

# Risicoanalyse van extreme ongewenste gebeurtenissen

## Hoe veilig is veilig genoeg?

RESEARCH  
REVIEW

**H**oe kunnen we Nederland optimaal beveiligen tegen calamiteiten, zoals overstromingen?

**En: hoe veilig is veilig genoeg? De sectie Veiligheidskunde van de faculteit Techniek, Bestuur en Management van de TU Delft pleit voor een uniforme risicoanalyse van extreme gebeurtenissen die benchmarking van risico's tussen de verschillende domeinen mogelijk maakt.**

De vraag naar besliskundige veiligheidsmodellen is groter dan ooit. Niet eerder waren er zoveel risico's te beheersen als nu - binnen de watersector bijvoorbeeld, de chemische industrie, de internetwereld, logistiek & transport, elektriciteitsnetwerken & infrastructuur, de bouwsector en de gezondheidswereld. Hier spelen belangrijke veiligheidsvraagstukken, variërend van extreme waterstanden en temperaturen tot ontploffingsgevaar, kans op cyberattacks, medische missers en het instorten van gebouwen. Enerzijds is er behoefte aan risicoanalyses van natuurlijke gebeurtenissen (aardbevingen, bosbranden, etc.), anderzijds van man-made hazards (verkeersongevallen, chemische rampen, etc.) en van intentional hazards (diefstal, vandalisme, terrorisme).

### Uniforme aanpak

Bij een risicoanalyse worden risico's gekwantificeerd door de kans op een dreiging en de gevolgen daarvan te bepalen. Vervolgens kunnen de juiste maatregelen worden vastgesteld. De faculteit TBM werkt nu aan een geharmoniseerde aanpak van de risicoanalyse. Zo worden kansen op ongewenste gebeurtenissen in de verschillende veiligheidsdomeinen op eenzelfde manier gemodelleerd en worden ook de gevolgen op ongewenste gebeurtenissen (met het meenemen van doden, gewonden, (in)directe economische schade en immateriële schade) consistent gemodelleerd. Vervolgens dienen de veiligheidsmaatregelen ook binnen ditzelfde raamwerk bestudeerd te worden om na te gaan in hoeverre de kansen en gevolgen gereduceerd worden. Het voordeel is dat deze aanpak heel generiek is en vergelijking van risico's tussen de verschillende domeinen mogelijk maakt.

>>

**MULTIDISCIPLINAIR:  
HET TU DELFT SAFETY AND  
SECURITY INSTITUTE**

**Zomer 2013 is het TU Delft Safety and Security Institute van start gegaan, onder aanvoering van de sectie Veiligheidskunde van de faculteit TBM. In het instituut werken zes Delftse faculteiten (TBM, CiTG, EWI, TNW, BK en LR) samen aan veiligheidsvraagstukken. Brede onderzoeksthema's voor public safety, public security en safety en security in de private sector worden thans opgezet. Door de multidisciplinaire aanpak hoopt het instituut onderzoeksgelden binnen te halen, bijvoorbeeld uit het Europese financieringsprogramma Horizon 2020.**

**DE PROEFTUIN VAN  
PIETER VAN GELDER**

*Wiskundige Pieter van Gelder (1968) is Hoogleraar Safety Science bij de faculteit TBM. Eerder werkte hij bij de faculteit CiTG aan risico-/kansberekening op overstromingen en hoogwaterstanden. Binnen de sectie Veiligheidskunde ontwikkelt hij wiskundige modellen voor risico-beheersing. Daarnaast is hij (onder meer) directeur van het TU Delft Safety and Security Institute, voorzitter van de ESRA Technical Committee on Natural Hazards en programmadirecteur van diverse Delft Toptech opleidingen. Ook zit hij in de jaarlijkse ESREL Scientific Committee.*

*Van Gelder promoveerde (in 2000) op betrouwbaarheidsanalyses van waterkeringen en de statistische methoden daarvoor. Modelleren is zijn grote passie: "Ik werk in een prachtige proeftuin om allerlei rekentechnieken op toe te passen. Het is geweldig om van de observaties in het veld, in de natuur, een abstract model te maken en om daarmee tot optimale beslissingen te komen. Dat maakt het tevens tot dankbaar onderzoekswerk."*



**H**oe kunnen we Nederland optimaal beveiligen tegen calamiteiten, zoals overstromingen?

**En: hoe veilig is veilig genoeg? De sectie Veiligheidskunde van de faculteit Techniek, Bestuur en Management van de TU Delft pleit voor een uniforme risicoanalyse van extreme gebeurtenissen die benchmarking van risico's tussen de verschillende domeinen mogelijk maakt.**

De vraag naar besliskundige veiligheidsmodellen is groter dan ooit. Niet eerder waren er zoveel risico's te beheersen als nu - binnen de watersector bijvoorbeeld, de chemische industrie, de internetwereld, logistiek & transport, elektriciteitsnetwerken & infrastructuur, de bouwsector en de gezondheidswereld. Hier spelen belangrijke veiligheidsvraagstukken, variërend van extreme waterstanden en temperaturen tot ontploffingsgevaar, kans op cyberattacks, medische missers en het instorten van gebouwen. Enerzijds is er behoefte aan risicoanalyses van natuurlijke gebeurtenissen (aardbevingen, bosbranden, etc.), anderzijds van man-made hazards (verkeersongevallen, chemische rampen, etc.) en van intentional hazards (diefstal, vandalisme, terrorisme).

**Uniforme aanpak**

Bij een risicoanalyse worden risico's gekwantificeerd door de kans op een dreiging en de gevolgen daarvan te bepalen. Vervolgens kunnen de juiste maatregelen worden vastgesteld. De faculteit TBM werkt nu aan een geharmoniseerde aanpak van de risicoanalyse. Zo worden kansen op ongewenste gebeurtenissen in de verschillende veiligheidsdomeinen op eenzelfde manier gemodelleerd en worden ook de gevolgen op ongewenste gebeurtenissen (met het meenemen van doden, gewonden, (in)directe economische schade en immateriële schade) consistent gemodelleerd. Vervolgens dienen de veiligheidsmaatregelen ook binnen ditzelfde raamwerk bestudeerd te worden om na te gaan in hoeverre de kansen en gevolgen gereduceerd worden. Het voordeel is dat deze aanpak heel generiek is en vergelijking van risico's tussen de verschillende domeinen mogelijk maakt.

>>



*“Een geharmoniseerde aanpak van de risicoanalyse heeft vele voordelen: het maakt vergelijking van risico’s tussen de verschillende domeinen mogelijk.”*



## **IN VEILIGE HANDEN BIJ TBM**

***De Delftse veiligheidsgroep mag zich verheugen in wereldwijde aandacht. Dat zij juist bij de faculteit Techniek, Bestuur en Management (TBM) is ondergebracht, is goed verklaarbaar. Elke faculteit houdt zich wel bezig met veiligheid van hun technische domein, maar veiligheid is tegelijkertijd faculteitsoverschrijdend. Het generiek bestuderen van veiligheid vanuit een helicopterview past prima bij TBM, die bekend staat om haar multidisciplinaire socio-technische aanpak.***

>> Het onderzoek vordert gestaag, maar kent nog vele uitdagingen. Vooral in domeinen als de publieke veiligheid, waarbij de factor mens een cruciale rol speelt in de risico’s, zijn nog grote stappen te zetten - denk aan het in kaart brengen en kwantificeren van kwaadwillig menselijk handelen. Nieuwe technologische ontwikkelingen maken het bovendien tot een ‘eeuwigdurend’ proces. De komst van de nanotechnologie bijvoorbeeld, en innovaties als zelfhelende materialen en extreme lijmsorten, brengen nieuwe veiligheidsvraagstukken met zich mee.

Tegelijkertijd houdt TBM de big data-ontwikkeling nauwlettend in de gaten. Drones, mobiele telefoons en binnenkort google glasses verzamelen onnoemelijk veel data. Het vakgebied Veiligheidskunde onderzoekt methodes om met deze gegevens de veiligheid nog verder te optimaliseren.

### **Interessante literatuur**

R.D.J.M. Steenbergen, P.H.A.J.M. van Gelder, S. Miraglia, A.C.W.M. Vrouwenfelder (2013). Safety, Reliability and Risk Analysis: Beyond the Horizon.

P.H.A.J.M. van Gelder, C.V. Mai, W. Wang, G. Shams, M. Rajabalinejad, M. Burgmeijer. Journal of Hydraulic Research (2008). Data management of extreme marine and coastal hydro-meteorological events (pag. 191-210).

S.N. Jonkman, P.H.A.J.M. van Gelder, J.K. Vrijling. Journal of Hazardous Materials (2003/4/4). An overview of quantitative risk measures for loss of life and economic damage.

P.H.A.J.M. van Gelder, 1999. Statistical Methods for the Risk-Based Design of Civil Structures, Communications on Hydraulic and Geotechnical Engineering.

P.H.A.J.M. van Gelder, F. Nadim & C. Guedes Soares. (2010). Risk assessment of natural hazards with applications to landslides and abnormal waves. In C. Guedes Soares (Ed.), Safety and reliability of industrial products, systems and structures (pag. 85-98). s.l.: Taylor and Francis Group.



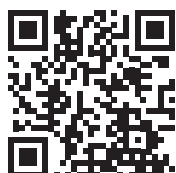
## **Evidence based**

De uniforme risicoanalyse van TBM voorziet in een evidence based ofwel transparant besluitvormingsproces.

Het maatschappelijk

belang hiervan is groot. Zo kan het belastinggeld in Nederland op de meest verantwoorde wijze worden besteed aan de verschillende veiligheidsdomeinen. Echter, ook (grote) bedrijven zijn gebaat bij dergelijke rekenmodellen voor de veiligheid van hun producten en processen. Zij weten zo beter aan welke veiligheidsmaatregelen zij hun geld moeten besteden.

**[www.vk.tbm.tudelft.nl](http://www.vk.tbm.tudelft.nl)**



## **Meer weten?**

***Benieuwd naar wat een uniforme risicoanalyse/de sectie Veiligheidskunde van de faculteit TBM voor u kan betekenen? Mail dan naar [p.h.a.j.m.vangelder@tudelft.nl](mailto:p.h.a.j.m.vangelder@tudelft.nl)***