

Innovatieve digitale onderwijsmethoden in de vernieuwde Master opleiding Geotechniek aan de TU Delft

Ronald Brinkgreve
Mandy Korff, Dominique Ngan-Tillard



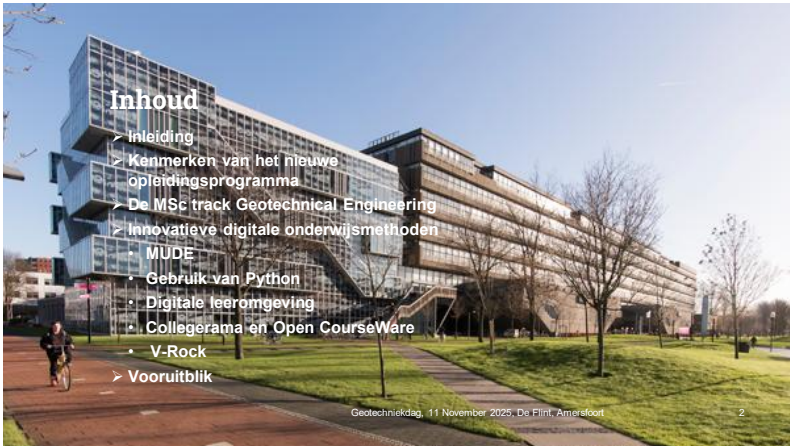


Geotechniekdag, 11 November 2025, De Flint, Amersfoort

1

Inhoud

- Inleiding
- Kenmerken van het nieuwe opleidingsprogramma
- De MSc track Geotechnical Engineering
- Innovatieve digitale onderwijsmethoden
 - MUDE
 - Gebruik van Python
 - Digitale leeromgeving
 - Collegerama en Open CourseWare
 - V-Rock
- Vooruitblik



Geotechniekdag, 11 November 2025, De Flint, Amersfoort

2

Doe mee !

Go to **vevox.app**

Enter the session ID: **198-514-775**

Or scan the QR code





 0/0

Join at: **vevox.app**

ID: **198-514-775**

Question slide

Wat zijn de grootste uitdagingen voor een (geotechnisch) ingenieur?



0

Join at: **vevox.app**

ID: **198-514-775**

Preparing Results

Wat zijn de grootste uitdagingen voor een (geotechnisch) ingenieur?

RESULTS SLIDE

Inleiding

Mogelijkheden waar we gebruik van kunnen maken:

Digitale hulpmiddelen

Automatisering

Kunstmatige intelligentie

Inleiding

Uitdagingen waar (geotechnisch) ingenieurs mee te maken hebben:

Slappe ondergrond

Gevolgen van klimaatverandering

Zeespiegelstijging

Energietransitie

Groeiende wereldbevolking

Verouderde infrastructuur

Multidisciplinaire projecten

Externe communicatie

Maatschappelijke impact

Inleiding

Deze aspecten dienen terug te komen in de opleiding van (geotechnisch) ingenieurs

De huidige generatie studenten leert anders dan vroeger

► Behoeftte aan onderwijsherziening

Welke skills verwacht u van een jonge geotechnisch ingenieur?

Kennis van grondmechanica

Programmeren in Python

Communicatie, werken in teams

Maatschappelijke betrokkenheid

Out-of-the-box denken

Oog voor duurzaamheid



Het nieuwe opleidingsprogramma

- Kenmerken:
- Meer samenwerking (o.a. groepsoopdrachten)
 - Gemeenschappelijke basis
 - Tracks, Modules en Units
 - Van 'leren' naar 'ervaren' (active learning): interactie, zelf doen, excursies
 - Gericht op levenlang leren



Welke skills verwacht u van een jonge geotechnisch ingenieur?

Kennis van grondmechanica

Programmeren in Python

Communicatie, werken in teams

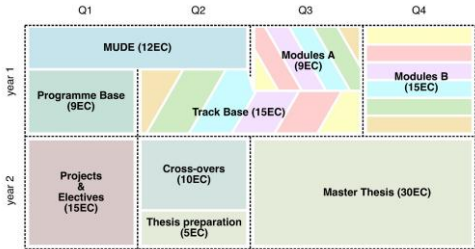
Maatschappelijke betrokkenheid

Out-of-the-box denken

Oog voor duurzaamheid

RESULTS SLIDE

De MSc track Geotechnical Engineering



De MSc track Geotechnical Engineering

Module	Unit code	Unit title	ECTS	
Track core	C1	Theory and modelling of geo-processes	3	Q3
	C2	Testing and modelling of soil behaviour	6	
	C3	Design of Foundations and excavations		6
Module A	A1	Numerical modelling in geotechnical engineering	4	
	A2	Engineering geology		5
Module B	Module B1 (Geotechnical Structures)		ECTS (Q4)	
	B1_1	Risk and Variability	5	
	B1_2	Design of tunnels and Embankments	5	
	B1_3	Site investigation and monitoring	5	
	Module B2 (Advanced soil mechanics)		ETCS (Q4)	
	B2_1	Mechanics of deltaic soils	5	
	B2_2	Experimental soil mechanics	5	
	B2_3	Soil dynamics	5	
	Module B3 (Delta geotechnics)		ETCS (Q4)	
	B3_1	Mechanics of deltaic soils	5	
	B3_2	Design of tunnels and Embankments	5	
	B3_3	Site investigation and monitoring	5	



Geotechniekdag, 11 November 2025, De Flint, Amersfoort

13

De MSc track Geotechnical Engineering

Eerste jaar:

- Basisprogramma met beperkte keuze

Tweede jaar:

- Keuzevakken, stage, projecten
- Cross-over module (o.a. Data science and artificial intelligence for engineers)
- Voorbereiding en afstudeerproject



Geotechniekdag, 11 November 2025, De Flint, Amersfoort

14

Digitale onderwijsmethoden

In dit digitale tijdperk kan het onderwijs niet achterblijven...

Digitale onderwijsmethoden
(plaatje gegenereerd met ChatGPT)



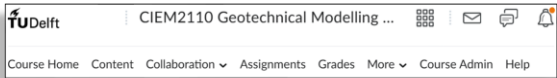
Geotechniekdag, 11 November 2025, De Flint, Amersfoort

15

Digitale onderwijsmethoden – DLO

Digitale leeromgeving, BrightSpace

- Digitaal lesmateriaal
- Groepswerk, samenwerking
- Opdrachten, rapporten
- Resultaten, feedback
- Communicatie
- ...

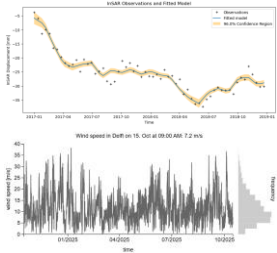


Geotechniekdag, 11 November 2025, De Flint, Amersfoort

16

Digitale onderwijsmethoden – MUDE

Modelling, Uncertainty and Data for Engineers



Overkoepelende kennis over:

- Modelleren
- Numerieke Methoden
- Verdelingsfuncties
- Rekenen aan onzekerheden, risico analyse
- Verwerken van (observatie)gegevens
- Numeriek oplossen van differentiaalvergelijkingen, EEM
- Signaal processing en tijdserie analyse
- (Parameter) optimalisatie
- Machine Learning



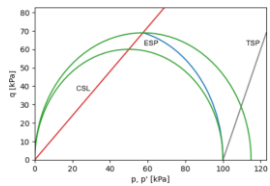
Geotechniekdag, 11 November 2025, De Flint, Amersfoort

17

Digitale onderwijsmethoden – Python

Programmeren in Python en Jupyter Notebooks

- Zelf doen = Begrijpen hoe het werkt



```
def mod(fcn, x0, x1, y0, y1, limits, kappes, sig, tr, pr, pcr, qcr):
    d1, tol = d1_0, 1e-10
    theta = (1+e) / (lambda - kappes)
    pr, qcr = transform(fcn, x0, x1, y0, y1, limits, kappes, sig, tr, pr, pcr, qcr)
    p, q, pc = pr, qcr, pcr

    if not yielding(pr, qcr, pcr):
        j, err = 0, 1.0
        while (err > tol) and (j < 100):
            f = calculate_f(pr, qcr, pcr)
            df = calculate_df(pr, qcr, pcr, limits, kappes, sig, tr, pr, pcr, qcr, d1)
            d1 = df - f / df # update of plastic multiplier
            pr = calculate_pr(pr, qcr, pcr, d1) # update of plastic multiplier
            p = (pr + 1/2 * qcr) / (1 + 1/2 * qcr)
            q = qcr / (1 + 1/2 * qcr)
            pcr = p + q * qcr / (1 + 1/2 * qcr) # adding tolerance to denominator
            err = calculate_err(pr, qcr, pcr)
            j += 1
        fac = q / (pr + tol)
        sigp = p + fac * q
        decomp = d1 + 1/2 * (pr - pc)
        return sigp, qcr, decomp
```



Geotechniekdag, 11 November 2025, De Flint, Amersfoort

18

Digitale onderwijsmethoden – V-Rock

V-Rock

- Voorbereiding op geologisch veldwerk
- VR model, VR headset, virtuele tools
- Inspecteer steunpilaren in de mergelgroeve in Valkenburg
- Analyseer de stabiliteit van hellingen in Bellmunt (Priorat, Spanje)

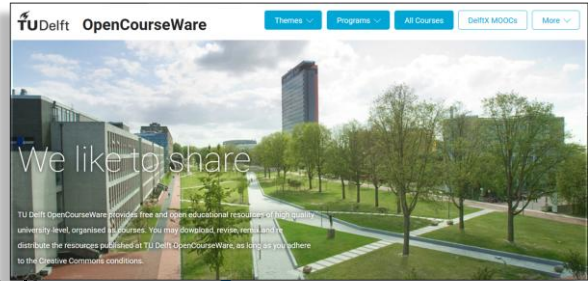


Geotechniekdag, 11 November 2025, De Flint, Amersfoort

19

Digitale onderwijsmethoden – OCW

Collegerama en Open CourseWare (<https://ocw.tudelft.nl/>)



Geotechniekdag, 11 November 2025, De Flint, Amersfoort

20

0/0

Join at: **vevox.app**

ID: **198-514-775**

Question slide

Welke (geotechnische) onderwerpen verwacht u in Open Courseware?

0/0

Join at: **vevox.app**

ID: **198-514-775**

Showing Results

Welke (geotechnische) onderwerpen verwacht u in Open Courseware?



RESULTS SLIDE

Vooruitblik

- Uitstekend perspectief op een interessante job
- Teruglopende studenten aantallen
- Meer werk met minder mensen ?
- Automatisering, kunstmatige intelligentie ?
- Studenten werven (activiteiten, filmpjes, sociale media)



0/0

Join at: **vevox.app**

ID: **198-514-775**

Question slide

Hoe kunnen we meer studenten trekken?



0/0

Join at: **vevox.app**

ID: **198-514-775**

Preparing Results

Hoe kunnen we meer studenten trekken?

RESULTS SLIDE



Geotechniekdag, 11 November 2025, De Flint, Amersfoort

Conclusies

- Aan de TU Delft is een vernieuwd onderwijsprogramma actief, waaronder de MSc track Geotechnical Engineering
- Gericht op veranderende skillset en moderne leerwijze (van 'leren' naar 'ervaren')
- Gebruik van innovatieve digitale onderwijsmethoden
- Help ons vakgebied meer te promoten onder jongeren



Geotechniekdag, 11 November 2025, De Flint, Amersfoort

26



Innovatieve digitale onderwijsmethoden in de vernieuwde Master opleiding Geotechniek aan de TU Delft



Dank voor uw aandacht

Ronald Brinkgreve



Geotechniekdag, 11 November 2025, De Flint, Amersfoort

27