

Betonnen rotonde op schuimbetonfundering

Rotonde in Amsterdam Westpoort uitgevoerd in doorgaand-gewapend beton op een fundering van schuimbeton

ir.F.Schukken, Gemeentelijk Havenbedrijf Amsterdam
F.Smits, Ingenieursbureau Grabowsky & Poort BV

Twee jaar geleden is in het Amsterdamse havengebied een rotonde aangelegd in een zettingsgevoelig gebied. Dat leidde tot de keuze van een lichtgewicht fundering van schuimbeton. Een ander aspect betrof de maatvoering. Ten tijde van het ontwerp deden de trekker-oplegcombinaties van 22 en 27 m lengte hun intrede op de Nederlandse wegen. Dit leidde tot een ontwerp met forsere dimensies dan de toen geldende richtlijnen voorschreven. Niet alleen ontwerp en constructie komen aan de orde, ook de ervaring na bijna twee jaar gebruik.

Het Gemeentelijk Havenbedrijf Amsterdam is de laatste jaren gestart met het ontwikkelen van de bedrijfsterreinen ten westen van de Amerikahaven. Dit heeft onder meer geleid tot directe betrokkenheid van het Gemeentelijk Havenbedrijf met de ontwikkeling van Amsterdam Westpoint. Dit is een Multi Modaal Transport Centrum dat de beschikking heeft over een diepzeekade, een coasterkade en een kade voor de binnenscheepvaart. Open opslagfaciliteit is in voldoende mate aanwezig terwijl loodsen voor overdekte opslag volop in aanbouw zijn (foto 1). Het centrum is door middel van een railterminal aangesloten op het spoorwegnet. Thans is er een gestage groei van nieuwe bedrijven in het gebied ten westen van de Amerikahaven.

1
Havenfaciliteiten Amsterdam Westpoint

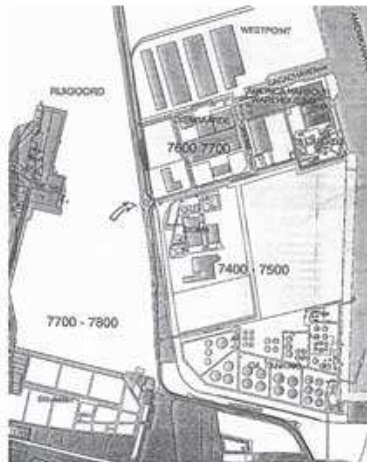


De centrale ontsluiting van het gebied op het openbare wegennet geschiedt via de Ruigoordweg, een onderdeel van de directe verbinding tussen Amsterdam en Velzen/IJmuiden. De aansluiting op de Ruigoordweg geschiedde via een T-splitsing Ruigoordweg-Oceanenweg. Door de toenemende activiteiten, met als gevolg een sterke groei van vooral het vrachtverkeer op deze T-splitsing, was het noodzakelijk deze kruising om verkeerstechnische en veiligheidsredenen aan te passen.

Keuze voor een rotonde

Het Gemeentelijk Havenbedrijf Amsterdam heeft Ingenieursbureau Grabowsky & Poort BV, vestiging Hoorn, opdracht gegeven tot engineering en directievoering voor de aanpassing van de situatie Ruigoordweg-Oceanenweg (figuur 2). De eerste mogelijkheid tot aanpassing die werd gezien, was het plaatsen van

Figuur 2
Situatie ter plaatse van de rotonde in het westelijk havengebied



een verkeersinstallatie op het kruispunt. Omdat de Ruigoordweg een druk bereiden route is, zou dit tot stagnatie van het doorgaande verkeer leiden. Bovendien zou dit tot gevolg hebben dat er rechtsaf- en invoegstroken op het kruispunt zouden moeten worden opgenomen. De andere optie voor aanpassing was een rotonde, een vorm van wegwijziging die de laatste jaren in Nederland vaak wordt toegepast vanwege het feit dat de doorstroming erdoor wordt bevorderd.

Zettingsarme fundering

Bij het beoordelen van de bestaande situatie bleek dat er, ter plaatse van de kruising Ruigoordweg-Oceanenweg, een circa 0,5 m diepe zink in de weg aanwezig was. Deze zink strekte zich uit over een relatief korte lengte van 200 meter. Bodemkundig onderzoek door Omegam wees uit dat de zink was ontstaan door de aanwezigheid van een zogenaamde oerstroam die zich op een diepte van circa 15 m - NAP bevindt. Door deze oerstroam kunnen samen-drukbare lagen (in de vorm van veen) vervormen waardoor ter plaatse ernstige zettingen konden optreden. In de loop der jaren is deze zink regelmatig opgevuld met asfalt. Boorkernonderzoek wees uit dat op het diepste gedeelte van de zink een asfaltpakket met een laagdikte van 0,85 m aanwezig was. Onder de asfaltverharding bevond zich een zand-cement-stabilisatie van 0,20 m dikte.

Om te voorkomen dat na reconstructie van de kruising, opnieuw zettingen zouden optreden, is gekeken naar de mogelijkheden om een zettingsarme constructie te ontwerpen. Daarbij zijn lichte ophoog- en funderingsmaterialen

zoals polystyreenblokken, flugsand en schuimbeton constructief en financieel met elkaar vergeleken. Uiteindelijk is gekozen voor een fundering van schuimbeton.

Uit de evenwichtsberekeningen voor de nieuwe constructie bleek dat ter plaatse van de nieuw aan te leggen rotonde een schuimbetondikte van 1,5 m noodzakelijk was waarbij de volumieke massa van het schuimbeton maximaal 600 kg/m³ mocht bedragen. De schuimbetonfundering is door Multicel Schuimbeton te Linschoten aangebracht in drie lagen van 0,5 m (foto 3). Omdat de reeds genoemde oerstrook aan weerskanten van de rotonde onder de aansluitende wegverhardingen doorloopt, is ook hier een schuimbetonfundering toegepast, met een dikte teruglopend naar 0,5 m.

Maatvoering rotonde

Voor het ontwerp van de rotonde is in eerste instantie gebruik gemaakt van C.R.O.W.-publicatie nr. 79 'Rotondes'. Bij het aanleggen van rotondes volgens deze publicatie is in de praktijk gebleken dat vooral trekker-oplegger-combinaties met of zonder meesturende achteras problemen hebben met het manoeuvreren op rotondes die volgens deze richtlijn zijn ontworpen.

Bovendien is het volgens de nieuwe Wegen Verkeers Wet toegestaan, om per 1 januari 1995 met langere voertuigen dan tot nu toe gebruikelijk, van het Nederlandse wegennet gebruik te maken. Vanaf die datum is het namelijk toegestaan om met trekker-oplegger-combinaties van 22 m lengte en 27 m lengte (met stuurbare achteras) te rijden.

3

Het aanbrengen van de schuimbeton in drie lagen van 0,5 m



Dit heeft aanzienlijke gevolgen voor het manoeuvreren op rotondes.

Naar aanleiding van deze ontwikkelingen heeft de provincie Utrecht in samenwerking met Transport en Logistiek Nederland (TLN) in juli 1994 praktijkproeven gehouden in de Bernhardkazerne te Amersfoort. Uit deze proeven met onder meer trekker-oplegger-combinaties van respectievelijk 22 en 27 m is gebleken dat de maatvoering van rotondes aanzienlijk moet worden aangepast. De conclusies en aanbevelingen voor de maatvoering zijn weergegeven in tabel 1.

*Tabel 1
Maatvoering (in m) voor trekker-opleggercombinaties met lengten van 22 en 27 m*

Locatie	buiten- straal	binnen- straal	rijbaan breedte	breedte toe-/afrit	breedte over- rijdbaar deel middeneiland 22 m 27 m	
buiten be- bouwde kom	20,00	15,00	5,00	4,00/4,50	2,50	4,10
binnen be- bouwde kom	18,00	12,75	5,25	4,00/4,50	3,00	4,00
buiten be- bouwde kom	16,00	10,50	5,50	4,00/4,50	4,20	5,90
binnen be- bouwde kom	12,50	6,50	6,00	4,00/4,50	pm	pm

Naast het aanpassen van de maatvoering wordt aanbevolen om de aansluitboog van de afrit bij buitenstralen van 18 en 16 m te voorzien van een overrijdbaar deel van 0,75 m. Een aandachtspunt is de overweging om de geleider in de toeleidende weg gedeeltelijk overrijdbaar te maken.

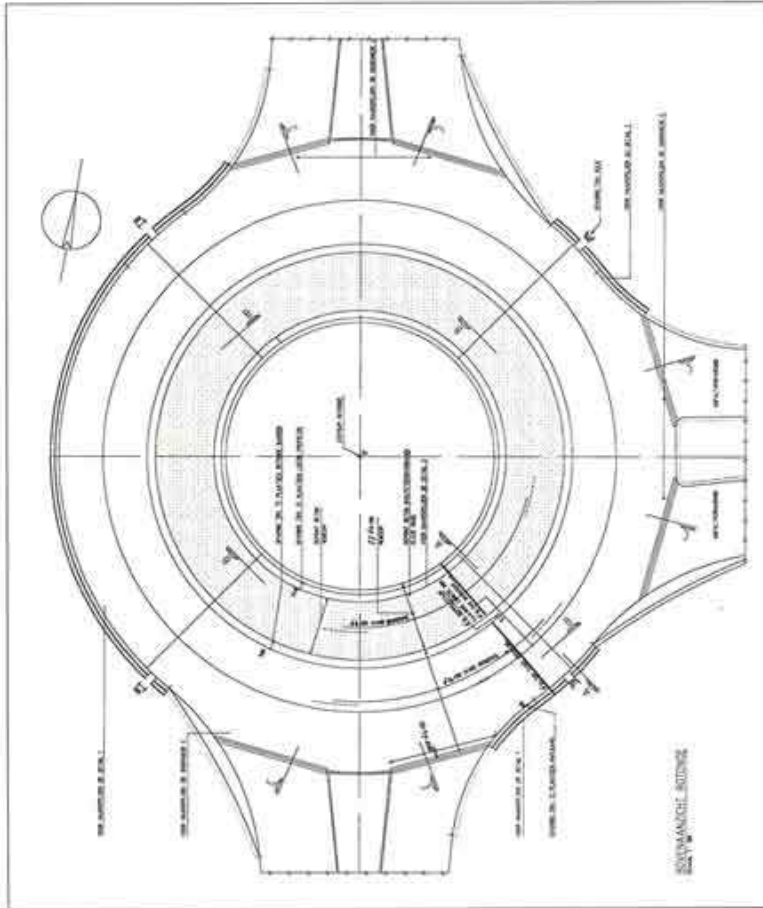
Het definitieve ontwerp van deze rotonde is gebaseerd op deze nieuwe richtlijnen. Dit heeft tot gevolg gehad dat de buitenstraal van de rotonde 18 m bedraagt, de binnenstraal 12,75 m en de overrijdbare strook op het middeneiland een breedte van 4 m heeft gekregen. Bovendien zijn de aansluitbogen van de afritten voorzien van een overrijdbaar deel van 0,75 m en zijn de geleiders in de toeleidende wegen overrijdbaar gemaakt door ze bol gestraat uit te voeren.

Materiaalkeuze en verhardingsontwerp

Bij het ontwerpen van de rotonde is tevens een afweging gemaakt voor de materiaalkeuze van de verharding. Aangezien de rotonde bereden wordt door een hoog percentage zwaar vrachtverkeer, diende rekening gehou-

den te worden met extreme dwarskrachten en met wringende en torderende wielstellen. Bovendien maakt het wegtransport steeds vaker gebruik van breedbanden (zogenaamde supersingles) met relatief hoge bandenspanning waardoor de contactdruk band/wegdek aanzienlijk toeneemt. Deze factoren hebben ertoe geleid dat voor de rotonde de keuze op cementbeton is gevallen. Voor de aansluitende wegen is gekozen voor een asfaltconstructie met een toplaag van steenmestiekasfalt, een asfaltsoort die beter bestand is tegen spoor- en ribbelforming.

Om een gecompliceerd voegenpatroon in een ongewapende betonverharding te vermijden, met scherpe hoeken en de kans op afbrokkeling van voegen, is besloten de verharding uit te voeren in gewapend beton. De verharding, dik 250 mm, is voorzien van een langswa- pening met een diameter van 16 mm, h.o.h. 150 mm, gesitueerd in het hart van de dwarsdoorsnede van de beton- plaat. Ten gevolge van de krimp van het verhardende beton ontstaat een spanningsverdeling en in de loop der tijd zullen krimp scheuren ontstaan met een onderlinge afstand van 1,5 tot 3 m.



4 Overzichtstekening rotonde

Doordat de wapening de scheurwijdte beperkt houdt tot 0,02 à 0,04 mm, is er geen gevaar voor corrosie van de wapening.

Verder is er het voordeel van een voegloze verharding. In dwarsrichting zijn staven met een diameter van 16 mm, h.o.h. 500 mm toegepast die dienst deden als supportligger voor de langswapening. Er is één constructielangsvog geprojecteerd tussen rijstrook en overrijdbare strook.

Zowel de rijstrook als de overrijdbare strook zijn in dit verhardingstype uitgevoerd. De 5 m brede rijstrook is uitgevoerd in grijs beton, voorzien van een lichte dwarse bezemtextuur. De overrijdbare strook is voorzien van een oppervlaktebehandeling met rode kleurstof op cementbasis en een zogenaamde 'cobblestone' printstructuur. Hierdoor ontstaat een visuele afscheiding tussen rijstrook en overrijdbare strook en tevens een fysieke barrière door het printmotief en de afwijkende kleur.

Bovendien bevinden zich tussen rijstrook en overrijdbare strook zogenaamde rotondeblokken. De binnenstraal en de buitenstraal zijn voorzien van leiblokken. Er zijn uitsparingen in de betonverharding opgenomen waarin de rotondeblokken zijn verlijmd met een speciale hechtmortel op cementbasis.



Het middeneiland van de rotonde is gevuld met tuinaarde voor seizoengerichte beplanting. De overgangconstructie tussen rotonde en aansluitende asfaltverhardingen is uitgevoerd met een 'Thorma-joint', een flexibele voegovergangconstructie zoals veel wordt toegepast bij voegovergangconstructies bij kunstwerken.

Besluit

De werkzaamheden zijn uitgevoerd door aanemingsbedrijf Ooms Avenhorn. De uitvoering heeft plaatsgevonden gedurende de maanden juli, augustus, september en oktober 1995. De rotonde is voor het verkeer opengesteld op 16 oktober 1995 (foto 6).

Anderhalf jaar na ingebruikname van de rotonde en de aansluitende wegverhardingen kan worden vastgesteld dat er geen zettingen zijn opgetreden. Hieruit kan wederom worden afgeleid dat met schuimbeton zettingsarme constructies kunnen worden gemaakt in zettingsgevoelige gebieden.

5 Cobblestone printmotief op overrijdbare strook



6 Aanzicht rotonde vanaf de Ruigoordweg