

# Roel van der Zee

Senior specialist geotechniek



## Contact

-  Roeland Arie (Roel) van der Zee
-  06 3829 7455
-  [r.vanderzee@geo-ingenieurs.nl](mailto:r.vanderzee@geo-ingenieurs.nl)
-  [www.geo-ingenieurs.nl](http://www.geo-ingenieurs.nl)
-  [www.linkedin.com/in/roel-van-der-zee](https://www.linkedin.com/in/roel-van-der-zee)
-  Vleuten (Utrecht)

## Vaardigheden

Plaxis 2D & 3D berekeningen

Automatisering met Python

Scherpe kwaliteitscontrole

Ontwerpen van:

- Tunnels
- Bouwputten
- Funderingen
- Kademuren
- Sluizen
- Waterkeringen
- Ophogingen
- Havens en vaarwegen
- Ondergrondse constructies
- Aardbevingsbestendig bouwen

Roel heeft 16 jaar werkervaring in het ontwerp van geotechnische constructies, waaronder voor maritieme infrastructuur. Roel wordt door opdrachtgevers en collega's ervaren als nauwkeurig, sterk analytisch en zeer kundig in het werken met modellen en met analytische en numerieke berekeningsmethoden, grondmechanica, Plaxis, Mathcad, Python, wiskunde, dynamica en de automatisering van complexe berekeningen. Roel heeft een groot probleemoplossend vermogen, kan goed multi-tasken en integraal ontwerpen, en heeft een Japanse werkmentaliteit.

Roel heeft civiele techniek gestudeerd aan de TU Delft en heeft twee masters afgerond: waterbouwkunde en geotechniek. In de periode van 2016 tot en met 2020 is Roel onder andere bezig geweest met dynamische aardbevingsberekeningen voor toetsing en ontwerp van funderingen in het kader van het aardbevingsproject in Groningen, alsmede het technisch-inhoudelijk aansturen van starters en junioren op geotechnisch vakgebied. In 2018 en 2019 was het ontwerp van de nieuwe sluis in Terneuzen zijn voornaamste bezigheid geweest.

Vanaf 2021 tot heden werkt Roel aan het project Oosterweel. Dit is het grootste infrastructuurproject van België. Op dit project wordt het volledige ontwerp van de tunnelconstructie in Plaxis gescript met behulp van Python. Daarnaast verzorgt hij de kwaliteitscontrole van ontwerpen van collega's.

Daarnaast is Roel bezig met data science en de digitale transformatie in de geotechniek.

De ontwerpberoekeningen worden onder andere uitgevoerd met Plaxis. Hierbij wordt gebruik gemaakt van parametrisch ontwerpen, waarbij met Python zowel de invoer als de uitvoer van de Plaxis-berekeningen geautomatiseerd wordt. Zo wordt het ontwerp-, reken- en rapportageproces aanzienlijk sneller en efficiënter. Daarnaast kan in Python een geautomatiseerde parametervariatie van Plaxis-berekeningen met optimalisatie en feedbackloops worden uitgevoerd. Deze Python softwareapplicaties zijn door Roel zelf ontwikkeld.

## Opleiding

VWO, Maerlant college in Brielle.

Civiele Techniek aan de TU Delft.

Ik heb twee masters afgerond, waterbouwkunde en geotechniek.

Gemiddeld cijfer vakkenpakket 8.0.

Naast het reguliere vakkenpakket heb ik voor 27 ECTS aan extra vakken behaald. Daarnaast heb ik 41 ECTS aan vakken gevolgd bij de faculteit Lucht- en Ruimtevaarttechniek van de TU Delft. Deze vakken richtten zich voornamelijk op wiskunde, dynamica en probabilistisch ontwerpen.

Van september tot november 2008 liep ik een stage van drie maanden bij Grontmij, gericht op het toetsen van regionale keringen van het Hoogheemraadschap van Rijnland.

Van juni 2010 tot maart 2011 deed ik mijn afstudeeronderzoek bij Deltares, met als onderwerp piping. Daarbij onderzocht ik de invloed van de korreldiameter op het kritieke verval bij piping.

## Werkervaring

Geo-ingenieurs BV

Senior specialist geotechniek

Juli 2023 - heden

Ontwerp van geotechnische constructies voor havens, waterwegen, maritieme infrastructuur, sluizen, tunnels, funderingen en aardbevingsbestendige constructies.

Geotechnisch ontwerp met Plaxis van de splitsingsconstructie en de OKA (ondertunneling koning Albertkanaal) van het Oosterweel tunnelproject in België. Zowel de invoer als de uitvoer in Plaxis zijn opgezet door parametrisch te ontwerpen met Python. Daarnaast heb ik de kwaliteitscontrole gewaarborgd door alle Plaxis-berekeningen van collega's te reviewen. Oosterweel is het grootste en meest complexe infrastructuurproject van België. Deze opdracht wordt uitgevoerd voor Haskoning en ROCO.

Geoconstruct BV

Senior specialist geotechniek

Maart 2019 – juni 2023

Er is bij Geoconstruct een zeer uitgebreide softwareapplicatie geschreven in Python om het post-processen vanuit Plaxis volledig te automatiseren. Hierbij worden snedekrachten, ankerkrachten, veiligheidsfilosofie, grondparameters, numerieke instellingen, figuren en plots, dus vrijwel alles wat er uit Plaxis te exporteren is, met twee drukken op de knop supersnel weggeschreven naar Excel, pdf en png bestanden.

Toetsing van de afmeervoorziening van de MCN-steiger in Delfzijl.

Voor BAM is het ontwerp van de fundering van een geluidsscherm langs de HSL gemaakt en is de toetsing van de invloed van horizontaal belaste palen op een bestaande damwand met behulp van Plaxis bepaald.

Site engineering voor de N206 ir. G. Tjalmaweg van de RijnlandRoute voor Boskalis.

Ontwerp van damwanden met Plaxis naast het landhoofd van een brug nabij Schiphol voor de verbreding van de A9 Badhoevedorp – Holendrecht. Dit in opdracht van IV-groep en Veenix.

Met Plaxis zijn berekeningen gemaakt van deformaties van de Velsperspoortunnel te Beverwijk. Deze deformaties zijn veroorzaakt door de aanleg van een aarden baan.

Ontwerp van de fundering van het instrument landing systeem van de Kaagbaan.

Voor de Nieuwe Sluis bij Terneuzen zijn met Plaxis ontwerpberekeningen uitgevoerd voor diverse onderdelen, waaronder de frontmuur, brugkelder, inlaatconstructie, deurkas en enkele kademuren. Voor deze nieuwe zeesluis, met een lengte van 427 meter, een breedte van 55 meter en een diepte van 16,5 meter, is een complexe bouwfasering gemodelleerd en doorgerekend. Daarnaast is een Plaxis 3D-berekening uitgevoerd om de invloed van bouwwerkzaamheden op palen onder een bestaande constructie te beoordelen. Ook zijn kwaliteitscontroles van Plaxis-berekeningen van collega's uitgevoerd. Dit in opdracht van Sassevaart (bestaande uit BAM, DEME, van Laere en ENGIE).

Complexe toetsingen en ontwerpen van funderingen van gebouwen in Groningen op aardbevingen. Dit in opdracht van BORG (bestaande uit BAM en ABT).

Arcadis Nederland BV  
Specialist geotechniek  
Juni 2011 – maart 2019

Ontwerp van geotechnische constructies voor havens, waterwegen, maritieme infrastructuur, tunnels, funderingen en aardbevingsbestendige constructies.

Voor het Centrum Veilig Wonen is langdurig gewerkt aan complexe geotechnische toetsingen voor funderingen van enkele honderden gebouwen in Groningen, in het kader van aardbevingsbestendig. Voor elk gebouw zijn daarnaast een liquefactietoets en een site response analysis (SRA) uitgevoerd met DeepSoil, om de spectrale versnellingen op maaiveld te bepalen. Bij gebouwen met onvoldoende geotechnische draagkracht zijn aardbevingsbestendige funderingsoplossingen ontworpen. In 2016 en 2017 is fulltime aan dit project gewerkt; van begin tot medio 2018 was ik hier ongeveer twee dagen per week bij betrokken. Naast het inhoudelijke werk verzorgde ik de vakinhoudelijke coaching en kwaliteitsborging van junioren in Nederland en collega's in Roemenië. Ook heb ik complexe Mathcad-sheets ontwikkeld ter automatisering van draagkracht- en verwekingsberekeningen.

Voor de ophoging van de spoorbaan naast de Botlekspoortunnel zijn met Plaxis-berekeningen uitgevoerd om de vervorming en ovalisatie van de geboorde tunnelbuizen te beoordelen. Het model beschrijft de interactie tussen de nieuwe spoorwegophoging, de ondergrond en de bestaande tunnel, zodat de verwachte belastingen en bijbehorende vervormingen betrouwbaar konden worden gekwantificeerd.

Plaxis-berekeningen van de Sophiatunnel om de opgetreden vervormingen te verklaren en verder toekomstig verplaatsingsgedrag te voorspellen.

Toetsing van het geotechnisch ontwerp van kademuur Flevokust.

Voor de Shatin to Central Link Cross Harbour Tunnel in Hong Kong zijn Plaxis 3D-berekeningen uitgevoerd voor het ontwerp en de beoordeling van de afzinktunnel. De analyses richtten zich op de interactie tussen tunnel, bodem en omgeving tijdens de aanlegfasen. Dit project werd in 2020 bekroond met de prijs "Tunneling Project of the Year (up to \$500M)" tijdens het NCE Tunneling Festival.

Voor de tenderfase van het dijkversterkingsproject van de primaire waterkering op Texel heb ik voor Boskalis Plaxis-berekeningen uitgevoerd voor de damwanden en bijbehorende maatwerkoplossingen. De tender was succesvol aan ons gegund.

Geavanceerde Plaxis 3D-modellering van de startschacht voor een boortunnel onder het Suezkanaal in Egypte waarbij snedekrachten op de voorwand zijn gemodelleerd.

Plaxis-berekeningen uitgevoerd voor herstelwerkzaamheden na een schadegeval in Schuytgraaf (Arnhem). Bij het woonrijp maken traden grote deformaties op in de ophoging. De oorzaak is geanalyseerd met Plaxis en vertaald in een herstelontwerp.

Ter beoordeling van de haalbaarheid van de Golden Horn afzinktunnel in Turkije zijn Plaxis-berekeningen uitgevoerd.

Voor het project Hoge Boezem bij Kinderdijk is een damwandconstructie in een regionale veenkade ontworpen met Plaxis

Ontwerp van damwanden in de primaire waterkering Hoorn–Edam met Plaxis.

Liquefactieberekeningen uitgevoerd voor een talud van losgepakt zand bij het Mallegat (Dordrecht).

Ontwerp van damwanden in regionale waterkeringen langs het Slochterdiep

Ontwerp van paalfundering voor het Shell Technology Center in Amsterdam met D-Foundations.

Ontwerp van een kademuur langs het Twentekanaal met Plaxis, inclusief analyse van beïnvloeding op bestaande bebouwing.

Ontwerp van damwanden in Plaxis voor de kademuur in haven de Mars te Zutphen welke ook functioneert als primaire waterkering.

Berekeningen uitgevoerd voor het bouwrijp maken van woningbouwterrein Hazenburg (Arnemuiden), waaronder voor zettingen, stabiliteit en damwanden.

Site-engineering en herstelwerkzaamheden uitgevoerd na het afschuiven van een gebouwde dijk tijdens het grootste binnenvaartproject van de afgelopen tien jaar: de omlegging van de Zuid-Willemsvaart. Deze opdracht was voor de WillemsUnie (bestaande uit Van Hattum en Blankevoort, KWS infra, GMB Civiel en Van den Herik Kust- en oeverwerken).

Analyse van zettingen van het kadeterrein RWG als gevolg van kraanbelastingen.

Er is een Plaxis-berekening uitgevoerd voor een wegophoging met paalmatrassysteem aan de Middelburgseweg te Boskoop.

Analyse van een kademuur en golfbreker van he project Shoaiba (Saoedi-Arabië) in Plaxis, met modellering van dynamische effecten door aardbevingen.

Er zijn Plaxis-berekeningen uitgevoerd om liquefactie door dynamische belasting van trillende windmolens in de Eemshaven te bepalen.

Er is een ontwerp gemaakt voor 17 km nieuwe dijken voor de tender van hoogwatergeul Veessen-Wapenveld voor DEME.

Plaxis-berekeningen van ophogingen op 8 m dikke veenlagen bij Westergouwe (Gouda) voor van Oord, gericht op minimale restzetting en omgevingsinvloeding.

Ontwerp van damwanden en dijkverplaatsingen voor de tender en het uitvoeringsontwerp van de verbreding en verdieping van het Julianakanaal voor DEME en de Klerk.

Ontwerp van de kademuuren van de Scheurhaven met Plaxis.

Ontwerp van de damwanden in de primaire waterkering van het Eiland van Dordrecht met Plaxis.

Ontwerp van damwanden en ontwateringsberekeningen voor een bouwkuip bij het Hembrugterrein te Amsterdam, ten behoeve van bodemsanering bij voormalige ammunitiefabrieken.

Funderingsontwerpen opgesteld voor diverse dienstgebouwen van de Noord/Zuidlijn.

Uitvoering van constructieve toetsingen van sluizen als onderdeel van RINK (risico-inventarisatie natte kunstwerken).

Damwand- en kistdamontwerp met Plaxis en D-Sheet Piling voor de tender van sluis Harelbeke (België), in opdracht van aannemerscombinatie Aqu'Harel (Van Laere, Cordeel, Soetaert, Aertssen).

Plaxis en D-Sheet Piling berekeningen voor de tender van de kademuur van de Amazonehaven (1 km lange kademuur met een kerende hoogte van 23 m) voor Ballast Nedam.

1 à 2 dagen in de week gedetacheerd bij het waterschap Rivierenland, betreffende stabiliteitsberekeningen van primaire waterkeringen.

Ontwerp van de kademuur (kistdam) van de Houtehavens in Amsterdam met Plaxis.

Damwandontwerp met Plaxis voor de primaire waterkering Diefdijk. In 2012 vervolgoopdracht (Diefdijk 2) voor het ontwerpen van 6 extra damwanddoorsneden.

Ontwerp van damwanden van de sluiskolk en het Wilhelminakanaal voor de tender van sluis III te Tilburg voor Strukton.

Berekening en ontwateringsadvies voor bouwputbemaling voor aanleg van kabels en leidingen.

Geotechnisch ontwerp van een regionale waterkering voor de aanleg van een roeibaan in de Eendragtspolder.

Het toetsen en de kadeverbetering van regionale keringen van het Hoogheemraadschap van Rijnland.

Meehelpen tijdens de open dagen van de TU Delft.

Grontmij Nederland BV  
Specialist geotechniek  
December 2008 – juni 2009  
  
Studentenuitzendbureau  
STUD  
2007 –2008

# Cursussen

## Plaxis

Standard Course on Computational Geotechnics  
 Advanced Course on Computational Geotechnics  
 Course on Dynamics & Seismic Geotechnical Engineering  
 Workshop on Advanced Modelling  
 Workshop on 3D Modelling  
 Workshop on Plaxis Dynamics  
 Workshop on Modelling Groundwater & Thermal Flow  
 Workshop on Material models and parameters  
 Workshop on Automated workflow  
 Workshop on Unsaturated soils  
 Workshop on Plaxis Automation Part I, II & III  
 Workshop on Modeling Groundwater and Dewatering in Plaxis  
 Workshop on Liquefaction Modelling with PM4Sand in Plaxis 2D  
 Workshop on Practical use of consolidation analysis and the Soft Soil Creep model in Plaxis  
 Workshop on Best Practices and Recommendations for 3D Pile Modelling

In 2014 heb ik binnen Arcadis voor 18 personen een interne Plaxis cursus van 6 halve dagdelen gegeven, waarbij met name grondmodellen, grondgedrag, spanningspaden en plasticiteitstheorieën (met name het associatief rekenen) een belangrijke rol speelde.

## Deltares Academy

Aan de grond zitten  
 Basiscursus damwanden ontwerpen met D-Sheet Piling  
 Gevorderdencursus damwanden ontwerpen met D-Sheet Piling  
 Funderingen ontwerpen en toetsen met D-Foundations  
 Basiscursus zettingsberekeningen met D-Settlement

## IBM

IBM Cybersecurity Analyst  
 Data Science Orientation  
 Tools for Data Science  
 Data Science Methodology  
 Python for Data Science and AI  
 Databases and SQL for Data Science  
 Data Analysis with Python  
 Data Visualization with Python



|                              |                                                            |
|------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                              | Machine Learning with Python                               |
|                              | Applied Data Science Capstone                              |
|                              | IT Fundamentals for Cybersecurity                          |
| Cisco                        | Network Automation Engineering Fundamentals Specialization |
|                              | Introduction to Network Automation                         |
|                              | Using APIs for Network Automation                          |
|                              | Ansible for Network Automation                             |
|                              | DevOps for Network Automation (NetDevOps)                  |
|                              | Model-Driven Programmability                               |
| Intel                        | Intel AI Fundamentals Specialization                       |
|                              | AI Essentials                                              |
| Siemens                      | Model-Based Systems Engineering                            |
| École Polytechnique Paris    | Seismology to Earthquake Engineering                       |
| Erasmus University Rotterdam | Introduction to Economic Theories                          |
|                              | Principles of Sustainable Finance                          |
| Google                       | Google Data Analytics                                      |
|                              | Foundations of Project Management                          |
|                              | Agile Project Management                                   |
|                              | Applying Project Management in the Real World              |
|                              | Google Project Management                                  |
| Datacamp                     | Intermediate Python                                        |
|                              | Python Data Science Toolbox                                |
|                              | Writing efficient python code                              |
|                              | Data Science                                               |
|                              | Machine Learning                                           |
|                              | Data Visualization                                         |
|                              | Data Engineering                                           |
|                              | Cloud Computing                                            |
|                              | Data Literacy Fundamentals Track                           |
|                              | Data Science for Business                                  |
|                              | Machine Learning for Business                              |

Coursera

AI Fundamentals

Introduction to Data Science in Python

Data Skills for Business Track

BIM Fundamentals for Engineers

Fundamentals of GIS

Six Sigma Yellow Belt

Six Sigma Green Belt

Six Sigma Black Belt

Oceanography

Oil & Gas Industry Operations and Markets

Python Data Structures

Using Python to Access Web Data

Using Databases with Python

Retrieving, Processing, and Visualizing Data with Python

Open Source Software Development Methods

Linux for Developers

Linux Tools for Developers

Using Git for Distributed Development

Open Source Software Development, Linux and Git

Image Processing with Python

Scrum Master Training

Scrum Master Certification: Scrum Methodologies

Scrum Master Certification: Scaling Agile and the Team-of-Teams

Combining Scrum with Other Agile Methodologies

Project Management: Foundations and Initiation

Project Planning and Execution

Agile Project Management

Project Management

Fundamentals of Management

Construction Project Management

Construction Scheduling



Construction Cost Estimating and Cost Control

Construction Finance

The Construction Industry: The Way Forward

Construction Management

Project Management: Life cycle and project planning

Engineering Project Management: Initiating and Planning

Engineering Project Management: Scope Time & Cost Management

Engineering Project Management: Risk Quality Teams Procurement

A Practitioner's Approach to Power Distribution & Automation

Nanotechnology and Nanosensors, Part 1 & 2

Completing the Accounting Cycle

Financial Accounting: The Accounting Cycle

Corporate Finance

Essentials of Management and Strategic Planning

Project Management: The Basics for Success

Managing Major Engineering Projects

Management Consulting

Financial Markets

Banking and Financial Institutions

Ecology: Ecosystem Dynamics and Conservation

Tropical Forest Landscapes: Conservation & Restoration

Introduction to Biology: Ecology

Ecosystem Services: A Method for Sustainable Development

Introduction to Sustainability

Sustainable Cities

Global Environmental Management

Environmental Management & Ethics

Supply Chain Management

Supply Chain Analytics Specialization

Supply Chain Excellence

Circular Economy - Sustainable Materials Management

Water Resources Management and Policy



|         |                                           |
|---------|-------------------------------------------|
| PADI    | PADI Instructeur #362747                  |
|         | PADI Emergency first response instructeur |
|         | PADI DSAT Tec Gas Blender                 |
|         | PADI Advanced Rebreather                  |
|         | PADI Tec40, Tec45, Tec50 & Tec Sidemount  |
|         | 25 specialties op instructeur niveau      |
| VCA-VOL | VCA-VOL, geldig tot december 2031         |
| GPI     | GPI Generieke Poortinstructie             |

## Commissie ervaring

### Practische Studie

|                         |                                                 |
|-------------------------|-------------------------------------------------|
| De DJC                  | (Derdejaars Commissie)                          |
| De MExiCo               | (Meerdaagse Excursie Commissie, naar Luxemburg) |
| De JaBo                 | (Jaarboek commissie)                            |
| De IR                   | (Intercontinentale Reis commissie, naar China)  |
| De ExtraCT              | (Het verenigingsblad van "Practische Studie")   |
| Dispuut Watermanagement | De Grote Verre reis naar Vietnam                |
| De Ondergrondse         | De korte buitenlandreis naar Turkije            |

## Studiereizen

### Het Betondispuut

### De Ondergrondse

|                                   |
|-----------------------------------|
| Kenia, Tanzania & Oeganda         |
| Verenigd Koninkrijk               |
| Spanje                            |
| Turkije                           |
| Zweden, Estland & Finland         |
| Ierland                           |
| Vietnam                           |
| België en Luxemburg               |
| Oostenrijk, Slowakije & Hongarije |
| China                             |
| Frankrijk                         |
| Zweden                            |
| Bulgarije                         |
| Italië                            |

### Het Waterbouwdispuut

### Het dispuut Watermanagement

### Practische Studie

### Leonardo da Vinci

### JongGrontmij

### Fieldwork Coastal Engineering

### BORG

## Talenkennis

|            | lezen      | schrijven  | spreken    |
|------------|------------|------------|------------|
| Nederlands | moedertaal | moedertaal | moedertaal |
| Engels     | vloeiend   | vloeiend   | goed       |
| Frans      | matig      | matig      | matig      |
| Japans     |            |            | basis      |

## IT-kennis

Plaxis 2D & 3D

D-Serie

Python

Matlab & Mathcad

ArcGIS

MS-office

Deepsoil & Cliq

## Cijferlijst master

### Algemeen deel

| Vak           | Vakcode   | Cijfer | ECTS |
|---------------|-----------|--------|------|
| Master Thesis | CT 5060   | 7,5    | 42   |
| Traineeship   | CT 4040   | 7      | 11   |
| Ethics        | WM 0312CT | 7      | 4    |

### Waterbouwkunde vakkenpakket

|                                               |         |     |   |
|-----------------------------------------------|---------|-----|---|
| Probabilistic Design                          | CT 4130 | 8,5 | 4 |
| Introduction to Coastal Engineering           | CT 4300 | 9   | 4 |
| Bed, Bank and Shoreline Protection            | CT 4310 | 9,5 | 4 |
| Short Waves                                   | CT 4320 | 8   | 4 |
| Ports and Waterways 1                         | CT 4330 | 6,5 | 4 |
| Probabilistic Design in Hydraulic Engineering | CT 5310 | 8   | 3 |
| Coastal Morphology and Coastal Protection     | CT 5309 | 8   | 4 |
| Coastal Inlets and Tidal Basins               | CT 5303 | 9   | 3 |
| Flood Defences                                | CT 5314 | 9   | 3 |
| Coastal Zone Management                       | CT 5307 | 8   | 3 |
| Breakwaters and Closure Dams                  | CT 5308 | 7   | 4 |
| Fieldwork Hydraulic Engineering               | CT 5318 | 7,5 | 4 |
| Hydraulic Structures 1                        | CT 3330 | 8,5 | 4 |
| River Engineering                             | CT 3340 | 7   | 4 |
| Wind Waves                                    | CT 5316 | 8   | 3 |

### Geotechniek vakkenpakket

|                                                   |         |     |   |
|---------------------------------------------------|---------|-----|---|
| Material Models for Soil and Rocks                | CT 4360 | 9   | 4 |
| Numerical Modelling of Geotechnical Problems      | CT 4380 | 9   | 3 |
| Geo Risk Management                               | CT 4390 | 8   | 3 |
| Site Characterisation, Testing and Physical Model | CT 5320 | 7,5 | 6 |
| Design and Construction by Geo-Synthetics         | CT 5350 | 8   | 4 |
| Numerical Soil Mechanics                          | CT 4350 | 7   | 4 |
| Continuum Mechanics                               | CT 4353 | 9,5 | 6 |
| Consolidation Theory                              | CT 5301 | 9   | 3 |
| Underground Space Technology, Special Topics      | CT 4780 | 7   | 4 |
| Embankments and Deep Excavations                  | CT 3350 | 7   | 4 |
| Offshore Soil Mechanics                           | OE 4624 | 8   | 3 |
| Use of underground space                          | CT 3300 | 8   | 3 |