

EFFECT AUTOLAADKRAAN OP VRACHTWAGENCHASSIS

In de afgelopen maanden heeft een aantal carrosseriebouwers zich verdiept in de gevolgen van het gebruik van een autolaadkraan, die opgebouwd is op een vrachtwagenchassis. Dit kon dankzij subsidie vanuit het programma Transportbesparing. Dit programma heeft tot doel om alles wat vervoerd wordt, lichter te maken.

Sterkte, stijfheid, torsie

Als een autolaadkraan op een voertuig gebouwd moet worden, moet het chassis en hulpchassis berekend worden. Zowel de sterkte als de stijfheid, maar ook de torsie die door het gebruik van de autolaadkraan optreedt. Rekenen aan de sterkte en stijfheid kan goed uitgevoerd worden met de standaard rekenregels. Maar ook met diverse rekenpakketten kunnen dergelijke berekeningen gedaan worden. Het rekenen aan torsie is een ander verhaal. De optredende torsie is met standaard rekenformules bijna niet uit te rekenen. En de torsie met een berekeningsprogramma zoals FEM uitrekenen, is gecompliceerd.

Om toch meer inzicht te krijgen in de optredende torsie hebben specialisten van Lightweight Structures B.V. aan bepaalde toegepaste opbouwen gerekend. Ook is gekeken wat er gebeurt wanneer de hoogte van het hulpchassis aangepast wordt of extra verbindingen worden aangebracht. Allereerst is er een voertuigconfiguratie gekozen die als referentiemodel dienst doet. Gekozen is voor een drie-assige kipper, waar een 15 ton*meter autolaadkraan (Palfinger PK 15500) direct achter de cabine is geplaatst. Een dergelijke combinatie komt regelmatig voor. Bij een kipper



Het project had ten doel inzicht te krijgen in de torsie die optreedt bij het gebruik van een autolaadkraan, met als einddoel te komen tot een lichtere opbouw.

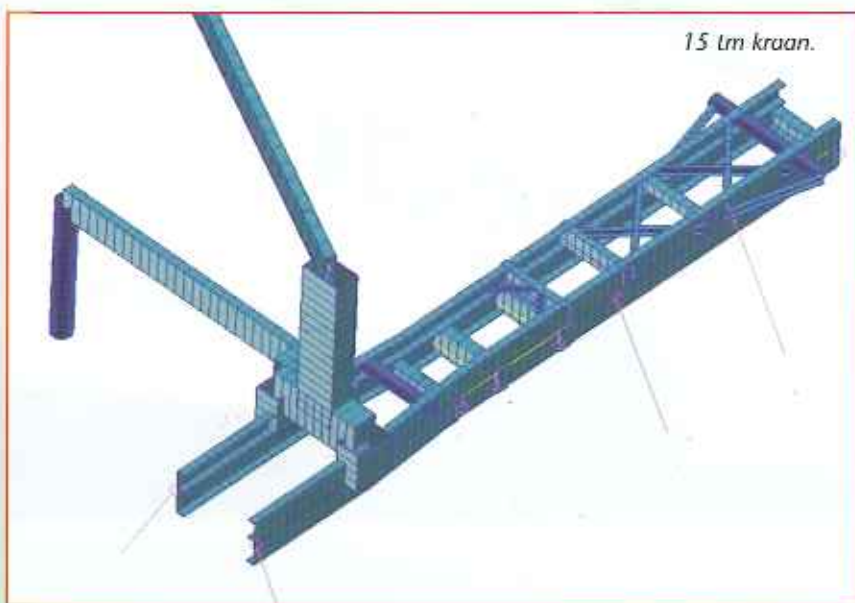
moet het chassis relatief torsie slap zijn vanwege het rijden door het terrein.

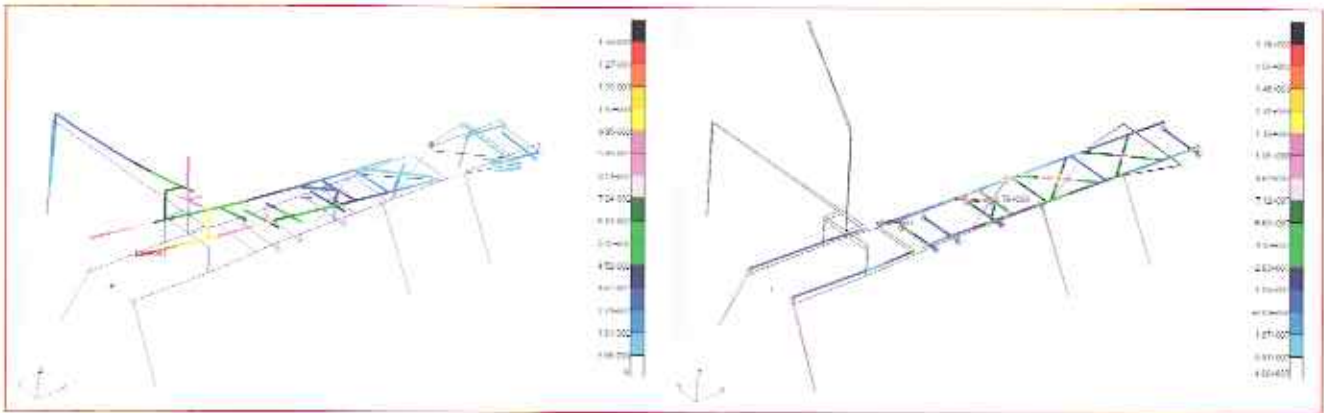
Vanwege de uitslag van de wielen is het hulpchassis 200 mm hoog. Het chassis is 270 mm hoog.

De constructie van het voertuig, hulpchassis en laadkraan wordt met behulp van eindige elementen analyse (FEM) geanalyseerd. Voor het uitvoeren van de FEM

analyse is de constructie getekend in een FEM pakket. Het model is opgebouwd uit lijnen waar profiel eigenschappen aan toegekend zijn. In het model is de arm van de kraan zo gepositioneerd dat deze loodrecht staat op de lijn van de steunpoot naar het achterwiel (de kantellijn).

Er wordt gerekend bij het maximale gewicht bij de langste arm.





Tweede belastingsgeval (last heffen tot aan het kantelen van het voertuig): links vervorming, rechts optredende spanning.

In dit geval is de torsie in het voertuig groter dan wanneer het maximale gewicht op een korte arm genomen wordt. Dit komt doordat het gewicht een compenserende verticale kracht op de wagen geeft. De optredende belasting is in deze situatie het grootst.

Er zijn twee belastingsgevallen berekend:

1. Maximaal hefvermogen (143,2 kNm);
2. Last heffen tot aan het kantelen van het voertuig (212,1 kNm, dit is 1,48 maal het maximaal hefvermogen).

De berekening van het heffen met de maximale toegestane last aan de arm heeft de volgende resultaten opgeleverd:

- het linkervoorwiel is 22 mm omhoog gekomen. Dit wordt waarschijnlijk gecompenseerd door de veerweg van de wielophanging;

Vervorming (links) en optredende spanning (rechts) bij belastingsgeval twee (heffen tot aan kantelen van het voertuig) met een laag hulpchassis.

- de hoogste spanning in de chassisbalken bedraagt 137 N/mm^2 ;
- in de verbindingen zitten hoge spanningen. Daarom zijn er bij de dwarsverbindingen brede flenzen aangebracht, zodat de spanning weggeleid kan worden. De flenzen kunnen met de hand berekend worden.

Bij de berekening van het tweede belastingsgeval (last heffen tot aan het kantelen van het voertuig) zijn de volgende waarden gehaald:

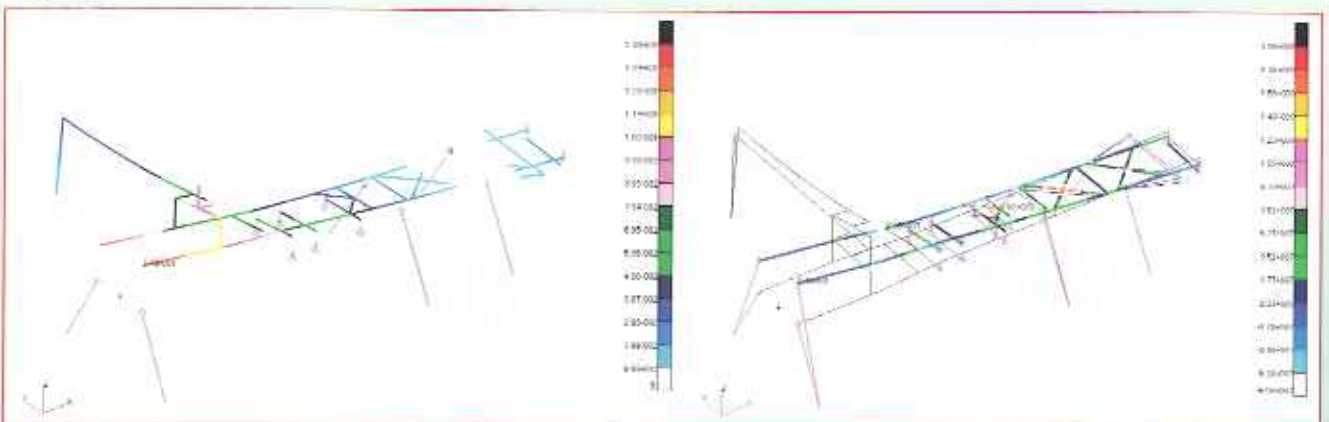
- voertuig staat op de rechtersteunpoot en het rechter achterwiel;
- het linkervoorwiel is 135 mm omhoog gekomen;
- de hoogste spanning bedraagt 179 N/mm^2 in het hulpchassis op de plek waar de buizen voor de kipcilinder zitten.

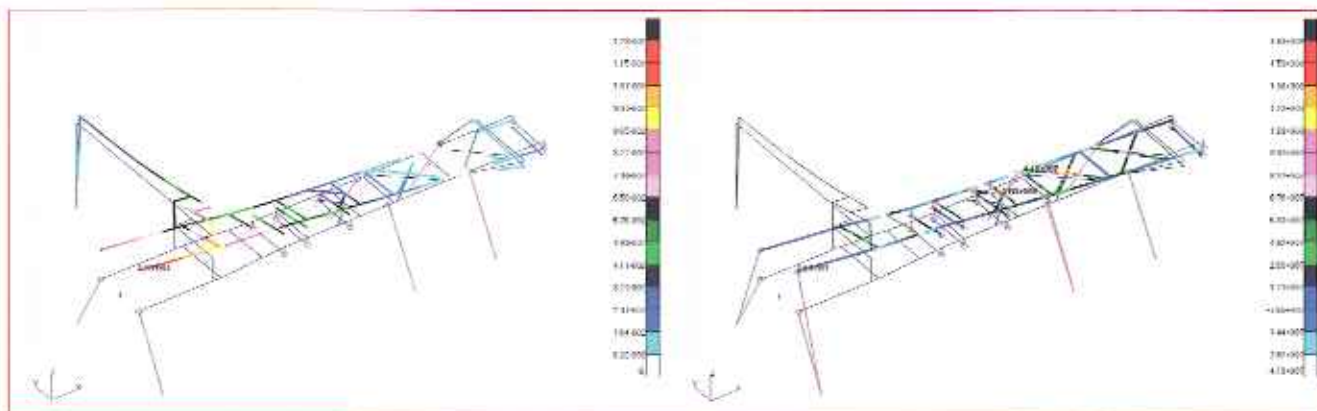
Of de constructie de genoemde spanningen aan kan, is afhanke-

lijk van de gebruikte materialen en de daarbij behorende maximaal toegestane spanning. Met behulp van een veiligheidsfactor kan verder de ontwerpspanning berekend worden.

Bij het referentiemodel bleek dat vooral de spanning in de schuine dwarsbalken hoog is. In het model is aan de achterkant van het chassis een kruisverband aangebracht. Dit kruisverband doet voor de belasting door de kraan niet veel, omdat het kruis achter de wielen zit. Bij het belastingsgeval van het kippen, is het kruisverband wel van belang. Als het kruisverband weggelaten zou worden, wordt de spanning lager en de vervorming groter.

Uit de beide berekeningen bleek dat hoe verder het voertuig naar het kantelmoment gaat, hoe groter de optredende torsie wordt. Zodra er een wiel loskomt (en er dus een onder-





Vervorming (links) en optredende spanning (rechts) bij belastingsgeval twee (heffen tot aan kantelen van het voertuig) bij toe-
passen van extra dwarsbalken.

steuningspunt wegvalt) is er ook een verschil waar de torsie wordt weggeleid. De vervorming vindt dan verder naar achteren plaats. Hoe torsiestijver de constructie is, hoe minder ver de wielen naar boven komen en hoe lager de spanningen in de constructie zullen zijn.

Na het uitvoeren van de berekeningen aan het referentiemodel zijn er drie variaties in het referentiemodel aangebracht. De variaties zijn:

- lager hulpchassis (100 mm i.p.v. 200 mm). De hoogte van het chassis heeft invloed op de gevolgen van de torsiekracht. Bij een hoger chassis of hulpchassis is de buigvervorming minder groot;
- twee extra dwarsbalken in het hulpchassis. Meer dwarsbalken verminderen de vervorming ten gevolge van differentiaalbuiging;
- Extra kruisverband in het hulp-

chassis. Het kruisverband zorgt voor opname van de afschuiving in de bovenvelden en daarmee voor verkleining van de torsievervorming. Voor een goede werking van de kruisverbanden moeten deze over de hele hoogte of zowel boven als onder aangebracht worden. Als dit niet gebeurt, proberen de dwarsbalken deze functie over te nemen. Dit leidt dan tot hoge spanningen.

Bij de berekeningen voor de variaties is alleen het belastingsgeval twee (last heffen tot aan het kantelen van het voertuig) berekend.

Lager hulpchassis

In plaats van een hoogte van 200 mm wordt nu met een hulpchassis hoogte van 100 mm gerekend. Doordat het referentiemodel een kipper was met aandrijving op meerdere assen, was deze hoogte vereist. In beide gevallen is de dikte van

het chassis 8 mm.

Uit de nieuwe berekeningen blijkt dat bij deze variatie:

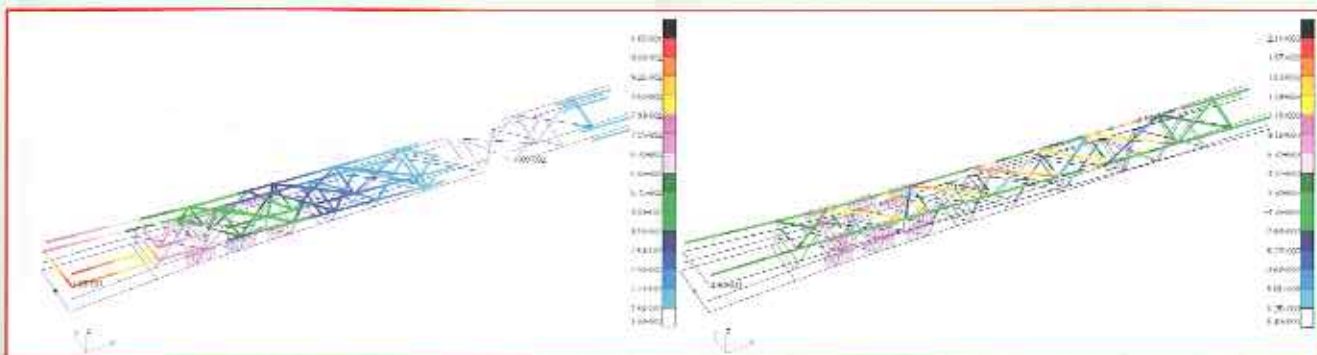
- de maximale vervorming toeneemt tot 149 mm;
- alle vervormingen groter worden;
- de optredende spanning hoger wordt, 193 N/mm². Dit is nog binnen de vloeigrens.

Conclusie is dat bij een lager hulpchassis de buigstijfheid en torsiestijfheid verminderen. Het gevolg is dat de vervorming en de spanningen groter worden.

Extra dwarsbalken in het hulpchassis

De positie waar de extra dwarsbalken komen, is afhankelijk van de al aanwezige dwarsbalken. Op plekken waar weinig verbindingen waren (aan de voorkant), is ook de meeste vervorming. Daarom zijn hier twee extra dwarsbalken geplaatst. Voor het plaatsen van de dwarsbalken maakt het niet uit of ze

Vervorming (links) en optredende spanning (rechts) bij belastingsgeval twee (heffen tot aan kantelen van het voertuig) bij toe-
passen van een extra kruisverband.



kenen van een hulpchassis voor een autolaadkraan. Als referentie wordt hier een 15 ton*m kraan gebruikt die op een drie-assige kipper zal geplaatst.

Ook worden er alternatieven gezocht voor de huidige chassisbalken en de koppelingsectie van een oplegger.

Heeft u interesse in deelname aan de ontwikkelingen van één van de onderwerpen dan kunt u contact opnemen met Roelof de Haan, 0252-265 222 of r.dehaan@focwacb.nl

Voor het uitvoeren van de berekeningen zijn de volgende waarden aangehouden:

Sterkte staal 235 N/mm²

Sterkte aluminium (6063 T6) 190 N/mm²

Materiaalkosten:

- Staal: € 1,50 per kg
- Aluminium profiel: € 4,11 per kg
- Glas/polyesterplaat: € 6,- per kg
- Hardhout: € 1,30 per kg
- Multiplex: € 0,85 per kg
- Lage dichtheidschuim: € 5,50 per kg
- Hoge dichtheidschuim: € 6,- per kg
- Balsa: € 7,50 per kg

EERSTE REGISTRATIES BEDRIJFSVOERTUIGEN in Nederland en België

Sinds 2006 kunnen leden van de FOCWA sectie Carrosseriebouw op de besloten website (www.cb.focwa.nl) gegevens raadplegen van bedrijfsvoertuigen die voor het eerst in Nederland of België geregistreerd zijn. De gegevens zijn zowel per merk als per inrichting beschikbaar. Hieronder schetsen we een globaal beeld van 2006. Voor uitgebreidere gegevens kunnen leden van de sectie terecht op www.cb.focwa.nl.

Nederland

In 2006 zijn er ruim 64.500 nieuwe lichte bedrijfswagens (tot 3.500 kg) geregistreerd. Dit zijn er bijna 1.000 minder dan in 2005. Het merendeel betrof gesloten wagens (marktaandeel 94%). Bij deze categorie zien we een afname van 2% ten opzichte van 2005. Dit zal waarschijnlijk te wijten zijn aan het afschaffen van het grijs kenteken voor particulieren. Volkswagen had met 27% het grootste marktaandeel, gevolgd door Mercedes en Renault, die beide een marktaandeel hadden van 13%.

Bij de registraties van de zware bedrijfswagens met een GVW >3.500 kg is de trend veel grilliger dan in 2005. Dit had alles

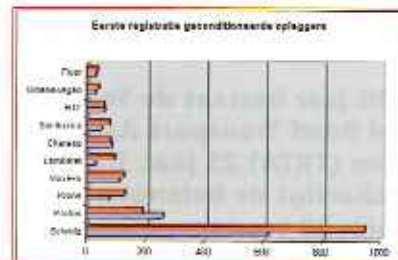
te maken met wijzigingen in wetgeving en subsidie. De grote piek in april is vanwege het per 1 mei 2006 verplicht worden van de digitale tachograaf.

De piek in september werd veroorzaakt omdat tot 1 oktober bedrijfswagens met een Euro-4 motor gebruik konden maken van de MIA/VAMIL regeling. De grootste piek ligt in december; het einde van de MIA/VAMIL regeling, maar dan op de Euro-5 motor, is hier verantwoordelijk voor. Om toch nog subsidie te krijgen zijn er in december bijna 300 voertuigen als kaal chassis geregistreerd.

In 2006 zijn de eerste registraties van opleggers met 12% toegevoegd ten opzichte van 2005. In totaal zijn er in 2006 11.087 nieuwe opleggers in Nederland de weg opgegaan. Met name bij de geconditioneerde opleggers is er een enorme groei geweest, namelijk +32% naar een totaal van 2.005 opleggers. Met een marktaandeel van 42% is Schmitz koploper. Pacton heeft in dit segment behoorlijk aandeel verloren namelijk -27%. Bij de aanhangwagens met een GVW > 750 kg zien we, in tegenstelling tot de opleggers, dat het aantal geconditioneerde aanhangwagens terugloopt met 10%. Over de hele linie is



Nederland: top vijf inrichtingen opleggers. Blauw: 2005; oranje: 2006.



Nederland: eerste registraties geconditioneerde opleggers. Blauw: 2005; oranje: 2006.

advertentie

LAS **MIRACLE SYSTEM**

MEER RENDEMENT MET HET MIRACLE UITDEUKSISTEEM

VOOR HET VAKKUNDIG UITDEUKEN VAN PLAATWERK SCHADES AAN BIJW. DORPELS, ZIJPANELEN EN STIJLEN.

TEL. (0184) 618 888 - WWW.LASCARE.NL