

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



โดย นายพงศ์พิพัฒน์ บุญรอด
วิศวกรเหมืองแร่ ส.ม.ม.449



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



ชนิดหินที่ทำการผลิตเพื่ออุตสาหกรรมการก่อสร้างในประเทศไทยปัจจุบัน



The diagram illustrates the rock excavation process in four sequential stages from left to right:

- Drilling & Blasting:** A blue and white drilling rig is shown on a platform, drilling a hole into a rock face.
- excavating:** A yellow excavator is shown digging into a pile of grey rock.
- Hauling:** A yellow dump truck is shown carrying a load of grey rock.
- Breaking rock:** A yellow excavator with a red hydraulic breaker attachment is shown breaking up a pile of grey rock.

Productivity

Crushing Plant

กลุ่มหินอัคนี (วัสดุสีทึบและสิ้นเปลือง)

กลุ่มหินตะกอน

หินปูน

เกือบทั่วประเทศที่ได้รับอนุญาต ยกเว้นพื้นที่ จังหวัดบุรีรัมย์ สุรินทร์ อบลฯ นครราชสีมาบางพื้นที่ ฯลฯ

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



รายชื่อผู้ได้รับอนุญาตวัตถุระเบิดและจัดจำหน่ายในประเทศไทย

รายชื่อบริษัทที่ได้รับอนุญาตจัดจำหน่ายวัตถุระเบิด นำเข้า ครอบครอง ชื้อ มีใช้
ขนส่ง วัตถุระเบิด จาก กระทรวง ทบวง กรม ต่างๆ ในประเทศไทย

มีอยู่ 3 บริษัทหลักๆ ดังนี้

1. บริษัท ไข่ เอ็กซ์โพล ซีฟส์ จำกัด
2. บริษัท พี.วี.เอส.อินเตอร์เทรด จำกัด
3. บริษัท แม็คเคมี ซัพพลาย จำกัด



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

ประเภทของวัตถุระเบิด

- วัตถุระเบิดที่ใช้เพื่อการจุดระเบิด (แก้ปต่างๆ และสายคอर्ड)



- วัตถุระเบิดที่ใช้เพื่อกระตุ้น (ดินระเบิดแรงสูงทุกชนิด ที่จุดด้วยแก้ปได้)



- วัตถุระเบิดที่ใช้เพื่อให้พลังงาน (ปุ๋ย ANFO, Bulk ที่จุดด้วยแก้ปไม่ได้)



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

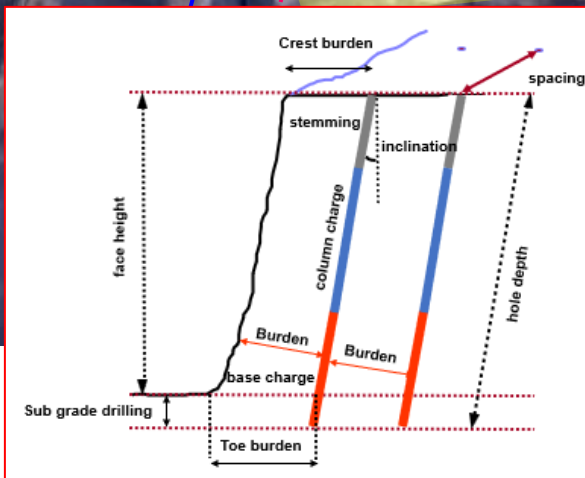
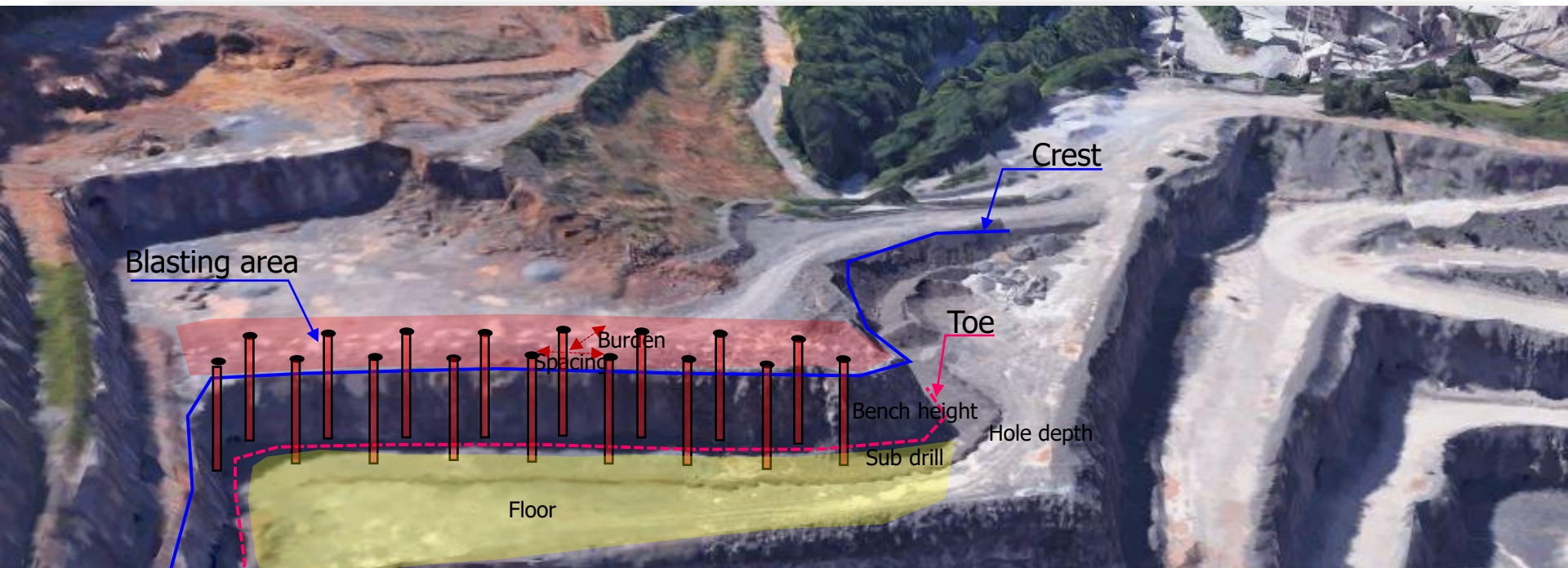


ราคาวัตถุระเบิดที่ใช้งานปัจจุบัน

ลำดับ	รายการ	ราคาอยู่ในช่วง	หน่วย
1.	แก๊ปไฟฟ้าชนิดดีเลย์ สายยาว 3m.	35	บาท/ดอก
2.	แก๊ปไม่ใช้ไฟฟ้า 25/500ms. สายยาว 15m. - ใช้เสียบแก๊ปหย่อนลงหลุม)	260-306	บาท/ดอก
3.	แก๊ปไม่ใช้ไฟฟ้า 42ms. สายยาว 10-12m. - เกี่ยวเชื่อมระหว่างแถว	206-280	บาท/ดอก
4.	แก๊ปไม่ใช้ไฟฟ้า 42ms. สายยาว 100m. - สายเมนใช้ต่อเข้าหม้อจุดระเบิด	650-680	บาท/ดอก
5.	ดินระเบิด	3,500-3,800	บาท/ลัง
6.	ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรด	29-30	บาท/กก.
7.	ปุ๋ย Bulk emulsion	30-35	บาท/กก.

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



Blasting area
Crest burden
Toe burden
Bench height
Burden
Spacing
Sub drilling
Hole depth
Stemming
Floor

คือ พื้นที่เจาะระเบิด
คือ ขอบบนหน้าผา
คือ ขอบล่างหน้าผา
คือ ความสูงหน้าผา
คือ ระยะห่างระหว่างหน้าผา
คือ ระยะห่างระหว่างหลุม
คือ ระยะที่เจาะต่ำกว่าพื้นล่างหน้าผา
คือ ความลึกหลุมเจาะ
คือ ระยะอดปากหลุมเจาะ
คือ พื้นล่างหน้าผา

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



สิ่งสำคัญในการทำงาน

- ความปลอดภัยในการทำงาน
- การเงิน
- บุคลากร
- ใบอนุญาตต่างๆ
- การจัดการสิ่งแวดล้อม

ผลการระเบิดออกมาตามโจทย์ที่ต้องการ

- ขนาดคละดี คุณภาพหินตามต้องการ
- กองยกตัวสวย
- ตักง่าย โขดตอ ไม่มี ป้อนโมได้หมด
- แรงสั่นสะเทือนน้อย
- ไม่ฟุ้ง ไม่ปลิว

กำลังการผลิตเพิ่มขึ้น
• ต้นทุนลดลง

การตลาด
ลูกค้า

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



การระเบิด คือ การทำปฏิกิริยาทางเคมี ของสารประกอบ ที่มี **ความเร็วในการทำปฏิกิริยา** มากกว่า **1,000 เมตร/วินาที** และ ปลดปล่อยพลังงานในรูปแบบ ของ ความร้อน, แรงดัน และ ก๊าซ
พลังงานที่ปลดปล่อยจากการระเบิด

ความร้อน 1,649 – 3,871 องศาเซลเซียส

แรงดัน 10,340 – 274,410 บาร์

หมายเหตุ: แรงดันบรรยากาศที่เราอาศัยอยู่เท่ากับ 1 บาร์

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

ข้อมูล

แก๊ปไฟฟ้า (Electric detonator) VS แก๊ปไม่ใช่ไฟฟ้า (Non-electric detonator)



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

แก๊ปไฟฟ้า (Electric detonator) VS แก๊ปไม่ใช้ไฟฟ้า (Non-electric detonator)



แก๊ปไฟฟ้า ใช้สำหรับจุดดินระเบิดแรงสูงทุกประเภท
คุณสมบัติทั่วไป

- ความแรงเบอร์ 8
- มีปริมาณ PETN 0.45 กรัม
- จุดด้วยไฟฟ้า (หม้อจุดระเบิด, แบตเตอรี่)
- ความต้านทานไฟฟ้า 1.8 – 2.5 โอห์ม/ดอก
- สายแก๊ป ยาว 3 เมตร สามารถรับน้ำหนักได้
สูงสุด 10 กิโลกรัม

แก๊ป non-electric คือ เชื้อประทุชนิดที่ไม่สามารถจุดได้ด้วยไฟฟ้า แต่จะเกิดการเกิดปฏิกิริยาภายในหลอดพลาสติกแบบปิด ที่เคลือบด้วยสารบางๆ (HMX: High Melting Explosive) ซึ่งมีความไวสูงต่อความร้อนหรือคลื่นกระแทก (Heat or Shock Wave)

คุณสมบัติทั่วไป

- จุดด้วยแรงระเบิด หรือ แรงช็อคจากเครื่องจุด
- สายแก๊ปรับน้ำหนักได้ 15 กิโลกรัม
- จุดระเบิดในน้ำได้
- ปลอดภัยจากสื่อทางไฟฟ้าทุกชนิด
- สามารถถ่วงเวลาให้เกิดการระเบิดที่ละหลุมได้¹¹

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

แก๊ปไฟฟ้า (Electric detonator) VS แก๊ปไม่ใช้ไฟฟ้า (Non-electric detonator)

ประเภทของแก๊ปไฟฟ้า 3 ชนิด

1. แก๊ปไฟฟ้าธรรมดา(เบอร์0)
 - ระเบิดทันทีทันใดไม่ถ่วงเวลา
2. แก๊ปไฟฟ้าชนิดดีเลย์ (#1 - #10)
 - ระเบิดถ่วงเวลา 25/1,000 วินาที
3. แก๊ปไฟฟ้าชนิดครึ่งเวลา
 - ระเบิดครึ่งเวลา 500/1,000 วินาที

ประเภทของแก๊ปไม่ใช้ไฟฟ้า 3 ชนิด

1. Safety Quick (Safety Det + Safety Connector)
เป็นแก๊ปที่มีการถ่วงเวลาบนผิวดินและในหลุมระเบิด
ในตัวเดียว ขนาด25/500ms. สายยาว 15m.-20m.
2. Safety Connector ใช้สำหรับจุดแก๊ป Safety Det.
ในหลุม โดยใช้เกี่ยวสายแก๊ปด้านบน เพื่อถ่วงเวลา
บนผิวดินขนาด 17ms.,42ms.,67ms. สายยาว
10m.-12m.
3. Main Safety Connector เป็นสายเมนใช้สำหรับจุด
ระเบิดต่อเข้ากับหม้อจุดระเบิดวงจรระเบิด ขนาด
42ms. สายยาว 100m.

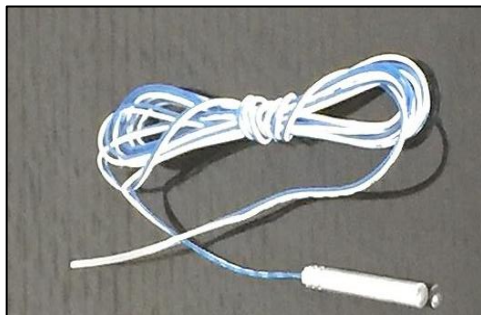
การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

แก๊ปไฟฟ้า (Electric detonator) VS แก๊ปไม่ใช้ไฟฟ้า (Non-electric detonator)

ประเภทของแก๊ปไฟฟ้า 3 ชนิด



IED
เบอร์ 0



MSD
เบอร์ 1-20



HSD
เบอร์ 1-50

ประเภทของแก๊ปไม่ใช้ไฟฟ้า 3 ชนิด



Safety quick
25/500ms.



Safety connector
17ms.,42ms.,67ms.



Main safety connector
42ms.,67ms.

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

เครื่องมือเฉพาะทางสำหรับการจุดระเบิดของแท่งทั้ง 2 ชนิด

แท่งไฟฟ้า

โอห์มมิเตอร์ สำหรับวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า



หม้อจุดระเบิด สำหรับการจุดระเบิด



แท่งไม่ใช้ไฟฟ้า

หม้อจุดระเบิด สำหรับการจุดระเบิด



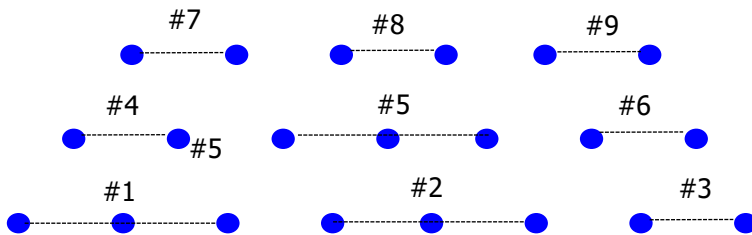
การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียระหว่างเก็บไฟฟ้าและเก็บไม่ใช้ไฟฟ้า

Using electric det.



Using explosive 40 kg./hole
Charge per delay 80-120 kg./delay

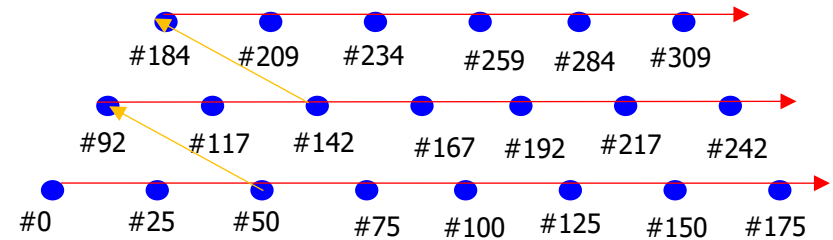
ข้อดี

- ราคาถูก
- ใช้งานง่าย
- ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าได้ก่อนจุดระเบิด
- หากจำนวนหลุมเจาะมากแต่เบอร์เก็บน้อยโอกาสปริมาณวัตถุระเบิดต่อจังหวะถ่วงเวลา เกินข้อกำหนด

ข้อจำกัด

- อันตรายต่อสื่อไฟฟ้าทุกชนิด อาทิเช่น ไฟฟ้าสถิต ไฟสำรอง ไฟฟ้า โอกาสเสี่ยงต่อการจุดระเบิดเอง

Using non-electric det.



Using explosive 40 kg./hole
Charge per delay 40 kg./delay

ข้อดี

- ปลอดภัยต่อสื่อไฟฟ้าทุกชนิด
- แม่นยำในการถ่วงเวลาและใช้งานง่าย
- ลดแรงสั่นสะเทือนและเสียงดัง (ระเบิดทีละหลุม)
- สามารถระเบิดได้ครั้งละหลายหมื่นตันขึ้นไป
- ปริมาณวัตถุระเบิดต่อจังหวะถ่วงเวลา ไม่เกินข้อกำหนด

ข้อจำกัด

- ราคาค่อนข้างสูง
- หากเกิดความผิดพลาดในการระเบิด ยากแก่การตรวจสอบ

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



ดินระเบิด (Emulsion)



องค์ประกอบของดินระเบิด

สารให้ความร้อน : ขี้ผึ้ง น้ำมัน ผงอลูมิเนียม
สารให้ออกซิเจน : ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรด / โซเดียมไนเตรด
สารเร่งปฏิกิริยา : ผงแก้วโปร่ง / ฟองอากาศ

ข้อดีของดินระเบิด

1. ราคาไม่สูง
2. อายุการใช้งาน 1 ปี
3. เนื้อแน่น ไม่เหลว

ข้อเสียของดินระเบิด

1. หากการจัดเก็บมีการซ้อนทับปริมาณมากๆ ลังดินระเบิดด้านล่างสุดประสิทธิภาพในการระเบิดจะลดลง
2. การทำลายดินระเบิด หากดินระเบิดเสื่อมสภาพหย่อนลง หลุมเจาะระเบิด / เผาทำลาย



วิธีการใช้งานดินระเบิด

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรด (Ammonium Nitrate)



ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรด

ใช้เป็นวัตถุระเบิดหลักในการระเบิดหิน โดย ต้องผสมกับ
น้ำมันดีเซล ในสัดส่วน น้ำมัน 2 ลิตร ต่อ ปุ๋ย 25 กิโลกรัม
ความแรงในการระเบิดขึ้นอยู่กับสัดส่วนการผสมและ การ
คลุกเคล้าให้เข้ากัน

คุณสมบัติทั่วไป

- ใช้ผสมน้ำมันเพื่อเป็นวัตถุระเบิดให้กำลังในหลุม
- เป็นเม็ดมีรูพรุนเพื่อดูดซับน้ำมัน
- ละลายน้ำได้ดี และ ไม่จมน้ำ
- แข็งเป็นก้อนหากเก็บไว้นานกว่า 3 เดือน



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรด (Ammonium Nitrate)



ANFO คือ Ammonium Nitrate + Fuel Oil



ลักษณะจำเพาะ เป็นเม็ดปุ๋ยที่มีรูพรุนผสมเข้ากับน้ำมันดีเซล สัดส่วน 94:6 ปุ๋ยจำนวน 1 กระสอบน้ำหนัก 25 กิโลกรัม น้ำมันดีเซลที่ต้องใช้ปริมาณ 2 ลิตร เรียกว่า **แวนโฟ**

สารให้ความร้อน : น้ำมันดีเซล

สารให้ออกซิเจน : ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรด

สารเร่งปฏิกิริยา : ช่องว่างอากาศในเม็ดปุ๋ยและระหว่างเม็ดปุ๋ย

ข้อดี

- ราคาถูก
- ใช้งานง่าย
- ประสิทธิภาพในการระเบิด ค่า VOD เฉลี่ย 3,500m/s – 4,000m/s

ข้อเสีย

- ละลายน้ำได้ง่าย
- ค่อนข้างใช้เวลาในการปฏิบัติงาน

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



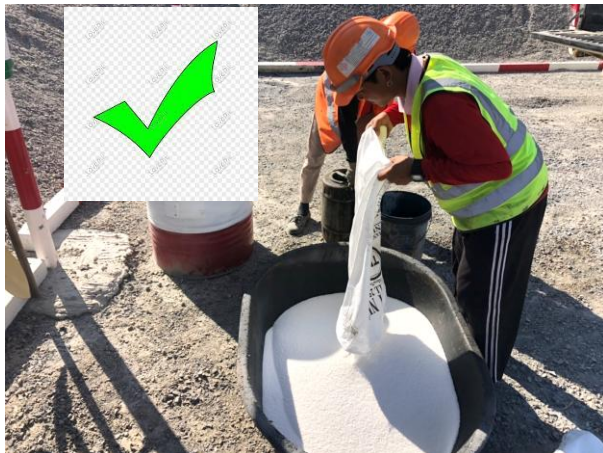
สัดส่วนการผสมปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรดกับน้ำมันดีเซล(AN + Fuel oil)



เทน้ำมันลงกระสอบ



น้ำมันกับปุ๋ยAN ไม่เข้ากัน สังเกต ควันสีเหลือง



ปุ๋ย 1 กระสอบ น้ำมัน 2 ลิตร

- เทใส่เครื่องโม่ปูน หรือ กระบะปูน ผสมให้เข้ากัน



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

Bulk Emulsion

Bulk explosives

มีส่วนผสมหลักคือ AN และ Emulsion Phase (EP)

- AN ที่ผสมกับน้ำมันเชื้อเพลิง เมื่อโดนน้ำจะละลายแยกตัวออกจากกัน
- EP จะมีสาร Emulsifier เพื่อช่วยให้สารละลายของ AN และน้ำมันรวมตัวกันได้



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

Bulk Emulsion

Bulk Emulsion (Ammonium Nitrate Emulsion/Oxidizing Liquid N.O.S)

เป็นสาร ออกซิไดส์ (Oxidizing Agent) Classification 5.1 UN 3375 เป็นสารที่ไม่ติดไฟแต่จะปล่อยออกซิเจนให้การลุกไหม้ได้ดีขึ้น

ลักษณะจำเพาะ เป็นของเหลวคล้ายน้ำผึ้งเหนียว

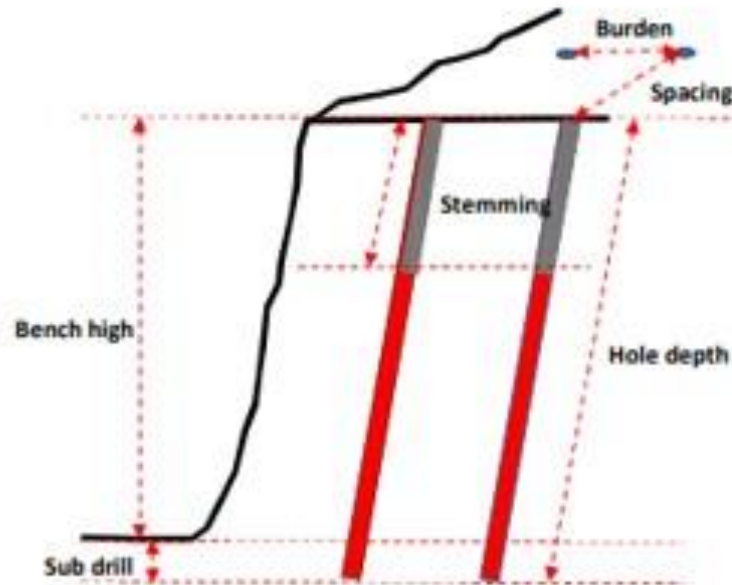
ส่วนประกอบ น้ำ 20% , แอมโมเนียมไนเตรต และ อิมัลชัน

Bulk Emulsion		
ข้อดี	ข้อมูล	รายละเอียด
1	ทนน้ำ	ใช้กับหลุมมีน้ำขังปริมาณมากๆได้ ไม่ต้องเสียเวลาในการสูบน้ำในหลุมเจาะ
2	ค่าความหนาแน่น 1.1-1.3 กก./ลบ.ม	ไหลดหลุมมีน้ำจะเข้าแทนที่น้ำเนื่องจากค่าความหนาแน่นมากกว่าน้ำ
3	ประสิทธิภาพในการระเบิดสูง VOD 5,000m/s - 36,000 m/s	ความหนาแน่นมากทำให้ประสิทธิภาพในการระเบิดสูง สามารถขยาย Pattern การระเบิดได้ 20-50 เท่าของการระเบิดด้วย ANFO
4	ลดค่าใช้จ่ายและค่าเสียเวลาในการผสมแอมโฟ	มีพนักงานที่ผ่านการอบรมมาไหลดให้
5	ไม่เสียเวลาในการทำใบอนุญาต	ผู้ผลิต Bulk Emulsion ทำเอกสารใบอนุญาตถูกต้องเรียบร้อยแล้ว
6	ปลอดภัย	หากไม่ทำการไหลดวัตถุระเบิดลงหลุมก็มีความปลอดภัยสูง
ข้อเสีย		
1	ราคาค่อนข้างสูง	ผลิตยากและมีผู้ผลิตน้อย
2	การทำงานไม่สะดวก	การทำงานยากหากผู้ปฏิบัติไม่มีความชำนาญการ

พื้นฐานงานเจาะระเบิดผลิตหิน



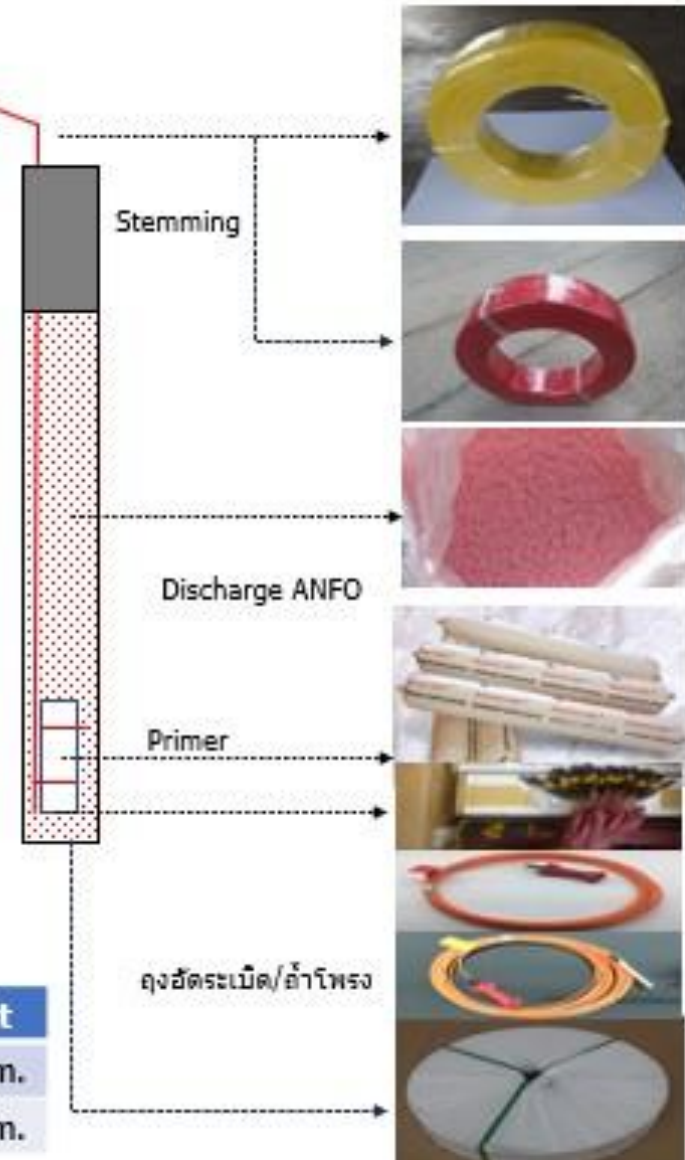
Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



Blast specification

Diameter คือ ขนาดดอกเจาะ หน่วย นิ้ว
 Bench high คือ ความสูงหน้าผา หน่วย เมตร
 Burden คือ ระยะที่ห่างระหว่างหน้าผา หน่วย เมตร
 Spacing คือ ระยะระหว่างหลุม หน่วย เมตร
 Sub drill คือ ระยะที่เจาะต่ำกว่าพื้นล่างหน้าผา หน่วย เมตร
 Hole depth คือ ระยะความลึกหลุมเจาะ หน่วย เมตร
 Stemming คือ ระยะอุดปากหลุม หน่วย เมตร

Diameter	Dia. 3.0"	Dia. 3.5"	Dia. 4.0"	Unit
ANFO	3.6	5.0	6.56	Kg./m.
BULK	5.10	6.94	9.10	Kg./m.



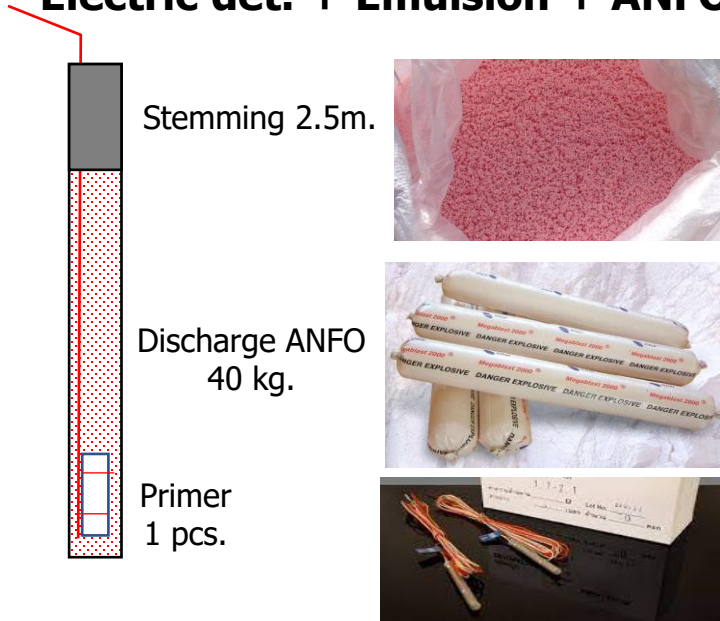
พื้นฐานงานเจาะระเบิดผลิตหิน



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

Dia.3.5"

Electric det. + Emulsion + ANFO



Using explosive per hole 41 kg.

ข้อดี

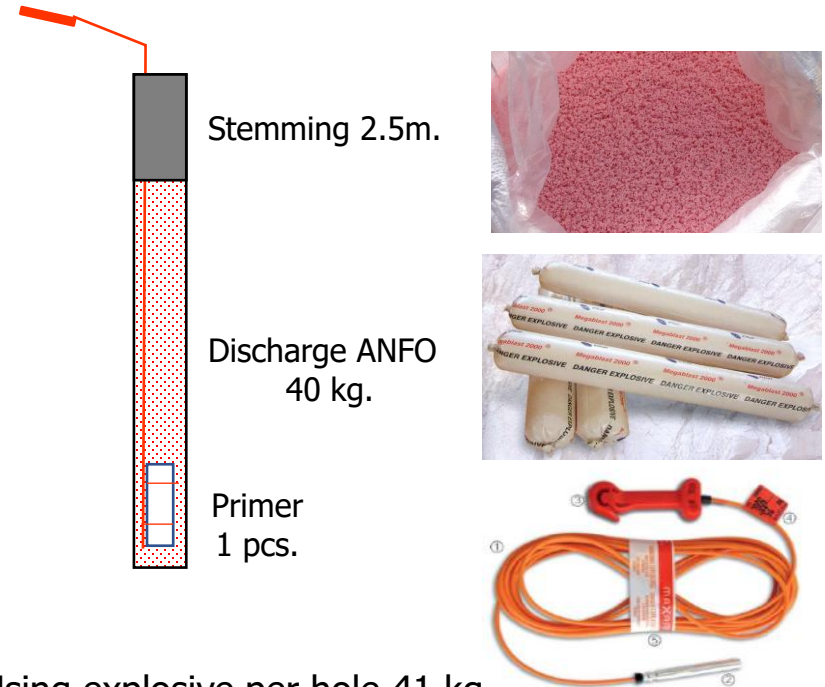
- ราคาถูก
- ใช้งานง่าย
- ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าได้ก่อนจุดระเบิด

ข้อจำกัด

- อันตรายต่อสื่อไฟฟ้าทุกชนิด อาทิเช่น ไฟฟ้าสถิต ฟาร์องไฟฟ้า โอกาสเสี่ยงต่อการจุดระเบิด
- หากทำการระเบิดจำนวนหลุมเยอะ อาจส่งผลให้ปริมาณวัตถุระเบิดต่อหลุมเจาะเกิน Charge per delay

Dia.3.5"

Non-electric det. + Emulsion + ANFO



Using explosive per hole 41 kg.

ข้อดี

- ปลอดภัยต่อสื่อไฟฟ้าทุกชนิด
- แม่นยำในการถ่วงเวลาและใช้งานง่าย
- ลดแรงสั่นสะเทือนและเสียงดัง (ระเบิดทีละหลุม)
- สามารถระเบิดได้ครั้งละหลายหลุมตันขึ้นไป
- ปริมาณวัตถุระเบิดต่อหลุมเจาะไม่เกินข้อกำหนด Charge per delay

ข้อจำกัด

- ราคาค่อนข้างสูง
- หากเกิดความผิดพลาดในการระเบิด ยากแก่การตรวจสอบ 23

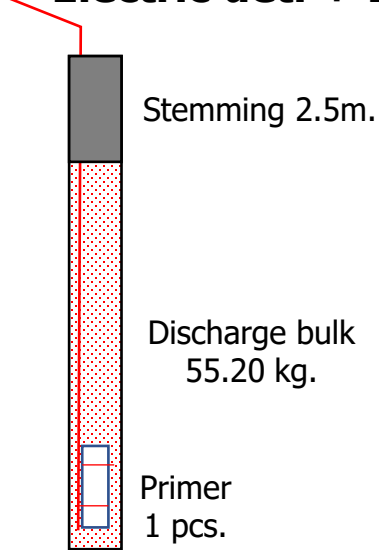
พื้นฐานงานเจาะระเบิดผลิตหิน



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

Dia.3.5"

Electric det. + Emulsion + Bulk



Using explosive per hole 56.20 kg.

ข้อดี

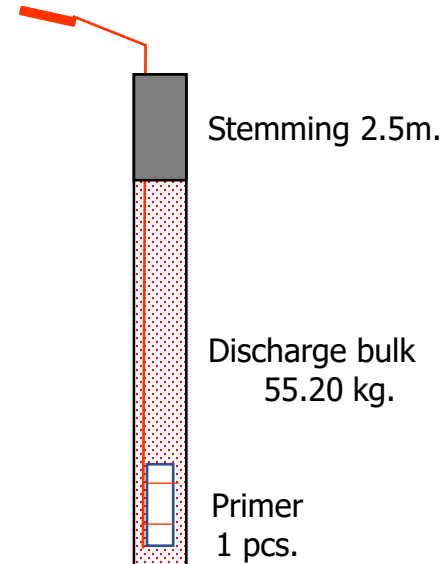
- ราคาถูก
- ใช้งานง่าย
- ตรวจสอบวงจรไฟฟ้าได้ก่อนจุดระเบิด

ข้อจำกัด

- อันตรายต่อสื่อไฟฟ้าทุกชนิด อาทิเช่น ไฟฟ้าสถิต ฟาร์องไฟฟ้า โอกาสเสี่ยงต่อการจุดระเบิด
- หากทำการระเบิดจำนวนหลุมเยอะ อาจส่งผลให้ปริมาณวัตถุระเบิดต่อหลุมเจาะเกิน Charge per delay

Dia.3.5"

Non-electric det. + Emulsion + Bulk



Using explosive per hole 56.20 kg.

ข้อดี

- ปลอดภัยต่อสื่อไฟฟ้าทุกชนิด
- แม่นยำในการถ่วงเวลาและใช้งานง่าย
- ลดแรงสั่นสะเทือนและเสียงดัง (ระเบิดทีละหลุม)
- สามารถระเบิดได้ครั้งละหลายหลุมขึ้นกันไป
- ปริมาณวัตถุระเบิดต่อหลุมเจาะไม่เกินข้อกำหนด Charge per delay

ข้อจำกัด

- ราคาค่อนข้างสูง
- หากเกิดความผิดพลาดในการระเบิด ยากแก่การตรวจสอบ 24

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

การใช้งานแก๊ปไฟฟ้า (Electric detonator)

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

รูปตัวอย่าง การใช้งาน Electric detonator



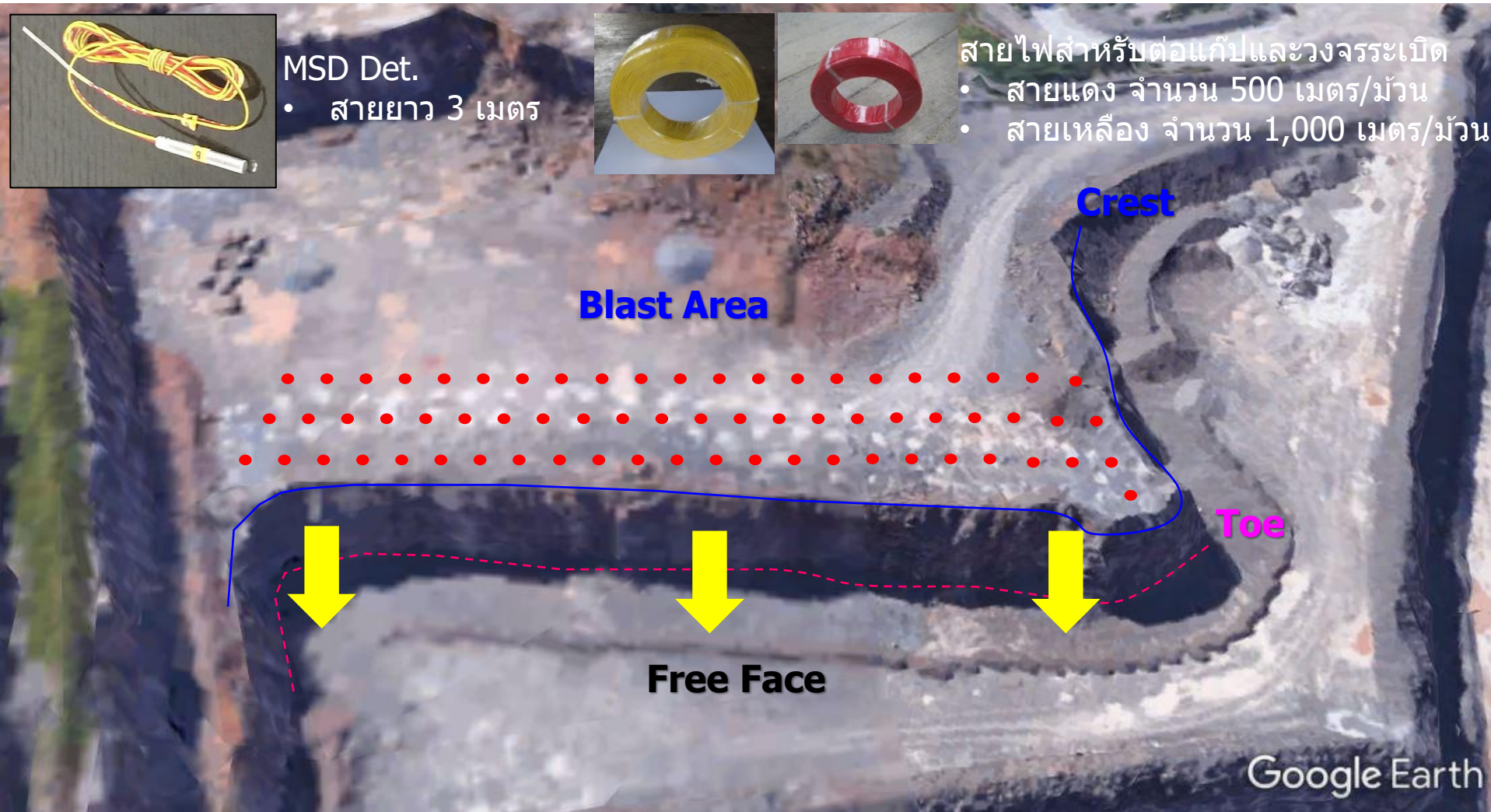
MSD Det.

- สายยาว 3 เมตร



สายไฟสำหรับต่อแท่งและวงจรระเบิด

- สายแดง จำนวน 500 เมตร/ม้วน
- สายเหลือง จำนวน 1,000 เมตร/ม้วน



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

รูปตัวอย่าง การใช้งาน Electric detonator

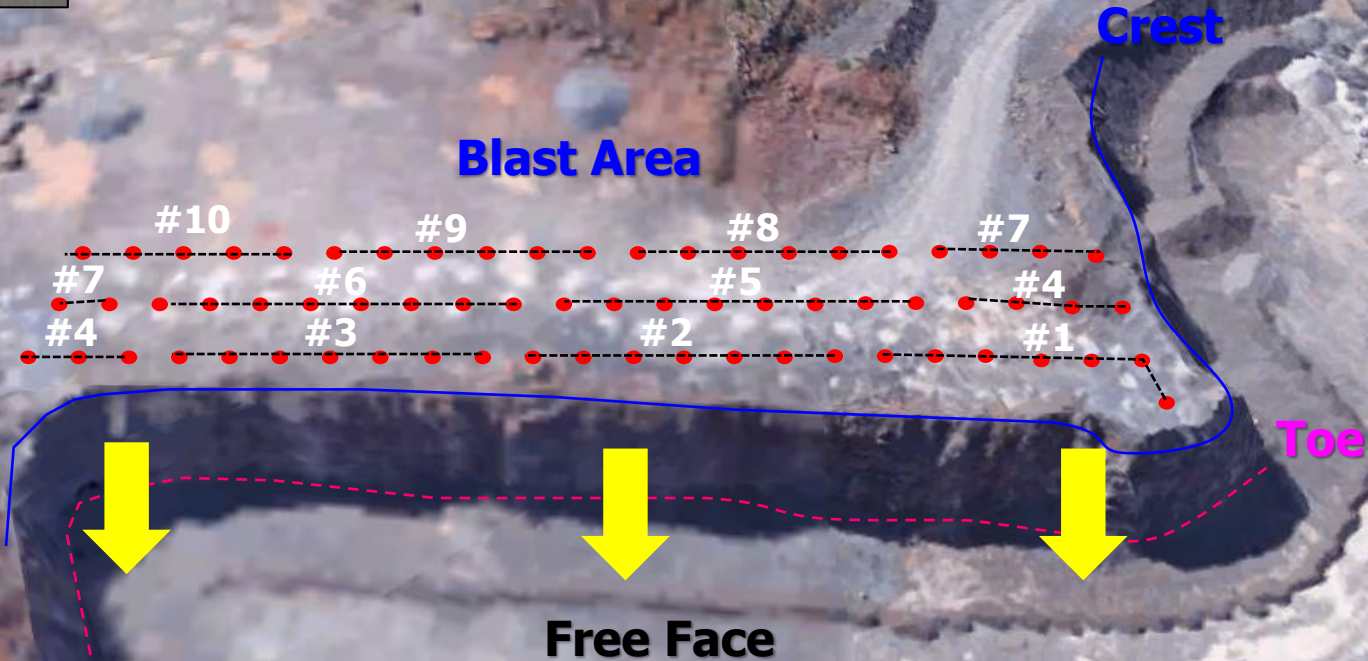
MSD Det.

- สายยาว 3 เมตร



สายไฟสำหรับต่อแท่งและวงจรระเบิด

- สายแดง จำนวน 500 เมตร/ม้วน
- สายเหลือง จำนวน 1,000 เมตร/ม้วน



Google Earth

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

รูปตัวอย่าง การใช้งาน Electric detonator

หลักการใช้งาน

- ต้องวางแผนวางจุดระเบิดของแท่งไฟฟ้าชนิดดีเลย์ ระเบิดแบบแถวต่อแถว แบบตัวยู หรือ แบบตัววี
- นำแท่งไฟฟ้าชนิดดีเลย์มาตรวจเช็คค่าความต้านทานของแท่งแต่ละดอก
- นำแท่งไฟฟ้าชนิดดีเลย์สายยาว 3 เมตร มาต่อเข้ากับสายไฟสำหรับต่อสายแท่งตามความลึกหลุมเจาะ โดยเพื่อต่อเกี่ยวระหว่างหลุม
- ใช้ผ้าเทปพันช่วงรอยต่อระหว่างสายแท่งกับสายไฟสำหรับต่อต่อแท่งเพื่อป้องกันการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้า หลีกเลี่ยงปัญหาแท่งระเบิดไม่หมด (แท่งข้าม)
- หากเน้นการบรรจุวัตถุระเบิดครบทุกหลุม ก็ต้องวงจรระเบิดให้เรียบร้อย
 - ✓ นำโอห์มมิเตอร์ตรวจค่าความต้านทานวงจรไฟฟ้าในวงจรระเบิด
 - ✓ นำโอห์มมิเตอร์ตรวจค่าความต้านทานสายไฟเมนหลักที่ต่อเข้าหม้อจุดระเบิด
 - ✓ ต่อดังวงจรระเบิดเข้ากับสายเมนหลักที่เดินสายเข้าหม้อจุดระเบิด
 - ✓ นำโอห์มมิเตอร์ตรวจค่าความต้านทานทั้งวงจรระเบิดก่อนทำการจุดระเบิด

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



รูปตัวอย่าง การใช้งาน Electric detonator

แก๊ปไฟฟ้าชนิดดีเลย์



สายไฟต่อแก๊ปและวงจรระเบิด



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

การใช้งานแก๊ปไม่ใช้ไฟฟ้า (Non-Electric detonator)

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

รูปตัวอย่าง การใช้งาน Non-electric detonator



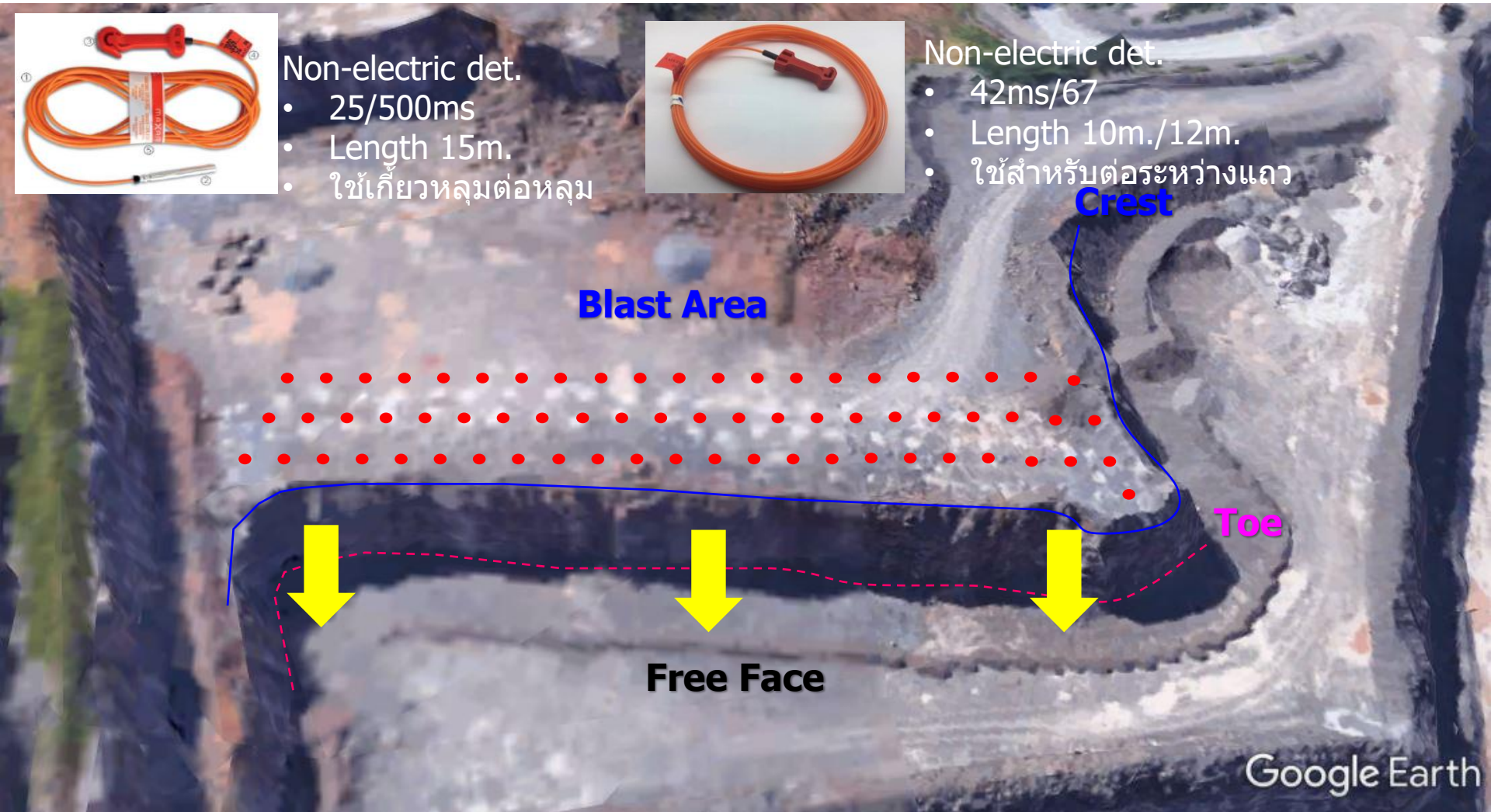
Non-electric det.

- 25/500ms
- Length 15m.
- ใช้เกี่ยวหลุมต่อหลุม



Non-electric det.

- 42ms/67
- Length 10m./12m.
- ใช้สำหรับต่อระหว่างแถว



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

รูปตัวอย่าง การใช้งาน Non-electric detonator



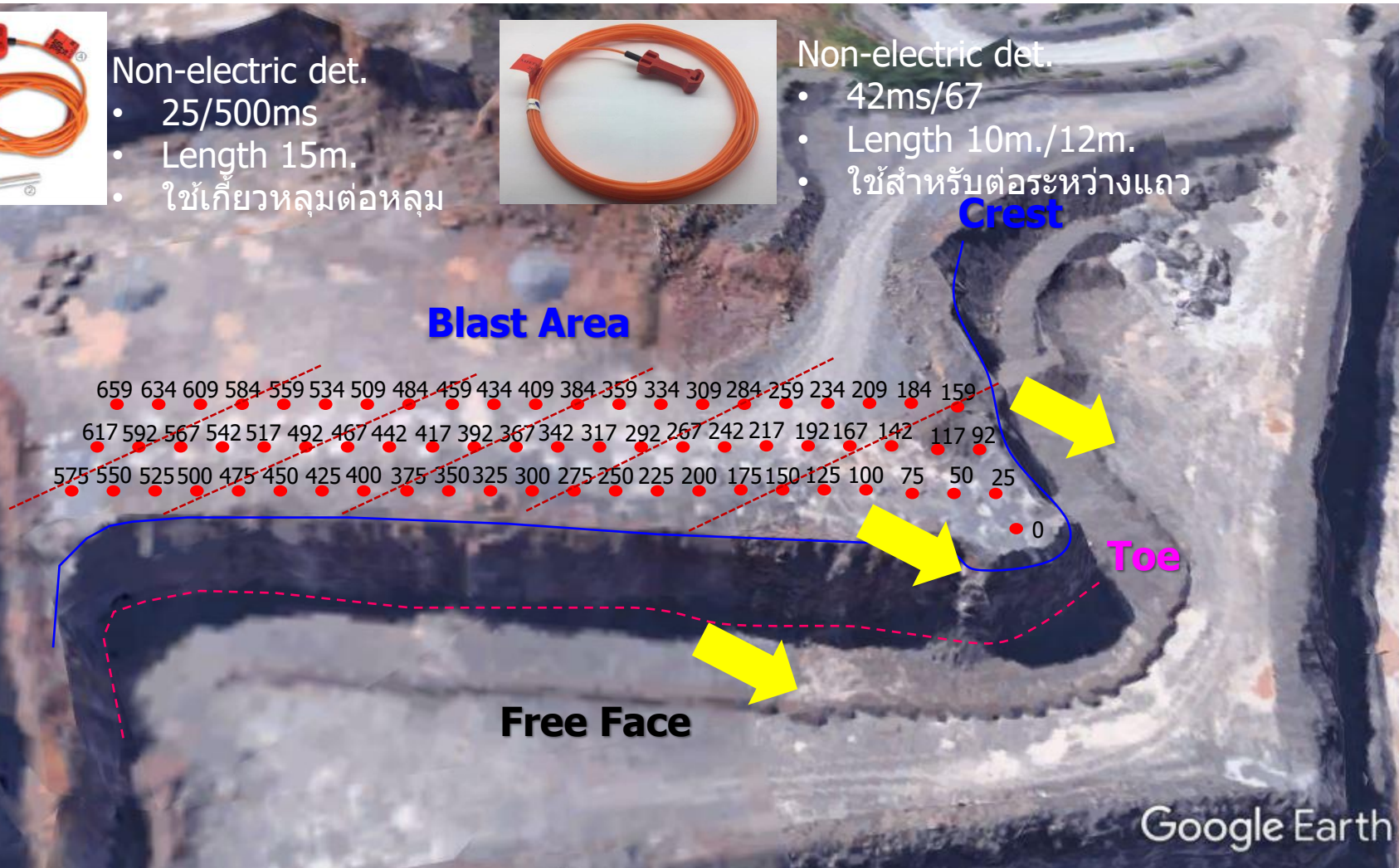
Non-electric det.

- 25/500ms
- Length 15m.
- ใช้เกี่ยวหลุมต่อหลุม



Non-electric det.

- 42ms/67
- Length 10m./12m.
- ใช้สำหรับต่อระหว่างแถว



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



รูปตัวอย่าง การใช้งาน Non-electric detonator

หลักการใช้งาน

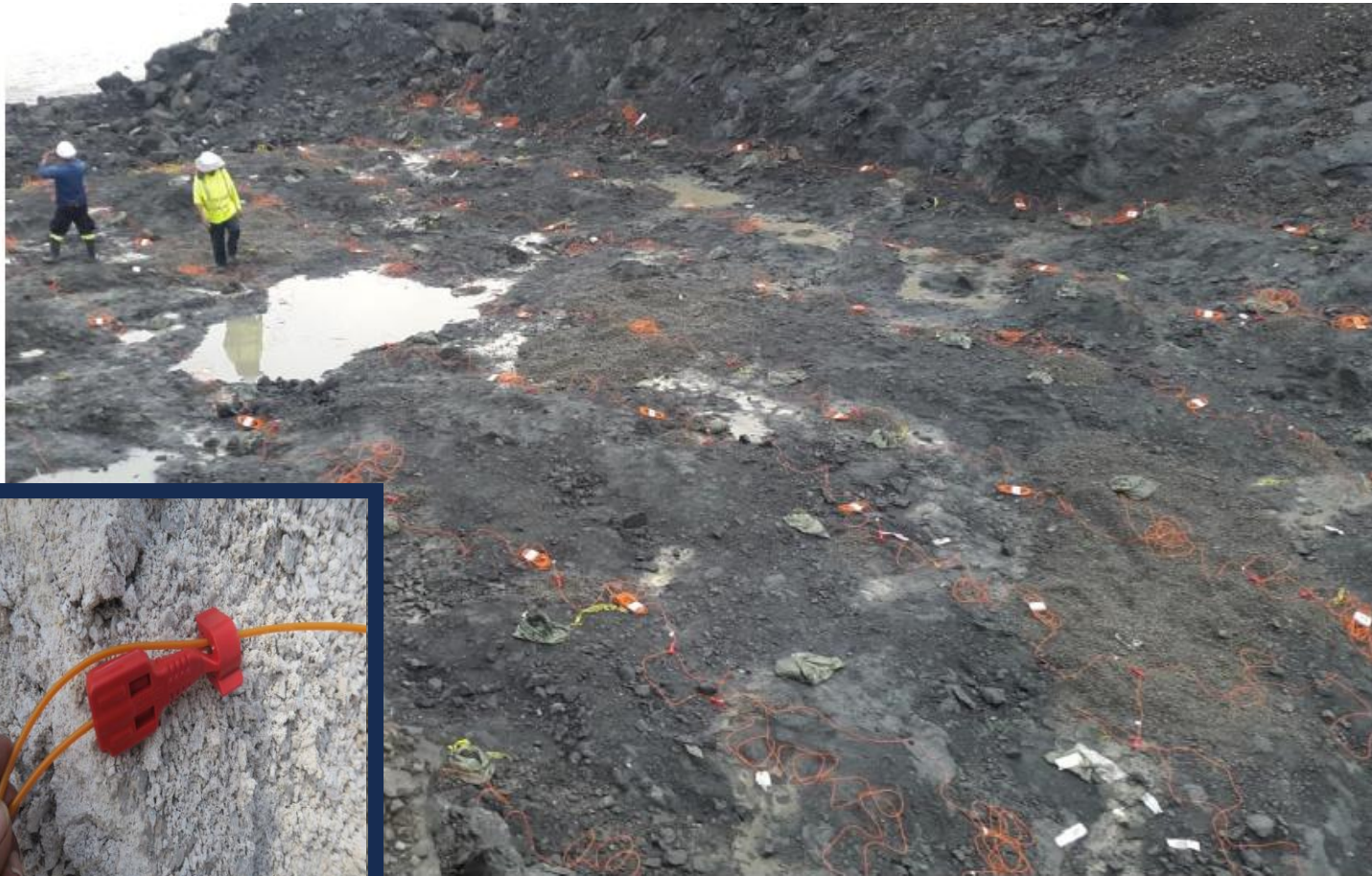
- ต้องวางแผนวางจุด initiation point ออกแบบ delay time และศึกษาเงื่อนไขต่างๆ ให้เข้าใจ **ไม่ควรทำการออกแบบหรือปรับเปลี่ยนแผนการทำงานบริเวณหน้างาน ต้องมีการเตรียมแผนก่อนเสมอ**
- ต้องเช็คความถูกต้องหรือเงื่อนไขต่างๆ ทุกหลุม ทุกแถว 2 รอบ
- ต้องใช้คนต่อ surface delay เพียงคนเดียว เพื่อป้องกันปัญหาความเข้าใจผิดและปัญหา cut off
- ต้องนำ surface connector ไขว้เกลียว ปากหลุม เพื่อให้ตรวจสอบได้ง่าย

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



รูปตัวอย่าง การใช้งาน Non-electric detonator



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

รูปตัวอย่าง การใช้งาน Non-electric detonator

หลักการใช้งาน

ควรเชื่อมต่อ connector เมื่อใกล้ถึงเวลาระเบิด

- เมื่อเราใช้ตัว connector เกี่ยวสาย shock tube อย่างสมบูรณ์ จะได้ยินเสียงดัง **"คลิก"**
- ห้ามทำการต่อ สาย shock tube เกิน 7 สายใน connector ตัวเดียว
- อย่าพยายามใช้connector จุดสาย คอร์ด (det. Cord)



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



รูปตัวอย่าง การใช้งาน Non-electric detonator

ข้อควรปฏิบัติ

- เสียบเก็บเข้ากับ emulsion ให้ถูกต้องและถูกวิธี
- หย่อน primer ลงในหลุมอย่างระมัดระวังและอย่าให้ปลายสายหลุดลงไปหลุม
- ใช้ผู้ที่เชี่ยวชาญ หรือวิศวกรเพียงคนเดียวในการต่อสายโดย *หลีกเลี่ยงการใช้คนหลายคน*
- ต้องเช็คจุดเชื่อมต่อทุกๆจุด 2 ครั้ง

ข้อควรระวัง

- ทำการต่อ connector เมื่อทำการโหลระเบิดเสร็จทุกหลุมโดยสมบูรณ์
และมีการย้ายคนออกจากหน้างานหมดแล้ว
- ระวังอย่าให้สาย shock tube เกิดการพับและอย่าวางใกล้ connector

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



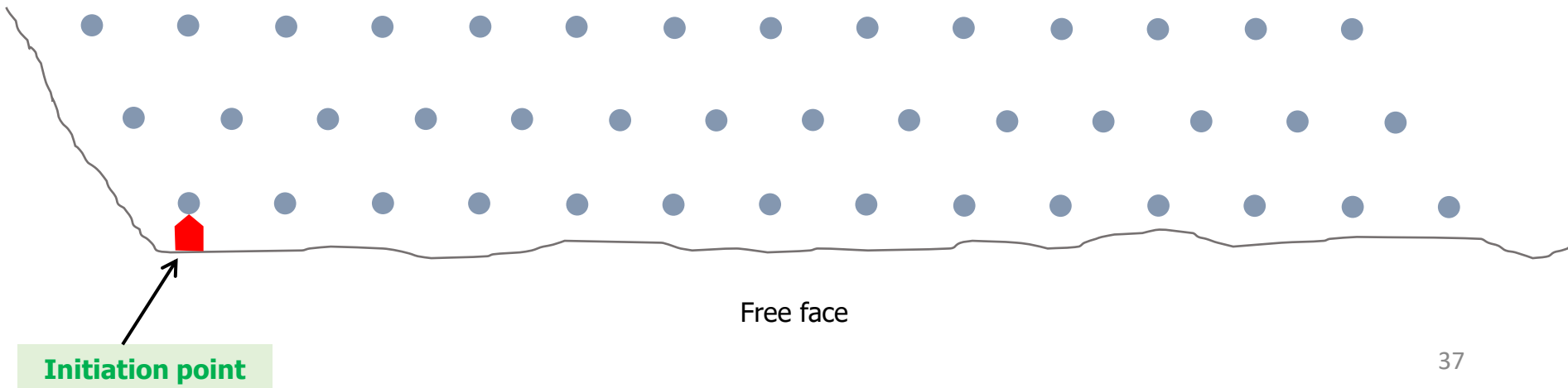
รูปตัวอย่าง การใช้งาน Non-electric detonator

- หลุมเจาะที่พร้อมจะทำการบรรจุระเบิด

ต้องทำการเลือกหลุมที่จะเป็นจุดระเบิดหลุมแรก

โดยหลักการเลือกคือ

1. ต้องเลือกหลุมที่สามารถระเบิดออกง่ายที่สุด
2. หลุมเจาะที่มี free face มากที่สุด



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

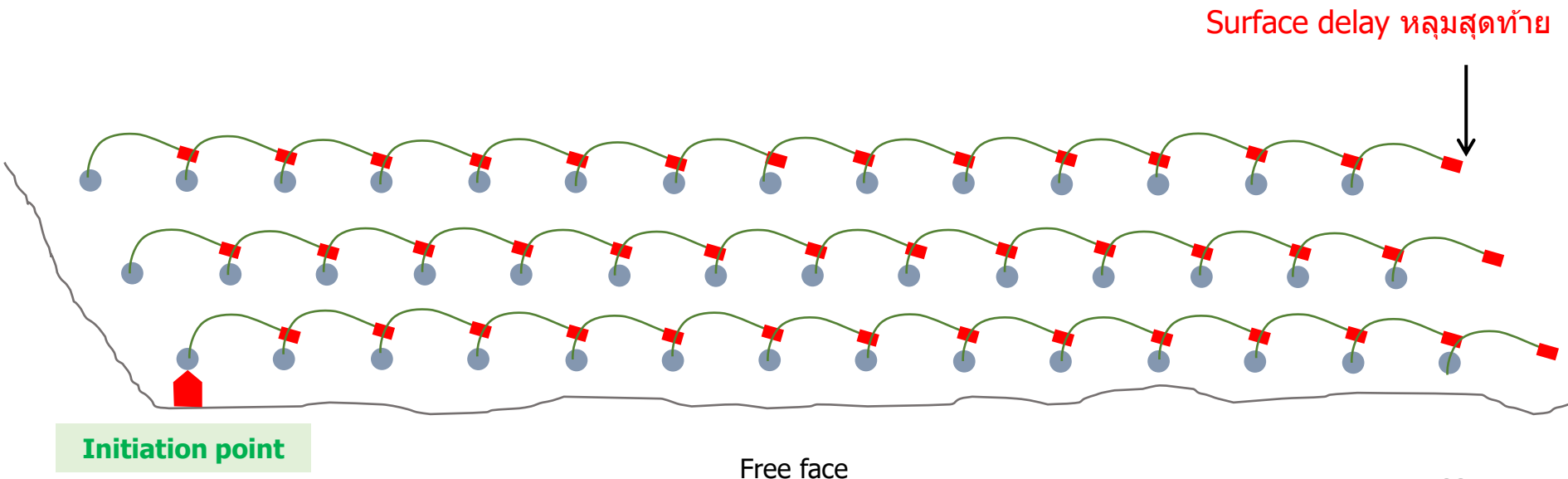


รูปตัวอย่าง การใช้งาน Non-electric detonator



วิธีการต่อวงจรแก่ Non-electric และลักษณะการทำงานในหน้าเหมืองจริง

- หลุมเจาะที่ต่อวงจร (ในแถว) เสร็จแล้ว

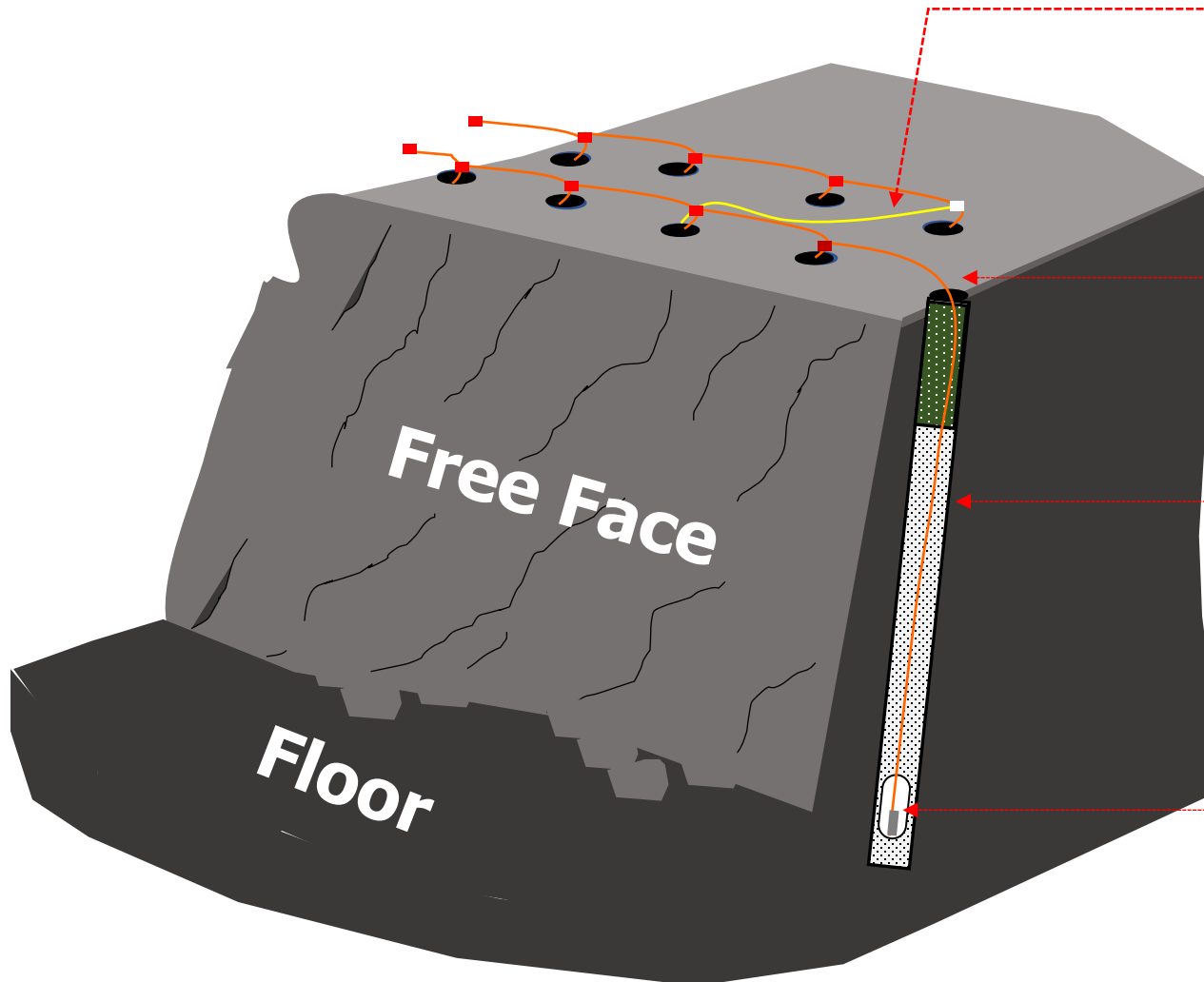


การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



รูปตัวอย่าง การใช้งาน Non-electric detonator



Safety Connect 42ms.



Safety quick 25/500ms



ANFO (ปุ๋ย+ดีเซล)



Package Emulsion

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

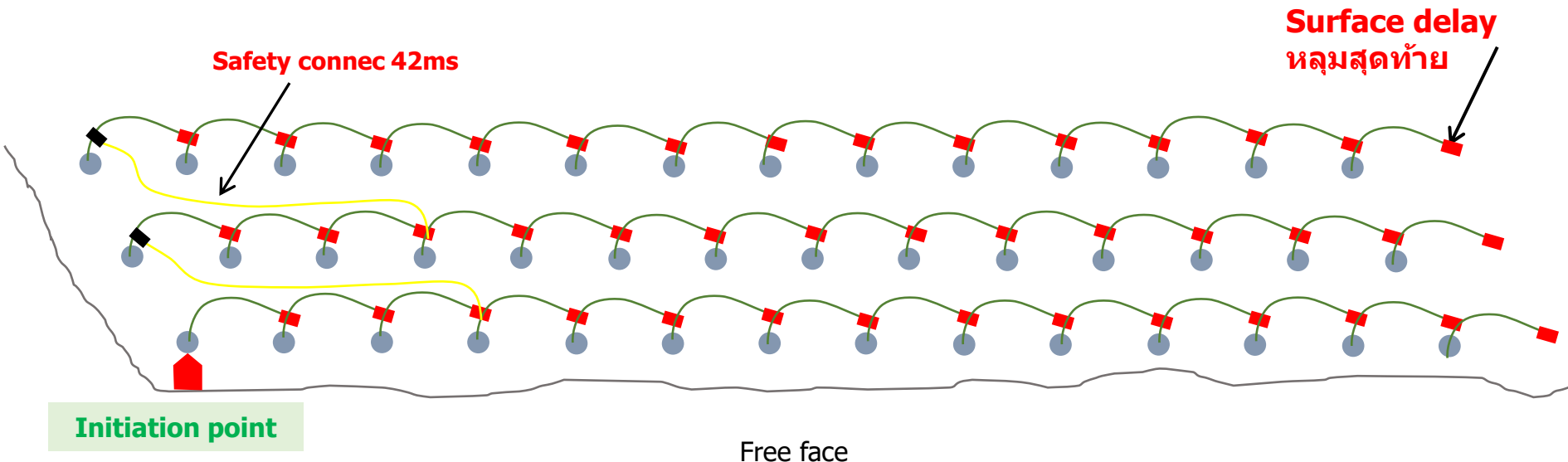


รูปตัวอย่าง การใช้งาน Non-electric detonator



วิธีการต่อวงจรแก่ Non-electric และลักษณะการทำงานในหน้าเหมืองจริง

- หลุมเจาะที่ต่อวงจร (ในแถว) เสร็จแล้ว



Free face

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

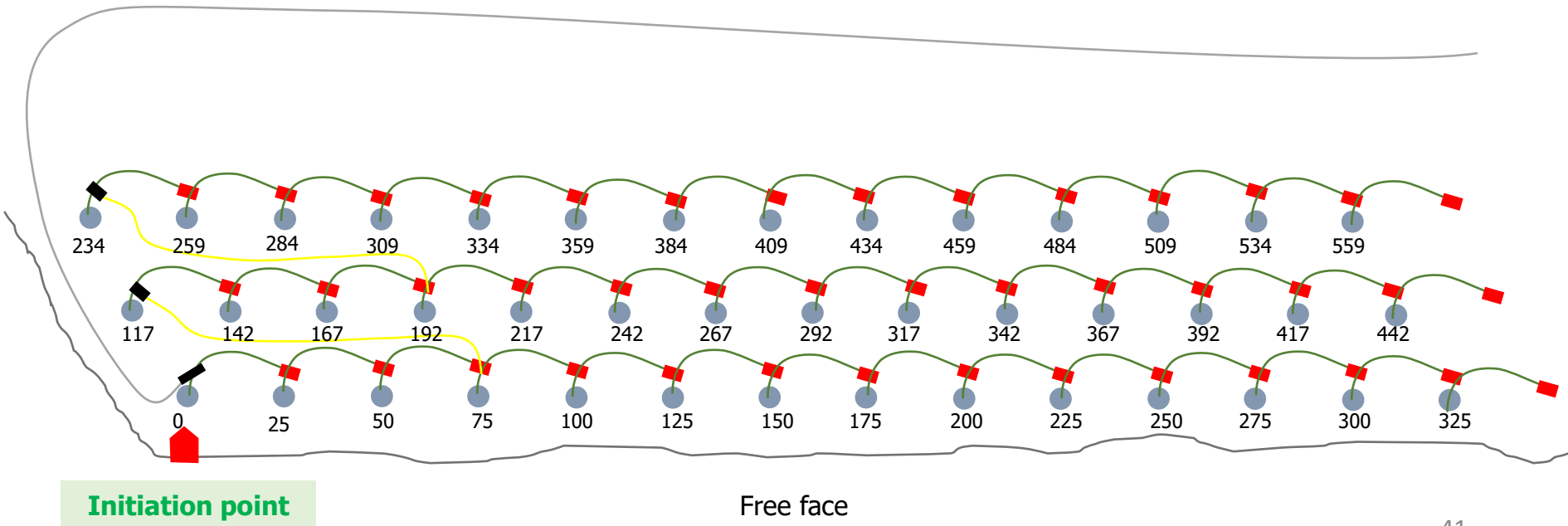
Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



รูปตัวอย่าง การใช้งาน Non-electric detonator

วิธีการต่อวงจรเก็บของลักษณะการทำงานในหน้าเหมืองจริง

- เวลาในการระเบิด (delay time)



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



VDO ตัวอย่าง การใช้งาน Non-electric detonator



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



VDO ตัวอย่าง การใช้งาน หม้อจุระเบิดแก๊ป Non-electric detonator



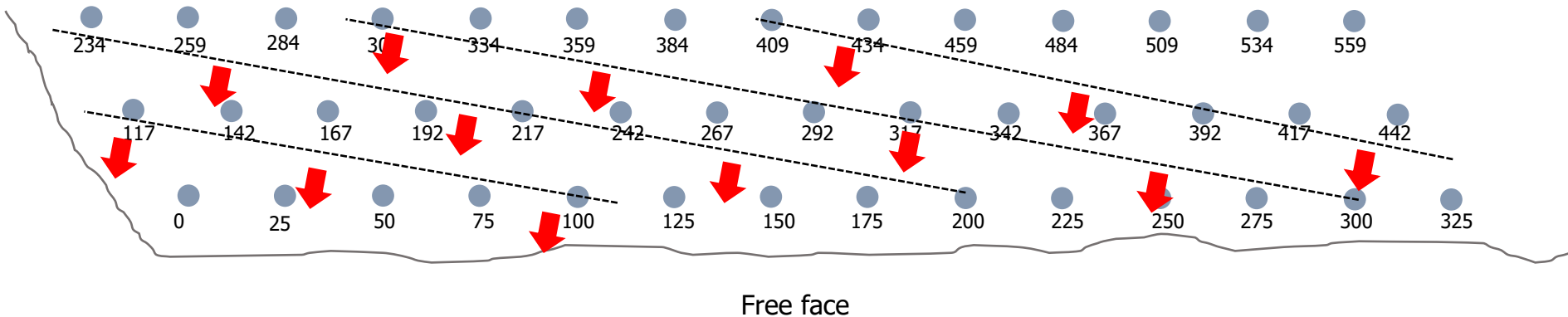
การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

รูปตัวอย่าง การใช้งาน Non-electric detonator

• มุมการสาดตัวของหิน



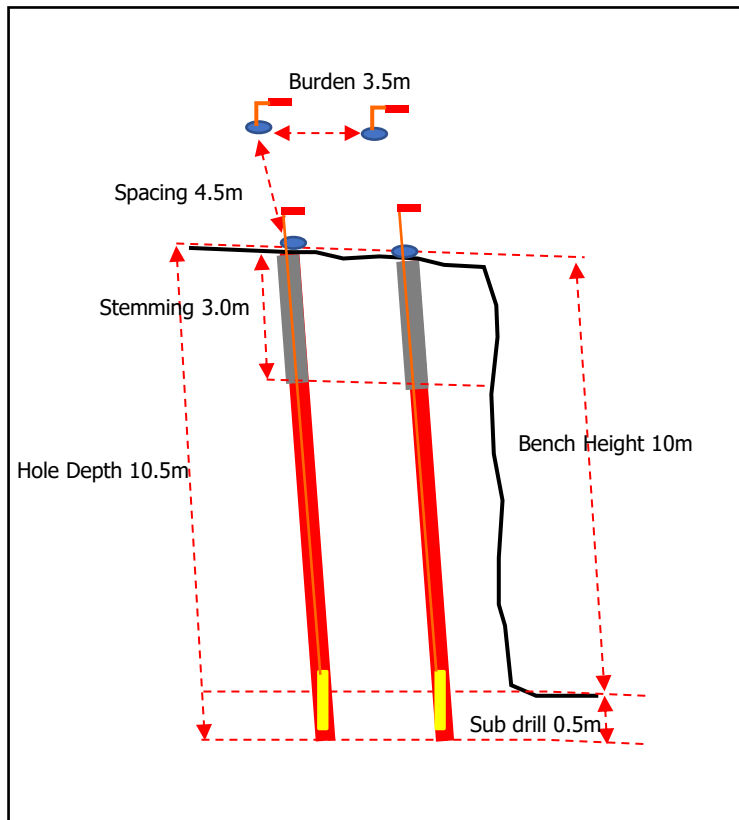
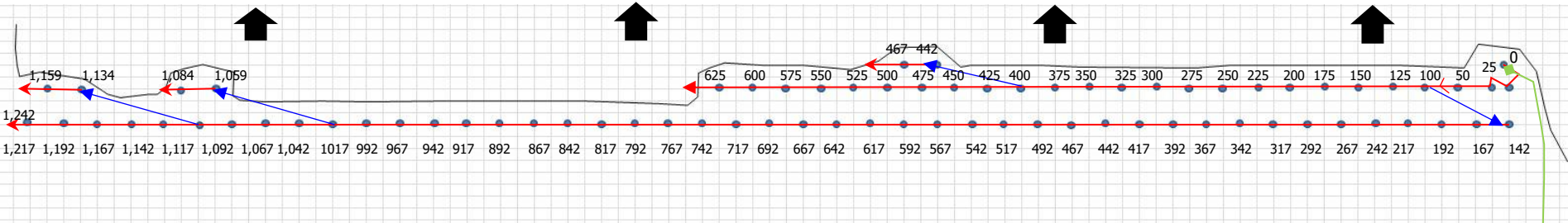
การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

ผังการบรรจุวัตถุระเบิด

Free Face



การออกแบบงานเจาะระเบิด

• ดอกเจาะขนาด	3.5	นิ้ว
• ความสูงหน้าผา	10	เมตร
• พื้นที่การเจาะต่อหลุม	3.5m x 4.5m	เมตรxเมตร
• ปริมาตรหินต่อหลุมเจาะ	157.50	คิวต่อหลุม
• ปริมาณหินต่อหลุมเจาะ	409.50	ตันต่อหลุม
• จำนวน	76	หลุม
• ปริมาตรหินที่ระเบิดได้	11,970	คิวต่อครั้ง
• ปริมาณหินที่ระเบิดได้	31,122	ตันต่อครั้ง

ปริมาณการใช้วัตถุระเบิด

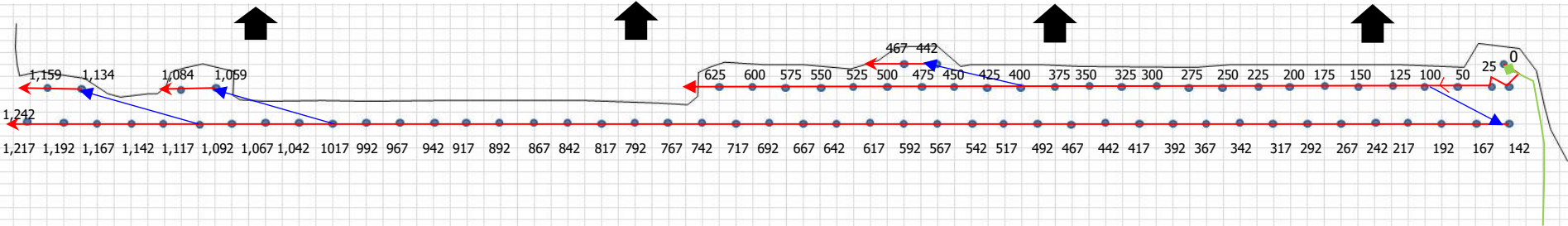
• Safety Quick 25/500ms สายยาว 15m.	จำนวน 76 ดอก
• Safety Connector 42ms สายยาว 10m	จำนวน 4 ดอก
• Safety Connector 42ms สายยาว 100m	จำนวน 1 ดอก
• ดินระเบิด ขนาด55x350mm	จำนวน 76 แท่ง
• ปุ๋ยแอมโมไฟ	จำนวน 114 กระสอบ
• Charge per delay	38.50 กก./จังหวะถ่วง
• Powder factor	0.24 กก./ลบ.ม

การใช้งานวัดระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

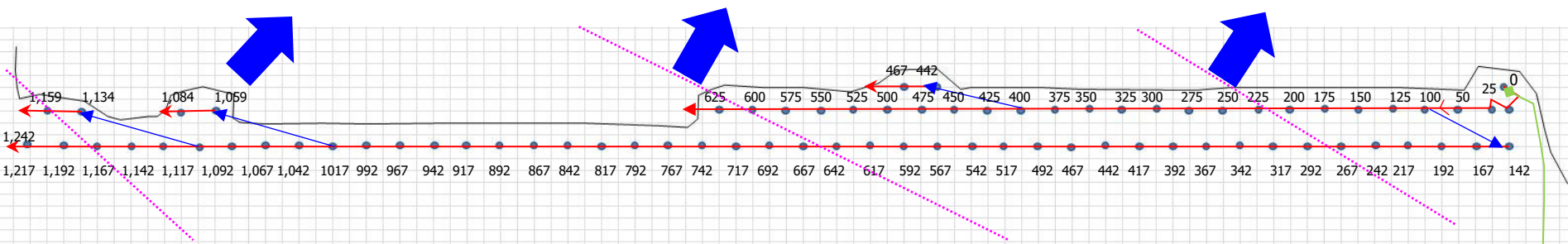


Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

Free Face



Direction Movement



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



VDO ตัวอย่างงานระเบิด Non-electric detonator

งานระเบิดแก๊ปไม่ใช้ไฟฟ้า (มุมด้านหน้า)

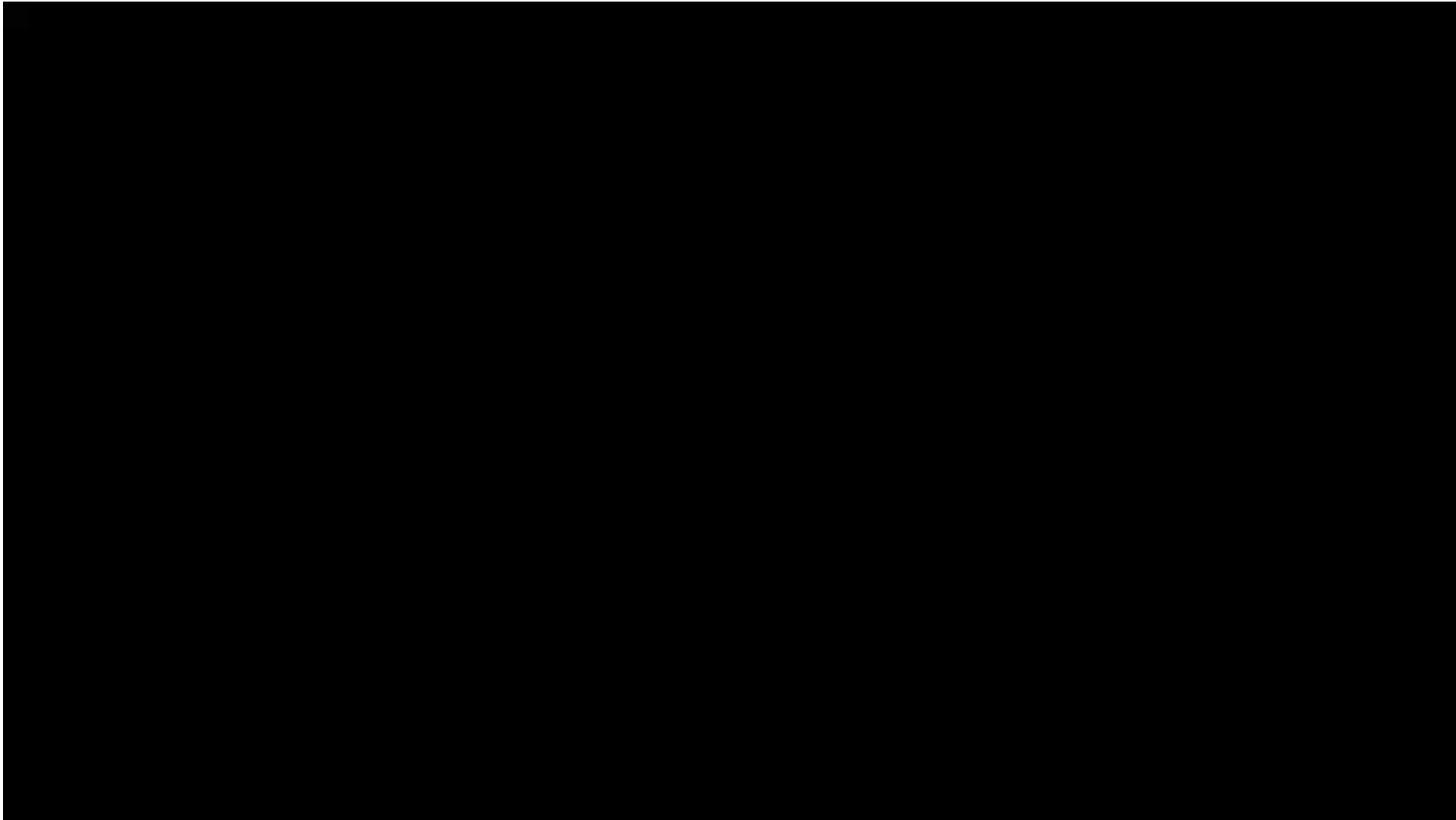


การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



VDO ตัวอย่างงานระเบิด Non-electric detonator



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

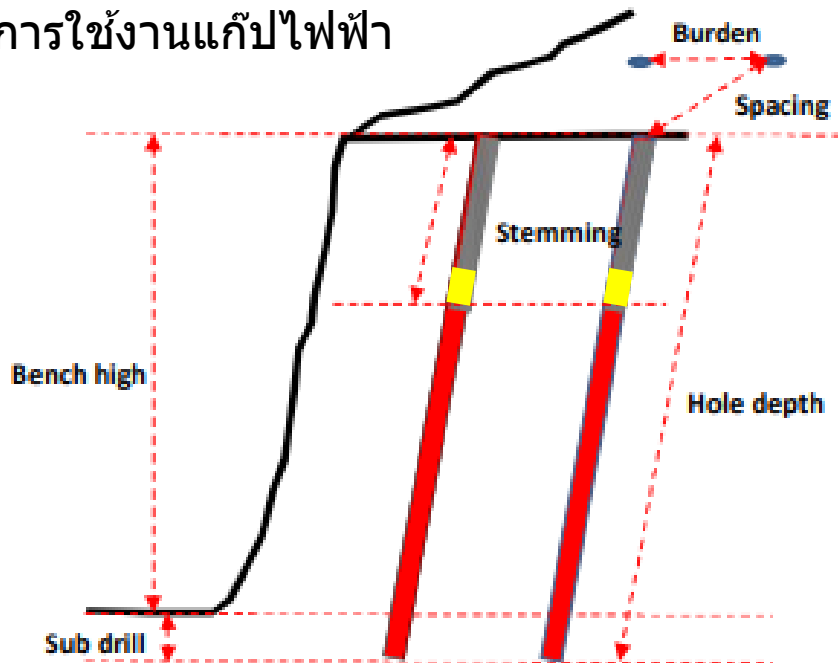
เปรียบเทียบระเบิดหินระหว่างการใช้งานกับไฟฟ้าและกับไม่ใช้ไฟฟ้า

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

การใช้งานเก็บไฟฟ้า

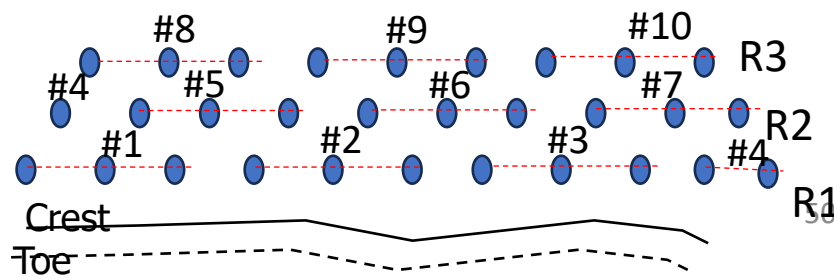
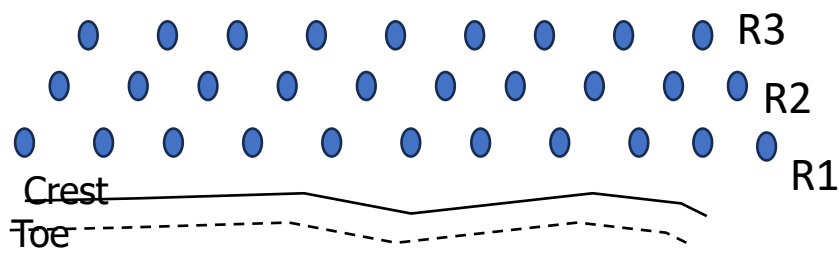


Blast specification pattern design for drilling

➤ ปริมาณ 12,000 ตัน

- Hole dia. 3.5 inch
- Bench height 13 m.
- Burden 3.2 m.
- Spacing 3.7 m.
- Sub drill 0.5 m.
- Hole depth 13.5 m.
- Stemming 3.3 m.
- Air deck 0.7 m.
- Hole angle 85 degree
- Blast rock per hole 400 ton/hole
- No. of hole to be drill 30 holes/blast
- Total meter to be drill 405 m./blast

Charge per delay 150.00 kg./delay (Using ANFO)



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



วิธีโองานเจาะอัดระเบิดแบบใช้แก๊ปไฟฟ้า



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

ผลการศึกษางานเจาะอัดระเบิดแบบใช้แก๊ปไฟฟ้า

ลำดับ	รายการ	ราคา	จำนวน	คิดเป็นเงิน
1	แก๊ปไฟฟ้าชนิดดีเลย์ (บาท/ดอก)	35	30	1,050.00
2	ดินระเบิด ขนาด 55x350mm. (บาท/แท่ง)	140	75	10,500.00
3	ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรด (บาท/กระสอบ)	825	57	47,025.00
4	น้ำมันดีเซลผสมปุ๋ย AN (บาท/ลิตร)	33	114	3,762.00
5	สายไฟสำหรับต่อวงจร (บาท/ม้วน)	1,200	1.5	1,800.00
6	ถุงพลาสติกสำหรับอัดหลุมน้ำ/ถ้าโพรง (บาท/ม้วน)	1,800	0.5	900.00
รวมค่าใช้จ่ายสำหรับงานระเบิด (บาทต่อครั้ง)				65,037.00

สรุปค่าใช้จ่ายสำหรับงานระเบิด 12,000 ตัน

- ค่าวัตถุระเบิดและวัสดุสิ้นเปลืองสำหรับงานระเบิดที่ใช้งาน 65,037 บาทต่อครั้ง
- ปริมาณหินที่ระเบิดได้ 12,000 ตัน

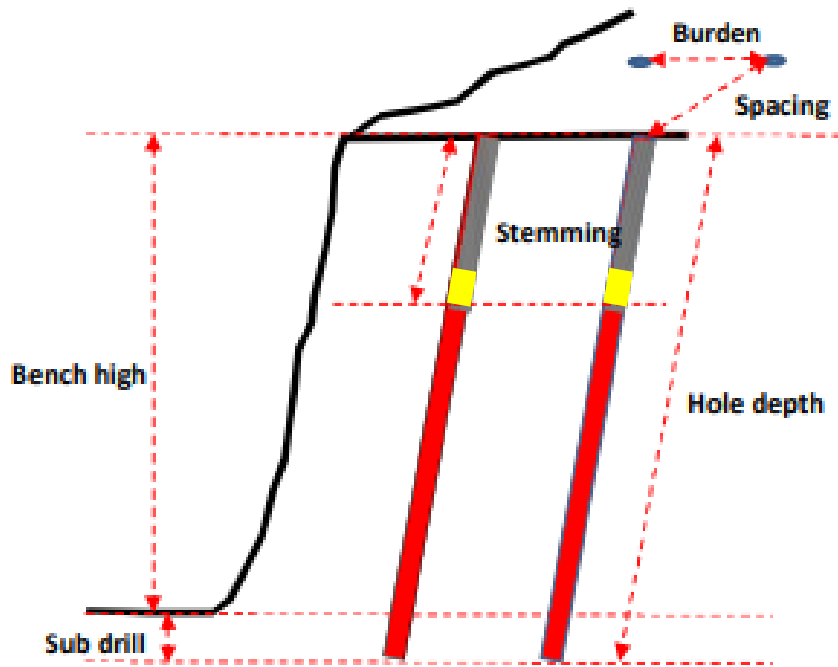
ต้นทุนค่าใช้จ่ายงานระเบิดเฉลี่ย 5.42 บาทต่อตัน

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

การใช้งานแก๊ปไม่ใช้ไฟฟ้า



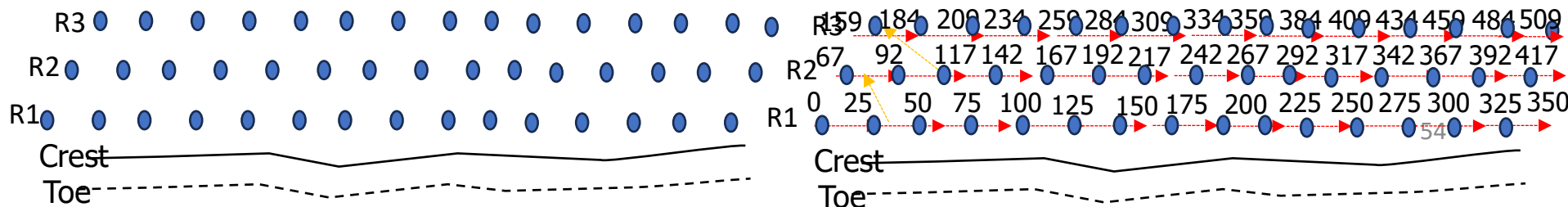
- 25/500ms. Length 15m.
- 42ms length 10m.

Blast specification pattern design for drilling

➤ ปริมาณ 13,000 ตัน

- Hole dia. 3.5 inch
- Bench height 10 m.
- Burden 3.2 m.
- Spacing 3.5 m.
- Sub drill 0.5 m.
- Hole depth 10.5 m.
- Stemming 4.0 m.
- Air deck 1.0 m.
- Hole angle 85 degree
- Blast rock per hole 290 ton/hole
- No. of hole to be drill 45 holes/blast
- Total meter to be drill 473 m./blast

Charge per delay 34kg./delay (Using ANFO)
Powder Factor 0.30 kg./cu.m



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



วิธีโองานเจาะอัดระเบิดแบบใช้แก๊ปไม่ใช้ไฟฟ้า



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่

Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

ผลการศึกษางานเจาะอัดระเบิดแบบไม่ใช้แก๊ปไฟฟ้า

ลำดับ	รายการ	ราคา	จำนวน	คิดเป็นเงิน
1	แก๊ป Non-electric detonator 25/500ms สายยาว 15m.	306	45	13,770.00
2	แก๊ป Non-electric detonator 42ms สายยาว 10m.	200	2	400.00
3	แก๊ป Non-electric detonator 42ms สายยาว 100m.	650	1	650.00
4	ดินระเบิด ขนาด 55x350mm.	140	90	12,600.00
5	ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรด	825	63	51,975.00
6	น้ำมันดีเซลผสมปุ๋ย AN	33	126	4,158.00
7	ถุงพลาสติก สำหรับอัดหลุมน้ำ/ถ้าโพรง	1,800	0	0
รวมค่าใช้จ่ายสำหรับงานระเบิด (บาทต่อครั้ง)				83,553.00

สรุปค่าใช้จ่ายสำหรับงานระเบิด 13,000 ตัน

- ค่าวัตถุระเบิดและวัสดุสิ้นเปลืองสำหรับงานระเบิดที่ใช้งาน 83,553 บาทต่อครั้ง
- ปริมาณหินที่ระเบิดได้ 13,000 ตัน

ต้นทุนค่าใช้จ่ายงานระเบิดเฉลี่ย

6.43 บาทต่อตัน

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



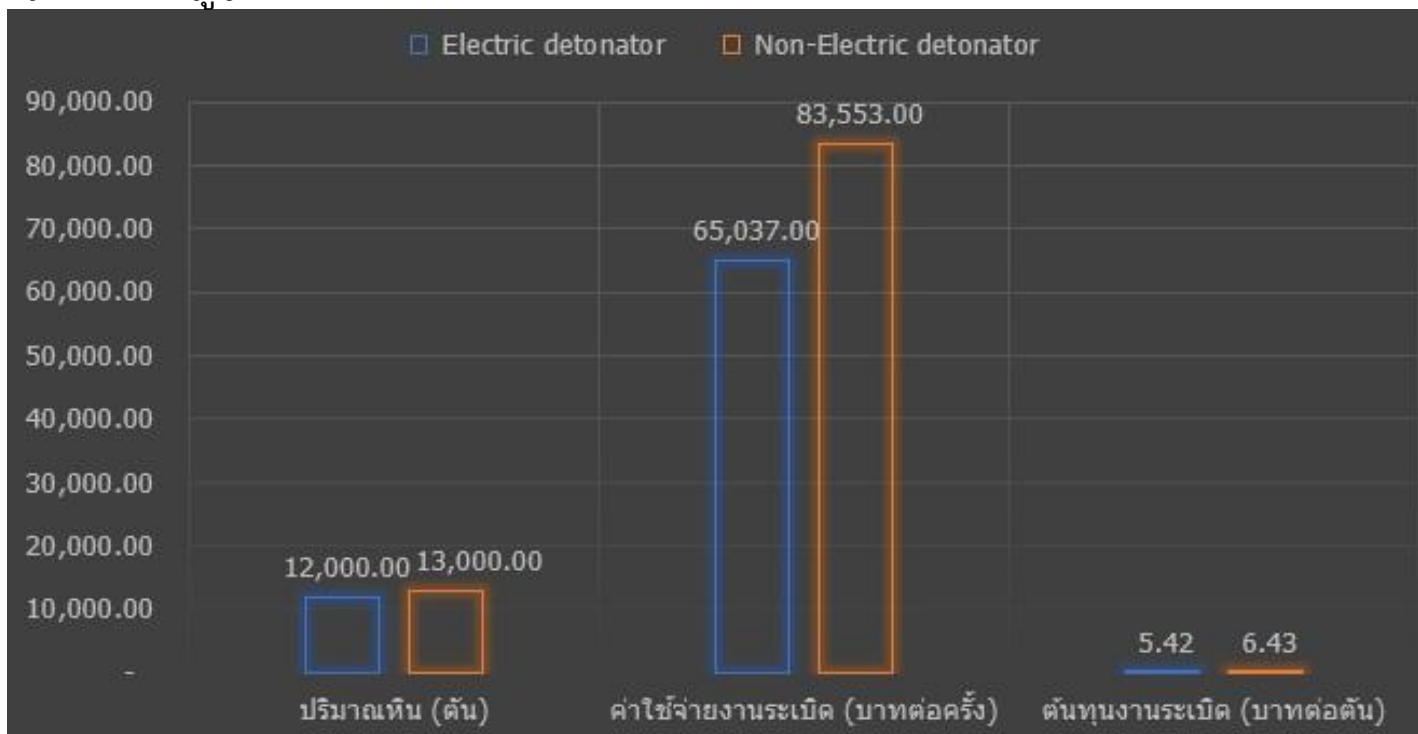
Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

บทสรุปผลการศึกษาการใช้งานแท่งไฟฟ้าและแท่งไมใช้ไฟฟ้าในการผลิตหิน เพื่ออุตสาหกรรมการก่อสร้าง

1. ค่าใช้จ่ายของงานระเบิดที่ใช้งานระหว่างแท่งไฟฟ้าและแท่งไมใช้ไฟฟ้าโดยใช้ดินระเบิด
เป็นตัวกระตุ้นและปุ๋ยแอมโมเป็นตัวยให้พลังงาน

ต้นทุนงานระเบิดจะขึ้นอยู่กับ

- ปริมาณหินที่ระเบิดได้ต่อหลุมเจาะ หากกรณีปริมาณหินต่อหลุมเจาะมาก ต้นทุนงานระเบิด บาทต่อตันจะลดลง แต่หากปริมาณหินต่อหลุมเจาะน้อย ต้นทุนงานระเบิดจะสูง



การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

บทสรุปผลการศึกษาการใช้งานแก็ปไฟฟ้าและแก็ปไม่ใช้ไฟฟ้าในการผลิตหิน เพื่ออุตสาหกรรมการก่อสร้าง

2. เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของงานระเบิดที่ใช้งานระหว่างแก็ปไฟฟ้าและแก็ปไม่ใช้ไฟฟ้า

ข้อมูล	Electric det.	Non-electric det.
พื้นที่การเจาะต่อหลุมเจาะ	3m.x3.5mx10m	3.2mx3.5mx10m.
จำนวนหลุม (หลุม)	44	45
ปริมาณวัสดุหิน (ตัน)	12,000	13,000
ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น (บาท)	65,037	83,553
ต้นทุนงานระเบิด (บาท/ตัน)	5.42	6.43

ค่าระเบิดโดยใช้แก็ปไฟฟ้า 5.42 บาทต่อตัน
 ค่าระเบิดโดยใช้แก็ปไม่ใช้ไฟฟ้า 6.43 บาทต่อตัน
 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าค่าวัตถุระเบิดโดยใช้แก็ปไม่ใช้ไฟฟ้าจะ
 สูงกว่าการใช้งานแก็ปไฟฟ้าประมาณ **1.01 บาทต่อตัน**

- จากข้อมูลการศึกษาจะเห็นได้ว่า สิ่งที่มีผลต่อ
 ต้นทุนค่าใช้จ่ายงานระเบิดในการใช้งานแก็ปไฟฟ้า
 และ แก็ปไม่ใช้ไฟฟ้า **ต้นทุนบาทต่อตัน** จะสูงหรือ
 จะลดลงขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้
- พื้นที่การเจาะต่อหลุมเจาะหรือที่ เรียกว่า Pattern
 - จำนวนหลุมที่เจาะ
 - ปริมาณวัสดุหินที่ระเบิดออกมา
 - ปริมาณวัตถุระเบิดที่ใช้งาน
 - ผลการหลังการระเบิด
 - ปริมาณงานทุบย่อยที่เกิดจากงานระเบิด
 - ปริมาณงานระเบิดปรับแก้ โขด ตอ พื้นล่าง หลังงานระเบิด
 - ราคาของวัตถุระเบิดและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้งาน
 - เป็นต้น

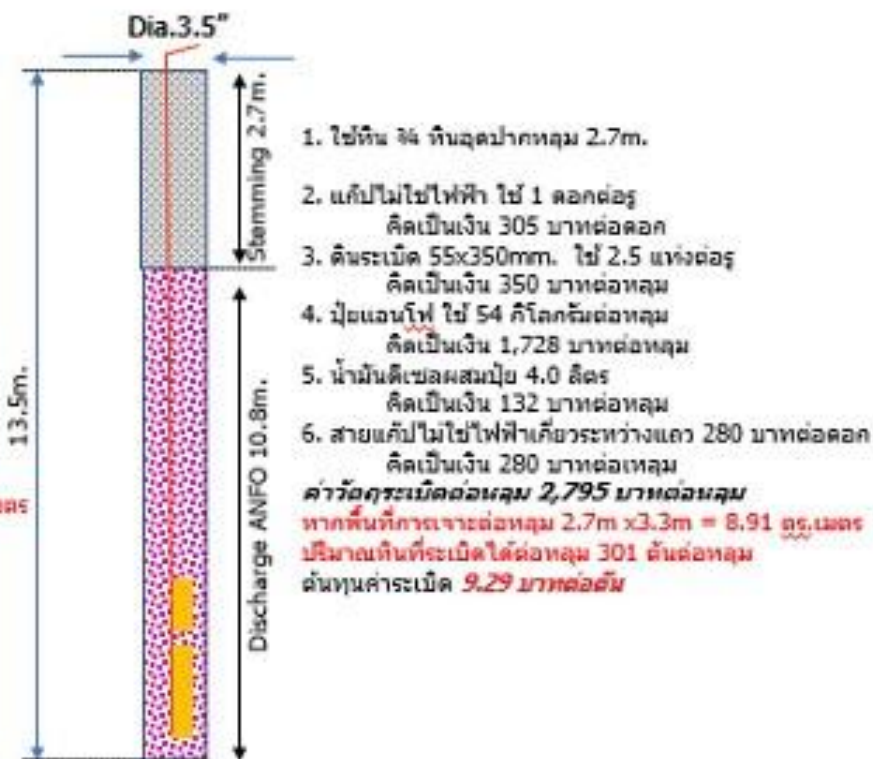
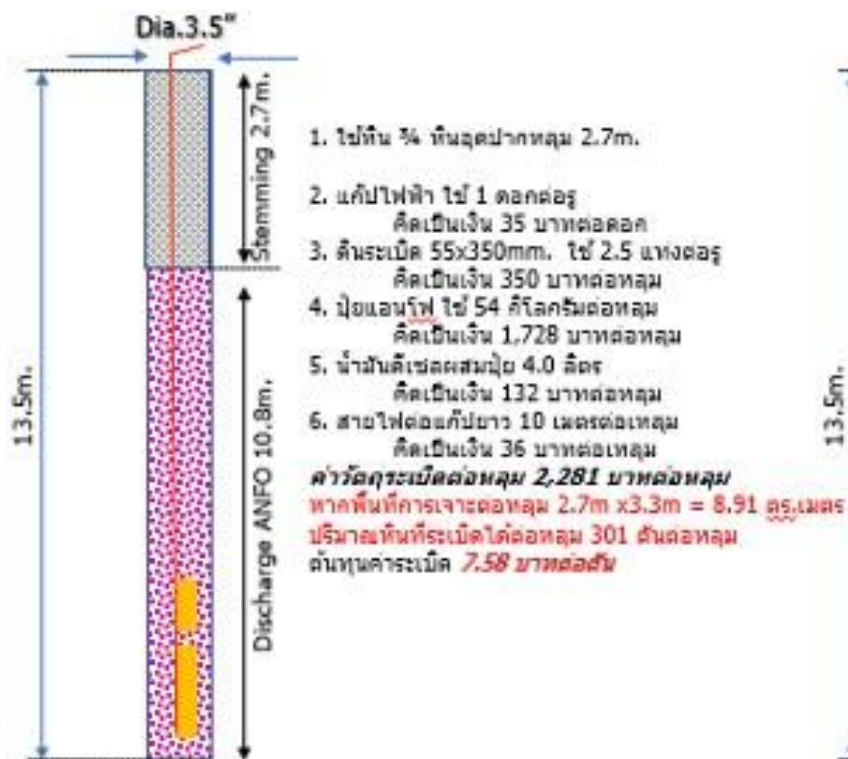
การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

บทสรุปผลการศึกษาการใช้งานแท่งไฟฟ้าและแท่งไมใช้ไฟฟ้าในการผลิตหิน เพื่ออุตสาหกรรมการก่อสร้าง

3. ยกตัวอย่างเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของงานระเบิดที่ใช้งานระหว่างแท่งไฟฟ้าและแท่งไมใช้ไฟฟ้า



- ค่าใช้จ่ายวัตถุระเบิดของแท่งไฟฟ้าต่อหลุมเจาะ 7.58 บาทต่อตัน
- ค่าใช้จ่ายวัตถุระเบิดของแท่งไมใช้ไฟฟ้าต่อหลุมเจาะ 9.28 บาทต่อตัน

ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหากมีการนำแท่งไมใช้ไฟฟ้ามารใช้งานจะทำให้ต้นทุนค่าวัตถุระเบิดเพิ่มขึ้น
ประมาณ 1.70 บาทต่อตัน

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

บทสรุปผลการศึกษาการใช้งานแท่งไฟฟ้าและแท่งไมใช้ไฟฟ้าในการผลิตหิน เพื่ออุตสาหกรรมการก่อสร้าง

4. ยกตัวอย่างเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของงานระเบิดที่ใช้งานระหว่างแท่งไฟฟ้าและแท่งไมใช้ไฟฟ้า

4.1 กรณีใช้ปุ๋ยแอมโม+ดินระเบิด+แท่งไฟฟ้าและแท่งไมใช้ไฟฟ้า

ประเภท	หน่วย	Electric det. VS Non-electric det.+Emul+ANFO			
		หินปูน	หินปูน	หินแกรนิต	หินแกรนิต
ความถ่วงจำเพาะหิน	ตันต่อคิว	2.60	2.60	2.70	2.70
ดอกเจาะขนาด	นิ้ว	3.50	3.50	3.50	3.50
พื้นที่การเจาะต่อหลุม	ตร.เมตร	2.7m x 3.3m	2.7m x 3.3m	2.2m x 2.5m	2.2m x 2.5m
ความสูงหน้าผา	เมตร	10.00	10.00	10.00	10.00
ความลึกหลุมเจาะ	เมตร	10.30	10.30	10.30	10.30
ระยะอดปากหลุมเจาะ	เมตร	2.70	2.70	2.50	2.50
ปริมาณหินต่อหลุมเจาะ	คิวต่อหลุม	89.10	89.10	55.00	55.00
ปริมาณหินต่อหลุมเจาะ	ตันต่อหลุม	231.66	231.66	148.50	148.50
ปริมาณการใช้วัตถุระเบิดต่อหลุมเจาะ					
แท่งไฟฟ้าชนิดดีเลย์	ดอก	1.00	-	1.00	-
แท่งไมใช้ไฟฟ้า25/500ms สายยาว 15m.	ดอก	-	1.00	-	1.00
แท่งไมใช้ไฟฟ้า42ms สายยาว 10m.	ดอก	-	1.00	-	1.00
ดินระเบิดขนาด 35mmx350mm.	แท่ง	1.50	1.50	1.50	1.50
ปุ๋ยแอมโม	กิโลกรัม	38.00	38.00	39.00	39.00
น้ำมันดีเซลผสมปุ๋ย	ลิตร	3.00	3.00	3.00	3.00
สายไฟต่อแท่งไฟฟ้า	เมตร	10.00	-	10.00	-
ประเมินค่าใช้จ่ายวัตถุระเบิดต่อหลุมเจาะ					
แท่งไฟฟ้าชนิดดีเลย์ @35 บาท/ดอก	ดอก	35.00	-	35.00	-
แท่งไมใช้ไฟฟ้า25/500ms สายยาว 15m. @305บาท/ดอก	ดอก	-	305.00	-	305.00
แท่งไมใช้ไฟฟ้า42ms สายยาว 10m. @280 บาท/ดอก	ดอก	-	280.00	-	280.00
ดินระเบิดขนาด 35mmx350mm. @140 บาท/ดอก	แท่ง	210.00	210.00	210.00	210.00
ปุ๋ยANFO @30 บาท/กิโลกรัม	กิโลกรัม	1,140.00	1,140.00	1,170.00	1,170.00
น้ำมันดีเซลผสมปุ๋ย @30 บาท/ลิตร	ลิตร	90.00	90.00	90.00	90.00
สายไฟต่อแท่งไฟฟ้า @1.2 บาท/เมตร	เมตร	12.00	-	12.00	-
ค่าวัตถุระเบิดต่อหลุมเจาะ	บาทต่อหลุม	1,487.00	2,025.00	1,517.00	2,055.00
ต้นทุนค่าวัตถุระเบิดต่อหลุมเจาะ	บาทต่อตัน	6.42	8.74	10.22	13.84

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

บทสรุปผลการศึกษาการใช้งานแก็ปไฟฟ้าและแก็ปไม่ใช้ไฟฟ้าในการผลิตหิน เพื่ออุตสาหกรรมการก่อสร้าง

4. ยกตัวอย่างเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของงานระเบิดที่ใช้งานระหว่างแก็ปไฟฟ้าและแก็ปไม่ใช้ไฟฟ้า

4.2 กรณีใช้ปุ๋ยBulk emulsion+ดินระเบิด+แก็ปไฟฟ้าและแก็ปไม่ใช้ไฟฟ้า

ประเภท ชนิดหิน	หน่วย	Electric det. VS Non-electric det. + Emul+ Bulk emulsion			
		หินปูน	หินปูน	หินแกรนิต	หินแกรนิต
ความถ่วงจำเพาะหิน	ตันต่อคิว	2.60	2.60	2.70	2.70
ดอกเจาะขนาด	นิ้ว	3.50	3.50	3.50	3.50
พื้นที่การเจาะต่อหลุม	ตร.เมตร	3.5m x 4.0m	3.5m x 4.0m	3m x 3.5m	3m x 3.5m
ความสูงหน้าผา	เมตร	10.00	10.00	10.00	10.00
ความลึกหลุมเจาะ	เมตร	10.30	10.30	10.30	10.30
ระยะอุดปากหลุมเจาะ	เมตร	3.50	3.50	3.00	3.00
ปริมาณหินต่อหลุมเจาะ	คิวต่อหลุม	140.00	140.00	105.00	105.00
ปริมาณหินต่อหลุมเจาะ	ตันต่อหลุม	364.00	364.00	283.50	283.50
ปริมาณการใช้วัตถุระเบิดต่อหลุมเจาะ					
แก็ปไฟฟ้าชนิดดีเลย์	ดอก	1.00	-	1.00	-
แก็ปไม่ใช้ไฟฟ้า25/500ms สายยาว 15m.	ดอก	-	1.00	-	1.00
แก็ปไม่ใช้ไฟฟ้า42ms สายยาว 10m.	ดอก	-	1.00	-	1.00
ดินระเบิดขนาด 35mmx350mm.	แท่ง	2.00	2.00	2.50	2.50
ปุ๋ยBulk emulsion	กิโลกรัม	47.00	47.00	50.00	50.00
สายไฟต่อแก็ปไฟฟ้า	เมตร	10.00	-	10.00	-
ประเมินค่าใช้จ่ายวัตถุระเบิดต่อหลุมเจาะ					
แก็ปไฟฟ้าชนิดดีเลย์ @35 บาท/ดอก	ดอก	35.00	-	35.00	-
แก็ปไม่ใช้ไฟฟ้า25/500ms สายยาว 15m. @305บาท/ดอก	ดอก	-	305.00	-	305.00
แก็ปไม่ใช้ไฟฟ้า42ms สายยาว 10m. @280 บาท/ดอก	ดอก	-	280.00	-	280.00
ดินระเบิดขนาด 35mmx350mm. @140 บาท/ดอก	แท่ง	280.00	280.00	350.00	350.00
ปุ๋ยBulk emulsion @32 บาท/กิโลกรัม	กิโลกรัม	1,504.00	1,504.00	1,600.00	1,600.00
สายไฟต่อแก็ปไฟฟ้า @1.2 บาท/เมตร	เมตร	12.00	-	12.00	-
ค่าวัตถุระเบิดต่อหลุมเจาะ	บาทต่อหลุม	1,831.00	2,369.00	1,997.00	2,535.00
ต้นทุนค่าวัตถุระเบิดต่อหลุมเจาะ	บาทต่อตัน	5.03	6.51	7.04	8.94

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

บทสรุปผลการศึกษาการใช้งานแท๊ปไฟฟ้าและแท๊ปไม่ใช้ไฟฟ้าในการผลิตหิน เพื่ออุตสาหกรรมการก่อสร้าง

5. ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้งานระหว่างแท๊ปไฟฟ้าและแท๊ปไม่ใช้ไฟฟ้า

5.1 การใช้งานแท๊ปไฟฟ้า

ข้อดีของการใช้งานแท๊ปไฟฟ้า

- ราคาถูก ใช้งานง่าย
- สามารถเข้าตรวจสอบวงจรไฟฟ้าก่อนจุดระเบิดและหลังจุดระเบิด

ข้อจำกัดของการใช้งานแท๊ปไฟฟ้า

- อันตรรกกับสื่อไฟฟ้าทุกชนิด อาทิเช่น ฝนตก ฟาร์มอง ฟาผ่า ไฟฟ้าสถิต ซึ่งเสี่ยงแก่การจุดระเบิด

การใช้งานวัตถุระเบิดในอุตสาหกรรมผลิตหินเพื่อการก่อสร้าง กลุ่มโรงโม่



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

บทสรุปผลการศึกษาการใช้งานแท่งไฟฟ้าและแท่งไมใช้ไฟฟ้าในการผลิตหิน เพื่ออุตสาหกรรมการก่อสร้าง

5. ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้งานระหว่างแท่งไฟฟ้าและแท่งไมใช้ไฟฟ้า

5.2 การใช้งานแท่งไมใช้ไฟฟ้า

ข้อดีของการใช้งานแท่งไมใช้ไฟฟ้า

- มีความปลอดภัยในการใช้งานไม่มีอันตรายกับสื่อไฟฟ้าทุกชนิด
- สามารถลดปัญหาเรื่องแรงสั่นสะเทือน ระเบิดเสียงดัง เพราะแท่งไมใช้ไฟฟ้าที่ออกแบบมาให้ระเบิดที่ละหลุม ลดปริมาณวัตถุระเบิดต่อจังหวัด
- ค่าปริมาณวัตถุระเบิดต่อจังหวัดไม่เกินข้อกำหนดตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม
- ความแม่นยำของการถ่วงเวลาค่อนข้างสูงและใช้งานง่าย
- ผลของการระเบิดออกมาค่อนข้างดี เป็นเพราะการระเบิดออกที่ละหลุมเป็นการเพิ่มหน้าอิสระเพิ่มอีกทางสำหรับการระเบิด

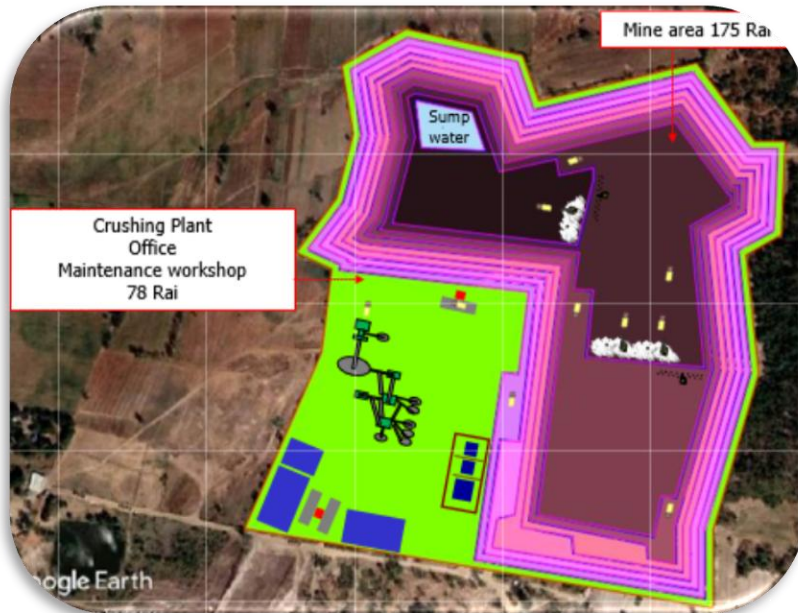
ข้อจำกัดของการใช้งานแท่งไมใช้ไฟฟ้า

- ราคาของแท่งไมใช้ไฟฟ้าแต่ประเภทค่อนข้างสูง
- หากวงจรการระเบิดเกิดผิดพลาดไม่สามารถตรวจสอบวงจรการระเบิดได้
- ผู้จัดจำหน่ายยังไม่มีการผลิตในประเทศ จะเน้นการนำเข้ามาจัดจำหน่าย

กระบวนการผลิตหินเพื่ออุตสาหกรรมการก่อสร้างเบื้องต้น



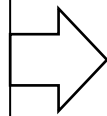
Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man



Aggregate sizes for sale

Size 22mm.-20mm.	1 inch
Size 20mm.-10mm.	3/4 inch
Size 10mm.-5mm.	3/8 inch
Size 5mm.-0mm.	dust
Size 35mm.-0mm.	Road base
Size 170mm.-150mm.	Rip Rap

การนำหินไปใช้งานเพื่อ
อุตสาหกรรมการก่อสร้าง



Mindset for Success.



Drilling And Blasting Operation Management By Quarry Man

