

**Auto & Motor**  
**TECHNIEK**

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

Elektronica maakt heftruck veiliger

Toyota introduceert stabiliteitssysteem voor heftrucks

# Veiliger tillen met SAS

Vorig jaar introduceerde Toyota een nieuwe serie heftrucks. Deze Generatie 7 is voorzien van actieve achterasstabilisatie, actieve mastfunctie en actieve stuursynchronisatie. Alles met als doel dit manusje van alles aanzienlijk veiliger te maken.

Ondeskundig werken met een heftruck kan nogal wat nare gevolgen met zich mee brengen. Het ding is smal, naar verhouding zwaar en onlogisch beladen, ontwikkelt een aardige snelheid en heeft een korte draaicirkel. Kortom wie niet uitkijkt gaat letterlijk op zijn bek.

De cijfers tonen dit ook aan. In Nederland zijn dagelijks zo'n 60.000 heftrucks actief, per jaar genereren deze 6.000 arbeidsongevallen waarvan 200 met letselschade. In 1997 zelfs drie met dodelijke afloop en in het jaar daarop maar liefst het dubbele.

Arbo-onderzoek heeft geleerd dat in 95% van de gevallen de oorzaak gezocht moest worden bij de mens. Kijken we naar de ongevallen dan leren cijfers uit de USA ons dat een kwart veroorzaakt wordt door het kantelen van de truck. Vallende lasten stonden op de derde plaats.

Techniek verbetert mens  
De roep om een veiliger werktuig is absoluut terecht. Zeker als we in ogenschouw nemen dat een heftruck als een waarlijk manusje van alles door de bedrijven racet en door Jan en Alleman bereden wordt. Je mag er niet van uitgaan dat dit allemaal ervaren chauffeurs zijn. Een veiliger heftruck is dus eigenlijk de enige remedie.

Het Systeem voor Actieve Stabiliteit (SAS) dat Toyota in zijn nieuwe Generatie 7 (de naam 7 serie lag, gezien de overige modellen, meer voor de hand maar dat mocht

**In het vroege voorjaar van vorig jaar introduceerde Toyota een nieuwe generatie heftrucks. Belangrijkste noviteit is het System of Active Stability (SAS-systeem).**



**Om de stabiliteit te verhogen wordt in precieze situaties de schommelmas met een hydraulische cilinder star gemaakt. Deze actieve achteras stabilisatie wordt aangestuurd door een regelunit die informatie binnen krijgt van vier verschillende sensoren.**

niet van BMW!) toepast is zo'n veiligheidsverhogende voorziening. Een beoordelingscommissie van deskundigen afkomstig uit arbodiensten, een ergonomisch adviesbureau, het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid en het BGZ Wegvervoer hebben dat onderkend en het merk onderscheiden.



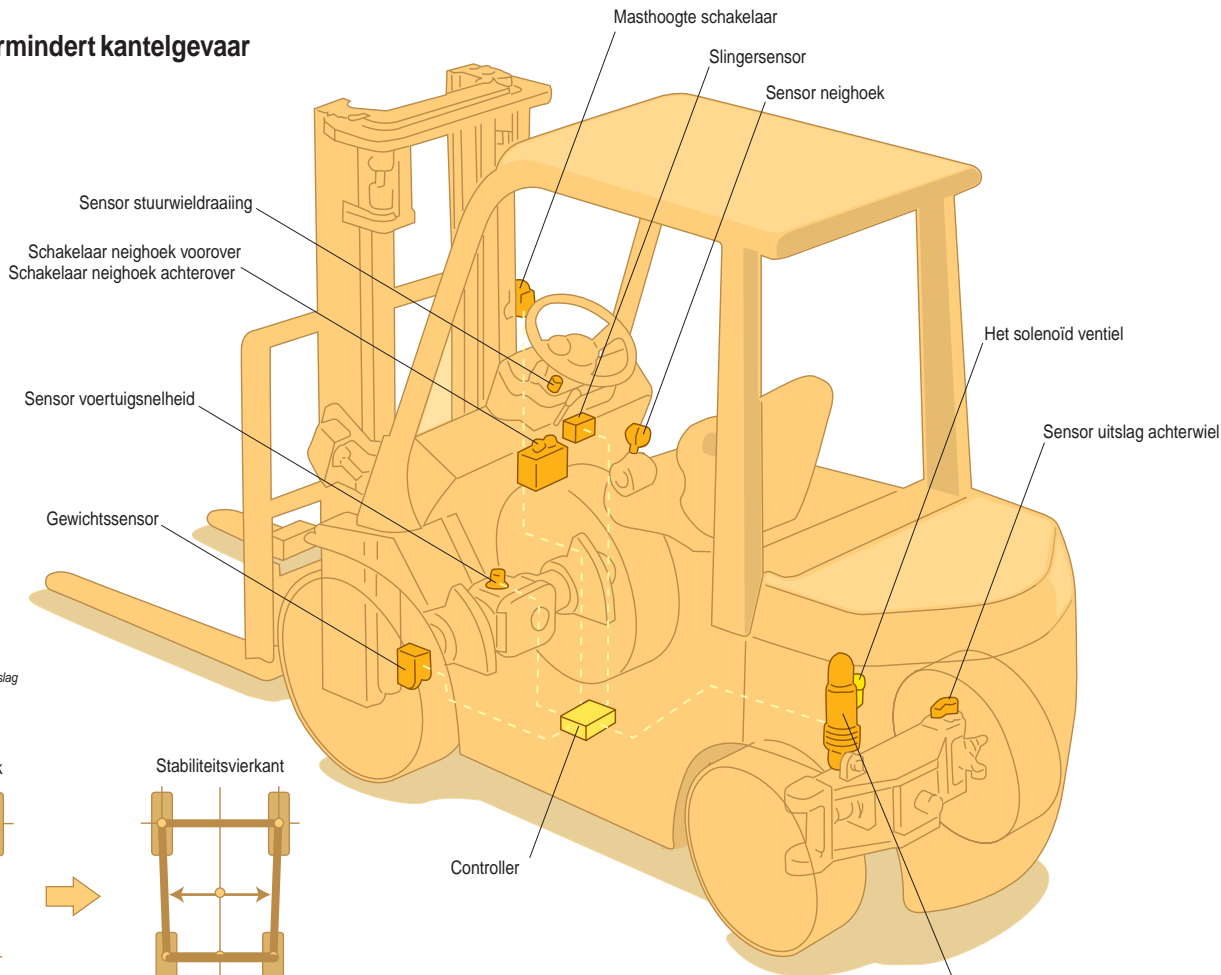
Uiteraard heeft Toyota een en ander gerealiseerd met de hulp van elektronica. Het stabiliteitssysteem moet er in eerste instantie voor zorgen dat een heftruck niet zo snel omkiept. Kijken we naar de wielophanging dan zien we bij de vierwiel-trucks vóór een starre as en achter een schommelmas. Door dit ontwerp wordt de heftruck gedragen op drie punten, de zogenoemde stabiliteitsdriehoek. Zolang het zwaartepunt van de truck binnen de zijden van de driehoek blijft is er weinig aan de hand. Van deze situatie is sprake indien het werktuig onbeladen is en niet als een kogel door de bocht gaat. Als de heftruck een zware last in de lepels heeft hangen (zeker op hoogte) dan wordt de situatie delicaat. Oplossing: zorg dat in dergelijke situaties de achteras star wordt zodat de truck op vier in plaats van drie steunpunten draagt. Uiteraard vergroot dit de zijdelingse stabiliteit.

Hydrauliek en elektronica  
De actieve achteras blokkering heeft Toyota gerealiseerd door met een hydraulische cilinder de achteras te blokkeren. Op zich een kleine uitbreiding omdat de heftruck uiteraard al uitgerust was met een hydraulisch systeem.

Voor de intelligente regeling krijgt het systeem vier signalen binnen: de hoogte van de last van de hoogte sensor op de mast, de snelheid van de speedsensor op de eindaandrijving, de G-kracht van de slingersensor en de gewichtsensor die de druk bepaalt in de cilinder van de mast. Deze gegevens gaan naar de rekenunit die bepaalt of de stabilisatiecilinder op slot moet. Dit is een open/dicht schakeling, met andere woorden de cilinder kan niet als demper worden gebruikt. Zodra de omstandigheden het toelaten wordt de cilinder vrij gegeven en kan de achteras weer schommelen.

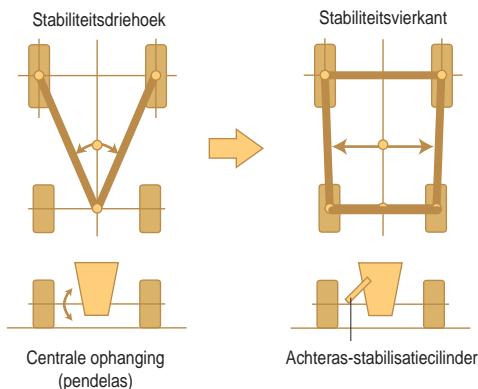
Naast deze veiligheidsvoorziening

## Elektronica vermindert kantelgevaar



Auto & Motor  
TECHNIEK

Bron: Transport & Opslag



**Overzicht van het systeem voor actieve stabiliteit zoals Toyota dat toepast op de onlangs geïntroduceerde Generatie 7 heftrucks.**

ning heeft Toyota de Generatie 7 trucks uitgerust met de actieve mastfunctie besturing. Dit systeem bestaat uit twee subsystemen namelijk de actieve beperking van de mastneighoek voorover en de neigensnelheid achterover.

De eerste zorgt ervoor dat de voorwaartse masthoek automatisch beperkt wordt indien de hefhoogte van de last de twee meter overschrijft. Daarnaast is er een proportionele regeling voor wat betreft de neighoek die afhankelijk is van het lastgewicht en de hefhoogte. Om u een idee te geven: ingeval van een zware last bedraagt de voorover neighoek boven de twee meter nog maar 1°. Doel is om te voorkomen dat de last uit de lepels valt of erger nog dat het hele zaakje voorover kiept.

Het tweede systeem beperkt de snelheid van achterover neigen en heeft als veiligheidsdoel te voorkomen dat de last over het vorkenbord op het beschermhek van de 'cabi-

ne' kan vallen.

Technisch heeft men deze actieve mastfunctie besturing gerealiseerd door onderaan de mast een sensor te monteren die de neighoek opneemt. Daarnaast is er voor dit systeem informatie nodig van de gewichtssensor en de masthoogtesensor. Uiteraard gaat de informatie naar de al eerder genoemde regelbox die vervolgens solenoïdes van de mastcilinder aanstuurt.

Omdat de aansturing van de cilinders met behulp van elektrische kleppen geschiedt, is het betrekkelijk eenvoudig wat aardige uitbreidingen aan het systeem toe te voegen. Zo kan de chauffeur met één druk op de knop de vorken automatisch horizontaal stellen. Het systeem regelt dit met behulp van informatie van de neighoekschakelaar.

Uit veiligheidsoverwegingen is de regeling uitgeschakeld bij masthoogtes groter dan twee meter. U ziet ook hier een extraatje dat wei-



**De actieve mastfunctie besturing is bedoeld voor het vergroten van de voorwaartse stabiliteit van de heftruck en last. Het beperkt de neighoek voorover wanneer de last hoger dan 2 meter geheven wordt en beperkt de snelheid van de neigbeweging achterover.**

nig hulpmiddelen vereist.

Een andere uitbreiding is het zogenaamde Key-Lift Inter-Lock. Deze voorkomt dat de vorken kunnen zakken wanneer de motor uit staat.

Recht zo die gaat Uiteraard is een moderne heftruck voorzien van hydrostatische besturing. Nadeel van een dergelijk hydraulisch systeem is dat er altijd sprake is van inwendige lekkage,





Met dit kleine knopje op de hydrauliekhendel kan de chauffeur automatisch de lepels horizontaal stellen. De functie is gekoppeld aan de voorover-neiging bediening.



Dankzij de stuursynchronisatie is er een actieve koppeling tussen de stand van de wielen en die van het stuur; om '10 over half' gaan we altijd rechttuit. Het dashboard is overzichtelijk en voorzien van een lampje dat oplicht indien het SAS-systeem wordt geactiveerd.

waardoor de stand van het stuur niet overeenkomt met de stand van de wielen. Heel vervelend voor chauffeurs die rijden op de 'automatische piloot'.

Met het actieve stuursynchronisatie systeem behoort een dergelijk ongemak tot het verleden. In de stuurkring is een by-pass kring opgenomen dat, proportioneel, opent met als doel dat beide weer in de pas lopen. Daartoe is er op de achteras een sensor gemonteerd die de hoek van het achterwiel bepaalt. Het stuurhuis werd eveneens voorzien van een sensor. Alle informatie gaat weer naar de regelunit die de solenoïde van de bypass aanstuurt. De by-pass regeling is uitgeschakeld op het moment dat de chauffeur een uitwijkmanoeuvre moet maken.

De basis rechttuitstand van het stuur is in principe per chauffeur af te stellen. Af-fabriek staat de stand op '10 over half' (een heftruck stuur je met één hand).

Overigens is die verstelling alleen maar mogelijk met de Plug-in

## Nog ongeregelde krachtbronnen

Toyota heeft het aangedurf om op zo'n oer-werktuig als een heftruck een intelligent regelsysteem te bouwen. In de aandrijflijnen daarentegen heersen nog steeds de mechanisch geregelde krachtbronnen. En dat terwijl de voertuigtechniek al een stuk verder is. Het ontbreken van strenge milieu-eisen is de voornaamste reden voor de conventionele motortechniek bij heftrucks.

In het hier behandelde segment tot 3 ton heeft de Toyota-klant keuze uit 3 motoren. Allereerst de 4 Y krachtbron met onderliggende nokkenas en 2 kleppen per cilinder en een cilinderinhoud van 2237 cm<sup>3</sup>. Deze levert maximaal 40 kW bij 2400 t/min en 161 Nm bij 1800 t/min. Als brandstof

zijn er drie opties LPG, benzine of beide. Het merendeel betreft LPG, de klant kan hier overigens ook kiezen voor een moderne G3 installatie, echter door de hogere aanschafprijs en het ontbreken van belastingvoordeel is dit aandeel minimaal.

Het grootste deel van de trucks is uitgerust met een dieselkrachtbron. Hier twee keuzes, een 1 DZ-II of de 2 Z motor. Eerstgenoemde is een indirect ingespoten krachtbron met 2486 cm<sup>3</sup>, onderliggende nokkenas, 2 kleppen per cilinder en een Bosch VE roterende brandstofpomp. Deze levert 40 kW bij 2400 t/min en 166 Nm bij 1600 t/min.

Geavanceerder is de 2 Z direct ingespoten diesel. Deze heeft een inhoud van 3469 cm<sup>3</sup>, een onderliggende nokkenas en 2 kleppen per cilinder. Ook hier een mechanisch geregelde Bosch pomp (type VE). Deze genereert een inspuitedruk van 200 bar, de brandstof wordt via een 5-gats verstuur in de zuigerkop gespoten. De krachtbron levert 49 kW bij 2200 t/min en 215 Nm bij 1600 t/min.

analyzer. Dit is een hulpmiddel voor de servicemonteur waarmee ook de overige regelsystemen zijn in te regelen en waarmee hij de (laatste 10 opgeslagen) foutcodes uitleest en eventueel het (SAS) systeem analyseert.



Tegen meerprijs kan Toyota de dieselheftrucks voorzien van een roetfilter. Deze optie geldt niet alleen voor de Generatie 7 maar ook voor de overige modellen. Het gehele filterproces en de regeneratie wordt bewaakt door een computer.



Onder de motorkap treft u conventionele techniek aan. De aandrijving is op de voorwielen en geschiedt via een koppelvormer en een tweevernellingsbak.

Voor alle motoren geldt dat de prestatiecijfers aan de magere of zo u wilt veilige kant zijn. De brandstofconsumptie is dat over het algemeen niet, wat dacht u van een specifiek verbruik van bijvoorbeeld de 1 DZ-II motor van 252 g/kWh. Uiteraard wordt dit hoofdzakelijk veroorzaakt door de gebruikte conventionele techniek.

De zo belangrijke oliepompe is aangesloten op de nokkenas. Dit betreft een tandwielpompe die een opbrengst levert van 13,0 l/min (voor de 1, 2 en 3 tonner). Het hydraulische systeem is af geregeld op maximaal 185 bar. Verder is de Generatie 7 heftruck van Toyota voorzien van een koppelvormer met daarachter een elektrisch bediende vooruit/achteruit met tweevernellingen.

Roet wordt gefilterd. Om het werken met een dieselheftruck in afgesloten ruimtes ook mogelijk te maken kan Toyota het uitlaatsysteem voorzien van een roetfilter. Dit Diesel Partikel Filter (DPF) was al sinds 1996 leverbaar op de voorga-

Joy-stick besturing behoort voor de Generatie 7 nog niet tot de mogelijkheden. Het gros van de chauffeurs wil nog een echt stuur in handen hebben en gezien het feit dat dit type heftruck zo regelmatig van berijder wisselt is dat mis-

ger, de serie 6. Voor de 7 ontwikkelde Toyota een opvolger, de DPF-II, die een langere levensduur heeft (6000 uur t.o.v. 2000 uur).

Dit roetfilter bestaat uit een keramisch element dat is gemonteerd op de plaats van de standaard uitlaatdemper. Door de tegendruk te meten berekent de computer, die deel uitmaakt van het systeem, de hoeveelheid opgevangen roet. Dit wordt op een display weergegeven. Indien het filter is verzadigd moet de chauffeur de heftruck aan de netspanning leggen. Het filter wordt dan stapsgewijs verwarmd tot 800 °C en brandt zo schoon. Ook hier is weer een taak weggelegd voor de computer, deze regelt de temperatuur en de hoeveelheid lucht. Het totale regeneratieproces vergt 30 tot 45 minuten. Volgens Toyota wordt zo meer dan 98% van het roet uit de uitlaatgassen gefilterd.

schien maar goed ook. Toch moeten we niet vreemd opkijken als Toyota binnen afzienbare tijd met een systeem komt dat vriend en vijand zal verbazen.

Hans Doornbos