

# *Sandbox.SamengesteldeBalken*

Copyright © 2011 Contributing Authors  
All rights reserved

Generated: 17 May 2011 - 21:45

# Table of Contents

<b>Samengestelde Balken - Composite Beams.....</b>	<b>1</b>
Sandwich balkconstructie.....	1
Normaalspanning (buigspanning) in getransformeerde dwarsdoorsnede.....	1
Schuifspanning in getransformeerde dwarsdoorsnede.....	2
Schuifspanning weer teruggetransformeerd naar de werkelijke breedte.....	2
De lijmlaag.....	3

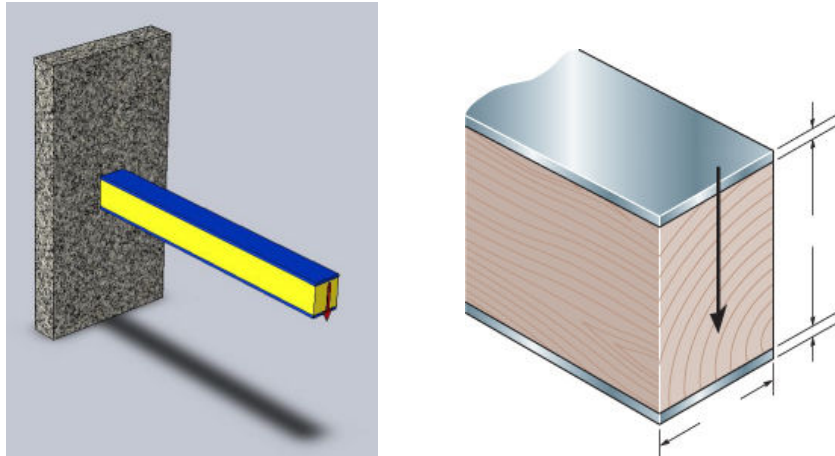
# Samengestelde Balken - Composite Beams

Dit zijn balken die zijn samengesteld uit méér dan één materiaal.

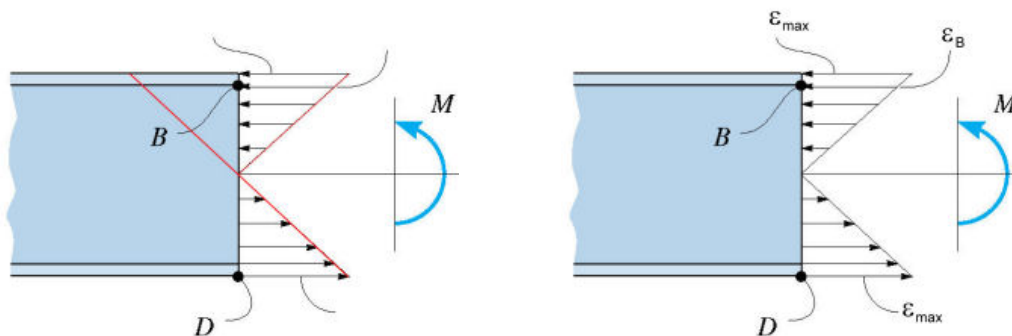
In *R.C. Hibbeler: Mechanics of Materials* wordt dit behandeld in Chapter 6.6 (buigspanning) en Chapter 7.1 - 7.3 (schuifspanning).

## Sandwich balkconstructie

Hieronder is een voorbeeld geschetst van het meest voorkomend gebruik van sandwichmateriaal. De grootste buigspanning zit altijd in de buitenste lagen, het middenmateriaal kan dus van een materiaal worden gemaakt dat minder sterk is.



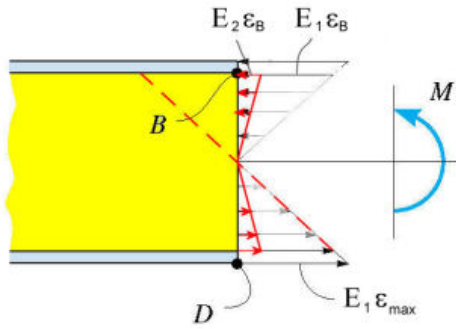
## Normaalspanning (buigspanning) in getransformeerde dwarsdoorsnede



Een balk buigt (wordt *krom*) onder belasting.

Uitgangspunt is een *lineair verlopende rek* over de hoogte van de balk (vlakke doorsneden blijven vlak en loodrecht op de lengte-as). Zie de rode lijn in het linker figuur hierboven. In Hibbeler wordt meestal gekozen om de spanningspijltjes buiten het materiaal te tekenen.

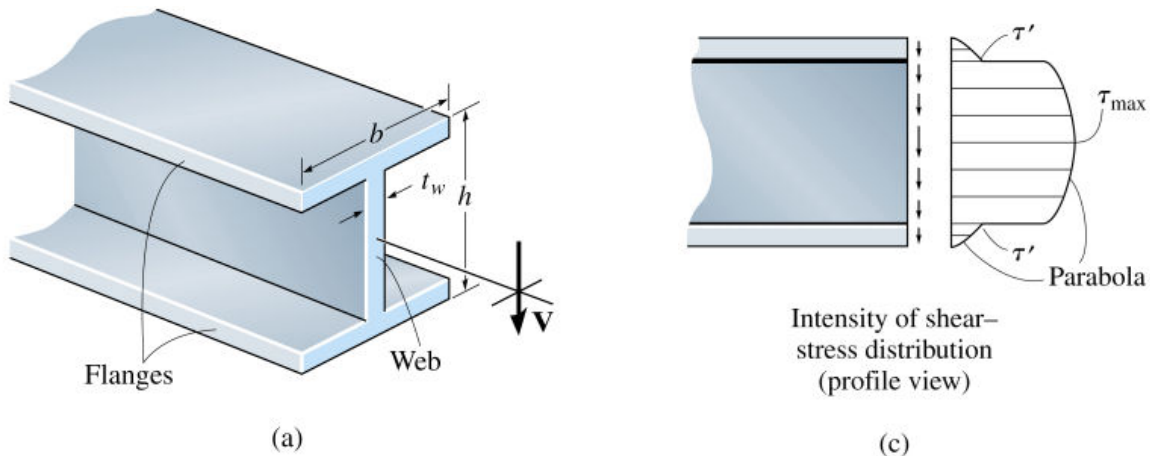
Door de rekken te vermenigvuldigen met de  $E$ -modulus van het materiaal waar de rek optreedt krijgen we de *werkelijke* spanningsverdeling zoals hieronder te zien is.



Om nu berekeningen aan een samengestelde balk een beetje eenvoudig te houden wordt gewerkt met een zogenaamde *getransformeerde dwarsdoorsnede*. Daar wordt (meestal) het kernmateriaal met de lagere  $E$ -modulus vervangen door hetzelfde materiaal als in de buitenlagen met een hogere  $E$ -modulus, maar met een kleinere breedte.

## Schuifspanning in getransformeerde dwarsdoorsnede

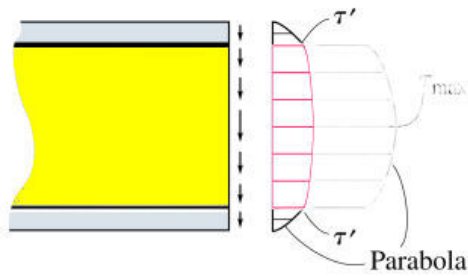
Het I-profiel hieronder -figuur (a)- stelt een getransformeerde dwarsdoorsnede voor, waarbij het minder stijve middendeel vervangen is door een smallere lijfplaat met hogere stijfheid. In dit smallere middendeel treden als gevolg van een dwarskracht  $V$  schuifspanningen op zoals te zien is in figuur (c).



## Schuifspanning weer teruggetransformeerd naar de werkelijke breedte

In *werkelijkheid* echter is de schuifkracht  $V$  niet verdeeld over dit smalle oppervlak, maar over de volle breedte van het minder stijve materiaal. De bij de getransformeerde dwarsdoorsnede berekende schuifspanning moet dus nog vermenigvuldigd worden met  $n'$ . Het resultaat hiervan is te zien in figuur (c) hieronder.

In de figuur hieronder staat de werkelijk optredende schuifspanning in de echte dwarsdoorsnede, waarbij de kern dus weer uit een luchtig materiaal bestaat:



Intensity of shear-stress distribution (profile view)

(c)

## De lijmlaag

Ook de lijmlaag moet in evenwicht zijn. Dat betekent dat de schuif *kracht* aan de onderzijde van de lijmlaag even groot dient te zijn als de schuif *kracht* aan de bovenzijde van de laag. Uit evenwicht van een heel klein stukje lijmlaag volgt dan dat ook de schuif *spanning* aan onderzijde en bovenzijde gelijk is. Daarom is in de figuur hierboven ook geen discontinuïteit te zien in de schuifspanningsgrafiek over de dwarsdoorsnede van de balk.

-- GeraldWisse - 22 Feb 2010

---

This topic: Sandbox > SamengesteldeBalken

Topic revision: r7 - 27 Feb 2010 - 15:58:03 - GeraldWisse

**TU Delft** Copyright © by the contributing authors. All material on this collaboration platform is the property of the contributing authors.

Ideas, requests, problems regarding TuDelft? Send feedback