

# Erfaringer med Hydrogenperoxide-test - Metode for å avdekke sulfidholdige bergarter.

Martin Schreck Ph.D.

# Agenda

- > Bakgrunn
- > Metode
- > Referanser
- > Praktisk bruk



# Bakgrunn

## > **1985 – Lillesand, Langedalstjønn**

En utsprengning av **200.000 m<sup>3</sup>** fjell (1985 – 1988) for etablering av næringsområde på Svåbekk i Lillesand, førte til en kraftig økning i sur avrenning og aluminiumskonsentrasjon i nedenforliggende bekk og innsjø, med påfølgende fiskedød og stenging av vannverk.

## > **2006 – Lillesand, Storemyrområde**

Utsprengning av ca. **20.000 m<sup>3</sup>**. I 2005-2006 gikk "sulfidalarmen" på Storemyr industriområde. pH-verdien var nede i 3,55, og det var høye konsentrasjoner av aluminium og sulfat. Resultatet ble fiskedød i Moelva. (Lillesandsposten)

## > **2008 – Lillesand, Langedalstjønn**

Langedalstjønn ble på høsten 2008 fullkalket med båt. Tanken var å få fisken tilbake til vannet.

## > **2006 til 2009 – Lillesand, Grimstad, Kristiansand**

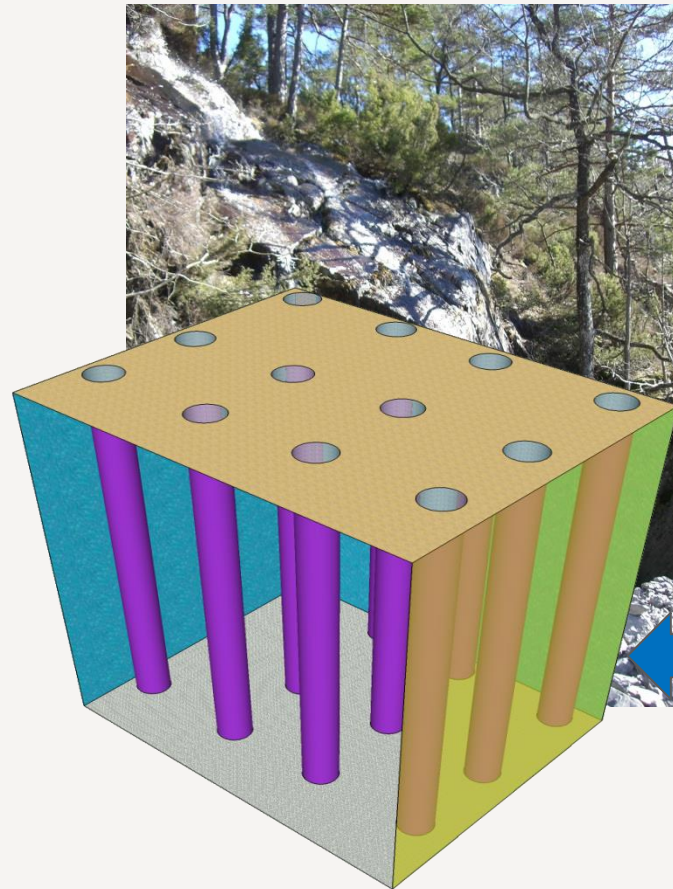
Utbygging av en 38,5 km lang fire felts vei mellom Grimstad og Kristiansand, som totalt krevde utbygging av 70km med anleggsveier, og fjerning av **6.500.000 m<sup>3</sup>** fjell. Av dette var ca. **2.000.000 m<sup>3</sup>** sulfidholdig fjell, uten utslipp med lave pH verdier fra veitraseen.

# Problemstilling - Hvordan håndtere sure bergarter under utbygging?



- Det som ses på overflaten er ikke alltid det som også finns innenfor!
- Hvor mye av materiale har syredanningskapasitet?

# Løsning



- Mer representativt informasjon er fordelt over hele område og gjennom hele det vertikale profilet
  - Ønskelig å vite i forkant av utsprenghing hva konsekvensene kan bli
  - Standardisert vurdering
  - Rask og billig
  - Bør kunne beskrive hele volumet
- foretrukket prøvetakingsmønstre

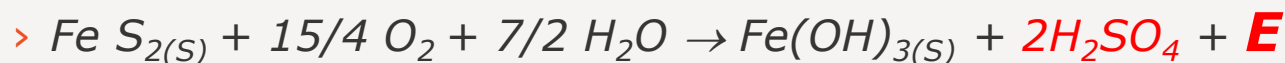
## En tanke...

Ser ikke dette ut som en boreplan for en utsprenghing?

## Bakgrunn

### > Sulfid oksydasjon:

**Temperatur**



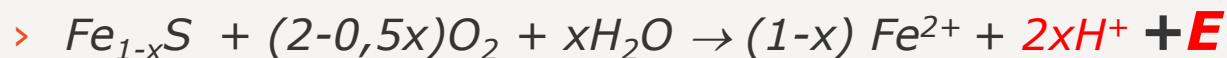
**pH**

> Index (S) means „solid“.

> Index (aq) means „aqueous“.

> The term “E” refers to the generation of heat by the exothermic reactions.

### > Oksydasjon av pyrrhotite:

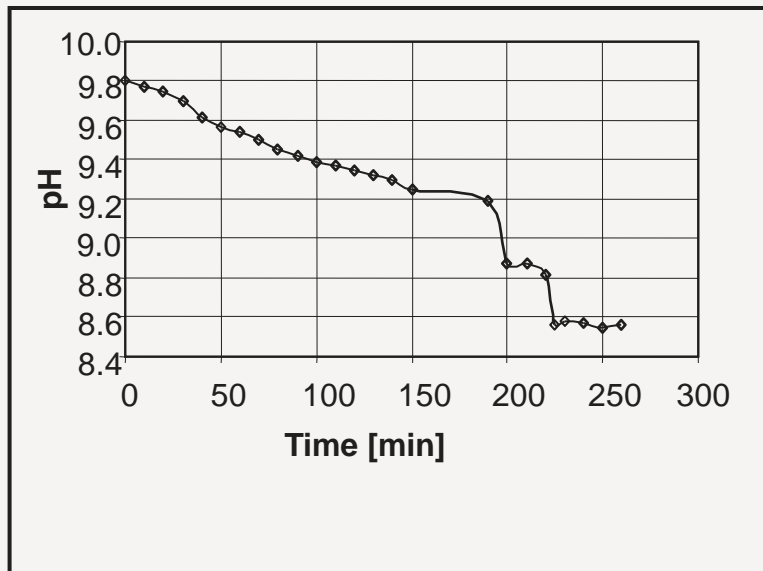


> Pyrrhotite oksyderer mye raskere.

> pH verdi reduseres fra 7.0(neutral) til 3.0 (veldig sur).

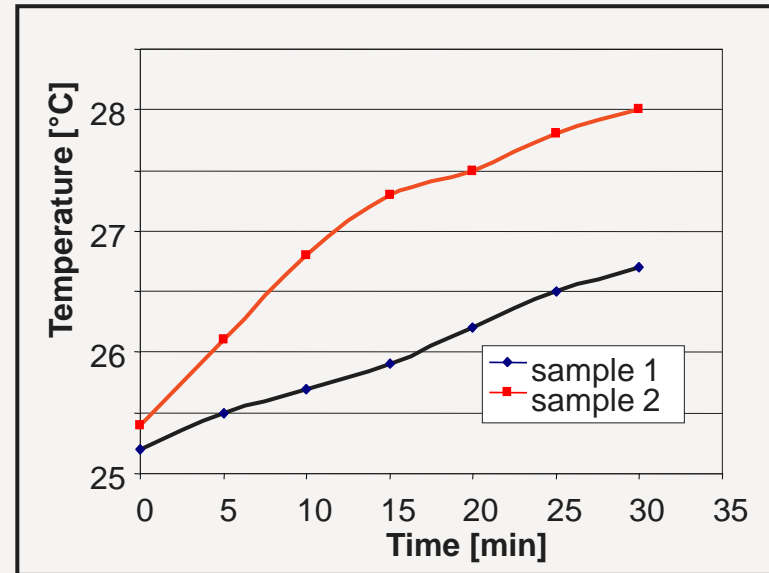
# Metode

## pH



- pH måling av borestøvanalyser tar lang tid, og kan kanskje gi feilaktige verdier i begynnelsen. Fordi krystalstrukturen av borestøvet gjør at pH verdien kan ofte øke i begynnelsen av analysen

## Temperatur



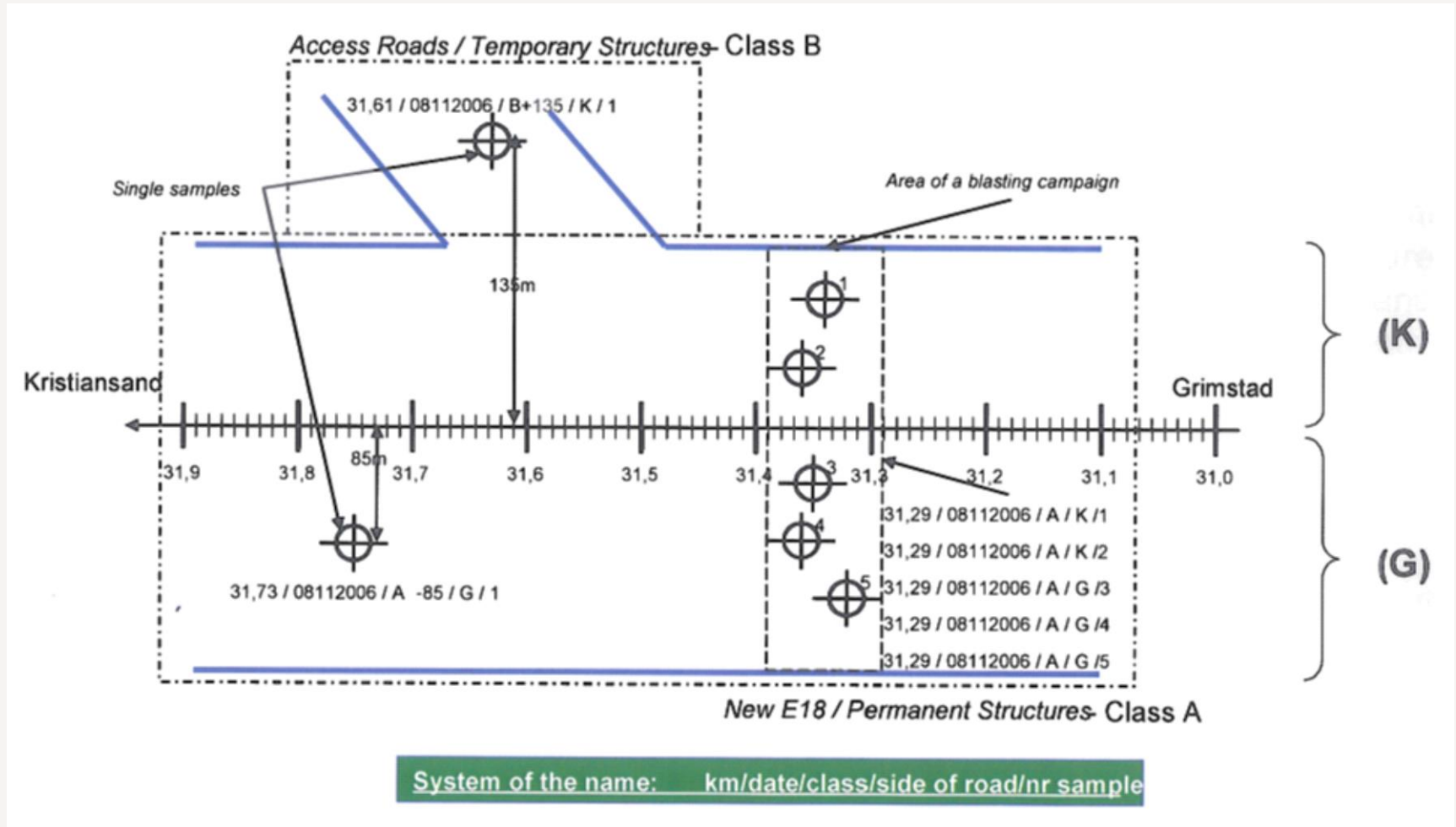
- temperaturmåling er raskere, enklere, rimeligere

# Analyse prosedyre

- > Borestøv samles inn på sprengningsfelt. En prøve representerer ett borehull. Borestøvet skal helst være tørt. Prøvetakingsstedet registreres med GPS koordinater for hver prøve. Det samles inn minst en prøve for hver 1.000 m<sup>3</sup>.
- > Våte prøver tørkes i ovn på 100-150° C i 15 – 30 min.
- > 30 g med borestøv blandes med 200 ml 7% hydrogenperoksyd.
- > Utgangstemperatur registreres
- > Mål temperaturen igjen etter 25 min.
- > Hvis temperaturøkningen  $\Delta T > 1.2$  K defineres materialet som syredannende.
  
- > Alle borestøvanalyser for hver sprengningssalve registreres i en sentral online database.
- > Online database beregner gjennomsnittlig temperaturøkning og gir det endelige resultatet som er syredannende fjell eller ikke.



# Metode



# Data base

**Blast ID: 53 Helgesen Maskinentreprenor AS**

**Date: 25/04/2008**

**Station: 28440**

**Volume: 86813**

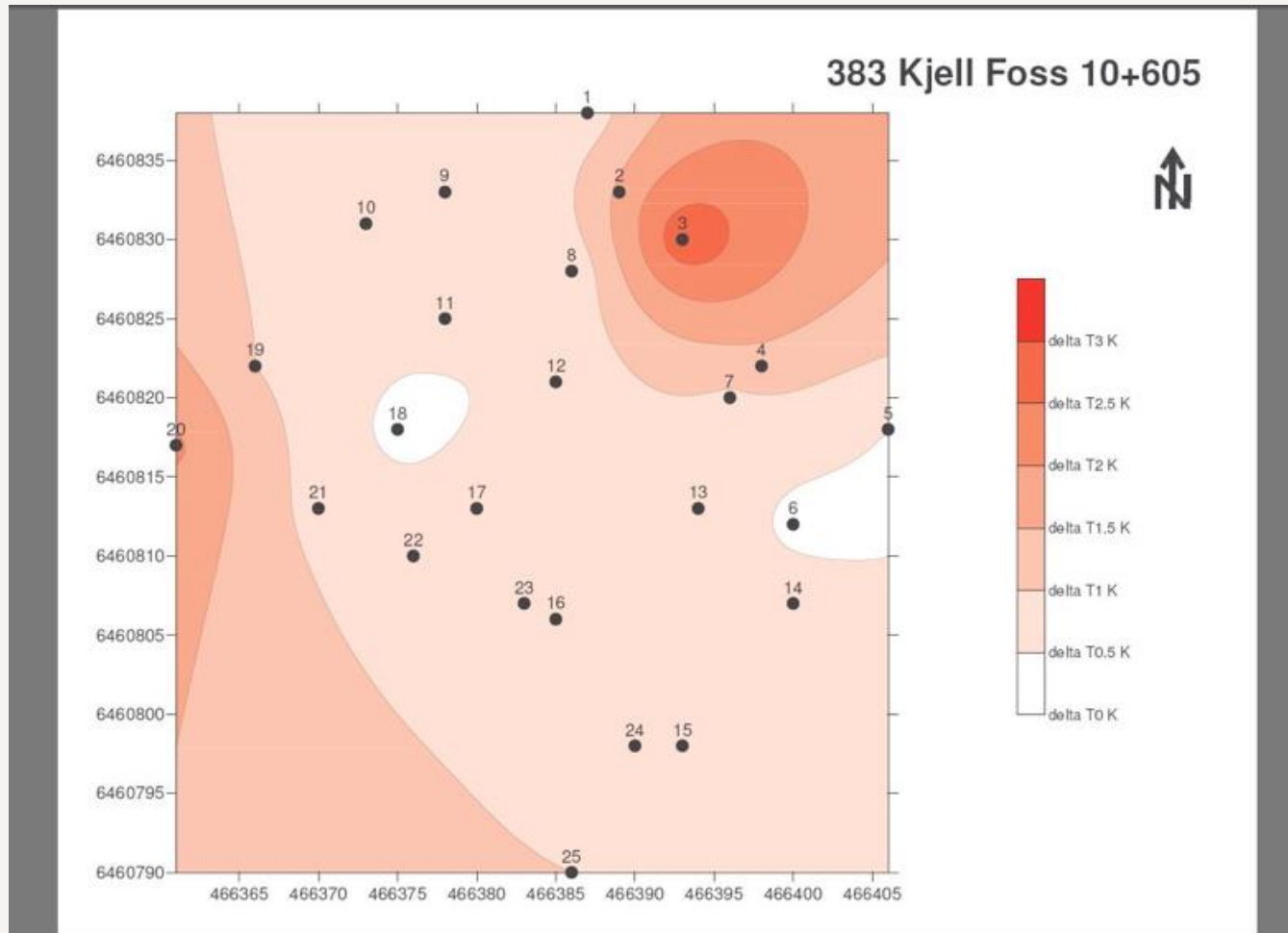
**North: 6451422**

**Number of Samples: 88**

**East: 453102**

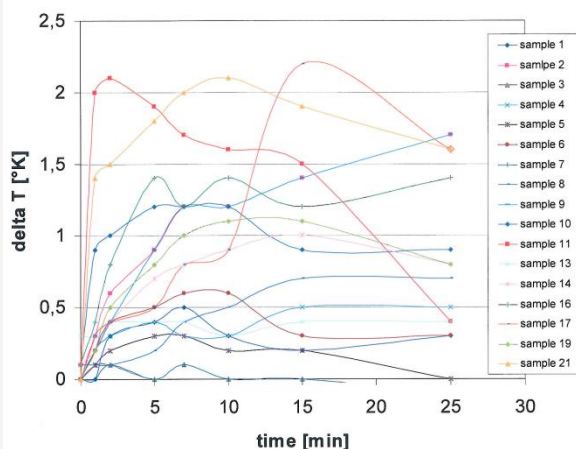
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	$\Delta T$		pH <sub>20mm</sub>	pH <sub>100mm</sub>
28384/20080425/A+19/K/79	19.9	20.0	20.1	20.2	20.3	20.3	20.5	20.9	1.0	▲	6.5	▲
28386/20080425/A+22/K/80	19.9	20.0	20.1	20.3	20.5	20.7	20.9	21.3	1.4	☰	6.5	☰
28390/20080425/A+8/K/81	19.9	20.3	20.6	20.6	20.7	20.7	20.9	21.2	1.3	▲	6.5	▲
28395/20080425/A+7/K/84	19.7	19.9	20.0	20.3	20.5	20.7	20.8	21.1	1.4	☰	6.5	☰
28395/20080425/A+8/K/83	20.2	20.4	20.5	20.6	20.7	20.8	21.0	21.2	1.0	☰	6.5	☰
28397/20080425/A+24/K/78	19.8	19.9	20.0	20.1	20.3	20.3	20.4	20.7	0.9	☰	6.5	☰
28399/20080425/A-0/G/86	19.8	20.0	20.3	20.5	20.8	21.0	21.4	22.1	2.3	☰	6.5	☰

# Kartlegging av temperaturdanningsoversikten



# Praktisk løsning

## Laboratory test

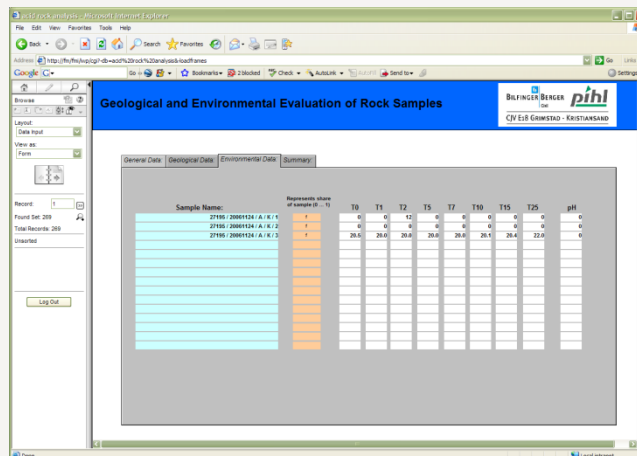


Analysing graded rock by adding H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and observing the oxidation process by measuring the temperature

for  $T > 1K \rightarrow$  Acidic Rock

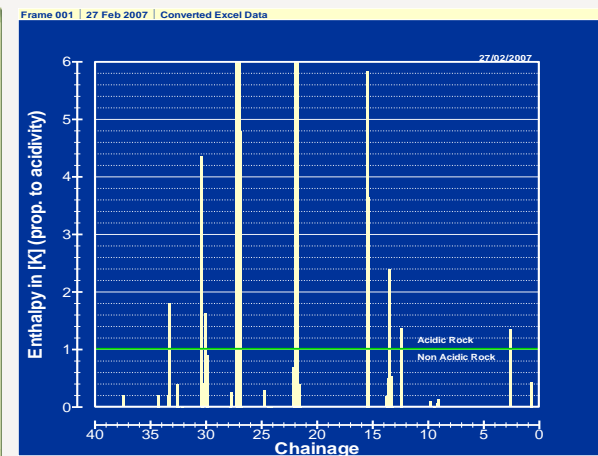
Sulphide and Pyrite is detected

## Central Data Base



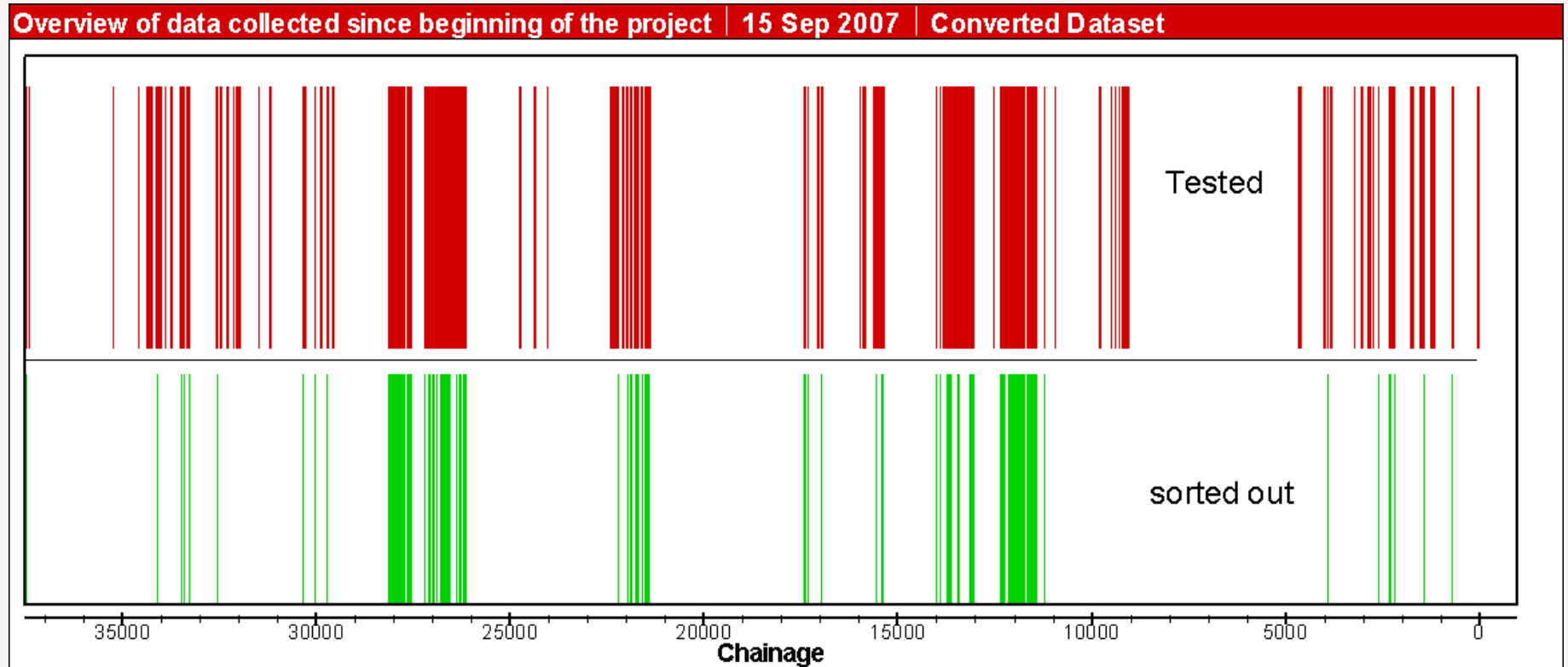
Storage of the data together with geological evaluation in a central data base accessed via Intranet

## Overall Evaluation



Storage of the data together with geological evaluation in a central data base accessed via Intranet

# Statusbilde høst 2007



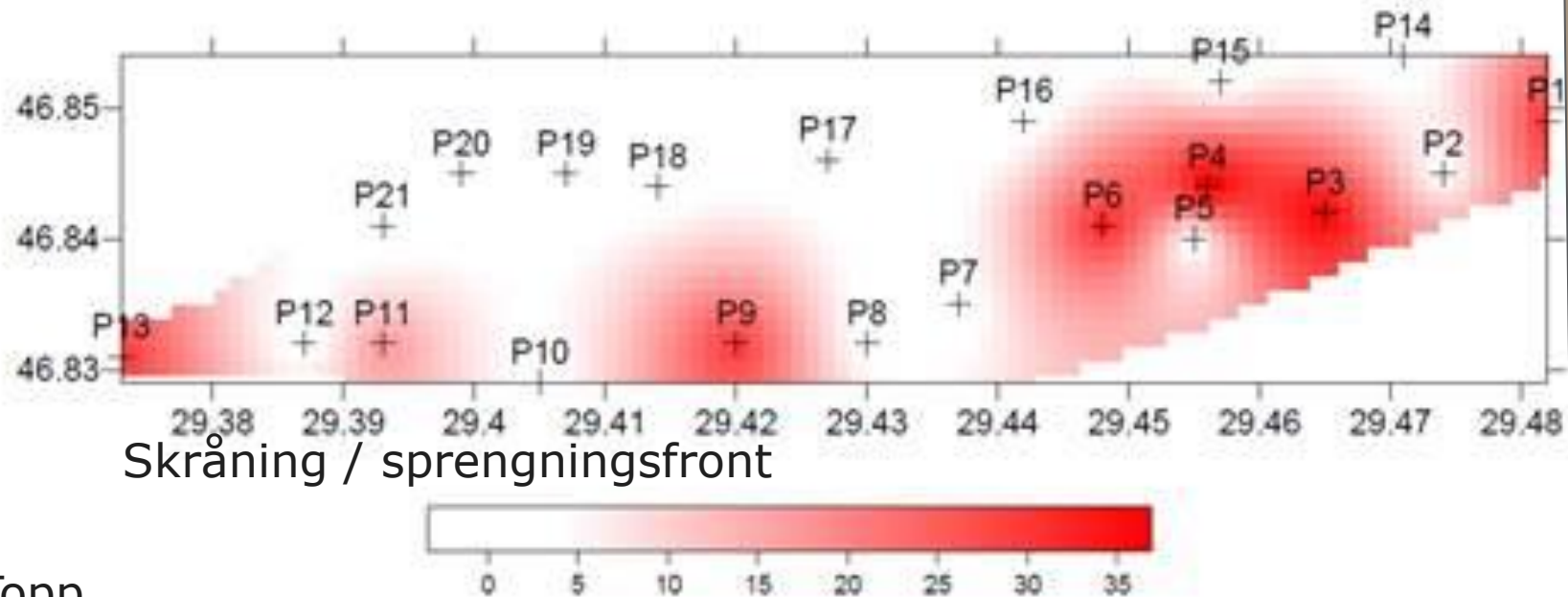
## Resultat

- > Utsprengt fjell i løpet av 3 år 7.500.000 fm<sup>3</sup>
- > Derav identifisert som syredannende fjell under forprosjektet 2.500.000 fm<sup>3</sup>
- > Identifisert som syredannende fjell under utbygging 1.700.000 fm<sup>3</sup>
- > Besparelse på grunn av mindre transport kostnader og deponeringskostnader 800.000 fm<sup>3</sup>
- > Det ble gjennomsnittelig utført en borestøvanalyse per 560 m<sup>3</sup> utsprengt fjell
- > Frem til i dag er det ikke registrert noe sur avrenning fra den nye E18 traseen. Problemer som omtales i avisene er knyttet til sulfidmassedeponier.
- > Benyttet analysemetoden anses som god dokumentert, trygg og rimelig.

# Alunskifer – Røyken kommune

- > Norsk forskningsråd har finansiert et alunskiferprosjekt som ble avsluttet i 2010.
- > Alunskiferprosjektet definerte 3 forskjellige alunskifer typer; ikke farlig, lite farlig og veldig farlig.
- > Vurderingene baserer seg på visuelle observasjoner.
- > I 2012 fikk COWI oppdrag for å bistå Røyken kommune med evaluering av alunskifer arter, og finne løsninger for lokal deponering innenfor kommunegrensen.
- > COWI samarbeidet med NGI som underleverandør

# Alunskifer røyken kommune

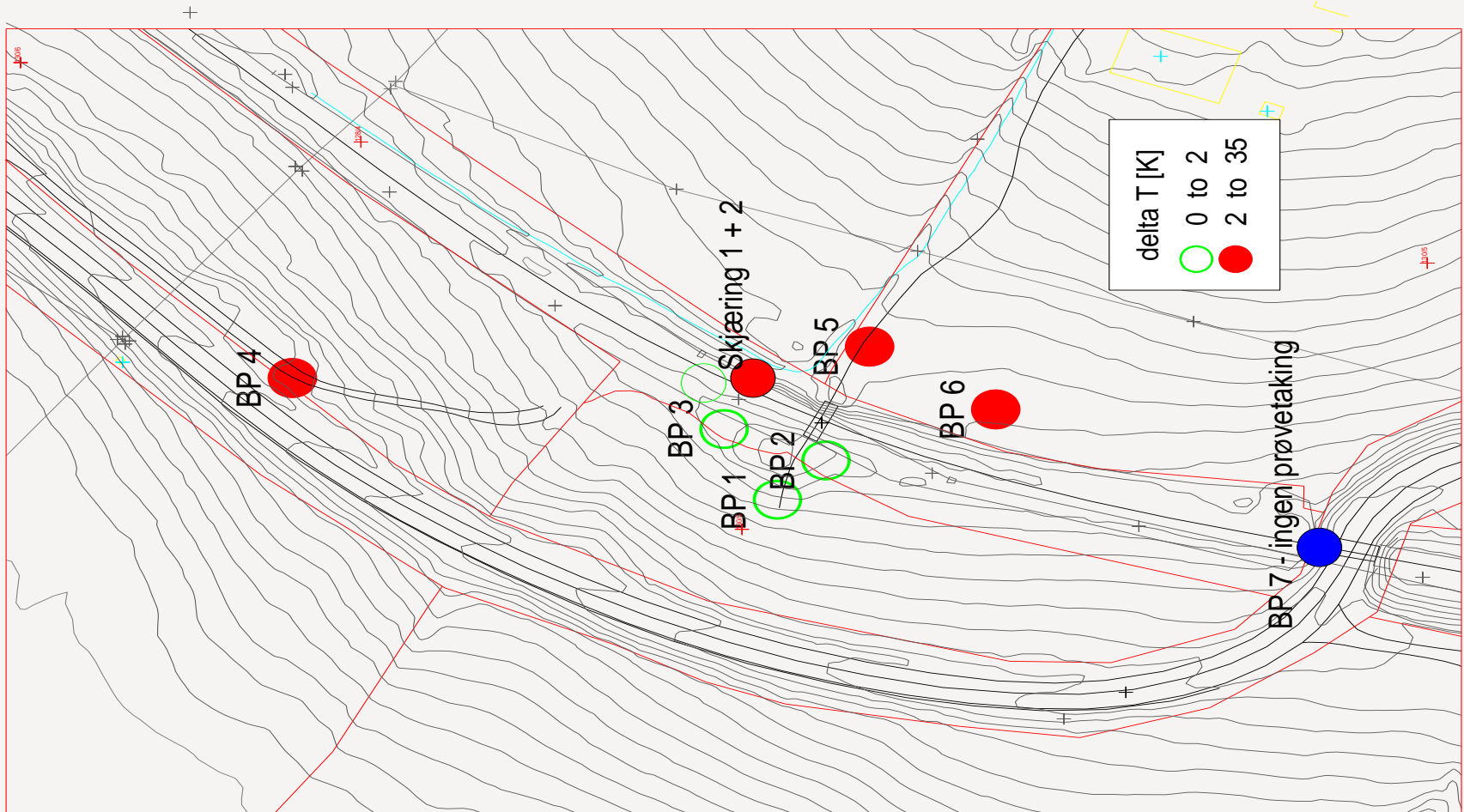


Topp

- NGI (visuelt vurdering): sprengningsfront mot sør ble definert som farlig alunskifer. Sprengningslinje mot nord var ikke farlig alunskifer.
- COWI sin vurdering var den samme



# Teigen undergang (sommer 2013)



# Konklusjon og avsluttende bemerkninger

- > Hydrogenperoksydmetoden kan brukes for sulfidholdige bergarter i Norge.
- > Ved to anledninger ble hydrogenperoksydmetoden benyttet for alunskifer, og det viste seg at den metoden også kan brukes for alunskifer som en felttest men det trenges litt mer muligheter for å bruke testen før det kunne bekreftes endelig.