

Simulatorutbildning för Sprutbetongoperatörer

En virtuell utbildningssimulator för träning av betongsprutning med robot i tunnlar har utvecklats inom detta projekt. Metoden har testats av såväl ovana som erfarna operatörer med bra resultat. Simulatorutbildning av operatörer för betongsprutning antas ge stora fördelar när det gäller säkerhet, kvalitet och kostnader, något som kommer industrin, tunnelägarna och samhället till godo.



Betongsprutning i LKAB.

Bakgrund

Utbyggnad av infrastruktur i våra storstäder måste av miljö- och utrymmesskäl allt oftare förläggas i tunnlar. Gruvnäringen har fått ett uppsving genom ökad efterfrågan på världsmarknaden, och merparten av brytningen sker under jord. Alla bergtunnlar förstärks i huvudsak med bergbultar och sprutbetong. Vid betongsprutning ställs mycket stora krav på operatören för att erhålla ett bra resultat; sprutmunstycket ska föras över bergytan med kontrollerade rörelser på ett visst avstånd och med rätt vinkel. Yrket är

mycket svårt att lära och det tar lång tid att bli skicklig. Det finns ingen utbildning med samhällsstöd, varför utbildning av robotförare utförs traditionellt i företagen som lärlingsutbildning på riktiga arbetsplatser. Detta innebär mycket höga kostnader för kvalitetsfel och överförbrukning av betong. År 2006 fick BESAB en idé att det borde gå att använda datorsimulering i utbildning av operatörer för att göra den effektivare och samtidigt förbättra kvaliteten på utförd betongsprutning.

Syfte

Innovationen är avsedd att effektivisera utbildning av operatörer för betongsprutning med robot i tunnlar. Utbildning av personal i simulator antogs ge flera fördelar för branschföretagen och slutkunderna och samhället:

- Ökad säkerhet för de som arbetar i tunneln
- Bättre och jämnare kvalitet på förstärkningen
- Minskad överförbrukning av betong
- Kraftigt reducerade kostnader för utbildning
- Ökad konkurrenskraft för entreprenörer
- Lägre kostnad på slutprodukt

Vid simulatorutbildning får den som tränar omedelbar "feed back" på det som utförs, vilket inte är möjligt i verkligheten. Detta gör att också erfarna operatörer kan förbättra sin prestation genom träning i simulator. Det går också att i efterhand bedöma prestationen i simulatorn, vilket kan utgöra underlag för en personcertifiering.

Genomförande

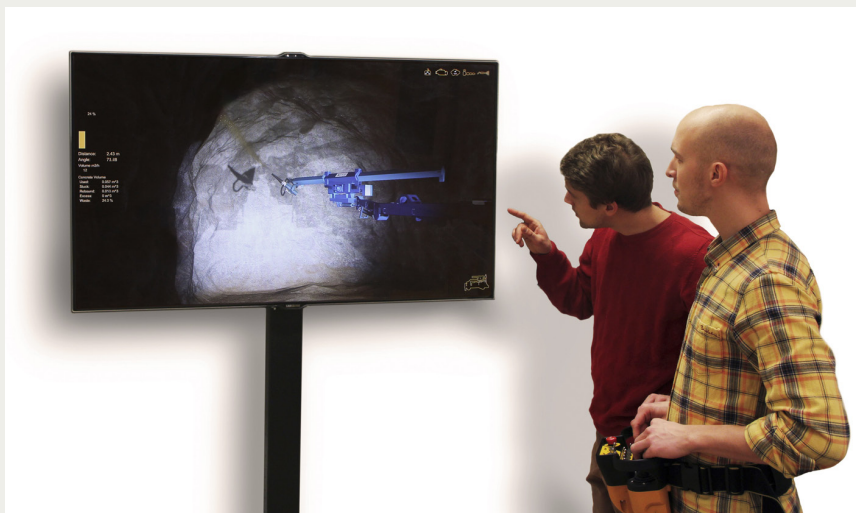
Utvecklingen av en virtuell träningsmiljö för detta ändamål började med en förstudie på Chalmers 2007. En första prototyp utvecklades i ett examensarbete under våren 2009.

Med stöd från SBUF, BeFo och Formas har utvecklingen sedan genomförts av Mattias Thell och Petter Börjesson och övriga medarbetare vid forskargruppen för Visualiseringsteknik, Chalmers. Arbetet inleddes 2009 och avslutades hösten 2011.

Resultat

I simulatorn kan man styra sprutbetongrobotar med en autentisk kontroll i en virtuell tunnelmiljö från till exempel laserskanning. Ett utbildningspaket har också utvecklats där nya operatörer kan genomföra kurser med ökande svårighetsgrad och genomföra prov. Simulatorn inkluderar också ett flertal verktyg för att operatörer ska kunna lära av resultatet av genomförda övningar och på så sätt rätta till felaktiga beteenden.

Projektet fortsatte efter utvecklingsskedet med kommersialisering av simulatorn i samarbete med Chalmers Entreprenörskola och Encubator AB. Företaget edvirt™ har bildats för att vidareutveckla simulatorn och marknadsföra simulatorutbildning. Simulatorn utvecklas och den visualiserar nu tunneln i stereoskopisk 3D vilket ökar realismen ytterligare. En kursstruktur har också utvecklats liksom verktyg för att hantera och spara resultat för de operatörer som tränas.



Simulatorträning.

Slutsatser

En virtuell utbildningssimulator för träning av betongsprutning med robot i tunnlar har utvecklats. Metoden har testats av såväl ovana som erfarna operatörer med bra resultat. Simulatorutbildning av operatörer för betongsprutning antas ge stora fördelar när det gäller säkerhet, kvalitet och kostnader, något som kommer industrin, tunnelägarna och samhället till godo.

Utbildningsmetoden valideras för närvarande i samarbete med Luleå Tekniska Universitet och LKAB. Detta projekt genomförs också med stöd av SBUF samt Bygginnovationen/Vinnova.

Ytterligare information

Kontaktpersoner:

Tommy Ellison, AB BESAB, tel. 031-742 70 05,
e-post: tommy.ellison@besab.se

Eric Göransson, edvirt™, tel. 073-766 26 37,
e-post: eric@edvirt.com

Litteratur:

- Simulator for training robot operators, Virtual education in shotcrete operation, (Institutionen för bygg- och miljöteknik, Chalmers ISSN: 1652-9162, Petter Börjesson, Mattias Thell, 31 sidor) kan hämtas från www.sbuf.se utan kostnad

Internet:

www.edvirt.com