



DELTARES ACADEMY CURSUS:
Betrouwbaarheids- en risicoanalyse in de geotechniek
23-24 september 2021 in Delft

Deltares

Cursusbeschrijving

De onzekerheden in de geotechniek zijn groot vergeleken met andere disciplines in de (civiele) techniek. Grondeigenschappen zijn erg variabel en worden meestal slechts met een beperkte hoeveelheid grondonderzoek bepaald. Toepassing van probabilistisch en risicoanalyse is dan ook een voor de hand liggende aanpak in ontwerpbeslissingen of in het sturen van grondonderzoek. Betrouwbaarheidsanalyse technieken (cq. het berekenen van faalkansen) hebben de laatste jaren een sterke ontwikkeling doorgemaakt, en ook de praktische toepassing in projecten neemt alsmaar toe, zeker voor waterkeringen maar ook daarbuiten.

Zo zijn de waterveiligheidsnormen sinds 2017 geformuleerd als overstromingskansen en dus direct gerelateerd aan de faalkansen van dijken. Maar ook in andere toepassingen bij complexe en dure geotechnische constructies zoals metrostations of LNG terminals hebben de technieken zich al bewezen. Zeker met verouderende infrastructuur wordt het scherp bepalen of verlengen van de restlevensduur van bestaande constructies een belangrijke opgave. Probabilistische methodes bieden hiervoor unieke kansen om informatie uit verschillende bronnen zoals grondonderzoek, monitoring of performance observaties te combineren middels reliability updating.

Deze cursus geeft geotechnische ingenieurs en onderzoekers (bv. PhD studenten) de basiskennis over betrouwbaarheids- en risicoanalyse om in hun eigen praktijk met deze technieken aan de slag te kunnen gaan, verrijkt met praktijkvoorbeelden en recente ontwikkelingen. De werkwijze is actief en interactief, met hands-on oefeningen en een uitgebreide zelf uit te werken case study geïnspireerd door de Noord-Zuidlijn.

Cursusmateriaal

De deelnemers ontvangen toegang tot de presentaties, uitgewerkte voorbeelden en de software die in de oefeningen wordt gebruikt (met een tijdbepaalde licentie voor na de cursus). Het materiaal is in het Engels, de presentaties worden in het Nederlands gegeven.

Voor wie?

De cursus is bedoeld voor geotechnische ingenieurs en onderzoekers (bv. PhD studenten) die hun toolbox willen uitbreiden met risico en betrouwbaarheidsanalyse. Basiskennis kansrekening en statistiek is in principe vereist (de basics worden wel in beknopte vorm herhaald).

Docenten

Dr. Timo Schweckendiek
Deltares & Delft University of Technology
timo.schweckendiek@deltares.nl



Deltares
TU Delft Delft University of Technology

Dr. Wim Kanning
Deltares & Delft University of Technology
wim.kanning@deltares.nl



Deltares
TU Delft Delft University of Technology

Provisional Course Outline – Day 1 (Probability and reliability)

09:30	Course begins
09:30-09:45	Block 1: Opening, course objectives, outline and introduction
Schweckendiek Kanning	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to risk-based decision making and design • Historical perspective on geotechnical reliability and risk • Recent developments and applications
	Break (15 min.)
09:45-10:30	Block 2: Probability basics (recap)
Schweckendiek	<ul style="list-style-type: none"> • What is probability in geotechnics? • Sources of uncertainty • Basic probability calculus • hand-on examples
	Break (15 min.)
10:45-12:00	Block 3: Probability distributions and statistical inference
Schweckendiek	<ul style="list-style-type: none"> • Probability distribution types and characteristics • Working with the Normal Distribution (incl. exercises) • Statistical Inference
12:00-12:45	Lunch break
12:45-13:30	Block 4: Reliability analysis
Kanning	<ul style="list-style-type: none"> • The concept of reliability • Reliability analysis levels I, II and III • Monte Carlo simulation (incl. example pile axial capacity) • First-order reliability method (FORM)
	Break (15 min.)
13:45-14:30	Block 5: Hands-on reliability exercises
Kanning	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to software (Probabilistic Toolkit) • $Z = R - S$ (MCS & FORM with Probabilistic Toolkit) • Component reliability for uplift (dikes)
	Break (15 min.)
14:45-15:45	Block 6: System reliability and time-dependence
Kanning	<ul style="list-style-type: none"> • Series and parallel systems • Fault trees, event trees and bow-tie • Probability bounds for parallel and series systems • System reliability with simulation methods • Time-dependent loads • Hands-on: System reliability uplift and piping (dikes)
	Break (15 min.)
16:00-16:45	Block 7: PTK with external software
Teixeira Kanning	<ul style="list-style-type: none"> • Case study sheet pile wall Deltares with Plaxis • Demonstration of D-Geostability with PTK
16:45-17:00	Block 8: Closure of day 1
Schweckendiek Kanning	<ul style="list-style-type: none"> • Summary of lessons learnt • Questions and discussion

Provisional Course Outline – Day 2 (Applications)

09:30 – 12:00	Block 9: Case study: Basal heave metro station (hands-on)
Schweckendiek Kanning	<ul style="list-style-type: none"> • introduction to case (North-South metro line Amsterdam) • introduction to assignment • participants work in groups of 2 to 3 persons on reliability analysis • lecturers provide assistance • lecturers provide model solution • how did the real case play out?
12:00-12:45	Lunch break
12:45-13:30	Block 10: Risk assessment and decision analysis
Schweckendiek	<ul style="list-style-type: none"> • Risk and utility • Risk acceptance criteria • Risk-based decision making • Case study 'anomaly detection with CPTs
	Break (15 min.)
13:45-14:30	Block 11: Bayesian Updating
Schweckendiek	<ul style="list-style-type: none"> • Bayesian updating for reliability problems • example case: pile capacity (incomplete load test)
	Break (15 min.)
14:45-16:30	Block 12: Bayesian Updating with FC (for slope stability)
Schweckendiek/ Krogt / Kanning	<ul style="list-style-type: none"> • reliability updating with fragility curves • example dike slope stability
16:30-17:00	Closing session
Schweckendiek Kanning	<ul style="list-style-type: none"> • Summary of lessons learnt • Evaluation