



CTB1420-14 Transport & Planning

Verplaatsingspatronen en Keuzemodellen

Rob van Nes, Transport & Planning
18-06-18

Agenda

- Verplaatsingspatronen
 - Wat wil je weten?
 - Hoe meet je het?
 - Wat zijn de hoofdkenmerken?
- Keuzen en keuzemodellen
 - Keuzen maken
 - Basisprincipes keuzemodellering
 - Logit-keuzemodel

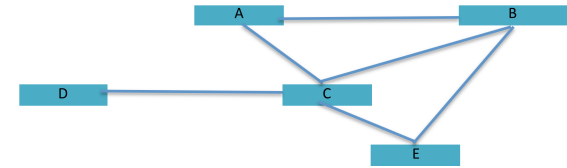
Herkomst- en bestemmingstabel en het Lowry-model

Van \ Naar	1	2	3	4	5	6	7
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

In een HB-tabel staat i voor herkomst (van, rij) en j voor bestemming (naar, kolom)

In de beschrijving van het Lowry-model zijn de arbeidsplaatsen gekoppeld aan zones i en de werknemers en inwoners aan zones j

Berekening Hansen-model

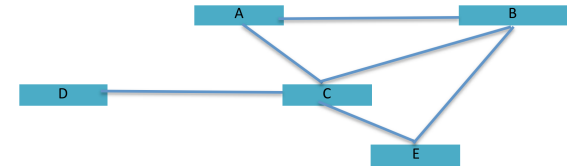


	Inwoners	Arbeidsplaatsen			Aantrekkelijkheid Wonen
		Basis	Diensten	Totaal	
A	20000	2000	8000	10000	500
B	5000	100	900	1000	200
C	30000	3000	7000	10000	500
D	100	4500	500	5000	2
E	3000	100	400	500	200
Totaal	58100	9700	16800		

Afstanden	A	B	C	D	E
A	5	10	10	20	20
B	10	2	15	25	20
C	10	15	5	10	10
D	20	25	10	3	10
E	20	20	10	10	2

Massa/dij ^a b	A	B	C	D	E	Bi	Hi	Di	%
A	400,0	10,0	100,0	12,5	1,3	523,8	500	261875	38%
B	100,0	250,0	44,4	8,0	1,3	403,7	200	80739	12%
C	100,0	4,4	400,0	50,0	5,0	559,4	500	279722	41%
D	25,0	1,6	100,0	555,6	5,0	687,2	2	1374	0%
E	25,0	2,5	100,0	50,0	125,0	302,5	200	60500	9%
								684210	

Resultaat Hansen-model



Inwoners		
Hansen	Gegeven	Lowry (2;3)
22237	20000	17057
6856	5000	5108
23753	30000	24376
117	100	270
5137	3000	11282
58100	58100	58094

Hansen-model past beter.

Lowry-model heeft meer regels.
Die kloppen op zoneniveau niet
altijd

Absolute verschillen		Hansen vs Lowry
Hansen	Lowry	
2237	2943	5180
1856	108	1748
6247	5624	623
17	170	154
2137	8282	6145
12495	17127	13850

Oefenopgave ruimtelijke interactie

Hoeveel procent van de nieuwe arbeidsplaatsen komt volgens het Hansen-model in N?

Hoe kan N dat aandeel het best vergroten?

1. 40% extra terrein beschikbaar stellen
2. Het aantal inwoners met 25% vergroten
3. Een nieuwe weg aanleggen tussen N en Z van 4 km lang
4. Het wegennet in N verbeteren waardoor de interne afstand met 25% afneemt.

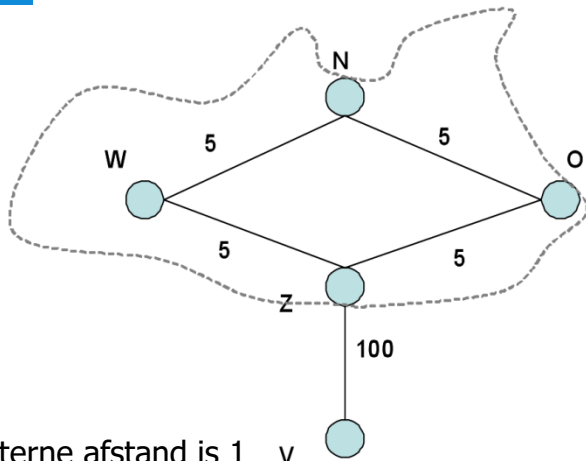
16.3%

21,4%

19,0%

18,4%

24,3%



	Inwoners	Arbeidsplaatsen	Beschikbare grond (ha)
N	4.000	1.000	10
O	5.000	4.000	10
Z	15.000	7.000	5
W	10.000	4.000	10
V	100.000	50.000	0

Voorwerk Verplaatsingspatronen

- Kijk eens naar bronnen over dataverzameling:
 - Tripzoom <https://www.youtube.com/watch?v=GcHVIxrEEyM>
 - Informatie OViN: <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/verkeer-vervoer/methoden/dataverzameling/korte-onderzoeksbeschrijvingen/ovin-beschrijving-art.htm>
- Kijk eens hoe verplaatsingsdata wordt gebruikt:
 - Kennisinstituut Mobiliteitsbeleid: Mobiliteitsbeeld: <http://web.minienm.nl/mob2016/> .
 - Kijk naar de rubrieken Personenvervoer, Regionale mobiliteit personen en Goederenvervoer.

2.

Gegevens over verkeer en vervoer

Wat kunnen we waarnemen?

- Telgegevens
 - Weg
 - OV
- Enquêtes
 - Weg
 - OV
 - Persoon/Huishouden
- Nieuwe databronnen
 - Mobiele telefoons
 - Routeplanners
 - Chipcard

Voorbeeld telgegevens: NSL Monitoring

The screenshot shows the 'nsi-monitoring.nl' web application. The main map displays traffic intensity segments in Delft. The right sidebar contains the following settings:

- Modus:** Monitoring NSL
- Filter:**
 - Monitoringsronde: Monitoring NSL 2016
 - Jaar: 2015
 - Focus op jurisdictie: Kies jurisdictie
- Rekenpunten tonen:**
- Wegvakken tonen:**
 - Wegkenmerk: Intensiteit licht verkeer
 - < 10.000:
 - 10.000 - 20.000:
 - 20.000 - 30.000:
 - 30.000 - 50.000:
 - > 50.000:
- Overdrachtslijnen tonen:**
- Maatregelen:**
- Involed veehouderijen op luchtkwaliteit per gemeente:**
- Correcties:**

At the bottom, a table shows data for Segment 1314449:

	Intensiteit	Congestie
Licht verkeer	20779	0,0
Licht verkeer, dynamisch	0	
Middelzwaar verkeer	2041	0,0
Zwaar verkeer	371	0,0
Bus	0	0,0

Plus prognoses
2020 en 2030!

Telgegevens versus enquêtes

- Tellingen lijken eenvoudig te realiseren
 - In de praktijk veel problemen met kwaliteit
- Nadeel is dat ze niets zeggen over reizigers zelf
- Hier heb je echt enquêtes voor nodig
 - Wegenquête zegt alleen iets voor 1 wegvak
- Persoons- en huishoudenquêtes geven het meeste inzicht
- Nieuwe databronnen: bv. mobiele telefoons en OV-Chipcard
 - Maken ze de verwachtingen waar?
 - Zie Tripzoom!

Verplaatsingsonderzoek: huishoudenquête

OVG

- 1978 - 2003
- Huishoudenquête
- CBS
- 70.000 huishoudens
- 160.000 personen
- 570.000 verplaatsingen

MON

- 2004 - 2009
- Huishoudenquête
- Socialdata
- 23.500 huishoudens
- 53.500 personen
- 150.000 verplaatsingen

OVIN

- 2010 - nu
- Persoonsenquête
- CBS
- 40.000 personen
- 110.000 verplaatsingen

OVIN (CBS) <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/informatie/deelnemers-enquetes/personen-huishoudens/ovin/doel/default.htm>

Voorbeeld verplaatsingspatroon OViN

Vertrektijd	Bestemming	Vervoermiddelen	Afstand	Aankomsttijd
06:32 uur	naar het werk	fiets, trein, lopend	28 km	7:20 uur
	1. treinstation	fiets	2 km	6:40 uur
	2. treinstation	trein	25 km	7:10 uur
	3. werk	lopend	1 km	7:20 uur
14:30 uur	naar huis	lopend, trein, fiets	28 km	15:18 uur
	1. treinstation	lopend	1 km	14:40 uur
	2. treinstation	trein	25 km	15:10 uur
	3. huis	fiets	2 km	15:18 uur
15:23 uur	zoon ophalen van school	lopend	0,6 km	15:30 uur
15:35 uur	naar huis	lopend	0,6 km	15:44 uur
19:27 uur	rondje fietsen met vriendin	fiets	19 km	20:43 uur
23:55 uur	hond uitlaten	lopend	2 km	0:20 uur

‘Meetproblemen’ personenvervoer

- Non-response
 - Personen en/of verplaatsingen
- Wel/geen kinderen <12 jaar
- Definitiewijzigingen/vraagstelling
- Opdeling toeren
- Veelvuldige verplaatsingen
- Voetgangers/fietsers

- Consequentie: Methodische en definitieverschillen
 - Tussen onderzoeken
 - Tussen landen

‘Meetproblemen’ goederenvervoer

- Definities
- Bedrijfsgeheim
- Buitenlandse vervoerders
- Nederlandse kilometers?
- Lege ritten?
- Veranderingen in wagenpark

- Cijfers tussen bronnen verschillen sterk!

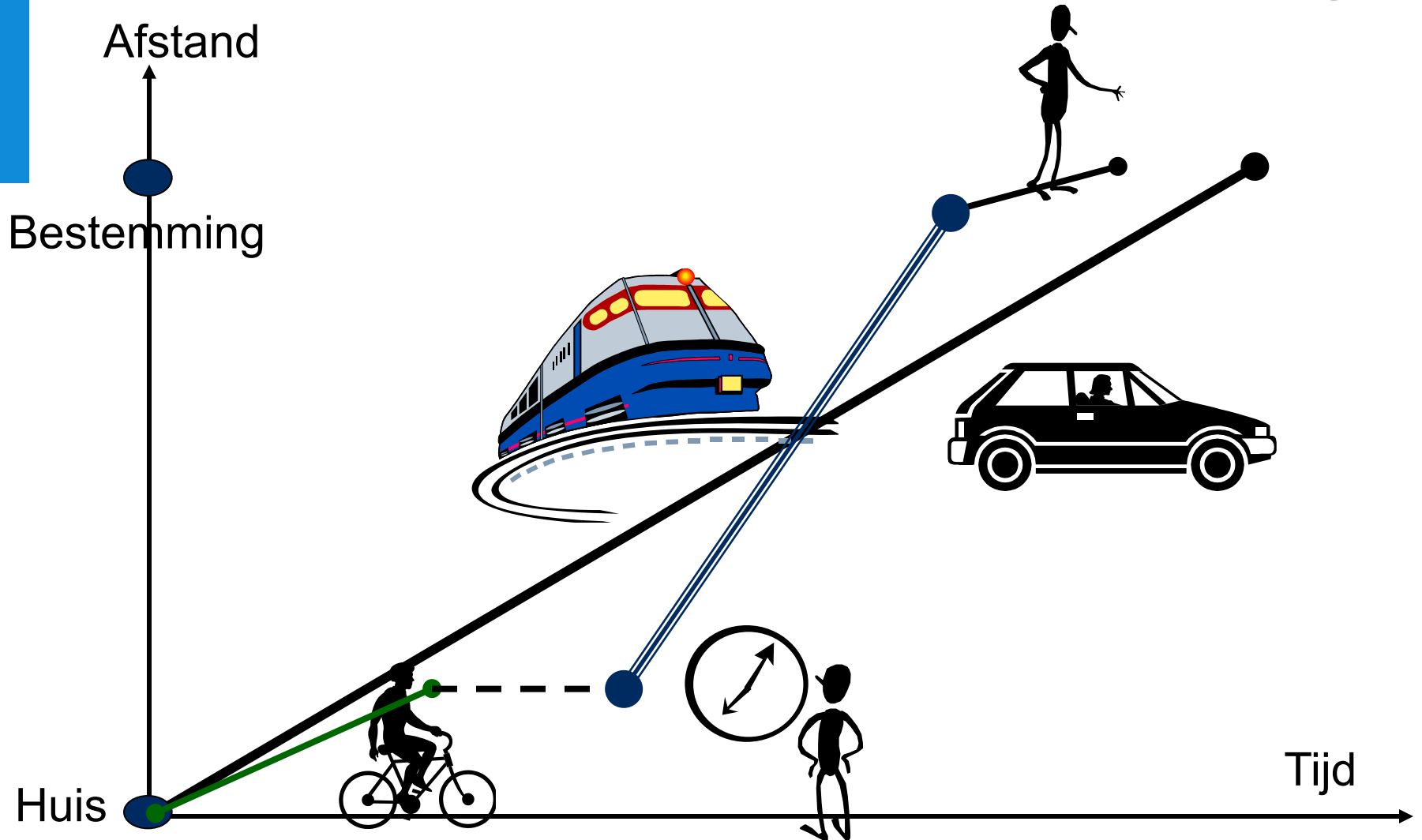
3.

Karakteristieken personenvervoer *Definitie en segmentatie*

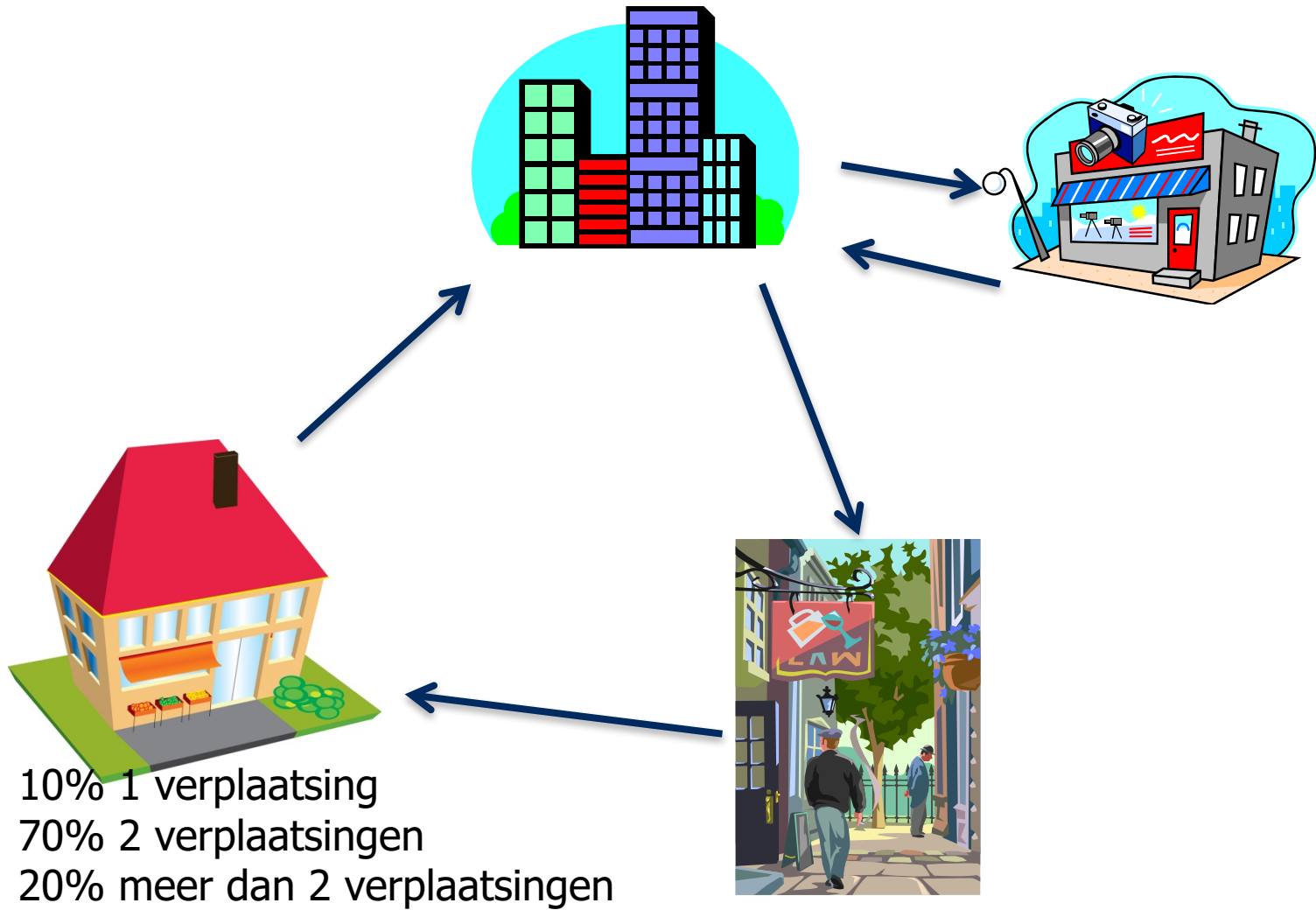
Let op definities!

- Verplaatsingsmotief:
 - Activiteit op bestemming tenzij dat wonen is (dan is activiteit herkomst maatgevend)
- Multimodale verplaatsing
 - Gebruik van meer vervoerwijzen in 1 verplaatsing
- Hoofdvervoerwijze
 - Prioriteitenlijst, langste afstand
- Verplaatsingsketen
 - Keten van activiteiten (en dus verplaatsingen) beginnend en eindigend bij de woning (of elders)
- Productketen (goederenvervoer)
- Plaats in TRAIL-Lagenmodel en eenheden

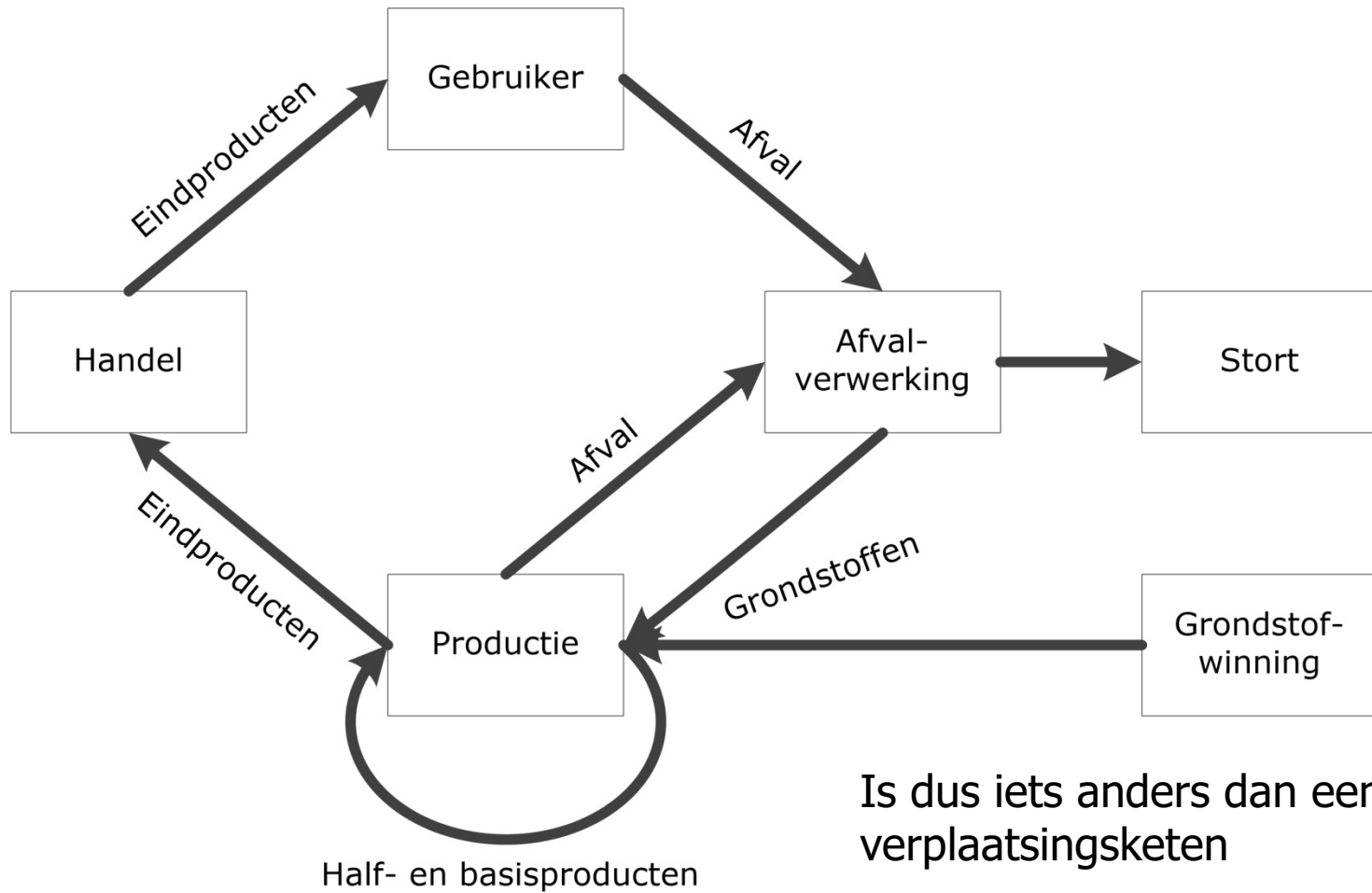
Ritketen of multimodale verplaatsing



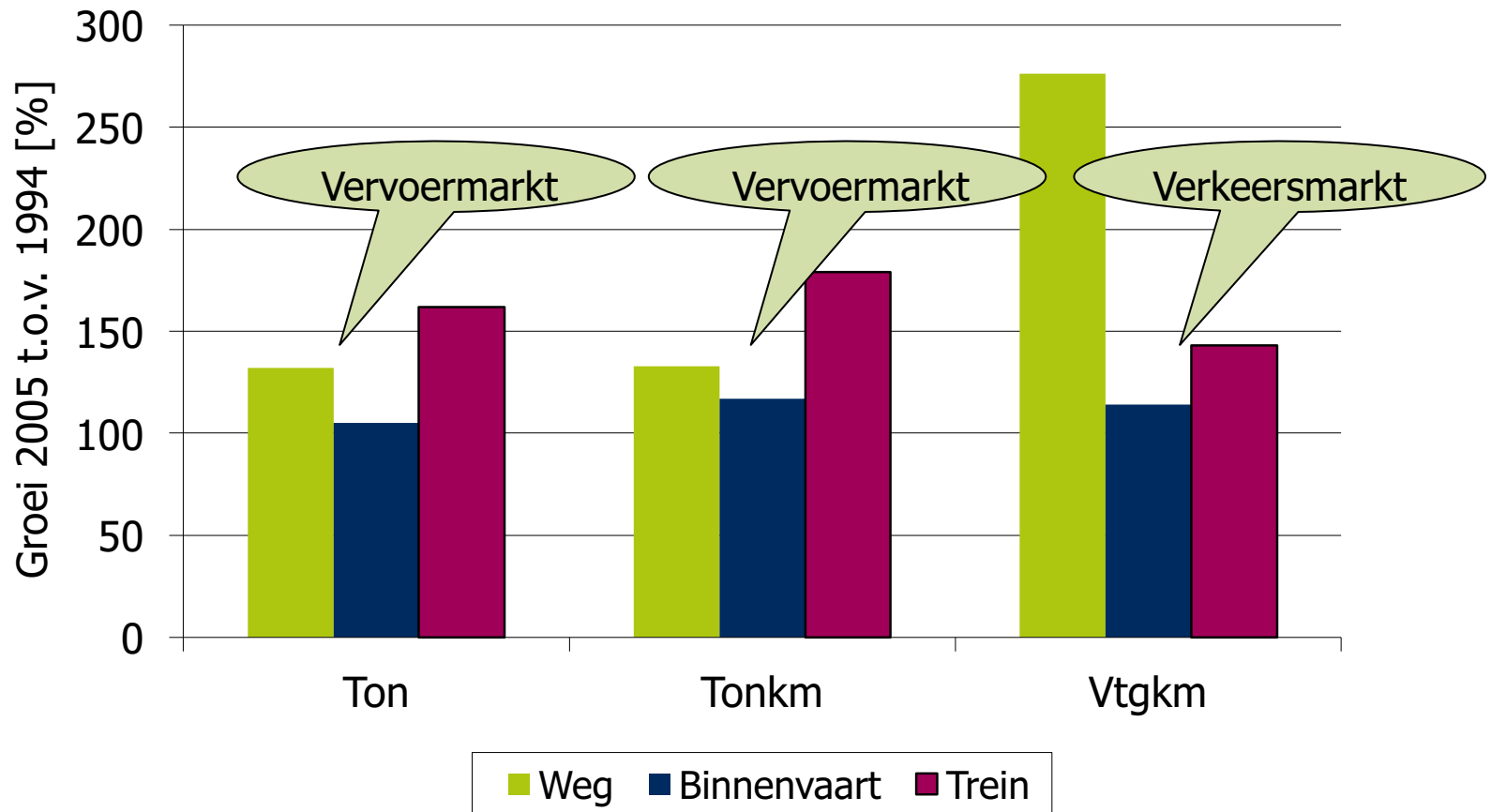
Verplaatsingsketen



Productketen



Rol van eenheden (en Trail-lagenmodel): Groei weg, binnenvaart en spoor 1994-2005



Verplaatsingspatronen

- Veelheid aan invalshoeken
 - Motief
 - Persoonskenmerken (goederen- en bedrijfskenmerken)
 - Seizoen, dag van de week, uur
 - Vervoerdiensten/verkeersdiensten
 - Locatie/regio
- Hoe er chocola van te maken?
 - Bij een studie altijd een gerichte selectie maken
 - Mobiliteitsbeeld 2016 (<http://web.minienm.nl/mob2016/>)
 - Dictaat hoofdstuk 3.1: vooral gemiddelde dag
 - Orde van grootte, referentie
 - Selectie van punten in deze sheets

4.

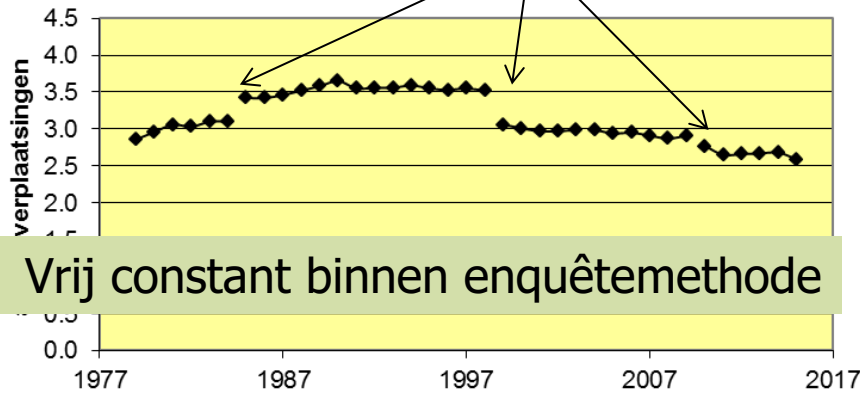
*Karakteristieken personenvervoer
Kenmerken gemiddelde dag*

Hoofdkenmerken verplaatsingen

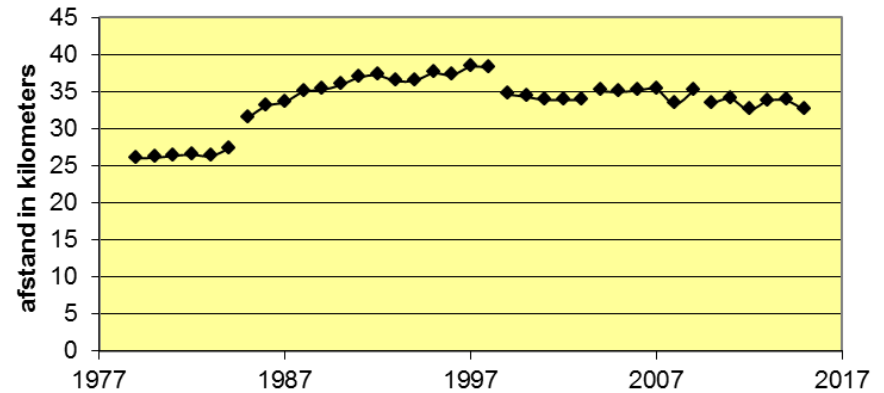
- Aantal verplaatsingen per persoon per dag
- Verplaatsingskilometers per dag
- Verplaatsingstijd per dag
- Gemiddelde verplaatsingssnelheid

Hoofdkenmerken verplaatsingen

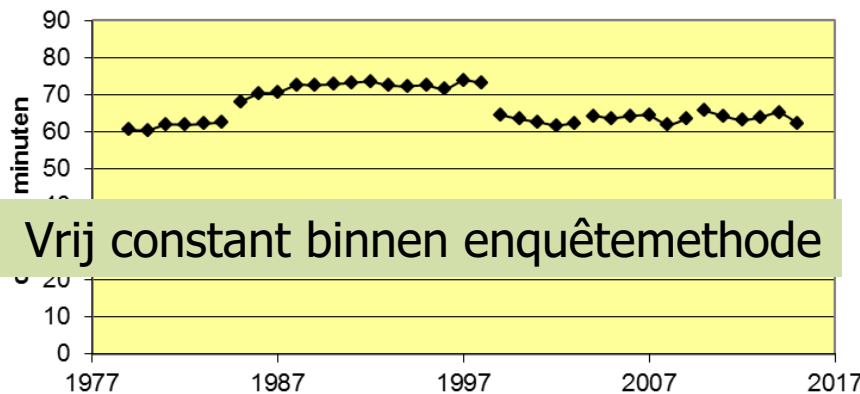
aantal verplaatsinge **Effect enquêteopzet**



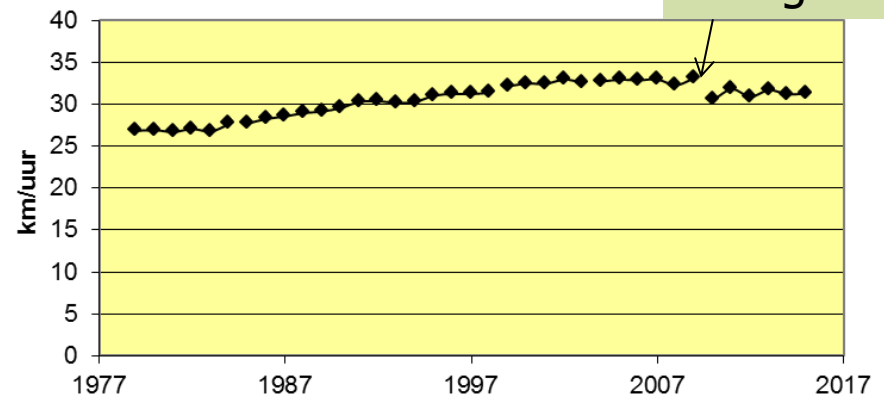
verplaatsingsafstand pppd



verplaatsingsduur pppd



snelheid



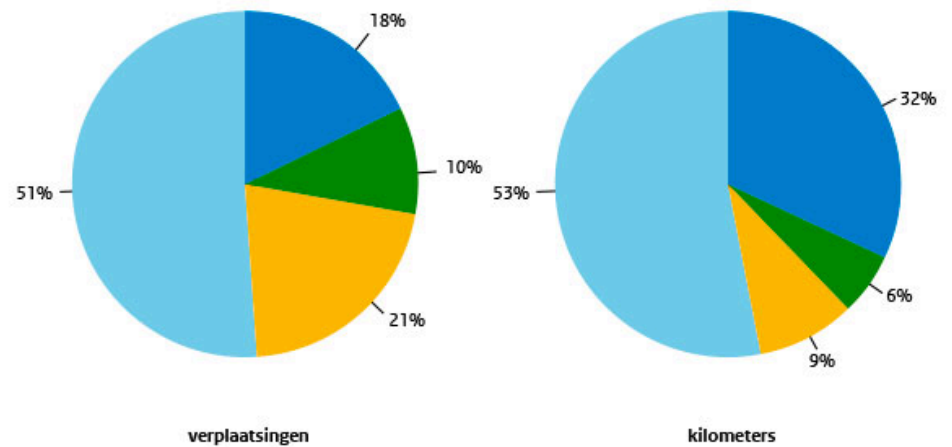
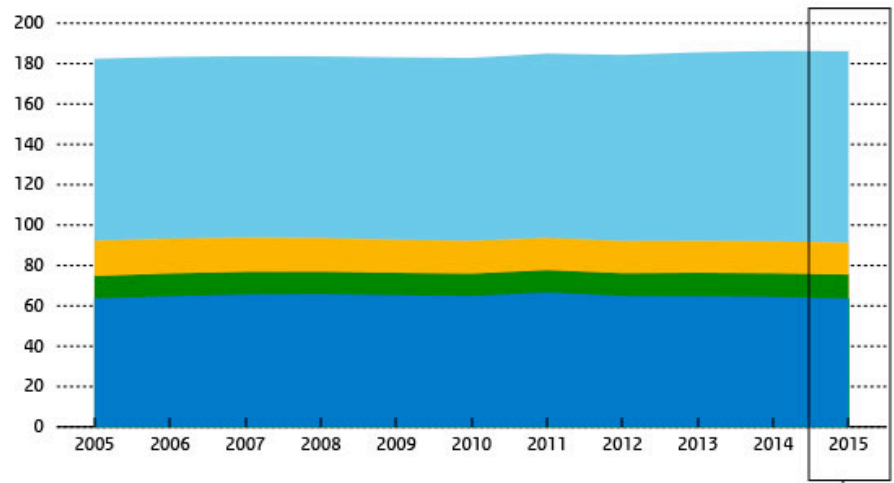
BREVER-wet

- Behoud van REistijd en VERplaatsingen
 - 2,7 verplaatsingen p.p.p.d
 - 70 minuten reistijd per dag
- Geen harde wet maar wel (universele) wetmatigheid voor gemiddelden
- Effect telematica? Zie Mobiliteitsbalans 2013

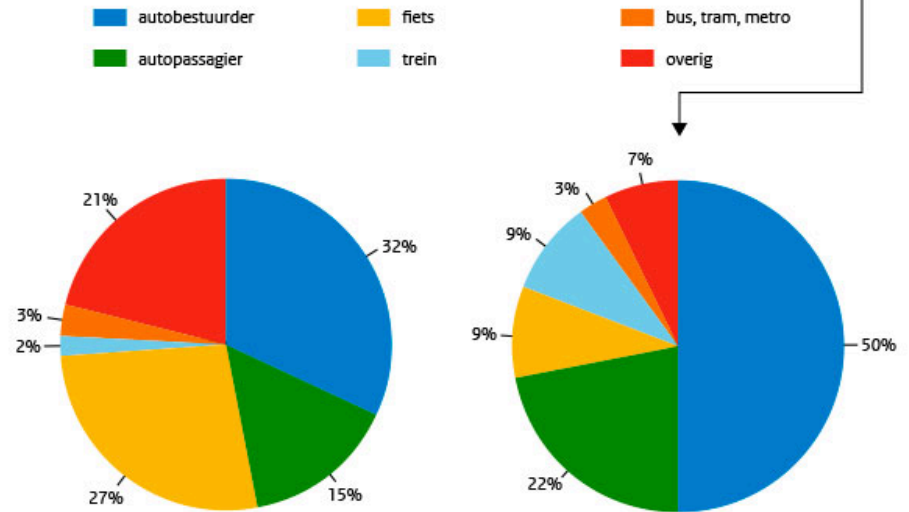
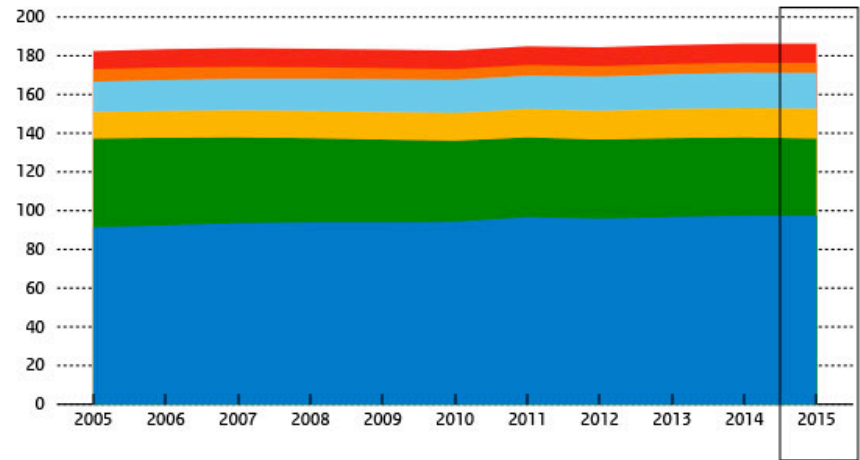
Mobiliteitsbeeld 2016



Motief (rzkm, verpl, rzkm)



Vervoerwijze (rzkm, verpl, rzkm)

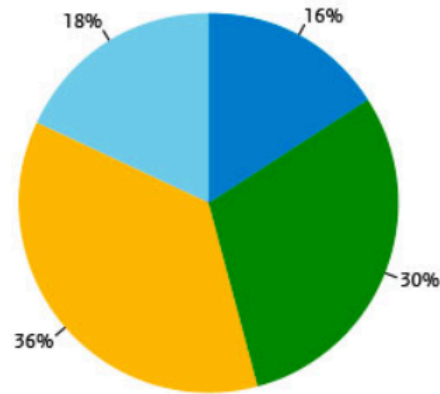


verplaatsingen

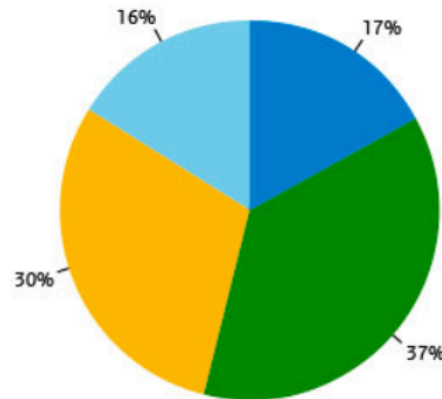
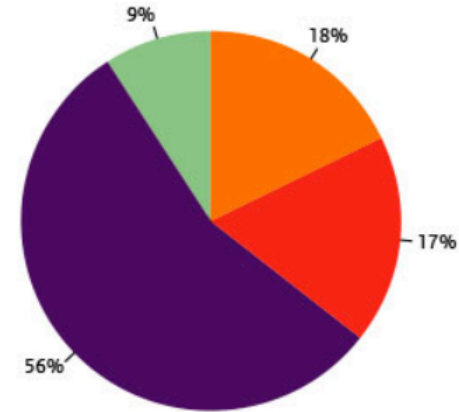
kilometers



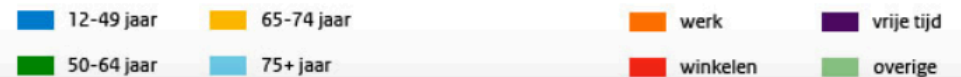
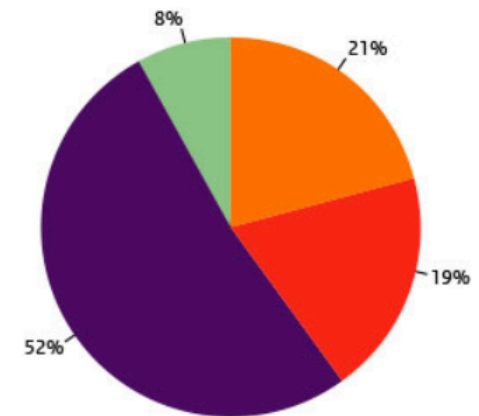
Ontwikkeling E-bike (rzkm)



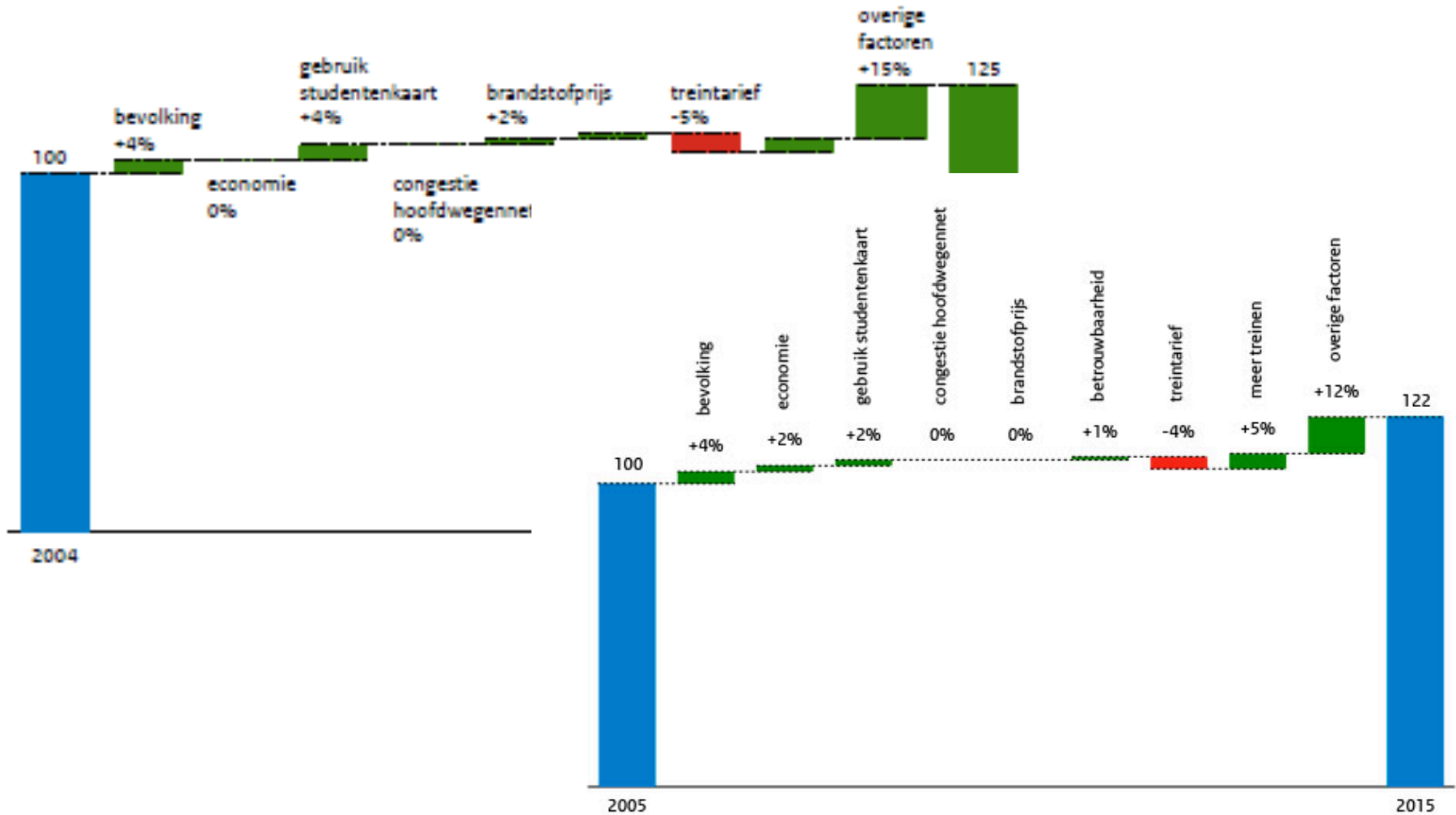
2013



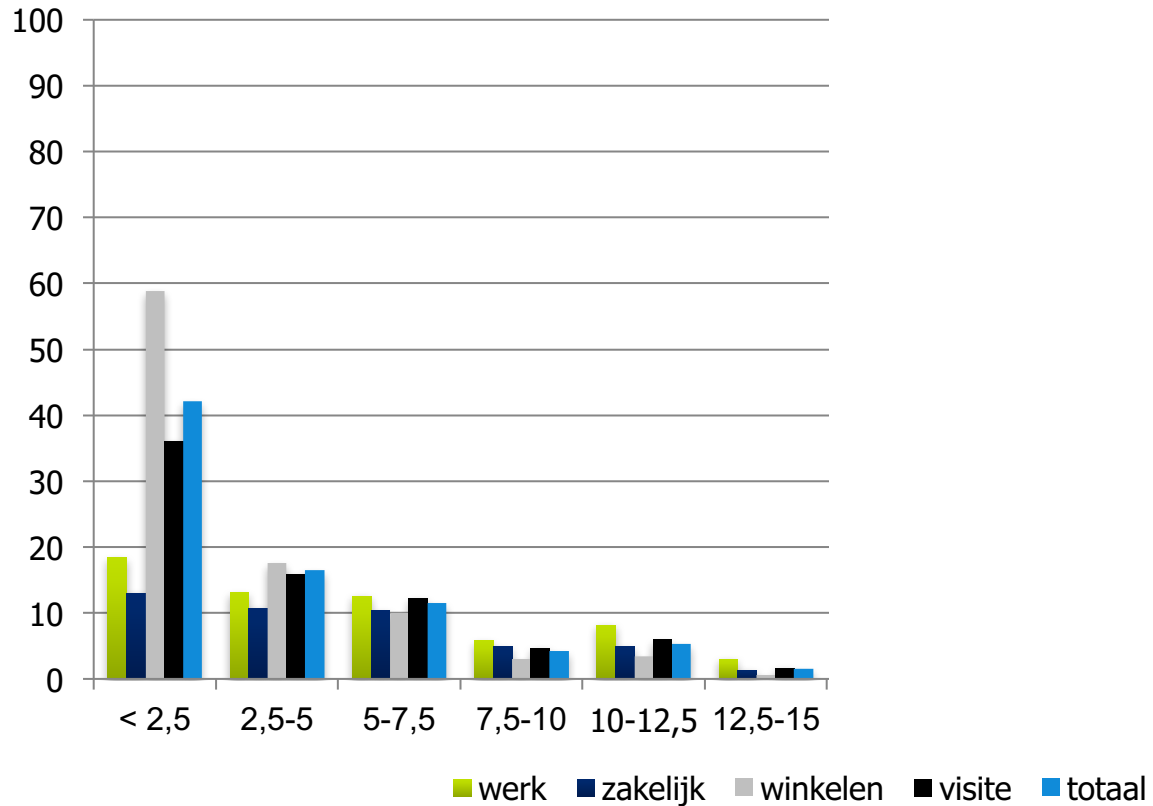
2015



Ontwikkeling trein (rzkm in %)



Afstandsverdeling



Let op contrast tussen winkel en zakelijk

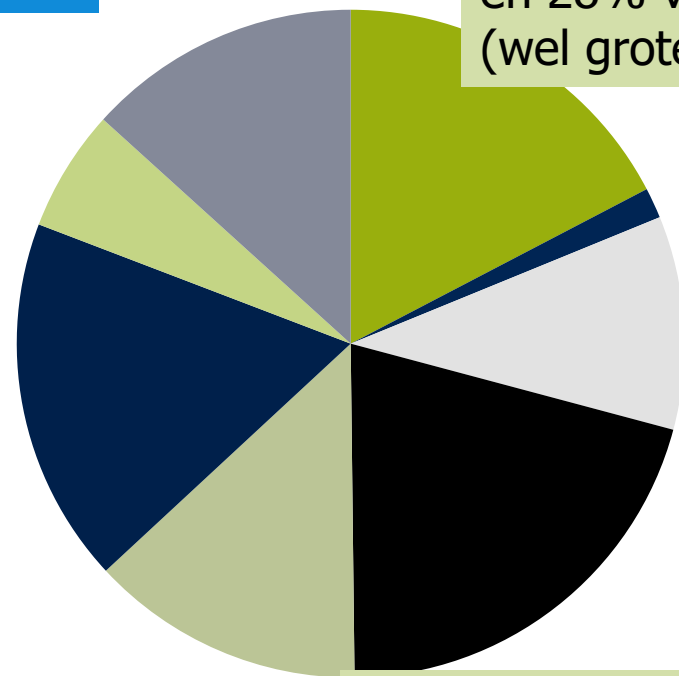
Kengetallen afstandsverdeling

- 29,8 kilometer p.p.p.d.
- Gemiddeld per verplaatsing 11 km
- Maar een scheve verdeling:
 - Mediaan 3,5 km
 - 4,5% > 50 km
 - 1,5% > 100 km
- Sterk verschil tussen motieven

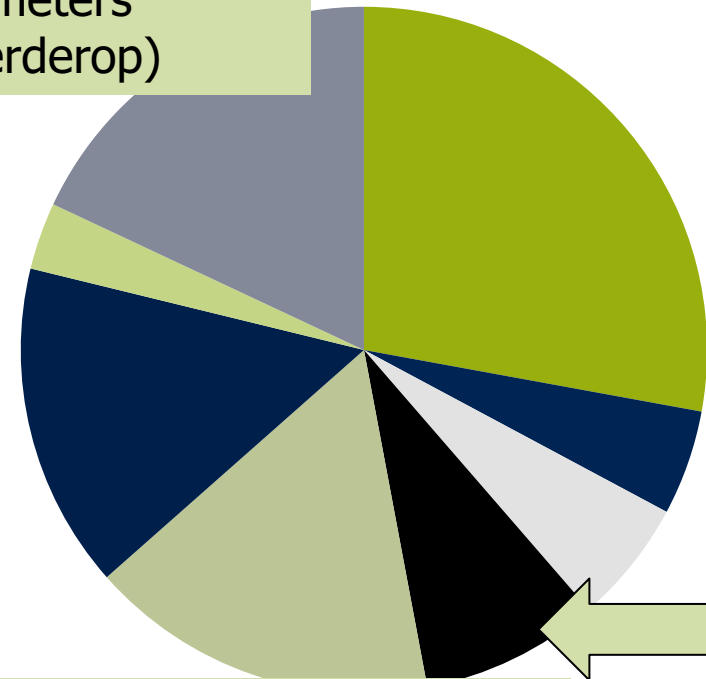
Motiefverdeling

Verplaatsingen en verplaatsingskilometers

Motief werk: 17 a 18% van de verplaatsingen en 28% van de verplaatsingskilometers (wel groter belang in spits, zie verderop)



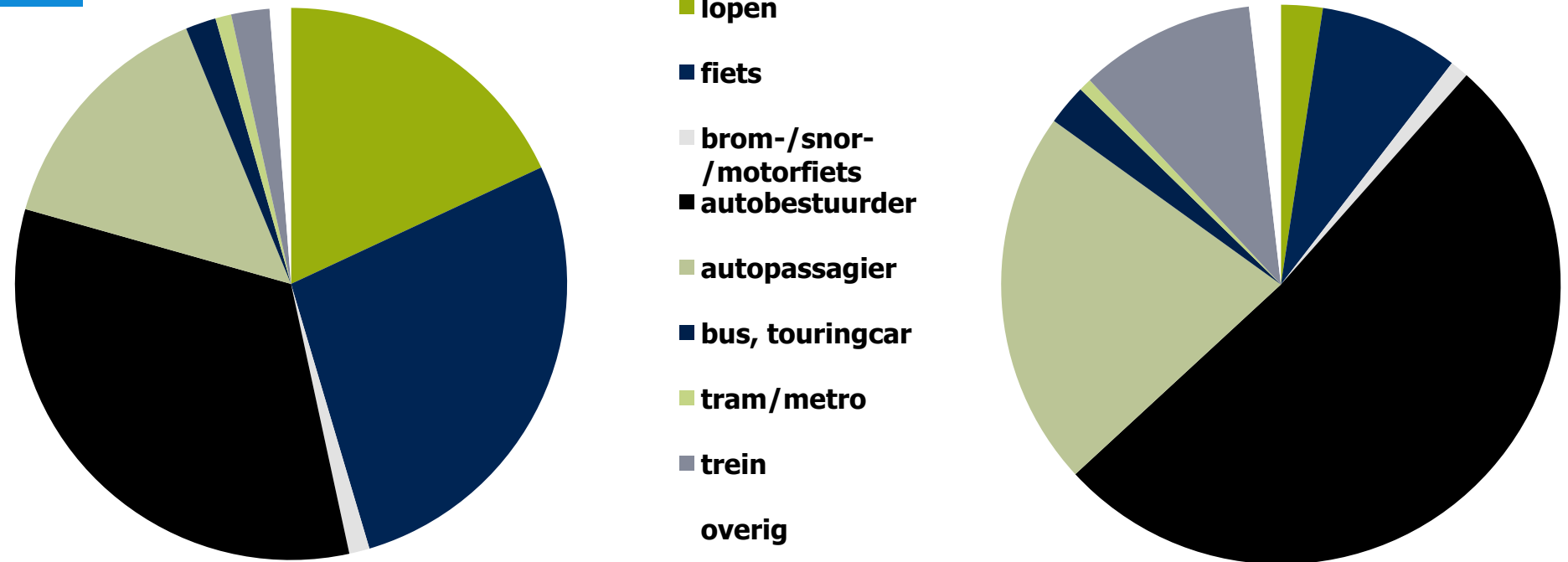
- zakelijk
- onderwijs
- winkelen
- visite
- ontspanning, sport
- toeren, wandelen
- overig



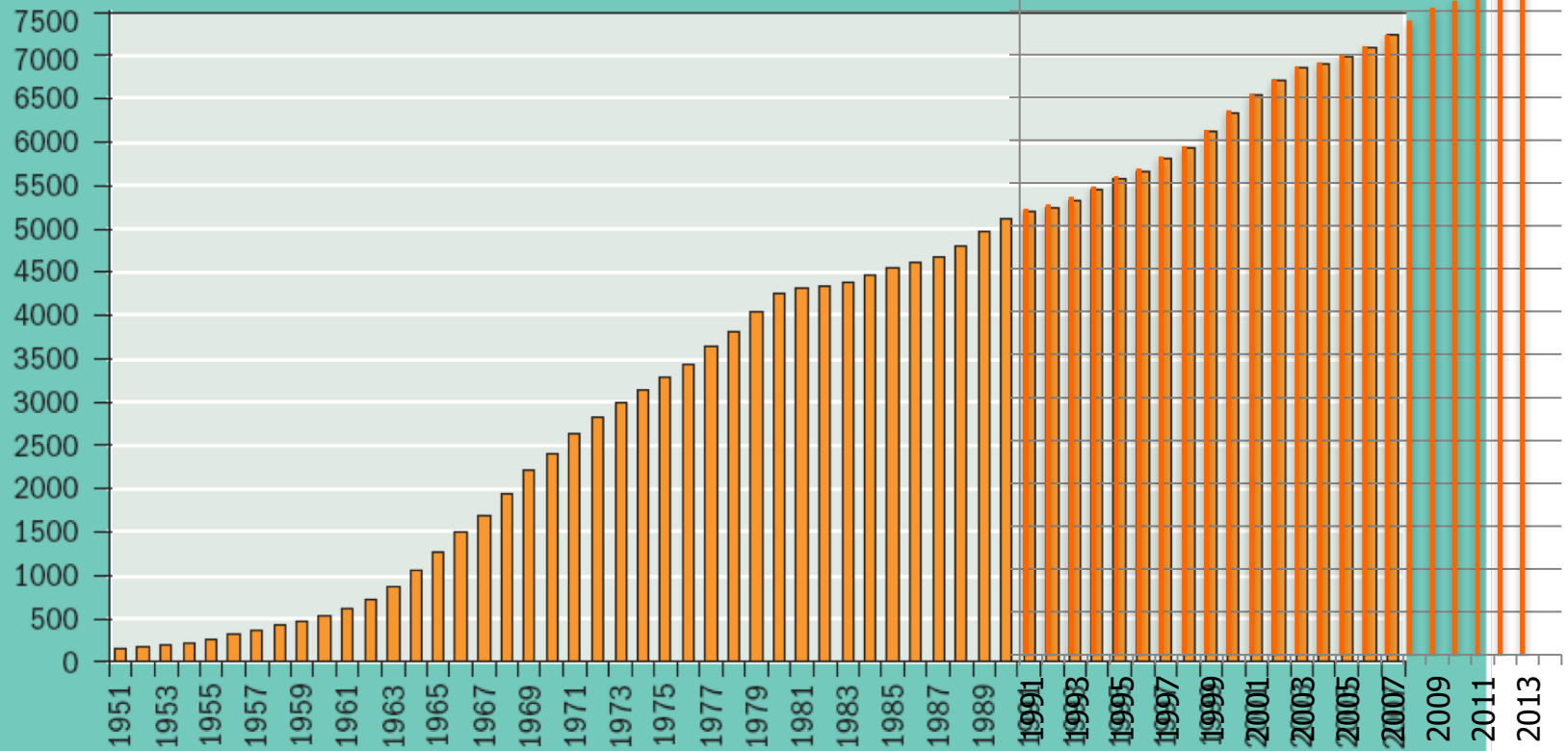
Visite en volgende motieven vormen 50% van de verplaatsingen en meer dan 50% van de verplaatsingskilometers (dus van belang vanuit milieu-optiek)

Vervoerwijzeverdeling

Verplaatsingen en verplaatsingskilometers



Mate van mobiliteit, bv. autobezit



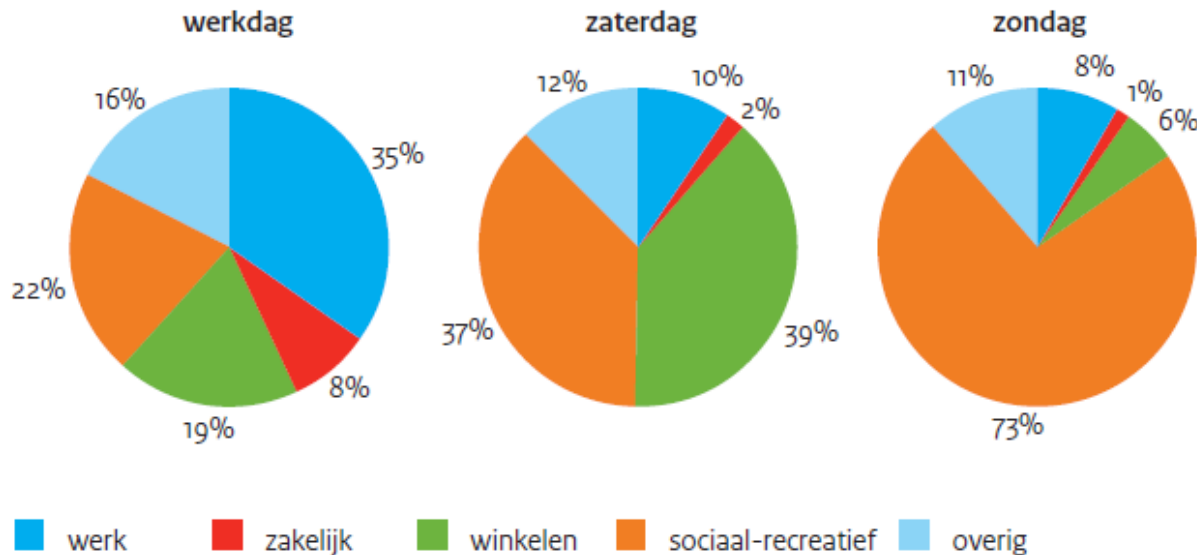
Bron: CBS StatLine 2007

Let op!

- Al deze gegevens gelden voor een gemiddelde weekday!
- Variatie tussen seizoenen
- Variatie tussen dagen
- Variatie tussen uren
- Variatie tussen vervoerwijzen
- Variatie tussen motieven
- Variatie tussen wegtypen
- Variatie tussen

Verdeling over de tijd

- Varieert over de dag
 - Per motief
- Varieert over dagen in de week
 - Donderdag 3,16 - zondag 2,01
- Varieert over de maanden / seizoenen



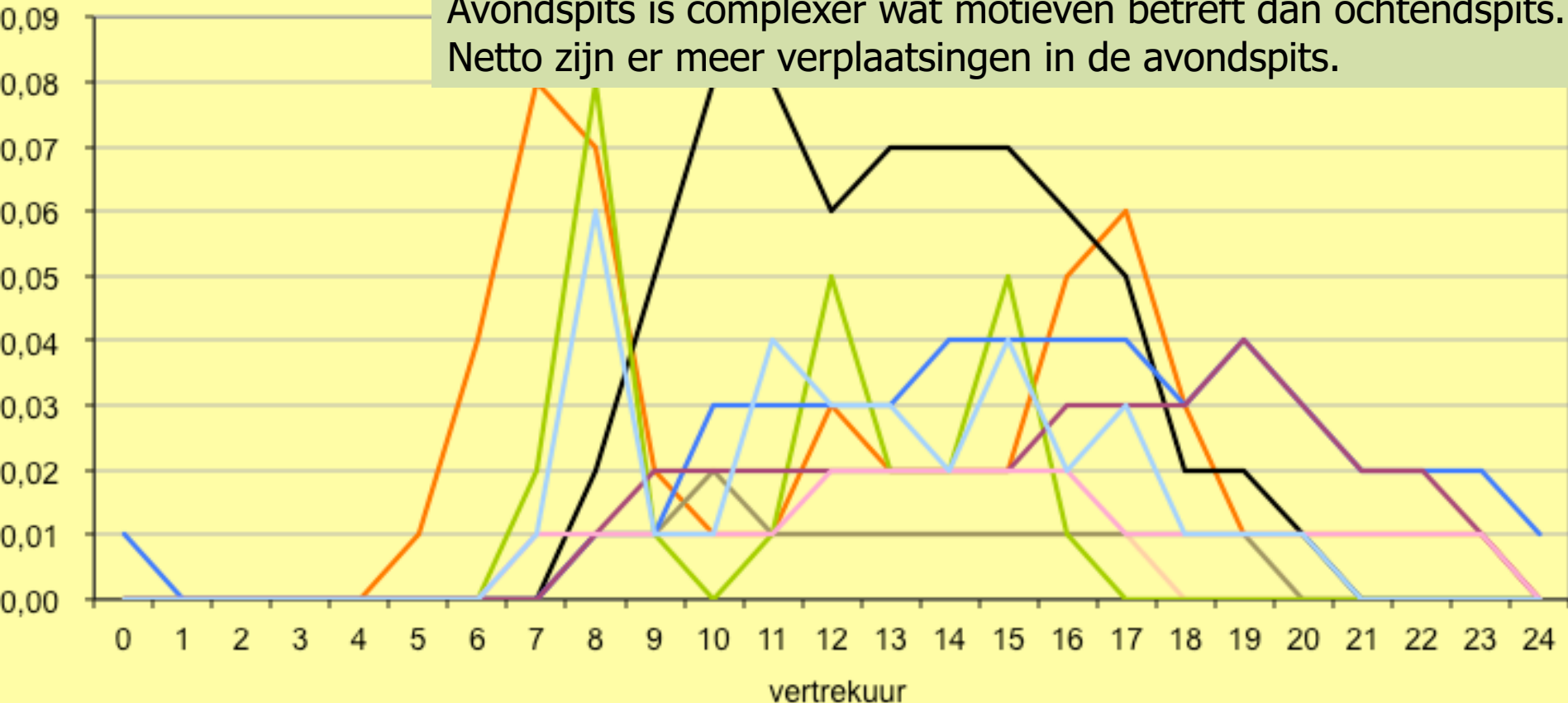
Motiefverdeling
autobestuurder
verplaatsingen

KIM, 2011

Wie gaat wanneer?

Aantal verplaatsingen naar vertrekuur van de dag en motief

Avondspits is complexer wat motieven betreft dan ochtendspits. Netto zijn er meer verplaatsingen in de avondspits.

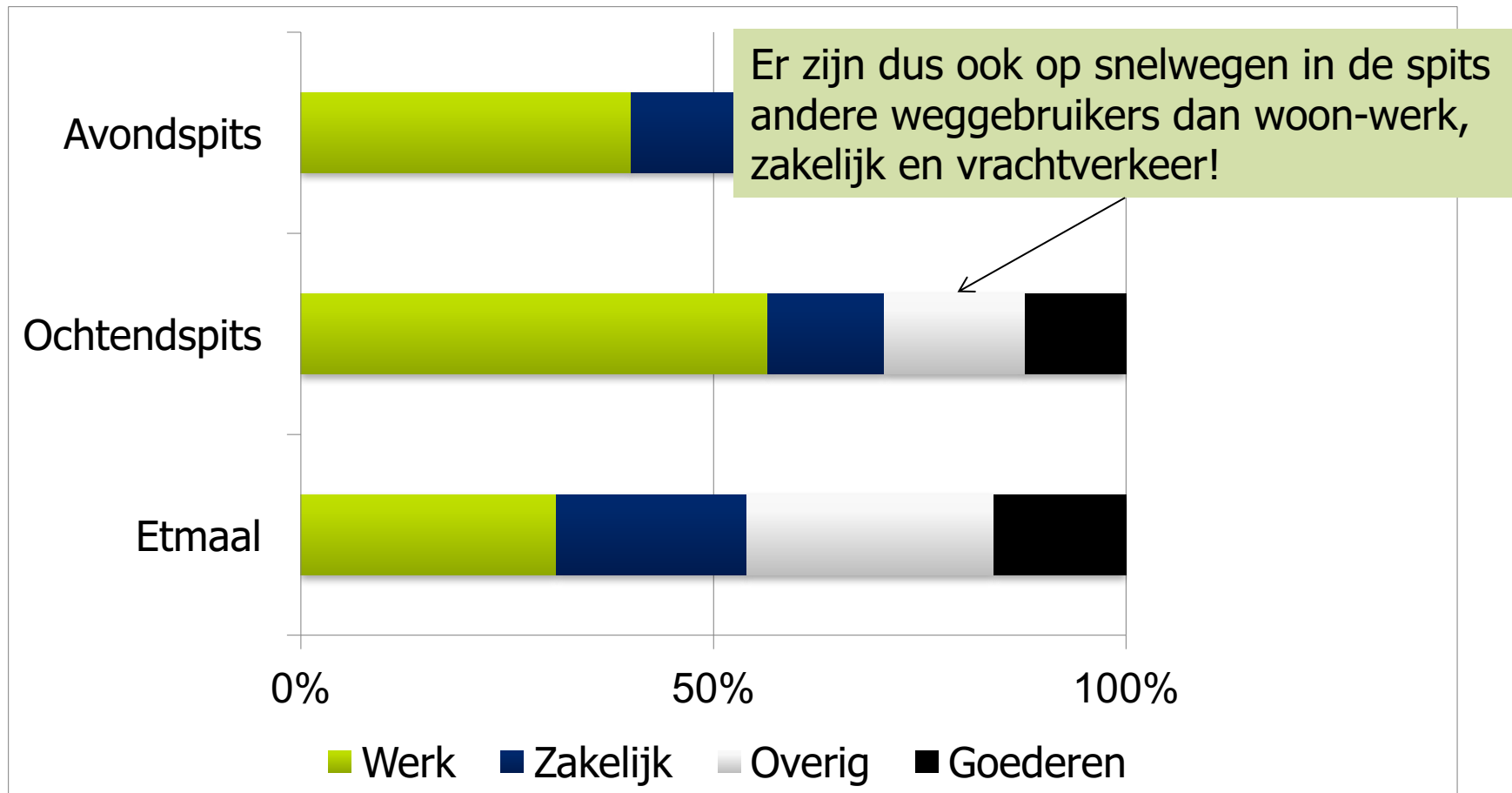


- van en naar het werk
- diensten/ persoonlijke verzorging
- onderwijs/ cursus volgen
- toeren/ wandelen
- overig
- zakelijk bezoek in de werksfeer
- winkelen/boodschappen doen
- visite/ logeren
- overig sociaal recreatief

Aandeel spitsuur

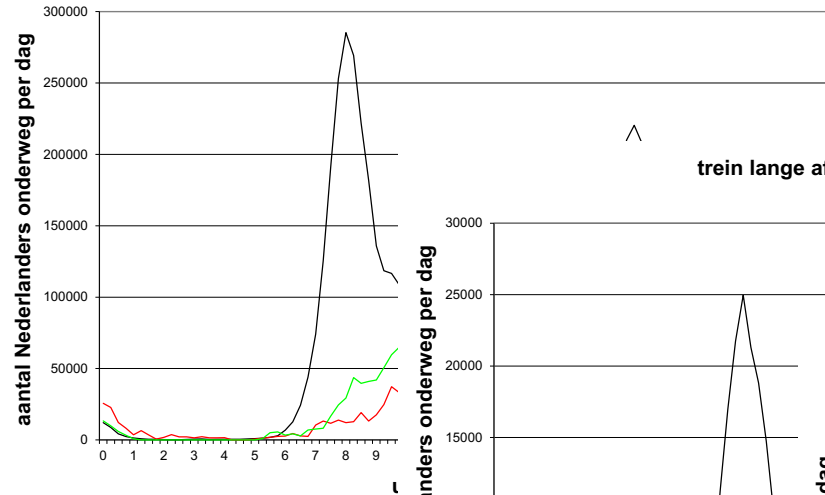
- Er zijn hier verschillende definities mogelijk!
- D1: Verplaatsingen met vertrek binnen periode
 - Alle verplaatsingen: 9% in drukste uur
 - Per motief: tussen de 8 en 30% in drukste uur
 - Ook op verschillende tijdstippen!
- D2: Verplaatsingen met grootste deel reistijd binnen periode
 - Alle verplaatsingen: 11 tot 12% in drukste uur
- D3: Geteld op snede in een periode
 - Wegen: 8 tot 12%
 - Openbaar vervoer: 12 tot 20%

Gebruik hoofdwegen heeft weer andere motiefverdeling.....

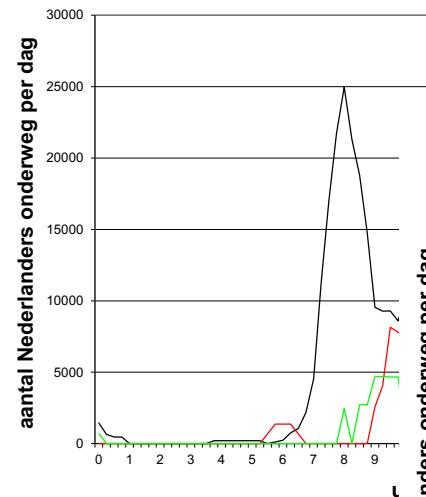


Spits bij OV

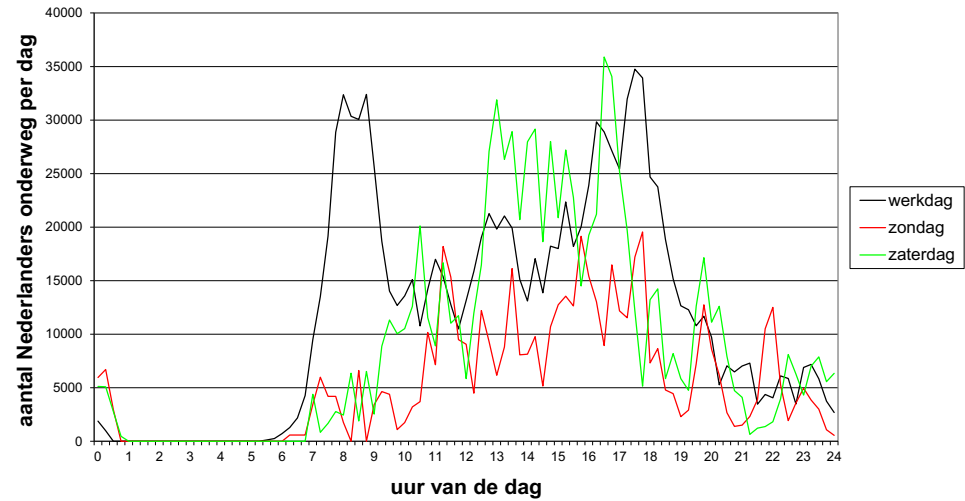
gehele openbaar vervoer



trein lange afstand, binnen Randstad



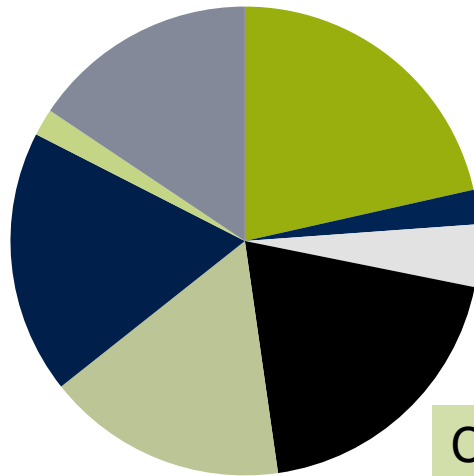
tram en metro



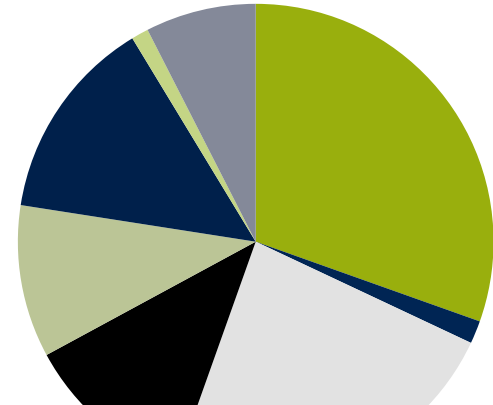
OVG 1998

Auto (AB+AP) (L) en OV (R): andere motieven

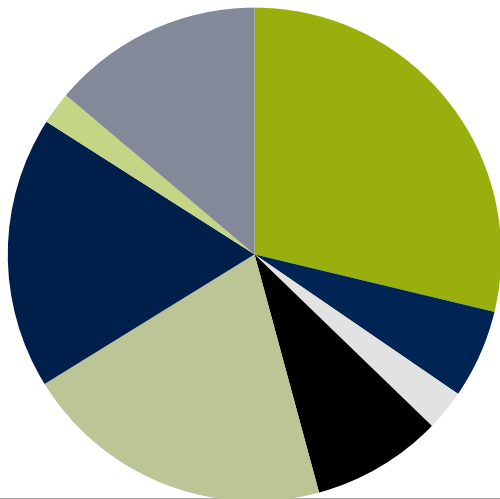
Verplaatsingen en verplaatsingskilometers



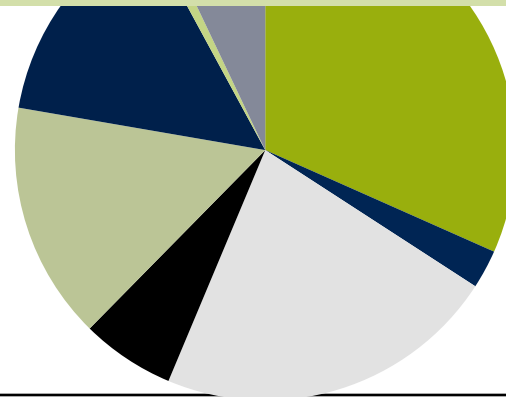
- werk
- zakelijk
- onderwijs
- winkelen
- visite
- ontspanning, sport
- toeren, wandelen



OV heeft groter aandeel werk en vooral onderwijs, en een lager aandeel voor de "sociale" motieven. Dit leidt tot de hoge pieken bij OV.



- werk
- zakelij
- onderwijs
- winkelen
- visite
- ontspanning, sport
- toeren, wandelen
- overig



Voorbeeld multimodaal vervoer: belang is sterk afhankelijk van perspectief

- Totaal verplaatsingen: 3%
- Naar grote steden: 7 %
- Tussen steden: 8 %
- Verplaatsingen van meer dan 30 km: 15%
- Tussen steden en van naar grote steden: 20%
- Bus/Tram/Metro (BTM): 20%
- Treinverplaatsingen: 80%
- Hoog aandeel motieven werk en studie

Tentamen

Het gaat niet om alle tabellen maar om de hoofdkenmerken en orde van grootte

- a. Hoeveel verplaatsingen maakt de gemiddelde Nederlander per dag?
- b. Hoeveel tijd besteedt hij totaal aan het maken van verplaatsingen?
- c. Wat is daarbij de gemiddelde afstand per verplaatsing?
- d. Hoeveel procent van de verplaatsingen is korter dan 3 km?
- e. Hoeveel procent van de verplaatsingen is langer dan 100 km?
- f. Wat is ongeveer het aandeel van woon-werkverplaatsingen in respectievelijk verplaatsingen en verplaatsingskilometers?
- g. Wat is ongeveer het aandeel van treinverplaatsingen in respectievelijk verplaatsingen en verplaatsingskilometers?

5.

Karakteristieken goederenvervoer

Zie ook Mobiliteitsbeeld 2016 (KIM)

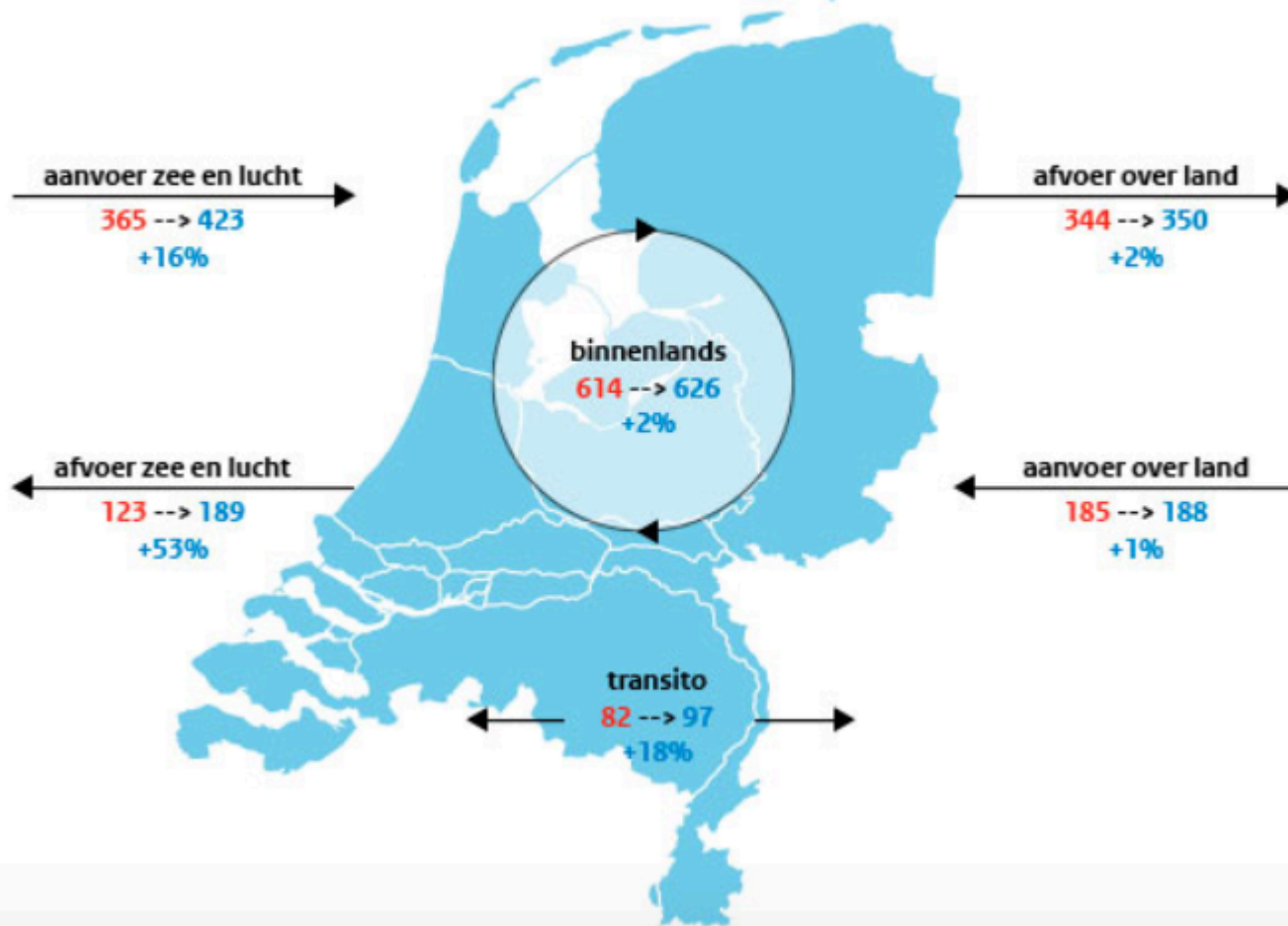
‘Meetproblemen’ goederenvervoer

- Definities
- Bedrijfsgeheim
- Buitenlandse vervoerders
- Nederlandse kilometers?
- Lege ritten?
- Veranderingen in wagenpark

- Cijfers tussen bronnen verschillen sterk!

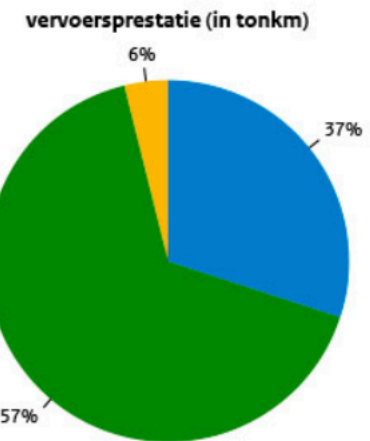
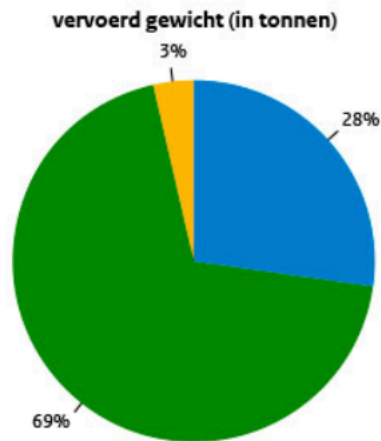
Goederenvervoer (miljoen ton)

2005: 1.714 miljoen ton
2015: 1.873 miljoen ton (+9%)



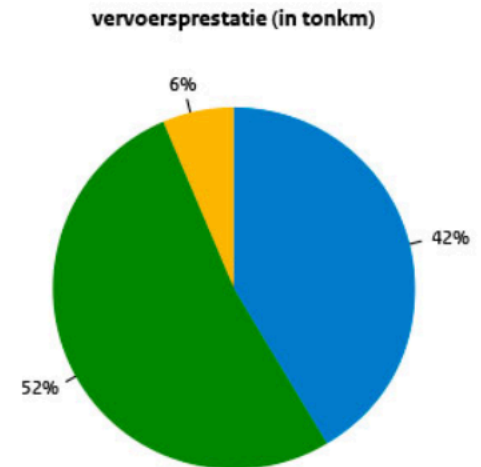
Modal split

Aandeel per modaliteit in 2005



Klopt dit plaatje?

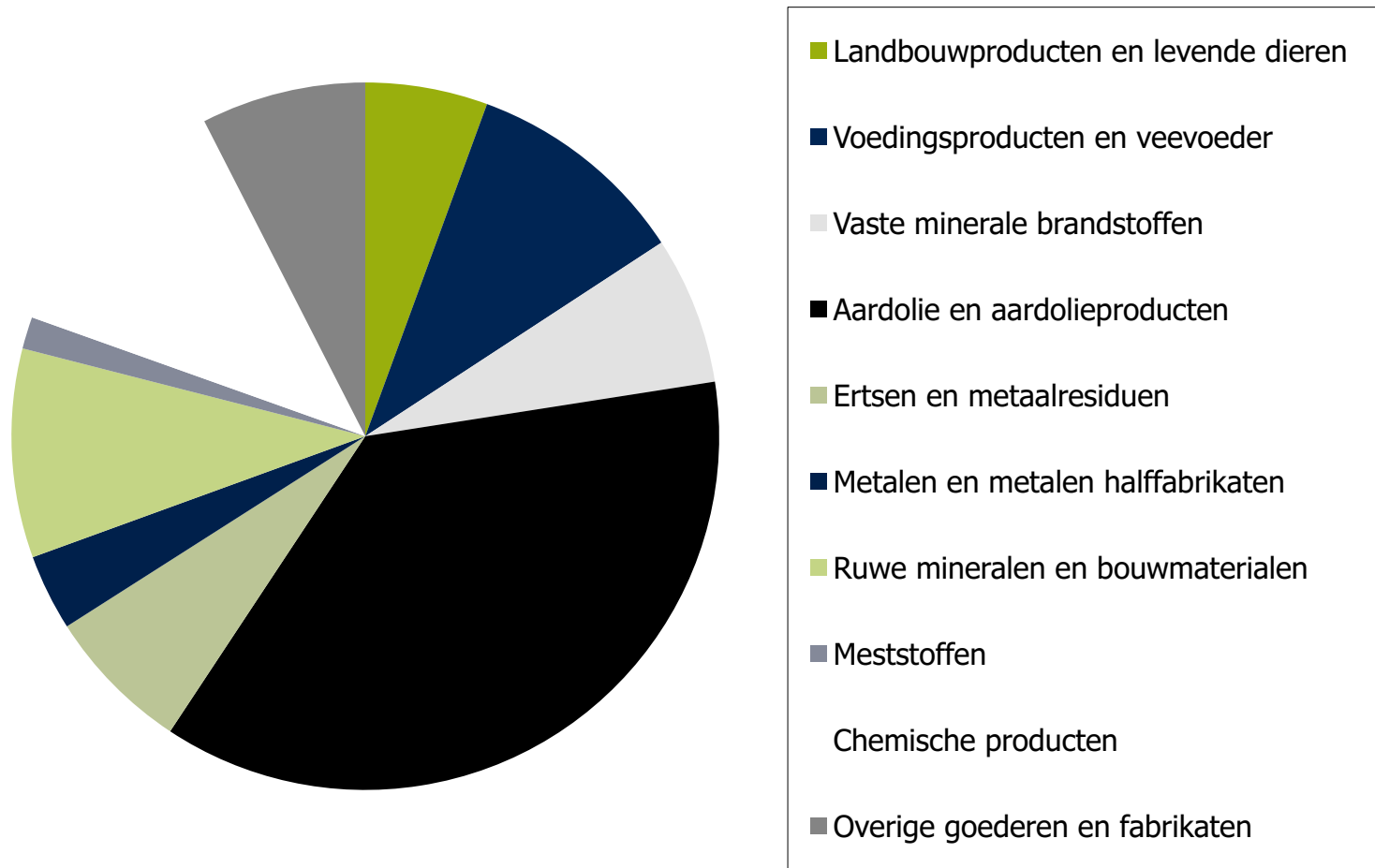
Aandeel per modaliteit in 2015



binnenvaart wegvervoer spoorvervoer

Goederenvervoer NSTR

Per goederensoort in tonnen (2010)



Vervoerprestatie: tonnen

Dit (en de volgende 2 tabellen) zijn de cijfers achter het plaatje over vervoersmarkt en verkeersmarkt

	1994 [mln ton]	Aandeel 1994 [%]	2005 [mln ton]	Aandeel 2005 [%]	Groei [%]
Weg	538	58	708	62	132
Binnenvaart	266	29	279	24	105
Spoor	18	2	29	3	164
Short sea					
Deep sea					
Pijpleiding	102	11	128	11	125
Luchtvaart					
Totaal	923	100	1.144	100	124

NB: Personenvervoer circa 1.200 mln ton!

Vervoerprestatie: tonkm

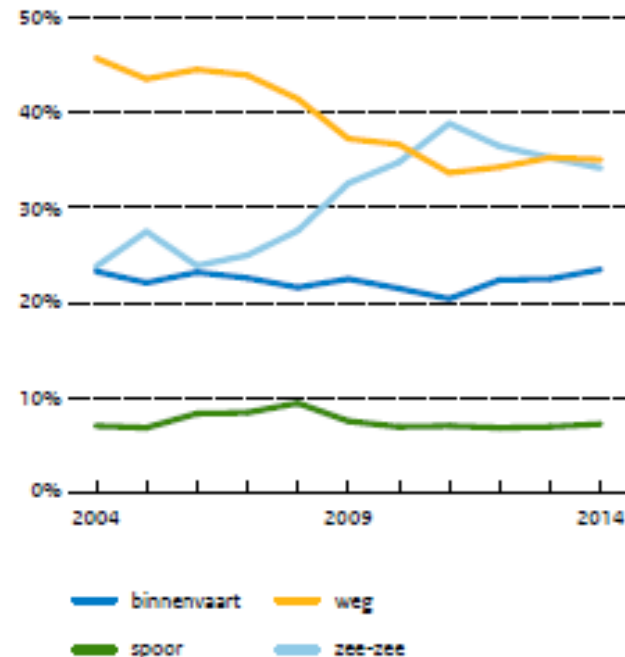
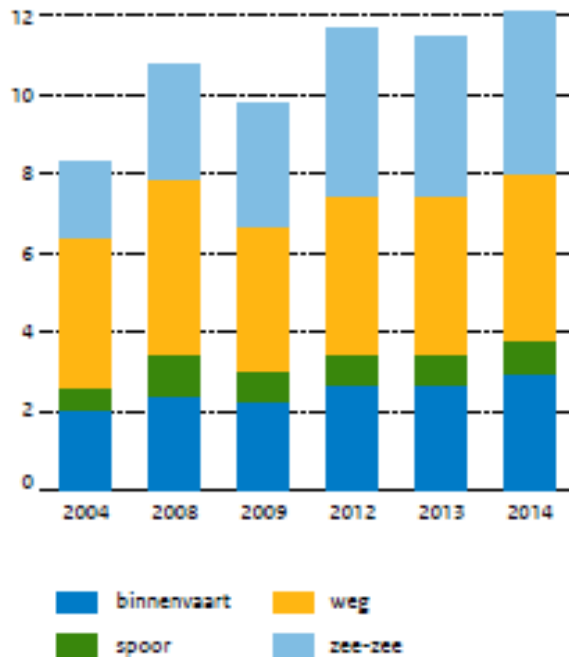
	1994 [mln tonkm]	Aandeel 1994 [%]	2005 [mln tonkm]	Aandeel 2005 [%]	Groei [%]
Weg	39.170	47	51.995	49	133
Binnenvaart	30.258	36	35.295	33	117
Spoor	2.806	3	5.027	5	179
Pijpleiding	11.765	14	14.829	14	126
Totaal	83.999	100	107.146	100	128

NB: Personenvervoer circa 13.000 mln tonkm!

Verkeersprestatie

	1994 [mln vtgkm]	Aandeel 1994 [%]	2005 [mln vtgkm]	Aandeel 2005 [%]	Groei [%]
Weg	7.076	99	19.525	100	276
Binnenvaart	50	1	57	0	114
Spoor	7	0	10	0	143
Totaal	7.133	100	19.592	100	275

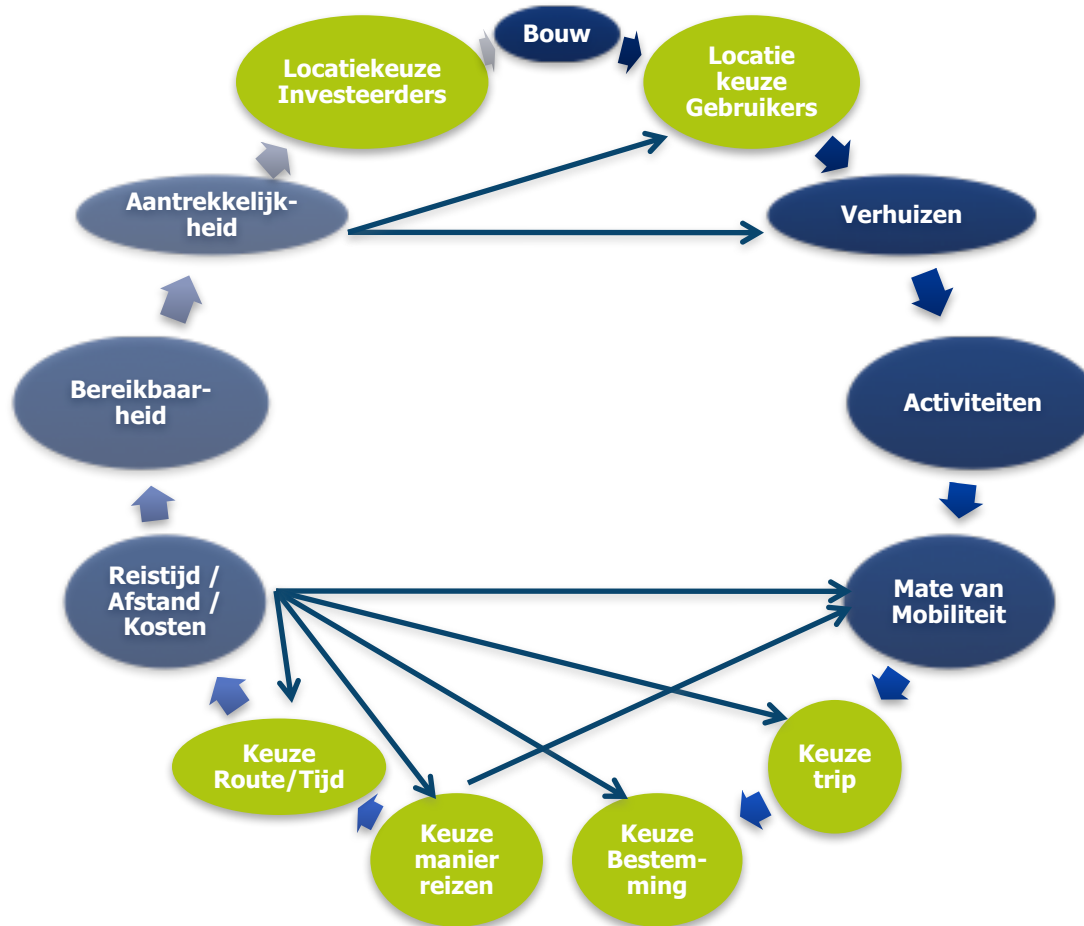
Modal split containers Rotterdam (miljoen TEU, %)



6.

Keuzen

Cirkel van Wegener: keuzen



Keuzen ruimtelijk en transportsysteem

- Vestiging
- Activiteit
- Periode van de dag
- Bestemming
- Vervoerwijze
- Vertrektijdstip
- Route

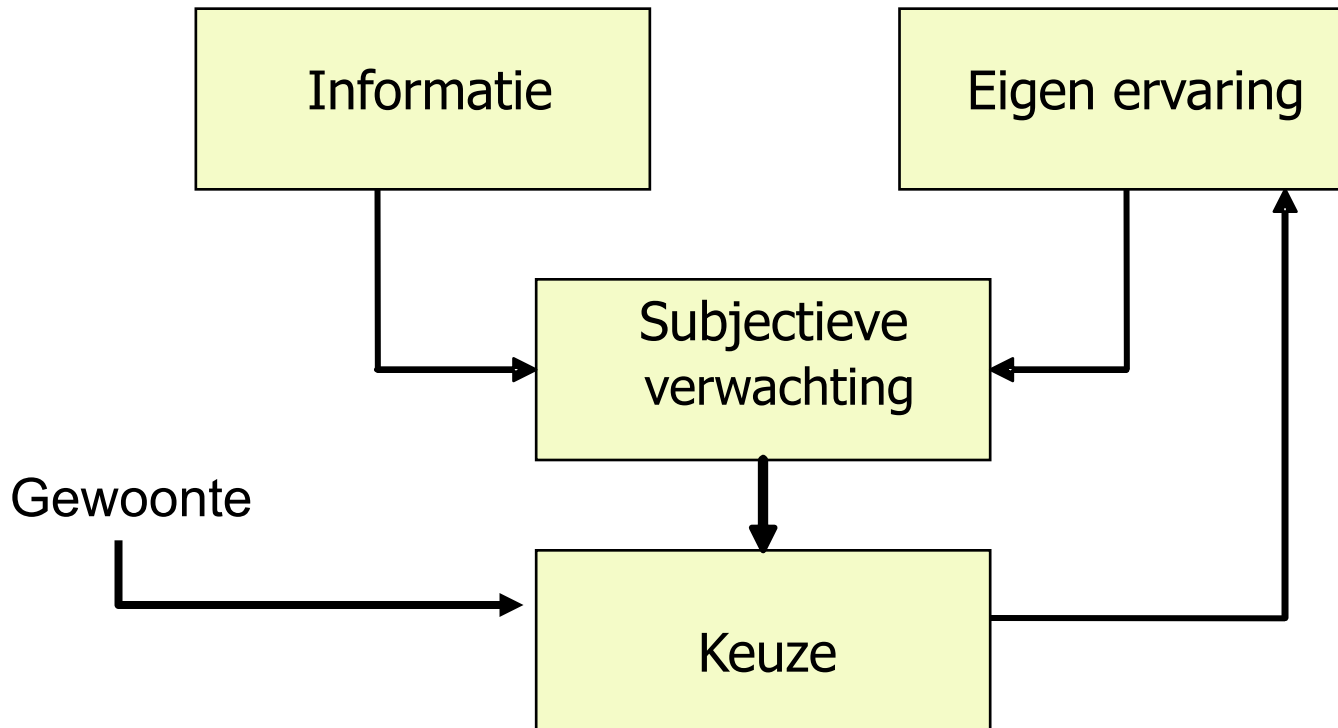
Cirkel van Wegener

Bij goederenvervoer

- Logistieke vorm
 - Opslag/overslag
- Laadeenheid

Lagen-model

Keuzen maken is complex

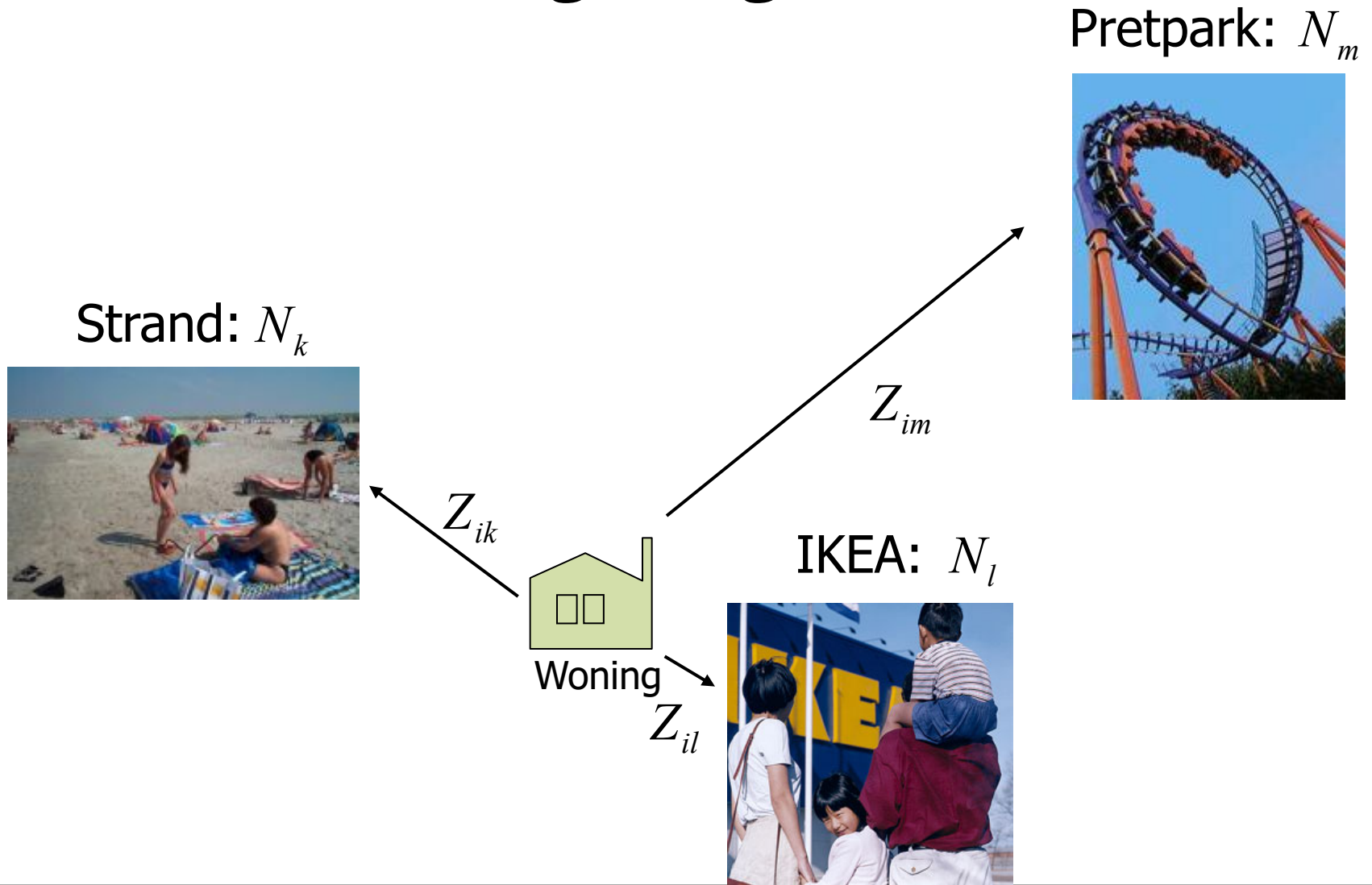


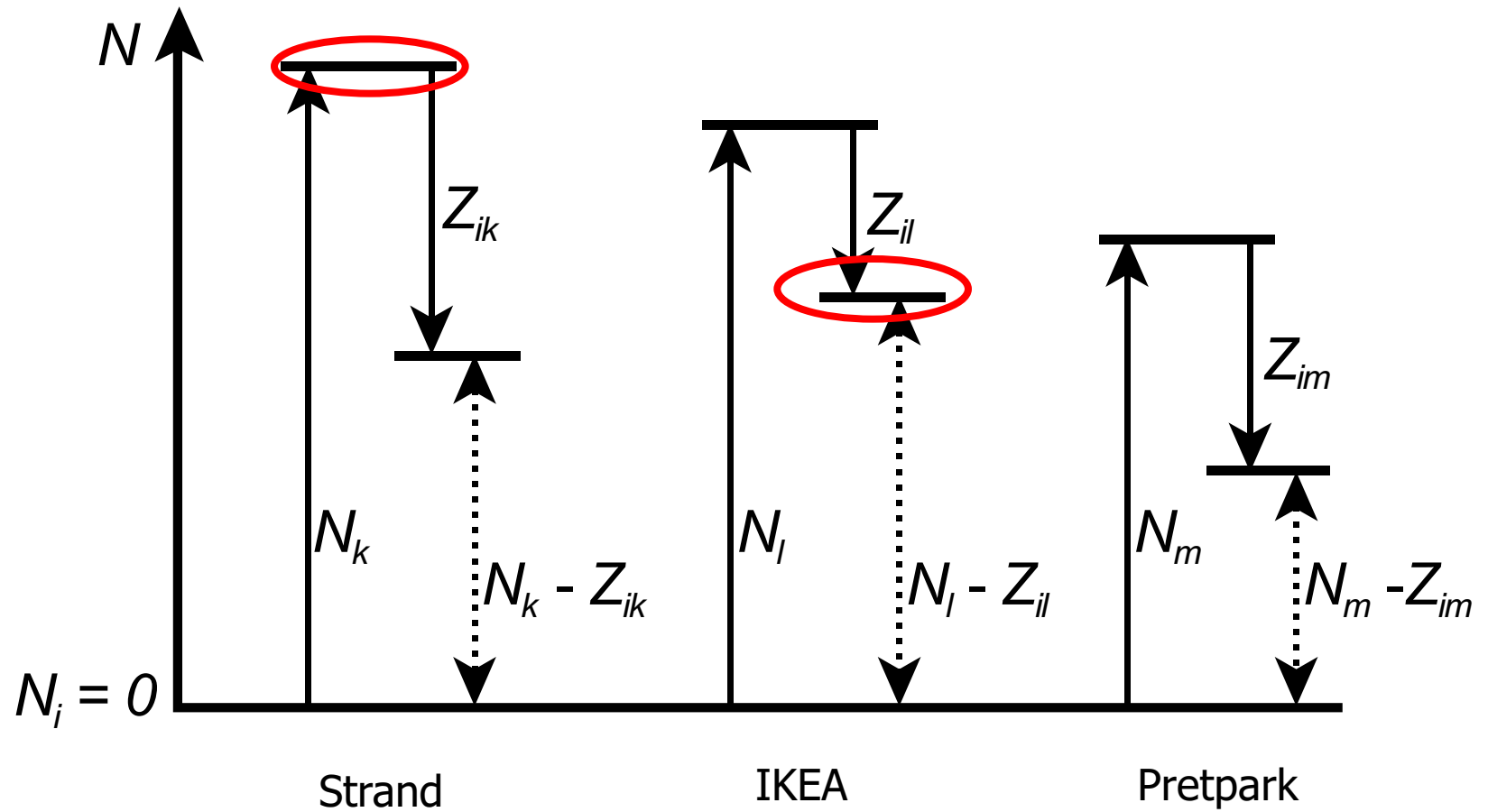
Soms zijn er wel erg veel alternatieven

7.

Basisprincipe modellering keuzegedrag

Theorie Keuzegedrag





Nutsmaximalisatie

- Hoofdveronderstellingen
 - Mensen maken keuzen
 - Mensen proberen hun nut te maximaliseren (binnen hun randvoorwaarden)
- Set van alternatieven met een nut (en disnut)
 - Mensen kiezen alternatief met hoogste nut
- Dus niet reistijdminimalisatie!
 - Denk aan BREVER-wet
- Let op:
 - Bij sommige keuzen wordt het nut constant verondersteld en varieert tussen de alternatieven alleen het disnut

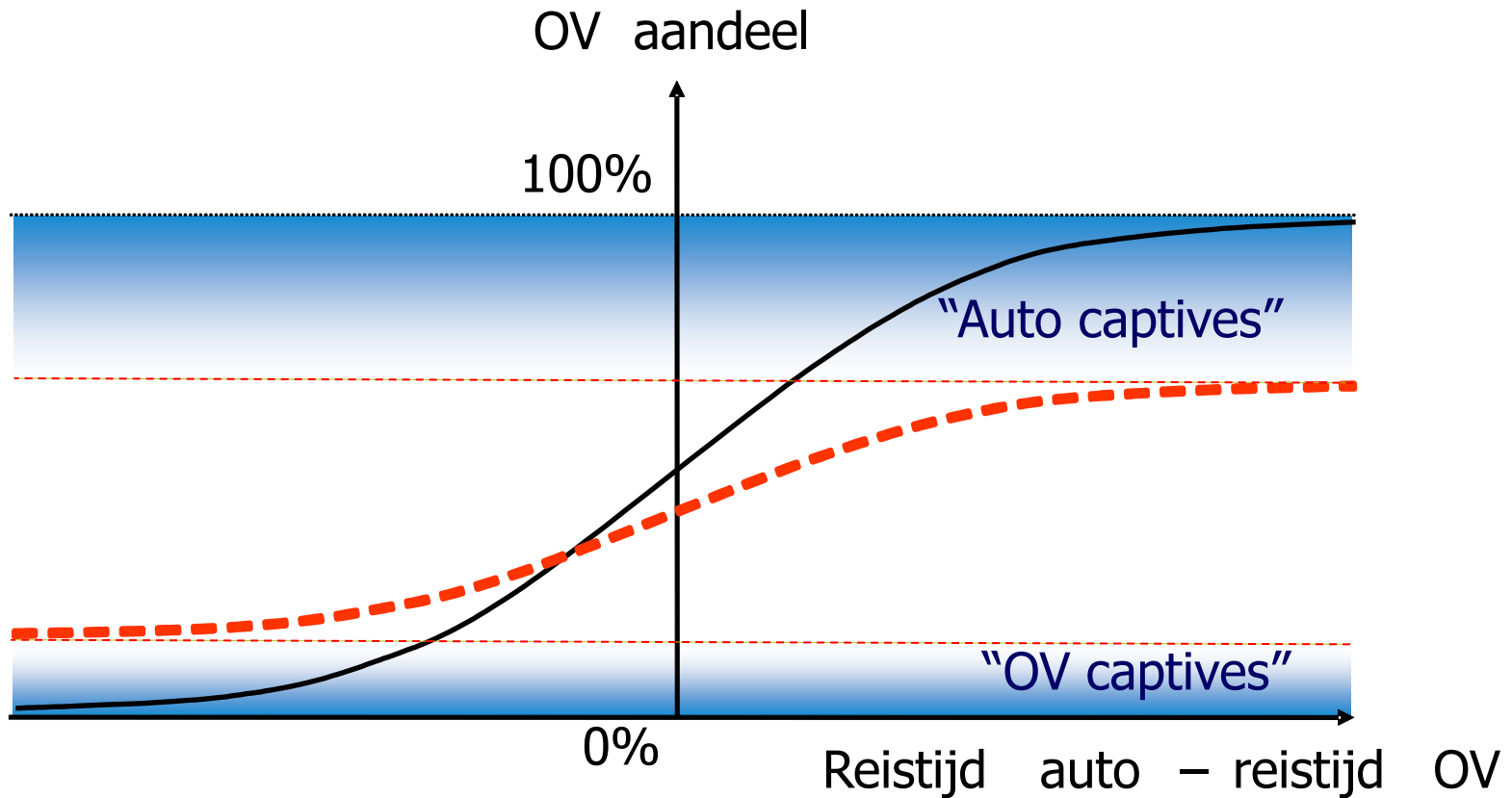
Let op!
Dit zegt iets over
dominante manier
van denken!

Keuze tussen alternatieven

- Grote of kleine gevoeligheid voor verschillen tussen alternatieven
- Randvoorwaarden aan keuzevrijheid
 - Budget
 - Tijd
 - Beschikbaarheid vervoerwijzen
 - Fysieke beperkingen

Dit vraagt
misschien om een
andere manier van
denken!

Effect beperkingen keuzevrijheid



8.

Logit keuzemodel

Logit-model

Alternatieven om uit te kiezen: $i = 1, 2, 3, \dots$

Wat is de kans dat alternatief i wordt gekozen ?

of:

Welk aandeel kiest alternatief i ?



Logit-model: principe

- Elk alternatief heeft meetbare kenmerken ($X_{k,i}$)
- Deze kenmerken worden verschillend gewaardeerd (β_i)
- Er is sprake van een subjectieve interpretatie (ε)
- Per alternatief is het '(dis-)nut' de gewogen som van de kenmerken plus een stoorterm

$$U_k = V_k + \varepsilon = \sum_i \beta_i \cdot X_{k,i} + \varepsilon$$

V_k is de nutsfunctie

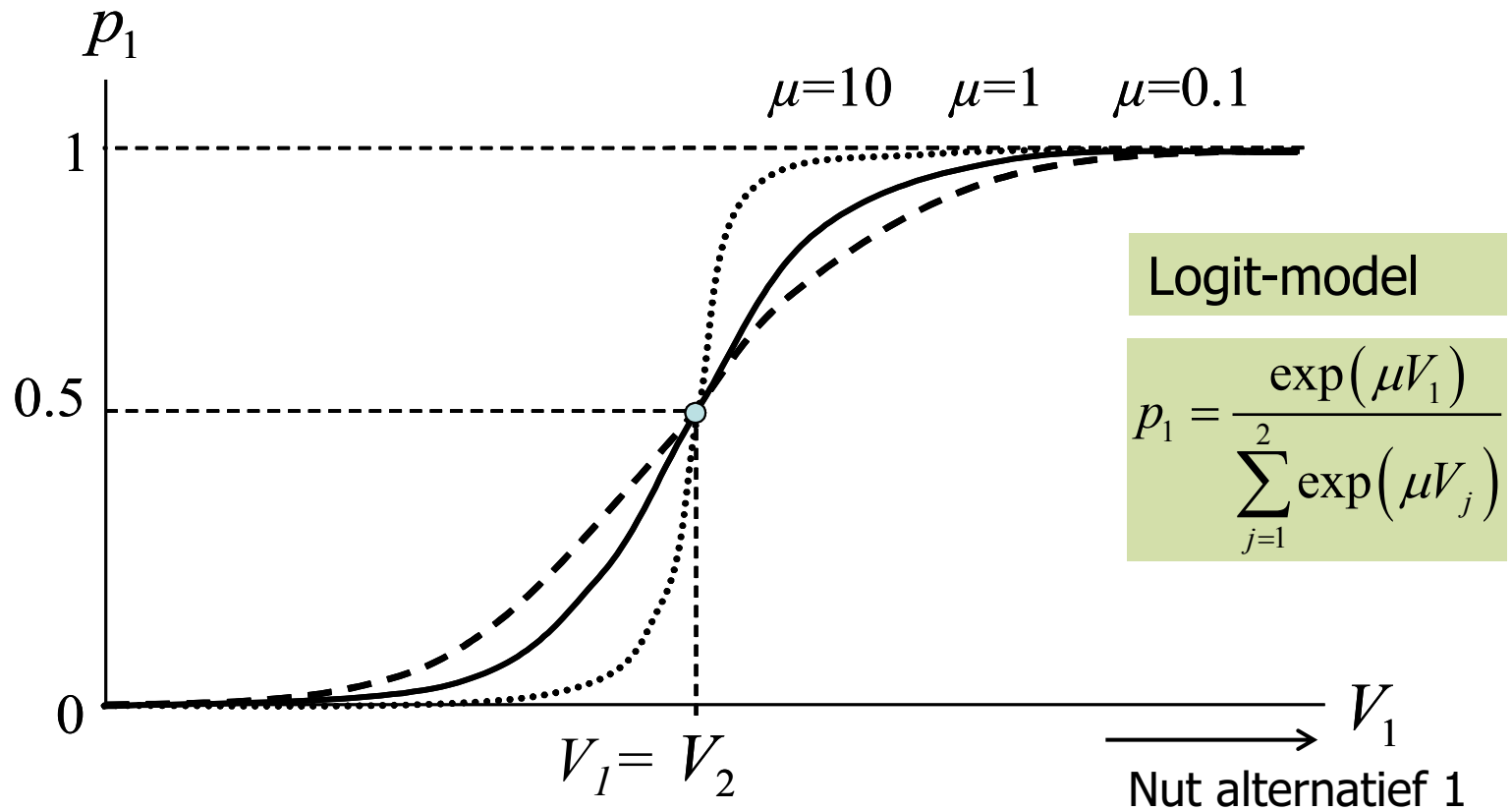
- Voor routekeuze auto: $-(tijd * VoT + kosten)$ of $-(tijd + kosten/VoT)$
(*VoT is Value of Time of tijdwaardering*)

Logit-model: Formule

$$p_i = \frac{\exp(\mu V_i)}{\sum_{j=1}^n \exp(\mu V_j)} = \frac{e^{\mu V_i}}{\sum_{j=1}^n e^{\mu V_j}}$$

- Logit formulering is gebaseerd op onafhankelijke alternatieven
- Parameter μ geeft de gevoeligheid voor het 'nut' aan
 - Groot: harde keuze; Klein: gelijkmatig verdeeld
- V_i heeft dimensie, μ dus ook

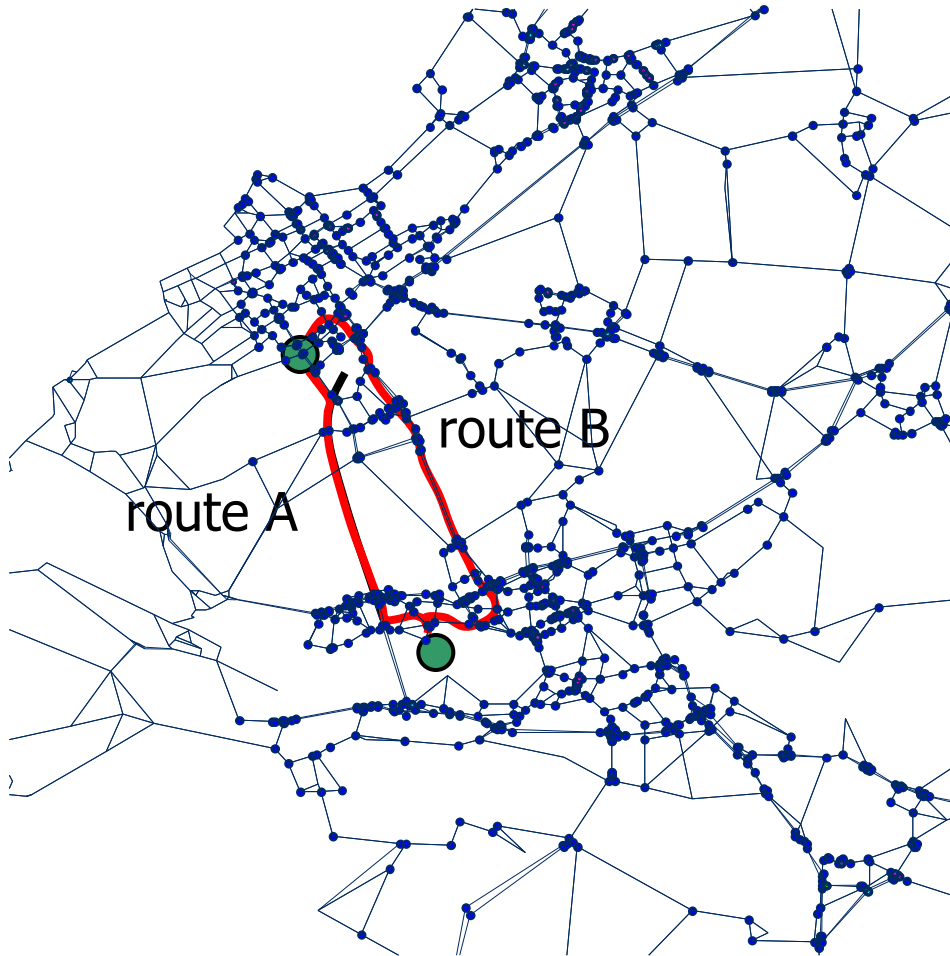
Vorm logit-functie



p_1 = kans dat alternatief 1 wordt gekozen

NB. Parameters worden geschat op basis van waargenomen keuzegedrag!

Voorbeeld: tolheffing



Verlenging A4

Schiedam - Den Haag

route A: 20 min. + € 2

route B: 35 min.

(dis)nutsfunctie:

$$V_i = -[\text{reistijd} + 5 \cdot \text{tol}]$$

$$(\mu = 0.1 / \text{min})$$

$$p_A = 62\%$$

Voorbeelden nutsfuncties voor andere keuzen

- Voor routekeuze auto:

$$-(\text{tijd} * VoT + \text{kosten})$$

- Voor routekeuze stedelijk OV:

$$-(2,2 * T_{\text{voor}} + 1,5 * T_{\text{wachten}} + T_{\text{rijden}} + 2,3 * T_{\text{wacht_overstap}} + 5,9 * N_{\text{overstap}} + 1,1 * T_{\text{na}})$$

- Bij vervoerwijzekeuze: preferentieparameter erbij

$$V_{\text{auto}} = -(T_{\text{auto}} * VoT + K_{\text{auto}}) + Pref_{\text{auto}}$$

- bv. preferentie voor de auto versus ov (\Rightarrow minder disnut voor auto)

- Bij bestemmingskeuze: attractievariabelen (met parameters) erbij

$$V_{\text{best}} = + c * ARB_{\text{best}} - (T_{\text{auto}} * VoT + K_{\text{auto}})$$

- bv. aantal arbeidsplaatsen, vloeroppervlak winkels, leerlingplaatsen

Reistijdwaardering (€/uur)

	Woon-werk	Zakelijk	Overig	Totaal
Auto	9,25	26,25	7,50	9,00
Trein	11,50	19,75	7,00	9,25
Bus en tram	7,75	19,00	6,00	6,75
Alle vervoerwijzen	8,20	27,56	5,47	

Prijspeil 2010

Aanbevolen waarden bij vervoerwijzekeuze

Aanbevolen waarden bij routekeuze

Gebruik logit-model in de praktijk

Grondgebruik

- Locatiekeuze bedrijven
- Locatiekeuze huishoudens

Verkeers- en vervoermodellen

- Landelijk modelsysteem van I&M/RWS
- Regionale modellen van RWS

Onderzoek

- Geavanceerde modelvormen
- Nieuwe theorieën: prospect theory, regret theory

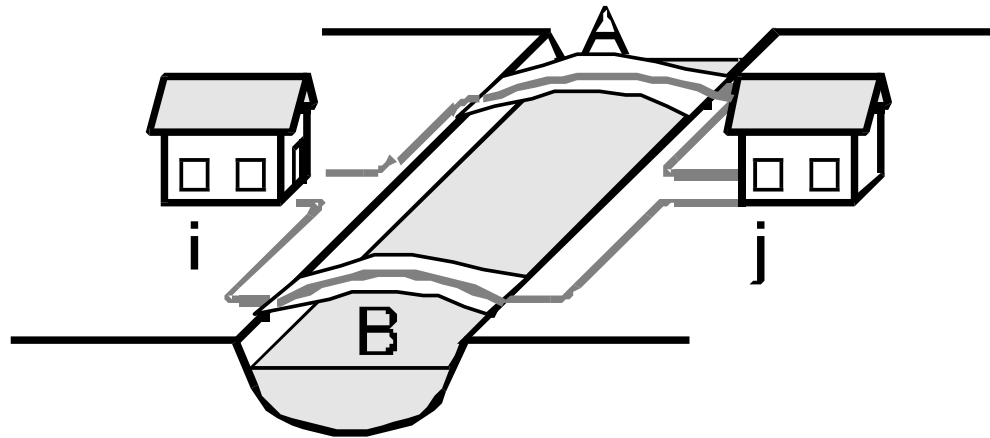
“Recept” voor toepassing logit-model

- Specificeer de alternatieven
- Is er in de keuzesituatie sprake van nut: zet die met een + in de nutsfunctie (positief!)
- Is er in de keuzesituatie sprake van disnut (negatief): zet die met een – in de nutsfunctie
- Let bij preferenties goed op de logica: preferentie **voor** een vervoerwijze is **minder** disnut!
- Bepaal de eenheid van de gegeven gevoeligheid
- Breng de attributen onder een noemer (tijdwaardering!)

Logit-model en de oefening

- Kies een paar keuzesituaties die voldoende van elkaar verschillen, bijvoorbeeld
 - Verschillende herkomsten en bestemmingen
 - Verschillende afstandsklassen
 - Verschillende concurrentiepositie vervoerwijzen
- Doe beargumenteerde aannames over parameterwaarden en waarde van de schaalparameter
 - bv. op basis van de plausibiliteit van resultaat in een of twee voorbeelden
- Doe eventueel een gevoeligheidsanalyse van de belangrijkste aannames

Nadenkertje



- Route A is 250 meter en B 200 meter, $\mu=0,04/\text{meter} \Rightarrow P_a=0,12$
- Wat is P_a als de afstanden 2500 en 2000 meter zijn?
En bij 10250 en 10200 meter?