

Innovatieve aanpak doorstromingsknelpunten openbaar vervoer

Clasien Slebos, Regionaal Orgaan Amsterdam (ROA), clasien@roa.nl

Gertjan Kamerik, Datacount, gkamerik@datacount.nl

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2006,
23 en 24 november 2006, Amsterdam

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	4
2.	Techniek	6
3.	Analyse	8
4.	Proces	11
5.	Conclusie	13

Samenvatting

Innovatieve aanpak doorstromingsknelpunten openbaar vervoer

Doorstromingsmaatregelen in het openbaar busvervoer missen vaak samenhang met de lijnvoering, prioriteit als het gaat om het rendement en een vertaalslag naar de dienstregeling. Door de toepassing van gps, die dankzij de chipkaart haar intrede doet in het openbaar vervoer, ontstaan nieuwe kansen. Toegankelijk betaalbaar feitensmateriaal op basis van gps in combinatie met een lijnsgewijze aanpak, bundelen van wegbeheerders en faciliteren in middelen blijken kansrijk om doorstromingsmaatregelen te effectueren.

1. Inleiding

De reiziger, vervoerder en opdrachtgever hebben evenveel baat bij doorstroming van de bus. De reiziger is sneller en haalt aansluitingen, de vervoerder bespaart op materiaalinzet en malussen en profiteert van een zekere reizigersgroei en de opdrachtgever betaalt minder voor een beter product met een meer tevreden klant. Deze win-win situatie rekt snel af met onderlinge belangenverschillen en maakt echte samenwerking mogelijk.

Dit is de reden dat opdrachtgevers en vervoerders doorstroming steeds belangrijker gaan vinden. Niet op iedere buslijn maar met name op buslijnen die door hun strategische ligging veel reizigers verplaatsen en dus hoogfrequent rijden. Buslijnen die toekomstvast zijn en niet jaarlijks meanderen. Buslijnen waar men “in gelooft” en daardoor bereid is te investeren in hun uitstraling.

Voor ROA en Noord-Holland zijn dit de buslijnen die onderdeel uitmaken van het concept RegioNet. RegioNet is een stelsel van hoogwaardig openbaar vervoer dat voorziet in de regionale verplaatsingen over een afstand van 10 tot 40 kilometer. RegioNet biedt oplossingen voor de belangrijkste stromen tussen woonkernen van minimaal 20.000 inwoners en concentraties van werkgelegenheid met tenminste 10.000 arbeidsplaatsen. Een belangrijke eerste stap in RegioNet is de Zuidtangente; een nieuw zeer succesvolle toepassing tussen Haarlem, Hoofddorp, Schiphol en Amsterdam Zuidoost. Het succes van deze eerste RegioNet busverbinding is een stimulans om ook de andere potentiële RegioNet busverbindingen “aan te pakken”.

Hoewel het aan bestuurlijke aandacht en middelen niet ontbreekt, blijkt de concrete aanpak van het verbeteren van de doorstroming vaak te verzanden in rapporten waarin de overbekende knelpunten uit wensenlijstjes staan vermeld met een globale oplossingsrichting en een kostenraming. Goed bruikbaar voor begrotingen maar nauwelijks voor een concrete aanpak. Het ontbreekt namelijk aan feiten en daardoor aan herkenning en draagvlak van de wegbeheerder. Diegene die uiteindelijk de maatregel moet uitvoeren of tenminste ondersteunen.

Versneld door de komst van de chipkaart biedt het openbaar busvervoer ons een nieuw instrument bij de aanpak van doorstromingsmaatregelen; Global Positioning System (GPS). Met behulp van gps is het mogelijk om op ieder moment de tijd en plaats van een voertuig vast te leggen. Het combineren van gps met geografische ondergronden maakt het mogelijk precies aan te geven welke snelheid bussen op welk punt rijden en waar ze stilstaan. Deze techniek biedt hiermee ruimte om betaalbaar en zeer nauwkeurig knelpuntanalyses te doen voor openbaar busvervoerroutes. Dit zou wel eens een “doorbraak” kunnen betekenen in de tot nu toe moeizame knelpuntenaanpak.

De vraagstelling van deze paper luidt daarom:

Maakt de toepassing van gps in het openbaar busvervoer de aanpak van doorstromingsknelpunten goedkoper en effectiever?

Deze vraag wordt beantwoord aan de hand van een experiment op een fors aantal RegioNet buslijnen in het ROA-gebied en de provincie Noord-Holland. In eerste instantie wordt ingegaan op de toepasbaarheid van de gps techniek, daarna de wijze waarop de resultaten kunnen worden geanalyseerd en als laatste het procesmatig deel waarin aandacht wordt besteed aan de wijze waarop deze informatie is gebruikt om wegbeheerders te stimuleren over te gaan tot de aanpak van knelpunten.

De provincie Noord-Holland en het ROA zijn samen met onderzoeksbureau DataCount nu een jaar concreet bezig met deze methode. Gedurende het proces zijn kleine aanpassingen doorgevoerd met name gericht op het vereenvoudigen van de methode. Ook blijkt een aantal keuzen in deze methode de uitkomsten sterk te beïnvloeden. Graag benutten wij het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk om u iets te vertellen over onze methode en om van gedachten te wisselen over de keuzen en hun uitkomsten.

2. Techniek

Gps is de commerciële naam voor een wereldwijd satellietplaatsbepalingssysteem dat is ontwikkeld voor gebruik door de Amerikaanse strijdkrachten. Het systeem bestaat uit minimaal 24 satellieten die in zes vaste banen rond de aarde draaien en elk een eigen signaal uitzenden. Met de ontvangst van minimaal vier van deze satellieten kan een gps-ontvanger zijn positie op aarde bij benadering bepalen. Het gps-systeem is 24 uur per dag in bedrijf, is nagenoeg overal ter wereld bruikbaar en werkt onder alle weersomstandigheden. De nauwkeurigheid bedraagt enkele meters; met statistische technieken (herhaald meten met verschillende satellieten of meten over langere tijd) is de nauwkeurigheid nog verder op te voeren.

Met behulp van in de bus geplaatste GPS ontvangers (voertuigmonitoren) waarvan de antenne in de filmbak van de bus is geplaatst direct onder het dak, is door DataCount minstens 50% van de busomlopen op de RegioNetlijnen gemeten.



Figuur 1: De voertuigmonitor die DataCount gebruikt voor rijtijdmetingen in het busvervoer.

De ontvanger registreert iedere seconde plaatscoördinaten en tijdstip (atoomklok). Deze worden opgeslagen in een geheugen op flashkaart. De flashkaart wordt ingelezen in een analyseprogramma waarmee na afloop ieder mogelijke analyse kan worden uitgevoerd. Naast analyseren geeft het programma ook uitsluitsel over de kwaliteit van de meting uitgedrukt in satellietontvangst en andere storingen. De kritische succesfactor bij gps betreft de

nauwkeurigheid. Deze wordt bepaald door de ontvangst van de satellieten, de materieelinzet en het aantal metingen per uur (logfrequentie).

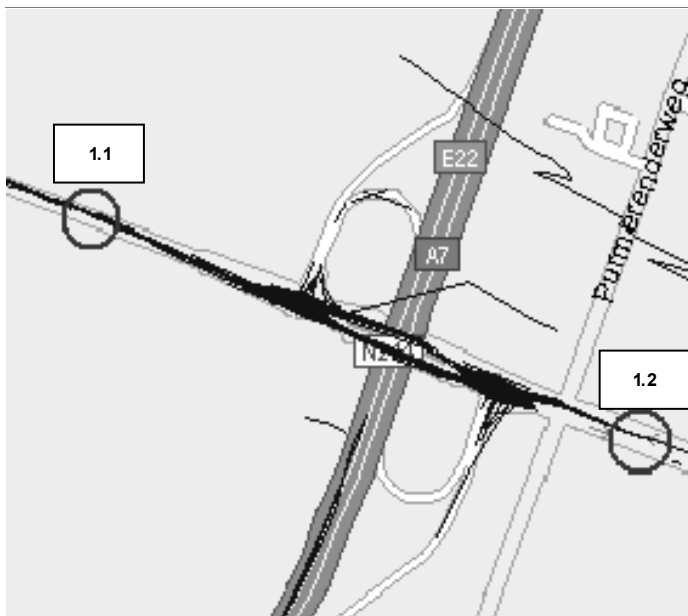
De ontvangst blijkt in de praktijk 99% of meer. Dit heeft te maken met het feit dat het dak van de bus van polyester is en dus geen belemmering biedt voor antennes. Ook blijkt dat door de hoge frequentie van het aantal metingen de enkele foutmetingen als vanzelf worden gecorrigeerd. Uitzonderingen vormen locaties waar de bus wordt afgeschermd voor ontvangst door viaducten, tunnels of overdekte busstations. In deze gevallen registreert de ontvanger alleen de tijd, maar ziet de locatie als oneindig. Alleen wanneer in de analyse deze locaties gelden als meetpunten van trajecten, is er sprake van een knelpunt. Zolang deze locatie echter binnen een te analyseren traject valt zijn de resultaten gewoon bruikbaar. In het geval van overdekte busstations bestaat de oplossing uit het breder definiëren van een locatie zodat de meting geldt vanaf het moment dat het voertuig “onderdak” gaat en weer “buiten” komt.

De materieelinzet oftewel het aantal bussen dat werkelijk op de lijn rijdt, verdient serieuze aandacht. In de praktijk blijkt dat ongeveer 50% van de bussen die op de lijn worden ingezet, moeten worden voorzien van een gps-ontvanger om een goede meting te garanderen. Dit heeft te maken met het feit dat bussen en chauffeurs logistiek efficiënt worden ingezet. In de praktijk rijdt één bus vaak over een groot aantal lijnen. Te weinig bussen voorzien van een gps-ontvanger heeft dan als gevolg dat er slechts enkele ritten op de bewuste lijn zijn gemeten waardoor goede analyses in spits, dal of dagtypen onmogelijk zijn. Voor het experiment bleek dit een belangrijk item. In de toekomst, wanneer iedere bus is voorzien van een gps-ontvanger, vervalt dit probleem.

De logfrequentie, ofwel het aantal keer per uur dat de coördinaten worden opgeslagen, is maximaal iedere seconde. In het experiment is deze maximale frequentie gehanteerd. Dit heeft als direct gevolg dat een 2-wekelijkse meting voor één bus ongeveer 15 MB aan logdata oplevert. Het blijkt echter noodzakelijk iedere seconde te meten omdat vertragingbronnen gemiddeld vaak niet groter zijn dan 10-30 seconden. Alleen door iedere seconde te meten kan deze bron precies worden gelokaliseerd. Voor het gebruik van de chipkaart maar ook dynamische reizigersinformatie, wordt door vervoerbedrijven meestal iedere minuut “gelogd”. Voor knelpuntanalyses is dit onvoldoende.

3. Analyse

Uit het experiment blijkt dat de knelpuntanalyse het meest effectief is wanneer “ter plaatse deskundigen” betrokken worden. Een theoretische analyse zonder te weten wat er op straat speelt is zinloos. Deze tussenstap blijkt ook procesmatig erg interessant. De eerste stap is erg eenvoudig. Door met behulp van het analysepakket aan te geven waar bussen veel minder snel rijden dan toegestaan, is er sprake van oponthoud en dus een potentieel knelpunt (ervaring leert dat dit het geval is bij een afwijking van 20 km/u onder de toegestane snelheid).

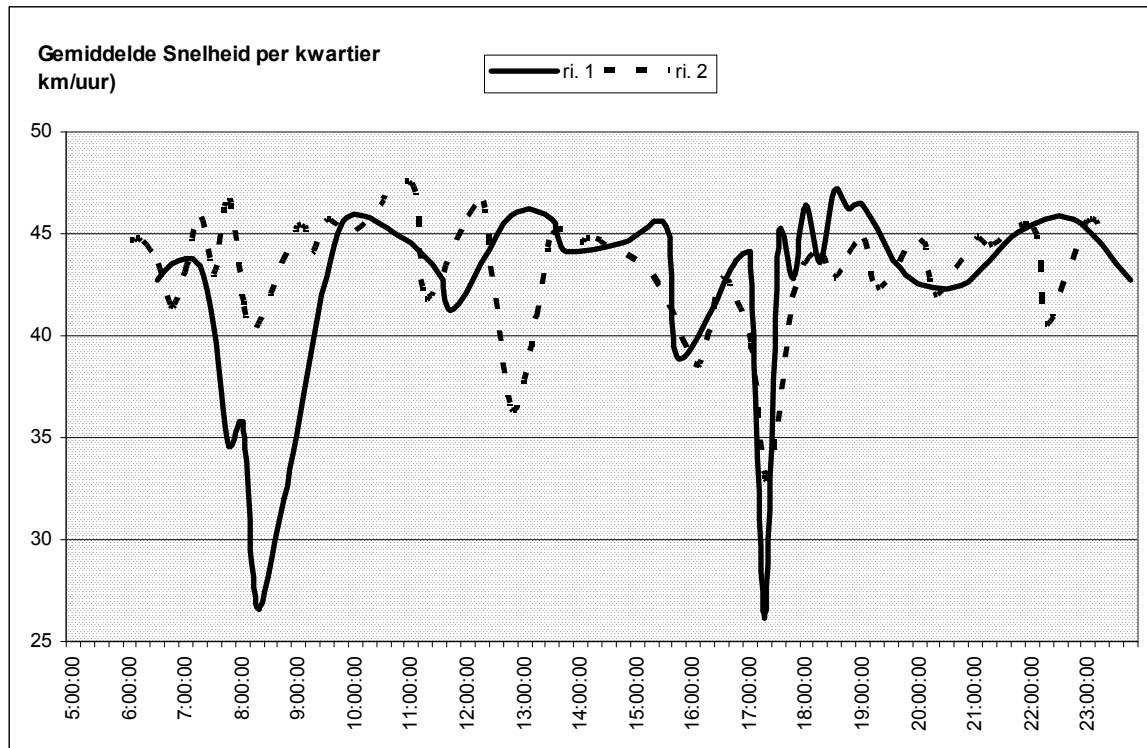


Figuur 2: de absolute snelheden die meer dan 20 km/u onder de toegestane snelheid liggen worden zichtbaar gemaakt. In dit geval was de toegestane snelheid 60 km/u. [bron: gps meting Purmerend-Amsterdam november 2005]

Dit knelpunt wordt soms veroorzaakt door niet oplosbare zaken (een bushalte, een scherpe bocht in de weg of een rotonde) maar ook door een verkeersregelinstantie, filevorming of geparkeerde auto's op de weg. Het is nu juist de ter plaatse deskundige die dit kan beoordelen. In het geval van een bushalte of een bocht in de weg verdwijnt het knelpunt van de lijst. Echter wanneer er sprake is van vertragingen die men kan aanpakken, wordt het knelpunt verder uitgewerkt.

Bij de verdere uitwerking gaat het om informatie waardoor de omvang van het knelpunt duidelijk wordt. In eerste instantie gaat het om de spreiding van de gemiddelde snelheid op het betreffende traject over de dag gezien.

Figuur 3: De spreiding over een werkdagemaal in de 2 richtingen van het knelpunt. In de heenrichting in de ochtendspits en in de terugrichting en heenrichting in de middagspits is duidelijk sprake van een vertraging. [bron: gps meting Purmerend-Amsterdam november 2005]



Deze grafiek geeft informatie over het moment van het knelpunt maar ook over de gemiddelde snelheid die sowieso mogelijk is op het traject. Waar eerder werd gesproken over een toegestane snelheid van 60 km/uur blijkt deze zonder uitzondering de 50 km/uur nooit te overschrijden.

Ten tweede is het informatief de 85-percentielwaarden te presenteren. De 85-percentielwaarde (op een gesorteerde rij van 100 waarden is dit de 15^e waarde vanaf de hoogste waarde) wordt in het openbaar vervoer gebruikt voor de rijtijd en dus de haalbare snelheid op het traject.

Wanneer het knelpunt volledig wordt aangepakt bepaalt deze de winst op het traject.

		richting	
Gegevens	periode	ri. 1	ri. 2
85-percentiel waarde	ochtendspits	44	48
	middagspits	47	46
	overig	47	47

Figuur 4: de 85-percentielwaarde per richting en spitsperiode. [bron: gps meting Purmerend-Amsterdam november 2005]

Ten derde is de frequentietabel belangrijk om een beeld te krijgen van de omvang van de vertraging op het totaal.

snelheid (km/u)	richting	
	ri. 1	ri. 2
0-5	0%	0%
5-10	0%	0%
10-15	0%	0%
15-20	1%	0%
20-25	1%	0%
25-30	3%	2%
30-35	7%	4%
35-40	10%	12%
40-45	45%	45%
45-50	31%	34%
50-55	3%	3%
55-60	0%	0%

Figuur 5: Frequentietabel met aantal metingen per snelheidsblok. [bron: gps meting Purmerend-Amsterdam november 2005]

Als laatste kan de rijtijdwinst worden berekend wanneer het knelpunt werkelijk is opgelost.

vertraging(seconden)	ri 1	ri 2
werkdag ochtendpits	11	4
middagspits	4	7
overig	4	4

Figuur 6: De vertraging in seconden per rit per richting als gevolg van het knelpunt, ofwel de winst wanneer het knelpunt wordt opgelost.

Deze winst dient vermenigvuldigd te worden met het aantal ritten per uurblok (uit de dienstregeling te halen) en worden opgehoogd in uren naar een jaartotaal. Dit totaal kan vermenigvuldigd worden met een gemiddeld uurtarief voor het openbaar vervoer in de betreffende concessie (integrale kosten). Algemeen ligt dit rond de 85 euro. Op deze wijze kan de besparing worden berekend voor iedere jaar dat dit knelpunt is opgelost. Dit is een goede indicator voor de kosten die het oplossen van dit knelpunt mogen bedragen. Oftewel het rendement van de oplossing. Het betreft hier nadrukkelijk het *financiële rendement*. Er bestaat ook een reizigersrendement, dat wil zeggen de rijtijdwinst in uren voor de reizigers op dit traject. Dit kan worden uitgedrukt door de rijtijdwinst van het totaal aantal reizigers (op basis van bezettingsmeting, jaarlijkse doorsnede-tellingen) op dezelfde wijze als het aantal ritten, uit te drukken in een jaartotaal. Dit zou het *maatschappelijk rendement* kunnen heten.

4. Proces

Het proces heeft als doel de wegbeheerder ervan te overtuigen dat hij het knelpunt moet oplossen. Het gaat hierbij nadrukkelijk niet om de kosten, maar alleen om de motivatie. Al de stappen in het proces zijn daar ook op gericht. Overtuigen begint met aantonen van feiten en eindigt met de wil, het enthousiasme zich hard te maken voor de aanpak van het knelpunt. Overtuigen begint ook bij het aanspreken van de juiste functionaris. In dit geval een combinatie van verkeersontwerpers en beleidsmedewerkers.

Bij overtuigen hoort een verhaal, een uitleg. Het lijkt logisch dit verhaal te houden voor één wegbeheerder. Dit kost het minste tijd voor de wegbeheerder en voorkomt tegenstelling van belangen. Niets blijkt echter minder waar. Uit het experiment blijkt dat juist het groeperen van wegbeheerders maar ook de vervoerders rond één belang veel effectiever is. De buslijn fungeert daarbij als het gemeenschappelijk belang. Dus al de gemeenten, wegbeheerders en vervoerders waar deze buslijn langsrijdt worden gelijktijdig uitgenodigd voor de knelpuntenaanpak. De eerste stap, de feiten vormt een prima start om deze partijen te binden in hun belang. Het langslopen van de knelpunten, inzoomen, nader analyseren, leidt tot een bruikbare discussie die verder gaat dan alleen het constateren van een knelpunt. De feiten voorkomen dat knelpunten worden overgeslagen of dat er knelpunten worden genoemd die al bij voorbaat onoplosbaar zijn.

Het blijkt dat wegbeheerders elkaar corrigeren als het gaat om de ernst van een knelpunt. Ze hebben immers allemaal belang bij een snelle buslijn en zullen het niet accepteren dat verderop dezelfde buslijn wordt gehinderd. Wat ook blijkt, is dat sommige wegbeheerders een schat aan ervaring hebben als het gaat om oplossingen. Er ontstaat een positieve uitwisseling van ideeën hoe de knelpunten op te lossen. Als laatste blijkt dat door het combineren van deze groep, de grensproblemen ter plekke worden beslecht. Dit wanneer knelpunten in de ene gemeente alleen kunnen worden aangepakt door oplossingen in de naastgelegen gemeente.

Het aanwijzen van de knelpunten dient daarna direct gevolgd te worden door een heldere rapportage met kaartmaterieel waarin al de punten en hun voorzichtige oplossingsrichtingen worden samengevat. Cruciaal blijkt dat dit snel na de eerste sessie moet gebeuren en dat deze rapportage ook aan de betrokkenen moet worden voorgelegd voor eventuele aanvullingen/verbeteringen.

De tweede stap is het “schouwen” van de knelpunten. Opnieuw al de betrokkenen als één team maar dit keer niet achter de presentatie maar echt in de bus langs de lijn. Bij iedere knelpunt wordt gestopt, uitgestapt en gediscussieerd over mogelijke oorzaken en oplossingen. Een soort verdieping als het gaat om de aanpak. Maar evenzeer een enthousiastmerend element in het proces.

Op dit moment ligt er een basis voor de aanpak van de knelpunten. Al de betrokken wegbeheerders hebben het proces goed op het netvlies en zullen zich inspannen om tot oplossingen te komen. Hiervoor moeten wel de financiële middelen worden geboden. In stap 3 wordt dan ook aan de wegbeheerders gevraagd een begroting op te stellen bestaande uit adviesuren en onderzoek die zij nodig hebben om een schetsontwerp te maken van de oplossing, deze bestuurlijk af te tasten en te voorzien van een kostenpost en een planning voor de realisatie. Belangrijk is dat de wegbeheerders deze kosten vergoed krijgen.

Wegbeheerders hebben veel minder dan voorheen direct belang bij goed openbaar vervoer. We mogen daarom niet verwachten dat ze hierin zullen investeren maar wel dat ze zich inspannen de maatregelen door hun bestuur te loodsen.

De planning en realisatiekosten vormen feitelijk het uitvoeringsprogramma. Een programma dat bestuurlijk is afgetast op realiteit. Vanaf dit moment voegt het programma zich in de reguliere meerjarenprogramma's binnen in dit geval Noord-Holland en ROA. Vanaf dit moment starten wegbeheerders concreet met de uitvoering en rest de subsidiegevers te controleren of de uitvoering optimaal recht doet aan de doorstroming van de bus. Net zoals in eerste instantie de gps metingen gebruikt worden voor het opsporen van de knelpunten moeten ze vanaf dit moment ingezet worden om te toetsen of er op de gehele lijn ook werkelijk sprake is van een verbetering in de doorstroming. Wat uiteindelijk resulteert in een snellere en meer betrouwbare dienstregeling voor de reiziger.

5. Conclusie

Uit het experiment in de provincie Noord-Holland en het ROA blijkt dat de nieuwe aanpak, om op basis van gps-metingen tot doorstromingsmaatregelen te komen tot nu toe succesvol verloopt. Dit heeft ertoe geleid dat op alle RegioNetlijnen in de Noordvleugel, ook die vanuit Flevoland, deze methode is toegepast of nog in uitvoering is. De mix van lijnsgewijze aanpak, toegankelijk feitenmateriaal, bundelen van wegbeheerders en faciliteren in middelen blijkt een kansrijke methode. De kritische succesfactoren van deze aanpak zijn:

1. **Pak de doorstroming per lijn aan,;** De betreffende buslijn doorkruist een aantal gemeenten die allemaal meer of minder belang hebben bij deze lijn. Het gaat tenslotte om een buslijn voor hún inwoners. Door deze gemeenten samen te betrekken wordt de totale lijn bewaakt en wordt voorkomen dat de ene gemeente investeert in doorstroming terwijl de andere juist vertragingen opwerpt. Uiteindelijk gaat het de reiziger om de buslijn en niet wie de wegbeheerder is.
2. **zorg voor recent feitenmateriaal,;** op basis van gps-metingen op een relevant aantal bussen op een geselecteerde buslijn/route is het mogelijk de vertragingen op deze routes te visualiseren. Met name door de komst van de chipkaart wordt plaatsbepaling door gps in het openbaar busvervoer nagenoeg overal toegepast.
3. **creëer één team,;** het samen analyseren van knelpunten, deze in het veld bekijken en met elkaar meedenken als het gaat om oplossingen, garandeert enthousiasme en de wil om iets te doen en dit naar het bestuur te verdedigen.
4. **maak de wegbeheerder probleemeigenaar,;** laat de wegbeheerder zelf het ontwerp maken en uitvoeren. Het in eigen huis vormgeven aan dit traject garandeert realistische maatregelen die bestuurlijke dekking hebben. Zorg er voor dat na realisatie ook in het beheer de beoogde doorstroming wordt bewaakt. Prioriteit voor de bus is geen technische keuze maar een bestuurlijke.
5. **maar faciliteer de wegbeheerder maximaal, ;** hoewel de wegbeheerder de maatregelen in eigen huis voorbereidt moet deze wel voldoende financiële middelen krijgen om capaciteit vrij te maken voor ontwerp en begeleiding en uiteindelijk de realisatie te bekostigen. Geadviseerd wordt onderzoek en ontwerp voor 100% te subsidiëren en de realisatie voor tenminste 95%.

6. **en laat het effect zien.:** Met behulp van boordcomputers in de bussen is het mogelijk om trends in doorstroming iedere gewenste periode zichtbaar te maken. Doorstroming leidt tot minder dienstregelinguren. Maak dit zichtbaar en investeer dit voordeel in deze buslijn.