

Betrouwbaarheid van OV in verkeersmodellen



PLATOS
maart 2013

Niels van Oort
Robert van Leusden
Erik de Romph
Ties Brands

adviseurs
mobiliteit
**Goudappel
Coffeng**

Bestuur
Regio Utrecht

OmniTRANS | 
Transport Planning Software


TU Delft
Delft University of Technology

Inhoud

- **Betrouwbaarheid van OV**
- **Relatie met verkeersmodellen**
- **Case VRU model**
- **Conclusies**
- **To do!**

Aandacht voor betrouwbaarheid

- Meer aandacht voor kwaliteit
- Meer aandacht voor kostenbewustzijn
- Naast reistijd wordt betrouwbaarheid steeds belangrijker
- Meer kennis vanuit wetenschap en praktijk
- Meer data: GOVI, chipkaart, etc.

Introductie: betrouwbaarheid

- **Werkelijkheid = verwachting**
- **Onbetrouwbaarheid heeft invloed op:**
 - Reistijd (met name wachten)
 - Spreiding aankomst
 - Comfort
- **Reiziger waardeert betrouwbaarheid 40% hoger dan snelheid!**
- **Betrouwbaarheid is belangrijk voor reiziger, maar niet voldoende**



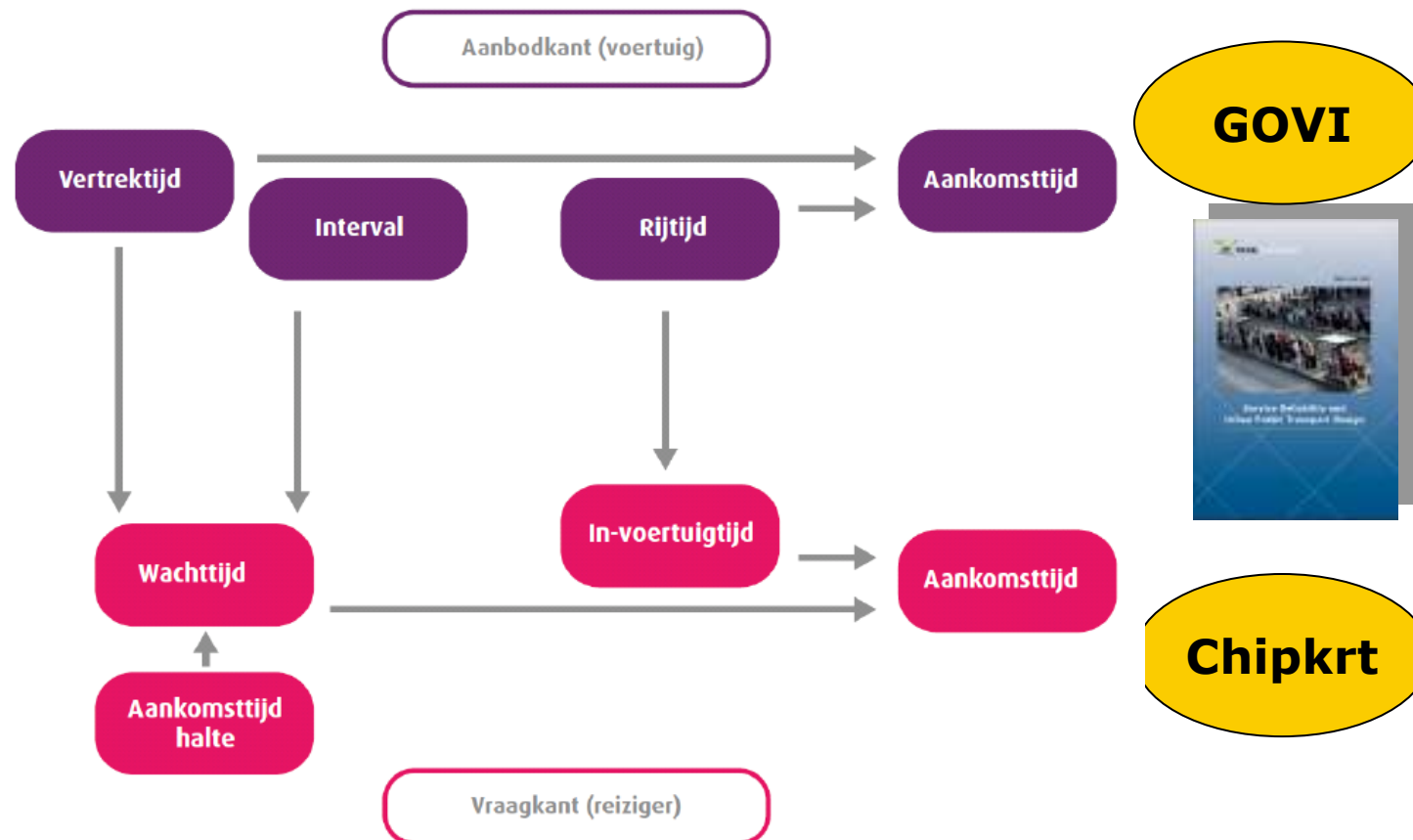
Aanleiding

- **OV maatregelen zijn vaak gericht op het verbeteren van de betrouwbaarheid:**
 - Ongelijkvloerse kruisingen, vrije banen
 - Stiptheid afhankelijke prioriteitsregeling bij VRI's
 - Systemsprong bus->tram
- **Niet of beperkt in MKBA's**
- **Niet of beperkt in verkeersmodellen**
- **Case Utrecht Uithoflijn: >60% betrouwbaarheidsbaten; >200 miljoen Euro**
- **Zicht op effecten onbetrouwbaar OV gewenst**
- **Gestart met pionieren betrouwbaarheid in verkeersmodellen**

OV reizigers en voertuigen

Bij auto: auto = reiziger

Bij OV: voertuig \neq reiziger (wachten en voor- en natransport)



Indeling betrouwbaarheidseffecten binnen OV

	Tijd in het voertuig	Wachttijd
Extra reistijd	(1)	(2)
Spreiding reistijd	(3)	(4)

- **Deze 4 waarden zijn output van betrouwbaarheidsanalyse (effect op de reiziger)**
 - Voor tijd in het voertuig: per trajectdeel
 - Voor wachttijd: per halte
- **De waardering van spreiding door reizigers is om te rekenen naar wachttijd**
- **Gebaseerd op methoden proefschrift Van Oort (2011)**

Waarom in verkeersmodel?

Betere prognose

- Kwalitatief betere synthetische matrices
- Kwalitatief een betere toedeling (voor kalibratie)
- Minder correctie nodig door kalibreren

Meer toepassingsmogelijkheden model

- Inzicht in effecten betere of slechtere betrouwbaarheid
- Basis voor MKBA

Welke keuzeprocessen worden beïnvloed door betrouwbaarheid?

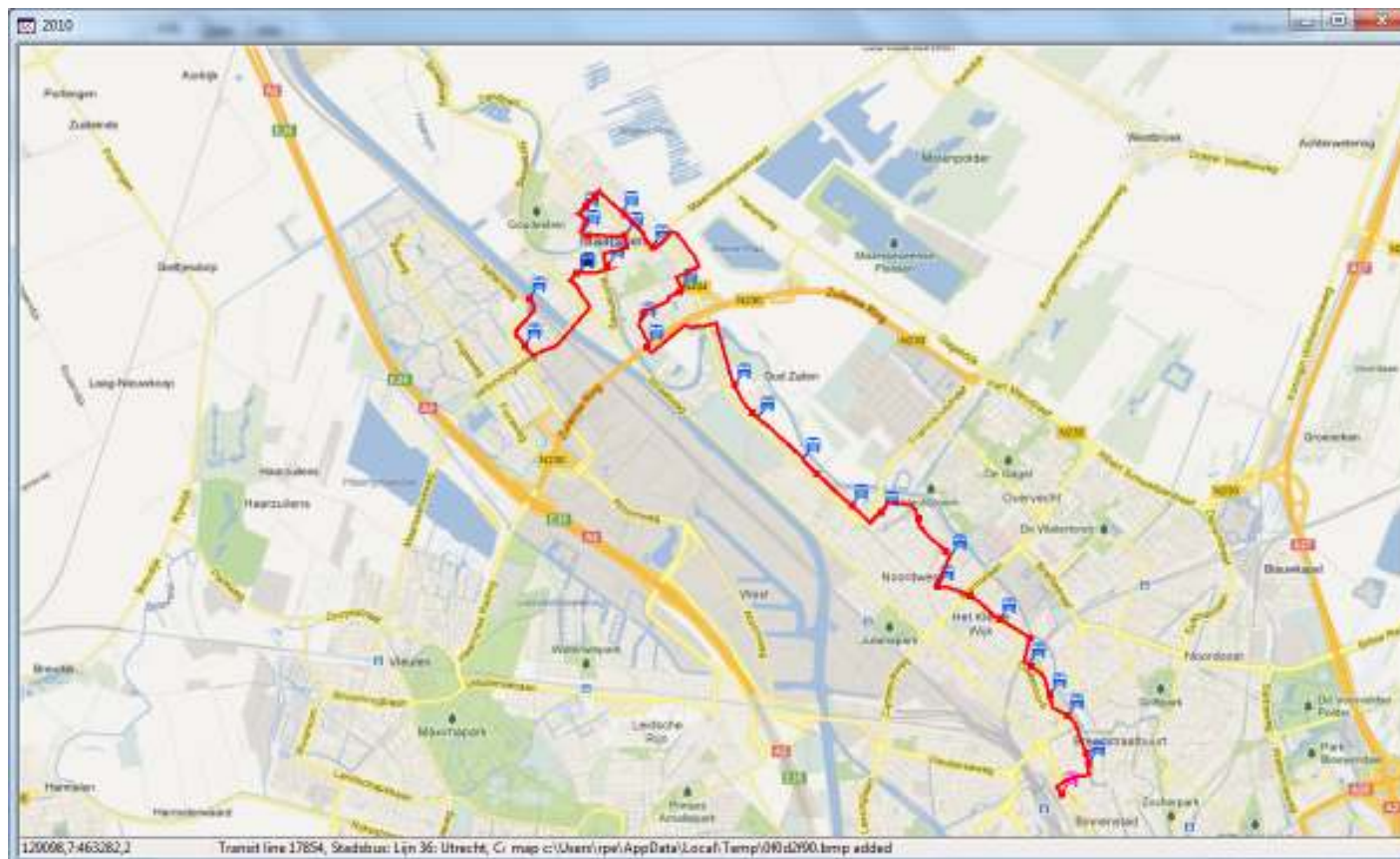
- **Bestemmingskeuze → simultane distributie**
 - kleine invloed
- **Modal split → simultane distributie**
 - grote invloed voor keuzereizigers
- **Routekeuze → toedeling**
 - grote invloed, maar niet altijd meerdere routes beschikbaar

Opnemen in huidige modelsystemen

- **Extra rijtijd en variatie in de rijtijd per deeltraject opnemen in de rijtijden van de OV lijn: geldt voor alle reizigers in die lijn.**
 - Onderscheid blijven maken tussen pure reistijd en reistijd / variatie in reistijd door onbetrouwbaarheid
- **Extra wachttijd en variatie in de wachttijd per halte opnemen: slechts één keer bij het instappen.**
 - Een dienstregeling is vaak zodanig ontworpen dat vertragingen zijn ingebouwd. Daarom is de extra wachttijd vaak 0 en bestaat deze waarde alleen in de variatie in de wachttijd (de ene keer is de bus op tijd en de andere keer te laat)

Opnemen in huidige modelsystemen

- Voorbeeld: Lijn 36: Utrecht CS - Maarsse



Opnemen in huidige modelsystemen

- Per segment: Reistijd, halteertijd.

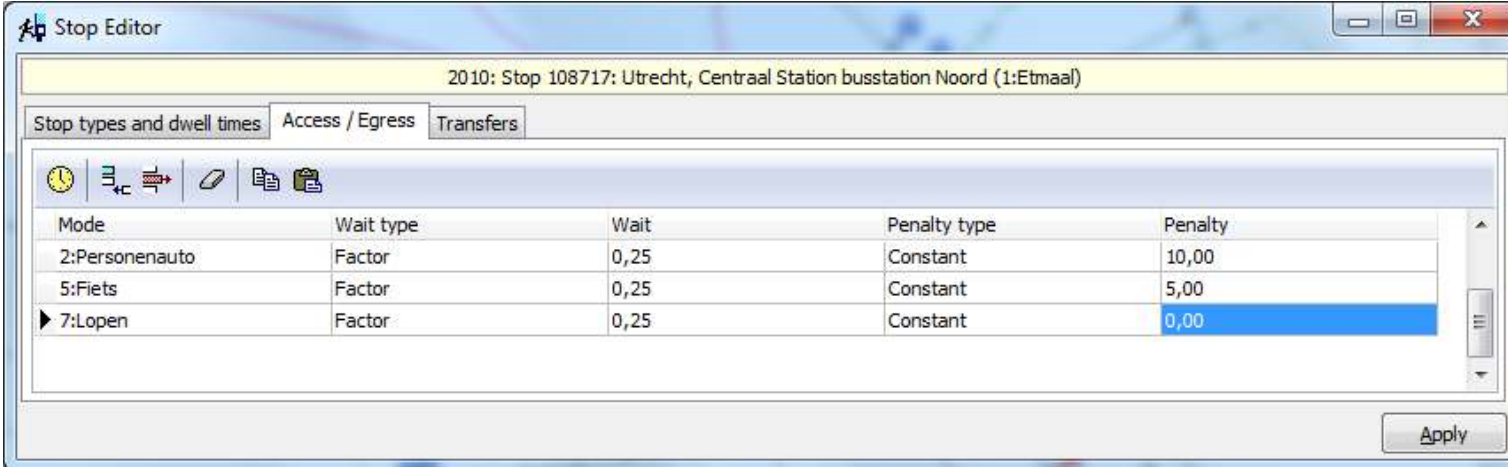
Transit Line Editor

2010: Transit line 17854, Stadsbus: Lijn 36: Utrecht, Centraal Station - Maarssenbroek, Station Maarssen (2:Ochtendspits)

Stop	Stop Tag	Stop Type	Travel Time	Dwell Time	Cum Time	Length
108717:Utrecht, Centraal Station busstation	50005503	Normal				
206:Utrecht, Rozenstraat	50001430	Normal	2,79	0,92	3,71	0,56
83971:Utrecht, Sint Jacobsstraat	50001460	Normal	0,80	0,44	4,95	0,11
207:Utrecht, Sint Jacobsstraat	50001450	No stop	0,37	0,00	5,32	0,10
83972:Utrecht, Oudenoord	50001470	No stop	1,08	0,00	6,41	0,29
83973:Utrecht, Oudenoord	50001480	Normal	0,12	0,72	7,25	0,03
175:Utrecht, David van mollemstraat	50001490	Normal	0,97	0,44	8,66	0,30
83939:Utrecht, Nijenoord	50000540	Normal	0,91	0,16	9,73	0,35
63:Utrecht, Nijenoord	50000530	No stop	0,10	0,00	9,83	0,04
60:Utrecht, Anton Geesinkstraat	50003610	Normal	0,76	0,16	10,75	0,30
59:Utrecht, Ondiep	50003640	No stop	0,60	0,00	11,35	0,28
84019:Utrecht, Ondiep	50003630	Normal	0,15	0,22	11,72	0,07
84020:Utrecht, Van hoornekade	50003660	No stop	0,79	0,00	12,51	0,21
84155:Utrecht, Van hoornekade	59150401	Normal	0,67	0,66	13,84	0,17
84163:Utrecht, Burg. Van Tuyllkade	59150581	No stop	0,53	0,00	14,37	0,25
84156:Utrecht, Burg. Van Tuyllkade	59150431	Normal	0,22	0,14	14,73	0,10
49:Utrecht, Pionstraat	59150620	No stop	0,56	0,00	15,29	0,35
84165:Utrecht, Pionstraat	59150630	Normal	0,11	0,88	16,28	0,07
84172:Utrecht, Niftarlakeplantsoen	59151180	No stop	0,64	0,00	16,93	0,41
84171:Utrecht, Niftarlakeplantsoen	59151170	Normal	0,06	0,00	16,98	0,04
84173:Utrecht, J.M.de Muinck Keizerlaan	59151200	No stop	0,46	0,00	17,45	0,29
84182:Utrecht, J.M.de Muinck Keizerlaan	59151750	No stop	0,16	0,00	17,61	0,10
84183:Utrecht, J.M.de Muinck Keizerlaan	59151760	Normal	0,15	0,00	17,75	0,09
84157:Utrecht, De Bazelsstraat	59150450	Normal	0,68	0,00	18,43	0,43
41:Utrecht, Cornelis Smeenkstraat	59150501	No stop	0,71	0,00	19,14	0,31
84160:Utrecht, Cornelis Smeenkstraat	59150500	No stop	0,16	0,00	19,30	0,07
40:Utrecht, Jan van zutphenlaan	59150590	Normal	0,21	0,16	19,67	0,09

Opnemen in huidige modelsystemen

- Per halte: Wachtijd, penalty



2010: Stop 108717: Utrecht, Centraal Station busstation Noord (1:Etmaal)

Stop types and dwell times | Access / Egress | Transfers

Mode	Wait type	Wait	Penalty type	Penalty
2:Personenauto	Factor	0,25	Constant	10,00
5:Fiets	Factor	0,25	Constant	5,00
▶ 7:Lopen	Factor	0,25	Constant	0,00

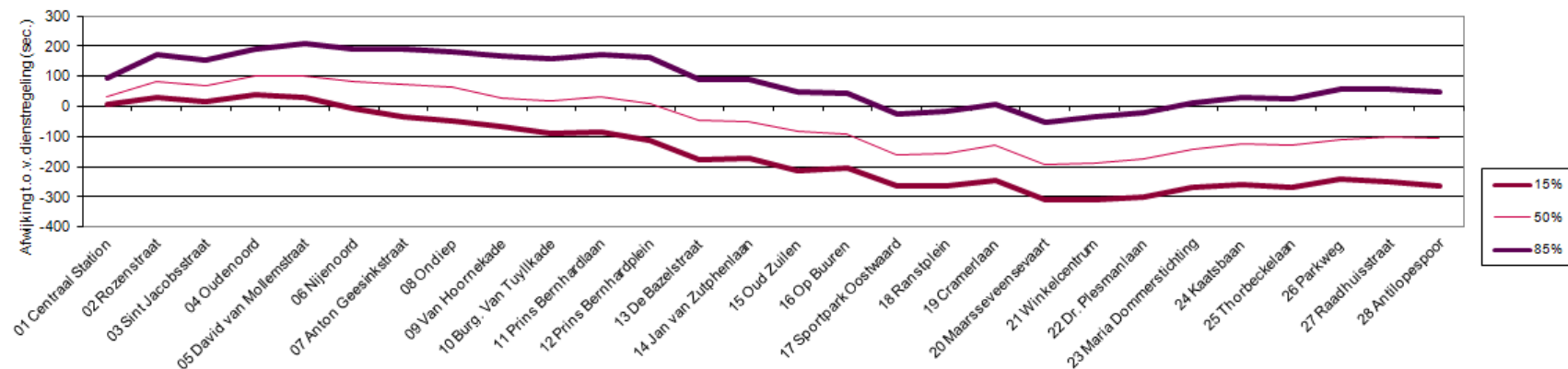
Apply

- Voor alle lijnen tezamen, per voortransport mode

Opnemen in huidige modelsystemen

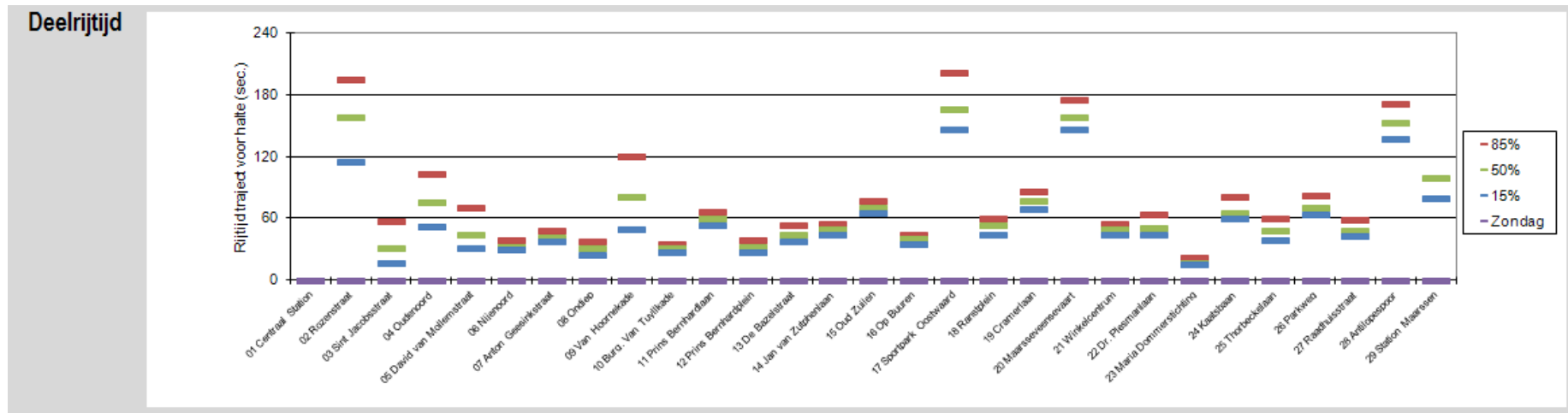
- Maar nu kunnen we dit meten!

Stiptheid-wegdiagram

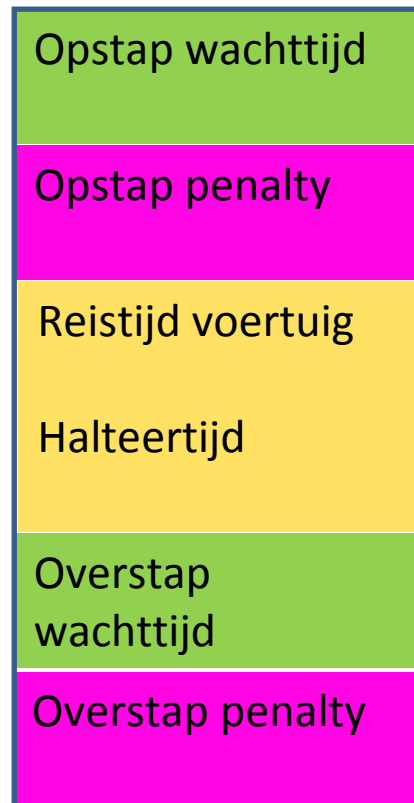
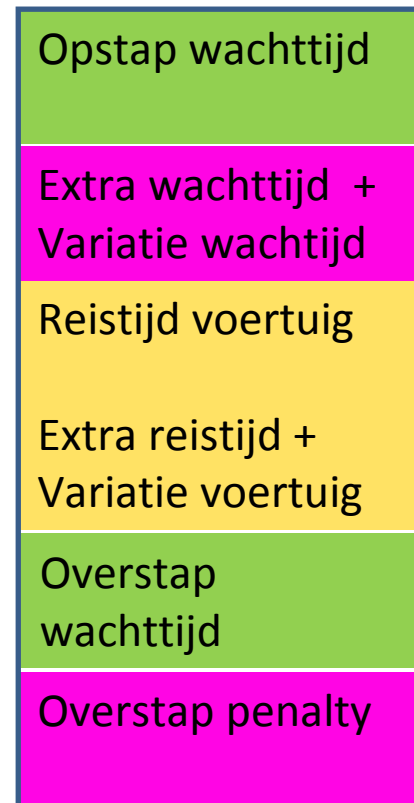


Opnemen in huidige modelsystemen

■ Wat weten we?



Standaard model

Situatie met
Betrouwbaarheid

Onbetrouwbaarheid in wachttijd opgenomen in haltespecifieke penalties. Halte/lijnspecifiek zou beter zijn. Penalties worden apart opgeslagen van de reistijden: ze maken onderdeel uit van de gegeneraliseerde kosten, maar niet van de reistijd

Beide worden opgenomen in halteertijd. Zo is het mogelijk analyses te doen met en zonder onbetrouwbaarheid in de reistijd

Vervolg

- **Betrouwbaarheid als apart attribuut opnemen in de generalised cost function**
- **Betrouwbaarheid opnemen als apart halte/lijn attribuut**
- **Cost function:**
 - Opstap:* wachttijd, penalty, **betrouwbaarheid**
 - Voertuig:* reistijd, **betrouwbaarheid**, dwelltime
 - Overstap:* wachttijd, penalty, **betrouwbaarheid**
- **Aparte skims met betrouwbaarheidscomponent**

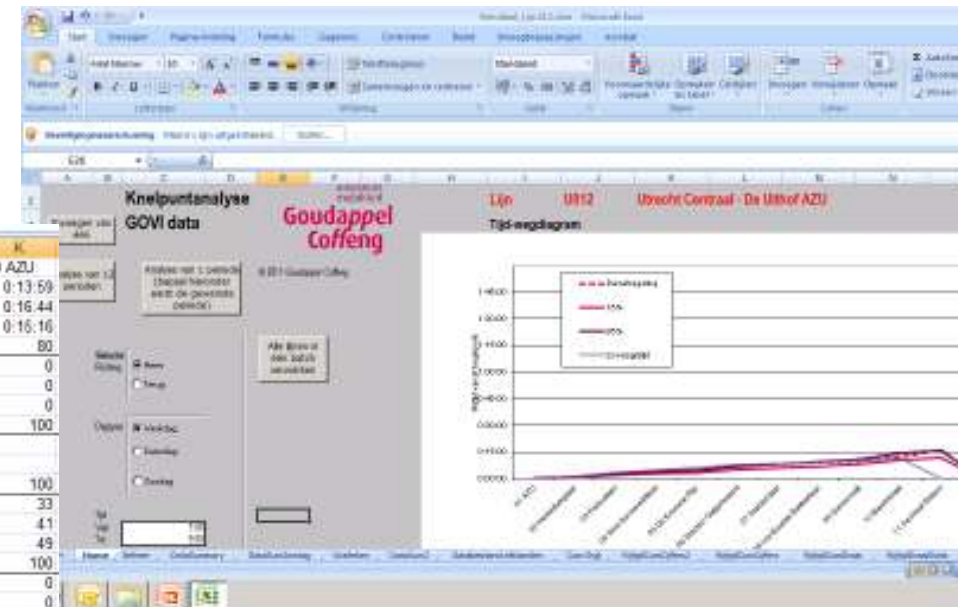
VRU model: ambitie

- **Wens: verbetering onbetrouwbaarheid meenemen in verkeersmodel om effecten kwantitatief te kunnen maken**
- **Effecten = reistijdwinst, meer reizigers**
- **Waarom in verkeersmodel: netwerkeffecten**
- **Door GOVI- data van alle lijnen gerealiseerde data beschikbaar**
- **GOVI-data: 20% van OV-budget gaat op aan ongepland stilstaan!**
- **(M)KBA's te maken voor doorstromingsmaatregelen**

VRU model: GOVI-tool

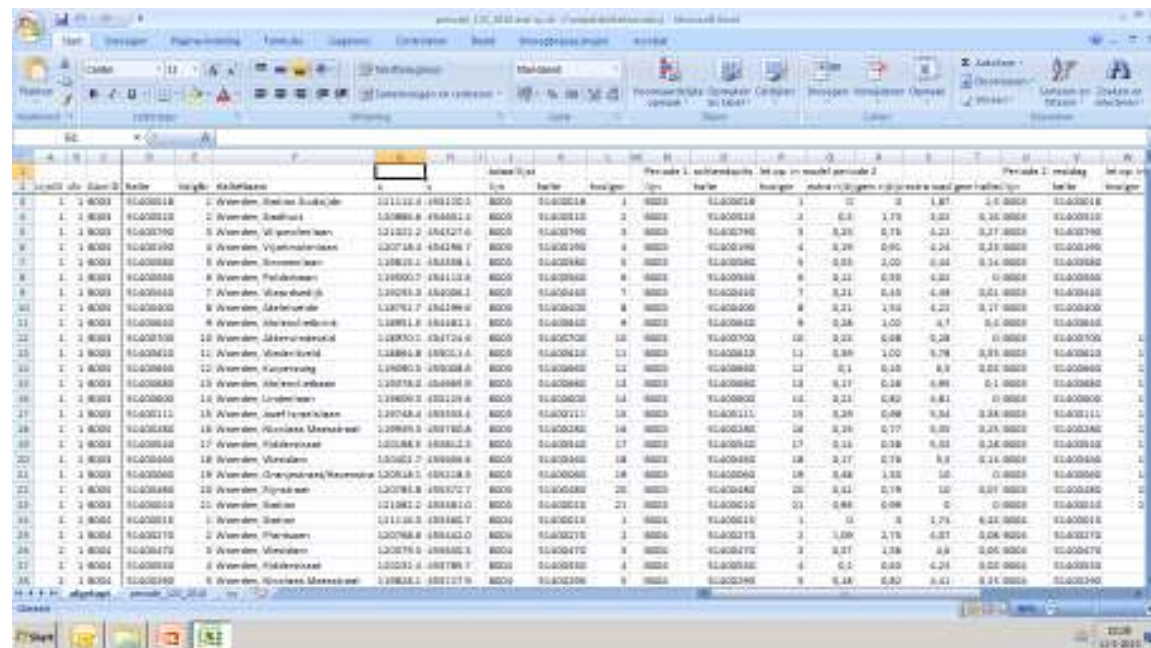
- Stap 1: Creëren GOVI-tool = spreadsheet om GOVI-data te analyseren:
 - waar kan dienstregeling beter?
 - waar zitten knelpunten?
 - hoeveel “verliestijd” is er?

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	UD12	01 Centra	02 Bleekst	03 Stenen	04 Rubens	05 Stadion	06 De Kroe	07 Wim	08 Padual	09 Heidalb	10 AZU
2	Cum. Rijtijd 15%	0	0:01:31	0:04:10	0:05:15	0:07:28	0:09:37	0:10:21	0:11:21	0:12:57	0:13:59
3	Cum. Rijtijd 85%	0	0:02:24	0:06:00	0:07:22	0:09:45	0:12:06	0:12:55	0:13:54	0:15:32	0:16:44
4	Cum. Rijtijd 50%	0	0:01:44	0:05:04	0:06:16	0:09:35	0:10:36	0:11:26	0:12:47	0:14:17	0:15:16
5	N. Cum. Rijtijd	0	65	67	81	81	81	81	81	81	80
6	VertrekStapheid 15%	-8.9	-105.9	-18.15	-49.3	28.55	-91	-123	-160	-190	0
7	Stiptheid 85%	59.3	14.6	113.15	95.15	179.3	64	26	-7	-34	0
8	Stiptheid 50%	14	-60	29	4	87.5	-29	-56	-90	-120	0
9	N. Stiptheid	75	79	80	100	100	101	101	101	101	100
10	Halteertijd gem	82	54	16	25	29	18	3	25	24	
11	Halteertijd at dev	137	35	10	9	7	7	6	10	7	
12	N. Halteertijd	75	79	80	100	100	101	101	101	101	100
13	Deelrijtijd 15%	0	91	120	54	84	88	22	51	55	33
14	deelrijtijd 50%	0	104	132	70	114	104	27	60	62	41
15	deelrijtijd 85%	0	144	146	82	142	118	29	82	71	49
16	N. Deelrijtijd	0	66	77	99	100	100	100	101	101	100
17	Halteertijd 15%	0	9	0	17	22	14	0	16	17	0
18	Halteertijd 50%	0	58	17	27	28	21	0	27	25	0
19	Halteertijd 85%	192	94	23	33	33	23	11	34	28	0
20	N. Halteertijd	75	79	80	100	100	101	101	101	101	100
21	Cum. DRGL	0:00:00	0:04:00	0:05:00	0:06:49	0:07:49	0:11:49	0:12:49	0:14:49	0:16:49	0:17:49
22	deelrijtijd gemiddelde afgelegde afstand	0	111	137	70	114	104	27	65	65	42
23	t.o.v. vorige halte		1261	671	608	616	360	279	581	500	332



VRU model: onbetrouwbaarheidstool

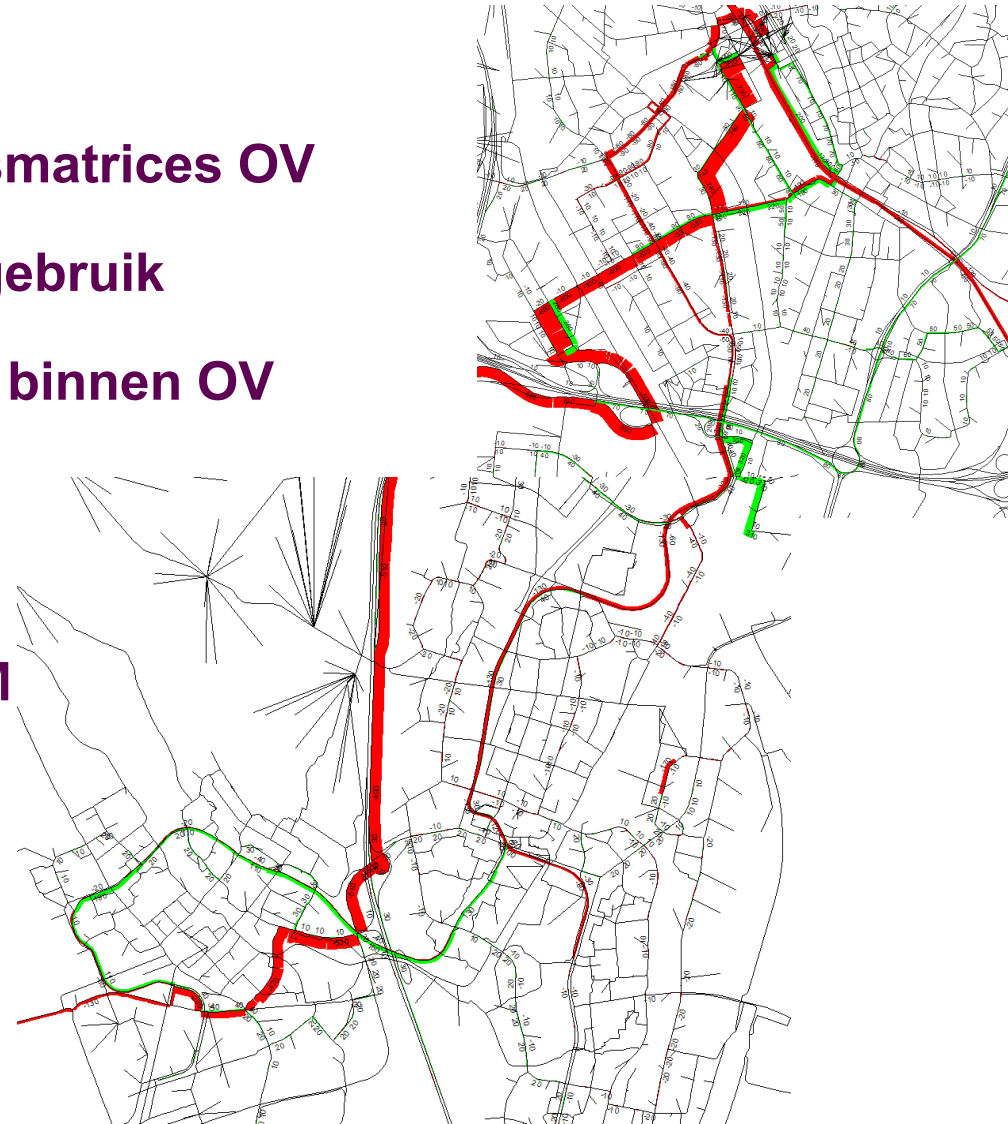
- Stap 2: (On)betrouwbaarheid omrekenen naar modelinvoer (extra reistijd, extra wachttijd), per lijn, per dagdeel
- Inschatting toekomstige (on)betrouwbaarheid op basis van benchmarking
- Import in verkeersmodel (OmniTrans) met import-job



Lijn	Stop	Reistijd	Wachttijd	...
1	1	1.87	2.0	...
1	2	0.3	1.75	...
1	3	0.25	0.75	...
1	4	0.25	0.85	...
1	5	0.25	1.00	...
1	6	0.25	0.95	...
1	7	0.25	0.85	...
1	8	0.25	1.85	...
1	9	0.25	1.00	...
1	10	0.25	0.95	...
1	11	0.25	1.00	...
1	12	0.25	0.75	...
1	13	0.25	0.75	...
1	14	0.25	0.85	...
1	15	0.25	0.85	...
1	16	0.25	0.85	...
1	17	0.25	0.75	...
1	18	0.25	0.75	...
1	19	0.25	0.75	...
1	20	0.25	0.75	...
1	21	0.25	0.75	...
1	22	0.25	0.75	...
1	23	0.25	0.75	...
1	24	0.25	0.75	...
1	25	0.25	0.75	...
1	26	0.25	0.75	...
1	27	0.25	0.75	...
1	28	0.25	0.75	...
1	29	0.25	0.75	...
1	30	0.25	0.75	...

VRU model: effecten (on)betrouwbaarheid

- Andere, betere weerstandsmatrices OV
- Lagere overschatting OV-gebruik
- Andere, betere routekeuze binnen OV
- (on)betrouwbaarheid trein
niet meegenomen → trein
(te) aantrekkelijk t.o.v. BTM



VRU model: resultaten

- Consequente reistijden in verkeersmodel
- Knelpunten-overzicht totale netwerk



VRU-model: Next

- **Onbetrouwbaarheid prognoses schatten, met name effecten van nieuwe tramlijn, HOV-banen, kleine maatregelen**
- **Stroomlijnen tools, import en analyse**
- **GOVI-database in OmniTrans: dienstregeling + realisatie + (on)betrouwbaarheid**
- **Automatisch inlezen GOVI KV1/6 bestanden**
- **“tools” inbouwen in OmniTrans-import-jobs**
- **(on)betrouwbaarheid spoor uit NS-API**
- **Koppeling met Chipkaart-data: matchen reizigers met voertuigen**

Conclusies

- **Betrouwbaarheid belangrijk kwaliteitsaspect OV**
- **Beperkt meegenomen in beleidsondersteunende tools**
- **Pionierswerk in Utrecht toont aan dat er kansrijke mogelijkheden zijn**
 - Gebruik Big Data (GOVI en chipkaart)
 - Tools ter vereenvouding voormalig handwerk
- **Nu al stappen te zetten in bestaande modellen**
- **Verdere (wetenschappelijke) ontwikkeling via TU Delft**
- **Wie doet er mee?**

Vragen/ Discussie

Niels van Oort

Goudappel Coffeng / TU Delft

NvOort@Goudappel.nl / N.vanOort@TUDelft.nl

Robert van Leusden

Bestuur Regio Utrecht

R.van.Leusden@RegioUtrecht.nl

Erik de Romph

Omnitrans International / TU Delft

EdRomph@omnitrans.nl

