TUnnelontwerp en engineering voor een geologische eindberging in kleilagen in NEDerland

Publieke samenvatting / Public summary

Aanleiding

Om de gestelde klimaatdoelen te halen speelt kernenergie een belangrijke rol als CO2-neutrale elektriciteitsvoorziening. Gebruik van kernenergie vergt ook een veilige, toekomstbestendige oplossing voor radioactief afval, waarbij voor hoogradioactief afval geologische eindberging als meest robuuste oplossing geldt. Binnen de EU Green Taxonomy is een realistisch traject richting geologische eindberging vereist voor de kwalificatie van nucleaire activiteiten als transitie-activiteiten. De Nederlandse Routekaart Eindberging stuurt daarom aan op een besluit over beheermethode en locatie rond 2050. In Nederland wordt eindberging in diepe kleilagen onderzocht. Voor deze optie is het ontwerp van tunnels bepalend voor de operationele veiligheid, uitvoerbaarheid en kosten van een eindbergingsfaciliteit. In weinig verharde kleilagen is het tunnelontwerp technisch complex door tijdsafhankelijke vervorming van de klei en de noodzaak van een tunnelbekleding. Voor tunnels op grote diepte ontbreken gevalideerde ontwerprichtlijnen. Dit vergroot onzekerheden in de operationele veiligheid, uitvoerbaarheid en kosten en belemmert een goed onderbouwde beoordeling van deze eindbergingsoptie.

Doelstelling

Het doel van TUNED is om gevalideerde methoden te leveren voor ontwerp van tunnels voor geologische eindbergingsfaciliteiten in weinig verharde kleilagen. Daarmee worden de belangrijkste technische én economische

Projectinformatie / Project information

Projectnummer / Project number
MOOI126005
Subsidiebedrag / Grant amount
€ 1.467.847,00

Algemene informatie / General information

Penvoerder / Secretariat
Technische Universiteit Delft

Volg Topsector Energie op X / Follow Topsector Energie on X

@TSEnergie

onzekerheden gereduceerd die nu de exacte bepaling van de operationele veiligheid, uitvoerbaarheid en kosten van deze eindbergingsoptie op een diepte groter dan 200 meter verhinderen. Hiermee sluit het project aan op de Nederlandse Routekaart Eindberging en de behoefte aan onderbouwde keuzes richting besluitvorming rond 2050. TUNED levert een besliskader voor tunnelontwerp op grote diepte, inclusief bandbreedtes voor ontwerpkeuzes en de bijbehorende kosten- en risicogrenzen. Dit ondersteunt COVRA, beleidsmakers en toezichthouders bij het gefaseerd voorbereiden van vervolgstappen richting geologische eindberging. Met deze bijdrage past TUNED binnen het innovatiethema Kernenergie en het subthema 'opslag van radioactief afval en geologische eindberging', door veilige en kostenefficiënte ondergrondse structuren voor eindberging van hoogradioactief afval mogelijk te maken.

Korte omschrijving

WP1 Inventarisatie van functionele eisen en operationele veiligheidseisen. Synthese van ontwerp-relevante kennis over weinig verharde kleien. Ontwerpvereisten en Basis of Design-document. WP2 Identificatie van bepalende responsgrootheden. Ontwikkeling en kalibratie van engineeringconstitutieve modellen voor weinig verharde kleien en de betonnen tunnelbekleding. Ontwerpmodel voor de gekoppelde klei-beton interactie. WP3 Inventarisatie van informatiebehoefte. Experimentele validatie van monitoringtechnieken. Opstellen monitoringsplan. WP4 Digitale Tweeling van HADES. Conceptontwerp voor een uitbreiding van HADES. Integratie in één numeriek model. Toetsen van constructieve haalbaarheid. Innovatieve constructiemethoden en logistieke processen inventariseren en toetsen. WP5 Ontwikkelen van het parametrisch model. Uitvoeren van parameterstudies. Probabilistische kostenschatting volgens SSK van een eindbergingsfaciliteit in klei voor hoogradioactief afval. WP6 Publieke en interne website. Nieuwsbrieven en publiek toegankelijke synthese. Interactieve artistieke impressie. Filmen van

installatie monitoringsysteem. Interactieve sessies met stakeholdergroep.

Resultaat

Binnen 4 jaar heeft TUNED de volgende hoofdresultaten gerealiseerd: R1. Basis of Design-document voor tunnels met tunnelbekleding in weinig verharde kleilagen R2. Constitutieve modellen en engineering-modellen voor tunnels in weinig verharde kleilagen R3. Monitoringstrategie en protocollen gekoppeld aan ontwerp en onzekerheden, inclusief nieuwe monitoring in het ondergrondse laboratorium HADES (Mol, België) en bijbehorende meetdata voor toetsing van kritische aannames R4. Digitale Tweeling van het ondergrondse laboratorium HADES en uitbreidingsplan R5. Parametrisch model van tunnels in een geologische eindbergingsfaciliteit, inclusief impact op kosten R6. Beslissingsgerichte synthese en kennisoverdracht. Binnen tien jaar na de start van TUNED kan een eerste toepassing plaatsvinden door de realisatie van een uitbreiding van het ondergrondse onderzoekslaboratorium HADES, op basis van het door het project opgeleverde uitvoerbare plan. Een uitbreiding van HADES biedt een directe en robuuste route om veiligheid en haalbaarheid te toetsen en ontwerpkeuzes te optimaliseren, als noodzakelijke stap richting het beoogde besluit in 2050 over beheermethode en locatiekeuze.

De data in deze applicatie is afkomstig van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en wordt in samenwerking met de Topsector Energie ontsloten.
Voor meer informatie over de Topsector Energie, ga naar **www.topsectorenergie.nl**.

Voor meer informatie over de TSE / Energie-Innovatie regelingen die RVO aanbiedt, ga naar **www.rvo.nl/tse**.