

## **TRIMBLE ENGINEERING OPLOSSINGEN – TUNNELS EN MONITORING**

ERIK SCHÜTZ & TOMAS LARSSON

TRIMBLE ENGINEERING & CONSTRUCTION GROUP

WESTMINSTER, COLORADO, USA

DECEMBER 2007

## INLEIDING

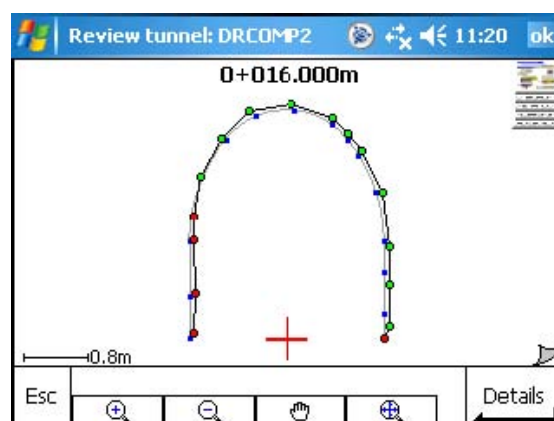
*Voor landmeters die hun horizon beduidend willen verbreden, heeft Trimble een zeer uitgebreid aanbod aan oplossingen voor engineering toepassingen. Met het complete gamma aan nieuwe Trimble toestellen kan u nu intekenen op aanbestedingen en opdrachten uitvoeren die voorheen voor u niet toegankelijk waren. Bovendien vraagt dit van u slechts een minimale investering en een zeer korte opleidingstijd.*

*In dit artikel belichten wij oplossingen voor de volgende engineering toepassingen: tunnelbouw en monitoring*

## TUNNELS

Als onderdeel van de Engineering Optie voor Trimble Survey Controller™ (PN 90100-02 of 90100-03) zult u toegang hebben tot een werkmethode voor automatische profielmetingen en tunnelnazicht. Om deze functionaliteit te kunnen gebruiken dient u de engineering optie te bestellen en versie 12.20 of later van Trimble Survey Controller te installeren op uw controller.

U kunt een tunnelmodel in de software aanbrengen op twee manieren; ofwel door het intoetsen via een intuïtieve werkmethode, ofwel door een LandXML bestand van een tunnelbouw definitie te importeren vanuit bvb AutoCAD of Microstation. Het tunnel bestandsformaat dat wordt gecreëerd in de Trimble Survey Controller lijkt op het .rxl bestandsformaat voor wegalignmenten, maar wordt hier .txl genoemd. Het .txl formaat kan in de software gebruikt worden op dezelfde manier als het wegeformaat en het kan uitgewisseld worden tussen verscheidene opdrachten en controllers.



**FIG 1: SCHERMAFBEELDING VAN HET TUNNELNAZICHT TOONT DE GEMETEN CUT EN FILL PUNTEN OP HET SCHERM VAN DE CONTROLLER**

Eens de tunnel op de controller staat kunt u uw instrument opzetten en automatisch een dwarsprofiel van uw tunnel scannen op bepaalde stations en intervallen. Deze procedure is volledig automatisch en vereist geen input van de gebruiker eens de metingen geïnitieerd zijn. In de tunnel op de afbeelding hieronder (van de buitenkant van Christchurch in Nieuw-Zeeland) had het Trimble S8 totaalstation slechts één minuut per dwarsprofiel van 17 punten nodig.



De software vergelijkt het model met het gescande materiaal en doet de verschillen oplichten, samen met de gemeten cut en fill punten. Eens de meting af is kunt u de tunnel gemakkelijk op de controller bekijken. Gebieden waar grote cut en/of fill verschillen voorkomen kunnen gemakkelijk hermeten worden met behulp van de grafische presentatie op het scherm.

## MONITORING

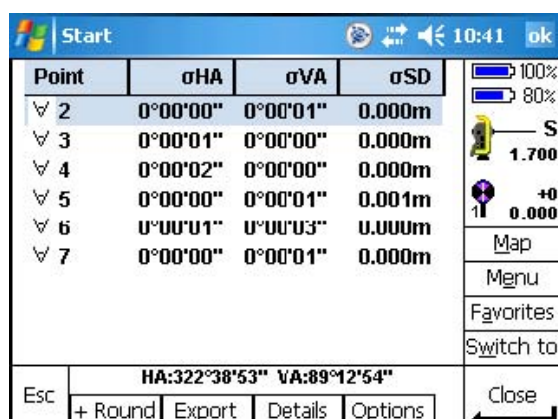
Het tweede onderdeel van de Engineering Optie in de Trimble Survey Controller is de monitoring extensie van het bestaande 'meet rondes' programma. Dit werkt met elk totaalstation aangestuurd door Trimble Survey Controller, maar voor een optimale uitvoering wordt ten zeerste aanbevolen om de Trimble S8 te gebruiken die over de FineLock technologie beschikt. Lees meer hieronder over de Trimble S8 en de FineLock technologie.

## DATA VERZAMELEN VOOR MONITORING-TOEPASSINGEN MET DE TRIMBLE SURVEY CONTROLLER

De monitor extensie op de Trimble Survey Controller zit vervat in het bekende 'meet rondes' programma van de software.

Bij uw eerste bezoek aan een site met meetpunten waarvan de bewegingen die in de loop van de tijd moeten worden gecontroleerd, kunnen uw mensen het Trimble Survey Controller 'meet rondes' programma normaal gebruiken, waarbij ze het totaalstation manueel richten op elk meetpunt.

Als u een Trimble S8 totaalstation heeft, kunt u voor elke ronde de FineLock technologie gebruiken. Eens de eerste rondemeting is uitgevoerd, kunnen de meetpunten geëxporteerd worden naar een .csv bestand.

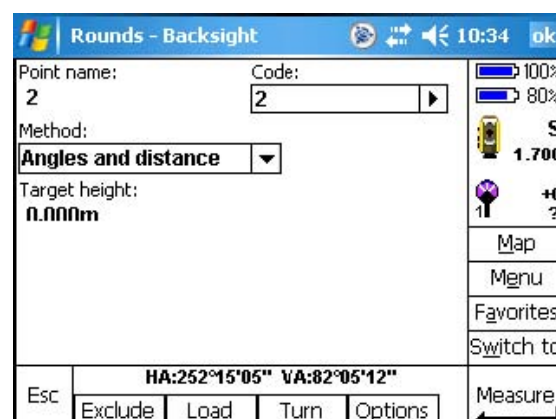


**FIG. 2: EENS DE EERSTE RONDE COMPLEET IS, KUNT U MET DE "EXPORT" KNOP ONDERAAN HET SCHERM MEETPUNTEN EXPORTEREN NAAR EEN DOELBESTAND**

Dit bestand bevat de coördinaten van de meetpunten, de types prisma, de prisma constanten en hoogtes en kan gebruikt worden voor andere opdrachten of geëxporteerd worden naar een andere controller voor later gebruik.

Wanneer u terugkomt naar dezelfde site, hoeft u niet meer handmatig naar elk individueel meetpunt te richten. U zet het instrument op in hetzelfde coördinatensysteem als de eerste keer en laadt het vroeger gecreëerde doelbestand in.

Op een site met verscheidene opstellingen en honderden doelwitten, kunt u door deze nieuwe werkmethode te gebruiken ongelooflijk veel tijd besparen. Zelfs als u de meetpunten zelf niet kunt zien, zal de Trimble S8 en zijn FineLock technologie het meetpunt voor u vinden. Een bezoek aan de site zelfs in het donker behoort dus tot de mogelijkheden en geeft u toch de nodige meetresultaten met een verbluffende nauwkeurigheid.



**FIG. 3: WANNEER U BESCHIKT OVER EEN DOELBESTAND KUNT U HET GEMAKKELIJK OPLADEN BIJ DE AANVANG VAN EEN TWEEDE RONDE OP DEZELFDE SITE MET DE "LOAD" KNOP**

## ANALYSE EN RAPORTERING VOOR MONITORING TOEPASSINGEN MET DE TRIMBLE SURVEY CONTROLLER

Na afloop van een Monitoring ronde, wanneer alle data zijn verzameld, is het mogelijk om duidelijke meetrapporten direct vanaf de Trimble Survey Controller te exporteren. De prototype bestanden of style sheets voor de aanmaak van deze rapporten zijn beschikbaar op de Trimble website en op de Trimble Survey Controller CD. U hoeft slechts het benodigde .xls bestand in de Trimble Data directory op uw controller te kopiëren. Vanaf het hoofdmenu in Survey Controller gaat u naar Bestand->Import/Export->Aangepast formaat exporteren. De style sheet die u heeft gekopieerd is dan als bestandsformaat beschikbaar.

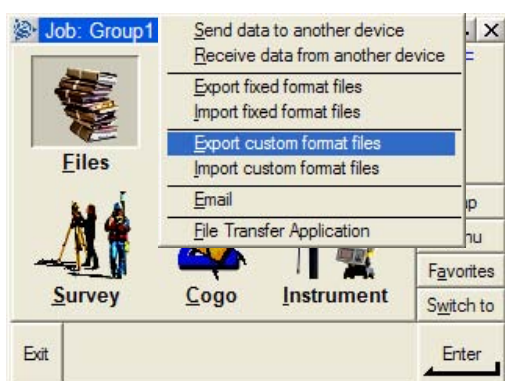


FIG. 4: DE FUNCTIE OM EEN MONITORING RAPPORT TE EXPORTEREN IN TRIMBLE SURVEY CONTROLLER IS RECHTSTREEKS BESCHIKBAAR VANUIT HET HOOFDMENU;

#### Monitoring Report

Job Name	Version	Distance units	Angle units	Pressure units	Temperature units	
<b>Station Setup</b>						
Point Name	1 Point Code	East	North	10 Point Code	Class	
North	0.000	East	0.000	North	1.542 Elevation	
Point Name	10 Point Code	East	North	Class		
North	0.000	East	0.000	North	1.542 Elevation	
Obs	Rz Angle	Vz Angle	M Dist	Delta RA	Delta VA	Delta S
MTA	00°28'02"	00°43'11"	0.527	0°00'00"	0°00'00"	-0.001
MTA	00°28'02"	00°43'14"	0.526	0°00'00"	0°00'00"	-0.001
FI	00°28'01"	00°43'06"	0.526	-0°00'01"	-0°00'00"	0.000
FI	00°28'03"	00°43'08"	0.517	0°00'01"	0°00'00"	-0.001
FI	00°28'02"	00°43'08"	0.526	-0°00'01"	0°00'00"	-0.001
FI	00°28'08"	00°43'12"	0.527	0°00'00"	0°00'01"	-0.001
FI	00°28'04"	00°43'07"	0.527	0°00'02"	-0°00'01"	-0.001
FI	00°28'03"	00°43'07"	0.528	0°00'01"	-0°00'04"	-0.001
FI	00°28'02"	00°43'07"	0.527	-0°00'01"	-0°00'04"	-0.001
FI	00°28'02"	00°43'08"	0.527	0°00'00"	-0°00'00"	-0.001
FI	00°28'02"	00°43'04"	0.527	0°00'00"	-0°00'01"	-0.001
FI	00°28'02"	00°43'04"	0.526	-0°00'00"	-0°00'01"	-0.001
FI	00°28'00"	00°43'09"	0.527	0°00'04"	-0°00'00"	-0.001
FI	00°28'07"	00°43'06"	0.527	0°00'00"	-0°00'01"	-0.001
FI	00°28'04"	00°43'06"	0.527	0°00'02"	-0°00'01"	-0.001
FI	00°28'03"	00°43'07"	0.527	0°00'01"	-0°00'04"	-0.001
FI	00°28'02"	00°43'09"	0.527	0°00'00"	-0°00'02"	-0.001
FI	00°28'00"	00°43'09"	0.527	0°00'04"	-0°00'02"	-0.001
FI	00°28'05"	00°43'11"	0.527	0°00'01"	-0°00'00"	-0.001
FI	00°28'05"	00°43'10"	0.527	0°00'01"	-0°00'01"	-0.001
FI	00°28'04"	00°43'10"	0.527	0°00'02"	-0°00'01"	-0.001

FIG 6: EEN VOORBEELD VAN EEN MONITORING RAPPORT IN EEN WEB BROWSER

Het specifieke stijlblad voor monitoring-toepassingen heet *Monitoring Report* en is beschikbaar op dit adres: [http://www.trimble.com/tsc\\_ts.asp?Nav=Collection-32914](http://www.trimble.com/tsc_ts.asp?Nav=Collection-32914). Figuur 5 toont hoe het export bestandsformaat formulier in de Trimble Survey Controller er uitziet. Figuur 6 is een voorbeeld van hoe het rapport in html formaat er uitziet in een web browser.

Een nieuw stijlblad kan op elk moment worden opgeladen op Trimble.com. Zorg er dus voor dat u regelmatig eens het laatste nieuws komt bekijken.

Voor meer geavanceerde analyses, rapporteringen en alarmeringen is de Trimble 4D Control Software de ideale oplossing. Het biedt veel meer specifieke monitorfunctionaliteiten dan de eenvoudige rapportering beschikbaar in de Trimble Survey Controller software.

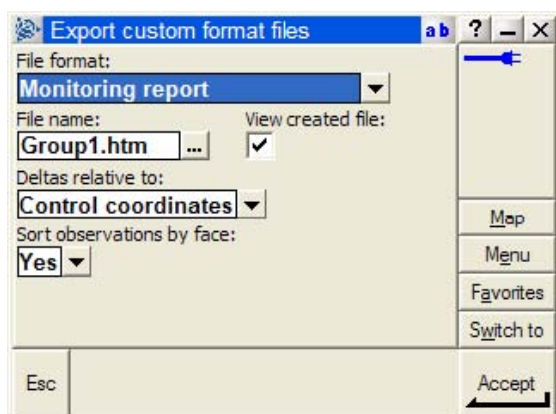


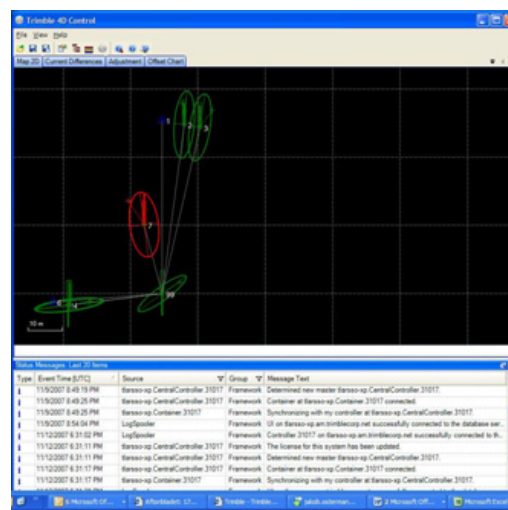
FIG 5: HET AANGEPAST EXPORT FORMAAT IN DE TRIMBLE SURVEY CONTROLLER MET HET MONITORING REPORT GESELECTEERD ALS BESTANDSFORMAAT.

## TRIMBLE 4D CONTROL

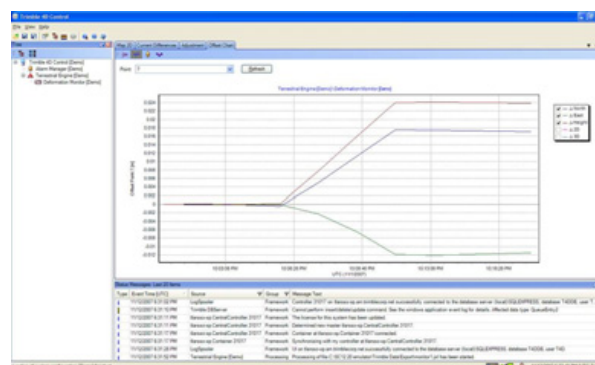
Trimble 4D Control is een cruciale component in Trimble's nieuwe oplossing voor engineering toepassingen. Het werkt harmonieus samen met het Trimble S8 Totaalstation en de Trimble Survey Controller veldsoftware die zodoende een naadloos verbonden systemen vormen voor toepassingen zoals tunnelbouw en monitoring. Nu kunnen uw bedrijfsactiviteiten zich uitbreiden naar meer gespecialiseerde meetopdrachten en dat met een minimum van aanpassingen.

Het Trimble 4D Control standaard pakket is een kantoorsoftware dat zorgt voor de verwerking van data die door totaalstations tijdens met monitoring of gelijkaardige toepassingen verzameld werd. Het leest geïmporteerde rondes van de Trimble Survey Controller veldsoftware in als individuele sessies en bepaalt elke beweging die elk meetpunt in de tijd heeft ondergaan.

De berekeningsmodule in de Trimble 4D Control software verwerkt elke sessie en valideert de data. Het verzamelt alle berekende informatie over elke punt samen met de ruwe meetdata. Andere modules van de software gebruiken deze gecombineerde data om allerhande alarmboodschappen en verwittigingen te creëren, zowel als grafieken en rapporten, zoals te zien in figuren 7 en 8. Daarnaast zijn er nog meer opties voor het aanleveren van de informatie. U kunt ervan op aan: wat uw klant u ook vraagt, de Trimble 4D Control kan het leveren.



**FIG 7: GRAFISCHE VOORSTELLING VAN EEN NETWERK MET FOUTELLIPTSEN**



**FIG 8: GRAFISCH RAPPORT VAN EEN DEFORMATIE IN DE TIJD**

## TRIMBLE S8 TOTAALSTATION

Het Trimble S8 Totaalstation bevat FineLock, een automatische richtfunctionaliteit die zeer geschikt is voor monitoring-toepassingen. Het is beschikbaar als een meetmethode, wanneer de 'meet rondes' software in de Trimble Survey Controller software draait op een Trimble S8 Totaalstation.

Net zoals bij AutoLock wordt de FineLock technologie gebruikt om het toestel automatisch op een meetpunt te richten. In de FineLock modus gebruikt het toestel echter een veel smaller kijkveld wanneer het zich op een meetpunt richt. Dat is vooral nuttig op werven en in de tunnelbouw waar een groot aantal passieve prisma's zich zeer dicht bij elkaar bevinden. Door de FineLock technologie kan de Trimble S8 namelijk passieve prisma's die zich op 200m van het instrument bevinden en die slechts 50cm van elkaar verwijderd zijn, nog steeds automatisch van elkaar onderscheiden en inmeten met een hoeknauwkeurigheid van 1" een afstandsnaauwkeurigheid van 1mm + 1ppm!

Daarnaast beschikt het instrument over een gesynchroniseerde data output van 10Hz, wat voor verbluffende resultaten zorgt in dynamische toepassingen. Dit alles maakt van het Trimble S8 Totaalstation het meest flexibele monitoring-instrument op de markt!

Origineel artikel: Trimble Engineering & Construction Group, 5475 Kellenburger Road, Dayton, OH 45424-1099, USA  
© 2007, Trimble Navigation Limited. Alle rechten voorbehouden. Trimble, het Globe & Triangle logo zijn merknamen van Trimble Navigation Limited, geregistreerd in de Verenigde Staten en in andere landen. 4D Control, en Trimble Survey Controller zijn merknamen van Trimble Navigation Limited. Alle andere merknamen zijn het eigendom van hun respectievelijke eigenaars. PN 022543-413 (12/07)

Vertaling: Couderé bvba – maart 2008