

Auto & Motor
TECHNIEK

© **WWW.AMT.NL** - Dé internetsite voor de Automotive Professional

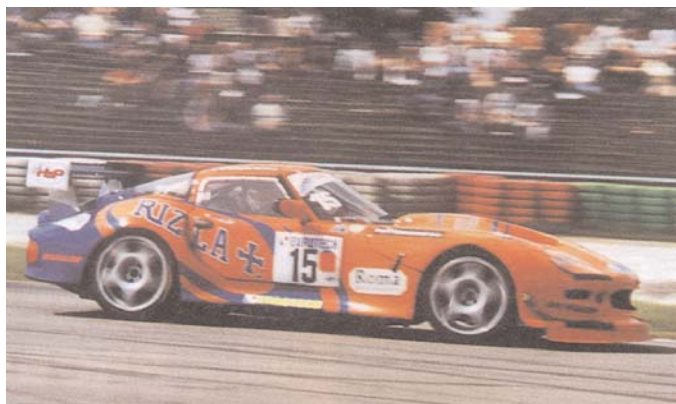


Nieuw Nederlands leven voor oud Brits merk

Marcos made by Eurotech

Het in verval geraakte Britse merk Marcos beleeft in ons land een hergeboorte. Eurotech in Venlo-Blerick heeft zich toegelegd op de bouw van wedstrijdauto's voor de Marcos Mantis Challenge. AMT doet verslag van dit nijvere stukje raceautotechniek.

Techniek van de huidige Marcos Mantis is nog altijd in grote lijnen gebaseerd op die van de oorspronkelijke uitvoeringen; conventioneel Brits met de beperkingen die een geringe productie met zich meebrengt. Dat is dus niet investeren in metershoge persen om plaatwerk te produceren, maar in plaats daarvan buizen lassen en polyester delen monteren. Dat is ook niet het in stand houden van een motorenontwikkelingsafdeling maar met gezond verstand een keuze maken uit het motorenaanbod van een grote broer. Datzelfde geldt tevens voor de versnellingsbak en de overige delen van de aandrijflijn. Een dergelijke kleine productie kent echter ook voordelen, die vooral te maken hebben met flexibiliteit.



Een opname van een Marcos Mantis op het TT-Circuit van Assen. Deze rijdt net voor de tribunes door verschillende links-rechts combinaties. Meestal komt men daar tijdens een wedstrijd met een groepje tegelijk aan, waarbij uiteraard niet altijd voor iedereen plaats is. De gevolgen laten zich raden. Niet iedere rijder is het gegeven het spel van momenten die op de auto worden uitgeoefend te beheersen, laat staan tegelijkertijd ook nog een aantal gretige tegenstanders in de gaten te houden.

Spaceframe van stalen buis
De Marcos zoals hij nu wordt gebouwd, heeft een zogenoemd spaceframe. Niet te verwarren met een ladderframe/dubbel buizenframe, die niet uitmunten door stijfheid. Wat is een spaceframe dan wel? Het boek 'Racing and Sports Car Chassis Design' van

Twee Marcossen in felle strijd ontwikkeld. Deze opname toont de befaamde Tarzanbocht aan het einde van het rechte stuk van het Circuit Zandvoort, waar de auto's vanaf hoge snelheid moeten afremmen. Dit stelt hoge eisen aan de afstelling van de rembalans.

FOTO'S: JAN LIEFTINK

Michael Costin en David Phipps geeft de volgende definitie: 'Een complete structuur waarin alle verbindingen flexibel kunnen zijn zonder dat het chassis ook maar iets van zijn stijfheid verliest. Dit betekent dat de stijfheid onder geen enkel beding mag worden beïnvloed door buigkrachten die werken op de buizen die aan de verbindingen zijn gemonteerd. In feite mogen de verbindingen alleen trek en druk verwerken.'

Michael Costin, degene die dit boek schreef, is de broer van Frank Costin (zie kader 'Geschiedenis van Marcos') en is technisch directeur van Lotus geweest en samen met Keith Duckworth de stichter van Cosworth, de wereldberoemde firma die racemotoren



Dit deel van Eurotech is de nieuwbouw die geheel ter beschikking staat van Eurotech Racing bv. Er is veel ruimte, het is er heel schoon en er is voldoende licht om de monteurs optimaal hun functie te kunnen laten vervullen. Dat is een hemelsbreed verschil met de omstandigheden waaronder door hen op de circuits moet worden gewerkt.



Gooi maar een bundeltje draden achter het schutbord en je hebt een elektrische installatie. Mooi niet! Want ook binnen de autosport zijn veel storingen te wijten aan het niet juist functioneren van de elektrische installatie. Met name omdat storingen in het elektrisch systeem tijdens een raceweekend uiterst frustrerend zijn, worden er hoge eisen gesteld aan een systematische opbouw, een goede isolatie en uitstekende (corrosievrije) verbindingen.

ontwerpt en thans in handen is van het V.A.G.-concern.

Gelet op het feit dat de krachten (bijvoorbeeld gegenereerd door de ophangingsdelen) niet direct op de buizen mogen werken, moet er veel aandacht worden besteed aan bevestigingspunten aan het frame. Onwillekeurig dringt zich de vergelijking op met het Audi Space Frame zoals dat wordt toegepast bij de A8 en A2. Het verschil met de Marcos is dat Audi heeft gekozen voor aluminium profielen en Marcos voor stalen buis. Vanzelfsprekend heeft dit met productiekosten en productie-omvang te



De cockpit van de Marcos zou ook in een klein vliegtuig niet mistaan. Op de voorgrond ('passagierszijde') de volledig ingekapselde accu en de reglementair voorgeschreven brandblusser. De middentunnel wordt gedomineerd door de pook waarmee men in de Borg-Warner vijfbak kan roeren. Uiterst links de knop voor de remdrukverdeling (rembalansverstelling). Met de bedieningsknoppen voor het digitaal dashboard (het paneeltje vlak voor de rijder) kan men verschillende menu's oproepen. Op een uitleesplug van het data-aquisitie systeem kan een laptop worden aangesloten, voor het uitlezen van de verschillende systeemgegevens.

maken. Met name is het voor de Marcos met een productie van hooguit een paar honderd auto's per jaar uitgesloten dat een stalen zelfdragende carrosserie (persen!) wordt toegepast. De kleine autofabrikanten zijn dus aangewezen op de buizen-/spaceframes. Maar dit betekent echter heel veel handwerk en een carrosserie die apart moet worden gemonteerd.



De Marcos Mantaray is het voorbeeld van de Engelse sportwagen. Deze zal nog lang in productie blijven, maar toch steeds weer aangepast worden aan de dan geldende consumentenwensen en overheidsseisen. Er is keus uit drie verschillende motoren. Met behulp van de vijfversnellingsbak kan een topsnelheid van rond de 230 km/h worden gehaald.

Het merk Marcos in vogelvlucht

Marcos is een Brits merk. De naam Marcos is ontstaan uit een samenvoeging van de namen van de ontwerpers van de auto en dat zijn Jem Marsh en Frank Costin. Eerstgenoemde was eigenaar van het bedrijf 'Speedex Castings and Accessories'. Daar werd in 1960 de eerste Marcos gebouwd. Het ontwerp en de constructie werden uitgevoerd door Frank Costin. Hij was aerodynamicus en had al een uitstekende reputatie opgebouwd bij merken als Vanwall, Lotus, Lister en Maserati.

Gezien de achtergrond van Costin wakte het niet veel verbazing dat de eerste Marcos was opgebouwd uit sparrehout, triplex en multiplex waarbij de constructieve basis sterke overeenkomsten vertoonde met die van een vliegtuigromp. De voorwielophanging (Standard-Triumph) en achterwielophanging (Nash Metropolitan) waren bevestigd aan verstevigingen van de romp en de auto had vleugeldeuren à la Mercedes 300 SL. Favoriete motor was de Ford 997 cm³ motor van de Anglia. Maar ook de uitvoeringen met de BMC 'A'-serie motor waren in trek. De top in race-uitvoering lag rond de 180 km/h. In 1964 werd, weer met hout als basis, een coupé uitgebracht, dit keer met een polyester body en een Volvo 1800 cm³ motor. Naderhand kon men ook kiezen uit 1600 cm³ en 3 liter Ford motoren. Na de nodige, vooral commerciële debacles is een aantal jaren geleden Eurotech in het Marcos-verhaal betrokken.

De carrosserie van de Marcos wordt vervaardigd van polyester. Voor de kleine fabrikant het aangevoerde materiaal. Aluminium zou ook kunnen, maar is moeilijker te verwerken (bij kleine producties veel handwerk). Ook in geval van reparaties kent polyester zijn voordelen. Complete panelen kunnen snel worden gewisseld. Zeker in de autosport is dat een uitkomst.

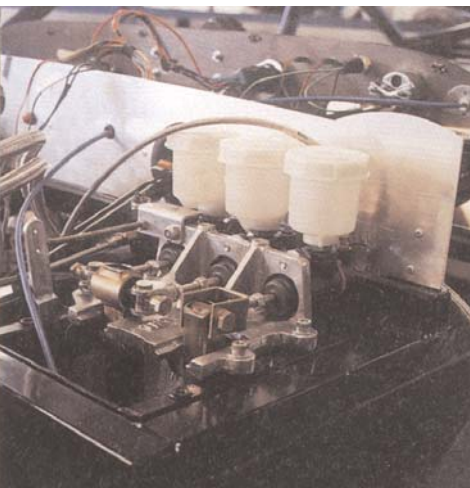
Instelbare rijkhoogte
Het onderstel van de Marcos is tamelijk conventioneel. Vóór treffen we wielgeleidende veerpoten aan (MacPherson) en aan de achterkant draagarmen (boven en onder triangles) met veer-/demperunits. De veren rusten op platforms die in hoogte verstelbaar zijn. Hiermee kan de rijkhoogte worden ingesteld. De rijkhoogte wordt ingesteld met als uitgangspunt het laagste deel van de wielophanging (bijvoorbeeld draaipunt van de draagarm). Er moet daarbij rekening worden gehouden met veel verschillende factoren zoals aard van het circuit (hobbelig of niet) en eventueel de

aërodynamica. Genereert de auto veel neerwaartse druk door de werking van spoilers en splitters, dan zal de rijkhoogte op hoge snelheid aanzienlijk afnemen. De rijkhoogte zal over het algemeen zo gering mogelijk worden ingesteld met het oog op een zo laag mogelijk zwaartepunt, waardoor het rollen (overhellen) in bochten wordt tegengegaan. En dit heeft weer een gunstige invloed op de wieldrukvariaties, waardoor de bochten-snelheid kan worden verhoogd.

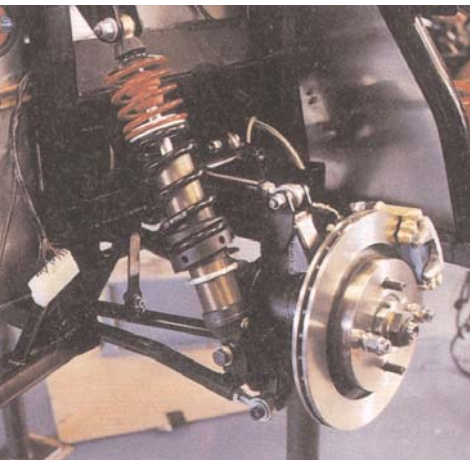
Vanzelfsprekend zijn de schokdempers instelbaar. Deze zijn van het Nederlandse merk Intrax (gevestigd te Volkel), dat een uitstekende reputatie binnen de racewereld heeft opgebouwd. Bij de Marcos Mantis in wedstrijdvoering zijn ook de draagarmen en de stabilisatorstangen instelbaar. Hoe meer stelmogelijkheden er worden geboden, des te gecompliceerder het afstelproces wordt.

Aangepast remsysteem
Van groot belang zijn ook de remmen en met name de wijze waarop

deze functioneren. Bij de Marcos zijn zowel voor als achter geventileerde schijven gemonteerd. De remkluwen hebben vier zuigers en zijn van AP Lockheed en de hoofdremcilinders van Tilton. Deze laatste naam zal u wellicht



De Tilton pedaal-unit; rechts (in rijrichting gezien links) het reservoir voor de koppeling en daarnaast twee reservoirs voor voor- en achterremmen. Onder die twee reservoirs ziet u de stangen voor de bediening van de hoofdremcilinders en daartussen de balance-bar.



De veer-/demperpoot aan de achterzijde van de Marcos is ook geheel instelbaar. De bevestiging van de draagarmen (triangles) gebeurt met uni-balls (stangkoppen). Ook hier weer een geventileerde remschijf met een AP remklaus. Hoeveel remdruk er moet worden gegenereerd kan, buiten de basisafstelling met behulp van de balance-bar om, worden geregeld met de knop voor de remdrukverdeling op het dashboard.

onbekend in de oren klinken, maar binnen de professionele racewereld klinkt het als muziek.

De Amerikaan Mac Tilton was een van de eerste die inzag dat aan remsystemen van race-auto's andere eisen moeten worden gesteld dan aan die van normale personen-/sportauto's. Betere ontwerpen en materiaalkeuze resulteerden in units bestaande uit hoofdremcilinders met pedaalconstructies (een zogenoemde pedalbox) die aan de zware omstandigheden in een race-auto voldoen. De door Marcos toegepaste Tilton eenheid bestaat uit twee hoofdremcilinders (voor de voor- en achterwielen) met daartussen een balancebar, dat is een stang die een verschillende remdruk tussen voor- en achterwielen tot stand brengt. En dat vormt dan een basisinstelling.

Afhankelijk van ondermeer de rijhoogte van de auto (duiken tijdens het remmen, massaverplaatsing!), massa aan boord (reglementair mee te voeren massa, gewicht rijder, brandstofniveau in de tank) is er op het instrumentenpaneel ook een knop gemonteerd waarmee de rijder tijdens de wedstrijd de remdrukverdeling kan aanpassen. Dat brengt met name gedurende een langeafstandrace de nodige voordelen.

Er wordt gestart met een relatief volle tank. De remdruk op de achterwielen kan dan hoog zijn (grote druk op de achterwielen, maximaal gebruik maken van de hechtingscoëfficiënt van de banden). Naarmate de race vordert, zakt het brandstofniveau in de tank waardoor de massa en de druk op de achterwielen afneemt. De rijder kan dan door de remdrukverdelknop te verdraaien minder remdruk op de achterwielen zetten, waardoor deze bij het remmen vanaf hoge snelheid minder snel zullen blokkeren en toch gebruik kan worden gemaakt van de meeste grip van de (achter-)banden.

Zoals wel duidelijk zal zijn, wordt bij de wedstrijd-Marcos geen ABS gebruikt. Tip voor uw dagelijkse werkplaatspraktijk: als een ABS-systeem uitvalt, beschikt een auto ook niet meer over een remdrukverdeling. Dit is in princi-



Delen van het frame zijn in stelling gebracht om de pasvorm van een (belangrijk) carrosseriedeel te bepalen. Het complete frame wordt hier opgebouwd. Eerst hechten met behulp van TIG-lassen (Tungsten Inert Gas) en daarna met CO2 aflassen. Deze werkwijze/volgorde brengt minder hitte in het tale frame, waardoor vervorming valt te verwaarlozen.



Dit beschadigde race-frame wordt vernietigd, maar niet voordat de schade uitgebreid is geanalyseerd. Gelet op het constructieprincipe van het spaceframe wordt er veel met aangelaste bevestigingspunten gewerkt en wordt er dus niets direct aan het frame geschroefd.

pe heel gevaarlijk, omdat bij krachtig remmen de achterzijde zal uitbreken. Maar dit terzijde.

Vanzelfsprekend zijn er speciale grote remblokken gemonteerd die hoge temperaturen kunnen verwerken. De rijders op het Europese continent gebruiken veelal Pagid blokken, terwijl de Engelse rijders binnen de Marcos Mantis Challenge voor Mintex kiezen.

Motor en versnellingsbak
De motor is afkomstig van Ford en wordt door hen gemonteerd in de Mustang Cobra. Het gaat hier om



De voorwielophanging van de Marcos bestaat uit een MacPherson veerpoot met in hoogte verstelbare veren (let op het veertje aan de bovenzijde) en verstelbare schokdempers. Het fijn-tunen van het onderstel gebeurt met behulp van de afstelbare stabilisatorstang (voor en achter). Tevens ziet men hier de kolossale remschijf met de AP remklaus met vier zuigers.

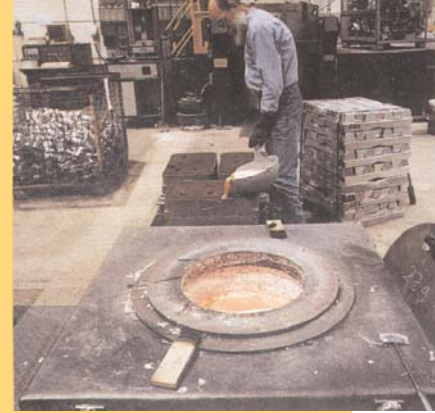
de V8 Quad Cam met 32 kleppen. Het slagvolume meet 4600 cm³; bij de straatversie van de Mantis kiest de klant in de meeste gevallen voor de uitvoering met een compressor. De wedstrijdversie waartoe wij ons hier beperken doet het zonder drukvulling en levert zo'n 265 kW (360 pk).

Gezien de langdurige relatie met Ford is deze keuze verklaarbaar. Ook omdat deze motor bekend staat om zijn betrouwbaarheid. De wedstrijd machines zijn allemaal af

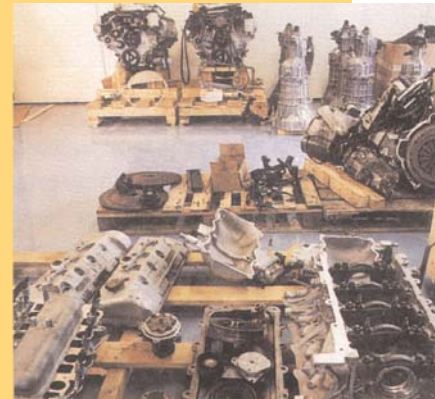
Eurotech Group trekt de Marcos-kar

De Eurotech Group is gevestigd te Venlo-Blerick en is een belangrijke leverancier van producten voor de metaalverwerkende industrie en bedrijven die mechatronische componenten bouwen. Directeur is de heer Wim Noorman die in een aantal bv's business-units heeft ondergebracht die metaalverwerkende processen uitvoeren (verspanen), laswerk verrichten, aluminium gieten en complete projecten uitvoeren. Voorbeelden van (half-)producten die worden vervaardigd zijn machines die delen van halfgeleiders fabriceren (ASML), onderdelen voor de medische industrie (voor bestraling, röntgenfoto's; Philips), de reprografische industrie (componenten voor de machines die kopieermachines assembleren), textielindustrie (machines voor complete wolverwerking), optische industrie, motorenindustrie (gietstukken; Wartsila, Deutz).

Recentelijk daaraan toegevoegd is Eurotech Racing bv met als taak het ontwikkelen en bouwen van wedstrijd- en straatauto's. Uiteraard maken de verschillende bedrijven binnen Eurotech gebruik van elkaars kunde en kennis waardoor synergetische effecten ontstaat. Dit is eveneens het geval met het Marcos Cars Ltd. te Wiltshire (GB). Doel tussen nu en drie jaar is het gedeeltelijk opschonen van het modellengamma dat nu bestaat uit de Mantis, Mantara LM600 en Mantaray en het ontwikkelen van een nieuwe Marcos. In dit artikel hebben we ons beperkt tot de wedstrijduitvoering van de Mantis die in de Mantis Challenge uitkomt. Over-



Een onderdeel van Eurotech is Castings. Hier wordt aluminium gegoten. Op de voorgrond eerst verhit en gesmolten en vervolgens uitgeschonken in de gietvorm. Een warm karweitje dat in ploegdienst wordt uitgevoerd.



Het magazijn van Eurotech Racing bevat de werkvoorraad aan onderdelen. Naast complete motoren zijn dat de nodige reserve-onderdelen, alsmede versnellingsbakken, elektronische componenten en wat er nog meer nodig is.

rigens, de start van Eurotech vond plaats in 1991 in de garage achter het huis van Noorman; de huidige omzet van 53 miljoen wordt door 185 medewerkers tot stand gebracht.



De motor van de Marcos Mantis is de Ford Quad Cam V8 en deze wordt direct van Ford betrokken. Betrouwbaarheid en voldoende vermogen vormen een belangrijke basis voor een sportwagen. Het spreekt voor zich dat ook deze motor is voorzien van een ultra-modern motormanagement en dat hij voldoet aan de huidige emissie-eisen.



Hoe geavanceerd een race-auto ook is, juist bij wedstrijdauto's verdienen de bougies nog altijd veel aandacht. Hier is nog lang geen sprake van lange onderhoudsintervallen. Alle ruimte in het vooronder wordt benut om de Ford V8 de ruimte te gunnen. Daarnaast natuurlijk ook het koelsysteem en de stuurbevestiging. De ABS-unit zal men tevergeefs zoeken.

fabriek verzegeld, waardoor in principe elke Marcos over praktisch hetzelfde vermogen beschikt. Een kleine tolerantie moet geaccepteerd worden. Overigens staat op het verbreken van de verzegeling een hoge boete. Dat ligt réglementair vast en iedereen zal zich eraan moeten houden.

De versnellingsbak is een volledig gesynchroniseerde Borg-Warner met vijf overbrengingsverhoudingen. Ook wat dit betreft staan

betrouwbaarheid en duurzaamheid hoog in het vaandel.

Achteras met een sperdifferentieel

De achteras bevat een sperdifferentieel van de Australische firma BTR, dat onderdeel is van BPW die wij met name kennen van assen in de bedrijfsautosector. Het is in dit geval een zogenoemd viscosperdifferentieel, dat constructief veel overeenkomsten vertoont met

het al eerder in AMT beschreven lamellen-sperdifferentieel (AMT nummer 6 van 1999).

Net als het lamellen-diff heeft het visco-sper ook lamellen, groter in aantal en opgesloten in een vloeistofdichte behuizing. Deze behuizing is tevens gevuld met een visceuze vloeistof die vrij in de ruimte (spleet) tussen de lamellen beweegt. Dit heeft tot resultaat dat de lamellen tijdens het overbrengen van het aandrijfkoppel elkaar niet hoeven te raken. Gedurende deze overdracht ontstaat er een toerentalverschil tussen de binnen- en buitenlamellen, waardoor er op

de visco-olie een afschuifspanning wordt uitgeoefend. De spierwerking is dan ondermeer afhankelijk van het aantal lamellen, de uitvoering daarvan (ruimte ertussen), viscositeit van de vloeistof en het gedrag bij verschillende toerentallen en temperaturen, de op de lamellen uitgeoefende druk en de hoeveelheid visco-olie. Door variaties in deze gegevens aan te brengen kan een visco-sperdifferentieel een bepaalde karakteristiek worden verleend. Het gaat echter te ver om dat hier te bespreken.

Atte Roskam