

Micro-seismisch meetnetwerk Twente-Rijn

Waarnemingen Q3 2022

Q3 2022

**Interpretatie en uitleg bij gemeten
micro-seismische events**



Interpretatie en uitleg (1/3)

Q3 2022

◆ 24 trillingen gemeten

Er zijn 7 trillingen met magnitude -1,0 of groter geregistreerd.

◆ Magnitude: maximaal -0,3 gemeten

Niet voelbaar; Zie tabel voor referentie

◆ Type trillingen

- De meeste trillingen zijn geomechanisch van aard en duiden niet op instabiliteit van een caverne
- Daarnaast bevatten een aantal trillingen ook signalen die duiden op een combinatie van een geomechanische trilling en vallend gesteente. Hierbij valt een al los zittend stuk gesteente als gevolg van een geomechanisch trilling in de caverne. Er is dan geen sprake van de vorming van nieuwe scheuren.
- De volgende pagina bevat een uitgebreidere toelichting van de indeling van type trillingen.

Magnitude	Vergelijkbaar met
-3,0	1 kg valt 20 cm
-2,0	6,3 kg valt 1 m
-1,0	2 personen van 100 kg springen tegelijk van 1 m omlaag
0,0	63 personen van 100 kg springen tegelijk van 1 m omlaag
1,0	Knal wanneer een straaljager door de geluidsbarrière gaat. Kan soms gevoeld worden, geen schade.
2,0	Voelt als voorbijrijdende vrachtwagen of trein, maar dan korter. Kleine kans op schade aan gebouwen.
3,0	Energie van een blikseminslag. Ondieper dan 5 km diepte: voelbaar en reële kans op schade aan gebouwen

Magnitude wordt in een logaritmische schaal gerapporteerd. Het logaritme van 10 is 1, het logaritme van 0,001 is -3.

Interpretatie en uitleg (2/3)

Type trillingen en oorzaak

Trillingen	Locatie trilling: (dicht)bij* een caverne	Locatie trilling: niet (dicht)bij* een caverne
Lage frequentie	Vallend gesteente. Een al loszittend stuk gesteente dat in de caverne valt, geen vorming van een nieuwe scheur.	Geomechanische trilling
Medium frequentie	Geomechanische trilling	Geomechanische trilling
Hoge frequentie	Nieuwe scheur in cavernedak, -wand of - bodem	Nieuwe scheur in gesteente

* Een trilling is (dicht)bij een caverne wanneer de diepte van een trilling binnen 100 m boven het cavernedak en 50 m onder de caverne bodem ligt. Op deze manier wordt rekening gehouden met de onzekerheid in de bepaling van de diepte van de trilling. De onzekerheid is o.a. afhankelijk van het aantal meetstations dat de trilling registreert, de afstand tussen de bron van de trilling en de meetstations en de sterkte van de trilling.

Dit is de reden dat trillingen die in het gesteente boven of onder het zout gelocaliseerd zijn, soms toch getypeerd worden als 'vallend gesteente'

Interpretatie en uitleg (3/3)



Q3 2022 - bijzonderheden

◆ Trillingen bij caverne 67

In het afgelopen kwartaal hebben zich een aantal trillingen voorgedaan bij caverne 67. Bij deze caverne vond op 4 december 2021 een serie van 26 trillingen plaats. Kort na die serie trillingen is een sonarmeting uitgevoerd waaruit is geconcludeerd dat de vorm van de caverne niet veranderd was. Sindsdien hebben zich nog 12 trillingen voorgedaan bij deze caverne, waarvan 11 in het derde kwartaal van 2022. Het aantal trillingen is beduidend minder en verspreid over een langere periode dan de serie op 4 december 2021 waarbij geen vormverandering is geconstateerd. Bovendien is de magnitude van de trillingen laag, gemiddeld rond -1,5. Daarnaast is in oktober 2022 de sonarmeting herhaald. Opnieuw zijn er geen vormveranderingen geconstateerd die duiden op instabiliteit van de caverne. Om deze redenen geven de recente trillingen geen nieuwe aanleiding tot zorg omtrent de stabiliteit van caverne 67.

Q3 2022

Gemeten micro-seismische events



Meetgegevens Q3 2022 (1/3)



Datum	tijd	Diepte [m NAP]	Magnitude	Dichtstbijzijnde caverne	Locatie	Type
06-07-2022	14:23	-331	-1,3	63	In het zout	Geomechanisch
07-07-2022	11:55	-331	-1,3	67	In het zout	Geomechanisch
08-07-2022	03:35	-462	-0,3	331	In gesteente onder het zout	Vallend gesteente
13-07-2022	08:48	-123	-0,4	422	In gesteente boven het zout	Geomechanisch
13-07-2022	15:17	-998	-0,4	256	In gesteente onder het zout	Geomechanisch
14-07-2022	13:36	-342	-1,3	55	In het zout	Geomechanisch
15-07-2022	07:42	-308	-1,7	67	In het zout	Geomechanisch
15-07-2022	07:42	-214	-0,9	67	In gesteente boven het zout	Geomechanisch
26-07-2022	12:52	-361	-1,6	180	In gesteente boven het zout	Geomechanisch + vallend gesteente
28-07-2022	14:16	-214	-1,6	49	In gesteente boven het zout	Geomechanisch

Gegevens verstrekt door K-Utec in opdracht van Nobian

Meetgegevens Q3 2022 (2/3)



Datum	tijd	Diepte [m NAP]	Magnitude	Dichtstbijzijnde caverne	Locatie	Type
01-08-2022	09:51	-331	-2,3	67	In het zout	Geomechanisch + vallend gesteente
01-08-2022	16:24	-121	-1,2	67	In gesteente boven het zout	Geomechanisch
02-08-2022	06:52	-375	-1,8	98	In het zout	Geomechanisch
04-08-2022	07:36	-394	-2,1	67	In gesteente onder het zout	Geomechanisch
13-08-2022	18:41	-444	-0,5	399	In gesteente onder het zout	Geomechanisch
17-08-2022	00:57	-303	-1,1	399	In gesteente boven het zout	Geomechanisch + scheur in gesteente
30-08-2022	02:33	-123	-0,8	393	In gesteente boven het zout	Geomechanisch
30-08-2022	02:33	-326	-0,5	393	In gesteente boven het zout	Geomechanisch + vallend gesteente

Gegevens verstrekt door K-Utec in opdracht van Nobian

Meetgegevens Q3 2022 (3/3)



Datum	tijd	Diepte [m NAP]	Magnitude	Dichtstbijzijnde caverne	Locatie	Type
05-09-2022	09:02	-206	-1,5	67	In gesteente boven het zout	Geomechanisch + vallend gesteente
05-09-2022	09:03	-331	-1,5	67	In het zout	Geomechanisch + vallend gesteente + scheur in gesteente
05-09-2022	09:03	-144	-1,8	67	In gesteente boven het zout	Geomechanisch + scheur in gesteente
05-09-2022	09:03	-331	-1,6	67	In het zout	Geomechanisch + vallend gesteente + scheur in gesteente
13-09-2022	13:33	-281	-1,7	122	In gesteente boven het zout	Geomechanisch
21-09-2022	13:59	-175	-1,4	67	In gesteente boven het zout	Geomechanisch

Gegevens verstrekt door K-Utec in opdracht van Nobian

Micro-seismisch meetnet

Achtergrond



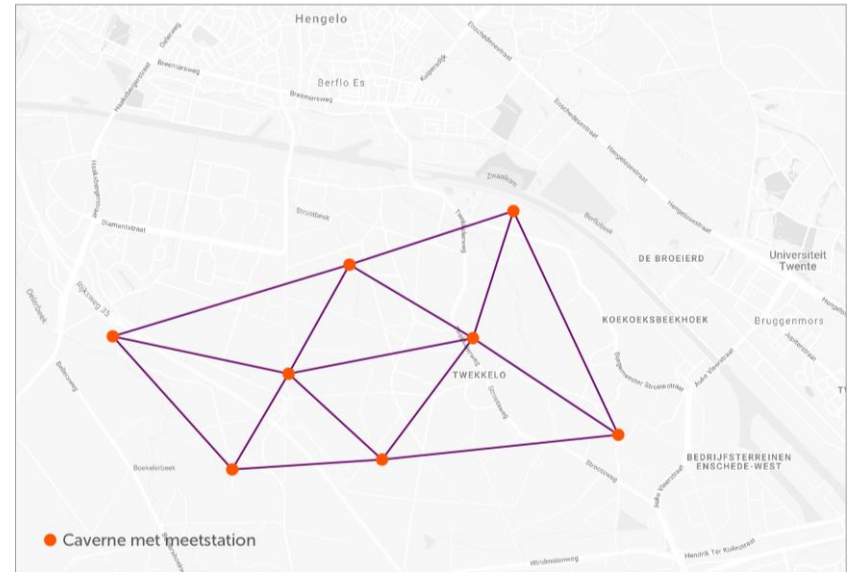
Micro-seismisch meetnet Nobian

Achtergrond

In 2016 is ten zuiden van Hengelo in samenwerking met het KNMI een microseismisch meetnet geïnstalleerd door K-Utec om de ondergrondse zoutlaag met daarin potentieel instabiele cavernes 24/7 te bewaken. Bij signalen van migratie kan de caveerne met voorrang worden gevuld.

Het meetnet bestaat uit 10 meetstations op 8 locaties. Er zijn 3 hydrofoons die zich in cavernes bevinden, 5 geofoons die zich diep in de ondergrond bevinden en 2 ondiepe geofoons. K-Utec voert continue monitoring uit en interpreteert de gemeten trillingen.

Micro-seismisch meetnet Twenthe-Rijn (Gemeente Hengelo en Enschede)

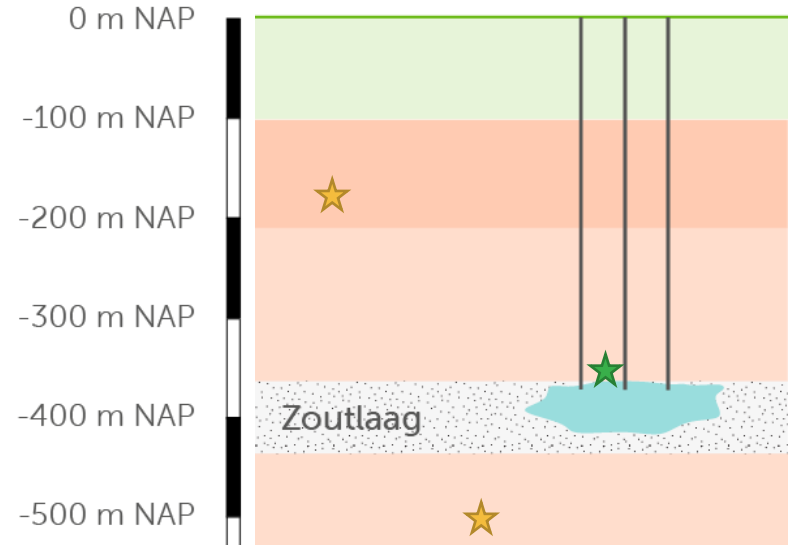


Micro-seismisch meetnet Nobian

Methode

Het micro-seismisch meetnet is er op gericht om te signaleren wanneer er gesteente uit het dak van een oude caverne losraakt en in de caverne valt. De trilling die hierbij ontstaat wordt gemeten door het meetnet en door meerdere meetstations geregistreerd. Aan de hand van de afstand tussen de stations en de verschillen in aankomsttijd van de trilling wordt de locatie en de diepte van de trilling bepaald. Zo weten we bij welke caverne de trilling heeft plaatsgevonden en kunnen we gericht vervolgacties ondernemen.

Naast instabiliteit van een cavernedak meet het systeem ook ondergrondse gebeurtenissen in en buiten de zoutlaag die trillingen veroorzaken. De meest voorkomende is een beweging langs een bestaande breuk in de ondergrond. Dit wordt een geomechanische trilling genoemd. Dit is een natuurlijk verschijnsel en geeft geen aanleiding om vervolgacties te ondernemen. Rondom cavernes kunnen ook geomechanische trillingen voorkomen die er voor kunnen zorgen dat al loszittende stukken gesteente in de caverne vallen. Er is dan geen sprake van nieuwe scheurvorming en/of instabiliteit van de caverne.



- ★ Trilling die duidt op scheur in cavernedak
- ★ Geomechanische trilling: geen instabiliteit caverne