

Renishaw encoders in een gecontroleerde explosie

In de filmklassieker “Dr. Strangelove” van Stanley Kubrick zit Slim Pickens op een bom die van een vliegtuig afgeworpen wordt. Had hij daarvoor een motorfiets moeten kiezen, dan was dat beslist een op nitromethaan lopende KTM dragracer geworden zoals die gebouwd wordt door Salakazi Racing in Finland. Met bijna 1500 pk (1100 kW) uit slechts 1995 cc legt deze KTM dragracer de kwart mijl af in 6,7 seconden, waarbij de eindsnelheid 316 km/u bedraagt. Om de (ternauwernood) gecontroleerde explosie van de KTM in toom te houden, worden onder meer twee compacte en snelle Renishaw RM22 roterende magnetische encoders ingezet.



Compacte snelle Renishaw encoder op koppelingsas

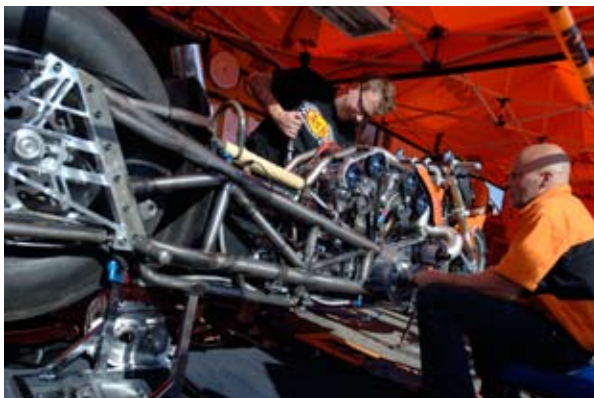
Een motorfiets van 360 kg met een gigantisch vermogen en een Fin die geen angst kent en bekend staat als breker van snelheidsrecords; dat moet wel bliksemsnel worden.



De door Salakazi Racing gebouwde KTM dragracer legt de kwart mijl af in 6,7 seconden.

Binnen een fractie van een seconde giert de motor naar 7.500 tpm. Voordat de toeschouwer goed en wel door heeft wat er gebeurt, is de race voorbij en bevinden motor en berijder zich zwaar remmend aan het einde van de baan. Een simpeler raceconcept is nauwelijks te bedenken. De bedoeling is gewoon om de rechte lijn van A naar B zo snel mogelijk af te leggen.

Eigenaar van Salakazi Racing is Jaska Salakazi, de eerste Fin die op de kwart mijl de grens van 7 seconden doorbrak aan het stuur van Europa's snelste motor in de Super Twin Top Fuel klasse. Zijn team van zes medewerkers in vol- en deeltijd is bezeten van snelheid. Sinds 2000 werken ze met een zelf ontworpen en gebouwde dragracer voorzien van een KTM Super tweecilindermotor. De 1995 cc tweecilinder Nitroduke motor loopt op 95% nitromethaan. Per seconde wordt 1,1 liter van dit vluchtige mengsel verstoekt, na aanvoer door een dubbele brandstofpomp van Salakazi-ontwerp. Een voertuig dat nog meer doet denken aan een bom op wielen is ondenkbaar.



De KTM dragracer wordt op een run voorbereid. Vóór elke run wordt hij geprogrammeerd voor optimale prestaties.

Het vermogen op de weg brengen

Bij dragraceren worden reactietijden gemeten in milliseconden en is met forse achterwielspin geen race te winnen. Alle beschikbare pk's zijn nutteloos als ze niet effectief omgezet worden in een snelle voorwaartse beweging. De berijder (of eerder passagier?) heeft weinig of geen tijd om te denken, laat staan om normaal een koppeling te laten opkomen. Het is voor de berijder onmogelijk om de mate van aangrijping nauwkeurig te doseren voor optimale tractie.

Salakazi Racing heeft zijn KTM dragracer uitgerust met een automatische Prowork vierfasenkoppeling met drie platen en een Prowork digitale besturing. Zodra de berijder het gas opendraait, laat de besturing de koppeling opkomen op de manier die vooraf geprogrammeerd is.



Salakazi-technicus Petri Mäkinen, die de Renishaw encoders inbouwde in de KTM dragracer

Op dat moment zijn de Renishaw RM22 encoders aan de beurt, die toerentallen kunnen volgen tot 30.000 tpm. Eén van deze kleine maar onmisbare instrumenten stelt de krukaspositie in de motor vast, en het andere meet het koppelingtoerental.

Door deze waarden met elkaar te vergelijken zijn de koppelingslip, tractie en wegomstandigheden zeer precies te bepalen. Het team maakt gretig gebruik van deze gegevens wanneer de technici voor de race de gewichten van de eerste koppelingsfase juist afstellen.

Natuurlijk variëren de omstandigheden van de baan en de motor per wedstrijd, maar met de belangrijke gegevens die de Renishaw encoder van elke run opneemt en vastlegt kan de besturing steeds zo geprogrammeerd worden dat de koppeling optimaal in aangrijping komt. Dit levert maximale snelheid en acceleratie met minimale wielspin tijdens de eerste fracties van een seconde.

Petri Mäkinen, zelfbenoemd "technologiegoeroe" van Salakazi Racing, merkt op dat deze toepassing van Renishaw encoders niet hetzelfde is als een tractiecontrolesysteem. Met name omdat de koppeling afgesteld wordt met in de besturing geprogrammeerde instelwaarden vóórdat de race tegen de klok begint.

"De Renishaw encoders besturen de koppeling niet interactief tijdens de run", zo legt hij uit. "Maar de gegevens die ze ons leveren zijn vooraf van enorm belang. Die konden we eerst niet verkrijgen, dus konden we ook de koppeling niet van tevoren afstellen."

Het koppelingtoerental moet al gemeten worden voordat de achterband de eerste keer rond is geweest om over de aangrijping van de koppeling te beslissen, terwijl de acceleratie niet soepel verloopt. Dit hebben we nu prima opgelost en de programmacodes ontstaan via de juiste filtering. Het volgend seizoen gaan we de Renishaw encoders ook toepassen om de ontstekingsvervroeging te regelen, en over een paar jaar om nokken in te stellen.”

Met de gegevens brengt Mäkinen zo veel mogelijk motorvermogen op de weg, zodat de Salakazi versnelt tot boven de 300 km/u in minder tijd dan nodig is om deze alinea te lezen. Afgaand op de tot nu toe behaalde resultaten lijkt het zeker te werken.

Ontploffingen voorkomen

De Renishaw RM22 encoder is ontwikkeld voor probleemloos functioneren onder de zwaarste omstandigheden, en het Salakazi Racing Team heeft een van de allermoeilijkste plaatsen uitgekozen voor welk elektronisch apparaat dan ook.

Wijzend naar het uiteinde van de krukas in een gedeeltelijk gedemonteerde motor lacht Mäkinen ondeugend en zegt: “Hier monteren we de magnetische actuator van Renishaw. We hebben hem direct op het aseinde geplaatst. De encoderbehuizing zit aan de andere kant, in het koppelingshuis. Volgens mij kan alleen een ruimteraket nog een zwaardere omgeving voor een encoder zijn.”

De RM22 is ontwikkeld en wordt geproduceerd door Renishaws partnerbedrijf RLS d.o.o. in Slovenië, en is bestand tegen vuil en verontreinigingen volgens IP68. Omdat als maximale omgevingstemperatuur 125 °C is voorgeschreven, is voor Mäkinen wel een aandachtspunt hoe hij de encoder de zeer hoge temperaturen bij de koppeling kan laten doorstaan. Zijn geheim is dat hij de encoder in het stevige, machinaal bewerkte aluminium huis plaatst.

“De diameter van maar 22 mm maakte het mogelijk de encoder in het koppelingshuis zelf onder te brengen, zonder gevolgen voor de sterkte daarvan. Koppelingen kunnen ontploffen”, zegt hij er terloops bij. “Dat heb ik een paar keer zien gebeuren, dus het koppelingshuis is belangrijk voor de veiligheid van de berijder. Als de encoder groter was geweest, hadden we dat gedeelte opnieuw moeten ontwerpen.”

De RM22 is contactloos en in twee delen uitgevoerd. Lagers en afdichtingen ontbreken, en installeren of verwijderen gaat vlot en gemakkelijk.

“Na elke race koelen onze monteurs de koppeling en verwijderen ze snel het huis en de encoder”, aldus Mäkinen. “Het stevige aluminium huis schermt de encoder tijdens de race af van de warmte. Voordat de encoder de kans krijgt om te ver op te warmen, hebben wij hem al verwijderd en terug in de werkplaats.”

Betrouwbare werking, race na race

Na inbouw in een complexe machine zoals een motorfiets voor dragraces staat of valt de kwaliteit van een onderdeel of component met zijn betrouwbaarheid. Mäkinen laat zich lovend uit over de Renishaw RM22, een minieme maar essentiële component die zijn kunnen bewezen heeft tot ver buiten zijn formele werkgebied.

“De betrouwbaarheid van de Renishaw encoders onder deze omstandigheden is verbazend. Als we ze niet hadden, konden we cruciale motor- en baaninformatie alleen maar inschatten”, zegt hij. “Maar als je records wilt breken is gokken echt niet voldoende.”