

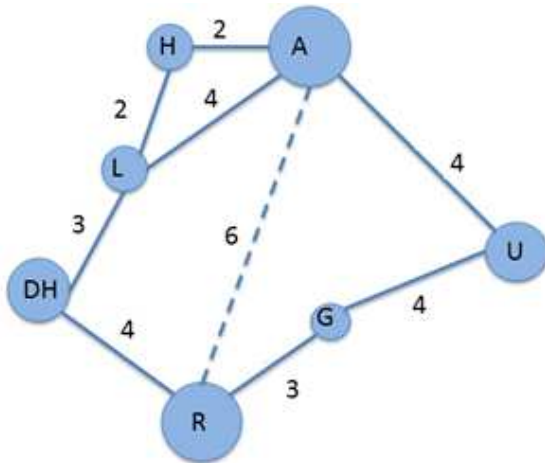
# 1 BEREIKBAARHEID EN RUIMTELIJKE INTERACTIE

## Bereikbaarheid

### 1.1 De ooit geplande Rijksweg A3

Onderstaand schema geeft de Randstad weer met enkele kernen. In het originele Rijkswegenplan uit 1927 was ook de snelweg A3 opgenomen in het ontwerp van het netwerk. Deze weg dwars door het groene hart is echter nooit aangelegd. Op onderstaande afbeelding is de A3 met een stippellijn aangegeven. In deze opgave wordt bekeken wat het verschil in bereikbaarheid is met en zonder deze snelweg. De reistijden tussen de verschillende kernen staan aangegeven in de figuur. De interne reistijd is gelijk aan 1, maar voor kernen A en R is deze gelijk aan 2. Voor de bereikbaarheid wordt de volgende functie toegepast:

$$B_i = \sum_{j=1}^m \frac{M_j}{d_{ij}}$$

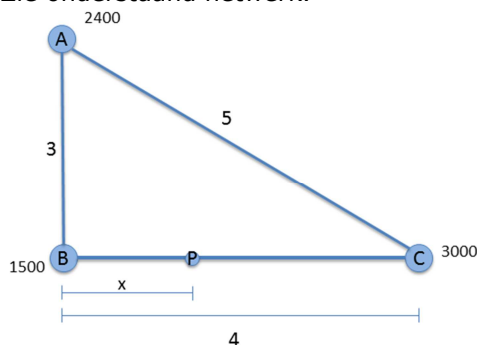


Kern	Aantal inwoners
A	800.000
H	160.000
L	120.000
DH	500.000
R	600.000
G	100.000
U	300.000

- Bereken de bereikbaarheid van Rotterdam en Amsterdam voor de situatie zonder de A3.
- Laat met een berekening zien welke van deze twee steden het meeste profiteert van de nieuwe situatie.
- Wat kun je zeggen over de bereikbaarheid van kern L in beide situaties?
- Bepaal op basis van je bevindingen bij vraag 3 voor welke kern er ook nog een voordeel is van de nieuwe snelweg.

### 1.2 De bereikbaarheid als functie van de locatie

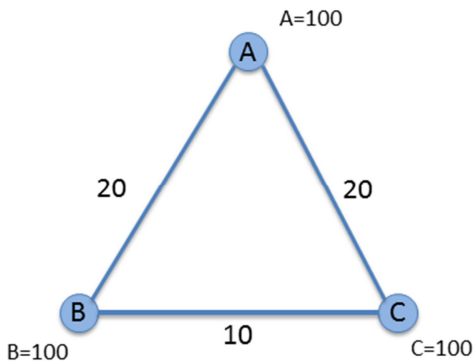
Zie onderstaand netwerk.



- a) Geef de wiskundige formulering van de bereikbaarheid van punt P als functie van x.
- b) Teken het verloop van de waarden voor de bereikbaarheid van P over de verbinding BC in een figuur.
- c) Voor welke waarde van x is de bereikbaarheid minimaal?

### 1.3 Waar bevestigen bedrijven zich?

Zie onderstaand netwerk. De interne afstand is 1.



De kans dat een bedrijf zich vestigt wordt bepaald door:

$$P_i = \frac{B_i}{\sum B_i}$$

Waarbij  $B_i$  = de bereikbaarheid van kern i met als massa de gegeven waarden voor A, B en C. Achtereenvolgens en onafhankelijk van elkaar vestigen zich 3 bedrijven.

- a) Wat is de kans dat zich in A het eerste bedrijf vestigt?
- b) Wat is de kans dat zich in A ook het tweede bedrijf vestigt?
- c) Wat is de kans dat zich in A, B en C ieder één bedrijf vestigt?

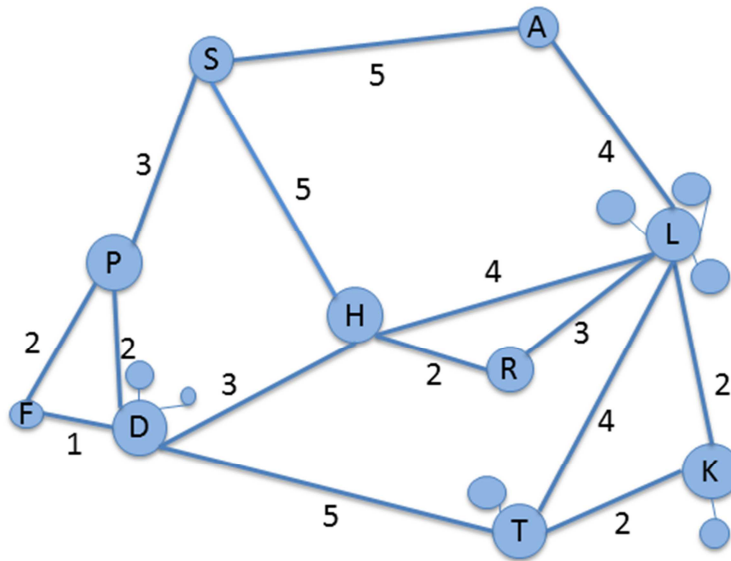
### 1.4 Groeiende keten outletstores

Op onderstaand schema is het netwerk weergegeven met verschillende kernen en de beschikbare schakels daartussen. De interne afstand is gelijk aan 1 voor iedere kern. Het aantal inwoners per kern wordt gebruikt als massa.

In dit gebied probeert een nieuwe keten van outletstores toe te treden tot de kledingmarkt. Deze keten heeft op dit moment al een vestiging in kern T. De keten wil graag doorgroeien naar drie vestigingen en zal daarvoor ook een distributiecentrum bouwen in dit gebied.

Om te bepalen in welke kernen de nieuwe vestigingen komen moet goed worden gekeken naar de verdeling van inwoners over de vestigingen. Aangenomen wordt dat mensen altijd naar de dichtstbijzijnde vestiging gaan. Als twee vestigingen even ver weg zijn mag het aantal inwoners van die kern gelijk worden verdeeld over de twee vestigingen. Voor de bereikbaarheid wordt de volgende functie toegepast:

$$B_i = \sum_{j=1}^m \frac{M_j}{d_{ij}}$$



Kern	Aantal inwoners
A	150
S	150
L	275
H	100
R	200
P	175
F	75
D	250
T	250
K	200

- Beredeneer welke twee kernen waarschijnlijk de kleinste bereikbaarheid zullen hebben.
- Welke drie kernen kunnen de hoogste bereikbaarheid hebben?
- De winkelketen wil graag een tweede vestiging naast de bestaande vestiging in T. In welke kern komt deze vestiging?
- Tenslotte wil de keten ook een derde vestiging. Bereken waar deze vestiging komt. Houd daarbij rekening met de andere twee locaties.

Nu bekend is op welke drie locaties de vestigingen van de outletstores zich bevinden, zal moeten worden bepaald waar dan het beste het distributiecentrum kan worden gebouwd. De transportkosten zijn hierbij bepalend. De vestiging in kern T heeft 125 keer per jaar een levering. De tweede gerealiseerde vestiging heeft 100 keer per jaar een levering en de derde vestiging blijkt het meest succesvol en moet 185 keer per jaar een levering van goederen krijgen.

- Bereken in welke kern het distributiecentrum van deze winkelketen het beste kan komen.

## Ruimtelijke interactie

### 1.5 Wat is de beste beschrijving?

In de meeste landen, waaronder ook Nederland, wonen de meeste mensen in de economisch sterkste regio, terwijl de capaciteit van deze regio eigenlijk niet toereikend is. Zodoende wonen er weinig mensen in Groningen en woont een groot deel van de Fransen binnen 100 kilometer van Parijs. Over een bepaald land zijn de volgende gegevens van vier kernen en reistijden tussen die kernen bekend:

Kern	Werkgelegenheid	Wooncapaciteit	Inwoners
Q	10.000	200	400
F	1.000	600	150
X	5.500	400	300
Z	2.000	200	300
<b>Totaal</b>	<b>18.500</b>	<b>1.400</b>	<b>1.150</b>

Reistijden	Q	F	X	Z
Q	3	8	3	6
F	8	1	8	5
X	3	8	2	4
Z	6	5	4	1

De exponent  $b$  die in het model wordt gebruikt is gelijk aan 2.

- Puur kijkend naar werkgelegenheid zou de verwachting zijn dat kern Q de meeste inwoners heeft. Een model wordt toegepast om het aantal inwoners per kern te berekenen. Dit model verdeelt de inwoners op basis van alleen de bereikbaarheid (er wordt dus niet rekening gehouden met de capaciteit van de kernen). Leg uit waarom uit dit model niet hoeft te volgen dat kern Q de meeste inwoners heeft.
- Bereken hoeveel inwoners volgens het genoemde model wonen in kernen Q en Z.

Het model geeft een uitkomst die niet goed genoeg overeenkomt met de werkelijkheid. Na beter onderzoek blijkt dat de interne reistijd van kern Q gelijk is aan 2 in plaats van 3. Er zijn vervolgens twee voorstellen om het model te verbeteren. Optie 1 is om alleen de interne reistijd van Q te wijzigen in het oude model. Optie 2 is om de interne reistijd van Q te wijzigen en het Hansenmodel toe te passen en dus rekening te houden met de capaciteit van de kernen.

- Welke kern heeft de meeste inwoners voor optie 1?
- Bereken voor alle kernen het aantal inwoners voor optie 1.
- Bepaal het aantal inwoners van alle kernen op basis van het Hansenmodel, optie 2.
- Welk model, het Hansen model of het aangepaste model, geeft voor dit probleem de oplossing die het dichtste ligt bij de werkelijkheid?

## 2 VERPLAATSINGSPATRONEN EN KEUZEMODELLEN

### Verplaatsingspatronen

#### 2.1 Verplaatsingen in de wijk Ypenburg

De wijk Ypenburg heeft circa 10.000 woningen. Uitgaande van een woningbezetting van 2,5 inwoners per woning betekent dit zo'n 25.000 inwoners.

- Hoeveel verplaatsingen en hoeveel verplaatsingskilometers betekent dit per dag? Licht het antwoord kort toe.
- Als wordt aangenomen dat alle verplaatsingen korter dan 3,5 kilometer binnen de wijk Ypenburg zelf blijven, hoeveel verplaatsingen zijn dat dan per dag? Licht het antwoord kort toe.
- Hoeveel verplaatsingen per dag met het motief werk levert deze wijk? Licht het antwoord kort toe.
- Stel dat als gevolg van de ligging van de wijk het aandeel auto voor woon-werkverplaatsingen relatief hoog is, 80% in plaats van gemiddeld 54,8%, bereken dan het aantal rijstroken dat in de ochtendspits nodig is om de wijk te ontsluiten. De capaciteit van een rijstrook is 2000 auto's/uur. Reken met een opslag van 25% voor andere verplaatsingsmotieven en neem aan dat de auto alleen gebruikt wordt voor arbeidsplaatsen buiten de wijk Ypenburg. Licht het antwoord kort toe.

### Keuzemodellen

#### 2.2 Het viaduct van Millau

Als je rijdt richting het zuiden van Frankrijk vanaf Parijs naar Perpignan over de A75, dan kom je langs het stadje Millau. Vroeger moest al het verkeer over deze belangrijke noord-zuidroute dwars door dit stadje en het dal waarin het is gelegen, maar vanaf 2004 kan het verkeer over de tolweg doorrijden over het viaduct van Millau. De tuibrug is op onderstaande afbeelding te zien.



FIGUUR 1 HET VIADUCT VAN MILLAU BRON: 7-THEMES.COM

Ondanks dat de route via deze brug korter en sneller is, wil dat natuurlijk nog niet zeggen dat niemand meer de oude route door het dal en het stadje neemt. Het keuzegedrag wordt door een aantal factoren beïnvloed. Dit zijn de reistijd, de afstand, het toltarief voor de brug en het uitzicht op de route. Ondanks dat de brug zeer hoog is heeft de vakantieganger onderweg naar het zuiden vanaf de oude route een veel mooier zicht op het dal en de brug. Langs de tolweg is bij de brug wel een rustplaats, vanwaar men redelijk goed zicht heeft op de brug. Hier stoppen kost echter wel extra tijd, zoals te zien is in onderstaande tabel.

Met behulp van de volgende nutsfunctie kan het disnut van de route worden bepaald en aan de hand daarvan hoeveel reizigers over de brug reizen.

$$V_i = -(c_1 * A + VoT * T + P) + Z$$

De symbolen staan voor het volgende:

$V_i$	Het disnut van route i
$c_1$	Kosten per kilometer: 0,90 euro/km
A	Afstand
VoT	Value of time: 6 euro per uur
T	Reistijd
P	Toltarief
Z	Uitzicht

De schaalparameter in deze opgave is gelijk aan 0,05. Er zijn drie "routes" die de reizigers kunnen kiezen. Deze zijn weergegeven in onderstaande tabel:




Onderdeel	Afstand (km)	Reistijd (min)	Toltarief (euro)	Uitzicht
Brug zonder stoppen	20	10	9,4	0
Brug met stoppen	20	25	9,4	6
Route door Millau	30	45	0	7

- Bereken voor alle drie de alternatieven de grootte van het disnut van de reis.
- Als jij als toerist onderweg naar het zuiden besluit om over de brug te rijden en niet door het dal. Zou je dan stoppen op de rustplaats voor het uitzicht, op basis van de berekende waarden bij vraag a?
- Bereken het percentage van de reizigers dat ervoor kiest om de route over de brug te nemen.

### 3 VERKEERSMODELLEN

#### 3.1 OV op Olympisch niveau

- a) In het transportsysteem draait het om keuzen die mensen maken. Welke keuzen zijn relevant voor personenvervoer? Geef aan welke keuzen in een verkeers- en vervoermodel worden gemodelleerd en welke niet.
- b) Er is een voorstel ontwikkeld voor een OV-systeem op Olympisch niveau. Basis van dit voorstel is het spoorvervoer. Het ontwerp is gebaseerd op 3 bouwblokken:

<b>Bouwblokken</b>	<b>Ideeën</b>
 <b>Hoogfrequent OV</b>	Hoogfrequente IC's en Sprinters over het hele net en hoogfrequent regionaal openbaar vervoer
 <b>Randstedelijke Bereikbaarheid</b>	Bereikbaarheid van stadsranden met het OV verbeteren en de bereikbaarheid van het OV met de auto verbeteren
 <b>Ontwikkeling stationsgebieden</b>	Reizigers bundelen op stationslocatie door bundelen activiteiten

Geef voor elk van deze drie bouwblokken aan welk onderdeel van het 4-fasenmodel het meest wordt beïnvloedt en op welke wijze.