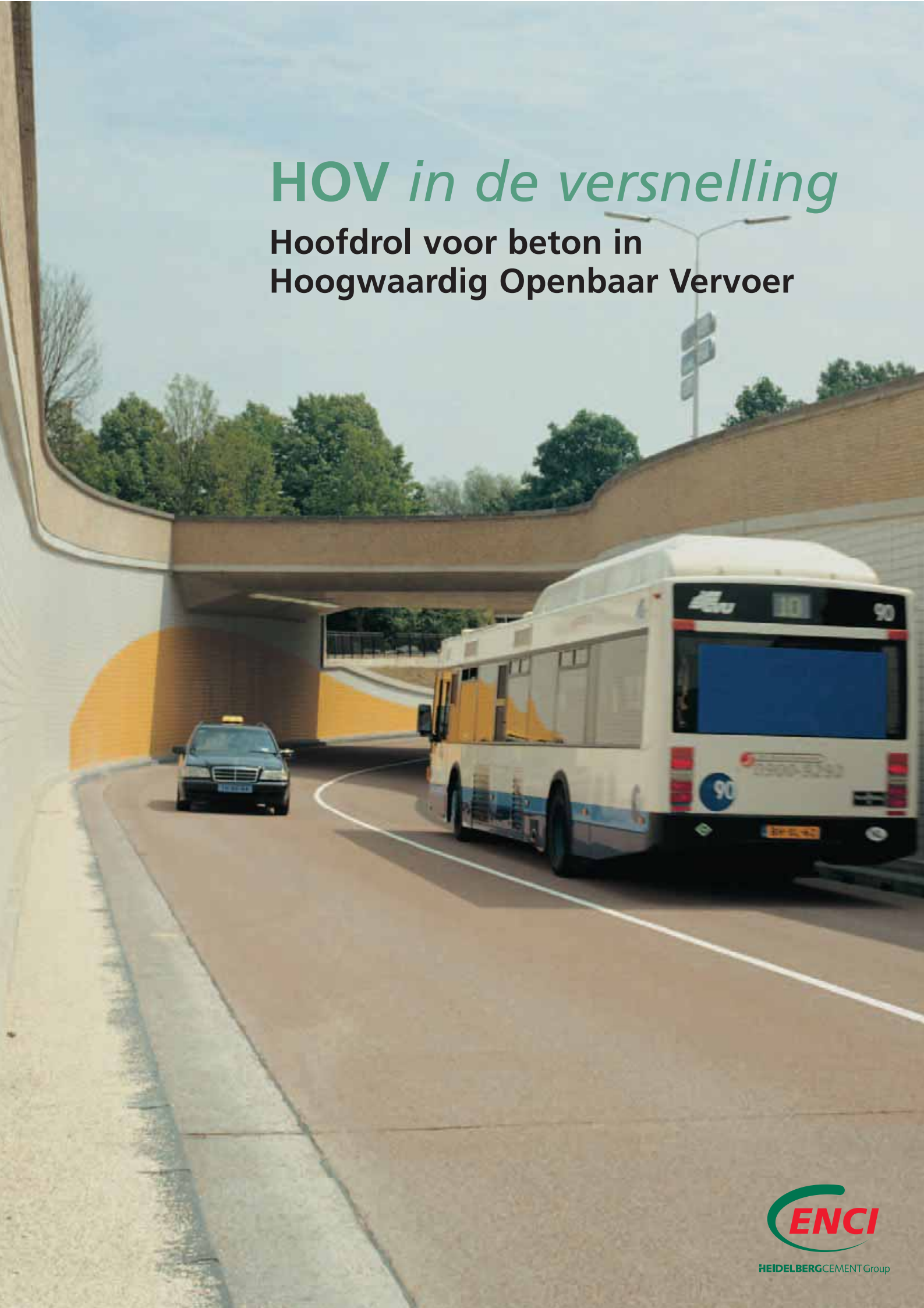


HOV in de versnelling

Hoofdrol voor beton in
Hoogwaardig Openbaar Vervoer



Inhoud

Voorwoord	3
1. Hoogwaardig Openbaar Vervoer	5
Waarom HOV?	5
Historie	6
Hoogwaardige verharding	7
2. Vier vooruitstrevende projecten	9
Bandstad Twente	10
Utrecht	11
Eindhoven	12
Haarlem - Hoofddorp - Amsterdam	13
3. Kwaliteit voor de klant	15
Vasthouden en verwerven	15
Eisen van de reiziger	17
Eisen van de beheerder/exploitant	18
HOV-netwerk	19
4. Hoogwaardig materieel en materiaal	21
Voertuigen	21
Stopplaatsen	23
Verharding	24
5. Inpassing	31
Technische en veiligheidsaspecten	31
Esthetische aspecten	33
Literatuur	35

Voorwoord

Openbaar vervoer (OV) is voor veel Nederlanders onmisbaar. Treinen, bussen, trams en metro's voorzien dagelijks in de verplaatsingsbehoefte van talloze scholieren, studenten en zakelijke en recreatieve reizigers. In de afgelopen anderhalve eeuw is een fijnvertakt netwerk van openbaarvervoerverbindingen ontwikkeld, dat bijna elke plaats bereikbaar maakt. Maar na de explosieve groei van het particuliere autobezit moet het openbaar vervoer harder concurreren dan ooit. Het overheidsbeleid, gekenmerkt door afnemende subsidiëring en toenemende privatisering, versterkt die noodzaak nog eens. Het openbaar vervoer moet er alles aan doen om aantrekkelijk te blijven.

Aantrekkelijk openbaar vervoer moet aan vele eisen tegemoetkomen. Voor reizigers wegen snelheid, frequentie en comfort zwaar. Voor de exploiterende OV-bedrijven zijn de betrouwbaarheid en duurzaamheid van voertuigen en verhardingen van groot belang. Om beter aan alle eisen te voldoen, maakt het openbaar vervoer op diverse plaatsen in het land een 'kwaliteitsprong'. Alles wordt in het werk gesteld om het systeem effectief, efficiënt, klantgericht en eigentijds te maken. Of in één woord: Hoogwaardig. Vandaar HOV.

Wat hoogwaardig openbaar vervoer in de praktijk inhoudt, valt af te leiden uit vier projecten die anno 2001 duidelijk vorm krijgen. Sommige bevinden zich nog in een beginstadium, andere lopen al enkele jaren. Er zijn aanzienlijke verschillen in ambitieniveau, aanpak en uitvoeringswijze. Een in het oog springende, maar niet echt verrassende overeenkomst is dat de verharding bij elk van de vier projecten wordt uitgevoerd in beton. De belangrijkste redenen daarvoor zijn de grote bedrijfszekerheid, de geringe onderhoudsbehoefte en de lange levensduur. Kwaliteiten die uitstekend passen binnen het HOV-concept.

Dat samengaan van HOV en betonverhardingen was aanleiding om deze brochure samen te stellen. ENCI wil hiermee inzicht geven in de gedachten achter HOV en de mogelijkheden van beton daarbij. De inhoud geeft antwoord op vragen die kunnen leven bij bestuurders, opdrachtgevers en andere betrokkenen. Dankzij de inbreng van vele deskundigen bij de verschillende HOV projecten, is deze opzet geslaagd.

's-Hertogenbosch, november 2001

ENCI Marketing



1 Hoogwaardig Openbaar Vervoer

De verkeers- en vervoerswereld is in korte tijd vertrouwd geraakt met de afkorting HOV. Ook daarbuiten weten veel mensen inmiddels dat de drie letters staan voor Hoogwaardig Openbaar Vervoer. Maar met die eenvoudige verklaring ben je er niet. De term roept allereerste vragen op. Een voor de hand liggende is natuurlijk: Is het 'gewone' openbaar vervoer dan niet hoogwaardig genoeg? En vervolgens: Wat houdt HOV dan precies in? Waarom is het nodig? Wanneer, waar en hoe?



▲ Prioriteit voor het openbaar vervoer in binnensteden gaat ten koste van het autoverkeer

Waarom HOV?

Met de komst van de spoorlijn Amsterdam-Haarlem in 1839 krijgt Nederland een openbaarvervoervoorziening die voor een breed publiek toegankelijk is en in staat is grote aantallen reizigers te vervoeren. In de daarop volgende jaren breidt het spoorwegnet zich langzaam maar zeker uit. Rond 1890 zijn de meeste grote steden erop aangesloten. Kort na elkaar komen vervolgens de stoomtram en de elektrische tram - de 'buurtspoorwegen' - op, waarmee ook op regionaal niveau wordt voorzien in openbaar vervoer. In de decennia daarna gaan autobussen zorgen voor een nog fijnmaziger netwerk. Maar vanaf de jaren vijftig neemt het particuliere autobezit zodanig toe, dat het gebruik van met name de regionale openbaarvervoerlijnen begint af te nemen. Rond de overgang naar de 21ste eeuw is een aantal van die lijnen opgeheven en is het voortbestaan van diverse andere volop in discussie.

Daartegenover staan anno 2001 hoopgevende ontwikkelingen. Niemand hoeft dan ook bevreesd te zijn dat het openbaar vervoer verdwijnt. Daarvoor blijft de vraag veel te groot. Allereerst omdat zelf rijden in een auto voor bepaalde groepen mensen niet aan de orde is. Bijvoorbeeld vanwege leeftijd, fysieke of financiële beperkingen of om ideële redenen. Daarnaast kan het openbaar vervoer gewoonweg een aantrekkelijke optie zijn voor bepaalde verplaatsingen. Stadscentra, kantorenconcentraties en grote, publiektrekkende voorzieningen zijn vaak per trein, tram of bus gemakkelijker bereikbaar dan per eigen auto. Op dergelijke verbindingen blijft het reizigersaantal dan ook groeien.

De rijksoverheid probeert al geruime tijd de verdeling tussen autogebruik en openbaarvervoergebruik te beïnvloeden ten gunste van het laatste. Locatiebeleid, parkeerbeleid, fietsbeleid en uiteraard OV-beleid zijn instrumenten waar de meeste mensen zich wel iets bij kunnen voorstellen. Anderzijds is het heilige moeten er wel een beetje af. Sinds een paar jaar luidt het credo dat 'mobiliteit mag'. Daar klinkt in door dat we noch de auto noch het OV kunnen missen. Wat wel zo reëel is. Beide hebben hun eigen kwaliteiten, die op een juiste, verantwoorde wijze moeten worden benut.

Een groot verschil met pakweg honderd jaar geleden is echter dat vrijwel iedereen vertrouwd is geraakt met de gemakken van de particuliere auto. De voordelen zijn bekend. Vertrekken wanneer je wilt, je eigen route bepalen, stoppen wanneer en waar het je uitkomt, en onderweg in comfortabele stoelen naar een muziekje luisteren. Dat is wat anders dan bij een tochtige halte wachten op een vertraagde lijn, gedoe met kaartjes, afhankelijk zijn van vaste stopplaatsen, zitten op een stoel met kauwgom of opeengepakt staan in een benauwd gangpad. Zo zwart-wit ligt het natuurlijk niet. Ook de auto heeft nadelen: dure benzine, zorg voor onderhoud, files, parkeerellende. En het OV heeft voordelen: tijd voor werk of ontspanning, geen zorgen over

onderhoud en parkeervergunningen, minder ergernis over files, geen angst voor beschadiging of diefstal.

Maar toch. Onder invloed van alle autogemakken en de toegenomen welvaart stellen we - bewust of onbewust - steeds hogere eisen aan het openbaar vervoer. Eigenlijk moet de bus direct voorrijden als we de halteplaats bereiken. We willen gemakkelijk kunnen binnenstappen en direct een comfortabele zitplaats kunnen innemen. Zonder noemenswaardig oponthoud moeten we ons reisdoel bereiken. Bovendien willen we het liefst op elk moment alles kunnen weten over het verloop van de reis. Waar zitten we, hoe laat komen we aan, zijn er vertragingen en zo ja, wat houden die in? Voor de verwende reiziger aan het begin van de 21ste eeuw moet het openbaar vervoer kortom naast de eigen specialiteiten ook zo veel mogelijk gemakken van de particuliere auto bieden.

Nieuwe halte op de Zuidtangent bij Hoofddorp

Busstation Eindhoven



materieel inzetten. Duidelijke, actuele reisinformatie verstrekken. Dan wordt openbaar vervoer echt aantrekkelijk. Vóór de afkorting OV mag dan de H van Hoogwaardig.



Die extra letter staat overigens voor veel meer dan een verzameling 'verbeterpuntjes' voor het bestaande OV. Hoogwaardig Openbaar Vervoer is een concept waarin vanaf het begin alle elementen die van invloed zijn op de aantrekkelijkheid in samenhang worden betrokken en geoptimaliseerd. Het tracé, de vervoermiddelen, de dienstregeling, de infrastructuur, de informatievoorziening, de publiciteit en meer. Kiezen voor HOV heeft daarom verstrekkende consequenties. Vaak moet intensief en langdurig worden onderhandeld met vele belanghebbenden. Er moeten substantiële geldbedragen worden vrijgemaakt. Uiteindelijk gaan hele gebieden op de schop, die zo nodig worden heringericht. Kiezen voor HOV vraagt met andere woorden veel inspiratie, energie, ondernemingszin en (politieke) moed.

Aan het besluit een HOV-verbinding of -netwerk aan te leggen gaat altijd een uitgebreide voorstudie vooraf. Planologen, stedenbouwkundigen, landschapskundigen, verkeerskundigen en ontwerpers buigen zich over de vraag hoe nu en later het best aan de verplaatsingsbehoefte kan worden voldaan en in hoeverre de daarvoor benodigde infrastructuur inpasbaar en uitvoerbaar is. In het onderzoek wordt rekening gehouden met bestaande en toekomstige woon- en werklocaties, winkelgebieden en andere (recreatieve) publiektrekkende voorzieningen.

Historie

Het HOV-concept is niet van de ene op de andere dag ontstaan. Al jaren is een ontwikkeling gaande die erop gericht is de aantrekkingskracht van het OV te vergroten. Met de strippenkaart is er

De overheid en het bedrijfsleven realiseren zich dat al geruime tijd. En, nog belangrijker, ze hebben plannen ontwikkeld om de kwaliteit van het openbaar vervoer overeenkomstig te verbeteren. Bij 'gewoon' OV kan er te veel misgaan. Wie heeft zich nog nooit gestoord aan een fikse vertraging, gehannes met koffers of kinderwagens, een desolate halte zonder reisinformatie en schuilgelegenheid, een afgeleefd interieur of een onverstaanbare bestuurder? Het gebeurt je niet voortdurend, maar eigenlijk toch te vaak. Wie de gunst van een groter reispubliek wil verwerven, moet het beter doen. Stipt op tijd vertrekken. Snel de bestemming bereiken. Veilige en doeltreffende wachtgelegenheid bieden. Comfortabel

een universeel kaartje voor bus, tram en metro gekomen. Er wordt gestreefd naar betere aansluitingen tussen bus- en treinverkeer. Bushaltes bieden vaker bescherming tegen weer en wind. Stations en stoppunten worden voorzien van veilige fietsenstallingen. Fabrikanten slagen erin om bussen, trams en treinen steeds comfortabeler uit te voeren en op grotere stations duiken systemen op die actuele (dynamische) reisinformatie verschaffen.

Nog een gevolg van deze ontwikkeling zijn de eigen, geheel of gedeeltelijk vrijliggende banen voor bussen en trams. Wanneer deze voertuigen de rijbaan niet hoeven te delen met het overige verkeer, lopen ze geen vertragingen op. Vrijliggende banen zijn daarom vooral lonend op drukke, stedelijke trajecten en langs tracés waar regelmatig files optreden. Deze busbanen worden op steeds grotere schaal aangelegd en gebruikt. Dat wijst erop dat ze hun nut bewijzen.

Het idee van speciaal voor het openbaar vervoer bestemde banen past uitstekend in het HOV-concept. Bussen, trams, sneltrams en toekomstige light rail- en hybridevoertuigen kunnen zich dankzij de eigen tracés strikt aan hun dienstregeling houden. Het vervoer wordt daardoor veel

betrouwbaarder. Bovendien kunnen de voertuigen op eigen tracés een aanmerkelijk hogere reissnelheid bereiken. Vooral in combinatie met prioriteit in verkeerslichtenregelingen kunnen de voertuigen vlot doorrijden. De verharding van vrijliggende busbanen wordt bijna altijd in beton uitgevoerd. Dit betekent dat het wegdek tot in lengte van jaren vlak en stroef blijft, wat zeer gunstig is uit oogpunt van comfort en veiligheid.

Het spreekt voor zich dat met de aanleg van HOV-banen aanzienlijke kosten zijn gemoeid. In bestaande situaties zijn vaak ingrijpende reconstructies noodzakelijk. Bij aanleg is extra verkeersruimte nodig, waarvoor betaald moet worden. Niettemin zijn de voordelen zo overduidelijk, dat HOV-plannen in de praktijk waar het maar enigszins kan, uitgaan van exclusieve, veelal vrijliggende banen voor het HOV.

Hoogwaardige verharding

Opdrachtgevers, ontwerpers, constructeurs en aannemers hebben zich de vraag gesteld aan welke eisen HOV-banen - afhankelijk van de toekomstige voertuigen - moeten voldoen en welke constructies het best aan die eisen beantwoorden. Uiteraard gelden de basiseisen die aan elke andere wegverharding worden gesteld.



Vrijliggende busbaan te Apeldoorn



Zo moeten HOV-banen voldoende breed zijn voor het toekomstig gebruik, ze moeten voldoende stroef zijn, goed afwateren, bestand zijn tegen oliën, dooizouten enzovoort.

Maar er zijn ook enkele kwaliteiten die juist vanuit de HOV-toepassing speciale aandacht vragen. In de eerste plaats oefenen bussen (of eventueel andere wielvoertuigen) grote aslasten uit op de verhardingsconstructie. Daarbij komt dat de voertuigen steeds in hetzelfde spoor rijden. Dat is een onvermijdelijk gevolg van de beschikbare verhardingsbreedte. De verharding moet dus bestand zijn tegen sterk sporend verkeer.



Een betonverharding vervormt niet ▲

Daarnaast wordt veel belang gehecht aan comfort. Wie reizigers hoogwaardig wil vervoeren, moet ervoor zorgen dat het wegdek zo weinig mogelijk oneffenheden bevat. Een vlak oppervlak is dus vereist en bij regen mogen geen plassen op de verharding ontstaan.

Een derde belangrijke eis betreft het onderhoud. Beheerders van HOV-banen hebben er veel belang bij dat verhardingen zo min mogelijk reparaties en onderhoud behoeven. Dat scheelt niet alleen in de kosten, maar ook in de beschikbaarheid. Stel dat je dankzij een stipte, snelle en comfortabele verbinding erin slaagt steeds meer reizigers voor het HOV te winnen, dan is niets vervelender dan de lijn drie weken lang moeten omleiden of buiten werking stellen omdat ingrijpend onderhoud van de baan nodig is. HOV-banen moeten vele jaren zonder problemen kunnen functioneren.

De genoemde eisen hebben tot gevolg dat er in de praktijk wordt gekozen voor HOV-banen van beton, zoals al vele jaren gebeurt voor busstations, bushaltes en busbanen. De combinatie van een grote draagkracht, duurzaamheid, een minimale onderhoudsbehoefte en blijvende vlakheid, geeft de doorslag. Omdat HOV-voertuigen steeds dezelfde rijlijn volgen en veelvuldig op dezelfde plaatsen optrekken en afremmen, mogen spoor- en ribbelforming geen kans krijgen. De vlakheidseis weegt extra zwaar als er met gelede bussen wordt gereden, die gevoeliger zijn voor oneffenheden dan gewone bussen. De verharding moet bestand zijn tegen wringende bewegingen (in bochten en bij haltes/stations) en goed afwateren. Onaangename trillingen door verhardingsschade en rondspattend hemelwater door plassen op de verharding moeten worden vermeden.

Een ander belangrijk argument vóór beton is dat de constructie op termijn ook financieel gezien vaak het meest aantrekkelijk is. De aanlegkosten kunnen weliswaar wat hoger uitvallen, maar de geringe onderhoudskosten hebben tot gevolg dat na een afzienbaar aantal jaren het break even point ten opzichte van alternatieve oplossingen wordt bereikt. De lange levensduur - minimaal dertig, maar in de praktijk vaker veertig jaar of meer - en de langdurige beschikbaarheid van het tracé die kostbare wegafzettingen bespaart, versterken dit effect. Verschillende onderzoeken hebben de financieel-economische aantrekkelijkheid van betonverhardingen aangetoond.

Ten slotte is beton ook uit het oogpunt van hergebruik een goede keuze. Betongranulaat, dat wil zeggen fijn gebroken beton, is een hoogwaardige en veelgevraagde secundaire bouwstof. Het wordt gebruikt als toeslag in (nieuw) beton en, al dan niet met andere granulaten vermengd, als funderingsmateriaal.

Op vier plaatsen in Nederland zijn HOV-projecten in uitvoering. Het zijn stuk voor stuk ingewikkelde projecten, waarin met zeer veel belangen rekening moet worden gehouden. De voorbereiding was dan ook gedegen en pas na zorgvuldige afweging werden keuzes gemaakt. Duurzame keuzes. Voor de verharding betekende dat steeds: beton.

2 Vier vooruitstrevende projecten

Op vier plaatsen in Nederland, te weten in Twente, Utrecht, Eindhoven en Haarlem, zijn in 2001 HOV-projecten aangelegd. In dit hoofdstuk eerst iets over de achterliggende gedachten. Daarna worden de projecten op hoofdlijnen beschreven.

Het mobiliteitsbeleid van de rijksoverheid laat sinds enkele jaren de burger kiezen. Door een combinatie van benutten, bouwen en beprijzen wordt de bereikbaarheid verbeterd. Binnen de kaderwetgebieden wordt veel aandacht geschonken aan het openbaar vervoer. In sommige regio's wordt het openbaar vervoer voortvarend aangepakt. Het zijn de overheden ter plaatse (gemeenten en provincies) die de vervoerszaken regelen onder het motto: het de doelgroepen naar de zin maken.

Het mobiliteitsbeleid is neergelegd in het Nationaal Verkeers- en Vervoers Plan (NVVP). Daarin worden oplossingsrichtingen aangegeven om te komen tot verbeteren van de mobiliteit. Hierin past het promoten van het openbaar vervoer en het gebruik van de fiets. Het openbaar vervoer vraagt relatief weinig ruimte, spaart de omgeving en bereikt de meeste bestemmingen van algemeen belang. Daar staat tegenover dat reizigers zijn gebonden aan een dienstregeling en dat ze vaak voor- en natransport nodig hebben. De fiets is schoon, vraagt weinig ruimte en komt vrijwel altijd tot aan de voordeur. Beperkingen zijn uiteraard de actieradius, de snelheid, de transportcapaciteit en de gevoeligheid voor weersomstandigheden. In combinatie kunnen openbaar vervoer en fiets een goed alternatief vormen voor de auto.

Rijkswaterstaat, provincies, gemeenten, OV-bedrijven en veel andere instanties op het gebied van verkeer en vervoer zijn al jaren bezig met de uitwerking en uitvoering van het mobiliteitsbeleid. De resultaten zijn overal zichtbaar; autovrije stadscentra, autoluwe woonbuurten, een stringent parkeerregime, shuttlediensten tussen parkeerlocaties en eindbestemmingen, parkeer- en reisterreinen, transferia, carpool-

plaatsen, fietsnetwerken, fietsparkeervoorzieningen bij stations en haltes, concentratie van publiektrekkende voorzieningen rond OV-haltes, steeds luxer OV-materieel, een betere informatievoorziening aan de reizigers, vrijliggende bus- en trambanen, doorsteekjes voor OV en fietsers, gestrekte lijnen, Interliners, kortingskaarten, autoloze zondagen... Een waslijst van zeer uiteenlopende maatregelen om bewuste vervoerskeuzes te maken, waarbij gebruik van het openbaar vervoer en de fiets gestimuleerd wordt.

De maatregelen hebben effect. Een middag winkelen in Amsterdam, een bijeenkomst in de Jaarbeurs, een gast ophalen van Schiphol of een bezoek aan een attractiepark, betekent voor steeds meer autobezitters een reis per trein. Eventueel met voortransport per fiets, bus of auto, en natransport per bus, tram of metro. Dat gaat handiger en sneller dan met eigen vervoer en het scheelt vaak een hoop parkeergeld en ergernis.



Toch is er geen reden om achterover te leunen. De auto blijft in veel opzichten aantrekkelijk en de mobiliteitsbehoefte neemt alleen maar toe. Daarom blijft het noodzakelijk om met zowel 'push- als pull'-maatregelen de alternatieven voor de auto nog aantrekkelijker te maken. Bijvoorbeeld om te voorkomen dat toegangswegen tot agglomeraties dichtslibben of dat stadscentra onleefbaar worden door een overmaat aan 'geparkeerd blik' en uitlaatgassen. Bestuurders en uitvoerders die daarvan overtuigd zijn, komen vroeger of later tot de conclusie dat ze met het openbaar vervoer nog een stap verder moeten gaan. Een letter verder. Naar de H van Hoogwaardig.

Naast elkaar de bus en de auto ►

Deze busbaan in de wijk Helmerhoek in Enschede dateert uit begin jaren negentig

De H van Hoogwaardig

De grens tussen gewoon OV en Hoogwaardig OV is niet op grond van harde criteria aan te geven. Er valt met andere woorden te discussiëren over de vraag wanneer een OV-systeem of een afzonderlijke verbinding precies hoogwaardig mag worden genoemd. Moet het voertuig aan speciale eisen voldoen? Moet er een zekere minimale rijfrequentie worden onderhouden? Moet het voertuig over het gehele traject over een eigen vrije baan beschikken? Zo zijn er veel meer mogelijke kenmerken te bedenken die iets zeggen over de kwaliteit van de vervoerwijze. Al die factoren samen bepalen, afhankelijk van de situatie, of de H van Hoogwaardig aan de orde is. Duidelijk is wel dat hoogwaardigheid alleen is te bereiken door een pakket van samenhangende maatregelen toe te passen op een gehele lijn of netwerk. Opdrachtgevers en vervoerbedrijven die daarmee bezig zijn, gebruiken de H van Hoogwaardig om hun ambitieniveau tot uitdrukking te brengen.

In vier gebieden in Nederland hebben beleidsmakers de knoop doorgehakt. Daar is besloten het openbaar vervoer een impuls te geven door drastische verbetering van bestaande lijnen en/of ontwikkeling van nieuwe, aantrekkelijke verbindingen. Aannemers zijn volop aan het werk en delen van verbindingen of hele tracés zijn gereed. De vier projecten worden uitgevoerd in de Bandstad Twente, bestaande uit de gemeenten Almelo, Hengelo en Enschede; in Utrecht, inclusief de Vindex-locatie Leidsche Rijn in de voormalige gemeente Vleuten/De Meern; in de gemeenten Eindhoven en Veldhoven; en in de gemeenten IJmuiden, Haarlem, Haarlemmermeer en Amsterdam (IJburg).

Bandstad Twente

Begin jaren negentig ontstonden de eerste plannen voor een HOV-systeem voor wat genoemd wordt de Bandstad Twente, bestaande uit de drie kernen Almelo, Hengelo en Enschede, plus een aantal kleinere kernen in de directe omgeving. Uitgangspunt is dat de spoorlijn tussen Wierden en Gronau (Duitsland), die de drie steden verbindt, een vlotte en frequente dienstregeling gaat onderhouden. Het aantal voorstadhaltes wordt uitgebreid. Op deze zogeheten Agglolijn sluit in elke kern een stelsel van hoogwaardige



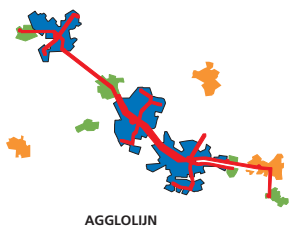
busverbindingen aan. Op sommige trajecten kan in de toekomst de bus worden vervangen door een (snel)tram of een hybride vervoerwijze. In de programma's voor de HOV-banen wordt hiermee rekening gehouden.

In Almelo zijn eerst maatregelen genomen om de kwaliteit van de busverbindingen te verbeteren. Op verschillende plaatsen zijn voor het openbaar vervoer doorsteken aangelegd. Eind jaren negentig werd de vrije doorgang voor de busdiensten verder geoptimaliseerd. In tegenstelling tot veel andere plaatsen, worden vrijliggende busbanen in Almelo weinig toegepast.

In Enschede werd begin jaren negentig al een vrijliggende betonnen busbaan aangelegd in de wijk Helmerhoek. Enkele jaren later volgde een ingrijpende reconstructie van het stationsplein. Er werd een dynamisch busstation ingericht. Een veelbesproken onderdeel daarvan is de betonverharding waarin 1300 natuursteenblokken zijn opgenomen (zie foto pagina 20).

In de latere HOV-projecten van Enschede vervullen de vormgevingsaspecten een minder prominente rol. Het gaat nu vooral om de efficiëntie, om de gebruikswaarde voor de reiziger, de exploitant en de beheerder. Men gaat voort op de ingeslagen weg, wat betekent dat zoveel mogelijk eigen betonnen banen voor het Openbaar Vervoer worden aangelegd, de zogeheten doorstroommassen. Medio 2001 is de lijn in zuidelijke richting, tussen CS en Helmerhoek, gereedgekomen. De HOV-baan in oostelijke richting naar Glanerbrug/Eschmarke, lengte ongeveer 7 km, is in uitvoering. Verbindingen in noordelijke en westelijke richting zijn onderwerp van studie.

Overzicht regionaal openbaar vervoernetwerk te Enschede, het zogenaamde Agglolijn-concept



Impressie voor de Boulevard 1945 in Enschede ➤



Geprojecteerd HOV-netwerk voor Utrecht (rechts) ➤



In de Utrechtse HOV-plannen springen ten minste drie zaken in het oog: de grote omvang van het uiteindelijke netwerk, de vergaande gevolgen van HOV-assen door de historische binnenstad en de ontwikkeling van HOV in 's lands grootste Vinex-locatie Leidsche Rijn.

Ook in Hengelo worden uiteindelijk vier doorstroommassen vanaf het Centraal Station gerealiseerd. De as in noordelijke richting, Hasseler Es/Vossenbelt, voert door dichte woonconcentraties en wordt daarom als eerste uitgevoerd. Met de doorstroommassen in westelijke richting is in 2001 begonnen.

Kenmerkend voor de Hengelose benadering is dat de moderne stadsbussen zo veel mogelijk over eigen betonnen banen rijden, met prioriteit in de verkeerslichtenregelingen. In de spits rijden de bussen met een relatief hoge frequentie (eens per kwartier). Verhoogde haltes maken in- en uitstappen gemakkelijk.

Het HOV-project in de Bandstad Twente is, afgezien van de spoorverbinding, in veel opzichten een logisch vervolg op het concept van de vrije busbanen. In het streven naar hoogwaardigheid gaat men een stap verder. Op plaatsen waar de verkeersruimte beperkt is, krijgt de bus of het toekomstig vervoer, als het even kan een eigen baan. In de verkeersafwikkeling krijgt het openbaar vervoer prioriteit. Vrijliggende banen en speciaal ontworpen haltes accentueren de status van het HOV.

HOV in de Domstad ➤



Utrecht

In en om de stad Utrecht is een zeer omvangrijk HOV-netwerk in ontwikkeling. Bestaande en nieuwe spoorverbindingen spelen hierin een rol, naast een reeks gerealiseerde en geprojecteerde hoogwaardige busverbindingen.

Het uiteindelijke HOV-netwerk in en om de Domstad omvat de bestaande spoorverbindingen, die volgens planning met nieuwe stations worden uitgebreid. Ook de sneltram naar Nieuwegein en IJsselstein maakt deel uit van het netwerk, alsmede komende railverbindingen in het kader van het randstadspoor.

Daarnaast is voorzien in een serie hoogwaardige buslijnen die stations verbinden met woon-, werk- en recreatievoorzieningen. Het netwerk bestaat uit zowel radiale als tangentiële verbindingen. Uitgangspunt is dat moderne, minder milieubelastende bussen over eigen banen rijden. Voor de haltes is een modulair ontwerp-systeem ontwikkeld: in- en uitstappen kan gelijkvloers.



De busbaan bij de Berekuil richting de Uithof, in aanleg ▲





Aanleg van de busbaan door de stad Utrecht

In de zomer van 1997 werd besloten de HOV-lijn in oostelijke richting tussen Utrecht CS en universiteitscentrum De Uithof aan te leggen over een eigen baan, dwars door de historische binnenstad. Daartoe moest het wegennet drastisch worden aangepakt waarbij het autoverkeer verder werd teruggedrongen. In 1999 is het deel aan de Uithofzijde aangelegd, medio 2001 is het bewerkelijke gedeelte door het oude centrum en over de Biltstraat afgerond.

Een tweede HOV-tak is oostelijke richting, bekend onder de naam 'Om de Zuid' is nog in studie.

De uitvoering van de HOV-lijn vanaf Utrecht CS in westelijke richting door Leidsche Rijn naar NS-station Vleuten, is in 2000 gestart. Op termijn zullen op de genoemde Vinex-locatie zo'n 30.000 woningen verrijzen, naast concentraties kantoren en bedrijven. In de ontwikkeling van dit enorme project spelen twee grote belangen. Ten eerste moet het nieuwe woongebied stedenbouwkundig zo goed mogelijk worden verbonden met de bestaande stad. Ten tweede zijn ook voor de vele toekomstige bewoners en bezoekers efficiënte verbindingen met de bestaande stad en de verdere omgeving nodig. Hierbij krijgen openbaar vervoer en fiets een hogere prioriteit dan het autoverkeer.

Vrijliggende busbaan in Eindhoven, richting Veldhoven

Van de HOV-busverbinding van Utrecht CS naar NS-station Vleuten is het deel ten oosten van de A2 (met name de Vleutenseweg) grotendeels gerealiseerd. Het tracé door Leidsche Rijn ligt grotendeels vast. Voor grote delen zijn bestekken klaar of in ontwikkeling. Ter plaatse van de wijk Veldhuizen, waar de eerste duizenden woningen worden gebouwd, is het eerste gedeelte van de vrijliggende HOV-baan in uitvoering. Hoe de verbinding over de A2 precies wordt uitgevoerd, is nog onderwerp van studie.

Eindhoven - Westcorridor

Voor de regio Eindhoven is een netwerk van HOV-assen geprojecteerd dat in ongeveer twintig jaar tijd moet worden gerealiseerd. Het Samenwerkingsverband Regio Eindhoven, waarin vele gemeenten participeren, is hier beleidsmatig verantwoordelijk voor. Vanaf het Centraal Station vertrekken lijnen in alle windrichtingen. De verbinding in voornamelijk westelijke richting naar de kern van Veldhoven

Artist's impression van de Phileas

- het zogeheten Citycentrum - wordt als eerste uitgevoerd. Het traject loopt grotendeels door de Westcorridor, een sleutelproject in de Vierde nota ruimtelijke ordening extra (Vinex), met een voorbeeldfunctie voor een goede afstemming tussen mobiliteit, ruimtelijke ordening en economie. Het HOV-tracé, dat eveneens wordt aangeduid met de term Westcorridor, loopt voor een groot deel door de bestaande bebouwing. De inpassing van de nagenoeg geheel vrijliggende betonnen busbaan heeft dan ook de nodige aandacht gevraagd.

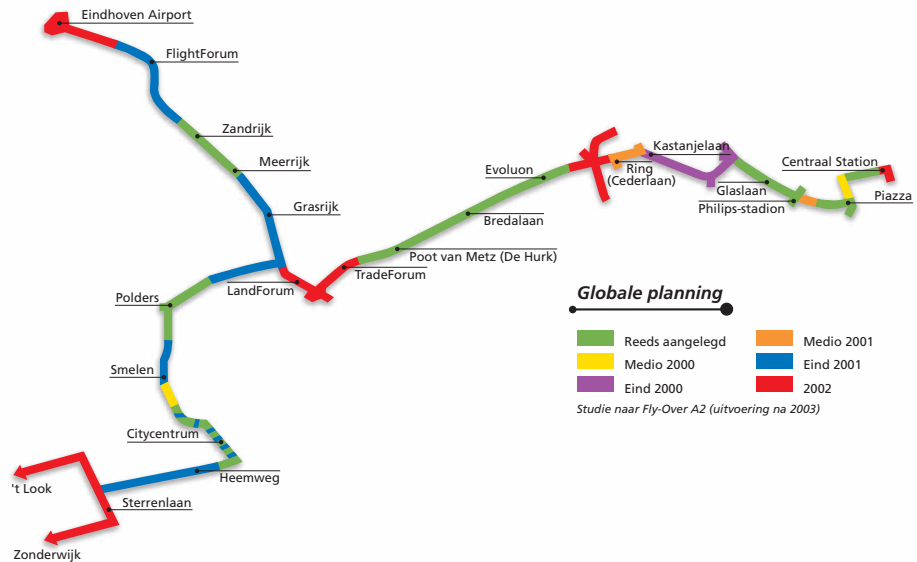


Het meest opmerkelijke van dit project is echter de ontwikkeling van een geheel nieuw voertuig voor het HOV. Het heeft het karakter van een luxe, gelede bus en zal in staat zijn door een geavanceerde communicatietoepassing, via een boordcomputer en geleiders in het wegdek, zelf zijn weg te vinden over de HOV-baan. Snelheid, stopplaatsen en informatievoorziening kunnen volledig worden geprogrammeerd. De chauffeur heeft voornamelijk een controlerende taak.





Overzicht van de Westcorridor ➤



Op trajecten waar zich geen geleiders in het wegdek bevinden, kan hij het voertuig ‘op handkracht’ besturen. Op pagina 22 wordt nader ingegaan op de diverse bijzonderheden van dit automatisch geleide hybridevoertuig.

Haarlem-Hoofddorp-Amsterdam

Het HOV-project dat wordt uitgevoerd in de gemeenten Haarlem, Haarlemmermeer en Amsterdam, met de provincie Noord-Holland als grote stimulator, wijkt in menig opzicht af van de andere projecten. In de eerste plaats betreft het ‘slechts’ één verbinding, maar die is wel van grote lengte: uiteindelijk 65 km. Op termijn zal de lijn lopen vanaf IJmuiden aan de westzijde, via Haarlem, Hoofddorp en Schiphol, naar de nieuwe Amsterdamse uitbreidingslocatie IJburg. Het tracé beschrijft min of meer een kwart cirkel aan de zuidzijde van de hoofdstad, wat heeft geleid tot de naam Zuidtangent.

Een belangrijk gegeven is dat de plannen voor het 24 km lange kerntraject, dat wil zeggen het middelste deel van de lijn, tussen Haarlem en Schiphol-Noord, op termijn voorzien in een (light) railverbinding. De eerste jaren wordt weliswaar met speciaal ontworpen luxe bussen gereden, maar in het ontwerp is nadrukkelijk rekening gehouden met de toekomstige ‘vertramming’. Niet alleen wat betreft de doorrijhoogte van de kunstwerken, maar ook in de constructie van de HOV-baan. Deze bestaat kort weergegeven uit een fundering, vervolgens 0,20 m doorgaand-gewapend beton en daarboven nog eens 0,25 m ongewapend beton. Een dergelijke opbouw is in Nederland niet eerder vertoond.



De grote betondikte is niet zozeer nodig vanwege de draagkracht; de achterliggende gedachte is dat het ongewapende beton te zijner tijd gemakkelijk kan worden ingefreesd om verdiepte rails (embedded rail) in aan te brengen - op elke gewenste positie.

Nog een bijzonder gegeven is dat de uitvoering in een aantal opzichten vooruitloopt op de beleidsvorming. Een belangrijke verklaring voor deze voortvarendheid is dat haast geboden is. Als voorjaar 2002 bij Vijfhuizen de Floriade haar deuren opent, moeten de miljoenen bezoekers vanuit Amsterdam, Haarlem en Schiphol daar gemakkelijk kunnen komen. Met hoogwaardig openbaar vervoer. En dat gaat lukken. De dienstregeling start op 1 januari 2002.



Aanleg betonnen busbaan op een brugdek ➤

De Zuidtangent op het Floriadeterrein te Hoofddorp ➤



3 Kwaliteit voor de klant

Openbaar vervoer wordt hoogwaardig uitgevoerd om bestaande klanten vast te houden en nieuwe te werven. Het is daarom zaak zo veel mogelijk tegemoet te komen aan de wensen van reizigers. Tegelijk moet het systeem echter aantrekkelijk zijn voor de exploitant en de beheerder. Wat deze uitgangspunten inhouden en welke gevolgen zij hebben voor het netwerk, de dienstregeling en de informatievoorziening, wordt in dit hoofdstuk uiteengezet.

Vasthouden en verwerven

Het openbaar vervoer kent een grote groep vaste en regelmatige gebruikers. Mensen die geen alternatieve verplaatsingsmogelijkheid hebben en mensen die, vaak of soms, bewust kiezen voor het openbaar vervoer. Het is van belang die klanten vast te houden. Tegelijk moet het openbaar voortdurend nieuwe klanten verwerven. Voor een deel gaat dat vanzelf. Sommige groepen, bijvoorbeeld een nieuwe lichte middelbare scholieren, hebben weinig keus. Daarnaast kunnen files en parkeerproblemen zulke vormen aannemen dat automobilisten (vaker) de trein of de bus pakken. Maar het is zaak ook actief potentiële klanten te werven. Vervoerbedrijven doen dat onder meer met reclamecampagnes, kortingen en aantrekkelijke arrangementen.

Zeggen dat je goed, snel, leuk en aardig bent is natuurlijk niet genoeg. Je moet het waarmaken. Voor de vaste klanten, die regelmatig over hun ervaringen vertellen - en dan vooral over die keer dat het niet goed ging. Voor de halfvaste klanten, die de (on)gemakken van het openbaar vervoer uitstekend kunnen vergelijken met de (on)gemakken van de eigen auto. En voor de toekomstige klanten, die na hun eerste OV-ervaringen zo tevreden moeten zijn dat ze blijven terugkomen.

Het concept van Hoogwaardig Openbaar Vervoer is erop gericht de kwaliteit die bestaande en toekomstige reizigers wensen, waar te maken. Het geboden product moet met andere woorden nauw aansluiten bij de vraag. Daarnaast moet de goede kwaliteit ertoe bijdragen dat de markt zich



uitbreidt. De eisen van reizigers - ze komen hierna nog nader aan de orde - komen erop neer dat het HOV-systeem snel, stipt, betrouwbaar en comfortabel moet zijn. Het gaat nadrukkelijk om het gehele systeem. Dit betekent dat naast een netwerk van aantrekkelijke verbindingen bijvoorbeeld het comfort van stations en haltes meetelt. Dat geldt eveneens voor de mogelijkheden van voor- en natransport, zoals een gemakkelijke overstap, parkeergelegenheid voor de auto en een veilige stalling voor de fiets.

Om HOV tot een succes te maken, is het dus noodzakelijk de reiziger zo goed mogelijk van dienst te zijn. De andere kant van de medaille is dat het wel betaalbaar moet blijven. HOV-verbindingen moeten anders gezegd financieel-economisch exploitabel zijn. Dit houdt in dat subsidies en inkomsten van reizigers en derden toereikend moeten zijn om de kosten van het totale systeem te dekken. Die kosten zijn veelomvattend. Naast de aanleg en het onderhoud van de verbindingen en haltes moeten er voertuigen en informatiesystemen worden aangeschaft en onderhouden. Daarbij komen nog de kosten van personeel en een flinke overhead.

Kwaliteit van openbaar vervoer dankzij een vlotte doorstroming van de bussen ➤



Het reizen met HOV moet op tijd en betrouwbaar zijn

Goede aansluitingen van verschillende verbindingen zijn van groot belang (rechts)

- ▲ De eisen vanuit de reiziger en vanuit de beheerder/exploitant moeten dan ook in samenhang worden bekeken. Dat is bij HOV niet anders dan bij gewoon OV. Vaak geldt dat wat goed is voor de reiziger, ook goed is voor de exploitant. Soms staan de belangen haaks op elkaar. Een reiziger ziet het liefst elke twee minuten een HOV-voertuig met ruime plaatskeuze voorrijden. Een exploitant vervoert het liefst grote hoeveelheden reizigers met een beperkt aantal voertuigen. De kunst is een frequentie te vinden die voldoende aantrekkelijk is voor beide partijen. In die afweging zullen bij hoogwaardig openbaar vervoer de eisen van de reiziger zwaarder moeten wegen dan bij gewoon openbaar vervoer.

Dikke stromen

Omdat HOV-verbindingen aan veel reizigers-eisen moeten voldoen, zijn ze kostbaar. Daarom komen ze uit financieel-economisch oogpunt alleen in aanmerking voor trajecten met grote reizigersaantallen. Of in vaktermen: voor de dikke stromen.

Die dikke stromen kunnen zich op uiteenlopende tracés voordoen (of worden bevorderd). De ervaringen met de snelle en comfortabele Interliner-busverbindingen wijzen bijvoorbeeld uit dat tussen het achterland en grotere steden succesvolle dienstregelingen mogelijk zijn. HOV is dan ook niet voorbehouden aan een

stedelijke omgeving. In de praktijk zijn de meeste dikkere stromen echter te vinden binnen en tussen agglomeraties.

Verbindingen tussen centrale stations en woonconcentraties lenen zich bijvoorbeeld goed voor HOV, zoals blijkt uit de verschillende projecten. Vinex-locaties bezitten per definitie een grote woningdichtheid. Niet voor niets doet de Westcorridor de nieuwe wijk Meerhoven aan (zie pagina 13). Ook in en om Leidsche Rijn zijn verschillende HOV-assen geprojecteerd. Een voordeel is dat op dergelijke nieuwe bouwlocaties het HOV direct in het stedenbouwkundig ontwerp kan worden opgenomen. Het HOV-tracé kan vervolgens gelijktijdig met woningen en andere voorzieningen worden aangelegd. Als de nieuwe bewoners direct over een goede HOV-verbinding beschikken, zullen zij minder gebruik maken van de auto. Daarom is het gewenst dat in Vinex-wijken vroegtijdig met HOV wordt gestart. Dit betekent dat extra financiële inspanningen nodig zijn en dat verklaart waarom het ideale scenario vaak niet haalbaar blijkt. Om toch te proberen het auto-gebruik te beperken en klanten voor het komende HOV te behouden, biedt de gemeente Utrecht de nieuwe bewoners van Leidsche Rijn een soort knipkaart ter waarde van ca. 900 € per jaar aan voor het gebruik van alternatieve vervoerswijzen.

Eisen van de reiziger

Reizigers willen een snelle, stipte en betrouwbare verbinding, binnen een systeem dat voldoende comfort biedt. Daarnaast bepalen imago en prijs hun waardering voor de wijze van vervoer.

Snelheid

Snelheid is mogelijk de belangrijkste succesfactor voor HOV. Bus, tram, metro, trein en nieuwe vervoermiddelen worden voor velen pas echt interessant als ze in reistijd kunnen concurreren met de auto. Een hoge reissnelheid is met diverse maatregelen te realiseren.

Heel belangrijk is de frequentie. Waar zes voertuigen per uur vertrekken, zal de wachttijd maximaal tien minuten zijn; waar er slechts twee vertrekken, een half uur. Dat maakt nogal verschil op een verplaatsing die bijvoorbeeld netto twintig minuten duurt.

Als de reiziger eenmaal in het HOV-voertuig heeft plaatsgenomen, ziet hij het liefst dat dit flink opschiet. Daarom mag het voertuig niet te vaak en te lang stoppen bij haltes. Oponthoud door ander verkeer, bijvoorbeeld voor kruispunten of op drukke trajecten, moet eveneens worden voorkomen. Deze uitgangspunten pleiten voor een pittige rijsnelheid, vrijliggende banen en voorrang in verkeerslichtenregelingen.

echter ook of een gewenste aansluiting op eventueel natransport mogelijk is. Een halve minuut te laat kan zomaar een half uur vertraging betekenen. De betrouwbaarheid vereist dat de dienstregeling altijd doorgang vindt. Een rit mag niet uitvallen omdat het slecht weer is (geweest) of omdat de HOV-baan tijdelijk in gebruik is voor een speciaal transport of een evenement.

Uit het oogpunt van stiptheid en betrouwbaarheid is het gewenst dat de reiziger zowel bij de halte als in het voertuig een goed beeld heeft van vertrek-, doorkomst- en aankomsttijden en van onverhoopte wijzigingen in de dienstregeling. Het gaat niet alleen om de eigen verbinding, maar ook om aansluitende lijnen. Een systeem van dynamische informatievoorziening is daartoe noodzakelijk. Hiermee kan aanvullende informatie worden aangeboden, bijvoorbeeld over (aanstaande) werkzaamheden of andere bijzonderheden in de directe omgeving van het tracé. Uiteraard moeten praktische gegevens over prijzen, zonering en de locatie van diensten en voorzieningen gemakkelijk te raadplegen zijn. Dit kan voor een groot deel via statische informatie.

Comfort

De eis van comfort heeft betrekking op een groot aantal onderdelen van het HOV-systeem.

Allereerst zullen HOV-haltes of -stations goed en gemakkelijk bereikbaar en toegankelijk moeten zijn voor alle categorieën reizigers, onder wie kinderen, ouderen en minder-validen.

Tijdens het wachten moeten reizigers beschutting vinden tegen weer en wind. De verblijfsomgeving dient sociaal veilig, verzorgd en liefst aangenaam te zijn. Voorzieningen zoals zitplaatsen, (verwarmde) wachtruimtes en informatiemogelijkheden verhogen het comfort. Op belangrijke stopplaatsen kan plaats zijn voor een kiosk.



Een vrijliggende baan maakt snel ▲
rijden van het voertuig mogelijk

Een vlakke instap maakt de bus
beter toegankelijk voor de
reiziger ►

Stiptheid en betrouwbaarheid

De eisen aan stiptheid en betrouwbaarheid houden in dat HOV-voertuigen altijd precies op tijd moeten vertrekken en aankomen. Dat is van belang om op tijd op het werk te zijn of een afspraak na te komen. De aankomsttijd bepaalt



Als het HOV-voertuig arriveert, moeten reizigers gemakkelijk en zonder gevaar kunnen uit- en instappen, eventueel met bagage. Een brede, gelijkvloerse instap met slechts geringe ruimte tussen perron en voertuig voldoet het best.

Eenmaal ingestapt kan de reiziger snel een zitplaats vinden die voldoende ruim en van een behoorlijke kwaliteit is. De bagage kan gemakkelijk en veilig worden opgeborgen. Het interieur ziet er verzorgd uit. Verder voldoet het klimaat in het voertuig aan voorwaarden wat betreft temperatuur, vochtigheid, geluidsniveau en wel/niet roken.

Het spreekt voor zich dat het HOV-voertuig aangenaam rijdt. Het voertuig is goed geveerd, maar minstens zo belangrijk is dat de verharding vlak is en geen onregelmatigheden vertoont. Na jarenlang intensief gebruik door voertuigen die steeds op dezelfde plaatsen pittig optrekken en afremmen, mag geen spoor- en ribbelforming optreden.

Imago en prijs

Het imago van het HOV wordt deels bepaald door de mate waarin aan de eerder genoemde eisen wordt voldaan. Daarnaast spelen andere factoren een rol, zoals de herkenbaarheid en de vormgeving van voertuigen en infrastructuur, de houding van het personeel, ervaringen van vrienden en bekenden en de berichtgeving in de media. De prijs bepaalt mede hoe aantrekkelijk reizigers het HOV vinden. Of beter: de prijs-kwaliteits-

verhouding. Overigens zal voor een grote groep reizigers het openbaar vervoer, hoe hoogwaardig ook, vooral ‘betaalbaar’ moeten blijven.

Eisen van de beheerder/exploitant

Het beheer van HOV-systemen omvat de zorg voor de infrastructurele verbindingen, de haltes en stations, en eventueel de voertuigen en informatiesystemen. Voor de beheerder is vooral een duurzame, weinig onderhoudsgevoelige infrastructuur van belang. De verharding dient slijtvast te zijn en blijvend vlak. Naarmate de levensduur langer is en de onderhoudsbehoefte geringer, wordt de wegconstructie aantrekkelijker. Voor gebouwen en eventueel voertuigen geldt dat ze niet vandalismegevoelig moeten zijn en gemakkelijk schoon te houden. Onder de beheerkosten vallen de kosten van het bewaken en onderhouden van het HOV-systeem, grofweg bestaande uit materiaal-, personeels- en overheadkosten.

De grootste zorg van de exploitant is dat de inkomsten uit kaartverkoop, subsidie en eventueel andere bronnen (bijvoorbeeld reclame-uitingen) opwegen tegen de kosten om het HOV-systeem te laten functioneren. Daarbij gaat het om kosten van personeel, afschrijving en onderhoud van voertuigen, afdrachten aan de beheerder en de overhead van administratie en management. De exploitant heeft maar een beperkte invloed op de prijsvorming, maar kan wel van alles doen om de kosten laag te houden. Bijvoorbeeld door te investeren in deugdelijk materieel dat weinig onderhoud behoeft. De takenpakketten van beheerder en exploitant zijn bij de verschillende HOV-projecten niet op dezelfde wijze verdeeld. Het is zelfs mogelijk dat één partij zowel beheerder als exploitant is. Gemakshalve wordt in het vervolg van de tekst daarom gesproken van (eisen van) de beheerder/exploitant.

Zoals opgemerkt, is het voor de beheerder/exploitant van groot belang zo veel mogelijk tegemoet te komen aan de eisen van de reiziger. Dit betekent onder meer dat hij snelle en comfortabele voertuigen zal moeten inzetten die zonder noemenswaardige hinder hun route kunnen afleggen. Verder dient de gehele ‘aankleding’ van het HOV-systeem aan hoge eisen te voldoen. Voordat deze zaken worden uitgewerkt, zijn echter besluiten nodig over het HOV-netwerk.



Herkenbaarheid van voertuig en halte

Dat wil zeggen over het aantal en de ligging van de verbinding(en), de precieze tracékeuze en de gewenste dienstregeling. Doorgaans is het goed als de kennis en visie van (potentiële) beheerders en exploitanten in dit lastige afwegingsproces worden betrokken.



Ideale situatie: de route afleggen zonder noemenswaardige hindernissen

HOV-netwerk

HOV-projecten hebben in het algemeen betrekking op netwerken. In Twente, Utrecht en Eindhoven zijn en worden stelsels van HOV-assen ontwikkeld en gefaseerd uitgevoerd. Op deze assen wordt gereden met bussen, trams of hybride voertuigen. Vaak komen de assen samen bij een spoorwegstation, zodat uitwisseling met het treinverkeer mogelijk is. Spoorlijnen kunnen eveneens tot het HOV-systeem worden gerekend. Dat is het geval met de Agglolijn door de Bandstad Twente en met twee spoorlijnen in de regio Eindhoven. Ook de lijn van Utrecht CS door Leidsche Rijn naar station Vleuten/De Meern wordt heringericht als HOV-verbinding.

Netwerk ontwerpen

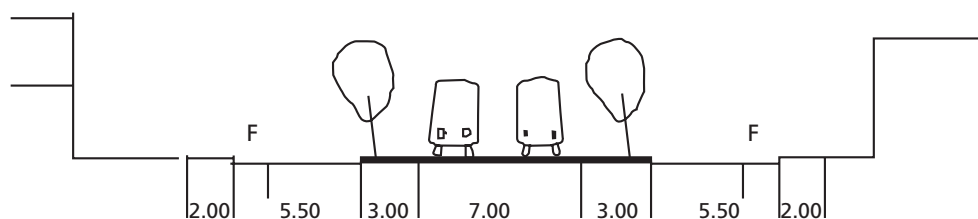
HOV-verbindingen en -netwerken ontstaan niet zomaar. Vaak zijn er al openbaarvervoerlijnen die min of meer eenzelfde tracé volgen. Deze lijnen kunnen dan worden opgewaardeerd tot HOV. Het komt ook voor dat geheel nieuwe verbindingen worden geschapen. De Zuidtangente is daar een goed voorbeeld van. Verder zijn uiteraard allerlei tussenvormen mogelijk, waarbij bestaande gedeeltes worden gecombineerd met nieuwe baanvakken.

Bij het ontwerpen van HOV-netwerken is het van belang te kijken naar alternatieve verplaatsingsmogelijkheden. Zal het HOV bijvoorbeeld veel concurrentie ondervinden van de auto? Kan het HOV een goed alternatief bieden voor de auto? Zijn er mogelijkheden om het HOV te laten aansluiten op ander openbaar vervoer, fiets en eventueel de eigen auto? Een veelgehoord uitgangspunt is dat het HOV-systeem in zichzelf 'compleet' moet zijn (of worden). Daarmee wordt bedoeld dat reizigers met het HOV gemakkelijk een groot aantal 'veelgevraagde' verplaatsingen kunnen maken, zonodig met gebruikmaking van goed aansluitend voor- en natransport.

Belangen afwegen

Als op papier vaststaat waar de HOV-assen ruwweg zullen lopen, moet worden nagegaan of en hoe de verbindingen technisch kunnen worden uitgevoerd. In een bebouwde omgeving is het uiteraard veel lastiger de vereiste infrastructuur in te passen dan in open gebied. In historische stadscentra zijn vaak vergaande technische en verkeerskundige maatregelen nodig.

Uit het oogpunt van de hoogwaardigheid is het gewenst het optimale dwarsprofiel voor de HOV-baan over het gehele tracé te handhaven.



Principe-dwarsprofiel in Enschede met onderscheiding van de verschillende weggebruikers

Hiermee worden de doorstromingsnelheid en de veiligheid het meest gediend. De permanente beschikbaarheid van een voldoende brede (dubbele) baan bevordert tevens de herkenbaarheid en het imago van het HOV. Juist wanneer de fysieke ruimte beperkt is, moet worden bedacht dat de aanleg van een HOV-baan een eenmalige aangelegenheid is; het zal waarschijnlijk nooit voorkomen dat een HOV-baan 'bij nader inzien' met een halve meter wordt verbreed.

Omdat de openbare ruimte in stedelijke centra meestal beperkt is en veel mensen er gebruik van maken, worden er zeer veel claims op gelegd. Aanwonenden kunnen grote belangen hebben bij de af- of aanwezigheid van een HOV-lijn, bijvoorbeeld wanneer dit gevolgen heeft voor de autobereikbaarheid van hun woningen, de parkeergelegenheid of groen- en speelvoorzieningen. Winkeliers en horecaondernemers hebben graag een HOV-lijn in de buurt, maar liever niet recht voor de deur.

Duidelijke informatie over de dienstregeling



Waar zo veel belangen door elkaar lopen, zal ook de politiek zich niet onbetuigd laten. Hoe moeilijker de standpunten zijn te verenigen, des te langer het duurt voor een gemeenteraad een definitief besluit neemt - en uitvoert. Voor de huidige HOV-verbinding tussen Utrecht Centraal en de universiteitswijk De Uithof werden al rond 1970 de eerste plannen ontwikkeld. De baan is in de zomer van 2001 in gebruik genomen.

Dienstregeling

De gegevens die verzameld zijn voor de ontwikkeling van het HOV-netwerk, geven ook aanwijzingen voor de te onderhouden dienstregeling. De intensiteit van de (potentiële) reizigersstromen op de verschillende tijdstippen van de dag zegt, in combinatie met de capaciteit van de voertuigen, iets over de haalbaarheid van frequenties. Voor de reiziger kan de frequentie nooit te hoog zijn, maar de beheerder/exploitant wil uiteraard een redelijke bezettingsgraad van de voertuigen. Daarom is het verstandig in het ontwerp stadium na te gaan of investeringen in HOV (op termijn) lonend zijn. Als bijvoorbeeld zou blijken dat ook na verloop van tijd over een groot deel van de dag niet meer dan twee ritten per uur per rijrichting haalbaar zijn, mag de vraag worden gesteld of er nog wel sprake kan zijn van hoogwaardig openbaar vervoer. Hoewel er geen harde criteria bestaan voor een acceptabele frequentie, wordt in veel gevallen een wachttijd van een kwartier als maximum aangehouden. Overigens zijn frequentie en maximale wachttijd niet de enige gegevens om rekening mee te houden in de dienstregeling. Ook de aansluitingsmogelijkheden op eventueel natransport zijn van belang.

Informatie en service

In het verlengde van het netwerk ontwerp ligt het ontwerp van de informatievoorziening. Zoals eerder vermeld, zal bij HOV een deel van de informatie dynamisch moeten zijn. Het is raadzaam om min of meer parallel aan het infrastructuurle netwerk een informatienetwerk op te zetten. Dat biedt tevens gelegenheid om extra service te bieden, bijvoorbeeld met reisadviezen, belangrijk nieuws en toeristische informatie.

4 Hoogwaardig materieel en materiaal

Werd in het vorige hoofdstuk ingegaan op de eisen aan HOV-systemen, netwerk en dienstregeling, nu aandacht voor de concrete, fysieke voorzieningen die bepalend zijn voor het succes van het HOV. Zeg maar het materieel en materiaal. Dit hoofdstuk belicht de keuze en uitvoering van voertuigen, stopplaatsen en verharding.

Voertuigen

Een HOV-systeem moet in zijn geheel als hoogwaardig worden ervaren. De keuze van de voertuigen is een van de factoren die bepaalt of dat doel wordt bereikt. Afhankelijk van de omstandigheden kan een betrekkelijk eenvoudig voertuig voldoen, maar ook een geavanceerde noviteit is mogelijk.



Prototype (gelede) bus voor de Zuidtangent ▲

Wat niet kan, is een rumoerige, dieseldampende stadsbus anno 1990 met een trappenhuis als entree. Wat wel kan, is een stil en veel schoner voertuig met een lage instap of een zogenaamde knielbus als HOV-voertuig. Dergelijke moderne, comfortabele bussen, al dan niet geleed, worden bijvoorbeeld ingezet in Twente en Utrecht. Ook op de Zuidtangent zullen voorlopig gelede autobussen rijden, die speciaal voor deze lijn extra comfortabel en luxueus worden ontworpen. HOV kan met andere woorden worden verzorgd door betrekkelijk conventionele voertuigen, op voorwaarde dat deze - bijvoorbeeld door een

goede eigen infrastructuur - een snelle en stipte dienstregeling onderhouden.

Naarmate de reizigersaantallen toenemen, wordt een lichte railverbinding aantrekkelijker. Dat is althans een gangbare opvatting onder verkeerskundigen en planologen. Een tram, sneltram of vergelijkbaar voertuig kan immers een groot aantal personen verplaatsen en dat, dankzij het eigen spoor, in een hoog tempo en zonder veel oponthoud. In diverse HOV-projecten wordt daarom rekening gehouden met toekomstige vertramming. In Hengelo, Enschede en Leidsche Rijn wordt de doorrijhoogte van kunstwerken bijvoorbeeld berekend op een eventuele bovenleiding. In het ontwerp voor de Zuidtangent is nog nadrukkelijker rekening gehouden met de inzet van lichte railvoertuigen. Niet alleen de kunstwerken, maar ook de - gedeeltelijk gewapende - betonverharding is daarop gedimensioneerd.

Zoals vermeld, worden ook treinverbindingen aangemerkt als onderdelen van HOV-netwerken. Het gaat dan steeds om bestaande spoorlijnen, die eventueel een extra station of een hogere frequentie krijgen. Voor nieuwe HOV-verbindingen ligt een traditionele spoorlijn niet voor de hand: de inpassing van de benodigde infrastructuur levert te veel problemen op. Bij licht railverkeer ligt dat anders. De funderingen en grondlichamen zijn minder omvangrijk en er zijn scherpere bochten mogelijk. Bovendien leveren deze voertuigen veel minder hinder op voor de omgeving. De ontwikkeling van light rail systemen staat daarom zowel in binnen- als buitenland sterk in de belangstelling. Licht railvervoer biedt een goede oplossing voor agglomeraties die te klein zijn voor spoor en metro, maar te groot voor de bus.

Een geheel nieuwe en veelbelovende ontwikkeling betreft het automatisch geleide hybridevoertuig dat in Eindhoven wordt ontwikkeld onder de naam Phileas. Deze kruising van (trolley)bus en tram verenigt aantrekkelijke eigenschappen van diverse voertuigtypen en verschaft de

mogelijkheid de aandrijving en besturing aan uiteenlopende omstandigheden aan te passen. Vooral het systeem van geleiding, dat berust op de interactie tussen een boordcomputer en magnetische spijkers in het wegdek, lijkt kansrijk voor velerlei toepassingen. Als men erin slaagt het systeem naar wens te laten functioneren, kan het voertuig zowel geleid als autonoom rijden. Daarmee worden de voordelen van een

Phileas

Kenmerkend voor het HOV-project in Eindhoven is het compleet nieuwe voertuig dat door een aantal samenwerkende bedrijven uit de regio wordt ontwikkeld. Het wordt omschreven als hybride voertuig, bandentram of metro zonder tunnelbuis. Voorlopig is een soortnaam nog niet voorhanden. Betrokkenen houden het op de naam Phileas, ontleend aan de hoofdpersoon Phileas Fogg uit Jule Vernes beroemde roman 'Reis om de wereld in 80 dagen'. De snelheid en stiptheid waarmee deze Phileas zijn reis volbracht, staan model voor de beoogde prestaties van het nieuwe voertuig. Het concept van Phileas berust op een slimme combinatie van bestaande technieken. Het elektronisch geleidingssysteem omvat een boordcomputer waarin de af te leggen routes al met een grote nauwkeurigheid zijn geprogrammeerd. De Phileas zou bij wijze van spreken in de woestijn het tracé van de Westcorridor kunnen rijden. Magnetische markers in het wegdek dienen voor de afstemming van de laatste centimeters. Interactie tussen boordcomputers en markers maken het mogelijk dat de Phileas zeer nauw op halteplekken aansluit. De markers, staafjes met een diameter van 10 tot 20 mm, kunnen gemakkelijk in het wegdek worden aangebracht. Belangrijk voordeel van een betonverharding is dat de markers blijvend op hun positie gefixeerd zijn.

De Phileas is als voertuig en uit milieuoogpunt vooruitstrevend. Met uitzondering van de voorwielen wordt elk wiel onafhankelijk aangedreven door een elektromotor die op zijn beurt via een accu energie ontvangt van een zuinige LPG-verbrandingsmotor. Remenergie wordt opgeslagen. Over een beperkte afstand, bijvoorbeeld in het stadscentrum, kan het voertuig emissievrij rijden.

railvoertuig gekoppeld aan die van een onafhankelijk voertuig. De elektronische besturing biedt tevens de mogelijkheid om zeer snel zeer nauwkeurige informatie te verschaffen over de positie, snelheid, halteplaatsen en dienstregeling van het voertuig. De informatievoorziening voor de reiziger kan daardoor worden geoptimaliseerd.

Voorafgaand aan en tijdens de ontwikkeling van de Phileas is er onder deskundigen nogal wat discussie geweest over de vraag hoe reëel het concept van automatische voertuiggeleiding voor HOV-toepassingen is. Ook hebben critici geopperd dat de ontwikkelingskosten beter zouden zijn besteed aan een hogere frequentie van het conventionele openbaar vervoer. Het regionale bedrijfsleven heeft niettemin, met steun van het ministerie van Economische Zaken, de ontwikkeling doorgezet. Medio 2001 lijkt de opzet te slagen. Het voertuig komt er en de interesse uit binnen- en buitenland neemt gestaag toe. Hoewel het voertuig zijn kwaliteiten nog in de praktijk moet bewijzen, snelt bij sommige technici de verbeelding vooruit, en mogelijk terecht: als de elektronica van de Phileas zich bewijst, zou het virtuele spoor het wel eens kunnen winnen van het fysieke spoor. In bijvoorbeeld Enschede houdt men er al rekening mee dat de beoogde vertramming zou kunnen neerkomen op overschakeling naar hybride voertuigen.



Herkenbare HOV-halte op de Zuidtangent, de kleur paars hoort bij de halte Vijfhuizen ➤

Stopplaatsen

Stopplaatsen van het HOV moeten zich onderscheiden door zowel uiterlijke als kwalitatieve kenmerken. De uiterlijke kenmerken dienen om het HOV herkenbaar te maken, het eigen karakter te onderstrepen en het vervoersysteem zijn eigen uitstraling te geven. De kwalitatieve kenmerken vloeien voort uit de eisen van comfort en gebruiksgemak.

Halteplaatsen lenen zich uitstekend om voor een groot publiek van reizigers en niet-reizigers het HOV herkenbaar te maken. In elk van de vier projecten zijn daarvoor afspraken gemaakt over een eigen, markante vormgeving van de haltes. Voor een deel staat die in dienst van praktische gebruiksfuncties, maar voor een deel gaat het om design, bedoeld om het exclusieve karakter van het HOV te onderstrepen. Voor de Zuidtangent heeft bureau VHP, een bureau van stedenbouwkundigen, architecten en landschapsarchitecten, een integraal ontwerp ontwikkeld voor de haltes en de baan (zie kader). In Utrecht en Twente worden modulaire systemen toegepast, waarbij afhankelijk van het belang van de halte meer of minder standaard bouwelementen (windschermen, zitplaatsen, lichtmasten) worden ingezet. In sommige projecten wordt de vormgeving van haltes afgestemd op de omgeving, met het doel deze zo goed mogelijk te laten aansluiten. In andere projecten wordt bewust overal een contrasterend ontwerp toegepast, met het doel zo veel mogelijk op te vallen.



Halte De Hoek in aanbouw



Vormgeving Zuidtangent

Het ontwerp voor haltes en inpassing van het kerntraject van de Zuidtangent, werd Europees aanbesteed in de vorm van een prijsvraag die werd gewonnen door twee samenwerkende Nederlandse bureaus.

Uitgangspunt was het maken van een contrast tussen de zware basis en een lichte bovenwereld. Dit contrast wordt met moderne materialen en sprankelende kleuren uitgebeeld. De baan waarover het voertuig rijdt is een 'dynamisch maaiveld', een baan die vooruitsnelt en tegelijkertijd omhoog en omlaag rolt. Alles wat zich onder het maaiveld afspeelt, hoort bij het grondvlak van de baan en de baanconstructie. De wereld boven het maaiveld bloeit. De expressief gevormde halteoverkappingen zijn aan de baan 'ontsproten', volgens de brochure van de Zuidtangent.

Het eigen karakter van het HOV zal in elk geval moeten worden benadrukt op knooppunten waar diverse vervoerwijzen samenkomen, zoals bij stations. Het is zaak om het HOV daar een logische en goed herkenbare plaats te geven. Aankomende passagiers moeten hun reis gemakkelijk kunnen vervolgen, vertrekkende passagiers moeten de HOV-lijn gemakkelijk kunnen vinden.

Wat de kwalitatieve kenmerken betreft, worden uit het oogpunt van comfort de perrons zodanig uitgevoerd dat passagiers gelijkvloers kunnen in- en uitstappen. Er zijn verschillende technieken om ervoor te zorgen dat het voertuig op korte afstand van het platform stopt. Markeringen en eenvoudige fysieke maatregelen kunnen bestuurders helpen om het voertuig in een geschikte positie stil te zetten. De Phileas in Eindhoven komt bij automatische besturing vanzelf in de gewenste halteringspositie terecht. Bij railsystemen ligt de positie van de voertuigen uiteraard vast, zodat de aansluiting met de perrons hier erg eenvoudig is.

Haltes moeten reizigers niet alleen in staat stellen gemakkelijk in en uit de voertuigen te stappen, ze moeten wachtende passagiers goede beschutting bieden tegen ongunstige weersomstandigheden. Daarom worden de haltes in alle HOV-projecten voorzien van windschermen en gedeeltelijk van overkappingen. Ook worden zit- en/of leunplaatsen aangeboden en soms al dan niet verwarmde



Vlakke baan, met een herkenbaar ▲ patroon



Comfortabel in- en uitstappen op gelijk niveau ►

wachtruimtes. Verder wil de reiziger op de haltes informatie over het (H)OV-netwerk, prijzen, zonering, de dienstregeling, de actuele toestand in het (H)OV-net en eventuele bijzonderheden. Het spreekt voor zich dat deze gemakkelijk te raadplegen moeten zijn, ook voor bijvoorbeeld ouderen en minder validen. Nog een aandachtspunt zijn voorzieningen voor middelen van vóór en natransport, zoals fietsparkeervoorzieningen en eventueel autoparkeergelegenheid.

Verharding

Op de meeste Nederlandse HOV-verbindingen worden moderne, eventueel gelede bussen ingezet. Ook op de verbindingen die op termijn mogelijk worden vertramd. Om deze wielvoertuigen veilig en comfortabel te kunnen laten rijden, moet de verharding aan een reeks criteria voldoen. De meeste zijn genoegzaam bekend. Zo zal het wegooppervlak voldoende vlak en stroef moeten zijn en bestand tegen agressieve stoffen. Ook moet het goed afwateren. Voor de beheerder/exploitant is het van belang dat de verharding zijn goede eigenschappen zo lang mogelijk behoudt en dus minimaal onderhoud behoeft. In het geval van HOV-banen moet worden bedacht dat het verkeer in hetzelfde spoor rijdt en steeds op dezelfde plaatsen optrekt en afremt. Zoals in hoofdstuk 1 al werd uiteengezet, kiezen ontwerpers en beheerders op grond van het programma van eisen voor de verharding op grote schaal voor beton. Belangrijke overwegingen hierbij zijn de geringe onderhoudsbehoefte en daardoor de grote beschikbaarheid, de lange levensduur en de gunstige kosten-batenverhouding.

Het ontwerpen en uitvoeren van betonverhardingen is voor HOV-banen niet wezenlijk anders dan voor busbanen of andere wegen. Normaal gesproken zal, na de noodzakelijke voorbereiding van de ondergrond, in het werk een laag ongewapend beton worden gestort. Afhankelijk van onder meer de draagkracht van de ondergrond, de gekozen fundering en het verwachte aantal aslasterhalingen kan met bekende rekenmodellen de noodzakelijke dikte van de laag worden bepaald. In de verschillende HOV-projecten worden betonverhardingen van 0,19 tot 0,25 m dik toegepast. Soms wordt de HOV-baan over de gehele lengte in één dikte uitgevoerd, soms worden wegvakken wat lichter gedimensioneerd en kruispunten wat zwaarder.

Optimale verhardingsdikte

De betonverharding voor HOV-banen moet uiteraard sterk genoeg zijn om gedurende de ontwerplevensduur zonder problemen en noemenswaardige reparaties haar taak te vervullen. De sterkte van de verharding wordt voornamelijk bepaald door de toegepaste betonsterkteklasse en de dikte van de verharding. Deze moeten worden afgestemd op onder meer de draagkracht van ondergrond en fundering en de verwachte hoeveelheid equivalente aslasten (het aantal keren dat een HOV-voertuig over de verharding rijdt).

De Voorschriften Beton Technologie (NEN 5950; VBT 1995) bepalen dat om de gewenste stroefheid, slijtvastheid en bestandheid tegen weersinvloeden te bereiken, voor ongewapende HOV-banen ten minste sterkteklasse B 35 is vereist. Vaak wordt sterkteklasse B 45 toegepast; hetzij om over meer 'reserve' te kunnen beschikken, hetzij om dunner te kunnen construeren.

Het berekenen van de verhardingsdikte is een belangrijk onderdeel van het ontwerpproces. Uiteraard moet worden voorkomen dat de betonlaag te krap wordt gedimensioneerd. Wanneer als gevolg van een te lichte constructie schade ontstaat, zijn de herstellkosten veelal aanzienlijk. Daar tegenover staat dat een overdimensionering van één centimeter weinig meerkosten geeft, maar wel een duidelijke reserve oplevert, die in de praktijk van nut kan zijn bij toename van het verkeer of bijdraagt aan een langere levensduur.

Het rekenprogramma VENCON maakt het mogelijk om voor uiteenlopende omstandigheden de optimale verhardingsdikte te bepalen. Naarmate meer en nauwkeuriger invoergegevens beschikbaar zijn, zal het resultaat beter afgewogen zijn. Het programma biedt volop mogelijkheden om na te gaan wat het effect is van (wijziging van) diverse variabelen. Niettemin zijn soms menselijke interpretaties en beslissingen nodig. Voor het Utrechtse HOV-netwerk is bijvoorbeeld voorzien in detectielussen, die dwars over de HOV-baan worden ingefreesd. Om te voorkomen dat de verharding ter plaatse van deze verzwakkingen scheurt of bezwijkt, is besloten enkele gedeelten van het tracé vier centimeter dikker uit te voeren.

Afwerking oppervlak

De afwerking van het oppervlak van HOV-banen vraagt vaak extra aandacht. Het gaat in de eerste plaats om de textuur. Traditioneel wordt het uithardende oppervlak haaks op de rijrichting gebezemd, waardoor de stroefheid (en dus de veiligheid) in principe voor de gehele levensduur van de verharding wordt gewaarborgd. Er zijn echter ook andere bewerkingen en afwerkingen van het oppervlak mogelijk.

In de tweede plaats kunnen, al dan niet in samenhang daarmee, maatregelen worden getroffen om het aanzien van het beton, met name de kleur, te beïnvloeden. Zie hoofdstuk 5.

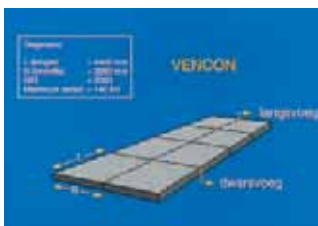


Een eerste mogelijkheid betreft het uitwassen van vers gestort beton. Hierbij wordt het bovenste laagje cement weggeborsteld, waardoor de toelagmaterialen (grind en/of steenslag) iets boven de betonplaat uitsteken. Deze techniek kan om esthetische en akoestische redenen worden toegepast. De stroefheid van uitgewassen beton voldoet aan de eisen.

De techniek om printmotieven aan te brengen heeft zich in de afgelopen jaren sterk ontwikkeld. Hierbij worden met mallen afdrukken gemaakt in vers beton dat net iets is opgestijfd. Er zijn printmotieven waarmee klinker- of natuursteenbestrating wordt geïmiteerd, maar er zijn ook fantasievormen beschikbaar. Voor HOV-wegvakken zullen inprints meestal niet in aanmerking komen omdat ze afbreuk doen aan vlakheid en comfort. Bij haltes en stations kunnen zij, eventueel plaatselijk, wel nuttig en/of aangenaam zijn. Printmotieven zijn goed te combineren met kleur.

Machinaal aanbrengen van de textuur, door middel van een bezemstreek haaks op de rijrichting

Voorbeeld startpagina Vencon



Busstation Enschede met aantrekkelijke elementen in de verharding



Wanneer beton is uitgehard, zijn er diverse manieren om het oppervlak een ander aanzien te geven. Er kan bijvoorbeeld een aparte slijtlaag worden aangebracht, desgewenst in een speciale kleur. Zo wil men in Utrecht, wanneer de HOV-assen volledig gereed zijn, over de gehele lengte een tweecomponentenlijm (epoxylaag) aanbrengen die wordt afgestrooid met fijn natuursteen-split. Hiermee is niet alleen de herkenbaarheid gediend; van dit oppervlak wordt, in combinatie met de nieuwe generatie HOV-bussen, eveneens een geluidreducerend effect verwacht.

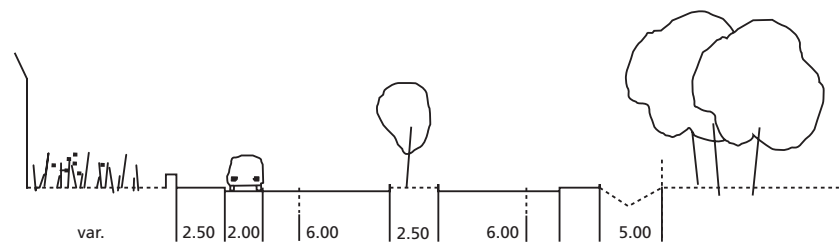
Gekleurde slijtlaag in Utrecht



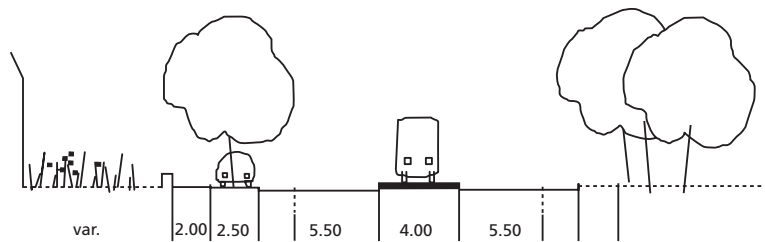
In het algemeen moet aan geluidsreductie door wegdekken bij HOV-toepassingen niet te veel waarde worden gehecht. Geluidsarme wegdekken, hetzij van beton, hetzij van ander materiaal, sorteren in de regel pas effect bij rijsnelheden hoger dan 70 km/h. HOV-voertuigen zullen die slechts incidenteel bereiken.

Verhardingsbreedte

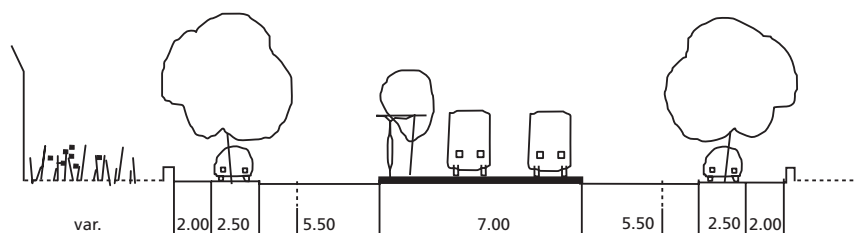
De breedte van een HOV-baan wordt bepaald door de afmetingen van de voertuigen die er zowel op de korte als de lange termijn gebruik van zullen maken en de wijze waarop deze



bestaande situatie



voorstel principeprofiel



voorstel halte

Inrichtingsplannen voor de Gronausestraat in Enschede

voertuigen worden bestuurd. Toekomstige railvoertuigen zullen breder zijn dan HOV-bussen. Soms moet de baan ook toegankelijk zijn voor niet-HOV-voertuigen, bijvoorbeeld nood- en hulpdiensten. Bij rails en bij automatische geleiding ligt het rijspoor vast; bij handmatige besturing is extra ruimte nodig om de onvermijdelijke afwijkingen van de ideale rijlijn te kunnen opvangen. Deze afwijkingen zijn groter naarmate de snelheid hoger ligt. Waar harder wordt gereden, zal de HOV-baan daarom breder moeten zijn (bij handmatige besturing). Ten slotte is uiteraard bepalend of de HOV-baan voor één of twee rijrichtingen is bestemd.

Uit deze factoren valt de optimale verhardingsbreedte af te leiden. Tevens zal de vereiste obstakelvrije ruimte naast de rijbaan worden vastgesteld. Daarna is de vraag aan de orde of de gewenste afmetingen over het gehele tracé te realiseren zijn (zie pagina 19 Belangen afwegen).

Waar het onmogelijk blijkt de optimale verhardingsbreedte uit te voeren, moet een verantwoord alternatief worden gevonden. Creativiteit is daarbij gewenst. In het centrum van Hengelo krijgen HOV-bussen die naar het station rijden een vrijliggende baan ter beschikking; reizigers moeten immers hun aansluiting op de trein of een andere (H)OV-verbinding halen. De HOV-bussen die van het station naar de buitenwijken rijden, moeten over een beperkte afstand gebruik maken van de rijbaan voor het overige verkeer.

Een ander voorbeeld betreft een deel van de Gronausestraat in Enschede. Hier was aanvankelijk een dubbele HOV-baan van 7 m breed geprojecteerd. Aanwonenden vonden echter dat hierdoor te veel parkeergelegenheid zou verdwijnen. Na veel overleg en uitgebreid onderzoek werd besloten over een deel van het tracé slechts een enkele HOV-baan aan te leggen. Tijdens rustige uren passeren de bussen elkaar bij de (breed uitgevoerde) halteplaats. Bij grote drukte krijgt de belangrijkste busrichting prioriteit. Het systeem werkt met een automatisch gestuurde, dynamische signaleringsregeling, die is voorzien van uitgebreide beveiligingen.

In het ontwerp van de HOV-baan voor Leidsche Rijn is de breedte afgestemd op de snelheid van de HOV-bussen. Bij rijnsnelheden van 30, 50 en 70 km/h bedraagt de verhardingsbreedte

respectievelijk 6,50, 7,00 en 7,30 m. Op één locatie, de oude Rijksweg langs het riviertje de Leidsche Rijn, bleek dit uitgangspunt evenwel niet haalbaar. De wens om bij de gegeven breedte het bestaande cultuurhistorische profiel met bomen aan beide zijden van de Leidsche Rijn te handhaven en tevens het fiets- en voetgangersverkeer veilig te kunnen afwikkelen, maakte aanpassing noodzakelijk. Om ruimte voor het HOV te creëren, wordt de snelheidslimiet voor het autoverkeer teruggebracht naar 30 km/h. Bij die lage snelheid kunnen fietsers van dezelfde rijbaan gebruik maken. Voor de HOV-baan is dan 6,30 m beschikbaar (bij 50 km/h zou dat eigenlijk 7,0 m moeten zijn). Ter verhoging van de veiligheid wordt tussen de HOV-baan en de rijbaan voor het overige verkeer een fysieke scheiding aangebracht.

In Hengelo is doelbewust een vaste maat voor het gehele HOV-traject gekozen. Hierbij zijn ook bochtverbredingen buiten beschouwing gelaten. Mochten twee HOV-voertuigen elkaar in een bocht ontmoeten, dan is de breedte van 7,00 m juist voldoende voor een veilige passage. Een uitvoeringstechnisch voordeel van deze benadering is dat het beton in principe overal in één werkgang met de slipformpaver kan worden aangebracht. Deze wegebouwmachine met glijdende bekisting spreidt en verdicht de betonspecie en werkt deze af in een arbeidsgang.

Voorzieningen in het wegdek

Vaak zal het nodig zijn om aan of in de betonnen HOV-baan objecten te bevestigen. Bijvoorbeeld detectielussen, magnetische spijkers, mantelbuizen voor kruisende kabels en leidingen of, bij vertramming, rails en/of hulpstukken. Omdat beton niet vervormbaar is, heeft het als voordeel dat de objecten, ongeacht de verkeersbelasting en temperatuurschommelingen, gefixeerd blijven. Met name bij de automatisch geleide Phileas is dit een belangrijke voorwaarde.



Bij voldoende aanvoer zijn grote dagproducties te realiseren ➤

Uitvoeringstechnisch levert de bevestiging van objecten geen problemen op. Het is mogelijk objecten direct bij het storten in te gieten of hiervoor uitsparingen te maken. Als het beton is verhard, kunnen door boren en/of zagen de gewenste holtes worden gemaakt. De HOV-baan voor de Phileas wordt aan beide zijden om de vier à vijf meter voorzien van een magnetische spijker. Hiervoor kunnen in een hoog tempo gaten worden geboord. De keramische staven worden met kit in de holtes bevestigd en ook aan de bovenzijde met een verhardende kit afgedicht.

Aanleg

Organisatorisch, uitvoeringstechnisch en financieel-economisch is het aantrekkelijk als HOV-banen in grote lengtes van dezelfde breedte kunnen worden aangelegd. De slipformpaver kan dan goed doorwerken. Overigens kan de werkbreedte van de slipformpaver vrij gemakkelijk worden aangepast, maar de hiervoor benodigde tijd gaat ten koste van de productie.

De machine wordt in hoogte en richting elektronisch gestuurd via een vooraf zorgvuldig op hoogte gebrachte geleidedraad. De betonspecie moet droog zijn om te voorkomen dat de zijkanten uitzakken nadat de bekisting is doorgeschoven.

Aangezien in verhardend beton krimp optreedt, moet 'wilde' scheurvorming worden voorkomen door op regelmatige afstanden voegen aan te brengen. Deze voegen zijn verzwakkingen in de doorsnede van de betonmassa. Bij krimp zal de verharding onder de voeg scheuren (op de zwakste plaats).

Automatisch intrillen van deussels, één van de arbeidsnagen van de slipformpaver ➤

Aanleg betonverharding met een slipformpaver ▼



De zaagsnede kan desgewenst worden afgedicht. Vóór of tijdens het storten worden op de plaats van de toekomstige dwarsvoegen deussels aangebracht. Deze korte stalen staven zorgen ervoor dat de opeenvolgende betonplaten onderling verbonden blijven en de lasten worden overgedragen. Daarmee wordt voorkomen dat tussen de platen hoogteverschillen ontstaan.

Bij een breedte van meer dan 5 meter (dus bij 2 richtingen) wordt ook een langsvoeg aangebracht. Om te voorkomen dat de beide helften, na doorscheuren onder de langsvoeg, uit elkaar drijven, worden in de langsvoeg koppelstaven aangebracht. Deze zijn van getordeerd staal en moeten hechten aan weerszijden van de voeg. Ter plaatse van haltes, kunstwerken, kruispunten en in bochten kan het nodig zijn delen van de verharding in handwerk uit te voeren. Over het algemeen komt handwerk bij HOV-banen echter weinig voor.



Welvoeglijke overgangen

Tegenwoordig worden ongewapende betonverhardingen voor openbaar vervoer standaard voorzien van deuvels en koppelstaven. Ter plaatse van de deuvels wordt het opgestijfde, maar nog niet volledig uitgeharde betonoppervlak ingezaagd. Als gevolg van temperatuureffecten scheurt de betonmassa ter plaatse van de zaagsneden verder door naar beneden. De deuvels zorgen ervoor dat de platen goed met elkaar verbonden blijven, terwijl deze afhankelijk van de temperatuur, enigszins kunnen krimpen of uitzetten.

Tientallen jaren geleden werden geen deuvels en koppelstaven toegepast. Ook waren de voegdichtingen aan de bovenzijde van de verharding toen van minder goede kwaliteit of ze werden niet toegepast. Hierdoor kon het gebeuren dat water via de voeg doordrong tot de fundering. Als deze vervolgens verweekte, konden de betonplaten plaatselijk verzakken. Hierdoor ontstonden hoogteverschillen tussen de platen (de zogeheten trapjesvorming), die niet bevorderlijk waren voor het rijcomfort. Maar zoals gezegd is dat verleden tijd. Moderne betonverhardingen kenmerken zich door welvoeglijke overgangen.

Afwatering

Betonverhardingen worden standaard aangelegd met een afschot van 1 à 2 procent. Dat is voldoende om hemelwater snel naar de zijkant af te voeren. Omdat bij betonverhardingen geen vervorming optreedt, kan met dit relatief geringe afschot worden volstaan. Wanneer een goot

gewenst is, zijn vele oplossingen mogelijk. Variërend van een eenvoudige rij trottoirtegels op een schraalbetonfundering tot fraaie voorgefabriceerde gootelementen. Evenals de keuze van de opsluitbanden draagt de gootoplossing in de diverse HOV-projecten bij aan de herkenbaarheid van de HOV-baan.

Meer informatie

Over de verschillende aspecten van ter plaatse gestorte betonverhardingen is informatie beschikbaar. Een standaardhandboek is de Handleiding Cementbetonwegen, een uitgave van CROW te Ede. Hierin zijn de uitgangspunten voor een constructie opgenomen, de opbouw van de constructie, invloeden van verkeer, ontwerptabellen en detailleringen voor ontwerp en uitvoering van betonverhardingen.

Voor het meer gedetailleerd ontwerpen van een betonverharding zijn rekenprogramma's beschikbaar. Het programma VENCON wordt daarvoor het meest gebruikt.

Voor het schrijven van bestekken vormen de Standaard RAW Bepalingen 2000 een waardevolle richtlijn, die bij vele opdrachtgevers en adviseurs bekend is.

Naast deze specifieke informatie zijn algemene artikelen en publicaties beschikbaar. Een gewaardeerde informatiebron vormt het Betoninformatiecentrum in 's-Hertogenbosch, bereikbaar via de betoninfofax (tel 073 - 640 12 84).

Ook per e-mail is het informatiecentrum bereikbaar: betoninfo@enci.nl

Voor het aanvragen van publicaties, aanvullende informatie of detailvragen kunt u hier terecht.

Veel betonwegenbouwers bezitten een certificaat voor het aanleggen van betonverhardingen. Een groot aantal van hen is verenigd in de Vereniging van Cementbeton Wegenbouwers (VCW). Deze brancheorganisatie geeft samen met de ENCI het bulletin Betoninfra uit. Recent is een actuele website in gebruik genomen: www.betoninfra.nl.

De literatuurlijst (blz. 35) vermeldt de meest geraadpleegde publicaties.

Aanleg onder dakprofiel ▼





5 Inpassing

Bij de uitwerking van een HOV-tracé moet rekening worden gehouden met de omgeving van het tracé. Een stadscentrum of een woongebied stelt andere eisen dan een kantorenconcentratie of een bedrijventerrein. De HOV-baan moet steeds zodanig worden ingepast dat de veiligheid voor verkeer in de omgeving optimaal is. Daarnaast worden uiteenlopende esthetische eisen gesteld aan de inpassing.



Ruimte voor bus en fietser geeft problemen voor de auto bij laden en lossen ▲

De infrastructuur voor HOV moet aan een reeks minimeisen voldoen. Doorgaans zijn het niet de technische en constructieve voorwaarden die hierbij beperkingen opleggen, maar de ruimtelijke inpassingsmogelijkheden. Een eigen, vrijliggende baan is zoals gezegd voor HOV het meest verkieslijk. Maar hoe hard is die eis als de fysieke ruimte daarvoor ontbreekt? Of als het betekent dat de bereikbaarheid per auto sterk wordt teruggedrongen of verdwijnt? Of als woningen of waardevolle natuur zouden moeten verdwijnen?

Duidelijk voor het overige verkeer is de 'voorrang' voor de bus tot uitdrukking gebracht in het doorlopen van de verharding ►

Het spreekt voor zich dat ontwerpers zo lang mogelijk aan de HOV-uitgangspunten moeten vasthouden. Met goede argumenten, creativiteit en eventueel extra geld is dat vaak mogelijk. Een van die argumenten is dat handhaving van een aantal basiskennmerken de herkenbaarheid en de veiligheid bevordert. Waar de maatschappelijke acceptatie zou worden overschreden, zijn com-

promissen nodig. Soms worden daarbij compensatieprincipes toegepast: verlies van reistijd op traject A moet dan op traject C worden terugverdiend.

Behalve op het kerntraject van de Zuidtangent, wordt in alle projecten wel ergens water bij de wijn gedaan. Zo moet de HOV-doorstroomas in de dichtbevolkte Hengelose woonwijk Hasseler Es de slingerende gebiedsontsluitingsweg delen met het overige verkeer. Waar de HOV-route door Leidsche Rijn gebruik maakt van een historische plattelandsweg wordt de breedte van de vrije baan noodgedwongen beperkt tot 6,00 meter. De Phileas ten slotte zal zich in de omgeving van het Centraal Station gewoon door het Eindhovense stadsverkeer moeten wringen voordat hij zijn privé-betonbaan bereikt.

Technische en veiligheidsaspecten

Of het ideale scenario nu wel of niet kan worden bereikt, steeds zal de inpassing van de HOV-baan moeten voldoen aan de eisen van veiligheid. Omdat een korte reistijd een belangrijke succesfactor is, zullen HOV-voertuigen met relatief hoge snelheden over al dan niet vrijliggende banen rijden. Deze banen mogen uiteraard niet uitnodigen tot oneigenlijk gebruik door bijvoorbeeld spelende kinderen. In voorkomende gevallen kan het noodzakelijk zijn langs de HOV-baan fysieke scheidingen aan te brengen in de vorm van hekwerken, groenvoorzieningen of water.



Verder is het van groot belang dat met name kruisend verkeer in de omgeving tijdig wordt

geattendeerd op de (mogelijke) aanwezigheid van HOV-voertuigen. Conflicten met kwetsbare verkeersdeelnemers, zoals voetgangers en fietsers, moeten bij hoge snelheden van het HOV bij voorkeur worden voorkomen (ongelijkvloerse kruising) en anders worden beperkt. Waar oversteken/kruisen van het HOV-tracé is toegestaan, moet dit duidelijk worden aangegeven en dienen zo nodig beveiligingsmaatregelen te worden getroffen. In winkelgebieden met een HOV-halte kan de rijnsnelheid worden teruggebracht tot maximaal 30 km/h. De lengte van zo'n tracé moet uit het oogpunt van een hoge reissnelheid natuurlijk beperkt blijven.

Waar het HOV de verkeersruimte deelt met andere weggebruikers, is het van belang dat de HOV-baan goed herkenbaar is. Hiervoor staan vele vormgevings- en inrichtingselementen ter beschikking. Als de verkeersruimte krap is, kan het gewenst zijn de HOV-baan met barrières af te schermen.

Esthetische aspecten

Behalve de veiligheid spelen ook de gewenste herkenbaarheid en allure van het HOV een rol bij de inpassing. De afwerking van de verharding, de keuze van goten en opsluitbanden, de hoeveelheid en de vormgeving van de lichtmasten, de ruimte voor en de keuze van bomen en andere groenvoorzieningen en de kwaliteit van begrenzingen zijn enkele ingrediënten die medebepalend zijn voor de uitstraling van de HOV-baan. Zoals vermeld op pagina 23, dragen ook haltes en stations in belangrijke mate bij aan het imago van het HOV.

De aanwezigheid van HOV-banen kan eenvoudig worden geaccentueerd door ervoor te zorgen dat het oppervlak een afwijkende kleur heeft. Vaak wordt dat doel vanzelf bereikt door toepassing van een betonverharding temidden van asfalt- en elementenverhardingen. De natuurlijke lichte kleur van beton heeft verder als voordeel dat de rijbaan goed zichtbaar is bij duisternis.



Herkenbaarheid van de HOV-baan in het centrum van Utrecht, door de eigen kleur

Uitgangspunten voor inpassing

Voor de inpassing van de HOV-baan door Leidsche Rijn is een aantal duidelijke uitgangspunten geformuleerd. Waar de baan het aanstaande winkelcentrum van Vleuterweide doorkruist, bedraagt de maximumsnelheid 30 km/h. De baan wordt fysiek gescheiden van het voetgangersgebied. Bij oversteekplaatsen komen waarschuwingsinstallaties. Waar het HOV tot 50 km/h rijdt, worden kruisingen voorzien van verkeerslichten (met voorrang voor het HOV). De HOV-baan loopt door over deze kruispunten. De enige uitzondering hierop betreft de kruisingen met de twee 'stadsassen' ofwel de belangrijkste verkeersaders door het uitbreidingsgebied. Hier wordt de HOV-baan visueel onderbroken door de rijbaan voor het autoverkeer. Het HOV krijgt wel prioriteit in de verkeersregeling.

De HOV-baan wordt in de bebouwde zones aan beide zijden begrensd met een brede betonnen opsluitband. Speciaal ontworpen lichtmasten accentueren de continuïteit. Waar de baan door een woonwijk loopt, komen hekken die worden gecamoufleerd met haagbeplanting. In de landelijke zones wordt de HOV-baan waar mogelijk omgeven door brede gras- of groenstroken, eventueel met laanbeplanting.

Toch kunnen er verschillende redenen zijn om de kleur aan te passen. Het kan gewenst zijn de kleur meer te laten aansluiten bij de (natuurlijke) omgeving. Omgekeerd kan de wens bestaan de HOV-baan een opvallende, exclusieve kleur te geven die steeds optimaal contrasteert met de omgeving. Verder gebiedt de eerlijkheid te vermelden dat met name aanwonenden de grijze toon van onbehandeld beton soms minder

positief waarderen. In geen van de gevallen hoeft een probleem te ontstaan. Er zijn talrijke mogelijkheden om het oppervlak van betonbanen aan ieders wensen aan te passen.



In de eerste plaats is het mogelijk het betonoppervlak zodanig te behandelen dat een egaal, grijs oppervlak wordt voorkomen. Door de vers gestorte laag uit te wassen ontstaat een levendige textuur waarbij het minerale toeslagmateriaal (grind of steenslag) het oppervlak vormt (zie ook pagina 25). Hierdoor bepaalt vooral de kleur van het toeslagmateriaal het aanzien van het verhardingsoppervlak. In Hengelo bijvoorbeeld wordt voor de oostelijke doorstroomas doelbewust uitgewassen beton met geel/beige grind toegepast. De uiteindelijke kleur van de HOV-baan, sluit hierdoor beter aan op de natuurlijke omgeving.

Een andere mogelijkheid is pigment toevoegen aan de betonspecie. Meestal wordt de kleurstof in de betonmortelcentrale aangebracht zodat deze zich door het volledige mengsel verspreidt. Het is ook mogelijk ter plaatse, direct na het aanbrengen van het beton, pigment op te brengen. Door toevoeging van kleurstof krijgt het verhardingsoppervlak blijvend een andere tint. Oker- en roodachtige tonen worden veel toegepast, maar er zijn ook andere kleuren mogelijk. Voor stations en haltes kiest men soms zwart om sporen van oliekkage te maskeren.

Herkenbare afwerking in Eindhoven door uitwassen van het betonoppervlak ➤



Betonnen HOV-banen hebben hun draai gevonden ➤



Literatuur

- Handleiding Cementbetonwegen, standaardconstructies*, publ. 120 CROW, Ede, 1997.
- Betonwegen in de praktijk* (2e druk) VCW/CROW, Ede, 1994.
- Standaard RAW Bepalingen 2000*, CROW, Ede, 2000.
- Beton in de buurt. Betonverhardingen in stedelijke gebieden*, VNC, 's-Hertogenbosch, 1997.
- Plattelandswegen van beton*. ENCI, 's-Hertogenbosch, 2000.
- Dimensioneren met zandcement* (2e druk) SAG/VNC, 's-Hertogenbosch, 1996.
- Beton voor betonverhardingen*, publ. 33C, CROW, Ede, 1996.
- Cursus Betonverhardingen: ontwerp, uitvoering, kwaliteitszorg*. KOAC-WMD/Betonvereniging, Gouda, 2000.
- VENCON: software voor de dimensionering van betonwegen*, VNC, 's-Hertogenbosch, 1992 (Herziening verschijnt in 2002).
- Betonwegen: Dimensionering*, publ. 33D, CROW, Ede, 1994.
- Onderhoudsmaatregelen en reparatietechnieken ongewapende cementbetonverhardingen*, publ. 151, CROW, Ede, 2000.
- Voegen in betonnen vliegveldverhardingen*, publ. 139 CROW, Ede, 1999.
- Doorn, B.R.M. van en Koolen, R.A.J. *Proefvakken uitgewassen beton in PW205 Veghel-Helmond*, Betonwegennieuws nr. 120, 2001.
- Proef-trambaan met embedded rail in de Hobbemastraat in Den Haag*, Betonwegennieuws nr. 119, 2000.
- Hartskamp, S.B. van en Teuns, C.J.G. *Betonwegen, "kei-goed"*, Betonwegennieuws nr. 119, 2000.
- Zijlstra, D. *Betonnen "slijtlaag" op betonnen kunstwerken*, Betonwegennieuws nr 118, 2000.
- Voskuil, J. *Phileas en beton, het antwoord op "HOV"*, Betonwegennieuws nr 116, 1999.
- Kok, M.J. *Hoogwaardig Openbaar Vervoer in aanleg in Utrecht*, Betonwegennieuws 115, 1999.
- Voskuil, J. *Zuidtangent goed voor Guinness Book of Records*, Betonwegennieuws 113, 1999.
- Aanbevelingen en Richtlijnen voor de toepassing van Ingegoten Spoorconstructies "Artis"*, rapport 01-03 CROW Ede, 2001.

Colofon

Tekst: Rik de Groot, Herwijnen

Met dank aan: Th.Cuppers, E.Haandrikman, L. de Jong, J.Splint, H.Vennix en H.Vink.

Illustraties: Rik de Groot, Steef Croonen, archiefmateriaal gemeenten, archiefmateriaal ENCI.

Vormgeving en Lithografie: Harrie van Son & Partners, Son.

Druk: HCG Grafagroep, Waalwijk

Uitgave:
ENCI B.V.
Postbus 3233
5203 DE 's Hertogenbosch

