

WORKSHOP – ÖGG

AUS DATEN WISSEN GENERIEREN



INHALT

Vorwort	3
DESOI & Webac: Injektionstechnik mit Acrylatgel – Demonstration und Prozessverständnis	4
GEODATA: Messtechnik – warum misst man überhaupt?	7
SANDVIK: Bohrtechnik: Vom Sensor zur 3D-Darstellung	9
NGI / CODE ACADEMY Datenbasierte TBM-Vortriebsklassifikation – von Messwerten zu Erkenntnissen	22
eguana Von Insellösungen zur integrierten Plattform	28
Zentrale Erkenntnisse & Ausblick	37

VORWORT

„Aus Daten Wissen generieren“ – mit diesem Thema haben wir begonnen und von Anfang an war klar: das braucht mehr als einen klassischen Vortrag. Das braucht Interaktion und die Möglichkeit, zusammen Daten nicht nur zu sammeln, sondern gemeinsam zu entdecken, welche Geschichten sie erzählen und welchen Wert sie im Bauprozess schaffen können.

Im Rahmen eines Stationenbetriebs – ein bisschen wie „Speed-Dating für Fachwissen“ – konnten wir verschiedene technologische Ansätze zusammenbringen: von Sensorik und Datenverarbeitung über Visualisierung bis hin zu KI-gestützten Auswertungen. Jede Station bot eine eigene Perspektive darauf, wie aus Messwerten Erkenntnisse werden – und wie daraus Entscheidungen entstehen.

Uns war wichtig, den gesamten Bogen zu spannen: vom ersten Datenpunkt bis zur nutzbaren Information. Von der Sensorik über die Datenverarbeitung bis hin zum Einsatz künstlicher Intelligenz. Natürlich konnten wir in der Kürze der Zeit nicht jedes Thema vollständig vertiefen. Aber genau darin lag auch die Stärke des Formats: Jede Station öffnete ein Fenster in ein Themenfeld und zeigte, wie vielfältig datengetriebene Ansätze im Spezialtief- und Tunnelbau bereits heute eingesetzt werden.

Das Feedback der Teilnehmer*innen war klar und motivierend:

- Mehr Zeit für Austausch.
- Mehr Raum für Diskussion.

- Mehr Gelegenheit, gemeinsam ins Tun zu kommen.

Diese Rückmeldungen nehmen wir gerne auf. Für kommende Workshops planen wir größere Zeitfenster, Fokus-Sessions und noch stärker anwendungsorientierte Beispiele – mit dem Ziel, nicht nur Wissen zu vermitteln, sondern Handlungskompetenz zu schaffen.

Der Workshop hat gezeigt:

Wissen entsteht dort, wo Menschen zusammenkommen, Erfahrungen teilen – und Daten zum Sprechen bringen.

Ein herzliches Dankeschön gilt allen Vortragenden und Teilnehmenden für ihre Offenheit, ihren Einsatz und ihre Unterstützung bei diesem neuen, bewusst unkonventionellen Workshop-Format. Der gemeinsame Austausch hat gezeigt: Wissen entsteht dort, wo Menschen zusammenkommen, Erfahrungen teilen – und Daten zum Sprechen bringen.

Injektionstechnik mit Acrylatgel – Demonstration & Prozessverständnis

Im Rahmen des Stationenbetriebs präsentierte WEBAC gemeinsam mit DESOI eine eindrucksvolle Demonstration der Injektionstechnik mit Acrylatgel.

Damit sollten die Teilnehmenden ein tieferes Verständnis dafür entwickeln, wie Injektionsprozesse datenbasiert geplant, gesteuert und bewertet werden können. Die Demonstration zeigte, dass präzise Datenerfassung und Visualisierung zentrale Instrumente sind, um aus Prozessbeobachtungen messbares Wissen zu gewinnen – ganz im Sinne des Workshop-Leitthemas „Aus Daten Wissen generieren“.

Ziel und Mehrwert

Das Hauptziel war die praxisnahe Darstellung des zeitabhängigen Materialverhaltens eines 3-Komponenten-Acrylatgels. Im Fokus standen die Verarbeitbarkeit, Viskosität und Fließeigenschaften des Materials ebenso wie das Erstarrungs- und Erhärtungsverhalten sowie die Temperaturentwicklung während der exothermen Reaktion.

Eine mit Sand befüllte Plexiglas-Säule diente als anschauliches Modell, um sichtbar zu machen, was auf der Baustelle sonst im Verborgenen bleibt: das Eindringen, Fließen und Aushärten des Materials. Damit wurde ein

komplexer Prozess in ein ideales Mess- und Dokumentations-System überführt. Messung und Dokumentation aus Daten Wissen gewinnen lässt.

Eröffnet wurde die Station mit einer Vorstellung des zu verarbeitenden Acrylatgels und einer Demonstration der Handmischung einzelner Komponenten.

Anschließend folgte die Praxisvorführung: eine 3-Komponenten-Anlage, bei der die Komponenten A und B im 1:1-Verhältnis zwangsgesteuert verarbeitet wurden, während die S-Komponente der Spülung des Mischkopfs diente.

Magnetisch-induktive Sensoren auf der Ansaugseite von A und B ermöglichten eine präzise Volumenmessung, ein Drucksensor am Mischkopf erfasste den Injektionsdruck. Erfasst wurden Parameter wie Volumen, Druck, Durchfluss, Injektionsdauer, Datum, Uhrzeit und Mischungsverhältnis. Diese Daten flossen live in das Steuerungssystem W.i.l.m.a. ein und ermöglichten eine kontinuierliche Prozessüberwachung.



Der Versuch folgte einem klar strukturierten Aufbau, bei dem die Teilnehmenden den Prozess Schritt für Schritt mitverfolgen konnten.

Besonders erwähnenswert sind die folgenden Aspekte:

- Visualisierung des Prozesses: Das aufsteigende Acrylatgel wurde in der praktischen Anwendungen durch die transparente Sandfüllung sichtbar – ein reales Lehrbeispiel für Materialausbreitung, Porenfüllung und Fließverhalten.
- Vergleich unterschiedlicher Materialien: Am Mustertisch standen zwei Gelvarianten – WEBAC 240 und das polymerverstärkte WEBAC 240 Bseal I – bereit, um Unterschiede in Viskosität, Ansteifverhalten und Wärmeentwicklung zu veranschaulichen.
- Datengestützte Steuerung: Über das System DESOI W.i.l.m.a. wurden die Einstellungen der Injektionsparameter sowie die Aufzeichnung der Herstelldaten wie Druck- und Volumenverläufe live beobachtet. Automatisierte Abbruchkriterien – wie das Erreichen des eingestellten Materialverbrauchs, der zulässigen Druckgrenze oder Abweichungen im Mischungsverhältnis – sorgten für Prozesssicherheit und Reproduzierbarkeit.
- Simulation & Reaktion: Eine gezielte Unterbrechung simulierte eine Baustellensituation. Die anschließende Nachverpressung zeigte, wie der Prozess flexibel und kontrolliert fortgesetzt werden kann und was dies für die Entwicklung der Herstellparameter wie z.B. den Druck bedeutet. Ergänzend wurde die PRO-Variante des Systems vorgestellt, die eine aktive Druckregelung ermöglicht und so eine noch präzisere Steuerung des Injektionsvorgangs erlaubt.
- Prozessabschluss & Nachhaltigkeit: N

der definierten Abbruchkriterien wurden Geräte und Leitungen fachgerecht gespült, Restmaterialien ausgehärtet und zurückgeführt. Die Entnahme von Rückstellproben diente der Qualitätskontrolle sowie dem Qualitätsnachweis – ein wichtiger Beitrag zur Sicherheit und Nachvollziehbarkeit.

- Datenauswertung: Zum Abschluss wurde die Auswertung der erfassten Injektionsdaten über die W.i.l.m.a.-Plattform gezeigt. Einzelne Injektionen oder ganze Tagesabschlüsse können ausgewertet werden – ein wichtiger Schritt hin zu Transparenz und Qualitätssicherung.



Zentrale Erkenntnisse

Die Demonstration verdeutlichte, dass moderne Injektionstechnik weit über die reine Anwendung hinausgeht. Sie ist ein präzise gesteuerter, datenbasierter Prozess, der nur durch die Kombination von technischer Kompetenz, sorgfältiger Planung und kontinuierlicher Datenaufzeichnung und -auswertung beherrscht werden kann.

Passende Sensorik ist dabei entscheidend für qualitätssichere und nachvollziehbare Injektionsprozesse. Die digitale Datenerfassung über W.i.l.m.a. schafft Transparenz und ermöglicht eine lückenlose Qualitätskontrolle. Automatisierte Abbruchkriterien sichern die Einhaltung aller Parameter und steigern die Effizienz.

Eine klare Vorplanung mit definierten Ziel-, Abbruch- und Erfolgskriterien bildet die Grundlage, um Prozesse nachvollziehbar und sicher zu gestalten.

So wurde anschaulich, wie aus Messwerten und Prozessbeobachtungen Wissen entsteht, das direkt in die Praxis zurückfließt.

In der Injektionstechnik ist vor der Ausführung der Arbeiten jedoch - ebenso wie bei anderen Gewerken - wichtig zu definieren welchen Zweck die Maßnahme hat, wie diese erreicht werden kann und welche Kriterien den Erfolg definieren. Nur auf Basis dieser Eckpunkte in Kombination mit einer aussagekräftigen Datenaufzeichnung ist ein zielgerichteter Erfolg in Herstellung und Auswertung möglich. Diese Punkte sind bereits in der Planung der Maßnahmen ganzheitlich zu berücksichtigen und mit Expertise aus Material, Sensor und Pumpentechnik abzustimmen, um Fehlentwicklungen und Mehrfachbearbeitungen sowie potenzielle Mehrkosten und Qualitätsmängel zu vermeiden.

Fazit

Die Injektionstechnik mit Acrylatgel steht stellvertretend für einen neuen Zugang zu Bauprozessen: datenbewusst, nachvollziehbar und lernfähig.

Was im Modell sichtbar wird, gilt auch für die reale Baustelle – wer misst, versteht; wer versteht, kann gezielt verbessern.



Messtechnik – warum misst man überhaupt?

„Warum messen wir eigentlich?“ – Mit dieser scheinbar simplen, aber zentralen Frage leitete Hans Golser seinen Beitrag ein. Denn ohne ein klares Messziel ergibt eine Messung keinen wirklichen Sinn. Daten gewinnen erst dann an Wert, wenn sie zielgerichtet erhoben, sinnvoll interpretiert und in einen praktischen Kontext gestellt werden.

Entscheidend ist dabei nicht nur die Auswahl der richtigen Messtechnik, sondern ebenso deren sorgfältige Handhabung und Wartung auf der Baustelle. Zwar ist die Sensorik für den Einsatz im Tunnel- und Spezialtiefbau konzipiert, sie bleibt jedoch empfindlich gegenüber äußeren Einflüssen wie Feuchtigkeit, Vibration oder mechanischer Belastung. Eine gewissenhafte Installation und regelmäßige Funktionskontrolle sind daher unerlässlich, um valide und belastbare Daten zu erhalten.

Die Grundlage für jedes Monitoring wird bereits in der Ausschreibungsphase gelegt. Zentrale Fragen lauten:

- Warum will ich etwas messen?
- Was möchte ich mit den gewonnenen Daten anfangen?

Ohne ein klares Konzept darüber, welche Aussagen die Messdaten liefern sollen, drohen ineffiziente Systeme, mangelhafte Auswertungen oder – im schlimmsten Fall – sogenannte „Datenfriedhöfe“ voller ungenutzter Messwerte.

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der angemessenen Auswahl der Messinstrumente. Das Motto „größer ist immer besser“ gilt in der Messtechnik nicht.

Messbereich, Messfrequenz und Genauigkeit müssen

auf die zu erwartenden Werte abgestimmt sein – überdimensionierte Systeme liefern oft weniger präzise Ergebnisse oder erzeugen ein Übermaß an Informationen, das die Aufmerksamkeit der Anwender ermüdet. Zu viele, zu häufige oder schlecht interpretierte Messwerte können zu Abstumpfung führen – mit der Gefahr, in kritischen Situationen nicht mehr richtig zu reagieren.



GEODATA

Frühzeitige Einbindung von Fachwissen ist daher ein zentraler Erfolgsfaktor. Bauherren und ausführende Unternehmen sollten früh Kontakt zu Messtechnik- und Monitoringexperten suchen, um Anforderungen realistisch und zweckorientiert zu definieren. Dies steigert nicht nur die Qualität der Ausschreibung, sondern sorgt auch für Sicherheit und Vertrauen während der Ausführung.

Abschließend betonte Golser, dass klar definierte Anforderungen und Zuständigkeiten helfen, Monitoring-Maßnahmen aus dem „Vertragsmanagement-Spielball“ zu befreien. Wenn Ziele, Verantwortlichkeiten und Datennutzung eindeutig geregelt sind, wird Monitoring zu dem, was es sein sollte: einem Werkzeug zur Qualitätssicherung, Risikominimierung und Wissensgewinnung.



Bohrtechnik: Vom Sensor zur 3D-Darstellung

Im Stationen-Speed-Dating-Format stellte Sandvik unter der Leitung von Jouko Muona den Themenkomplex Bohrtechnik vor – mit dem Schwerpunkt: Wie lassen sich Messdaten aus modernen Bohrprozessen zusammentragen, auswerten und im dreidimensionalen Raum interpretieren? Im Zentrum standen dabei die sogenannten „Measurement while Drilling“ (MWD)-Daten: Sensorisch erfasste Informationen direkt während des Bohrvorgangs, mit denen sich Produktionsabläufe, Bohrfortschritt und Begleitphänomene systematisch nachvollziehen lassen.

Aus der Präsentation wurde deutlich: Durch die gezielte Erfassung von MWD-Daten lassen sich kausale Zusammenhänge identifizieren – etwa zwischen Bohrgeschwindigkeit, Bohrrichtungsabweichung, Gesteinseigenschaften oder Standzeit des Bohrgeräts. Die Herausforderung liegt dabei weniger in der reinen Datensammlung, sondern im Schritt darüber hinaus: Wie werden Daten → Informationen → Wissen? Und wie wird dieses Wissen nutzbar für Planung, Steuerung und Optimierung?

Sandvik stellte mit seiner Softwarelösung iSURE eine Schlüsseltechnologie vor, die genau dort ansetzt: iSURE® ermöglicht nicht nur die Erstellung von Bohr- und Sprengplänen, sondern verknüpft diese mit Sensor- bzw. Prozessdaten.

Darüber hinaus bietet iSURE Funktionen zur Prozessoptimierung: Vorlagenbasierte Bohr- und Sprengplanerstellung, Integration von Bohrgeräten der iSeries („Sandvik iSeries“) zur automatisierten

Umsetzung, sowie Werkzeugsätze, die Messdaten der Bohrgeräte aufbereiten.

Im Workshop wurde aufgezeigt, wie sich der Weg von der Sensorik (z. B. Bohrgerät-Messdaten) über die Verarbeitung (MWD, Bohrgeräte-Telemetrie) bis zur 3D-Darstellung im System (Bohr- und Sprengplan → Dashboard → 3D-Visualisierung) gestalten lässt – und somit ein Daten-Wissen-Pfad entsteht. Teilnehmer erhielten Einblicke, welche Daten-Dimensionen mögliche sind.



Aus Daten Wissen Generieren

DT1132i & iSURE 9.0



©Jouko Muona
/ iSURE

€/hole
Cycle time

€/m3
Cycle Time

€/bolt
Cycle time

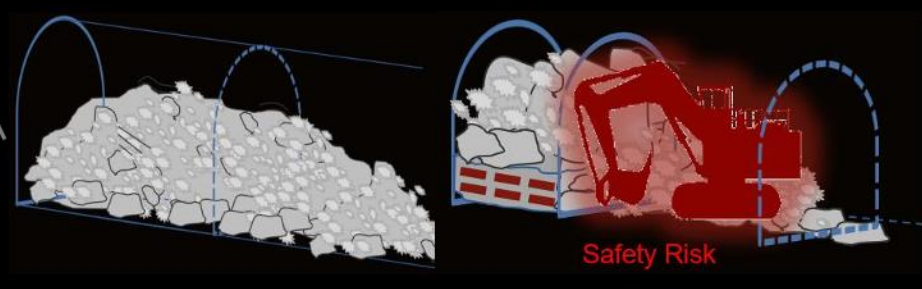
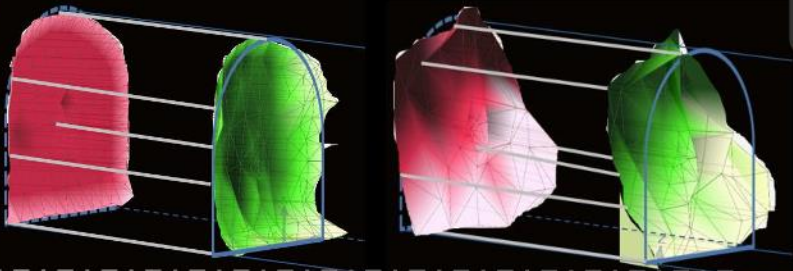
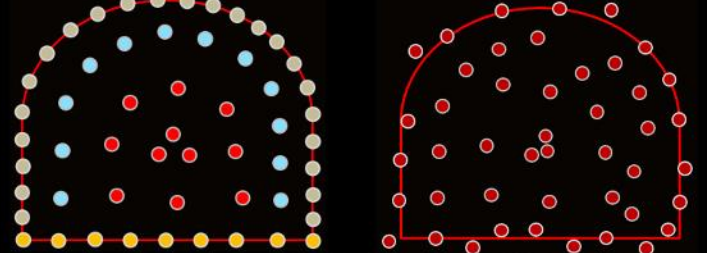
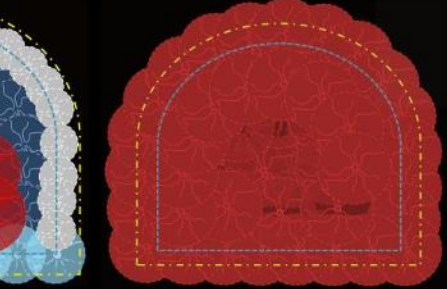
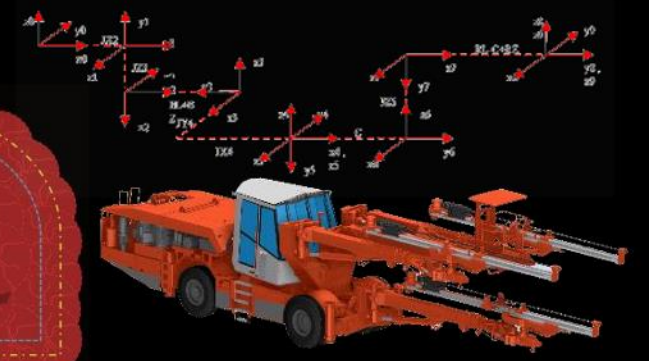
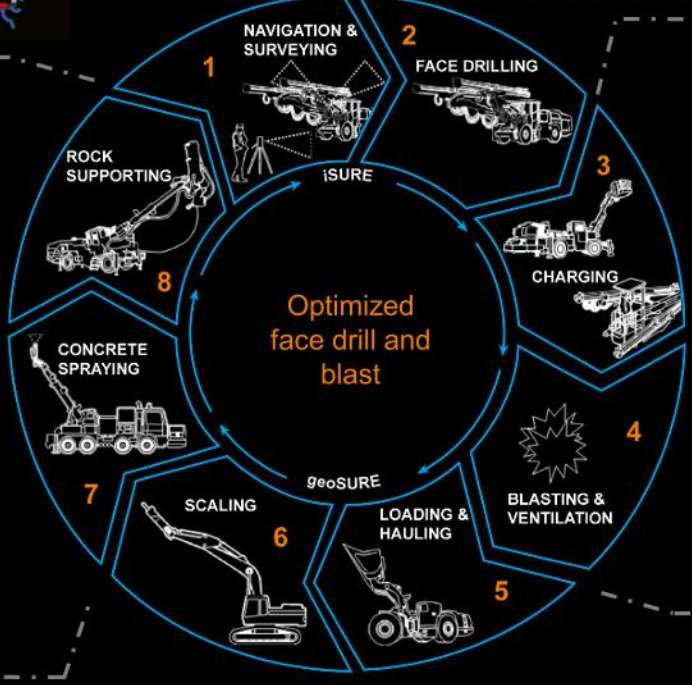
€/m3
Cycle Time

Safety
Cycle Time

€/hole
Cycle time

Pull-out

€/m3
Cycle time

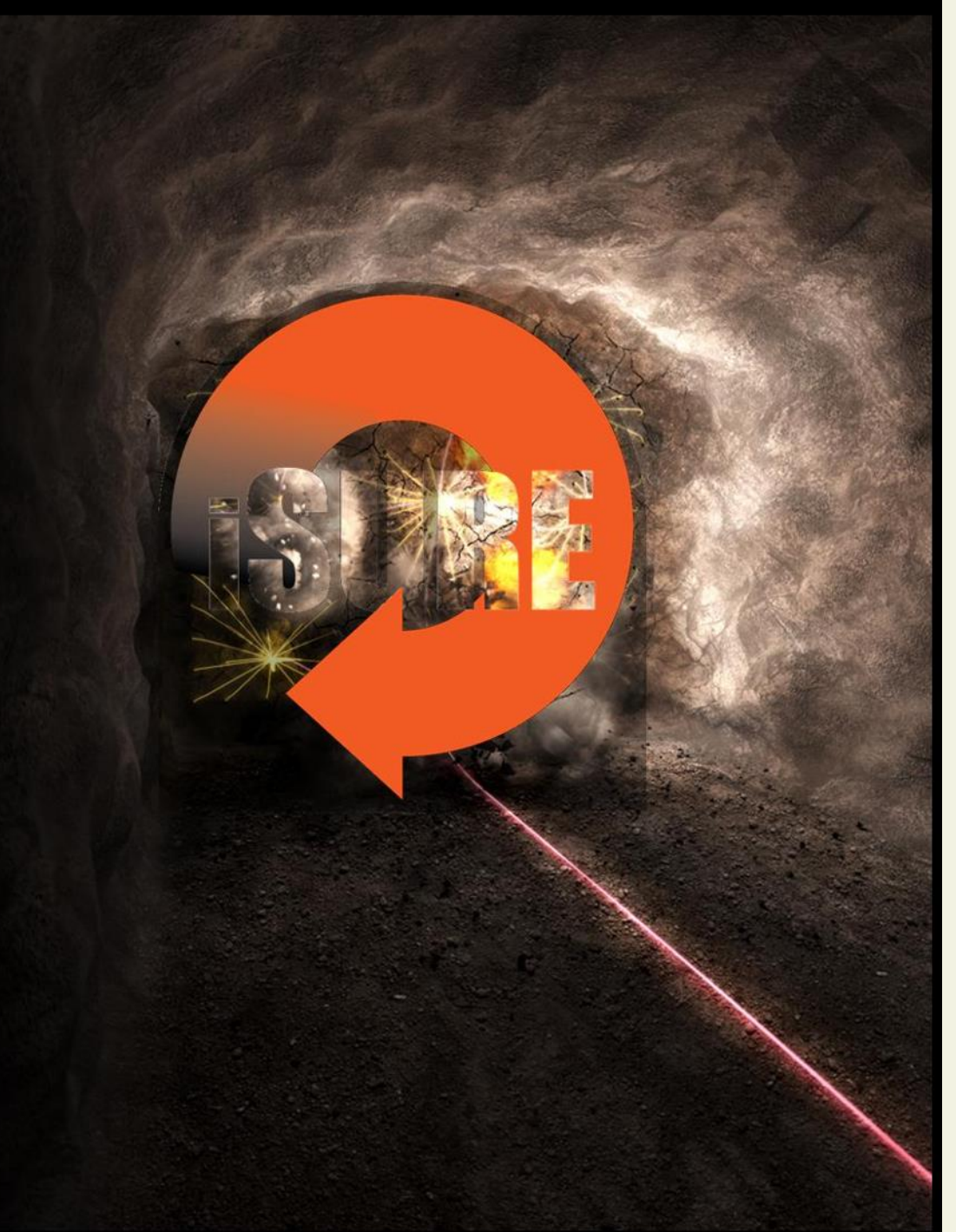


Safety Risk

- **iSeries rigs** are automated multipurpose face drilling rig with the capability to drill one complete round accurately and with a high level of repeatability according to a pre-designed drill plan, under the supervision of but with minimal intervention from the rig operator.

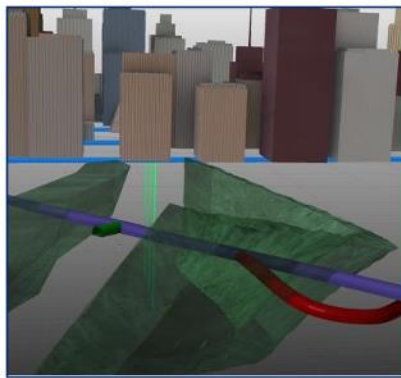


- **iSURE** is excavation process control tool for producing instrumented face drilling rigs all the necessary information for optimized drilling & blasting. iSURE works seamlessly with accurate iSERIEs drilling rigs
- iSURE comes together with pull-out analysis and rig's data collection analytics tools to improve the work cycle and the process, tools to assist geological interpretation and support for 3D-profile scanner
- iSURE excavation process control together with an accurate jumbo will offer a concept by which the end user will get considerable savings in tunneling and drifting

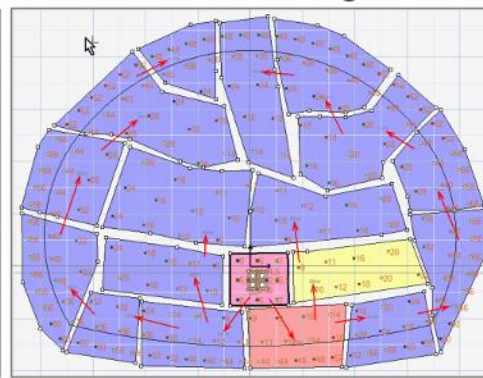
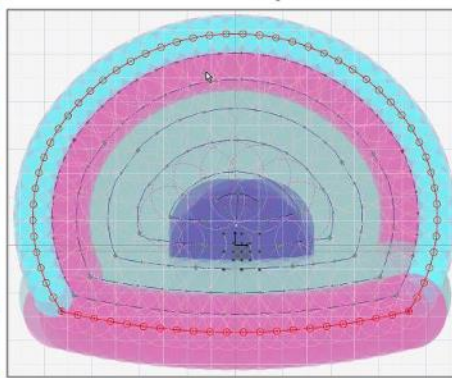




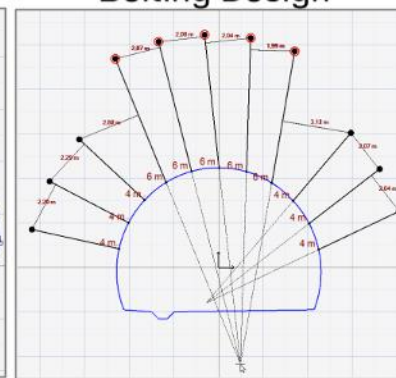
Tunnel Lines & Profiles



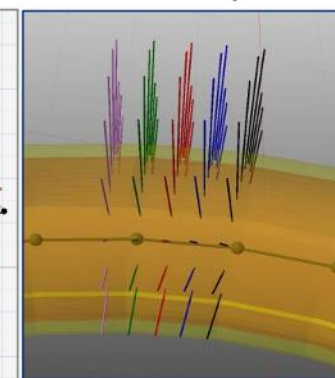
Optimized Drill and Blast Plan Design



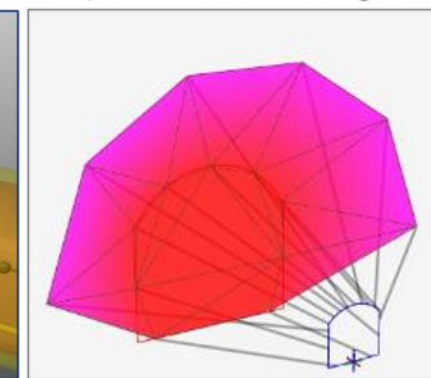
Systematic Bolting Design



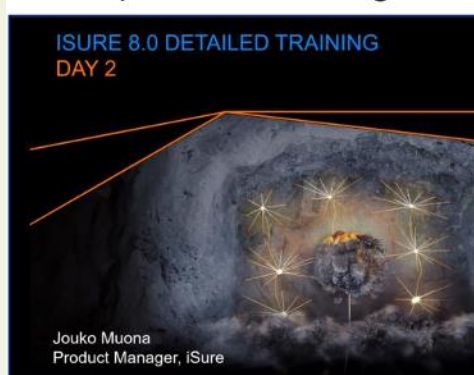
Check On Spot



Injection Plan Design



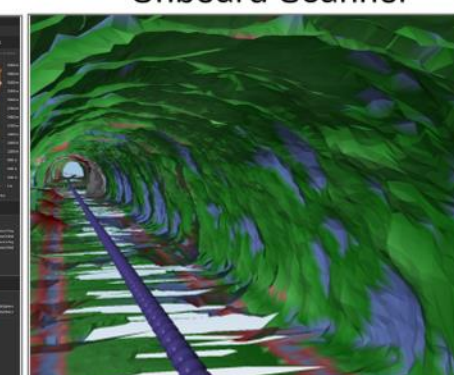
3 days inbuilt training



Advanced Metrics



Onboard Scanner



Rig Efficiency

0.0 - Data Collection Information

General: Navigation: Drilling Efficiency: Hole Types: Face Drilling Holes: Bar: 1:1

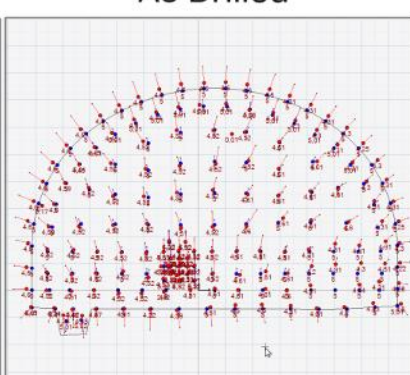
Counters Level: 0: Round 1: User 2: Service

General: Round Time: Drilling Time: Boom Movements

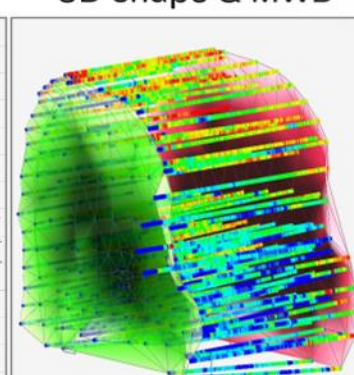
	Round 1	Round 2	Sum	Average
Perforation Hours [h]	1.21	1.27	2.57	1.29
Powerpack Hours [h]	2.09	2.09	4.18	2.09
Power Extractor Hours [h]	0.00	0.00	0.00	0.00
Auxiliary Drilling Time [h]	0.00	0.00	0.00	0.00
Collected Meters [m]	138.00	130.00	268.00	134.00
Net Penetration [mm]	1.83	2.02	3.85	1.92
Average Drilling Capacity [m/h]	99.34	99.82	99.63	99.63
Gross Drilling Capacity [m/h]	87.21	83.18	170.39	86.50

OK Cancel

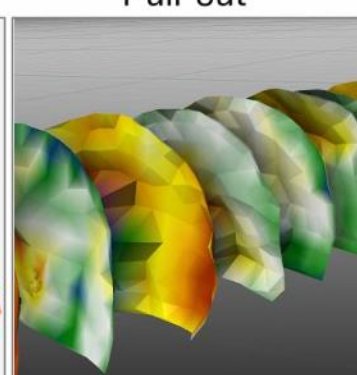
As Drilled



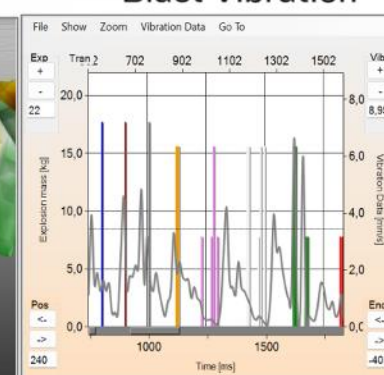
3D shape & MWD



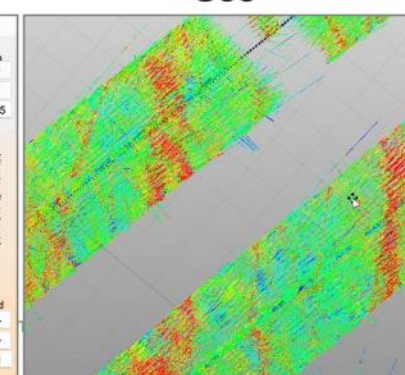
Pull-out



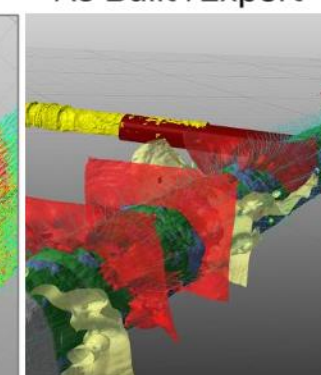
Blast Vibration



Geo



As Built /Export



iSURE Value Drivers

INCREASE CUSTOMER REVENUE

- Faster access to the orebody through consistent accurate drilling and optimized blasting (blasting pull-out)
- Autonomous drilling, controlled face shape
- Accurate enough profiles for production drilling
- Rig efficiency monitoring and work cycle improvements.

DECREASE TUNNEL COSTS

- Less time for scaling
- Less shotcrete and meshing and time
- Less overbreak to load and haul cost and time
- Less toe issues and shorter loading time
- Better fragmentation and lower oversize rocks
- Less underbreak rework and time
- Consistent face profiles for the next round

DECREASE TUNNEL CAPITAL COSTS

- Predictable advance
- Less secondary and rework repair blast damage from non compliance underbreak
- Optimal cycle times without additional peripheral costs from overbreak
- Lower overall operating costs

RISK REDUCTION

- Geotechnical tunnel support specification compliance
- Engineered tunnel profile compliance
- Longer tunnel life with less excavation blast zone damage and better water ingress management
- Contractual and litigation aspects

Data Collection

Rig Efficiency

Drilled vrs Planned Holes, Face Shape

Measure While Drilling (MWD) 2D/3D

Blasting Pull-Out Analysis

Blasting Vibration Feedback

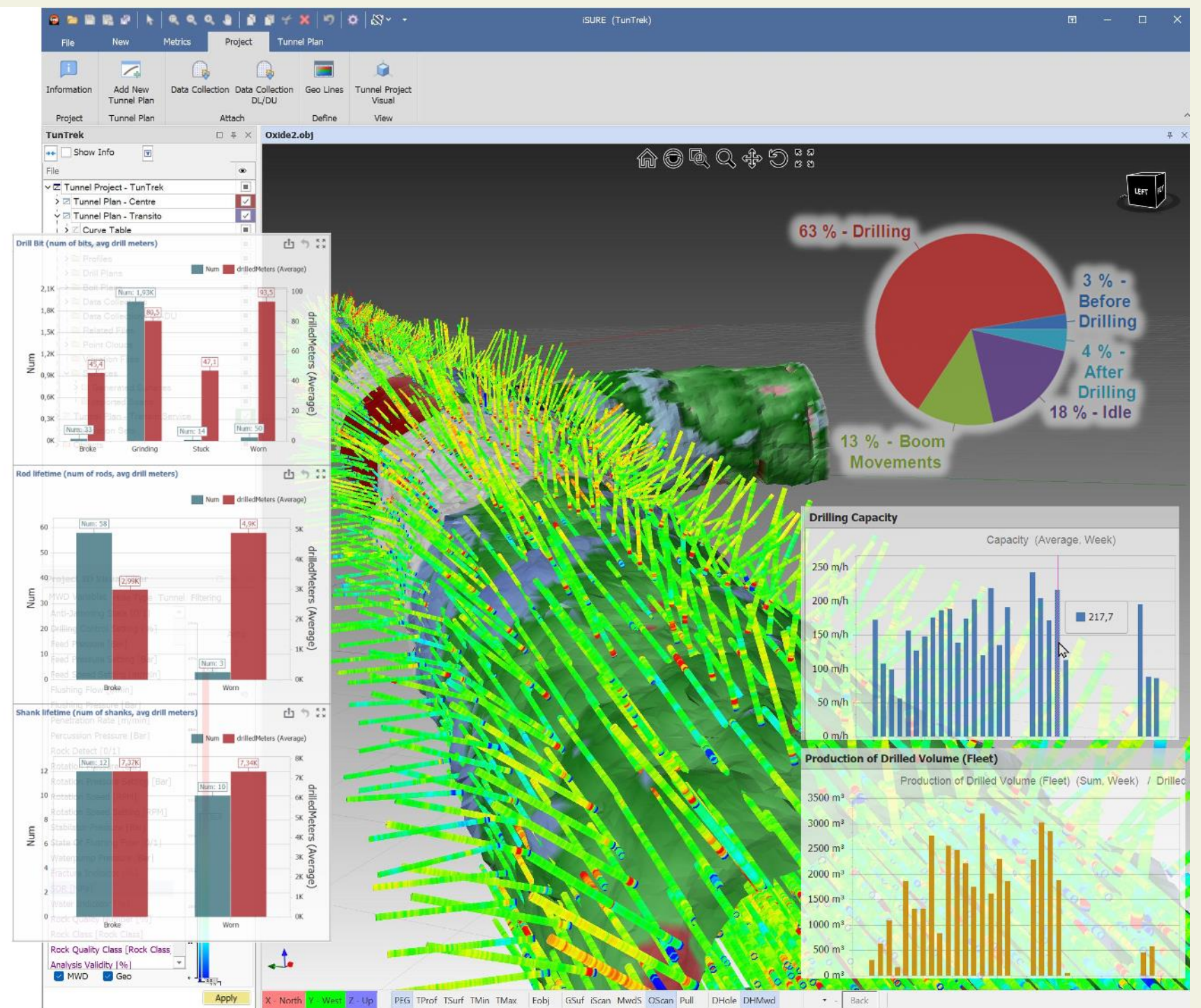
GEO, Rock Classification support

Onboard Profile Scanner

Import Scans, Images

Fleet Metrics

As Built & Import / Export

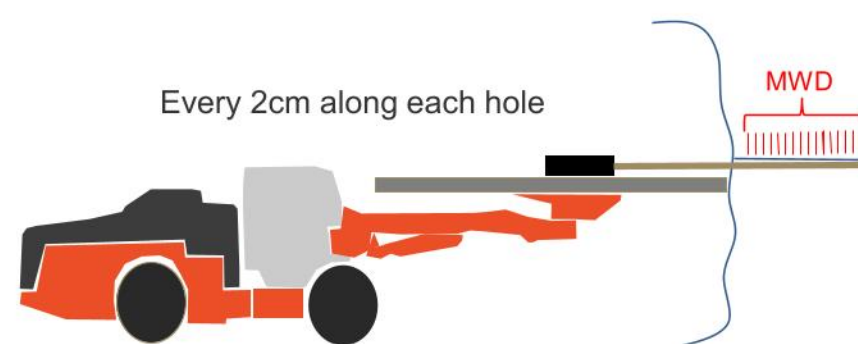


7

MWD

- **Measure While Drilling** records rock drilling parameters by sampling sensors and control system outputs typically every 2cm interval during the advance of each of the holes. Recording is done by rig as it drills
- Rig samples data in higher frequency than that, it averages the sensor data and reports the result after every 2 cm to keep amount of data reasonable.
- This data is stored by the rig and transferred to office as a file to be analyzed with iSURE by round and to be stored in iSURE-project for trend analysis
- iSURE makes no assumptions how data collection files are transferred, it can be USB-stick or WiFi-connection
- This MWD data can be used to:
 - analyze the performance and behavior of the rig
 - to reveal alteration in rock drilling conditions
 - reveal the need of drilling adjustment
 - sometimes use as a faultfinding tool for rig

MWD Variables	Hole Type	Tunnel	Filtering
Air Flow [l/min]			100.0
Air Mist Setting [%]			100.0
Anti-Jamming State [0/1]			100.0
Drilling Control Setting [%]			100.0
Feed Pressure [Bar]			100.0
Feed Pressure Setting [Bar]			100.0
Feed Speed Setting [m/min]			100.0
Flushing Flow [l/min]			100.0
Flushing Pressure [Bar]			100.0
Penetration Rate [m/min]			100.0
Percussion Pressure [Bar]			100.0
Rock Detect [0/1]			100.0
Rotation Pressure [Bar]			100.0
Rotation Pressure Setting [Bar]			100.0
Rotation Speed [RPM]			100.0
Rotation Speed Setting [RPM]			100.0
Stabilator Pressure [Bar]			100.0
State Of Flushing Flow [0/1]			100.0
Waterpump Pressure [Bar]			100.0



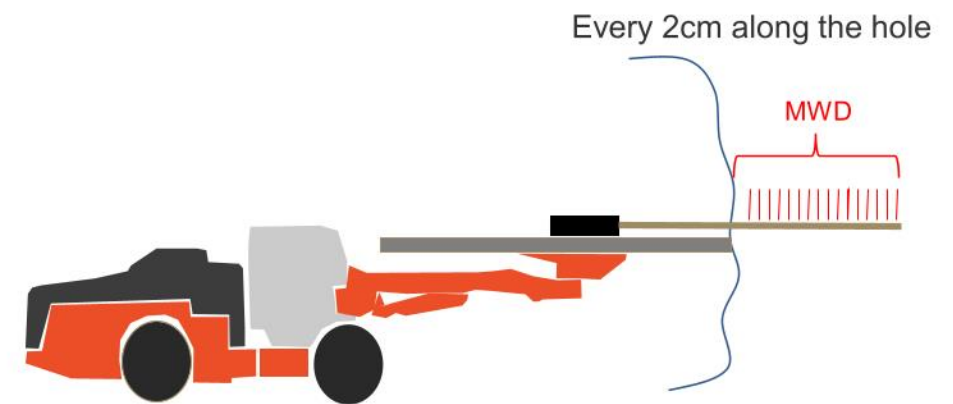
8

10/11/2025

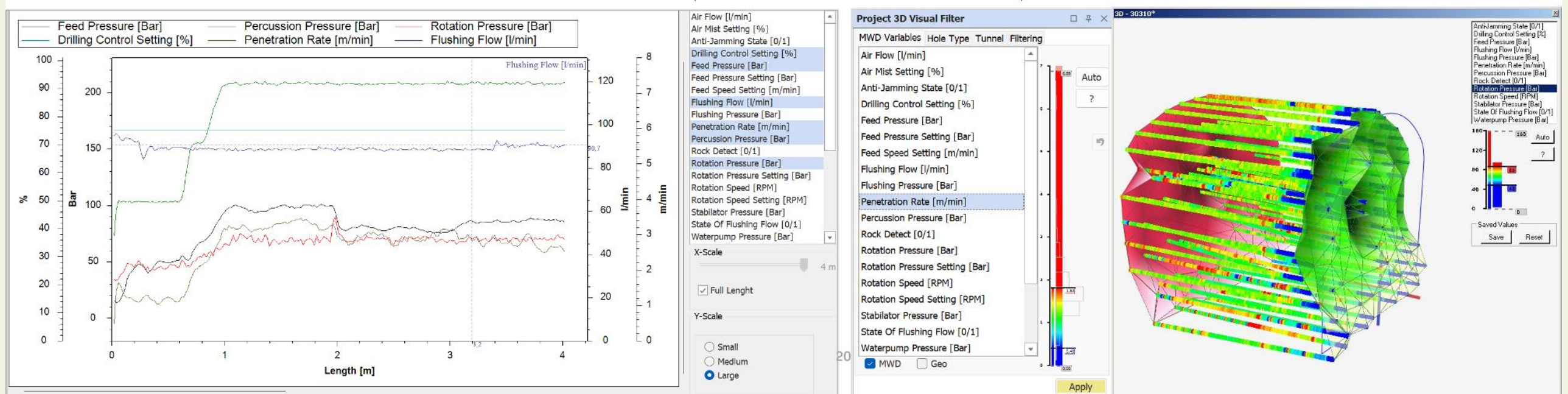
jouko.muona@sandvik.com

MWD

- MWD = ~19 parameters sampled every 2cm of each drilled hole
- Can be studied per hole(s) (multiple parameters at once) or per round (one parameter at a time)

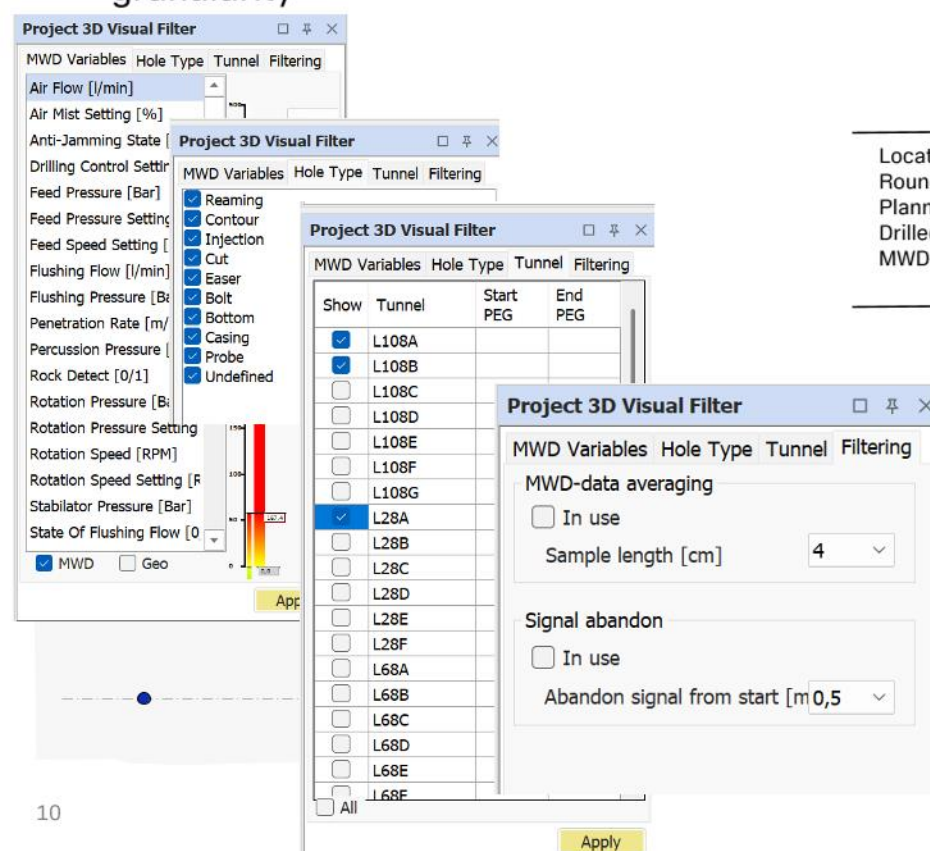
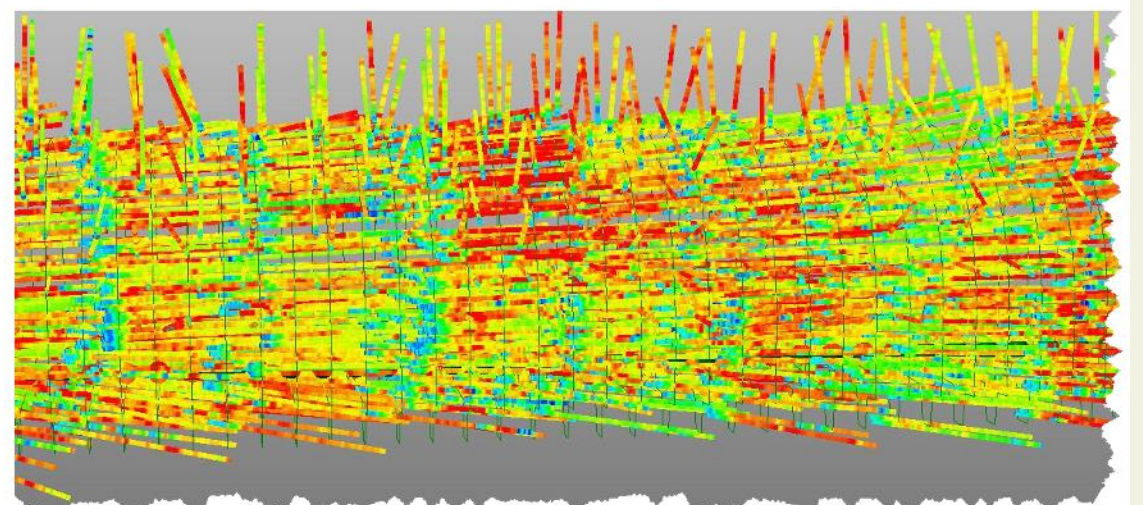


MWD parameter selection



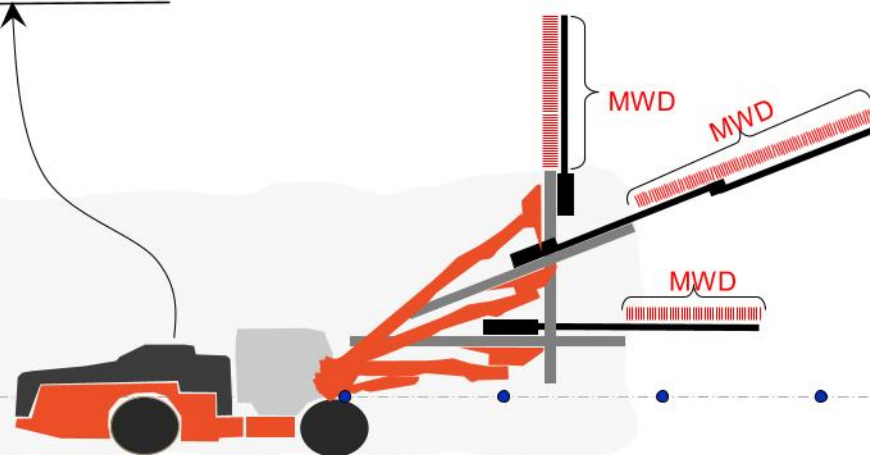
MWD

- When rig has been navigated using tunnel line, the location of the round is known. Thus, location of each hole is known and MWD can be presented on map
- Visual can be adjusted: parameter / hole type / tunnel / granularity



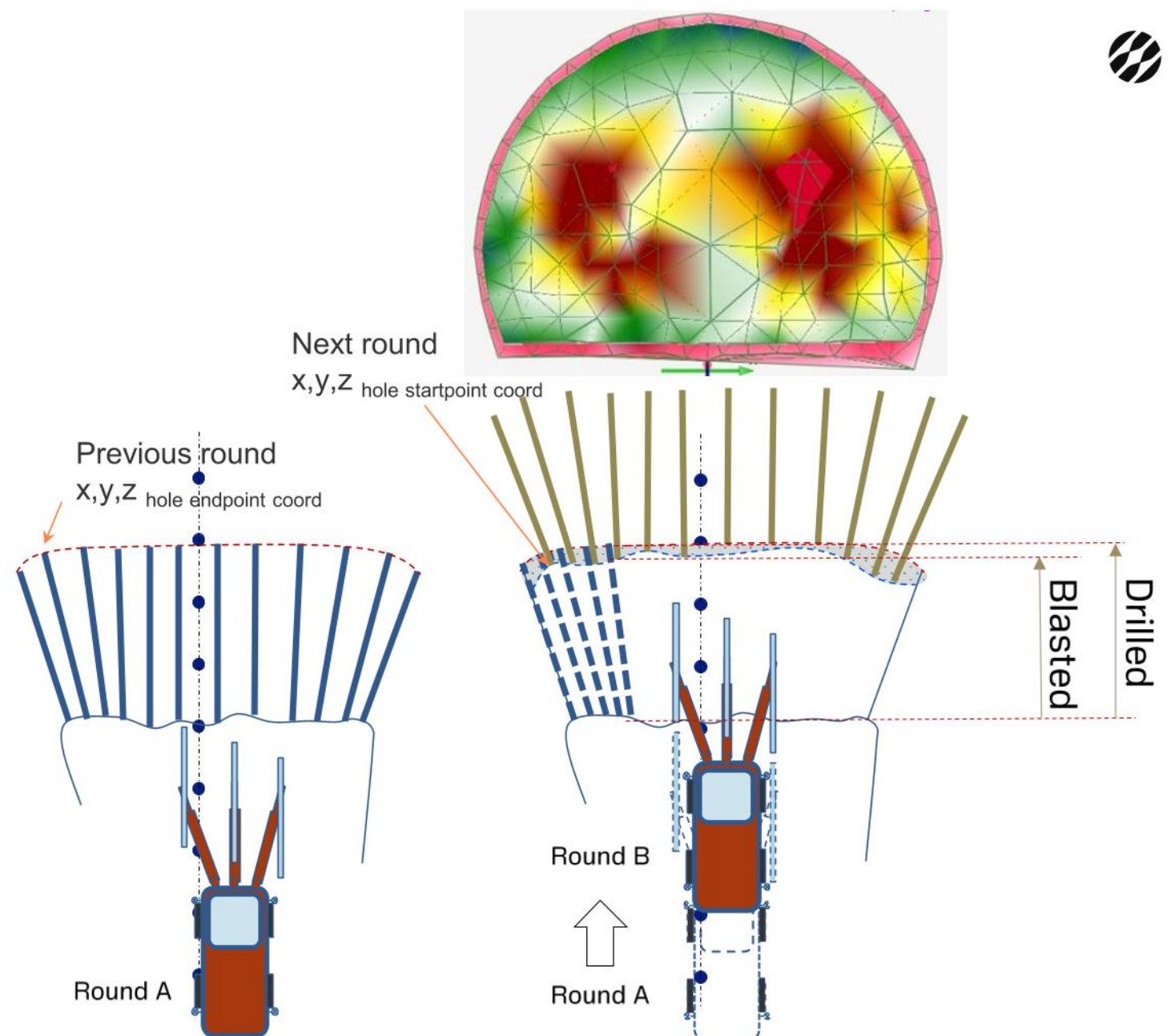
ISURE 9

Location based on navigation
Round/fan counters
Planned holes (x,y,z)
Drilled holes (x,y,z)
MWD-data @ 20mm



Blasting Pull-Out

- After the blast, some amount of the holes in depth-wise direction are not cutting the rock and this rock volume can vary along the round face (3D)
- The better the pull-out – the better the drill & blast efficiency
- A feedback of this makes possible to improve the drill & blast plan and to concentrate the parts where improvement is required (editing hole position, specific drilling, specific charge, ...)
- This is a free information that is obtained, when tunnel line navigation is used as we know the coordinates of the hole start- and end points (x,y,z)
- No need for scanner



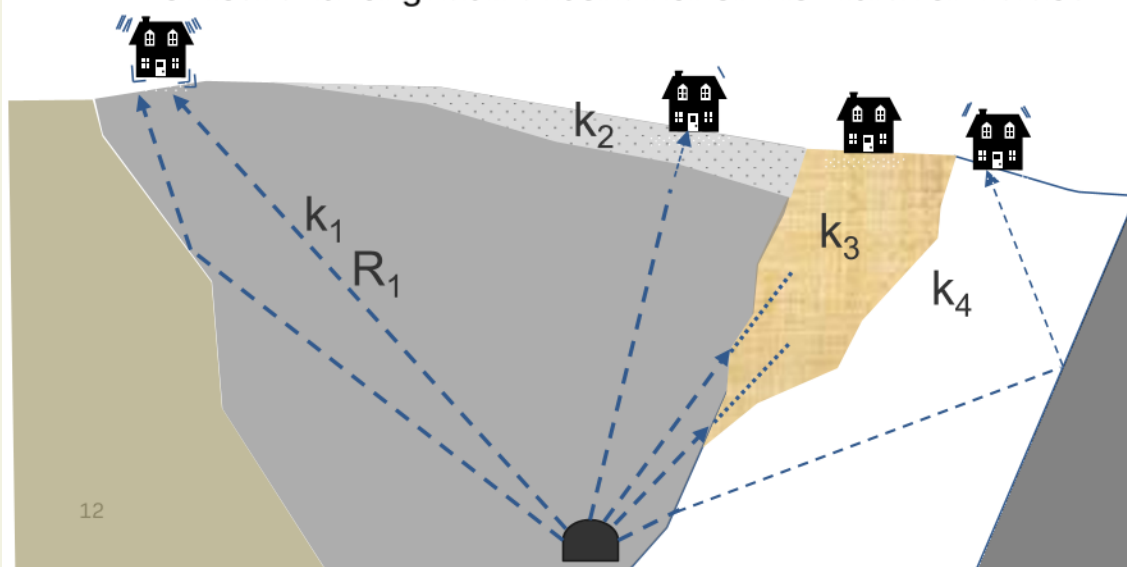
11

10/11/2025

jouko.muona@sandvik.com

Vibration Control

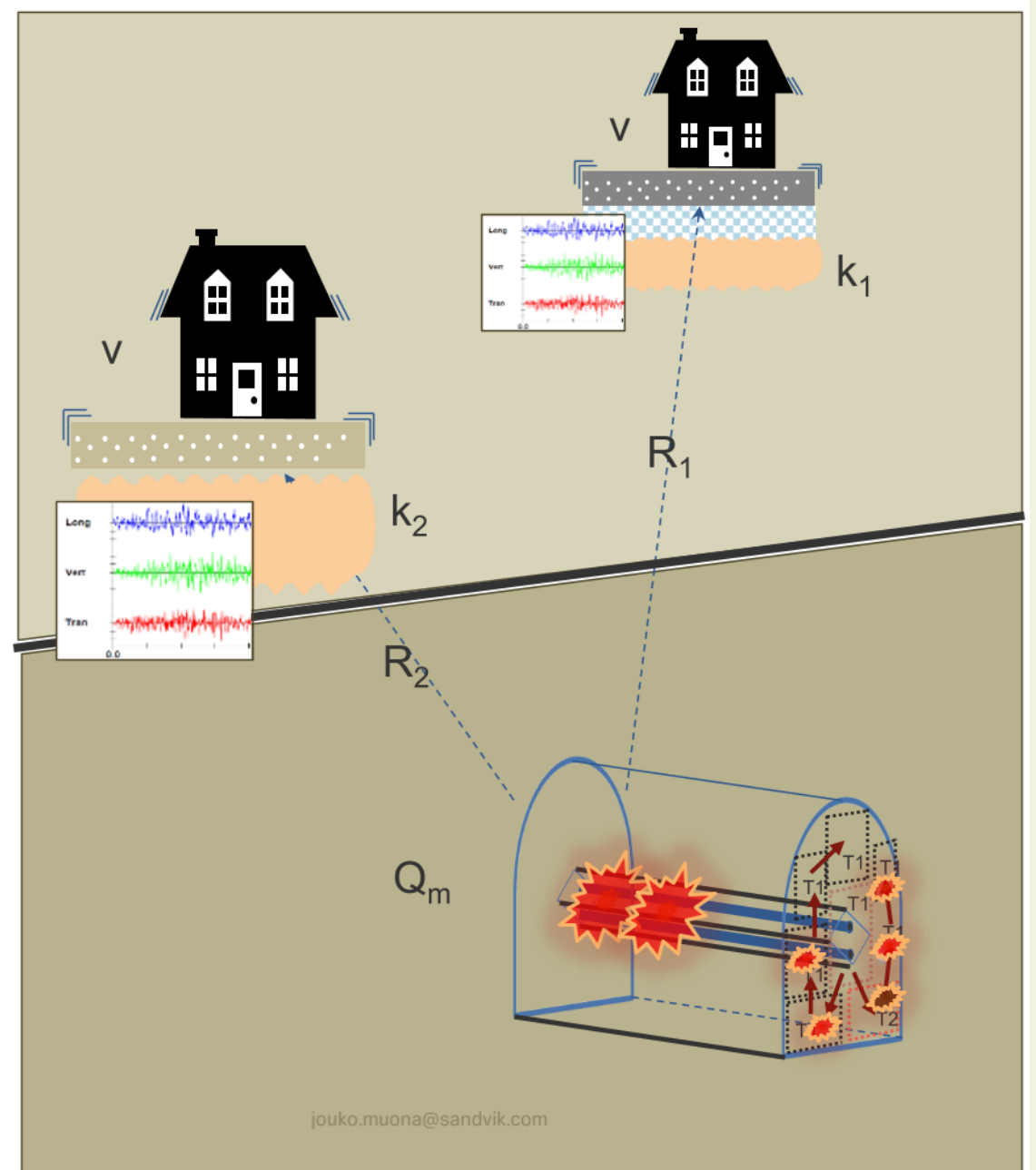
- Predefined vibration limits needs to be met throughout the project
- Vibration issues can be essential factor in drill and blast as it can lead to short rounds or partial blasting
- Calculation formulas of estimated vibration generated by the blast varies according to countries, typical main factors:
 - Maximum Instantaneous Charge (MIC or Q_m),
 - Rock mass properties to conduct vibration (k),
 - Distance of the blast (R)
- Vibration measurement systems are available to monitor the horizontal, vertical and longitudinal behavior of the vibration values



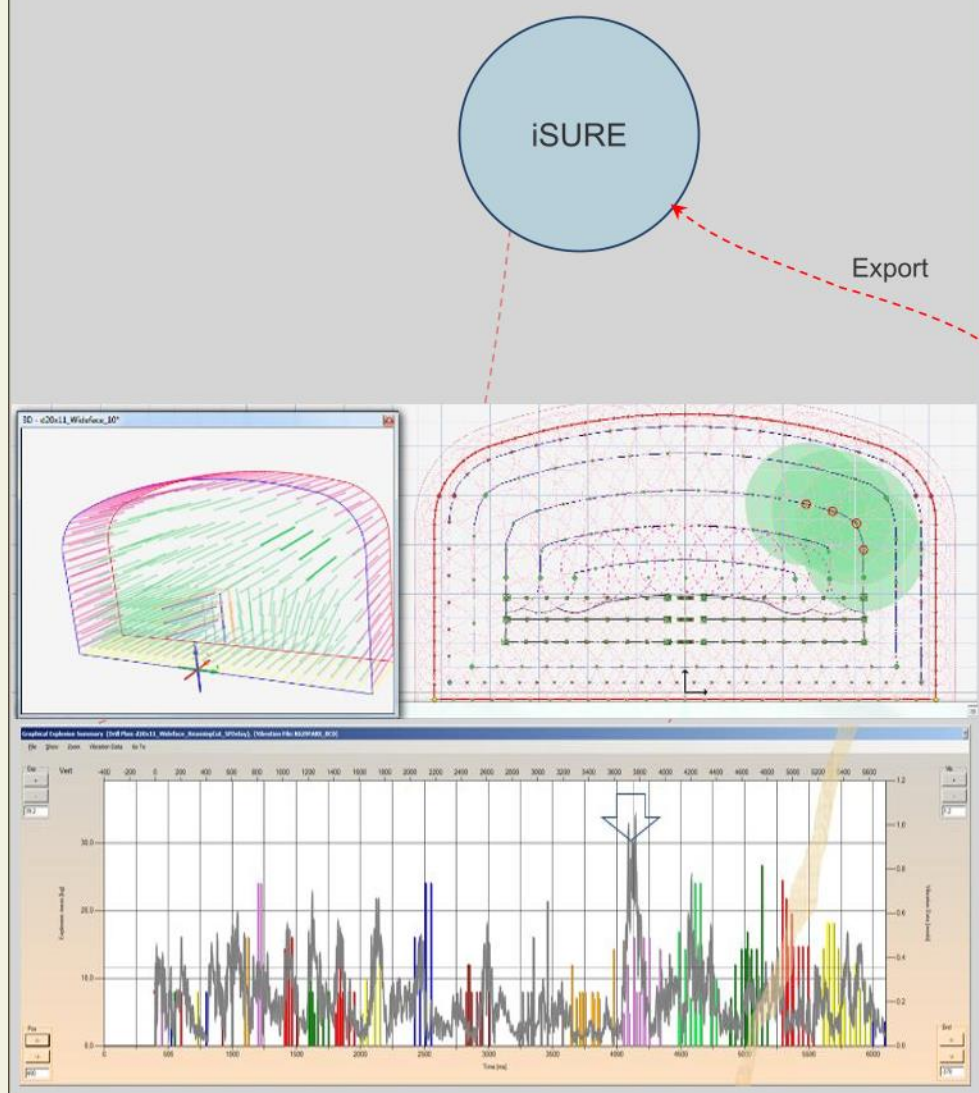
12

10/11/2025

jouko.muona@sandvik.com

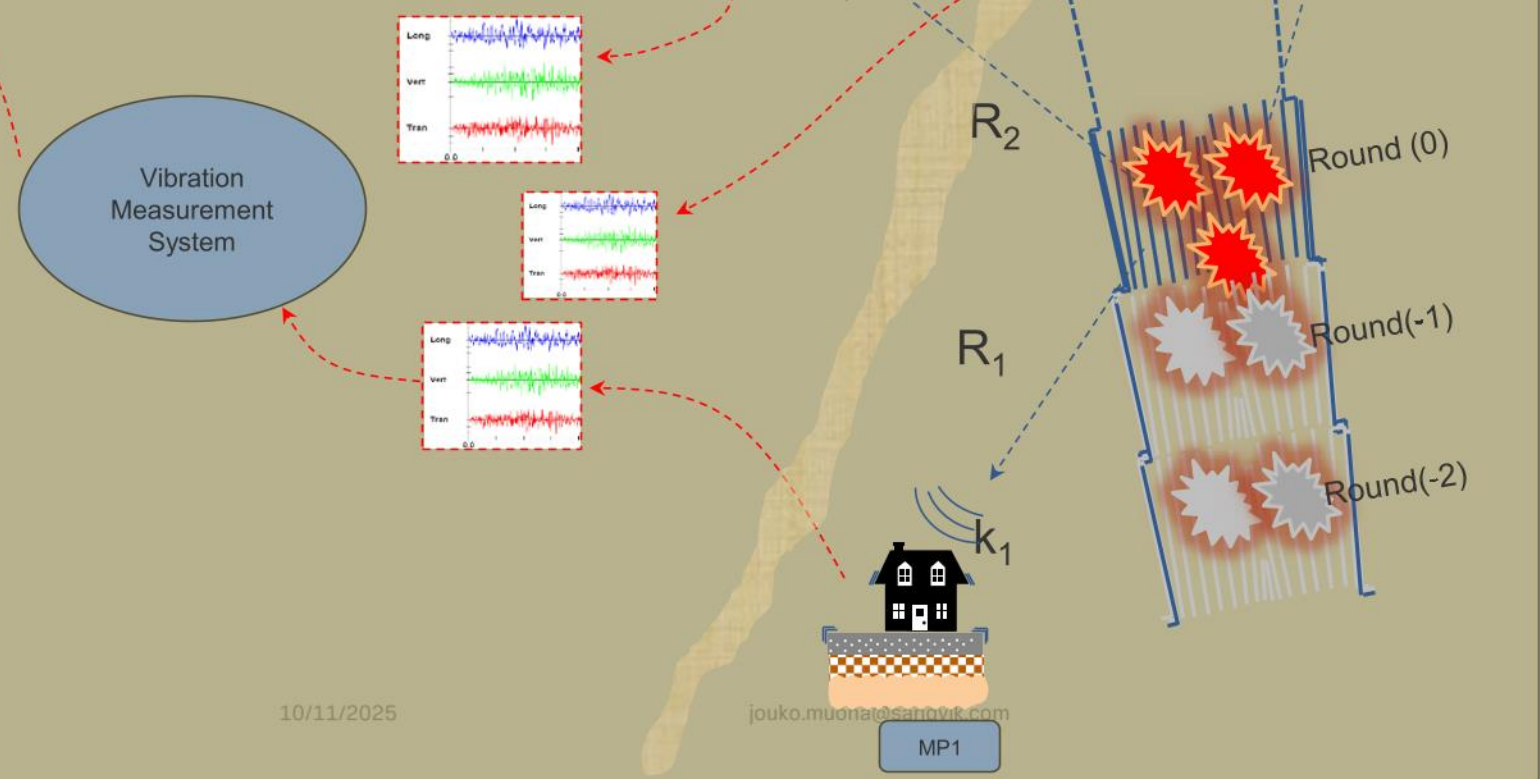


Vibration Control



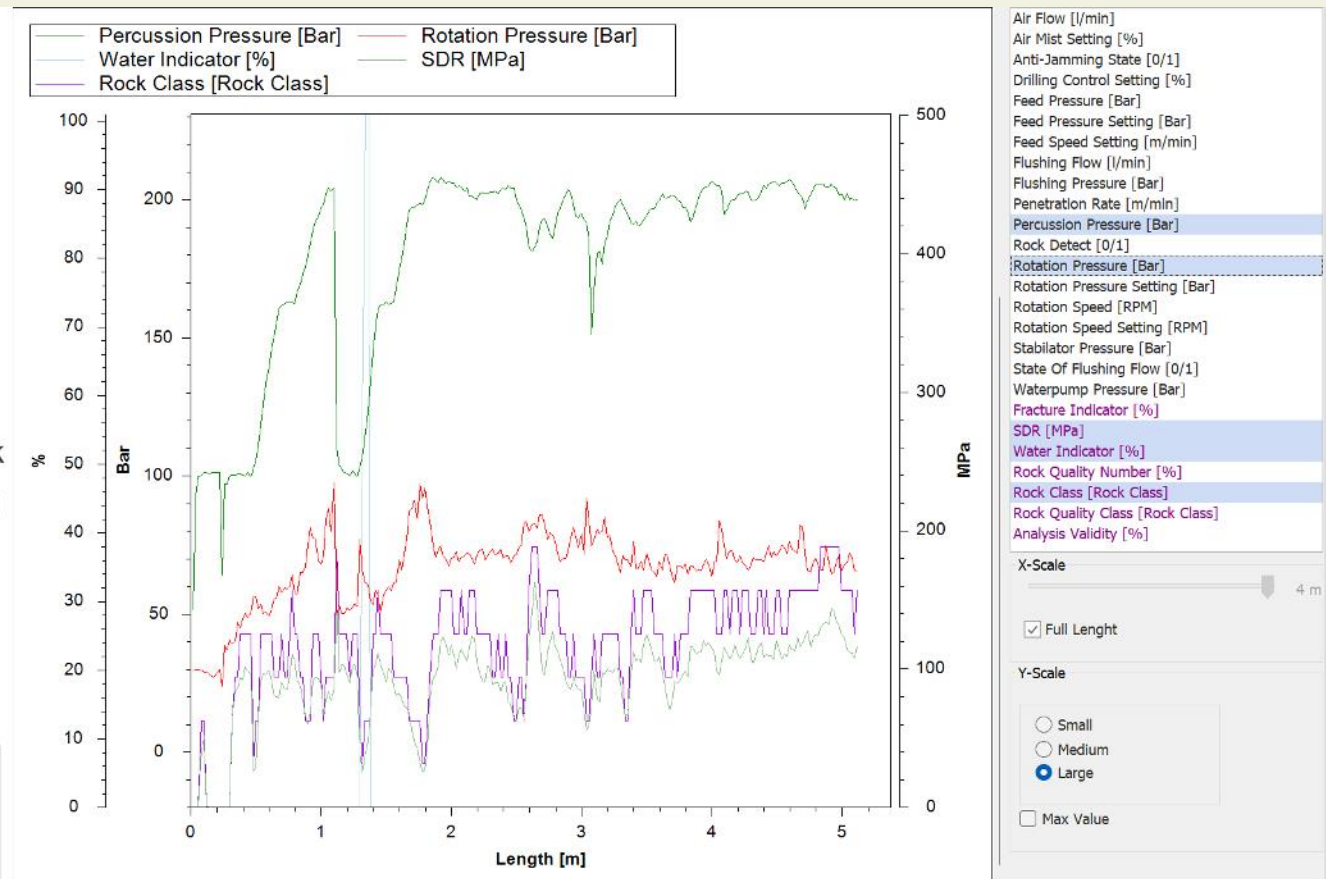
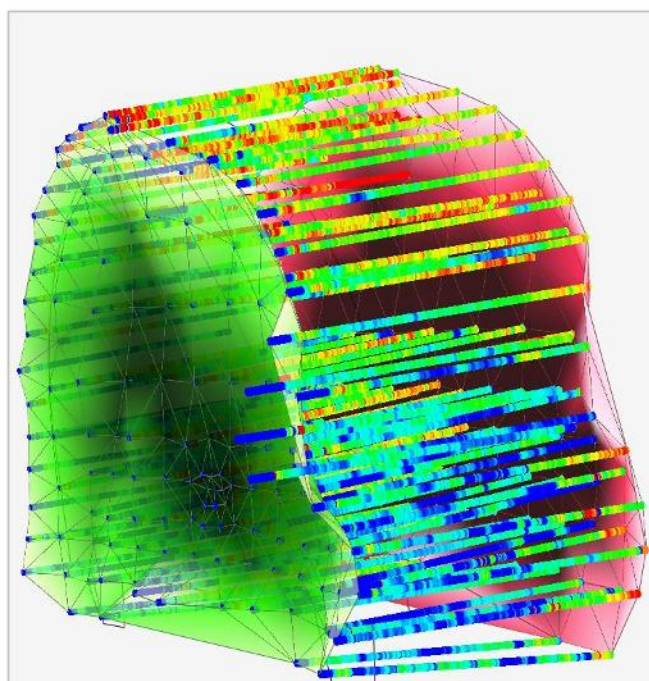
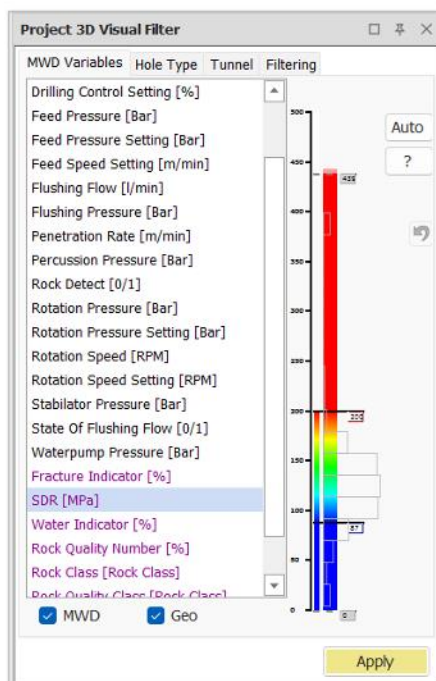
3rd Party Systems

		MP A1	MP A2	MP A3
Time	Blast	PPV	PPV	PPV
17.8.2015	TunA536	2,93V	2,17V	2,73L
17.8.2015	TunB446	2,25L	1,98L	1,43V
18.8.2015	TunA537	3,3V	2,2L	2,87L
18.8.2015	TunB447	2,3V	2,1L	1,66L
18.8.2015	TunA538	3,65V	2,6L	2,90L



GEO

- GEO offers online **Rock Mass Analysis** for iSeries rig for geological purposes together with data visualization
 - Provides rock mass information and a view inside the drilled rock
 - Enables contractors and geo-technicians to meet the contracting requirements
 - Is intended to be a complementary subsystem to be used for geological interpretation



- Example of GEO parameter (Sandvik Drilling Resistance) calculated for each of the holes within a round 3D and studying one hole in 2D
- Project 3D Visual Filter controls 3D view colour settings and filtering
- Histogram shows the spread of data (bar-presentation on side of colour adjustment)

C

D

N

iSURE 9



GEO

- Fracture indicator:** The percent value describes the length of an encountered fracture with respect to data sampling interval. The smaller the value, the smaller the fracture at the respective sample interval. In voids bigger than the sampling interval, the fracture indicator value shall remain at 100% for consecutive samples.
- SDR:** The value indicates the rock’s resistance to the drilling system. As hydraulic power is produced by the drilling system and transmitted by rock tools to break the rock, a resistance to the drilling system can be estimated. The closest corresponding geological quantity to SDR is a uniaxial compressive strength of the rock.
- Rock class:** Rock class has discrete values from 1 to 8. The classification is based on SDR. User sets the SDR limits for a chosen number of classes up to a maximum of 8. All SDR values which are within the limits are given a rock class value of the respective class

Analysis variable name	Description	Value range and unit
Fracture indicator	Indicates individual fractures 0%: No fracture 100%: Full fracture sample (2cm)	0-100%
SDR (Sandvik drilling resistance)	Rock strength index, rock’s resistance to drilling system	0-500 MPa
Rock class	SDR class, class thresholds set by user	1,2, ..., 8
Water indicator	Indicates the occurrence of water during an indicated fracture 0%: Water unlikely 100%: Water likely	0-100%
Rock quality number	Indicates the ‘intactness’ of rock 0%: No over 10cm intact samples 100%: Intact rock	0-100%
Rock quality class	Class of rock quality number, class thresholds set by user	1,2, ..., 8
Analysis validity	The estimated validity of analysis 0%: Not valid 100%: Fully valid	0-100%

15

10/11/2025

jouko.muona@sandvik.com

C

D

N

iSURE 9



GEO

- Water indicator:** The value indicates the occurrence of water in an encountered fracture. If the value is 0% in a fracture, no significant indications of flowing water were detected. A site-specific assessment is always needed for meaningful interpretation.
- Rock quality number:** The value is a quotient of the total sum of intact over (or equal to) 10 cm rock samples per defined length of hole. The calculation principle is thus the same as for RQD.
- Rock quality class:** The rock quality class has discrete values from 1 to 8. The classification is based on the rock quality number. The user sets the rock quality number limits for a chosen number of classes up to a maximum of 8. All rock quality number values which are within the limits are given a rock quality class value of the respective class number.
- Analysis validity:** Analysis validity is the estimated validity of the analysis results, where 0% represents fully uncertain analysis interpretation and 100% represents fully certain analysis results.

Analysis variable name	Description	Value range and unit
Fracture indicator	Indicates individual fractures 0%: No fracture 100%: Full fracture sample (2cm)	0-100%
SDR (Sandvik drilling resistance)	Rock strength index, rock’s resistance to drilling system	0-500 MPa
Rock class	SDR class, class thresholds set by user	1,2, ..., 8
Water indicator	Indicates the occurrence of water during an indicated fracture 0%: Water unlikely 100%: Water likely	0-100%
Rock quality number	Indicates the ‘intactness’ of rock 0%: No over 10cm intact samples 100%: Intact rock	0-100%
Rock quality class	Class of rock quality number, class thresholds set by user	1,2, ..., 8
Analysis validity	The estimated validity of analysis 0%: Not valid 100%: Fully valid	0-100%

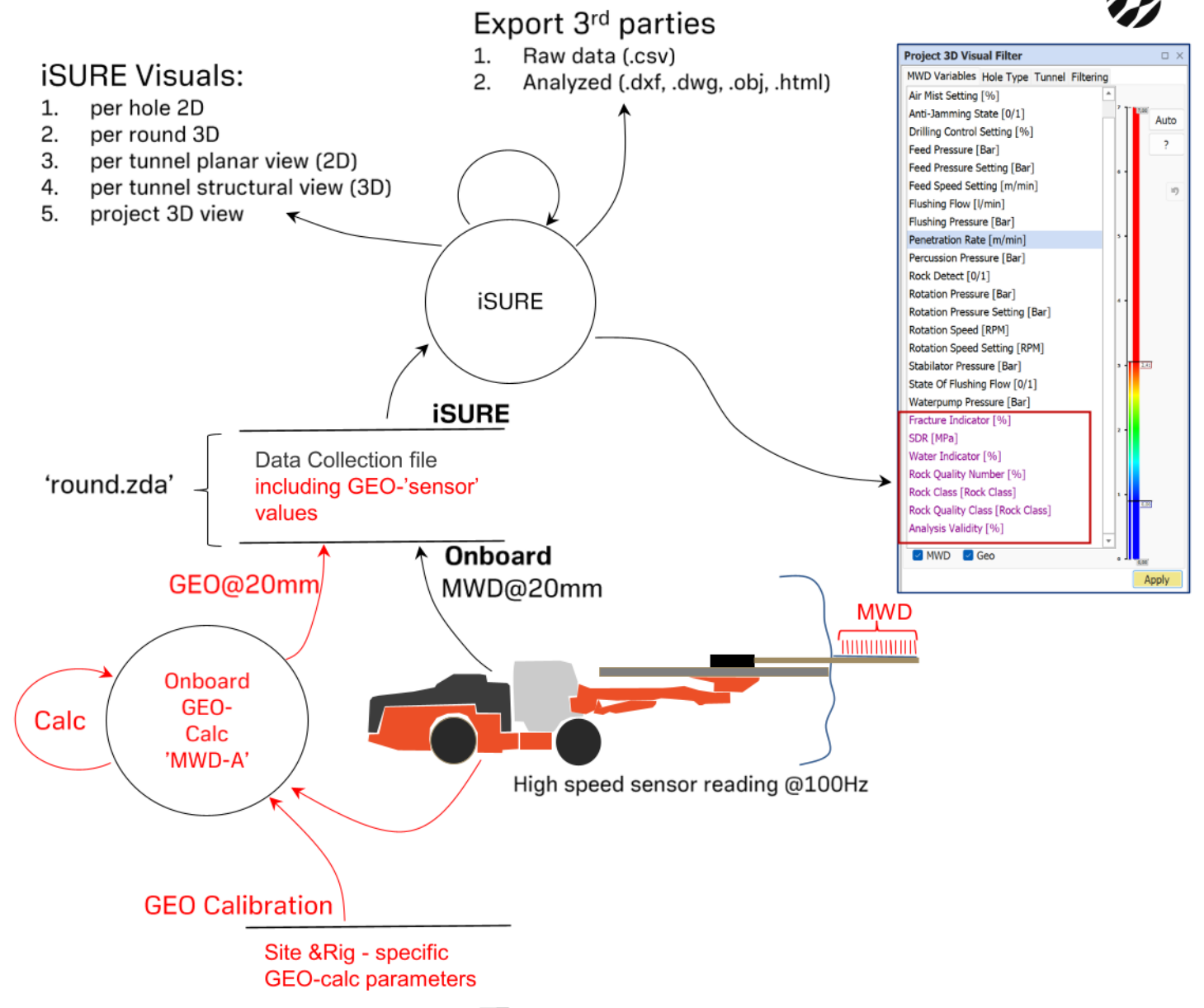
16

10/11/2025

jouko.muona@sandvik.com

GEO

- GEO calculus is divided into **onboard** and **iSURE** parts
- Onboard calculation outputs signals: Sandvik Drilling Resistance [Mpa], Fracture Indicator [0-100% per 2 cm value] and water indicator [change of water flow/pressure when fracture]
- Onboard calculation is run with high frequency (Can-bus sensor reading speed) based on algorithms and at-site calibration
- Calculus is based on drilling power, penetration rate, drill bit diameter, data normalization, ...
- Results are averaged and stored every 2cm, even calculus is running at 100Hz
- 'GEO-sensor' data is transferred inside .zda file to iSURE on round basis together with MWD-measures
- All methods that apply to visualize MWD are valid for GEO as well



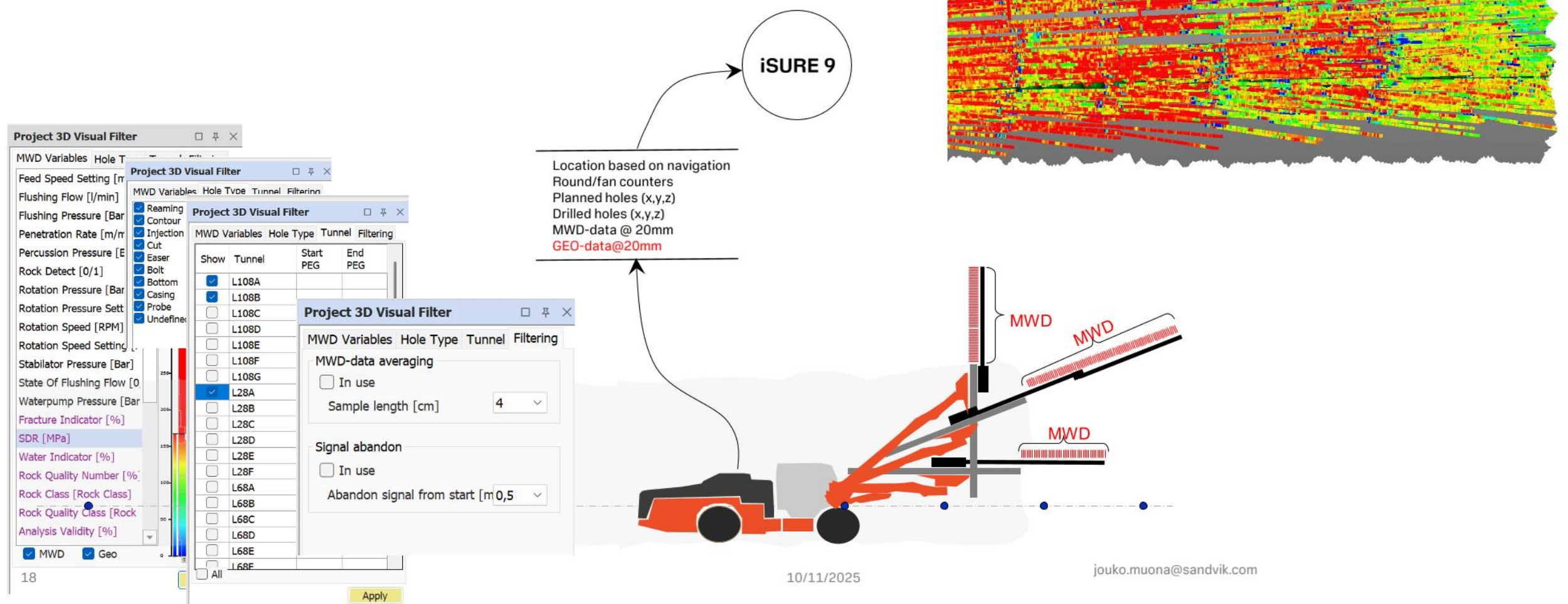
17

10/11/2025

jouko.muona@sandvik.com

GEO

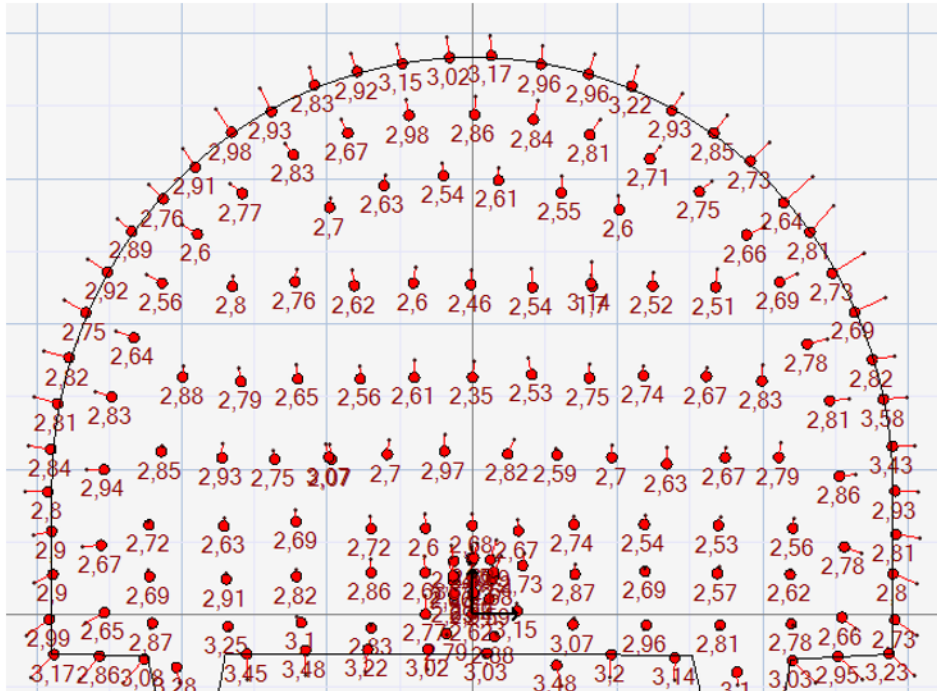
- Analog to MWD, 'holes-on-map-based' GEO visual



18

GEO, Export

- From geological perspective data export functionality to 3rd party systems is essential
- Data can be exported in 'raw format' (.csv) as well as refined (.obj, .dxf, .dwg, html) formats
- Raw data can be extracted per round, fan or whole tunnel, refined formats covering whole project (what you see is what you export)



Deswik,
Leapfrog,
3rd parties

File name: 3435.5.csv
Save as type: CSV Files (*.csv)

3435.5_geo.csv	13.1.2025 13.31	Microsoft Excel Co...	1 890 KB
3435.5_survey.csv	13.1.2025 13.31	Microsoft Excel Co...	8 KB
3435.5_collar.csv	13.1.2025 13.31	Microsoft Excel Co...	11 KB

10/11/2025 jouko.muona@sandvik.com 19

GEO, Import

- Known / estimated geological data can help to pinpoint risky areas in drifting / tunneling. These pre-know sections can be imported in different formats (.obj, .dxf, .dwg)
- Objects needs to be in correct location and coordinate system.
- iSURE supports axis transformations
- iSURE does not limit the 'nature' of the objects imported. They could be very well heat wells, vibration sensitive structures etc.

Object file properties

Color Transform

Rotate: +90° Around X

Flip: X

Swap X/Y

Equation: x=x, y=-z, z=y

Transformation Count: 0

Distance to project: 164m

Undo latest, Reset, Apply

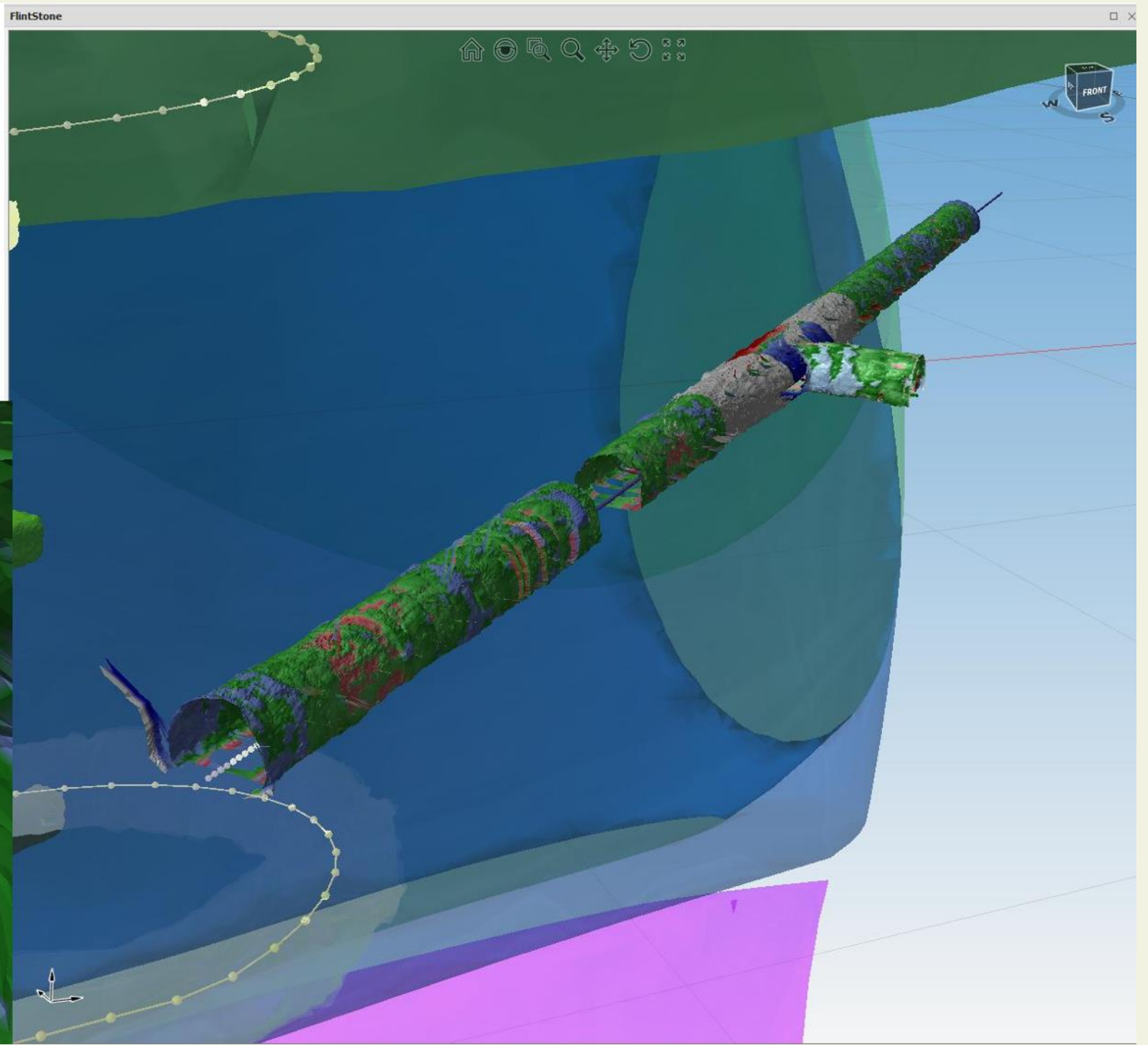
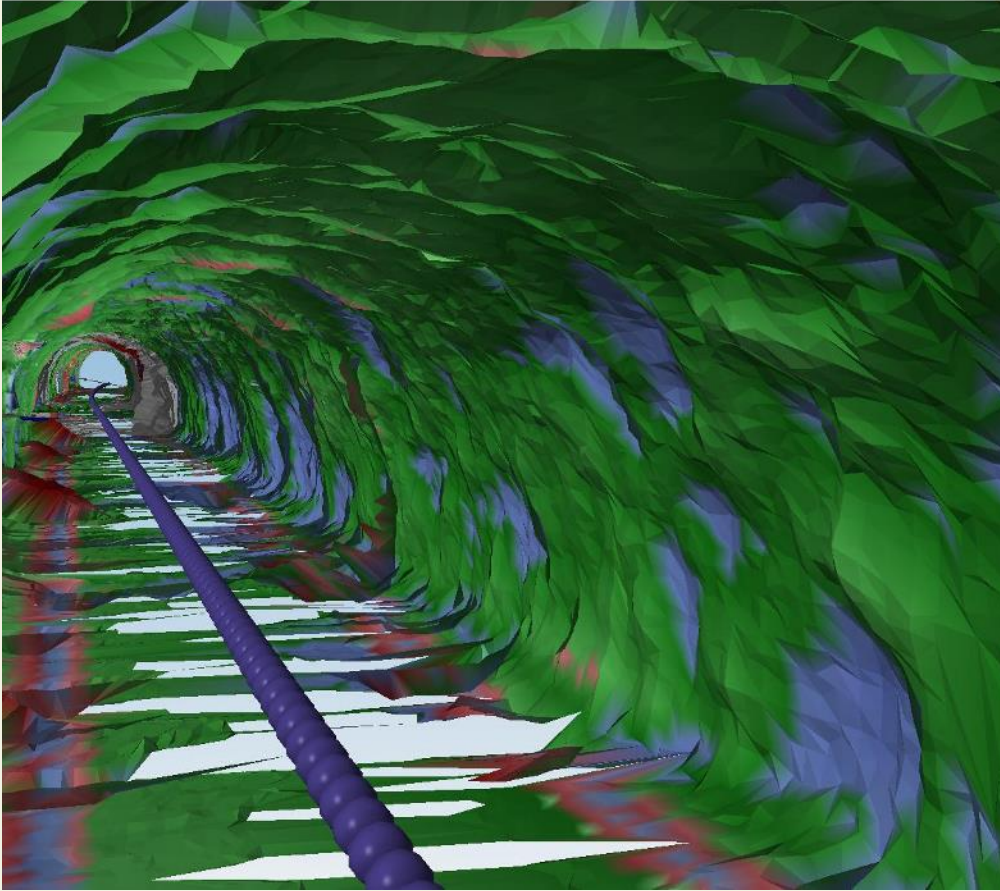
Project 3D Visual Filter

MWD Variables: Hole Type: Tunnel: Filtering

Show	Tunnel	Start PEG	End PEG
☐	L108A		
☐	L108B		
☐	L108C		
☐	L108D		
☐	L108E		
☐	L108F		
☐	L108G		
☐	L28A		
☐	L28B		
☐	L28C		
☐	L28D		
☐	L28E		
☐	L28F		

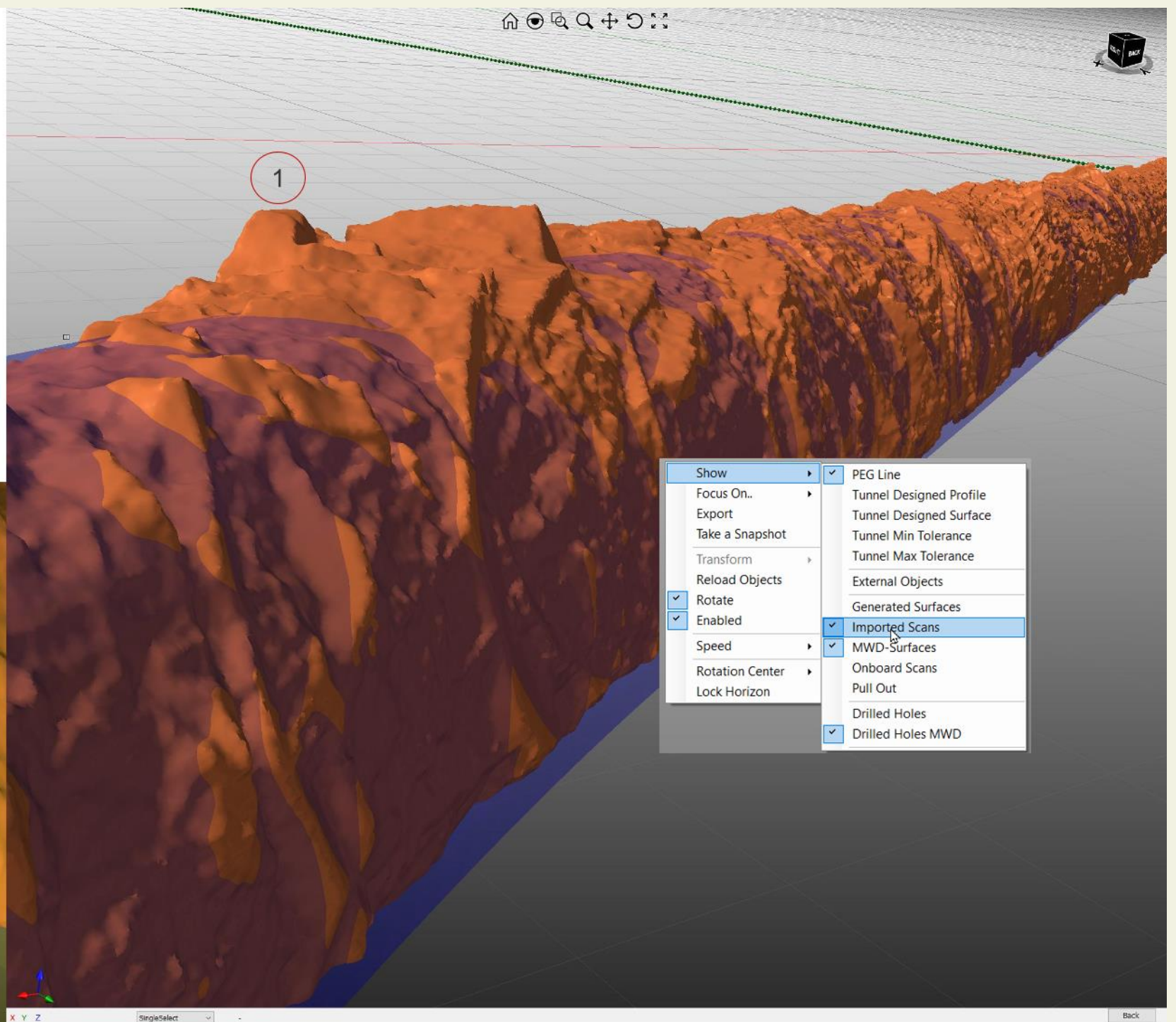
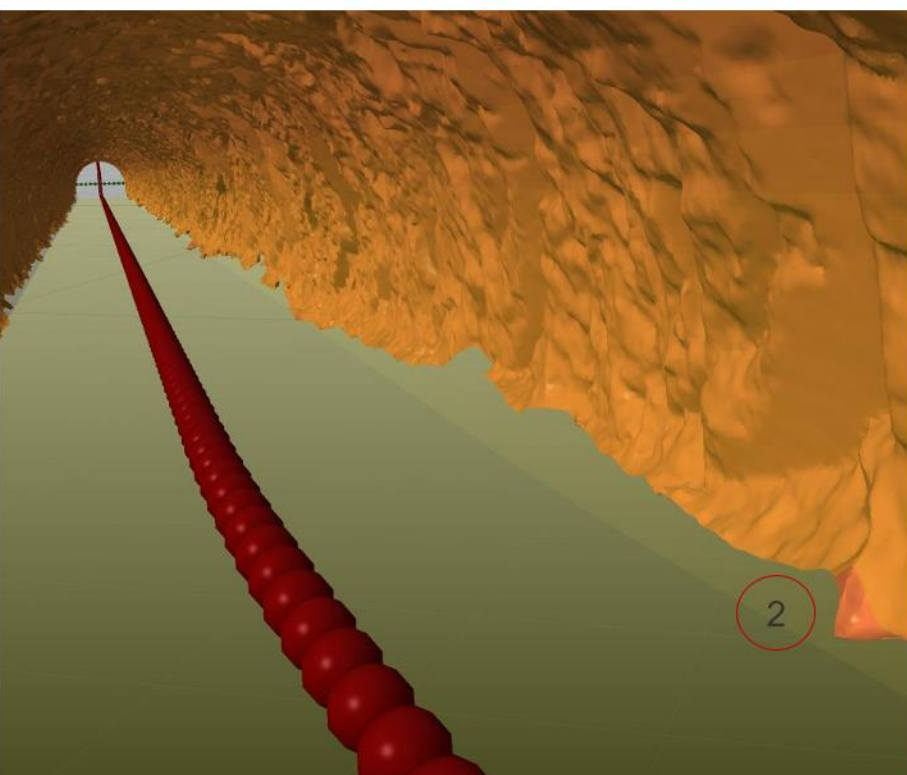
Onboard Scanner

- Onboard scanner reveals tolerances and helps to optimize the drill and blast plan



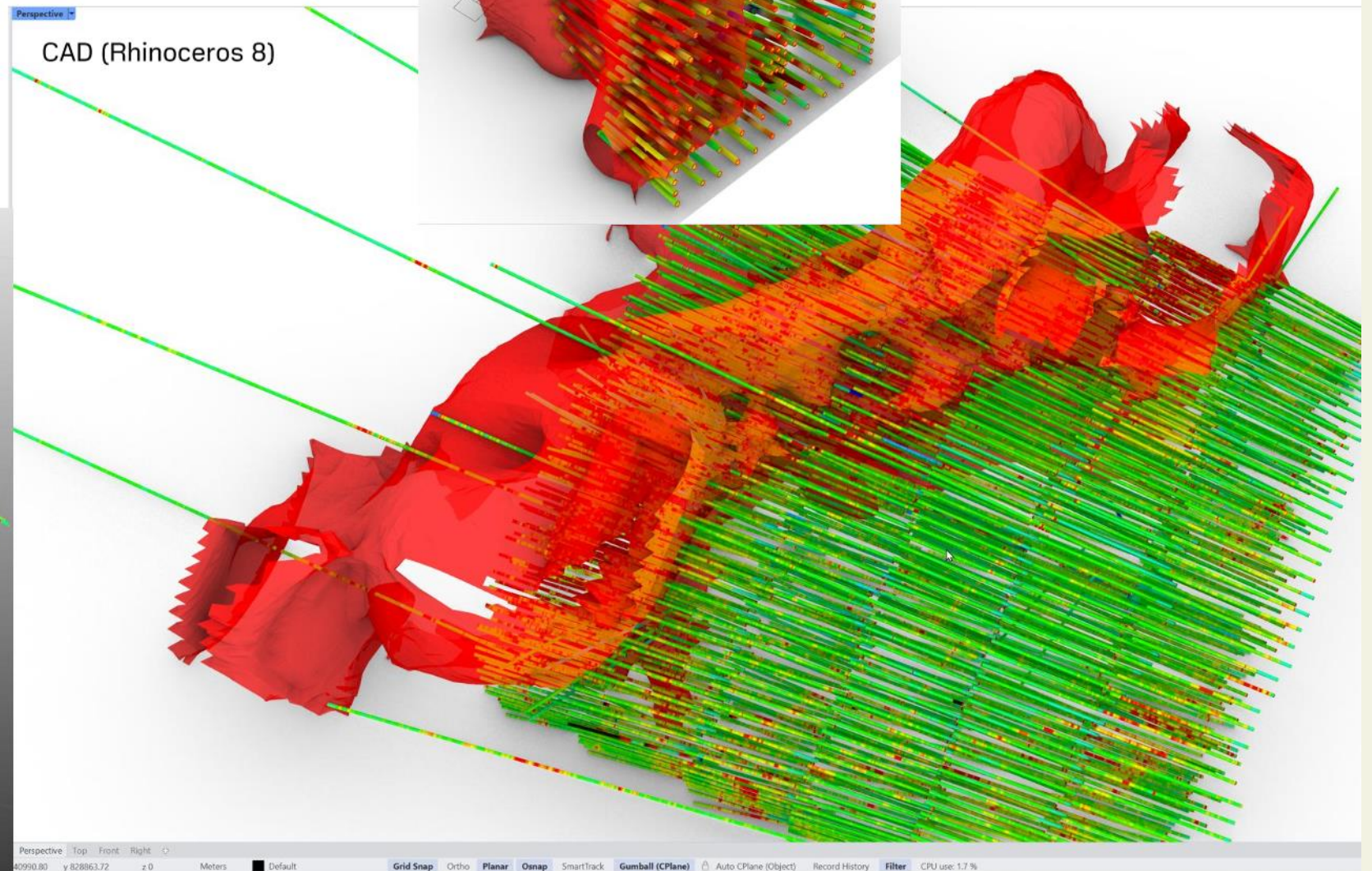
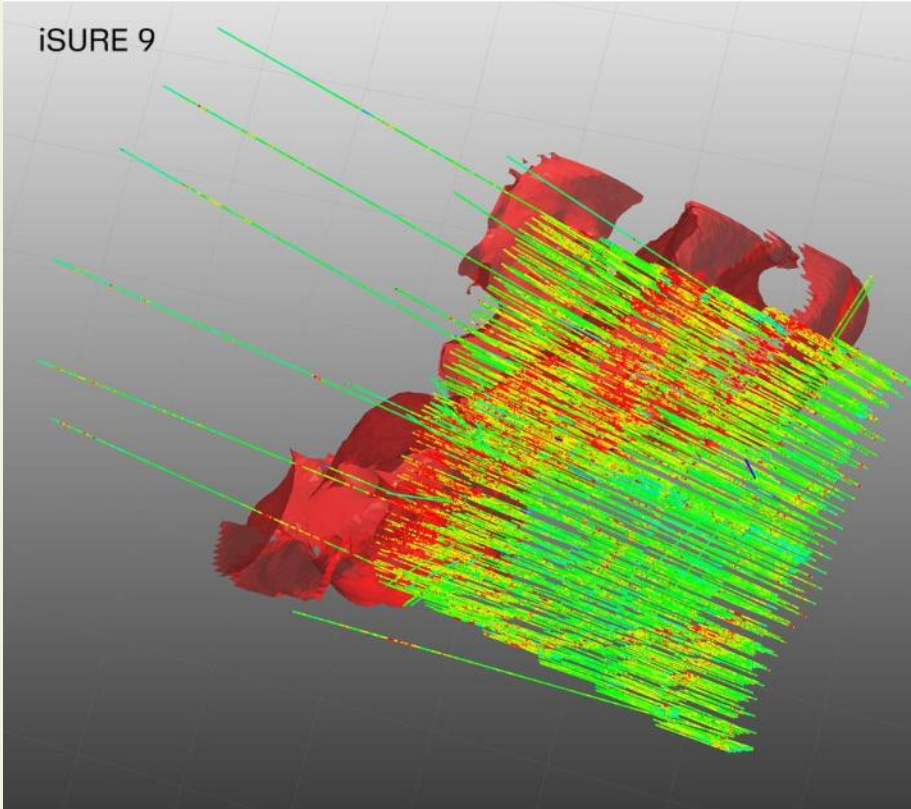
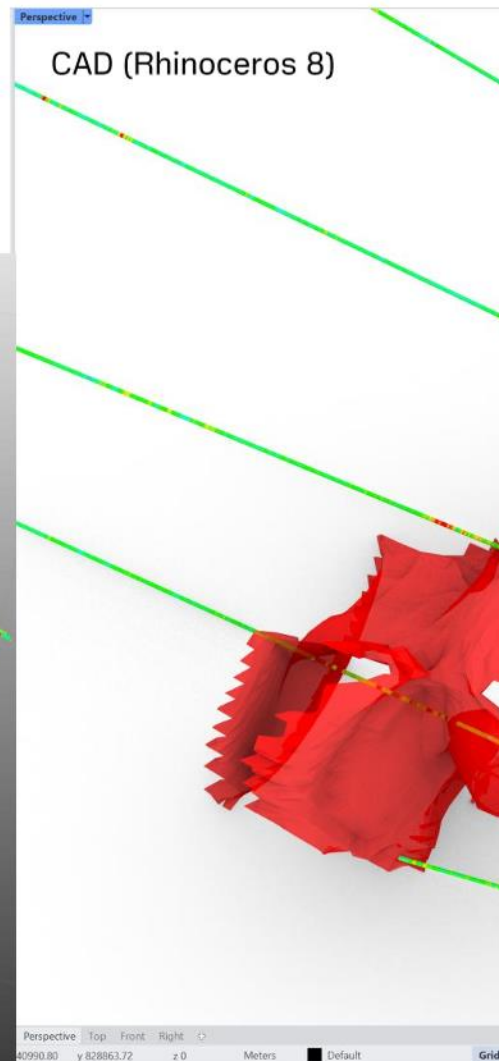
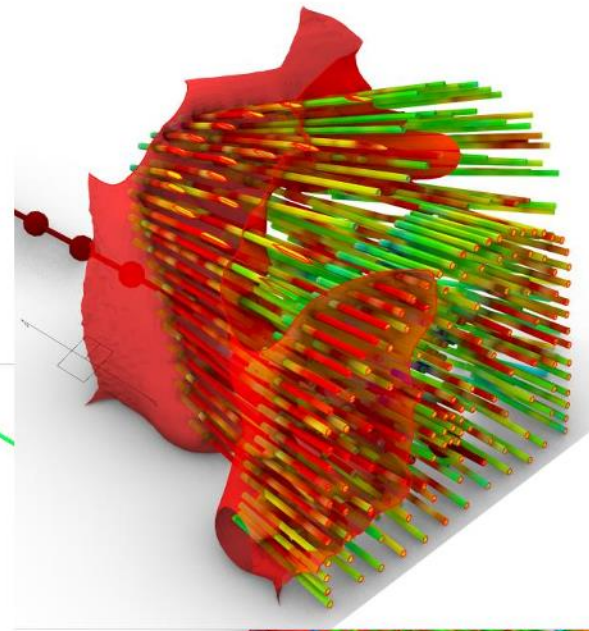
Imported Scans

- In addition to Onboard Scanner point clouds iSURE 9 can also import 3rd party scans in .obj, .dxf, dwg formats (not point clouds)
- Together with defined tolerance profiles underbreak and overbreak can be detected
 - Overbreak (due to geology – most likely)
 - Underbreak



As Built / Export Data to 3rd Parties

- All the defined data and data produced by the rigs is collected into iSURE project structure
- Data can be studied per round of fan or one particular hole, as well as
- 3rd party data bypassing is important and can be done with different granularity levels



Datenbasierte TBM-Vortriebsklassifikation – von Messwerten zu Erkenntnissen

Im Rahmen des Workshops zeigen Georg H. Erharter und Andreas-Nizar Granitzer von der NGI Code Academy, wie sich aus Messwerten einer Tunnelbohrmaschine (TBM) wertvolles Prozesswissen gewinnen lässt.

Ihr fachübergreifendes Thema – die datenbasierte Klassifikation des TBM-Vortriebs – verbindet geotechnisches Know-how mit datenwissenschaftlicher Methodik und IT-technischen Fertigkeiten.

In einer praxisnahen Kombination aus Fachinput und Live-Coding-Session veranschaulichen sie, wie Sensorik, Normen und Programmierung zusammenwirken. Schritt für Schritt wird deutlich, wie sich komplexe Vortriebsdaten strukturieren, analysieren und in nachvollziehbare Entscheidungsgrundlagen übersetzen lassen – und damit, wie digitale Werkzeuge heute zur Qualitäts- und Prozesssicherung im Tunnelbau beitragen.

Ziele & Mehrwert

Das Ziel der Session ist es, die Unterscheidung zwischen Regel- und Sondervortrieb auf Basis realer TBM-Daten nachvollziehbar zu machen. Dabei geht es nicht nur um Programmierung, sondern um Verständnis für Datenqualität, Einfluss von Modellparametern und Interpretation im maschinellen Vortrieb.

Im Zentrum stehen:

- die Verarbeitung von TBM-Messdaten gemäß ÖN B

2203-2,

- die Bereinigung und Zusammenführung von Datensätzen mit gleichem Zeitstempel,
- die räumliche Zuordnung zu den jeweiligen Tunnelabschnitten,
- sowie die Festlegung empirischer Grenzwerte, um Regel- und Sondervortrieb klar voneinander abzugrenzen.

Ein zentrales Konzept ist die „Torque Ratio“ (TR) – das Verhältnis von gemessenem zu theoretischem Drehmoment. Diese Kennzahl dient als objektiver Indikator für die Interaktion zwischen Maschine und Ortsbrust und bildet die Grundlage für eine datenbasierte Klassifikation der Vortriebsbedingungen.

Die Teilnehmenden erleben live, wie sich aus kontinuierlich erfassten Maschinenparametern ein strukturiertes, nachvollziehbares System entwickeln lässt. So wird klar, wie Datenkompetenz im Ingenieurwesen zu fundierteren Entscheidungen führt.

Zentrale Erkenntnisse

Während der Live-Coding-Session wird schnell sichtbar, wie mächtig datenbasierte Analysewerkzeuge im Tunnelbau sein können.

Die Arbeit an echten TBM-Datensätzen zeigt:

- Coding ermöglicht die effiziente Verarbeitung großer Datenmengen – ohne Einschränkung des laufenden Vortriebs.
- Sauber definierte und dokumentierte Verarbeitungsschritte sind entscheidend, damit Ergebnisse vergleichbar und reproduzierbar bleiben.
- Datenbereinigung, räumliche Diskretisierung und Grenzwertdefinition beeinflussen das Ergebnis direkt – jeder Verarbeitungsschritt zählt.
- Transparenz im Datenprozess schafft Vertrauen und Nachvollziehbarkeit für alle Beteiligten.

Über die NGI Code Academy erhalten Fachleute die Möglichkeit, diese Methoden praxisnah zu erlernen und im eigenen Arbeitsumfeld anzuwenden.

Damit wird deutlich: datenbasierte TBM-Vortriebsklassifikation ist nicht nur eine theoretische Übung, sondern ein Werkzeug, das den Alltag im Tunnelbau spürbar verbessert – präziser, objektiver und effizienter.

Fazit

Die Session zeigt, wie sich Geotechnik und Datenwissenschaft gegenseitig ergänzen.

Durch moderne Datenerfassung und Programmierung wird der Tunnelvortrieb transparent, vergleichbar und steuerbar. Die datenbasierte TBM-Vortriebsklassifikation steht damit für einen neuen Standard: objektiv, reproduzierbar und praxisnah.

Besonders wertvoll: Alles, was im Workshop erarbeitet wurde, ist offen zugänglich.

Der vollständige Code und die verwendeten Datensätze stehen im öffentlichen GitHub-Repository zur Verfügung – damit jede*r die gezeigten Auswertungen selbst ausprobieren, weiterentwickeln oder im eigenen Projekt anwenden kann:

github.com/geograz/GMC2025_Workshop

Was in der Live-Demonstration sichtbar wird, lässt sich auf viele Bereiche übertragen:

Wer Daten versteht, versteht Prozesse – und wer Prozesse versteht, kann sie gezielt verbessern.



NGI Code Academy

Daten-basierte TBM Vortriebsklassifikation

Georg H. Erharter, Andreas-Nizar Granitzer

Workshop: Aus Daten Wissen generieren

74. Geomechanik Kolloquium | Salzburg | 08. Oktober 2025

Topics



TBM Vortriebsklassifikation
Grundlagen & Datenverarbeitungsschritte

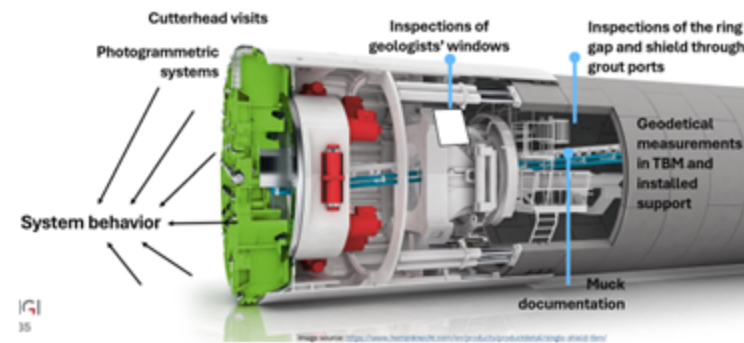


Live Coding Session
TBM Datenverarbeitung

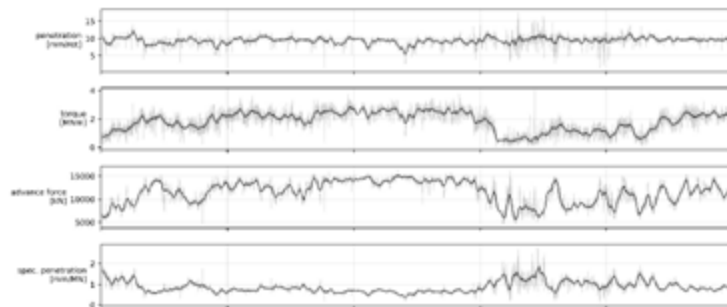


NGI Code Academy
Programm & Ausblick

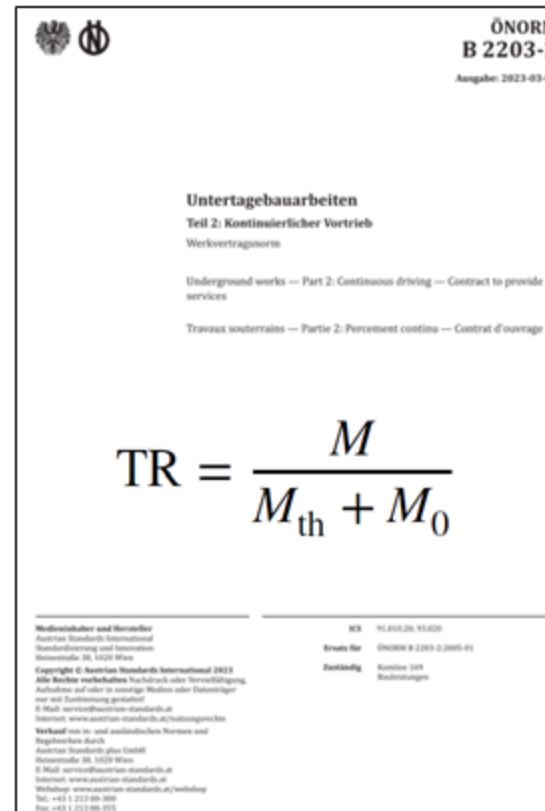
TBM Vortriebsklassifikation | Grundlagen



Bildquelle: <https://www.hermeknecht.com/en/products/productdetail/single-shield-tbm/>



TBM Datenerfassung & Sensorik



Normative Grundlage & „Torque Ratio“



- nachvollziehbar
- reproduzierbar
- objektiv
- kontinuierlich
- keine Behinderung des Vortriebs

Vorteile datenbasierter TBM Vortriebsklassifikation



TR = Torque Ratio (1), M / M_{th} (MNm) = gemessenes / theoretisches Torsionsmoment,
 M_0 (MNm) = Torsionsmoment ohne Ortsbrustkontakt

Live Coding Session | TBM Datenverarbeitung

Ziel:

- Verarbeitung von TBM-Messdaten nach ÖN B 2203-2
- Datenbasierte Unterscheidung zw. **Regel- und Sondervortrieb**
- Untersuchung von Einflussfaktoren des Datenverarbeitungsprozesses

Anmerkung: ÖN B 2203-2 “Untertagebauarbeiten | Teil 2: Kontinuierlicher Vortrieb”

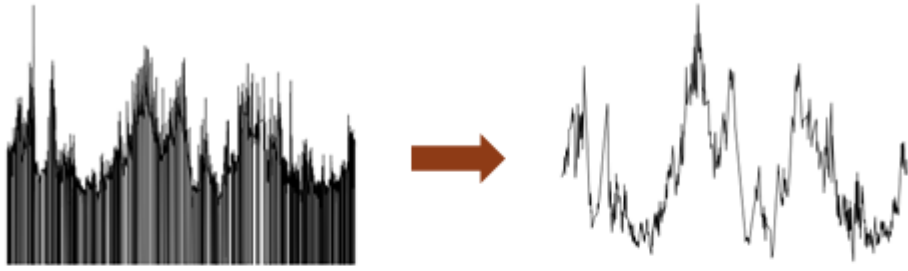


Einflussfaktoren:

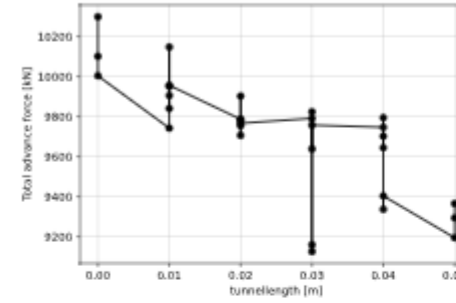
- Datenbereinigung => Zusammenführung von Messdaten mit gleichem Zeitstempel
- Räumliche Diskretisierung => Räumliche Zuordnung von Daten zu Tunnelabschnitt
- Festlegung **empirischer Grenzwerte** => TBM Vortriebsklassifikation



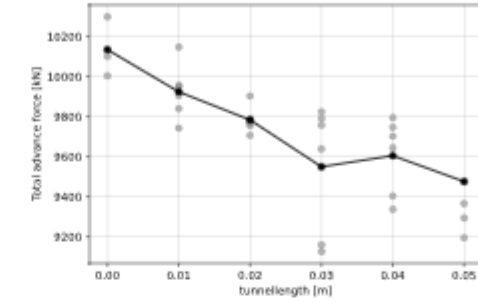
TBM Vortriebsklassifikation | Datenverarbeitungsschritte



1 Grundlegende Datenbereinigung
(z.B. TBM Stillstände)



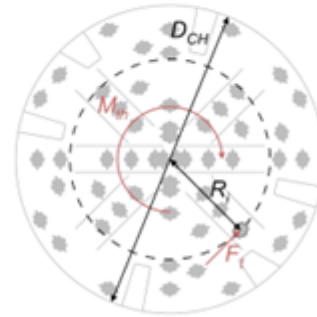
2 "Zeit-Raum Problem"



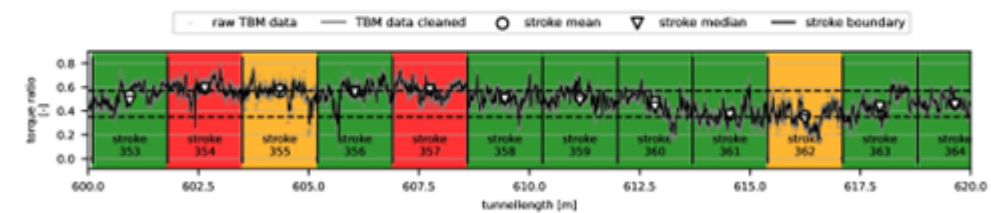
3 Räumliche
Diskretisierung

$$M_{th} \sim 0.3 * F_t * n_{disc} * D_{CH}$$

$$TR = \frac{M}{M_{th} + M_0}$$



4 Parameter Berechnung
(e.g. Drehmomentfaktor)



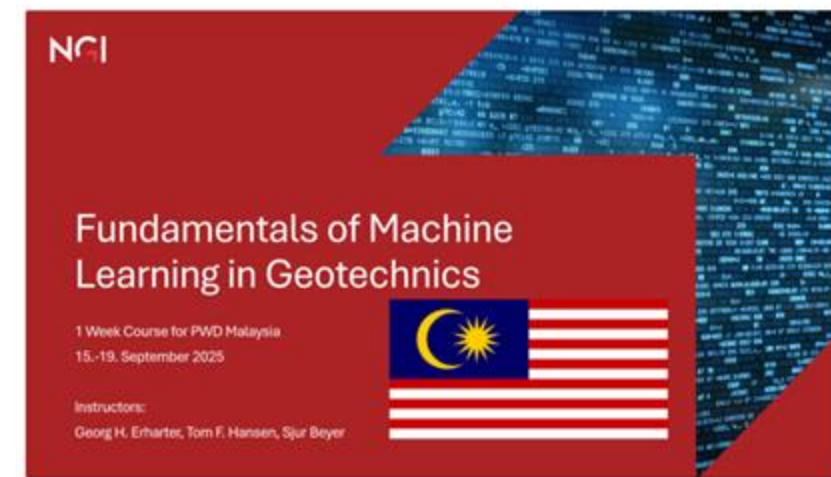
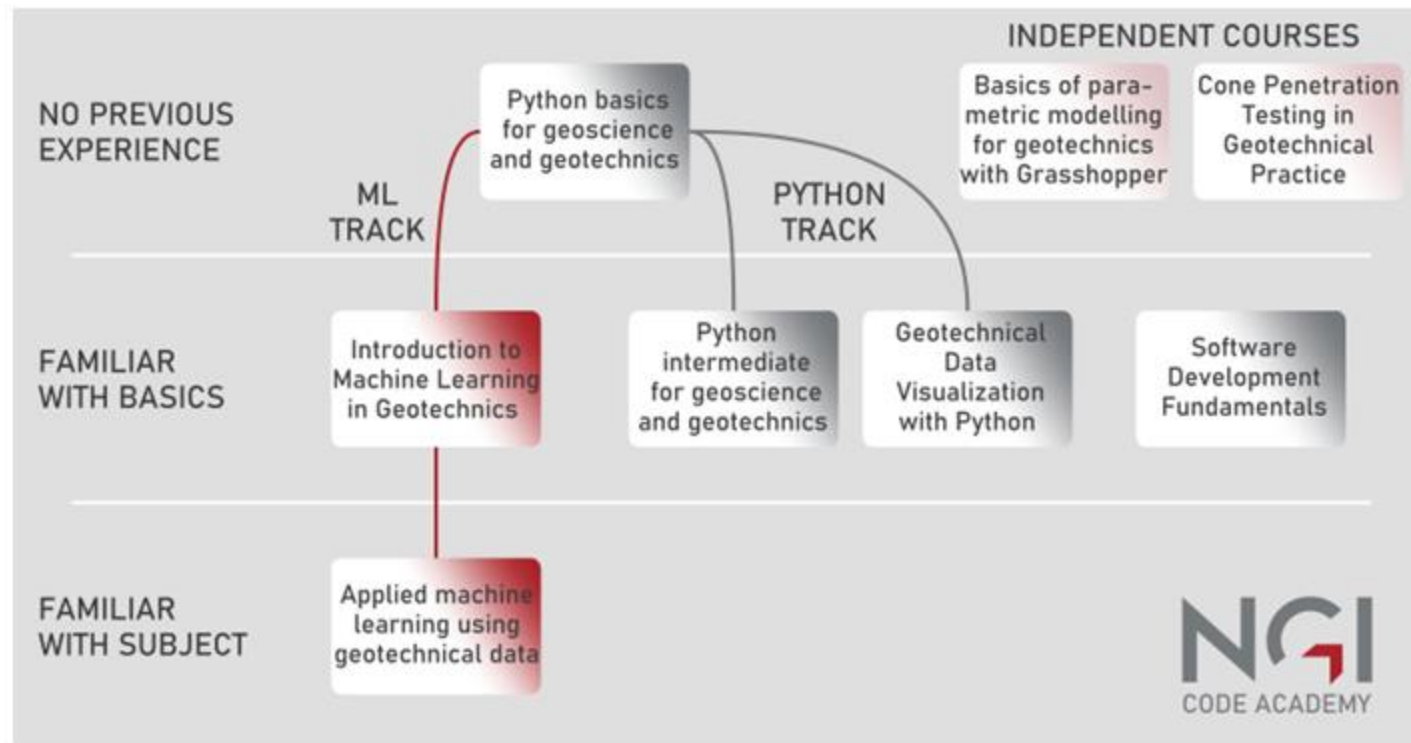
5 Festlegung von Grenzwerten

Live Coding Session | Lessons Learnt

- Coding ermöglicht die Verarbeitung **großer TBM Datenmengen**
- Datenbasierte TBM Vortriebsklassifikation
 - erlaubt eine **objektive** Unterscheidung in Regel- und Sondervortrieb
 - erfordert die transparente Festlegung konsistenter Verarbeitungsschritte
- **Datenverarbeitungsschritte & statische Messgrößen** haben signifikanten Einfluss auf datenbasierte TBM Vortriebsklassifikation
- Weiterführende Grundlagen zur datenbasierten Bearbeitung geotechnischer Probleme mittels Coding können in der **NGI Code Academy** erlernt werden.



NGI Code Academy | Programm und Ausblick



Kursprogramm (remote) & on-site Workshop (2025)

NGI
7

?

Fragen,
Interesse?

Kontakt:
georg.erharder@ngi.no
andreas.nizar.granitzer@ngi.no



Python basics for geoscience and geotechnics

Programming by geoscientists, for geoscientists – A hands-on 16-hour introduction to Python!



Python intermediate for geoscience and geotechnics

Take your Python skills to the next level with practical tools for geotechnical and geological analysis!



Geotechnical Data Visualization with Python

Turning Complex Ground Data into Clear Visual Insight!



Introduction to Machine Learning in Geotechnics

Discover the world of machine learning in geotechnics!



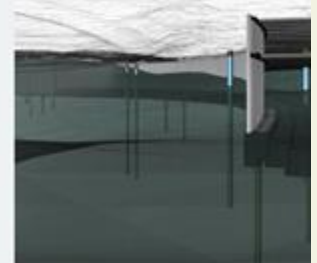
Applied machine learning using geotechnical data

Interested in machine learning and prefer an applied approach? Join our 4-session course!



Basics of parametric modelling for geotechnics with Grasshopper

Parametric modelling is the next step in the evolution of computer-aided design and an imperative for BIM design.



Use of CPTU for soil characterization – onshore and offshore

2-day course on the use and interpretation of CPT for onshore and offshore projects



Software Development Fundamentals for Geotechnicians and Geoscientists

Essential practices and tools for effective coding, reproducibility and sustainable collaboration for geo-professionals



Von Insellösungen zur integrierten Plattform

eguna zeigt anhand eines realen Tunnelbau-projekts, wie modernes Datenmanagement über Gewerksgrenzen hinweg funktionieren kann.

Der Use Case: eine innerstädtische Tunnel-baustelle mit sechs verschiedenen Gewerken – verdeutlicht die zentrale Herausforderung vieler Großprojekte: unterschiedliche Auftrag-nehmer, heterogene Datenquellen und lange Bauzeiten führen oft zu fragmentierten Informationsflüssen.

eguna demonstriert, wie sich diese Komplexität beherrschen lässt – durch eine durchgängige digitale Pipeline, die sämtliche Projektdaten automatisiert erfasst, verarbeitet und visualisiert.

Ziele & Mehrwert

Ziel ist es, zu zeigen, wie digitale Daten-integration den Arbeitsalltag vereinfacht und Entscheidungen auf eine verlässliche Informationsbasis stellt. Durch eine Visualisierung auf 3D Basis werden Baustellen & Prozesse nicht nur dokumentiert, sondern verständlich, interaktiv und datenbasiert erlebbar gemacht – als Basis für fundierte Entscheidungen,

Im Mittelpunkt stehen:

- die Verknüpfung von Einzelgewerken und unterschiedlichen Geräten (z. B. DSV-Unterfangung, Bohrpfähle, Wasserhaltung, Injektionen, Monitoring),
- die Zusammenführung unterschiedlicher Datenquellen (API Import, manuelle Eingaben,

automatisierter Upload oder digitaler Import per „Drag & Drop“) und Formate,

- und die Visualisierung der Ergebnisse in Echtzeit und 3D, um den Baufortschritt gewerkeübergreifend sichtbar zu machen.
- Die Kombination von Plänen, Karten, Gelände und Bebauung und Herstdaten: Nutzer*innen sehen auf einen Blick, was, wo gebaut werden soll – und was tatsächlich gebaut wird.
- Individuelle Filterfunktionen: Jede*r kann exakt die Informationen einblenden (ob das Details eines einzelnen Prozesses sind oder die Zusammenschau von Daten aus unterschiedlichen Gewerken), die im Moment relevant sind – ohne Wartezeiten oder externen Zeichen-/ Rechen-/ Bearbeitungszusatzaufwand.
- Zeit als Dimension: Mit der Zeitleiste lässt sich der Baufortschritt „zurückspulen“, ein bestimmter Tag analysieren oder die Entwicklung über Wochen und Monate nachvollziehen.
- 3D-Darstellung unter der Oberfläche: Von Bohrpfählen bis zu Messpunkten wird sichtbar, wie Bauwerk, Wasserspiegel, Setzungsmulde oder geologische Schicht tatsächlich liegen – mit der Möglichkeit zu zoomen, schneiden, drehen und farblich nach Parametern zu differenzieren.

Anstatt Daten mühsam in Excel-Tabellen zusammenzuführen, setzt eguana auf eine automatisierte Datenpipeline:

Vom Datenlogging über den Transfer via API oder FTP bis hin zu Verarbeitung, Analyse und Visualisierung läuft der gesamte Prozess digital, automatisiert, reproduzierbar und nachvollziehbar ab.

So entsteht aus isolierten Zeitreihen und Einzelberichten ein integriertes Bild des Projekts (wortwörtlich, in 3D), das allen Beteiligten dieselbe Datengrundlage bietet – aktuell, transparent und projektweit zugänglich. Diese Kombination schafft echten Mehrwert:

- **Aufwandsreduktion** durch automatisierte Datenverarbeitung und zentrale Datenhaltung mit der Möglichkeit, die individuellen Ressourcen und den Fokus auf das Baustellengeschehen zu lenken
- **Qualitätssicherung** auf Basis aktueller Normen, klar nachvollziehbarer Abläufe und hoher Datenintegrität
- **Risikoreduktion** in Bezug auf Qualität, Ablauf und Kommunikation Die Visualisierung wird zu einem aktiven Werkzeug für Planung, Dokumentation und Kommunikation – nicht bloß zur grafischen Darstellung.

Zentrale Erkenntnisse

Der Workshop macht deutlich, dass effizientes Datenmanagement nicht nur technische, sondern auch organisatorische Wirkung entfaltet:

Wenn alle Gewerke – vom Spezialtiefbau bis zum Monitoring – auf derselben digitalen Basis

arbeiten, werden Zusammenhänge sichtbar, die sonst leicht verloren gehen.

Die wichtigsten Learnings:

- Automatisierung ersetzt manuelle Datensilos: Die Plattform schafft durchgängige Datenflüsse statt fragmentierter Tabellen.
- Gewerkeübergreifende Analysen ermöglichen ein besseres Verständnis der Wechselwirkungen – etwa zwischen Wasserhaltung, Setzungsverhalten und Baufortschritt.
- Visualisierung in Echtzeit und 3D unterstützt Kommunikation und Entscheidungsfindung auf der Baustelle.
- Transparente, gemeinsame Datenräume fördern Kooperation und verringern Abstimmungsaufwand.

Digitalisierung ersetzt nicht die Interaktion auf der Baustelle oder die Beobachtung am Bauwerk, aber es bietet schnell, effizient und leicht verständlich einen Informationsvorsprung. Statt auch Schätzungen stützt sich die Zusammenarbeit damit auf Fakten.

Das Ergebnis ist ein digitales Abbild der Baustelle, das den tatsächlichen Projektzustand jederzeit nachvollziehbar macht – im Tagesverlauf ebenso wie im Zeitraffer.

Fazit

eguana zeigt mit diesem Anwendungsbeispiel, wie intelligentes Datenmanagement den Spezialtief- und Tunnelbau digital transformiert.

Aus verstreuten Datenpunkten entsteht ein vernetztes System, das alle Beteiligten auf denselben Wissensstand bringt – vom Projektmanagement bis zur Ausführung.

Um dieses Datenpipeline sowie die Verfügbarkeit der Daten auf dem maximal möglichen Stand der Technik zu ermöglichen ist es jedoch wichtig, die Inhalte bereits in der Planung und Ausschreibung zur berücksichtigen. Ein klarer Workflow mit Rechten und Pflichten sowie eine eindeutige Definition von „digitalen Prozessen und Dokumenten“ sind entscheidende Basis, für eine funktionierende Digitalisierung des Datenmanagements. Wie beim Monitoring ist auch beim Datenmanagement die Empfehlung, früh mit Experten zusammenzuarbeiten, um Definitionen und Umfang abzustecken und damit Definitionen und Inhalte des Datenmanagements eindeutig und klar zu formulieren.

Dabei ist die Einbindung aller Gewerke, sowohl vertraglich als auch bei der Umsetzung, ein Schlüssel zum Erfolg, um partnerschaftlich Daten zu nutzen und damit gesamtheitlich Effizienzen und Mehrwert zu schaffen.

Damit wird deutlich:

Aus Daten entsteht Wissen, aus Wissen entsteht Überblick – und aus Überblick entsteht Kontrolle. Ein Ansatz, der den Grundgedanken des Workshops perfekt auf den Punkt bringt.



AUS DATEN WISSEN GENERIEREN

eguana.at

EGUANA Workshop

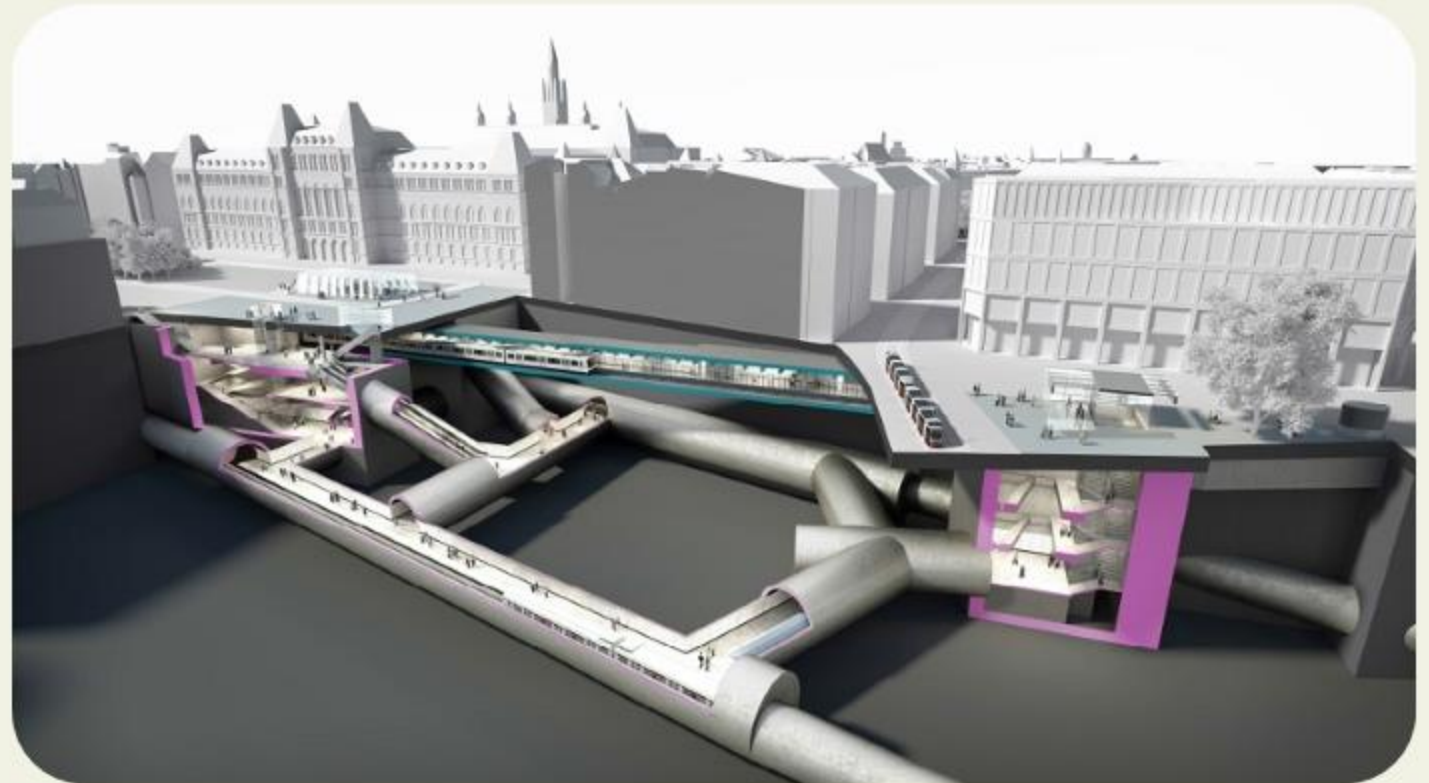
- Einzelgewerke
- Zeitreihen mit Detailinfos
- Visualisierung in Zusammenschau
 - Gewerksübergreifend
 - 3D
 - Echtzeit
 - Zeitraffer (Entwicklung)





USE CASE

- Tunnelbaustelle
- Innerstädtisch
- 6 verschiedene Gewerke
- Unterschiedliche Auftragnehmer
- Lange Baudauer
- Unterschiedliche Datenquellen
- Unterschiedliche Datenformate



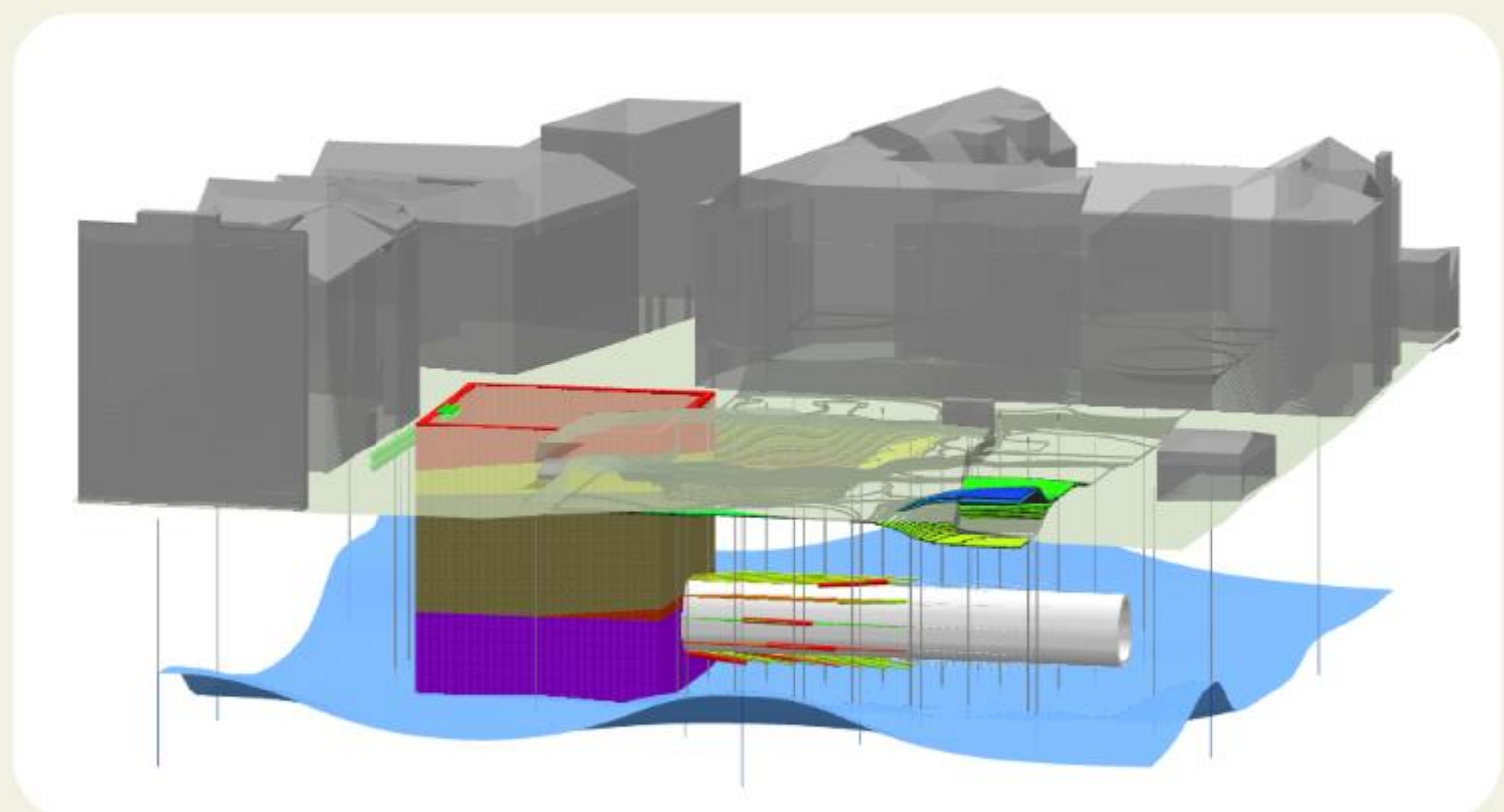
Quelle: <https://www.oestu-stettin.at/bildungscampus-hauptbahnhof-wien/>

eguana.at | Seite 3



USE CASE

- Vorarbeiten
 - DSV Unterfangung
- Schachterstellung
 - Bohrpfähle
- Hilfsarbeiten
 - Wasserhaltung
 - Injektionen
 - Bohrtechnik
- Monitoring



eguana.at | Seite 4



Pipeline statt EXCEL und Co

- Datenlogging
- Datentransfer
 - API
 - FTP
 - Drag & Drop
- Datenverarbeitung
- Datenvisualisierung

eguana.at | Seite 5



Zeitschiene

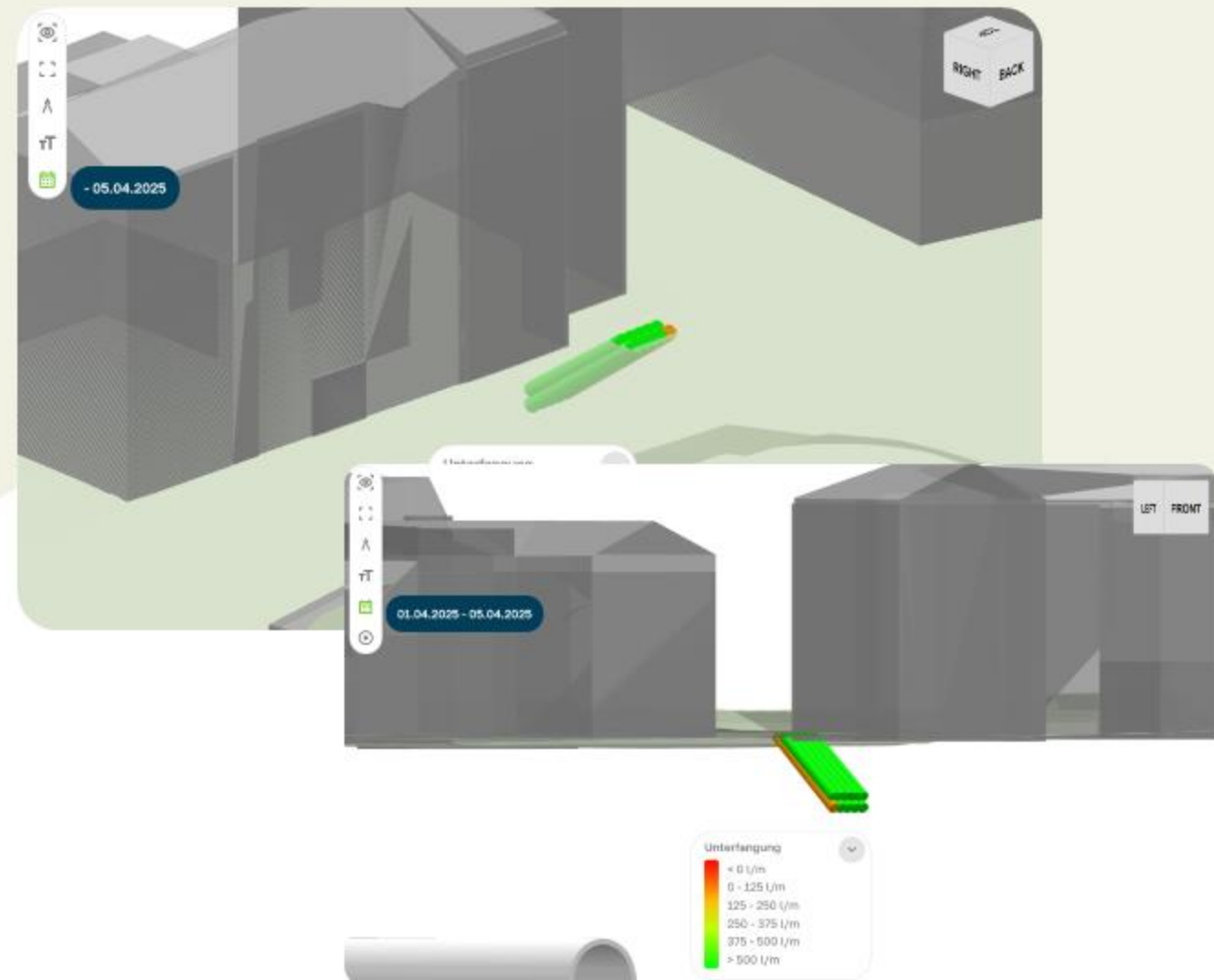
- | | |
|--------------------------|---------------|
| • DSV Unterfangung | 01.04 – 03.04 |
| • Bohrpfähle | 23.04 – 16.08 |
| • Wasserhaltung | |
| • Beginn Beobachtung | 20.08 |
| • Beginn Absenkung 1 | 31.08 |
| • Beginn Absenkung 2 | 13.09 |
| • Injektionen | 16.09 |
| • Bohrtechnik/ Abschläge | 18.09 |
| • Monitoring | 27.07 |

eguana.at | Seite 6



DSV Unterfangung

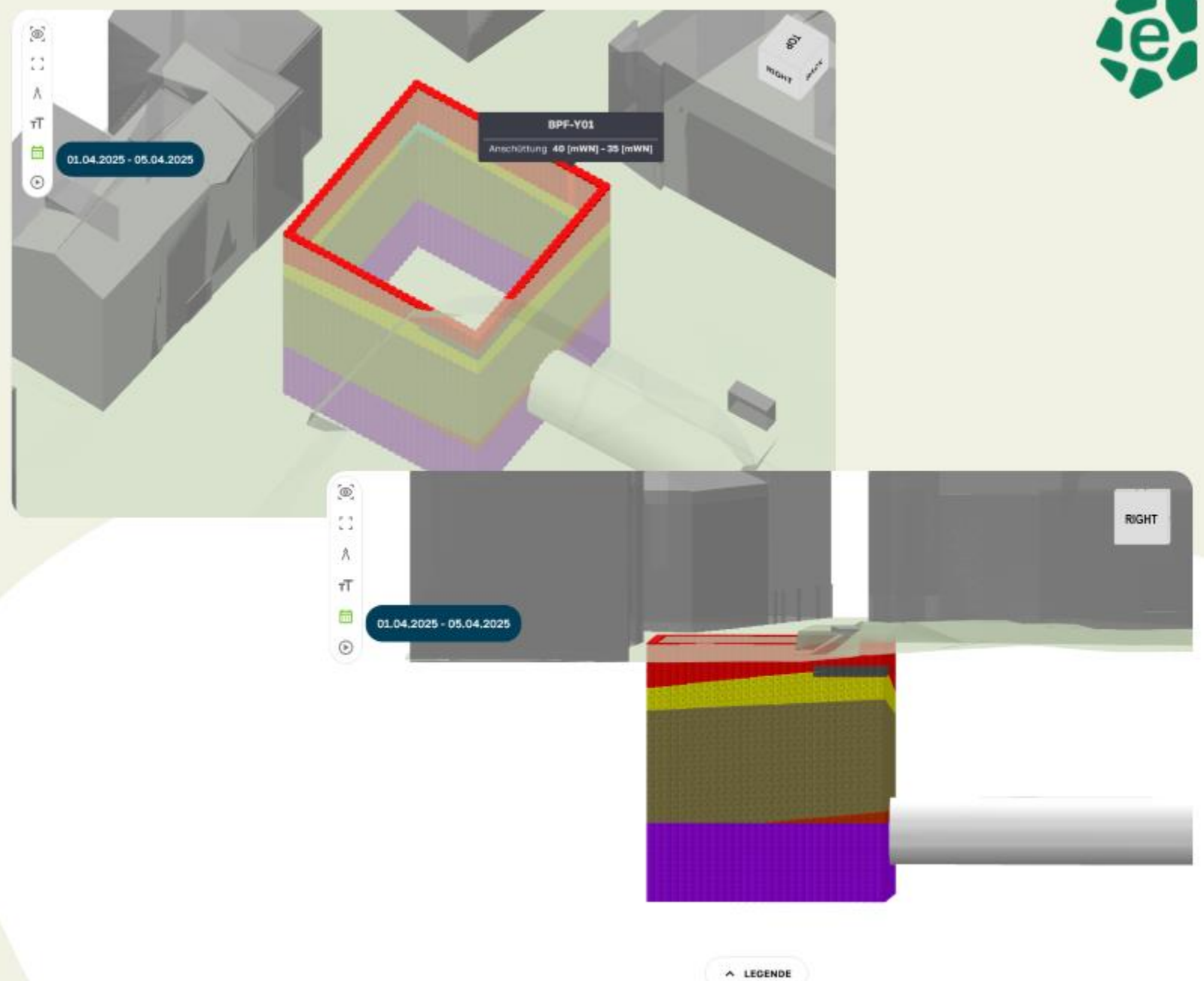
- Volumen gem. SOLL
- Lage gem. SOLL
- Cond. Styling
 - Gem. Suspensions/ lfm
- Möglichkeit
 - IST LAGE



eguana.at | Seite 7

BOHRPFAHL Schacht

- Volumen gem. SOLL
- Lage gem. SOLL
- Styling
 - Gem. Geologie
 - Hauptanteil
- Hindernisse
- Lockerungen

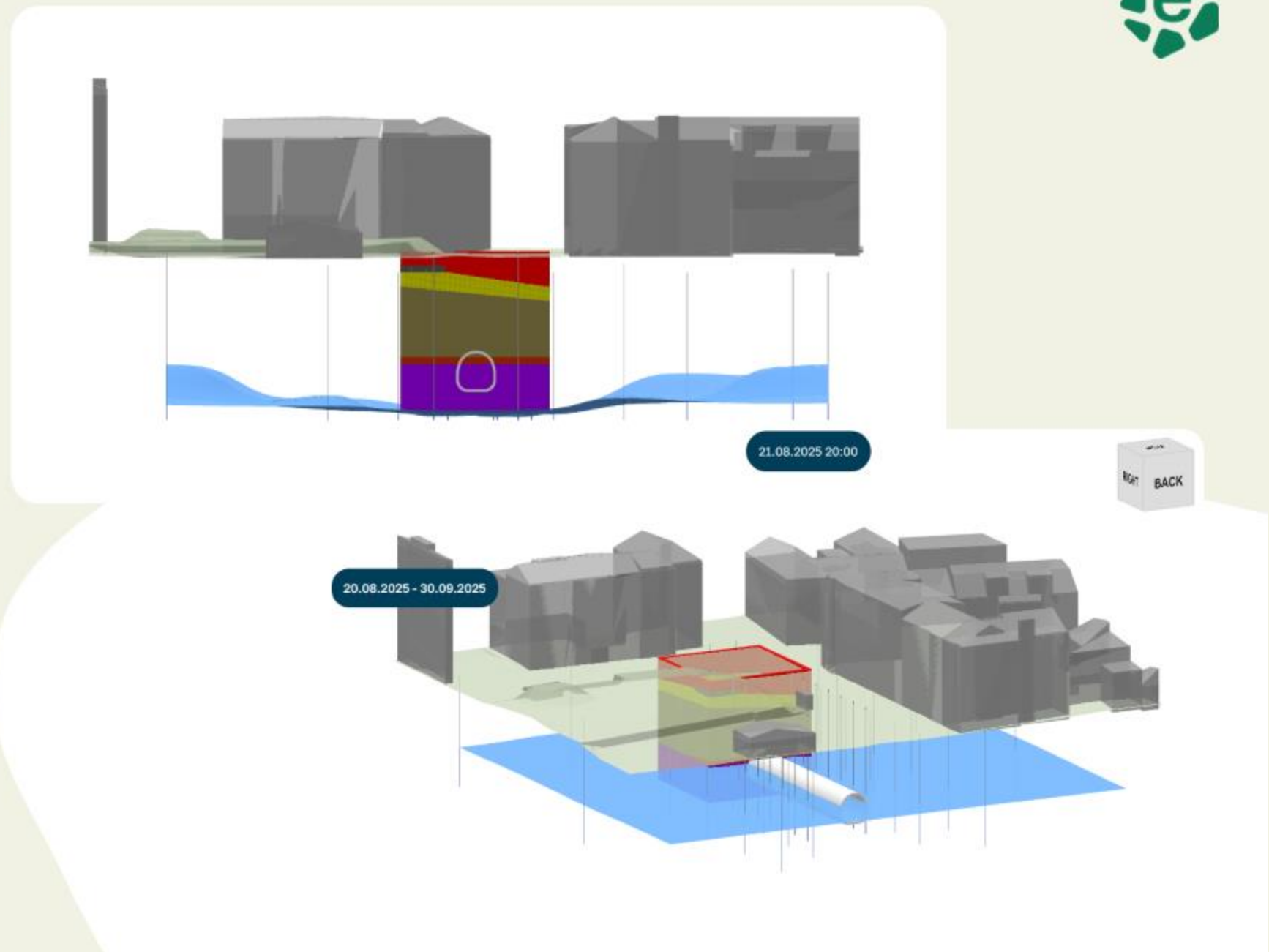


eguana.at | Seite 8



Wasserhaltung

- Brunnen
- Pegel
- Wasserstand
- Grundwasseroberfläche

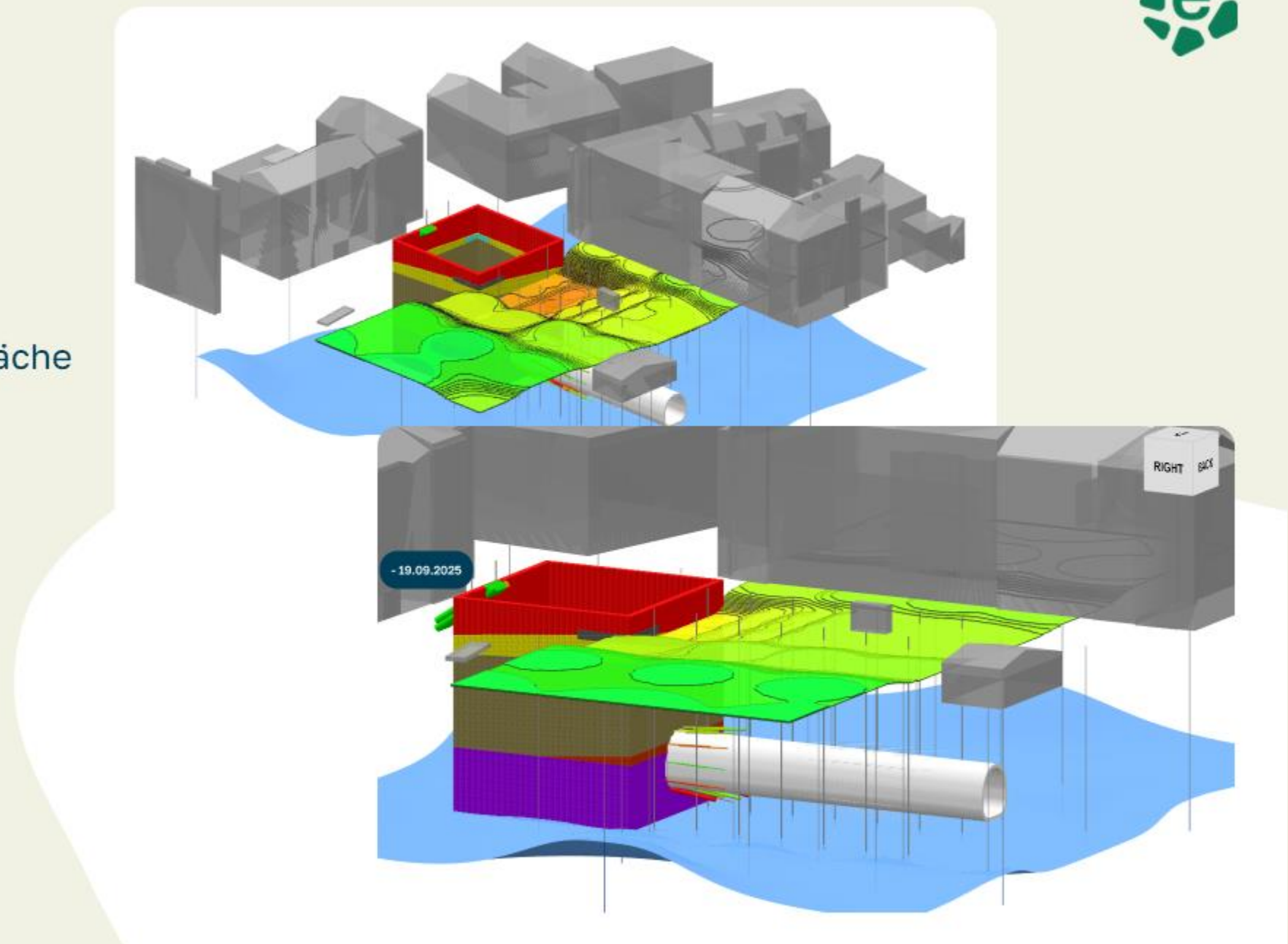


eguana.at | Seite 9



Monitoring

- Schlauchwaagen
 - In Häusern
 - In Einbauten
- Messpunkte an der Oberfläche
- Setzungstrichter
- Isoflächendarstellung

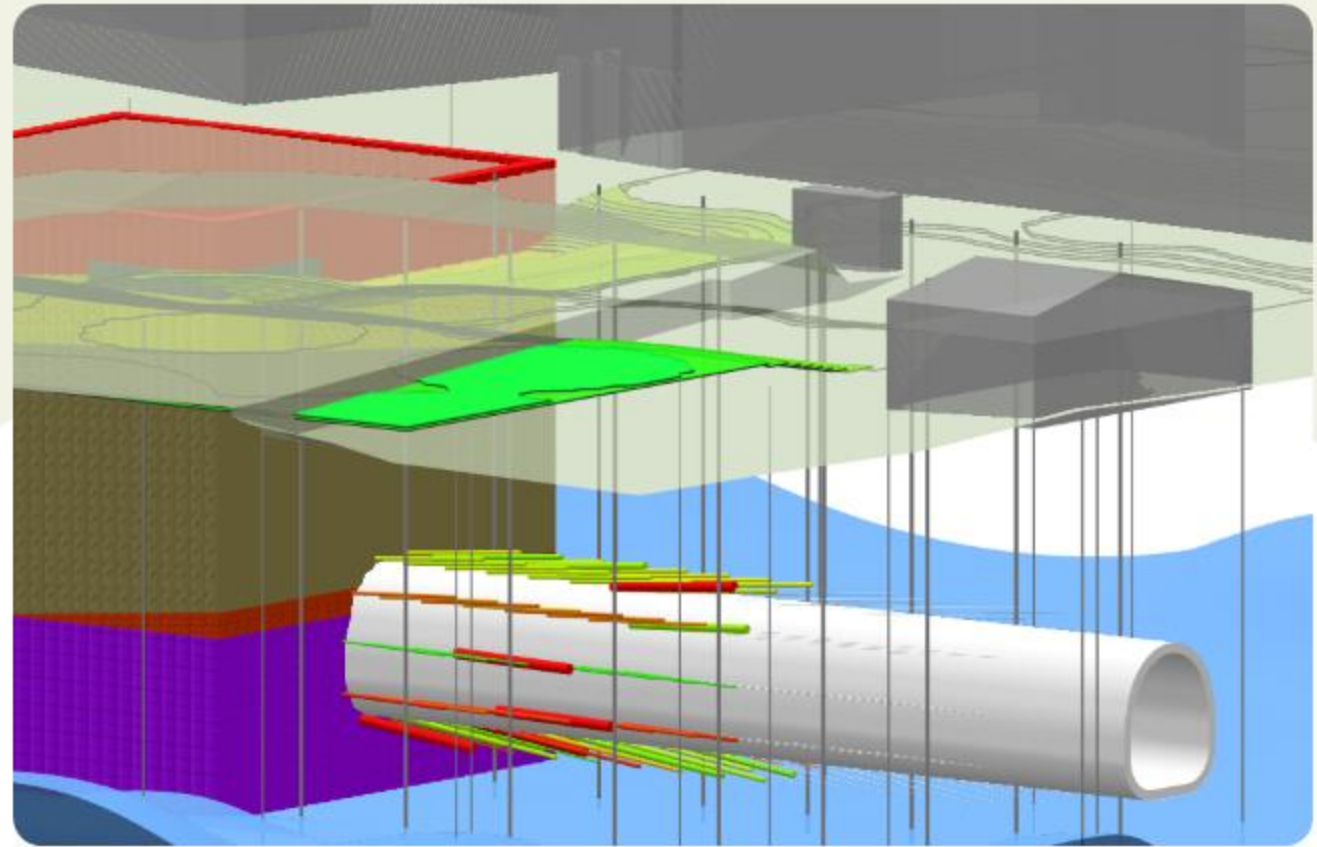


eguana.at | Seite 10

Bohrungen Injektionen



- Sprengbohrungen
- Abdichtungsinjektions

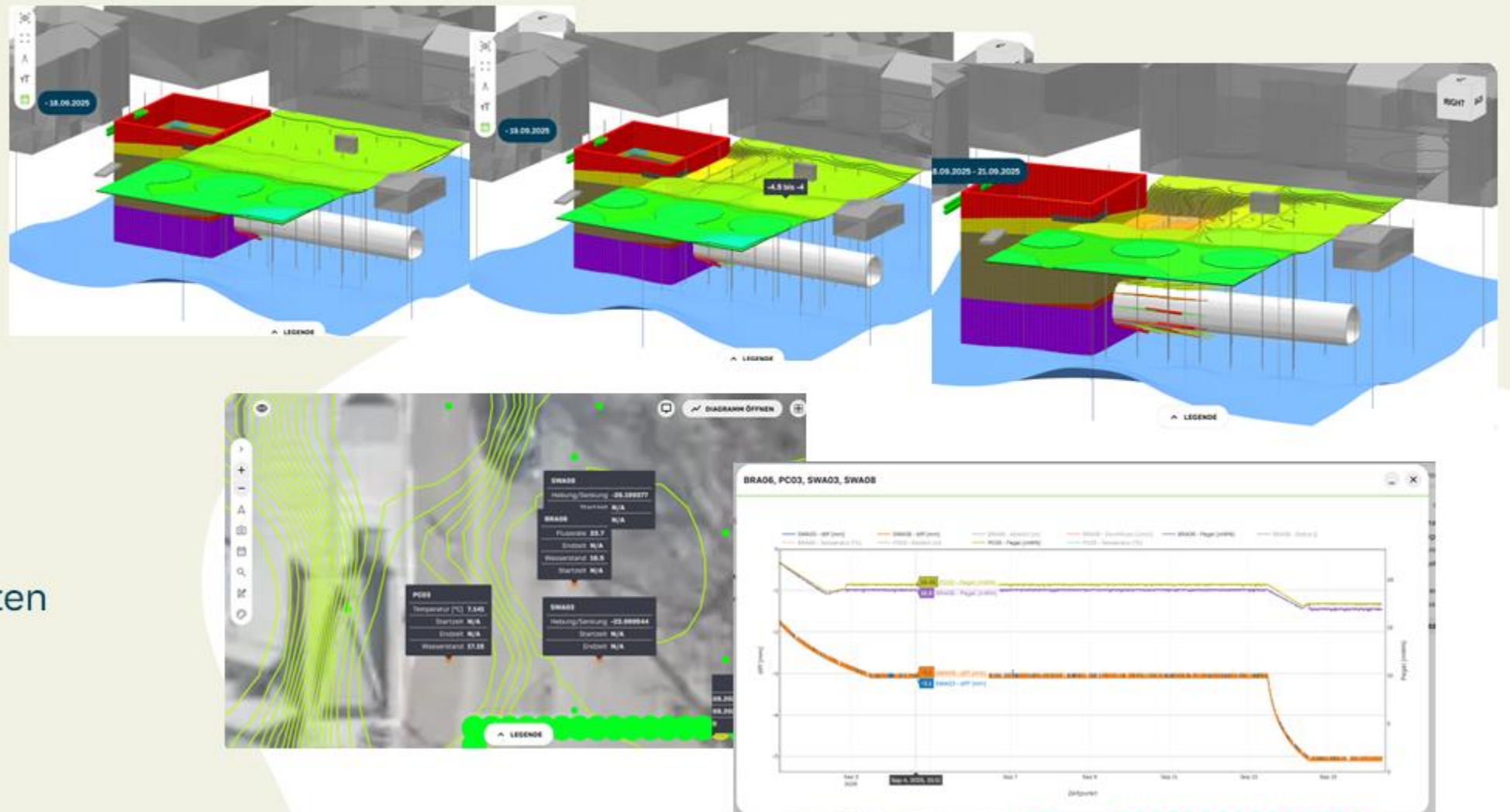


eguana.at | Seite 11



Gewerksübergreifende ANALYSE

- VIS Basis
- Setzung
- Wasserhaltung
- Tunnelbau
- Chart-Basis
- Zeitraffer
- Vergangene Daten



eguana.at | Seite 12

Zentrale Erkenntnisse & Ausblick

Der Workshop „Aus Daten Wissen generieren“ hat gezeigt, wie vielfältig und wirkungsvoll der Einsatz digitaler Werkzeuge im Spezialtief- und Tunnelbau heute bereits ist – und welches Potenzial noch ungenutzt bleibt. Die vorgestellten Beispiele – von Sensorik und Injektionstechnik über Bohrdatenanalyse bis hin zum datenintegrierten Projektmanagement und künstlicher Intelligenz – machten deutlich:

Daten sind kein Selbstzweck. Sie entfalten ihren Wert erst dann, wenn sie zielgerichtet erhoben, fachgerecht interpretiert und als gemeinsame Entscheidungsgrundlage genutzt werden.

Ein zentrales Fazit lautet: Datenkompetenz beginnt nicht auf der Baustelle, sondern in der Planung.

- Expertinnen und Experten sollen frühzeitig in den Prozess – insbesondere in Ausschreibung und Konzeptphase eingebunden werden.
- Datenhoheit und Verantwortung gehören in die Hände des Auftraggebers (AG), damit Transparenz und Neutralität gewährleistet sind.
- Anforderungen müssen klar, eindeutig und mit fachlicher Unterstützung ausgeschrieben werden, um spätere Missverständnisse zu vermeiden.
- Schnittstellen und Workflows gehören von Beginn an definiert – technisch wie organisatorisch. Nur so entstehen durchgängige Datenketten statt Insellösungen.
- Offener Zugriff für alle Beteiligten. Wenn Daten geteilt werden, verlieren sie ihren Charakter als „Waffe“ desjenigen, der sie besitzt – und werden zum gemeinsamen Werkzeug aller.

Daten sind damit nicht das Ziel, sondern das Werkzeug

der heutigen Zeit: Sie unterstützen, erweitern und verbessern die Interaktion, ersetzen aber weder Erfahrung noch den menschlichen Blick auf das Bauwerk. Noch zu oft werden Daten erst im Nachhinein betrachtet – statt von Anfang an als integraler Bestandteil der Projektstrategie.

Gerade in Spezialbereichen wie Injektionen oder geotechnischem Monitoring zeigt sich, wie wichtig tiefes Fachwissen in der Datenerhebung und -verwertung ist. Wenn weder Auftraggeber noch Planer diese Expertise einbringen, bleibt die Auswertung oft einseitig – und wird von den Ausführenden so genutzt, wie es für sie am günstigsten ist, technisch wie wirtschaftlich.

Die Zukunft liegt daher in einer gemeinsamen, offenen Datenkultur: Daten, die geteilt werden. Wissen, das wächst. Prozesse, die transparenter und sicherer werden.

So wird aus Daten Wissen – und aus Wissen Fortschritt.

WEBAC®

DESOL®

NGI


GEODATA

 **SANDVIK**

eguana 

eguana GmbH

office@eguana.at

T +43 1 996 2042

Zieglergasse 3/2

1070 Wien, Österreich