



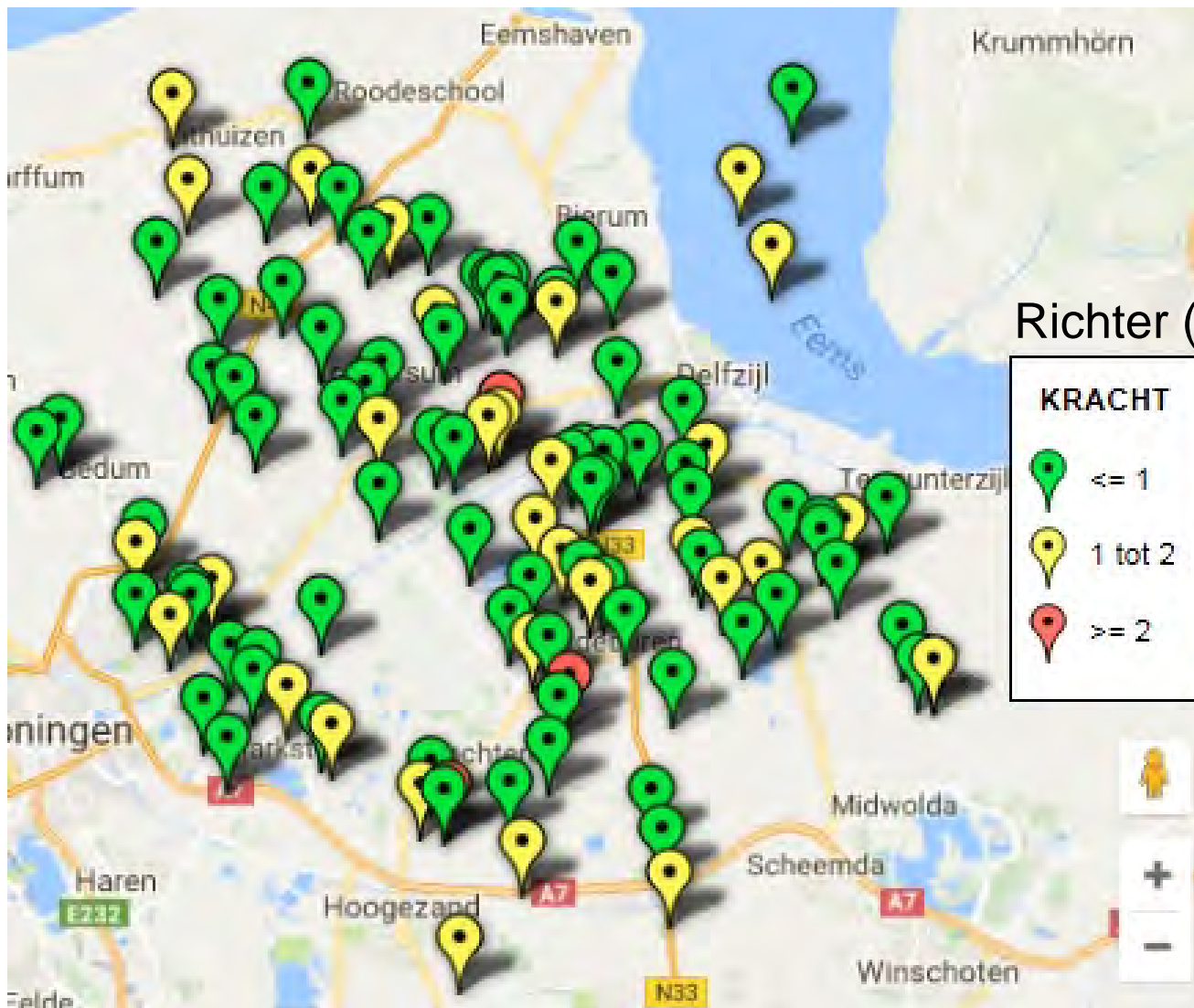
# De interactie tussen aardbevingen en gebouwen

over de interactie tussen bewegingen in de ondergrond (aardbevingen) en gebouwen

RUG - 20 maart 2017

André Jorissen

SHR-Wageningen TU-Eindhoven



Richter (1935) magnitude

vrijkomende energie in het hypocentrum  
objectief

Mercalli (1902) intensiteit

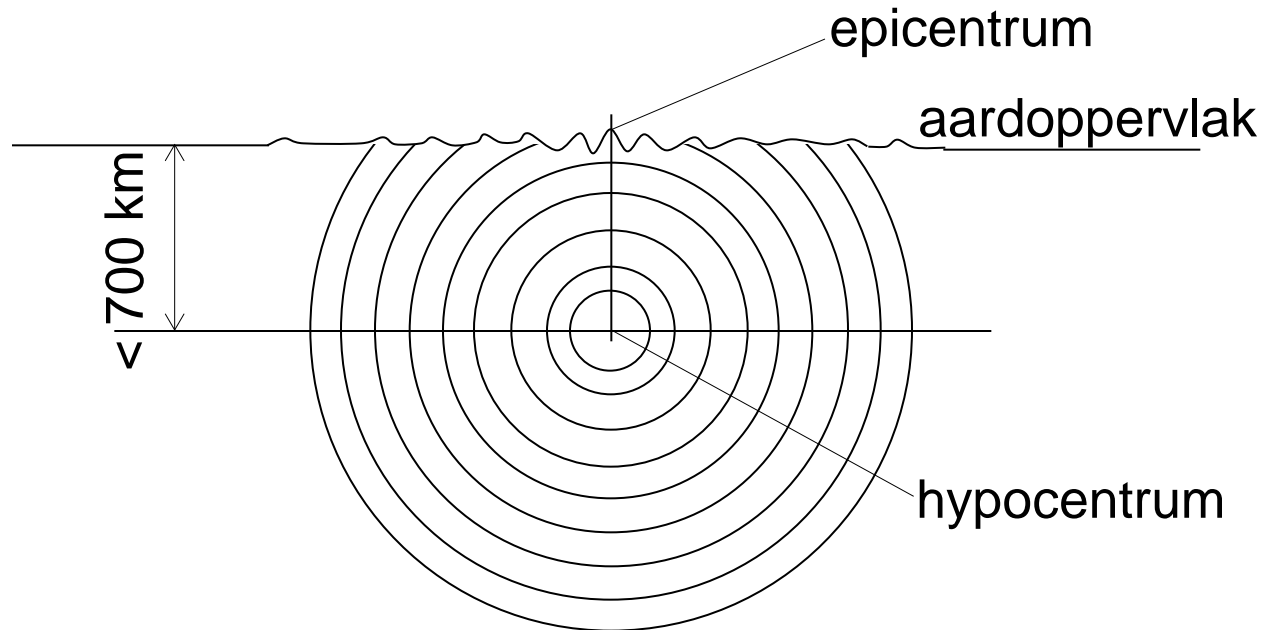
effect van de aardbeving (schade)  
subjectief

Richter (1935) magnitude

vrijkomende energie in het hypocentrum  
objectief

Mercalli (1902) intensiteit

effect van de aardbeving (schade)  
subjectief

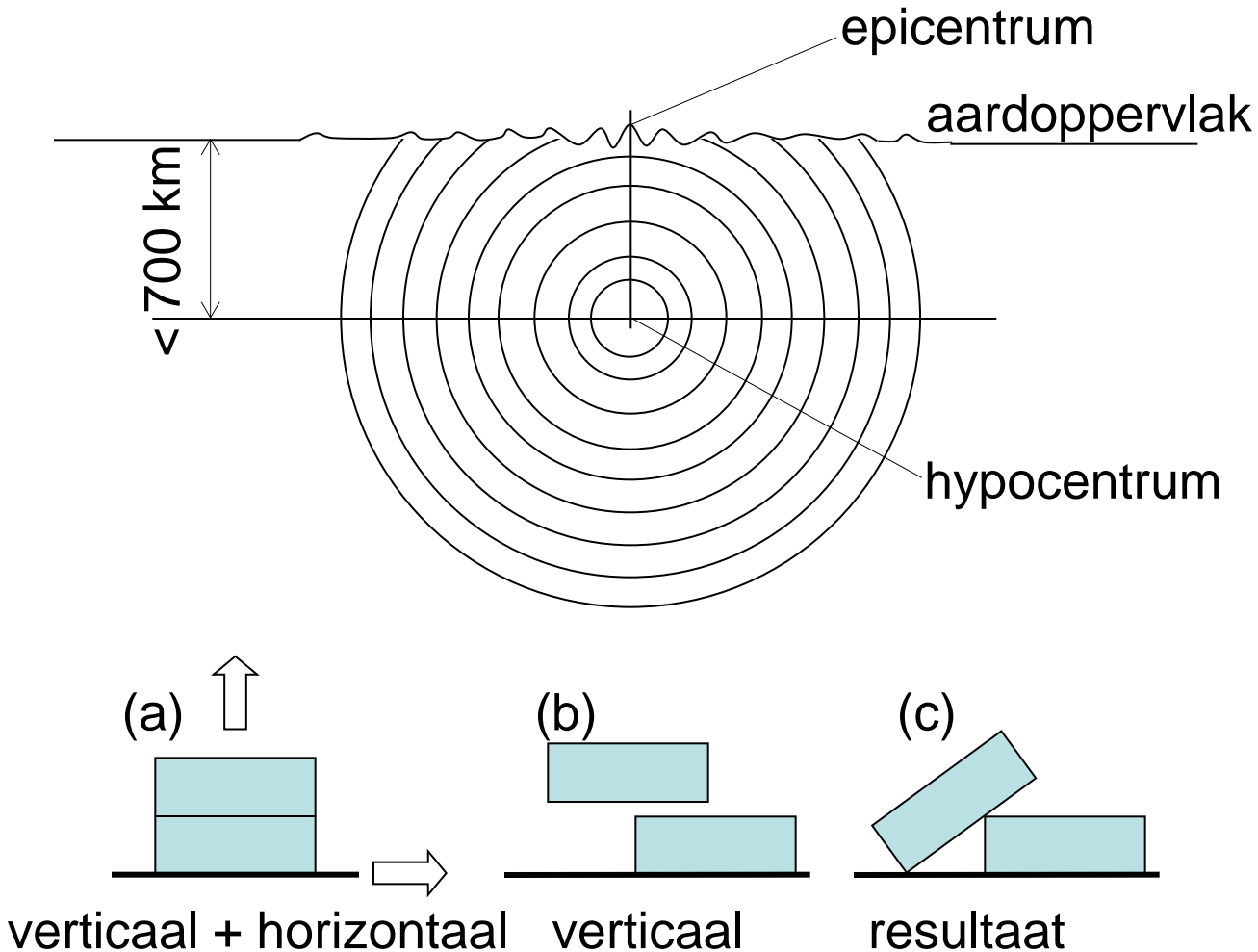


Richter (1935) magnitude

vrijkomende energie in het hypocentrum  
objectief

Mercalli (1902) intensiteit

effect van de aardbeving (schade)  
subjectief



# L'Aquila (2009)

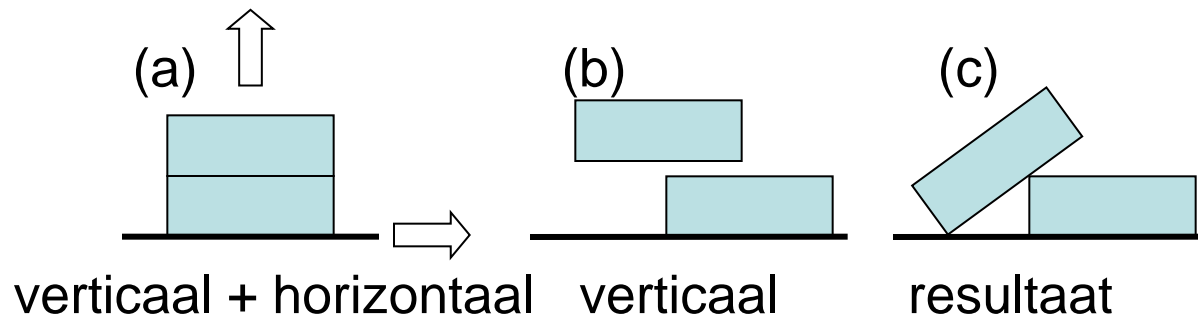
diepte 10 km

Richter (1935) magnitude

6,3 (krachtig)

Mercalli (1902) intensiteit

8 / 9 (zware schade / verwoestend)





# Groningen (2013)

diepte 3 km

Richter (1935) magnitude

max = 3,6 – Huizinge 2012 (licht)

Mercalli (1902) intensiteit

6 / 7 (behoorlijke schade; huizen vertonen scheuren – schoorstenen vallen om)





# Groningen (2013)

diepte 3 km

Richter (1935) magnitude

max = 3,6 – Huizinge 2012 (licht)

Mercalli (1902) intensiteit

6 / 7 (behoorlijke schade; huizen vertonen scheuren – schoorstenen vallen om)





# Haiti (2010)

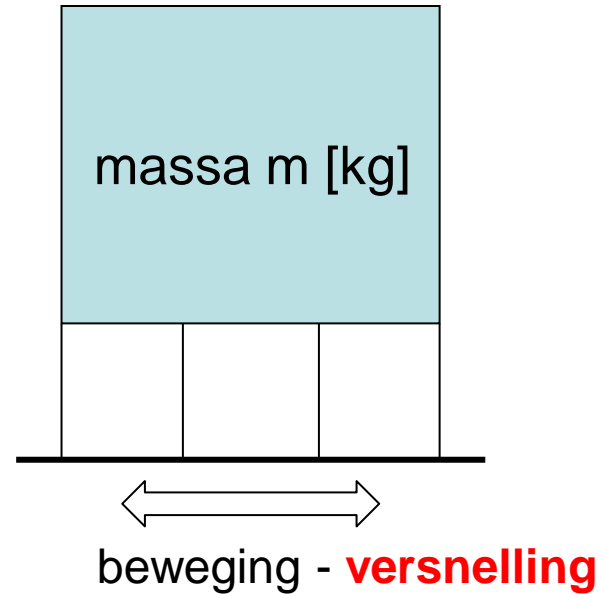
diepte 13 km

Richter (1935) magnitude

7 (zwaar)

Mercalli (1902) intensiteit

7 tot 9 (behoorlijke schade tot verwoestend)



# Haiti (2010)

diepte 13 km

Richter (1935) magnitude

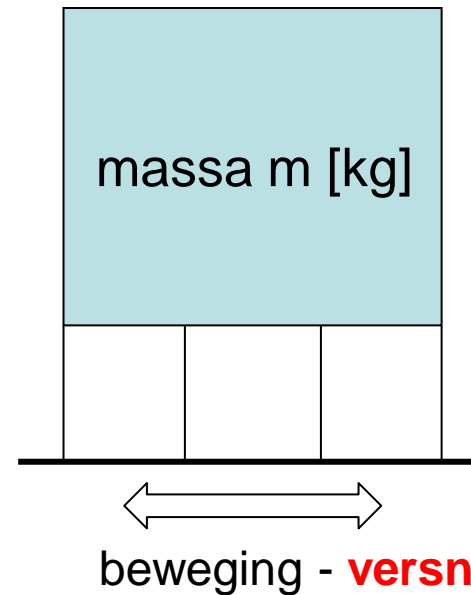
7 (zwaar)

Mercalli (1902) intensiteit

7 tot 9 (behoorlijke schade tot verwoestend)



kracht = massa \* **versnelling**





# versnellingen

kracht = massa \* **versnelling**

$$F = m \cdot a$$





**versnellingen**

dynamische vergroting

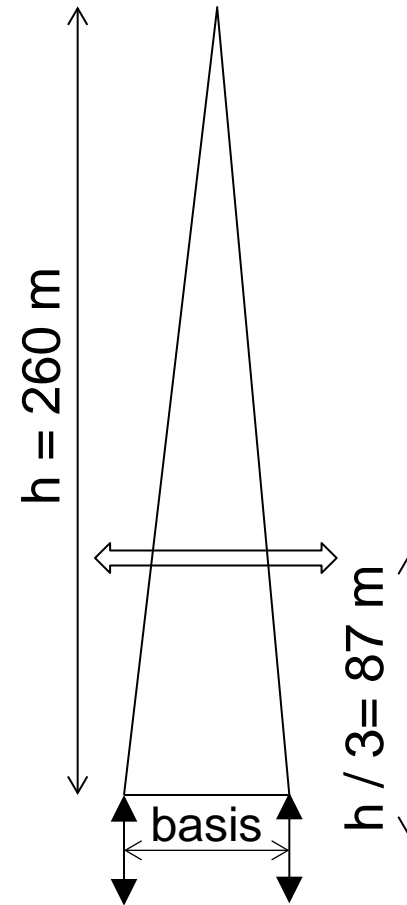
$$F = m \cdot a \cdot \frac{DAF}{q}$$

gedrag

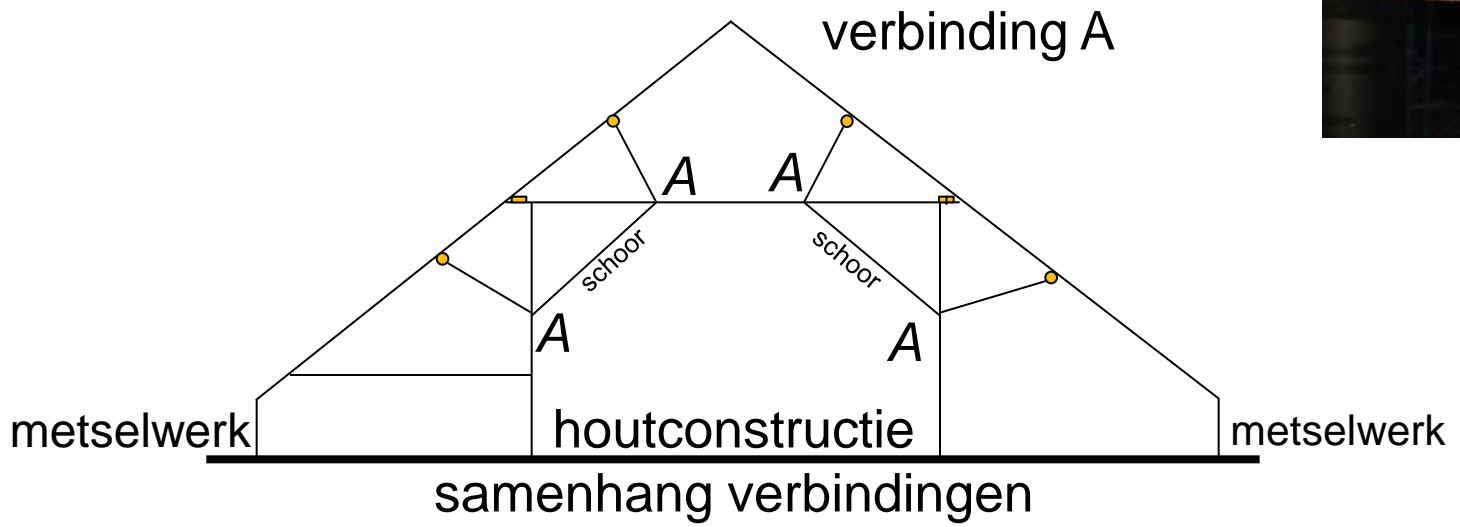
energie dissipatie



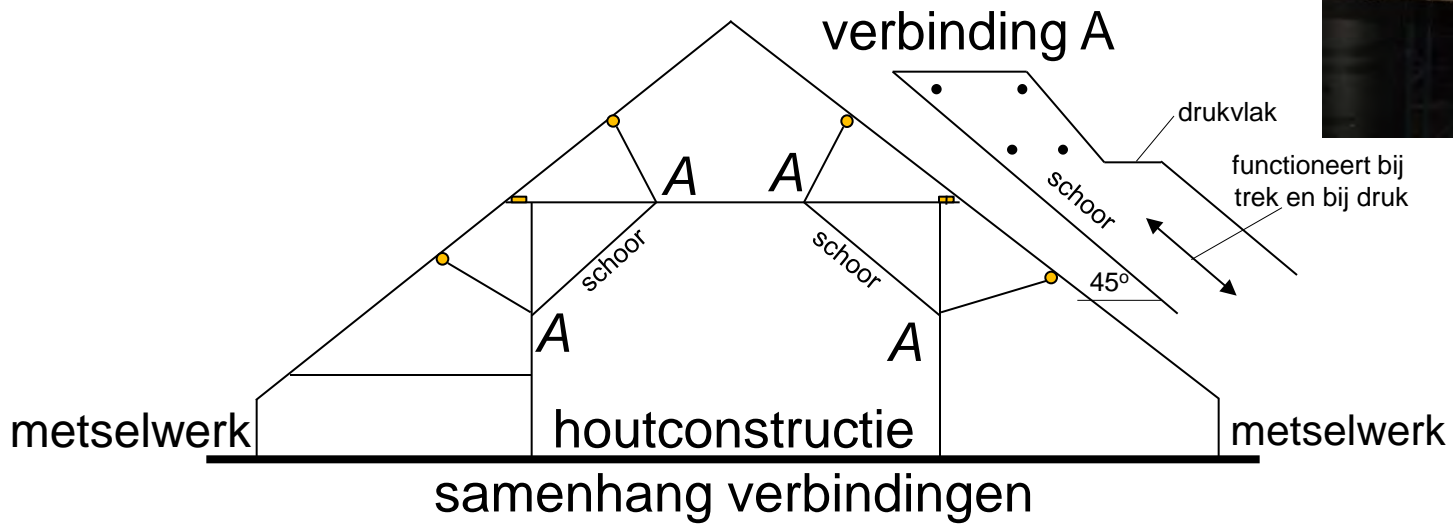
# Transamerica Pyramid in San Francisco



kracht = massa \* versnelling



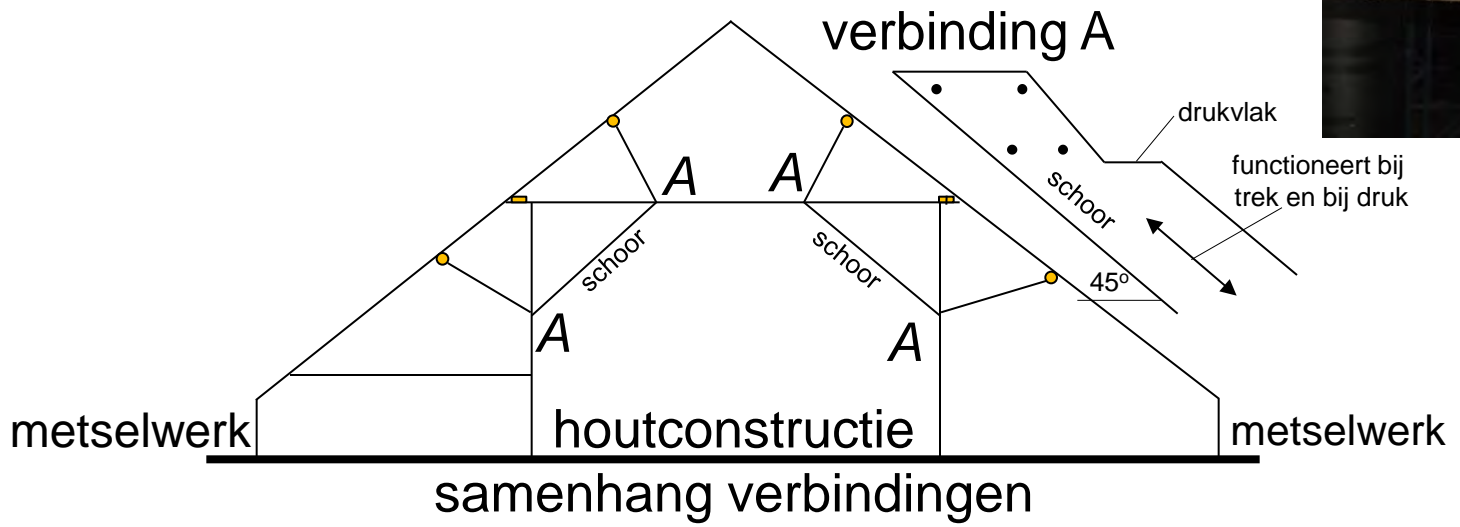
stolp







←————— romp —————> <————— hals kop —————>  
 houtconstructie metselwerk



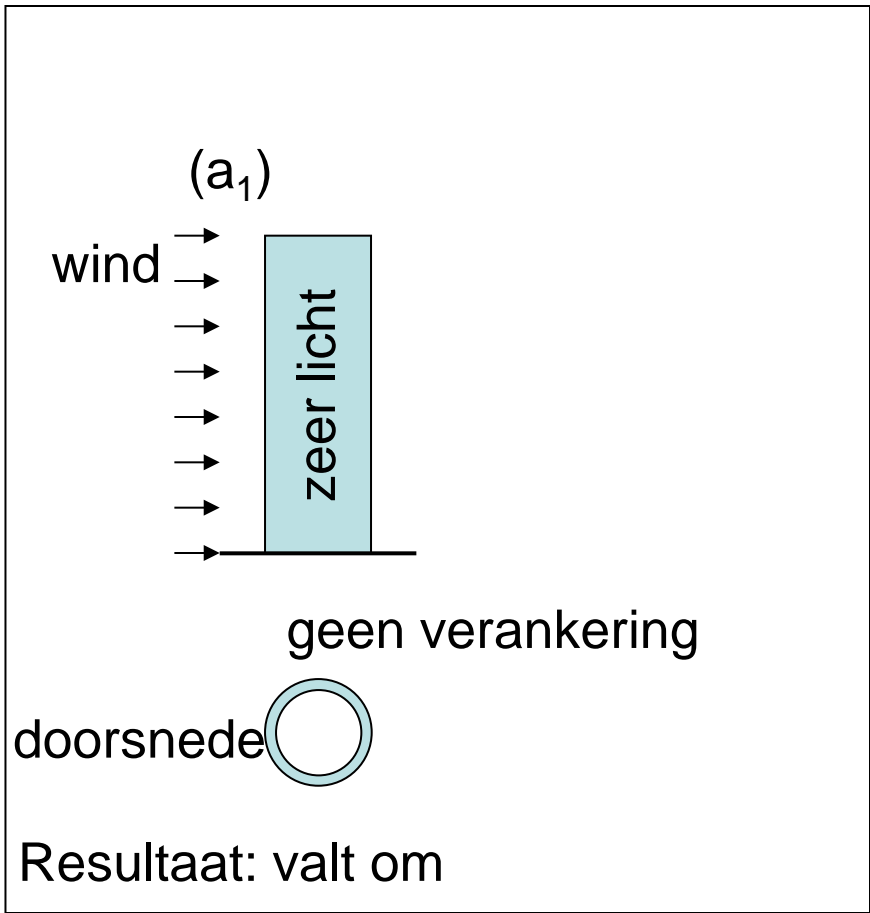


## houtskeletbouw - Bedum

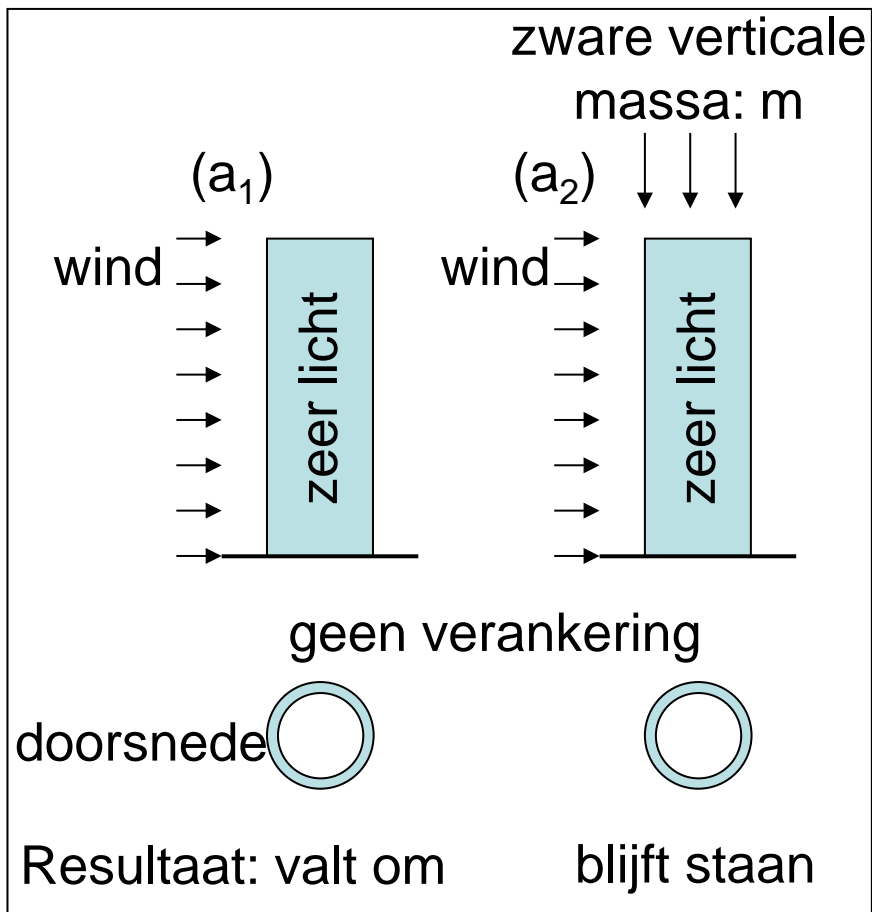




wind



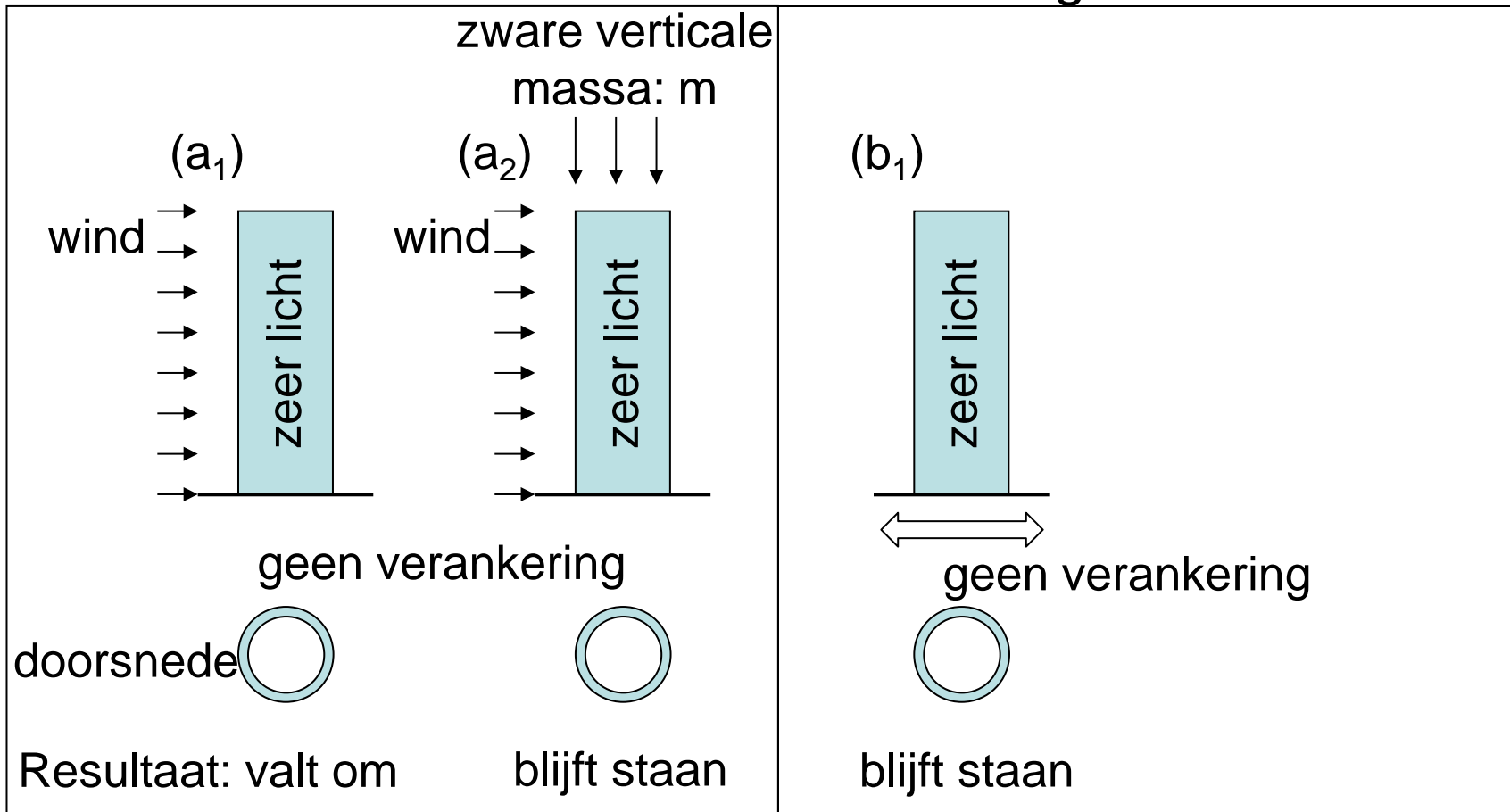
wind





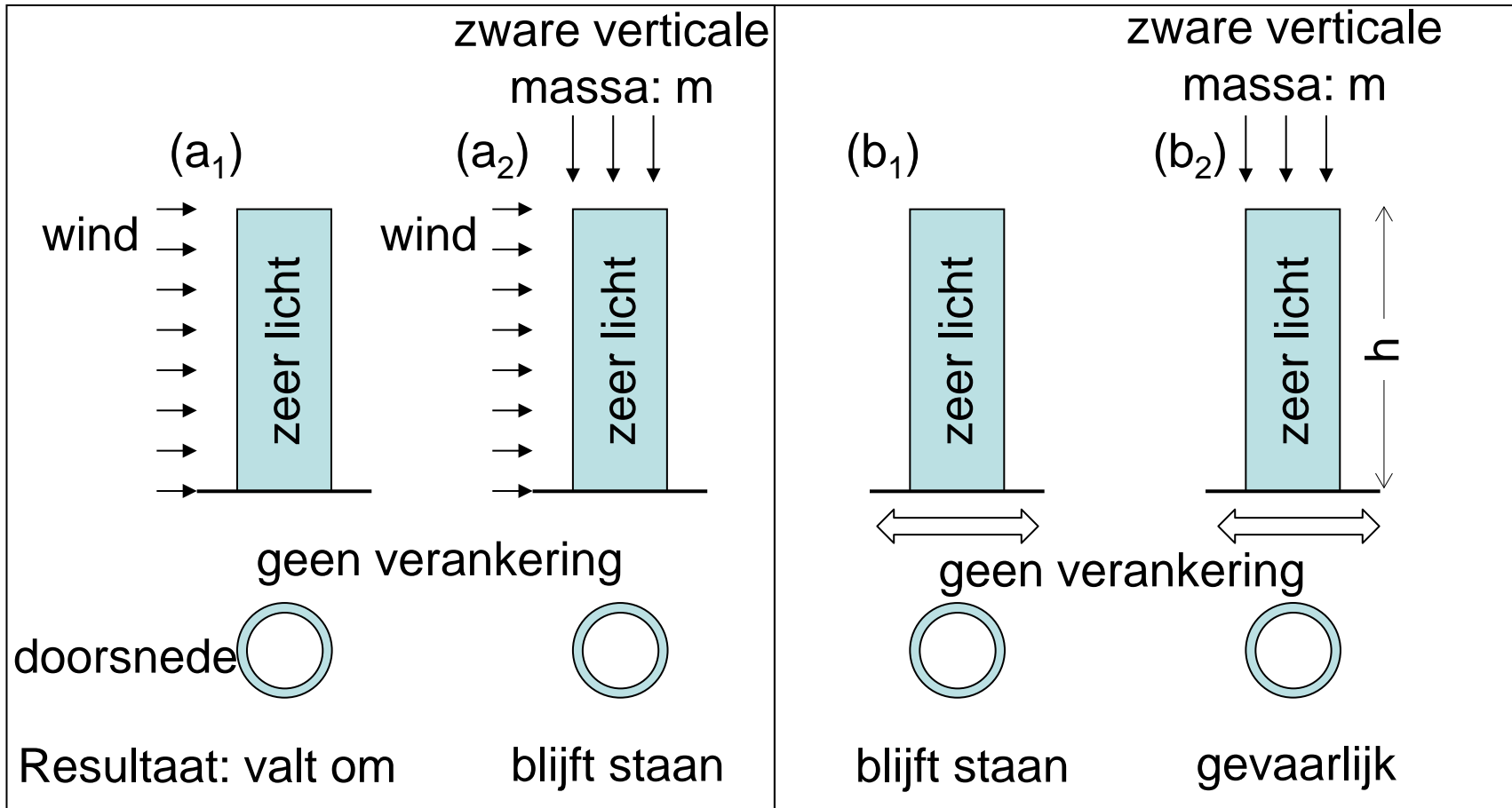
# wind

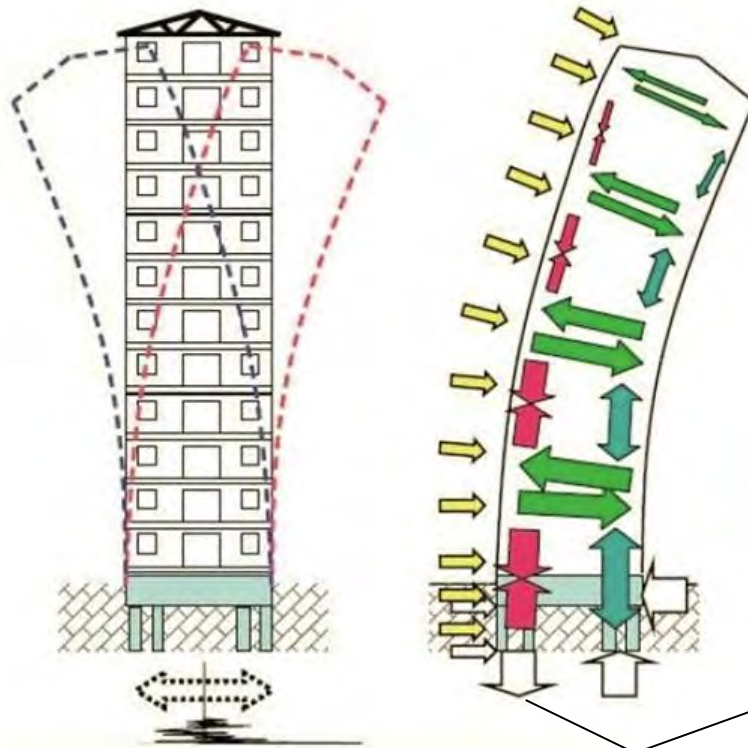
# aardbeving



wind

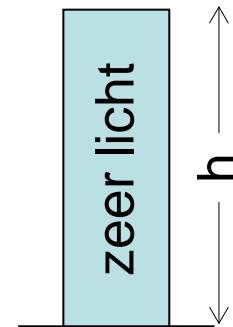
aardbeving



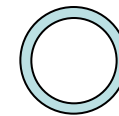


zware verticale  
massa:  $m$

$(b_2)$  ↓ ↓ ↓



verankeren

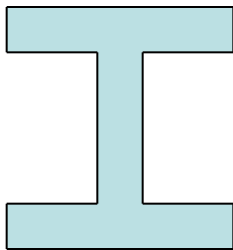
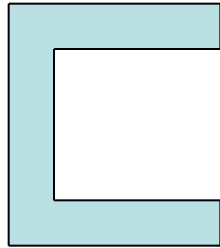
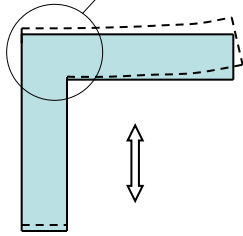


gevaarlijk

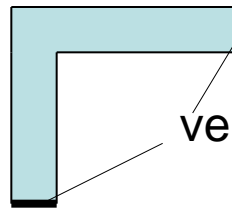
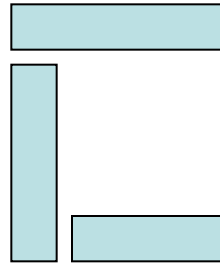
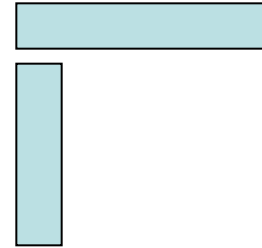
kracht uit **massa \* versnelling**  
>> uit **eigen gewicht**

ongunstige  
grondvormen

grote krachten



gunstige  
grondvormen



verstijven



<https://vimeo.com/17436488>

*Dank voor uw aandacht.*