

Presentatie

Nationale StaalbouwDag

Onderzoek naar kip en knik van stalen bogen

R.C. Spoorenberg

TU / **e** Technische Universiteit
Eindhoven
University of Technology

Where innovation starts

Inhoud

- **Onderzoek voor constructief staal**
- **Methodologie**
- **Onderzoek naar stalen bogen**
- **Restspanningen**
- **Mechanische eigenschappen**
- **Rekenregels**
- **Resumé**

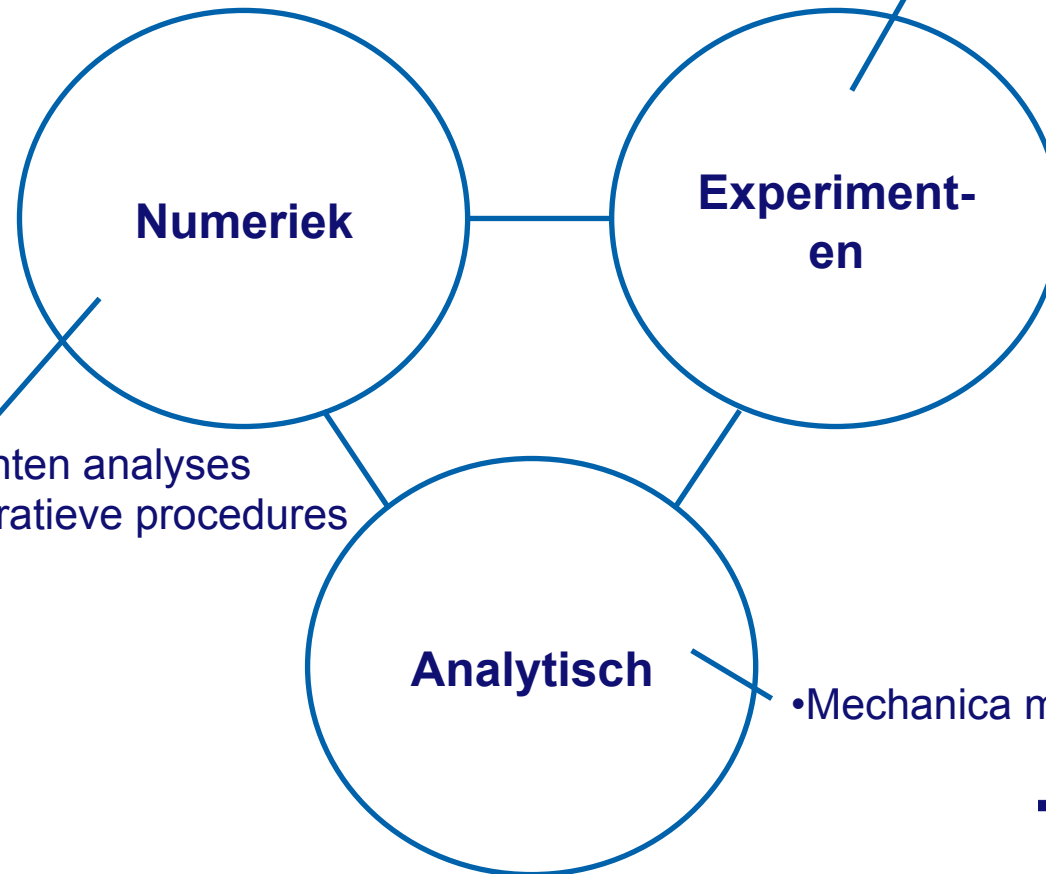
Onderzoek naar constructief staal

- **Onderwerpen:**
 - **Verbindingen**
 - **Brandveiligheid**
 - **Composiet: Staal/beton – Staal/Glas**
 - **Stabiliteit: knik – plooi – kip**
- **Doel: Inzicht krijgen in constructief gedrag van staal en dit vertalen naar rekenregels.**

Methodologie

- **Onderzoek aan constructies**

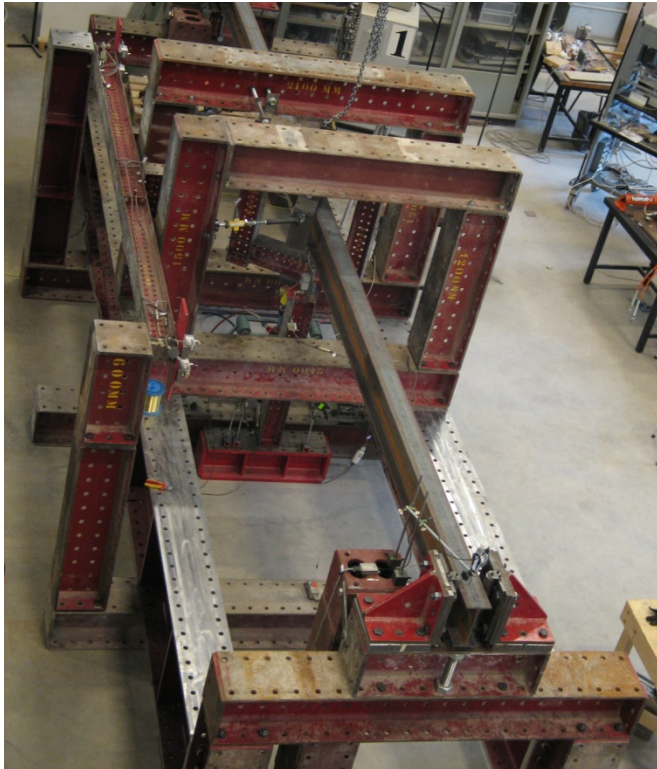
- Beproeving in laboratorium
- Praktijktesten



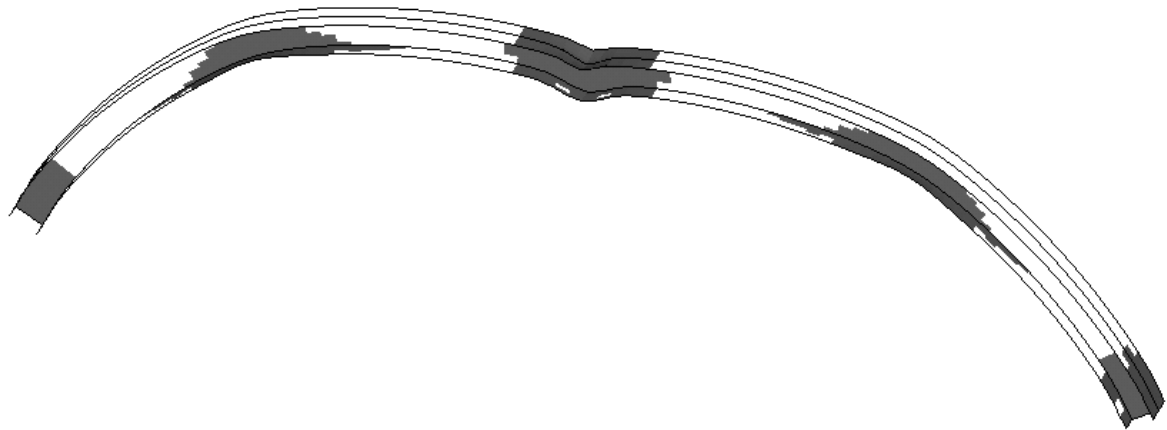
- Eindige elementen analyses
- Wiskundige iteratieve procedures

- Mechanica modellen

Methodologie



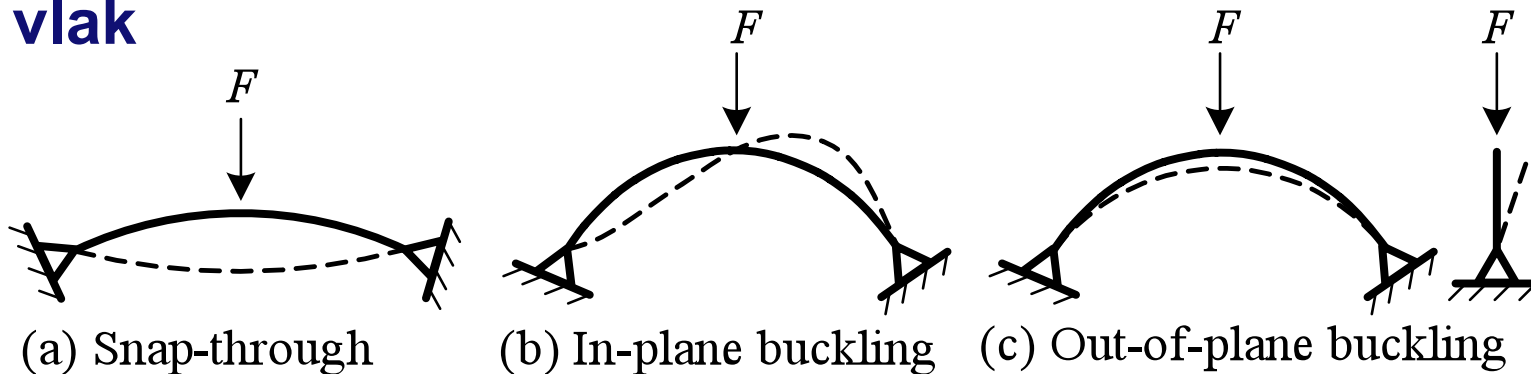
Laterale stabiliteit IPE 240 liggers
(experimenten)



Draagkracht bogen
(numeriek)

Onderzoek naar stalen bogen

- **Onderzoeksperiode 2007 – 2011**
- **Doel: rekenregels afleiden voor vrijstaande koudgevormde cirkelvormige bogen voor knik uit het vlak**



Onderzoek naar stalen bogen

- **Restspanningen in staal door koudvervormen
Experimenteel en Numeriek**



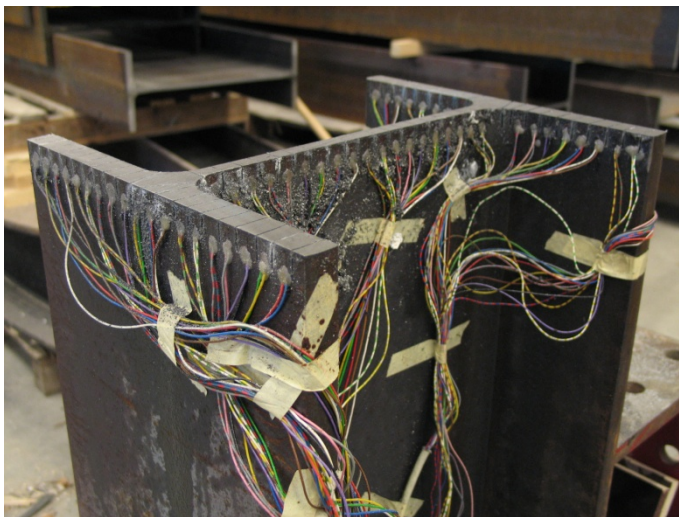
Koudbuigen van profielen



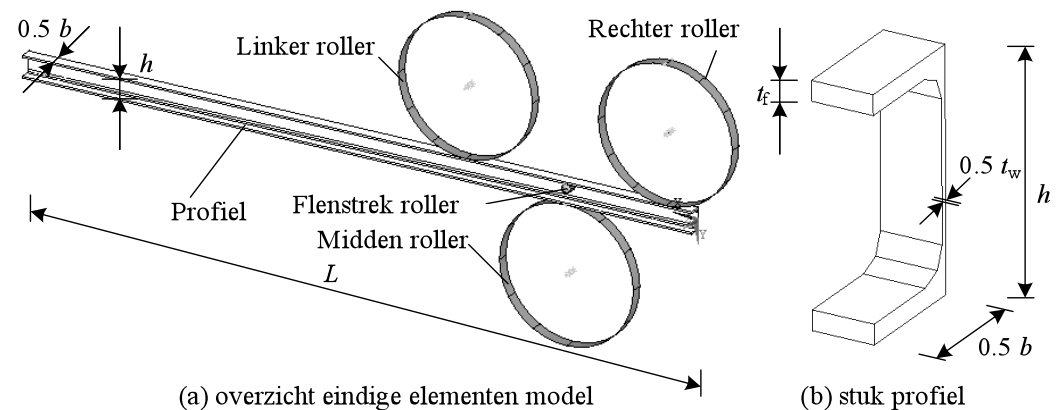
Koudebogen HE 100A

Onderzoek naar stalen bogen

- Gemeten (experimenteel)
- Numeriek nagerekend (eindige elementen methode)



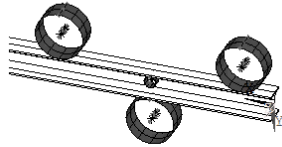
Restspanningen meten in laboratorium TU/e



Eindige elementen model in ANSYS v. 11.0

Onderzoek naar stalen bogen

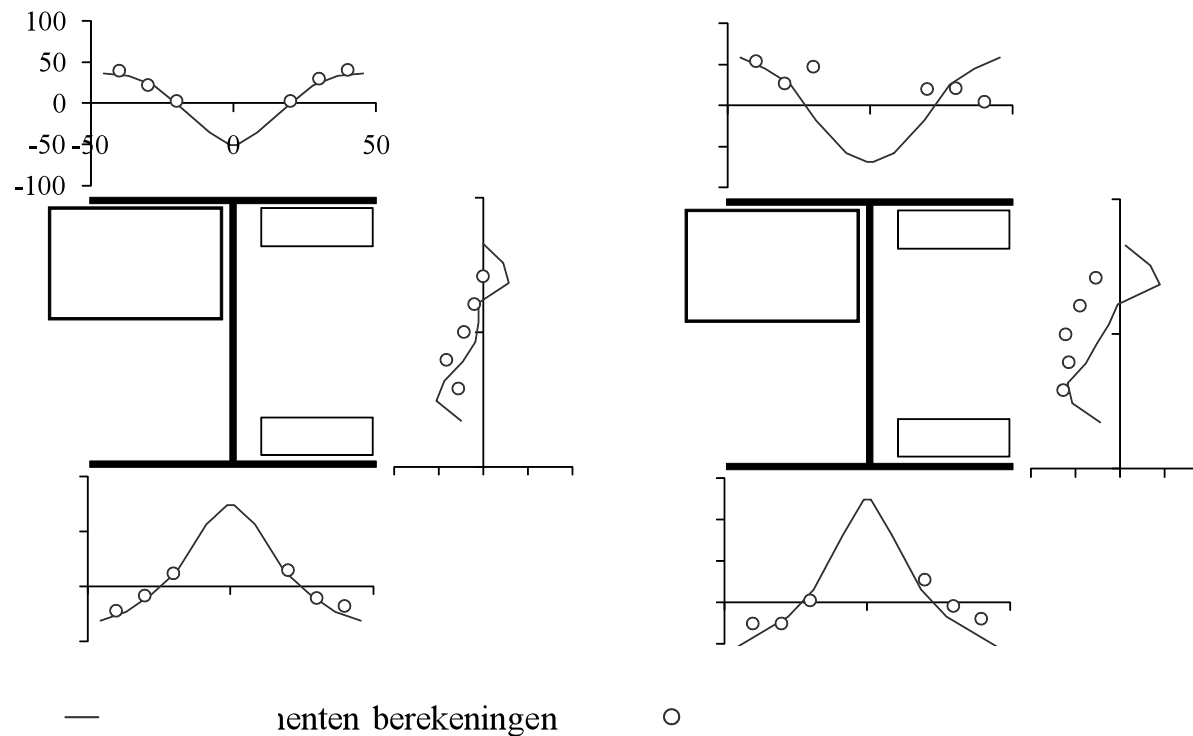
- **Computermodel**



ANSYS 11.0SP1

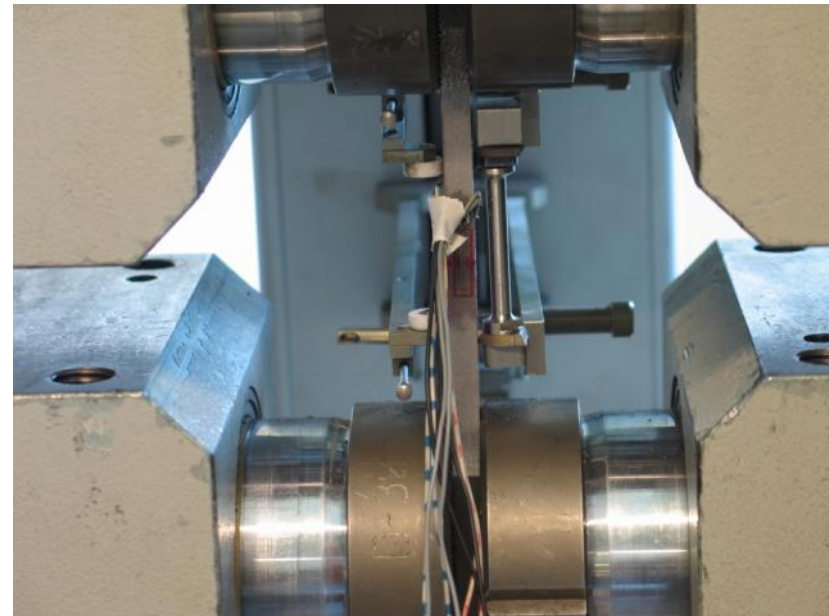
Onderzoek naar stalen bogen

- **Vergelijking**



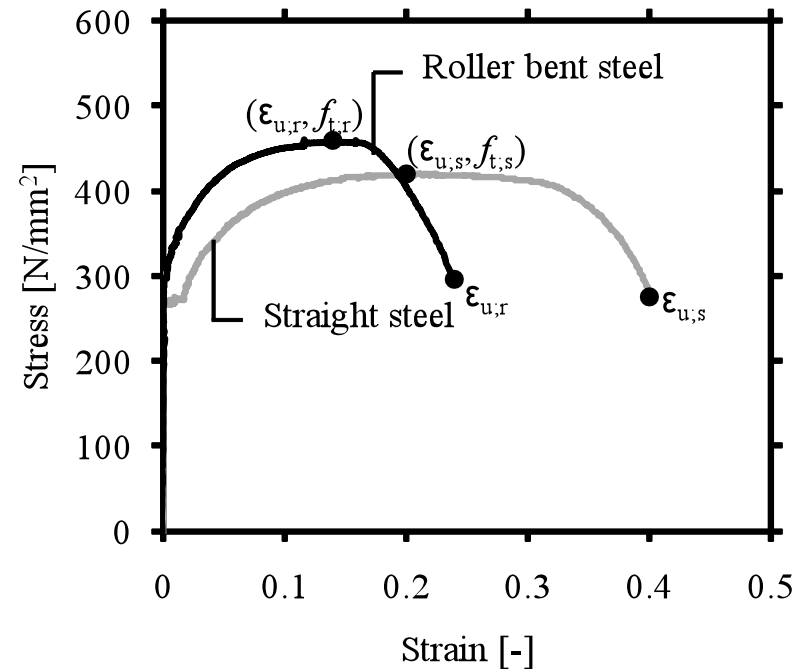
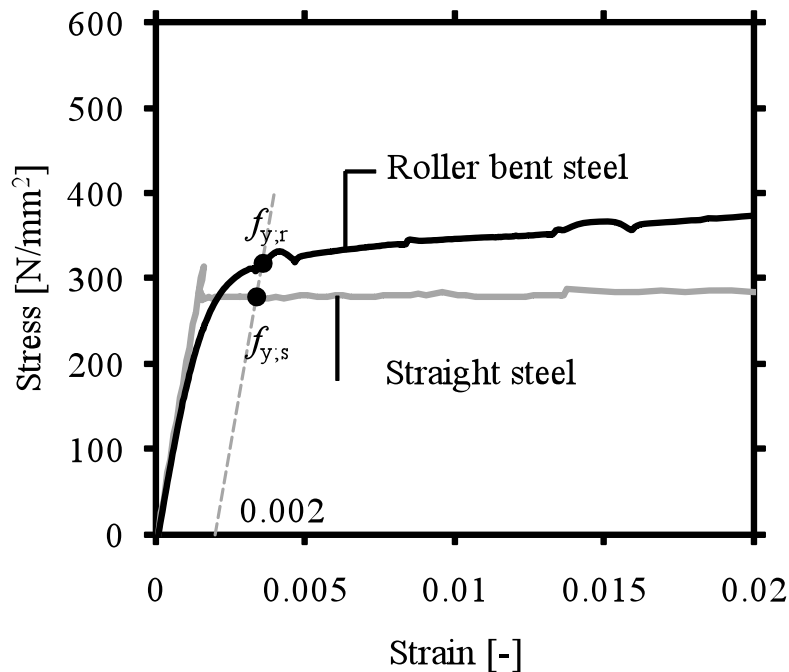
Onderzoek naar stalen bogen

- **Verandering mechanische eigenschappen door koudvervormen - Experimenten**



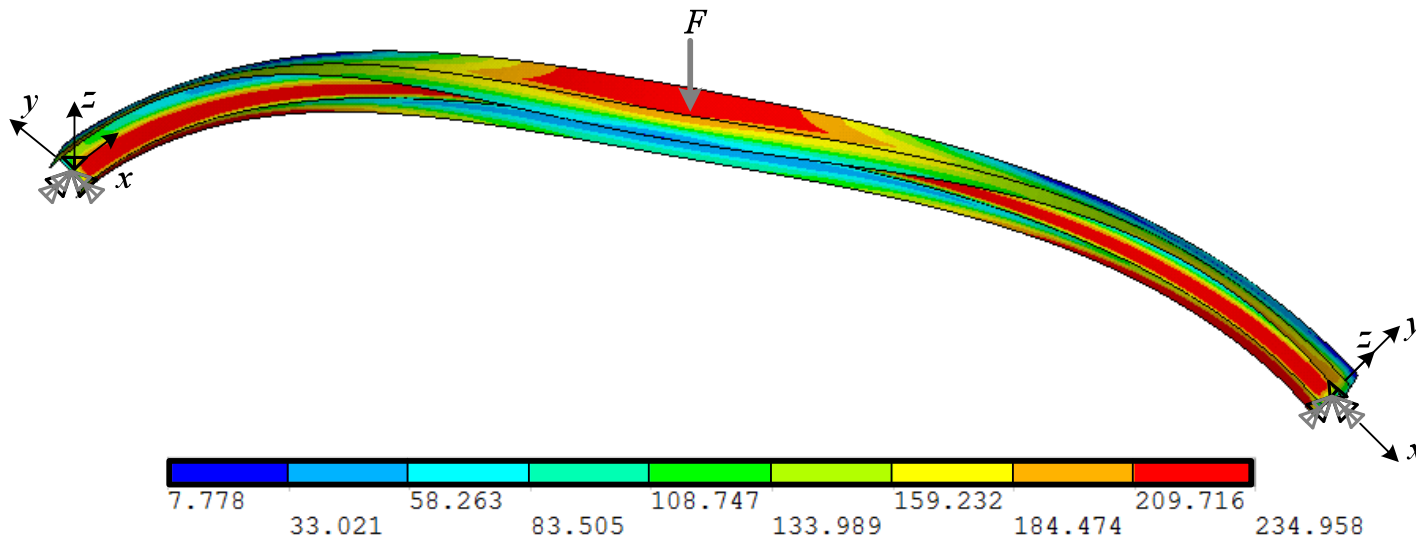
Onderzoek naar stalen bogen

- **Resultaat: verschil in spanningsrekdiagram**



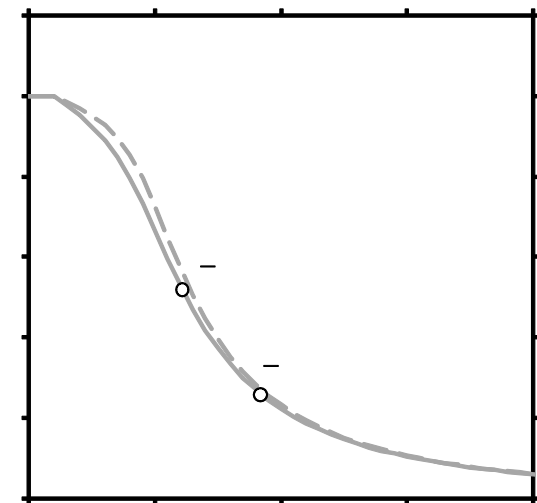
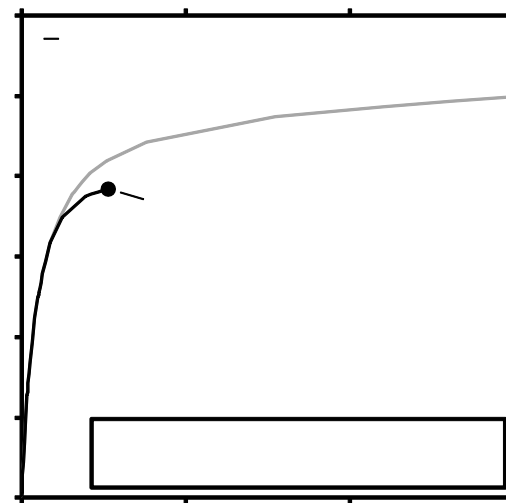
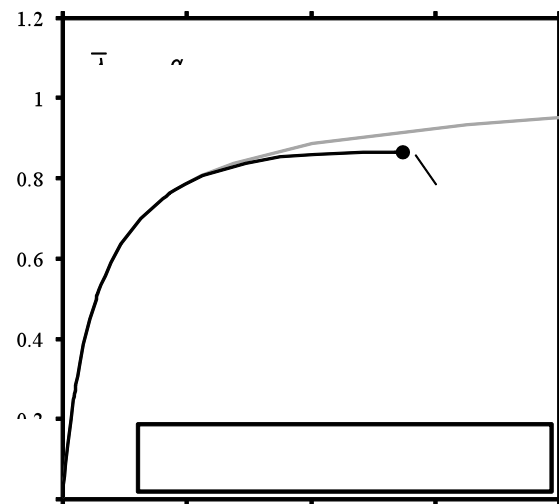
Onderzoek naar stalen bogen

- Op weg naar rekenregels – Numeriek
- Het ‘virtueel’ belasten van een boog tot bezwijken toe
- Als vervanging van je experiment



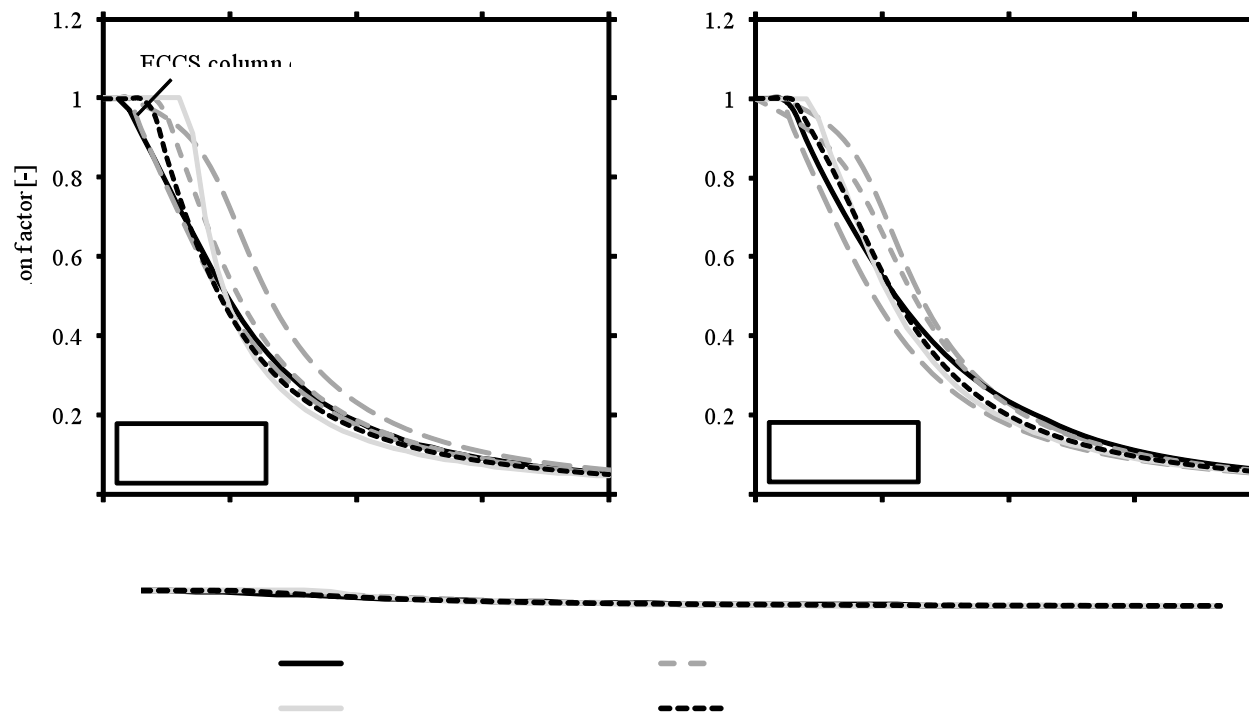
Onderzoek naar stalen bogen

- Op weg naar rekenregels – Numeriek - Analytisch
- Last-verplaatsing karakteristiek



Onderzoek naar stalen bogen

- Op weg naar rekenregels – Analytisch



Resumé

- **De onderwerpen bij onderzoek naar constructief staal**
- **Het doel van onderzoek**

- **Numeriek, experimenteel en analytisch: de drie methoden voor onderzoek**

- **Onderzoek naar stalen bogen: methodologie en resultaat.**