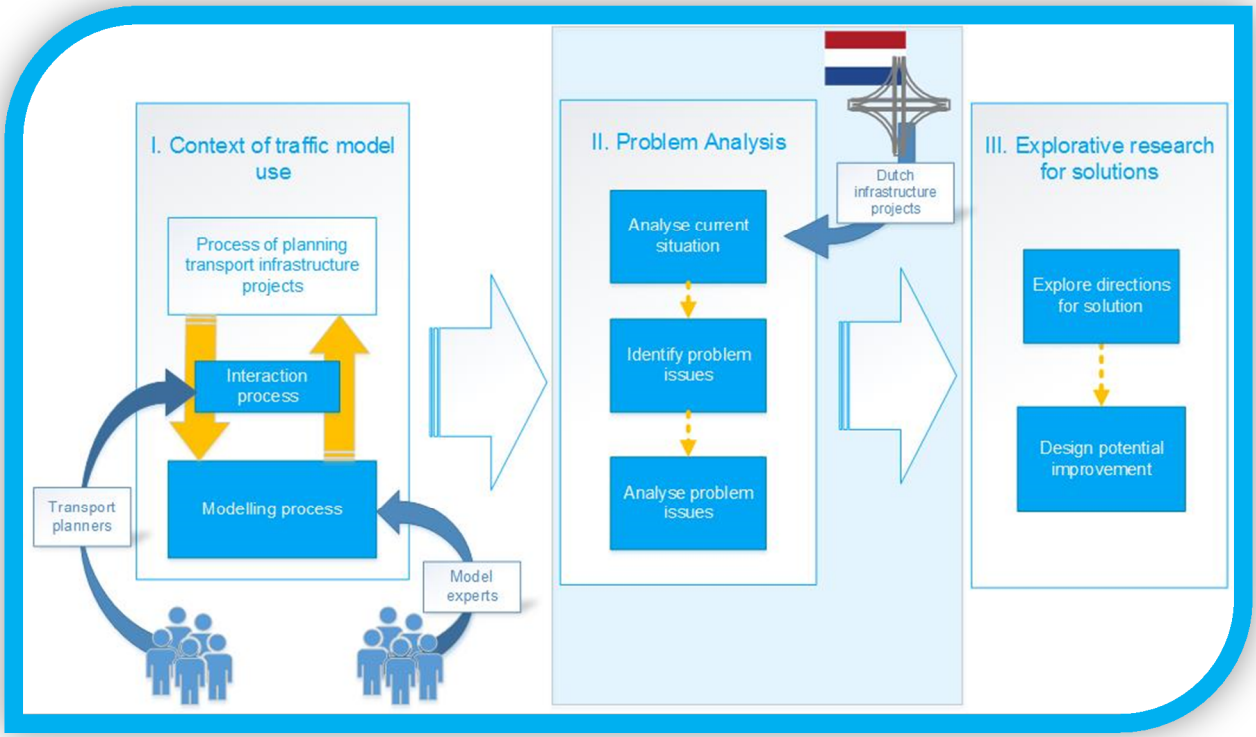
3.3 Conclusions on Part I

This thesis aims to improve the use of traffic models in large infrastructure projects. To do so, the current situation is analysed and problem issues are identified. Subsequently, an explorative research for solutions is performed to give direction for improvements on traffic model use. In this research, the

situation in the (West of) the Netherlands is taken as case study and the use of strategic traffic models used in MIRT projects are considered in the analyses in this study.

Traffic models are used as a tool for decision making in transport and infrastructure planning. However, models are not always used properly and cause discussions that may delay the planning process. Literature assume most discussions on traffic model use are based on the uncertainties in model-based decision making. Yet, it is unclear what problem are encountered in real world. There is a lack of a comprehensive overview of the current situation in practice. In this research, insight in real world problem issues is obtained. The used methods are interviews with field experts and content analysis on the gathered information for the problem analysis. Once problem issues are identified, little knowledge on how to handle the issues is at hand. Therefore, an explorative research for solutions is performed to draft improvements for traffic model use. The methods will be applied in part II and part III if this research.

PART II:
PROBLEM ANALYSIS



In this second part of the study, the outcome of the problem analysis is presented. First, the current situation is analysed by means of interviews with field experts. From this analysis problem issues are identified. Content analysis is applied on the gathered data to create an overview of the current problem issues. The interview transcripts can be found in appendix II and in chapter 4 the identified problem issues are described. It consists of an overview of the identified problem issues and a description of each problem issue. In chapter 5 the problem issues are analysed quantitatively based on the results of content analysis.

4 PROBLEM IDENTIFICATION

The current situation of traffic model use in Dutch infrastructure planning is analysed and the results of this problem analysis are presented in this chapter. The problem issues are identified by means of interviews with a broad range of experts in the field of traffic models and infrastructure planning. According to the method of content analysis, the identified problem issues are categorised and coded. The application of content analysis results in an encoding scheme. The resulting encoding scheme is presented in paragraph 4.1. The encoding scheme consists of 29 problem issues. This chapter describes the problem issues. This is done per category. The problem issues in the category Model Input issues (MI) are discussed in paragraph 4.2. The second issue category Model Application issues (MA) is the content for paragraph 4.3. Paragraph 4.4 describes the issues of the category Model Outcome issues (MO) and the issues in the category Process Interaction issues (PI) are presented in paragraph 4.5. The conclusions of this chapter can be found in paragraph 4.6.

In the description of the problem issues, each issue is introduced with quotes from the interviews. Quotes are used to illustrate the problem issue. Quotes are stated in Dutch when typical Dutch sayings are used. Then, the coding rules for the issue are explained. After that, an explanation of the problem issue is given. For the explanation arguments are derived from the interviews. The references in superscript indicate from which interview the argument is derived. In Table 6, a list of the respondents is provided. The respondent code of the interviewee is used when a reference is made to the specific interview. The transcripts of the interviews can be found in appendix III. The transcripts include references to the issue codes.

Table 6: Interviews and corresponding respondent code

Organisation	Name	Respondent Code
Municipality of Rotterdam	Will Clercx	A
Municipality of Rotterdam	Roel Van Rijthoven	B
Municipality of Rotterdam	Jeroen Rijsdijk	C
TU Delft	Niek Mouter	D
Municipality of Rotterdam	Gert-Jan Polhuijs	E
KiM Netherlands Institute for Transport Policy Analysis	Jan Van der Waard	F
University College Utrecht	Peter Pelzer	G
Municipality of Rotterdam	Marjolein Van Doorn	H
Rijkswaterstaat	Peter Van der Ham	I
Rijkswaterstaat-WVL, TU Delft, TrafficQuest	Henk Taale	J
MRDH, Municipality of Rotterdam	Raymond Van Keerberghen	K
Rijkswaterstaat-WVL	Erik Verroen	L
Municipality of Rotterdam	Arnold Van der Berg	M
Rijkswaterstaat-WVL	Frank Hofman	N
Rijkswaterstaat	Marc Van Rongen and Victor Hooijmeijer	O
Panteia	Jan Kiel	P
Ministry of Infrastructure and Environment	Henk van Mourik	Q
MRDH	Arjan Veurink	R
Province of Zuid-Holland	Martien Schmitz	S
TU Delft, Goudappel	Eric de	T
Metropole region Amsterdam	Suzanne Kieft and Theo Van der Linden	U
Municipality of The Hague	Hans Lodder	V
Goudappel Coffeng	Stefan de Graaf	W

4.1 Results of the encoding scheme

A comprehensive overview is created for the real world situation in traffic model use and summarised in an encoding scheme. The encoding scheme is presented in Table 7**Error! Reference source not found.**. The scheme gives an overview of the identified issues per category. For the Model Input (MI) category, six issues can be distinguished. Model Application (MA) contains seven distinguishable issues. Model Output (MO) compromises seven issues and the Process Interaction (PI) category has nine issues. The issues will be described in the next paragraphs per issue category.

Table 7: Encoding scheme

Issue Category	Issue subject	Code
Model Input Issues (MI)	Alignment of model input	MI1
	Data and model updates	MI2
	Validity and plausibility of scenarios	MI3
	Privacy and commercial issues with data collection	MI4
	Transformation of data into model input	MI5
	Quality and accuracy of model input	MI6
Model Application Issues (MA)	Method for modal choice	MA1
	Method of modelling congestion and delay in the network	MA2
	Required level of detail and model choice	MA3
	Computing capacity and model run time	MA4
	Representation of (future) travel behaviour in the model	MA5
	Sensitivity of the model and uncertainty margins	MA6
	Validation of traffic intensities in the model	MA7
Model Output Issues (MO)	Transparency of model method and clarity of results	MO1
	Prognoses of environmental effects	MO2
	Presentation of model results	MO3
	Interpretation of model issues	MO4
	Dealing with uncertainty and limitations of the model	MO5
	Complexity and usability of the model	MO6
	Comparison of model outcomes	MO7
Process Interaction Issues (PI)	Standardisation of processes	PI1
	Role of stakeholders and opposition	PI2
	Research and evaluation possibilities	PI3
	Project oriented approach and neglecting cumulative effects	PI4
	Tactical use of model studies	PI5
	Model experts knowledge in the government	PI6
	Determination of the project scope	PI7
	Attitude towards models and influence of quantitative information on decision making	PI8
	Focus on improvements on model quality instead of usability for decision making	PI9

4.2 Model input issues

All issues related to data, model input and input management are assigned to the category Model Input issues. In this category six issues are distinguished: *alignment of model input* (MI1), *Data and model updates* (MI2), v*alidity and plausibility of scenarios* (MI3), *privacy and commercial issues with data collection* (MI4), *transformation of data into model input* (MI5) and *the quality and accuracy of model input* (MI6)

4.2.1 Alignment of model input (MI1)

> *"Many discussions can be avoided with agreement on model input"*
>
> JAN VAN DER WAARD

Coding rules for MI1

Issues are assigned to MI1 when the issue is about the use of different model input for different models in general. Model input (or *"uitgangspunten")* is not aligned (or *"afgestemd")* between models and there is no convention between governmental organisations. If respondents addresses the alignment of scenarios between different models it will be coded as MI1. If the respondent talks about the scenarios as object this is not regarded as an alignment of model input issue.

Explanation of MI1

If model input is different among model studies, other outcomes will be retrieved from the model. This make the model studies less comparable. Different models will give different outcomes and if the input is not synchronised the differences in outcome become larger. Synchronised model input is important for confidence and consistency [S]. Especially in studies in an overlapping region [A,E]. A discussion about model input is avoided if model input is synchronised [F]. Currently, governments and consultants can use different model input.

4.2.2 Data and model updates (MI2)

> *"Data and models need to be robust. We cannot update them each year. It would reduce the plausibility of the model output"*
>
> JAN KIEL

> *"Traffic studies were outdated data is used are hard to justify for policy makers"*
>
> ERIK DE ROMPH

Coding rules for MI2

Issues are assigned to MI2 if the respondent refers to the change of model input over time for one model. In example, the yearly update of the NRM data.

Explanation of MI2

Model studies are always based on data from the past [F]. Data is already old when it is received. In model studies this can lead to discussion and confidence issues [T, V]. Model outcomes are mistrusted because older data is used. Therefore, NRM data is updated every year for harmonisation and standardisation [L,N,O]. This costs time and not every region have the manpower to manage the model input [U].

Especially in large infrastructure projects the planning horizon is long. It can years or even decades before a project is completed. Sometimes decisions are made based on information of studies of some years ago. If the situation is changed in the meantime this could lead to improper conclusions. Therefore model studies has to be redone if the changes are significant or the study dates back more than two years. It is checked whether the impact of the updated model input is significant [O,P].

4.2.3 Validity and plausibility of scenarios (MI3)

> *"Scenarios are always lagging behind because it takes five years to develop national accepted scenarios"*
>
> WILL CLERX

> *"After the crisis, nobody believes the GE scenario of the CPB"*
>
> JAN VAN DER WAARD

Coding rules for MI3

Issues are assigned to MI3 if the respondent specifically refers to scenarios and the issues. Remarks such as outdated, unrealistic or too positive scenarios are assigned to this category. If it is about synchronisation of scenario's between models than the issue is assigned to MI1.

Explanation of MI3

The CPB determines the *Welvaart en Leefomgeving (*WLO) scenarios for the MIRT projects in the Netherlands. The current WLO scenarios dates from the year 2006 (Janssen, Okker, & Schuur, 2006), new WLO scenarios are expected in the near future. Because the scenarios are used for several years the scenarios are lagging behind [A,F,I]. In infrastructure projects scenarios are applied to come to a robust solution. For the *nut en noodzaak* phase the lowest scenario (RO) is applied and for the design phase the high GE scenario is used [N]. The developments of the last years discredit the scenarios (Kuiken, 2014)[T] although a positive examination of the scenarios in 2010 (Hilbers & Snellen, 2010). The highest scenario prognoses a too high economic growth and unrealistic [C,M,W].

4.2.4 Privacy and commercial issues with data collection (MI4)

> *"People often forget how much time it takes to collect data"*
>
> JAN KIEL

Coding rules for MI4

Issues are assigned to MI4 if respondents refer to difficulties with data gathering or openness of data sources. Issues with data collections can be caused through privacy or commercial reasons that are exemplifications of the MI4 issues.

Explanation of MI4

Many respondents mention big data and new developments in the field of data collection. Still there are issues with data collection. The data is owned by private companies and have commercial value. High cost are entailed with the data [P,U]. Furthermore, data can be privacy sensitive or confidential and therefore not open accessible [L,U].

4.2.5 Transformation of data into model input (MI5)

> *"A bucket full of numbers is no information yet"*
>
> JAN KIEL

> *"You do not always know the quality of your data. Open data may help but might as well exacerbate the problem"*
>
> MARTIEN SCHMITZ

> *"Data lacks semantics: you do not have a clue who the person behind the numbers is nor what his motives are"*
>
> ERIK DE ROMPH

Coding rules for MI5

Issues are assigned to MI5 when respondents refer to the transformation from data into suitable model input. MI5 issues does not concern the availability of the data.

Explanation of MI5

Data is provided in different formats and creativity is needed to attain the correct information [P]. The question is what the usability of the data for traffic models is [R]. There are methods to improve the usability of data but there is still room for improvement [T]. To make data applicable for the model study the data has to be transformed into information or model input. This can take a long time and even more if there is more data available. The raw data can miss information and assumption have to be made about travel motives and tours [R]. Current data has a lack of semantic: you do not know either the person nor his motives [T]. A central organisation could be institutionalised to process the data consistently [U].

4.2.6 Quality and accuracy of model input (MI6)

> *"We think we have good data but that is not always true"*
>
> MARTINE SCHMITZ

> *"It is desirable to have a way to modify incorrect model input with ease"*
>
> ROEL VAN RIJTHOVEN

Coding rules for MI6

Issues are assigned to MI6 when respondents generally refer to the quality of the model input, mistakes in the model input or missing model input. Also statements for improvements of the input quality by using more detailed data is assigned to MI6. If a respondents name a cause of the mistakes than the issue is assigned to the associated problem issue of that cause, in example data processing.

Explanation of MI6

Model input can contain errors. It is not easy to identify incorrect model input because of the size of the models. Also because of standard versions of models it is not always possible to modify incorrect model input [B]. Low quality of the model input will make the model less accurate. A small difference in the input can make large impact on the outcome [E]. Therefore it is important to check the input in front of the model study [W]. Mistakes are not that worse if we compare outcomes and have the same deviations. Input mistakes are more a problem when outcomes are used in an absolute way [S].

There is also room to improve the quality of data by using new detailed digital data [U,V]. Furthermore longitudinal research could be applied to follow the dynamics of travel behaviour [Q].

4.3 Model Application issues (MA)

All issues related to model building, application and model quality are assigned to this category. In this category seven issues are distinguished: *method for modal choice* (MA1), *method for modelling congestion and delay in the network* (MA2), *required level of detail and model choice* (MA3), *computing capacity and model run time* (MA4), *representation of (future) behaviour in the model* (MA5), *sensitivity of the model and uncertainty margins* (MA6) and *validation of traffic intensities in the model* (MA7).

4.3.1 Method for modal choice

> *"… in het verkeersmodel gehanteerde 'alles of niets'-toedeling kan een vertekening geven in het gebruik van alternatieve OV-lijnen en alternatieve - modaliteiten (trein, metro, tram en bus). Omdat er ook geen rekening wordt gehouden met de intrinsieke waardering van OV-modaliteiten (imago en kwaliteitsbeleving) kan dit tot een overschatting van verschuivingen in reizigersaantallen tussen modaliteiten leiden (bijv. van bus, tram en/of metro naar trein)"*
>
> (FROM: ROTTERDAM VOORUIT, 2011, PP. 66)

> *"Models are based on travel times and distances. In reality other factors such as comfort play a part as well"*
>
> ARJAN VEURINK

Coding rules for MA1

Issues are assigned to MA1 when respondents addresses the method of mode choice in the model. This issue contains arguments as an unbalance between the different modes in the model, a missing mode or an insufficient modelled choice.

Explanation of MA1

Models do not sufficiently model the modality choice. Sometimes models are developed with a focus on cars [G]. Also models can lack certain modalities making comparison between alternatives of different modes impossible. In example, the NRM model is missing a Public Traffic module [U]. Also the rail module is redeveloped since the NRM rail module is insufficient to make useful prognoses at the moment [L]. Most models are not capable of composing realistic bicycle prognoses while this is an important mode in the Netherlands and gains attention [R,T,U,V]. Also it is complex to make difference between several public transport opportunities in the model [E, N, R]. In the RVMK, Quality and comfort of a modality is not incorporated sufficiently in model [E].

4.3.2 Method of modelling congestion and delay in the network (MA2)

> *"We know the difficulty to model traffic flows correctly for the highway network because of parallel structures. It is even more difficult to model the underlying road network precisely"*
>
> HENK VAN MOURIK

Coding rules for MA2

Issues are assigned to MA2 when respondents refer to the method of congestion modelling. Issues with the modelling of the travel times and delay in the network are also part of problem issue MA2. Since the focus is on strategic models and not on dynamic models issues related to the strategic models are given code MA2. Issues related to dynamic models are not coded. If only is stated that the level of detail in the model is inadequate or traffic flows are modelled insufficiently in general, the issues will receive the code MA3. Issues concerning the traffic intensities will get the code MA7. Specific references to the lack of incorporation of resistance on crossings do get the code MA2.

Explanation of MA2

Another methodical identified problem issue is the modelling of congestion and traffic flows. National models as well as the regional models contains inaccuracies in this field. It is complex to get the congestion on the right location in the model matching with the actual congestion locations. Especially when there is a kind of interaction with the higher and lower level network. This influences the travel times in the model and therefore the route choices. STAQ, which is used in the assignment component Q-blok in the NRM, considers spill back of congestion. Most regional models lacks a spillback component [J]. The VENOM model does consider spillback but still it is difficult to model the congestion correctly [U]. Regional models do also often miss a feedback loop of the traffic flows to the travel demand [T]. In this way, travel times which are actually unknown are used. In Britanie, the use of a feedback loop to the transport demand is part of the Traffic Modelling Guidelines, the national guideline for all model developers (Smith & Blewitt, 2010). On the other hand, the NRM model is not developed to provide insight on the traffic flows and delays on the underlying road network [K]. It does not consider resistance on crossings and is therefore incapable of calculating the delay on the underlying road network correctly [O,V,W].

4.3.3 Required level of detail and model choice (MA3)

> *"Each study is different and requires different agreements. The most important thing is to capture those agreements in front of the study"*
>
> MARC VAN RONGEN

Coding rules for MA3

Issues are assigned to MA3 when the level of detail in the model or the model choice is addressed generally. Only general notes on the level of detail on the model and model choice receive the code MA3. If respondents specifically refer to a specific method or component in the model it is assigned to

the corresponding problem issue. In example, when problems with the level of detail in the model where specifically insufficient reproduction of congestion in the network is mentioned, the issue will be assigned to MA2.

Explanation of MA3

The applied models have their own level of detail. In the application phase the level of detail can be an issue. The NRM is an aggregated model with the focus on the higher level network (HWN). The level of detail can be inadequate since the lower level network (OWN) may have to be analysed [M]. It is important to consider the interaction between the two layers and regard the system as connected and intertwined and create a good balance [L, Q]. It would be ideal if there is one model with detailed information for both network layers [L,W].

Stakeholders can have different view on the model choice because of the required level of detail in the model [A]. This does not necessarily have to lead to problems but it is important to make agreements on forehand about the model [O].

The accuracy of intensities and travel times in the NRM are not ensured on congested road sections and routes (Tavasszy, et al., 2012)This will also impact on the travel times on the OWN and traffic exchange between the OWN and HWN. The effects on the OWN can be insufficiently reflected [M, O]. There is not a model that is applicable for every level of detail [w].

4.3.4 Computing capacity and model run time (MA4)

> *"In studies, people hesitate to include multiple variants because of long computation times"*
>
> MARTIEN SCHMITZ

> *"The faster the models, the more errors can be corrected because of the possibility for more model runs."*
>
> ERIK DE ROMPH

Coding rules for MA4

Issues are assigned to MA4 when respondents refer to the computing capacity and run time of the model. If the dependability of model run time and the practical implications of a long model runtime are seen as an issue the issue is coded with MA4.

Explanation of MA4

Currently, run times of a model can run up to a couple of days or even weeks. The long run time makes it unattractive to compare many alternatives [S]. Furthermore, a lower model run time frees up time for correcting errors in the model [T].

Because of limitations of the calculation capacity it is impossible to make the model more detailed while maintaining the same run time [R]. This could change in the future if information technology develops.

4.3.5 Representation of (future) travel behaviour in model (MA5)

> *"Een verkeersmodel is een maakbare werkelijkheid"*
> *(A traffic model is a manufacturable reality)*
>
> MARJOLEIN VAN DOORN

> *"It is possible that traffic models need to change fundamentally in the near future because of the rise of copeerative systems and automatic driving"*
>
> HENK TAALE

"Momenteel is het een 'roept u maar'-discussie wat betreft de ontwikkeling van het reisgedrag en kunnen we de discussie niet ondersteunen met de huidige modellen"
(We cannot accommodate for the discussion on travel behaviour with the current models)

ERIK VERROEN

Coding rules for MA5

Issues are assigned to MA5 when the respondents doubts the method of simulating travel behaviour in the model. Notes on the assignment step in the modelling process or on the representation of travel behaviour in the model are coded with MA5. Also discussion about the method of modelling future travel behaviour are assigned to issue MA5.

Explanation of MA5

The question if the model behaviour reflects the real behaviour of traveller. The behaviour of travellers in the model, simulated in an All Or Nothing (AON) assignment for example, is questionable because the real behaviour of travellers could be different from the simulated behaviour [E]. People do not always have full information and behave differently. Furthermore, it is difficult to identify the real transport demand when I/C ratios cannot become more than 1.0 [W]. Traffic will be pushed to another route while in fact the same traffic may want to use the same route.

There are not only issues with the representation of the current travel behaviour. There are also concerns on the usefulness of the model if the travel behaviour will change in the future. Also developments and transport patterns for goods and freight transportation are uncertain [P]. The basis of current models is the value of travel time and the utility to travel (Simon, 1959) but with developments as autonomous mobiles this basis could fundamentally change [J]. It is difficult to determine the effect of the developments [W]. Currently, there is no tool to investigate the uncertainty of future travel behaviour [L].

4.3.6 Sensitivity of the model and uncertainty margins (MA6)

"Sensitivity analysis is important because a minor change in the first step of iteration in the assignment process can sometimes result in large deviations in the outcome"

JEROEN RIJSDIJK

Coding rules for MA6

Issues are assigned to MA6 when the topic is about the sensitivity of the model and the impact of small changes in the parameters.

Explanation of MA6

A small difference in a parameter could have a great impact on the outcomes [C]. Parameters for the model are estimated but are uncertain. Therefore sensitivity tests are important. Models have a certain accuracy margin [F]. The margin is the sensitivity of the model. Changing traffic conditions are part of the uncertainty in the model [J].

4.3.7 Validation of traffic intensities in the model (MA7)

"Differences can be seen between data and model estimates in the number of trips on certain relations in the model. The use of infrastructure deviates from estimates."

GERT JAN POLHUIJS

Coding rules for MA7

Issues are assigned to MA7 when it is mentioned that the traffic flows in the model do not correspondent with the actual traffic flows. If respondents refer to the intensities compared to counts or the calibration in the modelling process it will be coded with MA7. If the argument is about travel times or delay in the network instead of intensities it will receive the code MA2.

Explanation of MA7

Traffic flows can differ from actual counts in the model. Models can sometimes underestimate the use of a new road, for example [E]. The number of counts do also have influence on the validity of the intensity of the models. If there are only few counts it is difficult to check whether the intensities are correct on all road sections [S].

4.4 Model Output issues (MO)

All issues related to interpreting and communicating model results are assigned to this category. In this category seven issues are distinguished: *transparency of model method and clarity of the results* (MO1), *prognoses of environmental effects* (MO2), *presentation of model results* (MO3), *interpretation of model results* (MO4), *dealing with uncertainties and limitations of the model* (MO5), *complexity and usability of the model* (MO6) and *comparison of model outcomes* (MO7).

4.4.1 Transparency of model studies and clarity of results (MO1)

Coding rules for MO1

Issues are assigned to MO1 when respondents refer to difficulties to get insight in the model study. It is about the clearness of the presented results and working approach. Unclearness can be caused by complexity of the model study, a lack of provided information or unclear information, or a late publication of information.

Explanation of MO1

For non-specialists, it may be unclear or irretrievable how the results are composed and what they mean [M]. Which assumptions are made in the study and what model is applied to come to those results are questions which are not always answered clearly. Especially when two model studies are executed it can be unclear in official publications from what study the figures come from. For civilians this may be perceived as a trick [R]. Agreements on what information to provide and second opinions can help to validate the model study.

Study results are provided just before the public participation period and civilians have little time to investigate the results and the process. Concerned parties will put more effort and time in controls and that will diminish the need of second opinion checks [D]. If people are able to get involved in the process and watch the progress one will gain trust [H].

4.4.2 Prognoses of environmental effects (MO2)

> *"Het is uit de hand gelopen met de interpretatie van modellen. De uitkomst van verkeersmodellen wordt gebruikt voor emissieberekeningen tot op het derde getal achter de komma. Daar is het model niet geschikt voor. "*
> *(It is gotten out of control with model outcome interpretations. Outcomes are used for emission calculations down to the third digit. That is not where models are meant for)*
>
> ERIK DE ROMPH

"De natuurwetgeving en het feit dat we op veel locaties tegen grenswaarden aanzitten verreisen dat je heel nauwkeurig uitspraken doet over stikstofdepositie in de toekomst. Toenames die in feite zelfs niet meetbaar zijn kunnen al een probleem vormen. Het daarvoor benodigde detailniveau vertaalt zich door naar gewenste details bij het opstellen van verkeersprognoses. Dit is een lastig punt dat al geruime tijd onderkend wordt"
(Nature legislation and the fact that many locations are close to the limits requires statements on traffic loads in the future. Increases that are not even measurable can cause troubles. The required level of detail is translated in the desired details when the traffic prognoses are drafted. This is a difficult issue with has not been acknowledge for a while)

FRANK HOFMAN

Coding rules for MO2

Issues are assigned to MO2 when respondents talk about the use of figures from traffic studies for environmental studies or norm assessments.

Explanation of MO2

Environmental studies are done based on the prognoses of the traffic studies. Legislation enforces precise information while precise information cannot be retrieved from traffic studies [N, Q]. A traffic model is not mend to provide such precise information [T]. However, there is no alternative at the moment [U]. Absolute (uncertain) values are used for the prognoses of the environmental effects and tested by law. Instead of searching for the best solution policy makers are more prone to look for solutions which fits within the laws [F]. It would be better to have many roads well below the norm and a few a bit above than every road just beneath the norm [F,V]. Furthermore the figures are not weighted. Poor air quality is worse in an environment with many residents and also the types of activities in that specific zone is important to consider [V]. Another way of dealing with poor air quality is adjust the housing policy and spatial planning.

Initiatives like SWUNG, PAS and NSL are already an improvement. Still there is room for improvement. For example because it is unclear how figures for air quality are used in the process for NSL [S].

4.4.3 Presentation of model results (MO3)

"Our model is a multiple-headed monster with many dimensions. That makes it difficult to present the model results"

JEROEN RIJSDIJK

"De uitdaging is om het contact tussen modelspecialisten en beleidsmakers te verbeteren. Modelspecialisten zijn geneigd om ruwe data over de schutting te gooien"
(The challenge is to improve communication between model specialist and policy makers. Model specialist are prone to deliver large amounts of data with minor explanation)

HANS LODDER

"Het is belangrijk om in een soort 'Jip en Janneke'-taal aan bewoners te kunnen uitleggen hoe een verkeersmodel werkt, als ze dat willen weten"
(It is imporant to explain the working of the traffic model in simple language to interested residents)

GERT JAN POLHUIJS

Coding rules for MO3

Issues are assigned to MO3 when respondents refer to inadequate presentation of model results in publications or other communication forms. The communication can be between model expert and policy maker or between the project team and the stakeholders. For issue MO3 it is about issues with the information provider. Arguments like presentation of absolute values, the lack of storytelling or only

provided tables with numbers are coded with MO3. If respondents refer to the interpretation issues and issues with the information receiver the issue will be coded with MO4. In some cases respondents name both issues MO3 and MO4.

Explanation of MO3

It takes time and knowledge to present results properly. Especially because the presentation has to be done for several target audience [A]. Currently, visualisation possibilities are poor [C,F]. In the communication to residents it is important to present a story in simple expressions or "*Jip en Janneke taal*" [E]. Furthermore, presenting detailed outcomes can be misleading and should be obviated [F,K, P, S]. Model experts are prone to provide a lot of raw data [V]. A better way of presenting results is to tell headlines of the results or in other words, use *storytelling* [R, S, U]. The story consists of claims of knowledge which can be underpinned with the results from the model [F,G]. Many times absolute values are presented while a bandwidth better reflect the meaning of the model outcomes [L,T,U].

4.4.4 Interpretation of model results (MO4)

> *"Modelspecialisten weten toch vaak alleen hoe ze op de knoppen moeten drukken. Die geven niet de interpretatie aan de cijfers en vertellen niet het verhaal"*
>
> *(Model specialist do often only how to push the buttons of the traffic model. They do not give interpretation to the numbers and do not tell the story)*
>
> JAN VAN DER WAARD

> *"Het vergt een soort volwassenheid om met de modellen om te gaan en de modellen niet als een waarheidsprekend orakel te zien"*
> *(It requires a kind of adultness to work with models and do not regard the model as oracle of truth)*
>
> ERIK VERROEN

> *"Wat ik in de praktijk nog te veel merk is dat mensen modeluitkomsten zien als werkelijkheid"*
> *(Too many times people regard model outcomes as reality)*
>
> ROEL VAN RIJTHOVEN

Coding rules for MO4

An issue is assigned to MO4 when the issue is about the interpretation of model results and issues with the information receiver. This may occur at the direct interpretation of the model outcomes by the model expert, or at the interpretation of the explanation of the model outcomes by the policymaker, or at the interpretation of the explanation of the model outcomes by other stakeholders. If respondents refer to poor presentation of the results the code MO3 is provided.

Explanation of MO4

Not only the presentation of model results is an issue, the interpretation of the presented results can cause problems too. People think that they are able to make a right judgement on results but our estimates are less than we think (Kahneman, 2011) [H]. Due to a lack of knowledge on traffic models outcomes can be interpret incorrectly. Model results are seen as reality [B]. It is important for project leaders and policymakers to have sense for the meaning of the figures to quickly judge the results [C]. Policymakers do not always have sufficient knowledge of models and have difficulties to interpret the results [Q,S]. The models are seen as *black box* [J]. In project wrong interpretation can be caused by a lack of local knowledge of the environment [K].

For residents it is difficult to understand the model studies because it is very abstract [K,R]. Also model expert can miss the skill to interpret the results from the models correctly [F]. This will have is impact on the presentation of the outcomes to other stakeholders.

Although bandwidths are a more appropriate representation of the results, some policy makers have difficulties to work with two numbers [B,K]. Also, if a bandwidth is provided the court will take one of the numbers, probably the upper band, because the court cannot deal with a bandwidth.

4.4.5 Dealing with uncertainty and limitations of the model (MO5)

> *"The answer to model uncertainty is not development of more sophisticated models because it does not eliminate uncertainties. It is about making uncertainties insightful to use it in the decision making process"*
>
> ERIK VERROEN

> *"We should use models to understand mechanisms instead of deriving absolute values from the model for the design of infrastructure"*
>
> MARTIEN SCHMITZ

> *"Models should not be used to generate future traffic predictions but to gain insight for the benefit of decision making"*
>
> JAN VAN DER WAARD

Coding rules for MO5

Issues are assigned to MO5 when it is about the communication on and dealing with uncertainty in the model in general. When is referred specifically to uncertainty in or limitations of the model outcome, the issue will receive the code MO5. When issues about the modelling method concerning uncertainty are brought up the code MA5 is provided. If respondents refer to the presentation or interpretation of model outcomes in general the issue will be coded with MO3 and MO4 respectively.

Explanation of MO5

Developments are not incorporated in the model which make the outcomes uncertain. The model is based on current system but with automated vehicles and more ICT developments this could change (or already have to be changed). Therefore one has to deal with the uncertainty of the outcomes and communicate about the uncertainty margins. The uncertainty has also impact on the trust in model outcomes [T].

The challenge is to communicate on the limitation of the model [L]. There has to be clarity about the limitations and the reach of the model. The difficulty is that some policy makers like to have certainty which cannot be provided [N]. Because of the uncertain future it is inappropriate to rely on the absolute values. Model outcomes could be used to understand the mechanisms in the travel patterns [S].

4.4.6 Complexity and usability of the model (MO6)

> *"Maybe it is just a dream but preferably the model is that simple so everyone can understand and still have added value"*
>
> ROEL VAN RIJTHOVEN

> *"Het overtuigt gemakkelijker als de redenatie met het boerenverstand te volgen is"*
> *(It is more convincing if argumentation can be apprehended with common sense)*
>
> HANS LODDER

Coding rules for MO6

Issues are assigned to MO6 when respondents refer the complexity of the model which interferes with usability of the model.

Explanation of MO6

Models might be considered as a black box because of the complexity. Because of the complexity and detail in the models more questions are asked about the outcomes which makes it even more complex [B,F]. To avoid detailed questions where a traffic is not developed for, simpler models could be used. It is important to have the right balance in complexity of the model and usability for the decision making process [Q]. A too complex model can lead to credibility issues [T]. It is easier to convince people when a story is understandable with common sense [V].

4.4.7 Comparison of model outcomes (MO7)

> *"Bij verschillende modelresultaten moet je met verstand van zaken naar de cijfers kijken en blijven redeneren"*
> *(If there are model outcome differences, you have to look at the figures with a sense of play and keep reasoning)*
>
> RAYMOND VAN KEERBERGHEN

Coding rules for MO7

Issues are assigned to MO7 when the issues of coping with different model outcomes is addressed by the respondents.

Explanation of MO7

Between traffic studies of different network levels there can be overlap and on those locations outcomes can differ, mainly on the connections between the upper and lower road network. It is a challenge to cope with those differences and hoe to combine the results of both model studies [A,C,R]. The differences have to be studied and explained if possible [E]. That can lead to discussion because of the different level of detail of the models [I]. Using two different models creates automatically a difference in outcome [L]. That will always be the case whenever different methods and different data is used [P]. It is important to have the circumstances in mind and keep reasoning [K]. It is difficult to find a standardised recipe for this [N]. For differences on specific road sections custom work is needed [O].

One could match the outcomes by adding or remove traffic on particular locations in the model. However, it is a risk to get rid of traffic in both models or generate traffic in the models to get the outcomes more in line with each other [B]. The total outcome can become too positive or too negative.

4.5 Process Interaction issues (PI)

All issues related to the role and effects of traffic models in the planning process of infrastructure projects are assigned to this category. In this category nine issues are distinguished: *standardisation of processes* (PI1), *role of stakeholder and opposition* (PI2), *research and evaluation possibilities* (PI3), *project oriented approach and neglecting of cumulated effects* (PI4), *tactical use of model studies* (PI5), *model expert knowledge in the government* (PI6), *determination of the project scope* (PI7), *attitude towards models and influence of quantitative information on decision making* (PI8) and *focus on improvements on model quality instead of usability for decision making* (PI9)

4.5.1 Standardisation of processes (PI1)

> *Men denkt dat als je het maar netjes werkt volgens de regels dan doe je het goed. Dat moet er niet toe leiden dat je niet je gezonde verstand meer gebruikt"*
> *(People think if everything is done according the rules you have done your job right. That does not have to lead to omission of common sense)*
>
> JAN VAN DER WAARD

> *"Je moet rekening houden met de nationale robuuste besluitvorming"*
> *(You have to take into account national robust decision making)*
>
> ERIK VERROEN

Coding rules for PI1

Issues are assigned to PI1 when respondents refer to tension between procedures and custom project work.

Explanation of PI1

The issue of standardised processes is also related to a way of thinking what may have to change, according to the respondents. Although standardisation has a lot of advantages like transparency of working, consistency between projects and preservation of court proceedings, standardisation can be seen as stiff. Procedure reduce space for experiments or adaptions for local conditions.

4.5.2 Role of stakeholders and opposition (PI2)

> *"A deliberate strategy of opponents is to questioning the outcomes of studies and put forward other content to oppose. As long as you interrogate the content, you slow down the process"*
>
> RAYMOND VAN KEERBERGHEN

> *"In several projects I have seen interest groups with more knowledge of models than the project leader"*
>
> MARTIEN SCHMITZ

Coding rules for PI2

Issues are assigned to PI2 when the role of other stakeholder is seen as an obstacle for the process. This can be the role of involved residents or interests groups. The obstacle can be in the form of opposition or delay of the process.

Explanation of PI2

Pressure groups and civilians are more demanding and more involved in projects [S]. Therefore also more resistance is there from the opposites. In particular the necessity and utility is criticised [I,O]. They delay the process by demanding more detailed information and more research [A,W]. Because of the law of public administration ("Wet openbaarheid van bestuur", article 3), civilians are able to retrieve all written communication from the government. Another technique to oppose is to have do an own research and confront the outcomes with the outcomes of the other studies [K]. Examples are the Port Wave variant from Mr. Bos in the A13/16 project, evaluated by Rijkswaterstaat (Van Loon, Keijzer, Prins, & Meeuwissen, 2011) and the research of CE Delft (Van Essen & 't Hoen, 2013). The integration of infrastructure in public space is also delicate. The Blankenburgtunnel had lots of opposition because it crosses vulnerable nature [K].

4.5.3 Research and evaluation possibilities (PI3)

> *"It is of importance that project leaders realize that results are not generated with just a push on the button"*
>
> MARC VAN RONGEN

> *"I worry about the lack of evaluation of prognoses. You do not have a clue whether earlier prognoses were correct or not"*
>
> *ROEL VAN RIJTHOVEN*

> *"Model studies are always on the critical path in the planning process and often cause delay"*
>
> *MARTIEN SCHMITZ*

Coding rules for PI3

Issues are assigned to PI3 when respondents refer to the method or frequency of evaluation of prognoses or the available time and money for evaluation.

Explanation of PI3

Model studies have become cheaper the last decades and the risk is to do too many model studies [A]. However, often there is little time to analyse model results and communicate properly [A]. Compared to the cost of infrastructure projects the budget for research is low [C]. There is little evaluation of prognoses of model studies [B]. Spare examples are the Zeeburgertunnel (Rijkswaterstaat Dienst Verkeerskunde, 1992) and the A5 (Rijkswaterstaat, 2004). It would provide insight and improve the plausibility of the model studies if evaluation is done more frequently [J,M,R]. In addition, it could help to identify structural errors in the model [N]. Because of time pressure it is difficult to do so [S].

Furthermore, evaluation could be improved with the use of dynamic models because field

measurements contain disturbing factors [J]. Dynamic models are able to keep other circumstances constant and reflect on the impact of the new infrastructure.

4.5.4 Project oriented approach and neglecting of cumulated effects (PI4)

> *"Op dit moment bedienen we nationale politici (Kamerleden en ministers) met MKBA's en verkeersmodellen, maar wat we niet goed in beeld brengen zijn de verdelingseffecten tussen de Randstad en de regio van de gehele portefeuille aan infrastructuurprojecten"*
> *(Currently, we serve national politicians with MKBA's and traffic models but we do not map the distribition of effects between the Randstad and provincial regions for all infrastructure projects)*
>
> NIEK MOUTER

> *"In projects, only effects of the project itself are considered but residents have to deal with cumulative effects of planned projects"*
>
> MARJOLEIN VAN DOORN

Coding rules for PI4

Issues are assigned to PI4 when respondents name the project oriented work approach is an issue.

Explanation of PI4

Projects are only concerning the effect of the project and neglect the cumulative effect of all projects in that specific region. If one consider the effects per project, the urbanised regions will have more positive investments since the benefits are higher in the dense and congested areas [D]. With this approach, the outlying regions will have mainly negative investments because of less nuisance in those areas. If one consider all investments in infrastructure there may be an unbalance between the *Randstad* and the provincial regions.

In the projects the direct environmental effects are considered. The accumulation of various sources of nuisance is not considered and not manageable for legislation [E]. For the resident in the environment of the project effects of other projects are relevant to consider. Therefore it is useful to monitor the situation in the environment to gain insight and prepare for possible concerns and complaints of residents [H]. For air quality this is done on program level due to the NSL but for noise hindrance effects are only considered per project [N].

4.5.5 Tactical use of model studies (PI5)

> *"Results of model studies may be questioned when the results are not satisfying"*
>
> WILL CLERX

Coding rules for PI5

Issues are assigned to PI5 when respondents refer to the tactical use of model results independent of the quality of the model study. Politicians or policymakers have to make decisions based on decision information and if the impropriety of the role of the model results in this process is discussed it will receive code PI5.

Explanation of PI5

Politicians or policymakers can use traffic models in their favour. When the study is underlining their vision the study is valuable and when it does not comply with their goals a closer look is taken to the research and methods [A]. In consequence the plausibility of the model is doubted [J]. If the figures of traffic studies are not presented as a consideration, politicians could use the numbers in their advantage [D,F]. It is about the improper role of the results for the decision information. Furthermore, when a politician or policy has adopted his position, it is not likely he will adapt his point of view because of model outcomes [R].

4.5.6 Model expert knowledge in the government (PI6)

> *"There is more and more knowledge of all kinds of processes available but increasingly less specialist knowledge. It all starts with knowledge"*
>
> HENK TAALE

> *"Misschien moet er wel een provinciale modellenclub komen die de gemeentelijke, regionale en provinciale modelstudies doen. Dan kun je de beschikbare mankracht beter benutten"*
> *(Maybe a provincial model asociation can be initiated for urban, regional and provincial model studies. In this way available manpower can be utilised better)*
>
> MARTIEN SCHMITZ

Coding rules for PI6

Issues are assigned to PI6 when respondents refer to insufficient knowledge of models at governmental organisations.

Explanation of PI6

Governments have a lack of experts. Policymakers do not have enough knowledge on the models to handle the results properly [A]. With few knowledge of models it is difficult to assess model studies. Most experts work at consultants and particular small municipalities may be depended of the model experts of consultants and have to trust their model work [F,U,W]. This also applies on model development [S]. TrafficQuest is an initiative and respond to this deficiency by making knowledge available for organisations (TrafficQuest, 2015).

4.5.7 Determination of the project scope (PI7)

> *"Involved parties try to incorporate their interest in the model study while the project leader tries to bind the scope of the project"*
>
> WILL CLERX

Coding rules for PI7

Issues are assigned to PI7 when respondents refer to issues and discussion about the project scope. This can be about disagreement on the scope or at implications for the process because of the chosen project scope.

Explanation of PI7

Large infrastructure projects have high impacts on the environment. The question is how much impact the project will have and where. Discussion between governmental layers about the scope of the project are present and actors are trying to include their issues in the project or put it on the agenda [A,K]. The project leader wants to bind the scope of the project to keep the project manageable and financial feasible. In some occasions, scope discussion are based on outcomes of a study [K]. The funnel process in the MIRT process is a broad exploration and from there on narrow it down to a few alternatives. That demands an early determination of the scope because only a few alternatives are studied in detail. Therefore, it is important as stakeholder to manifest your interests on the right time [K]. If the impacts are expected to be considerable, agreements are made on the scope and responsibilities [o].

The discussion on the project scope are relevant for the model studies. It has to be decided what part of the network is considered in the model studies. This reflect on the model input discussion too since the scope determines what input is needed and how the input can be consisted with the scope.

4.5.8 Attitude towards models and influence of quantitative information on decision making (PI8)

> *"Het lijkt soms alsof niet de juiste middelen beschikbaar zijn om alle effecten doorgerekend te krijgen. Het gaat heel snel om kwantitatieve analyses waarbij getoetst moet worden aan een norm"*
> *(It seems like appropriate tools are not always available to calculate all effects. Often it is about quantitative analyses which must be tested against a standard)*
>
> GERT JAN POLHUIJS

> *"Het verkeersmodel is een generieke toepassing en kan ingezet worden als onzinfilter"*
> *(Traffic models are generic applications that can be used to filter sense from nonsense)*
>
> PETER PELZER

> *"De zachte factoren spelen toch een rol en hebben een plek nodig in de besluitvorming. Het lastige is dat niet alles in beton gegoten kan worden. Maar je moet de besluitnemers het gevoel geven dat er in elk geval over nagedacht is"*
> *(Soft criteria play a part and need to be incorporated in decision making. However, not everything can be poured into concrete. For decision makers, you need to illustrate that everything is thought out)*
>
> JAN KIEL

Coding rules for PI8

Issues are assigned to PI8 when respondents refer to the attitude towards quantitative models of players in the field and the role of quantitative information in decision making.

Explanation of PI8

Traffic models are seen as an objective method for decision making process. Because of this view the role of the traffic models are dominant [G]. There is less attention on soft criteria [L,P]. Results from model studies can dominate the discussion [S]. There are models available such as TIGRIS XL to integrate spatial factors but the runtime of those models is long [F,G].

Mouter (2014) argues that there is a controversy on the role of MKBA results in decision making process between economists and spatial planners. Spatial planners are used to create consensus (Geerlings & De Jong, 2003). This could also be the case for the perspective on results of traffic studies. One could urge for quantification of soft criteria or depend less on the quantified factors. Also the perspective of key players in politics, on traffic has influence on the dominance of model results in the decision making process [D]. Here, the key players in politics are considered to be the minister of Infrastructure and Environment, minister of Finance and the Secretary of the Ministry of Infrastructure and Environment.

4.5.9 Focus on improvements on model quality instead of usability for decision making (PI9)

> "Je kunt ook niet eindeloos de modellen blijven verbeteren. Problemen zitten niet zozeer in modellen, maar juist in het omgaan met de modellen"
> (You cannot improve models endlessly. Problems are not so much in the models itself but rather play a part in the use of models)
>
> JAN VAN DER WAARD

> “De verbetering van het model inhoudelijk krijgt de aandacht maar dat gaat niet over de kwaliteit van de toepassing. In het wetenschappelijke debat is hier te weinig aandacht voor”
> (*The improvement of the rigor and validity of the model tends to be emphasised in much studies, but not so much the usefulness for practice of the model. I don't think there is enough attention for this dimension in the academic debate.)*
>
> PETER PELZER

Coding rules for PI9

Issues are assigned to PI9 when respondents discuss the focus on model improvements instead of usability of the results.

Explanation of PI9

There is too much attention on the quality of the model instead of use of the results [F,G,U]. The model technique should be adequate to use it in traffic studies but the results need to be useful for further decision making. There is not always need for a complex model. Many questions can be answered already by reasoning in front of the model study [P]. Most discussions on traffic models are not on the methods or model content but about the use of models. There has never been discussion in court about the correctness of the model [L]. The *Raad van State* will judge the procedure instead of the correctness of the model.

4.6 Conclusions

The current situation is analysed and 29 problem issues are identified from the 23 interviews with field experts. The identified problem issues occur at various steps in the modelling process and shows the complexity of traffic model use. To make it manageable, issues are divided into four categories which are presented in the encoding scheme in Table 7. Issues related to model uncertainties are the *validity and plausibility of scenarios*, *the representation of (future) travel behaviour in the model*, *the sensitivity of the model and uncertainty margins* and *dealing with uncertainty and model limitations*.The encoding scheme gives a comprehensive overview of the current problem issues in traffic model use in large infrastructure processes. The issues are categorised into four categories and for every category numerous problem issues are identified. It demonstrates the complexity of traffic model use. Since each problem issue has its own code it suggest issues are incoherent. However, issues might relate to one another what suggest an even more complex situation. Still, the encoding scheme give foothold for a broad perspective on the current situation in traffic model use in real world.

5 ANALYSIS OF THE PROBLEM ISSUES

To gain extensive insight in the current situation, problem issues are analysed into more depth based on content analysis. Content analysis provides insight in qualitative data in a quantitative manner. This chapter analyses the problem issues quantitatively. In paragraph 5.1, the quantitative presentation of the results of the encoding scheme are regarded and analysed comprehensively. In paragraph 5.2, more specific standout results for specific problem issues are discussed considering the frequency of occurrence in the interviews of the problem issue. The frequency per issue category is discussed in paragraph 5.3. Then, the differences between the two focus groups model experts and transport planners are addressed in paragraph 5.4. The chapter ends with the conclusions on the problem analysis in part II of this thesis in paragraph 5.5.

5.1 Overview of quantification of problem issues

Some problem issues might be more crucial or significant in decision making in transport and infrastructure planning. If many respondents experience or recognize a specific problem issue, it indicates an urge to tackle this problem issue. Therefore the frequency of the identified problem issues is counted. Table 8 presents the issue frequencies per issue and the total frequency per issue category. Frequencies are based upon the number of respondents that mention the issue in the interview. Respondents cannot be counted twice for one problem issue. In this analysis they are no weights applied. Although important issues could be undervalued when they are not named in many of the interviews, the frequency gives direction towards important issues. More detailed study could examine whether the identified issues with low frequencies is of large influence in the planning process. For this study the frequency is leading to select important issues for the explorative research towards solutions.

5.2 Highest frequency

As shown in Table 8 and Figure 11, *presentation of the results* (MO3) is the most frequent mentioned issue. There are also frequently addressed issues with the *comparison of model studies* (MO7) and *standardisation of processes* (PI1). The issue of standardised processes is also related to a way of thinking what may have to change, according to the respondents. Although standardisation has a lot of advantages like transparency of working, consistency between projects and preservation of court proceedings, standardisation can be seen as rigid. For each project a certain amount of customised work is needed and there is discussion whether the current protocols give enough space to do so.

It is remarkable that especially respondents from the second focus group, transport planners, addressed issues about the presentation of results while the model experts more often talk about the misinterpretation of the results due to a lack of knowledge (MO4). Both groups are seemingly in controverse about the communication of the results in model studies. Although there is a difference in perspective, the high frequency indicates awareness on this topic and often possible solutions are raised. Often raised solutions are a better focus on storytelling and more often use of bandwidths. But there is adverse against presenting bandwidths. The argument is that policymakers cannot work with two numbers and need clarity. Storytelling could solve this problem. It is of interest to find a way to cope with this discrepancy in perspective. Model studies gain value for the planning process if the results are well understood.

Discussion on model outcomes (MO7) is also seen as a problem issue by many. There is not one model available that is applicable on every network level. Therefore the problems will occur during projects on highways with impact on lower level networks. One of the mentioned solutions to reduce this problem is the alignment of input. If the model input is analogous the outcomes become more consistent is the argument. From the content analysis it can be seen that the (un)aligned model input is an issue for a part of the respondents group.

Table 8: Issue frequencies per problem issue

Problem issue	Issue code	Frequency group 1: Model experts	Frequency group 2: Transport planners	Total frequency
Alignment of model input	MI1	6	3	**9**
Data and model updates	MI2	7	4	**11**
Validity and plausibility of scenarios	MI3	5	3	**8**
Privacy and commercial issues with data collection	MI4	3	0	**3**
Transformation of data into model input	MI5	4	1	**5**
Quality and accuracy of model input	MI6	5	2	**7**
Total Model Input (MI)		**30**	**13**	**43**
Method for modal choice	MA1	5	3	**8**
Method of modelling congestion and delay in the network	MA2	7	1	**8**
Required level of detail and model choice	MA3	6	2	**8**
Computing capacity and model run time	MA4	2	1	**3**
Representation of (future) travel behaviour in the model	MA5	5	3	**8**
Sensitivity of the model and uncertainty margins	MA6	3	1	**4**
Validation of traffic intensities in the model	MA7	1	1	**2**
Total Model Application (MA)		**29**	**12**	**41**
Transparency of model method and clarity of results	MO1	0	4	4
Prognoses of environmental effects	MO2	5	2	7
Presentation of model results	MO3	6	7	13
Interpretation of model issues	MO4	7	4	10
Dealing with uncertainty and limitations of the model	MO5	4	2	6
Complexity and usability of the model	MO6	3	2	5
Comparison of model outcomes	MO7	8	4	12
Total Model Output (MO)		**33**	**25**	**58**
Standardisation of processes	PI1	5	7	12
Role of stakeholders and opposition	PI2	4	3	7
Research and evaluation possibilities	PI3	7	2	9
Project oriented approach and neglecting cumulative effects	PI4	1	3	4
Tactical use of model studies	PI5	2	3	5
Model experts knowledge in the government	PI6	5	1	6
Determination of the project scope	PI7	2	3	5
Attitude towards models and influence of quantitative information on decision making	PI8	3	4	7
Focus on improvements on model quality instead of usability for decision making	PI9	3	3	6
Total Process Interaction (PI)		**32**	**29**	**61**

5.3 Frequency per issue category

As the results show, all issue categories contain multiple issues and each issue is stated by three or more field experts. There is ample room for improvement on several aspects of traffic model use. However, the total view indicates that there are more encountered problem issues related to model outcomes and the interaction with the process. The Process Interaction issue category (PI) contains nine issues and is also the category with the highest total frequency. The Model Output (MO) category has a higher total frequency than MI and MA. This seems to be in line with the arguments of problem issue PI9. The frequency per issue category shows a substantial difference in frequency between the categories, as is illustrated in Figure 10. The categories of Model Output issues and Process Interaction issues are mentioned more frequently than the issue categories of Model Input issues and Model Application issues. It stresses the importance of improvement on the output side of the modelling process and the interaction with the planning and decision making process.

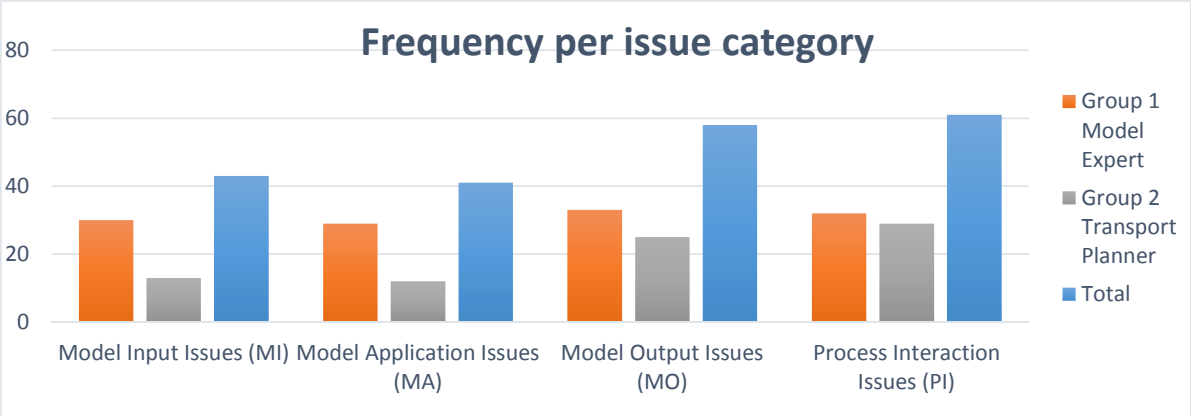


Figure 10: Frequency per issue category

5.4 Differences between focus groups

They are some clear differences between the two focus groups. Notable is the difference in frequencies per issue category between the two respondent groups. For the model expert group only a minor difference between the issue categories is distinct while the transport planner group shows a substantial differences in the frequency per issue category. It emphasizes the gap in perspective between both groups. The second respondent group does not have the same level of knowledge about the model as the model experts and their role and perspective is different in the process. That may explain why the transport planner group mention fewer times the model application and model input issues.

Since the groups have a different number of respondents, group 1 consists of 13 respondents and group 2 a number of 10 respondents, the percentage of mentioning is considered in addition to the issue frequency. The percentages in Table 9 express the proportion of the group that has mentioned the corresponding problem issue. It is notable that the transparency of the model results is not mentioned as an issue by model experts from group 1 while 23% of the respondents from group 2 have recognised this issue in the field. Another notion is that only 1 respondent of the transport planner group (10%) name the lack of model expert knowledge (PI6) while 38% of the model experts do raise this issue. The gap in perspective on communication is already named but even better made clear with the group percentages for groupg 1 and group 2. These are for MO3 46% to 70% respectively and for MO4 54% to 40%.

5.5 Conclusion on part II: problem analysis

In the problem analysis the first research question was leading: *What are the current problem issues with the use of traffic models in infrastructure planning?* A broad range of problem issues is identified in the problem analyses and resulted in an encoding scheme with a comprehensive overview of the current problem issues in transport and infrastructure planning. Issues in the categories *Process Interaction issues* (PI) and *Model Output issues* (MO) are named most frequently. Especially focus group 2 (transport planners) have mentioned issues that are categorised in the model output and process interaction categories. The most frequently named issues are *presentation of model outcomes issues* (MO3), *comparison of model outcomes issues* (MO7) and issues concerning the *standardisation of processes* (PI1).

The role and perspective of the field experts have influence on the perception of problem issues in traffic model use. The difference in perception is also reflected in the cooperation issues between the involved organisations, for example. As responsible authority, Rijkswaterstaat has other goals for the projects, interest and responsibilities than other governmental organisations and stakeholders. Combining all the different perspectives of all stakeholders can be difficult. Yet, each actor has its own strength and knowledge. The advantage of cooperation between the stakeholders in an infrastructure project is that all perspectives are available to gain a holistic view of the situation and apply *storytelling*. However, it can be complex to find the right balance between the deviating interests in a project because responsibilities and power are divided, between model specialists and project leaders but also between higher and lower governmental organisation and other stakeholders like consortiums.

Table 9: Proportion of the group that mention the problem issue in the interview

Problem issue	Issue code	Group 1: model experts (%)	Group 2: transport planners (%)	Total average (%)
Alignment of model input	MI1	46%	30%	39%
Data and model updates	MI2	54%	40%	48%
Validity and plausibility of scenarios	MI3	38%	30%	35%
Privacy and commercial issues with data collection	MI4	23%	0%	13%
Transformation of data into model input	MI5	31%	10%	22%
Quality and accuracy of model input	MI6	38%	20%	30%
Method for modal choice	MA1	38%	30%	35%
Method of modelling congestion and delay in the network	MA2	54%	10%	35%
Required level of detail and model choice	MA3	46%	20%	35%
Computing capacity and model run time	MA4	15%	10%	13%
Representation of (future) travel behaviour in the model	MA5	38%	30%	35%
Sensitivity of the model and uncertainty margins	MA6	23%	10%	17%
Validation of traffic intensities in the model	MA7	8%	10%	9%
Transparency of model method and clarity of results	MO1	0%	40%	17%
Prognoses of environmental effects	MO2	38%	20%	30%
Presentation of model results	MO3	46%	70%	57%
Interpretation of model issues	MO4	54%	40%	48%
Dealing with uncertainty and limitations of the model	MO5	31%	20%	26%
Complexity and usability of the model	MO6	23%	20%	22%
Comparison of model outcomes	MO7	62%	40%	52%
Standardisation of processes	PI1	38%	70%	52%
Role of stakeholders and opposition	PI2	31%	30%	30%
Research and evaluation possibilities	PI3	54%	20%	39%
Project oriented approach and neglecting cumulative effects	PI4	8%	30%	17%
Tactical use of model studies	PI5	15%	30%	22%
Model experts knowledge in the government	PI6	38%	10%	26%
Determination of the project scope	PI7	15%	30%	22%
Attitude towards models and influence of quantitative information on decision making	PI8	23%	40%	30%
Focus on improvements on model quality instead of usability for decision making	PI9	23%	30%	26%

Several identified problem issues are related to difficulties in finding agreement. The standardisation of procedures by the responsible project authority can interfere with the need of flexibility because of specific characteristics of the project and its environment (PI1).This also is reflected in the modelling process. In projects where multiple model studies are executed there is discussion on how to deal with the different outcomes (MO7). It is important for all parties to have the right purpose in that discussion purpose to eventually let the discussion contribute to the project. If both parties persist in one perspective or approach, it can make the discussion less fertile. Furthermore, discussion on model input (MI1) and level of detail in the model (MA3) are also common. Once more, different perspectives and interests will make the discussion complex. It is not only about improving the quality of the model study but also, or even more important, it is about serving goals of the actors and incorporating the goals in the model study. The argumentation and the story line has to be clear and known for all involved organisations, internal and external.

With the findings from this problem analysis, the study will continue to improve the current situation. The problem issues MI1, MA3, MO7 and PI1 reflect the main storyline that is found in the problem analysis. Model studies are pressured because of different interest and perspectives and specialists have to found common ground and copeerate to fully exploit the added value traffic models in infrastructure planning. Part III is aimed to find a way to improve the situation. An approach have to be drafted to support discussions on traffic model use in such way understanding and agreement can be boosted.

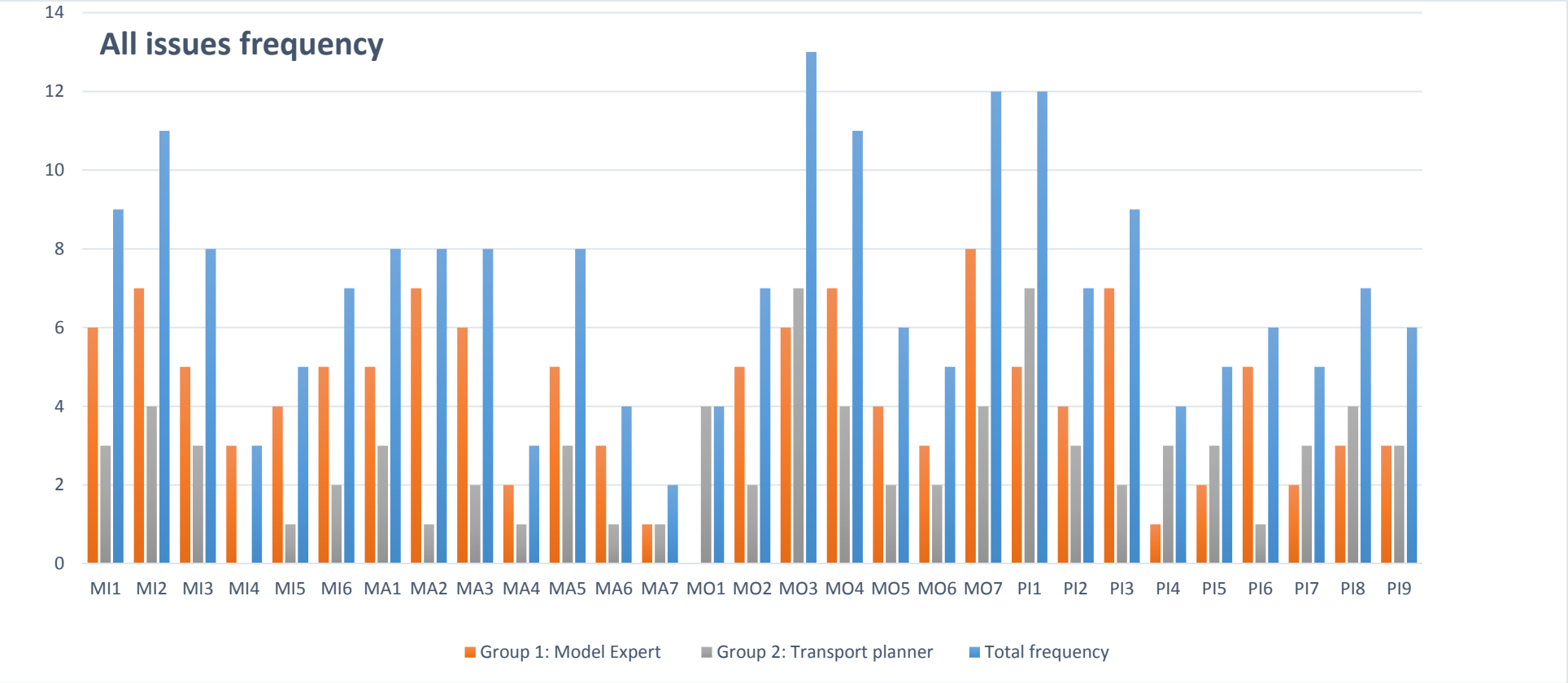
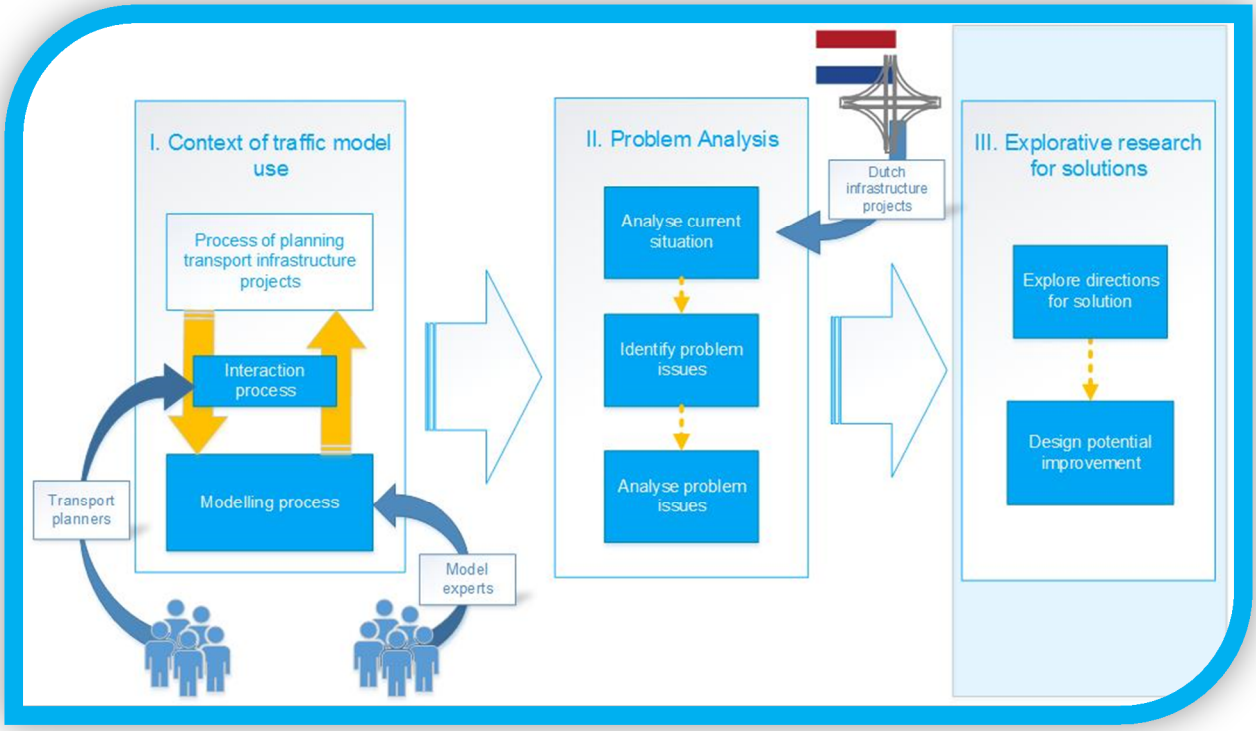


Figure 11: Problem issue frequency

PART III:
EXPLORATIVE RESEARCH



The third part of this study consists of an explorative research for solutions. Possible improvements for selected problem issues are explored and a design for a potential solution is proposed to improve traffic model use. The development of the solution is exemplified with tests. In chapter 6 the possible improvements are explored. In chapter 7 the design of a promising solution is given and part III concludes with chapter 8 containing tests to exemplify the design.

6 EXPLORE SOLUTION DIRECTIONS

In this chapter, an exploration on possible solution directions is provided to overcome the stated problems. Chapter 6 is the first chapter in part III of the research. In part III the second research question is central:

RQ2: *What are possible improvements for the use of traffic models?*

From the problem analysis it is concluded that differences between authorities and between modellers and planners cause difficulties in smooth and valuable traffic model use. Therefore, the third part of this thesis is focused on the issues that typically reflect this situation. Because the method of finding solutions is related to the identified problem issues it is important to select suitable problem issues. Therefore, the regarded issues are analysed in more depth in paragraph 6.1. In the paragraph it is evaluated whether the issues are relevant and suitable as a basis for the explorative research. To maintain a broad view on the situation and avoid tunnelling the selected issue is put in respect to other problem issues. Therefore the relations and cohesion with other problem issues is analysed in paragraph 6.2. In this way, the storyline from the problem analysis is carried on. In paragraph 6.3 the promising solution directions are described. The solution directions are derived from the 23 interviews that were conducted for this research. In paragraph 6.4 the most promising solution direction is selected based on predetermined criteria. The chapter ends with the conclusions in paragraph 6.5.

6.1 Selection of issue topic for explorative research

The problem analysis indicates ample room for improvement in the use of transportation models in infrastructure projects. Each identified issue could be studied in more depth. Since there is limited time for this research not all issues can be investigated in more depth. Therefore a selection is made for further research. Prerequisite for the selected issue is that it characterizes the overall findings from the problem analysis. The issue should reflect the complexity and difficulties in finding agreement because of different perspectives, interests and backgrounds between authorities and between specialists. In addition to that, three other elements are considered:

1. Issue frequency
2. Relation with other issues
3. Suitability for further research in the context of the master Transport, Infrastructure & Logistics (TIL).

Issues which are named frequently by the respondents of the interviews are more relevant to explore more than issues which are only stated by few respondents. Furthermore, it is advantageous when the issue is related to other issues. If issues can be viewed in cohesion it indicates that it might be a core problem compared to an issue that has little relation with other issues. Moreover, the research study has to cover the broad TIL scope so only policy related issues or purely model content related issues are less suitable than issues concerning both topics.
The issue of *model outcome comparison* (MO7) complies with and prerequisite and all three selected elements.

The problems with model outcome comparison characterizes the problems of the complex environment were different specialists from different organisations have to copeerate. They differ in perspective, interest and background. The different interest causes the need for two model studies since the higher level road network is important to consider for national authorities and the regional and local authorities long for information on the lower level network. Because regional and local authorities have close contact with local residents, they also have a different perspective on the problems while national authorities are more concerned about consistency between projects in various regions. Moreover, model experts have to explain the subject matter and the impact of the model outcome comparison discussion to transport planners. Model outcome comparison issues greatly reflect the general conclusions from the problem analysis.

MO7 is one of the most frequently mentioned issues. More than a third of the total respondent group brings up this problem issue in the interview (9 out of 23) from which two-thirds is from the model expert group and one-third from the policy advisor and project leader group.

Additionally, the discussions about model outcomes are related to discussions of other mentioned issues. Since model outcomes are determined by the model input data, model methods, and

model parameters, discussions are reflected in the outcome discussion. *Alignment of model input* (MI1), the *level of detail in the model* (MA3) and modelling methods can reduce the differences of the outcomes. To reduce discussion here it is important to find agreement on those subjects. In addition, *standardised processes* (PI1) can create tension because of limited flexibility in the protocol or limited time to come to a suitable way to cope with different model outcomes.

Furthermore, the issue fits in the scope of the master program of TIL. Knowledge of the generation of the outcomes is required and have to be studied as well as the implications for the discussions on project planning and policy processes. In this way it covers the broad range of the TIL scope and integrates model studies with transport policy.

MO7: comparison of model outcomes is selected to investigate in more detail. An explorative research on improvements for comparison difficulties is conducted to improve the transportation model in infrastructure projects. Because the solution directions will be explored based on the problem issues, the selected problem issue is the basis for the exploration to solution directions. The main purpose of selecting one problem issue for the explorative research is to find proper solution directions. Since model outcome comparison issues is selected, it is analysed how the discussion on the comparison can be reduced and in what way improvement can be reached. With the gathered solution directions a promising direction is selected. Since the selected issue is in line with the findings in the problem analysis, potential solutions for this problem should contribute to improved traffic model use in general. Therefore, a promising solution will be selected, not only based on possible improvement for model outcome comparison, but for other related issues as well. Therefore the issue MO7 is put in context of other problem issues that are interrelated. However, the focus is on issue of model outcome comparison to to keep it purposeful. This does not mean the design will not be useful for other issues but it is to assure usefulness for the problem issue with the comparison of model outcomes.

6.2 Context of the issue of model outcome comparison

Model outcome comparison issues are related to other issues in traffic model use. Although model outcome comparison is selected as focus issue for the explorative issue, it is helpful to regard the related issues in order to get a comprehensive view.

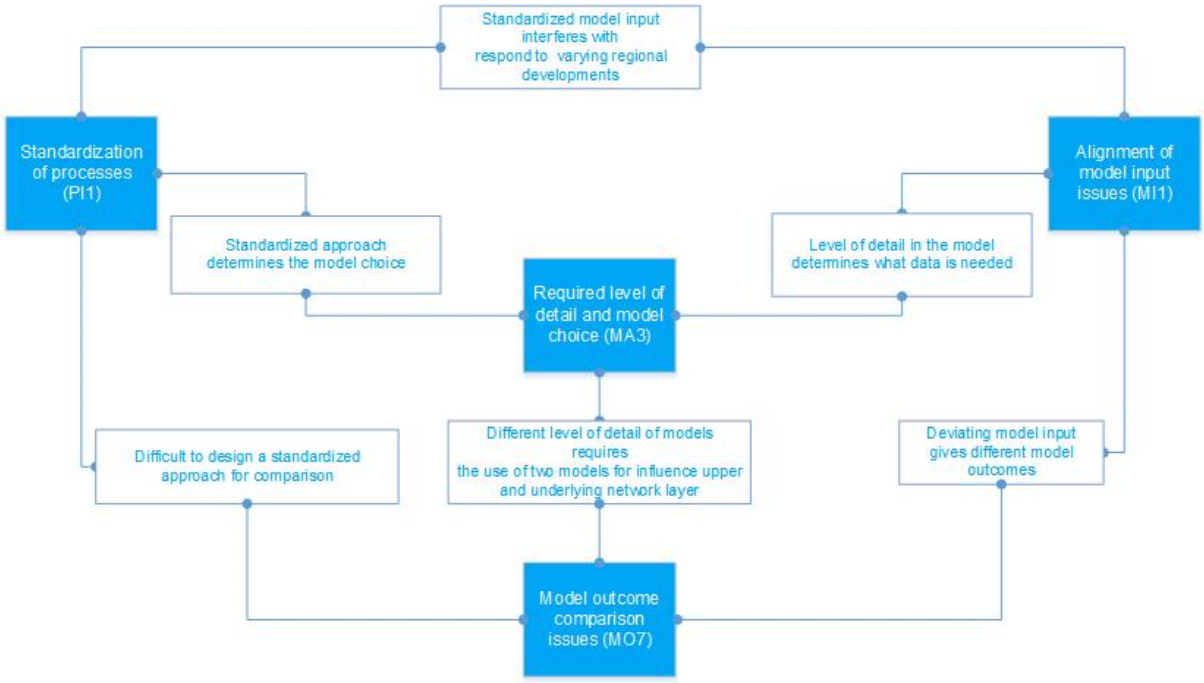


Figure 12: Relation between problem issues

The interrelation between the problem issues are visualised in Figure 12. The blue boxes corresponds with the problem issue and on each relation between blue boxes the relation between the two problem issues is described in the white boxes. The lines do only reflect that there is a relation between the problem issues as and do not express any causality or impact except from the explanation in the white boxes on the relation-lines between the problem issues.

Because there is a need of insight in different network levels, traffic studies consist often of two model studies because there is no model available which provides sufficient information for the whole network. Model outcome comparison is needed for the interfaces of network layers when two model studies have a different level of detail. Since the level of detail of the network is different, and the modelling method is different, the models require different or more input data. The problems with the use of different model input is reflected in the model outcome comparison because model input variations will provide different outcome. Model input could be aligned to get rid of discussion on model input differences when the differences in model outcome are compared. Some studies exist on model input alignment (Hilderink, Kieft, & Wilgenburg, 2011); (Heynickx, Van Egeraat, & Kiel, 2013) (Gorris, Snelder, & Minderhoud, 2014) However, aligning model input can be difficult since the desires between regions could be different which may demand different inputs. Standardisation of the modelling process among various authorities is not only complex to realize for alignment of input, also it is complicated to apply standard rules in dealing with different model outcome.

6.3 Explore solution directions

Based on issue *MO7: comparison of model outcomes,* promising solution direction are derived from the interviews. Other related problem issues are reviewed in order to get a wide range of possible solutions and do justice to the conclusions from the problem analysis. In Table 10 and Figure 13 the raised solutions are presented with the corresponding frequencies. Also the context where the solution is raised is shown in the left column. This code is also used as reference to the location in the interview transcript. The solution is mentioned just before or right after the corresponding problem issue in the transcript. The solution code is based on the context category and consists of the initials of the context category code followed by "SOL#'. The solutions will be described in the following sections. The arguments used in the description are derived from the transcripts and the reference in superscript refer to the interviews of manifesting. The solution directions are described below. The arguments are derived from the interviews and the references in superscript refer to the respondent code. See appendix III for the list of respondents and transcripts of the interviews.

Table 10: Frequency of solution directions for model outcome comparison issues and related issues

Context category	Solution direction	Solution code	Frequency
MI1	Standardised, fixed or aligned model input	MISOL1	5
MI1	Consistent model structure between models	MISOL2	3
MI1	Accuracy check of model input	MISOL3	2
MI1	Agreement on model input	MISOL4	3
MA3	Apply dynamic modelling or activity based modelling	MASOL1	3
MA3	Use of a 'supermodel'	MASOL2	6
MA3	Report both model results in official reports	MASOL3	1
MO7	Implement adaptive planning	MOSOL1	4
MO7	Improve and apply local knowledge	MOSOL2	2
MO7	Use both output and match outcomes and conclusions	MOSOL3	4
MO7	Use worst case scenario	MOSOL4	2
PI1	More flexibility in the procedures	PISOL1	4
PI1	Use of a standard scenario	PISOL2	2

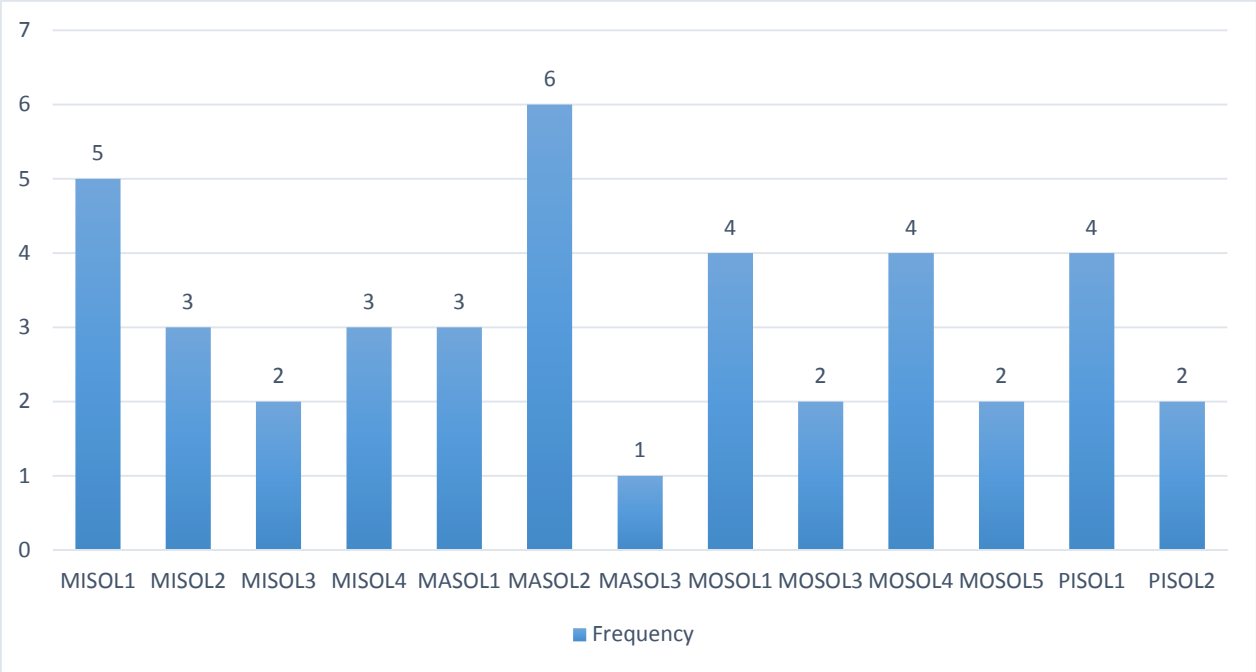


Figure 13: Frequency of solution direction per respondent

Standardised, fixed or aligned model input (MISOL1)

Standardised model input for all models that are used in infrastructure planning reduce the outcome differences since model output is influenced by the input. To maintain model input equal, model input cannot be subject of discussion on model output differences.

Since Rijkswaterstaat manages several infrastructure projects, it is desirable to have a reference model with fixed model input. If this is not the case, an explanation should be provided [L]. The assumptions should be consistent, also when different models are used in the process [N]. However, information for the model input has to be generated in corporation. The ministry provides a basis profile or *uitgangspuntenbrief* for the model input for the NRM model but provinces are in control of the spatial development in the region. When the same model input is used among the authorities the discussion on model input are on the same level and reduces discussion on model input and model output too [Q,R,S].

Consistent model structure between models (MISOL2)

Models might not only differ on model input but the model structure differs among models as well. Coherent model structure avoids discussion on model structure for model outcome differences. To develop models consistently could decrease the differences in model outcome [C]. For example, the same method to determine the growth of traffic flows could be used [P]. In the Amsterdam region models are horizontally (models with the same scope) and vertically (models with different level of detail) structured is far as possible [U].

Accuracy check of model input (MISOL3)

Model input inaccuracies create a biased model output. That can influence the model output. Sometimes minor small input errors can lead to considerable differences in model output [E]. In the process of finding explanations for model outcome differences it is important to have accurate model input to avoid long detailed searches for any inaccuracies [W]. If any inaccuracies are found, it may lead to recalculations and delay in the process.

Agreement on model input (MISOL4)

Although differences between used model inputs can exist, agreement on the input can help to reduce discussion on model outcome differences. Authorities can benefit from the agreements by collecting and providing data for the models for each other like providing the spatial development plans of provinces for the NRM and cooperation in the counsel (*klankbordgroep)* of the NRM [F]. The agreements have to be defined and written down as back up in the discussion on model outcome differences [L, O].

Apply dynamic modelling or activity based modelling (MASOL1)

Differences in model outcome can be caused by the applied methodology and level of in the model. To calculate the travel times on the lower level road network, dynamic modelling could be more accurate. Local authorities desire accurate calculation of network flows on the local roads and therefore desire dynamic modelling [A]. This could reduce the discussion on model outcome since the methodology increases the confidence in the study. Also activity based models could contribute to a better simulation of the real world and therefore reduce some discussions about the capabilities of the current models. In practice, the new model techniques are not integrated yet [F]. However, the question remains which model does model the future situation in the correct way.

Use of a 'supermodel' (MASOL2)

Since the areas of application differ among the models outcomes differences occurs on the overlaps of the models. However, the use of one supermodel would avoid this situation. Many respondents refer to this ideal situation.

Report both model results in official reports (MASOL3)

Rijkswaterstaat encloses the model studies to the public on behalf of the Ministry. The publication contain the information from the NRM model study. It is opted to report outcomes of other applied model studies as well [M]. In this way, local authorities can explain the impact of the infrastructure projects towards local residents. By doing so, discussion on the outcome are less relevant since the relevant information for both authorities, national and local authorities, is published.

Implement adaptive planning (MOSOL1)

In the Netherlands it is usual to make evident-based decision. However, infrastructure projects has a planning horizon of 10-20 years [A]. That makes it hard to find evidence and underpinning for the decisions and it is not known what the real situation will be in 20 years [O]. That pressures the discussion. Therefore, shorter planning horizons with phased projects could relieve the discussion on the model outcome. This strategy can be called adaptive planning [N]. A model should not be used to generate output but to create insight in the light of the decisions to make [F]. Furthermore, the developments in the project area should be monitored after implementation in order to evaluate whether additional measurements are needed such as mitigating sound walls or the opening of an extra lane on already reserved area.

Improve and apply local knowledge (MOSOL2)

Every project has its own impact area with its own characteristics. To really understand the situation it is important to have knowledge of the local area. One can follow protocols but without local knowledge and using common sense as well difficulties can arise in model outcome comparison [H,K]. Therefore it is useful to involve local experts or improve the knowledge of the project area.

Use both outcome and match outcome and conclusions (MOSOL3)

A common approach of dealing with outcome differences is to match the outcomes in some way by adjusting the model slightly [B,O]. Here, not only outcomes are matched but the involved authorities do also have to match their conclusions on the various model studies in order to come up with a coherent storyline [E,I].

Use worst case scenario (MOSOL4)

When outcomes cannot be matched or there is no clear view on which model study is applicable, it can be decided to use the worst case scenario. For design of the dimensions the highest traffic flows will be leading [O]. This could also be applied on for the decision on what figures to use for environmental studies [N]. This is a way of dealing with model outcome differences. However, it may lead to over compensation or over dimensioning.

More flexibility in the procedures (PISOL1)

Most model studies follow protocols or have standard approaches to manage and guard the process and keep it within certain bounds. An example is the NRM protocol for the NRM model. However, this reduces the freedom to experiment while this could contribute to the project by providing new insights

and information [A]. With more flexibility in the processes this could be achieved. There is a change of protocolling instead of reasoning [F,H]. In model outcome comparison it is convenient to consult the modellers quickly to find explanation for the differences. Because of protocols, it can take a while before feedback is returned [B]. That slows down the process and discussions.

Use of a standard scenario (PISOL2)

For national robust decision making it is of interest to have comparable outcomes between projects. Therefore the use of standard scenarios is useful [L]. The developments in a specific region are not very important for a project since the planning horizon is long and the uncertainty of the future situation and the predictions are high. Therefore it is better to have a standard scenario with a certain bandwidth instead of a projection of the future for each region specific [Q]. This solutions is the standardisation of the scenario. Since the scenarios is regarded as model iput, this solution direction is a specification of MISOL1.

6.4 Select promising solution direction for examination

To come to more concrete improvements for traffic model use, a solution direction is selected based on determined criteria. In Table 11 the criteria are shown including the explanation of the criteria. Frequently mentioned solution directions are considered to be relevant and promising, since several respondents see it as a soluble way to deal with the problems. However, not every solution direction is feasible at the moment or is not practical to examine. The solution needs to be technically feasible and legislative restriction should not prevent implementation. It is necessary to overcome those barriers. To be able to improve traffic model use on the short term, the feasibility of the solution is considered. Furthermore, the resources for exploration need to be available to evaluate the solution direction. Therefore the practicability is one of the criteria for selection. Finally, an interdisciplinary character of the explorative research is preferred since it fits within the context of this research.

Table 11: Criteria for selection of solution direction for further research

Criteria	Explanation
Relevance	For this criteria the frequency of the named solution direction is regarded
Feasibility of solution	Proposed solution may require abundant research or consists of infeasible elements.
Practicability for research	The explorative research needs to be practical feasible within the given time and available resources
Interdisciplinary research	Interdisciplinary research fits in the context of the master program of Transport, Infrastructure and Logistics

The evaluation for the selection of the solution direction for the explorative research is shown in Table 12. The rating is a relative comparison between the solution directions and is done with plusses and minuses. The rating is relevant in the context of this research and cannot be extrapolated to other researches. A minus for example for 'relevance' does not necessarily imply it is not of interest to investigate at all. Based on this evaluation a selection is made.

> *"Model outcome is always conditional upon model input. For some people, this is very disappointing because they think the future can be predicted with a push on the button"*
>
> JAN VAN DER WAARD

Standardised, fixed or aligned model input (MISOL1) is regarded to be a promising solution direction and feasible for examination in this thesis. It does relate to the comparison issues since model input is subject of discussions in the model output discussions. In addition, it is identified as a stand alone problem in the first phase of this research. Furthermore, it is tangent to *Consistent model structure between models* (MISOL2), *Agreement on model input* (MISOL4) *Use standard scenario* (PISOL2) because the alignment of the model structure, agreement in the input and standard use of scenarios are seen as solutions for model comparison issues. Moreover, it complies with the study goals of the TIL Master program because this subject requires technical insight and the use of a traffic model. In this way, the interdisciplinarity of the research can be assured.

"I prefer one traffic model for the region. The question is whether this is feasible but it would avoid discussions on varying model results. In that respect, alignment of model input is more realistic than the integration of models"

ARJAN VEURINK

Use of a 'supermodel' (MASOL2) requires the availability of such a model which is not case yet. In the long term it might be an interesting solution direction but lots of efforts in development of such a model is required before this can be used in practice. Therefore it is out of scope in this thesis for further exploration. *Use both outcome and match outcome and conclusions* (MOSOL4) is the current way of working so it would not be an improvement to adhere to this approach. Adaptive planning strategy, (MOSOL1) requires a research what would be too broad for this research. *More flexibility in the procedures* (PISOL1) conflicts with *Use standard scenarios* (PISOL2). These solution directions are in contrast and that occurs because the actors have different roles and perspectives.

Table 12: Evaluation of solution direction for selection for further research

Solution code	Solution direction	Relevance	Feasibility of solution	Practicability for research	Interdisciplinary research
MISOL1	Standardised, fixed or aligned model input	+	+	+/-	+
MISOL2	Consistent model structure between models	+/-	+/-	-	+
MISOL3	Accuracy check of model input	+/-	+	+/-	+/-
MISOL4	Agreement on model input	+	+	+	-
MASOL1	Apply dynamic modelling or activity based modelling	+	+/-	-	+
MASOL2	Use of a 'supermodel'	+	-	-	+/-
MASOL3	Report both model results in official reports	-	+	+	-
MOSOL1	Implement adaptive planning	+	+/-	+/-	-
MOSOL2	Improve and apply local knowledge	-	+	+/-	-
MOSOL3	Use both outcome and match outcome and conclusions	+	+	+/-	+/-
MOSOL4	Use worst case scenario for environment	+/-	+	-	+/-
PISOL1	More flexibility in the procedures	+	+/-	+/-	-
PISOL2	Use standard scenario	+/-	+	+/-	+

6.5 Conclusions

The explorative research on improvements is based on the findings of the problem analysis. The problem analysis have shown the complexity of traffic model use in an environment with different perspectives, interests and backgrounds of specialists. With this in mind a suitable problem issue is selected for exploration. This is done because the method of finding solution directions is based on the interviews were the problem issues are derived from. The problem issue *MO7: comparison of model outcomes* characterizes the overall findings of part II of this thesis. It also complies with the three elements *issue frequency, relation with other issues* and *suitability for further research in the TIL-context*. The issue has strong relations with the issues *MI1: alignment of model input, MA3: required level of detail and model choice* and *PI1: standardisation of processes.* There are thirteen solution directions derived and MISOL1: *Standardised, fixed or aligned model input* is considered to be promising and suitable for further elaboration. For the selected solution direction a design is drafted in chapter 7 and tested in chapter 8.

7 DESIGN OF MODEL INPUT SENSITIVTY GUIDEBOOK

This chapter proposes a design for the selected solution direction. Solution direction *MISOL1: Standardised, fixed or aligned model input* is explored in more depth. Section 7.1 describes the relation of the problem issue with the solution direction and the possible contribution to improvement. This results in the proposal of a design for a sensitivity guidebook which is explained in section 7.2. An elaboration on the proposed design is provided. Two example sensitivity tests are presented. The setup of the tests is presented in paragraph 7.3 concerning the selection of variants and the model settings. Paragraph 7.4 wraps up the conclusions of this chapter.

7.1 Standardised, fixed or aligned model input as basis for possible improvement

In some large infrastructure projects, multiple model studies on different network levels may be applied because large infrastructure projects can have high impact on the local network in addition to the impact on the upper level road network. In this situation a NRM model study is used for the analysis of the effects on the national road network and a regional model for the impact on the underlying road network. Differences emerge because the models differ in methodology, used data and level of detail. Because multiple studies will offer different outcome, the outcome have to be compared, especially at the overlaps. On locations in the network where the upper network is connected with the lower network, model outcome of both studies are compared. Problems may arise if results deviate considerably. The involved experts have to find a way to cope with the different outcome. Differences need to be explained and it has to be decided which results have to be used. Comparison of results takes time and could delay the process while there is already time pressure in model studies (PI3).

In this situation aligned model input could assist in making results better comparable and reduce discussion. Discussions on differences in model output often involve the differences in used model input. Because each project is different and has its local characteristics, total alignment or fixed model input is difficult to effectuate. Therefore, a tool or guideline to gain insight in the impact of model input differences may help to explain model outcome differences in a quick and convenient way. This is especially interesting because of differences in perspective, interest and background of involved specialists. In order to design a useful tool to improve communication and cooperation between the involved parties, a basis for a model input sensitivity guidebook is drafted. The guidebook assists in the comparison process by providing information on the sensitivity of model input for the transportation models. The guidebook facilitates in explaining the differences in a quick way and supports communication between model experts and transport planners.

7.2 The development of a model input sensitivity guidebook

The model input sensitivity guidebook advances the discussion on model outcome comparison and communication in general. The guidebook helps to gain insight in the sensitivity of model input to explain the differences. Also it provides insight in the most important variables when alignment of model input is considered. Furthermore the guidebook can be of assistance in the communication between model specialist and policy advisor. Shortly, the development of the guidebook is aiming to:

1. Explain model outcome differences in a very quick way
2. Give insight in model sensitivities without the requirement of performing model runs
3. Retain model knowledge by documentation and sharing
4. Aid communication among model experts and project planners
5. Form a basis for model input alignment

An overview in the model input sensitivities is helpful to explain the differences quickly. The model input differences between two model studies are known and the varying model input variables can be checked for sensitivity in the guidebook. Model specialists of different organisations can use the guidebook and refer to the known sensitivities in their explanations. A different input for a highly sensitive variable is likely a proper explanation for the differences in outcome.

Additionally, the guidebook gives insight in the sensitivity of the model for input variables. Without the need of performing model runs the guidebook helps to better understand the model and the influence of model input changes. This assists the communications between the model expert and policy

advisor.

Currently, model experts have to explain the differences based on their own experiences and knowledge of the model. The guidebook could help every model user to create better understanding of the model and relations between input and output variables without the need of vast experience. Model knowledge and the number of model experts is decreasing (PI6), among others because of cutbacks in the public sector and privatisation. The guidebook is helpful to maintain model knowledge in governmental organisations.

Also, the guidebook could be used to aid the communication between model experts and transport planners. As this study has stressed, reminding the group differences with the problem issues of presenting different perspectives can lead to problems. The guidebook can be a basis for discussion on model behaviour and explanation of the working of the model. This may assist in understanding models better and reduce communication issues.

Moreover, if model input alignment is considered the guidebook may be used in the process of standardisation. High sensitivity scores indicate the important input variables for alignment, especially if there is a sensitivity guidebook available for every transportation model.

7.2.1 Usefulness of the model input sensitivity guidebook

The guidebook can be used in situations where more information on the model and background information on model outcomes is required. This is possible in situations where model outcomes needs to be compared because of significant differences between two model studies but also in situations where information from the modelling process needs to be transmitted to transport planners and other interested stakeholders. The guidebook can be applied as supportive communication tool to explain the working of the model and establishment of model outcomes. By means of the model input sensitivities of the model more insight can be obtained. The information on model input sensitivities can strengthen the storyline of the modelling process, among others during the process of comparing model outcomes.

7.2.2 Development of the guidebook

The guidebook is useful for every strategic model. For model outcome comparison issues it is called for to have a guidebook for both models to exchange information and enrich understanding of other models. Therefore it is favourable to have a centralised development of such a guidebook. A development team can be composed with members of various authorities, national and regional, to develop the guidebook. The team should consists of model experts and transport planners with long experience in the field and extensive knowledge of traffic models. Therefore, it is important to have specialists from various organisations that work with different models. Model specialists from Rijkswaterstaat, Provinces with their own model and the major cities with a metropolitan model should be represented in the development team. Those parties are also responsible to put this on the agenda of the Ministry of Infrastructure and Environment. They need to take the lead in this process. KiM Netherlands Institute for Transport Policy Analysis is a potential candidate to govern the development together with participating partners.

The team can draw a concept version of the model input sensitivity guidebook which can be adapted by the various partners. The concept can be elaborated for one specific model to test the applicability. Based on tests the guidebook can be improved and further development of the guidebooks of the common used strategic traffic models can be advanced.

7.2.3 Content of the sensitivity guidebook

The sensitivity guidebook should contain all relevant model input variables and their sensitivity. It is valuable to include all input variables in the guidebook to have a complete overview of the model input sensitivities. For this thesis, the focus is on the relevant model input variables for model outcome comparison. The relevant model input variables for model outcome comparison are derived from the interviews. In Table 13 a list of relevant input variables for the guidebook is shown. For those variables the sensitivity should be determined.

The addition of a qualitative description of the sensitivity could help to understand the sensitivity score better, especially for those who are unaccustomed with traffic models. The qualitatively sensitivities scores could be expressed in percentage changes or elasticities. Because not all input variables are easily expressed in percentages, elasticities may be difficult to determine. For example, elasticity cannot be determined for housing development in an area without housing in the reference situation. However, the percentage change in model output induced by the addition of housing could be determined.

The sensitivity or percentage change can be determined by tests with the model. To determine the sensitivity of all model input variables many model runs are required. For every variable two model runs are needed, one for each variant, to compare two variants where only the value of the subjected variable is modified. To grasp the idea of a method to determine the model input sensitivities the sensitivity for two variables is estimated by model run tests in the model. The tests serve as an example for development of the sensitivity guidebook.

Table 13: List of input variables for design of sensitivity guidebook

Model input category	Input variable
Economic development	Growth scenario
	Oil price
Demographic development	Population size
	Household composition
	Car ownership
Choice parameters	Mode preferences
	Value of Time
	Transfer penalty
	High quality PT bonus
Spatial development	Industrial sites
	Housing
	Business location
	Shopping location
	Network (highway)
	Network (provincial roads)
	Network (urban roads)

7.3 Selecttion of test variables and test settings

The test consists of two variants which are tested in the same model. All conditions are kept equal except for the development in the zone Wilderszijde in Lansingerland. The test is executed with the RVMK model. This model is suitable for test since it has been used in several large infrastructure projects in the past as an additional model study (A13/16, Blankenburgverbinding). It has to be noted that the model uses aggregate data per zone and not disaggregate data per household. Therefore this test is not directly applicable on disaggregate models such as the NRM.

Selection of the test variables

To sketch a method for determination of the sensitivity scores, two model input sensitivity tests are conducted. For this test the variables spatial development, in specific the zonal data of a housing area, and the economic scenario are tested. Both are mentioned in the interviews as important input settings for model outcome comparison issues. The examples comply with the criteria: *Case study in the West of the Netherland*s, *subject of discussion in real world* and *availability of information.*

To analyse the sensitivity of spatial development input, the impact of the development for the area Wilderszijde on the traffic flows on the connection of the A13/16 with the N209 and Ankie Verbeek Ohrlaan (AVO node) is considered. The highway corridor is a complex project and exemplary for Dutch infrastructure network. The A13/16 highway is a project in an urban area in between the municipalities of Rotterdam and Lansingerland. It also crosses the natured area *Lage Bergse Bos*. Residents, environmental organisations and several governmental organisation are involved in the project, typical for large infrastructures in the Netherlands. The municipality of Lansingerland is expanding with several housing programs in the area of the planned A13/16 highway. One of the intended developments is the construction of the housing area “Wilderszijde”. The area is illustrated on the map in Figure 14.

"Bij de A13/16 speelde in het verleden de vraag of het bedrijventerrein Schieveen wel of niet gerealiseerd zou worden. Het wel of niet meenemen van deze ruimtelijke ontwikkeling is van invloed op de verkeersstromen"
(In the A13/16 project, it was the question wether the industry area at Schieveen would be developed or not. The incorporation of this spatial development is of influence on the traffic flows)

MARC VAN RONGEN

With the development of this area the housing zone 2000 houses are added in an area near an important traffic node. The area is close to the so-called Ankie Verbeek Ohrlaan node (AVO node). The AVO node is the connection of the A13/16 to the *Zestienhovenweg* (ZHW) in the North and the *Ankie Verbeek Ohrlaan* (AVO) in the south. During the design of the A13/16 many discussions took place about the dimensions for the AVO node. Several respondents referred to this example in the interviews. The outcome of the NRM study and the RVMK model study were considerable. Although the traffic flows on the road sections were comparable, the movements on the crossings differed heavily. The comparison of model outcomes delayed the process. It was difficult to find an explanation for the differences. In the search to an explanation it could be advanced when more information is available on the impact of model input differences. In this test, the impact of the development of a housing zone for this specific case is tested.

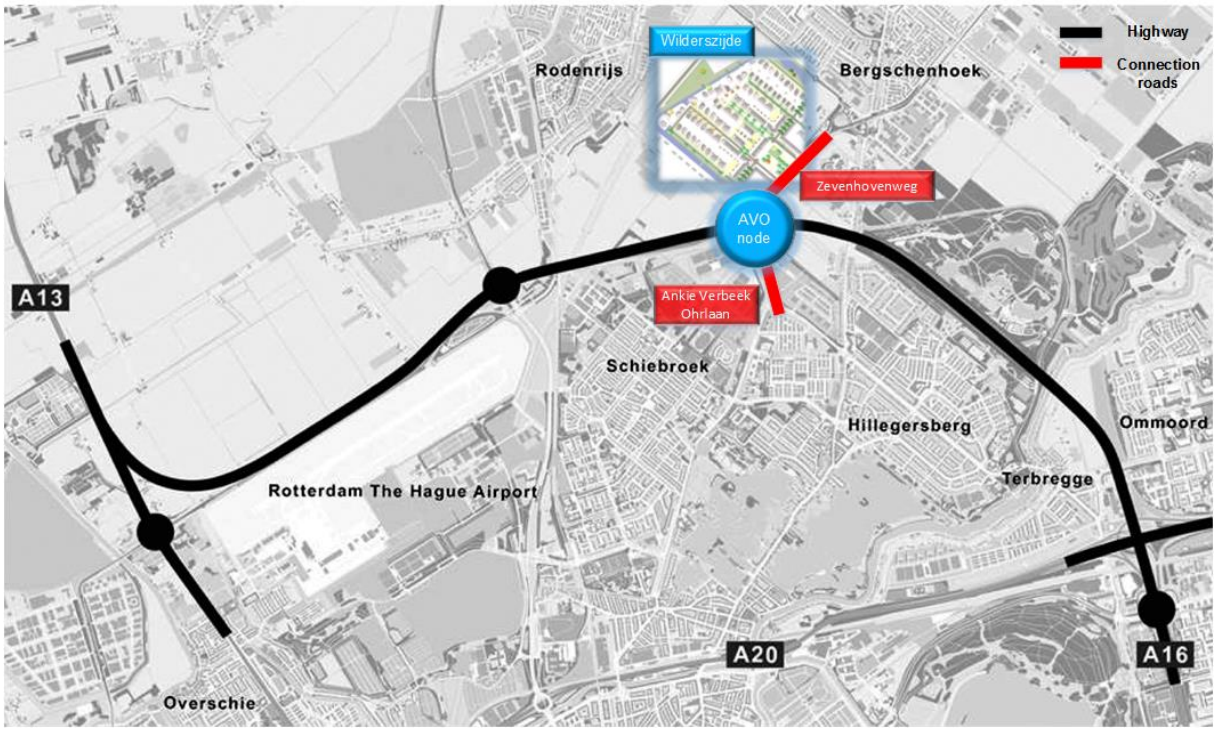


Figure 14: Map of the area around Wilderszijde and AVO node

"Alles staat of valt met de invoer van je model. Vroeger zag elke regio zijn gebied als het walhalla waar alles ging gebeuren. Dan zouden er teveel snelwegen aangelegd worden. Het is traditioneel een strijd om te bepalen waar welke ontwikkelingen plaats moeten gaan vinden"
(All depends on the input of your model. Earlier, each region saw its area as the Valhalla with high expectations. It would induce to many investments in highways. It is traditionally a struggle to determine where development take place)

HENK VAN MOURIK

Municipalities can have ambitious development plans. Inclusion of the zoning plans will influence the traffic flows in the network, especially on the routes and corridors near the concerned zone. It is uncertain if or when the developments in the zone will take place. Therefore, a choice has to be made whether to include the development in a zone in the traffic forecast or to exclude it from the study. This consideration is relevant for traffic studies for infrastructure project. It is difficult to determine if a development is

presumable and therefore complex to draw a straight line on how to deal with the development plans. Tension between standardisation of processes and custom work for each project is reflected in the choice for inclusion or exclusion of developments in zones.

For a brief and quick scan it is valuable to create insight in the differences in outcome between two scenarios. The RVMK offers an ambition scenario, and two scenarios which are aligned with the scenarios of the ministry of Infrastructure and Environment, the Regional Communities scenario (RG) with low economic growth and Global economy scenario (GE) with high economic growth. The differences in outcome between the ambition scenario and GE scenario is considered. Both assume a fair growth in traffic for 2030 but the ambition variant is based on expectations of growth in the region of Rotterdam. The ambition variant is mainly used for internal studies in the municipality of Rotterdam. The GE variant is developed to have a comparable scenario for comparison with other models like the NRM. The main difference is the growth factor which is a bit lower in the ambition variant. It is called the '80%' version of the GE variant

Because comparison difficulties with the outcome especially occur at junctions and connection between the upper and lower road network those areas in the network are studied. Exit and access routes to and from the regarded highway project are of interest since the discussion on the level of detail in the model and model choice is centred on the differences in traffic flows and direction on the connection links. For the AVO node the feeding connections *Zestienhoevenweg* (ZHW) and the *Ankie Verbeek Orhlaan* (AVO) are investigated.

Although many other model input variations could be chosen for investigation only the input of zonal data and economic scenario is considered because its relevance for infrastructure projects and uncertainty in the developments. Further limited research time limits the study to the investigation of one variable.

Test settings

In the test variant the zonal data of the reference variant is copied and modified for a specific location. The test variant contains the expected development for the year 2030 in the area of the Wilderszijde (zone/centroid 937 in the model) in the municipality of Lansingerland near the AVO intersection. The development in this housing comprises the addition of 2000 houses. Only for this zone the zonal data for the year 2030 from the RVMK ambition variant is used. This enables analysis of the influence of deviating input of a specific zone on the traffic flows on a junction of a highway with secondary roads. In this test, the AVO connection with the A13/16 is analysed.

The sensitivity tests consider the traffic flows on connection links between two network layers: the upper road network (HWN) and the underlying road network (OWN). Those are compared in two variants: a standard variant as reference and a modified variant. The second test compares the outcome differences between the ambition scenario and the GE scenario of the RVMK. The ambition scenario is taken as reference variant and the GE scenario is the test variant. The variants differ in zonal data but contain the same road network of 2030. The scenarios uses zonald data for the year 2030 based on their own growth predictions. The GE scenario can be considered to have 6% more trips throughout the network because of a higher predicted growth compared to the ambition scenario. All other functions and parameters will remain stable to make sure the differences in outcome are related to the variance in zonal data. The methods and level of detail are equal because in both variants the same model (RVMK) is applied.

The results can be compared with a bandwidth design. In this way the differences can be investigated with compare plots. In addition, also split screen analyses allow to analyse the differences between the variances. For outcome comparison links have to be selected. Because the discussions are mainly about traffic flows on connection between HWN and the OWN those links are selected for the specific infrastructure network.

7.4 Conclusions

The solution direction standardised, fixed and alignment model input is selected as basis for the design of improvement for traffic model use. Because total alignment is difficult to effectuate a proposal is done for communicative tool for comparison of model outcomes. The proposed model input sensitivity guidebook can be used to guide the comparison process and explain differences in a quick way. Also it can support the communication between groups with different perspective, interest and background. The guidebook should be development centrally by a team with members of national and regional

authorities consisting of model experts and transport planners. The guidebook should contain the most important model input variable including an explanation of the variable and a quantitative sensitivity score. To exemplify this, two tests will be performed. Since the spatial development of housing zones and the economic scenarios are seen as major influencers on discussion about model outcome by respondents of the interviews, they are selected for the tests. The AVO node and the development in the housing area Wilderszijde is the subject in the example case because of the discussions that took part in practice around the design of the A13/16 connection at this node.

8 ANALYSIS OF THE SENSITIVITY SCORES OF THE MODEL TESTS

This chapter shows the results of the sensitivity tests and analyses the results. In paragraph 8.1 the analysis of the test results of the spatial development test is explained. Paragraph 8.2 presents the result on the second test on the economic scenario and in paragraph 8.3 conclusions from the tests are drawn. In this chapter also the conclusions for part 3 are discussed in paragraph 8.4.

8.1 Results of the sensitivity test on spatial development at Wilderszijde

In this ansalysis, test results are expressed in the relative increase in traffic flow on the selected road sections. The traffic flows from the tests are presented in appendix IV (test 1) and appendix V (test 2).

Table 14 shows the relative increase in the traffic flow per time period for each direction of the road section. The relative increase of the traffic flows are calculated based on Equation 1. For some road sections the intensities decrease in certain time periods but over the day all intensities are higher in the test variant. The largest relative difference is in the evening peak on the southern section of the AVO road. A difference of more than 10% is shown. Over the day, the intensity increase varies between 0.9% and 4.3%. This is visualised in Figure 15.

Equation 1: Relative increase in traffic flow between reference variant and test variant

$$\%\ increase\ of\ q = \frac{q_n - q_0}{q_0} * 100\%$$

Where:

$$q_0 = traffic\ flow\ in\ reference\ variant$$

$$q_n = traffic\ flow\ in\ test\ variant$$

Table 14: Relative increase in traffic flow of test variant compared to the reference variant

Road Section	Direction	Capacity (veh/h)	Morning peak (% increase)	Evening peak (% increase)	Rest day (% increase)	Day (% increase)
ZHW	1	4000	6.5	-0.3	4.7	4.3
ZHW	2	4000	-0.9	0.8	3.6	2.5
AVO (N)	1	2400	-0.1	2.6	0.7	0.9
AVO (N)	2	2400	3.3	1.1	1.2	1.6
AVO (M)	1	1120	0.0	3.1	0.7	1.0
AVO (M)	2	1120	3.1	0.8	1.3	1.5
AVO (S)	1	960	5.5	7.6	0.5	2.9
AVO (S)	2	960	1.1	10.4	2.6	3.7

Traffic flow information is needed to solve design issues and determine suitable dimensions for infrastructure projects. A difference of a few percentage points does not necessarily lead to other decisions or a different design. In case the impact on the (underlying) network of an infrastructure project is considered more insight can be obtained by regarding the intensity in respect to the road capacity. A minor difference in I/C ratio can lead to sever changes in network travel times. The CIA handbook issues guidelines on capacity values for highways (Goemans, Daamen, & Heikoop, 2011). An increase from 80% used capacity towards 90% used capacity will turn a moderate traffic flow into a poor traffic throughput causing an exponentially increase in congestion and delay. Although the relative traffic flow increases could be high, it will particularly cause problems when road capacity limits are (almost)

reached. For this test the capacity limit is not reached. So, in this situation the increase in traffic flow is not directly a motive to evaluate the design.

8.2 Results of the sensitivity test of the economic scenario

The results for the sensitivity test of the economic scenarios are approached in the same way as th results of the first example test on spatial development in a housing area. The results as shown in Table 15 a gives an overview of the increase in traffic flow per time period. The figures are calculated with the same equations as for the first test: Equation 1.

Table 15 and Figure 16 show the relative increase in traffic flow on several road sections. Looking at the differences the changes are more than 80% on road section AVO south over a day. Other road sections have an increase of traffic flows as well but these are lower. The traffic flow increase over a day differs from 8.5% to 81.3 %. Although these are high percentages, those results are logic because there is a difference in growth between the scenarios. It suggest severe impacts on the traffic flows because of different economic scenarios.

Table 15: Relative increase in traffic flow for GE variant compared to ambition variant

Road Section	Direction	Capacity (veh/h)	Morning peak (% increase)	Evening peak (% increase)	Rest day (% increase)	Day (% increase)
ZHW	1	4000	15.4	13.4	187	17.3
ZHW	2	4000	9.7	4.6	12.5	10.9
AVO (N)	1	2400	12.0	31.9	2.1	8.7
AVO (N)	2	2400	38.2	41.5	22.2	27.9
AVO (M)	1	1120	10.8	33.5	2.0	8.5
AVO (M)	2	1120	43.2	41.5	22.2	28.6
AVO (S)	1	960	94.5	93.4	73.6	81.3
AVO (S)	2	960	34.0	64.3	24.2	33.5

8.3 Conclusion on the test results

From the sensitivity tests information is gathered about the sensitivity of two model variables. The economic scenario can be considered to be more sensitivity than the development of a housing zone in the context of the tests in this research. The results are reasonable because changing the economic scenario comprises more value changes over the whole network. Still, the two sensitivity tests provides better understanding in the possible impact on model outcomes.

In the test for spatial development of a housing area, the maximum relative change of traffic flows is 10.4% in the evening peak on the southern part of the Ankie Verbeek Orhlaan. Over a day the increase of traffic flows is between 0.9% and 4.3%.The outcome of the test does not give strong support to the idea that zonal data changes does have significance impact on model outcome. But in this test one variable is considered on itself. Compared to the results of test 2 of the economic scenarios it can be conluded that the impact of the economic scenario is much higher than the impact of the development of a housing zone. The sensitivity provides in this way more insight and a starting point for comparing model outcomes of model studies. With the senisitivity scores in mind, it is promising to look at the used scenarios in both model studies to find possible explanations for differnences in case they are considerable.

The sensitivity scores would provide even more insight if it could be evaluated in relation to the impact of more variables on the differences in other outcome. This model test could be repeated for other variable differences like different values of gas prices. As the example shows it is useful to regard sensitivity comprehensively. The sensitivity of only one variable is not sufficient if one considers the differences. Therefore it would be helpful to design the sensitivity guidebook which contains sensitivity scores for all the relevant variables for model output comparison. Since it is about comparison of two models, a NRM and a regional model, a sensitivity guidebook should be designed for both models.

Furthermore, the figures give insight in the proportions of impact. With the scores from this test it can be concluded that the economic scenario has higher impacts on the model network than the development of a housing zone. In the communication between specialists, this can be helpful to explain what factors and to what etend they are of influence on the outcomes.

8.4 Conclusions part III

The explorative research on possible improvements has lead to the proposal for the model input sensitivity guidebook. The exploration is based on the problem analysis from part II. The overall findings are characterised by four interrelated problem issues, *MO7: comparison of model outcomes*, *MI1: alignment of model input, MA3: required level of detail and model choice* and *PI1: standardisation of processes.* Since model outcome comparison issues reflects the best the difficulties around different perspective, interest and specialist background, it is selected as a basis for the exploration on possible improvements. Soltuion directions are explored and *MISOL1: Standardised, fixed or alignment model input is regarded as most promising.* Since most discussion have to do with communication and telling the story of the modelling process, and because of the diffilculties to achieve fully aligned model input a desing for a supportive communication tool is drafted: the model input sensitivity guidebook. The guidebook can be used to support the process of explaining model outcome differences and can be used to improve understanding of the model in general. The tests on model input sensitivity for spatial development of a housing zone and the economic scenario have shown that the sensitivity scores can provide added value. From the example tests it can be concluded that the economic scenario will have larger impact on model outcomes than the development of a housing zone in the considered area. In the further development of the guidebook all relevant input variables should be included in order to create extensive insight in the model sensitivities and a useful tool for communication and knowledge sharing.

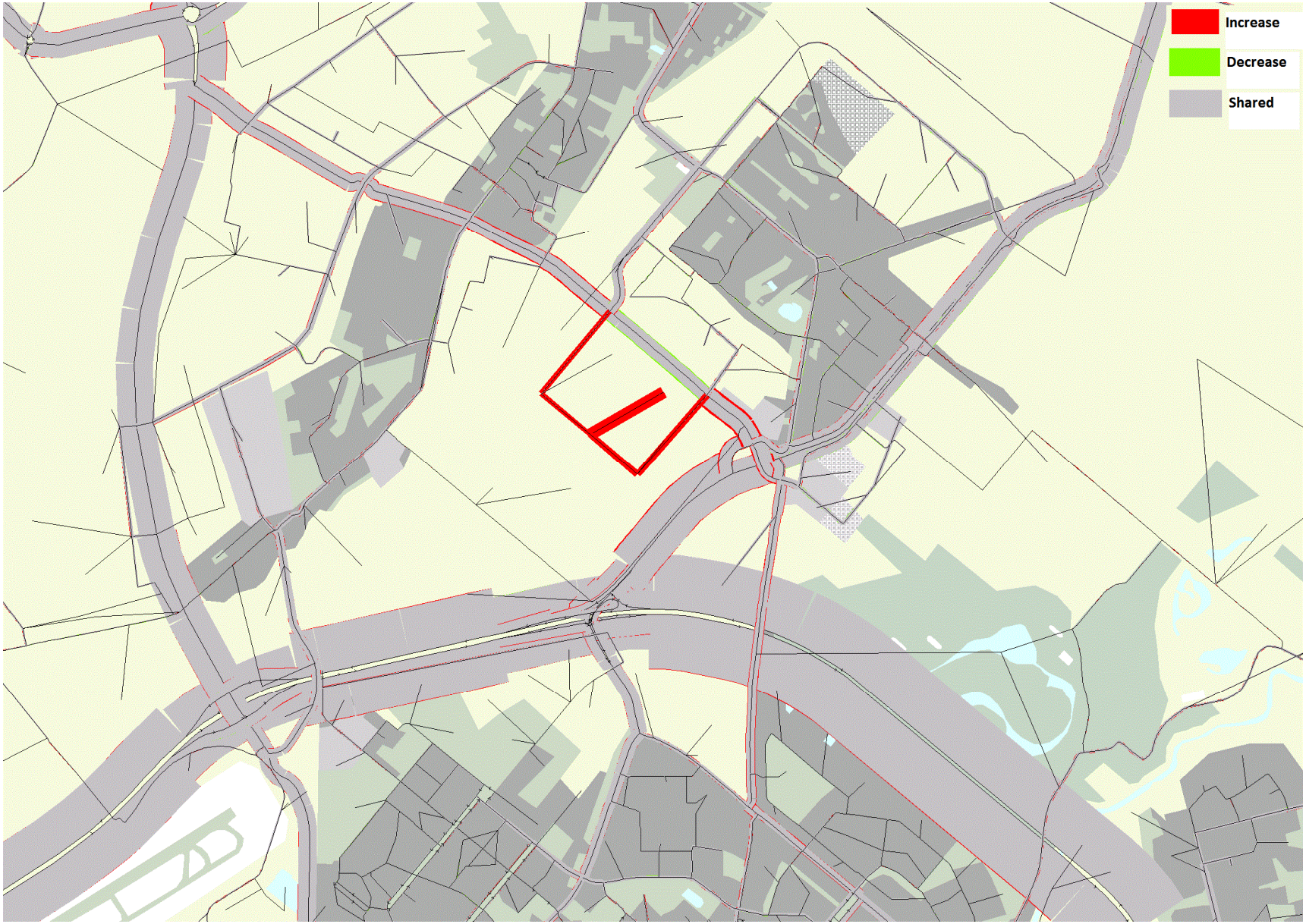


Figure 15: Differences in traffic intensity between reference and test variant (day) for spatial development test

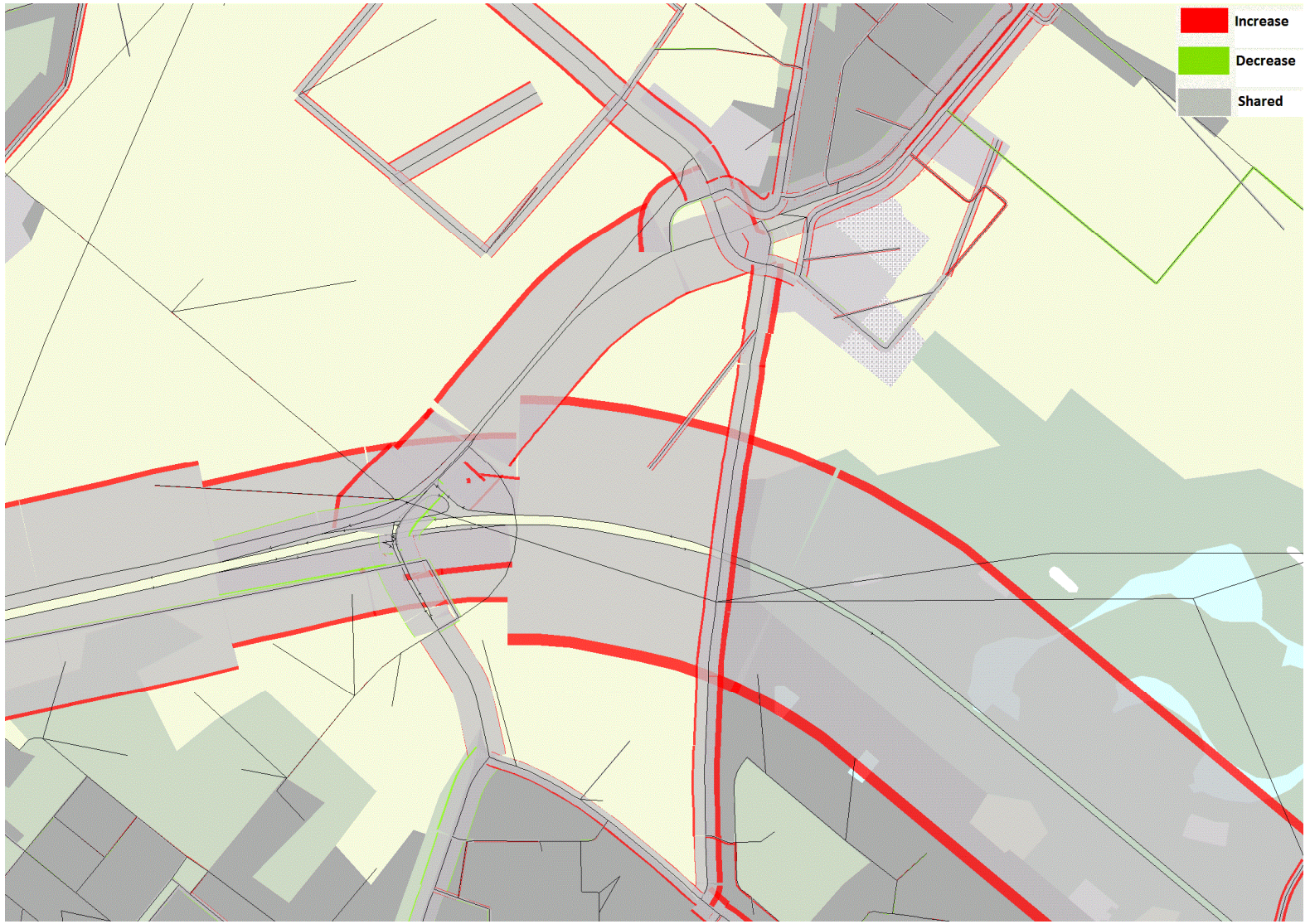


Figure 16: Differences in traffic intensity between ambition and GE variant

9 CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The conclusions of the thesis are discussed in this chapter. First the conclusions on the research questions are answered in paragraph 9.1. Secondly, the discussion on the research and methodologies is provided in paragraph 9.2. In the third section practical recommendations and recommendations for further research are presented 9.3.

9.1 Conclusion on the research question

This thesis aimed for improvement on traffic model use. To do so, two research questions are used. The research questions are answered in the next sections.

9.1.1 Research question 1

RQ1: *What are the current problem issues with the use of traffic models in infrastructure planning?*

A rich view on issues in practice for the specific case is obtained by 23 interviews with field experts. The respondent group consists of model experts and project from various organisation levels. The analysis yields an identification of 29 problem issues. The problem issues are found in all layers of the modelling including process interaction issues and are categorised into four issue categories: *Model input issues, Model application issues, Model output issues* and *Process Interaction issues*. Table 16 presents all identified issues per issue category with the associated number of respondents that mention the issue in the interview.

In general, model output issues and process interaction issues are addressed more frequently. Presentation of model results is mentioned by 13 interviewees. Complementary, interpretation of model results is stated frequently as well. Issues related to model uncertainties are the validity and plausibility of scenarios, the representation of (future) travel behaviour in the model, the sensitivity of the model and uncertainty margins and dealing with uncertainty and model limitations. Lack of standardisation of processes is considered as general problem by many respondents as well. Specifically, this is reflected in other frequent stated problem issues in the modelling process such as alignment of model input, data and model updates and comparison of model outcomes.

The problem analysis shows the gap in perpective between model experts and transport planners and different interest of the involved authorities. The challenge is to combine the strength of different specialists from various organisations to fully exploit the value of using traffic models and improve storytelling

9.1.2 Research question 2

RQ2: *What are possible improvements for traffic model use?*

To cope with model outcome differences possible solutions can be derived from the interviews based on typical problem isses. The problem issue *comparison of model outcomes* is selected as starting point for the explorative research on possible impovements. The problem issue characterises the findings from the problem analysis. It is frequently mentioned by respondents and is interrelated with other prominent issues as well (MI1, MA3 and PI1). Model outcome comparison is required when two model studies differ considerably in outcomes. Different specialists from multiple organisations have to find an explanation for the differences and communicate on the situations, internal and external. Problem issue MO7 is taken as basis to find promising solution directions.

The derived solutions directions are shown in Table 17. A merged model or ‘supermodel’ is considered as a promising solution to decrease or avoid comparison issues. However, this solution is not feasible in practice yet. Alternatively, *Standardsed, fixed or aligned model input* as improvement for model outcome comparison issues is explored as potential solution in this thesis.

From this exploration a proposal for the design of a model input sensitivity guidebook is drafted. The guidebook is a tool or guideline to gain insight in the impact of model input differences may help to explain model outcome differences in a quick and convenient way. Furthermore, it is possible to use the guidebook as a communicative support the bridge the gap between modellers and planners. The guidebook provides a better understanding of the model.

Table 16: Identified problem issues in the steps of modelling

Issue Category	Issue subject	#Respondents
Model Input Issues (MI)	Alignment of model input	9
	Data and model updates	10
	Validity and plausibility of scenarios	8
	Privacy and commercial issues with data collection	3
	Transformation of data into model input	5
	Quality and accuracy of model input	7
Model Application Issues (MA)	Method for modal choice	8
	Method of modelling congestion and delay in the network	8
	Required level of detail and model choice	8
	Computing capacity and model run time	3
	Representation of (future) travel behaviour in the model	8
	Sensitivity of the model and uncertainty margins	4
	Validation of traffic intensities in the model	2
Model Output Issues (MO)	Transparency of model method and clarity of results	4
	Prognoses of environmental effects	7
	Presentation of model results	13
	Interpretation of model issues	11
	Dealing with uncertainty and limitations of the model	6
	Complexity and usability of the model	5
	Comparison of model outcomes	12
Process Interaction Issues (PI)	Standardisation of processes	12
	Role of stakeholders and opposition	7
	Research and evaluation possibilities	9
	Project oriented approach and neglecting cumulative effects	4
	Tactical use of model studies	5
	Model experts knowledge in the government	6
	Determination of the project scope	5
	Attitude towards models and influence of quantitative information on decision making	7
	Focus on improvements on model quality instead of usability for decision making	6

Examples of the development of the model input sensitivity scores for the content of the guidebook are tested. The tests provides more understanding of the impact of input variables. In the test, the spatial development of a housing zone is tested and in a second test the use of different economic scenario is tested. The addition of a housing zone increased the traffic flows in the focus area for 0.9%-4.3%. The use of a different scenarios increases the traffic flows with 8.5%-81.3%. These examples show the model is more sensitive for the economic scenario input in comparison to the sensitivity of the model input change in the zonal data of a housing area.

Table 17: Solution directions for model output comparison issues

Solution direction	Possible improvement	#Respondents
Model Input Solutions	Standardised, fixed or aligned model input	4
	Consistent model structure between models	3
	Accuracy check of model input	2
	Agreement on model input	3
Model Application Solutions	Apply dynamic modelling or activity based modelling	3
	Use of a 'supermodel'	6
	Report both model results in official reports	1
Model Output Solutions	Implement adaptive planning	4
	Improve and apply local knowledge	2
	Use both output and match outcomes and conclusions	4
	Use worst case scenario	2
Process Interaction Solutions	More flexibility in the procedures	4
	Use of a standard scenario	2

9.2 Discussion

Scientific research assumed that uncertainty related to the modelling process is an important cause for discussions concerning traffic model use. This study show that issues with traffic model use are beyond uncertainties. Problem issues in practice are interrelated and often includes aspects such as technical feasibility, legislative procedures, correct communication, intensive collaboration or limited budgets. The various aspects are reflected in the broad collection of problem issues. In this way, this study gives a comprehensive view on the issues in transport model use. Issues related to model uncertainties are identified too and the *validity and plausibility of scenarios*, *the representation of (future) travel behaviour in the model*, *the sensitivity of the model and uncertainty margins* and *dealing with uncertainty and model limitations*. In the next sections the generalizability of the conclusions of this study is discussed (9.2.1) and the design of the guidebook is evaluated on the basis of discussions with respondents.

9.2.1 Generalizability

Because this thesis is based upon a case study of infrastructure projects in the Netherlands it is questionable whether the results and conclusions are generalizable. For the identified problem issues it can be said that a comprehensive view is shown. A broad group of experts including model developers, model users, researchers, policy advisors and project leaders have copeerated to a long interview of an hour. Saturation is achieved in the interviews as already identified issues or similar issues were addressed in the latest interviews. The method for categorisation and framing of the policy issues is sensitive for bias but a detailed description and explanation of the coding method overcomes this. The problem issues are common and valid for every model study for strategic decisions in infrastructure planning since each model study consists of similar steps.

Because the issue comparison of model outcomes is taken as starting point for the explorative research on possible improvements, some potential good solution directions might be overlooked. However, the issue do reflect the main problems that are found in the problem analysis. The proposed design for improvement is focused on this issue but may also be used to overcome other problem as well, especially the interrelated issues. Therefore, the sensitivity guidebook is seen as suitable and effective as improvement for traffic model use.

Applicability fot the Netherlands

A remark have to be made on the issues related to the use of two traffic models. These issues will only apply in situations where the scope of the project covers different network levels. That is also the case for the proposed solutions. Since the second part of the research focuses on the comparison of model outcome the results and conclusions are applicable on projects where two models are used. In the Netherlands this is regularly the case in highway projects with considerably impact on the local network. Although in this study respondents of the Western part of the Netherlands and the region Rotterdam

and The Hague in specific took part, there is no reason to assume that the results are not applicable on other parts of the Netherlands where the NRM and a provincial or local model are used simultaneously.

International applicability

Internationally, this study is useful for countries where governmental responsibilities are divided and different traffic models are used in practice. Especially Western countries with a rational decision making culture can learn from this study. For these countries a sensitivity guidebook for model input could assist in model outcome comparison and transport planning. Europa is already started with a study towards good model practices (Kiel, Smith, & Ubbels, 2014) and the sensitivity goodbook for model input could pair up to these developments.

9.2.2 Expert evaluation on the sensitivity guidebook

To create a broad view on the usefulness of the sensitivity guidebook the concept is discussed with some of the interviewees in this research. Based on those conversations a quick overview on advantages and (possible) disadvantages is gained.

When developing the sensitivity guidebook it is important to consider the conditions of the network and the interrelations with other input variables. Because the model react differently under different conditions it is valuable to consider the conditions of the model. For example, changes in a congested network will have more impact on network performance than changes in an uncongested network. Also, the location of spatial development is relevant when considering a specific area for a project. If development outside the project scope is considered the sensitivity is less important than an area within the project scope. Therefore the use of bandwidths may be convenient to include varying conditions of a project. Therefore the qualitative description for a sensitivity score help to understand for which situation the score is applicable. In overall, the applicability of the sensitivity guidebook depends on the policy question and the reason to use the guidebook. If other goals than the earlier mentioned goals in 7.2 are aimed for than the set-up of the sensitivity guidebook needs to be reconsidered.

Furthermore, the sensitivity guidebook can be used when alignment of model input is considered. The guidebook gives an overview of the highest model sensitivities of model input. Because region specific conditions may make total input alignment inappropriate a start could be made with the input variables with the highest impact on model outcome.

The sensitivity guidebook needs to be developed for all traffic models which are used in large infrastructure planning. In this way, one is able to look for explaination of outcome differences in a quick way considering the sensitivities of both models. In additon, the guidebook can be used as an communicative tool to bridge gaps between different specialist groups and give insight in the model to other model experts.

9.3 Recommendations

This paragraph conists of the recommendations that are given based on this research. Recommendations will be given for the development of the model input sensitivity guidebook in section 9.3.1. To further improve traffic model use, other problem issues can be investigated into more depth. Recommendations are given for different aspects of traffic model use and further research is adviced in section 9.3.2.

9.3.1 Development of the sensitivity guidebook

Future research on the design of the model input sensitivity guidebook is recommended. The guidebook should be developed comprehensive and centrally for all authorities with strategic traffic models. Therefore a development team has to be composed with experts with broad experience in traffic modelling and infrastructure planning. National and regional experts have to be present in the team. Each traffic model user can take initiative to put this on the agenda of the other authorities. However, it is advantageous to have one initiatiater from national government, i.e. the Ministry of Infrastructuur and Environment. They can involve provinces and large municipalities to take a seat in the team. It is advised to compose a team consisting of model experts and transport planners. In this way both groups can improve the product by inclosing their perspective and make it useful for both groups. It is important that the team aims for a comprehensive guidebook that can aid discussions related to modelstudies, such as model outcome comparison issues, and aid communication on the model input influences on model output between specialists with different backgrounds. In this way model knowledge can be enhanced in all governmental layers.

It is advised to identify the needs of potential users and pay attention to the practical use. The product needs to be clear and easy in use. A concept format can be developed by the composed team and tested for one of the existing models, for example the NRM of Rijkswaterstaat. The concept guidebook can be used to make applied sensitivity guidebooks for other models as well.

The design need to be scientificly valid. Therefore it has to be considered for which conditions the sensitivity scores apply. Also, the relations between model input factors needs to be considered. The use of bandwidths may be needed to generalize scores. To increase plausibility and develop a high quality product it is advised to apply second opionions by consortiums on the methodology of determining the sensitivity scores.

9.3.2 Further research

It is recommended to investigate the data and model update issues. It is unclear whether the benefits of model and data updates compensate for the practical issues they cause in project planning. The use of up to date data and model versions is considered to be important for plausibility reasons. However, it may have the consequence for redoing the modelling process. This leads to extra costs and delays in the process. On the other side, recalculation is necessary to avoid improper decisions.

On model application and technical level, research is advised on the development of a merged model or ‘super model’. Because of the limited budgets and restrained model knowledge in the public sector, specific attention to the practical use and implementation strategy is important.

For model outcome it is important to consider the presentation of the results. Incorporation of *Storytelling* is proposed by many respondents and although there is discussions on the use of bandwidths for traffic intensities most field experts acknowledge the importance of proper presentation of results whether. However, many model experts suggest it is a lack of interpretation skills. This suggest a gap between the two groups. Therefore it is recommended to investigate how this gap is created exactly and what a proper solution could be for both groups.

Regarding the interactions with the planning process, it is advised to explore the possibilities for adaptive planning in infrastructure planning. This should include a feasibility study to examine to what extend infrastructures can be divided into phases.

BIBLIOGRAPHY

4Cast. (2004). *NRM Randstad (2.0): Schatting vrachtmatrices voor 2020 m.b.v. de RGM-procedures.* Leiden: Rijkswaterstaat Adviesdienst Verkeer en Vervoer.

Adviesdienst Verkeer en Vervoer. (2006). *NRM Handboek versie 3.0.* Rotterdam: Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Annema, J., & De Jong, M. (2008). *Milieuschattingen in planstudies.* Den Haag: Kennisinstituur voor Mobiliteitsbeleid.

Bailey, J. (2008). First Steps in Qualitative Data Analysis: Transcribing. *Family Practice, 25*, 127-131.

Berhard, H. R., & Ryan, G. (2010). *Analyzing qualitative data: Systematic approaches.* Thousand Oaks, California, USA: Sage Publications.

Bloom, F. (2001). New Beginnings: A Case Study in Gay Men's Changing Perceptions of Quality of Life During the Course of HIV Infection. *Medical Anthropology Quarterly, 15*, 38-57.

Bucholtz, M. (2000). The Politics of Transcription. *Journal of Pragmatics, 32*, 1439-1465.

Cannel, C., & Kahn, R. (1968). Interviewing. *The handbook of Social Psychology, 2*, 526-595.

Commissie Versnelling Besluitvorming Infrastructurele Projecten. (2008). *Sneller en beter.* Den Haag: Ministerie van Infrastructuur & Milieu.

CROW. (2014). *Werken met verkeers- en mobiliteitsmodellen.* Ede: CROW.

De Bakker, R., Hogenhuis, N., & Noordsij, R. (2007). *Rekenfouten A4 en A74.* Verkeer en Waterstaat.

Delamont, S., Lofhand, J., & Lofhand, L. (1998). *Handbook of etnography.* Londen: Sage.

Delft University of Technology. (2015). *Transport Modelling in OmniTRANS: Exercise book.* Delft: Delft University of Technology; University of Sydney; Goudappel Coffeng; DAT.mobility.

Duranti, A. (2006). Transcripts, Like Shadows on a Wall. *Mind, Culture, and Activity, 13*(4), 301-310.

Geerlings, H., & De Jong, M. (2003). Exposing Weaknesses in Interactive Planning: The Remarkable Return of Comprehensive Policy Analysis in the Netherlands. *Transport Infrastructure, 21*(4), 281-291.

Gibbs, G. (2007). *Analyzing qualitative data.* Londen: Sage Publications.

Goemans, J., Daamen, W., & Heikoop, H. (2011). *Handboek Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen (CIA) Volledig Vernieuwd.* Den Haag: Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart.

Gorris, T., Snelder, M., & Minderhoud, M. (2014). *Audit BrabantBrede ModelAanpak (BBMA), rapportage van bevindingen.* Delft: TNO.

Groot, P. (2014). *Infrastructuurmonitor MIRT 2014.* Den Haag: Economisch Instituut voor de Bouw.

Hague Consulting Group. (1997). *Gebruikershandleiding OGM.* 1997: Rijkswaterstaat Adviesdienst Verkeer en Vervoer.

Hague Consulting Group. (1999). *Inventarisatie voor de actualisering van handleiding BASMAT.* Den Haag: Rijkswaterstaat Adviesdienst Verkeer en Vervoer.

Heynickx, M., Van Egeraat, M., & Kiel, J. (2013). *De Brabant Brede ModelAanpak (BBMA): Nieuwe toekomstinzichten in de praktijk gebracht.* Rotterdam: Provincie Noord-Brabant.

Hilbers, H., & Snellen, D. (2010). *Bestendigheid van de WLO-scenario's.* Den Haag/De Bilt: Planbureau voor de Leefomgeving.

Hilderink, I., Kieft, S., & Wilgenburg, J. (2011). *De smaak van het VENOM: Toetsing en beoordeling van het regionale verkeersmodel voor de Metropoolregio Amsterdam.* Antwerpen: Stadsregio Amsterdam.

Janssen, L., Okker, V., & Schuur, J. (2006). *Welvaart en Leefomgeving. Een scenariostudie voor Nederland in 2040.* Den Haag: Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau en Ruimtelijk Planbureau.

Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast And Slow.* Londen: Penguin Books Ltd.

Kiel, J., Smith, R., & Ubbels, B. (2014). *Good model practices for infrastructure projects.* Brussels: Panteia.

KiM Netherlands Institute for Transport Policy Analysis. (2013). *Mobiliteitbeeld.* Den Haag: Ministerie van Infrastructure & Milieu.

Kuiken, A. (2014, July 30). Nauwelijks verkeer voor dure snelweg naar Almere. *Trouw*.

Manders, T., & Kool, C. (2015). *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving Nederland in 2030 en 2050: twee referentiescenario's.* Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving en Centraal Planbureau.

Martens, M., Berveling, J., Francke, J., & De Jong, M. (2010). *Rekenen met beleid.* Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

McCracken, G. (1988). *The long interview.* Newbury Park: Sage publications.

Ministerie van Infrastructuur & Milieu. (2009). *Spelregels van het MIRT.* Den Haag: Ministerie van Infrastructuur & Milieu.

Ministerie van Infrastructuur & Milieu. (2014). *MIRT Projectenboek.* Den Haag: Ministerie van Infrastructuur & Milieu.

Mouter, N. (2014). *Cost Benefit Analysis in Practice: A Study of the Way Cost-Benefit Analysis is Perceived by Key Individuals in the Dutch CBA Practice for Spatial-infrastructure Projects.* Delft: Delft Technological University.

Ortúzar, J., & Willumsen, L. (2011). *Modelling Transport.* Chisester: Wiley.

Pelzer, P. (2015). *Usefulness of Planning Support Systems.* Groningen: InPlanning.

Priemus, H., De Bruijn, H., 't Hart, P., Ten Heuvelhof, E., Hobma, F., Ten Horn-Van Nispen, M.-L., . . . Van Wee, B. (2004). *Grote infrastructuurprojecten: inzichten en aandachtspunten (achtergrondstudies).* Den Haag: Tweede Kamer der Staten-Generaal.

Rijkswaterstaat. (2004). *Evaluatie A5: Een jaar na opening.* Den Haag: Ministerie van Verkeer & Waterstaat.

Rijkswaterstaat. (2012). *KBA bij MIRT-verkenningen.* Den Haag: Ministerie van Infrastructuur & Milieu.

Rijkswaterstaat. (2012). *Kwaliteitskader strategische verkeer en vervoermodellen.* Den Haag: Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS).

Rijkswaterstaat. (2013). *Inpassing in samenhang, inpassings- & leefbaarheidsopgaven voor Rijksweg A13/16 Rotterdam.* Den Haag: Rijkswaterstaat.

Rijkswaterstaat. (2013). *Inventarisatie instrumenten.* Den Haag: Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving.

Rijkswaterstaat Dienst Verkeerskunde. (1992). *Effecten van de openstelling ringweg Amsterdam: Integraal eindrapport fase 1.* Rotterdam: Ministerie van Verkeer & Waterstaat.

Rotterdam Vooruit. (2009). *Masterplan Rotterdam Vooruit.* Rotterdam: Rotterdam Vooruit.

Schoemaker, A. (2002). *Samenhang in vervoer- en verkeerssystemen.* Bussum: Coutinho.

Simon, H. (1959). Theories of Decision-making in Economics and Behavioral Science. *The American Economic Review, 49*(3), 253-283.

Smith, J., & Blewitt, R. (2010). *Traffic modelling guidelines. TfL Traffic manager and network performance best practices.* Londen: Transport for Londen.

Stadsregio Rotterdam. (2011). *Brochure aanleg A13-A16.* Rotterdam: Stadsregio Rotterdam.

Stoop, H., Arts, J., Van Dongen, M., Van Kruijsbergen, S., & Van de Laak, P. (2010). *Handreiking MIRT-verkenning.* Den Haag: Ministerie van Infrastructuur & Milieu.

Tavasszy, L., Snelder, M., Duijnisveld, M., Haaijer, R., Meurs, H., Van Nes, R., . . . Jansen, B. (2012). *Audit LMS en NRM.* Delft: TNO.

Te Brömmelstroet, M. (2010). *Making planning support systems matter : Improving the use of planning.* Amsterdam: FMG: Amsterdam Institute for Social Science Research (AISSR).

Tijdelijke Commissie Infrastructuurprojecten. (2005). *Onderzoek naar infrastructuurprojecten.* Den Haag: Tweede Kamer der Staten-Generaal.

TrafficQuest. (2015). Retrieved november 15, 2015, from http://www.traffic-quest.nl/

Van Essen, H., & 't Hoen, M. (2013). *Uitbreiding snelwegen: nodig of overbodig?* Delft: CE Delft.

Van Loon, L., Keijzer, M., Prins, T., & Meeuwissen, B. (2011). *Beoordeling portway variant.* Arnhem: Arcadis.

Van Mourik, H. (2008). *Toets op het verkeersmodel Landelijk Model Systeem.* The Hague: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

Walker, W., Harremoes, P., Rotmans, J., Van Der Sluijs, J., Van Asselt, M., Janssen, P., & Krayer Von Krauss, M. (2003). Defining Uncertainty. A Conceptual Basis for Uncertainty Management. *Integrated Assessment, Vol. 4*((1)), pp. 5-17.

Wardekker, J., De Jong, A., & J.P., V. d. (2010). *Communicatie van onzekerheden in rapportages van het RIVM Centrum voor Milieumonitoring.* Utrecht: Copernicus Institute.

Weston, C., Gandell, T., Beauchamp, J., McAlpine, L., Wiseman, C., & Beauchamp, C. (2001). Analyzing Interview Data: The Development and Evolution of a Coding System. *Qualitative Sociology, 24*, 391-400.

Wet openbaarheid van bestuur. (1991, december 31). Retrieved november 15, 2015, from http://wetten.overheid.nl/BWBR0005252/geldigheidsdatum_28-12-2015

Wilson, C. (2014). *Interview techniques for UX practitioners: A user-centered design method.* Waltham, USA: Elsevier.

APPENDIX I: INFRASTRUCTURE PLANNING PROCESSES

Figure 17 gives an overview of the steps in the infrastructure planning and modelling process. Figure 18, shows the relation between model outcome and the planning process schematically.

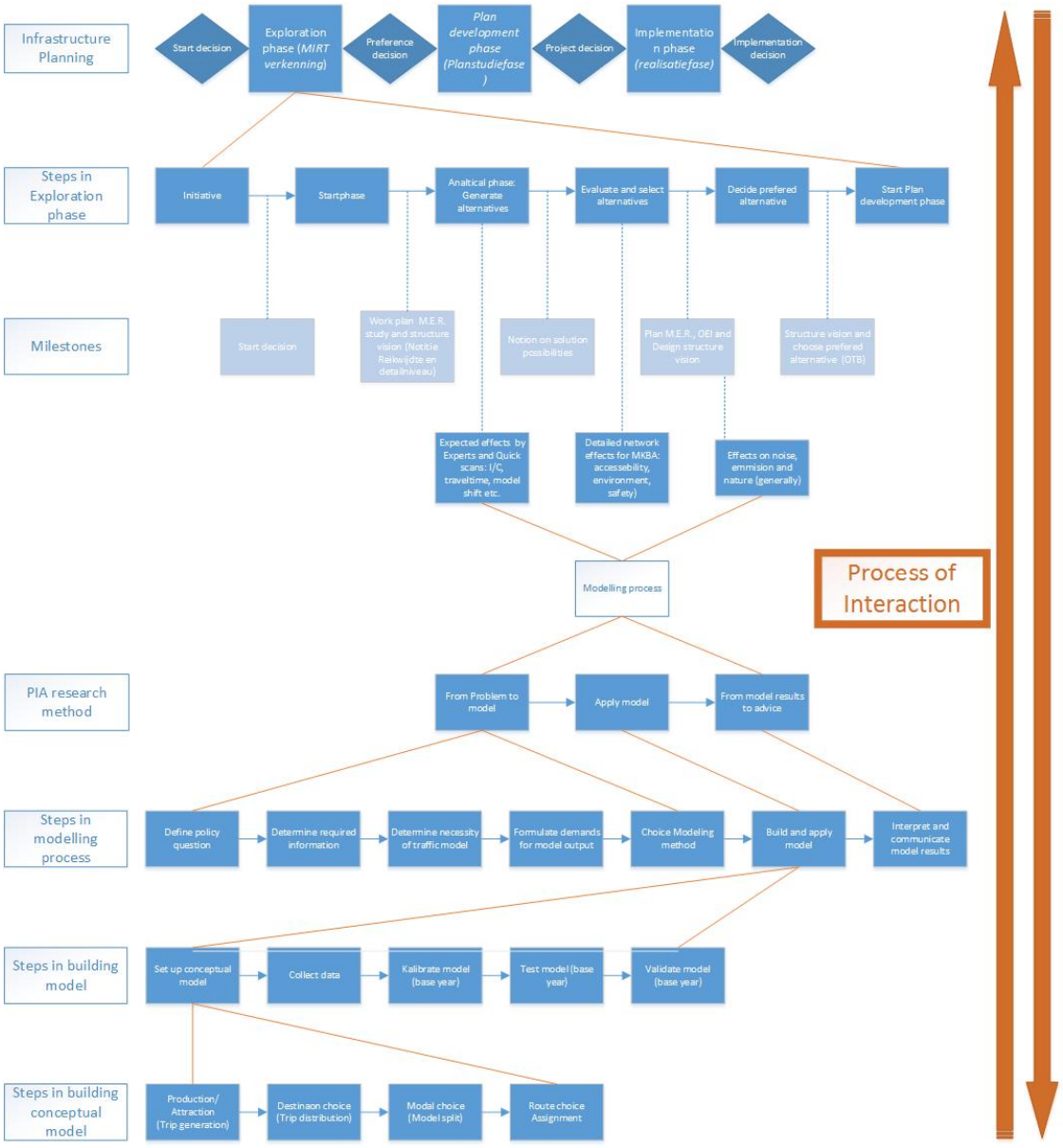


Figure 17: Infrastructure Planning Process

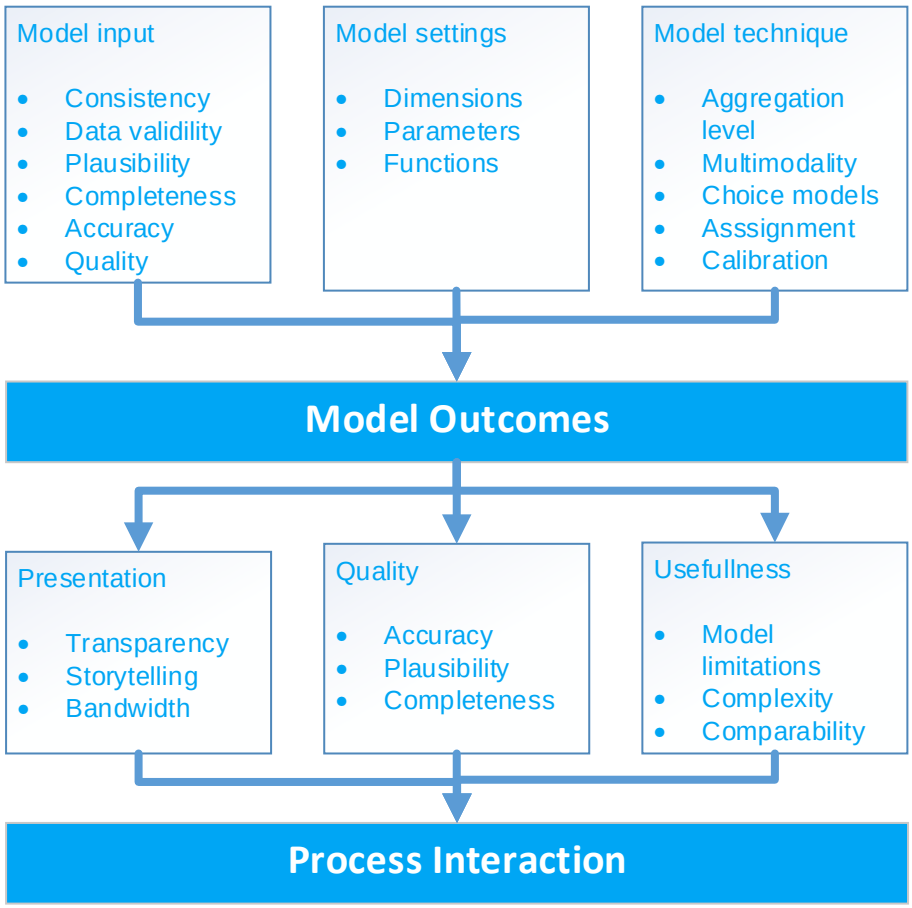


Figure 18: Interrelations with model outcome and process interaction

APPENDIX II: MODEL DESCRIPTION

The outcome of a model study dependents on various factors. The results dependents on the level of detail in the model, the applied calculation methods, and the used input to fill and calibrate the model. The outcome are expected to be different if one of those components of the model is altered.

In this research the RVMK is used for the test. In this appendix the main components are described. First, a general information on the type of model is given. Second, the data management and database is addressed and thirdly the modelling method and job engine is discussed. Lastly, the specific settings for the test are described with the job scripts.

General information of RVMK model

The RVMK model is an aggregated static model, based on the traditional four step model approach. The steps are partly calculated simultaneously and includes the additional step of time choice. The model is developed by Goudappel Coffeng BV and is owned by the metropolitan authority MRDH (formerly *stadsregio Rotterdam*). The used version (RVMK31) is an in 2014 updated version from the initial model from 1998. The RVMK uses OmniTRANS version 6.026. OmniTRANS is a software package for strategic multimodal transport planning.

The Graphical User Interface (GUI) provides the user control of the model. With the GUI the job engine, which is the computational heart of the software, is controlled. The process jobs are written in a job script. Therefore the scripting language Ruby is used. The scripts can invoke to read in data from the database. The database of OmniTRANS holds all project information, networks and matrices. The GUI, job engine and the database are the main components of the software.

Database

The database initially consists of zonal data matrices. It contains all data from the parameter list for each zone. Those matrices are used to calculate the trip end matrices and eventually the OD matrices to estimate the demand.

Dimensions

The project uses the so-called [P,M,T,U,R,I] dimensions. For each dimensions several settings can be chosen. For the selected dimensions results are stored in matrices after the model run.

Transport network

The network consists of several components. Each component is listed below in Figure 19.

Area	Polygonal boundary of region with similar characteristics
Centroid	Single point representation of a zone
Node	Connection point/Junction
Link	Schematic representation of piece of infrastructure
Turn	Turn from one link to another
Count	Attached to a link and direction, represents a traffic count site
Screenline	Combination of multiple counts
Stop	Place where a public transport line can stop
Transit line	Public transport service
Map	Background drawings/maps

Figure 19: Objects in the OmniTRANS network (Delft University of Technology, 2015)

Modelling method and job scripts

The simultaneous job of the RVMK firstly calls for the generation of the skim matrices in order to calculate the resistance and initial travel costs (in time) in the network. The skim matrices are used in the assignment step where trips are assigned to routes based on the skim matrices. The trip generation is determined per zone and depends on a set of parameters for social-economic data (SEG). In the parameter manager the parameters are determined. The trip distribution step is done on the basis of the gravity model and generates the OD matrix. Because the model uses simultaneous runs it includes the mode choice and time choice in the OD matrix estimation. In this way OD matrices per mode and per time period are created. In the RVMK an additional Park and Ride job is used to process the park and ride trips appropriately. Furthermore, the OD matrices are adapted to actual counts in a calibration job. Lastly, an assignment job assigns the trips to routes so loads on the roads are calculated. The assignment can be done with the AON (all or nothing) or DUE (Deterministic User Equilibrium or Volume Average) method, corresponding to the result dimensions 15:AON and 16:VA.

The time of day is considered in the RVMK model. The time of day can be set for morning peak of 2 hours, evening peak of 2 hours and rest day of 20 hours. Combined the output can be calculated for a whole day.

The results can be analysed with bar charts, pie charts, bandwidth plots, desire lines and selected links. For a selected link analyses an additional jobs is obligated. With those tools intensities and differences between variants can be made visible. Job script 1 shows the most important job for a simultaneous run. Other job scripts cannot be provided since they are protected.

Job script 1: Simultaneous run RVMK3

```
writeln "Inlezen parameter bestanden..."
# ================================================================================================
require $Ot.dirJob+'Simjobs\parameters_rvmk3_rtd2030.rb'
include Parameters_rtd
# ================================================================================================
# ITERATIES SIMPROCES
$maxiterations=3
# SELECTIE DAGDELEN
DD=[Ochtend]
$vrachtParameterFile = $Ot.projectDirectory+'_data\vrachtparameters2030.csv'
$threads = 4              # aantal threads dat gebruikt wordt bij toedelen
# ================================================================================================
writeln "********** START simultane run model Rotterdam 2030 **********"
# ================================================================================================
requireCrypted $Ot.dirJob+'Simjobs\00_riteindmodel.rbc'
requireCrypted $Ot.dirJob+'Simjobs\00a_riteindmodel_vracht.rbc'

writeln "Start iteratief proces..."
$i=1
gauge = OtGauge.new
while ($i <= $maxiterations)
   $Ot.indentStart "########## Iteratie: #{$i} ##########"

   requireCrypted $Ot.dirJob+'Simjobs\01_skimsbouwen.rbc'
   requireCrypted $Ot.dirJob+'Simjobs\02_skimbewerkingen.rbc'
   requireCrypted $Ot.dirJob+'Simjobs\03_distributie_vr.rbc'
   requireCrypted $Ot.dirJob+'Simjobs\03_distributie.rbc'
   requireCrypted $Ot.dirJob+'Simjobs\04a_matrixbewerkingen1_4.rbc'
   requireCrypted $Ot.dirJob+'Simjobs\04h_extraritten_AutoPersonen_perDagdeel.rbc'
   requireCrypted $Ot.dirJob+'Simjobs\04f_matrixbewerkingen5.rbc'
   requireCrypted $Ot.dirJob+'Simjobs\04g_parkeerRitten.rbc'
   requireCrypted $Ot.dirJob+'Simjobs\04i_matrixbewerkingen6.rbc'
   requireCrypted $Ot.dirJob+'Simjobs\06_apriori-toedelen.rbc'
   requireCrypted $Ot.dirJob+'Simjobs\07_verwijderenTijdelijkeResultaten.rbc'

   gauge.progress = (($i.to_f/$maxiterations.to_f)*100).to_i
   $i+=1
   $Ot.indentEnd
end

# ================================================================================================
  writeln "********** EINDE simultane run model Rotterdam **********"
```

APPENDIX III: INTERVIEW TRANSCRIPTS

In this appendix all transcription of the held interviews are presented. Because the interviews are held in Dutch the transcriptions are written in Dutch in order to avoid translation interpretation issues. The transcripts are reviewed and approved by the respondents. Table 18 presents the list with conducted interviews including the corresponding codes. In the transcripts references to the issue code of the problem issues of chapter 4 are shown in superscript.

Table 18: List of interviews

Organisation	Role	Name	Respondent Code	Group code
Municipality of Rotterdam	Interface expert	Will Clercx	A	1
Municipality of Rotterdam	Model expert	Roel Van Rijthoven	B	1
Municipality of Rotterdam	Model expert	Jeroen Rijsdijk	C	1
TU Delft	Researcher	Niek Mouter	D	2
Municipality of Rotterdam	Policy advisor	Gert Jan Polhuijs	E	2
KiM Netherlands Institute for Transport Policy Analysis	Researcher	Jan Van der Waard	F	2
University College Utrecht	Researcher	Peter Pelzer	G	2
Municipality of Rotterdam	Communication advisor	Marjolein Van Doorn	H	2
Rijkswaterstaat	Project leader	Peter Van der Ham	I	2
Rijkswaterstaat-WVL, TU Delft, TrafficQuest	Model expert	Henk Taale	J	1
MRDH, Municipality of Rotterdam	Policy advisor	Raymond Van Keerghbergen	K	2
Rijkswaterstaat-WVL	Model expert	Erik Verroen	L	1
Municipality of Rotterdam	Policy Manager	Arnold Van der Berg	M	2
Rijkswaterstaat-WVL	Model expert	Frank Hofman	N	1
Rijkswaterstaat	Model experts	Marc Van Rongen and Victor Hooijmeijer	O	1
Panteia	Model expert	Jan Kiel	P	1
Ministry of Infrastructure and Environment	Policy advisor	Henk van Mourik	Q	2
MRDH	Policy advisor	Arjan Veurink	R	2
Province of Zuid-Holland	Model expert	Martien Schmitz	S	1
TU Delft, Goudappel	Model expert	Eric de Romph	T	1
Metropole region Amsterdam	Model experts	Suzanne Kieft and Theo Van der Linden	U	1
Municipality of The Hague	Model expert	Hans Lodder	V	1
Goudappel Coffeng BV	Model expert	Stefan de Graaf	W	1

Appendix III.A: Encoded transcript of interview Will Clerx

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (A)

Respondent: Will Clercx (Gemeente Rotterdam)

Interviewer: John Spruijt

Date: 06-07-2015

Will Clerx is model- en raakvlakspecialist en is als adviseur betrokken bij de modelstudies van de projecten waarbij de gemeente Rotterdam betrokken.

Waar in het planningsproces worden verkeersmodellen toegepast en waarom?

Een planningsproces begint met een beleidsvraag of een idee. Een voorbeeld is een derde stadsbrug als Westelijke oeververbinding in Rotterdam. Dit idee moet eerst worden verkend en de nut en noodzaak van het project moet worden aangetoond. Als het plan voldoende nut blijkt te hebben wordt er overgegaan naar een volgende fase. Daar wordt het plan in meer detail bestudeerd en worden varianten voor het ontwerp gemaakt. In beide fases worden verkeersstudies uitgevoerd met behulp van verkeersmodellen. Dit gebeurd op een verschillend detailniveau en elke fase vereist andere informatie. Het Rijk hanteert een standaard procedure met daarin een MIRT onderzoek, Mirt verkenning, MIRT planuitwerking en realisatie fase. In de planuitwerking wordt een Ontwerp Tracé Besluit (OTB) en een Tracé Besluit (TB) genomen. De A13/16 zit momenteel in de fase dat het OTB binnenkort ter visie wordt gelegd.

Het plannen van grootschalig infrastructuur projecten gaat over een periode van 10-20 jaar of zelfs meer als je bijvoorbeeld de A4 Delft-Schiedam beschouwd. Je wordt gedwongen jaren vooruit te plannen omdat de realisatie van een idee tien jaar in beslag kan nemen. Daarom moet je veronderstellingen maken over de ontwikkelingen in de regio. In Nederland kijken we bij infrastructuurplanning naar de ontwikkelingen en maken we vervolgens *evident-based* beslissingen. De noodzaak van een project moet goed onderbouwt zijn. In Zuid-Europa en buiten Europa zijn politici meer geneigd om projecten te realiseren tijdens hun termijn om politieke en ideologische redenen. In Noord Europa gebeurd dit ook wel maar zijn we ons er ook van bewust dat een goede onderbouwing van het besluit vereist is. Verkeersmodellen zijn hierin een hulpmiddel. Verkeersmodellen worden ingezet om de verkeers-, netwerk- en milieueffecten te onderzoeken in relatie tot de ruimtelijke ordening, transport netwerken en economie.

Welke partijen zijn betrokken bij het planningsproces van grootschalig infrastructuurprojecten en hoe verloopt het planningsproces?

Bij rijksprojecten is Rijkswaterstaat de projectleider. Bij de uitvoering van het project zijn ook regionale overheden betrokken en andere stakeholders zoals milieuorganisaties en bewonerscommissies. De werkwijze gaat van globale verkenning naar gedetailleerde uitwerking. Bij een verkennende studie zijn globale berekeningen normaal gesproken voldoende. Omdat de belangen groot zijn wordt er ook al in de verkenningsfase om gedetailleerde studies gevraagd. Belangengroeperingen volgen elke stap in het proces. Daarom is er altijd spanning vanaf het begin van de studie betreffende het detailniveau van het onderzoek. In het geval van de derde stadsbrug in Rotterdam kunnen we berekenen binnen welke bandbreedte de verkeersstroom zal zijn. Daarmee kunnen we het nut van de brug aantonen met globale berekeningen. Wanneer over het nut getwijfeld wordt in de politiek, zal er door tegenstanders om meer detail gevraagd worden in de vorm van extra onderzoek. Daardoor is men geneigd al in de beginfase gedetailleerde berekeningen uit te voeren terwijl het werken met globale berekeningen in de verkenningsfase voldoende zou moeten zijn.

Wie zijn er betrokken bij de modelstudies?

De projectleider, gezamenlijk met de betrokken partijen, stelt in het begin de vragen voor de modelspecialist op. Hierin proberen betrokken partijen hun belang in de modelstudie mee te laten nemen terwijl de projectleider de scope probeert te beperken [PI7]. In de notitie *Reikwijdte en detailniveau* is uiteindelijk opgesteld wat binnen de scope van het project valt. De modelberekeningen worden meestal uitgevoerd door een consultant. De politiek bemoeid zich er pas mee als de resultaten beschikbaar zijn. Vaak worden de resultaten van een modelstudie in twijfel getrokken wanneer de resultaten niet bevredigend zijn [PI5]. Een strategie van tegenstanders is vaak om meer detail op te vragen om zo het proces te frustreren met meer onderzoek [PI2]. Dan worden modellen gebruikt voor verkeerde doeleinden. Rijkswaterstaat heeft hierom de procedure gestandaardiseerd en controles ingebouwd om

de grenzen van de studie te bewaken. Het gevolg daarvan is dat er minder ruimte voor maatwerk is [PI1]. Er is bijvoorbeeld geen ruimte om te experimenteren met andere scenario's terwijl je daar wel veel van zou kunnen leren. Men is geneigd om op te procedureelmatig te werken in plaats van projectmatig. Daarom zou het toepassen van storytelling toegevoegde waarde kunnen hebben. Bijvoorbeeld door het verhaal van een scenario te vertellen in plaats van te werken met standaard, onrealistische scenario's.

Wat zijn de belangrijkste problemen op het gebied van modelgebruik?

1. *Discussie over verschillende modeluitkomsten*

Allereerst is het lastig te bepalen welk model gebruikt moet worden. Wanneer er gekozen is om twee modellen toe te passen is er discussie over de verschillende uitkomsten en is de vraag hoe deze uitkomsten te combineren zijn [MO7]. Voor rijksprojecten wordt het NRM toegepast. Voor provinciale wegen vindt het Rijk ook dat het NRM in staat is de verkeersstromen goed te modeleren. De provincie en gemeentes zien graag dat een ander regionaal model gebruikt wordt voor deze wegen[MA3]. Modelspecialisten moeten overeenstemming bereiken over de resultaten. Beleidsmakers hebben niet de kennis om over de verschillende resultaten te oordelen[PI6].

In de planuitwerkingsfase is er het meeste discussie om de toegepaste modellen en modeltechnieken. Lagere overheden willen het effect van een rijksweg op het onderliggende wegennet weten. Er is discussie gaande om hiervoor dynamische modeltechnieken te gebruiken. Dynamische modellen kunnen de terugslag van het verkeer op onderliggende wegen beter in beeld brengen. Dit detailniveau is alleen nodig in de planuitwerkingsfase.

2. *Discussie over de assumpties en de scenario's*

Daarnaast is het ook van belang welke assumpties er gedaan worden. Er is veel discussie over het gebruik van scenario's en de invoer van het (toekomstige) netwerk in het model. Vroeger werden studies gedaan met het hoge scenario. Deze projecten worden nu in twijfel getrokken zoals dat ook gebeurd bij de Rijnland Route (A4-A44). De ontwikkeling van gedragen nationale scenario's kost vijf jaar. Scenario's lopen dus altijd achter [MI3]. In de tussentijd kunnen er veranderingen optreden.

3. *Spanning tussen standaardisatie en maatwerk*

Voor een modelstudie is het belangrijk om controles te hebben. Rijkswaterstaat maakt gebruik van plausibiliteitstoetsen. Rijkswaterstaat heeft een hoge standaard om kwaliteit en consistentie te bewaken. Dat zorgt er wel voor dat er weinig ruimte is om gevoeligheidsanalyses te doen en een verhaal te vertellen. Er is hier een spanningsveld [PI1].

4. *Weinig tijd voor verwerking van modelresultaten*

De afgelopen decennia zijn modelstudies veel goedkoper geworden. Het gemak om een verkeersmodel te gebruiken maar het risico is dat er teveel modelstudies worden gedaan. Het probleem is niet zozeer de rekentijd. Analyses kosten veel tijd. Er wordt vaak te weinig tijd genomen om de resultaten te analyseren en correct te communiceren [PI3].

5. *Communicatie van uitgangspunten en de modelresultaten*

Het is lastig om een complex proces op verschillende niveaus uit te leggen. De resultaten moeten intern en extern gepast gecommuniceerd worden voor verschillende doelgroepen [MO3]. Dat vereist tijd en kennis.

Appendix III.B: Encoded transcript of interview Roel van Rijthoven

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (B)

Respondent: Roel van Rijthoven (Gemeente Rotterdam)

Interviewer: John Spruijt

Datum: 10-07-2015

Roel van Rijthoven is modelspecialist bij de gemeente Rotterdam en is expert op het gebied van het toepassen van het RVMK.

Met welke vraagstukken komen ze naar jou toe om met het RVMK model antwoorden te genereren? Kun je voorbeelden geven?

Bij grootschalige projecten gaan er jaren overheen voordat het project tot uitvoering komt. Er bestaat een modelvariant. Voor een project hoeft geen heel nieuw model gemaakt worden. Vaak moet je dat wel voor een bepaalde deelstudie doen omdat het een grote impact kan hebben op het gebied. Hierover krijg ik analysevragen die ik met het RVMK model ga onderzoeken. Wel zijn de NRM cijfers leidend voor de buitenwereld. Het ligt gevoelig om cijfers te presenteren en daarom kant het beter zijn om afrondingen of bandbreedtes te presenteren zodat je ook niet de resultaten van het NRM hoeft tegen te spreken met het RVMK.

Ik krijg vragen over de gevolgen van een ingreep in het netwerk voor de rest van het netwerk. Het is vaak het toetsen van een hypothese, dat is ook fijn werken als iemand met een hypothese komt als uitgangspunt. Het model is altijd een middel om iets te onderzoeken en ik probeer op een bepaald abstractieniveau te blijven om het model serieus te kunnen nemen. Gedetailleerde antwoorden leveren ook weer gedetailleerde vragen op. Dan is het vaak beter om geen modelberekening uit te voeren maar eerder een globale berekening op de achterkant van een bierviltje. Als je iets niet kunt verklaren, wordt daar over doorgevraagd. Bij vragen over woonstraten bijvoorbeeld is het model geen goed middel.

Er wordt ook vaak gevraagd om studies te doen voor akoestisch onderzoek voor klein ruimtelijke projecten. Voor grootschalige projecten zijn we wel eens het voorpoortaal zoals laatst bij de gemeente Barendrecht. Bij een nieuwe onderdoorgang bij de A29 hebben we globaal in beeld gebracht waar het geluidsniveau zou toenemen. Ik laat hierbij alleen het verkeerseffect zien. Andere specialisten gaan bezig met het halen van de geluidsnormen Daar houd ik me bewust niet mee bezig aangezien ik daar niet de expertise voor heb. Zelf probeer ik aan de veilige kant te gaan zitten bij negatieve geluidseffecten omdat je anders verweten kan worden van te positieve prognoses. Je kunt mensen in moeilijkheden brengen. Ik probeer vooraf te weten waarvoor de uitkomsten worden gebruikt zodat ik de resultaten wat anders kan opstellen als het om een akoestisch onderzoek gaat. Anders kun je de mist in gaan. Zij zijn voornamelijk geïnteresseerd in de locaties waar het geluidsniveau toeneemt. Daar geef je dan ook meer aandacht aan. Voor dit soort onderzoeken presenteer ik dan de variant met de zwaarste verkeersbelasting. De andere varianten doen er dan niet toe omdat je met de zwaarste variant al aan hun beleidsvraag voldoet. Wanneer vragen gaan over de herkomst en bestemming van het verkeer op een route, bij oeververbindingen is dit anders.

Bij grootschalige projecten hoeven wij niet het directe effect uit te rekenen maar is de vraag wat het effect voor het onderliggend wegennet is belangrijk omdat het model fijnmaziger is.

Wat zijn de sterktes en zwaktes van het RVMK?

De fijnmazigheid van je netwerk is een sterkte van het RVMK. Het NRM is vooral goed in het berekenen van de stromingen op rijkswegen en het RVMK is beter in het schatten van het verkeer op lokale wegen, dat past bij het doel van de modellen. Om met bewoners op hetzelfde niveau te spreken is het vaak wel nodig om het RVMK te gebruiken. Alles wat op het onderliggend wegennetwerk gebeurd is een afgeleide van het hoofdwegennetwerk in het NRM. Maar je weet niet of dit altijd overeen komt. Het RVMK komt met andere analyses op het lokale wegennet dan het NRM, bijvoorbeeld bij de Molenlaan in de A13/16 analyses. Het rijk zal altijd de NRM cijfers tonen. Wij gebruiken ons model om de bewoners te laten zien wat de effecten voor hen zijn.

Voor de gemeenteraad is het niet altijd even duidelijk wat er gemodelleerd is en welke cijfers ze moeten gebruiken. Wij proberen ze zo goed mogelijk uit te leggen wat de situatie is maar een raadslid zal altijd zijn twijfels hebben bij de uitkomsten. Raadsleden hebben moeite met het werken met een bandbreedte [MO4]. Met collega's die meer met de verkeersmodellen werken is het gemakkelijker overleggen en komen we tot de juiste conclusies die aan de raad gepresenteerd worden.

RVMK kan over zijn capaciteit heen gaan terwijl het NRM de capaciteiten achter elkaar zet. Er valt wel wat voor te zeggen maar het voelt raar dat het NRM verkeer wegduwt en het RVMK het verkeer op de links behoudt. Zeker voor geluidsberekeningen is dit lastig. We proberen de modellen tegen elkaar aan te leggen en beide uitkomsten te gebruiken[MO7]. Het gevaar is dat je te positieve of te negatieve uitkomsten krijgt als je in beide modellen verkeer gaat wegstrepen of juist genereren.

Het RVMK gebruikt verschillende varianten en het NRM gebruikt maar één variant. De mensen die ik bij Rijkswaterstaat spreek zitten niet zelf aan de knoppen van het model, die werken projectmatiger. Dat gaat langs verschillende schakels waardoor het lang kan duren voor er antwoord is[PI1]. Het RVMK is daar flexibeler in. Het model kan goed varianten uitrekenen. Het kan minder goed één punt op de horizon uitleggen maar wel varianten vergelijken en de beste eruit pikken. Dat is in de kern wat het RVMK kan. Het NRM gebruikt wel eenzelfde variant voor verschillende projecten. Bij het RVMK hebben projecten meestal minder invloed op elkaar dus is het minder erg dat er met andere varianten gerekend wordt. Bij het rijkswegennet zijn die afhankelijkheden groter en maakt het meer uit als je een verschillende variant gebruikt. Daarom begrijp ik dat ze veel strakker met hun modellen omgaan en er meer gecontroleerd wordt.

Wat was de laatste keer dat je bij een grootschalig infrastructuur proces betrokken bent geweest en wat is er toen volgens jou niet goed gegaan?

Bij A13/16 hadden we eerder kunnen zien dat er verschil zou kunnen ontstaan bij de aansluitingen bij bijvoorbeeld de Annie Verbeek Ohr laan. Omdat dit pas vrij laat gebeurde hebben niet kunnen analyseren hoe de verschillen tussen modelresultaten zijn ontstaan. Qua aantallen kwamen de modellen overeen maar niet qua stromen en dat maakt voor een kruising wel uit. Nu is er een robuuste oplossing gekomen maar nog beter zou zijn om in een eerder stadium hier onderzoek naar te doen. Zodat je weet waarom er twee verschillende prognoses uitkomen en wellicht een manier vind hoe je deze verschillen kunt verkleinen.

Maar je moet niet gaan lopen breien want dan ontstaan er naden en kloppen de prognoses niet. Dan kun je beter twee prognoses naast elkaar leggen en een robuust ontwerp maken maar kan het wellicht een onnodig dure variant opleveren.

Ik maak me wel zorgen over de evaluatie van de prognoses [PI3]. Dat doen we eigenlijk nooit en nu heb je geen gevoel of eerdere prognoses goed waren. Als we bijvoorbeeld een andere stroom prognosticeren dan het NRM en bij metingen blijkt dit overeen te komen dan weten we dat we goed zitten met onze prognoses. Hoewel er veel factoren een rol kunnen spelen zou ik dat graag wel uitgezocht willen zien.

In eerste instantie berekenen we effecten en aan de hand van de resultaten kunnen we kiezen voor verder onderzoek om bepaalde effecten beter te begrijpen. Begrijpen is beter dan een getal uitrekenen.

Voor de gemeenteraad is een modelproces pas interessant als anderen er problemen van gaan maken. Als bewonersorganisaties klagen over een negatief effect van het project voor hun woonwijk dan pas komt de gemeenteraad in actie, van te voren weten ze niet goed waar ze op moeten letten.

Hoe zou het RVMK model in een ideale situatie moeten worden gebruikt bij grootschalig infrastructuur proces? Wat moet er daarvoor nog veranderen?

De raad is wel belangrijk maar participatie met de belanghebbende is misschien nog wel belangrijker, zoals nu ook met gebiedstafels gebeurt. Belanghebbende kijken er anders tegen aan en daarom is het belangrijk om de plannen rechtstreeks aan hen te vertellen. De raad kent vooral bestaande problemen en kijkt vooral daarnaar.

Als je projectleider zou zijn, wat zou je als eerste veranderen bij het gebruik van modellen?

1. *NRM flexibeler maken*

Allereerst zou ik het NRM flexibeler maken en zorgen dat de medewerkers van het beleidsproces sneller aangesproken kunnen worden [PI1]. Het kan weken duren voordat er antwoord komt vanuit Rijkswaterstaat omdat het langs verschillende schakels loopt. Dat komt doordat het teamlid van Rijkswaterstaat niet degene is die over het model gaat. Voor kleine berekeningen tussendoor, welke niet per se voor het OTB hoeven te gelden, zou het goed zijn als het model hiervoor direct beschikbaar zou zijn om variantstudies te kunnen doen. Ik begrijp dat er controlerende organen tussen zitten omdat de cijfers wel toepasbaar moeten blijven voor de rest van Nederland. Maar misschien dat er onofficieel wel een weg mogelijk is om analysevragen te beantwoorden. Het formele proces kan gewoon via de

vastgestelde schakels verlopen maar wanneer er een vraag komt over een bepaalde inpassing moet dat gewoon snel kunnen worden geanalyseerd. Dan heb je een betere gesprekspartner omdat je tijdens je onderzoek dan kunt sparren over de uitkomsten. Het Havenbedrijf zit hierin meer op een lijn waarbij de lijntjes korter zijn door het lagere schaalniveau.

2. Model wordt teveel gezien als werkelijkheid

Wat ik in de praktijk nog te veel merk is dat mensen modeluitkomsten zien als werkelijkheid [MO4]. Er wordt teveel om getallen gevraagd in plaats van het vergelijken van varianten. Men zou zich meer moeten afvragen wat kan het model en welke varianten wil ik met elkaar vergelijken. Ik vertel nooit een waarde maar een bandbreedte met daarbij de aannames. Ik denk dat anderen niet altijd weten wat het model kan maar ik vertel wat een modelstudie voor ze kan betekenen en ik krijg dan vaak een positieve reactie op deze toelichting. Dat geeft ook wel voldoening om als modelspecialist wat te kunnen vertellen over iets wat andere niet weten. Het is ook lastig om specialistische kennis in algemene taal uit te drukken. Het helpt wel als andere al enig idee hebben over wat het model kan leveren, dan kunnen ze betere vragen leveren en dat scheelt tijd in de eerste fase.

Vooral vragen op gedetailleerd niveau zijn niet passend voor een modelstudie. Vaak kan het ook met een microstudie of een korte berekening. Wel kunnen dynamische modellen van extra toegevoegde waarde zijn op het niveau van verbinden van woonwijken zoals bij de Maastunnelstudie. Zelf ben ik gewend aan het statische model en weet ik niet precies wanneer precies dynamische modellen gepast zijn omdat ik alle vragen met het statische model oplos. Dat kan een dynamisch model expert beter kunnen vertellen.

3. Meer gebruik van simpele methodieken

Een ander interessant onderwerp is het gebruik van eenvoudige rekenmethodes. Een handzame tool die niet allemaal effecten bij elkaar optelt maar de effecten eenvoudig in beeld brengt. De mobiliteitsscan is nog steeds behoorlijk ingewikkeld aangezien je al een dag bezig kunt zijn met het opstellen van het scenario. Niet iedere collega kan hiermee overweg en je hebt nog steeds een hoop expertise voor nodig om ermee te werken. Misschien is het wel een droom wat nooit gaat werken maar het liefst heb je een model wat zo simpel is dat iedereen het kan begrijpen maar het toch van toegevoegde waarde is [MO6]. Ik weet niet direct voor welke beleidsvragen het van toepassing is maar ik denk dat het wel kansrijk is. Wel laat de mobiliteitsscan zien dat het niet gemakkelijk is om een simpel model te ontwikkelen. Wel kan de mobiliteitsscan een P&R verhaal uitleggen. Met het RVMK is het lastig werken om het effect van P&R te modeleren. De mobiliteitsscan kan dit gemakkelijker prognosticeren. Maar als dit het enige is dan is de tool wel te groot en ingewikkeld voor een kleine toepassing.

4. Discussie over de modelinvoer

Met je input maak je altijd aannames en zit je nooit 100% goed. Als je 90% goed zit dan vind ik dat een goede basis om mee te rekenen. Het blijft een model dus dat niet alles geheel klopt is logisch maar je weet dat in grote lijnen het wel klopt. Als je een invoerfout ontdekt kost het wel tijd om dit te herstellen. In de projecten test je het model voor deelgebieden. Dit kun je niet altijd vooraf identificeren omdat je dan allerlei varianten per deelgebied zou moeten onderzoeken. Daar is geen tijd voor maar dat zorgt wel voor problemen bij de projecten. Dan is er alleen niet de tijd om dit te herstellen.

Buitenstaanders hebben heel veel moeite met de modelinvoer en er bestaan ook veel discussies over [MI6]. Als je een fout ontdekt hebt moet je soms eerlijk zijn en vertellen dat je bepaalde resultaten niet kunt leveren omdat het model pas en jaar later geactualiseerd wordt. Modelinvoer is heel belangrijk en zo omvattend dat je niet in een procesvorm goed ontwikkeld krijgt maar je zou willen dat je het gemakkelijk kunt aanpassen. Ook bij het kalibreren is de flexibiliteit meestal niet erg hoog. Kalibratie is een moeilijk karwei, dat doen ook vaak externe bureaus.

Appendix III.C: Encoded transcript of interview Jeroen Rijsdijk

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (C)

Respondent: Jeroen Rijsdijk (Gemeente Rotterdam, modelspecialist)

Interviewer: John Spruijt

Datum: 15-07-2015

Jeroen Rijsdijk is modelspecialist bij de gemeente Rotterdam en onderhoudt ook het RVMK. Hij is expert op het gebied van toepassingen met het RVMK.

Wat zijn de sterktes en zwaktes van het model? Waarvoor is het verkeersmodel goed toepasbaar?

Modellen zijn onmisbaar voor het afwegen van varianten. Om bijvoorbeeld een optimale locatie voor een brug te bepalen kun je met het model het rendement van een bepaalde variant schatten. Ook kun je zien welk verkeer er over desbetreffende brug zal gaan en hoe varianten met openbaar vervoersmogelijkheden scoren. Je kunt niet zomaar een weg aanleggen maar er moeten gefundeerde beslissingen worden genomen en daarbij zijn modellen nodig. Ze brengen in kaart wat de problemen zijn en wat de effecten van een mogelijke aanpassing in het netwerk of in de ruimtelijke ontwikkeling. Daarvoor worden modellen in een beginstadium ingezet om globaal de effecten te schetsen en later in het project om meer gedetailleerde effecten te prognosticeren. Modellen zullen altijd nieuwe inzichten opleveren en zelfs met vele jaren ervaring kun je niet precies weten hoe het verkeerssysteem precies werkt en wat de effecten zullen zijn van een aanpassing.

Het model geeft verbazingwekkend plausibele uitkomsten. Ondanks dat het een vereenvoudiging van de werkelijkheid is komen de voorspellingen goed overeen met de tellingen uit de praktijk. Dit is van toepassing wanneer er niet naar een heel gedetailleerd niveau wordt gekeken. Wanneer je in een verkennend onderzoek een bepaalde waarde schat kan dit een eigen leven gaan leiden. Daarom is het belangrijk om altijd goede prognoses te geven.

Het RVMK is een stabiel model - het geeft robuuste uitkomsten. Sommige modellen zijn gevoelig voor bijvoorbeeld veranderingen in de snelheid op een link. Het RVMK geeft robuuste uitkomsten en het netwerk is al jarenlang doorontwikkeld.

Wat er minder goed is aan de modellen is dat de scenario's vaak erg positief zijn [MI3]. Groei is heel complex en niet gemakkelijk te vatten in een modelvariant. Maar het idee dat er nu geen groei is klopt ook niet. Kijk maar naar de verkeerscijfers, ondertussen neemt het verkeer gewoon weer toe en lijkt de crisis achter de rug. Wij werken meestal met een groeiscenario van ongeveer 80% van het GE scenario. In de focusgebieden leunen we wat meer op onze eigen cijfers en voor de buitengebieden passen we de WLO scenario's toe.

Wat was de laatste keer dat u bij een grootschalig infrastructuur proces betrokken bent geweest en wat is er toen volgens u niet goed gegaan?

Soms is het beter om dynamische modellen te gebruiken in plaats van statische modellen zoals het RVMK. Bijvoorbeeld bij het Maastunnelproject, daar is het RVMK niet geschikt om na te gaan wat de afsluiting voor de reistijden in het netwerk betekent. Wel kan het een indicatie geven van de gevolgen maar dan is een goede uitleg nodig. Je kunt met RVMK wel de (mogelijk onjuiste) heersende opvattingen bestrijden, zoals het doorgaande verkeer dat door de maastunnel gaat.

In het algemeen is de huidige situatie beter dan ooit. De modellen zijn beter en de aansluiting op elkaar is nog nooit zo goed geweest. Toch is dat probleem nog niet helemaal verholpen want als je inzoomt, sluiten modellen nog altijd niet helemaal aan [MO7]. Bijvoorbeeld bij de A13/16 kwamen we op andere getallen uit dan het NRM model op de kruising op de Ankie Verbeek-Ohrlaan. Dat is ook logisch want het is een zeer complexe situatie. Toch vragen beleidsmakers om één prognose. Er gaat veel tijd zitten in dat soort processen.

Met Den Haag zijn er nu plannen om de modellen op elkaar af te stemmen zodat ze exact dezelfde opbouw hebben [MI1]. De modellen hebben allebei hun eigen focusgebied. Op de randen van de modellen zullen altijd verschillen ontstaan omdat daar minder kalibratiepunten zitten.

De provincie Zuid-Holland doet ook onderzoek naar de mogelijkheid om de modellen in de regio in samenhang te ontwikkelen.

Het NRM lijkt wat meer groei op de lange afstanden te modelleren. De toekomst zal leren of dat juist is. Dat kan ik alleen maar zeggen op basis van de resultaten van de modelstudies want ik ken het NRM niet goed genoeg om precies aan te wijzen waar dat aan ligt. Het kan aan veel factoren liggen en wil je daar achter komen moet je beide modellen in detail in kunnen kijken.

Het NRM model is relatief grof en kan op detailniveau dus afwijken. Dan moet er wel een goede uitleg zijn van de modelspecialist. Er kan altijd nog gecontroleerd worden met selected links. Wat ik zelf altijd zeg is dat je niet alleen moet controleren of alles logisch is en overeenkomt met je verwachtingen maar dat je ook op zoek moet dat je verwachtingen juist tegenspreekt. Door je roze bril af te zetten kun je dan ontdekken of er geen (grote) fouten inzitten. Ook zijn gevoeligheidsanalyses heel belangrijk [MA6]. Soms kan er een groot verschil uitkomen als er bij de eerste iteratiestap op een andere manier toegedeeld wordt.

Hoe zouden verkeersmodellen in een ideale situatie moeten worden gebruikt bij grootschalig infrastructuur proces? Wat moet er daarvoor nog veranderen?

Het is belangrijk dat betrokkenen gevoel aanleren voor getallen. Dat ze kunnen vertellen wat ze betekenen en snel doorhebben of het wel of niet zou kunnen kloppen. Bij de grote projecten zit er altijd wel een modelspecialist bij maar bij kleine projecten dragen we de kennis over aan collega's die niet zelf met het model werken. 2 jaar terug hebben we hier een workshop over het omgaan met modellen en resultaten gehad. Dat was erg nuttig. Nu moeten projectleiders het gevoel gaan hebben om aannames in de modelinvoer en resultaten snel te kunnen beoordelen [MO4]. Er moet een lampje gaan branden als er iets niet klopt. We noemen dat ook wel de 'bullshitdetector'.

Als modelspecialisten proberen we altijd heel zuiver te werken. We zullen altijd zo secuur mogelijk modeleren en het komt bijna nooit voor dat we onrealistische oplossingen in ons model zouden invoeren.

Als u projectleider zou zijn, wat zou je als eerste veranderen bij het gebruik van modellen?

De visualisatie van modeluitkomsten is een probleem [MO3]. Het is altijd de vraag hoe je de resultaten goed op papier krijgt. Het model is een veelkoppig monster met veel dimensies. Dat is lastig presenteren. Hoe laat je nou zien wat er berekend is? In de huidige situatie kan dat niet goed. Modelontwikkelaars zouden hiermee aan de gang kunnen gaan maar het zal moeilijk zijn.

Het budget voor onderzoek is heel laag in verhouding tot de projectkosten [PI3]. Als je bijvoorbeeld kijkt naar de A15MaVa waarbij de projectkosten een of twee miljard euro zijn is het raar dat er geen extra onderzoek van ongeveer 60.000 euro gedaan kan worden terwijl het erg nuttig en leerzaam kan zijn. Er is te weinig budget voor en te weinig mankracht. Ook TNO en de TU Delft krijgen hier soms te weinig ruimte voor terwijl ze een hoop expertise hebben. De Botlekbrug die nu bijvoorbeeld open is gegaan bevatte geen instrumenten op dag 1 om tellingen te verrichten. Daar heb ik prognoses voor gemaakt en deze kan ik niet controleren. Ik wil gewoon weten of ik het goed heb.

Wat ook vaak gebeurd is dat er in de waan van de dag gewerkt wordt. Er wordt van project naar project gewerkt en er is te weinig tijd en geld om lering te trekken uit voorgaande studies.

Wat is het ultieme doel van een transportmodel: inhoudelijke goede plannen maken of overeenstemming bereiken?

Resultaten bestellen is een doodzonde bij ons. Zulk soort opdrachten nemen wij dan ook niet aan. Wel gaan we in gesprek over wat de modellen kunnen bieden en wat er geanalyseerd kan worden maar er worden nooit onderzoeken gedaan om een bepaalde variant positief neer te zetten. Een modelanalyse geeft altijd nieuwe inzichten en je leert altijd van het wetenschappelijke onderzoek. Iedereen denkt altijd zelf te weten hoe het systeem werkt maar het model geeft altijd nieuwe inzichten. Het model is hulpmiddel om goede plannen te maken.

Appendix III.D: Encoded transcript of interview Niek Mouter

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurplanning (D)

Respondent: Niek Mouter (TU Delft, wetenschapper)

Interviewer: John Spruijt

Datum: 17-07-2015 10.00, Delft

Niek Mouter is onderzoeker aan de TU Delft en heeft de site mkba-informatie.nl opgericht. In zijn promotieonderzoek heeft hij het gebruik en de houding ten opzichte van de MKBA methodiek onderzocht.

Kijkend naar uw onderzoek en interviews, wat is de houding van politici ten opzichte van de rekenmodellen?

Te Brömmelstroet heeft ook een artikel geschreven hierover waarbij hij 150 mensen heeft geïnterviewd over transportmodellen. De vraag was waarom transportmodellen zo weinig gebruikt worden. Daarbij kwam naar voren dat het niet eens zozeer gaat om de juistheid van de modelstudies maar vooral de bruikbaarheid. Peter Pelzer heeft zich ook hierop gericht in zijn onderzoek. Daar kwam uit dat de bruikbaarheid enorm verhoogd wordt als er iemand is die erbij zit en uitleg geeft. Daarbij gaat het dus niet om een beter model of een goed geschreven rapport maar echt om een mediator die *on the floor* tekst en uitleg geeft. Het model hoeft niet begrijpelijker te worden maar er moet een gezicht zijn die aanwezig is en waar mee gepraat kan worden.

Peter Pelzer heeft ook een experiment met studenten gedaan waarbij een model gebruikt moest worden en waar naderhand een vragenlijst over ingevuld moest worden. Met een mediator erbij waren de resultaten significant beter.

Rijkswaterstaat zegt, als je geld wil van het Rijk zul je het model van het Rijk moeten gebruiken. Als je zelf geld wil investeren mag je elk model gebruiken wat je wilt. De reden is daarvoor vergelijkbaarheid om eerlijk en transparant naar de lobbies te kijken, die gigantisch zijn vanuit de regio. Er zijn fulltime lobbyisten, dat zijn belangrijke figuren. Als je met verschillende modellen zou werken krijg je een chaotische discussie. Dan ben je appels en peren aan het vergelijken. Dan kun je wel zeggen dat het niet helemaal klopt maar dat is dan overal zo. Vanuit een eerlijkheidsprincipe is een model voor heel het land goed om ook het politieke debat over het model te verminderen, te depolitiseren [PI1]. Dat is dan een pragmatische keuze.

Een van de uitkomsten uit mijn proefschrift is dat het heel erg uitmaakt of je econoom bent of niet [PI8]. Uit de 74 enquêtes is dat gebleken. Nul economen die hebben meegedaan aan het onderzoek vonden dat er minder waarde moest worden gehecht aan het model. Bij ruimtelijke ordenaars was dat eigenlijk andersom. De manier waarop je opgeleidt bent en wat je specialisme is, is van invloed op je blik op rekenmethodes. Een verklarende factor is, uit De Jong en Geerlings 2003, dat planologen consensus eruit willen halen. Zij ziet alle groepen met een bepaald belang en praat met ze en zoekt naar een win-win situatie. Ze zijn getraind om instrumenten van stakeholders te relativeren. Dat is de belangrijkste verklaring waarom planologen minder waarde hechten aan modellen. Verkeerskundigen zullen verkeersmodellen heel erg steunen en mensen die planoloog of ruimtelijk ordenaar zijn die een relativerende manier van denken hebben die zullen snel wijzen op de beperkingen.

Ik heb 40 politici gesproken de laatste maanden. Politici zijn de politiek in gegaan met bepaalde ideologieën. Ze hebben een sterk idee hoe ze de samenleving willen veranderen. Als ze de op de positie komen waar ze hun idealen kunnen verwezenlijken dan gaan ze daar voor. Een politicus die zegt ‘we gaan eerst maar eens kijken wat het probleem is en daarna wat onderzoek doen’ die leeft niet lang als politicus. Je moet inspirerend zijn voor je ambtenaren. ‘ik heb een idee en we gaan daarheen’. Dat is een functie van een politicus om de lijnen uit te zetten. Hij gaat naar zijn doel toe.

Hoe politici naar rekenhulpmiddelen aankijken is wisselend. Je hebt technische politici die ambtenaren zijn geweest, die willen het nog wel in hun standpunt meenemen en je hebt politieke politici die een bepaalde visie hebben of regionale politici die vanuit de regio de politiek in gaat. Hun standpunt is, welke ik heel valide vind, als we alleen naar de MKBA kijken dan zal al het geld naar de Randstad gaan omdat daar veel files zijn. Eigenlijk alle positieve investeringen gaan dan naar de steden. Negatieve investeringen gaan dan juist naar de regio. Als je bijvoorbeeld kijkt naar de CO2 opslag waar Barneveld (Barendrecht, red) een optie was dan zegt men nee dat kan niet want als er dan iets mis gaat lopen heel veel mensen gevaar. Doe het dan maar in het buitengebied. Als we kijken waar kernreactoren staan is dat niet in Amsterdam maar in het buitengebied. Als we kijken waar de treinen rijden met

gevaarlijke stoffen die rijden niet door Amsterdam en Rotterdam heen. Als je zo gaat beredeneren doe je alle leuke dingen in de Randstad en alle negatieve dingen in de regio. Politici uit de regio zeggen dan dat dat gewoon niet eerlijk is en ik daar ook nog wel bijkomen [PI4]. Zij vinden dat er daarom ook wel eens infrastructuurprojecten in de regio mogen komen en ook wel eens een windmolen in de stad, ook als de MKBA score negatief is. Zij zijn de politiek in gegaan om voor hun regio te strijden want anders gaat alles naar de Randstad is hun idee.

Het zijn beide valide posities. In de politieke arena moeten ze het maar uitvechten. Dat is democratie. Op dit moment bedienen voor de Randstedelijke politici met MKBA's en verkeersmodellen maar wat we niet goed in beeld brengen wat de verdelingseffecten tussen de Randstad en de regio zijn. Je ziet het nu ook in Groningen met de gaswinning. Groningers zeggen 'al het geld gaat naar het Westen toe en wij zitten hier met die aardbevingen'. Maar is dat wel zo dat al het geld en de baten voor het Westen zijn? Dat is helemaal niet goed in kaart gebracht en daar zou je informatie over moeten geven om een goede discussie te kunnen voeren. Ik vind dat belangrijke informatie. Is dit eerlijk of niet eerlijk? Dat is een ontzettend moeilijke discussie. Voor politici is het moeilijk deze discussie te voeren. Als een politicus zegt dat het wel goed zit wanneer er een onbalans is ben je klaar, dan ziet iedereen je als onmenselijk. Die discussie willen ze uit de weg gaan en daarom zijn MKBA's zo nuttig. Dan kunnen ze achter het cijfertje verschuilen en niet het politieke debat aan gaan. Als het niet uitkomt zijn er honderden redenen om het onderzoek in twijfel te trekken. Maar als we altijd de MKBA hadden gevolgd hadden we nooit de Nieuwe Waterweg gebouwd, Suezkanaal, Eifeltoren, Erasmusbrug of het Sydney Opera house gebouwd. Je kunt niet in de toekomst kijken. Soms is het een gok en pakt het fantastisch uit. Politici zeggen 'wij moeten zelf ook blijven nadenken en op een veranderende wereld inspelen'. Dat argument kun je niet weerleggen omdat ook MKBA specialisten niet de toekomst kunnen voorspellen.

Hoe zou er moeten worden omgegaan met resultaten uit rekenmodellen en waar gaat dit in de praktijk verkeerd?

De uitkomsten moeten worden gepresenteerd als een afwegingsvraagstuk. Nu komt er een cijfer uit maar je moet juist zeggen wat er in het cijfer zit en de politieke afweging die daaruit voortvloeit. Dan kunnen politici er veel meer mee. Met een cijfer gaan ze dat of pushen of met standaardargumenten afdoen als het niet uitkomt [PI5]. Wijnand Duivendak die ik geïnterviewd stelde dat hij alleen wilde weten hoeveel reistijdwinst op een dag er was, en hoeveel verliezers er zijn bij bijvoorbeeld een recreatiegebied dat weggaat, en de kosten. 'Daarmee kan ik veel meer dan met een eindcijfer van het MKBA. Het abstractieniveau waar ik in kan denken is de mens. Met het aantal voertoegverliesuren kunnen we niks.' Het aantal voertuigverliesuren zegt niks voor een politicus. Je moet op een laag abstractieniveau informatie geven om te debatteren. Dan kan iemand zeggen die 200 miljoen voor een reistijdwinst van 3 minuten voor 100.000 mensen vind ik het niet waard, waarop dan de minister kan zeggen 'ik vind dat het wel waard'. Met cijfers over reizigersaantallen en reistijden kan hij wel een discussie voeren. Schiphol levert 30.000 banen op maar levert voor 60.000 mensen slaapproblemen op. Dan kan een politicus zeggen: 'Dus u vindt die 30.000 banen belangrijker dan de 60.000 mensen met slaapproblemen, klopt dat?'. Die discussie willen mensen voeren en krijg je een politiek debat. Als politicus kun je moeilijk uitleggen dat je hierin een keuze moet maken.

Er zou getest moeten worden of deze discussie ook met bandbreedtes kan worden gehouden, bijvoorbeeld met studenten en dan kijken wat het verschil is. Politici kunnen weinig met een getal. Ze willen het wel maar kunnen het niet. Met een getal gaan ze die of gebruiken of ze relativeren het weg, wat heb je daar dan aan? Een cijfer is makkelijk maar de toegevoegde waarde aan het politieke debat is relatief klein.

In een ideale situatie: wat zou de rol van rekenmethodes moeten zijn in planvormingsprocessen?

In het politieke debat wordt het gebruikt zoals ik tot nu toe heb uitgelegd, hoe het werkt in een democratie. Maar de discussie heeft meerdere lagen. De ambtenaren discussiëren om het project te optimaliseren buiten het zicht van politici om. Daarnaast is er ook het Ministerie van Financiën die een project tegen kunnen houden zoals bij de Zuiderzeelijn is gebeurd. Kleinere projecten komen niet in het zicht van het Ministerie van Financiën. Stientje van Veldhoven van D66 is een technisch politica die ik heb geïnterviewd en die kijkt zeker naar onderzoeksresultaten.

Een prisma om doorheen te kijken is die van de regionale politici en een ander prisma is die van technische politici. De regionale politicus zegt dat er op deze manier steeds meer mensen naar de Randstad trekken. Waarom zou je nog in Zeeland wonen als daar nauwelijks wordt geïnvesteerd door de overheid en daardoor steeds meer mensen wegtrekken? Dan maak je het probleem alleen maar

groter in de Randstad omdat je daar meer mensen aantrekt. MKBA's en verkeersmodellen houden alle omstandigheden gelijk bij een project. Ze zijn volgens deze politici blind voor de grote beweging die op gang kan komen. Dat is de rol van politici om die grote beweging in de gaten te houden. Techneuten kijken voornamelijk naar het effect van een project, wat natuurlijk ook goed is. We weten nu niet of dit verhaal klopt omdat er nog geen onderzoek naar gedaan is. De kennisclaims zijn totaal niet onderbouwd met onderzoek. Het is lastig omdat het heel politiek gevoelig is. Je moet daarvoor niet bij het ministerie zijn maar misschien bij regionale partijen. Maar dan krijg je de discussie dat men zegt dat de resultaten wel te verwachten waren.

Wat is het ultieme doel van een rekenmodel: inhoudelijke goede plannen kunnen maken of overeenstemming bereiken?

Vanuit bestuurskundig oogpunt is een onderzoek dat nauwelijks wordt gebruikt omdat ze niet bruikbaar zijn voor de politiek overbodig. Dan kun je beter geen onderzoek doen. Dat is zonde. Het hangt wel heel erg af van de bewindspersoon. Minister Schultz gebruikt bijvoorbeeld wel onderzoek om te motiveren waarom er zo weinig geld naar de regio gaat. Er zijn momenteel weinig regionale woordvoerders infrastructuur in de kamer. De minister houdt van een zakelijk debat en niet van een gepolitiseerd debat. Eurlings was veel flamboyanter in het debat. Ze kiezen de debattechnieken die dicht bij hun persoonlijkheden liggen. Minister Schultz kiest voor een degelijke stijl op basis van cijfers. Je moet dan ook in je argumentatie met cijfers terugkomen. De minister is heel erg leidend in de manier waarop wordt gedebatteerd. Nu zijn dat de cijfers bij kabinet Rutte. Nu kun je zeggen dat onderzoek heel belangrijk is en is dat een legitieme reden om daar meer geld in te steken. Ook de rol van de Minister van Financiën is belangrijk. Mijn hypotheses is, is dat minister Dijselbloem helemaal geen tijd heeft om in de Tweede Kamer te gaan vechten om de projecten. Minister Zalm had dat wel. Het hangt af van de persoonlijkheid van hoofdrolspelers in de politieke arena welke rol verkeersmodellen en MKBA's spelen [PI8]. Dit zijn de minister van Financiën, de Minister van Infrastructuur en Milieu en de woordvoerders van de coalitiepartijen. Het maakt ook enorm uit of dit regionale politici zijn of technische politici. Nu zijn het alleen technische politici en heb je een technocratisch blok en zijn de uitkomsten van verkeersmodellen veel belangrijker. Dan is het relevant om daar meer geld in te steken.

Sommige politici zijn heel erg vatbaar voor ambtelijk advies en andere trekken heel erg hun eigen plan. Ik ben benieuwd wat ambtenaren vinden van de hypothese dat de bewindslieden sterk bepalen wat voor waarde er gehecht wordt aan verkeersmodellen.

Het is een enorm multidimensionaal veld waar we over praten. Ambtenaren hebben namelijk ook nog veel invloed op wat bij de politiek terecht komt. Een secretaris generaal kan bijvoorbeeld na overleg met de regio ervoor zeggen dat een slecht project nooit gezien wordt door de politiek. Maar als de regio een enorm goede lobby heeft komt het alsnog via een andere weg bij de kamer terecht maar er zijn voorbeelden van projecten dat de ambtelijke top een barrière opwerpt waardoor projecten niet bij de politiek terecht komt.

Dat bij de A4 Ypenburg een fout in de modelberekening is ontdekt door een man van een milieuorganisatie, dat moet mogelijk zijn. Daarom moet je ook die resultaten ver voor de besluitvorming openbaar maken voor de samenleving [MO1]. Dan heb je de *tegenmacht* al georganiseerd en heb je geen *second opions* nodig. Er zijn altijd wel mensen die er wel in gaan duiken en die er veel meer tijd, *effort* en kracht erin gooien dan second opinion makers. Je organiseert een enorme scherpte, ook bij de modeluitvoerders. Ik check af en toe MKBA's en meld dan bij Kamerleden of er vreemde dingen inzitten.. Ik heb liever dat een MKBA vroeg wordt gepubliceerd en dat de *civil society* nog de tijd heeft om het onderzoek te checken, dan dat er een second opinion wordt gedaan waardoor de MKBA pas op het laatste moment wordt gepubliceerd.

Appendix III.E: Encoded transcript of interview Gert Jan Polhuijs

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (E)

Respondent: Gert Jan Polhuijs (Gemeente Rotterdam)

Interviewer: John Spruijt

Datum:29-07-2015

Gert Jan Polhuijs is beleidsmedewerker bij de gemeente Rotterdam en is betrokken geweest bij de Rotterdam Vooruit studie (Kwaliteitssprong OV op Zuid) en het A13/16 project.

Welke problemen bent u tegengekomen rondom het gebruik van verkeersmodellen in uw recente projecten?

De afgelopen jaren heb ik gewerkt aan het A13/16 project waarbij modelstudies toegepast zijn. Daarnaast ben ik eerder al betrokken geweest bij de MIRT verkenning Rotterdam Vooruit. Dat is een studie naar de bereikbaarheid en knelpunten in de Rotterdamse regio op de lange termijn. Het project van de Blankenburgverbinding is uit deze studie voortgekomen. Voor de A13/16 gold dat deze als gerealiseerd werd verondersteld in 2020, het referentiejaar voor de analyses in de Rotterdam Vooruit. Bij Rotterdam Vooruit ging het om een verkenning waarbij er breed geanalyseerd werd en oplossingsrichtingen werden opgesteld. De nut en noodzaak van de projecten werd hierin onderzocht.

Bij Rotterdam Vooruit ben ik eerst betrokken geweest bij het opstellen van het masterplan. Hieruit kwamen een aantal deelverkenning voort. Ik heb vervolgens gewerkt aan het deelproject kwaliteitssprong OV op Zuid. Hierbij ging het om de problematisch aansluiting van het OV in Rotterdam Zuid op Rotterdam Noord, met name op het Randstedelijke schaalniveau. De dwarsrelaties binnen de regio Zuid zijn onvoldoende alsmede de tangentiele verbindingen met andere wijken op de noordoever anders dan het centrum. De onderzochte oplossingsrichtingen waren een tramverbinding, metroverbinding en verbetering van bestaande verbindingen. Om het oplossend vermogen van deze alternatieven te onderzoeken is gebruik gemaakt van het RVMK. Het Rijk had geen modellen beschikbaar die voldoende aansloten bij dit vraagstuk. Er is gekeken naar de reistijd- en capaciteitseffecten van nieuwe verbindingen, de exploitatie van de lijn en de vervoerswaarde. In de modelstudie liepen we tegen een aantal onvolkomenheden van het model aan, onder andere omdat het model werkt met een alles-of-niets toedeling (AON). Wanneer bijvoorbeeld een metroverbinding 1 minuut sneller was dan de bestaande treinverbinding dan ging een – in onze ogen – onrealistisch groot deel van de reizigers op die relatie via de metroverbinding. Dat werkte ook zo wanneer een autoverbinding iets sneller was dan de metro. De alles-of-niets toedeling hebben wij in twijfel getrokken omdat het in de praktijk niet zo werkt [MA5]. Er is na het Rotterdam Vooruit studie een aanbeveling gedaan voor vervolgonderzoek op punten waar het model te kort kwam in onze ogen voor deze studie. Deze en andere aandachtspunten zal ik je nasturen.

Wat onvoldoende in het model verwerkt was is het verschil in kwaliteit van modaliteiten zoals de beleving, imago en aantrekkelijkheid [MA1]. Het verschil tussen tram en metro is in het model onduidelijk als het gaat om snelheid, comfort en beleving. De RET heeft na het model te hebben gedraaid wel een railbonus toegepast met behulp van expert judgement.

Is er voor deelvragen nog nagedacht om andere modellen te gebruiken in plaats van het RVMK?

Er is besloten om voor het gehele Rotterdam Vooruit onderzoek gebruik te maken van zowel het RVMK als het NRM van het Rijk, om een gemeenschappelijke basis te hebben. Voor het regionale en lokale schaalniveau was het RVMK model het beste toegerust voor de studie. Bij de wegenstudies zijn het RVMK en het NRM naast elkaar gebruikt maar voor de OV analyses is het RVMK alleen gebruikt. Mijn beeld van het NRM is dat het vooral een wegenmodel is. Het Rijk heeft naar mijn weten geen beter bruikbaar OV model voor dit lokale/regionale schaalniveau.

Er is veel tijd gestoken in de invoer van het RVMK model wat betreft het OV. Omdat de RET aan tafel zat zijn er nog wat fouten ontdekt doordat er nauwkeurig gekeken is naar de frequenties, haltes en dienstregeling [MI6]. Voor dit deelproject was dat erg belangrijk omdat het heel nauw luistert. Een minuut reistijd extra kan voor een omklapmoment zorgen. Omdat alle oplossingsrichtingen vergeleken zijn met een referentiesituatie moet het referentiemodel wel kloppen. De OV-verbinding tussen Kralingen en Feijenoord was een gemeenschappelijke deler tussen de deelprojecten van de HBAC (Herontwerp Brienenoord- en Algeracorridor) en Kwaliteiteitssprong OV op Zuid. De model invoer zoals de sociaal

economische gegevens en de frequentie van het OV zijn voor deze deelstudies nauw op elkaar afgestemd omdat het onderzoeksgebied overlapte [MI1].

Welke discussies waren er in de besluitvormingsprocessen?

De bereikbaarheid, snelheid en capaciteit van het OV in Zuid Rotterdam was onvoldoende. Het model gaat uit van een ongelimiteerde capaciteit van het OV. Het feit dat de trams of metro's overvol zitten en mensen in theorie op perrons achter blijven is lastig terug te zien in het model. De vraag kan in werkelijkheid niet volledig door de ov verbinding worden verwerkt en dit zit onvoldoende in het model verwerkt. Op een wegennetwerk zie je knelpunten als de I/C verhoudingen worden overschreden, dat zie je niet terug bij OV verbindingen in het model [MA1].

Het Rijk vraagt om een MKBA. Er is bij Rotterdam Vooruit, OV op Zuid, gekozen voor een quick scan KBA waarvoor het RVMK ook is gebruikt. Hierbij werd opgemerkt dat dit de kosten en baten onvoldoende in beeld kan brengen. Niet alles is monetariseerbaar. Sociaal maatschappelijke ontwikkelingen op de langere termijn als gevolg van verbeterde bereikbaarheid zijn lastig uit te drukken in geld en die zie je dan haast niet terug. Je krijgt niet het volledige beeld van alle effecten. Dat pleit ervoor om naast de verkeersmodellen en MKBA nog andere kwalitatieve middelen te gebruiken voor de besluitvorming [PI8]. Het lijkt soms alsof niet de juiste middelen beschikbaar zijn om alle effecten doorgerekend te krijgen. Het gaat heel snel om kwantitatieve analyses waarbij getoetst moet worden aan een norm. Je zou met elkaar kunnen afspreken om naast de kwantitatieve hulpmiddelen ook een aantal criteria op te stellen om andere effecten te berekenen of te beredeneren.

De algemene mening is wel dat verkeersmodellen een objectieve inschatting kunnen maken van de toekomst op basis van informatie uit het verleden. Maar het is wel belangrijk om daarnaast ook je gezonde verstand gebruiken. Een verkeersmodel kan soms de situatie onderschatten. Bij De Verkeersonderneming wordt er bijvoorbeeld gewerkt met big data. Daarbij zien we dat de data soms een heel andere omvang van verplaatsingen op bepaalde relaties laat zien dan in het model is geschat [MA7]. Het gebruik manifesteert zich dan anders dan wordt gedacht. Een verkeersmodel is meer een hulpmiddel dan een ultiem besluitvormingsmodel. Maar zonder verkeersmodel is het woord tegen woord. Verkeersmodellen zijn dus wel nodig in het afwegingsproces.

Politici zitten in de politiek met een bepaalde ideologie. Hoe denkt u dat zij naar het gebruik van verkeersmodellen kijken? Wat is uw ervaring?

Op het ideologische niveau laat men zich niet leiden door een verkeersmodel. Een Groenlinks zal altijd kijken naar openbaar vervoer oplossingen in plaats van een weg aanleggen omdat dat beter is voor het landschap terwijl een VVD eerder zal wijzen op de files en de nadelen voor economie en pleiten voor meer wegen om de regio bereikbaar te houden. Maar als je eenmaal kiest voor een richting, zoals de keuze voor een nieuwe bypass op het snelwegen net in de vorm van de A13/16, dan gaat de discussie in de raad en met de omgeving over de effecten op de verkeersontwikkeling, de effecten voor het lokale verkeer en sluiproutes en de milieu effecten die gebaseerd zijn op intensiteiten. Dan is zo'n discussie wel heel erg gestuurd door de resultaten van een verkeersstudie.

In hoe verre laten besluitnemers zich leiden door resultaten uit verkeersmodellen?

Bij het A13/16 project is er een aantal keer door de bewoners een eigen variant ingebracht, zoals de Portway variant. Deze was vooral gericht op het uitbreiden en versterken van de bestaande wegenstructuur als de A20 en de A13. Dat plan is in verschillende vormen en varianten steeds teruggekomen in de loop der jaren. Ingenieur Willem Bos heeft zelf ook een modelstudie gedaan hiernaar welke we samen met de stadsregio van een contra-expertise hebben voorzien. Al snel werd duidelijk dat het plan niet aan de doelstellingen van de A13/16 bleek te kunnen voldoen, onder andere omdat de leefgebieden om de snelwegen heen niet ontlast werden. Ook was snel duidelijk dat het plan ruimtelijk en fysiek niet inpasbaar was. Tijdens de behandeling van het plan in de raadscommissie van Rotterdam, heeft de raad opgeroepen dat het plan toch zeer serieus bekeken moest worden en op hetzelfde niveau moest uitgewerkt worden als het plan van het project A13/16. Met het RVMK-verkeersmodel is dat Portway-plan toen helemaal doorgerekend. Toen bleek alsnog dat het plan geen oplossingen voor de knelpunten bood waar de A13/16 dat wel deed. De raad besloot toen dat de Portway-variant geen serieus alternatief vormde voor het oorspronkelijke plan. Hier heeft het verkeersmodel een heel belangrijke rol gespeeld.

Hoe werden modelresultaten gepresenteerd aan de gebiedstafels en hoe werd daarop gereageerd?

De gebiedstafels waren georganiseerd om niet alleen de omgeving te informeren maar ook om ze mee te laten denken. De gebiedstafels kwamen pas nadat de Minister een standpunt had ingenomen voor een voorkeursvariant. In de ogen van de minister was de nut en noodzaak al aangetoond. De vraag nu was, als die weg er dan komt, hoe kan deze dan worden ingepast? Hoe worden de aansluitingen vormgegeven, wat doen we met de natuur, hoe gaan fietsverbindingen er langs of overheen, welke geluidswerende maatregelen zijn nodig? Dat wordt besproken aan zo'n gebiedstafel.

Wat wel belangrijk is om in een soort 'Jip en Janneke'-taal te kunnen uitleggen aan de bewoners hoe zo'n verkeersmodel werkt als ze dat willen weten. Met name wanneer het gaat om geluidsproductie en luchtkwaliteit moet je heel goed kunnen uitleggen hoe cijfers die uit verkeersstudies worden gehaald worden gebruikt voor prognoses [MO3].

Worden de resultaten van modelstudie helder en bruikbaar overgebracht?

Het is lastig om uit te leggen aan de bewoners hoe de milieueffecten geschat worden. Ik ben zelf ook geen specialist op dat vlak en het duurde wel even voordat ik het verhaal ook precies snapte. Wat ook meespeelt is dat mensen het heel moeilijk te geloven vinden. Wanneer luchtkwaliteit op termijn per saldo verbetert, ondanks de aanleg van een nieuwe weg, snappen mensen dat niet. Veel vervuiling is achtergrondconcentratie en het verkeer is maar een klein onderdeel van de luchtvervuiling. Als de achtergrondconcentratie vermindert en auto's worden schoner zal ook de totale luchtkwaliteit geleidelijk aan verbeteren. Bij geluidsoverlast hebben wij de opdracht gekregen om saldo 0 te halen. Door maatregelen kom je op sommige plekken op een lager geluidsniveau uit. Dat kan je aan de hand van modellen berekenen maar voor de bewoners is dat vrij lastig te geloven of te accepteren. Hoe kan het nou dat de geluidsoverlast minder wordt als ik straks nieuwe auto's op een nieuwe weg kan zien rijden vragen ze zich dan af.

Als mensen echt tegen zijn of teleurgesteld dan kun je die teleurstelling niet altijd wegnemen. Dat is een punt dat we ook bij andere onderwerpen aan de gebiedstafels merken. Wat je kunt doen is goed uitleggen hoe je hiertoe gekomen bent en hoe je hebt gewerkt. Maar meedoen met een gebiedstafel is niet gelijk aan je zin krijgen.

Naast de uitleg aan de gebiedstafels is het ook belangrijk om het politiek goed uit te kunnen leggen. Daar zijn ook veel discussies geweest de afgelopen jaren. Het Rijk is verplicht om met het NRM te werken. Ze zijn ook een heel scherp op de communicatie over modeluitkomsten, ook op basis van eerdere ervaringen. Als er een foutje ontdekt wordt kan daar tot aan de Raad van State over geprocedeerd worden. Ze willen helemaal zeker weten dat het hun cijfers zijn waar ze achter kunnen staan en die ze willen en kunnen verdedigen. Tegelijkertijd is het A13/16 project al jaren bezig terwijl er geen formeel moment is want er wordt al jaren naar het OTB toegewerkt. Als je gaat wachten op de verkeerscijfers uit het OTB, wat kun je dan in de tussenliggende jaren zeggen over de verkeersafwikkeling? Daar hebben we in de regio en met deelgemeentes toch heel erg geleund op wat het RVMK zegt. Het Rijk accepteerde dat maar je moest er heel goed bij zeggen dat de cijfers gebaseerd waren op het RVMK. Als je eerdere NRM cijfers erbij pakte zag je daar wel verschillen tussen. Met name op het onderliggend wegennetwerk zag je behoorlijke verschillen op de sluiproutes. Je moest dus steeds uitleggen dat er verschillen waren tussen beide modellen en kijken of dit te verklaren was [MO7]. Wij hebben hier uitgebreid notities over geschreven richting de gemeenteraad van Rotterdam. Ik weet nog dat een gemeenteraadslid van de PvdA specifieke vragen over de verschillende modeluitkomsten had en dat we met een aantal specialisten bij hem op zijn kamer zijn langs geweest om te vertellen hoe het model in elkaar zit en hoe het werkt. Wat kan het RVMK wel en wat niet? De verklaring van de verschillen is dat het NRM heel erg toegespitst is op het hoofdwegennet maar dat het RVMK toegesneden is op het onderliggend wegennetwerk. Voor uitspraken over het onderliggend wegennetwerk gebruiken wij het RVMK in principe en dat vullen we aan met het NRM als het gaat om uitspraken over het hoofdwegennetwerk. Die deal is gewoon gemaakt. We werken met de twee modellen naast elkaar.

In het OTB is het zo dat het NRM dan het geldige model is. Ik heb nog geen ervaring met een procedure bij de Raad van State over de beoordeling van het gebruik van het NRM en RVMK naast elkaar. Je zult in elk geval wel een goed verhaal moeten hebben bij de Raad van State over je werkwijze. Voor de lokale besluitvorming moest ons verhaal laten zien wat je hebt gedaan met je invoer en de scenario's waar je vanuit gaat. Dat moet je volgens mij ook voor de Raad van State doen. Bij Rotterdam Vooruit kon je zien dat er verschil zat in waar bepaalde programma's terechtkomen wanneer je de plannen van het NRM en het RVMK naast elkaar legde. Bijvoorbeeld het wel of niet realiseren van een woonwijk in Lansingerland. Als je dat van elkaar weet kun je de verschillen in uitkomsten tussen de modellen verklaren. Dus waar je voor moet opletten als je met twee modellen werkt is dat je een goed

verhaal moet hebben wat je bij voorkeur in Jip en Janneke taal moet kunnen communiceren richting bewoners maar ook richting bestuurders. Samen met de modelspecialisten maak je een verhaal wat wij als adviseurs relatief makkelijk kunnen vertellen en uitleggen. Als het echt de details ingaat dan zorg je wel dat een modelspecialist erbij is want het is soms best ingewikkelde materie vind ik zelf. Op deze afdeling zitten we dicht bij elkaar dus gaat het altijd wel goed. Het RVMK is van de Metropoolregio Rotterdam Den Haag (voorheen stadsregio Rotterdam) maar wij werken daar als gemeente Rotterdam veel mee dus alle kennis over het model zit ook hier.

Ik had in het kader van de A13/16 eens een bijenkomst in de deelgemeente Prins Alexander. Daar maakten ze zich heel erg zorgen over de effecten van de nieuwe rijksweg op het onderliggend wegennetwerk en waren bang voor blijvend sluipverkeer. Door een voorgesprek met de modelspecialist kun je je vrij goed voorbereiden omdat het goed uitgelegd wordt. De specialisten dachten mee over welk type informatie nodig was en hoe deze informatie inzichtelijk kan worden gemaakt. We zijn toen tot kaarten gekomen waar we met toenames en afnames in percentages zijn gaan werken. Dat zegt meer dan absolute aantallen omdat mensen daar geen gevoel bij hebben. Zo kom je samen tot het juiste verhaal voor het juiste publiek.

Hoe zou er moeten worden omgegaan met resultaten uit rekenmodellen en waar gaat dit in de praktijk verkeerd?

Bij de gebiedstafels merk je dat je aan het Rijk moet uitleggen wat er leeft in het gebied en waarom de burgers zich zoveel zorgen maken. We moeten uitleggen waarom het belangrijk is om te vertellen wat er gaat gebeuren en hoe zoiets werkt. Bij luchtkwaliteit bijvoorbeeld was aan het begin de houding: de luchtkwaliteit verbetert, punt. Maar langzaamaan krijgen de collega's bij het Rijk ook door dat je daar niet mee weg komt omdat mensen je niet geloven. Je moet goed uitleggen hoe zoiets berekend wordt. Hetzelfde geldt voor geluid. De standaard insteek is dat cumulatie van verschillende geluidsbronnen niet werkbaar is voor de wet [PI4]. Het A13/16 verkeer is verantwoordelijk voor toename van vliegverkeer op Rotterdam-the Hague Airport waardoor ook de geluidsoverlast toeneemt. De uitspraak van het Rijk is vaak dat zoiets niet in de scope van het project past [PI7]. Een burger heeft daar niks aan want die ziet alleen de overheid en maakt geen onderscheid tussen Rijkswaterstaat, gemeente, stadsregio of het ministerie. Je kunt wel zeggen dit valt niet binnen mijn project en ik ga hier niet over want volgens de wet hoef ik hier niets aan te doen maar ik heb wel het idee dat hier nog wel een uitdaging ligt voor rijkspartijen om een goede uitleg te geven aan de burger.

Wanneer u het voor het zeggen had en alles mocht veranderen wat u wenst. Wat zou u dan als eerste aanpakken bij het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurplanning?

Hoe je bij de afwegingen rondom grote infrastructuurprojecten bredere effecten dan verkeerskundige effecten goed in beeld kan brengen aan de voorkant van een besluit is denk ik toch het belangrijkst. In Den Haag loopt er nu onderzoek naar het project met een ondergrondse tram waarbij een groot stuk leefgebied is vrijgekomen. Daar is de kwaliteit van dat leefgebied zoveel vooruit gegaan, dat had je aan de voorkant nooit in de berekeningen mee kunnen nemen. In Rotterdam heb je het voorbeeld van de Erasmusbrug. Vanuit verkeerskundig oogpunt was de brug destijds niet eens nodig geloof ik. Ik geloof zelfs dat de afdeling van verkeer destijds negatief geadviseerd had over het project. Nu de brug er eenmaal ligt is iedereen er trots op en staat het op alle toeristisch foto's, heeft het een belangrijke verkeersfunctie binnen de stad en heeft de gebiedsontwikkeling op de Wilhelminapier een enorme vlucht genomen. Misschien niet enkel door de brug maar wel mede door de brug als verbinder tussen noord en zuid en als icoon. Ik ben ervan overtuigd, en dat weet ik ook van andere collega's die al wat langer meelopen, dat dit soort zaken nooit in MKBA methodes in beeld gebracht kunnen worden. Ex post evaluaties kunnen helpen om te leren over de effecten om deze bij ex ante studies in het vervolg mee te kunnen nemen. Modellen an sich, en verkeersmodellen in het bijzonder, kunnen daar wellicht ook een rol in spelen. Ik twijfel of deze effecten in een verkeersmodel moeten worden opgenomen. Misschien eerder met een MKBA-achtige methode. Ik ben er van overtuigd dat veel projecten meer effecten hebben op het gebied van bereikbaarheid en ruimtelijke en sociaaleconomische ontwikkeling dan we van te voren denken.

Appendix III.F: Encoded transcript of interview Jan Van der Waard

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (F)

Respondent: Jan van der Waard (KiM)

Interviewer: John Spruijt

Datum:21-07-2015

Jan van der Waard is onderzoeker bij Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM). Hij is specialist in toekomstverkenningen en strategische beleidsanalyses op het gebied van verkeer en vervoer. Zijn kennis en ervaring heeft hij opgebouwd in verschillende onderzoeks-, advies- en managementfuncties bij de Technische Universiteit van Delft en bij Rijkswaterstaat. Hij is trekker van de kennislijnen 'Mobiliteit, bereikbaarheid en ruimte', 'Mobiliteit van groepen' en 'Modellen en data'.

Er zijn een aantal studies geweest bij het KiM die een andere manier van modelgebruik voorstellen (Milieuschattingen in planstudies (KiM, 2008), Rekenen met beleid (KiM, 2010).

Wat zijn de huidige problemen bij het gebruik van verkeersproblemen?

Er is altijd gedoe met modellen. Maar niemand weet nu eigenlijk precies wat dat gedoe is. Voor beleidsmedewerkers is het soms wat ver van zijn/haar bed. Als je er geen last van hebt is er niks aan de hand maar als je er wel last van hebt dan is het heel moeilijk om de vinger erachter te krijgen wat het probleem nou is en krijgt het model al snel het stempel 'a black box'. Het KiM rapport (Rekenen met beleid uit 2010) is een startsein geweest voor meer sturing vanuit het beleid voor de ontwikkeling van de verkeersmodellen, het gebruik en het beheer ervan en de afspraken hierover. Daar is nu een ontwikkelprogramma uit voortgekomen dat door Rijkswaterstaat wordt gedaan. Het programma richt zich niet alleen op modelontwikkeling, maar ook op de omgang met modeluitkomsten en de daaraan verbonden onzekerheid in het beleidsproces. Je kunt ook niet eindeloos de modellen blijven verbeteren. Je moet het niet alleen zoeken in de verbetering van de modellen maar ook, hoe ga je met de uitkomsten om in het beleidsproces [PI9]. Het gaat dus ook om standaardisering en kwaliteitsborging. Daar heeft Rijkswaterstaat in het verleden al enorme stappen in gemaakt. Maar ook hoe ga je nou om met de uitkomsten richting bestuurders. Wat vertel je wel en wat vertel je niet. Hoe positioneer je de uitkomsten.

Een model als het NRM berekent bij een run met twee verschillende uitgangspunten, gegeven de kenmerken van het model, voor ieder wegvak een verschilintensiteit terwijl die uitkomsten eigenlijk op veel wegen niet significant af zal wijken van nul. Maar omdat die uitkomst (het getalletje) er is, is deze mogelijk opvraagbaar en moet je hem dus eigenlijk wel laten zien. Als je bij het programmeren een filter erover doet waardoor je niet de wegvakken laat zien met uitkomsten die niet significant afwijken van nul dan is dit niet aan de orde. De modeltechneut zit daar de modeltoepasser in feite in de weg. De toepasser loopt daarmee bepaalde risico's. Als je de niet significante waarden niet in kaart brengt blijft er alleen maar de kern van de inhoud over. Terwijl je wel in de rapporten redeneringen ziet waarom een project goed is, gebaseerd op niet significant van nul afwijkende berekende verschillen in verkeersstromen. Dit type omgaan met uitkomsten zou ik liever niet zien [MO3]. In zekere zin zitten modelmakers dan ook gevangen in het door hen zelf gerealiseerde detail. In die zin zou je wel wat eenvoudigere modellen willen [MO6]. Maar omdat de complexe modellen er allemaal zijn worden ze ook gebruikt. De ontwikkelaars worden soms onder druk gezet want je kunt toch nog gedetailleerder rekenen? In de verkenningsfase zie je dat ze met z'n allen proberen vast te stellen wat het probleem is. Dan schiet menigeen al in de stress en willen ze tot op de zoveelste komma nauwkeurig uitrekenen wat het verkeer zal doen in 2030. Dat is niet echt zinvol in dat stadium, want 2030 is omkleed met onzekerheden.

In het verbeterprogramma van Rijkswaterstaat zit ook een project storytelling. Erik Verroen is de programmaleider. In het programma zitten ook ontwikkelingen in het model zoals de representatie van het gebruik van het spoor maar ook deelprojecten over het omgaan met de modellen om de problemen met de modellen te verbeteren, dat is eigenlijk het verrassende. Terwijl niemand eigenlijk weet wat het probleem met het model nu eigenlijk is. Problemen zitten niet zozeer in modellen, maar juist in het omgaan met de modellen [PI9].

Als de uitkomsten van het model de beleidsmaker goed uitkomt is het een fantastisch model. Als de uitkomsten niet uitkomt is het een black box. Het gaat erom welke rol die uitkomsten als beslisinformatie in het besluitvormingstraject speelt. Een handige politicus kan hierop sturen en wel of niet gebruik hiervan maken [PI5]. In het verleden was het nog zo door een bepaald model te kiezen de uitkomst van het project te bepalen. Nu is de kans daarop veel kleiner. Juist omdat bij het NRM de procedure is

vastgelegd en o.a. vastgesteld is welke uitgangspunten moeten worden gehanteerd, wat er gerapporteerd moet worden inclusief plausibiliteitstoetsen met andere personen en partijen erbij.

Standaardisatie versus maatwerk: hoe wordt hiermee omgegaan in het planningsproces?

Maatwerk is op zich nog wel mogelijk, alleen de procedure is wel vastgelegd hoe je dat dan moet doen. Je gebruikt altijd de standaardversie maar voor je project kun je daarvan afwijken en dat moet dan volgens de vastgestelde regels. Dat is keurig omschreven tegenwoordig waar men vroeger veel meer vrijheid had om daar zelf keuzes in te maken. Er is wel eens nagegaan voor projectstudies hoeveel inwoners er werden verondersteld. Als we al die studies bij elkaar optellen kwamen we tot wel 22 miljoen inwoners in Nederland. Iedere toepasser had zijn plannen in het project verwerkt. Tegenwoordig kan dat niet meer en zijn er meer realistische aannames. Daar zijn nu afspraken over. Als je hiervan afwijkt moet je dat beargumenteren.

Op provinciaal en regionaal niveau gaat dat wel goed met dit soort afspraken. Zij hebben ook baat hierbij. Als je afspraken hebt over de invoer kun je daar geen discussie over krijgen [MI1]. Het Rijkswaterstaat faciliteert ze ook nog eens door de data aan te leveren, die helpt ze in feite. Anders moet een gemeente dat allemaal zelf uitzoeken. Omgekeerd is dat ook zo. In Het NRM klankbordgroep zitten ook provincies. Vroeger betaalde provincies ook mee aan data inzameling en NRM-ontwikkeling.

Hoe wordt bepaald welk model gebruik moet worden bij infrastructuurprojecten?

Er zijn afspraken over welk model gebruikt wordt voor het hoofdwegennet en welke voor het lokale wegennet. Over de uitgangspunten zijn ze het eens. Ze gebruiken in principe dezelfde basisinformatie. Daar wordt ook het gesprek over gevoerd met elkaar. In het verleden was dat een stuk minder. Maar bij kleinere gemeente is dat wel lastiger. Ze hebben zelf weinig expertise en dan huren ze consultants in [PI6]. Dat kan dan een strijd worden tussen Rijkswaterstaat en consultants.

Het Rijkswaterstaat heeft zichzelf voorgeschreven dat ze voor een bepaald type project het NRM gebruiken en als dat voorschrift geldt, dan moeten ze ook aan de kwaliteitsborgingscriteria voldoen. Bijvoorbeeld als je een MKBA doet voor een rijksproject, wordt het NRM gebruikt. Die redeneerlijn is er ooit via een afspraak in de Kamer ingekomen. Dat is dus niet direct in de wet vastgelegd, maar de Minister heeft wel iets uit te leggen als er van wordt afgeweken. Voorschriften voor luchtkwaliteitsprojecten zijn wel in de wet vastgelegd, voor verkeer en vervoer niet. Maar Rijkswaterstaat heeft het kwaliteitsproces zich zelf als het ware opgelegd en dat geldt ook wanneer anderen het NRM gebruiken ze dat ook via het protocol moeten doen.

Wanneer modellen verschillende uitkomsten geven, heeft het Rijkswaterstaat daar ook redeneerregels voor. Het is niet zo dat de modellen precies dezelfde uitkomsten moeten hebben en dat het dan alleen goed is. Dat kan ook niet vanwege verschillen in abstractie van de werkelijkheid. Maar van te voren maken ze een afspraak hoe ze met de verschillen omgaan. Om bijvoorbeeld voor de ene situatie het ene model te gebruiken en de andere situatie het andere model. Het is belangrijk om die dialoog goed te hebben en dat is nu een groot verschil met vroeger. Ook vanuit het beleid is dit verbeterd. Omdat Rijkswaterstaat modellen ontwikkeld die voldoen aan de informatiebehoefte van het beleid en niet gewoon voor de lol (omdat het technisch kan) iets nieuws ontwikkelen. Er is enorm veel verbeterd en er wordt steeds meer verbeterd. Het NRM protocol is nu al toe aan zijn 3^{e} of 4^{e} versie. Vroeger toen er fouten ontdekt waren in het model, ook wel onvolkomenheden genoemd, is het protocol opgesteld en dat is een flinke verbetering. Rijkswaterstaat was zelf heel kwetsbaar door voor alle projecten verschillende modellen en uitgangspunten te gebruiken. Hoe kan je aan de burger uitleggen dat het ene project toekomst a en het project daarnaast toekomst b gebruikt? Dat is nu niet meer mogelijk. Het protocol is ontstaan om enerzijds het risico in het beleid te verminderen en anderzijds om fouten in het eindproduct te voorkomen.

Protocolisering is doorgeschoten

Waar er nog ruimte voor verbetering is, waar men misschien wel is doorgeschoten, is dat alles geprotocoliseerd wordt [PI1]. Daardoor is het misschien wel wat te gemakkelijk geworden. Als je het maar netjes doet volgens de regels dan doe je het goed. Dat moet er niet toe leiden dat je niet je gezonde verstand meer gebruikt.

Op het gebied van het omgaan met de resultaten is er nog wel ruimte voor verbetering. Storytelling en hoe gaan we om met de onzekerheid in de modellen in het besluitvormingsproces is een belangrijke ontwikkeling. We gebruiken resultaten nog steeds teveel als puntschattingen van voorspellingen. Dat probleem speelt denk ik meer aan de beleidskant dan aan de modellenkant. Alhoewel het natuurlijk wel zijn weerslag heeft op de modellen. Storytelling is voor een belangrijk deel dat je je verhaal moet kunnen opbouwen uit veronderstellingen die je bij toepassing hebt gehanteerd.

De modeluitkomsten zijn altijd conditioneel aan wat je erin stopt. Voor sommige mensen is dit heel teleurstellend want die denken dat je gewoon met een druk op de knop de toekomst voorspelt. Als je in je storytelling maar duidelijk kunt maken dat dit eruit komt ómdat je dit en dat hebt verondersteld, dan zou dat al erg helpen. Dat betekent dat het model in stapjes de uitkomst moet kunnen generen en de gelegenheid geeft om tussenstapjes te laten zien. Dat stelt weer eisen aan het model. Dus in die zin heeft het zijn weerslag op het model en de modelontwikkeling. Als je de kosten van het autoverkeer verhoogd, heeft dat weer invloed op autobezit en dat heeft dan gevolgen op bepaalde wegen. Die tussenuitkomsten moet je dan kunnen laten zien. Het moet geen black box zijn.

Hoe wordt er moeten worden omgegaan met de resultaten uit verkeersmodellen en waar gaat dat verkeerd?

Op het gebied van visualisatie is nog veel verbetering mogelijk [MO3]. Veel mensen zijn hier niet voor opgeleid, men kan dat niet. Zeker als je met verkeersmodellen werkt dan weten de specialisten toch vaak alleen hoe ze op de knoppen moeten drukken. Die geven niet de interpretatie aan de cijfers en vertellen niet het verhaal [MO4]. Het is een ander slag gebruikers. Aan de beleidskant is de vraag hoe ga je met die uitkomst om? De discussie die nu speelt is dat iedereen weet dat als de uitkomst 20 is, dan is dat niet een correcte voorspelling van de toekomst is. Dat kan dan ook 25 zijn. Hoe ga je daar dan mee om in het proces? Dan is het interessant om te kijken wat de uitkomst is bij verschillende veronderstellingen. Het gebruik van die modellen moet niet zijn om een uitkomst te generen maar om inzicht te genereren ten behoeve van de besluitvorming [MO5]. Daar moeten we meer naartoe.

Maar daar zit ook spanning. Ga maar eens de hoogte van een geluidsscherm uitrekenen. Dat moet getoetst worden aan de normen. Dat is heel lastig, modelmakers weten dat die onnauwkeurigheid er is en zien de juristen met de puntschattingen omgaan en zien soms ook dat er verkeerd mee wordt omgegaan [MO2]. Onbewust is die jurist zich er best van bewust dat er een marge omheen zit. Die twee werelden bij elkaar brengen is een belangrijke stap. In de Raad van State wordt er getoetst of het onderzoek goed gedaan is en niet of de prognose voor de toekomst wel correct is. Terwijl er wordt geredeneerd vanuit het idee dat men aangevallen wordt op de getalswaarde van de prognose. De rechter toetst het correct doorlopen van de procedure. Dan komt de bestuurder aan bod. Stel dat je moet voldoen aan de norm van een half microgram. Als je een weg aanlegt en je blijft net onder die norm kun je als bestuurder denken, goed geregeld, dat schrijf ik op. Maar eigenlijk moet hij nadenken welk risico hij loopt. Als er morgen andere uitgangspunten zijn, voldoe ik dan nog steeds aan die norm? Hij zou zich meer bewust moeten zijn van de factoren die de onzekerheid beïnvloeden en in die onzekerheid besluiten moeten nemen. Een directeur vroeg mij eens een keer of je met de modeluitkomst op het puntje van de ijsberg zit en als je een stap opzij zet je in het ravijn belandt, of dat je op een hoogvlakte staat waar een stapje opzij niet erg is. Met puntschattingen help ik hem daar niet bij. Er zit hier een loop naar de modeltoepasser om op die manier modeluitkomsten te geven. Zo geef je beslisinformatie aan de bestuurder. Maar dan bijt het systeem zich weer in de staart want dan vraagt de bestuurder zich af wat hij met twee getallen moet. Ze willen zekerheid hebben maar de toekomst is niet zeker.

Onzekere toekomst en scenario's

Het lijkt wel alsof de toekomst steeds onzekerder wordt en de situatie sneller veranderd. Men is zich dan meer bewust van de onzekerheid van de toekomst en dat je daar ook iets mee moet. We gebruiken nu in elk geval al scenario's. We gebruiken het lage scenario voor een *no regret* studie die de knelpunten definieert (als er bij een lage en een hoge lage groei een knelpunt is, zal er ook wel echt sprake van een knelpunt zijn). Het hoge scenario gebruiken we voor de vormgeving van mitigerende maatregelen (in feite ter bescherming van de burger tegen de gevolgen van een eventuele hoge groei). Vroeger gebruikte men maar één scenario. De nu gehanteerde scenario's zijn wel enigszins oud [MI3]. Na de crisis gelooft niemand meer in het GE scenario van het CPB. Als de scenario's dichter bij elkaar gaan liggen, zoals de nieuwe CPB-scenario's gaan doen, wordt de discussie makkelijker. Dan kijk je of het project in beide werelden past. Als het bij een van de twee niet past heb je misschien een probleem en zal je verder moeten kijken, bijvoorbeeld door te kijken hoe en wanneer het probleem ontstaat).

Pas na een paar jaar beginnen zaken uit elkaar te lopen en daarom zijn korte termijn prognoses minder ingewikkeld. In oktober komen er nieuwe cijfers van het CPB over economische ontwikkeling. Daar komt dan weer wat anders uit waarmee de input van de verkeersprognoses worden aangepast en er dus ook weer nieuwe verkeersprognoses ontstaan. Een nadeel van het protocolwerk is dat je eigenblijk altijd oude prognoses gebruikt [MI2]. Maar je kunt ook niet iedere maand nieuwe prognoses maken. Je moet op een gegeven moment ook een besluit nemen. De bestuurder moet ook de risico's van afwijkende inzichten in de toekomst incalculeren. Voor zichzelf en voor de maatschappij. Projecten met een heel

hoog maatschappelijk rendement, daarbij hoef je je niet zo af te vragen welk scenario is gebruikt. Bij projecten die kantje boord zijn is die overweging juist wel belangrijk. Als projecten met oude scenario's zijn doorgerekend zal het Rijkswaterstaat een risico assessment maken waarbij gekeken wordt hoe de situatie zou zijn met nieuwere scenario's en of het echt zoveel uit maakt. Dan kan er een rood lampje gaan branden.

Het model kan, in ogenschouw nemend zijn eigen nauwkeurigheid, onder gegeven omstandigheden een projectie maken van de toekomst. Hoe meer omstandigheden je erin stopt hoe beter je kunt zeggen onder welke omstandigheden het project loont. Mijn droomwereld zou zijn dat de modellen dat soort beslisinformatie genereren. En dat het beleidsproces in staat is om met dat soort informatie om te gaan. In het kader van het verbeteringsprogramma loopt er dan ook een project over het omgaan met onzekerheid.

Met de scenario's incorporeer je al de onzekerheid die in die omgevingsfactoren zit. Het model zelf heeft ook nog een bepaalde nauwkeurigheidsmarge [MA6]. De geluidsmodellen hebben ook een grote bandbreedte, dat zijn geen puntschattingen. Moet je het model dan zo nauwkeurig maken dat je die bandbreedte verkleind? Ik denk het niet, je moet je bewust zijn van die bandbreedte, waar die door wordt bepaald en op basis daarvan je keuzes maken. Als je de normen toetst voor het MKBA dan gaat het om het effect van het project. Of je nou het GE scenario het effect berekent of in het lage scenario dat maakt niet zoveel uit. Je schiet twee keer op de toekomst. Als de loop van je geweer afwijkt maakt het niet echt uit omdat je twee keer met dezelfde afwijking in de loop schiet. Dan maakt de nauwkeurigheid van het verkeersmodel dus niet zo veel uit.

Wat is de rol van verkeersmodellen in het planningsproces van infrastructuurprojecten?

Het is heel belangrijk om de uitkomsten in relatie te brengen tot de veronderstellingen die je gedaan hebt. Bijvoorbeeld de veronderstelling dat er geen wisselwerking is tussen het infrastructuurproject en de ruimtelijke ontwikkeling. Dan kun je vervolgens een of meer deskundigen vragen hierover extra advies te geven. Wanneer je denkt dat die wisselwerking wel heel groot is loont het wellicht om alsnog een berekening met bijvoorbeeld TIGRIS te maken. Je kan dan in elk geval aan de besluitnemer laten zien wat er ongeveer gebeurd. Dat er bijvoorbeeld inderdaad bedrijven zich vestigen rondom een metrostation.

Het is een nadeel dat de modellen niet alle factoren als ruimtelijke ontwikkelingen meenemen [PI8]. Maar er zijn ook modellen die daar wel rekening mee houden. Modellen die wel de interactie tussen infrastructuur en ruimtelijke ontwikkeling incorporeren, zoals TIGRIS XL. Het nadeel van zo'n model is dat het heel lang draait. Je kunt op vakantie als je het model laat draaien. Wat het model doet is een modelrun voor verkeer en vervoer wat tussendoor de ruimtelijke ontwikkeling draait.

In de verkenningsfase kun je globaal de effecten schatten met wat simpelere modellen. In zekere zin is een aantal deskundigen aan tafel ook al een model. Als het echt belangrijk is en je een alternatief moet kiezen kun je in meer detail berekenen voor bijvoorbeeld een MKBA.

Welk probleem zou u als eerste aanpakken als u het voor het zeggen had?

De uitkomsten van een model moeten niet worden gezien als de waarheid maar als een stuk inzicht waar de bestuurder iets mee kan doen. Dat betekent voor de modelmakers en toepassers dat ze anders met hun modelinstrumentarium moeten omgaan. Of het instrumentarium vereenvoudigen of het model ergens gevoeliger voor maken bijvoorbeeld. We klagen nu al 12 jaar dat het vervoersmanagement niet met verkeersmodellen om kan gaan. Op een gegeven moment kun je dat niet meer volhouden.

Ik denk wel, en dat is wel een gevaarlijke uitspraak, dat Nederland enigszins het nadeel heeft van een remmende voorsprong met het NRM. Dat model is best wel heel goed en destijds was het international vooruitstrevend. Als je dat eenmaal hebt wijk je daar niet zomaar vanaf. Het is een rollende trein waar je niet van af komt. Het protocol is heel mooi maar er kleven ook weer allerlei afspraken aan. Als je iets wezenlijks aan het model gaat veranderen moet je ook de afspraken veranderen. Je zit locked-in in die hele techniek [PI1]. Dat is op zich niet erg, maar dat NRM was wel heel erg gericht op het evalueren van infrastructuurprojecten, met name op het hoofdwegennet. Voor andere beleidsmaatregelen kun je het model eigenlijk nauwelijks gebruiken. In het begin begon de industrie nog vaak over de protocollen en dat daarmee alles wordt dicht getimmerd. Daar zit een kern van waarheid in. Er zijn best wel nieuwere technieken die misschien wel de effecten van vervoersmanagement kunnen modelleren. Eric Moulin heeft bijvoorbeeld gewerkt aan een *activity-based synchronised netwerk model*. Dat is een agent based model, op individuen gebaseerd. Dat komt helemaal op nu maar dat zit niet in de praktijk-set van

Rijkswaterstaat. Dat zijn wel technieken waarmee je de invloeden van ICT en Het Nieuwe Werken beter zou kunnen modelleren.

Willem Homan is volgens mij nu projectleider van het deelproject over de onzekerheden in de modellen. Misschien is het handig dat je met hem ook gaat praten. Dat geldt ook voor Frank Hofman van WVL. Hij was betrokken bij de ontwikkeling van het NRM-protocol en bij diverse modelontwikkelprojecten in verleden en heden.

Waar je nog mee zit is het toetsen van die milieunormen. Op dat moment zit je met de wettelijke procedures en wordt het spel nog moeilijker. Dan is het nog noodzakelijker om te toetsen aan één waarde terwijl er onzekerheid in die modellen zit.

Het beleidsvormingsproces van infrastructuur zit heel gelaagd in elkaar. Het gaat van grof naar detail. De toetsing speelt pas aan het eind een rol. Wat is dan de informatiebehoefte vanuit die modellen in de verschillende fases? Jos Arts (WVL en Universiteit Groningen) weet hier veel van en van het planvormingsproces. Erik Verroen is topspecialist op het gebied van netwerken en modellen bij WVL.

Appendix III.G: Encoded transcript of interview Peter Pelzer

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (G)

Respondent: Peter Pelzer

Interviewer: John Spruijt

Datum: 22-07-2015

Peter Pelzer is onderzoeker die in zijn proefschrift pleit voor het selectief inzetten van Planning Support Systems (PPS). Pelzer stelt dat modellen gezien moeten worden als onzinfilter. Zijn promotieonderzoek is een analyse over het nut van PPS in de planpraktijk. Uitkomst is onder andere dat het belangrijk is om het perspectief van de gebruiker in het oog te houden.

Hoe ging het experiment in de Group Decision Room in zijn werk in uw promotieonderzoek en waarom werd 'leren' als een belangrijk doel gezien?

Bij het experiment in mijn onderzoek is onder andere MapTable gebruikt in een workshopsetting. Door met elkaar naar een oplossing te zoeken leer je van elkaar. Het leren gebeurt op een drietal niveaus: het uitkomstniveau, groepsniveau en op individueel niveau. In het experiment met MapTable gaat het voornamelijk om het leerproces op groepsniveau. Bij verkeersmodellen gaat het typisch om het leren over het object normaliter. Het onderzoek van Te Brömmelstroet gaat specifiek over het laten samenwerken van planologen met verkeerskundigen.

In de literatuur wordt onderscheid gemaakt tussen *single loop learning* en *double loop learning. Single loop learning* gaat over de directe effecten en *double loop learning* gaat een stap verder door ook de aannames van het onderzoek ter discussie te stellen. Verkeersmodellen zitten voornamelijk in de *single loop learning.*

In de discussie over technologie wordt vaak het doel en het middel door elkaar gehaald. Het gebruik van een middel wordt wel eens gezien als een doel. Er wordt vaak gesproken over de bruikbaarheid van een model. Transparantie en databeschikbaarheid spelen dan een rol. Voor nieuwe technologieën gaat de discussie dan om de mate van adoptie van het middel in de planningsprocessen. Bij verkeersmodellen is de mate van adoptie groot. Toch is de focus nog te vaak op het middel en de werkwijze in plaats van de toepassing. De verbetering van het model inhoudelijk krijgt de aandacht maar dat gaat niet over de kwaliteit van de toepassing. In het wetenschappelijke debat is hier te weinig aandacht voor [PI9]. Gebruikers vinden de waarde voor het planningsproces belangrijker dan de kwaliteit van het model.

Wat bedoelt u precies met selectief inzetten en het onzinfilter zoals u in uw promotieonderzoek betoogt?

Het verkeersmodel is een generieke toepassing en kan ingezet worden als onzinfilter. Het selectief inzitten van het model gaat bijvoorbeeld om het gebruik van het model in een situatie waar veel onrealistische plannen worden geopperd. Wanneer een model in een creatieve setting wordt ingezet kan het juist beperkend werken. Het model moet niet een leidende rol gaan spelen in de discussies. De rationaliteit van het model kan andere opties uitschakelen [PI8].

Het model kan het gesprek domineren. Ondanks dat men bewust is van het feit dat een model een weergave is van de werkelijkheid komen kwantitatieve gegevens sterker naar voren. Dat is een eigenschap van kwantitatieve gegevens. Het heeft een soort generaliserende waarde en is op alles toepasbaar. Een mening heeft een minder generaliserende waarde.

Hoe kun je omgaan met de dominante rol van verkeersmodellen in de besluitvorming?

Er zijn twee richtingen om een oplossing te zoeken voor de dominantie van kwantitatieve middelen. De ene kant is het kwantificeren van de zachte effecten en de andere kant is het bieden van ruimte aan de zachte factoren in het proces. Momenteel zit de modaliteit fiets niet voldoende in de meeste modellen verwerkt. Dat kun je oplossen door de fiets op een gelijkwaardige manier als de andere modaliteiten in het model te verwerken. Andere factoren als ruimtelijke kwaliteit zijn moeilijk te vatten in een kwantitatief model. Momenteel onderzoeken we de facilitatie van het middel in het beleidsproces. Het gaat dan om de toepassing van het middel. Hoe de facilitatie kan worden vormgegeven, hangt af van het beleidsniveau. Op organisatorisch bestuurlijk niveau kan dit middels een stuurgroep. Op projectniveau kan dit een *facilitator/mediator* zijn in een workshopsetting.

Wat is het ultieme doel van een rekenmodel: inhoudelijke goede plannen (effecten) kunnen maken of overeenstemming bereiken (proces)?

Verkeersmodellen kunnen een inhoudelijke bijdrage leveren en het samenwerkingsproces verbeteren. Deze functies zijn moeilijk te scheiden. Het moet ook een combinatie zijn. Het voorkomt een technisch hoogstaand maar geïsoleerd project. Ook voorkomt het de *negotiated nonsens* projecten. Een model zorgt ervoor dat we niet als een groep vastzitten aan een nonsens project maar dat er inhoudelijk goede plannen gemaakt kunnen worden. De primaire functie van een model is het plan inhoudelijk verbeteren. De Albacete-Toledo hogesnelheidslijn is een bekend voorbeeld van een nonsens project. Het is een technocratische opvatting om te zeggen dat modellen alles kunnen voorspellen maar er is een bandbreedte waarin een model kan aangeven of het project zin heeft of niet.

Vanuit de literatuur zijn er grofweg vier manieren te onderscheiden om een model toe te passen:

1. Instrumentele toepassing: een afweging maken op basis van het model
2. Lerende toepassing: het object of de situatie beter begrijpen
3. Tactische toepassing: een middel als wapen om vaststaande doelen te bereiken, voornamelijk toegepast in de politiek
4. Interactieve samenwerkingsrol: voornamelijk in een workshop setting

Worden de resultaten van modelstudie helder en bruikbaar overgebracht?

De verkeerskundige zoekt een balans tussen het aangeven van de onzekerheden en zwaktes van de modelstudie en aan de andere kant het overbrengen van de waarde van de modelstudie. Sommige opteren ervoor om beleidsmakers bij het modelproces te betrekken zodat ze het model goed begrijpen. Dat concept, *group model building*, toets Te Brömmelstroet (2010) in zijn onderzoek. Group model building kost veel tijd voor de betrokken personen. Ik denk dat er meer potentie zit in het gebruiken van bruikbare visualisaties [MO3]. Het kan bijdragen aan s*torytelling*. Met storytelling wordt de uitleg persoonlijk en particulier. Een dynamische visualisatie met rijdende auto's kan een verhaal goed onderbouwen. Een verhaal is opgebouwd uit een reeks kennisclaims: uitspraken over causale relaties. Een verkeersmodel kan gebruikt worden om per stap de kennisclaims te toetsen.

Als u het voor het zeggen had, wat zou u als eerste aanpakken bij het gebruik van verkeersmodellen in het planningsproces?

Ik denk dat de verkeersmodellen een minder dominante rol moeten krijgen dan ze nu hebben. In de huidige context versterken verkeersmodellen de positie van de auto. Zaken als *induced demand* van infrastructuur zitten momenteel niet in de modellen verwerkt. Kwantificeren moet integraal gebeuren [PI8]. Ruimtelijke modellen moeten worden gecombineerd met transportmodellen.

Ik zou een verbod op unimodale modellen willen instellen. Als je naar de praktijk kijkt, zijn de meeste modellen gericht op de auto [MA1]. Als de focus op bijvoorbeeld snelwegen ligt, verlies je andere opties uit het oog. Zeker bij lokale verkeersmodellen is dat echt een probleem vind ik. Daar bestendig je een systeem dat niet meer houdbaar is. Het verkeersmodel is een analytisch instrument wat nu maar een partieel beeld geeft. Een verbod is rigoureus maar dat stimuleert wel een verandering.

Appendix III.H: Encoded transcript of interview Marjolein Van Doorn

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (H)

Respondent: Marjolein Van Doorn

Interviewer: John Spruijt

Datum:23-07-2015

Marjolein Van Doorn is communicatieaviseur op de afdeling verkeer en vervoer van de gemeente Rotterdam en adviseert over interne en externe communicatie op het gebied van mobiliteit en bereikbaarheid.

Wat is er van belang bij de communicatie rondom infrastructuurprojecten?

Bij communicatie is het belangrijk om je in te leven in je doelgroep. Het is een uitdaging om iedereen bewust te maken van de denkwijze van de doelgroep. Het werkt vaak niet om enkel via een website of een folder te communiceren.

Bij de A13/16 zit er veel weerstand in de omgeving en is omgevingscommunicatie erg belangrijk. Dat is complex aangezien we daar samenwerken met Rijkswaterstaat [PI1]. Rijkswaterstaat handelt vanuit de belangen van de minister. Als gemeente Rotterdam zijn we meer bezig met de omgeving. Het project heeft een grote waarde voor de stad maar kan niet nietsontziend worden aangelegd. Vanuit de regio is 100 miljoen euro ingelegd om saldo 0 te kunnen realiseren. De verkeersmodellen zijn nodig om te bepalen of saldo 0 haalbaar is. De metingen op de referentiepunten langs de weg zijn de uitgangspunten voor de saldo 0 berekeningen. Er zijn mensen die deze berekeningen niet zullen vertrouwen. In de praktijk blijken de modellen ook vaak ongelijk te hebben. Maar je moet ergens vanuit gaan en het model is het beste middel wat we hebben hiervoor. Maar andere stellen dit ter discussie. Er is een communicatief plan nodig om hiermee om te gaan. Het blijft een lastige situatie want tegenstanders zullen niet zomaar een uitleg aan de hand van modelberekeningen geloven. Er zitten vaak techneuten in weerstandsgroepen. Die weten soms nog meer van de modellen dan wij. Dat maakt iedereen scherper en kan positief zijn voor het uiteindelijke resultaat.

Het is ook zaak om goed te monitoren wat er speelt in de omgeving. In het gebied A13/16 is er ook geluidsoverlast van de HSL en staat een luchthavenuitbreiding op het programma. Wij kijken enkel naar de effecten van de A13/16 maar voor de bewoners is het een opeenstapeling van overlast [PI4]. Voor een helder en transparant verhaal, zou het goed zijn om het cumulatieve effect uit te rekenen. Milieudienst Rotterdam DCMR gaat het cumulatieve effect onderzoeken. Momenteel wordt er teveel projectmatig gewerkt. Het zou goed zijn om per gebied maatwerk te leveren en alle ontwikkelingen en maatregelen in het gebied te beschouwen bij het nemen van projectbeslissingen. Dan kan nog wel voor het project gekozen worden maar dan heb je in elk geval alle argumenten meegenomen en kun je een uitleg geven. Bij het instellen van een milieuzone in de stad moet je bijvoorbeeld ook bedenken wat dat betekent voor de bezoekers van het ziekenhuis in de milieuzone.

Wat er vaak ook gebeurt is dat de mening van een andere partij wordt ingekleurd. In gesprek blijkt de ander vaak een andere mening zijn toebedeeld dan van te voren gedacht. Een verkeersmodel is een maakbare werkelijkheid. Maar of het gedrag in het model ook daadwerkelijk overeen komt met de werkelijkheid is maar de vraag [MA5].

Worden de resultaten van modelstudie helder en bruikbaar over gebracht?

De presentatie van de resultaten is een heikel punt. Het is altijd de vraag welke cijfers gepresenteerd moeten worden en op welke manier [MO3]. Een modelstudie is voor veel buitenstaanders ingewikkeld. Het is belangrijk om na te denken over de communicatie. De hoofdlijnen zul je moeten duiden maar te veel informatie geven is ook niet altijd handig. Je kunt wel een bandbreedte aangeven maar mensen willen geen twijfel. Ze verwachten dat de overheid weet wat ze doet. Je moet proberen zo eerlijk mogelijk een voorstelling van zaken te geven zonder je vast te pinnen op een bepaalde waarde. Dat heb ik bijvoorbeeld ook gemerkt bij de A13/16. In de media wordt er negatief en ongenuanceerd gesproken over de A13/16. Met een journalist hebben we onderzocht dat er 15% minder verkeer zou zijn in de spits door de A13/16. Dit verhaal zou de nut en noodzaak van het project moeten onderstrepen. Door de woordvoerder wordt de 15% gezien als een geringe afname terwijl dit net juist het verschil is tussen wel of geen congestie en extra vervuiling. Een cijfer kan door iedereen anders geïnterpreteerd worden blijkt [MO4].

Bij de A13/16 hebben we lang moeten wachten voor we een uitleg konden geven over de verkeerscijfers. De officiële publicatie van Rijkswaterstaat liet op zich wachten en het was niet toegestaan onze eigen uitkomsten te presenteren. Rijkswaterstaat wilde voorkomen dat de tegenstand zich al in een vroeg stadium kon organiseren. Dat zou je ook anders kunnen organiseren . Je zou een groep mensen ook mee kunnen laten kijken met het proces [MO1]. Het zou interessant zijn om te zien wat de effecten zijn. Er wordt vertrouwen gewonnen. Dat is waar het nu vaak aan ontbreekt. Bij de gebiedstafels bij de A13/16 is gevraagd mee te denken. De klassieke fout is daar gemaakt om niet duidelijk de verwachting en de mogelijkheden van de gebiedstafels uit te spreken. Een uitgewerkt voorstel van de gebiedstafels is ter zijde geschoven wegens te hoge kosten. Dat heeft de discussie verhard. Van te voren zouden kaders moeten worden vastgesteld om dit te voorkomen.

Hoe denkt u dat politici naar het gebruik van verkeersmodellen kijken?

Politici moeten herkozen worden en verdedigen de belangen van hun partij. Als bestuurder heb je een andere rol. De wethouder moet ook zorgen dat er daadwerkelijk projecten worden uitgevoerd. Politici die bestuurder worden hebben ook altijd moeite met het verwezenlijken van hun partijwensen. Dat is een andere rol. Onze wethouder Langenberg is standvastig in het project A13/16. Hij is ook regiovoorzitter bij dit project en moet overeenstemming met de gemeentes in de regio bereiken. Als bestuurder zul je eerder naar resultaten van verkeersstudies kijken dan als politicus.

Wat zou er als eerste veranderd moeten worden als het gaat om de verkeersstudies bij infrastructuurprojecten en de communicatie hierover?

Communicatie is maatwerk. Er moet goed onderzocht worden wat de situatie is en op basis daarvan een communicatieplan opstellen. Bij de gemeente zijn we bewust van de situatie in het projectgebied. Rijkswaterstaat staat wat verder van de situatie af en is minder omgevingssensitief. Dan ben je meer geneigd te vertrouwen op de uitkomsten van een model. Er ligt een bewijslast waar een verkeersmodel gebruikt voor wordt. Dan kan er wel een procedure volgens de regels doorlopen worden maar als in de praktijk blijkt dat er alsnog problemen ontstaan kan dat niet zomaar genegeerd worden [PI1]. Er moet beargumenteerd kunnen worden waarom voor een bepaalde oplossing gekozen is. Je kunt je niet verschuilen achter een modelresultaat.

Het is een misvatting dat mensen goed in staat zijn om altijd een juiste inschatting te kunnen maken [MO4]. Een verkeersmodel kan hierbij helpen maar het is de vraag wat het waarheidsgehalte is van het model. Modelbouwers gaan ervan uit dat de mens rationele besluiten maken. Daniël Kahneman heeft onderzocht dat mensen systematisch fouten hierin maken en veel minder goed zijn in het maken van inschattingen dan wij denken.

Appendix III.I: Encoded transcript of interview Peter Van der Ham

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (I)

Respondent: Peter van der Ham

Interviewer: John Spruijt

Datum:23-07-2015

Peter van der Ham is namens Rijkswaterstaat als omgevingsmanager betrokken bij het A13/16 project. Daarbij werkt hij met stakeholders binnen en buiten het project om afspraken te maken over de vormgeving en aanvullende maatregelen.

Wat houdt de rol van omgevingsmanager in?

Met stakeholders binnen en buiten Rijkswaterstaat (Rijkswaterstaat) werk ik samen in het project in de meest brede zin. De bestuurlijke kant speelt een belangrijke rol en daar gaat ook heel veel tijd in zitten. Zo zijn we op alle mogelijke niveaus bezig om afspraken te maken over vormgeving en aanvullende maatregelen die nodig zijn voor realisatie. Ook gaat het om het voldoen aan de eisen. Bijvoorbeeld eisen van de gemeente Rotterdam, Waterschappen en de luchthaven die ook belang hebben bij dit project. Ook participatie en communicatie naar omwonende en belanghebbende is onderdeel van het werk in de projecten. Richting de realisatiefase toe is het ook belangrijk om de grond gereed te maken om te gaan bouwen. We moeten de grond in bezit hebben en het moet klaargemaakt worden voor de bouw. Alles wat in de weg ligt moet worden verwijderd zoals kabels, leidingen en bodemverontreiniging.

Waar worden verkeersmodellen ingezet en waar ziet u discussies ontstaan over verkeersmodellen?

De verkeersmodellen komen we tegen bij de nut en noodzaak discussie. Tegenstanders van het project stellen de noodzaak steeds weer ter discussie [PI2]. Ook bij bestuurlijke afstemming komen we het tegen. De vraag is hoe we ervoor zorgen dat de verkeersanalyses van de gemeente en Rijkswaterstaat goed op elkaar aan blijven sluiten en de conclusies op elkaar afgestemd zijn. Wij werken met een ander model. Dat model is toegespitst op een deel van de snelwegen in Nederland. Regionale modellen zoomen meer in op het stedelijke wegennet. Dat maakt de uitkomsten niet altijd vergelijkbaar. Dan moeten we ervoor zorgen dat de raakvlakken goed aansluiten. Dat leidt tot discussie omdat de communicatie een hoop ruis geeft intern maar ook naar de belanghebbende [MO7].
Verkeersstudies zijn belangrijk om tot een voldoende robuust ontwerp te komen. Het aantal stroken en de vormgeving van de aansluitingen kunnen hiermee mede bepaald worden. Een verkeersmodel is de basis om een goede prognose en inschatting te kunnen maken van de geluidsbelasting en de maatregelen die je daarvoor moet treffen. Dat is ook belangrijk.

Ik zit niet in de keuken van de verkeersmodellen maar ik geef de ingrediënten aan. Er moet veel worden ingevoerd in een dergelijk model en ik zorg ervoor dat de invoer aansluit bij wat zich in het gebied voordoet. Ik ben dan benieuwd naar de uitkomsten om daar vervolgens weer afspraken over te maken.

Kunt u een voorbeeld geven waarin verkeersmodellen een belangrijke rol spelen in uw werk?

De instrumenten voor een modelstudie zijn gegeven. Zo is van te voren vastgelegd welke variant van het model we moeten gebruiken. Bij de A13/16 zijn vooral ontwerpkeuzes geweest waarbij er twee kanten waren. Aan de ene kant de vormgeving en aan de andere kant de afwikkeling van het verkeersaanbod. Dat is op een aantal punten een belangrijke kwestie geweest zoals bij de Ankie Verbeek Ohrlaan (AVO) knoop en de aansluiting bij de N471. Die ziet er nu tamelijk eenvoudig uit maar er is lang gerekend aan de aansluiting met het beeld dat de provinciale weg en rijksweg niet gecombineerd zijn. Dan was het een heel complex knooppunt geworden en het rekenwerk heeft veel tijd gekost. Daar zijn we niet goed uitgekomen en hebben we onze toevlucht gekomen naar de variant zoals deze er nu ligt. Deze was bovendien goedkoper. Daarin zie je dat die verkeersberekeningen heel wezenlijk zijn in het bepalen van wat wel en niet kan. Met de AVO knoop was het technisch de vraag waar de stromen naartoe gingen. In eerste instantie zou daar een half klaverblad komen. Dat zou een enorme impact hebben op de ruimtelijke omgeving. De gemeente Rotterdam zag dat graag anders. Samen met hen hebben we ons uiterste best gedaan om te kijken of het anders kon en daar is een nieuw ontwerp uit naar voren gekomen. Hier hebben we niet helemaal onze ontwerpsnelheid gehaald en hebben we iets moeten schikken. Vanaf het begin is er afgesproken dat het verkeer niet harder dan 100 km/h zou gaan. Dat neemt niet weg dat we een hogere ontwerpsnelheid gebruiken. We willen een

veilig wegontwerp maken en kiezen dan voor een iets hogere ontwerpsnelheid zodat het niet gelijk fataal is als er te hard gereden wordt. Dat lukte overal behalve bij deze aansluiting. Binnen alle regels die er zijn hebben we hierin een afweging gemaakt en dat aan de bestuurders voorgelegd. Zo zie je dat er technisch wat wordt aangeleverd, weerstand oplevert. Zo ga je zoeken naar wat wel kan en dan heb je rekenwerk nodig om te bepalen of je binnen de marges blijft van de regelstelling.

Hoe wordt er omgegaan met de onzekerheden in de modellen?

De discussie rondom onzekerheden in de modellen is niet zo'n heilzame discussie. Het is een gegeven. De basisbenadering is, dat we steeds kijken waar we het over hebben en wat dan de handigste aanpak is. Zo zie je dat voor ontwerp en geluidsmaatregelen dat de bovenkant van de prognose genomen wordt. Er wordt dan een worst case scenario gevolgd om dan een robuust ontwerp te maken. Zo kun je ook geluidsmaatregelen nemen die niet direct aangepast hoeft te worden als het verkeer sneller groeit dan gedacht. Op die manier probeer je dan met die onzekerheid om te gaan. Je gaat geen meest waarschijnlijk niveau bepalen maar de hoge en lage scenario's in verschillende situaties toe passen. In de planstudiefase moet je de maakbaarheid aantonen en voldoende ruimte reserveren in het tracébesluit om de aanleg te faciliteren en mogelijkheden om het later eventueel uit te breiden. Bij A13/16 hebben we de ruimte om nog een extra strook aan te leggen. Bij geluid wil je niet heel snel je maatregelen moeten aanpassen want dat kost geld

Hoe wordt er omgegaan met verschillende uitkomsten van twee modelstudies?

Bij de AVO knoop waren er verschillen in de uitkomsten van verschillende modelstudies. Het landelijke model deed daar een uitspraak over die haaks stond op de uitspraken van het RVMK model. Bij de afslaande bewegingen legde het ene model op de bewegingen richting het Westen en het andere model legde meer de accenten op de verbindingen met het Oosten. Het ging zo ver dat bepaalde ontwerpen niet realiseerbaar waren. Daarom zijn we alleen verder gegaan met de varianten die in beide modellen werken. Daar hebben we geen analyse op los gelaten om te onderzoeken hoe dat verschil ontstaat. De kosten van het ontwerp is wel een discussiepunt maar er was geen ontwerp dat substantieel meer kostte. Dat hebben we niet berekend maar dat konden we wel inschatten. Dan is het wel zoeken naar de afstemming in het budget. Hierbij kijk je naar het totale project en niet alleen naar een deelontwerp.

Hoe wordt bepaald welk model gebruikt moet worden en hoe is dat bij de A13/16 gegaan?

We hebben een mix gevolgd in de modelstudies. Voor het hoofdwegennet hebben we het NRM gebruikt en om beter zicht te krijgen op wat er nou lokaal gebeurd hebben we het RVMK gebruikt. Het was voor ons een vaststaand feit dat Rotterdam ook wel een modelberekening zou doen met het RVMK. Op een moment zouden dan afwijkende cijfers naar buiten komen en dat zou discussie oproepen. Een voorbeeld daarvan is een PVDA gemeenteraadslid die steevast terugkomt op de uitkomsten van de modelberekeningen en de verschillen tussen landelijke en regionale modelstudies en studies uit 2012 en studies uit 2015. Dat roept iedere keer vragen op. Dat is een goed voorbeeld waarom het belangrijk is om tussen overheden alles goed af te stemmen.

Je kunt je afvragen waarom we niet één model maken. Dat zal een hele klus zijn en dat wordt wel heel erg uitgebreid. Dat is erg complex. Wij hebben er belang bij dat ons model gebruikt wordt. Rotterdam heeft er belang bij dat er voldoende consistentie bestaat tussen analyses tussen verschillende projecten. Als je dat weet van elkaar en respecteert dan zoek je de raakvlakken en benut je de sterke punten van beide modellen. Je weet samen wat de verschillen zijn en hoe je die kunt verklaren.

Soms denk je wel eens, zou de modelstudie niet wat gedetailleerder kunnen. Extra schakels toevoegen in het model bijvoorbeeld. Zaken die niet standaard in het NRM zitten maar die je wel wilt opnemen in je berekeningen. Daar moet je niet te ver in gaan maar heel rigide is het ook niet.

Wat lastig is, is dat er vaak een update van het model komt [MI2]. Een project zoals de A13/16 neemt geruime tijd in beslag. We hebben heel wat verschillende verkeermodellen zien passeren. Dat kan hinderlijk zijn. Als je een besluit naar buiten brengt dan zijn je analyses verouderd. Dan zou je eigenlijk weer opnieuw moeten beginnen en dat is niet zo erg handig maar wel onontkoombaar. Ik wil niet zeggen dat je hier last van hebt maar je moet er wel terdege rekening mee houden. Je probeert de planning zo in te richten dat een deelstudie is afgerond voordat het verplicht wordt een nieuw modelversie te gebruiken. Vaak zijn de verschillen tussen de modellen niet zo heel erg groot maar je moet het wel heel precies doen dus dan moet je de berekeningen weer overdoen en je conclusies controleren terwijl de verschuivingen marginaal zijn.

Hoe wordt er door buitenstaanders gereageerd op de uitkomsten van modelstudies?

Voor sommige mensen zijn modelstudies erg ver weg. Milieuorganisaties en bewonerscommissies bemoeien zich wel met die discussie die vooral op het niveau van de toepasbaarheid van de scenario's zijn. Zijn deze nog wel adequaat en niet verouderd [MI3]? In 2016 komen nieuwe WLO scenario's. Die discussie gaat meer in op de noodzaak. Als je weet dat mobiliteitsgedrag veranderd en de groei minder is dan gedacht, moet je deze weg dan nog wel willen? Die discussie komt op een aantal momenten terug. Daar is niks aan te doen. Je kunt ook niet voorkomen dat het gaat regenen. Maar je kunt wel een paraplu opzetten. We gaan er vanuit dat deze discussie komt en hebben daarvoor wel een woordvoeringslijn. De minister wordt ook in de kamer op dit soort zaken aangesproken en dan moet je dezelfde redeneerlijn ook op ministerieel niveau goed kunnen hanteren. We hebben wel met de nieuwe scenario's gerekend. Dus we hebben wel inzicht in wat het betekent voor het project en heb je er enig gevoel bij. Er blijkt ook steeds uit oude modelberekeningen dat het verschil in intensiteiten op de A13/16 ook helemaal niet zo groot. Daaruit trekken wij de conclusie dat de A13/16 minder dan andere wegen in het land wordt beïnvloed door de economische groei maar meer het gevolg is van verschuivingen van mobiliteitspatronen richting routekeuzes binnen de regio zelf.

De doelen van het A13/16 project zijn sterk gekoppeld aan de verkeersstudies: afwikkeling van het verkeer op de A13 en A20, een robuust netwerk. Rotterdam wil het stedelijk netwerk ontlasten en het verkeer concentreren op de ruit. Vanuit de planologie is het ook een logisch verhaal. Tussen de A20 en A12 loopt de Rotte waar aan weerszijden veel gebouwd is de afgelopen jaren en er is maar een plek waar je erover kan. Je zou het dus ook kunnen formuleren als dat het netwerk onvoldoende tred houdt met de ruimtelijke ontwikkeling. Dan is dit een belangrijke toevoeging en dat vertaald zich ook in een fatsoenlijk gebruik.

Hoe wordt er samengewerkt met de verschillende betrokkenen in modelstudies?

Verkeersmodellering is in hoge mate specialistenwerk. Voor een niet specialist is het moeilijk te doorgronden en kun je moeilijk achterhalen of het correct is [MO1]. Dat wordt dan ondervangen door alle mogelijke afspraken over de validiteit van de producten. De uitvoerders van het model wordt wel een bepaalde kwaliteitseis opgelegd. Er worden ook vaak externe second opinions uitgevoerd. Het wordt zeker ook bekeken door mensen binnen en buiten de Rijkswaterstaat terreinen. Bij Rijkswaterstaat hebben we de afdeling Water, Verkeer en Leefomgeving waarmee gespard wordt over de uitkomsten en de kwaliteit van het onderzoek. Af en toe wordt er extern ook mee gekeken. Dat gebeurd niet standaard maar wel vaak. Hetzelfde proces wordt ook met betrokkenen gedaan zoals in de gemeente Rotterdam met Wil Clerx. Het zijn experts die weten waar ze het over hebben en bekend zijn met de verschillen tussen de modellen. Als ik een keer mee kijk dan zie ik dat ze graag samen daarmee aan de slag gaan.

Wat is de rol van verkeersmodellen in infrastructuurplanning?

Het verkeersmodel is een belangrijk instrument in de communicatie naar je stakeholders. Het is ook heel bepalend om een goed ontwerp te krijgen en geluidsinschatting te ontwikkelen die voldoende robuust is. Zo hoef je niet in no time je maatregelen aan te passen omdat de schermen niet hoog genoeg zijn bijvoorbeeld. De focus nu hoeft niet te veranderen. Als ik kijk hoe we het bij het OTB gedaan hebben is dat we het ontwerp hebben bijgeschaafd met behulp van het verkeersmodel. Die zijn aanleiding om het ontwerp tegen het licht te houden. We zijn niet begonnen met het geluidsonderzoek voordat we het verkeersonderzoek volledig hadden afgerond.

Hoe zou er moeten worden omgegaan met resultaten uit de verkeersstudies en waar gaat dit in de praktijk verkeerd?

Technische eisen beperken soms nog wel ruimtelijke inpassing. Dat ligt niet zozeer aan de uitkomsten van het model. Snelwegen hebben een bepaalde boogstraal nodig om de veiligheid te behouden. Die eisen zijn bepalender dan de hoeveelheid verkeer. Bij kruisingen is de hoeveelheid verkeer wel meer leidend in het ontwerp. Bij weinig verkeer is een rotonde voldoende en bij grotere verkeerstromen zijn verkeerslichten nodig. Lokaal heeft dat impact maar over het algemeen minder. De boogstralen hebben meer invloed op het ontwerp. Het zoeken naar die balans is wel een punt. Bij de AVO knoop hebben we het uiterste gedaan om de impact op de omgeving te minimaliseren.

De Portway variant is in 2009 ingediend. Dan zit je in de discussie met hoe ga je met dit voorstel van de bewoners om. Bij de aansluiting bij rodenrijs willen de bewoners ook dat we hun voorstel uitwerken op het detailniveau dat wij dat doen voor onze varianten. In een vroeg stadium was duidelijk dat het

voorstel substantieel duurder is. Dat heeft voor veel reacties gezorgd. Wij doen datgene wat nodig is om een goed oordeel te kunnen geven. Soms is dat betrekkelijk weinig en soms moet je wel gedetailleerd aan de slag. Als dat laatste het geval is dan zijn alternatieven ongeveer gelijkwaardig. Bij de Portway hebben we een verkeersstudie gedaan en ontwerpstudies. Uiteindelijk hebben we op 3 niveaus gezegd dat het niet kan. Op verkeerstechnisch gebied levert het te weinig op. Je concentreert ook de toe leidende wegen waardoor de stedelijke wegen nog voller komen te staan. Ook zijn er veel civiele kunstwerken nodig wat een hoop extra geld kost. Ook is de ruimtelijke impact groot. Dat wil niet zeggen dat dat met de A13/16 niet is maar bij Overschie en de luchthaven zouden er enorme ingrepen moeten worden gedaan. Er is wel discussie over het detailniveau van de studie. Er werd gezegd dat wanneer er op hetzelfde detailniveau gewerkt zou worden dat er dan wel een werkbaar resultaat uit zou komen. Maar het is niet gauw mogelijk om de kosten van 2 miljard tot 1 miljard te laten dalen bijvoorbeeld.

Wat is het belangrijkste obstakel bij het gebruik van verkeersmodellen?

De grootste vraag die ik bij verkeersmodellen heb is het gegeven dat de modellen zeer geregeld geupdate worden [MI2]. Als je kijkt naar lange termijn voorspellingen moet dat zo robuust zijn dat het wel een lange tijd mee moet kunnen gaan. Nou zijn de verschillen ook niet zo groot bij nieuwe modelversies. Dat is wel zo bij de nieuwe scenario's straks. We weten wel steeds meer en we leren steeds meer maar als dat elk jaar zich vertaald in iets anders is dat lastig. Doe dat dan eerder elke 5 of 6 jaar. Op het verkenningsniveau maar dan ook geografisch. Discussie in het project over verschillende modellen kun je weinig mee want in feite is het een gegeven voor het project.

Appendix III.J: Encoded transcript of interview Henk Taale

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (J)

Respondent: Henk Taale (Rijkswaterstaat WVL)

Interviewer: John Spruijt

Datum: 28-07-2015

Locatie: Rijkswaterstaat Rijswijk

Henk Taale werkt als adviseur bij Rijkswaterstaat voor de dienst Water, Verkeer en Leefomgeving. Hij heeft 25 jaar aan ervaring op het gebied van verkeersmanagement en verkeersmodellen.

Wat is de huidige rol van dynamische verkeersmodellen bij het plannen van grootschalig infrastructuurprojecten?

Bij de aanleg van infrastructuur worden strategische verkeersmodellen gebruikt. Voornamelijk om verkeerseffecten in de toekomst te bepalen. Dynamische Verkeersmodellen (dynamische verkeersmodellen) zijn meer geschikt om effecten te schatten als het gaat om de doorstroming op bestaande infrastructuur. Als het gaat om het schatten van toekomstige verkeersstromen zijn dynamische verkeersmodellen minder geschikt. In de wetenschap vindt er momenteel een ontwikkeling plaats waarbij meer dynamica in statische modellen wordt gebracht. Zo wordt er onder andere gewerkt aan het model STAQ. Dat is een statisch model dat rekening houdt met bottlenecks en terugslag, iets dat normaliter niet gebeurt bij een statisch model. Het NRM en LMS zijn semi-statische modellen. In Q-Blok, het toedelingsmodel dat gebruikt wordt bij het NRM en LMS, wordt wel rekening gehouden met terugslag van congestie. Bij sommige stedelijke modellen zoals bijvoorbeeld het Rotterdamse model wordt Q-Blok niet gebruikt [MA2]. Doordat terugslag in het NRM is verwerkt heeft dit model op dat gebied een voordeel.

Voor toepassingen op het gebied van infrastructuurplanning en bottleneckmodellering staat de ontwikkeling van dynamische modellen nog in de kinderschoenen. Het strategisch model doet veel meer dan alleen verkeer toedelen op een netwerk en het vervolgens simuleren. Strategische modellen berekenen ook de vervoersvraag. Een dynamisch verkeersmodel heeft dat niet. Dus, je hebt meestal een combinatie nodig van de traditionele modules die je in statische modelsystemen hebt. De vervoersvraag bepalen doe je aan de hand van sociaal economische gegevens en andere factoren. Als je de vervoersvraag hebt, kun je aan de slag met een dynamische verkeersmodellen. Een dynamische verkeersmodellen gaat normaal gesproken uit van een bestaande vervoersvraag in de vorm van een Herkomst-Bestemmingsmatrix (HB matrix) per gebied.

In de ideale situatie: wat zou de rol van dynamische verkeersmodellen kunnen zijn bij benuttingsmaatregelen?

Een model blijft altijd een hulpmiddel, dus het moet bijdragen aan het proces van Rijkswaterstaat. Dat kan bijvoorbeeld bij het vooraf berekenen van de effecten van maatregelen. Bijvoorbeeld bij het programma Beter Benutten wordt er gewerkt een vervolgpakket met maatregelen maar het is onduidelijk wat de effecten daarvan zijn. Daar zou een dynamische verkeersmodellen een belangrijke rol kunnen spelen om meer inzicht in de effecten te krijgen.

Een andere rol is niet alleen vooraf maar ook achteraf gebruik maken van dynamische verkeersmodellen voor evaluatie [PI3]. Praktijkmetingen zijn ook mogelijk maar als het om een groot gebied over een lange periode is dat lastig. Dan zijn er verstorende factoren als weersinvloeden en een veranderende verkeersvraag. Bij een model kun je veel beter die omstandigheden vasthouden. Ideaal zou het zijn dat je een situatie hebt waarin je weet wat lokaal de effecten van de maatregelen zijn en dat in een model invoert om op netwerkniveau de effecten uit te rekenen. Dan kalibreer je op een aantal meetpunten in plaats van in het hele netwerk te moeten meten.

Waarvoor zijn dynamisch verkeersmodellen een geschikte toepassing in het infrastructuurplanningsproces?

Dynamische verkeersmodellen zijn vooral geschikt voor het toedelen van het verkeer op het netwerk. Je kunt een dynamische verkeersmodellen moeilijk met een statisch model vergelijken, want een statisch model doet veel meer dan alleen verkeer toedelen. Een dynamische verkeersmodel doet hoofdzakelijk de verkeerstoedeling en simulatie. Een goede combinatie zou zijn als je een deel van het strategisch model gebruikt om de vervoersvraag te bepalen en een dynamische verkeersmodellen om de verkeersafwikkeling goed te simuleren.

Voor toekomstscenario's is een dynamische verkeersmodellen niet direct toepasbaar. Voor de toekomstvoorspellingen wordt een groeimodel gebruikt om de toekomstige vervoersvraag te schatten. Het is wel eens gebeurd dat een dynamische verkeersmodellen wordt ingezet voor toekomstscenario's maar dan loopt het model vast op het onderliggend wegennetwerk. Dat komt omdat de meeste bestaande strategisch modellen geen rekening houden met weerstand dat op een onderliggend wegennetwerk een rol speelt zoals weerstand door kruispunten en rotondes, fietsers, voetgangers en OV-prioriteiten. De mate van detail bepaalt wat er gebeurt, maar dat heeft de consequentie dat er meer data nodig is. Hierin moeten er keuzes gemaakt worden.

Het beste zou zijn indien er terugkoppeling is van de uitkomsten uit het dynamisch model op de vervoersvraag. De vervoersvraag is gebaseerd op een te optimistische kijk op de verkeersafwikkeling. Er is te weinig weerstand in het model en de reistijden zijn daardoor te kort. Dit zal je voornamelijk merken op het onderliggend wegennetwerk en minder op het hoofdwegennetwerk, denk ik. Want het NRM is gekalibreerd op het hoofdwegennetwerk. Als je voor de toekomstjaren een dynamisch model gebruikt en je koppelt dat terug in het NRM dan zou je een veel betere schatting kunnen krijgen van wat er echt gebeurd in de toekomst [MA2].

Welke rol speelt visualisatie bij modelstudies?

De visualisatie van een dynamische verkeersmodellen spreekt meer aan omdat je een verandering in de tijd kunt zien. Maar de visualisatie leidt er ook toe dat je geen simpele modellen meer hebt. Als je niet visualiseert is er meer ruimte voor eigen interpretatie en aannames. De trend is dat alles visualiseerbaar moet zijn en dus dat je met microscopische modellen werkt zodat je ook echt voertuigen ziet rijden. Dat zorgt er ook voor dat je het gelijk kunt zien als het niet klopt.

Wat vindt u van de uitspraak: 'Zo simpel mogelijk, maar niet simpeler dan noodzakelijk'?

Er wordt wel eens geroepen dat er simpelere modellen nodig zijn. Volgens mij is het niet mogelijk om de modellen simpeler te maken dan ze op dit moment zijn. Er is in het verleden wel geprobeerd een simpel model te maken, zoals in de gebiedsgericht benutten aanpak (GGB). Hierbij ging het om benutting en korte termijn maatregelen om de verkeersafwikkeling in een regionaal netwerk te verbeteren. Hierbij zijn provincie en gemeentes betrokken. Je komt samen tot een pakket maatregelen en daarvan wil je het effect weten. Het idee was om een model te maken wat zo simpel mogelijk is en wat je in een workshop zou kunnen draaien. Als je dat dan goed wil doen, kom je erachter dat het toch wel behoorlijk gecompliceerd is en dat uiteindelijk je uitkomt bij een model wat niet zo simpel is.

Toch is het lastig een dynamische verkeersmodellen te gebruiken. Een dynamische verkeersmodellen is behoorlijk ingewikkeld. Je hebt meer invoerdata nodig en de rekentijd is langer ten opzichte van statische modellen. De data en het beleidssysteem is ook geënt op het toepassen van strategische modellen [PI1]. Bij WVL zijn er relatief veel mensen bezig met strategische modellen maar weinig mensen met dynamische modellen. Een verklaring daarvoor is dat de belangen voor het aanleggen van wegen groter zijn doordat het meer geld kost dan andere maatregelen als bijvoorbeeld benuttingsmaatregelen. En bij projecten van wegenaanleg is de rol van statische modellen groot.

Hebben we in Nederland last van een remmende voorsprong van het NRM model?

Het is lastig om los te komen van een goed ontwikkeld model als het NRM. Onder andere omdat het is ingebed is in de procedures van Rijkswaterstaat. Bij een MER studie ben je bijvoorbeeld verplicht om het NRM toe te passen. Het is lastig om dat anders in te richten. Zeker als andere mogelijke methodes zich nog niet bewezen hebben. Bij de beleidsmakers hebben dynamische modellen zich nog niet bewezen. Er is daar geen aversie tegen dynamische verkeersmodellen, maar ze vinden ze wel lastig te begrijpen. Het kunnen voor hen 'black boxen' zijn en als je geen kennis hebt van modellen, kan dat ook zo lijken [MO4]. Maar soms wordt dit argument tactisch ingezet [PI5]. Bijvoorbeeld als een modeluitkomst ongunstig is, kun je zeggen dat het modelleerproces onjuist is of niet transparant. Ik kan me voorstellen dat dit zou kunnen gebeuren. In dat opzicht gaat het om het vertrouwen in een modelstudie.

Wat doet TrafficQuest op het gebied van toepassingen van Dynamische Verkeersmodellen (dynamische verkeersmodellen)?

De aanleiding van TrafficQuest was dat er steeds minder kennis aanwezig is bij organisaties als bijvoorbeeld Rijkswaterstaat en TNO [PI6]. Er is steeds meer proceskennis maar steeds minder inhoudelijke kennis beschikbaar. Dat is onderkend. TrafficQuest is een manier om de kennis beschikbaar te houden voor de organisaties. Infraquest is de tegenhanger op het gebied van infrastructuur.

Er is een simpele manier om de praktijk en de wetenschap met elkaar te verbinden en dat is elkaar op de hoogte houden. Vroeger had Rijkswaterstaat bijeenkomsten met de TU Delft en Rijkswaterstaat.

Kennis delen en verspreiden is een belangrijke activiteit. TrafficQuest geeft advies, beantwoordt vragen en schrijft state-of-the-art rapporten. Er wordt ook wel eens ongevraagd advies gegeven maar er is geen programma om het gebruik van dynamische verkeersmodellen te stimuleren. Dat heeft er mee te maken dat de aandacht voor dynamische verkeersmodellen aan het verminderen is. Er worden steeds minder modelstudies uitgevoerd en er zijn steeds minder mensen mee bezig bij Rijkswaterstaat. Rijkswaterstaat besteedt dit uit aan consultants waar momenteel meer kennis aanwezig is. Als je dat steeds meer doet gaat de kennis in de organisatie verloren. Bij de strategische modellen is het beheren van de kennis wel goed geregeld. Die ontwikkelen ze steeds verder.

Geeft een modelstudie waar variatie van verkeersomstandigheden geïncorporeerd is, zoals beschreven in publicaties van TrafficQuest, een bruikbaar en betrouwbaar beeld van de werkelijke situatie?

De HB matrix bepaald voor een groot deel de uitkomsten van je toedeling. Als daar grote variaties in zitten, kun je verwachten dat de uitkomsten gevarieerd zijn en kun je dat niet negeren. De onzekerheden zijn dan groot en dan is een probabilistisch model nuttig [MA6]. Bij een probabilistische model doe je veel runs met bijvoorbeeld een Monte Carlo experiment. In de huidige modelpraktijk is wel aandacht voor de variatie van de input. Er wordt bijvoorbeeld met twee scenario's gewerkt bij aanlegprojecten. Daarmee wordt een bandbreedte geschetst. Voor probalistisch modeleren heb je wel een verdeling nodig. Hoe meer data er is hoe beter je de verdeling kunt opstellen. Je hebt dan wel meer invoerdata nodig. Toch kun het een voordeel opleveren. Door probabilistisch te modelleren kun je effecten beter in beeld krijgen omdat het verkeer stochastisch is. Elke dag is het verkeer anders. Als je uitgaat van een gemiddelde situatie dan kun je maatregelen onderschatten. Je kunt een beter beeld krijgen van het effect van een maatregel omdat je verschillende situaties doorrekent. Je doet verschillende situaties met meer invoerpatronen. Dan zie je verschillende effecten en die effecten hebben dan ook weer een verdeling welke je kunt vergelijken met een gemiddelde. Een probabilistisch model geeft vaak een hogere inschatting van het effect. Probabilistisch modelleren staat nog wel in de kinderschoenen.

Hoe gaan beleidsmakers en adviseurs om met de uitkomsten van Dynamisch Verkeersmodellen (dynamische verkeersmodellen)?

Bij Rijkswaterstaat zijn we nu bezig met een visie op verkeersmodellen voor Rijkswaterstaat. Daar komen aspecten zoals de rol van dynamische verkeersmodellen in het planningsproces. Mensen die zich met strategische modellen, met dynamische modellen en met scheepvaartmodellen bezig houden, trekken daar gezamenlijk in op.

Bij de visie kijken we waar we nu staan, waar we naartoe willen en hoe we daar dan komen. Dat zijn de drie onderdelen. We definiëren eerst een scope, vervolgens analyseren we de ontwikkelingen en als laatste wordt de gewenste situatie geschetst. Het programma gaat over de Rijkswaterstaatmodellen zoals het NRM, LMS en Marple (dynamisch toedelingsmodel): de rekenkern van het RBV. Het programma gaat onder andere over welke modellen we hebben en welke toepassingsmogelijkheden er zijn. Hierbij is er ook aandacht voor storytelling. Verder is het kwantificeren van onzekerheid ook onderwerp van gesprek. Ook wordt onderzoek gedaan naar de koppeling tussen de modellen en open source ontwikkelingen.

Wanneer u het voor het zeggen had, wat zou u als eerste aanpakken bij het gebruik van verkeersmodellen?

1. *Evalueren van prognoses*

Bij het aanleggen van een weg is er een heel proces wat vooraf gebeurd met onder andere een MKBA en MER onderzoek, maar als de weg er eenmaal ligt, dan is er weinig evaluatie. Ik ken weinig projecten waarbij de voorspellingen gecontroleerd werden. De enige keren dat ik weet dat het gebeurd is, is bij de aanleg van de Zeeburger tunnel in Amsterdam en bij de A5 bij Schiphol. Het zou goed zijn om dat meer te doen [PI3].

2. *Koppeling met dynamische modellen*

Verder is de koppeling van dynamische modellen met strategisch modellen een belangrijk onderzoeksveld. Daarbij gaat het om procedureel ruimte creëren maar ook om de technisch ontwikkeling. Er moet wel technisch iets mogelijk zijn voordat je dat in het proces gaat inbedden.

Een ander probleem is het gebrek aan kennis. Als je niet weet hoe een model werkt maar je moet wel met de uitkomsten omgaan, is dat lastig. Zeker als twee modellen verschillende uitkomsten geven. Het begint met kennis [PI6].

3. *Aanpassing modelinstrumentarium op technologisch ontwikkelingen*

Verder is er is nog een belangrijke ontwikkeling: De opkomst van coöperatieve systemen, auto's die onderling communiceren of met de infrastructuur, en het automatisch rijden. Het zou kunnen zijn dat de basis van verkeersmodellen fundamenteel anders moet in de toekomst [MA5]. Het NRM is nu nog gebaseerd op een reistijdfunctie maar dat kan veranderen. De vraag is hoe je daarmee omgaat in je model. Momenteel worden er proeven gedaan op de A58 waar auto's zijn uitgerust met communicatiesystemen waarbij je wordt geadviseerd over rijsnelheid en werkzaamheden om zodoende de doorstroming te verbeteren. Bij wet is het nu geregeld dat proeven zijn toegestaan. Dat is al een behoorlijke stap.

Appendix III.K: Encoded transcript of interview Raymond Van Keerberghen

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (K)
Respondent: Raymond van Keerberghen (MRDH / Gemeente Rotterdam)

Interviewer: John Spruijt

Datum: 29-07-2015

Raymond van Keerberghen is als beleidsadviseur betrokken bij het project van de Blankenburgverbinding (namens MRDH) en is in het verleden betrokken geweest bij het project A13/16 (namens gemeente Rotterdam en stadsregio Rotterdam).

Wat heeft er gespeeld bij de Blankenburgverbinding en hoe verhoudt dit zich tot het A13/16 project?

Het zijn beiden nieuwe schakels in het netwerk die fors bijdragen aan een betere bereikbaarheid van de Rotterdamse regio. De Blankenburgverbinding (voorheen project Nieuwe Westelijke oeververbinding) komt voort uit de Rotterdam Vooruit studie. Dit project bevindt zich nu in de planuitwerking, conform de procedure van de nieuwe Tracéwet. De A13/16 doorloopt nog het oude stramien. In de referentiestudie van Rotterdam Vooruit is de A13/16 onderdeel van het referentiekader. Dat wil zeggen dat deze verbinding in de modelberekeningen als al gerealiseerd is meegenomen. In de verrichte studies zie je dat zelfs in een situatie met A13/16 knelpunten ontstaan, onder meer op de Beneluxcorridor. De Blankenburgverbinding ontlast dat knelpunt. Overigens beoogt deze verbinding niet alleen de Beneluxcorridor te ontlasten, hij is ook bedoeld om de ontsluiting van het havenindustriële complex te verbeteren en die van Greenport Westland. In het beginsel is het een verkeerskundige maatregel maar effecten van infrastructuur, de inpassing in bijzonder, gaan in het drukbevolkte Nederland snel gepaard met allerlei emoties. Vaak zie je dat de impact op het landschap of nabijgelegen woonwijken ontzettend gevoelig ligt. Dat zag je bij het project Nieuwe Westelijke Oeververbinding vooral op de noordoever tussen Maassluis en Vlaardingen. Daar ligt kwetsbare natuur. Verschillende partijen in dat gebied waren ook heel erg tegen de aanleg van de Blankenburgverbinding en hebben dat ook flink laten merken [PI2]. Wij hebben als projectteam veel over ons heen gehad. Dat is tot aan de kamer aan toe opgespeeld door toedoen van lobby's. Uiteindelijk heeft de Minister op basis van objectief onderzoek een besluit genomen.

In een verkenningsfase doe je op een bepaald detailniveau een onderzoek naar effecten op hoofdlijnen van de nieuwe infrastructuur om een afweging tussen alternatieven te kunnen maken. Dat zijn in de MIRT verkenningen kaarten met plussen en minnen op de verschillende factoren als natuur, verkeer etc. In het verkeersonderzoek is er in het project Nieuwe Westelijke Oeververbinding gerekend met een laag en een hoog groeiscenario. De uitkomsten zijn belangrijk omdat deze informatie gebruikt wordt voor andere deelonderzoeken en als input voor de MKBA. Een MKBA is een belangrijk instrument bij de besluitvorming in de kamer. Bij een positieve score is de minister eerder geneigd om geld in het project te steken. De bandbreedte in groeiscenario's is de basis geweest voor de NRM berekeningen. Dit model wordt standaard gehanteerd door het Rijk en vormt een goede basis om effecten te duiden op het hoofdwegennet. Tegelijkertijd is het model minder geschikt om inzicht te krijgen in de verkeersafwikkeling op het onderliggend wegennetwerk [MA2]. Wij werken als rijk en regio om die reden samen en vullen de studie aan met RVMK berekeningen, het regionale verkeersmodel. Vlaardingen en andere partijen hebben overigens hun eigen verkeersmodel. Die modellen gebruikt men bijvoorbeeld bij planvorming op stedelijk niveau.

De discussie gaat vaak over de uitkomsten van de verschillende modellen, zoals al het geval is bij het RVMK en NRM [MO7]. Je moet dan met verstand van zaken naar de cijfers bekijken en blijven redeneren.

Wat er uit een dergelijk model komt is natuurlijk nooit de waarheid, maar het geeft weldegelijk een waardevol beeld ten einde effecten te duiden. Wij proberen dit zo goed mogelijk uit te leggen aan de bestuurders en zo goed mogelijk advies te geven.

In het project Blankenburgverbinding is het interessant dat je tijdens de bespreking van de uitkomsten van de verkeersstudies zag dat betrokken partijen in de schil van het project – bijvoorbeeld wegbeheerders - hebben geprobeerd om de scope van het project te vergroten door de verschillende netwerkeffecten van de Blankenburgverbinding zodanig te positioneren dat deze knelpunten ook direct door het project moesten worden opgelost [PI7]. Dat is altijd een strijd. De projectdirecteur van Rijkswaterstaat wil zijn scope zo klein mogelijk houden om het project beheersbaar te houden. De

andere partijen hebben er belang bij om de problematiek in hun voortuin inhoudelijk te verbinden aan de grote projecten zodat het niet van de agenda valt. Bij de Blankenburgverbinding zie je in de verkeerstudies een aantal problemen: bij de aansluiting N57 op de A15, op bepaalde wegvakken op de A20, toename op het onderliggend wegennetwerk in het Westland en problemen in Rozenburg. Er zijn hierover aanvullende afspraken gemaakt met het Rijk. Dat ging overigens moeizaam. Het Rijk wil de veronderstelde knelpunten (je doet in je studie immers een uitspraak over de toekomst) monitoren, terwijl sommige belanghebbenden daarin veel verder wilden gaan. Uiteindelijk heeft de discussie geresulteerd tot een gedetailleerd verkeerskundig onderzoek in de planuitwerkingsfase. Dit is inmiddels achter de rug. Wederom waren wij kritisch op dit onderzoek als regio zijnde, vooral omdat al snel duidelijk werd dat het consortium de studie op zich goed heeftgedaan, maar dat ze niet echt de regionale en lokale kennis in huis hadden. De interpretatie van uitkomsten was daarom niet juist op onderdelen [MO4]. Belangrijk is dat je de situatie kent om uitkomsten goed te kunnen duiden. Daarom moet je adequaat en inhoudelijk kunnen reageren op wat het Rijk voorlegt, het is niet allemaal vanzelfsprekend goed. Hierover zijn we vervolgens in gesprek gegaan met het Rijk en er zijn mede door onze inhoudelijke argumenten aanpassingen gedaan in het onderzoek. Een goed voorbeeld van samen werken.

Verkeersmodellen spelen een belangrijke rol om:

1. Keuzes in het project te onderbouwen
2. Als basis te fungeren van onder meer milieuonderzoeken, lucht en geluid zijn belangrijke kwesties bij de aanleg van infrastructuur

De verkeersstudies worden gebruikt om de effecten van geluid te berekenen en de uitkomsten te vergelijken met de wettelijke geluidsplafonds. Op basis daarvan kan men kijken naar de te treffen mitigerende milieumaatregelen.

Hoe komen de factsheets van saldo 0 tot stand bij een infrastructuurproject en waarvoor zijn ze bedoeld?

Als regionale partijen hebben we het streven naar ‘’saldo 0’’ voor lucht en geluid geïntroduceerd. Daarmee wordt niet bedoeld dat het stil wordt, maar dat de uitstoot of het geluidsniveau uit 2012 niet mag worden overschreden in de toekomst, na openstelling van de nieuwe infrastructuur. Dit kan betekenen dat er extra lucht en/of geluidmaatregelen zijn gewenst bovenop het wettelijk pakket dat wordt uitgevoerd bij de aanleg van de weg. De link naar de verkeerstudies is dat er standaard met het hoge groei scenario wordt gerekend door het Rijk, als een soort *worst case* scenario. In het geval van de Blankenburgverbinding profiteert de regio daarvan omdat het Rijk dan meer maatregelen voor geluid zal moeten treffen dan wanneer het lage groei scenario gebruikt wordt. Dit komt de ambitie saldo 0 ten goede.

Om saldo 0 goed te kunnen onderbouwen hebben we het consortium dat het verkeers- en milieustudie heeft gedaan verzocht ook het saldo onderzoek te doen. Zij brengt in beeld hoe veel verkeer over de weg zal gaan rijden en wat dat betekent voor het geluidsniveau en welke geluidsmaatregelen conform de wet genomen moeten worden. Dat gebeurd in het kader van het Ontwerp Tracebesluit (OTB). De regio wil de situatie in 2012, ons referentiekader, als leidraad nemen. Er is dan een aanvullende berekening nodig of er voor het saldo nul programma aanvullende maatregelen nodig zijn. Daarvoor moet eerst het referentiebeeld worden opgesteld aan de hand van waardes op aangewezen referentiepunten langs de route. Vervolgens kijk je op welke punten saldo nul in de toekomst niet gehaald gaat worden. Je moet onderzoeken hoeveel die overschrijding is en wat die overschrijding veroorzaakt. Dat kan namelijk ook een andere oorzaak hebben dan de komst van een nieuwe snelweg, we leven in een druk stedelijk gebied met diverse geluidsbronnen en ontwikkelingen. Dat is vrij ingewikkeld. Dat merk je ook wanneer je op informatieavonden met bezoekers spreekt [MO4]. Het is te abstract. Je merkt ook dat uitkomsten uit modelstudies voor de een als leidend wordt gezien terwijl andere zeggen ‘het is maar een model, niemand weet wat er gaat gebeuren’. Dan moet je uitleggen dat het verkeersmodel niet gezien wordt als de waarheid maar als een indicatie, een handig en gangbaar geaccepteerd instrument. Een model blijft altijd discutabel. Dat is ook logisch. Als je bijvoorbeeld als Rijk verteld dat je hebt gerekend met het hoge groei scenario dan reageren bijvoorbeeld betrokken natuurorganisaties hierop. Een bewuste strategie van tegenstanders is de uitkomsten van inhoudelijk studies ter discussie stellen door daar andere inhoud tegenover te stellen. Men doet dan zelf onderzoek dat laat zien dat de weg helemaal niet nodig is, of komt met een alternatief inpassingplan of wegtrace. Zo lang je praat over inhoud, vertraag je het proces. Dat kan in het belang zijn van partijen [PI2].

Is sneller en beter mogelijk bij infrastructuurplanning?

Wat de minister wil voorkomen is een tweede A4 Midden-Delfland. Deze weg wordt naar huidig inzicht in januari volgend jaar opengesteld, maar dat heeft uiteindelijk wel circa 50 jaar geduurd. In Nederland mag iedereen overal wat van vinden, een groot recht, maar dat betekent ook dat in langdurige en complexe besluitvormingsprocessen als bij de aanleg van nieuwe infrastructuur, er talloze mogelijkheden bestaan om bezwaar te maken. Overal wordt met argusogen naar gekeken. Dat zie je bij elke stap gebeuren tot aan de Raad van State aan toe.

De wens om sneller infrastructuur te realiseren bestaat al lang. Sneller en beter is een aanpak om dit te bewerkstelligen. In de praktijk betekent dit dat een aantal beslissingsmomenten verkort worden door onder meer planvormingsfases te schakelen of parallel voor te bereiden. Ook wordt ingezet om aan de voorkant van het proces zo veel mogelijk partijen te betrekken en informatie op te halen met als doel om in latere fases sneller stappen te kunnen maken.

In theorie is het principe van sneller en beter een goede aanpak. De praktijk is echter weerbarstig. Je kunt iedereen betrekken aan de voorkant van het proces, maar uiteindelijk valt of staat een dergelijke ingreep bij draagvlak voor de maatregel. En als je fel tegen bent, ben je niet ineens voor. Zeker niet in het stramien van de aanpak, die per fase een bepaalde doorloop impliceert met als doel ook daadwerkelijk de benodigde stappen te kunnen uitvoeren. Je ziet in de praktijk bijvoorbeeld dat de nut en noodzaak discussie terug komt tot aan de opening van de weg. Tegenstanders proberen op allerlei manieren invloed uit te oefenen op het proces [PI2]. Dat doen ze zoals aangegeven onder andere door zelf inhoud te maken om daarmee de plannen ter discussie te stellen. Het rapport van CE Delft is daar een goed voorbeeld van. De Portway variant van Willem Bos bij de A13/16 ook. Dit kan zich ook richten op de verkeersmodellen.

Overigens zou het arrogant zijn te veronderstellen dat je als overheid per definitie de beste oplossing hebt. Participatie en inspraak suggereert ook dat er ruimte is voor andere ideeën. Bij de Rijnlandroute hebben kundige bewoners het voor elkaar gekregen er voor te zorgen dat er een tunnel zou komen, passend binnen het budget. Maar vaak worden ook niet realistische plannen ingediend, die niet passen binnen de bestuurlijk gestelde kaders. Maar je moet er binnen die genoemde kaders wel met een open blik en oprecht naar kijken en inhoudelijk commentaar geven Op het moment dat je er als projectorganisatie niet in mee gaat (of kan gaan).

In het vernieuwde trechterproces is het belangrijk om de kwesties of aandachtspunten tijdig op het programma te zetten, bijvoorbeeld daar waar het om inpassing gaat [PI7]. Ter duiding: Bij Vlaardingen zou een extra aansluiting (in de volksmond ‘’de oortjes’’ genoemd) op het onderliggende wegennet voor een betere ontsluiting kunnen zorgen. Hier wilde de gemeente jarenlang niet aan omdat men de blankenburgverbinding helemaal niet wilde. Over inpassing werd dan ook niet gesproken. Echter, op het moment dat de minister daadwerkelijk een besluit neemt en haar voorkeur voor de Blankenburgverbinding uit spreekt, begint in de gemeente pas de discussie over een eventuele aansluiting. Dat was vanuit het getrechterde planproces te laat (even los van allerlei technische complicaties). De aanpak sneller en beter vereist dus dat je goed moet beseffen dat wanneer je iets wil dat je je huiswerk op orde moet hebben en dit op het juiste moment moet inbrengen. Onderweg worden reeds keuzes gemaakt in de uitwerking.

Tempo heeft ook zijn waarde. Maar ik vind wel dat je met respect tempo moet maken. Een voorbeeld: De minister heeft in de verkenningsfase aangegeven advies van de regionale partijen over de voorkeursvariant (Blankenburgverbinding of Oranjeverbinding en een daar binnen gelegen tracevariant) op prijs te stellen. Het vaststellen van een dergelijk advies vergt besluitvorming. De minister moet achteraf zich verdedigen in de kamer maar kan al wel een standpunt innemen. Dit ligt anders in de regio. Een regionaal advies wordt vastgesteld in een regionaal bestuurlijk overleg, nadat partijen in de gelegenheid zijn gesteld om over dit advies te kunnen discussiëren in raden en staten (de achterbannen). Dat kost tijd. Ten behoeve van besluitvorming moet in raden en staten een procedure worden doorlopen met een doorlooptijd van circa 10 weken nodig heeft om een bepaald stuk te behandelen [PI1]. In de praktijk was in de planning van de Minister daar geen rekening mee gehouden. Dat gaf spanning. In het uiteindelijk regionaal advies hebben de regionale partijen dit voor hen belangrijke punt meegenomen richting Minister.

Hoe is er gereageerd op de resultaten uit de verkeersstudies?

Het studiegebied heeft een bepaalde scope. Als vervolgens een vraag langskomt in een breder perspectief dan zie je dat het consortium in kwestie die bredere kennis over het gebied mist en de vraag niet in de juiste context kan plaatsen [MO4]. Dit is jammer. Daarom ben ik er persoonlijk ook niet voor om

als gemeente alles uit te besteden. Onderzoek moet altijd begeleid worden door iemand met kennis van het netwerk en het gebied. Je kunt een heel goede verkeerskundige zijn maar het is belangrijk om het totale plaatje in beeld te hebben en te weten hoe de verschillende belangen en modellen zich tot elkaar verhouden. Zonder die specifieke kennis zal de kwaliteit van het product dat geleverd wordt minder zijn. Dat dwingt je om zelf ook na te denken over de betekenis van de uitkomsten.

Wat betreft de inhoudelijke kwaliteit van de rapporten heeft Rijkswaterstaat een protocol, er vinden continue toetsingen plaats. Zo werkt men met zogenaamde *gate reviews*. Dat zijn commissies bestaande uit specialisten die alle planproducten toetsen en aangeven of een project door kan naar de volgende fase. Dit advies weegt intern zwaar. Een rapport wat opgeleverd wordt door een consortium wordt dus nog gecontroleerd door verschillende experts.

Aan de voorkant maken we vaak afspraken over het al dan niet gebruiken van het RVMK. Het Rijk weet dat ze de kennis van de regionale partijen goed kan gebruiken en we werken dan ook goed samen. Als grote stad zit je overigens ook dichter bij het vuur, Rotterdam participeert in allerlei grootstedelijke en regionale samenwerkingsverbanden en heeft rechtstreeks contact met het Rijk, ook op bestuurlijk niveau. De samenwerking met Rijkswaterstaat gaat over het algemeen wel goed. Wel hebben we flinke kritiek gebied op het eerste rapport van de verkeersstudie. Daarin kwam onvoldoende naar voren wat de effecten waren voor het onderliggend wegennetwerk en de aansluitingen. Dat is logisch want het NRM model is daar niet geschikt voor. Vlaardingen voorzag problemen op de A20 bij de aansluiting Vlaardingen op basis van eigen onderzoek. Rijkswaterstaat heeft daar ook een verantwoordelijkheid want zij is wegbeheerder. Dit heeft in het geval van de Blankenburgverbinding geleid tot aanvullend onderzoek voor de A20 en alle aansluitingen. Dat is een brandbreedte onderzoek waarbij ook andere wegdelen bekeken worden.

Bij de A4 was er discussie over de impact op de N468. Er is afgesproken dat gemonitord wordt wat er gaat rijden en eventueel later aanvullende maatregelen te treffen. De vraag is dan wie die maatregelen gaat betalen. Bij knooppunt Westerlee wordt nu ook een simulatiestudie gedaan door Grontmij om te zien wat het verkeer daar gaat doen. Daar willen we een beter beeld krijgen van wat er nu gebeurd op het hele traject. Dit overstijgt de scope van het Blankenburgproject maar het is wel een belangrijke schakel voor de metropoolregio en de gemeentes. Daar pakken wij het initiatief zodat deze op de agenda komt van het Rijk en meegenomen wordt in het MIRT onderzoek [PI7]. De resultaten uit dit verkeersonderzoek leggen we naast de andere onderzoeksresultaten. Dan maken we daar één verhaal van. Je staat dan veel sterker dan wanner je als gemeente alleen opereert. Samen sneller zou je het kunnen noemen. Wil je het probleem helder hebben dan moet je daar samen aan werken.

De verantwoordelijkheden in dit gebied zijn gedifferentieerd. Dat maakt het besluitvormingsproces complex en stroperig. Iedereen is bezig met zijn eigen werk en verantwoordelijkheden en er is continue afstemming nodig. Dat is niet altijd efficiënt. Bij de Blankenburgverbinding hebben we wel ieder in dezelfde richting meegekregen. Onder andere door bovenwettelijke maatregelen voor te stellen en zo iets terug te doen voor het gebied. Dat kan zijn op het vlak van langzaam verkeer verbindingen, natuur of recreatie bijvoorbeeld. Aan de voorkant zijn de wensen daarvan opgehaald. Het zou nog lastiger worden als het pakket aan maatregelen groter is dan het budget. Dit is gelukkig niet het geval. Dat voorkomt een lastig bestuurlijk proces.

Tegenwoordig hebben we voor ieder project een regionaal aanspreekpunt voor een project. Bij ons is dat regionaal portefeuillehouder MRDH Langenberg (andere rol dan wethouder Rotterdam). Het aanspreekpunt is ook de voorzitter van de Bestuurlijke Afstemgroep (BAG). Daar zitten alle bij de planuitwerking betrokken bevoegde gezagen bij elkaar. We adviseren de minister over het ontwerp van de weg want daar gaat de minister over. Over gerelateerde zaken gaan we zelf. Ons eigen kwaliteitsprogramma helpt om duidelijk te maken aan het Rijk hoe de weg volgens ons moet worden ingepast. Door zelf je plannen op orde te hebben wordt de inhoudelijke discussie makkelijker. Zonder ons huiswerk hadden we niet zoveel voor elkaar gekregen.

Hoe wordt er in de praktijk integraal ontworpen?

Door bij de opgave te onderzoeken of er sprake kan zijn van een ‘win win’’ situatie door bijvoorbeeld werk met werk te maken of investeringsbudgetten te koppelen. Op de Noordoever is bijvoorbeeld het oeverbos in zijn totaliteit opgewaardeerd. Hier koppelen we diverse financieringsbronnen waardoor het per saldo weinig nieuwe investeringen vergt, maar het gebied wel een toekomstbesteding en onderhoudsvrij karakter krijgt. Omdat het verhaal goed is onderbouwd levert dat draagvlak op en dat ziet het Rijk ook. Zij nemen nu een deel van de renovatie van het bos voor hun rekening in het gebied wat eerst als bouwterrein gebruikt gaat worden. Dat is een voorbeeld van handig inspelen op de situatie en verbinden van verschillende projecten. Wij vangen tegelijkertijd ook vliegen af voor het Rijk door dit

soort deelprojecten op te pakken. Het draagt bij aan het draagvlak. Je kunt dus veel bereiken als je goed samenwerkt, maar je moet wel scherp blijven. Mijn ervaring met Rijkswaterstaat is dat ze gefocust zijn op het belang van de minister en de scope bewaken [PI7]. Daarom moet je er zelf hard aan werken als regio zoals bij de verkeersstudies. Het komt vaak erg aan op mensen aan of er vanuit gemeenschappelijke belangen wordt gedacht bij een project. Dat gaat niet vanzelf.

In een ideale situatie: wat zou de rol van rekenmethodes moeten zijn in planvormingsprocessen?

Verkeersmodellen zijn een onmisbaar instrument om de benodigde beslisinformatie op tafel te krijgen om een goede afweging te kunnen maken. Hierin moeten mijn inziens Rijk en regio ook samen optrekken om de gevoeligheden in de regio in rapportage te verwerken.

Wat zou u als eerst willen aanpakken bij het gebruik van verkeersmodellen als u alle macht had?

Wat in elk geval al beter gaat is dat er met bandbreedtes gewerkt wordt. Een model is niet heilig, maar is een handig instrument. Een techneut kijkt anders naar de wereld dan mensen die andere aspecten belangrijk vinden. Je hebt beiden nodig. Ik vind het belangrijk dat je alle aspecten mee neemt. Dat vraagt een open houding van het Rijk richting andere partijen, maar tegelijkertijd ook begrip voor de positie van het Rijk. De kunst is om je te verplaatsen in de ander. Probeer begrip te hebben voor elkaars werelden, dan bereik je eerder een maximaal resultaat.

Appendix III.L: Encoded transcript of interview Erik Verroen

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (L)

Respondent: Erik Verroen (RWS)

Interviewer: John Spruijt

Datum:19-08-2015

Locatie: RWS Utrecht

Erik Verroen is topspecialist bij Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving op het gebied van robuuste netwerken en verkeersmodellen. Als strategisch adviseur deelt hij kennis op het gebied van netwerken en modellen in de organisatie en daarbuiten. Hij heeft eerder als adviseur en partner op het gebied van Mobiliteit en Infrastructuur bij Twynstra Gudde gewerkt en is nu bij Rijkswaterstaat o.a. betrokken bij het verbeterprogramma verkeersmodellen en bij de ontwikkeling van visie op verkeersmodellen.

Waarom is het verbeterprogramma verkeersmodellen opgezet?

Het verbeterprogramma verkeersmodellen is bedoeld om op korte termijn een verbeterslag te maken in de modellen. Het programma is ontstaan vanuit een politiek bestuurlijke vernieuwingsdiscussie. De minister heeft al heel lang te maken met verkeersmodellen in politieke processen en besluitvorming. Naast dat de modellen ook heel erg kunnen helpen loopt ze constant tegen problemen aan bij het gebruik van de verkeersmodellen. Het model heeft een aantal veranderingen nodig. Ze moeten meer multimodaal en meer integraal worden. Ook moeten ze eenvoudiger worden. Als derde moeten ze transparanter en toegankelijker worden. Dat is de wens van de minister om discussie over de verkeersmodellen voortaan te voorkomen zoals discussies over de geloofwaardigheid van het model en de gebruikte invoer. Vanuit deze wens zijn er drie opgave geformuleerd:

1. Integratie van spoor en weg in het NRM model zodat het I&M met vergelijkbare prognoses van weg en spoor kan omgaan in de MIRT cyclus.
2. Vereenvoudiging van modellen en dan vooral modelgebruik. Hierbij gaat het om consistentie in de invoergegevens en uitgangspunten. Dit is nodig voor milieuberekeningen waar complexe discussies over plaatsvinden.
3. Communicatie en omgaan met onzekerheden. Er moet helderheid zijn over de reikwijdte en beperkingen van de modellen. Het juiste verhaal moet verteld worden. Men moet niet blijven hangen in discussies rondom cijfers maar de uitkomst moet ter ondersteuning zijn van de besluitvorming. Het antwoord op onzekerheid is niet nog meer modellen of verfijnde modellen. Daarmee elimineer je de onzekerheden niet. Het gaat erom dat je de onzekerheden veel beter zichtbaar maakt om zo te kunnen gebruiken in de besluitvorming [MO5].

We zijn hiermee aan de slag gegaan en hebben met verschillende partijen bekeken wat op korte termijn resultaat op zou kunnen leveren. We zitten aan tafel met het Ministerie (DG bereikbaarheid en DG milieu), KiM, Prorail, NS en Rijkswaterstaat. We pakken samen deze drie opgaven aan. Het gaat er dus niet om een hele andere modellen te ontwikkelen of de modellen heel erg te verbeteren. Het gaat er veel meer om, om beter met de modellen om te gaan en er transparanter mee te kunnen werken. Soms gaat het wel om een verbeterslag in het model zoals de modellering van het spoor. Dat is nog niet overal verfijnd genoeg. Maar het gaat meestal over slim, functioneel of flexibel gebruik van het model. Het verbeterprogramma is dus vooral een verbeterprogramma voor het gebruik van modellen in de besluitvorming. We zijn ook bezig om een visie op modellen te ontwikkelen voor de lange termijn. Daar komen meer inhoudelijke modelvernieuwingen in terug.

Er zijn verschillende analyses gemaakt om te achterhalen wat ons te doen staat. Dat is de basis geweest om te kiezen voor een betere integratie van het spoor in het LMS en NRM. De focus ligt op de ondersteuning die de verkeersmodellen kunnen bieden in de MIRT besluitvormingscyclus en de daaraan gekoppelde milieustudies.

De situatie was zo dat het LMS wel een integrale prognose maakte maar voornamelijk gebruikt werd om knelpunten voor het wegverkeer te identificeren en wegprojecten te onderbouwen. De spoorprognoses werden echter niet gebruikt, daarvoor werden prognoses van de NS gebruikt. Dat model was voor ons enigszins een blackbox. Het is ongezond om als beleidsdepartement afhankelijk bent van het model van een van een externe partij. De vraag was wat er verbeterd moest worden om voor de spoorsector het model een volwaardige vervanging te laten zijn [MA1]. Je kunt pas goede

prognoses maken als je weet welke keuzes er worden gemaakt door de reiziger. Daar is verfijning voor nodig met betere data om een betere schatting te kunnen maken. Het basisprincipe van het model, een gedesaggregeerd keuzemodel gebaseerd op de nutstheorie, dat verandert niet. Het model is nog steeds hetzelfde maar het wordt wat verfijnd.

Wat we wel proberen is om de reistijdprognoses en fileprognoses te verbeteren omdat het lastig te modelleren is in een complex netwerk. Ik denk dat we wel verbeterslagen kunnen maken maar dat het model wel altijd zijn beperkingen heeft.

Wat je in dit verbeterprogramma merkt is dat het niet zozeer om de modellen zelf gaat. Het grote heikel punt is meer de acceptatie van het model door alle gebruikers en de organisatie van het gebruik. Dan zie je bijvoorbeeld het probleem dat je data nodig hebt van de vervoerders voor je model. De vraag is of die data er is en of je het wel mag gebruiken of dat het vertrouwelijke data is. Het is niet gemakkelijk om de data te verzamelen MI4. TLS beheert de OV chipkaart data. Dat is een ontzettend rijke bron van informatie voor alle vervoerders. Die zou je willen gebruiken voor je modellen. Daar zitten we nu al een lange tijd over te praten bij het Nationaal Vervoersberaad en dat zal nog jaren doorgaan. Door dit soort discussies is het lastig vooruitgang boeken. Je kunt het model wel verbeteren maar als je de data niet verbeterd en de gebruiksprocessen niet aanpast dan blijft het een omgeving die als los zand uit elkaar valt. Daarnaast kunnen modelverbeteringen ervoor zorgen dat het model ook complexer wordt. Dat is een lastige afweging die je moet maken.

We hebben afgesproken dat we heel duidelijk moeten zijn over de uitgangspunten die worden gehanteerd voor een modelstudie. De veronderstellingen en invoer moeten expliciet worden vastgelegd. Vanuit het I&M willen we een referentiebeeld hebben waarbij we basiscijfers gebruiken voor de toekomst. Wanneer je hiervan afwijkt moet je heel duidelijk toelichten wat je doet en waarom je het doet. Het klinkt logisch maar dat is nog helemaal niet zo goed georganiseerd MI1. Bij vereenvoudigen hebben we het daarom vooral over eenvoudig en robuust gebruik van het model en standaardisering. Er wordt voorgeschreven welke modelversie gebruikt moet worden met welke invoer en van daaruit wordt het project onderbouwd.

Hoe wordt er omgegaan met de resultaten uit modelstudies en waar ziet u dat fout gaan?

Fouten komen vooral voor omdat de cijfers niet eenduidig zijn. We actualiseren ieder jaar de modellen. Dat betekent dat er ieder jaar iets ander uitkomt MI2. Bij een kleine verandering zoals het aanpassen van de olieprijs zie je een kleine verschuiving. Soms zijn het fundamentele wijzigingen of zelfs methodische wijzigingen. We zoeken de verbetering op het gebied van het standaardiseren van invoergegevens en een juiste manier van actualisatie van de modellen. We willen niet dat er drie keer per jaar nieuwe cijfers uitkomen waardoor de modeluitkomsten steeds wat verschillen. We willen dit robuust maken: harmoniseren en standaardiseren. Daarmee kun je voor de gebruiker duidelijk maken met welke cijfers gewerkt moet worden.

Wat voor effect heeft het op een projectproces als de verkeerscijfers niet eenduidig zijn?

Er ontstaat dan discussie over welke uitkomsten geloofd moeten worden. Modellen zijn versimpelde werkelijkheden en ze zijn feilbaar. De wereld van de modellen en de wereld die wij meten en waarnemen kan heel verschillend zijn. De vraag is hoe we kunnen aantonen dat er verstandig met meetgegevens om wordt gegaan om tot goede prognoses te komen. Daar is transparantie en goede communicatie belangrijk. We maken modellen waarvan we verwachten dat ze 80% van de file goed voorspellen. We zijn continue op zoek naar manieren om de files beter te modelleren. Maar eigenlijk moet je er rekening mee houden dat een file niet in het model voorkomt want blijkbaar voorspellen we 20% van de files niet goed. Wetenschappelijk gezien klinkt dat heel logisch maar voor beleidsmakers is dat lastig. Dan moet er helder gecommuniceerd worden over de onzekerheden en dat je met metingen het inzicht kan vergroten MO3. Op de plekken waar het echt afwijkt zoek je een verklaring. Het vergt een soort volwassenheid om met de modellen om te gaan en de modellen niet als een waarheidsprekend orakel te zien. Het is een hulpmiddel om grip te krijgen op de problemen. Aan de ene kant doen we net alsof de modellen goede schattingen maakt en gebruiken de uitkomsten bij het toetsen aan milieunormen. Aan de andere kant weten we dat de uitkomsten binnen een bandbreedte vallen. We zijn gewend om de uitkomsten absoluut te nemen. De roep is er dan om het model te verbeteren om nauwkeurige uitkomsten te krijgen. Maar dat hoeft niet te beteken dat het er beter op wordt. Het monster wordt alleen maar groter. Er zitten structurele onzekerheden in het model. We proberen de reflex om altijd maar de modellen te verbeteren tegen te houden. Daar zit volgens mij de oplossing namelijk niet in.

Wat is de rol van simpele rekenmethodes als quick scan tools?

We hebben wel eens een studie gedaan naar vereenvoudigde rekenmodellen. Daaruit kwam de conclusie dat het probleem niet in de modellen zit maar in het gebruik [PI9]. Er is nooit een discussie ontstaan bij de rechter of het model wel of niet correct is. De discussie gaat vooral om welke uitgangspunten zijn gehanteerd en wat de milieueffecten zijn. Er zijn zelden discussies over de modellen zelf. Bij de ring Utrecht is er grote discussie. Dat gaat niet alleen over de betrouwbaarheid van de modellen maar vooral om het gebruik van het hoge en lage groei scenario. De politieke discussie gaat over de onzekerheid in de scenario's.

In de verkenningsfase is er ruimte om onzekerheden in te schatten. Zo kun je grip krijgen op wat er speelt en wat de mogelijke effecten kunnen zijn. Je moet hierbij wel oppassen of je het over een model hebt of over de interface van een model. Maar je kunt wel snel en flexibel in een eerste fase verkennen. De modellen zijn dan directe ondersteuning van de discussie. Hierbij wil je wel consistentie hebben met latere modelstudies zodat er geen heel verschillende resultaten uitkomen. Het voordeel van Mobilityscan is dat het door een marktpartij gemaakt is en dat het een model van iedereen is.

Hoe moet er worden omgegaan met de onzekerheid in de modellen?

We zijn ook bezig met een model die de onzekerheden verkent. De huidige modellen zijn altijd gekalibreerd op empirische data van 'gisteren'. Je hebt ook geen data van de toekomst. Maar er zijn wel allemaal ontwikkelingen zoals zelfrijdende auto's. Dat gaat invloed krijgen maar de vraag is hoe je daar rekening mee houdt. Je wilt dan een hulpmiddel hebben zodat je vrijheid hebt om te experimenteren en als-dan vragen kunt beantwoorden. Er komt steeds meer behoefte aan robuustheidstesten en gevoeligheidsanalyses.

Er zitten veel onzekerheden rondom de basisprognoses [MA6]. De nieuwe WLO scenario's houden rekening met verschillende soorten ontwikkelingen. Denk hierbij aan de mate van verstedelijking, verandering van gedrag of verandering in technologie. Er zijn clusters van onzekerheden benoemd. Je wilt weten wat voor effecten dat heeft op je investeringsbeslissingen maar vaak valt er helemaal niet te rekenen met zachte factoren [PI8]. We zoeken naar een manier om de onzekerheden goed te kunnen verkennen.

In de regio merk je ook deze discussie. Wanneer de verkeersprognoses zeggen dat er knelpunten ontstaan in de toekomst en de Blankenburgtunnel nodig is kan iemand anders zeggen dat het overbodig is omdat iedereen aan Het Nieuwe Werken doet in de toekomst. Daar kun je ook een beleidspakket opzetten om thuiswerken te stimuleren. Deze discussie kunnen we nog helemaal niet ondersteunen met onze huidige modellen [MA5]. Het wordt een 'roept u maar' discussie.

In het kader van het ontwikkelen van het WLO is er discussie geweest over de ontwikkeling van de elektrische fiets. De ene roept dat het niet zoveel invloed zal hebben en een ander roept dat de e-bike hét vervoersmiddel wordt voor de middellange afstand en het autoverkeer afneemt. In het NRM is een 'fietsknop' aanwezig waarmee je de snelheid van fietsers kunt aanpassen. Daarmee simuleer je een elektrische fiets. Als je dan kijkt naar de uitkomsten kijkt zie je dat er 7% meer fietsverplaatsingen zijn en 0,7% minder autogebruik. Daar zie je dat de elektrische fiets niet helemaal een leegzuiger is van de auto. Je kunt discussiëren over de precieze getallen maar je krijgt wel meer maatgevoel. Dat is denk ik heel belangrijk om voor open te stellen. Een omgeving om zachte factoren te verkennen.

Welke kennisbehoefte bestaat er op het gebied van verkeersmodellen en het gebruik?

Een van de verbetergaven is dat we naar het netwerk als geheel kunnen kijken, van deur tot deur. Daarom zullen we meer aandacht moeten besteden aan het onderliggend wegennet en het samenspel met het hoofdwegennet [MA3]. Het is een steeds meer verweven en samenhangend systeem. Als er op het hoofdwegennet problemen zijn, slaat dat terug op het onderliggend wegennet. Dat is ook vaak het argument waarom stedelijke modellen worden gebruikt voor het onderliggend wegennet en nationale modellen voor het hoofdwegennet. Dan creëer je automatisch een breukvlak. Er is een worsteling om met de verschillen tussen de modeluitkomsten om te gaan [MO7]. Bij een studie als Rotterdam Vooruit worden daarom afspraken gemaakt over de uitgangspunten. Er wordt dan afgesproken om dan de besluitvorming over het hoofdwegennet te baseren op het nationale model en dat voor het onderliggend wegennet het stedelijke model gebruikt wordt. Er wordt geprobeerd dit zo goed mogelijk op elkaar te laten aansluiten.

Is het nodig om de aansluiting van nationale modellen en regionale/stedelijke modellen beter vorm te geven?

Ik denk wel dat daar nog huiswerk ligt. Een interessante cases is het VENOM in Amsterdam. Ze willen daar de NRM genen in een regionaal model hebben. Hierbij worden een aantal detailleringen in aangebracht zoals het OV. In Amsterdam is dat erg belangrijk omdat je verschillende OV opties hebt in het netwerk en dat is moeilijk te modereren. Het gemeentelijke Amsterdamse model is weer afgestemd op het regionale model maar is niet eenzelfde model. Een eigen model geeft je een betere onderhandelingspositie.

Waarvoor zou je stedelijke modellen willen inzetten?

Met een stedelijk model kun je veel beter de karakteristieken van het onderliggend wegennetwerk meenemen. Het NRM mist bijvoorbeeld kruispuntmodellering. Het zou mooi zijn als je een mooie mengversie kan maken waardoor je het onderliggend wegennetwerk beter in je nationale model hebt zitten en er een goede balans tussen zit [MA3].

Er zijn ook ontwikkelingen op het gebied van supernetwerken en activity-based modelling. Dat zijn nog labaratoriummodellen. Voor specifieke of lokale toepassing kan dat zijn meerwaarde hebben. Ik zie het nog niet zo snel gebeuren dat het generiek toe te passen is om bijvoorbeeld de ring van Utrecht te modelleren. Daarvoor is het te complex. Je hebt deze complexiteit en detailniveau niet altijd nodig om de hoofdmechanismes in beeld te brengen. Het maakt de modellen ook ontzettend invoer- en foutgevoelig. Het wordt moeilijk voorspelbaar wat de modellen gaan doen en lastig onderhoudbaar. We kunnen alles complexer maken en dat kan verdedigbaar zijn maar de vraag is of het robuust genoeg is om ons vooruit te helpen. Bij besluitvorming is robuustheid, herhaalbaarheid en uitlegbaarheid belangrijk. Bij strategische studies voor grootschalige projecten zie ik daarom niet zo snel een rol weggelegd voor complexere modellering.

Welke rol ziet u weggelegd voor andere methodes als dynamisch modellen dan het NRM om effecten te schatten?

We onderzoeken ook het samenspel tussen statische lange termijn modellen en dynamisch simulatiemodellen. De modellen hebben raakvlakken. Het ontstaan van files is een samenloop van verschillende factoren, daar kan dynamische simulatie bij helpen. Lokaal is dat haalbaar maar om een heel netwerk te simuleren is dat moeilijk valideerbaar. Sommige mensen willen dynamische modellen integreren in statische modellen. Dat is lastig op groot schaalniveau.

Je zou het hele netwerk van Utrecht dynamisch kunnen modelleren maar het is ontzettend moeilijk om het consistent te houden. Op hoofdlijnen weten we waar de drukte zal zijn en daar zijn we het over eens. Als je gaat ontwerpen wil je meer detail weten en kun je een dynamisch model gebruiken. Bij weefvakken kan de capaciteit beter gemodelleerd worden met een dynamisch model. Die capaciteiten die je daaruit krijgt kun je weer invoeren in een statisch model. Zo kunnen modellen van elkaar leren en elkaar kunnen versterken. Dat is wat anders dan integreren.

Stel dat de computers 50-100 keer sneller worden. Sommige modeltechnieken maken gebruiken van parallelle processen. Wellicht dat daarmee het wel mogelijk is om een dynamisch simulatiemodel te integreren in het strategische model. Maar voordat het land bij grootschalig infrastructuur projecten zal dat nog wel even duren. Je kunt op projectniveau wel behoefte hebben aan finetuning maar ik denk toch dat het omgaan met onzekerheden de komende tijd de grootste uitdaging is.

Hoe wordt er met andere overheden en belanghebbende samengewerkt in de modelstudies?

De politiek-bestuurlijke omgeving is erg belangrijk. Enerzijds wil je goed omgaan met de regionale partners en samen de complexe wereld verkennen en een oplossing zoeken. Aan de andere kant is er ook politieke stabiliteit nodig. Het ministerie kan niet overal op ingaan. De minister moet een besluit nemen en een keus maken welke kerncijfers ze hiervoor hanteert. Als regio kan je het wel anders zien maar je kunt niet verwachten dat het Rijk altijd hierin meegaat. Je moet rekening houden met de nationale robuuste besluitvorming. Als je in de ene regio andere cijfers gebruikt, moet je dat in een andere regio ook doen. We hebben in Nederland behoefte aan bepaalde spelregels bij politieke besluitvorming. Rijkswaterstaat zit in de rol als behoeder van de spelregels. Dat kan star overkomen bij de regio. Soms is dat niet handig maar het is wel nodig om de processen te beschermen [PI1].

Wat is de rol van verkeersmodellen in het besluitvormingsproces?

Je moet bij verkeersmodellen altijd bewust zijn van de processen. Ik heb wel eens meegemaakt dat bij een politiek overleg de cijfers gepresenteerd werden en er gezegd werd: ‘We zijn blij dat de cijfers er zijn en als we het daar over eens zijn kunnen we nu door met de bestuurlijke processen’. Als je elkaar wilt overtuigen door met cijfers te gaan gooien wordt het een wapenwedloop waarbij steeds zwaardere modelstudies worden uitgevoerd. Daar is een bestuur niet bij gebaat.

Appendix III.M: Encoded transcript of interview Arnold Van den Berg

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (M)

Respondent: Arnold van den Berg

Interviewer: John Spruijt

Datum: 20-08-2015

Locatie: De Rotterdam

Dhr. Van den Berg is bij de gemeente Rotterdam intern opdrachtgever voor infrastructuurprojecten, onder andere voor de A13/16 en Blankenburgtunnel. Dhr. Van den Berg bereidt gemeenteraadsvergaderingen voor en licht de wethouder voor. Ook zit hij namens de gemeente Rotterdam in het directeurenoverleg van de rijksprojecten.

Hoe worden de resultaten van verkeersstudies in de voorbereiding van de besluitvorming meegenomen?

Bij de trajectnota/M.E.R. wordt de nut en noodzaak van een rijksproject vastgesteld. De verkeersstudies die het Rijk daarvoor uitvoert vormen de basis van dit rapport. Uit de verkeersmodellen moet blijken dat er inderdaad een probleem voordoet in de toekomst en dat de bijdrage is van de nieuwe infrastructuur aan het oplossen van dit probleem. De verkeersstudies leveren concrete gegevens waarover gediscussieerd kan worden. Dat is een voordeel. Als het gaat om een discussie over het landschap zijn er geen harde gegevens om over te discussiëren. Dan wordt een subjectief oordeel gegeven. Er zijn altijd mensen tegen de aanleg van een nieuwe weg zoals omwonende of politieke partijen met een bepaalde overtuiging [P12]. Dat is inherent aan het aanleggen van infrastructuur in een democratie. Dan is het nuttig dat er een verkeersmodel is die objectieve gegevens oplevert waarop een bestuursbesluit gebaseerd kan worden. Het is dan wel belangrijk om de uitkomsten op een juiste manier te interpreteren.

Voor de besluitvorming bij rijksprojecten is er een directeurenoverleg en bestuurlijk afstemoverleg (BAG). Bij een BAG voor rijksinfrastructuurprojecten zitten alle verantwoordelijke bestuurders van regionale partijen zoals de metropoolregio Rotterdam – Den Haag (MRDH), provincie en de gemeenten aan tafel, evenals de vertegenwoordiger van de minister, de hoofdingenieur-directeur (HID) van Rijkswaterstaat. De projectleiding zit vaak ook bij het overleg omdat hun voorstellen daar besproken worden.

Bij rijksprojecten rekent Rijkswaterstaat met één model: het NRM. Het NRM is toegespitst op de rijkswegen. Het onderliggend wegennet zit onvoldoende in het model verwerkt en de effecten op deze wegen kunnen onvoldoende in beeld gebracht worden [MA3]. Bij de A13/16 heeft dit tot problemen geleid. Juist bij dit project was het een belangrijk doel om het onderliggend wegennet te ontlasten. Volgens het NRM onderzoek zou er weinig effect zijn op het onderliggend wegennet. In overleg met Rijkswaterstaat is besloten ook met het RVMK onderzoek te doen naar de effecten op het onderliggend wegennet. Daaruit bleek een substantiële afname van het verkeer op het onderliggend wegennet. Officiële publicaties van het Rijk bevatten de verkeersstudies maar daar worden niet de uitkomsten van het RVMK gerapporteerd [MO1]. Er zijn twee onderzoeksresultaten en we moeten uitleggen dat de gerapporteerde cijfers uit het NRM verkeersonderzoek de effecten op het onderliggende wegennet niet goed weergegeven. Dit is lastig uit te leggen aan de buitenwereld.

Hoe gaan de besluitvormers om met de resultaten uit modelstudies?

Modeluitkomsten worden wel eens in twijfel getrokken. Momenteel wordt door de crisis een toename in verkeersstromen onrealistisch geacht [MI3]. Het rijk werkt met twee scenario's met een grote bandbreedte er tussen. Omdat er ook uitspraken worden gedaan over het nut van het project in een laag economisch scenario (RC) en kan worden aangetoond dat ook in een laag groeiscenario capaciteitsproblemen ontstaan kan het nut en noodzaak van de aanleg van een weg goed onderbouwd worden Als een project in het RC scenario onvoldoende nut heeft, is er wel discussie mogelijk.

Soms gaan de discussie over de verkeersstudies behoorlijk de diepte in. De provincie ziet graag een uitgebreide analyse voor de effecten op de provinciale wegen, ook van wegen die buiten het initiële studiegebied liggen [PI7]. Zo wilde de Provincie bij de Blankenburgtunnel ook studie doen naar de effecten voor de wegen in het Westland. De modeldeskundigen kunnen schatten in hoe verre er daadwerkelijk effecten op zullen treden op wegen buiten het studiegebied. De vraag is of men genoeg vertrouwen heeft in dit oordeel of dat er aanvullend onderzoek nodig is. Er is nu gekozen voor een evaluatie van de effecten op het onderliggend wegennet na aanleg van een weg. Als blijkt dat er ontwikkelingen zich

voordoen die niet van te voren zo zijn in geschat kan er alsnog ingegrepen worden. Zo gebeurt dat nu ook bij een aantal provinciale wegen in de omgeving van de A13/16.

Het rijk probeert de scope van het project te beperken. Wanneer ze toegeven om onderzoek te doen naar wegen buiten het studiegebied dan erkennen ze dat de aanpassing op de rijksweg impact heeft op die onderliggende wegen. Dan moet dat onderdeel van het project worden en nemen de kosten van het project toe.

Wat kan er nog verbeterd worden op het gebied van het gebruik van verkeersmodellen?

1. *Prognoses evalueren*

Er zou vaker een vergelijking van modelprognoses en werkelijkheid moeten worden gedaan [PI3]. Dat versterkt het vertrouwen in modelstudies. Ik heb wel eens prognoses van het jaar 1995 voor 2014 bekeken en vergeleken met de huidige situatie. Het bleek dat deze redelijk overeen kwamen. Alleen in het havengebied bleken de modeluitkomsten uit 1995 hoger te zijn dan de werkelijk omvang van het verkeer in 2014. Het is moeilijk te verklaren waarom hier de voorspelling niet klopte. Het zou wel inzicht kunnen geven voor de modelstudies.

2. *Updaten van de modelinvoer*

Het updaten van de modelinvoer is ook erg belangrijk. Dat voorkomt verwijten over het gebruik van verouderde data [MI2]. Bij een model update moet ook het groeimodel worden aangepast aan de meest recente ontwikkelingen en verwachtingen. De stadsvisie van Rotterdam die in 2009 is opgesteld, is ambitieus. Het is goed dat de huidige modellen aangepaste voorspellingen gebruiken. De ambitieuze plannen zijn niet realistisch als je kijkt naar de ontwikkelingen in de afgelopen jaren.

Een investeringsbeslissing wordt gemaakt op basis van de op dat moment aanwezige kennis. Die beslissing kan niet worden teruggedraaid. In de planfase is het nuttig om te controleren of de modeluitkomsten nog wel valide zijn. Rijkswaterstaat mag haar investeringsbeslissing niet nemen op modelberekeningen van meer dan twee jaar oud. Dat kan binnen een project problemen opleveren omdat een project jaren duurt. Bij elke stap in de besluitvorming worden de meest recente verkeerscijfers gebruikt om prognoses te maken. Als er grote veranderingen optreden en in een nieuwe situatie komt de noodzaak van het project in het geding, dan heb je een probleem. Momenteel hebben de scenario's een grote bandbreedte en valt elk project binnen die bandbreedte.

Wat zou er als eerste moeten worden veranderd bij het gebruik van modellen en modelresultaten als je het hele systeem mag veranderen?

Ideaal gezien zou er één model moeten zijn die alle effecten goed kan doorrekenen. Bij de A13/16 lopen we er tegenaan dat er niet één bruikbaar model is voor het hele project. De effecten op de Rijkswegen kunnen goed geschat worden met het NRM en op het onderliggend wegennet kan dat met het RVMK. Het rijk erkent dat formeel niet. In de rapportages worden enkel cijfers van het NRM gepresenteerd [PI1]. Daar is ruimte voor verbetering. Er worden informeel afspraken gemaakt maar dat is niet terug te zien in de formele communicatie. Tegenstanders van het project baseren hun argumenten op de openbare cijfers en voor ons is het lastig uitleggen dat het RVMK een beter beeld geeft van de situatie op het onderliggende wegennet. Er kan selectief geciteerd worden door de tegenstanders. Voor gemeenteraden en bewonerscommissies presenteer je het liefst één rapport waarin alle juiste uitkomsten vermeld staan.

Appendix III.N: Encoded transcript of interview Frank Hofman

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (N)

Respondent: Frank Hofman (RWS)

Interviewer: John Spruijt

Datum: 21-08-2015

Locatie: RWS Utrecht

Frank Hofman is modelspecialist bij RWS WVL. Hij is betrokken bij het verbeterprogramma verkeersmodellen en adviseert op het gebied van modelstudies en modelontwikkeling binnen Rijkswaterstaat. In het verbeterprogramma verkeersmodellen is hij onder andere bezig met een verbeterde integratie van het spoor en de prognoses in het LMS en NRM.

De audit van het NRM/LMS stelt dat het model voldoet aan de hedendaagse state-of-the-art. Wel worden er een aantal aandachtspunten gegeven en een fit-for-purpose oordeel.

Welke aandachtspunten van het NRM zijn volgens u het problematischt en waarom? Hoe zou dit aangepakt moeten worden?

De belangrijkste knelpunten liggen op het raakvlak van de mogelijkheden van modellen, het planningsproces en wat de wetgeving van ons vraagt. De natuurwetgeving verreist dat je heel nauwkeurig uitspraken doet over verkeersbelasting in de toekomst [MO2]. Toenames die in feite zelfs niet meetbaar zijn kunnen al een probleem vormen. Wij worden wel geacht prognoses te leveren waarmee minimale toenames worden vastgesteld. Dat is een nauwkeurigheid die het model niet kan opleveren. Dit is een lastig punt dat al geruime tijd onderkend wordt. Het is ook moeilijk oplosbaar omdat het te maken heeft met wetgeving. Overigens worden deze problemen deels opgelost door de programmatische aanpakken luchtkwaliteit (NSL), geluid (SWUNG) en Natuur (PAS).

Het grote probleem bij het gebruik van verkeersmodellen bij infrastructuurplanning is dat je te maken hebt met grote intrinsieke onzekerheid. Hoe geavanceerd je model ook is, de toekomst blijft onzeker. De uitdaging is om hier mee om te gaan. Bij onzekerheid kun je onderscheid maken tussen onzekerheid in het model en onzekerheid door exogene factoren zoals demografische ontwikkelingen, immigratie en technologische ontwikkelingen. De onzekerheid rond exogene ontwikkelingen wordt in scenario's verwerkt. De scenario's doen aardig recht aan het omgaan met onzekerheid maar het blijft lastig [MI3]. Je kunt projecten hebben die in een hoog groei scenario positief scoren en in een laag scenario negatief. Dan wordt het een politiek bestuurlijke afweging. De politici en bestuurders zoeken houvast voor besluitvorming. Soms is de onzekerheid zo groot dat je die houvast niet kunt bieden [MO5].

Op het gebied van integraal beleid op landelijk niveau kijken we naar een verbetering voor de spoorprognoses. Maar ook op gebiedsgerichte verkenningen ligt nog een ontwikkelopgave om integraal naar problemen en oplossingen te kijken. Het model kan nog geschikter worden gemaakt voor dat type vraagstukken. De modellen zijn al integraal maar als je uitspraken wilt doen over het verwachte gebruik van het openbaar vervoer of over de bijdrage van het openbaar vervoer aan het oplossen van bereikbaarheidsproblemen heb je gedetailleerde analyses nodig.

Het NRM model is de standaard voor MIRT projecten. Hoe wordt het gebruik van externe modellen (regionale modellen en marktmodellen) beschouwd?

Bij MIRT procedures stellen we voor onszelf het gebruik van NRM verplicht als het gaat om verkeerseffecten op het hoofdwegennet. Dat doen we om uniformiteit en consistentie tussen de projecten te waarborgen. Anders kan er geen afweging gemaakt worden tussen projecten. Wanneer je voorziet dat een ingreep grote effecten gaat hebben op het onderliggend wegennet zijn wij voorstander van een hybride gebruik van modellen. Dan kan er naast het NRM ook een rol voor een regionaal model zijn weggelegd. De effectschattingen van het hoofdwegennet worden wel altijd gedaan met het NRM. Bij openbaar vervoer projecten worden lang niet altijd de Rijksmodellen gebruikt. In de stadsregio Amsterdam heb je bijvoorbeeld het regionale model VENOM. Dat model is gebaseerd op het NRM maar het openbaar vervoer is gedetailleerder gemodelleerd. Voor regionaal OV worden momenteel bij het NRM geen basismatrices gebruikt en dus ook geen pivot point methode. VENOM doet dit wel. Bij het NRM zijn trein en bus/tram/metro verschillende modaliteiten, bij VENOM is openbaar vervoer een modaliteit en is er vervolgens een toedeling op het openbaar vervoer netwerk waarbij de modaliteitskeuze binnen het openbaar vervoer systeem een routekeuzeprobleem wordt. Modellen zijn

niet goed in staat om de keuze tussen trein en metro goed te modelleren [MA1]. Daarom is het misschien wel goed om de toedeling als routekeuzeprobleem te beschouwen. De experts hebben niet een eenduidig beeld van wat het beste keuzemodel is. In de regio Amsterdam zullen de lokale overheden geneigd zijn VENOM te gebruiken voor openbaar vervoersstudies.

Hoe wordt bepaald of een stedelijk/regionaal model wordt ingezet in een projectstudie?

Er wordt gekeken naar de uitstraling van het hoofdwegenproject op het onderliggend wegennetwerk. Ook kan het andersom gelden dat projecten op het onderliggend wegennet uitstraling hebben op het hoofdwegennet. Zo zijn er een aantal situaties te noemen waarbij in het door ons gehanteerde kader voor het omgaan met het NRM in Verkenningen en Planuitwerkingen is beschreven welke modellen toegepast moeten worden. De betrokken experts bepalen welke situatie er geldt en welke modelaanpak dus nodig is. Dat wordt ook in onderling overleg met de regionale betrokkenen gedaan. De meest ingewikkelde situatie is een hoofdwegenproject met naar verwachting behoorlijke impact op het onderliggend wegennetwerk. Dan stellen we een hybride gebruik van modellen voor. Wat in dat geval lastig is, is omgaan met de verschillen bij de aansluitingen van het onderliggend wegennet op het hoofdwegennet [MO7]. Daar is moeilijk een standaard recept voor te vinden. Als je kijkt naar leefomgeving zal er gekeken worden naar het worstcase scenario om voldoende bescherming te kunnen bieden.

Wat in het verleden nog wel eens gebeurd is, is dat de uitkomsten van twee modellen voor alle wegvakken naast elkaar worden gezet. Vanzelfsprekend vind je dan verschillen. Het heeft betrekkelijk weinig zin om dan te analyseren waarom bijvoorbeeld een RVMK andere cijfers geeft voor het hoofdwegennet dan het NRM.

Als Rijk hanteren we vastgestelde uitgangspunten bij het opstellen van verkeersprognoses ten behoeve van de voor besluitvorming benodigde informatie. Als Rijkswaterstaat krijgen we jaarlijks een uitgangspuntenbrief van het Ministerie I&M DG bereikbaarheid. Daar staat in welke uitgangspunten gehanteerd moeten worden en daar houden wij ons aan. Die worden in onze modellen geïmplementeerd en zijn de basis voor onze berekeningen. Ik vind dat je consistente uitgangspunten moet gebruiken als je een ander model gebruikt om beslisinformatie te genereren [MI1].

Nieuwe modelversies kunnen leiden tot herberekeningen bij projecten. Hoe wordt er omgegaan met nieuwe versies van het NRM model bij langdurige projecten?

Bij besluitvorming hebben wij als overheid de plicht richting de burger besluiten te baseren op actuele informatie en dus zorgvuldig te handelen. Ieder jaar komt er een nieuw MIRT uit. Als we voor een project een prognose maken en een ander project in de omgeving van de studie wordt uitgesteld moet je daar rekening mee houden. We maken basisprognoses met de gewijzigde uitgangspunten. Voor de lopende projecten controleren we of de wijzigingen van invloed kunnen zijn voor de besluitvorming. Als dat zo is kan het zijn dat er voor dat project opnieuw gerekend moet worden. Dat gebeurd vooral als het OTB nog genomen moet worden. Er wordt vaak een gevoeligheidsanalyse gedaan om te controleren of de impact dusdanig is dat (delen van) het besluit kunnen wijzigen en herberekeningen nodig zijn.

Hoe zou er moeten worden omgegaan met onzekerheid in de besluitvorming?

Het Ministerie I&M werkt met twee scenario's in de verkenningsfase en de minister kan dan haar standpunt en voorkeursbeslissing baseren op de uitkomsten van die studies. In de planuitwerking rekenen we met het hoogste scenario. Dan heb je de meest geschikte informatie om ervoor te zorgen dat je niet te weinig maatregelen neemt op het gebied van de leefomgeving.

De Nationale Markt Capaciteitsanalyse (NMCA) zit helemaal aan het begin van een planproces. Hierin wordt gekeken welke knelpunten blijven bestaan wanneer alle MIRT plannen gerealiseerd worden. Wat in het lage scenario dan nog een probleem is wordt gezien als een robuust probleem. Dit probleem wordt dan verder verkend.

Veel mensen kijken vaak naar de huidige trend en vergelijken dat met lange termijn voorspellingen. Dan constateren ze dat ze niet overeen komen. De scenario's die we nu nog hanteren zijn opgesteld in 2006. Het CBS heeft vastgesteld dat de huidige ontwikkeling nog wel binnen de voorspelde brandbreedte valt. In 2016 krijgen we nieuwe scenario's. Dat heeft gevolgen voor de projecten waarover rond die tijd besluiten genomen moeten worden. Het hoge scenario zal een gematigde groei kennen ten opzichte van het huidige GE scenario en het lage groei scenario zal ongeveer overeenkomen met het huidige RC scenario. De bandbreedte wordt dus kleiner en het hoge scenario komt lager te liggen. Dat heeft voordelen voor het I&M. Je wilt niet dat alle projecten in het hoge scenario positief scoren en in het lage

scenario altijd negatief. Maar tegelijkertijd wil je wel dat de brandbreedte zo groot is dat de onzekerheid in voldoende mate wordt afgedekt. De scenario's maken zichtbaar wat de onzekerheid is. Vervolgens is de kernvraag hoe daar mee moet worden omgegaan. In een model bepaald de invoer in grote mate wat er uitkomt. We kunnen nog miljoenen investeren in modellen maar dat maakt de toekomst niet zekerder. De onzekerheid blijft bestaan en daar moet je een manier voor vinden om rekening mee te houden in het planningsproces.

Wanneer je prognoses hanteert met een bandbreedte weet de rechter niet wat hij daarmee moet. De rechter zal altijd eisen dat er maatregelen worden getroffen die compenseren voor het geval de bovenkant van de bandbreedte zal worden bereikt. Op die manier zal dat altijd leiden tot meer investeringen. Simpelweg een bandbreedte neemt lost het probleem niet op. Misschien dat er wel in de wetgeving ruimte moet worden geboden aan onzekerheid. Nu kan bij natuurbeleid 1 mol stikstofoxide per hectare extra dispositie juridisch een probleem vormen. Dat verschil is niet eens meetbaar, laat staan voorspelbaar. Daar is een rationalisatieslag nodig. Het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) heeft al behoorlijk geholpen. Daarmee wordt monitoring gekoppeld aan planvorming. Ieder jaar wordt gekeken hoe het met de luchtkwaliteit staat. De afhankelijkheid van modellen wordt hierdoor minder groot omdat je meetgegevens een rol laat spelen. Je hoeft dan ook niet per individueel project te toetsen want dat gebeurt op programmaniveau. Het gaat dan om cumulatie van concentraties door alle ingrepen en projecten die gepland zijn. Bij geluidsprognoses is dat nog niet het geval en gebeurd de toetsing projectmatig [PI4].

In het planproces zijn er regelmatig discussies over nut en noodzaak van projecten. Daarbij worden de verkeersprognoses ter discussie gesteld. Gegeven de onzekerheden blijft er wel het mandaat voor de Minister om een politiek bestuurlijke afweging te maken. Daarnaast heb je kwesties voor de leefomgeving die heel relevant zijn voor de besluitvorming. Daarvoor gelden wettelijke vereisten. Dat is een ander aspect van het besluitvormingsproces. Een bestuursrechter kan besluiten dat de minister haar onderzoek opnieuw moet doen als er verkeerd gehandeld is. De nut en noodzaak beslissing moet verantwoord worden aan de tweede kamer. Dat is een politiek besluit. Als de minister in strijd handelt met de wetgeving zal ze de bestuursrechter tegenkomen. Er zijn geen wettelijke normen wat betreft verkeer maar wel als het gaat om geluid, natuur en lucht.

Worden verkeersprognoses geëvalueerd in de praktijk?

Voor het NSL worden verkeerstellingen gebruikt. Dan wordt er gekeken naar de belasting in heel het land. Bij een ex post evaluatie wil je de situatie voor en na een project weten. De verschillen die gemeten worden zijn moeilijk te verklaren. Dat is uitgebreider dan enkel kijken naar de verkeersbelasting. Je kunt hier wel heel veel van leren. Je kunt controleren of je verkeersprognoses klopten maar ook welke deeleffecten minder goed zijn geschat. Dan kun je het model verbeteren op basis van dit inzicht. Daarmee kun je de beslisinformatie voor de toekomst verbeteren. Bij de Zeeburgtunnel in Amsterdam was er destijds een uitgebreide evaluatie waar veel van is geleerd.

Welke rol ziet u weggelegd voor simpele modellen in de planvorming?

De vraag om eenvoudigere modellen komt vanuit de minister. Het is altijd moeilijk te achterhalen wat de vraag achter de vraag is. Aan de ene kant wil men eenvoudigere modellen. Aan de andere kant wil men valide uitkomsten en complexe maatregelen kunnen beoordelen. Dat is tegenstrijdig. Wat vaak achter de wens van eenvoud zit is de wens om consistentie in de besluitvorming en het voorkomen van discussie. Verschillende cijfers en herberekeningen zijn ongewenst. Je wilt een betere kwaliteitsborging om discussie over fouten te voorkomen. Het gaat dan meer om hoe om te gaan met modellen en een stabiel proces dan om een vereenvoudiging van het model. Een voorbeeld hiervan is het synchroniseren van de actualisatie van uitgangspunten op verschillende thema's zoals luchtkwaliteit en verkeer. Mensen kijken altijd naar cijfers van nu. Bij besluitvorming wordt gebruik gemaakt van cijfers die uit modellen komen. De opgave is om beter te communiceren over de mitsen en maren van het modelleren [MO5]. Meten kan er ook voor zorgen dat je structurele modelfouten ontdekt. Een terugkoppeling in je methodiek zou handig zijn om structurele fouten eruit te halen [PI3].

In het MIRT onderzoek wordt nu gebruik gemaakt van de zogenaamde Mobiliteitsscan. Ik denk dat het weldegelijk nuttig is om in die fase met een dergelijk soort tool te kunnen werken. Zo kun je inzichtelijk krijgen wat zinnige en minder zinnige oplossingsrichtingen zijn. Maar dit zit nog in de experimenteer fase. Er moet nog worden uitgezocht welke uitspraken gedaan kunnen worden op basis van deze Mobiliteitsscan. Ook wil je dat de uitkomsten niet strijdig zijn met modelstudies in latere fases.

Welke rol ziet u weggelegd voor dynamische modellen in de planvorming?

Dynamische modellen worden gebruikt in de Planuitwerking. Daar worden gedetailleerde wegontwerpen opgesteld waarin consequenties voor de verkeersafwikkeling in detail worden bekeken. In de toekomst kan het zijn dat het soort besluiten dat we gaan nemen meer in de richting van verkeersmanagement zijn omdat er minder sprake zal zijn van uitbreiding van de infracapaciteit. Als je heel gedetailleerde informatie hebt over je netwerk en de hoeveelheid verkeer is een dynamisch model altijd beter in staat de verkeersafwikkeling op het netwerk te modelleren. Als het gaat om het netwerk in 2030 moet je echter veel veronderstellingen doen over de verdeling van het verkeer in de tijd op het netwerk. Dan ga je er meestal vanuit dat het gedrag net zoals is als nu. Maar daar zitten heel veel onzekerheden in. Met de onzekerheden over de invoer verlies je een belangrijk deel van de winst van gedetailleerd modelleren.

Appendix III.O: Encoded transcript of interview Marc van Rongen and Victor Hooijmeijer

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (O)

Respondent:

Marc van Rongen: verkeerskundige bij Blankenburgverbinding (Rijkswaterstaat)

Victor Hooijmeijer: verkeerskundige bij A13/16 project (Rijkswaterstaat)

Interviewer: John Spruijt

Datum:24-08-2015

Locatie: RWS Rotterdam (Boompjes 200)

Wat voor problemen worden er ervaren op het gebied van het gebruik van verkeersmodellen in het proces van infrastructuurplanning?

1. *Afstemming over uitgangspunten*

Er is veel afstemming nodig als het gaat om de uitgangspunten voor een modelstudie [MI1]. Bij Rijkswaterstaat hebben we standaard regels voor het bepalen van de uitgangspunten. Maar je hebt ook een omgeving waar je mee te maken hebt. Zij hebben ook hun eigen wensen. Als het over een rijksweg gaat, passen wij het NRM toe en zijn onze (beleids)uitgangspunten ook leidend voor het onderzoek. Wanneer het ook gaat om provinciale of gemeentelijke wegen zul je gezamenlijke uitspraken moeten doen over de te hanteren uitgangspunten. Dan moet je afspraken maken en bepalen welk model je gaat gebruiken. Dat is niet gelijk een probleem maar er gaat wel veel tijd zitten in de afstemming.

Als er bepaalde sociaal economische gegevens erg afwijkend zijn van de standaard NRM uitgangspunten kun je daarover met elkaar in gesprek. Bij de A13/16 speelde in het verleden de vraag of het bedrijventerrein Schieveen wel of niet gerealiseerd zou worden. Het wel of niet meenemen van deze ruimtelijke ontwikkeling is van invloed op de verkeersstromen.

2. *Detailniveau van de modellen*

We weten dat een model maar een hulpmiddel is en geen enkel model zegt hoe de toekomst zal zijn. Maar er zijn wel verschillen tussen modellen. Deze verschillen kennen we en we weten waar welk model goed voor is. Dat verschil zit bijvoorbeeld in het detailniveau. Het NRM beslaat een groot gebied. Dat gaat ten koste van het inzicht op lokale wegen. Maar daar hoeven we over het algemeen geen uitspraken over te doen. Als je op aansluitingsniveau zit, of een nog lager netwerkniveau, zie je dat ons model daar te kort schiet. Dan mis je kruispuntstromingen en zie je dat het modelniveau niet altijd even goed is [MA2]. Als we uitspraken willen doen op kruispuntniveau moeten we afwijken van het NRM, omdat in het NRM geen rekening wordt gehouden met kruispuntvertragingen. Ook de zonering is in het stedelijk gebied grover in het NRM dan lokale modellen waardoor de intensiteiten op het gemeentelijk wegennet niet goed geprognosticeerd worden. Dan kan een lokaal model gebruikt worden of we gaan verder met een dynamisch model. Wanneer we onrealistische uitkomsten krijgen onderzoeken we ook waardoor dat komt en of een ander model betere resultaten kan bieden. Detailniveau van de modelstudie is een punt waar je discussies over kunt krijgen [MA3]. Het belangrijkste is dat afspraken van te voren worden vastgelegd. Elke studie is weer anders en heeft andere afspraken nodig. Over het algemeen gaat dat wel goed. Het is ook niet zo dat een RVMK heel anders werkt. Je moet nog steeds afspraken maken over de uitgangspunten. Het model is ook niet heilig. Het dient om het ontwerp te ondersteunen en de verkeers- en milieueffecten te bepalen.

3. *Economisch scenario*

Bij Rijkswaterstaat worden, afhankelijk van de fase waarin een studie zich bevindt, een laag en hoog economisch scenario gehanteerd. In de verkenning wordt zowel een hoog en een laag groeiscenario toegepast om een bandbreedte in beeld te krijgen. Als een voorkeursbeslissing eenmaal is genomen door de minister rekenen we in een planuitwerkingsfase alleen met het hoge groei scenario. Zo krijg je een robuust ontwerp en neem je voldoende milieumaatregelen. Gemeenten of regio's (zoals MRDH) hanteren vaak een ander scenario en wijkt daarmee af van het scenario dat Rijkswaterstaat hanteert. Door de verschillen in uitgangspunten over het economisch scenario leidt dit tot de nodige afstemming tussen Rijkswaterstaat en andere regionale partijen [MI1].

4. Actualiteit van het verkeersmodel

Bij Rijkswaterstaat hanteren we in heel Nederland dezelfde werkwijze. De beheerder van het NRM, Rijkswaterstaat WVL, zorgt ervoor dat het model up to date blijft. De scenario's komen van het planbureau en worden jaarlijks geactualiseerd. Toch vraagt het aan de start van een verkeersonderzoek inspanning om goede afspraken en is het nodig om de uitgangspunten goed met elkaar af te stemmen. Voor de invulling van ruimtelijke projecten hebben wij informatie van de provincie nodig. De provincie heeft op zijn beurt weer de bestemmingsplannen van de gemeentes nodig. Dat wordt allemaal verwerkt tot een bruikbare set met data. Als je transparant aangeeft met welke scenario's wordt gewerkt is dat voor iedereen helder. Het belangrijkste is denk ik dat iedereen het met elkaar eens is. Dan verloopt het proces soepel. Wanneer je het niet eens bent met de handelswijze moet je wel goed kunnen uitleggen waar dat op gebaseerd is en wat dan wel de juiste cijfers zijn. Dat is wel lastig omdat ze niet altijd een middel hebben om aan te tonen dat het anders moet.

Hoe wordt er omgegaan met de jaarlijkse actualisatie van de NRM cijfers?

Zodra nieuwe verkeerscijfers beschikbaar komen voeren we voor de lopende projecten een risicotaxatie uit waarin de verschillen in beeld worden gebracht. Als er grote afwijkingen in de cijfers zijn wordt met de opdrachtgever (DGB van I&M) besproken hoe we met deze verschillen om moeten gaan [MI2]. Het kan zijn dat we opnieuw moeten gaan rekenen. Hiermee proberen we te voorkomen dat er beroepen komen vanuit de omgeving. Burgers maar ook overheidsinstanties hebben de mogelijkheid om een zienswijze in te dienen en kunnen de afwijkende cijfers/uitgangspunten aankaarten. Als een nieuwe NRM versie wordt opgeleverd en de scenario's, het basisjaar of toedelingsmethodiek zijn niet aangepast, dan zullen er over het algemeen geen grote afwijkende verkeerscijfers.

Ook het is van essentieel belang om goed naar het infrastructuurnetwerk te kijken. Zo is het voor een project als de Blankenburgverbinding van belang dat er bijvoorbeeld wel rekening wordt gehouden met de nieuwe rijksweg A4 tussen Delft en Schiedam. Als dat wijzigt in je uitgangspunten zal je daar in je berekeningen wel rekening mee moeten houden. Een ander voorbeeld is wel of geen tol op de Blankenburgverbinding. In eerste instantie zou de Blankenburgverbinding namelijk geen tolweg worden. Toen besloten werd dat wel te doen waren er nieuwe berekeningen nodig.

Hoe wordt er omgegaan met resultaten uit modelstudies?

Mijn ervaring is dat beleidsadviseurs geen moeite hebben met het omgaan met de resultaten. Het is de taak van de modelspecialist om de zaken helder uit te leggen en te communiceren. Met de betrokken partijen kijken we naar de plausibiliteit van de uitkomsten. Als er overeenstemming is, wordt er gerapporteerd richting de interne projectgroep. Bij het opstellen van een (ontwerp)tracébesluit wordt uiteindelijk ook een bijbehorend verkeersrapport opgesteld. Voor projectspecifieke vragen geven we presentaties en praten we de projectteams bij. Dit gebeurt op verschillende schaalniveaus (ambtelijk, bestuurlijk, etc.). Er valt veel informatie uit een model te halen maar lang niet alles wil men weten of is nodig.

In een ideale situatie: wat zou de rol van verkeersmodellen moeten zijn in planvormingsprocessen?

Er is een opdracht die een juridische procedure moet doorlopen. Voor bepaalde onderdelen zijn verkeerscijfers nodig. Het is voor onszelf een formeel stappenplan maar het is niet bij wet geregeld hoe de verkeerscijfers geleverd moeten worden.

Het formele stappenplan wordt toegepast om problemen in een later stadium te voorkomen. Als er een stap wordt overgeslagen en er komen problemen bij de Raad van State, dan wordt gevraagd waarom die ene stap is overgeslagen. Je moet je werkwijze kunnen verantwoorden. Dat is de reden dat er een protocol is. Alles wordt langsgelopen voordat de prognoses en cijfers naar buiten worden gebracht. Hier zien we met elkaar op toe dat dit gebeurt. Er wordt een aantal controleslagen gemaakt. Bij afwijkingen moet je daar met elkaar over in gesprek en helder beschrijven waarom men afwijkt van het protocol. Als er fouten in de procedure zijn dan kan dat maanden of jaren kosten als het opnieuw moet. Dat is in het verleden vaak gebeurd. De tijd die je investeert in controles en het stappenplan terugwint door fouten in de procedure te voorkomen.

Het is ook van belang dat een projectleider zich realiseert dat er niet met een druk op de knop resultaten uit het model rollen [PI3]. Er moet duidelijk gecommuniceerd worden dat dit een proces van 3-6 maanden is. Daar kunnen ze in de planning rekening mee houden.

Hoe wordt er besloten welk model gebruikt wordt en hoe kijken de andere partijen hier tegenaan?

Degene die het project trekt is uiteindelijk verantwoordelijk voor de besluiten. Er zal in de rechtbank gekeken worden naar de procedure en of deze op de juiste manier doorlopen is. De Raad van State beoordeelt de afweging van de keuzes en de manier van werken. De afweging voor welk model je kiest moet goed zijn. Bij de processen van I&M en Rijkswaterstaat gebonden aan het NRM omdat dit model gemaakt is om effecten door te rekenen voor het hoofdwegennet. Andere wegbeheerders hebben hier soms een andere kijk op. Er ontstaan discussies over de prognoses op wegvakken op de snijvlakken met het onderliggend wegennet [MO7]. Voor deze wegvakken is maatwerk nodig.

Waren de verschillen in modeluitkomsten bij de aansluiting op de Ankie van Beek-Ohr laan problematisch voor het project?

Je probeert de verschillen te verklaren. Tot op zekere hoogte lukt dat. Maar de waarheid voor het toekomstjaar kan niet gekend worden. Het is zoeken naar een ontwerp die de hoeveelheid verkeer in het *worstcase* scenario kan verwerken. Bij de A13/16 kwamen we hier niet helemaal uit. Uiteindelijk is een oplossing gekozen die beide modellen dient, doordat verkeersstromen uit beide modellen verwerkt kunnen worden. Dat is in dit geval mogelijk nadelig voor je ruimtebeslag, maar het was in deze situatie de enige manier om er inhoudelijk fatsoenlijk uit te komen. Er heeft veel tijd gezeten in deze afstemming. Uiteindelijk telt dat je er samen uitkomt en dat iedereen naar de eigen bestuurders, maar ook later in het proces aan de Raad van State, kan uitleggen waarom je tot deze aanpak bent gekomen.

Zou er meer moeten worden vastgelegd over het toepassen van verschillende modellen?

In het protocol is wel vastgelegd hoe er moet worden omgegaan met verschillende modellen maar dan is er nog keuze uit vier situaties. Het gaat om maatwerk.

Bij de aansluiting Rozenburg hebben we ook een discussie gehad over het ontwerp van de aansluiting. We zagen hier dat het NRM te kort schoot op het onderliggend wegennet en dat het RVMK bruikbaarder was. Alleen het RVMK heeft geen tolvariant in het model. Daarom is er een RVMK versie met tol gemaakt. Door afstemming kom je daar uiteindelijk wel uit. Je probeert ook de invoer op elkaar af te stemmen. Op hoofdlijnen lieten de modellen een zelfde soort beeld zien. Op wegvakniveau zie je wel verschillen maar de modellen werken op hoofdlijnen op ongeveer dezelfde manier.

Kunnen beleidsmakers omgaan met het feit dat er twee modellen worden gebruikt?

In principe zijn de modelspecialisten verantwoordelijk voor de modelcijfers en die worden intern doorgestuurd voor het ontwerp of voor milieumaatregelen. Met die set cijfers moet dan gerekend worden. Dan worden er niet echt vragen gesteld over verschillende uitkomsten, zolang het maar vastgelegd, transparant, onderbouwd en herleidbaar is.

De uitgangspunten die je in een NRM gebruikt wil je ook gebruiken als je bijvoorbeeld het RVMK toepast. De Raad van State zal kijken of de juiste keuzes zijn gemaakt. Daarom moet er goede afstemming zijn over de te gebruiken uitgangspunten [MI1]. Als er knelpunten ontstaan op onderliggend wegennet dan zal dat in het project worden meegenomen. Wel moet dan eerst worden gekeken of dit knelpunt toe te schrijven is aan het project. Hier moet je wederom met elkaar in gesprek om te overleggen wie er verantwoordelijk is om dit knelpunt aan te pakken [PI7]. Hierover worden meestal concrete afspraken gemaakt in het bestuurlijke overleggen. Het kan zijn dat de afspraak gemaakt wordt dat het Rijk dan ook verantwoordelijk is voor het oplossen van knelpunten op het onderliggend wegennet.

Als je kijkt naar milieueffecten dan is daar wet en regelgeving beschikbaar voor. Voor de lokale wegen zul je moeten kijken wat de effecten zijn en bepalen of daar knelpunten ontstaan waar iets aan gedaan moet worden.

Je probeer probleem op te lossen maar ergens anders in het netwerk ontstaat er weer een. Het is een afweging om een ander knelpunt wel of niet in het project te betrekken.

Wordt er in de projecten rekening gehouden met cumulatieve effecten?

In een project vergelijk je de situatie met project met de situatie zonder project. Voor geluidsmaatregelen houd je rekening met de bestaande geluidsniveaus. In dat opzicht worden andere geluidsbronnen wel meegenomen. Bij het project wordt de toename van het geluidsniveau in beeld gebracht. In principe wordt er enkel gekeken naar de bijdrage van het project.

Aan het toegestane geluidsniveau zitten wel grenzen. Als je door een project boven de wettelijke grenswaarde uitkomt, moet daar iets mee gedaan worden. Er wordt niet vanaf 0 gerekend maar er wordt wel naar de wettelijke grenswaarde gekeken. Dat is een belangrijk punt.

Gemeentes willen graag weten wat de effecten van geluid zijn. Als een nieuwe woonwijk op de planning staat heeft dat invloed op de verkeerstromen en de geluidseffecten. Als er een blok wordt opgeleverd en je kijkt naar de geluidseffecten dan zal de toename gering zijn. Als je direct heel de woonwijk bekijkt, zal dat meer impact hebben. Het is wel belangrijk om de totale plannen te weten. Dat is ook nodig om de verkeersstromen voor je aansluitingen goed in te kunnen schatten. Als er opeens 10.000 woningen bijkomen heeft dat wel effect op je verkeersstromen. De planning moet aan het begin van het project duidelijk zijn.

Er is in het onderzoeksrapport van CE Delft (2013) geweest commentaar gekomen over het gebruik van de (onrealistische) groeiscenario's (met name het GE scenario).

Hoe is er bij het Blankenburgproject bepaald welke scenario's gebruikt worden en hoe is dit overlegd met de gemeente Vlaardingen?

Er zijn ook afspraken gemaakt met gemeente Vlaardingen over het gebruik van het GE scenario. Naar mijn weten is het proces goed verlopen. Discussie over de uitkomsten van verschillende verkeersmodellen houd je altijd wel. Zo gebruikt gemeente Vlaardingen haar eigen model en hierin worden andere prognosecijfers gehanteerd op het gemeentelijk wegennet dan bijvoorbeeld in het NRM. Het afstemmen van de verschillende verkeersmodellen, uitkomsten en eventuele gevolgen in studies zoals de Blankenburgverbinding is dan ook erg belangrijk. Bij de Blankenburgverbinding zijn hierover afspraken gemaakt.

Hoe kijkt u tegen de discussie over de scenario's aan en wat voor invloed heeft het gehad op het planningsproces?

Rijkswaterstaat heeft een opdracht van de minister. Er is gebleken dat er behoefte is aan de verbinding. Het is aan ons om die procedure te doorlopen en de effecten in beeld te brengen.

We hebben wel een aantal keer gezien dat een milieugroepering het oneens is met de procedure [PI2]. Iedereen heeft het recht om zijn mening te geven over de inhoud en de procedure. Daarvoor zijn de bezwaarprocedures. Het reageren op de bezwaren vergt tijd. Door je werk goed te doen kun je je wapenen tegen bezwaren. Je moet goed weten waarom je bepaalde keuzes maakt. Je merkt dat de nut en noodzaak discussie regelmatig terugkomt in een project. Maar meestal is jaren geleden al onderzocht of het project nodig is. Dat verhaal moet je keer op keer ventileren. Het is wel een terechte vraag om een heroverweging te maken als de omstandigheden veranderd zijn. Dat soort overwegingen wordt heel serieus genomen, juist om bij de Raad van State te kunnen laten zien dat er over nagedacht is. Dat is ook ter bescherming van de burger en ter voorkoming van onzinprojecten. We hebben ook wel eens opdrachten gekregen waarbij de eindconclusie was om er niet mee verder te gaan.

Als u alle macht had om het gebruik van verkeersmodellen aan te pakken, welk probleem moet dan als eerst aangepakt worden?

Er is veel discussie met andere overheden over de modelkeuze. De vraag is welk model daadwerkelijk gaat vertellen wat er gebeurd over 20 jaar [MA3]. Dat is een discussie waar je nooit fatsoenlijk uitkomt. Alle modellen hebben hun eigen invalshoek, hun eigen methodiek en andere uitgangspunten. Binnen het project worden daar afspraken over gemaakt maar dat is niet helemaal bevredigend, voor geen enkele partij. Idealiter is er één model is voor alle overheden. Maar dat is onhaalbaar. Elk model heeft zijn eigen reikwijdte en specialisme.

Daarnaast verschillen de meningen over de invoer van een model. Een gemeente zal haar (soms ambitieuze) plannen in het model willen hebben. Bij de invoer van het NRM worden hier keuzes in gemaakt en kunnen niet alle plannen ingevoerd worden. Dat soort verschillen heeft invloed op de voorspelling van de toekomstjaren.

Er worden wel stappen gemaakt om het gebruik van verkeersmodellen te verbeteren. Onder andere met het verbeterprogramma voor modellen van Rijkswaterstaat. Over het algemeen voldoet het huidige proces.

Het model blijft een hulpmiddel. Vaak wordt het gebruikt als munitie voor een discussie. Als we daar los van komen kun je met elkaar aan tafel zitten en afspraken maken. Bij de A13/16 zijn er veel discussies geweest over de mogelijke impact op provinciale wegen. We hebben het dan over 2030 en gebruiken scenario's voor dit toekomstbeeld. We weten niet of de voorspelling van het model daadwerkelijk gaat uitkomen [MO5]. Het model is gebouwd om te voorkomen dat je later erachter komt dat aanvullende maatregelen nodig waren. Zonder een model wordt er maar een weg aangelegd en dan zien we wel wie daar last van gaan krijgen. Je schetst een toekomstbeeld om in te schatten wat nodig is. Je wilt niet uitgaan van één waarheid en op basis daarvan afspraken maken. Het is goed om mogelijke problemen te signaleren maar laten we dan de komende jaren monitoren wat er daadwerkelijk gebeurt. Dan kunnen er vervolgens alsnog afspraken worden gemaakt. Je hebt niet alle wijsheid om van te voren te zeggen hoe alles precies gaat lopen.

Appendix III.P: Encoded transcript of interview Jan Kiel

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (P)

Respondent: Jan Kiel (Panteia)

Interviewer: John Spruijt

Datum:25-08-2015

Locatie: Bredeweg 26 Zoetermeer

Jan Kiel is modelspecialist bij Panteia (NEA). Hij heeft gewerkt voor verschillende nationale overheden aan model development. Panteia is een onderzoeksbureau dat op o.a. het gebied van transport en adviseert overheden over haar beleid m.b.v. professioneel onderzoek: Research to Progress.

Welke kennisbehoefte bestaat er op het gebied van verkeersmodellen en het gebruik in Nederland en bij welke ontwikkelingen is Panteia betrokken?

Panteia is betrokken bij de ontwikkeling van het NRM en LMS alsmede de processen daaromheen. Het NRM handboek is daar een voorbeeld van. Het handboek is een beschrijving van het NRM model met daarbij tips en trucks voor het gebruik. Ook heeft Panteia een beheer- en onderhoudsplan ontwikkeld voor deze modellen. Daarnaast doen we ook toepassingen met deze modellen zoals bijvoorbeeld bij de A10 Zuidasdok en de A15 corridor in Rivierenland. Verder zij we ook betrokken geweest bij de ontwikkeling van VENOM en doen we raamstudies voor de gemeente Amsterdam. In Noord Brabant en Utrecht hebben we een modelaanpak ontwikkeld. Dat is een soort receptenboek voor het maken van gemeentelijke modellen afgestemd op provinciaal niveau. Reden: op het grensvlak van modellen ontstaan vaak grote afwijkingen omdat de methode anders is en de scenario's anders zijn. Afstemming zorgt voor een robuuster model dat beter bestand is voor allerlei juridische procedures. Met de aanpak verklein je de verschillen in volume op het grensgebied tussen twee modellen en voorkom je procedures die tijd en geld kosten. Het receptenboek bevat ook de formules die gebruikt kunnen worden en een beschrijving van hoe de database ingericht moet worden. Het is niet zo dat met deze modelaanpak alles in beton gegoten is. Als een regio de behoefte heeft om modellen aan te passen dan is daar ruimte voor. In Brabant zijn we momenteel betrokken bij een doorontwikkeling van de modelaanpak op het gebied van tijdstipmodellering en goederenvervoermodellering. Ook doen we buiten Nederland studies zoals in Oeganda en Letland. Daar doen we studies om de haalbaarheid van infrastructuurprojecten aan te tonen of om masterplannen vorm te geven. In Nederland en Groot-Brittannië staat de ontwikkeling van modellen los van de toepassing van modellen. Dat is gedaan om de tijdsdruk van modelontwikkeling te verminderen. Op andere plekken is dat anders. In Europa gaan we nu de Europese 'MIRT projecten' doorrekenen voor de verkeer en vervoerspatronen op de grootste TEN-T corridors.

De modelontwikkeling op nationaal niveau gebeurt door Rijkswaterstaat waarbij twee partijen, 4cast en Significance vooral betrokken zijn. Op gemeentelijk niveau heeft Goudappel een groot aandeel in de markt op het gebied van modelontwikkeling.

Er bestaan personenvervoersmodellen en goederenvervoersmodellen. Er zijn plannen om de bestaande goederenvervoermodellen (BasGoed) verder te ontwikkelen. De modellering van goederenvervoer is een stuk lastiger dan personenvervoer. Er is minder data beschikbaar. Het model schatten is daarom moeilijker. Bovendien heb je grote vervoerders die veel invloed hebben op de vervoerspatronen [MA5]. Als een grote partij van locatie wisselt kan dat vele tonnen schelen op een relatie. Dat is moeilijk te voorspellen.

Het Regionaal Goederenvoer Model (RGM) kan gebruikt worden om resultaten van BasGoed om te zetten in resultaten die gebruikt kunnen worden in het LMS. Er zijn ook stappen om een vrachtwagenmatrix te maken. Dan pak je maar één modaliteit uit BasGoed. Het binnenvaart model BIVAS en spoormodel (Routegoed, beheerd door Prorail) hebben ook een link met de nationale modellen.

Wat kan er inhoudelijk nog verbeterd worden in de verkeersmodellen in Nederland?

De structuren die 50 jaar geleden zijn ontwikkeld worden nog steeds gehanteerd. De modellen zijn niet geheel af maar echt grote veranderingen zijn er niet meer voor strategische modellen. Of het nou gaat over tour based modellen, activity based modellen of trip based modellen, uiteindelijk kom je steeds uit op 4 of 5 stappen: productie, distributie, modaliteitskeuze, tijdstipkeuze (tegenwoordig steeds vaker) en toedeling. In sommige modellen worden stappen samen genomen en in andere modellen gebeurt dit

nog stap voor stap. Er is wel vooruitgang te constateren. Met de toename van de capaciteit van computers zullen steeds grotere gebieden dynamisch gemodelleerd kunnen worden. In dit opzicht zul je met het verhogen van de rekencapaciteit wel behoud hebben van de rekentijd door de toename in detail. Ik denk dat over een jaar of 15 de statische toedeelmodellen vervangen worden door dynamische modellen omdat de rekentijd dat dan toestaat.

Voor strategische modellen wordt een vervoersvraag voor de toekomst voorspelt en daar wordt gebruik gemaakt van statische toedeling. Kan een dynamisch model dit ook vervangen?

Een dynamisch model zal dit ook kunnen als de rekencapaciteit hoger is. Als dat geen issue meer is moet een dynamisch model dat even goed kunnen. Een goed tijdstipkeuzemodel is wel nodig. Nu wordt er onderscheid gemaakt in drie periode: ochtendspits, avondspits en restdag in het LMS en 7 periodes in het NRM. Bij dynamische modellen kunnen dat nog meer periodes worden.

Er zijn strategische, tactische en operationele modellen. Operationele modellen zijn een ander soort modellen waarbij vaker dynamische modellering gebruikt wordt. De kloof tussen statische en dynamische modellen wordt steeds kleiner. Het gat wordt nog niet gedicht maar er wordt wel steeds vaker dynamische modellering toegepast. De strategische modellen maken nog veelvuldig gebruik van statische toedeling of semi-dynamische toedeling. In het buitenland wordt veelal statische toedeling gebruikt omdat er weinig data beschikbaar is om een dynamische toedeling te kunnen doen. Als er geen data beschikbaar is moet je al snel terugvallen op generieke aannames en simpelere methodes als eenvoudige toedeelmethodes, eenvoudige distributiemodellen en simpele productie/attractie tabellen. In Nederland hebben we data van het OViN en kunnen we nauwkeurige productie en attractie tabellen ontwikkelen. In Afrika bijvoorbeeld weet je soms alleen wat het inwonersaantal is in een gebied en met wat geluk de omvang van de beroepsbevolking.

Alles staat of valt met data. Op dit vlak zijn er veel ontwikkelingen gaande. Big data is daar een voorbeeld van. Ik heb het idee dat het gebruik hiervan lastig is. Momenteel onderzoeken we of de data van de OV-chipkaart bruikbaar zijn voor modellen. Wat je ziet is dat traditionele enquêtes nog steeds nodig zijn om data te verrijken. De OV-chipkaart geeft je informatie over trips van halte naar halte maar het geeft geen informatie over het overstappen of het voor en na transport. Met slimme aannames kun je wel het een en ander afleiden maar hier bestaat geen zekerheid over. Er is weinig informatie beschikbaar om de data te verrijken. Het OViN geeft ook weinig informatie over bus en tramreizen. Big data is een positieve ontwikkeling maar je ontkomt niet aan allerlei bewerkingen van de data.

Ook zijn we bezig om data uit het NDW te gebruiken om de transportindex in te vullen voor het goederenvervoer. Ook daar kost het behoorlijk veel moeite om uit de brij aan data goede informatie te halen. Big data is wel een trend of hype die we niet over het hoofd moeten zien. Het is van invloed op onze modellen. Maar de data moet beter ontsloten worden. Vaak worden rijke databronnen niet openbaar gemaakt of alleen tegen een erg hoge prijs. Het zou goed zijn als de data zoveel mogelijk publiekelijk wordt gemaakt zodat we er samen gebruik van kunnen maken. Dat geldt ook voor de modellen. Er zijn wel ontwikkelingen om modellen en data open source te maken. Open source maken is een stap maar dan moet de data moet ook consistent zijn [MI5]. Je kunt een bak cijfers op straat gooien maar daarmee heb je nog geen informatie. Het is zaak om de database gevuld te houden en dat de database goed ontsloten is om gemakkelijk data uit de database te halen.

In het verleden werd data in verschillende formats aangeleverd. Als je met een project bezig bent heb je niet de tijd om alle data te verwerken. Maar het kost wel degelijk veel tijd om de data te verwerken. Ik zeg daarom ook wel: ‘vervoer- en verkeersmodellen bestaan voor 80% uit dataverwerking’. Dat wordt vaak vergeten. Er wordt luchtig overheen gestapt terwijl modellen zonder data helemaal niet functioneren. Men vergeet vaak hoeveel tijd het kost om data te verzamelen, te verwerken en geschikt te maken voor het model. Veel data komt bij het CBS vandaan. Data over arbeidsplaatsen komen uit de Lisa database. Verkeerstellingen komen bij Rijkswaterstaat, Provincie en Gemeentes vandaan. Er is wel een datawarehouse opgesteld maar de data moet dan wel in hetzelfde format worden aangeleverd. De enquêtes van het CBS hebben weer een andere structuur en andere opzet. Als je bronnen bij elkaar wilt brengen ontstaat toch een probleem. Er is de nodige creativiteit nodig om er iets van te maken. Er is wel een veel data bij de mobiele telefoon providers en de OV-chipkaart beheerder aanwezig maar het is lastig om deze data aangeleverd te krijgen [MI4]. Contractueel is dat niet vastgelegd en dan gebeurd dat ook niet of alleen tegen hoge kosten. We maken wel voortdurend stapjes maar echt snel gaat het niet.

Welke rol ziet u weggelegd voor simpelere methodes als quick scan tools?

Quick scan tools zijn meer tekentafelmodellen. Voor tekentafelmodellen als Urban Strategy heb je een enorme hoeveelheid input nodig. Het model lijkt heel simpel maar de ingevoerde data is behoorlijk omvangrijk. Met betrekkelijk eenvoudige modellen wordt getracht de effecten van een maatregel in beeld te brengen. Dat is vooral bedoeld om op een visuele manier te laten zien wat de effecten kunnen zijn van een bepaalde maatregel. Dat geeft op zich een aardig beeld omdat het visueel aantrekkelijk is gemaakt. Het is bedoeld om mensen bewust te maken van wat het effect kan zijn van een bepaalde maatregel. Je hebt dan geen verhaal meer nodig, het model vertelt het verhaal. Quick scan tools hebben een andere functie dan verkeersmodellen. Het is voor informatief gebruik en niet om kosten en baten analyses te voeden. Dan wordt een model in zijn geheel gedraaid in plaats van enkel de allerlaatste iteratie van een model met geaggregeerde data.

Hoe worden resultaten van een modelstudie gepresenteerd en geïnterpreteerd?

Als er een complex model gebruikt wordt, is het nodig dat er iemand is die de resultaten uitlegt. Hij haalt de juiste data uit het model en presenteert dat op een juiste manier. Daar hangt veel van af. In het verleden is het te vaak gebeurd dat er te veel data werd gepresenteerd op een te gedetailleerd niveau [MO3]. Men moet wel het vertrouwen hebben dat de modelstudie op gedetailleerd niveau is uitgevoerd maar men zit vaak niet te wachten op gedetailleerde resultaten. Je moet degene die de vraag stelt ook niet overstromen met informatie. Een voorbeeld hiervan is de presentatie van het aantal auto's op een wegvak in 2030. Je kunt dat op de auto toe nauwkeurig presenteren maar je kunt dat beter afronden op duizendtallen. Dat maakt de resultaten ook beter leesbaar en hanteerbaar. Ook zie je wel eens modelbijlage bij rapporten die vol staan met tabellen en cijfers. Daar kijkt nooit iemand naar. Het is non-informatie. Wat mij betreft laat je de grote tabellen weg en presenteer je een selectie van de resultaten.

Hoe zou er moeten worden omgegaan met resultaten uit verkeersmodellen en waar gaat dit in de praktijk verkeerd? Wat als er twee modellen gebruikt zijn?

De modelaanpak is ondermeer uitgevoerd in Brabant en Utrecht om met verschillende modellen naast elkaar te kunnen werken. Dat betekent nog niet dat je er dan bent. Rijkswaterstaat gebruikt andere type modellen dan provincie en gemeentes. Daar blijft het probleem dat het Rijkswegennet en onderliggend wegennet niet goed op elkaar aansluiten [MO7]. Dat blijf je houden zolang je verschillende methodes hanteert en verschillende databronnen gebruikt. Rijkswaterstaat heeft daar procedures voor opgesteld. Als er een project is voor het Rijkswegennet dan is het NRM leidend en spelen andere modellen in principe geen rol. Bij uitstraling op het onderliggend wegennet kan dat wel gebeuren. Er zijn wel elegante methodes om resultaten van twee modellen op elkaar af te stemmen door bijvoorbeeld de groei over te nemen in het andere model. Zo is er een consistentie groei te zien op het hoofdwegennet en onderliggend wegennet. De uitkomsten moeten geen grote verschillen opleveren maar als de uitkomsten in lijn zijn met elkaar dan is dat geen probleem. Alleen bij grotere verschillen moet je kijken naar een oplossing.

Hoe moet er worden omgegaan met modelupdates en het actualiseren van verkeerscijfers?

Over het algemeen worden de cijfers die aan het begin van de verkenning voor tracebesluit gebruikt worden gehandhaafd voor de rest van het project. Men heeft een hekel aan veranderde cijfers en het komt ook niet ten goede voor het vertrouwen in het model [MI2]. Omdat het MIRT jaarlijks wordt bekeken veranderen de scenario's voortdurend. De aanpassingen worden jaarlijks in het NRM en LMS ingevoerd. Het netwerk komt er dan anders uit te zien. Dat heeft consequenties voor de uitgevoerde kosten baten analyses.

Zijn de verkeersmodellen te dominant in de besluitvorming door het kwantitatieve karakter?

In de politieke besluitvorming spelen zachte factoren ook een rol. Het project is beloofd aan de kiezers bijvoorbeeld. Die zachte factoren worden vaak niet meegenomen bij afweegmethodes en KBA's [PI8]. Onlangs is er een methode ontwikkeld waarin dit soort factoren wel meegenomen kunnen worden. Factoren als veiligheid, milieu en perceptie worden hierin meegenomen. Hiermee wordt de mogelijkheid geboden om prioriteiten aan te brengen en kan het maatregelpakket geoptimaliseerd worden. De zachte factoren spelen toch een rol en hebben een plek nodig in de besluitvorming. Het lastige is dat niet alles in beton gegoten kan worden. Maar je moet de besluitnemers het gevoel geven dat er in elk geval over nagedacht is.

Als u één ding zou moeten noemen: Welk probleem moet dan als eerste worden aangepakt bij het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurplanning?

Dataverzameling en dataverwerking is het belangrijkste. Modellen zelf zijn eigenlijk helemaal niet belangrijk. Als je data hebt kun je alles bouwen wat je wilt. Modellen worden vaak belangrijk gemaakt en als doel gezien terwijl het eigenlijk maar een hulpmiddel is [PI9]. Voordat je überhaupt gaat rekenen met het model zou je op een sigarendoos de uitkomst moeten uittekenen. Door eerst slim na te denken krijg je al een gevoel voor de mogelijke uitkomsten. Dat is verwachtingsmanagement. Het model zal een bevestiging geven van de uitgesproken verwachting. Als dat niet zo is, is het zaak om te onderzoeken wat er aan de hand is. Een hoop vragen kunnen in algemene zin al vooraf beantwoord worden. Als je een weg aanlegt dan weet je dat het verkeer aantrekt. Daar hoef je geen model voor te laten draaien. Een model gebruik je wel om te kijken hoeveel verkeer er gaat rijden maar ook om andere zaken uit te kunnen rekenen als emissies en kosten en baten van het project. Men ziet modellen als een soort anker, iets waar men vertrouwen in heeft. Ik kan je op je blauwe ogen geloven dat het verkeer toeneemt als de capaciteit toeneemt maar het model wordt gezien als onafhankelijk instrument die dat bevestigt. Wat je in het model stopt, bepaald wat er uit komt dus als je wensbeelden in het model invoert zul je die als resultaat terugzien. Hier moet je wel voorzichtig mee zijn.

Appendix III.Q: Encoded transcript of interview Henk van Mourik

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (Q)

Respondent: Henk van Mourik

Interviewer: John Spruijt

Datum: 26-08-2015

Locatie: De Rotterdam

Henk van Mourik is beleidsmedewerker bij het I&M DG bereikbaarheid, afdeling Wegen en Verkeersveiligheid. Hij heeft in 2008 een audit op het LMS uitgevoerd en is verder betrokken bij beleidsvorming rondom verkeersmodellen en de voorbereiding op politieke besluitvorming op het gebied van vervoer en verkeer. Hij heeft in het verleden meegewerkt aan de ontwikkeling en toepassing van het NRM en LMS bij Rijkswaterstaat.

Waar liggen volgens u de verbeterpunten bij het gebruik van verkeersmodellen?

Ik ben altijd geïnteresseerd in de uitkomsten van een model en wat daar mee gedaan moet worden. De projecten gaan over miljarden dus het is interessant om te bedenken wat de invloed van een dergelijk modeluitkomst is op de besluitvorming [MO5]. Momenteel is er nog voor 20-25 miljard euro aan projecten te realiseren van nu tot aan 2028. Modellen spelen daar een heel belangrijke rol bij. Een model bepaald grotendeels of er wel of niet een probleem is en of daar een oplossing voor is. Dat zou eigenlijk een politieke beslissing moeten zijn. Een model is uiterst onzeker. Niet alleen het model zelf maar ook de invoer is onzeker. Het model is gebaseerd op gegevens van nu maar misschien is dat in de toekomst wel anders. Wellicht zijn er andere auto's of maakt de elektrische fiets een ontwikkeling door die nog niet te vatten is.

Beleidsmedewerkers zijn over het algemeen procesrakkers. De kennis is vaak ver weg gestopt van de beleidsmedewerkers [MO4]. Toch moeten beleidsmedewerkers de ministers en de Kamer inhoudelijk informeren over de projecten. Daarom is het handig als er vakinhoudelijke kennis aanwezig is dichtbij beleidsmedewerkers. Bruggen naar Rijkswaterstaat of het KiM zijn nodig. Vroeger was het gat te groot tussen deze organisaties. In de periode rond 2006 ging er inhoudelijk veel fout bij de grote projecten. Tegenwoordig gaat het veel beter en zijn er minder inhoudelijke problemen. De politiek wil nu meer bouwen en modellen hebben hierin een plek gekregen. Modelresultaten worden bijna altijd gepresenteerd als een bandbreedte met de boodschap daarbij dat de toekomst onzeker is. Vroeger was het meer 'het model zegt dit dus we doen dat'. Dat gebeurt nu minder maar het kan nog beter [MO3]. Daarom draait er ook een verbeterprogramma verkeersmodellen om integratie en de governance van modellen te verbeteren. Dat traject richt zich o.a. op het meer integraal maken van wegen en spoor in de modellen. Dan kun je een afweging maken tussen spoor- en wegenprojecten. Maar integraal werken staat op gespannen voet met eenvoudig werken. Met eenvoudigere modellen wordt vooral het toepassen van storytelling bedoeld. Het is een illusie om te denken dat we alle grote modellen afschaffen en simpele tabelletjes gaan gebruiken. Uiteindelijk zal blijken dat vuistregels nog meer onzekerheid bevatten. De vraag is ook waar de vuistregels op gebaseerd zijn. Bij modellen is het fijn om te werken met een bepaalde trend. Maar het is voor de langere termijn (c.q. strategische vragen), veel slimmer om in scenario's te werken zoals het CPB doet. Ik heb het idee dat scenario's beter zijn dan het volgen van een trend omdat de toekomst onzeker is.

In het wetenschappelijke tijdschrift vervoerswetenschap beschrijft u de betrouwbaarheid van reistijd van het LMS heeft verbeterd met het instrument LMS-BT2. Bij RWS WVL zijn ze bezig met een verbeterprogramma waarbij oa het spoorvervoer beter gemodelleerd moet worden.

Hoe stuurt I&M op modelontwikkeling en gebruik?

Als je wilt sturen dan moet je weten waar het over gaat. Het is heel aantrekkelijk om een bepaalde werking te veronderstellen maar het zit vaak ingewikkelder in elkaar. Een discussie over het gebruik van vuistregels is een typisch voorbeeld. Als je ziet dat miljarden voor een project geïnvesteerd wordt op basis van een aantal uitkomsten, dan is men niet snel tevreden met een simpele berekening. Dit soort zaken moeten uitgelegd worden. Dat is vertaald in het verbeterprogramma van Rijkswaterstaat wat bezegeld is door de bestuurders van het I&M.

Ik zou willen dat er een Tweede Kamer is met verstand van zaken [MO4]. Het is heel handig om bij Kamervragen een inhoudelijke uitleg te geven over hoe het daadwerkelijk zit met bijvoorbeeld de scenario's. Wat een minister vaak doet is het bekrachtigen van de plannen van haar voorganger. Er zit wel een bron van waarheid in het idee dat de invloed van modelresultaten groter is wanneer de zittende minister daar graag haar beslissingen op baseert. Maar de omgeving is denk ik nog wel belangrijker. Er was een periode waarin ongeveer elk project onvoldoende scoorde op luchtkwaliteit. Dan kun je niet om de modelresultaten heen en moet je er iets mee doen. Wel heeft de minister invloed op de procedures en besluitvorming. We zijn continue bezig om problemen op te lossen en daarvoor pas je soms procedures aan om zo een probleem te tackelen. Zo kunnen procedures ook aan veranderingen onderhevig zijn.

Hoe kunnen twee modellen (stedelijk en NRM) naast elkaar gebruikt worden?

In de wijk Kralingen staat het vaak vast op het onderliggend wegennet als er file staat op de A16. De gemeente wil liever niet dat een woonwijk gebruikt wordt als sluiproute. Vaak wordt gezegd dat nieuw asfalt nieuw verkeer aantrekt. Dat is maar een paar procent volgens onderzoek van het KiM (De latente vraag van het wegverkeer. (Van der Loop, 2014)). We weten dat wanneer je een snelweg in een stedelijk gebied aanlegt of verbreed, dat het onderliggend wegennet wordt leeggezogen. Vaak wordt het probleem op het hoofdwegennet niet eens opgelost omdat er extra verkeer van het onderliggend wegennet wordt aangetrokken. Er zit een enorme samenhang tussen het hoofdwegennet en het onderliggend wegennet. Wij weten dat het al erg lastig is om de verkeersstromen goed te modelleren op het hoofdwegennet door allerlei parallelstructuren. Het onderliggend wegennet is nog lastiger te modelleren. Ik denk dat het nodig is om stedelijke modellen te gebruiken. Ze zijn veel beter in staat parallelle structuren in kaart te brengen. Het is de vraag waarvoor deze modellen gebruikt moeten worden en waar het ene model ophoudt en het andere verder gaat [MA3]. Het Rijk en regio hebben nog wel eens andere ideeën over de invoer van een model. Alles staat of valt met de invoer van je model. Vroeger zag elke regio zijn gebied als het walhalla waar alles ging gebeuren. Als je al deze plannen bij elkaar optelde, zou Nederland twee keer zo groot zijn. Dan zou je veel te veel snelwegen bouwen. Het is traditioneel een strijd om te bepalen waar welke ontwikkelingen plaats moeten gaan vinden. De invoer hiervan heb je in de hand met het NRM. Maar het gaat wel om plannen waar wij niet over gaan. De provincie bepaald de ruimtelijke ordening in een gebied. Het is wel belangrijk om de juiste invoer te hebben voor je model zodat je over hetzelfde kunt praten [MI1]. Maar voor een regio als Rotterdam hoeft een landelijke ontwikkeling helemaal niet relevant te zijn voor haar regio. Na de crisis zijn de plannen in de regio's ook wel bijgesteld dus tegenwoordig zijn die verschillen kleiner. Bij het Rijk zijn we minder, of zelfs helemaal niet, geïnteresseerd in hoe de toekomst zicht precies gaat ontwikkelen. Dat heeft te maken met de lange termijn planning van de grote projecten. Als je een model maakt waarin je vastlegt hoe de toekomst precies zal zijn kun je een oplossing zoeken voor die specifieke toekomst. Maar volgend jaar ziet die toekomst er anders uit. Om die reden werken wij liever met scenario's in plaats van een trend. Anders heb je een project waar elk jaar de prognose gaat verschillen. Wij willen prognoses die je 10 jaar lang kunt vasthouden. Dan moet je met een brandbreedte werken. Dat is een fundamenteel verschil met veel andere partijen. Dat vertaalt zich 1 op 1 in de andere modellen in de regio. Andere invoer betekent ook andere uitkomsten. Als je als Rijk een project doet kun je niet alle plannen van de regio doorrekenen maar gebruik je de scenario's. We kunnen ons niet elke keer aanpassen aan de regio [PI1]. Dat is misschien wel arrogant. Misschien moeten we hier wel zoeken naar een andere manier van werken.

Waar schiet volgens u het huidige modelinstrumentarium te kort op het gebied van infrastructuurplanning?

Ik denk dat we eerder minder met modellen moeten doen dan meer. Er zijn wel mensen die roepen dat we dynamische toedelingen moeten gebruiken. Daar ben ik fel tegenstander van. Ik heb het idee dat er nu een goede balans is tussen de complexiteit van het model en de functie in het besluitvormingsproces. Als de modellen nog ingewikkelder worden met dynamische toedeling komt dat niet ten goede voor het besluitvormingsproces [MO6]. Vaak zijn de voorstanders hiervan meer op zoek naar een model die de situatie zoals deze nu is helemaal perfect beschrijft. Dat is de functie van het NRM en LMS niet. Het doel van deze modellen is het verkrijgen van een gemiddelde werkdag in 2030. Daar helpt een dynamische toedeling niet bij. We weten dat het model onzeker is. Er is alleen maar meer uitleg nodig bij dynamische toedelingen. Daar zit mijn weerstand. Het is zo complex. Er is ook veel beleid wat invloed heeft op de toekomst. Je weet niet wat dat gaat betekenen voor de toekomst.

Het modelgebruik moet op veel punten nog veel eenvoudiger. De vertaling naar lucht en geluidmodellen moet eenvoudiger gemaakt worden. Die modellen willen bijvoorbeeld precies weten hoeveel optrekkende auto's er zijn. Dat weet je eigenlijk helemaal niet. Daar bepaalt een model veel meer wat er kan en mag in een project maar dat is niet goed. Om dit eenvoudiger te maken, stuurt het project integratie en governance van modellen hierop. Volgens ons moet je bij het toetsen aan geluidsnormen ook kijken naar aanpassingen in de wet [MO2]. We weten dat zoiets heel erg lastig is. Programma's als NSL, SWUNG en PAS zijn al een stap in de goede richting.

Ook kunnen we in de modellen moeilijk omgaan met nieuwe technologieën zoals zelfrijdende auto's. Onze gedragsmodellen gaan uit van een bepaalde tijdwaardering. Dat staat ter discussie als er zelfrijdende auto's komen. Je kunt dan bijvoorbeeld werken in de auto en dan is een file minder erg. De grondslag van het model is dan plotseling helemaal anders [MA5].

Hoe gaat infrastructuurplanning eruit zien wanneer we geen modellen zouden gebruiken?

Zonder modellen worden de discussies veel politieker en minder inhoudelijk. Dan worden er teveel optimistische beslissingen genomen denk ik. Dan zou je bijvoorbeeld in een tijd van crisis te weinig besluiten nemen omdat de urgentie op dat moment weg is. Als je met modellen voorziet dat de congestie weer toe zal nemen na de crisis maak je de politici rijp voor de toekomstige situatie. In hoogconjunctuur zou dat andersom zijn en worden er te veel beslissingen genomen. Modellen helpen gewoon om opportunistisch gedrag van beslissers en beleidsmedewerkers te relativeren.

Op dit moment hebben we op beleidsniveau nog geen idee van een manier om adaptief te programmeren. We hebben een aantal megaprojecten. Omdat men het nu met elkaar eens is wordt er voor grote oplossingen gekozen zodat er in elk geval een robuuste oplossing voor het project geboden wordt. Dat denken zit er nu nog in. De vraag is hoe we modellen kunnen inzetten bij het adaptief programmeren. In het huidige planningsproces wordt de situatie in 2030 misschien wel belangrijker geacht dan de huidige situatie. Er zijn allerlei signalen dat Nederland bijna uitgegroeid is. Vroeger was het niet zo erg als een te grote oplossing werd bedacht. Nederland groeide dus een te grote oplossing kwam later toch nog wel van pas. Nu weten we niet waar het heen gaat. Daarom zijn de nieuwe WLO scenario's van het CPB ook erg belangrijk. Het is interessant om te zien welk beeld van de toekomst gegeven wordt.

Met adaptief programmeren wordt het een mix van modellen en monitoren. Bij wegenplanning zijn we bij het Rijk nog te weinig op deze manier aan het nadenken.

Hoe moet er binnen de projecten worden omgegaan met het de jaarlijks vernieuwde uitgangspunten?

In de procedures is een werkwijze vastgelegd. Wanneer er nieuwe cijfers uitkomen wordt er binnen het project gekeken naar de impact op het project. In het ergste geval moet alles opnieuw. Dat is misschien maar goed ook. Het is vaak wel afhankelijk van de fase waarin het project zich bevindt of er opnieuw gerekend moet worden. De voorkeursbeslissing is de belangrijkste beslissing voor een veranderende wereld. In de planuitwerking zijn veranderingen van het wereldbeeld minder van invloed op het proces.

Worden er problemen ervaren op het gebied van datagebruik en ontwikkelingen op dat gebied?

We schatten de modellen nu op enquêtes van het OViN. Dat gebeurt op basis van cross sectiondata, een momentopname. Het zou mooi zijn als er longitudinaal onderzoek wordt gedaan waarbij je mensen volgt en de ontwikkelingen in reisgedrag kunt zien, bijvoorbeeld de mobiliteitsverandering bij majeure gezinsveranderingen (verhuizing bv). Dat is denk ik belangrijk op het gebied van data [MI6]. Er komt wel steeds meer data beschikbaar door mobiele telefoons bijvoorbeeld. Voor de strategische modellen doen we daar nu nog niet veel mee.

Als u één ding zou moeten noemen: Welk probleem moet dan als eerste worden aangepakt bij het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurplanning?

Het adaptief programmeren is wat mij betreft het belangrijkst. We hoeven de modellen niet te veranderen maar de rol van modellen in het beleidsproces wel [PI9]. In het integratie en governance traject gaat het hierbij om het omgaan met onzekerheden. Adaptief programmeren betekent een verandering in het reserveren voor projecten. Reserveren gebeurt nu met miljarden tegelijk voor de lange termijn. Het zal toe moeten naar minder grote bedragen reserveren voor de korte termijn.

Het integreren van ruimte en bereikbaarheid is ook een belangrijk onderwerp. Daar ligt ook een rol van gemeentes en provincies die daar besluiten over nemen, en de samenwerking van het rijk met hen.

Appendix III.R: Encoded transcript of interview Arjan Veurink

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (R)

Respondent: Arjan Veurink (MRDH/ Metropool regio Rotterdam-Den Haag voorheen Stadsgewest Haaglanden)

Interviewer: John Spruijt

Datum: 19-08-2015

Locatie: De Rotterdam

Arjan Veurink is beleidsmedewerker weg & verkeersmanagement bij de Metropoolregio Rotterdam Den Haag (MRDH). Voorheen was hij werkzaam bij de het Stadsgewest Haaglanden. Verkeersmodellen vallen ook onder zijn takenpakket. Dhr. Veurink beoordeelt berekeningen van de effecten van verkeer en vervoer. Ook is hij opdrachtgever geweest van het Nieuw Verkeersmodel Haaglanden. Verder is hij vertegenwoordiger van de MRDH voor het Dynamisch VerkeersManagement (DVM) en verricht hij werkzaamheden voor het programma Beter Benutten Haaglanden.

Wat is de rol van de metropoolregio bij infrastructuurplanning in de regio?

De metropoolregio is betrokken bij de ideevorming en planvorming aan het begin van het planningsproces. Ook is de MRDH subsidieverlener. MRDH is zelf geen wegbeheerder. De uitvoering van de projecten ligt daarom bij andere overheden.

Welke knelpunten ervaart u bij het gebruik van verkeersmodellen in de praktijk?

Wanneer er twee modellen zoals het NRM en RVMK gebruikt worden, is er een discussie welk model geloofd moet worden. Er is niet een model dat de waarheid spreekt maar er is een combinatie van de modellen nodig [MO7]. Het is belangrijk om de modellen goed op elkaar af te stemmen qua input en output [MI1]. Dat vermindert de discussie.

Het NRM is ontwikkeld voor verkeersonderzoek op de rijkswegen. Andere modellen bevatten meer detail om het lokale wegennet goed te kunnen modelleren. Er is geen model dat op zowel rijkswegenniveau als onderliggend wegennet de verkeersstromen goed kan voorspellen. Daarom zijn twee modellen nodig. Bij een studie naar de Blankenburgtunnel is een NRM modelberekening niet voldoende om inzicht te geven in de effecten op het lokale wegennet. Rijkswaterstaat zal op de rijkswegen vasthouden aan het NRM maar voor het lokale wegennet hebben ze vertrouwen in regionale modellen. Dit onderscheid wordt niet automatisch gemaakt. In sommige gevallen wordt het NRM ook gebruikt voor het onderliggend wegennet bijvoorbeeld. Dat is per project afhankelijk van de beschikbare tel en modelcijfers onder andere. Het gebruik van twee modellen is niet problematisch voor de gemeenteraden zolang er voldoende uitleg wordt gegeven. Burgers echter kunnen het gebruik van twee modellen zien als trucage [MO1]. Daarom is het beter om één set cijfers te presenteren. Anders is het nog minder begrijpbaar voor de burger. Ik heb gezien dat de interpretatie van uitkomsten voor burgers al moeilijkheden oplevert [MO4]. Meer dan de hoofdlijn van de uitkomsten en invoer van het model moeten niet worden gepresenteerd.

Gemeentes vragen soms om een precieze uitkomst. Het is gevaarlijk om absolute cijfers te presenteren. Het is beter om een stijging aan te geven of een verandering in afgeronde cijfers. Er zit een foutmarge in modellen dus het is beter om de hoofdlijnen en een brandbreedte te presenteren in plaats van één getal [MO3]. Opgepast moet worden dat er niet teveel waarde aan de uitkomsten wordt gehecht. Het blijft een prognose en interpretatie is nodig.

Hoe gaan de besluitvormers om met de resultaten uit modelstudies, zijn deze bruikbaar voor het proces?

Modelcijfers spelen in het voortraject een belangrijke rol bij het beoordelen van varianten en het nemen van besluiten, maar ook andere punten afwegingen spelen een rol. Wanneer echter de politiek een bepaalde weg is ingeslagen en er komen dan nieuwere modelcijfers beschikbaar dan spelen die modelcijfers voor hen minder een rol. Bestuurders zullen dan minder geneigd zijn om besluiten terugdraaien [PI5].

Het monitoren van projecten wordt steeds belangrijker geacht door het Rijk en bij andere overheden. Daar is redelijk veel tijd en geld beschikbaar, vooral bij het Rijk. Over het algemeen is er wel een evaluatie in de vorm van tellingen na aanleg van een weg. Er wordt niet vaak gecontroleerd of dit ook overeen komt met de prognoses [PI3]. Dat zou wel leerzaam zijn. Dan zou er meer bekend worden over

de gevoeligheid van het model. Het kan wel lastig zijn om te achterhalen waardoor verschillen ontstaan omdat er velen factoren tegelijkertijd een rol spelen in werkelijkheid.

Hoe wordt er omgegaan met de onzekerheid in de modellen?

Door gevoeligheidsanalyses uit te voeren wordt er rekening gehouden met onzekerheden. Ook worden er scenario's toegepast. Door een laag en hoog scenario toe te passen krijg je een bandbreedte.

Is er afstemming tussen het verkeersmodel Haaglanden en het RVMK? En met het NRM?

Het verkeersmodel Haaglanden (VMH) en het RMVK zijn al redelijke goed op elkaar afgestemd. Op dit moment zijn er gesprekken gaande over een verdere afstemming tussen de modellen. Het gaat dan om afstemming over de netwerken en Sociaal Economische Gegevens (SEG) bijvoorbeeld. Het is op dit moment nog niet mogelijk de modellen samen te voegen omdat de rekencapaciteit daarvoor niet groot genoeg is [MA4].

Er wordt ook gesproken met het rijk over de invoer voor het NRM. De regio's controleren de netwerken en de SEG. De regio heeft en krijgt daar weinig tijd voor. Voor projecten kunnen er specifieke gegevens worden aangepast. Daar zijn geen specifieke regels over maar dat gebeurt in overleg.

Waar komen de huidige verkeersmodellen momenteel nog te kort?

In de huidige modellen is er te weinig aandacht voor de fiets en de modaliteitskeuze [MA1]. Modellen zijn gebaseerd op reistijd en weerstanden. In werkelijkheid spelen factoren als comfort ook een rol. Als tramstellen kwalitatief beter worden dan zie je een toename in het gebruik van OV terwijl de reistijd gelijk blijft. Het wordt een uitdaging om andere factoren in het model mee te laten wegen in de verplaatsingskeuzes.

Welke rol ziet u weggelegd voor quick scan methodes in het planningsproces?

Het toepassen van het instrumentarium is afhankelijk van het gevraagde detailniveau. In de verkenningsfase is een globale scan voldoende. In de planuitwerking zijn gedetailleerdere studies nodig. Het is wel belangrijk dat de uitkomsten in de verschillende fases ongeveer overeen komen. Dat geldt ook wanneer een actualisatie van het model plaats vindt. Als er andere uitkomsten zijn moeten deze verklaard worden. Als er een fout uit het model is gehaald is dat een logische verklaring maar soms is er geen logische verklaring te vinden [MI2].

Welke rol ziet u weggelegd voor dynamische verkeersmodellen in het planningsproces?

Dynamische modellen worden steeds belangrijker. Zeker in de Randstad. De aansluitingen en weefvakken zitten dicht op elkaar. Een dynamisch model geeft andere resultaten dan een statisch model op bijvoorbeeld weefvakniveau. Het is afhankelijk van de rekencapaciteit of dynamische modellen toepasbaar zijn. Dynamische modellen zullen nooit helemaal de statische modellen vervangen maar dynamische toedeling kan een verbetering zijn. In de nabije toekomst zal big data ook een rol gaan spelen. De daadwerkelijk gemeten data zal in het model geïntegreerd worden. Er bestaan al modellen die de verkeerssituatie over een half uur voorspellen op basis van gemeten waarden. Met big data is het beter mogelijk om de reistijden in het model te verwerken en het model op die reistijden te kalibreren. Dat is voornamelijk relevant voor korte termijn beslissingen.

Bij big data is het de vraag hoe bruikbaar de data is. Ruwe GSM data geeft nog niet alle benodigde informatie [MI5]. Om achter het reismotief van een reiziger te komen zal een prikkel nodig zijn bij de reiziger om haar reismotief te delen. Enquêtes zoals het onderzoek verplaatsingsgedrag blijven dus noodzakelijk.

Als u één ding zou moeten noemen (en u heeft onbeperkt tijd/geld): Welk probleem moet dan als eerste worden aangepakt bij het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurplanning?

Ik zou graag één verkeersmodel willen hebben voor de regio. Het is de vraag in hoe verre dat haalbaar is maar het zou discussies over verschillende modelresultaten voorkomen [MO7]. Dat betekent wel dat er veel partijen mee zouden moeten werken aan een model. Het is lastig om iedereen tevreden te stellen. Wanneer gemeentes een eigen model hebben zijn ze vaak kritischer richting een nieuw of ander model. Als het samenvoegen nog verder opgeschaald wordt en het NRM het detailniveau krijgt van gemeentelijke modellen zal de rekentijd enorm hoog worden. Afstemming tussen modellen is in dat opzicht realistischer dan integratie van modellen.

Appendix III.S: Encoded transcript of interview Martien Schmitz

Interview over het gebruik van verkeersmodellen bij infrastructuurprojecten (S)

Respondent: Martien Schmitz

Interviewer: John Spruijt

Datum: 27-08-2015

Locatie: Provinciehuis Den Haag

Martien Schmitz is adviseur verkeersmodellen bij de provincie Zuid-Holland. Hij is werkzaam op de afdeling mobiliteit en milieu, bureau infra. Martien is onder andere betrokken bij het monitoren van projecten, evaluatiestudies en modelstudies. Martien onderhoudt het verkeersmodel van de Provincie en is betrokken bij de modelstudies waar de Provincie opdrachtgever is. Verder zit Martien in de klankbordgroep van het NRM.

In Brabant is er een topdown aanpak geweest voor het afstemmen tussen de verschillende bestaande en nieuwe modellen. In Zuid-Holland zijn hier ook plannen voor.

Kunt u wat meer vertellen over het standpunt van de provincie ten opzichte van de verschillende modellen in de regio en de integratie en afstemming daarvan?

Op dit moment onderzoeken we naar de mogelijkheden voor een provinciebrede aanpak. Het model van de provincie is van onvoldoende kwaliteit om alle modelstudies te doen. We staan voor de keuze om een nieuw provinciaal model te bouwen of om de regionale modellen beter op elkaar af te stemmen. Omdat er weinig mankracht en modelexpertise beschikbaar is bij de Provincie is het bouwen van een nieuw model risicovol [PI6]. Ook is het de vraag of het verstandig is om tussen het NRM en de regionale modellen nog een modellaag tussen te passen. Mijn voorkeur is om dat niet te doen. Hoe meer modellen er zijn hoe meer discussie er is over de modeluitkomsten. Zonder provinciaal model moet er gekeken worden naar de provinciale belangen in de regionale modellen. Dat betekent dat deze modellen onderling consistent moeten zijn [MI1]. De vormgeving van de samenwerking wordt nu onderzocht. Het Haaglanden model en Rotterdamse model verschillen aan de randen van het model waar het overlapt. Een gat is altijd wel te verklaren maar het mag niet zo zijn dat beslissingen anders uitvallen wanneer je een ander model zou toepassen. Bij de modellen Drechtsteden en Rotterdam waren de uitkomsten volkomen anders in het grensgebied. Zulk soort situaties wil je voorkomen. Het is de uitdaging om dit gat zo klein mogelijk te houden. Daarover zijn we nu in overleg met de verschillende regio's. Sommige houden vast aan hun eigen model en andere regio's staan hier meer open voor.

Waar schiet volgens u het huidige Provinciale model te kort op het gebied van infrastructuurplanning?

Er is geen tijd/capaciteit beschikbaar om het model te onderhouden. Het model is daardoor verouderd en wordt niet meer gebruikt voor infraprojecten (daarvoor gebruiken we regionale modellen of het NRM). Het eigen model wordt nog wel gebruikt voor het NSL. Als provincie moeten we wel prognoses leveren voor het provinciale wegennet voor het NSL. Dat kunnen we uit het NRM halen maar daar hebben we, wat de provinciale wegen betreft, onvoldoende vertrouwen in. Het NRM is gekalibreerd op de Rijkswegen en in dat model is naar mijn mening te weinig gekeken naar provinciale wegen. Ook kent het model geen kruispuntmodellering [MA2]. Voor het onderliggend wegennet is dat een manco. De regionale modellen hebben bijna allemaal wel kruispuntmodellering in het model zitten. De capaciteit van de onderliggende wegen vormen het probleem niet maar juist de kruispunten in het netwerk hebben capaciteitsproblemen. Met het NRM kunnen wij zelf ook niet rekenen en zouden we een consultant moeten inhuren. Dat is ook een reden om het NRM niet te gebruiken. Voor het NSL moeten er prognoses voor allerlei tussenjaren worden gegeven. Het NRM heeft enkel varianten voor de jaren 2010, 2020 en 2030. De regionale modellen verschillen in scenario's en invoer waardoor daar ook geen prognoses uit verkregen kan worden. Daarom wordt het provinciale model gebruikt voor milieuprognoses. We maken hierbij een koppeling met de meest recente telcijfers. Er wordt een ophoogfactor bepaald die ook wordt toegepast op de prognoses voor de toekomstjaren. Zodoende is er nog wel een toetsingsslag in dit model. Hierom heb ik genoeg vertrouwen om een oud model voor het NSL te gebruiken. Het NSL is verder een onduidelijk proces. Iedereen levert data aan wat in een grote 'black box' terechtkomt [MO2]. De verkeerskundigen zien het nooit meer. Vervolgens gaat het naar de afdeling milieu. Er is geen controle op deze werkwijze en heb ook geen idee hoe Rijkswaterstaat zijn cijfers aanlevert. Ik heb geopperd om dit met elkaar te bespreken zodat we kunnen zien of onze werkwijze heel verschillend zijn. Bij de klankbordgroep NRM kan over dit soort zaken gesproken worden maar dat is eigenlijk de enige plaats

waar dit soort gesprekken gevoerd kunnen worden. De grootste regio's zijn wel betrokken bij de klankbordgroep maar misschien zou dit nog wel breder moeten worden getrokken.

Hoe kijkt de Provincie aan tegen het gebruik van twee modellen naast elkaar?

Allereerst moet er gekeken worden naar de input. Als je met een regionaal model wilt rekenen en de uitkomsten wilt vergelijken met het NRM moet je in elk geval een scenario hebben dat op dat model is afgestemd [MI1]. In Rotterdam is dat nu het geval maar dat heeft wel een hoop moeite gekost. Ze hebben daar nu een scenario wat afgestemd is op het GE scenario op het gebied van vulling van het netwerk, SEG en ontwikkelingen in de zones. Andere regio's, zoals Midden-Holland, hebben dat niet. Afstemming is een punt waar de Provincie brede aanpak o.a. op gericht is. Wanneer twee modellen gebruikt worden is het wezenlijk dat ze dezelfde uitgangspunten hebben. Afstemming van de invoer lost niet alles op. Ook al is de input gelijk, de output is per definitie verschillend. Dat kan fors verschillen. Voor de Rijkswegen wordt dan vaak naar het NRM gekeken en voor het onderliggend wegennet wordt gekeken naar een regionaal model. De vraag is wat er dan met de op- en afritten gedaan wordt. Vaak wordt dit nog met het NRM bekeken maar vervolgens kom je bij de aansluiting op het onderliggend wegennet. Dan ontstaat een lastige situatie [MO7]. Bij de A13/16 kwamen de intensiteiten op de wegen nog aardig overeen. Maar de kruispuntbewegingen waren volslagen anders. Dat is een lastige kwestie. Bij het ontwerp is gekozen voor een oplossing die beide stromen kon accommoderen. Dat betekent wel dat je waarschijnlijk fors over dimensioneert.

Hoe moet er worden omgegaan met de onzekerheid in de modellen?

Een model is een vereenvoudiging van de werkelijkheid. In het model wordt gekeken naar het jaar 2030. Dan hebben we het over een werkelijkheid die we niet kennen [MO5]. Het is lastig te zeggen welk model de beste weergave geeft voor het jaar 2030. Er wordt ook nog eens gewerkt met een hoog scenario waarvan we zeker weten dat het niet werkelijkheid gaat worden. Eigenlijk zouden we modellen moeten gebruiken om de mechanismes te begrijpen en niet om absolute waardes uit het model te halen voor het ontwerp.

Wat zou de rol van modellen moeten zijn in de infrastructuurplanning?

Het liefst zie ik de rol van verkeersmodellen minder dominant. Een model heeft over het algemeen wel heel veel invloed in het planningsproces [PI8]. Gevoelsmatig zou ik willen dat dit minder groot is. Toch heb je cijfers nodig om een ontwerp te maken. Het is volledig tegenstrijdig. Er is geen alternatief dus we moeten verkeersmodellen wel gebruiken. Als je twee modellen hebt vind ik wel dat je moet kijken naar wat er gebeurt en welke bewegingen omklappen bij bepaalde veranderingen. De vraag is of je in beide modellen dezelfde mechanismes ziet optreden. Als er verschillen ontstaan, waardoor komt dat dan? Zo krijg je gevoel voor de mechanismes in het studiegebied. Als mechanismes verschillen kun je ook fouten ontdekken in een model. Bijvoorbeeld zoals bij de A13/16 waar in het RVMK een provinciale weg 60% drukker werd. Er is vervolgens gekeken naar de oorzaken van deze groei. Deels werd het verklaard door de ontwikkelingen in dat gebied. Maar deels ook door routekeuze-effecten die minder logisch waren (verkeer vaneen drukke weg langs de Rotte klapte volgens het model om, terwijl vraagtekens geplaatst konden worden bij de hoeveelheid verkeer op deze weg in de referentiesituatie). Dan denk ik dat je moet kijken of er niet een fout in het model zit voordat er een vergelijking gemaakt wordt met de mechanismes in het NRM. Zo probeer je elke keer het gat tussen beide modellen te verkleinen. Door de tijdsdruk kun je niet altijd de fouten opzoeken [PI3]. Modelstudies liggen altijd op het kritieke pad van de planning en leiden vaak tot vertraging. De modelstudies zijn een onzekere factor. Er komt steeds meer nadruk op gedetailleerde verkeerscijfers. Meer detail roept meer vragen op. Dat levert extra onderzoek op.

Zijn er op het gebied van dataverzameling en dataverwerking obstakels voor de modelstudies?

De kwaliteit van de data is belangrijk. De hoeveelheid data is niet relevant. We moeten beseffen dat er altijd fouten in modellen zitten. Dat is niet heel erg zolang we mechanismes onderzoeken en relatieve effecten in beeld te brengen. De fouten werken relatief gezien op dezelfde manier door, waardoor je nog steeds een vergelijking kunt maken. Fouten zijn wel erg als je de absolute uitkomsten gaat gebruiken. We denken dat we heel veel goede data hebben maar dat valt soms tegen [MI6]. Bij de teldata bijvoorbeeld hebben we weektellingen. Maar of dat representatief is voor een jaar weten we vaak niet. Ook kunnen er fouten worden gemaakt in de bewerking [MI5]. Open data kan helpen maar het kan net zo goed het probleem verergeren. De NDW data wordt gebruikt voor online toepassingen. Providers, zoals de ANWB, kunnen dat gebruiken om de files live in beeld te brengen. Uit deze dagcijfers worden historische cijfers gehaald. Als een teller een kuur heeft en het vijfvoudige doorgeeft en dat komt in je

historische data terecht dan reken je met vijf keer zoveel verkeer als die fout niet ontdekt wordt. De NDW data wordt niet gecontroleerd. Als dat gebruikt wordt om het model te kalibreren creëer je fouten in je model. De inzameling van intensiteiten op het provinciale wegennet is tegenwoordig betrouwbaarder. Toch negeren we nog 10% van onze data omdat ze onbetrouwbaar zijn. Je weet niet altijd wat de kwaliteit is van open data. Als je het in modellen wilt gebruiken moet je heel goed weten wat de kwaliteit van de open data is. Als je gsm data wilt gebruiken moet je weten hoeveel procent van de weggebruikers zijn gsm aan heeft staan en welk type reizigers dat zijn. Het is niet per definitie een verbetering. De ontwikkelingen gaan wel zo snel dat de waarde wel steeds groter wordt.

Welke rol ziet u weggelegd voor dynamische verkeersmodellen bij infrastructuurplanning?

Voor de modellering van de huidige situatie is een dynamisch model bruikbaar. Zeker als meer informatie beschikbaar is als bijvoorbeeld reistijdberekening van Tomtom data. Een dynamisch model wordt meestal gevoed door een statisch model. Als je verkeersstroom in het statisch model incorrect is, moet je oppassen met je uitspraken over het dynamisch model. Ergens in je dynamisch model zal je moeten toetsen en kalibreren door bijvoorbeeld reistijdwaarnemingen te gebruiken. Voor grotere studies zie je dat er dynamische modellen voor het jaar 2030 worden toegepast. De invoer zijn de verkeerstromen uit het statische model van 2030. Vaak wordt er geen slag gemaakt om een basisjaar voor het dynamisch model op te stellen. De vraag is wat de betrouwbaarheid is van je dynamisch model als de invoer misschien onjuist is. In een statisch model kijk je alleen naar intensiteiten en dan is die fout nog wel acceptabel. Bij een dynamisch model zijn je conclusies misschien wel volledig anders door een invoerfout. In feite versterk je in een dynamisch model de onzekerheden uit het statische model. Het dynamisch model reageert veel heftiger op fouten. Een dynamische studie kan nog wel op een cordon. Als je voor een netwerk dynamische modellering toe past gaat dat niet meer. Je kunt het gebruiken om kiemen te ontdekken van knelpunten. Wat mij betreft houdt het op als de kiem is opgespoord want je weet niet hoe dit doorwerkt in de rest van het netwerk. Goudappel heeft eens een semi dynamisch model ontwikkelt en toegepast in de regio Alphen-Gouda. Daarbij kon maar 70% van het verkeer worden toegedeeld om het model niet vast te laten lopen. De vraag is wat de waarde dan nog is van zo een toedeling. Je gaat ervan uit dat elke relatie 30% minder verkeer heeft maar is dat in werkelijkheid ook zo? Wellicht dat reizigers op binnenstedelijke relaties minder snel overstappen op alternatieven dan reizigers op de relaties op langere afstanden. Dat maakt het heel erg complex. Je kunt de studies gebruiken om kennis op te doen maar daar moet je het dan ook bij houden.

Welke rol ziet u weggelegd voor simpelere methodes als quick scan tools?

Over het algemeen zijn simpele methodes niet zo heel simpel. De praktijk is weerbarstig en je moet handmatig veel knoppen instellen. Dan is de reproduceerbaarheid in het geding. Rijkswaterstaat had vroeger een model met grote zones wat snel rekende maar je moest wel handmatig instellen wat er gebeurde met nieuw verkeer. De uitkomst wordt heel erg bepaald door wat je er zelf instopt. Quick scan methodes kan zijn nut hebben maar je verkijkt je vaak op de tijd die het nog kost. Het kan zeker niet als vervanging gelden voor de verkeersmodellen. Maar er zijn wel extremen. Het NRM draait een aantal dagen en dat is erg lang [MA4]. In studies is men huiverig om varianten door te rekenen. Regionale modellen draaien sneller dus heb je dit probleem minder snel. Je zou ook een regionaal model kunnen aggregeren door zones samen te voegen en de kleinste wegen uit het netwerk te halen. Als je in de verkenningsfase met dat model werkt heb je exact dezelfde input en heb je een snel middel om een analyse te doen. Een workshopsetting is niet mogelijk maar als je in een paar uur een batch van varianten kunt uitrekenen dan heb je een model dat sterk gelinkt is aan het gedetailleerde model met dezelfde rekenmethodes.

Hoe zou er moeten worden omgegaan met resultaten uit verkeersmodellen en waar gaat dit in de praktijk verkeerd?

Je ontkomt er niet aan om absolute aantallen te presenteren. Ik heb wel het idee dat het model betrouwbaar wordt geacht wanneer de uitkomsten overeen komen met hun verwachtingen en als het hun eigen verwachtingen tegenspreekt dan zijn andere argumenten zwaarwegender. Ik merk dat de politiek veel moeite heeft met het werken met scenario's. De scenario's worden aangevallen en niet betrouwbaar geacht [MI3]. Ik denk dat de politiek niet zozeer kijkt naar de modelresultaten maar eerder naar MKBA resultaten. Een positieve of negatieve MKBA is voor hun veel zwaarwegender. In de politiek gaat het meer om het aantal mensen die hinder ondervinden van het project. Deze gegevens worden wel geleverd uit de verkeersstudies en de MKBA is ook gebaseerd op verkeersstudies. de discussie gaat in de politiek minder over het aantal rijstroken maar meer om de benodigde milieumaatregelen. Ik denk ook dat je uitkomsten niet in tabellen moet presenteren [MO3]. Het is belangrijk om het verhaal

erachter te vertellen. Er moet meer nadruk op storytelling komen te liggen. Modellen moeten gebruikt worden om mechanismen te ontdekken. Als een A13/16 de A13 ontlast en daarmee bij veel omwonende overlast wegneemt is dat een sterker verhaal dan wanneer een technisch rapport met allerlei tabellen en cijfers gepresenteerd wordt. Sommige bestuurders kunnen die tabellen en grafiek niet goed interpreteren MO4. De A4 is aangelegd om de A13 te ontlasten. Als de A13 dan nog steeds rood kleurt in de grafieken moet er wel een uitleg zijn waarom de A13 nog steeds congestie ondervindt. Er wordt veel meer verkeer tussen Rotterdam en Den Haag aangetrokken doordat de verbinding beter wordt. Dat versterkt de metropoolregio.

Hoe moeten we in onze modellen omgaan met mogelijke technologische ontwikkelingen in de verkeerssector?

De modellen zijn gebaseerd op de huidige onderzochte gedragingen in het verkeer. Hoe de situatie over 20 jaar is weten we niet. Er blijft altijd onzekerheid.

Hoe moeten we omgaan met de manier waarop er getoetst wordt op milieunormen?

We hebben richtlijnen en kunnen niet anders dan ons hieraan houden. Een voertuig meer of minder kan al betekenen dat je de norm overschrijdt. Ik vind dat absurd want we hebben te maken met grote onzekerheden MO2. Mensen zouden eens moeten inzien dat het besluiten over een maatregel in 2030 met tal van onzekerheden te maken heeft MO5. Als het mogelijk is ben ik ervoor om projecten te faseren. Grote maatregelen zijn lastig te faseren. Je hebt punten waar je zeker weet waar milieuproblemen ontstaan. Daar kun je direct maatregelen voor treffen. In andere gevallen zou ik eerst monitoren wat er gaat gebeuren. Zeker omdat er altijd met een hoog scenario wordt gerekend. Als je werkt met reserveren en het blijkt dat aanvullende maatregelen niet nodig zijn dan heb je geld over voor andere projecten. Maar vaak worden projecten ook als wisselgeld ingezet in de politiek.

Als u één ding zou moeten noemen: Welk probleem moet dan als eerste worden aangepakt bij het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurplanning?

De afstemming van modellen is belangrijk MI1. Ik zou meer samenwerking tussen partijen willen realiseren. Ook zou het NRM meer geschikt moeten worden gemaakt voor het modelleren van het onderliggend wegennet met kruispuntmodellering. Het NRM wordt door het WVL gebouwd en van nature zijn ze niet gewend om met de regio samen te werken. Dat komt ook omdat er tijdsdruk op het proces zit. De communicatie met de regio blijft dan soms achter, merken we. Met de nieuwe versie van het NRM hebben ze aangegeven meer te willen samenwerken met de regio. Er zit veel kennis in de regionale modellen en daar zou je veel winst kunnen halen. Er zit ook veel kennis bij de modelspecialisten uit de regio. Die informatie zou je in het NRM kunnen toepassen. We proberen nu vaak de regionale modellen dichter bij het NRM te brengen. Het zou handig zijn als ook geprobeerd wordt om het NRM dichter bij de regionale modellen te krijgen. Daar valt nog winst te halen in de samenwerking. Tijd en geld vormt hier wel een obstakel.

Een ander probleem is dat er weinig modelspecialisten zijn PI6. Misschien moet er wel een provinciale modellenclub komen die de gemeentelijke, regionale en provinciale modelstudies doen. Dan kun je de beschikbare mankracht beter benutten.

Ik merk vaak dat bij de beleidsmedewerkers in de provincie relatief weinig kennis aanwezig is over verkeersmodellen MO4. Daar is ook nog wel wat winst te halen. De modelspecialisten moeten continue de vertaalslag maken, de storytelling verzorgen, naar de projectleiding en beleidsmedewerkers. Het zou mooi zijn als de projectleiders zoveel gevoel voor modellen hebben dat ze zelf aan storytelling kunnen doen. Dan kan de modelspecialist zich ook meer richten op de kwaliteit van het model.

Er zijn zes regionale modellen in de provincie die al gevuld worden met SEG. Het zou mooi zijn als dat allemaal op dezelfde manier gebeurd. Als je dat hebt afgestemd zou je dat ook voor je NRM kunnen gebruiken. Zo kunnen modellen van elkaar leren. In de regionale modellen staan alle kruispunten gedefinieerd. Het zou heel zinvol zijn om dat over te brengen naar het NRM. In belangrijke mate wordt het verkeersstroom op de ring in Rotterdam bepaald door de kruispunten binnen de Rotterdamse ruit. Als de kruispunten missen of verkeerde snelheden worden ingevoerd op wegen, zoals in het verleden is gebeurd, kan het zijn dat het verkeer op de verkeerde aansluiting de Rijksweg op gaat in het model. Dan krijg je ook de verkeersstromen op de ring Rotterdam niet goed in je model. De intensiteiten worden wel gecheckt. Maar dat gebeurt maar op 4 punten op de ring. Dan kun je moeilijk weten of het verkeer juist gemodelleerd is in je model MA7. Hier valt nog winst te boeken.

Mij lijkt het juist om geaggregeerde modellen voor de regio als basis te gebruiken voor een geaggregeerd NRM. Als je er één groot model van maakt dan moet je het hele model runnen wil je informatie over een achterafstraatje in Den Haag. Dat kan weken duren voor het model is uitgerekend. Dat is niet nodig. Je kunt informatie van een gedetailleerd model wel gebruiken voor een grover model. Je hebt een database op gedetailleerd niveau die gedetailleerde modellen voeden maar ook het NRM voeden.

Een andere ontwikkeling die aandacht verdiend is de rol van de burger. De burger wordt steeds mondiger en bezit steeds meer kennis [PI2]. De burger is in staat om steeds meer informatie op te zoeken. Bij verschillende projecten heb ik meegemaakt dat belangengroeperingen meer kennis hebben dan de projectleider op het gebied van modellen. Bij de A4 studie ontdekte een belangengroep fouten in het model bijvoorbeeld. Alle bestanden worden uitgepluisd op fouten. In elk model zitten fouten. Daar moeten we antwoorden opvinden. De kennis die bij belangengroepen zit kan tegen je gebruikt worden maar soms kan het ook heel erg meewerken. Het team Churchill Avenue heeft bij de Rijnlandroute het voor elkaar gekregen om een volwaardig alternatief mee te laten nemen in het mer-onderzoek.

Appendix III.T: Encoded transcript of interview Erik de Romph

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (T)

Respondent: Erik de Romph (TU Delft, TNO)

Interviewer: John Spruijt

Datum: 27-08-2015

Locatie: CiTG TU Delft

Erik De Romph is hoogleraar aan de TU Delft en is sinds 2015 ook werkzaam bij TNO. Daar voor heeft hij gewerkt voor OMNItrans International en is hij betrokken geweest bij de oprichting van DAT.mobility waar hij ook nog anderhalf jaar voor gewerkt heeft. Hij is expert op het gebied van verkeersmodellering.

U heeft het in uw intreerede over scheurtjes in de geloofwaardigheid van verkeersmodellen en dat de markt en de overheid met elkaar concurreren met verschillende modellen. Big data en cloud computing zouden kunnen bijdragen aan een oplossing.

Waarom kan big data en cloud computing de scheurtjes in de geloofwaardigheid verkeersmodellen kunnen dichten?

Rijkswaterstaat heeft soms te maken met geloofwaardigheid kwesties. Het NRM is een behoorlijk zwaar en complex model [MO6]. Bij een modelstudie is er een opeenstapeling van onzekerheden. De modellen voorspellen een groei voor de toekomst. Deze voorspelde groei voor 2015 komt niet overeen met de werkelijke groei die nu optreedt. Het kan zijn dat de economische crisis een hobbel is en dat de economie straks verder gaat in de trend van de voorspelde groei maar het kan ook zijn dat dit echt een knik is in de ontwikkeling van het wagenpark en het mobiliteitsgedrag.

Tot aan de Tweede Kamer aan toe is er discussie geweest over de uitgangspunten van modellen. Dat is denk ik schadelijk geweest voor de geloofwaardigheid van modelstudies. Voor de modelbouwer valt het wel uit te leggen waarom het op deze manier gedaan wordt maar voor de beleidsmakers is het moeilijk te verantwoorden dat er met verouderde data gewerkt wordt [MI2]. Het zou een idee kunnen zijn om te werken met een ander soort data. Data waarbij een snellere *update cycle* mogelijk is. Hier wordt onderzoek naar gedaan maar het is niet eenvoudig om daar grote stappen in te maken.

Kunnen we niet alle modellen afschaffen en alleen nog maar simpelere methodes gebruiken?

Er is een trend te zien om lichtere modellen te gebruiken. Er bestaan zogehete quick scan tools. De mobiliteitsscan wordt al toegepast. Urban Strategy is een iets zwaarder quick scan model. De focus ligt wat meer op het schatten van milieueffecten. Er is ook commentaar op deze modellen: de quick scan modellen zijn wat kort door de bocht en er worden minder factoren meegenomen in het model. Het proces zit denk ik goed in elkaar waarbij een aantal scenario's bekeken worden om tot enkele ruwe alternatieven te komen. Het doorrekenen van zwaardere modellen is in de beginfase nog niet zinvol omdat er dan veel aannames gedaan moeten worden die nog niet van belang zijn in die fase. De quick scan tools hebben hun waarde maar het is wel de vraag wat de kwaliteit van deze modellen is. Ik denk dat er op het gebied van quick scan modelling nog een hoop te winnen valt.

De nieuwe databronnen zouden nog wel eens in dit domein van waarde kunnen zijn. Mobiele databronnen geven een vrij goed beeld van de mobiliteit in Nederland. Het is een grote steekproef. De databronnen geven een beter beeld van de mobiliteit in Nederland dan wat de modellen tot nu toe deden. Het probleem is dat de data niet de toekomst voorspelt maar de huidige situatie waarneemt. Er is een gebrek aan semantiek [MI5]. Je hebt geen idee wie de persoon is en wat zijn reismotief is. Voor de korte termijn zijn er bepaalde trends in het reisgedrag te ontdekken met behulp van interpolatie. Met classificatie zijn er bepaalde groepen in de data te onderscheiden. Dat zijn wel andere benaderingen dan de traditionele methodieken.

Is de data van nieuwe databronnen betrouwbaar en bruikbaar?

Er zitten wel allerlei haken en ogen aan het gebruik van de nieuwe databronnen [MI5]. Er zijn methodes om een steekproef om te zetten in bruikbare data. Dat kan bijvoorbeeld door de steekproef af te zetten tegenover de bevolkingsomvang. Dat zijn meer geavanceerde methodieken maar in dit domein wordt vooruitgang geboekt. De data wordt steeds bruikbaarder. Ik zie publicaties verschijnen waarbij de mobiliteit afgeleid wordt uit de data. De dataverwerking speelt zich af buiten het domein van de verkeersmodellen. Er zijn bedrijven die daar business van hebben gemaakt. Er gebeurt nu nog wel veel

bij de overheid zelf. De modellen en databronnen worden daar beheerd. Dat zal nog gaan veranderen, denk ik. Er gaat een KNMI-achtige instanties ontstaan die al de verkeersmodellen zal beheren. Er is markt voor een bedrijf die dat gaat organiseren, centraliseren en de benodigde computerkracht zal aanbieden en beheren. DAT.Mobility speelt in op deze ontwikkelingen. Rijkswaterstaat is bezig met de centralisatie van de data en wil daar ook de rekenmodellen NRM en LMS onderbrengen. Dat verandert het speelveld. Het biedt ruimte om dataverwerkingsprocessen te optimaliseren. Het CBS kan nu wel twee aar bezig zijn om data van de OViN enquêtes te verwerken. Deze data is handmatig verzameld. De *cellphone data* kan real time updates geven van de data. Dan krijg je snellere data updates voor modellen. De modellen moeten dan wel om kunnen gaan met dit soort databronnen.

De kwaliteit van de data is essentieel. Er zijn behoorlijk veel algoritmes ontwikkelt om de kwaliteit van de data te controleren. Bij TNO draait een real time model dat voor het PPA-in-car project in Amsterdam informatie geeft aan bestuurders op de ring. Dat model zoekt een optimum voor de stad. Continue worden tellingen verzameld en draait er een controlealgoritme om de data te controleren. Daarnaast wordt er ook gekeken naar *network completion*. Als er tellingen uitvallen worden de verkeersstromen bijgeschat op basis van historische data. De basis van strategische modellen zullen steeds meer door operationele modellen worden bepaald. Op termijn zie ik dit als een bruikbaar systeem voor de strategische modellen om over kwalitatief goede data te beschikken.

Hoe zou er moeten worden omgegaan met resultaten uit rekenmodellen en waar gaat dit in de praktijk verkeerd?

Het is een feit dat er onzekerheid in de verkeersmodellen zit. Daar moeten beleidsmakers mee om kunnen gaan. Er is een algemeen misverstand over de uitkomsten van een model. De uitkomsten worden vaak als erg nauwkeurig beschouwd terwijl het om een bandbreedte gaat [MO3]. Het is uit de hand gelopen met de interpretatie van modellen. De uitkomst van verkeersmodellen wordt gebruikt voor emissieberekeningen. De uitkomsten van emissieberekeningen worden getoetst aan de wet. Dan wordt er op het derde getal achter de komma besloten of een weg wel of niet mag worden aangelegd. Daar is het model niet geschikt voor [MO2]. Modellen zijn in eerste instantie bedoeld om scenario's met elkaar te vergelijken.

Het is bekend dat in verschillende stappen in de modelstudie onzekerheden bestaan. Bij bepaalde stappen wordt deze onzekerheid gereduceerd. De routekeuze zorgt voor het deels uitvlakken van onzekerheden, door alle reizigers, en de daar bijbehorende onzekerheden, te verspreiden over de routes. De totale onzekerheid neemt daardoor iets af. Om een bandbreedte aan te geven is het nodig om heel veel runs van het model uit te voeren. Dat is in de praktijk niet haalbaar. De modellen van het Rijk hebben al een hoge doorlooptijd [MA4]. Fouten worden er makkelijker uitgehaald bij een korte rekentijd omdat het model vaker gerund kan worden. Hoe sneller het instrumentarium wordt, hoe meer fouten uit het model gehaald kunnen worden.

Bij complexe modellen kan het behoorlijk lastig zijn om te achterhalen waarom een bepaalde uitkomst er is. Alle factoren hangen met elkaar samen in een gedesaggregeert model. Agent-based modellen zijn het meest gedetailleerd en het meest nauwkeurig. Als je dit model doorrekent en de bekende file op de A13 komt helemaal niet terug in de uitkomst, dan is het moeilijk te achterhalen hoe dit komt.

Welke rol ziet u weggelegd voor dynamische verkeersmodellen in het planningsproces?

Er zijn al een aantal dynamisch modellen van bijvoorbeeld Goudappel. Het ontwikkelen van een dynamisch model is vele malen ingewikkelder dan het ontwikkelen van een statisch model. Ik heb verschillende modelbouwers zien worstelen met een dynamisch model. Het is niet altijd gemakkelijk om de files goed na te bootsen in een dynamisch model. Een kleine wijziging in het model kan verandering opleveren op onverwachte plaatsen in je netwerk. Bij een dynamische toedeling moet de kwaliteit van de geschatte matrices toenemen. Een statische toedeling vlakt de fouten uit maar een dynamische toedeling doet dat niet. De wetenschap heeft het nog niet voor elkaar gekregen om een bruikbare dynamische matrix te schatten. Ik zie de wetenschappelijke wereld steeds betere en gedetailleerdere modellen maken zonder te beseffen hoeveel tijd en moeite het kost om dit in de praktijk toe te passen. Ik denk dat er geen geld is voor agent-based of activity-based modellen. Er bestaat juist behoefte aan simpelere modellen met korte rekentijden. Daarom is het gebruik van data zo belangrijk bij de huidige modellen. Ontwikkelingen zijn in het bijzonder nodig op het gebied van de betaalbaarheid en toepassingsmogelijkheden van de dynamische modellen. Als een model niet binnen een nacht kan draaien dan krijgen je problemen met de beheersbaarheid van het project. Dat heb ik gemerkt in mijn werk bij Goudappel.

Infrastructuurprojecten hebben op verschillende netwerkniveaus impact. Het NRM en stedelijke modellen worden gebruikt voor de verschillende detailniveaus maar kunnen verschillende uitkomsten geven. Hoe moet worden omgegaan met de verschillende uitkomsten?

Ik denk dat Rijkswaterstaat meer regie kan nemen om het onderliggend netwerk in de modellen te verwerken. Voornamelijk op het gebied van datagebruik maar ook wat betreft de systematiek. In Engeland bijvoorbeeld zijn steden en regio's verplicht om op een bepaalde manier modellen toe te passen. Er is een handboek beschikbaar waarin bepaalde eisen staan waaraan een modelstudie moet voldoen. Als daar aan voldaan wordt er ook subsidie verleend. Hierdoor worden de modellen beter op elkaar afgestemd. In Nederland hebben de consultants hierin meer macht. Daar zit ook de meeste kennis. In regionale en stedelijke modellen zit het OV gedetailleerd verwerkt. In het NRM is dat heel grof gemodelleerd. Er is wel een structuur te bedenken om dit te stroomlijnen. Ik denk dat Rijkswaterstaat de geschikte organisatie is om dit te sturen. Het Britse handboek stelt geen eisen aan de te gebruiken software maar wel eisen aan de rekenmethodes. Zo hebben zij de regel dat er een feedbackloop moet zijn van de toedeling naar de vervoersvraag. In de Nederlandse stedelijke modellen ontbreekt dit vaak [MA2]. Er worden reistijden in eerste instantie ingevuld die je eigenlijk nog niet weet. Na de toedeling zou je de nieuwe reistijden opnieuw moeten invoeren om de vervoersvraag berekenen. Het is wel altijd een afweging tussen complexiteit en kwaliteit.

Waar schiet volgens u het huidige modelinstrumentarium te kort op het gebied van infrastructuurplanning?

De fiets is momenteel heel simpel in de modellen verwerkt. Er is weinig bekend over het aantal fietsers tot voor kort. Er is nu iets meer inzicht in de criteria voor routekeuze van fietsers maar er is vraag naar meer inzicht [MA1]. De modellen voorspellen al decennia lang een afname van fietsgebruik in de stad terwijl het tegenovergestelde waar is. Er was tot op heden ook weinig aandacht voor.

Modaliteitskeuze wordt momenteel voornamelijk gebaseerd op reistijd. Er komt meer inzicht in andere criteria zoals *lifestyle* om de modaliteitskeuze beter te kunnen voorspellen. Het feit dat er tegenwoordig een werkomgeving gecreëerd wordt in de trein komt nog niet in de modellen terug. Er ontstaan ook steeds meer andere concepten. *Shared cars* en autonome voortuigen zijn daar een voorbeeld van. Die ontwikkelingen zouden al belangrijk kunnen worden binnen onze voorspellingshorizon van 20-30 jaar. Uber heeft de visie om het totale vervoer in de stad te gaan organiseren met investeringen in nieuwe voertuigen. Het is niet te voorspellen wat de impact daarvan gaat zijn. Het is de vraag hoe dat gemodelleerd moet worden [MA5]. Het zijn extreme scenario's die dan doorgerekend moeten worden. Dit soort onzekerheid in de technologische ontwikkeling ondermijnt ook de betrouwbaarheid van de uitkomsten van huidige modellen [MO5]. De beslissingshorizon van de modellen moet korter. Door IT gedreven ontwikkelingen zit er veel onzekerheid in het model. Zelfrijdende vrachtwagens is denkbare werkelijkheid op de korte termijn. Er is wel wat nodige literatuur te vinden hoe dit in modellen verwerkt moet worden maar er zit heel veel onzekerheid in de snelheid van deze ontwikkelingen.

Als u één ding zou moeten noemen: Welk probleem moet dan als eerste worden aangepakt bij het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurplanning?

Er valt voornamelijk veel te verbeteren op het gebied van rekensnelheid van de modellen [MA4]. Daarvoor hoeven de algoritmes niet direct worden aangepast. Bij meteorologische modellen zijn ze 20 jaar geleden al overgestapt naar supercomputers met hoge rekensnelheden. In de praktijk is er vaak nog geen professionele IT structuur. Misschien is daar het budget niet voor. Als de architectuur verbeterd kan de doorlooptijd gereduceerd worden. Alleen dat al zou veel impact hebben, zonder de modellen te veranderen.

Appendix III.U: Encoded transcript of interview Suzanne Kieft and Theo Van der Linden

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (U)
Respondentn: Suzanne Kieft, Theo van der Linden

Interviewer: John Spruijt

Datum: 01-09-2015

Locatie: Jodenbreestraat 25 Amsterdam

Suzanne Kieft vormt samen met Theo van der Linden de beheerorganisatie van het VENOM model van de Metropoolregio Amsterdam (Noordvleugel). Hierbij is Suzanne als regisseur verantwoordelijk voor de inhoudelijk, procesmatige en bestuurlijke veranderingen binnen het VENOM model, Theo houdt zich bezig met het feitelijk beheer van, het beantwoorden van vragen over en het verstrekken van data uit het model.

Waarom is VENOM ontwikkeld en hoe is het model tot stand gekomen?

Suzanne Kieft: In 2007 is een samenwerkingsovereenkomst ondertekend: Van 2007 tot 2011 is de overeenkomst een ambtelijke overeenkomst tussen twee provincies, Rijkswaterstaat en stadsregio. Van 2012 tot 2015 is er een bestuurlijke overeenkomst met dertien partners. Het model is eind 2011 in gebruik genomen. In de eerste jaren daarna is een aantal verbeterslagen gemaakt, met name op het gebied van openbaar vervoer. Qua uitgangspunten lijkt het VENOM model sterk op het NRM. Vanaf het begin is de afspraak dat VENOM het NRM volgt. Ook wordt het model net als het NRM ieder jaar geactualiseerd.

In de Amsterdamse regio is het belangrijk om een goede ov component in het model te hebben. Om het keuzegedrag van reizigers na bijvoorbeeld de in gebruik name van de Noord-Zuidlijn te onderzoeken, is het VENOM nodig. Reizigers kunnen voor station Amsterdam-Zuid kiezen waar normaliter voor Amsterdam Centraal gekozen zou worden. Het NRM is niet in staat dit soort veranderingen in kaart te brengen, simpelweg omdat het geen OV in zicht heeft. Het NRM heeft geen OV prognose model [MA1]. Ook is het NRM een grof model, gericht op het hoofdwegennet, waar het onderliggend wegennet niet goed genoeg tot uiting komt in onze regio [MA3].
In de regio bestaat ook een aantal gemeentelijke modellen. Het was niet mogelijk om op het detailniveau van de gemeentes een nieuw model te ontwikkelen dat alle oude modellen zou kunnen vervangen. Daarom is gekozen voor een tussenmodel dat nauw op het NRM aansluit. We gebruiken de rekenmodules van het NRM zoals het groeimodel, Q-blok en de kalibratiemethodieken. De groeimodule wordt ook gebruikt om de groeifactoren voor het OV te bepalen om vervolgens zelf de OV matrix af te leiden.

Theo van der Linden: VENOM is een van de weinige modellen die basismatrices opstelt voor het regionale openbaar vervoer. De VENOM actualisatie van dit jaar is onder andere gericht op het verder verbeteren van het openbaar vervoer in het model.

Is er afstemming met andere modellen wat betreft de input? En output? Hoe gaat dat bij verschillende projecten?

Suzanne Kieft De samenwerking zorgt ervoor dat iedereen dezelfde uitgangspunten gebruikt. In de samenwerkingsovereenkomst is vastgelegd hoe om te gaan met de uitgangspunten en in het handboek is dat inhoudelijk uitgewerkt. Voor het gebruik van een gemeentelijk model bevat het handboek afspraken over zonering, Sociaal Economische Gegevens en uitgangspunten voor toekomstprognoses. De rekenmethodes zijn niet vastgelegd. Wel worden er opties gegeven om de modelopbouw aan te laten sluiten op VENOM. We proberen de modellen zowel horizontaal als verticaal, in twee richtingen, zo veel mogelijk op elkaar aan te laten sluiten [MI1]. Door samenwerking kan het NRM ook voorzien worden van regionale gegevens. In de regio Utrecht en Brabant is de aanpak anders gegaan. Daar is geen regionaal model ontwikkeld maar zijn afspraken gemaakt over de ontwikkeling van stedelijke modellen en een gemeenschappelijke database met modelinvoer. Samenwerken op het gebied van verkeersmodellen heeft zijn nut en vermindert discussie.

Wat zijn de sterktes VENOM?

1. *Multimodaal model*

Suzanne Kieft: Het VENOM model is een multimodaal model. Voor openbaar vervoer prognoses wordt hetzelfde rekenhart gebruikt als voor wegverkeersprognoses. Dat zorgt ervoor dat deze prognoses gebruikt kunnen worden voor vergelijking.

2. *Samenwerkingsverband en beheer*

Er is een breed draagvlak voor het gebruik van dit model doordat het model centraal beheerd wordt. Het kost vrij veel tijd om het model *up to date* te houden en met de juiste data te voeden [MI2]. Andere regio's hebben geen specifieke modelbeheerders.

Wat zijn de zwaktes van VENOM?

1. *Gebrek aan kruispuntmodellering*

Suzanne Kieft: Een nadeel is het ontbreken van kruispuntmodellering. VENOM maakt gebruik van Q-blok en daar is geen kruispuntinformatie verwerkt [MA2]. Vooral de Provincie Noord-Holland ziet dit als nadeel voor haar projectstudies. Achteraf gezien hadden we mogelijk voor een andere aanpak moeten kiezen. We hebben gekozen voor een aansluiting op het NRM om discussies met het Rijk te voorkomen. Ook omdat werd voorzien dat er subsidies vanuit het Rijk nodig zouden zijn en dan is een aansluitend model nodig. Deze verankering is nu minder noodzakelijk.

Theo van der Linden: Als je een model ontwikkeld wil je dat deze ook toegepast gaat worden. Dan zul je aan de wensen van de eindgebruikers tegemoet moeten komen. Daar zit nu nog een klein verschil in met als voorbeeld het ontbreken van kruispuntmodellering.

2. *fietsmodule moet verbeterd worden*

Suzanne Kieft: We onderzoeken de mogelijkheid om de modaliteit fiets beter in het model op te nemen. Het is niet goed mogelijk om maatregelen voor de fiets door te rekenen met het model [MA1]. Er zijn wel initiatieven om fietsdata te verzamelen zoals de Fietstelweek. Het begint allemaal met data; zonder data kun je geen HB-matrices opstellen.

3. *afhankelijk consultants voor toepassing Q-blok*

Suzanne Kieft: Door het gebruik van NRM rekenmodules in combinatie met OMNItrans is het toepassen ingewikkelder. VENOM is gemodelleerd in OMNItrans omdat onze partners daar al mee werkten. Vanuit OMNItrans is dan een export nodig naar de rekenmodules van het NRM en vervolgens de uitkomsten weer in OMNItrans te importeren. Selected links voor het wegverkeer kunnen hierom niet zomaar worden uitgevoerd omdat daarvoor de rekenmodules van het NRM nodig zijn. Hierdoor ben je afhankelijk van een beperkt aantal consultants [PI6]. Voor openbaar vervoer geldt dit overigens niet, dit is geheel in OT gemodelleerd.

Hoe is VENOM toepasbaar bij infrastructuurprojecten?

Suzanne Kieft: Een verkeersmodel is een hulpmiddel om varianten voor de toekomst te vergelijken. Het is niet erg als iedere variant eenzelfde fout bevat. Het wordt vaak vergeten dat modellen voor variantvergelijking bedoeld zijn. Je moet met verstand met modelresultaten omgaan en beseffen wat niet is meegenomen in de modelstudie. Als ingezoomd wordt op een kruispunt is het VENOM model, en veel andere statische modellen, onvoldoende. Dynamische modelstudies zijn daarvoor nodig.

Welke rol ziet u weggelegd voor dynamische verkeersmodellen bij planstudies naast het VENOM model?

Suzanne Kieft: Met Q-blok bezit VENOM wel een semi-statische toedeling maar het blijft lastig om de files correct te modelleren [MA2]. Ik vraag me af of dynamische modellen bijdragen voor strategische infrastructuurplanning. Deze modellen zijn voornamelijk bruikbaar voor operationele beslissingen. Regioregie is een project van Rijkswaterstaat en de Provincie Noord-Holland. Daar is gebruik gemaakt van de VENOM matrices voor een dynamische modelstudie voor wegwerkzaamheden. Dat is een toepassing op operationeel niveau.

Theo van der Linden: Voor kleinschalige vraagstukken kunnen dynamische modellen wel toegepast worden. Het tijdsaspect in een dynamisch model is geen 10 of 20 jaar maar een dag of een uur. Het VENOM is bedoeld voor strategische vraagstukken.

Hoe wordt er omgegaan met de onzekerheden in de modellen?

Suzanne Kieft: Een model is een simulatie van de werkelijkheid. Dat moet steeds weer uitgelegd worden aan de beleidsmakers. Bij een modelstudie worden aannames gedaan en de uitkomsten bevatten een onzekerheidsmarge. We benadrukken het belang van het gebruik van hoge en lage scenario's in de projecten. Het rapporteren van bandbreedtes zie ik nog te weinig gebeuren [MO3]. De prognoses moeten niet als absoluut worden gezien. De resultaten moeten gebruikt worden waar ze voor bedoeld zijn: het vergelijken van varianten. Voor milieuberekeningen zijn er geen alternatieven en worden intensiteitcijfers uit verkeersmodellen gebruikt [MO2]. Maar dat is niet waar de modellen voor bedoeld zijn.

Theo van der Linden: Beleidsmakers werken het liefst met maar één (meest aannemelijke) uitkomst. Voor milieuberekeningen wordt ook maar één uitkomst gebruikt. Voor het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) moeten de wegbeheerders voor hun eigen wegen verkeersprognoses aanleveren. VENOM wordt door de Provincie Noord-Holland gebruikt voor de emissieberekeningen. Bij de gemeentes gebeurt dat met de stedelijke modellen en voor de Rijkswegen gebeurt dat met het NRM. Als milieuberekeningen gedaan worden op basis van cijfers vanuit het GE scenario (hoog scenario met veel ontwikkeling/groei) kan het zo zijn dat dure maatregelen genomen moeten worden om geluid- en luchtproblemen het hoofd te bieden. In werkelijkheid kan de situatie minder problematisch zijn dan geprognosticeerd met het GE scenario.

Waar schiet volgens u het huidige modelinstrumentarium tekort op het gebied van infrastructuurplanning?

Suzanne Kieft: Behalve vraagstukken rondom de fiets kunnen we in deze regio met de stedelijke en regionale modellen mobiliteitsvraagstukken goed onderzoeken. Voor andere schaalniveaus zijn andere modellen beschikbaar. Het NRM is alleen nodig voor de projecten op de Rijkswegen, Rijkswaterstaat is bij wet ook verplicht dit model dan toe te passen. Bij de corridorstudie Hoorn-Amsterdam wordt ook wel met andere modellen gewerkt maar als het gaat om het officiële traject zal het NRM gebruikt worden. Het Rijk kan ook niet in elke regio met een ander model gaan werken. De NRMs en het LMS zijn op elkaar afgestemd en daarom zal het Rijk ook niet snel overstappen op andere modellen.

Theo van der Linden: Vraagstukken die een dynamisch aspect bevatten zijn ook lastig te beantwoorden met statistische modellen. Daar hebben we geen model beschikbaar voor. De impact van het aanpassen van een kruispunt kan niet gemodelleerd worden omdat alle modellen, ook al zit er kruispuntmodellering in, statisch zijn. De beweging in de markt is wel om software te maken die zowel statische als dynamische aspecten kunnen meenemen maar ik zie dat nog als een experimentele fase. De ICT belasting is bijvoorbeeld nog erg hoog en er zitten nog veel haken en ogen aan om van statisch naar dynamisch te kunnen werken en visa versa.

Suzanne Kieft: In Hilversum zijn ze overgestapt op een model waar geschakeld kan worden van een statisch naar dynamisch model. Het is onduidelijk of dit daadwerkelijk gebruiksvriendelijk is maar het is een voorbeeld waar dynamische modellering in de praktijk wordt toegepast. Idealiter is er een groot Nederlands model waarbij je kunt schakelen tussen statisch/dynamisch en stedelijk/landelijk. Dan is de input gelijk en is er geen discussie over invoer of modelgebruik. Praktisch lijkt mij dit echter onhaalbaar. Hoe groter het model is, hoe ingewikkelder de controle op fouten wordt. Daar is veel inzet voor nodig.

Welke rol ziet u weggelegd voor simpelere methodes als quick scan tools in plaats van VENOM?

Theo van der Linden: Het is onmogelijk een ingewikkeld systeem op de achterkant van een sigarendoos door te rekenen. Er spelen vele factoren een rol die je allemaal wilt meenemen in je berekening. Een verkeersmodel is dan nodig. Er is ook geen betere manier om tot een *best guess* te komen.

Suzanne Kieft: Het systeem dat gemodelleerd wordt is complex. Wil je dit goed nabootsen dan heb je ook een complexe methode nodig. Het is wel belangrijk om inzichtelijk te maken hoe de modellen werken. De modelspecialisten moeten een verhaal vertellen gebaseerd op de uitkomsten. *Storytelling* is belangrijk maar vaak lastig voor modelspecialisten [MO3]. Jaarlijks veranderen de cijfers en na verloop van tijd zijn berekeningen verouderd. Dan is het belangrijk om de politiek goed uit te kunnen leggen wat prognoses nog betekenen en wat de impact is van veranderende omstandigheden. Zeker bij bijvoorbeeld een Noord-Zuid lijn. Dat is al een gevoelig project. Discussies over de prognoses zijn dan onwenselijk.

Hoe wordt bepaald welk model nodig is voor een bepaald project?

Suzanne Kieft: Voordat een studie begint, wordt bepaald welk model het meest geschikt is om de beleidsvraag te beantwoorden. Over het algemeen is het duidelijk welk model gebruikt moet worden. Voor het hoofdwegennet is het NRM de standaard en voor het onderliggend wegennet is een regionaal of stedelijk model beter. In het handboek van VENOM staat beschreven voor welke studies welk model toepasbaar is. Dat kan richting geven voor je modelkeuze maar het blijft voor ieder project maatwerk. Het kan zijn dat het project in een overgangsgebied ligt en twee modellen nodig zijn. De verschillen tussen de uitkomsten zullen genoteerd moeten worden en, zo mogelijk, verklaard. Door open te zijn over de verschillen tussen de modellen wordt discussie voorkomen. Momenteel wordt er een vergelijkingskader ontwikkeld voor het VMA (Verkeersmodel Amsterdam) en het VENOM. De verschillen die ontdekt worden zijn tot nu toe ook verklaarbaar. De verschillen tussen VENOM en NRM zijn tot nu toe ook altijd verklaarbaar gebleken.

Theo van der Linden: In de praktijk wordt vaak gekozen voor één model die het meest geschikt wordt geacht. Daar wordt vervolgens de modelstudie mee uitgevoerd. In een enkel geval worden twee modelstudies voor eenzelfde maatregel gedaan. Dit kan dan ook gebruikt worden als een voortoets om eventuele fouten in de modellen te ontdekken. Fouten in verkeersmodellen kunnen gebruikt worden om de uitkomsten van een studie te betwisten.

Welke rol speelt het verzamelen en verwerken van data in de modelstudies en wat kan hieraan verbeterd worden?

Theo van der Linden: De digitale inwininning van data zal in de toekomst een grotere rol gaan spelen. Het wordt eenvoudiger om informatie tot je beschikking te krijgen. De situatie in de praktijk is beter te meten [MI6]. Hierbij moet niet blindelings vertrouwd worden op de meetinstrumenten. Een voorbeeld: Incidenten kunnen de telcijfers beïnvloeden. Hier moet rekening mee gehouden worden wanneer een gemiddelde telwaarde vastgesteld moet worden.

Suzanne Kieft: Er is steeds meer data beschikbaar. Om deze data geschikt te maken voor het verkeersmodel is nog een verwerkingsslag nodig. Op dat gebied is er nog veel te winnen [MI5]. Het zou goed zijn als er een centrale organisatie is die dat doet. Dan kan iedereen over dezelfde informatie beschikken. Dat verkleint ook de verschillen tussen de modellen. Bij de Nationale Databank Wegverkeersgegevens (NDW) en de Nationale Databank Openbaar Vervoer (NDOV) kan de dataverwerking nog verbeterd worden. Bijvoorbeeld door bij de ov-chipkaartdata de ritten te koppelen aan verplaatsingen zodat een reis ontstaat. Dat is om twee redenen lastig. De gegevens zijn privacy gevoelig en daarnaast spelen ook commerciële belangen een rol [MI4].

Als u één ding zou moeten noemen: Welk probleem moet dan als eerste worden aangepakt bij het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurplanning?

Theo van der Linden: Het zou ideaal zijn om één supermodel te hebben waar alle detailinformatie aanwezig is en waarbij input geleverd wordt door alle regio's. Iedereen heeft dan dezelfde uitgangspunten. Met de Netwerk Beheer Applicatie (NBA) van Rijkswaterstaat is de ontwikkeling al in gang gezet. Er is nog een lange weg te gaan en het zal nog jaren duren eer deze beschikbaar zal zijn

Suzanne Kieft: Het invoeren van netwerkgegevens is foutgevoelig. We zijn een stap verder als alle partijen meewerken om de invoer voor het NBA op orde te krijgen. Iedereen kan dan correcte en consistente informatie voor haar model gebruiken. Naast afstemming van de netwerkgegevens kan dit ook gedaan worden voor de Sociaal Economisch Gegevens (SEG). Op verschillende plekken worden de SEG van het NRM al overgenomen in andere modellen maar dat gebeurt nog niet overal. Dat heeft onder andere te maken met het gebruik van scenario's. In Rotterdam gebruiken ze bij voorkeur een trendscenario en in Amsterdam wordt het Amsterdams Realistisch scenario (AR) gebruikt. Als deze scenario's op landelijk niveau gedeeld worden kan iedereen daar gebruik van maken. Het coördineren en stroomlijnen van modelinput is belangrijk en verdiend meer aandacht en budget [MI1]. De focus ligt te vaak op het verbeteren van modeltechnieken in plaats van modelbeheersing [PI9].

Appendix III.V: Encoded transcript of interview Hans Lodder

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (V)

Respondent: Hans Lodder
Interviewer: John Spruijt
Datum: 02-09-2015
Locatie: De Rotterdam

Hans Lodder is beleidsadviseur verkeersmodellen voor de gemeente Den Haag.

Waarom is er een nieuw Haaglanden model ontwikkeld?

Sinds 2014 zijn we overgestapt op de software van Omnitrans. Het model is volledig opnieuw gebouwd. Het vorige model was slecht gedocumenteerd en daardoor niet goed bruikbaar. Het was het lastig om aan anderen te verklaren waarom het model zich op een bepaalde manier gedraagt. Alle nieuwe studies worden met het nieuwe model uitgevoerd. Lopende studies die in eerdere fases verkeerstudies gedaan hebben met het oude model gebruiken nu ook nog het oude model.

Hoe verhoudt het Haaglanden model zich tot het NRM en het RVMK en hoe wordt bepaald welk model gebruikt wordt?

Het verkeersmodel Haaglanden is eigendom van de Metropoolregio en de gemeente Den Haag. Het model lijkt sterk op het Rotterdamse model. De verschillen zijn nihil. De Blankenburgtunnel is een van de weinige verbindingen die op een andere manier in de modellen is verwerkt. Verder wordt het GE scenario van het CPB gebruikt in het Haaglanden model.

Er is weinig discussie over het gebruik van verkeersmodellen. In de regio Haaglanden is het Haaglanden model de standaard. Bij Rijksprojecten worden soms twee modellen gebruikt. Over het gebruik van de modellen bestaat de klassieke afspraak dat het NRM gebruikt wordt voor het hoofdwegennet en regionale modellen voor het onderliggend wegennet.

Kunt u een voorbeeld geven van een toepassing van een regionaal model bij een Rijksproject?

Bij de Rotterdamse baan (“inprikker”) zijn modelberekeningen uitgevoerd om de mogelijke verkeersstromen in kaart te brengen. De Rotterdamse baan is een aansluiting over het grondgebied van de gemeentes Leidschendam-Voorburg en Rijswijk op de Rijksweg A4 en A13. De verkeersstudie is in eerste instantie gedaan met het oude model waarin alleen de avondspits gemodelleerd kan worden. Het gaat om een project van circa 600 miljoen euro. Dan is het nodig om besluiten niet enkel te baseren op je oude model. Ook omdat Rijkswaterstaat twijfelde aan de capaciteiten van de Rotterdamse baan in de ochtendspits.

Er is nu gekeken naar de verschillen in uitkomsten tussen het oude en nieuwe model. Met deze risico analyses krijg je zicht op de mogelijke discussies. Zo kun je voorbereid zijn op mogelijke vragen over de verwachtingen en prognoses. De crisis kan een dip in de stijgende lijn zijn of misschien wel een nieuwe trend. Het is lastig te zeggen wat de toekomst gaat brengen. Na de crisis zijn de modellen meer behoudend geworden. Als blijkt dat een nieuwe studie geheel andere cijfers geeft is dat een onlogisch verhaal voor de burger [MI2]. Als modelspecialist gebruik je de instrumenten die beschikbaar zijn maar voor bewoners en politici is een goede uitleg vereist.

Hoe gaan de besluitvormers om met de resultaten uit modelstudies?

We zouden de komende jaren meer aandacht moeten besteden aan het presenteren van de resultaten [MO3]. De uitdaging is om het contact tussen modelspecialisten en beleidsmakers te verbeteren. Modelspecialisten zijn geneigd om ruwe data over de schutting te gooien. Een beleidsmaker die het model niet snapt moet deze data interpreteren [MO4]. Daar gaat het fout. Je mag nooit resultaten afgeven zonder toelichting daarbij. In de praktijk worden soms plots gepresenteerd zonder daarbij een toelichting te geven. Als bijvoorbeeld een weg afgesloten wordt, zal het model laten zien dat het dichtstbijzijnde alternatief gekozen wordt door het verkeer. In werkelijkheid is deze straat wellicht helemaal niet geschikt om zoveel verkeer te verwerken door geparkeerde auto’s en kiest men een straat die bijvoorbeeld breder is. Idealiter zie je ook een evenwichtigere verdeling over de alternatieve routes in het model. Dat kan met een stochastische toedeling. In werkelijkheid weten weggebruikers niet altijd wat de snelste

route is. Lokale kennis en kennis van het model is belangrijk. Zonder die kennis kunnen er verkeerde conclusies getrokken worden. Als modelspecialist weet je dat het model niet alles goed weergeeft. Wanneer je dit toegeeft aan buitenstaanders verliest het model aan geloofwaardigheid. Een goede interpretatie van de modelresultaten is belangrijk. Sommige mensen kunnen overtuigd worden door cijfers uit een verkeersmodel. Anderen hebben een logisch verhaal nodig. Het is lastig om in een korte tijd uit te leggen hoe het model werkt en wat de uitkomsten betekenen.

Er wordt vaak gevraagd naar de marges van een modeluitkomst. Ik vind dat je nooit een bandbreedte moet presenteren. Er valt erg weinig te zeggen over de marges. Ik ben ook voorstander van het gebruik van één toekomstscenario. Dat voorkomt dubbelwerk en de discussie welk scenario toegepast moet worden. Het is zaak om de discussie ook van de juiste context te voorzien. Als het gaat om grootschalige infrastructuurprojecten dan gaat het om strategische beslissing. Een uitkomst van een verkeersmodel is het beste wat we hebben. Dan kan het in werkelijkheid wel iets meer of iets minder zijn maar een betere schatting is er niet.

Welke rol ziet u weggelegd voor simpelere methodes als quick scan tools?

Ik ben voorstander van het modelleerproces zo simpel mogelijk maken MO6. Ik gebruik vaak simpele diagrammen op papier. Daar kun je over communiceren en dan heb je niet het gevaar van een *black box* model. Het overtuigt gemakkelijker als de beredenering met het boerenverstand te volgen is.

Hoe wordt er omgegaan met de ontwikkelingen op het gebied van dataverzameling en gebruik?

Gsm data zal veel informatie geven over de relaties tussen herkomst en bestemmingen. Het zwaartekrachtmodel kan dit nooit precies schatten. Die informatie zal de komende jaren steeds belangrijker worden MI6. Deze ontwikkeling vindt in heel de wereld plaats. Het is de taak van softwareontwikkelaars, samen met het rijk en onderzoekers, om dit verder te ontwikkelen. Het is interessant genoeg om mee bezig te zijn maar er is niet altijd tijd genoeg voor.

Waar zit de inhoudelijke verbetering voor de modellen?

1. *Component fiets ontbrekend/gebrekkig in de modellen*

In de huidige modellen zijn uitkomsten voor de modaliteit fiets gebrekkig MA1. Omdat hier wel steeds meer beleidsvragen over worden gesteld is op dit gebied ontwikkeling gewenst. Met de fietstelweek kan in één keer heel veel informatie verzameld worden. Dat is een interessante ontwikkeling.

2. *Dynamische toedeling zou vaker moeten worden toegepast*

Voor bijna alle beleidsvragen is een dynamische toedeling een verbetering. Bij statische modellen wordt de verkeersafwikkeling niet met genoeg detail gemodelleerd MA2. Afslaande bewegingen op kruispunten kunnen niet in een statisch model maar wel met bijvoorbeeld VISSUM gemodelleerd worden. Er is naar de afwikkeling van het verkeer op de aansluitingen gekeken bij het project over de Rotterdamse Baan. Daar zijn dynamische studies voor toegepast. De mogelijkheden worden steeds groter. De input moet voor deze studies gedetailleerd zijn. Dat stelt eisen aan je data. Er sluipt onnauwkeurigheid in als de invoer onvolledig is. Maar er liggen kansen om het model beter aan te laten sluiten op de werkelijkheid. Er valt winst te boeken door de input gedetailleerder te maken en ik denk dat gedetailleerde invoer ook de norm gaat worden MI6. Dat leidt wel tot de discussie tussen geaggregeerde en gedesaggregeerde modellen. Het kan de samenwerking in de regio parten spelen en het afbreukrisico voor je model vergroten.

Royal Haskoning DHV bezit een model welke verschillende dynamische aspecten in verweven zitten. Daarmee hebben ze een voorsprong op de concurrentie. Het nadeel is dat ze de enige zijn die het model mogen toepassen.

3. *Anders omgaan met milieu effect schattingen*

Verkeerscijfers worden ook gebruikt voor de milieuberekeningen. Dan kan er over een microgram extra uitstoot een enorme discussie gevoerd worden. De milieumodellen zijn kwalitatief niet hoogstaand dus het is verloren tijd om over een klein verschil te discussiëren MO2. Er is ooit een politieke keuze gemaakt om een norm in te stellen. De norm is tamelijk willekeurig gekozen. Het is gezonder om op een bepaalde weg net boven de grens te zitten en andere wegen ruim eronder dan op alle wegen net onder de norm. Het zou beter zijn wanneer gekeken wordt naar het aantal gehinderde inwoners en het type activiteit in die buurt. Er zou een gewogen beoordeling moeten zijn. Je kunt de keus maken om

verkeersmaatregelen te nemen maar het is ook mogelijk om het vestigingsbeleid aan te passen en geen scholen langs vervuilende wegen te laten vestigen. Maar het is lastig om het zodanig vorm te geven dat het daadwerkelijk bruikbaar is in het proces en regelgeving.

Als u één ding zou moeten noemen: Welk probleem moet dan als eerste worden aangepakt bij het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurplanning?

Er is veel ontwikkeling mogelijk als de rekencapaciteit in de toekomst groter is. Voor de modelstudies kan gedetailleerde informatie gebruikt worden. De technieken worden daardoor niet eens complexer. Om routekeuzes en bestemmingskeuzes in beeld te brengen is gps en gsm data nuttig. Het kan meer tijd kosten om de data te verwerken tot bruikbare informatie maar er is steeds meer en gedetailleerdere data beschikbaar. Je zou zelfs van elk woonblok een zone kunnen maken. Voor strategische studies maakt dat nog niet al te veel uit maar voor kleine ingrepen is de waarde groot. Voor strategische projecten is de informatie over routekeuzes en werkelijke relaties tussen zones van grote waarde.

Appendix III.W: Encoded transcript of interview Stefan De Graaf

Interview over het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurprojecten (W)

Respondent: Stefan de Graaf

Interviewer: John Spruijt

Datum: 03-09-2015

Locatie: Casuariestraat 9a Den Haag

Stefan de Graaf werkt als adviseur verkeersprognoses bij Goudappel Coffeng (hierna: Goudappel). Hij is intensief betrokken geweest bij de verkeersstudies voor de Nieuwe Westelijke Oeververbinding (NWO). Hierbij is onder andere met het dynamische model streamline een tolstudie gedaan en zijn het NRM West en RVMK gebruikt voor de verkeersprognoses.

Wat voor opdrachten krijgt u op het gebied van modelstudies voor grootschalig infrastructuurprojecten?

Goudappel is marktleider op het gebied van ontwikkelen, bouwen en toepassen van verkeersmodellen. Dat doen ze op gemeentelijk niveau als ook op regionaal/landelijk niveau. Ze zijn ook betrokken bij verkeersstudies voor rijksprojecten. Verkeersmodellen worden gebruikt ter ondersteuning van mobiliteitsbeleid. In Nederland bestaat er een planningscultuur. Keuzes moeten worden onderbouwd en de verkeersmodellen helpen daarbij. Rijkswaterstaat is vaak opdrachtgever van de verkeersstudies op het hoofdwegennet. Ook komt het voor dat Goudappel wordt ingehuurd voor een verkeersstudie door de hoofdaannemer van een rijksinfrastructuurproject.

Een verkeersstudie is nooit een doel op zich. Er moet altijd een *trigger* of probleem zijn. Met een verkeersmodel wordt onderzocht of een bepaalde maatregel het probleem oplost. De verkeersstudie moet inzicht geven op de hoeveelheid verkeer op een bepaald wegdeel. De verkeersstudie wordt verder gebruikt om varianten te kunnen vergelijken. Ook worden de resultaten gebruikt om factoren als veiligheid en milieueffecten te onderzoeken.

Voor het bepalen van de vervoersvraag op de rijkswegen in een toekomstige situatie (op dit moment meestal het jaar 2030) is het NRM model geschikt. Om dit model te gebruiken wordt een aanvraag gedaan bij de beheerder Rijkswaterstaat. Bij het toepassen van het NRM moet het NRM protocol gevolgd worden. Dit is een uitgebreid kwaliteitsprotocol dat ook in kleinere studies soms tot een omvangrijk proces kan leiden, maar het is bedoeld om het proces te beschermen[PI1]. Het protocol bevat onder andere een ingangscontrole. Rijkswaterstaat voorziet ons van een set basisbestanden die gebruikt moet worden voor de modelstudie. Het is belangrijk om aan de voorkant van het proces te controleren of de invoerdata accuraat is[MI6]. Door middel van een plausibiliteitstoets wordt ook de uitkomst gecontroleerd. Als er onlogische effecten optreden wordt onderzocht wat de verklaring zou kunnen zijn. Als er fouten aan ten grondslag liggen kan het betekenen dat er opnieuw begonnen moet worden.

Soms wordt er een vraag gesteld waarvoor een verkeersmodel niet het geschikte middel is om een antwoord te geven. Dat gebeurt voornamelijk op lager schaalniveau. Bij de grote projecten is voldoende kennis aanwezig om de juiste vragen te stellen. Het is aan de consultants de taak om de probleemstelling helder te krijgen. Bij kleine gemeentes is er vaak minder kennis over de verkeersmodellen en zijn ze meer afhankelijk van de consultants [PI6]. Het is voor hen lastig beoordelen of de modelstudie goed wordt uitgevoerd. Ze zullen de consultant moeten vertrouwen.

Welke problemen of discussies hebben zich voorgedaan bij de modelstudies waar u betrokken bij bent geweest?

Er komt vaak nadruk te liggen op de fouten in een model waarmee de positieve waarde voor het planvormingsproces opzij wordt geschoven. Dat is niet terecht. Een model zal nooit volledig de werkelijkheid 100% kunnen beschrijven maar dat betekent niet dat de uitkomsten geen waarde kunnen hebben voor de planvorming[IC5].

Hoe zou er moeten worden omgegaan met resultaten uit verkeersmodellen en waar gaat dit in de praktijk verkeerd?

Een verkeersmodel is een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Het is een complex systeem. Het is onmogelijk om op de achterkant van een sigarenkist de verkeerseffecten uit te rekenen.

Verkeersmodellen zijn nodig om een goede inschatting te geven van de mogelijke verkeerseffecten. Hiervoor wordt er een aantal aannames gedaan. Het is per definitie nooit mogelijk om een modeloutput als een gegeven te beschouwen. Het is belangrijk om de uitkomsten te beoordelen in het licht van de gestelde aannames. Daar is specialistische kennis voor nodig. Het gevaar is dat er verkeerde conclusies uit de gepresenteerde cijfers getrokken worden door bestuurders of bewoners op inspreekavonden. Het is belangrijk om de resultaten samen met de interpretatie en conclusies te communiceren. Het geeft geen inzicht in het oplossend vermogen van een maatregel als enkel een intensiteit wordt gepresenteerd [IC3].

Welke rol ziet u weggelegd voor simpelere methodes als quick scan tools?

De quick scan middelen kunnen een meerwaarde hebben, voornamelijk aan het begin van het planproces. In de beginfase kan er een groot scala aan varianten worden vergeleken. De meest onzinnige varianten kunnen er snel uitgefilterd worden. Door te trechteren kom je uiteindelijk tot een gedegen oplossing. Hoe verder in de uitwerking hoe gedetailleerder er gewerkt moet worden. Er wordt om steeds meer detail gevraagd door de burger en de politiek, en dan volstaan quick scan tools niet meer [PI2].

Hoe wordt er omgegaan met de onzekerheden in de modellen en in de scenario's?

Er wordt vaak getwijfeld aan de scenario's die men nu gebruikt. De vraag is of het toekomstbeeld nog wel reëel is [MI3]. Bij infrastructuurstudies op het hoofdwegennet levert Goudappel (delen van) het verkeersrapport aan de opdrachtgever en de opdrachtgever legt het rapport ter inzage. Deze discussie vindt daardoor voornamelijk buiten ons gezichtsveld plaats.

Voorheen gebruikte men één scenario in de studies met als resultaat een puntschatting. Tegenwoordig worden er twee scenario's gebruikt. Het RC scenario wordt gebruikt om de noodzaak van het project te beoordelen en het GE scenario wordt gebruikt om het ontwerp robuust te kunnen dimensioneren. Juridisch wordt deze manier van werken geaccepteerd.

Het nadeel is momenteel dat er tussen de scenario's een te brede bandbreedte bestaat. Er komen binnenkort wel nieuwe WLO scenario's uit waar de scenario's dichter bij elkaar liggen. Dat verhoogt het realiteitsgehalte van je berekeningen.

Verkeersmodellen proberen het huidige verplaatsgedrag na te bootsen. Het huidige verplaatsingsgedrag is ook de basis voor het prognosejaar. Met groeifactoren wordt dan bepaald welke effecten optreden op het huidige verplaatsingsgedrag. Dat is de enige manier waarop dat nu gedaan kan worden. Er zijn een aantal relevante ontwikkelingen die van invloed zullen zijn op het verplaatsingsgedrag. Het moeilijke daarvan is dat het effect van deze ontwikkelingen op het verplaatsingsgedrag lastig te bepalen is [MA5]. Zelf heb ik het idee dat bepaalde ontwikkelingen wel eens te hoog worden ingeschat. Onderzoek van de laatste jaren wijst erop dat jongeren weldegelijk autobezit belangrijk vinden maar dat de leeftijd van autobezitters iets hoger ligt. De autobezitsmodellen lopen nog steeds redelijk in de pas met de huidige ontwikkelingen. Maar zaken als het Nieuwe Werken zijn lastig in een model te vatten. Wanneer je dit in het model wil verwerken zul je keuzes moeten maken over de ontwikkeling hiervan. Dat is dan een keuze die bediscussieerd kan worden. Dit soort uitgangspunten zijn moeilijk in het systeem in te bedden omdat de aannames moeilijk te onderbouwen zijn. Dat zou bij de rechter geen stand houden.

Tegenwoordig wordt er ook steeds vaker gefocust op gedragsverandering waarbij de infrastructuur en demografie gelijk blijft. Daarom is het interessant om factoren als *lifestyle* en persoonlijke voorkeuren in de modellen op te nemen. Daar is wetenschappelijke ontwikkeling voor nodig. Op het gebied van modaliteitskeuze valt er ook nog veel te winnen. Het is nog relatief onbekend welke criteria gehanteerd worden om bijvoorbeeld te kiezen voor de fiets terwijl dit wel een populair onderwerp is.

Ik denk dat we ons moeten toeleggen op het accuraat schatten van de economische ontwikkelingen. De bandbreedte van de WLO scenario's zijn veilig gekozen. Wanneer een strakke inschatting gegeven wordt, is het gemakkelijker om deze inschatting te weerleggen. Daarom is het in het belang van de overheid om een veilige inschatting te maken. Maar er ontstaat wel commentaar op de scenario's omdat men zich niet kan herkennen in die toekomstbeelden. Wij zijn afhankelijk van de vraag van de markt. In Nederland wordt er vooral gekeken naar de lange termijn. Er zijn richtlijnen voor het gebruik van scenario's en men is daar halsstarrig in. Voor rijksprojecten is het moeilijk om af te wijken van de richtlijnen[PI1].

Wat zijn de sterktes en zwaktes van het RVMK en het NRM model?

Het RVMK is bedoeld voor een bepaald schaalniveau. Het NRM wordt gebruikt in de planstudie van het Rijk maar als het onderliggend wegennetwerk een belangrijke rol speelt in het project kunnen variantenstudies gedaan worden met het RVMK. Het A13/16 project is een van de eerste projecten waarbij het Rijk in de planprocedures ruimte heeft geboden aan regionale modellen. Eerder hielden ze zich vast aan het NRM bij dit soort projecten. Het werken met twee modellen kan lastige situaties opleveren. Het zou ideaal zijn als er één model is dat op elk detailniveau toepasbaar is [MA3]. Dat is helaas niet haalbaar. Maar het kan ook zijn meerwaarde hebben dat er twee modellen gebruikt worden voor een studiegebied. Het kan helpen om fouten te ontdekken en deze te verhelpen. Bij de A13/16 heeft het geleid tot een robuust ontwerp bij de aansluiting op de Ankie Van Beek-Ohrlaan. Wellicht was er anders een ontwerp gekomen wat niet de daadwerkelijke stroom auto's had kunnen verwerken. Bij dit soort studies kunnen de sterken punten van beide modellen gebruikt worden.

Het NRM is sterk op het gebied van werkwijze en beheersing. De werkwijze is transparant en werkbaar vastgelegd in het NRM protocol. Ook wordt er gewerkt met economische scenario's. Wel ontbreekt er de binnenstedelijke modellering in het NRM.

Het RVMK is ten opzichte van het NRM flexibeler en kan eenvoudiger gebruikt worden voor maatwerk. Het is een gedetailleerd model, geschikt voor toepassingen in een stedelijke omgeving.

Waar schiet volgens u het huidige modelinstrumentarium te kort op het gebied van infrastructuurplanning?

Het NRM gebruikt een semi-statische toedelingsmodule (Q-blok). Q-blok bevat geen kruispuntinformatie. Dat heeft tot gevolge dat het NRM bijvoorbeeld niet in staat is om de vertraging op het onderliggend wegennet te berekenen[MA2]. Bij sommige verkeersstudies waarbij er interactie is met routes over het onderliggend wegennet kan dit tot een onjuiste inschatting van de verkeersstromen leiden. Het NRM is niet gebouwd om vertragingen op het onderliggend wegennet te berekenen. Dan is een regionaal model meer geschikt. Het is belangrijk dat deze modellen op elkaar afgestemd zijn en in hoofdlijnen dezelfde uitkomsten tonen. De invoer moet op elkaar afgestemd zijn [MI1]. Als twee modellen totaal andere uitkomsten geven is dat nadelig voor het vertrouwen in de modelresultaten.

In welke mate zijn de ontwikkelingen op het gebied van data verzameling en verwerking belangrijk voor de verkeersstudies?

Big Data zal een belangrijke rol gaan spelen in de toekomst. Onlangs hebben we in Rotterdam een proef uitgevoerd met GSM-data. Daarmee hebben we een miljoen gsm waarnemingen gebruikt om een landelijke HB matrix op te stellen. Eerder gebeurde dit met 40.000 enquêtes van het OViN. Wanneer gemeten waarden in het model ingevoerd kunnen worden is het huidige reisgedrag beter na te bootsen. Als dit in de nabije toekomst mogelijk is, biedt dat veel mogelijkheden. Bij een grote steekproef wordt de invloed van fouten van het meetinstrumentarium minder groot. Ik verwacht dat in 5 jaar tijd het mogelijk is om *data driven* modellen te bouwen. Het nadeel van gsm data is overigens dat het verplaatsingsmotief en modaliteitskeuze lastig te achterhalen is. De ontwikkelingen gaan erg hard maar we zijn nog niet zo ver dat dit mogelijk is. Het is belangrijke informatie voor beleidsmakers.

De markt vraagt steeds gedetailleerdere berekeningen. Wanneer er meer data beschikbaar is zal de complexiteit en rekentijd toenemen. Het rekenvermogen zal echter ook enorm toenemen. Ook hoeft het model minder te rekenen/schatten omdat er al meer data bekend is. De rekentijd zal dus geen kwestie zijn in de toekomst. Maar als de rekentijd verkort wordt zal er om meer detail gevraagd worden. Dat zal de rekentijd weer verhogen".

Welke rol ziet u weggelegd voor dynamische verkeersmodellen bij planstudies?

Dynamische modellen zijn interessante middelen om te gebruiken in de planstudies. Momenteel zijn er nog een aantal nadelen waarom toepassing op grote schaal niet mogelijk is:

1. *Verkeersvraag onvoldoende gemodelleerd*

Het nadeel van dynamische verkeersmodellen is dat het de verkeersvraag onvoldoende in beeld brengt. Het NRM hoeft ook moeite om de verkeersvraag nauwkeurig in kaart te brengen [MA5]. Het NRM drukt het verkeer weg naar andere routes, modaliteiten of dagdelen wanneer de I/C waarde boven de 1.0 komt. Het is daarom lastig identificeren waar het probleem ligt en hoe groot het probleem is.

2. *Hoog detailniveau van het netwerk vereist*

Er is gedetailleerde informatie over je netwerk nodig wil je een dynamisch model goed kunnen toepassen. Informatie over wegvakken, opstelvakken, verkeerslichtinstallaties en de hoeveelheid langzaam verkeer op een rotonde zijn belangrijke factoren die nauwkeurig in het model moeten zitten. Veel fietsverkeer op een rotonde kan bijvoorbeeld de capaciteit op die rotonde meer dan halveren. Bij het invoeren van informatie over je netwerk zijn fouten heel snel gemaakt. Een dynamisch model is beter bruibaar wanneer er een geautomatiseerde manier van invoer mogelijk is. Op de korte termijn is dat nog niet mogelijk. De prijs voor deze modellen is momenteel ook nog relatief hoog evenals de doorlooptijd van het bouwen van een dynamisch model. Dynamisch modelleren staat daarmee ten opzichte van statisch modellen nog steeds in de kinderschoenen (ondanks dat er al wat modellen in omloop zijn.)

3. *Niet in staat om gecongesteerd netwerk te modelleren*

Dynamische modellen kunnen goed een netwerk modelleren die redelijk druk zijn. Wanneer er op meerdere plekken in het modellen zware congestie optreedt, is het model niet meer in staat dit goed te modelleren [MA2]. De congestie verspreidt zich als een olievlek door heel het netwerk in het model.

Als u één ding zou moeten noemen: Welk probleem moet dan als eerste worden aangepakt bij het gebruik van verkeersmodellen in infrastructuurplanning?

De huidige prognosescenario's sluiten niet aan bij het beeld dat er is over de toekomst. De scenario's zijn niet realistisch meer. Dat ondermijnt het vertrouwen in een verkeersmodel, ook al is het technisch nog zo goed opgebouwd. Het GE scenario gaat bijvoorbeeld uit van een dalende brandstofprijs. In de praktijk is deze alsmaar stijgende. Dat komt niet overeen met de verwachting van burgers. Dat valt niet uit te leggen aan de mensen ondanks dat deze voorspellingen onderbouwd kunnen worden door het Centraal Planbureau. Met een verkeersmodel probeer je tot een *best guess* te komen van de toekomstige situatie. Als men zich daar niet in kan vinden, wordt het model niet geloofd.

De *best guess* wordt ook gebruikt voor milieu- en ontwerpberekeningen. Interpretatie van de uitkomsten is erg belangrijk. Bij milieumodellen mist deze interpretatie. Ook daar zou je met een bandbreedte moeten werken.

APPENDIX IV: RESULTS TEST 1

This appendix shows in Table 19 till **Error! Reference source not found.** the resulting traffic flows from the first example test on spatial development housing area Wilderszijde.

Table 19: Sum of absolute traffic flows (test 1)

Link number	Direction	Street name	Capacity (veh/h)	Morning peak load reference variant (#veh/2h)	Morning peak load test variant (#veh/2h)	Evening peak load reference variant (#veh/2h)	Evening peak load test variant (#veh/2h)	Rest day load reference variant (#veh/20h)	Rest day load test (#veh/20h)	Day load reference variant (#veh/24h)	Day load test variant (#veh/24h)
483683*	1	ZHW	4000	4710	5015	3697	3686	17210	18014	25617	26715
483683*	2	ZHW	4000	3058	3031	3642	3671	15583	16148	22283	22850
483635*	1	AVO (N)	2400	1437	1436	1626	1669	6430	6472	9493	9577
483635*	2	AVO (N)	2400	1760	1818	1509	1526	6803	6887	10072	10231
82003	1	AVO (M)	1120	1335	1335	1368	1411	5771	5811	8474	8557
82003	2	AVO (M)	1120	1446	1491	1389	1400	6127	6205	8962	9096
189201	1	AVO (S)	960	384	405	564	607	1548	1556	2496	2568
189201	2	AVO (S)	960	474	479	473	522	1568	1608	2515	2609

Table 20: Absolute difference in traffic flows between test variant and reference variant (test 1)

Link number	Direction	Street name	Capacity (veh/h)	Morning peak (#veh)	Evening peak (#veh)	Rest day (#veh)	Day (#veh)
483683*	1	ZHW	4000	305	-11	804	1098
483683*	2	ZHW	4000	-27	29	565	567
483635*	1	AVO (N)	2400	-1	43	42	84
483635*	2	AVO (N)	2400	58	17	84	159
82003	1	AVO (M)	1120	0	43	40	83
82003	2	AVO (M)	1120	45	11	78	134
189201	1	AVO (S)	960	21	43	8	72
189201	2	AVO (S)	960	5	49	40	94

Table 21: Relative difference in traffic flow between test variant and reference variant (test 1)

Link number	Direction	Street name	Capacity (veh/h)	Morning peak (#veh)	Evening peak (#veh)	Rest day (#veh)	Day (#veh)
483683*	1	ZHW	4000	6.5	-0.3	4.7	4.3
483683*	2	ZHW	4000	-0.9	0.8	3.6	2.5
483635*	1	AVO (N)	2400	-0.1	2.6	0.7	0.9
483635*	2	AVO (N)	2400	3.3	1.1	1.2	1.6
82003	1	AVO (M)	1120	0.0	3.1	0.7	1.0
82003	2	AVO (M)	1120	3.1	0.8	1.3	1.5
189201	1	AVO (S)	960	5.5	7.6	0.5	2.9
189201	2	AVO (S)	960	1.1	10.4	2.6	3.7

APPENDIX V: RESULTS TEST 2

This appendix shows in Table 22 till Table 24 the resulting traffic flows from the second example test of the economic scenarios.

Table 22: Sum of absolute traffic flows (test 2)

Link number	Direction	Street name	Capacity (veh/h)	Morning peak load AMB variant (veh/2h)	Morning peak load GE variant (veh/2h)	Evening peak load AMB variant (veh/2h)	Evening peak load GE variant (veh/2h)	Rest day load AMB variant (veh/20h)	Rest day load GE variant (veh/20h)	Day load AMB variant (veh/25h)	Day load GE variant (veh/24h)
483683*	1	ZHW	4000	4710	5436	3697	4191	17210	20422	25617	30049
483683*	2	ZHW	4000	3058	3356	3642	3810	15583	17537	22283	24702
483635*	1	AVO (N)	2400	1437	1609	1626	2145	6430	6566	9493	10321
483635*	2	AVO (N)	2400	1760	2432	1509	2135	6803	8316	10072	12883
82003	1	AVO (M)	1120	1335	1479	1368	1826	5771	5886	8474	9191
82003	2	AVO (M)	1120	1446	2071	1389	1965	6127	7490	8962	11526
189201	1	AVO (S)	960	384	747	564	1091	1548	2687	2496	4526
189201	2	AVO (S)	960	474	635	473	777	1568	1947	2515	3358

Table 23: Absolute difference in traffic flows between GE variant and ambition variant (test 2)

Link number	Direction	Street name	Capacity (veh/h)	Morning peak (#veh)	Evening peak (#veh)	Rest day (#veh)	Day (#veh)
483683*	1	ZHW	4000	726	494	3212	4432
483683*	2	ZHW	4000	298	168	1954	2419
483635*	1	AVO (N)	2400	172	519	136	828
483635*	2	AVO (N)	2400	672	626	1513	2811
82003	1	AVO (M)	1120	144	458	115	717
82003	2	AVO (M)	1120	625	576	1363	2564
189201	1	AVO (S)	960	363	527	1139	2030
189201	2	AVO (S)	960	161	304	379	843

Table 24: Relative increase in traffic flow for GE variant compared to ambition variant (test 2)

Road Section	Direction	Capacity (veh/h)	Morning peak (% increase)	Evening peak (% increase)	Rest day (% increase)	Day (% increase)
ZHW	1	4000	15.4	13.4	18.7	17.3
ZHW	2	4000	9.7	4.6	12.5	10.9
AVO (N)	1	2400	12.0	31.9	2.1	8.7
AVO (N)	2	2400	38.2	41.5	22.2	27.9
AVO (M)	1	1120	10.8	33.5	2.0	8.5
AVO (M)	2	1120	43.2	41.5	22.2	28.6
AVO (S)	1	960	94.5	93.4	73.6	81.3
AVO (S)	2	960	34.0	64.3	24.2	33.5