

**De maatschappelijke waarde van de beschikbaarheid van  
wegtunnels**

Laurens Peijs  
Gemeente Amsterdam  
l.peijs@amsterdam.nl

Jeroen Schrijver  
Gemeente Amsterdam  
j.schrijver@amsterdam.nl

Rutger Veldhuijzen van Zanten  
Gemeente Amsterdam  
r.veldhuijzen.van.zanten@amsterdam.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk  
20 en 21 november 2014, Eindhoven**

## **Samenvatting**

### *De maatschappelijke waarde van de beschikbaarheid van wegtunnels*

De beschikbaarheid van wegtunnels is een actueel en politiek gevoelig onderwerp. In Amsterdam staat specifiek de IJ-tunnel vaak in de spotlights van de media als de tunnel gestremd is. In het kader van de verdere professionalisering van het assetmanagement bij de gemeente Amsterdam, hebben wij een catalogus gemaakt waarin per dag van het jaar te zien is wat de maatschappelijke waarde is van de beschikbaarheid van de drie huidige wegtunnels en één toekomstige wegtunnel. Deze catalogus is opgebouwd vanuit een combinatie van verkeerskundige uitgangspunten en kengetallen uit de Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse. Deze uitgangspunten en kengetallen zijn in een spreadsheet-rekentool gezet en daarmee is per tunnelbuis doorgerekend wat de maatschappelijke waarde is. Ook zijn diverse andere overzichten gemaakt, zoals het onderscheid van de waarde voor de doelgroepen personenauto's, vrachtverkeer en openbaar vervoer. Daarnaast is het verschil tussen een gemiddelde maandag t/m zondag binnen en buiten de zomerperiode berekend.

Om tot de uiteindelijke rekentool te komen, was het ook noodzakelijk een aantal aannames te doen. Vooral bij de intensiteiten zijn aannames gedaan en gegevens uit verschillende jaren gebruikt om tot een volledige set data te komen voor een heel kalenderjaar.

Het resultaat is al voor een aantal situaties gebruikt. Onder andere voor het plannen van onderhoud in de Piet Heintunnel en het plannen van de werkzaamheden voor 2015 maken wij gebruik van de catalogus. Daarnaast geeft het ook een beter inzicht in het gewenste niveau van beschikbaarheid. De maatschappelijke waarde verschilt nogal tussen de tunnels, dus dat vraagt om verschillende prestatie-eisen. Ook bij de keuze voor het voorzieningenniveau in de tunnels bieden de cijfers over de maatschappelijke waarde uitkomst.

Al met al is er nu een product beschikbaar dat beslisinformatie biedt bij diverse vraagstukken rondom de exploitatie van de Amsterdamse wegtunnels. De methodiek biedt nog ruimte voor verdere detaillering en nadere uitwerking, maar is in zijn huidige vorm al zeer goed bruikbaar.

## 1. Inleiding

### 1.1 Aanleiding

Beschikbaarheid van tunnels is in Amsterdam een gevoelig onderwerp. In september 2013 is door een storing in een van de veiligheidssystemen de IJ-tunnel kort gesloten geweest: ongeveer 10 minuten. De volgende dag stond hier een nieuwsbericht over in Het Parool. Hoe klein ook de sluiting, verwacht of onverwacht, er is vaak discussie over.



*Figuur 1.1: de beschikbaarheid van de IJ-tunnel in Het Parool*

Infrastructuur, en zeker tunnels, kunnen echter niet altijd beschikbaar zijn. Er is altijd ruimte voor onderhoud nodig, en storingen in de veiligheidssystemen zijn ook niet uit te sluiten. De gemeente Amsterdam is momenteel bezig het assetmanagement verder te professionaliseren. Uitgangspunt in assetmanagement is dat expliciet wordt vastgelegd aan welke prestatie-eisen de infrastructuur moet voldoen. Hoe hoger de prestatie-eisen, hoe hoger de kosten doorgaans zijn: deze afweging is dus feitelijk een kosten-batenafweging. Voor deze afweging is echter cruciaal dat we weten hoeveel de beschikbaarheid van de infrastructuur waard is. Hoe hoger de waarde van beschikbaarheid, hoe meer geld we over zouden moeten hebben voor het realiseren van die beschikbaarheid.

### 1.2 Maatschappelijke waarde van tunnelbeschikbaarheid

Om de maatschappelijke waarde te bepalen hebben we de maatschappelijke kosten van onbeschikbaarheid in beeld gebracht. We hebben een catalogus gemaakt met maatregelen, waarin duidelijk is wat de maatschappelijke kosten zijn als deze maatregel wordt ingezet in een van de tunnels. Hierbij valt te denken aan het afsluiten van een tunnelbuis op verschillende momenten van de dag/week/jaar, het onttrekken van een rijstrook, afsluiten van een tunnelbuis voor specifieke doelgroepen (vrachtverkeer, openbaar vervoer), etc.

Wij hebben vervolgens een rekenmodel gemaakt waarmee de maatschappelijke kosten in diverse situaties berekend kunnen worden. De resultaten van deze berekeningen zijn

uiteindelijk in een rapportage gebundeld, die geschikt is voor dagelijks gebruik door de afdeling Beheer en Onderhoud.

### 1.3 leeswijzer

In dit paper staan achtereenvolgens de uitgangspunten (H2), Resultaten en toepassing (H3), Wat kunnen we met de resultaten? (H4), en de conclusies en aanbevelingen (H5).

## 2. Uitgangspunten en ontwikkeling rekentool

### 2.1 De wegtunnels

Op het moment dat de vraag werd gesteld de maatschappelijke kosten inzichtelijk te maken, waren er drie wegtunnels in Amsterdam, en één tunnel in realisatie:

- IJ-tunnel
- Piet Heintunnel (inclusief naastgelegen tramtunnel)
- ArenA-tunnel (feitelijk korter dan wettelijk minimum voor tunnel, maar door de gemeente wel als tunnel beschouwd).

Daarnaast is de Michiel de Ruytertunnel in voorbereiding, deze tunnel gaat naar verwachting in 2015 open. Issue bij het uitwerken van de Michiel de Ruytertunnel is het feit dat er nog geen definitieve duidelijkheid is over hoe de oude situatie zal worden ingericht. Dat kan grote gevolgen hebben voor met name de omrijtijden van het verkeer.



Figuur 2.1: wegtunnels Amsterdam

## 2.2 Afbakening van de vraag

De vraag is als volgt geoperationaliseerd:

1. Een kalender met daarin per tunnel, per dag van het jaar 2014 een overzicht van de kosten bij volledige sluiting of onttrekking van één rijstrook. Dit uitgesplitst per richting.
2. Overzicht van het verloop van de maatschappelijke kosten over een gemiddelde werkdag, zaterdag en zondag
3. Onderscheid naar personenauto, vrachtauto en openbaar vervoer.
4. Voor de Piet Heintunnel inzicht in de kosten van stremming van de tramtunnel.
5. Per tunnel, per rijrichting worden twee maatregelen doorgerekend: stremming van de tunnelbuis en onttrekking van één rijstrook.

## 2.3 Ontwikkelproces

Om tot de benodigde antwoorden te komen op de hierboven geformuleerde vragen, zijn een aantal tussenstappen geformuleerd:

1. Vaststellen uitgangspunten
2. Concept rekentool in Excel beschikbaar voor IJ-tunnel
3. Na vaststelling tool voor alle tunnels implementeren
4. Rapportage met resultaten van doorrekeningen tool voor jaar 2014

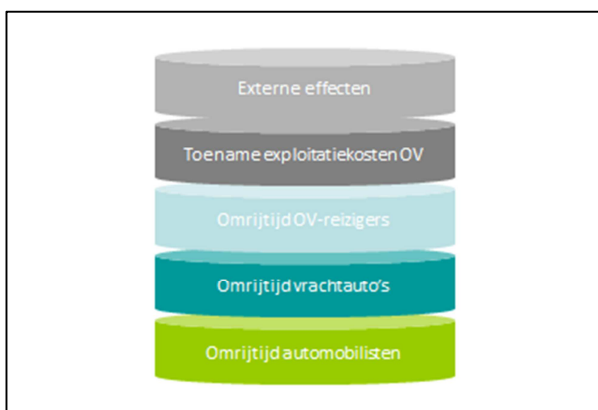
Omdat vooraf nog niet helemaal duidelijk was hoe het instrument en eindproduct er precies uit zouden komen te zien, is gekozen voor een aantal tussentijdse momenten om met opdrachtgever en opdrachtnemer samen keuzes te maken en vervolgstappen te benoemen.

Een belangrijke aannname die vooraf is gedaan is dat de vertraging (omrijtijd van tunnelgebruikers) en omrijkilometers de basis van de rekentool zouden vormen. Andere effecten, zoals effecten op andere modaliteiten of strategische effecten (zie Leidraad OEI, 2000 (2)) zijn niet meegenomen.

Alle uitgangspunten voor de rapportage zijn vastgelegd in een rapportage (3). De uitgangspunten in paragraaf 2.4 en 2.5 zijn afkomstig uit deze rapportage.

## 2.4. Uitgangspunten maatschappelijke kosten

Er is een vijftal kostensoorten meegenomen om uiteindelijk de kosten voor de maatschappij bij de sluiting van een tunnel inzichtelijk te maken (zie figuur 2.2):



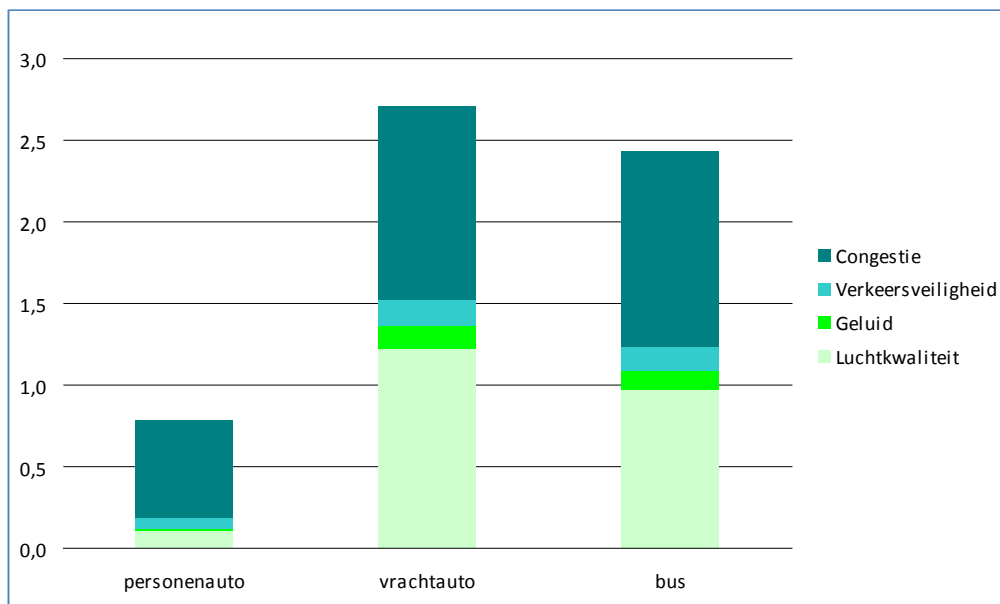
Figuur 2.2: Maatschappelijke kosten die zijn opgenomen in de rekentool

Op het moment van de ontwikkeling van de rekentool waren er cijfers van CE Delft uit 2004 (1) beschikbaar.

Bij de externe effecten zijn de volgende kosten meegenomen:

- Luchtkwaliteit
- Geluidshinder
- Verkeersveiligheid
- Congestie

Onder congestie wordt verstaan de vertraging die het overige verkeer elders op het netwerk oploopt als gevolg van de maatregelen in de tunnel. De aanname is gedaan dat dit alleen in de (brede) spits optreedt. De externe kosten zijn gebaseerd op de kosten per kilometer en zijn dus afhankelijk van de omrijkilometers van het verkeer dat normaal door de tunnels zou rijden.



Figuur 2.3: opbouw externe kosten (€/voertuigkm) in de spits, buiten de spits worden geen congestiekosten opgebouwd.

### Value of time

Bij de value of time (VoT) is een onderscheid gemaakt naar de verschillende motieven die op basis van beschikbaar enquêtemateriaal konden worden onderscheiden.

Daarnaast is voor auto, vracht en openbaar vervoer een verschillende VoT gehanteerd.

Tabel 2.1 VoT zoals gehanteerd in het rekenmodel

Value of Time	Auto	OV
Woon-werk	€10,13	€8,49
Zakelijk	€28,75	€20,81
Vracht	€45,78	
Overig	€6,28	€6,57

## *2.5 verkeerskundige uitgangspunten*

Behalve de uitgangspunten voor de maatschappelijke kosten, zijn ook enkele verkeerskundige uitgangspunten opgesteld t.a.v.:

- intensiteiten
- omrijtijden
- wachttijden bij tunnelsluiting
- herkomsten en bestemmingen
- openbaar vervoer

Daarnaast was een belangrijk uitgangspunt dat het verkeer volledig is geïnformeerd over de maatregel in de tunnel, dus altijd tijdig heeft de route aan kan passen.

### *Verkeersintensiteiten*

In de eerste plaats zijn er verkeersintensiteiten gehanteerd uit een zo recent mogelijk jaar. In alle tunnels zijn tellussen beschikbaar, alleen is er lang niet voor alle jaren een betrouwbaar en volledige set telcijfers beschikbaar. Omdat het doel was om een kalender op te stellen voor 2014, waren wel intensiteiten nodig voor elke dag. Dit probleem is opgelost door beschikbare data te selecteren op basis van de volgende criteria:

- actualiteit
- betrouwbaarheid (van bron en van berekening)
- vergelijkbaarheid
- gedetailleerdheid (aggregatieniveau)

Een voorbeeldje: er is steeds gezocht naar zo recent mogelijke intensiteiten, maar bij voorkeur wel van een betrouwbare bron. Daarnaast was het van belang een intensiteit van bijvoorbeeld 1e kerstdag 2012 te gebruiken in plaats van een 'gemiddelde dinsdag in december'. Ook zijn uit de beschikbare sets cijfers steeds de hoogste en laagste 5% van de metingen afgevalen, dit om zoveel mogelijk extreme waarden en uitschieters weg te filteren. Op deze manier bleek dat het bij alle tunnels mogelijk was om op basis van intensiteiten uit de tellussen van verschillende jaren een volledige set samen te stellen die er plausibel uit zag.

Voor de Michiel de Ruytertunnel zijn natuurlijk nog geen gemeten intensiteiten beschikbaar, daar is op basis van het verkeersmodel GenMod een intensiteit van 2015 gehanteerd en die heeft hetzelfde 'jaarprofiel' en dagprofiel meegekregen als de Piet Heintunnel. Dit omdat op basis van selected link analyses bleek dat er een sterke verkeersrelatie is tussen deze twee tunnels, die allebei verkeer op de oost-west relatie door de stad faciliteren.

### *Omrijtijden*

Besloten is om voor de vertragingstijden voor het verkeer een zeer vereenvoudigde weergave van de werkelijkheid te hanteren: bij stremming rijdt al het verkeer om. Op basis van het lokale verkeersmodel is een inschatting gemaakt van de herkomsten en bestemmingen van de tunnelgebruikers (selected links) en een grove verdeling gemaakt over maximaal 3 omrijroutes per tunnel. Voor deze omrijroutes is vervolgens bepaald wat de reistijd is. Daarbij is een verschil gemaakt naar reistijd in de spits en buiten de spits. Er is gebruik gemaakt van routeplanners, voornamelijk die van Google Maps. Die is niet erg nauwkeurig, maar geeft wel een goede indicatie van de vertraging die zich bijvoorbeeld in de spits op het netwerk bevindt.

Bij het sluiten van een enkele rijstrook is gekeken wanneer de intensiteit in de tunnel hoger is dan de capaciteit van één rijstrook. Zodra dit optreedt wordt er vertraging opgebouwd. Uitgangspunt is daarbij geweest dat dit maximaal de tijd is van de omrijroutes, en dat het verkeer bij meer vertraging voor de omrijroute kiest. Dit is een worst-case situatie en tevens is het uitgangspunt dat de weggebruikers vooraf zijn geïnformeerd over de stremming.

Om in de rekentool uiteindelijk verliestijden en omrijkilometers te kunnen berekenen was het van belang de omrijtijd van het verkeer te bepalen, voor beide mogelijke maatregelen in de tunnelbuizen. Hiertoe is gebruik gemaakt van een aantal bronnen:

- Google Maps om omrijroutes en omrijtijden te bepalen, binnen en buiten de spitsperiode
- TomTom actuele verkeersbeelden en reistijden om de rijtijden van Google Maps te toetsen
- Selected links uit het lokale verkeersmodel om een inzicht te krijgen in de belangrijkste herkomst- en bestemmingsgebieden.

Op basis van deze informatie zijn per tunnel, per richting maximaal drie herkomst-bestemmingsrelaties gekozen om de vertragingstijden te berekenen. Tabel x.x laat zien welk resultaat dat voor de IJ-tunnel opleverde:

Tabel 2.2 omrijtijden en -kilometers IJ-tunnel, Oostelijke tunnelbuis: regulier en omrijtijden

<b>Omrijtijden</b>								
<u>Rijtijd</u>		Buiten spits			Spits			
<i>IJ-tunnel</i>	%	Reg.	Omrij.	verschil	Reg.	Omrij.	verschil	
A'dam Centrum-Purmerend	45,00%	25	30	5	25	35	10	
A'dam Centrum-Volendam	5,00%	28	33	5	28	38	10	
A'dam-A'dam Noord	50,00%	8	14	6	8	18	10	
<hr/>								
<u>Kilometers</u>		Buiten spits			Spits			
<i>IJ-tunnel</i>	%	Reg.	Omrij.	verschil	Reg.	Omrij.	verschil	
A'dam Centrum-Purmerend	45,00%	20	25	5	20	25	5	
A'dam Centrum-Volendam	5,00%	25	30	5	25	30	5	
A'dam-A'dam Noord	50,00%	13	19	6	13	19	6	

#### *Wachttijden bij sluiting tunnel*

Voor de wachttijden bij de tunnels is aangenomen dat deze optreden zodra de intensiteit van het verkeer de capaciteit op een bepaald moment overschrijdt. Dit is dus per uur van de dag, per dag van het jaar bepaald. Pas als de intensiteit de capaciteit overschrijdt, krijgt het verkeer dat door de tunnel wil rijden een wachttijd. Om het rekenmodel simpel te houden is voor de wachttijd altijd de omrijtijd van het verkeer gehanteerd, zoals in de vorige subparagraaf staat uitgelegd.

#### *Herkomsten en bestemmingen*

Op basis van selected links zijn de herkomsten en bestemmingen van het verkeer in kaart gebracht. Dit is op een behoorlijk grof niveau gedaan, zodat per rijrichting



maximaal drie relaties overbleven. De verdeling van het verkeer over deze relaties is kwalitatief gedaan op basis van de informatie uit de selected links. Daarbij moet ook nog vermeld worden dat het statische verkeersmodel van Amsterdam alleen over een avondspits beschikt, waardoor het nog lastiger was om de aanname van herkomsten en bestemmingen voor het hele etmaal en voor weekenddagen te doen.

#### *Openbaar vervoer*

Het openbaar vervoer (OV) speelt in twee tunnels een rol: in de IJ-tunnel in de vorm van lijnbussen die 24 per dag, 7 dagen per week door de tunnel rijden. De Piet Heintunnel heeft een tramtunnel naast de wegtunnel. Het verband tussen de tunnels is echter dat op het moment dat er een incident in de tramtunnel gebeurt, de wegtunnel de vluchtroute is. Dit betekent dat deze dan moet worden afgesloten. Daarnaast is tijdens uitvoering van het project de wens ontstaan om apart inzichtelijk te maken wat een stremming in de tramtunnel betekent, wat de verhouding is ten opzichte van een stremming van de wegtunnel.

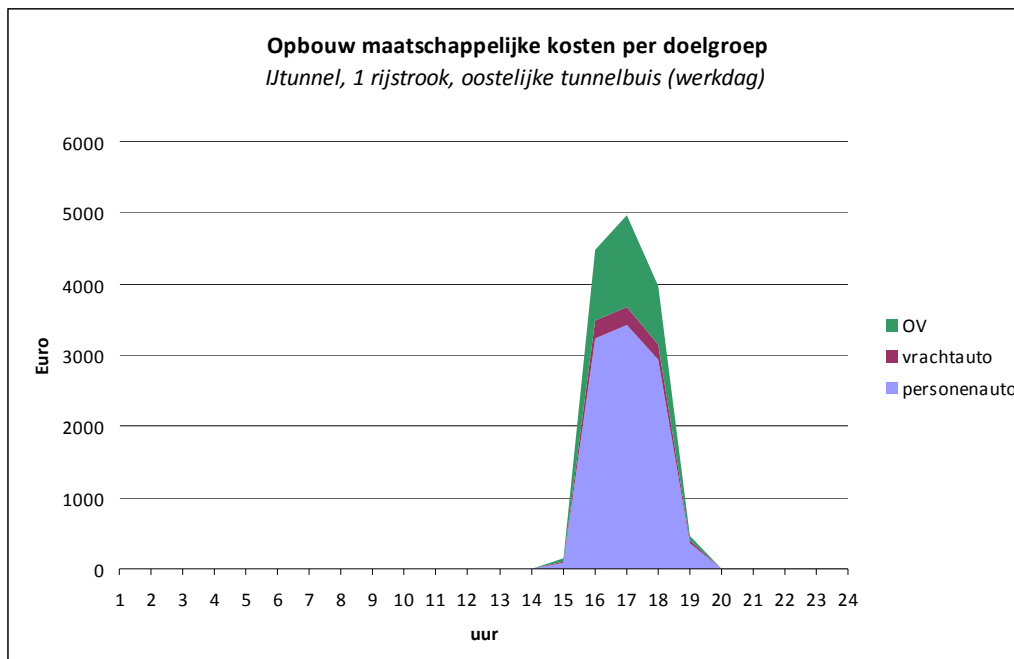
De gegevens van het OV zijn gebaseerd op de meest recente tellingen die beschikbaar waren bij DIVV (2009) voor de tram die door de Piet Heintunnel rijdt (lijn 26) en recente frequenties en gemiddelde bezetting per voertuig voor de buslijnen in de IJ-tunnel.

Voor de IJ-tunnel is gekozen het OV op dezelfde manier vertraging op te laten bouwen als de auto. Bij een stremming wordt er een omrijtijd berekend per reiziger, bij een stremming van één rijstrook treedt deze omrijtijd alleen op als de intensiteit de capaciteit overstijgt. Dit is een modelmatige versimpeling: in werkelijkheid wordt per (geplande) situatie afgewogen wat er met het openbaar vervoer gebeurt, in sommige gevallen wordt bijvoorbeeld besloten bussen niet van/naar het centraal station te laten rijden, maar tot de veerpont in Amsterdam Noord. Daarmee rijden de bussen niet door de IJ-tunnel meer, maar dit levert wel een langere reistijd op.

Verder zitten er kosten voor extra Dienstregelingsuren (DRU) in de berekening: €108,90 (inclusief BTW) voor een DRU voor de bus. Bij de tramtunnel (Piet Heintunnel) is dit getal ook gehanteerd omdat verondersteld is dat bij geplande werkzaamheden er vervangende bussen worden ingezet.

### **3. Resultaten en toepassing**

De rekentool heeft uiteindelijk geleid tot een jaarkalender per tunnel per richting met de maatschappelijke kosten die op een dag optreden (zie de bijlage voor een voorbeeld van de IJ-tunnel). Ook het verloop van de maatschappelijke kosten per doelgroep over een gemiddelde werkdag, zaterdag en zondag is gemaakt (zie voorbeeld werkdag in figuur 3.1). Tot slot is er een overzicht gemaakt van de kosten per dag van de week (jaargemiddelde), in de zomerperiode en buiten de zomerperiode.



Figuur 3.1: voorbeeld resultaat van berekening voor de IJ-tunnel

Met deze gegevens is een vergelijking gemaakt van de maatschappelijke kosten van stremmingen voor de verschillende tunnels op jaarbasis, zie onderstaande tabel.

Tabel 3.1: maatschappelijke kosten (jaar) per tunnel per richting bij stremming

Maatschappelijke kosten/jaar [x mln euro]	1 rijstrook gestremd		Tunnelbuis gestremd	
	NZ	ZN	NZ	ZN
IJ-tunnel	4	4	53	50
	OW	WO	OW	WO
Piet Heintunnel	0,04	0,1	6	6
Arenatunnel	0,001	0,003	2	2
Michiel de Ruijtertunnel (zonder 'knip' <sup>1</sup> )	0,2	0,1	19	18
Michiel de Ruijtertunnel (met 'knip')	0,3	0,2	30	29

Met deze getallen zijn de totale jaarlijkse maatschappelijke waarde van de beschikbaarheid van de tunnels af te leiden, zie onderstaande tabel.

<sup>1</sup> de 'knip' is een geplande onderbreking in de Prins Hendrikkade voor het Centraal Station, die doorgaande autoverkeer daar onmogelijk maakt. De Michiel de Ruijtertunnel is dan de enige oost-westverbinding in de noordelijke binnenstad.

Tabel 3.2: maatschappelijke waarde per tunnel per jaar

	<b>Maatschappelijke waarde per jaar [x mln euro]</b>	
IJ-tunnel	103	58%
Michiel de Ruijtertunnel (met 'knip')	59	33%
Piet Heintunnel	12	7%
Arenatunnel	4	2%
<b>Totaal</b>	<b>178</b>	<b>100%</b>

Opvallend in deze resultaten is het grote verschil in waarde tussen met name IJ-tunnel en Piet Heintunnel, bijna een factor 9. Het verschil wordt veroorzaakt door de reistijd over de route-alternatieven (bij de IJ-tunnel is de omweg veel groter) en de enorme hoeveelheid openbaar vervoer in de IJ-tunnel (ca. 1.400 bussen per richting per etmaal op werkdagen).

#### 4. Wat kunnen we met de resultaten?

Met de maatschappelijke waardes voor de beschikbaarheid zijn verschillende toepassingen mogelijk:

- De gewenste prestatie voor de beschikbaarheid vaststellen: deze is nu nog voor alle Amsterdamse tunnels hetzelfde: zo hoog mogelijk gegeven het beschikbare budget. Met kennis van de maatschappelijke waarde kunnen we dit beter gaan doen: de prestatie (en de daarbij horende kosten) afhankelijk maken van de waarde van de beschikbaarheid. De IJ-tunnel heeft een bijna 9 keer zo hoge maatschappelijke waarde als de Piet Heintunnel. Dan is het ook terecht om aan de IJ-tunnel hogere prestatie-eisen te stellen. Bijvoorbeeld door meer inspecties, sneller vervangen van onderdelen, redundantie en snellere reparatietijd bij storingen kan dit gerealiseerd worden.
- Optimale tijden voor werkzaamheden kiezen: de schema's en grafieken die door de tool geleverd worden, geven aan op welke momenten de beschikbaarheid van de tunnels het beste 'gemist kan worden'. Bij het vaststellen van de tijden voor de zomerwerken Piet Heintunnel in 2014 is deze kennis gebruikt, onder andere door de wethouder Verkeer. Ook voor het kiezen van de maandelijkse onderhoudsnachten in de IJ-tunnel zijn deze gegevens gebruikt: welke nacht (zondag op maandag) en hoe lang (5 uur). Dit zijn relatief dure tijden voor werken door aannemers ('s nachts en kort), maar de maatschappelijke waarde van de IJ-tunnel rechtvaardigt dit.
- Bij werkzaamheden is vaak de keuze tussen kort en hevig werken of langzaam en geleidelijk. Momenteel is het in Amsterdam meestal zo dat als een tunnelbuis gestemd is voor werkzaamheden, de andere tunnelbuis gereserveerd is voor nood- en hulpdiensten in twee richtingen. Daarmee is voor het overige verkeer de hele tunnel gestremd. Met kennis van de maatschappelijke waarde kan afgewogen worden hoe het maatschappelijk belang van de route via de tunnel altijd beschikbaar voor nood- en hulpdiensten versus beschikbaar voor het

overige verkeer (in één richting). Wellicht is met tijdelijk andere aanrijroutes en een tijdelijke andere uitruk- en materieelverdeling de tunnel niet nodig voor de nood-en hulpdiensten. Dat kost geld, planning en coördinatie, maar levert een hogere tunnelbeschikbaarheid voor het overige verkeer op.

- De keuze voor het voorzieningenniveau in nieuwe tunnels wordt onderbouwd met de maatschappelijke waarde van beschikbaarheid. In de Michiel de Ruijtertunnel wordt verkeerssignalering (pijlen en kruisen) aangebracht omdat de waarde van de extra beschikbaarheid die deze maatregel biedt ruimschoots opweegt tegen de kosten van aanschaf en onderhoud van het systeem. Bij pechgevallen in de tunnel wordt met verkeerssignalering alleen de rijstrook van het pechgeval afgesloten. Zonder dit systeem zou de hele tunnelbuis afgesloten moeten worden.

Bij tunnels is er altijd een afweging tussen veiligheid en beschikbaarheid. Vrachtverkeer speelt in de veiligheid een belangrijke rol (vrachtauto's zijn substantiële brandhaarden). Met kennis van de maatschappelijke waarde van tunnelbeschikbaarheid voor vrachtverkeer kan worden afgewogen hoe belangrijk het is dat vrachtverkeer van een tunnel gebruik maakt ten opzichte van de invloed op de tunnelveiligheid van dat verkeer.

## **5. Conclusies en aanbevelingen**

De maatschappelijke waarde van tunnelbeschikbaarheid is te bepalen met de opgestelde methodiek. De waarde geeft goed het verschil aan in de waarde van beschikbaarheid van de verschillende tunnels in Amsterdam, hoe deze waarde fluctueert over de tijd en hoe deze varieert over groepen weggebruikers. Met deze informatie worden beslissingen in assetmanagement beter te onderbouwen, zoals de vraag welke prestatie-eisen gesteld moeten worden aan de beschikbaarheid van de tunnels. Ook afwegingen op het vlak van tunnelveiligheid en beschikbaarheid worden verrijkt met een extra onderbouwingsmogelijkheid. Bij nieuwe tunnels kan de kennis gebruikt worden om keuzes over het voorzieningenniveau te maken.

In de methodiek zijn nog wel een aantal versimpelingen aangebracht. Momenteel zijn vooral de omrijroutes en aannames voor wachttijden nogal grof uitgevoerd. Dit zou bijvoorbeeld ook met een dynamisch verkeersmodel kunnen. Het beschikbare macro-dynamische model in Amsterdam kan (op dit moment) echter minder goed omgaan met grote maatregelen zoals afsluitingen. Daarnaast blijft dan altijd de vraag hoe met de situatie buiten de spits en in de weekenden moet worden omgegaan.

Wat betreft de intensiteiten is de verwachting dat deze steeds nauwkeuriger kunnen worden ingevuld, naarmate de tellussen de komende jaren vaker beschikbaar zijn. Tot slot kan er ook wat betreft het openbaar vervoer nog een flinke slag gemaakt worden. Nu is er op basis van gemiddelden (zoals de bezetting van bussen) gebruik gemaakt. In het echt zit ook hier veel meer variatie in, vooral ook in de situatie binnen en buiten de spits.

## **Referenties**

- (1) CE Delft, De prijs van een reis, Delft (2004)
- (2) Ministeries van Verkeer en Waterstaat & Economische Zaken, Hoofdrapport Leidraad OEI (p. 13-14), Den Haag (2000)
- (3) Peijs, L. & R. Veldhuijzen van Zanten, Rapportage maatschappelijke waarde van de (on)beschikbaarheid van wegtunnels, Amsterdam (2014)

## Bijlage

Onderstaande afbeelding toont de maatschappelijke kosten per dag van het jaar bij de maatregel '1 rijstrook beschikbaar' in de oostelijke tunnelbuis van de IJ-tunnel.

2014	Januari	Februari	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	Oktober	November	December
1	10.959	1.942	18.000	13.868	15.706	0	16.474	0	15.608	18.230	3.464	16.039
2	12.925	0	3.796	22.736	20.785	14.033	16.865	0	12.779	19.856	517	19.017
3	15.111	14.956	12.912	14.415	0	19.493	17.099	0	13.242	16.460	17.166	25.873
4	48	14.826	16.448	15.371	0	20.978	18.703	514	16.046	193	18.540	17.271
5	0	20.921	21.937	4.105	15.593	17.384	0	9.468	11.658	0	15.924	7.268
6	15.445	12.748	15.922	0	19.755	27.180	0	6.078	0	14.790	17.932	1.463
7	27.019	17.529	16.390	11.799	21.927	0	12.077	5.312	0	11.861	20.714	0
8	21.677	0	15.592	8.022	9.075	0	12.272	3.156	15.065	15.769	0	16.753
9	16.163	0	829	16.233	28.770	0	11.997	0	17.928	16.713	0	21.531
10	20.007	14.586	12.644	11.465	11.850	19.493	13.149	0	13.890	18.592	17.166	19.631
11	1.243	18.109	13.525	14.511	9.572	20.978	7.328	7.657	16.673	0	14.865	17.378
12	0	23.244	17.579	936	16.769	18.202	0	9.660	14.639	0	17.143	20.173
13	13.039	1.476	15.040	0	18.586	16.489	0	9.450	714	14.790	18.466	1.546
14	6.124	16.535	15.909	12.255	17.796	0	5.383	5.312	0	18.642	14.738	0
15	29.705	403	20.520	13.723	26.055	0	8.052	3.156	15.065	16.423	0	15.332
16	14.985	0	2.379	18.700	16.050	11.942	5.515	0	17.928	16.956	0	19.917
17	14.655	12.819	13.956	9.235	0	14.709	4.381	0	13.890	13.256	14.708	18.006
18	2.337	11.806	16.812	16.872	0	11.457	1.410	10.707	16.673	0	16.437	15.638
19	0	18.551	21.192	0	0	17.082	0	13.272	14.639	0	15.051	8.883
20	13.039	11.688	15.319	2.588	21.298	13.117	0	12.294	714	12.768	17.861	3.049
21	10.413	13.787	26.656	24.658	15.835	0	0	19.311	0	15.523	14.451	0
22	20.230	0	19.504	15.217	19.199	0	0	16.556	15.065	8.171	0	16.909
23	15.330	0	2.588	19.886	18.221	14.033	4.386	2.685	17.928	27.399	0	19.917
24	16.218	14.056	13.454	12.598	0	16.673	2.336	291	13.890	13.810	14.708	2.405
25	11.750	17.262	17.397	26.462	0	16.330	1.553	15.608	16.673	0	19.461	2.405
26	0	22.756	21.839	0	15.665	20.085	0	15.089	14.639	517	19.430	9.601
27	15.078	18.625	13.952	0	19.493	15.966	0	16.748	714	17.166	18.673	3.744
28	12.364	19.675	20.169	13.602	20.978	0	2.222	17.395	0	18.745	18.889	0
29	10.367	0	14.973	0	9.075	0	5.671	30.196	15.065	17.145	3.928	16.909
30	13.489	0	2.588	13.324	27.180	14.883	5.147	2.686	16.892	18.837	0	10.407
31	15.758	0	24.658	0	1.491	0	1.155	291	0	19.041	0	10.407
Gemiddeld:	11.182					Feestdag:			Jaartotaal:	4 miljoen		
30%	14.537					Weekend:						
-30%	7.828											

Figuur B.1: maatschappelijke kosten per dag van het jaar (in Euro's)