

ROCKMA

Know your ground

**GNSS Maskinstyring og dokumentasjon
For fjellsikring**

- OVERJORD ANLEGG -



L5 og Rockma ønsker å diskutere muligheter for digital inspeksjon og dokumentasjon av høye skjæringer som står igjen etter sprengningsarbeider. Dette sammensatt med boredata fra foranliggende fjell.

Bergbeskaffenheten i det utsprengte fjellet kan indikeres ved hjelp av (BPT) BorParameterTolket data. Datasettet kan visuelt antyde strøk og fall på sprekker og svakhetssoner. Dette kan danne grunnlag for bedre forståelse av bergbeskaffenheter i gjenstående fjell.

Om man kombinerer BPT data med dronebasert stoffscanning, vil ingeniørgeologen kunne ta i bruk ny metode for forbedret og digital bolteplan

Neste steg er å laste bolteplan til maskinstyringssystemet. En bolteplan som inneholder koordinat for ansett (XYZ), horisontalvinkel, vertikalvinkel, lengde og type bolt. Maskinstyringen kan deretter skape digital bolterapport med avviksverdier fra planlagt bolting.

Forklaringer:

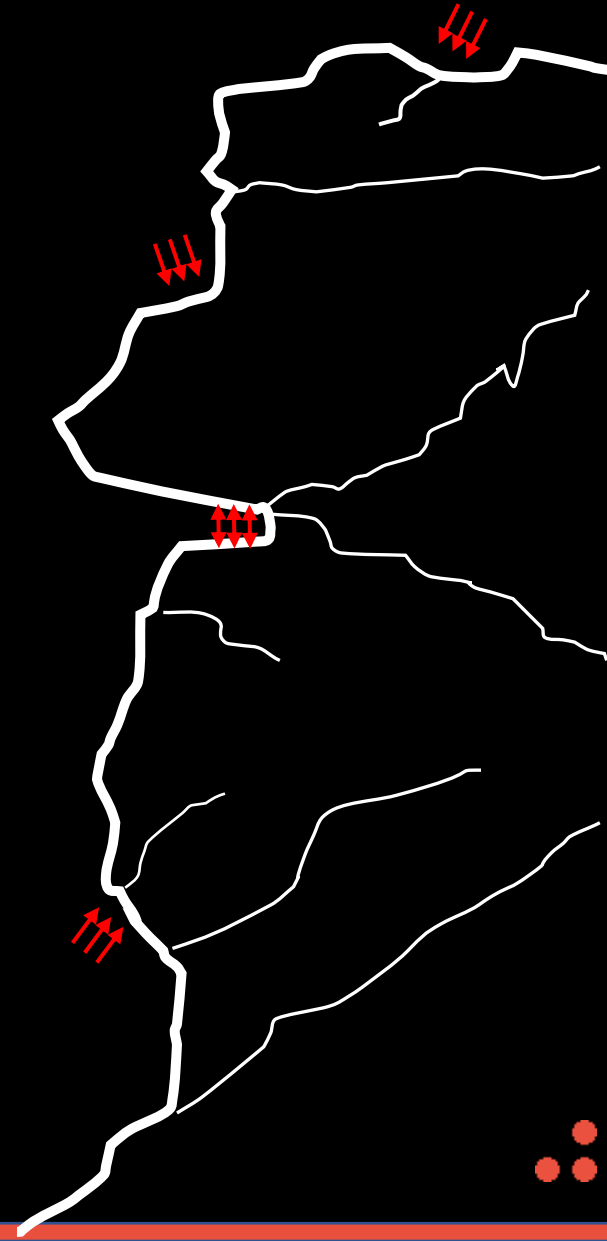
- **MWD: (Measure While Drilling)** har vært vanlig i forbindelse med tunneldriving i lang tid
- **MWD kan også benyttes i overjordsboring. Datasettene for overjordsboring og underjordsboring kan også settes sammen i et større bilde fra samme område for å indikere svakhetssoner og for å indikere slepper.**
- **BPT: (BorParameterTolket)** Hardhetsprofilering av fjell, analyse, tolkning og rapportering, i sanntid, sprekkanalyse. Data for bergets hardhetsfaktor leveres i Megapascal Mpa. Rapporter leveres over webinterface i sanntid
- **Ved hjelp av MWD og BPT er det mulig å måle og visualisere bergets beskaffenhet, antyde slepper, svakhetssoner og visualisere forskjell på områder med mye eller lite oppsprukket fjell.**





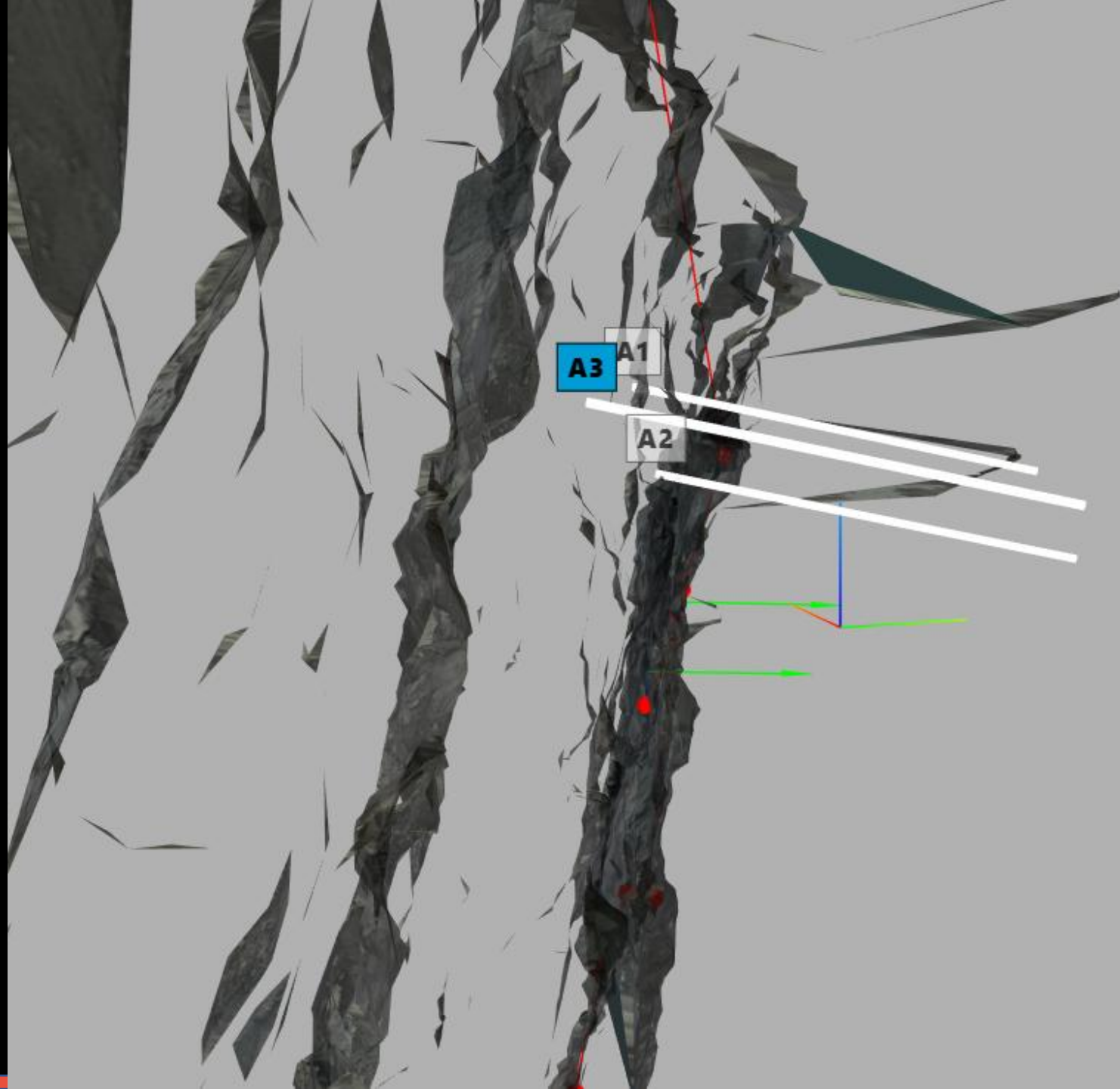
En drone kan "se" det du ikke like enkelt kan komme til for å se.

- Betrakte overflate og sprekkeåpninger fra flere vinkler digitalt
- Gjengi terrenget i en digital 3D modell som er enkel å dele
- Skape en 3D modell som grunnlag for bolteplan



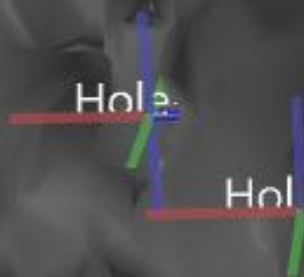
Sett fra siden.

Det er mulig å planlegge
boltehull



Sett fra siden.

Det er mulig å planlegge boltehull



Sett bakfra.

Det er mulig å måle borehullsavvik og rapportere dette

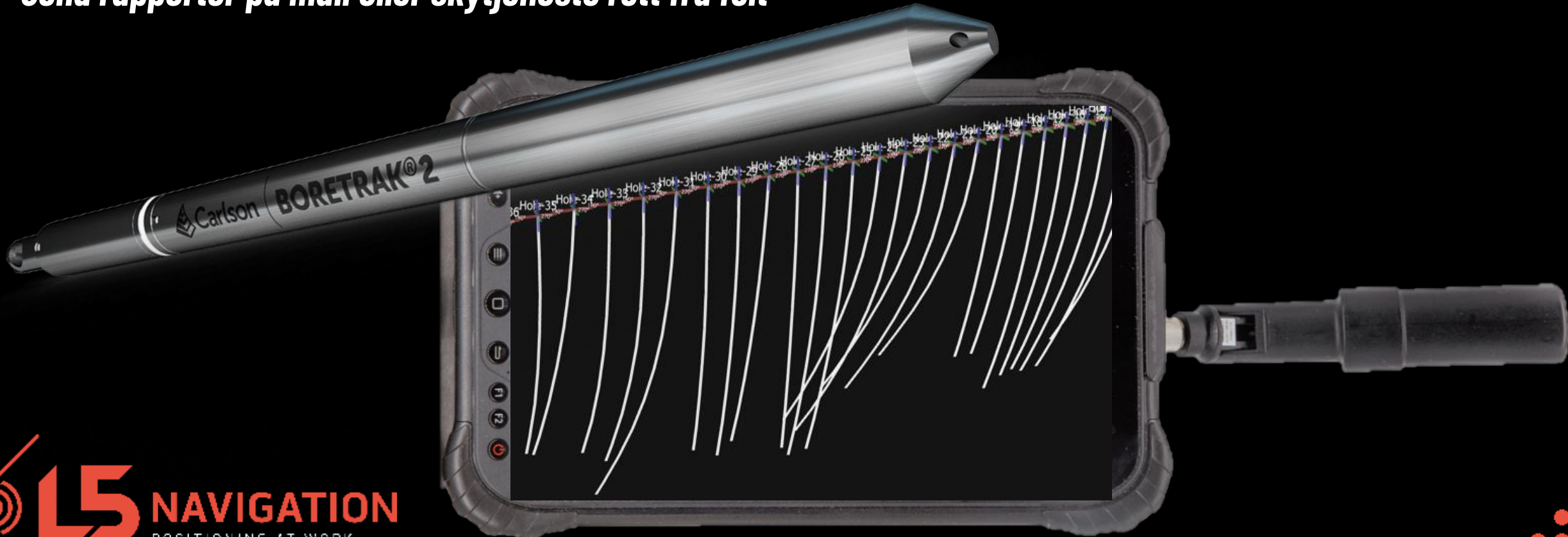
02

01



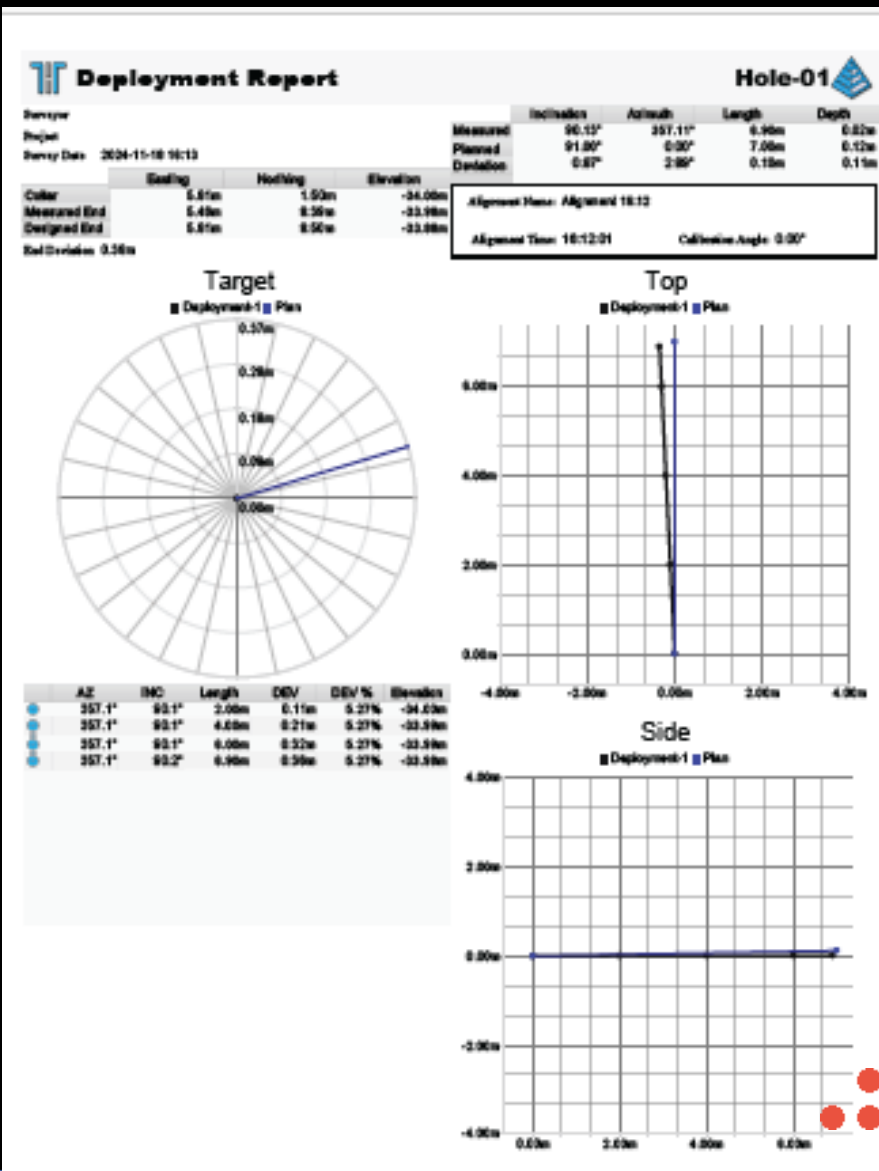
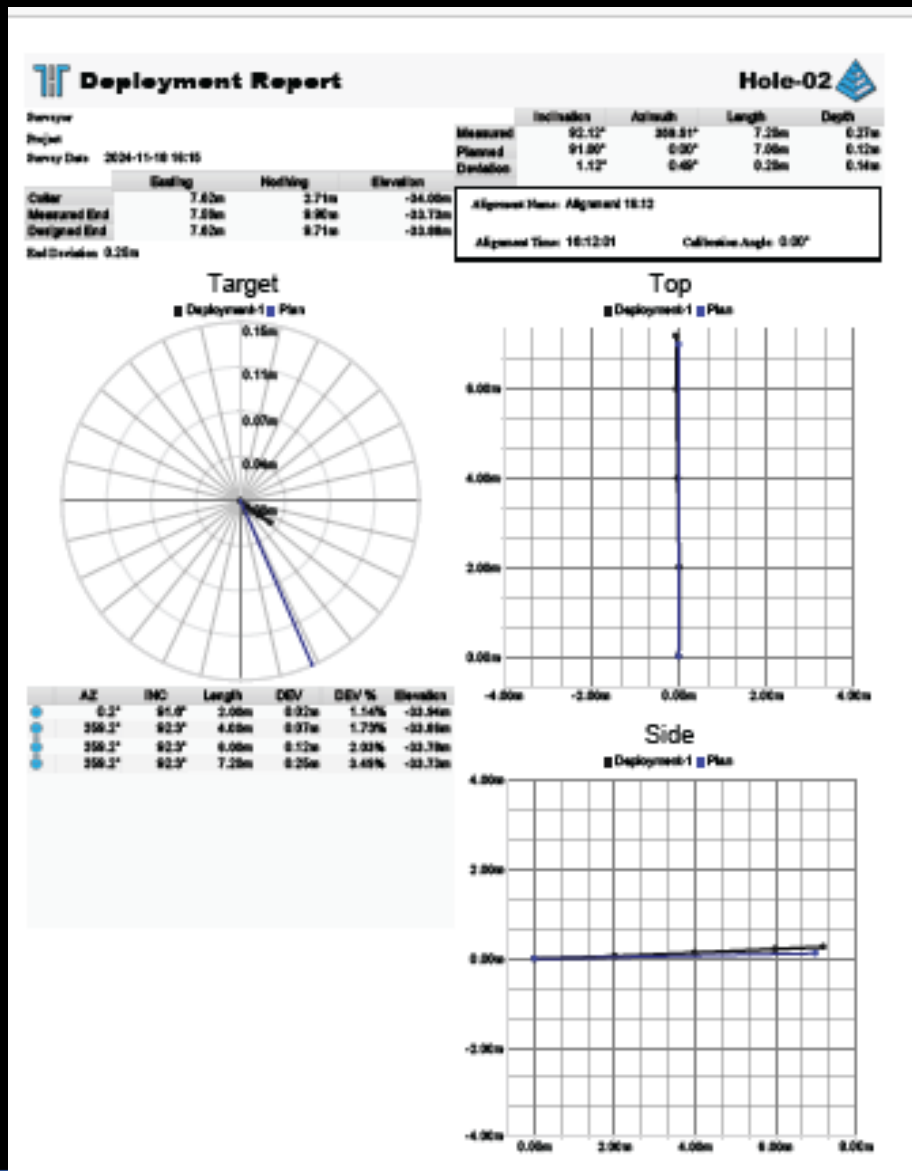
Boretrak2 sonde for å måle borehullsavvik

- Gyrobasert sonde som kan måle i 360 grader horisontalt og vertikalt
- L5 Kan levere med GPS system for koordinatfesting av borehull
- Se 3D bilde av borehull mens du står på salva.
- Send rapporter på mail eller skytjeneste rett fra felt

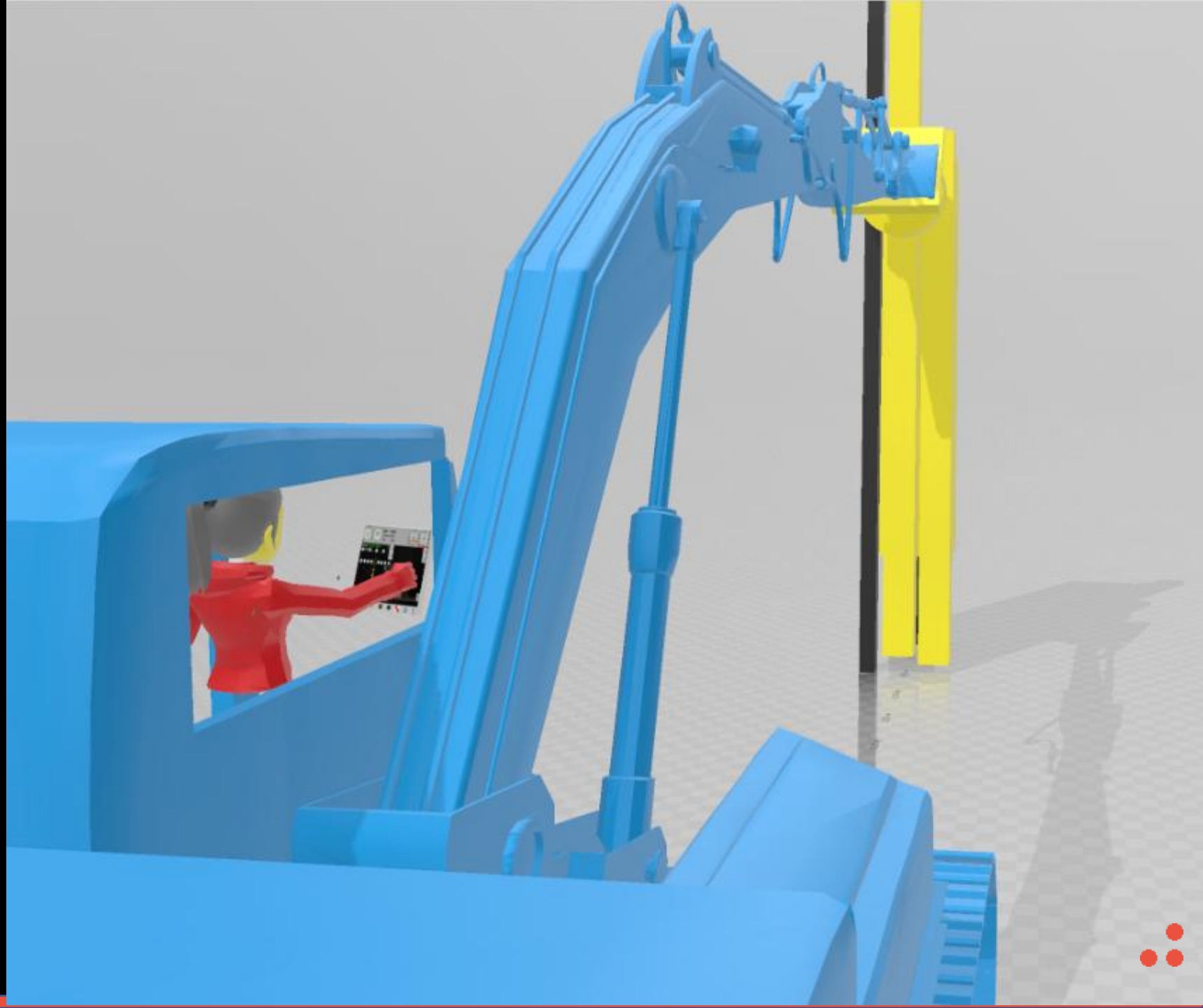


Innmåling av høy skjæring ved hjelp av drone

Det er mulig å rapportere borehullsavvik planlagt i forhold til faktisk:



**Bruk av maskinstyring og
MWD til å indikere
svakhetssoner og slepper**

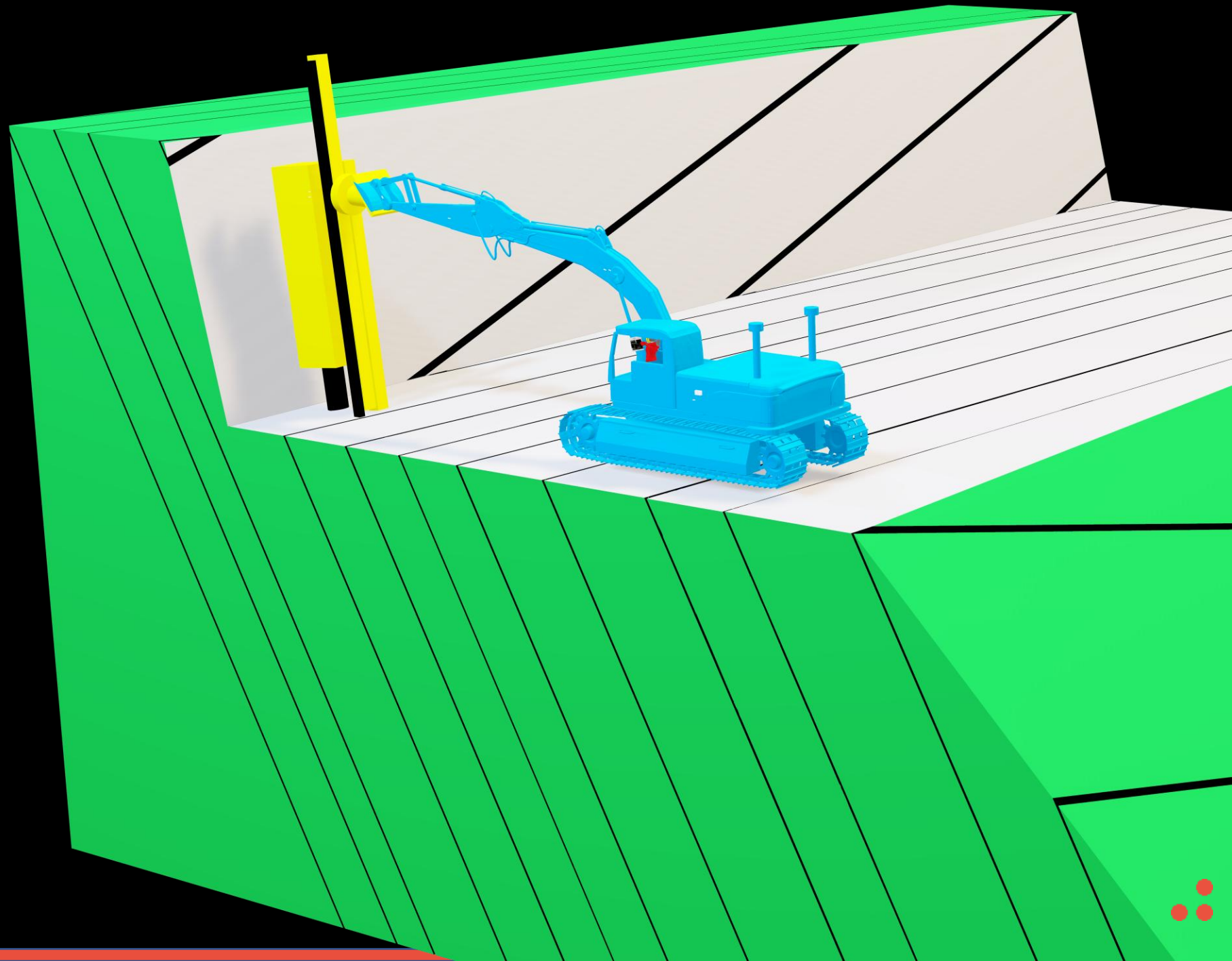


Rockma MWD registrerer:

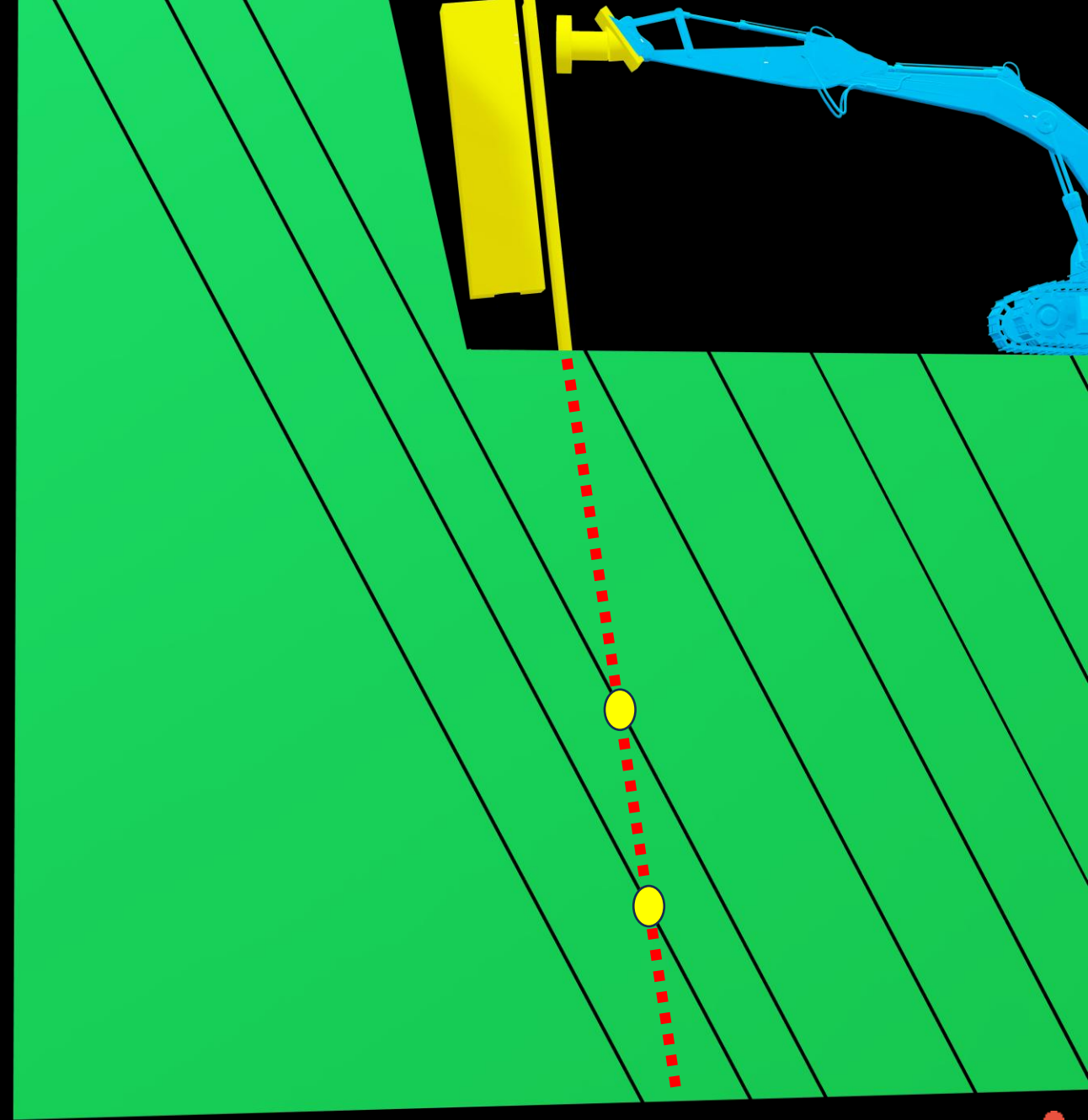
- Rotasjonstrykk
- Matetrykk
- Slagtrykk
- Lufttrykk
- Rotasjons hastighet
- Boresynk
- Posisjon

BoreparameterTolkning gir oss:
Indikert slepeanvisning og
svakhetssoner med

- Strøk
- Fall
- Posisjon



Under boring vil man treffe på flere lag med sprekker, svakhetssoner og forskjellig hardhet i berget. Hvert eneste borehull rapporteres, og dataene oppdateres kontinuerlig i en skytjeneste.



MWD

Eksempel på enkelt datasett

Drilled holes BL OB 2024-04

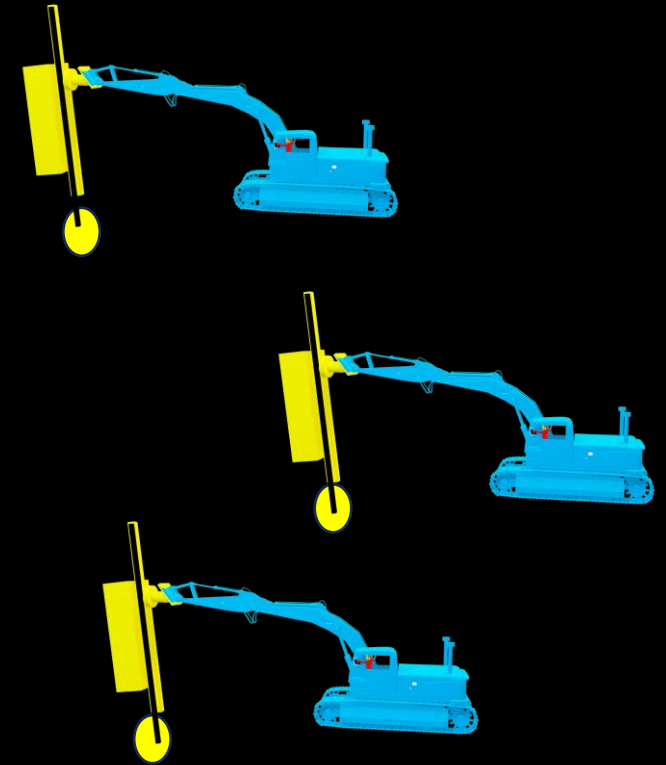
Hole	Rig	Length (m)	StartX	StartY	StartZ	EndZ	Started	Stopped	Pen rate (m/h)	Feed press (psi)	Feedback press (psi)	Rot press (psi)	Air press (psi)	Rot speed (rpm)	Rock strength
101	MD6290-4	11,02	289670,41	1073488,67	770,30	759,29	2024-04-10 10:49:16	2024-04-10 10:55:30	159,6	995,0	17,5	1789,6	88,3	98,6	121
102	MD6290-4	11,05	289674,37	1073496,39	770,32	759,28	2024-04-10 10:57:16	2024-04-10 11:04:19	156,6	946,4	15,5	1682,7	88,3	98,6	113
103	MD6290-4	10,72	289677,68	1073504,72	769,92	759,20	2024-04-10 11:06:05	2024-04-10 11:11:59	145,1	933,3	14,5	1577,3	87,9	98,7	113
104	MD6290-4	10,76	289681,02	1073513,10	769,85	759,09	2024-04-10 11:13:32	2024-04-10 11:19:51	134,5	995,3	14,7	1591,1	88,4	98,6	115
105	MD6290-4	11,01	289684,36	1073521,50	770,08	759,07	2024-04-10 11:21:33	2024-04-10 11:28:11	123,0	941,2	15,6	1552,7	88,4	98,7	121
106	MD6290-4	10,90	289687,88	1073529,81	769,85	758,95	2024-04-10 11:29:39	2024-04-10 11:36:34	117,5	1002,0	15,3	1523,3	88,0	98,7	114
107	MD6290-4	10,40	289691,24	1073538,22	769,30	758,90	2024-04-10 11:37:57	2024-04-10 11:42:37	162,8	1571,2	16,4	1781,8	88,3	98,3	98
108	MD6290-4	10,81	289694,61	1073546,40	769,57	758,76	2024-04-10 11:44:14	2024-04-10 11:50:02	141,1	1230,9	16,4	1617,0	88,6	98,5	109
109	MD6290-4	10,76	289698,03	1073554,71	769,70	758,95	2024-04-10 11:53:06	2024-04-10 11:58:50	133,7	990,7	17,8	1514,0	88,1	98,5	113
110	MD6290-4	10,46	289701,39	1073563,14	769,32	758,86	2024-04-10 12:01:26	2024-04-10 12:06:47	143,3	1090,7	16,7	1554,9	88,4	98,7	110
1107	MD6290-4	10,94	289834,75	1073328,19	810,01	799,06	2024-04-17 10:46:20	2024-04-17 10:53:41	210,8	1171,2	24,2	1649,0	86,0	97,7	80
1108	MD6290-4	10,79	289837,98	1073336,50	809,65	798,86	2024-04-17 10:39:54	2024-04-17 10:44:06	173,2	1111,8	17,4	1583,0	86,7	99,7	96
1109	MD6290-4	11,64	289841,18	1073344,97	810,36	798,72	2024-04-17 10:33:24	2024-04-17 10:37:41	250,6	1126,1	42,9	1591,4	85,7	99,9	99
111	MD6290-4	10,61	289704,81	1073571,58	769,23	758,62	2024-04-10 12:08:34	2024-04-10 12:14:34	127,5	1090,2	16,1	1545,9	88,2	98,7	110
1110	MD6290-4	10,41	289844,52	1073353,45	809,34	798,93	2024-04-17 10:26:59	2024-04-17 10:30:57	185,2	1004,8	18,7	1514,8	86,1	99,8	91
1111	MD6290-4	10,21	289847,95	1073361,82	809,14	798,94	2024-04-17 10:21:11	2024-04-17 10:25:04	192,0	998,2	23,8	1497,7	86,9	99,9	90
1112	MD6290-4	10,29	289851,25	1073370,03	809,24	798,96	2024-04-17 10:15:11	2024-04-17 10:19:11	175,0	1024,8	18,3	1539,9	88,1	99,8	97
1115	MD6290-4	11,32	289861,63	1073395,07	809,63	798,32	2024-04-17 09:58:27	2024-04-17 10:01:41	463,5	979,8	31,2	1418,0	86,5	100,8	87
1116	MD6290-4	10,50	289865,02	1073403,33	809,24	798,75	2024-04-17 09:49:57	2024-04-17 09:54:07	175,4	972,3	19,0	1510,3	87,0	99,9	94
1117	MD6290-4	11,06	289868,33	1073411,61	809,09	798,04	2024-04-17 09:42:52	2024-04-17 09:48:10	180,6	980,1	17,9	1492,5	87,0	99,9	91
1118	MD6290-4	10,45	289871,65	1073419,84	808,83	798,38	2024-04-17 09:37:06	2024-04-17 09:41:03	177,3	1081,7	17,6	1591,1	86,9	99,7	96
1119	MD6290-4	10,17	289875,31	1073428,18	809,10	798,94	2024-04-17 09:31:38	2024-04-17 09:35:10	197,2	1163,2	18,3	1636,3	87,0	99,7	88

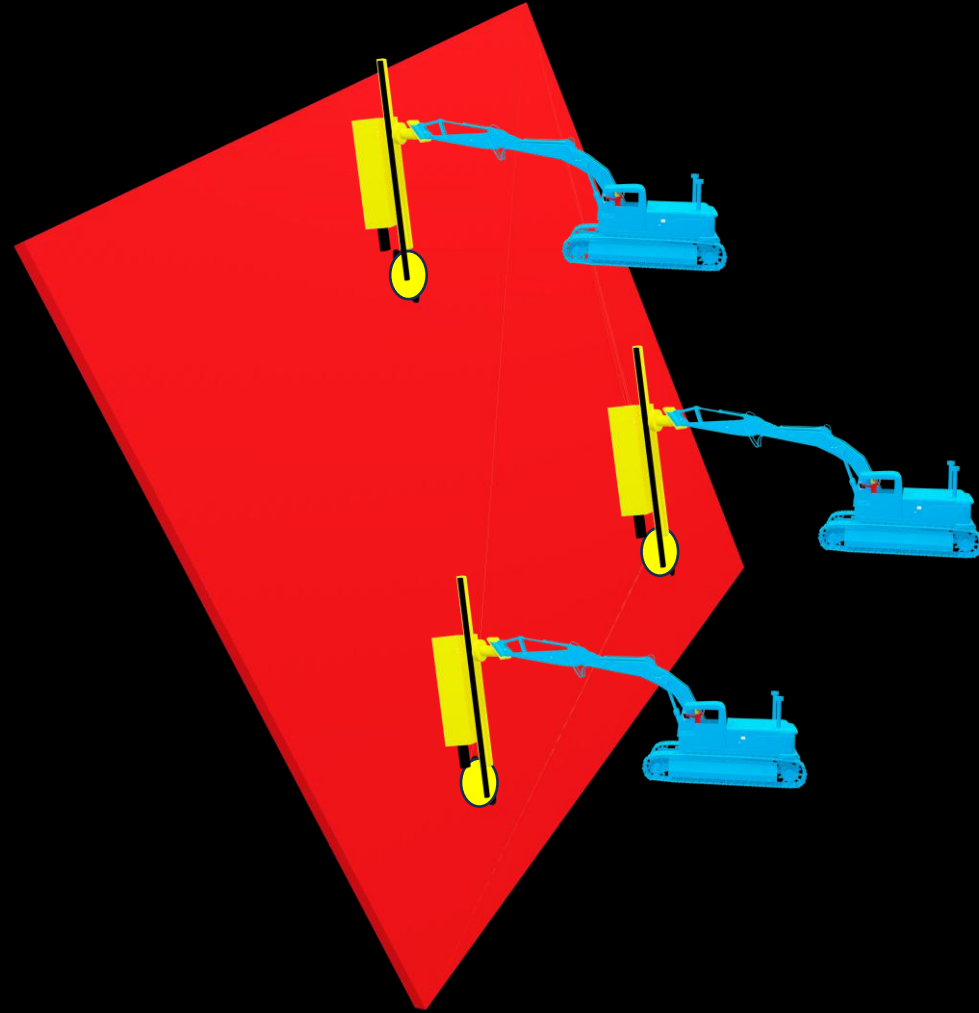


Borparametertolkning vil indikere hvor vi har slepper.

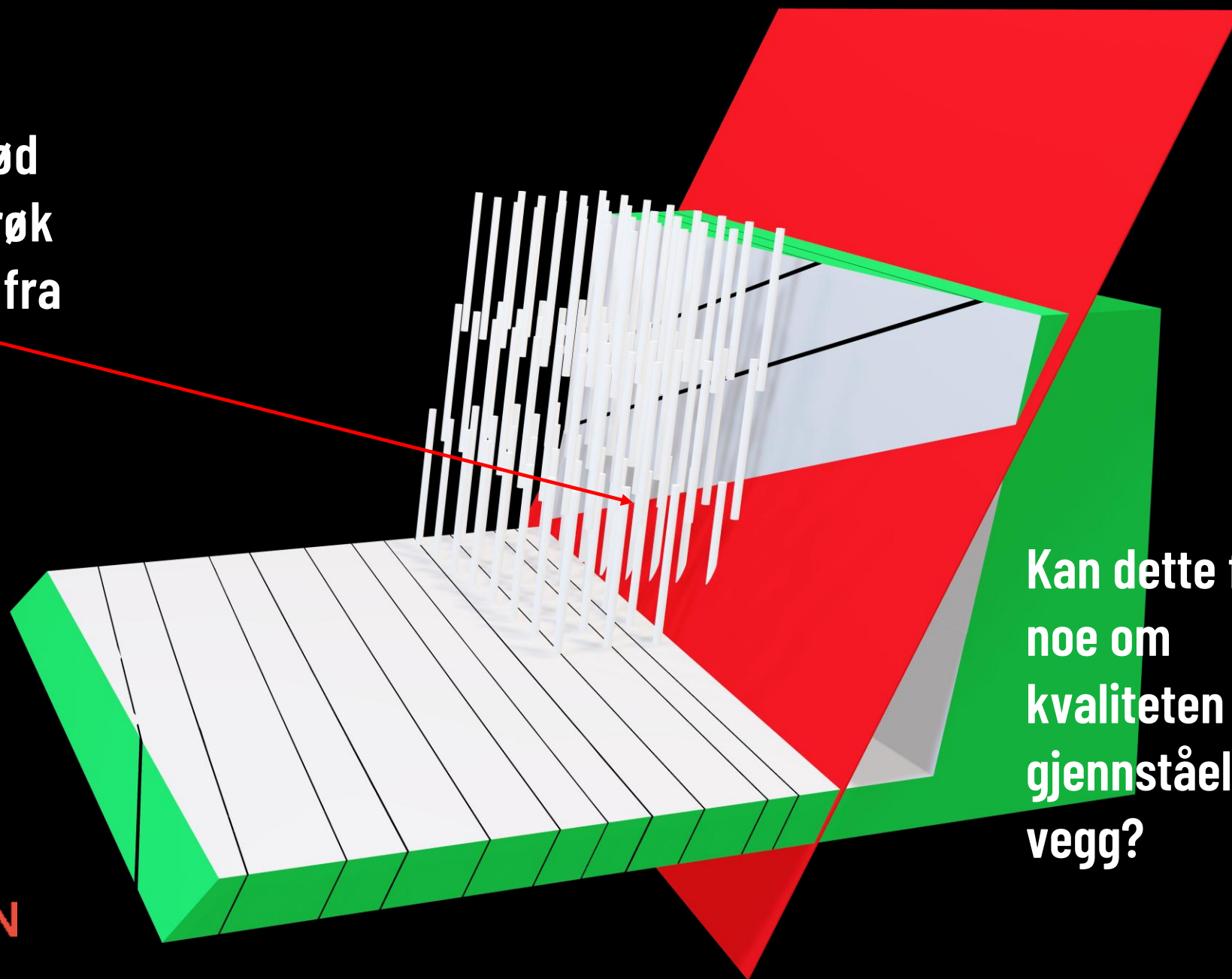
Ved å registrere posisjonene til sleppeindikeringen, vil man kunne sette sammen en god antakelse på sleppas posisjon, strøk og fall.

Jo flere borehull, desto mer presise data





Sleppe indikert med rød farge har posisjon, strøk og fall basert på MWD fra disse borehullene

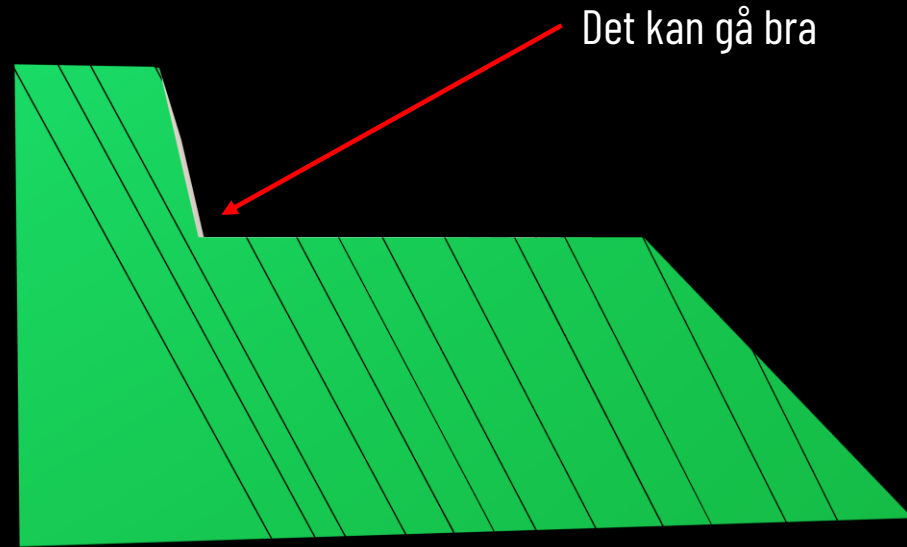


Kan dette fortelle noe om kvaliteten på gjenstående vegg?



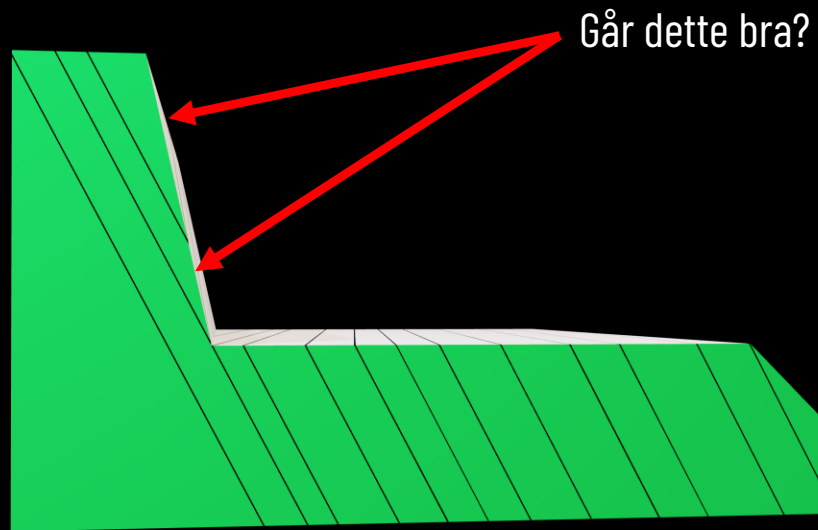
RISIKO

1. Pall sprenges ut:

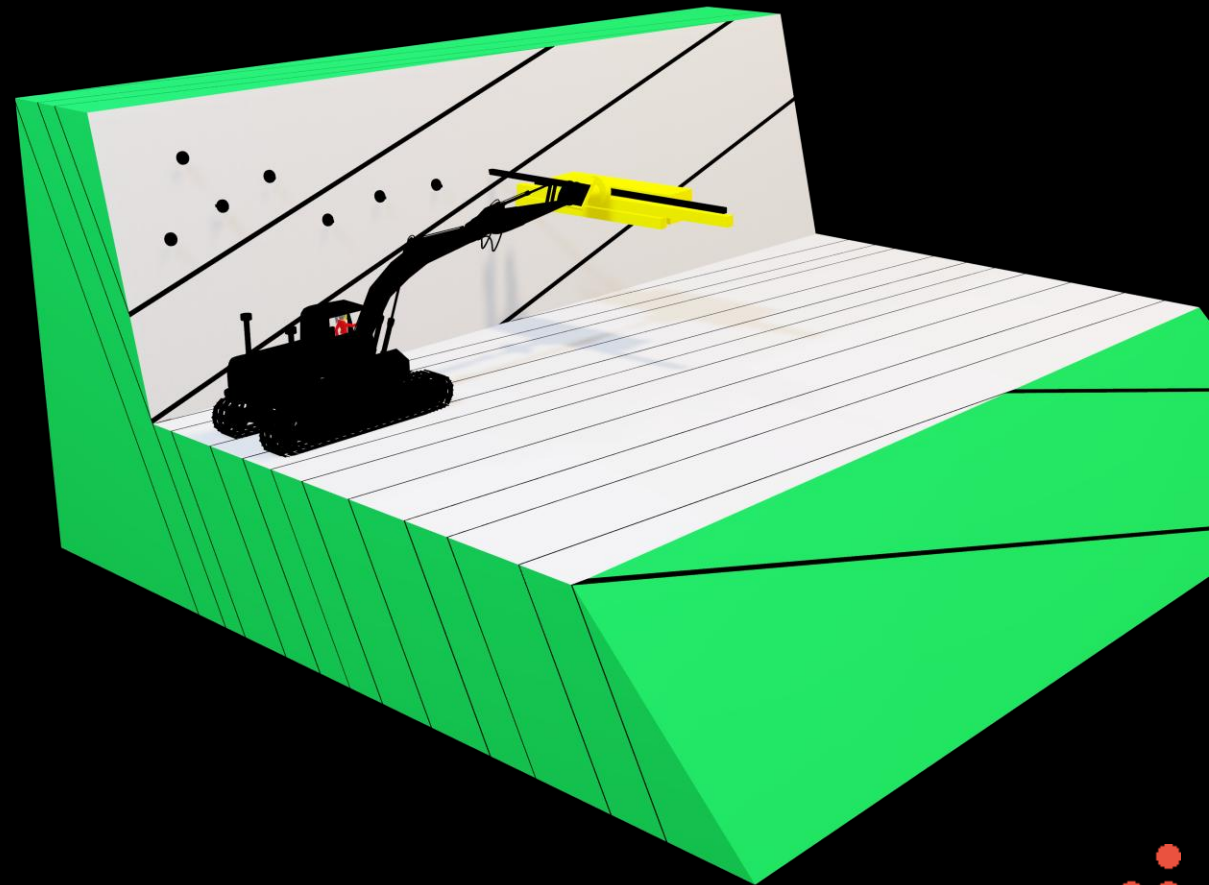


HØ YERE RISIKO

2. Pall sprenges ut:

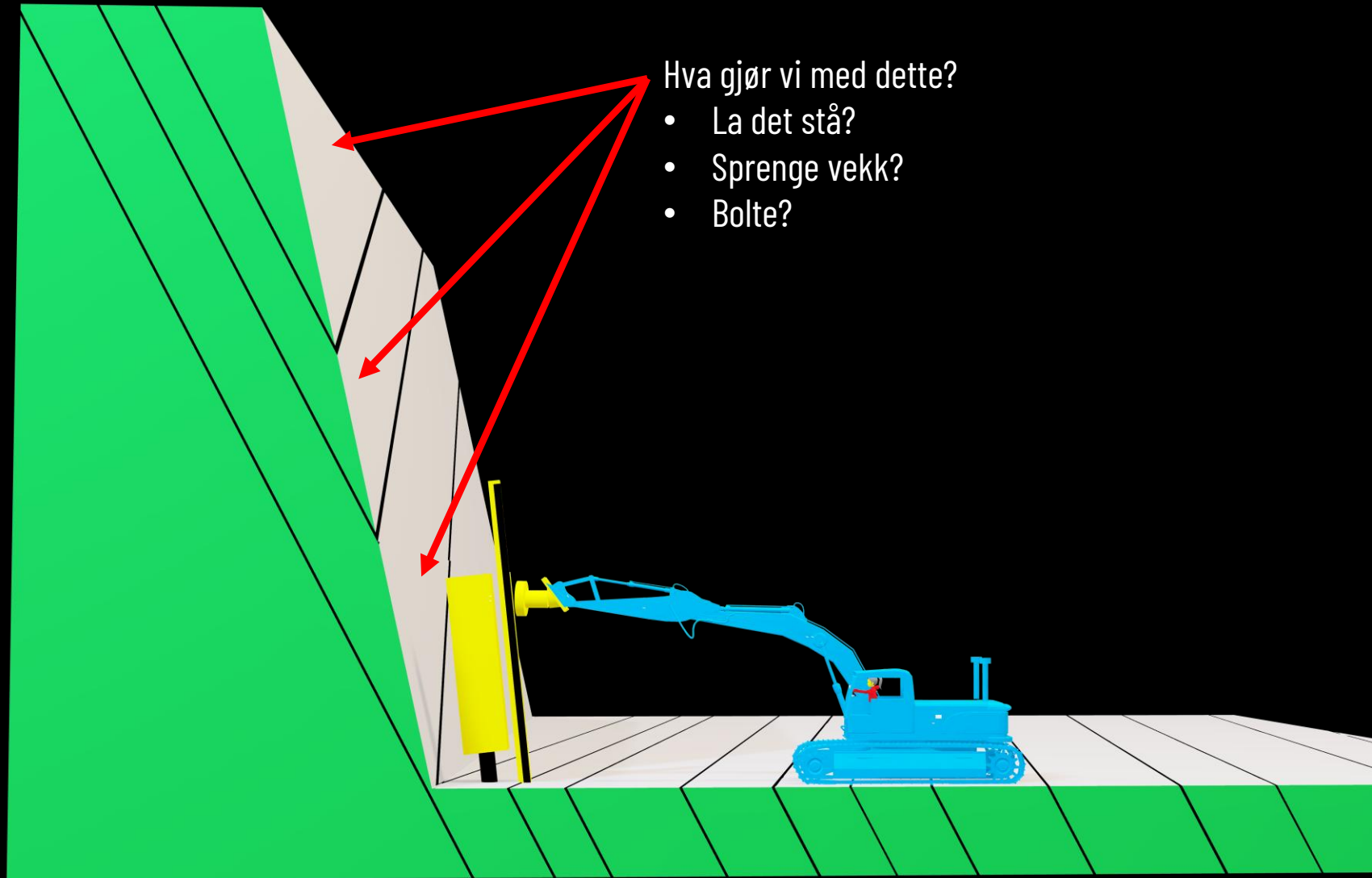


Rekker vi å forrbolte?



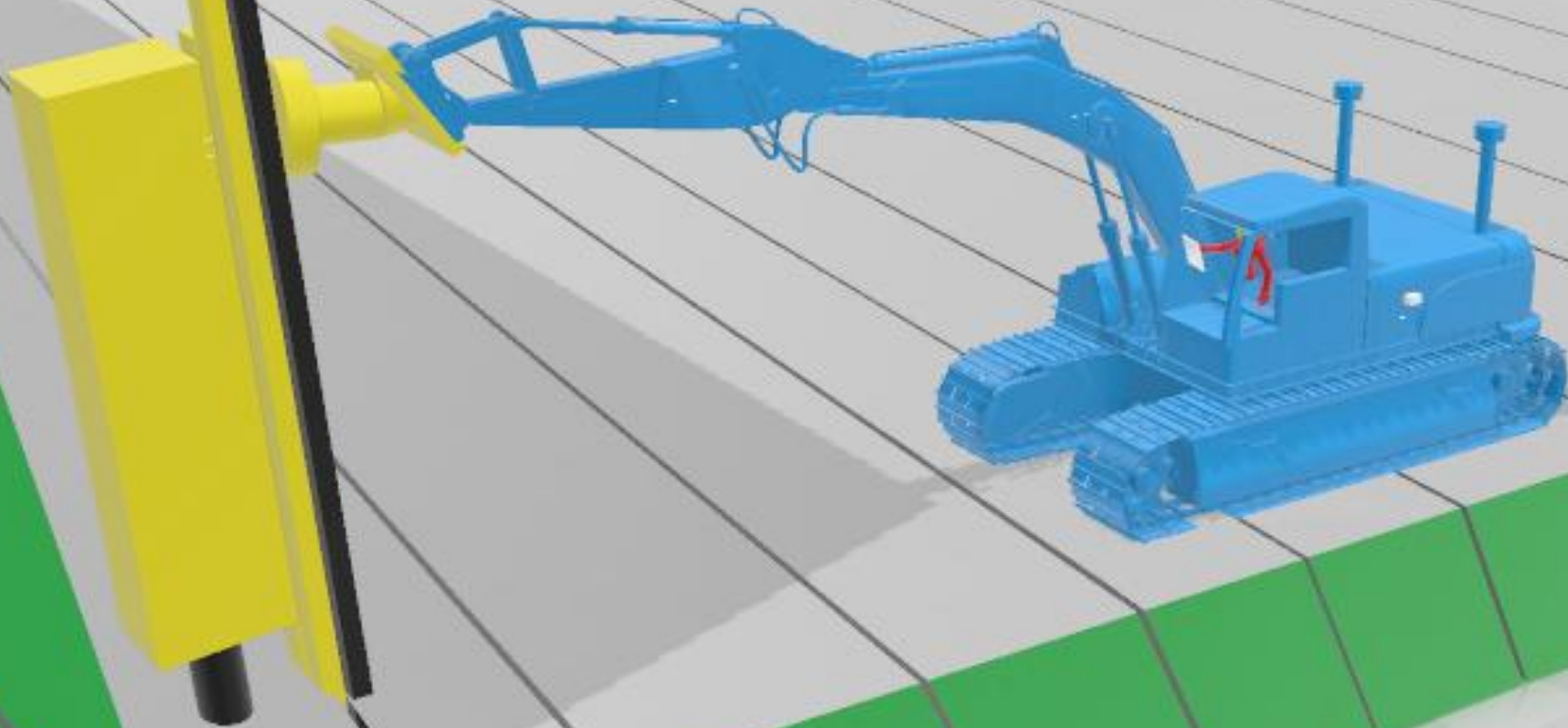
STOR RISIKO

3. Pall er sprengt ut:



Hva gjør vi med dette?

- La det stå?
- Sprengte vekk?
- Bolte?

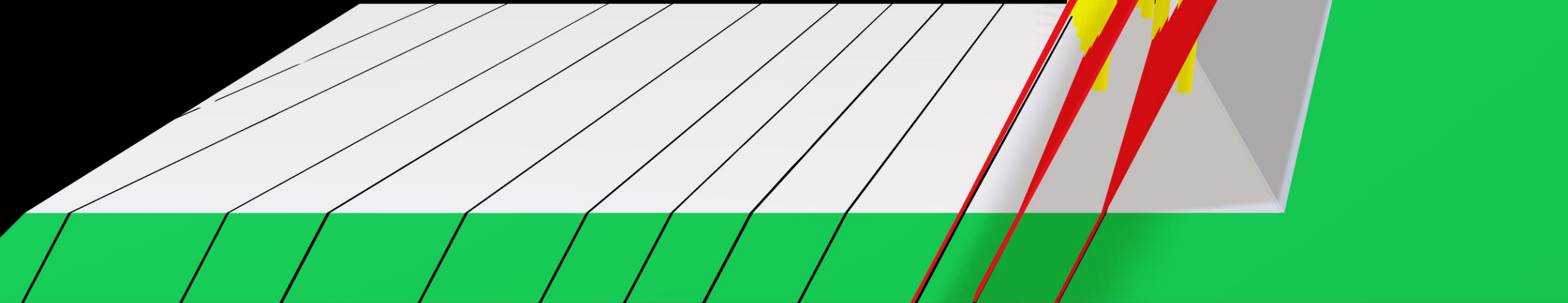


KAN VI INNHENTE MERE INFORMASJON?



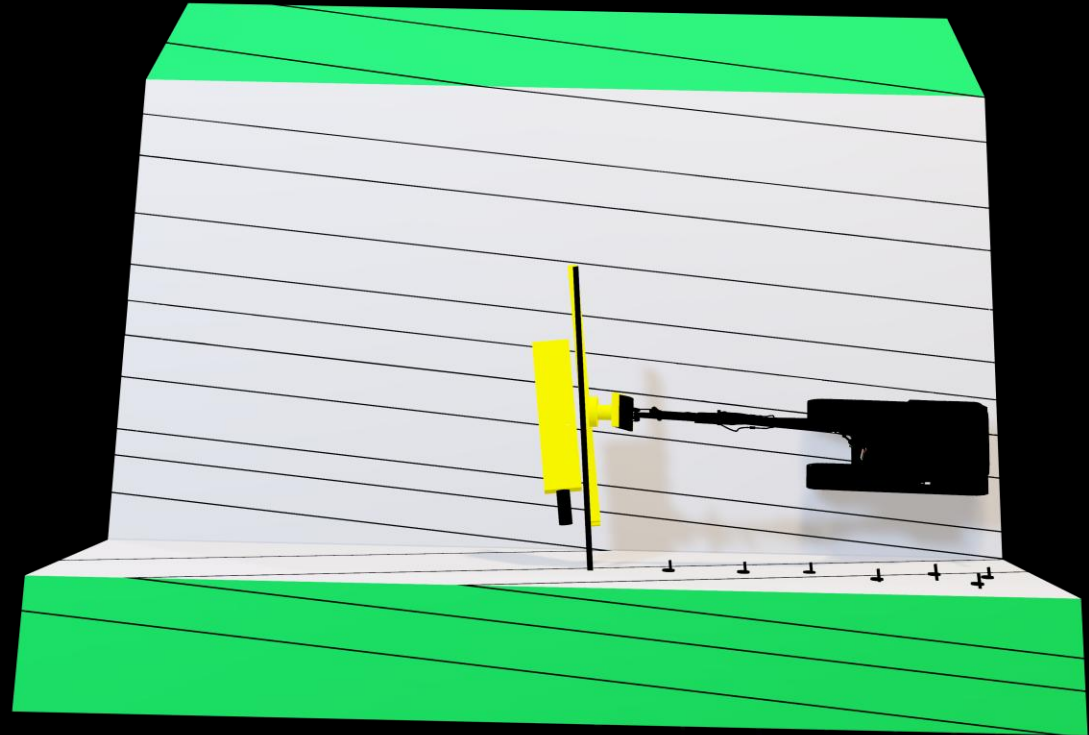
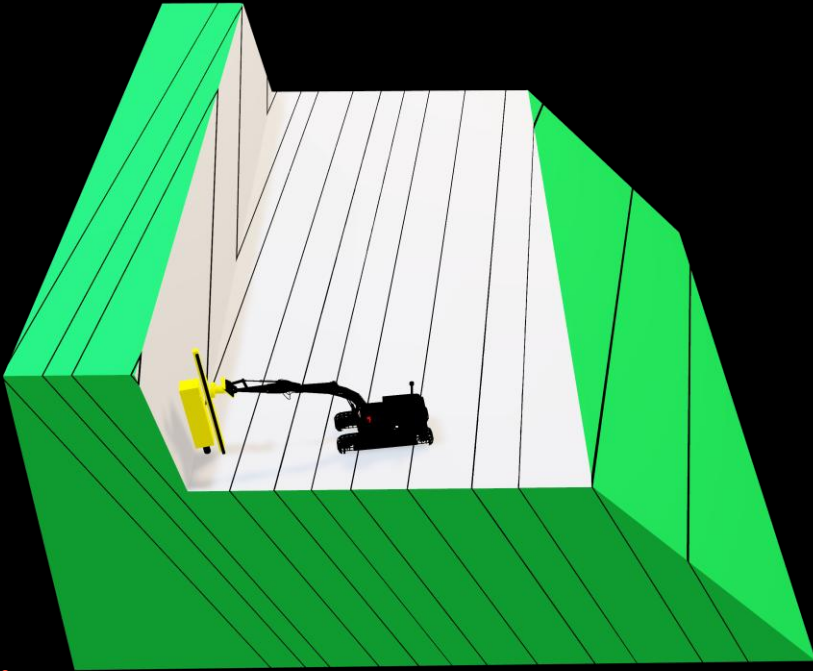
I ei større salve vil man kunne indikere hvordan sleppene fortsetter inn i det gjennstående berget

Er det interessant å legge inn disse indikerte sleppene i produksjonsprogramvaren?



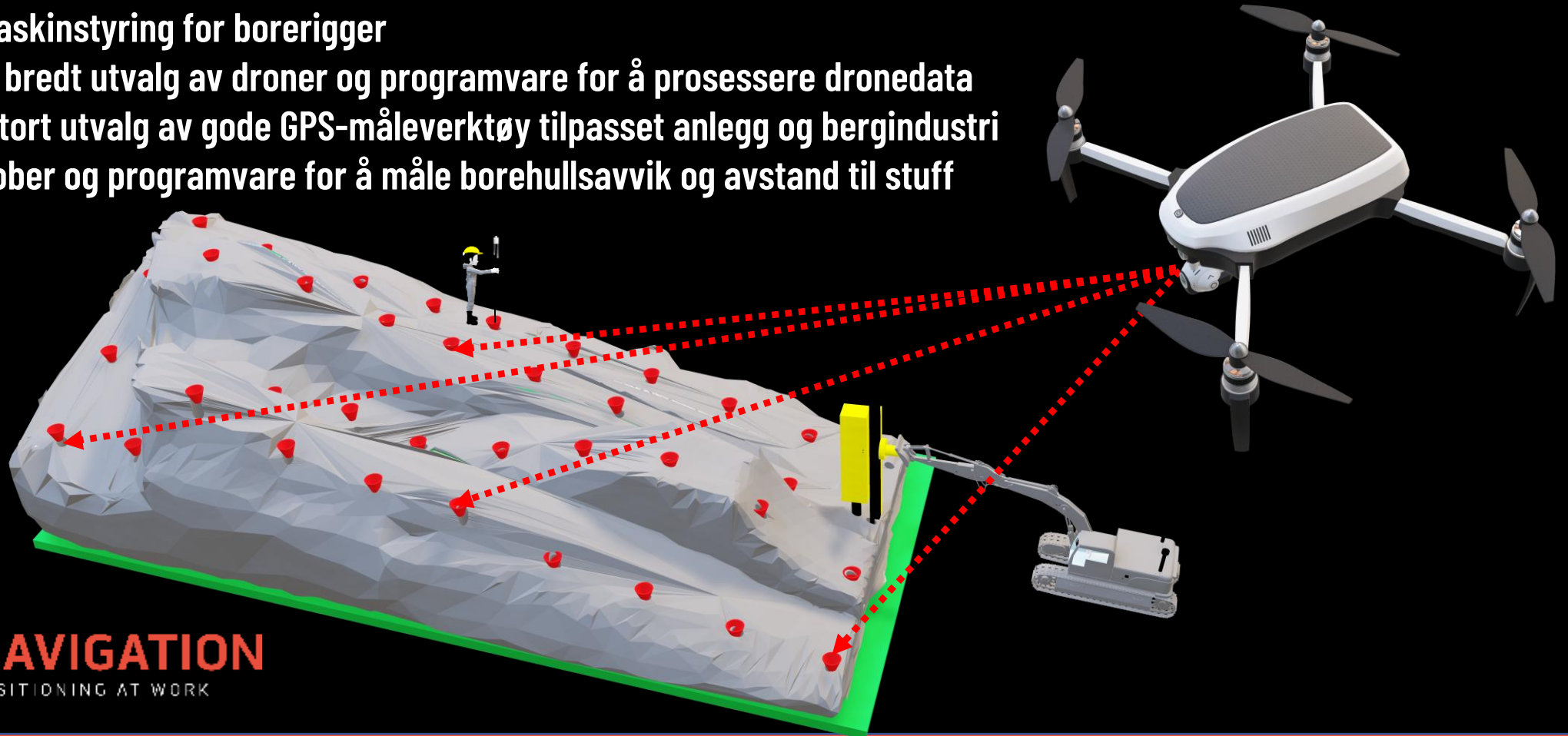
Planlegging:

Basert på slepeidikasjon på overjordsboring, kan man anta bedre hvordan boltene skal settes, hvor dypt og med hvilken vinkel.



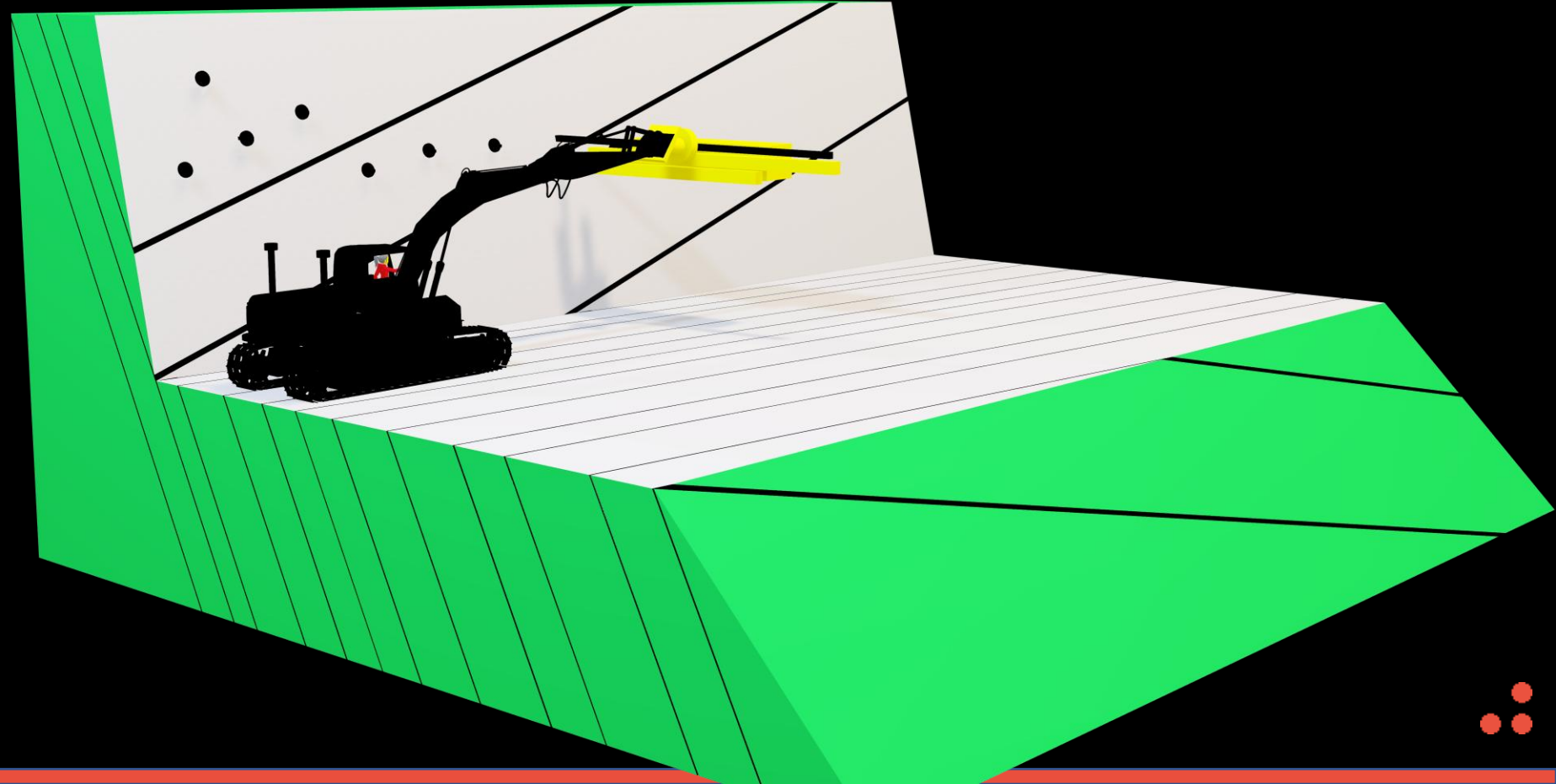
Dersom det er boret med maskinkontroll vil hvert hull være registrert med Ansett X,Y,Z, og pluggene kan benyttes som GCP. Dette gir god dokumentasjon, og informasjonen er lett å dele

- L5 Leverer maskinstyring for borerigger
- L5 Leverer et bredt utvalg av droner og programvare for å prosessere dronedata
- L5 har også stort utvalg av gode GPS-måleverktøy tilpasset anlegg og bergindustri
- L5 leverer prober og programvare for å måle borehullsavvik og avstand til stuff



L5 og Rockma har tatt frem maskinstyringsløsning for bolting. Boltene kan registreres og dokumentere digitalt:

- Prosjekt
- Kronedimensjon
- Operatør
- Maskin
- Dato/Tid
- Ansett XYZ
- Boltevinkel
- Bolteretning
- Dybde
- Notat



Ingeniørgeologen vil kunne ha stor glede av digital terrengmodell basert på fotogrametri fra dronefotografering. hvor fargene kommer frem

Indikerte slepper fra BPT Vil kunne danne grunnlag for planlegging av bolting



ROCKMA
your ground



 **LS NAVIGATION**
POSITIONING AT WORK

