



Risk analysis for buildings under seismic hazard

Random Dynamical Systems Theory

Han Geurdes



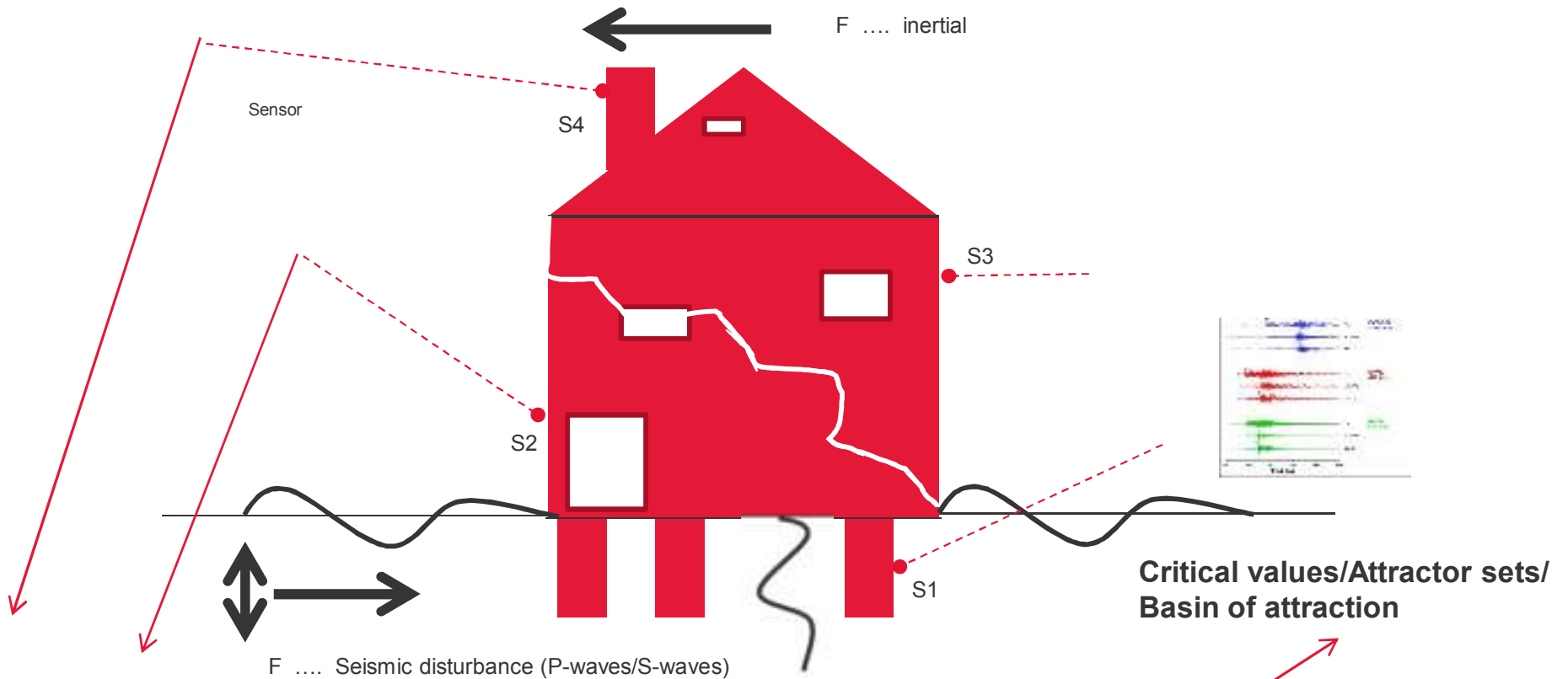
Seismic activity in Groningen NL

Objective:

Predict dangerous situations for buildings through

- computer simulation of seismic disturbances, and
 - statistical relationships between the disturbance and the state of the building
-
- The concept is based on the judgments of construction experts who make an estimate of the state of a building
 - Expert system methodology
 - Sensors monitor the actual disturbances that change the expert-based state space

Model for predictive analysis of the state of a building.



$$dS(t) = (dS_1(t), dS_2(t), \dots, dS_N(t))$$

Monitoring sensors

$$dX(t) = (dX_1(t), dX_2(t), \dots, dX_M(t))$$

The X represent the (change of) state of the building.

Model of random driver.

Predictive simulations with seismic open data as input.

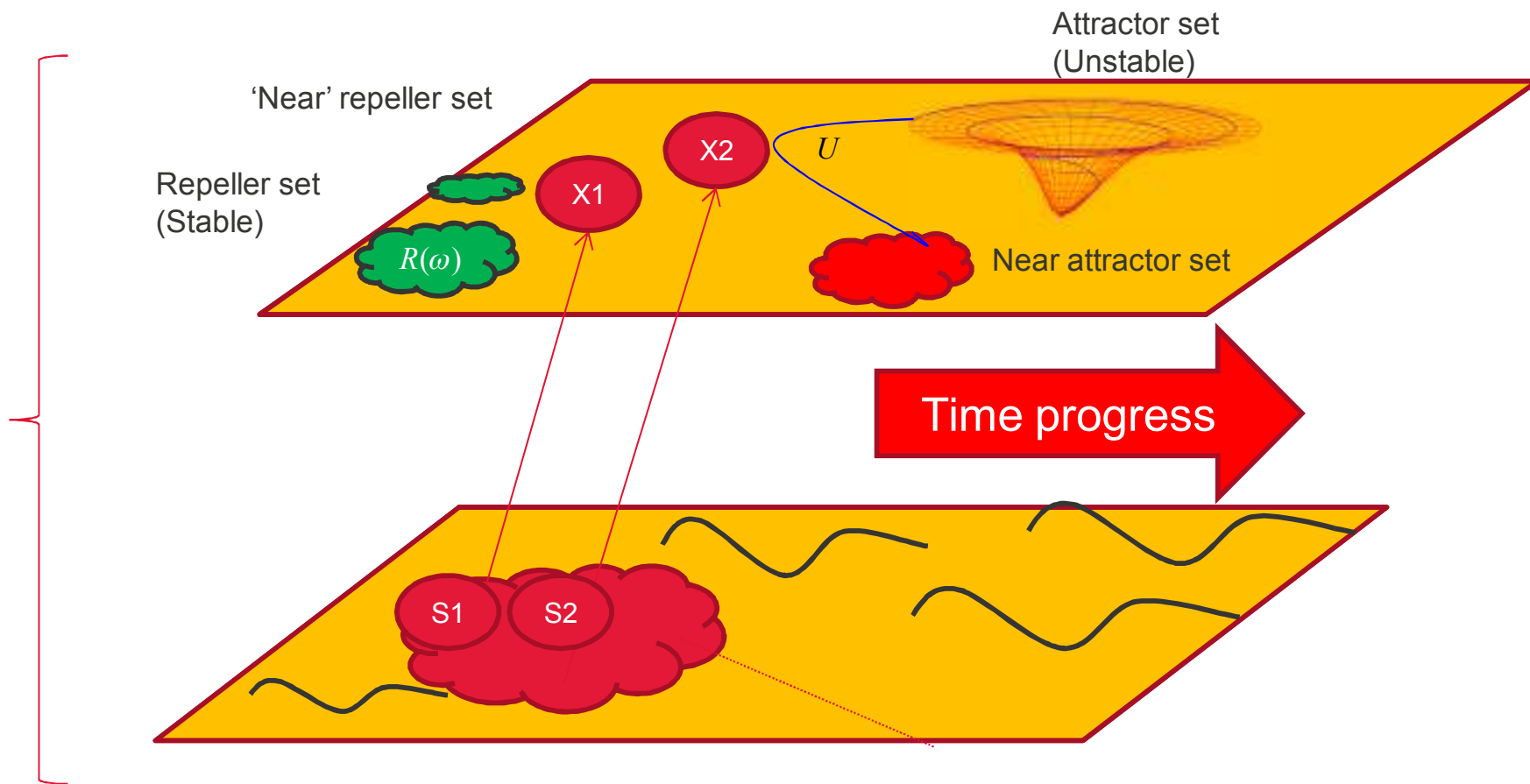
Math definition of (weak) attractor:

$$\Pr \left\{ \lim_{t \rightarrow \infty} d(\varphi(t, \omega)(U), A(\omega)) = 0 \right\} > 0$$

$$\varphi : T \times \Omega \times X \rightarrow X$$

$$X \sqsubseteq \text{STATESPACE}$$

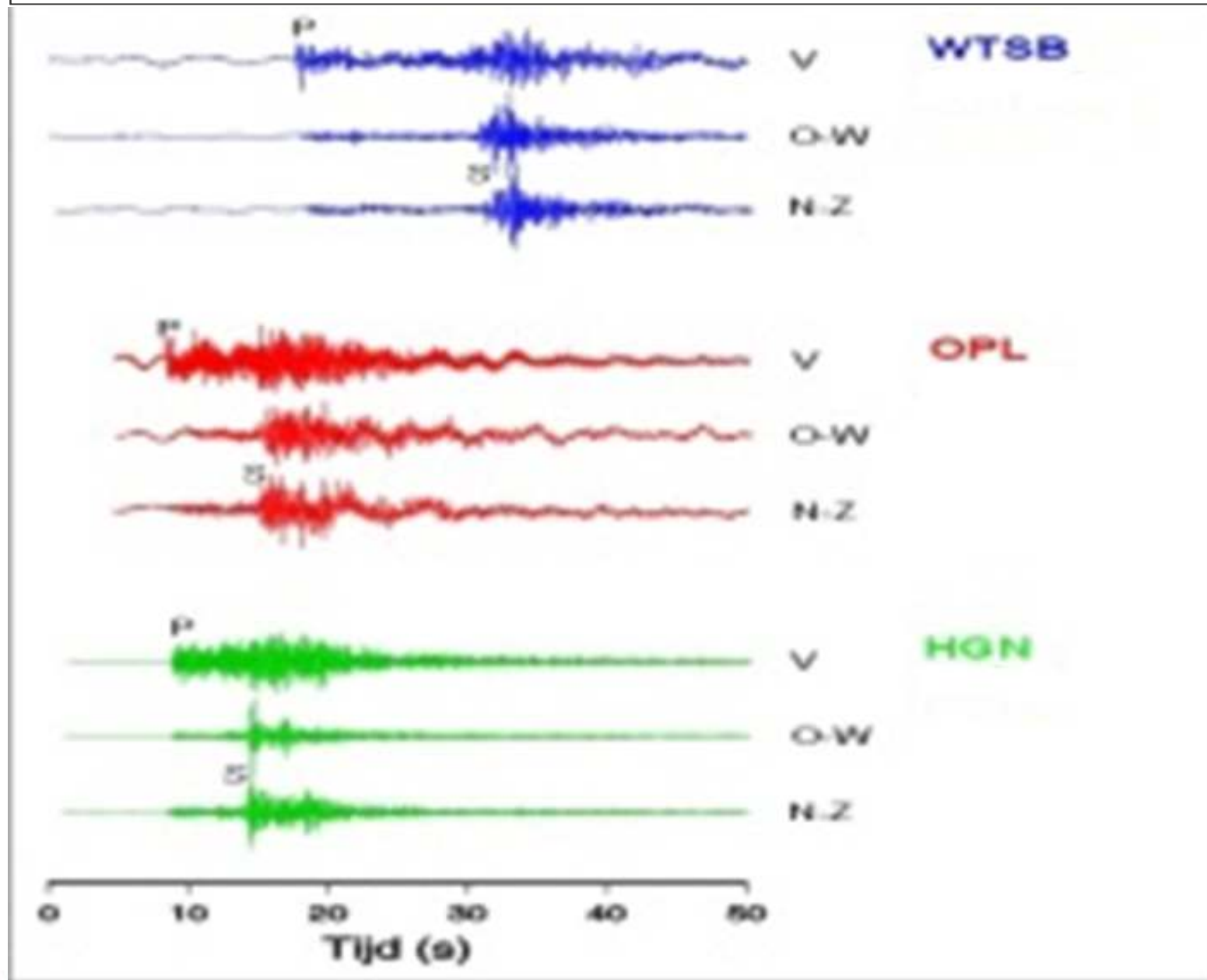
RDS

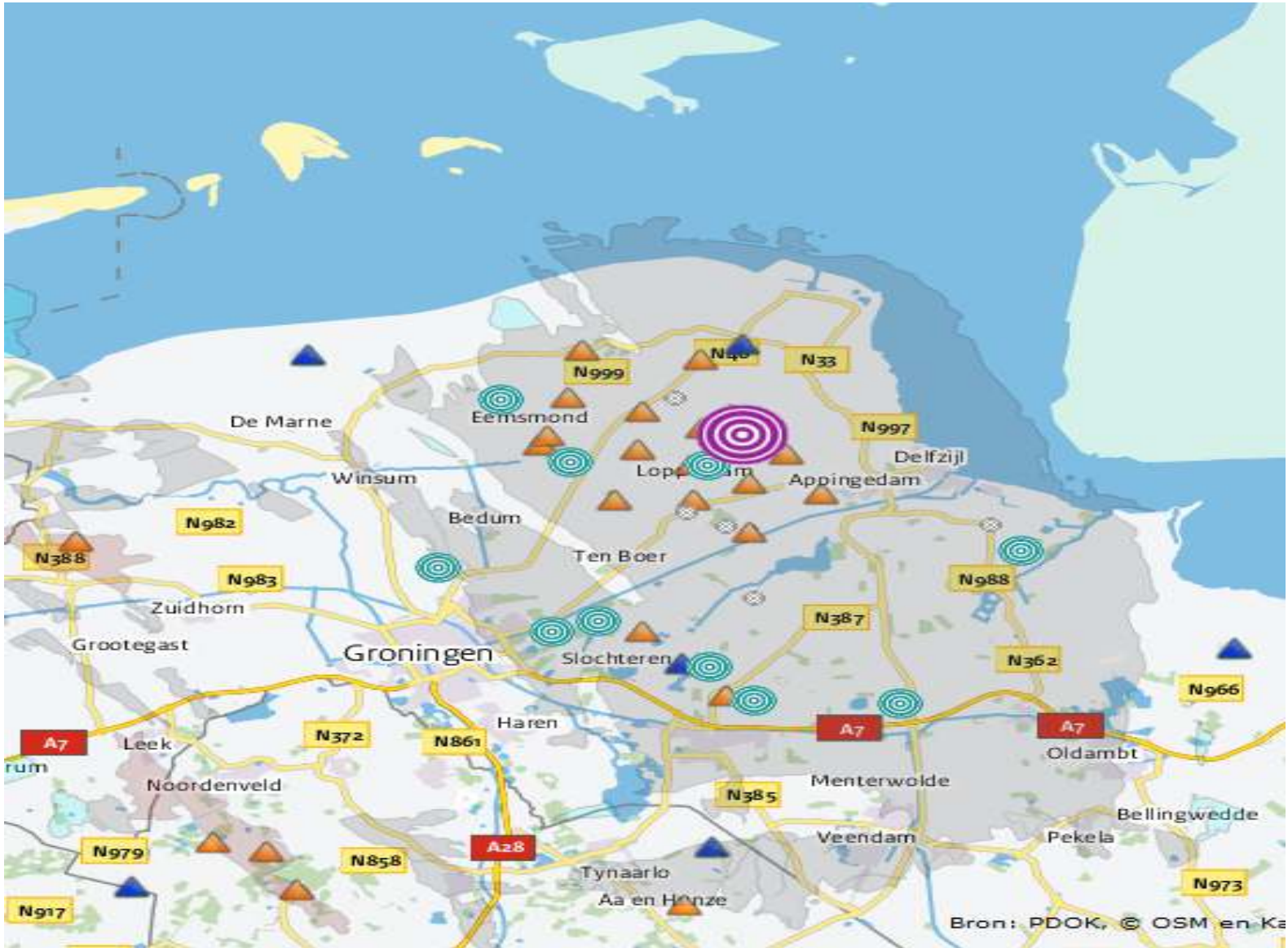


$$(\omega, t) \mapsto \theta(t)\omega$$

EARTHQUAKE / SENSOR space

Wiener process in seismic disturbances





Eveneens iets soortgelijks via, <http://www.knmi.nl/seismologie/aardbevingen-nederland.html>

ADORP: KERK ADORP

APPINGEDAM: SYNAGOGE APPINGEDAM



Het enige opvallende aan deze kleine rechthoekige synagoge is de fronton boven de entree, met daarin een tekst van Ezechiël in het Hebreeuws. De huidige synagoge is de eerste die als zodanig gebouwd is. De eerste synagoge was waarschijnlijk niet meer dan een kamer in een huis van een van de leden van de Joodse gemeenschap. Waarschijnlijk zal dit het huis zijn geweest van Joseph Meyer aan de Solwerderstraat. Deze werd in 1669 gesloten. Hierna hebben nog 3 bestaande panden dienst gedaan als synagoge, totdat in 1801 de synagoge aan de Broerstraat feestelijk werd ingewijd. Tot aan 1942 werden hier diensten gehouden.

[Lees verder](#) ↗

A
B
D
E
F
G
H
K
L
M
N
O
P
S
T
U
V
W
Z



<http://www.groningerkerken.nl/index.php?a=1&p=O&id=31>

Challenges of the model related to sensor statistics.

- Quantify the assessments of the construction experts
- Relate the assessment of the experts to the stochastic of the seismic disturbance.
- Calibrate... the initial situation in the assessment
- Sum the seismograms of the different measurement instruments (geological support)