

# Ontwikkeling en validatie van een innoverende stabilisatorstang met progressieve stijfheid

Bert Houben, Jarne Vanherck

Master IIW Elektromechanica

## Situering

Deze masterthesis vindt plaats in binnen Flanders Make, een innoverend onderzoekscentrum voor de maakindustrie onder meer gesteund door de Vlaamse Overheid.

De masterthesis omvat de ontwikkeling en validatie van een vernieuwde stabilisatorstang van een auto voor een sportieve maar toch comfortabele rijervaring. Dit rijgedrag wordt bekomen door het toepassen van progressieve stijfheid: hoge stijfheid bij hoge rolhoeken van het voertuig (= sportief), lage stijfheid bij kleine rolhoeken (= comfortabel).

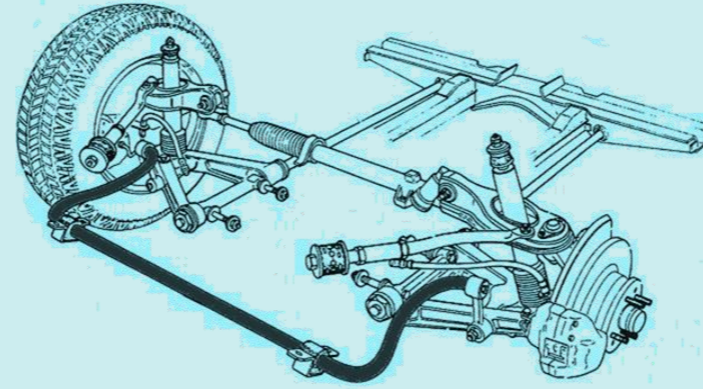


Fig. 1: Voorstelling stabilisatorstang

De stabilisatorstang is een stang die zorgt voor een connectie tussen de rechter- en linkerwielophanging. De connectie zelf gebeurt door de end-link. Door één van de armen van de stabilisatorstang te bewegen, zal de andere kant van de stabilisatorstang automatisch meebewegen.

De stabilisatorstang heeft hoofdzakelijk 2 functies:

- Reduceren van de rolbeweging (bochten)
- Wijzigen van de sliphoeke van het voertuig

## Probleem- en doelstellingen

Iedereen wilt natuurlijk een comfortabele auto die ook een sportief gedrag vertoont in de bochten, waardoor er zich minder "roll" voordoet. Dit is echter niet het geval met een conventionele stabilisatorstang. Deze stang heeft een constante stijfheid waardoor hetzelfde rijgedrag behouden blijft.

Het doel van deze masterproef is om een passief mechanisme te ontwerpen voor het bekomen van **progressieve** stijfheid bij een stabilisatorstang. Op die manier kan er zowel een comfortabel als een sportief rijgedrag bekomen worden.

Enkele eisen hierbij zijn:

- Maximale kracht van 1705 N;
- Progressiviteit van minimaal 15% bij een armuitwijking van 7,5 mm;
- Maximale diameter van de stabilisatorstang van 40 mm;
- Maximale diameter van de link 40 mm;
- Bestand tegen omgevingsfactoren;
  - Corrosie;
  - -40°C – 120°C;
  - UV.

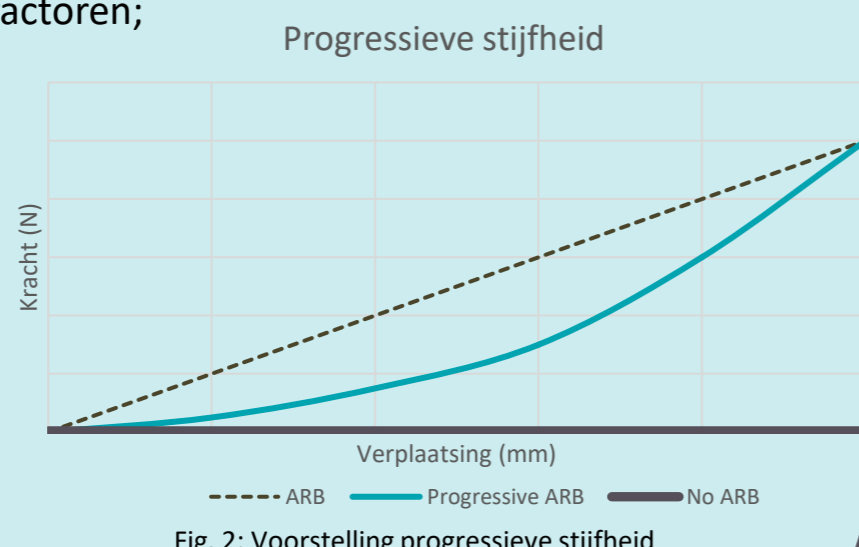


Fig. 2: Voorstelling progressieve stijfheid

## Concept

Na grondig onderzoek van mogelijke concepten is er aan de hand van opgestelde modellen (Excel) een keuze gemaakt als finaal concept. Bij de toepassing van dit concept wordt de end link van het stabilisatorstangstelsel aangepast. Door schotelveren te implementeren in de end link krijgt de component een variabele stijfheid. De schotelveren worden zodanig gestapeld dat er een "dual-rate" veer karakteristiek wordt bekomen. Uit het model blijkt dat een dergelijke stapeling van schotelveren resulteert in een progressief verloop van het totaal systeem.

Een schotelveer kent een degressief verloop bij zijn veer karakteristiek. Het opgestelde model lineariseert dit verloop. Tijdens het testen wordt geanalyseerd in welke mate dit een effect heeft op het eindresultaat

Ter illustratie worden er 2 resultaatgrafieken weergegeven van de modellering uit Excel.

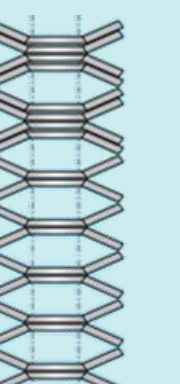


Fig. 3: Progressieve stapeling van schotelveren

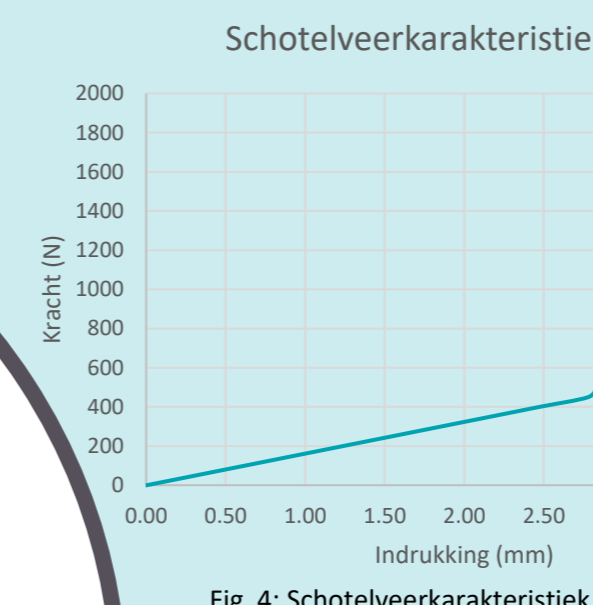


Fig. 4: Schotelveer karakteristiek

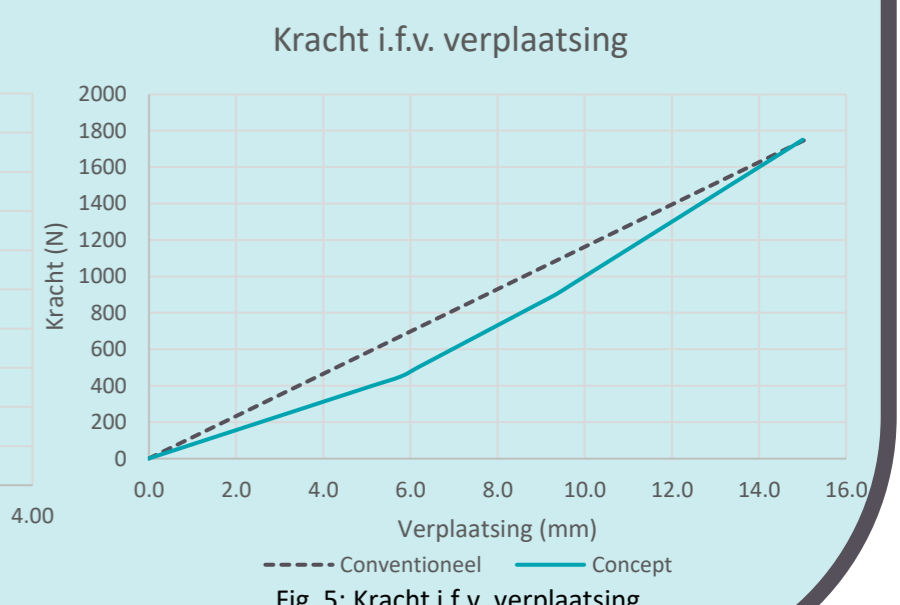


Fig. 5: Kracht i.f.v. verplaatsing

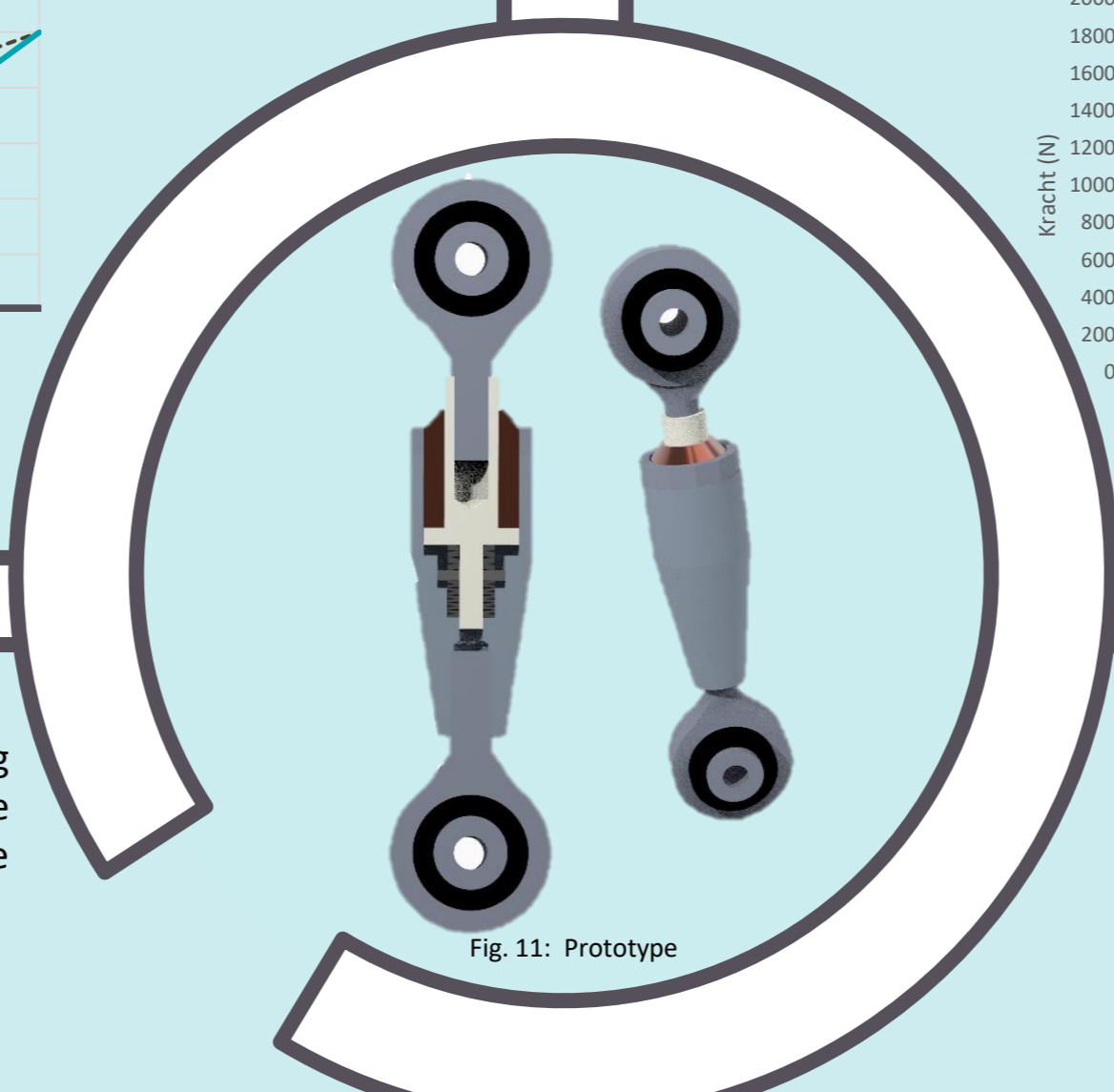


Fig. 11: Prototype

Uit de testresultaten blijkt dat de gemeten stijfheid van de schotelveerstapeling hoger is dan voorspeld. De verschuiving naar links of rechts van de schotelveer karakteristieken zijn deels te verklaren door de toleranties op de interne uitwijkingbegrenzers.

Conclusie:

- De bekomen resultaten liggen in lijn met de verwachtingen;
- Een progressiviteit tot 27% behaald worden t.o.v. de conventionele stabilisatorstang;

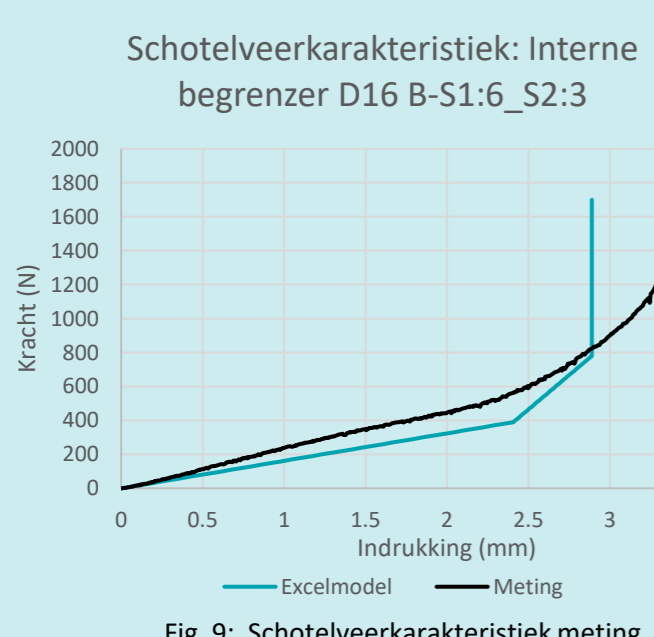


Fig. 9: Schotelveer karakteristiek meting

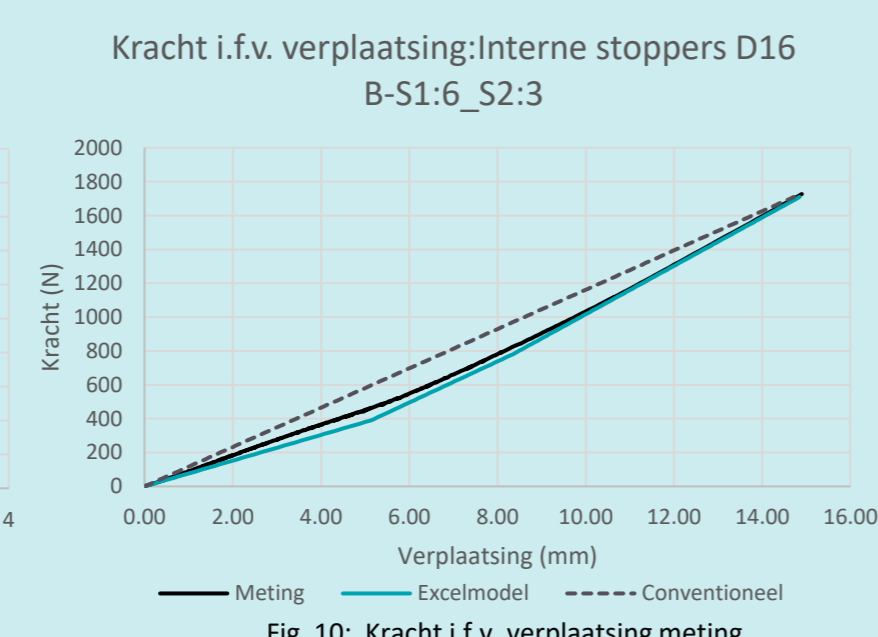


Fig. 10: Kracht i.f.v. verplaatsing meting

Er is een prototype ontworpen waarin schotelveren geïmplementeerd zijn en die voldoet aan de vooropgestelde eisen. Dit vervangt de conventionele end link in het stabilisatorstangstelsel. Met deze opstelling kan een progressiviteit behaald worden tot wel 27% t.o.v. het conventionele stabilisatorstangstelsel.

## Resultaten & Conclusie

## Testopstelling

De bekomen resultaten uit het opgestelde model moeten gevalideerd worden. Dit gebeurt door proeven uit te voeren in de testfaciliteit van Flanders Make. De schotelveer karakteristieken van verschillende soorten stapelingen worden opgemeten. De testopstelling is zo ontworpen dat de stapelingen snel gewijzigd kunnen worden.

Rechtstreeks volgend uit de theorie mag een schotelveer zijn veerweg niet meer dan 75% van zijn volledige indrukking bedragen. Hierdoor zijn er telkens uitwijkingbegrenzers nodig bij een stapeling. Er zijn 2 mogelijke varianten bedacht:

- Externe uitwijkingbegrenzer;
- Interne uitwijkingbegrenzer.

De testopstelling heeft de mogelijkheid om beide varianten te testen. De resultaten uit deze test bepalen welke uitwijkingbegrenzer er gebruikt wordt in het finaal uitgewerkt concept.

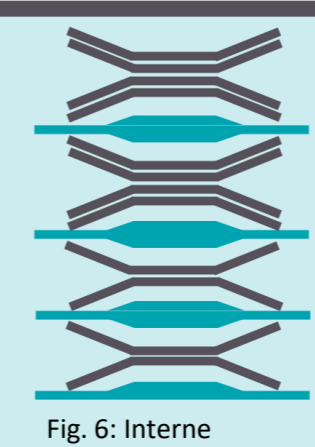


Fig. 6: Interne uitwijkingbegrenzer

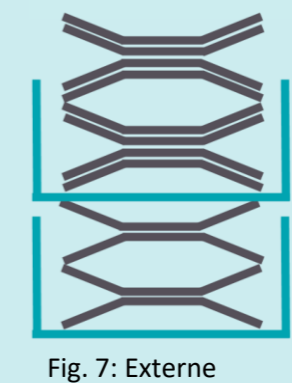
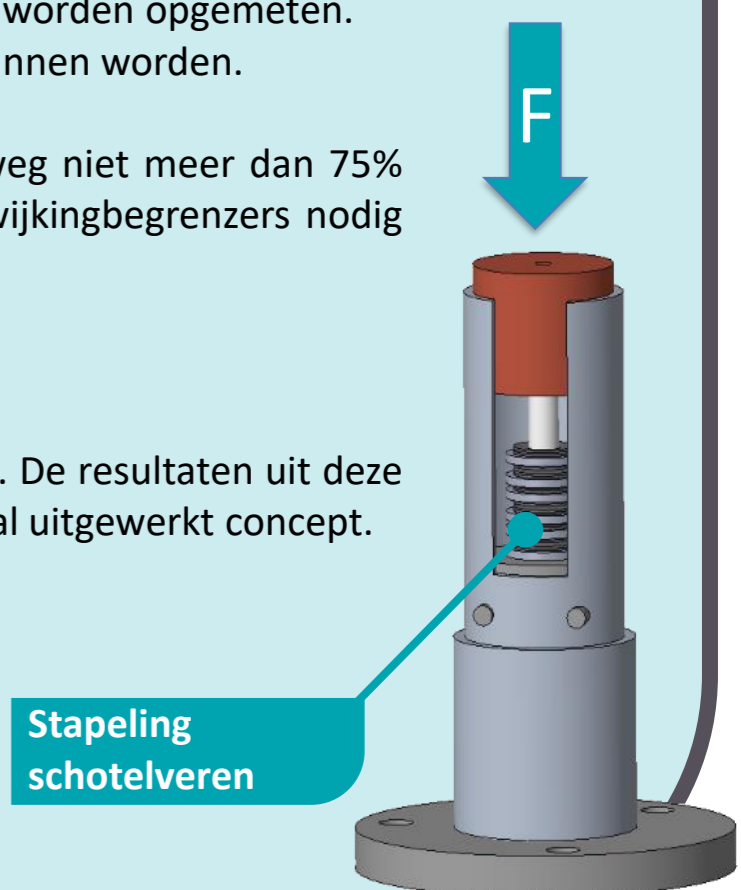


Fig. 7: Externe uitwijkingbegrenzer

Tabel 1: Overzicht testmogelijkheden

Schotelveren - DIN2093		
Klasse	Diameter	#Testopstellingen
A	12	2
A	14	5
B	16	7
C	16	4



Stapeling schotelveren

Fig. 8: Voorstelling testopstelling

Promotoren / Copromotoren / Begeleiders

Ir. Jan Stroobants (Flanders Make)

Prof. Dr. Ir. Elke Deckers (KULeuven)