

Een kunstwerk onder de Nieuwe Maas

M. Panman

Inleiding en samenvatting

Civiel-technische kunstwerken vallen vaak buiten het onderzoeksgebied van de architectuur- en planningsgeschiedenis, hoewel deze meestal wel een belangrijk onderdeel van de gebouwde stad zijn. Dit is ook het geval met de Maastunnel, vaste oeververbinding onder de Nieuwe Maas te Rotterdam. In eerste instantie denkt men bij het horen van 'Maastunnel' aan het technische verhaal, de bouw van de oeververbinding. Toch levert deze benadering maar een beperkte visie op het fenomeen. Juist door de tunnel vanuit andere oogpunten te beschouwen, krijgt men er een genuanceerder beeld van.

In dit artikel zal de tunnel eerst worden bekeken als een schakel in de stedelijke structuur. De Maastunnel werd indertijd voorgesteld als (voorlopige) oplossing om de verbinding tussen de beide Maasoeveren te verbeteren.

De rechteroever was van oudsher sterker ontwikkeld dan de zuidelijke, linkeroever die men pas in de negentiende eeuw begon te exploiteren. De Maastunnel moest een element zijn die de verschillende stadsdelen, zoals het centrum, de havens en de woongebieden, beter met elkaar zou verbinden.

Zodoende kon meer samenhang in de stedelijke conglomeratie van Rotterdam worden verkregen.

Daarnaast was de nieuwe vaste oeververbinding het onderwerp van onenigheid tussen bestuurders van verschillend niveau, te weten Rijkswaterstaat en de gemeente Rotterdam. Het Rijk dat in ieder geval het grootste deel van de oeververbinding zou financieren, was voorstander van een brug, terwijl de gemeente haar zinnen op een tunnel had gezet. De discussie die hierop volgde werd uiteindelijk door de gemeente gewonnen. Het Rijk moest zich hierbij neerleggen en de uitvoeringskosten voor zijn rekening nemen.

Tenslotte zullen, aanvullend op de hierboven aangeduide invalshoeken, de meer technische aspecten van de Rotterdamse oeververbinding aan de orde komen.

De Maastunnel, gebouwd in de periode 1937-1942, is de eerste onderwatertunnel in Nederland. Voordat met de uitvoering ervan kon worden begonnen, was nieuwe kennis nodig en moest nieuw onderzoek worden verricht. Daarom kan de Maastunnel op de eerste plaats als een technisch prestige-object worden gezien.

Het oeververbindingsvraagstuk in Rotterdam

Het ontwerp voor de Maastunnel maakt deel uit van een lange reeks oplossingen voor het oeververbindingsvraagstuk in Rotterdam, een vraagstuk dat zich al sinds de tweede helft van de negentiende eeuw aandient. Een aantal factoren, zoals de havenontwikkeling, de stadsuitbreiding en de groei van het oeververkeer, beïnvloedde dit probleem.

Op de zuidelijke oever was in 1907 met het graven van de Waalhaven begonnen, een reusachtig havenbekken van circa 300 hectare. De exploitatie van deze nieuwe transitohaven verliep moeilijk vanwege het gebrekkige contact met de andere havens. Op Zuid ontbrak een deugdelijk wegennet en met de havens aan de overkant van de Maas was slechts door middel van veerdiensten een verbinding mogelijk.

De groei en uitbreiding van het stedelijk gebied hing nauw samen met de ontwikkeling van de Rotterdamse haven. De eerste plannen voor stadsuitbreiding ten zuiden van de Maas dateren van 1863, toen stadsarchitect W. N. Rose een plan opstelde ter exploitatie van Feijenoord met zowel ruimte voor de havens als voor het wonen. De uitbreiding op Zuid werd belemmerd door de spoorlijn van Rotterdam naar Brabant in het oosten, de havens en industrieterreinen in het noorden, een slecht intern verkeersnet en een gebrekkige verbinding met de rechteroever. In 1917 maakte de toenmalige directeur Gemeentewerken, A. L. Burgdorffer, een volwaardig uitbreidingsplan voor Zuid. Tegelijkertijd waren de Rotterdamse Droogdok Maatschappij en de N.V. Eerste Rotterdamse Tuindorp bezig met de aanleg van tuindorpen, respectievelijk Heijlplaat (start bouw in 1915, architect H. A. J. Baanjers) en Vreewijk (start bouw in 1916, plan van Granpré-Molière, Verhagen en Kok). Ir. W. G. Witteveen, die in 1924 aantrad als chef van de hoofdafdeling Stadsuitbreiding en Gebouwen, bracht meer samenhang tussen de verschillende losse bebouwingen en projecteerde een infrastructureel net op Zuid. In zijn Plan-Zuid van juni 1927 (gewijzigd in 1937) deelde Witteveen, in navolging van het plan van Granpré-Molière, Verhagen en Kok uit 1922, Zuid op in aantal gebieden voor industrie, haven, wonen en groen. De sectoren werden met elkaar verbonden door een waaiervormig stelsel van wegen, waarvan de zwaartepunten waren geprojecteerd bij de Koninginnebrug, het centrale plein, en de geplande tunnel bij Charlois.

De havenexpansie en de stadsuitbreiding leidde al spoedig tot intensivering van het oeververkeer. Naarmate Zuid zich meer ont-

Maastunnel Rotterdam, voetgangerstunnel (ca. 1955, ansichtkaart uitg. van Diltmar's Couranten Import en Kioskenonderneming n.v.).



wikkelde als werk-, maar vooral als woongebied, nam het verkeer tussen de beide Maasoeveren toe. De eerste brugverbinding voor stadsverkeer (Willemsbrug en Koninginnebrug, 1876-'78) bleek al na twintig jaar onvoldoende te zijn. Binnen het oeververkeer nam de vrachtwagen steeds meer de rol van handkar en paardentractie over. Na de Eerste Wereldoorlog nam de stijging van het verkeer tussen beide Maasoeveren spectaculaire vormen aan. Pas in 1923 begon men met het uitvoeren van het zogenaamde 'Noodoplossingsplan'. De Koninginnebrug werd in 1929 vernieuwd, de Willemsbrug 8,5 meter omhooggebracht (1925) en in 1927 het veer Park-Charlois ingesteld. Van een tunnel als oplossing van het oeververbindingsvraagstuk werd in 1923 voorlopig afgezien vanwege de constructieve, verkeers-technische en financiële bezwaren.

In de jaren dertig werd het oeververbindingprobleem steeds nijpender. Zowel de havenontwikkeling als de stadsuitleg op de linker Maasoever concentreerden zich rond de enige bestaande vaste oeververbinding. Omdat deze overbelast was, had Rotterdam-Zuid onvoldoende contact met de moederstad op de rechteroever. Daardoor kon de westwaartse ontwikkeling niet worden gevolgd. In april 1929 deed de nieuwe directeur Gemeentewerken, ir. L. W. H. van Dijk, een voorstel aan de wethouder van Plaatselijke Werken tot de aanleg van een tunnel in de lijn Park-Charlois. Door de bouw van een tweede vaste oeververbinding op deze plaats zou een betere connectie ontstaan tussen beide oevers, het oeververkeer op de rechteroever beter worden gespreid en op de linker zijde van de Maas een wegensysteem kunnen worden aangelegd dat voldoende ruimte aan de haven- en stadsontwikkeling zou geven. Bovendien zou een tunneltracé Park-Charlois met het hierop aansluitende verkeerswegennet voor een betere interlokale verbinding naar het zuiden zorgen.

Al sinds de tweede helft van de vorige eeuw speelde men in Rotterdam met de gedachte dat een tunnel één van de mogelijkheden voor een oeververbinding zou kunnen zijn. In 1855 en 1864 verschenen er brochures die, tijdens de toen lopende spoorwegkwestie, plannen propageerden om ter hoogte van de Groene Plaat, in de lijn Kralingen-IJsselmonde, een spoortunnel te construeren. Uit deze ideeën voor een tunnel kwam waarschijnlijk het ontwerp voor een spoortunnel bij het eiland van Brienoord, dat in 1874 verscheen, voort. Sinds 1899 werd een onderwatertunnel als eventuele mogelijkheid voor een tweede vaste oeververbinding door de verschillende directeurs van Gemeentewerken aangedragen. Maar vanwege de onzekerheid over de technische haalbaarheid werd een tunnel nooit geaccepteerd. Pas eind jaren twintig stelde directeur Van Dijk voor de tweede vaste oeververbinding in de vorm van een onderwatertunnel te realiseren.

Onenigheid tussen Rijk en Gemeente

De kwestie van de Maastunnel is, zoals al gesteld, ook onderwerp van discussie geweest tussen Rijk en gemeente. Toen de gemeente Rotterdam aan het einde van de jaren twintig begon met het maken van plannen voor een tunnel onder de Nieuwe Maas, was Rijkswaterstaat bezig met de uitvoering en verdere uitwerking van het eerste Rijkswegenplan uit 1927. Als beide overheden hun plannen daadwerkelijk zouden uitvoeren, betekende dit dat er in Rotterdam binnen een afzienbare tijd twee nieuwe vaste oeververbindingen zouden worden gerealiseerd.

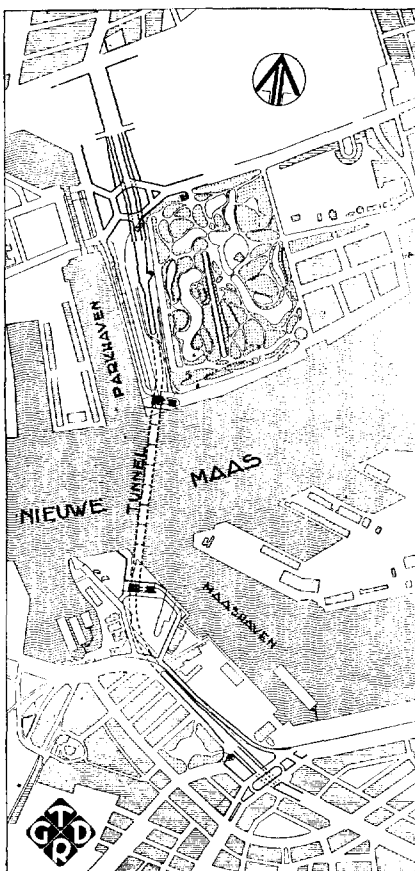
De plannen voor de Maastunnel werden geconcipieerd en uitgewerkt door de dienst Gemeentewerken van Rotterdam (ir. Van Dijk). De dienst werd daarin gesteund door de toenmalige burgemeester, mr. P. Drooglever Fortuyn. In 1930 verscheen het eerste concrete tunnelplan. De tunnel bestond uit twee naast elkaar liggende buizen met een ovale doorsnede, een zogenaamde twee-

lingbuis. De vierbanige tunnel zou alleen geschikt zijn voor autoverkeer, niet voor openbaar vervoer en verkeer van voetgangers en fietsers. Hoewel uit het buitenland veel kennis was gehaald, traden er een aantal specifieke, Rotterdamse, problemen op. Allereerst bleek dat er veel nieuw onderzoek op het terrein van grondmechanica en toepassing van betonconstructies onder verhoogde druk nodig was. Ook de financiering van de bouw, inclusief de voorbereidingen, vormden een belangrijk probleem. Burgemeester en Wethouders van Rotterdam vroegen het Rijk, te weten de directeur-generaal van Rijkswaterstaat dr. ir. J. A. Ringers, om financiële steun. Als argument hiervoor werd aangedragen dat een tunnel Park-Charlois het nationale belang van de Rotterdamse haven het beste diende en voor een goede interlokale verkeersverbinding met het zuiden zorgde. Ringers stelde voor dat er eerst een ambtelijke commissie moest worden ingesteld die de technische mogelijkheden van een onderwatertunnel bij Rotterdam zou onderzoeken. Deze commissie bracht eind oktober 1932 haar advies uit en concludeerde dat een tunnel Park-Charlois technisch zeer wel uitvoerbaar was en de meest aangewezen oplossing werd geacht.

Op dat moment was Rijkswaterstaat bezig een begin te maken met de uitvoering van het zogenoemde Vierbruggenplan, dat een directe connectie tussen het westen en het zuiden van het land tot stand zou brengen. Het plan voorzag de bouw van rivieroverbruggingen bij Moerdijk, Dordrecht, de Noord en Rotterdam. De brug bij Rotterdam was gepland ten oosten van de stad, bij Stormpolder, waar de Hollandse IJssel en de Nieuwe Maas samenkomen. Deze oeververbinding zou in rijksweg no. 16, Rotterdam-Breda, komen te liggen. Rijksweg no. 16 sloot in het noorden aan op de eveneens geplande rijksweg no. 13, Rotterdam-Den Haag.

Om haar onderhandelingspositie te verbeteren, deden B & W een voorstel aan de gemeenteraad om in beginsel te besluiten tot de bouw van een tweede vaste oeververbinding in de vorm van een vierbanige tunnel voor autoverkeer in de lijn Park-Charlois. Dit voorstel werd op 18 mei 1933 door de raad aangenomen. Direct hierna, in de periode 30 juni-3 juli 1933, verzochten B & W de minister van Waterstaat of het Rijk bereid was in de kosten van tunnelbouw bij te dragen. Door het beginselbesluit werd het voor Gemeentewerken mogelijk kredieten te verkrijgen voor verder onderzoek en ontwerp. Dit resulteerde in de presentatie van een nieuw tunnelplan in december 1933, waarvan de uitvoeringskosten werden geraamd op f 24.000.000,—.

Integratie van het gemeentelijke tunnelplan en het plan voor een brug bij Stormpolder van Rijkswaterstaat leek logisch, aangezien bij beide plannen het Rijk toch het grootste deel van de financiering op zich zou moeten nemen. Tijdens het overleg tussen de ge-



Het definitieve tunnelplan uit 1936-'37 (uit: A. C. Vreugdenhil, De Maastunnel, Haarlem 1952: blz. 33). Het eerste tunnelplan uit 1930 volgde min of meer hetzelfde tracé.

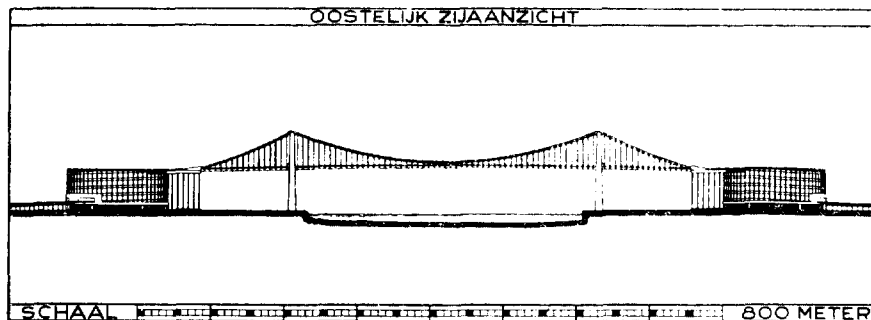
meente Rotterdam en Rijkswaterstaat bleek dat er al snel overeenstemming over de plaats van de oeververbinding kon worden bereikt. De verbinding in de lijn Park-Charlois kon zowel de belangen van het stedelijk als het interlokale verkeer dienen, terwijl één bij Stormpolder alleen van landelijk en regionaal belang zou zijn. Over de vorm van de oeververbinding bleek minder eenheid in gedachten tussen de beide partijen aanwezig te zijn. Rijkswaterstaat bleef vasthouden aan een brug, terwijl Rotterdam niet van het tunnelplan wilde afzien.

Brug of tunnel

Het antwoord van de minister op het verzoek van B & W tot bijdrage in de kosten van tunnelbouw liet lang op zich wachten. Pas ongeveer twee jaren later, in maart 1935, kwam minister a.i. dr. H. Colijn met een concreet voorstel omtrent een tweede vaste verbinding tussen de Maasoever te Rotterdam. Colijn wenste de instelling van een commissie inzake het oeververbindingsvraagstuk die de ontwerpen, de bouw- en exploitatiekosten en de bruikbaarheid voor het havenverkeer van zowel het brugplan van Rijkswaterstaat als het tunnelplan van Rotterdam zou moeten onderzoeken.

Mocht een tunnel de enige goede oplossing blijken, dan was het Rijk bereid om tijdelijk het geschatte bedrag van een brug bij Stormpolder, f 8.000.000,— in de kosten van tunnelbouw bij te dragen. Wel werden er enkele voorwaarden gesteld. Belangrijkste eis was dat de f 8.000.000,— tijdelijk werd geleend, namelijk zolang het doorgaand verkeer niet door het stads- en havenverkeer zou worden gehinderd. Als dit het geval was, dan moest de gemeente het bedrag in termijnen aan het Verkeersfonds terugbetalen om de brug ten oosten van Rotterdam alsnog te kunnen financieren. Indien de keuze op een brug zou vallen, verleende het Rijk dezelfde medewerking als bij een tunnel en golden er bovendien nog een aantal gunstige, aanvullende condities. Voordat de Oeververbindingcommissie een oordeel kon geven moesten beide plannen gedetailleerd worden uitgewerkt. In maart 1935, na het schrijven van de minister, presenteerde Rijkswaterstaat een 'Ontwerp voor een oeververbinding over de Nieuwe Maas te Rotterdam' van dr. ir. J. Emmen. Het plan bestond uit een kabelhangbrug voor verkeer van auto's, voetgangers en fietsers, waarvan de kosten ca. f 13.500.000,— bedroegen. Het spectaculaire van dit ontwerp waren de schroefbaantorens die, 150 meter landinwaarts geplaatst, het autoverkeer in vier en een halve rondgang 63 meter omhoog liet stijgen. Op de rechter Maasoever was zo'n toren gepland tussen Park- en St. Jobshaven, op de linker oever tussen de Doklaan en de Maashaven.

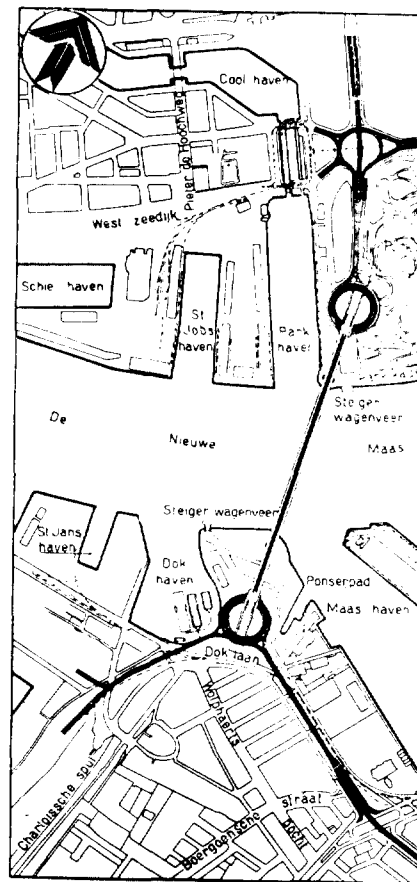
Gemeentewerken volgde in oktober met de publikatie van het 'Ontwerp voor de Maastunnel te Rotterdam'. Het plan om-



vatte een tunnel voor vierbanig autoverkeer met een achthoekig profiel. De kosten werden geschat op f 15.000.000,—. In de beschrijving van het plan werd uiteengezet waarom een tunnel voordeliger was dan een brug. Ten eerste werden bij een brug omwegen veroorzaakt door de langere hellingen en de hoge schroefbaantorens. Ten tweede was het verkeer op een 60 meter hoge brug overmatig blootgesteld aan hinderlijke weersomstandigheden.

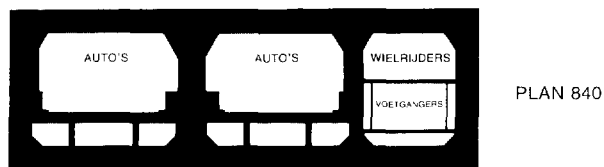
De commissie, waarin o.a. vertegenwoordigers van het Rijk, de gemeente Rotterdam, de provincie Zuid-Holland, de Rotterdamse Kamer van Koophandel, de K.N.A.C. en uit de zee- en binnenscheepvaart zitting hadden, bracht eind oktober een voorlopig advies uit. Men kwam tot de volgende conclusies. Ten eerste was een accommodatie voor voetgangers en fietsers onmisbaar. Vervolgens moest aan een tunnel dezelfde medewerking worden verleend als aan een brug en mocht in geen van beide gevallen tol worden geheven. Tenslotte kon de keuze brug-tunnel pas worden gedaan na aanbesteding van beide plannen. Deze aanbesteding volgde op 1 juni 1936. Naast een bestek voor een brug (bestek 126) en een tunnel (bestek 840) voor vierbanig autoverkeer en verkeer van voetgangers en fietsers, werd een derde bestek (bestek 841) voor een kleine tunnel aanbesteed. Dit laatste bestek was een ontwerp voor een tunnel voor vierbanig autoverkeer waarvan de helft voorlopig voor verkeer van voetgangers en fietsers zou worden ingericht. Voor bestek 841 had Gemeentewerken een gedetailleerd plan gemaakt; bestek 840, waarvoor een globaal plan was ontworpen, zou in dezelfde geest moeten worden ingevuld. Ir. Emmen had in zijn ontwerp een tweetal wijzigingen aangebracht. De schroefbaantoren op de linker oever was verplaatst en nu tussen park en Parkhaven gepland. Als gevolg hiervan werd de overspanning van 420 naar 480 meter vergroot. Vervolgens werd de vrije doorvaarthoogte teruggebracht tot 59 meter + Rotterdams Peil waardoor de omweg werd verkleind.

Het resultaat van de aanbesteding werd in september 1936 bekend gemaakt. Het kleine tunnelplan (bestek 841) kwam met f 8.160.000,— als goedkoopste uit de bus.

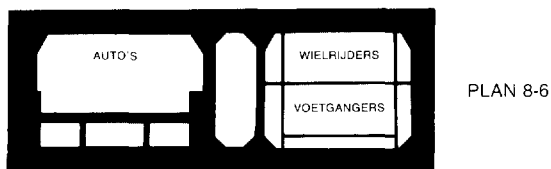


Het gewijzigde brugplan van dr. ir. J. Emmen uit 1936 (uit: Vreugdenhil, blz. 18 en 19).

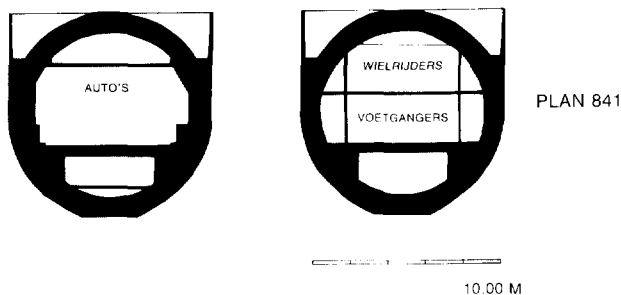
Bestek 840 volgde met f 11.125.000,— en het brugplan eindigde als laatste met f 12.196.000,—. De inschrijvers moesten hun offertes vijf maanden gestand houden, tot 3 februari 1937. Binnen deze tijdslimiet moest er een definitief besluit omtrent de aanleg van de tweede oeververbinding, brug of tunnel, worden genomen. Met dit resultaat was de kans op een tunnel Park-Charlois groter dan te voren. B & W overtuigden de raad om zo snel mogelijk te besluiten tot een bouw van een tunnel volgens bestek 841. Deze beslissing werd na een twee dagen durende raadszitting, 5-6 januari 1937, genomen 'behoudens bij nader overleg met de Regeering mocht blijken dat de Regeering bereid zoude zijn de meerdere kosten



PLAN 840



PLAN 8-6



PLAN 841

Principe-doorsneden van Plan 840, Plan 8-6 en Plan 841 (tekening M. Panman).

van het tunnelplan volgens bestek 840 voor haar rekening te nemen'. Hoewel in Rotterdam een grote voorkeur bestond voor de aanleg van een grote tunnel volgens bestek 840, werd er uit angst de mogelijkheid tot tunnelbouw aan zich voorbij te zien gaan, gekozen voor de tweede optie.

Op dezelfde dag dat B & W het raadsbesluit aan minister Lidth de Jeude van het departement van Waterstaat meedeelden, pleegde deze overleg met drie belanghebbende aannemers over een nieuw tunnelontwerp, namelijk het zogenoemde plan 8/6, dat een tussenvorm van 840 en 841 was. Het verschil met 841 waren de binnenbreedten van de tunnelbuizen: bij plan 8/6 waren deze nu 8 en 6 meter in plaats van 6 en 5 meter bij 841. Het Rijk zou f 8.000.000,— uit het Verkeersfonds beschikbaar stellen, het geld ten behoeve van de aanleg van het tunneltracé, f 3.000.000,—, zou uit het Werkfonds afkomstig zijn. De gemeenteraad ging op 26 januari met plan 8/6 akkoord. Hierna werd de aannemers gevraagd een nieuwe prijsopgave voor dit bestek te doen. De laagste offerte, f 11.382.000,—, was slechts f 300.000,— lager dan die voor bestek 840. Tegelijkertijd berichtte Den Haag dat aan plan 840 niet dezelfde medewerking kon worden verleend als aan plan 8/6.

Op 2 februari, net voor de aanbestedingstermijn zou zijn verstreken, vond de gunning van de bouw van de Maastunnel plaats aan een combinatie van aannemers, de N.V. Maastunnel. Het contract werd getekend voor f 11.382.000,— en het project zou op 1 januari 1941 gereed moeten zijn. Vlak

voor het contract van aanneming zou worden getekend, deelde de minister in een telegram mee dat B & W in het contract alsnog 'de mogelijkheid tot wijziging van de indeling en afmeting' moest openhouden. De eerste opdracht van de gemeente aan de N.V. Maastunnel was dan ook een nieuwe prijsopgave voor bestek 840 te geven. Deze kwam op f 11.894.000. Hierna verzocht het College het Rijk of het nu dezelfde financiële medewerking aan plan 840 kon verlenen als aan plan 8/6. Ten eerste bedroeg het verschil in kosten tussen beide plannen slechts een half miljoen gulden, vervolgens werd de loze ruimte die zich bij plan 8/6 tussen de tunnelbuizen bevond, in 840 wel benut. Tenslotte beschikte het grote tunnelplan over een voldoende capaciteit, terwijl plan 8/6 over 15 à 20 jaar waarschijnlijk niet meer zou voldoen. Nadat de minister financiële steun had toegezegd, nam de Rotterdamse raad, op 25 maart 1937, voor de derde keer een besluit tot tunnelbouw, nu volgens bestek 840, het grote tunnelplan.

De bestuurlijke invalshoek, waarvan de essentie hiervoor is beschreven, geeft een geheel andere visie op de tweede vaste oeververbinding dan de stedenbouwkundige-infrastructuurle beschouwing. In de discussie tussen het Rijk en de gemeente Rotterdam was de financiering van de oeververbinding het cruciale punt. Was zij aanvankelijk de troef van Den Haag, later bleek ze in het voordeel van het gemeentebestuur te werken. Door middel van de financiering kon de regering lang een grote invloed op het vraagstuk uitoefenen. Maar langzamerhand

moest de rijksoverheid vanwege de gemeentelijke autonomie overstag gaan. Dank zij de manoeuvres van het College van B & W en de Gemeenteraad, drie besluiten in twee maanden, wist Rotterdam haar wensen door te zetten.

De onderwatertunnel als technische prestatie

De Maastunnel is de eerste onderwatertunnel in Nederland. In eigen land was weinig kennis over het bouwen van tunnels aanwezig en ook onderzoek op dit gebied was nauwelijks gedaan. In Rotterdam werd de constructie van de tunnel dan ook niet alleen gezien als een onmisbaar onderdeel in het stedelijk verkeerssysteem, het werd in Rotterdam bovendien beschouwd als een prestigie-object dat het technisch kunnen en de vooruitgang van Rotterdam zou demonstreren.

Voordat uiteindelijk met de tunnelbouw kon worden gestart, waren informatiewinning en uitgebreide onderzoeken onontbeerlijk. Ter voorbereiding van de tunnelplannen werden studiereizen naar andere onderwatertunnels ondernomen. In de periode augustus-november 1929 maakten vertegenwoordigers van Gemeentewerken, ir. L. W. H. van Dijk, ir. L. J. van Dunné en ir. J. P. van Bruggen, een rondreis door noord-Amerika. In de jaren twintig bouwde men in de Verenigde Staten een aantal onderwatertunnels voor autoverkeer, waarvan sommige tijdens de reis nog in aanbouw waren. Bezocht werden de Traffictunnel in Boston (1931-1935), de Detroit-Windsortunnel in Detroit (1928-1930), de Geo. A. Poseytunnel in Oakland, San Francisco (1926-1928) en de Hollandtunnel in New York (1922-1927). Vervolgens ondernam men excursies naar Engeland, in mei 1930, en Duitsland, in oktober 1930. In Londen werden de verkeerstunnels onder de Theems bekeken, de Blackwelltunnel (1891-1897) en de Rotherhitetunnel (1904-1908). Beide tunnels waren intussen sterk verouderd. In Liverpool bezocht men de voorbereidingen voor de Queenswaytunnel onder de Mersey (1928-1934). De Elbetunnel in Hamburg (1907-1911) bleek evenals de Londense tunnels verouderd.

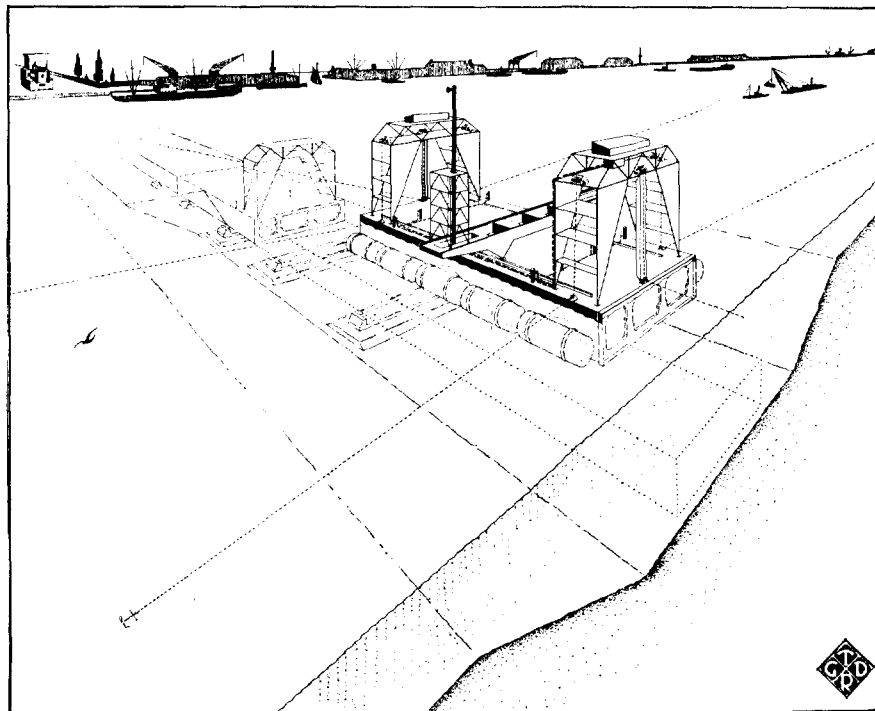
De oudste onderwatertunnel voor verkeersdoeleinden, de Thamestunnel in Londen, werd in de jaren 1825-1842 door ingenieur Brunel gebouwd volgens de zogenoemde schildmethode. Bij deze constructiewijze wordt een stalen cylinder met een grote diameter, het zogenaamde schild, horizontaal door de bodem gedreven. Hierbij wordt de grond aan de voorzijde van het schild weggegraven en wordt aan de achterzijde binnen het schild een tunnelelement opgebouwd.

De eerste als modern aan te merken autotunnel is de Hollandtunnel in New York, genoemd naar haar maker C. M. Holland. Voor deze tunnel, die eveneens volgens de schildmethode is gebouwd, waren uitge-

breide onderzoeken op het gebied van de ventilatie, de toe- en afvoer van het verkeer, de afwerking en de wijze van tolheffing verricht. Zij diende daarom als voorbeeld voor latere tunnels. De eerste verkeerstunnel die volgens de zinkmethode werd uitgevoerd is de Geo A. Poseytunnel bij San Francisco. In een vast droogdok waren betonnen buizen vervaardigd, die naast elkaar werden afgezonken zodat er één lange tunnelbuis ontstond.

In Europa hebben de Rotterdamse tunnelbouwers vooral veel kennis opgedaan van de bouw van de Scheldetunnel in Antwerpen (1931-1933). Deze oeververbinding bestaat eigenlijk uit twee tunnels, één voor autoverkeer (de Waaslandtunnel) en één voor voetgangers en fietsers (de St. Annatunnel). De plannen voor de Scheldetunnel ontstonden ongeveer gelijktijdig met de Maastunnel. Anders dan in Nederland, bleek de Belgische staat sneller bereid in de kosten bij te dragen, zodat in 1933, ten tijde van het Rotterdamse beginselbesluit, de Scheldetunnel werd voltooid. De voorbereidingen en de uitvoering van de Antwerpse tunnel stonden onder leiding van ir. F. P. Thonet. Voor Rotterdam was de Scheldetunnel met name een leerschool voor zaken als het ventilatiesysteem, de grootte van de bochten en hellingen, de verlichting, de bestrating en de wandbekleding.

Naast de ervaringen afkomstig van bestaande tunnelbouw was fundamenteel onderzoek nodig, dat nog niet eerder in Nederland was verricht. Allereerst werd in samenwerking met het Instituut voor grondmechanica uit Delft de bodem grondig onderzocht. Het bleek dat de Rotterdamse rivierbodem te slap was voor het toepassen van de schildmethode en dat de zink- of sleufmethode de meest bruikbare zou zijn. Daarnaast deed men onderzoek naar de capaciteit en de vorm van de tunnel. Alle onderdelen van de constructie dienden te worden aangepast aan de grootste vervoerscapaciteit, die weer afhangt van het aantal verkeersbanen. De Gemeentelijke Technische Dienst adviseerde een tunnel met vier rijstroken, dat wil zeggen voor iedere rijrichting twee banen, waardoor het mogelijk zou zijn het verkeer te spitsen in langzaam- en snelverkeer. Wat de afmetingen betreft concludeerde men dat de rijbanen ca. drie meter breed en de tunnelbuizen 4.20 meter hoog moesten zijn, de maat voor rijkswegen. Per buis moesten twee rijbanen worden gepland uit het oogpunt van veiligheid en exploitatie. De hellingen mochten niet steiler dan 3,5 à 4% zijn zodat zwaar beladen voertuigen tijdens het bestijgen van de hellingen geen snelheid zouden verliezen. Voor bochten gold een straal van minimaal 300 meter waardoor automobilisten voldoende uitzicht behielden. Om de aan- en afvoer van het verkeer aan de tunneluiteinden zo gelijkmatig mogelijk te laten verlopen, had men hier langgerekte opstelpleinen, ook wel bufferpleinen genoemd, geprojecteerd. Gedurende de verkeersafwikke-



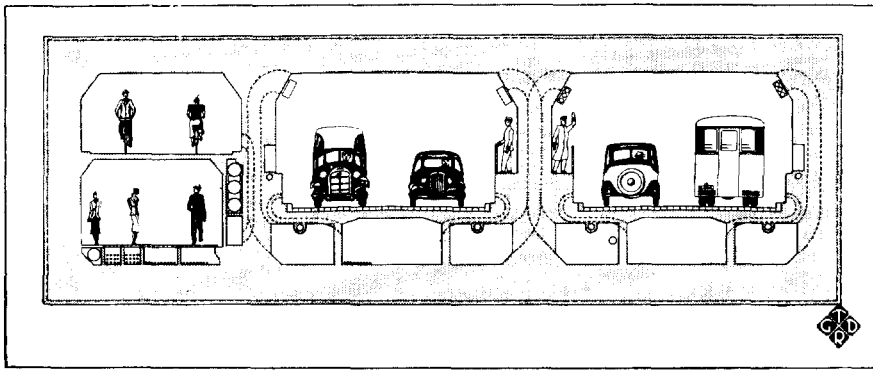
Schematische voorstelling van het zinken van een tunnelstuk. Het tunnelstuk wordt geplaatst op de twee betonnen dwarstijgers, die zich bevinden op de vloer van de in de rivierbodem uitgebaggerde geul. (afbeelding en bijschrift uit: A. C. Vreugdenhil, De Maastunnel, Haarlem 1952; afb. 64).

ling werden hier het in- en uitkomende verkeer gescheiden. Ook experimenteerde men op het gebied van de verlichtingswijze, het verkeerstoezicht en de verkeershulp. Voor alle terreinen van onderzoek dienden de gegevens van de Hollandtunnel als basis. Dit gold zeker voor het onderzoek naar de ventilatie. Uit de bevindingen in New York bleek dat het dwarsventilatiesysteem de voorkeur verdiende. Bij dit systeem maakt men gebruik van pers- en zuigventilatoren die zich bij wisselende behoefte aanpassen en zodoende het koolmonoxydegehalte tot 0,04% beperken en rookvorming door uitlaatgassen tegengaan. Het definitieve plan is dus het resultaat van acht jaren onderzoeken, gegevens en kennis verzamelen. Meestal ging het hierbij om zaken waar in Nederland geen of weinig kennis en onderzoeksmateriaal van aanwezig was. Vooral bij Rijkswaterstaat stond men dan ook argwanend tegenover het voorstel een tunnel als tweede vaste oeververbinding in Rotterdam te bouwen. Maar doordat Gemeentewerken, in 1936 opgegaan in de Gemeentelijke Technische Dienst (G.T.D.), de onderzoeken en voorbereidingen op een grondige wijze had aangepakt en de oeververbindingcommissie een positief advies ten aanzien van een tunnel had gegeven, werden alle twijfels van de tegenstanders weggenomen.

Bouw en exploitatie

Nadat de Rotterdamse gemeenteraad in maart 1937 het definitieve besluit omtrent tunnelbouw had genomen, konden de werkzaamheden worden voorbereid. Op 15 juni gaf burgemeester Drooglever Fortuyn het

startsein. De bouw van de Maastunnel werd geleid door ir. J. P. van Bruggen van de tunnelafdeling van de G.T.D. en ing. M. Lassen Nielsen van de N.V. Maastunnel. De G.T.D. had het ontwerp geleverd, de aannemerscombinatie was verantwoordelijk voor de uitvoering. Het Maastunnelproject omvat behalve de tunnel zelf op elke oever drie tunnelgebouwen en een tracé dat de rijkswegen no. 13 en no. 16 met elkaar verbindt. De tunnel bestaat uit één rivier- en twee landgedeelten. De landtunnels hebben elk een lengte van 200 meter en zijn geconstrueerd in open bouwputten. Ze hebben een doosvormig profiel en bieden plaats aan ieder twee rijbanen. De riviertunnel is 580 meter lang. Naast de twee buizen voor autoverkeer heeft de Maastunnel een buis voor voetgangers en één voor fietsers. Voor de uitvoering koos men voor de zinkmethode. In de Heysche haven en de Waalhaven werden negen tunnelstukken met een afmeting van 61 x 25 x 9 meter van gewapend beton geconstrueerd. Vervolgens werden de stukken in een van te voren gebaggerde sleuf op de rivierbodem afgezonken. Het eerste tunnelstuk werd op 29 november 1939 afgezonken, het laatste op 25 november 1940. Hierna werden ze met ijzeren platen bekleed en door middel van het gebruik van een duikerklok onderling verbonden. Een duikerklok is een ruimte waar door het



Doorsnede van de riviertunnel. De ventilatiekanalen zijn hier onder de rijvloeren. De verse lucht wordt in de middelste ventilatiekanalen aangevoerd en door de gebogen gestippelde kokers naar de onderzijde van de verkeersbuizen gebracht. De verontreinigde lucht wordt aan de bovenzijde van de verkeersbuizen naar de buitenste kanalen onder de rijvloeren gevoerd. (afbeelding en bijschrift uit: Vreugdenhil, 1952; afb. 28).

inbrengen van druklucht, met een overdruk van $\frac{2}{3}$ atmosfeer, het water uit weg wordt geperst. De arbeiders konden de ruimte via luchtsluizen en -kokers bereiken. Tijdens de bouw van de Maastunnel werd veel gebruik gemaakt van het werken onder verhoogde druk, waardoor zich bij een aantal werknemers symptomen van de zogenaamde caissonziekte openbaarden.

De land- en riviertunnels zijn met elkaar verbonden door de fundamente van de ventilatiegebouwen. Het zijn pneumatisch gefundeerde caissons van gewapend beton die een afmeting hebben van ongeveer $26 \times 32 \times 22$ meter. De bovengrondse delen van de ventilatiegebouwen steunen op de caissons en zijn ook uit gewapend beton geconstrueerd. De vorm van de gebouwen is grotendeels bepaald door de vorm van de pers- en zuigkanalen die vanuit de tunneldoorgangen omhoog lopen. Voor de architectonische vormgeving van het tunnelcomplex is stadsarchitect ir. A. van der Steur verantwoordelijk. Op elke oever bevinden zich behalve de ventilatiegebouwen nog een toegangsgebouw voor voetgangers en fietsers en een garage. Vanuit het toegangsgebouw krijgt men via een roltrappenschacht toegang tot de tunnel.

De Maastunneltraverse is het derde onderdeel van het complex. Het verbindt de rijksweg no. 13, Rotterdam-Den Haag, door de stad op de rechteroever, via de Maastunnel, door Zuid met rijksweg no. 16, Rotterdam-Breda. Bij de aanleg ervan moest rekening worden gehouden met zowel de belangen van het doorgaand verkeer als van het stadsverkeer. De eis van het Rijk was immers dat het interlokale verkeer niet door het stadsverkeer mocht worden gehinderd. Daarom werden gelijkvloerse kruisingen zoveel mogelijk vermeden door gebruik te maken van viaducten en onderdoorgangen. Ook werd een breed wegprofiel ontworpen, waarbij het stadsverkeer in secundaire wegen werd opgevangen. Het tracé op de linkeroever heeft zich later gewijzigd en sluit nu via het Vaanplein aan op de A 29, richting Hoeksewaard.

De exploitatie van de Maastunnel gebeurde door een speciaal Tunnelbedrijf dat ressorteerde onder de afdeling Speciale Werken van de G.T.D. Dit bedrijf is tijdens de bouw opgericht en de leiding was in handen van

een bedrijfsingenieur met drie opzichters. Zij stonden aan het hoofd van de administratieve medewerkers, de technische en onderhoudsmensen en de tunnelwachters. Deze laatste, zo'n 60 in getal, postten op verhoogde paden in de autobuizen, bij de roltrappen en in de buizen voor voetgangers en fietsers. Daarnaast bevonden zich in de tunnel om de 60 meter hulpposten. Het ventilatiesysteem, de signalering en de technische installaties werd geregeld vanuit de centrale bedieningsruimte in het ventilatiegebouw op de rechter oever. De tunnelwachters zijn nu verdwenen en vervangen door camera's. Ook het signaleringssysteem is aan de eisen van de moderne tijd aangepast. Het ventilatiesysteem functioneert nog prima en kan zelfs een overcapaciteit leveren. In de jaren zestig is het Tunnelbedrijf opgeheven, het beheer van de Maastunnel valt nu onder hoede van de dienst Gemeentewerken.

Bezetting en ingebruikname

Tijdens de bouw van de Maastunnel brak de Tweede Wereldoorlog uit. In 1939 had dit invloed op de voortgang van de bouw, toen een deel van het tunnelpersoneel werd gemobiliseerd. De leiding trachtte zoveel mogelijk de benodigde onderdelen en materialen binnen te halen, zodat stagnatie in aanvoer geen vertraging zou kunnen opleveren. Voorafgaand aan het afzinken van het derde tunnelstuk vielen de Duitsers Nederland binnen. Tijdens de oorlogshandelingen liep de in aanleg zijnde Maastunnel weinig schade op.

Gedurende de bezettingsperiode toonden de Duitsers grote belangstelling voor de oeververbinding, zij stelden twee eigen opzichters aan die in het burgerleven civiel-ingenieur waren geweest. De afbouw van de tunnel werd niet door de bezetting gehinderd. Eind januari 1941 waren alle tussenschotten weggebroken en kon men onder water van oever tot oever lopen. De aannemerscombinatie leverde op tijd, op 31 december 1941, de Maastunnel op, maar de oeververbinding kon vanwege een defect aan de roltrappen nog niet in gebruik worden genomen. Wel werd in januari 1942 de

autotunnel wegens zware ijsgang opengesteld.

Om eventuele Duitse plannen voor te zijn, besloot de directie de Maastunnel in alle stilte open te stellen. Op 14 februari 1942, om 12.00 uur precies, werden door het tunnelpersoneel de roltrappen in het toegangsgebouw op de linkeroever, en vervolgens die op de rechteroever in werking gesteld. Van de grootse openingsplannen, die men bij de start van de bouw voornemens was, kwam – uiteraard – niets terecht. Zo was onder andere een internationale tentoonstelling in het Park voorzien.

Naarmate de oorlogshandelingen in Europa toenamen, verscherpten de Duitsers hun maatregelen. Eerst werd de Maastunnel gekwalificeerd als 'Kriegswichtiger Betrieb' en werd een detachement van de Wehrmacht geïnstalleerd. Daarna ging de tunnel onderdeel uitmaken van de 'Westwall'. Er werden inundatievoorzieningen aangebracht, de ventilatiegebouwen werden gecamoufleerd en verspergingen werden opgericht. Na Dolle Dinsdag, 4-5 september 1944, werd de tunnel voor verkeer gesloten. Bovendien brachten de Duitsers ladingen springstof aan. Deze werden door het tunnelpersoneel met hulp van het verzet ontklaar gemaakt. Na de bevrijding werd de tunnel zo spoedig mogelijk weer in gebruik genomen. De tunnelbuizen werden schoon en leeg gemaakt, de betonnen schuifdeuren voor de ingang verwijderd, de technische installaties weer in orde gebracht en de ventilatiegebouwen opnieuw wit-roze geschilderd. Op 19 mei 1945 kon de tunnel voor de tweede keer worden geopend.

De Maastunnel heeft de oorlog redelijk goed doorstaan. Zeker in vergelijking met de Scheldetunnel in Antwerpen, waarvan de landgedeelten werden opgeblazen en met de bruggen over de grote rivieren in Nederland die systematisch werden vernield.

Rotterdamse oeververbindingen nu

Reeds in 1933 sprak ir. Witteveen de verwachting uit dat de aanleg van een tunnel in het tracé Park-Charlois geen voldoende oplossing van het oeververbindingsvraagstuk zou zijn. Na de Tweede Wereldoorlog ont-

Schetskaart van het Maastunnel-project. De volgende kunstwerken zijn aangegeven (van noord naar zuid):

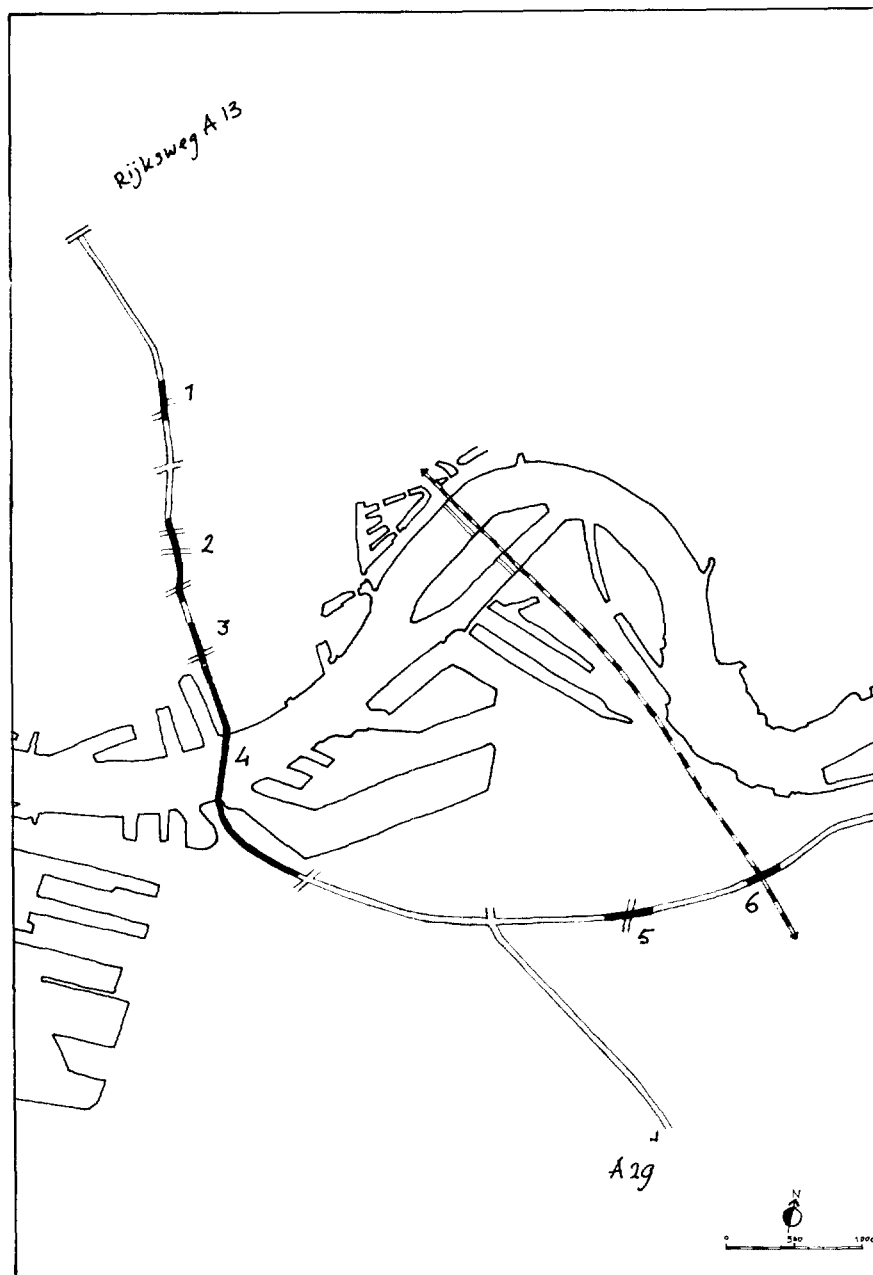
- 1 tunnel Beukelsdijk
- 2 open tunnel Nieuwe Binnenweg, Mathenesserlaan, Rochussenstraat
- 3 tunnel Westzeedijk
- 4 Maastunnel
- 5 tunnel Groene Hilledijk
- 6 spoorwegviaduct (tekening M. Panman)

wikkelden zich de haven en de stad zich zodanig dat nieuwe verbindingen tussen beide Maasoeveren noodzakelijk waren.

Tijdens de periode van de Wederopbouw diende zich voor Gemeentewerken Rotterdam een nieuw grootschalig project aan: de aanleg van de metro (1960-1986). In 1958 gaf de 'Werkgroep Oeververbindingen Rotterdam' aan de gemeenteraad het advies een verkeerstunnel, een spoortunnel en een aparte tunnel voor het openbaar vervoer te realiseren ten behoeve van het Noord-Zuid-verkeer. De raad besloot hierop tot de bouw van een metrolijn van het Centraal Station naar het stadsdeelcentrum op de linkeroever, het Zuidplein. Deze lijn met tunnel onder de Nieuwe Maas werd in 1968 geopend. In de jaren zestig werd een nieuw stelsel van verkeerswegen rondom Rotterdam ontwikkeld, de zogenaamde 'Ruit'. In het kader van dit plan werden twee oeververbindingen voor autoverkeer aangelegd. Ten westen van de Maastunnel werd de Beneluxtunnel gebouwd (1967) en ten oosten van Rotterdam werd in 1962 alsnog de brug in rijksweg no. 16 gerealiseerd, de Van Brienoordbrug. De bestaande brugverbinding tussen het centrum en de stad op Zuid, de Willemsbrug, werd in 1982 vernieuwd en iets naar het oosten verlegd.

Nu, anno 1990, zijn de Nederlandse Spoorwegen bezig met de aanleg van de Willemspoortunnel die de spoorbrug moet gaan vervangen. De bouw is in 1986, na een overeenkomst tussen het Rijk, de N.S., en de gemeente Rotterdam, begonnen en verwacht wordt dat de tunnel in 1993 in gebruik kan worden genomen. De constructiemethoden van de 2608 meter lange spoortunnel komen in grote lijnen overeen met die van de Maastunnel. Tegelijkertijd is men bezig met de verbreding van de Van Brienoordbrug, één van de verkeersknelpunten van de Randstad. Aan de westzijde is de rivieroverbrugging uitgebreid met een tweede brug.

Niet alleen worden de interlokale oeververbindingen aangepast, ook op gemeentelijk niveau zijn er plannen om de bestaande verbindingen tussen het centrum van Rotterdam en de zuidelijke stadsdelen te verbeteren en nieuwe te construeren. Er zijn plannen voor een derde vaste oeververbinding, voor autoverkeer, in het verlengde van de



Coolsingel. Deze rivieroverbrugging, de Prinsenhoofdbrug, werd al in 1933 door Witteveen, eerst als alternatief en later als aanvulling op de Maastunnel, genoemd.

Als vaste oeververbinding voor het interlokale verkeer heeft de Maastunnel zijn functie grotendeels verloren. Maar ondanks de aanleg van nieuwe bruggen en tunnels is ze nog steeds een belangrijke schakel in het stedelijk wegennet van Rotterdam.

Zowel binnen als buiten Rotterdam is de Maastunnel een voorbeeld geweest voor de bouw van andere onderwatertunnels, zoals de IJtunnel in Amsterdam. De door de Gemeentelijke Technische Dienst verzamelde gegevens en kennis waren en zijn nog steeds een belangrijke informatiebron op het gebied van het construeren en functioneren van dit type oeververbindingen.

Gebruikte literatuur

- L. J. C. J. van Ravesteyn, *Rotterdam in de twintigste eeuw*, Rotterdam 1948.
- A. C. Vreugdenhil, *De Maastunnel*, Haarlem 1952.
- Stadsontwikkeling Rotterdam (red.), *Leven in de stad: Rotterdam op weg naar het jaar 2000*, Rotterdam 1987.
- K. Stikma, *Tunnels in Nederland. Ondergrondse transportschakels*, 1987.
- *De Maastunnel, 1937-1942*, tijdschrift uitgegeven door de G.T.D. ten tijde van de tunnelbouw.
- *Verzameling der Gedrukte Stukken van de gemeente Rotterdam, 1899-1942*.
- M. Panman, *De Maastunnel: een kunstwerk onder de Nieuwe Maas te Rotterdam*, scriptie R.U.G., Groningen 1989.