© 2016, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

3. Att mäta på maskiner och vad kan vi göra med informationen?

Olav Kvist, Atlas Copco Rock Drills AB

”Data is the new oil,” declared Clive Humby, a Sheffield mathematician in 2006. Michael Palmer, of the Association of National Advertisers, expanded on Humby’s quote: “Data is just like crude. It’s valuable, but if unrefined it cannot really be used. It has to be changed into gas, plastic, chemicals, etc to create a valuable entity that drives profitable activity; so must data be broken down, analysed for it to have value.”

(ref: http://www.theguardian.com/technology/2013/aug/23/tech-giants-data)

Data i sig är till ingen nytta om den inte sammanställs förfinas och används till något. Vi lever i en tid med information ständigt närvarande, I våra smartphones och läsplattor och med media strömmande över oss med allt mer information. Undersökningar visar att en majoritet av ungdomar får sina nyheter om omvärlden via facebook, en social media-kanal där även föräldrarna tagit sig in. Och säg den politiker som vågar låta bli att twittra?

I denna värld jobbar våra kunder med att driva en effektiv verksamhet och synen på en sådan ändras naturligtvis över tid och påverkas av samtiden. Våra maskiner har sedan lång tid haft styrsystem, vi kallar vår plattform för RCS, Rig Control System, namnet är ett spår från en tid då ingenjörerna dominerade även marknadsavdelningen. Ett styrsystem har naturligtvis många sensorer som mäter data vilket innebär att data har vi gott om.

Våra kunder pratar nu om data, eller information, nyckeltal, KPI, dashboards, verksamhetsstyrning, budget och kontroll. Kärt barn har många namn. Vad som i andra industrier har blivit norm sprider sig nu i gruvindustrin. Data från verksamheten som skall vara mätbar, repeterbar och jämförbar. Och data behövs för att kunna kontrollera och förbättra verksamheten, kanske till och med för att belöningssystemet skall fungera!

Bild 1. Boltec MC bultningsmaskin.

© 2016, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

Men vad mäter vi då? En av våra produkter heter Boltec, välkänd för de flesta i detta forum så är det en bultningsrigg.

Vid ett kundmöte för något år sedan pratade vi om hur lång tid det tar att bulta taket för en gavel. Frågar man operatören tar det 10–12 timmar, om man rapporterar via aktivitetsplaneringen så tar det 8 till 10 timmar och kollar man loggar i vår maskin tar det 6–8 timmar. Lite skojsamt men syftet med diskussionen var att belysa definitionen, vad mäter vi egentligen? För en bultningsoperation är komplicerad i sig själv med många störningsmoment som kan påverka och ovanpå det så skall man positionera maskinen, tvätta den efter skiftet och kanske flytta den till serviceplats eller nästa gavel. En operatör tänker troligen direkt på tiden till den kan börja bulta nästa gång, medan logfilerna bara mäter hur länge bultning pågick. Så definitioner är väl så viktigt så att vi jämför äpplen med äpplen när vi börjar analysera.

Så vad loggar vi då i en bultrigg? Ja konstigt nog inte antal bultar som satts till exempel. Av det enkla skälet att kunder inte planerar det, eller rapporterar det manuellt. När jag frågar kunder varför framkommer att bultantal är ett beslut som ofta tas av bergarbetaren beroende på omständigheter i salvan. Sedan bultar man ändå systematiskt med förutbestämda geometrier etc. Självklart kan vi dock räkna hur många bultar som satts.

CERTIQ LOG OVERVIEW

Rig variable	Certiq	Rig variable	Certiq
Total drill meters	X	Alarm type (engine/hyd./others)	X
Drill meters / hours	X	Alarm freq. (count and time for each type	X
Utilization hours (off/idle/working)	X	Last communication	X
Utilization %	X	Manufacture (Atlas Copco)	X
Engine hours	X	Family type (TME/LHD)	X
Drill hours	X	Model (Simba/Boltec)	X
Pump hours	X	Snr	X
Location	X	Version	X
Site position	X	Other info.	X
Overdue status	X	Data provider type (RCS/DCS)	X
Reported services	X	Name	
Predicted date for next service	X	Description	
Hours to next service	X	AlarmAck	
Active alarms	X	Connected	
No. of alarms	X		

Bild 2. Loggdata tillgängliga via Certiq Remote Monitoring.

När man börjar sammanställa information och lägger på en tidsdimension kan det se ut som bild 3 nedan. Vi kallar det för en kalendervy. Det här är en demomaskin som vi sammanställt från faktiska loggar. Man kan se en översikt över huvudanvändning som borrning och bultning, och förflyttning.

© 2016, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

Bild 3. Kalendervy av data sparade i Certiq-Remote Monitoring för en Boltec.

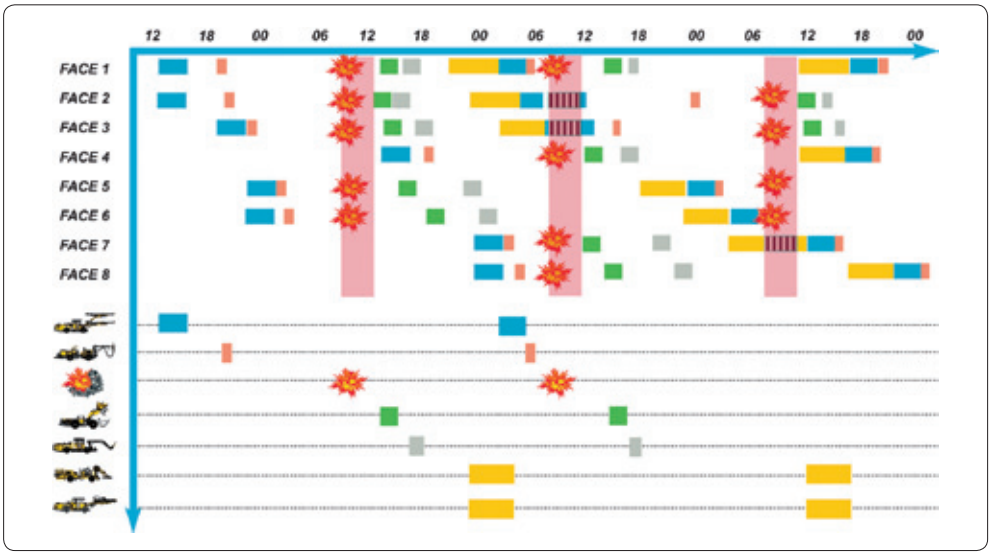

Bild 4. Schematisk bild av aktivitetsplanering.

Det här ger en helt annan överblick som dessutom detaljerar drifttider för de olika komponenterna. Man kan se dieselmotor och förflyttningar, bredvid borrning och bultning illustrerat av hur lång tid pumparna har varit aktiva. Många verksamheter runt om i världen rapporterar in dessa typer av data via komradio och resultat noteras manuellt i ett dispatch-system eller helt enkelt i Excel. Vi tror att denna typ

© 2016, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

av information skall komma maskinellt och automatiskt från en maskin och inte via manuella inrapporteringar med möjliga felkällor.

Vad syftar det då till att ha den här typen av information? Dum fråga men det finns många olika lösningar för så kallad aktivitetsplanering. Typiskt vill man ha upp utnyttjandegraden för en dyr investering. Detta är ett dilemma idag inom gruvindustrin och det finns analyser gjorda bland annat av McKinsey som påstår att genomsnittligt globalt utnyttjande av maskiner i en underjordsgruva är 21%. Att jämföra med industrier som olja/gas och stålverk som ligger uppåt 88 % till 90 %. Haltande jämförelse kanske men det finns stor potential till förbättrad utnyttjande i vår industri. (ref: https://www.minelens.com/insights/infographic-room-for-improvement-4.aspx)

Vad det handlar om är att planera så att utrustningen inte stannar upp och väntar i onödan på annan utrustning eller de planerade avbrotten som är nödvändiga i en aktivitetsplanering, illustrerat i bild 4, aktivitetsplanering.

Uppföljning av resultat

What get's measure get's done, det vill säga det vi mäter och rapporterar blir utfört. Denna devis är välkänd och är grunden till alla de olika verksamhetsmätningar som nämnts. Men även här måste man klara ut vad man mäter och dess kontext. Till exempel köper många av våra kunder lastvägningssystem på lastare och truckar. Man vill även ta in detta i sin rapportering av nyckeltal och gärna kunna jämföra olika operatörer. Ett exempel är att skapa nyckeltalet tonkilometer, som då återspeglar hur nyttig en mine-truck varit under skiftet, dagen eller veckan. För att verkligen kunna använda detta måste man då veta vilken aktivitet som planerades, var det malmtransport eller var det gråberg? Och när vi som OEM använder data för att jämföra maskiners användning och funktion måste vi förstå vilken malm som avses, var det mycket tung järnmalm eller betydligt lättare Kimberlite i en diamantgruva?

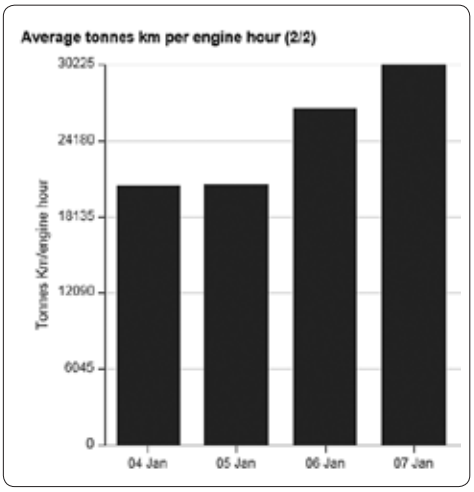

Bild 5. Dagliga tonkilometer per motortimme rapporterat från en MT 6020 hos en kanadensisk gruva.

Samma sak gäller naturligtvis för borrande maskiner, borrar man i lätt sandsten i Turkiet eller i riktigt hård granit eller basalt. En av våra SmartRIG F9C som borrat lite över en miljon meter i järnmalm i norra Sverige har till exempel en genomsnittlig produktion av 65 meter per borrtimme och en motsvarande SmartROC T45 i ett vanligt stenbrott i Polen borrar 86 m per timme för vanlig grusproduktion.

© 2016, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

Standards

Hur hanterar vi då denna flora av information? Ett första svar är naturligtvis att etablera och följa standards. Definitioner av hur data skall presenteras, hur det har mätts och vad det representerar. Det finns en flora av olika guidelines och förslag till standards som till exempel det som AEM/AEMP tagit fram som telematics standard för construction equipment. Nu föreslagen som nytt kapitel 3 i “ISO 15143 Earthmoving machinery and mobile road construction machinery. Part 3: Machine Data”. Denna standard definierar ett antal grundläggande datakällor såsom position, ackumulerad drifttid, ackumulerad bränsleförbrukning, transportsträcka etc. Totalt 17 huvudvariabler. Även IREDES kan nämnas i detta sammanhang som har att göra med i huvudsak produktionsdata för bergindustri.

Under förra året gjordes även ett arbete inom ramen för GMSG, Global Mining and Standards Guidelines group, där man definierade ett stort antal parametrar utifrån perspektivet om information skall ses som öppen eller konfidentiell. Ett viktigt arbete på vägen mot att kunna utbyta information mellan oss tillverkare och användarna av våra maskiner. Detta ligger nu för godkännande inom den arbetsgrupp där en stor mängd gruvföretag och maskinleverantörer deltagit.

Felupptäckt

Som nämns är data i sig till ingen nytta om den inte används till något. Det går att mäta produktion, effektivitet, etc. men det går även att ta dataanalysen ett steg längre, nämligen att på ett automatiserat sätt försöka upptäcka fel genom så kallad anomalidetektion. Enkelt sagt, att sortera ut de händelser som avviker från vad som anses normalt. På detta sätt går det att upptäcka att våra maskiner används på annat sätt än det var tänkt, men framförallt ger det en chans till att få reda på hur maskinen mår.

Vi deltar just nu i ett Vinnovaprojekt tillsammans med SICS Swedish ICT där vi jobbar med analys av strömmande data och anomalidetektion. Där har vi analyserat varningar och fel från en delmängd av vår flotta. Detta ger på ett förenklat sätt en överblick på hur urvalet kan ske mellan det som är normalt (gråa staplar) och det som är icke normalt (röda staplar). Notera att höjden på staplarna (antalet) inte betyder att det är normalt eller icke normalt utan endast hur många varningar eller fel som inträffat under den tidsperioden. Varje rad (y-axeln) är en maskin i flottan, totalt sju maskiner, varje kolumn är ett dygn (x-axeln).

Staplarna är alltså en summering av alla ingående signalers avvikelser. Genom att klicka på en stapel öppnar vi detaljer om alla signaler som är summerade, För just denna maskin har varningen för ”overspeed” aktiverats ett icke normalt antal gånger under denna dag, jämfört med historisk information för de maskiner som modellen uppdaterats för. Historiska data kan användas på detta sätt och sedan försöka kopplas mot olika typer av dokumenterade fel på maskinerna för att säkerställa träffsäkerheten i metoden.

© 2016, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

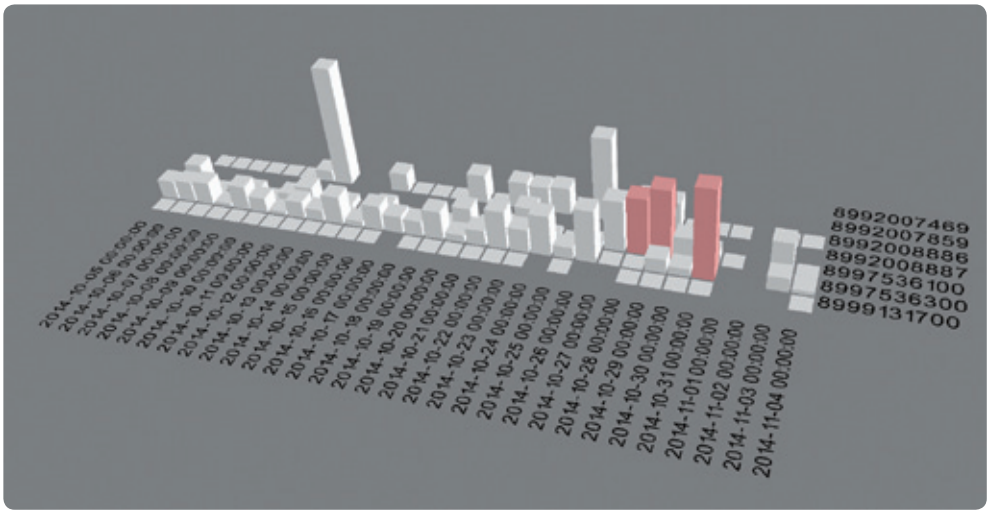

Bild 6: Exempel på anomalidetektion.

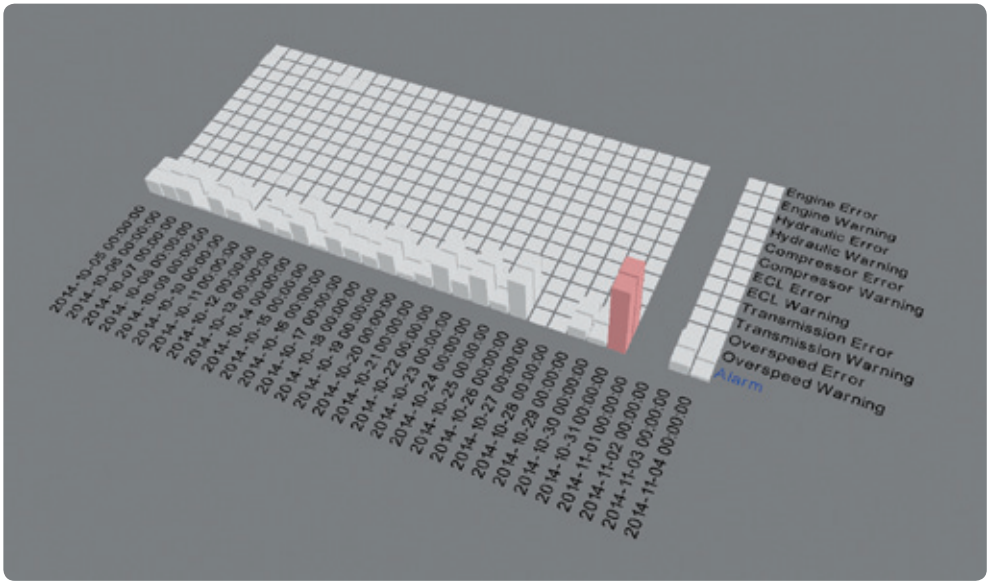

Bild 7: Hierarkisk uppbyggnad

De stora utmaningarna när det kommer till anomalidetektion är datakvalité och datamängd. Eftersom det går ut på att identifiera normaltillstånd bör de flesta händelser vara normala, vilket kan vara lättare sagt än gjort för tillverkare av relativt små volymer med spridd användning och förhållanden.

Vår ambition med denna forskning är ett prediktivt underhåll på maskinerna, där kondition och användande styr när och var underhåll bör ske.