

Zeitschrift: Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement =
Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire =
Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio

Herausgeber: geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und
Landmanagement

Band: 122 (2024)

Heft: 1-2

Artikel: Low-cost vs. High-cost GNSS : ein Produktvergleich für die
Baustellenvermessung = Comment choisir entre un GNSS premium et
sa version low-cost? : Comparatif de performances pour la mensuration
sur les chantiers = GNSS a basso costo contrapposto a GNSS a...

Autor: Deiss, Simon

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1062473>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Low-cost vs. High-cost GNSS

Ein Produktvergleich für die Baustellenvermessung

Die Vermessung in Bauunternehmungen nimmt in der täglichen Arbeit von BaupolierInnen und VorarbeiterInnen eine immer grösser werdende Rolle ein. Der Umgang mit Vermessungsgeräten ist im Hoch- sowie Tiefbau eine Standardkenntnis vieler Bau-facharbeiterInnen. Vor allem auf Grossbaustellen sind diese nicht mehr wegzudenken. Mit den immer benutzerfreundlicheren Software-Oberflächen haben die Vermessungsgeräte auch auf kleinen und mittleren Baustellen Einzug gehalten. Die Kosten der Anschaffung sind aber teuer und dementsprechend müssen diese Geräte gut durchdacht eingesetzt sein und eine hohe Auslastung auf den Baustellen erbringen. Um auch Baustellen mit einem GNSS-Gerät auszustatten, bei welchen diese nicht täglich in Gebrauch sind, wurde ein Produktvergleich durchgeführt, um eine kostengünstige Ergänzung zu dem bisher eingesetzten Leica GNSS iCON 70 T zu prüfen. Dazu wird ein Produktvergleich zwischen dem low-cost GNSS Emlid Reach RS2 und dem high-cost GNSS Leica iCON 70 T durchgeführt.

S. Deiss

Produktvergleich

Für eine erste Einschätzung der GNSS-Systeme wird ein Produktvergleich über Lieferumfang und Inbetriebnahme durchgeführt. In Tabelle 1 ist die Zusammenstellung der Produktblätter ersichtlich. Zu entnehmen ist, dass das Emlid Reach



Abb.1: GNSS Emlid Reach RS2 und GNSS Leica iCON 70 T.

Fig. 1: GNSS Emlid Reach RS2 et GNSS Leica iCON 70 T.

Fig. 1: GNSS Emlid Reach RS2 e GNSS Leica iCON 70 T.

RS2 im Gegensatz zum Leica iCON 70 T keinen Neigungssensor hat. Zudem hat das Leica GNSS mehr Kanäle für den Signalempfang zur Verfügung. Diese zwei Merkmale bilden die grössten Unterschiede, welche aus den Datenblättern zu entnehmen sind.

Lieferumfang

Leica iCON 70 T

Beim Bestellen eines Leica GNSS-Systems wird ein komplettes Set mit Empfänger, Tablet, Lotstock sowie dem passenden Koffer geliefert. Die Vermessungsprogramme und empfangene GNSS-Signale werden modular dazugekauft, entsprechend kostet das Set unterschiedlich viel. Gesamtkosten ca. 36'000 CHF + Handyabonnement und Korrekturdienst.

Emlid Reach RS2

Bei der Anschaffung eines Emlid Reach RS2 für ca. 2'200 CHF ist lediglich der Empfänger im Lieferumfang enthalten. Benötigtes Zubehör muss über Vermessungsshops beschafft werden. Die Vermessungsapp kann jedoch gratis auf ein beliebiges Handy oder Tablet heruntergeladen werden. Zusätzlich stehen alle GNSS-Signale kostenlos zur Verfügung.

Kostenzusammenstellung:

- Emlid Reach RS2: 2'200 CHF
- Tablet iPad 12,9 Zoll: 1'100 CHF
- Halterung für Tablet: 80 CHF
- Lotstock: 270 CHF

Gesamtkosten inklusive Zubehör ca. 3'650 CHF + Handyabonnement und Korrekturdienst.

Inbetriebnahme

Leica iCON 70 T

Beim Kauf eines Leica iCON GNSS sind keine weiteren Schritte für die Inbetriebnahme erforderlich. Wird das Gerät geliefert, ist lediglich die Einrichtung des Korrekturdienstes notwendig.

Emlid Reach RS2

Für ein einsatzfähiges GNSS muss neben der Beschaffung von Zubehör noch Folgendes eingerichtet werden:

- Download der Vermessungsapp
- Einsetzen einer Datenkarte in den Empfänger
- Herstellen einer Verbindung über ein gemeinsames WLAN mit Emlid und Handy/Tablet
- Aktualisieren der Betriebssoftware des Emlids nach dem Download der App

Zusätzlich müssen noch einmalig folgende Einstellungen vorgenommen werden:

- Herunterladen des richtigen Bezugssystems
- APN Zugang einstellen
- Korrekturdienst einstellen

Die Informationen der Einstellungen für die Ersteinrichtung des Gerätes sind mühsam zu beschaffen und es ist nicht ganz klar, welche Einstellungen vorgenommen werden müssen.

Zum Beispiel die Einrichtung des APN Zugangs, welche einige Recherchezeit in Anspruch nimmt. Hilfe gibt es in diversen Internet-Foren und in einer Vielzahl an YouTube-Anleitungen. Bis das Emlid GNSS das erste Mal einsatzbereit ist, werden etwa 3–4 Stunden benötigt. An dieser Stelle ist anzumerken, dass die Systemeinrichtung bei einem zweiten Gerät innerhalb einer Stunde erfolgen kann.

Genauigkeitsvergleich GNSS

Für die Beurteilung der Einsatzmöglichkeit des low-cost GNSS Emlid Reach RS2 wird ein Genauigkeitsvergleich durchgeführt. Die Hersteller geben bei den Geräten folgende Genauigkeitsangaben an (siehe Tab. 2).

Den Produktblättern ist zu entnehmen, dass die angegebene Genauigkeit den Erwartungen eines GNSS entsprechen. Um einen Vergleich der Messgenauigkeit unter erschwerten Bedingungen zu erhalten, werden mit dem Tachymeter Messpunkte eingemessen, welche für ein GNSS als erschwert einzumessen gelten. Um einen möglichst fairen Messvergleich zu gewährleisten, sind die Messungen zeitlich möglichst nahe und unter gleichen Bedingungen durchzuführen. Die Situationen werden zudem in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden gemessen (1 = leichteste, 3 = schwierigste Situation).

Messblatt Leica GNSS iCON 70 T

Tabelle 3 macht deutlich, dass Messpunkte, welche nahe an einer Fassade liegen, eine grössere Differenz beim Leica GNSS aufweisen und zum Teil

stärker ausserhalb der Toleranz liegen. Die Messsituation nahe an der Fassade und die zusätzlich noch eine horizontale Abdeckung durch den Balkon aufweist, ist für das Gerät nicht mehr messbar. Die Software kommuniziert, dass keine Lösung mehr vorhanden ist. Zudem ist der Messpunkt direkt unter dem Vordach mit einer kompletten horizontalen Abdeckung nicht messbar. Ebenfalls muss bei allen Messungen, welche in der Tabelle eine grössere Abweichung aufzeigen, aber noch als Fix gelten, die Speicherung des Punktes aktiv bestätigt werden.

Messblatt Emlid GNSS Reach RS2

Direkt ersichtlich ist in Tabelle 4, dass mit dem Emlid GNSS eine überzeugende Messgenauigkeit erreicht werden kann. So haben beim Emlid lediglich diejenigen Punkte, welche nahe an der Fassade und unter dem Balkon liegen, eine grössere Abweichung. Auch die Messung des Punktes Vordach 3 kann mit dem Emlid gemessen werden und liegt innerhalb der Lage- und Höhentoleranz. Ein grosser Nachteil besteht darin, dass obwohl die Messsoftware bei allen Messpunkten die Lösung als Fix angibt, keine Meldung kommt, dass die

Messgenauigkeit schlecht ist. Auch wird die offenbar schlechte Lösung nicht als Float oder Single angezeigt. Dies kann sehr schnell zu falschen Annahmen bezüglich der Messgenauigkeit bei der praktischen Arbeit führen.

Fazit des Genauigkeitsvergleichs

Vor allem bei Standard-Messsituationen haben sowohl das Emlid- wie auch das Leica-GNSS keine Mühe bekundet und können bedenkenlos eingesetzt werden. Aber auch unter schwierigeren Bedingungen konnten die beiden GNSS-Geräte gute Messergebnisse erzielen, wobei aber die Differenzen zum Soll auf dem Feld nur schwer abzuschätzen sind und evtl. hoch sein können. Hilfreich ist hier, dass das Leica GNSS Warnmeldungen gibt, wenn die Genauigkeit nicht mehr innerhalb der eingestellten Toleranzen liegt. Bei jeder Messung ist die Qualität des Messergebnisses ersichtlich.

Beim Emlid-GNSS hingegen war bei jeder Messung ein Fix angegeben, obwohl die Messungen zum Teil grössere Differenzen zum Soll aufwiesen. Es erscheint keine Meldung, dass die Qualität der Messung ungenügend ist. Dies kann sehr schnell beim Baustellenfachpersonal, welches keine Vermessungsausbildung absolviert hat, zu falscher Sicherheit führen.

Allgemein kann gesagt werden, dass das Emlid Gerät in diesem Genauigkeitsvergleich besser abgeschlossen hat, aber die Messsicherheit bei Messungen mit dem Leica-GNSS höher ist. Darüber hinaus kann mit lediglich einer Messsession keine wissenschaftlich relevante Aussage getroffen werden. Hierfür müsste an verschiedenen Tagen der Feldversuch unter gleichen Bedingungen mittels Berücksichtigung der Hindernisausrichtung wiederholt werden.

Arbeitsworkflow

Um die Bedienung der GNSS-Geräte beurteilen zu können, werden verschiedene Aspekte des Arbeitsworkflows, welche für das Baustellenfachpersonals relevant sind, miteinander verglichen.

Merkmal	Leica iCon 70T	Emlid Reach RS2
Akkulaufzeit	7h	16h
Einsatz-Temperatur	-40°–+85°	-20°–+65°
Interner Speicher	1–8 GB	16 GB
Schutz	Wasser, Sand und Staub	Wasser und Staub
Empfängergrösse	173 x 173 x 108 mm	126 x 126 x 142 mm
Gewicht	1200g	950g
Fall	bis 2m	k/A
Neigungssensor	Gegen Freischaltung	Nicht enthalten
Signalempfang	555	184

Tab. 1: Übersicht Produktblätter.

	Leica iCon 70T	Emlid Reach RS2
Initialisierungszeit	Typisch 4 sek	Typisch 5 sek
Echtzeit kinematische	Hz 8mm + 1ppm V 15mm + 1ppm	Hz 7mm + 1ppm V 14mm + 1ppm
Post Processing (Lange Beobachtung)	Hz 3mm + 0.1ppm V 3.5mm + 0.4ppm	Hz 4mm + 0.5ppm V 8mm + 1ppm
Signalempfang	GPS, Glonass, BeiDou, Galileo	GPS, Glonass, BeiDou, Galileo

Tab. 2: Genauigkeitsangaben nach Hersteller.

Projekt erstellen

Leica iCON 70 T

Das Erstellen eines Projektes auf der Gerätesoftware von Leica ist sehr einfach und intuitiv. An das Projekt wird das Koordinatensystem angehängt. Sobald ein Projekt erstellt ist, können beliebig viele Jobs erzeugt werden. Jobs können auf der Software visuell ein- und ausgeschaltet werden. Somit gibt es eine Struktur der Daten, wenn z. B. die BaufacharbeiterInnen Schächte oder Leitungen einmessen müssen.

Emlid Reach RS2

Auf der Software kann ebenfalls sehr einfach ein Projekt erstellt werden. Zudem wird immer das zuletzt verwendete Bezugssystem angefügt, welches im Normalfall immer das Gleiche bleibt. Für die Emlid Software gibt es aber keine Möglichkeit, Jobs einzurichten. Die Strukturierung der Messungen erfolgt somit nur über die Punktnummer oder verschiedene Projekte.

Daten importieren

Leica iCON 70 T

Bei GNSS iCON 70 T können Punkte, Linien und Flächen importiert werden. Unterstützt werden dabei diverse Formate wie *.txt, oder *.dxf. Für eine übersichtliche Darstellung der Daten können die einzelnen Absteckungslisten ein- und ausgeblendet werden. Der Datenimport selbst erfolgt über einen USB-Stick, die Zugangsplattform ConX oder per Fernwartung über z. B. TeamViewer.

	Nullmessung Tachymeter			Leica GNSS 5 Sekundenmessung				Nullmessung – GNSS		
Fassade 1	2646156.306	1258478.396	412.519	2646156.307	1258478.47	412.579	FIX	-0.001	-0.074	-0.06
Fassade 2	2646155.827	1258477.248	412.559	2646155.86	1258477.408	412.454	FIX	-0.033	-0.16	0.105
Fassade 3	2646155.302	1258476.168	412.583	2646155.33	1258476.384	412.929	FIX	-0.028	-0.216	0.091
Balkon 1	2646148.365	1258481.549	412.538	2646148.504	1258481.582	412.709	FIX	-0.136	-0.033	-0.171
Balkon 2	2646147.854	1258480.494	412.566	26461147.841	1258480.518	412.553	FIX	0.013	-0.024	0.013
Balkon 3	2646147.376	1258479.437	412.585	2646150.039	1258482.241	415.319	SINGLE	-2.663	-2.804	-2.734
Baum 1	2646190.077	1258429.118	411.738	2646190.069	1258529.125	411.748	FIX	0.008	-0.007	-0.01
Baum 2	2646191.261	1258429.343	411.749	2646191.268	1258529.357	411.742	FIX	-0.007	-0.014	0.007
Vordach 1	2646160.869	1258464.168	412.634	2646160.859	1258464.188	412.65	FIX	0.01	-0.02	-0.016
Vordach 2	2646158.522	1258464.606	412.643	2646158.535	1258464.615	412.665	FIX	-0.013	-0.009	-0.022
Vordach 3	2646156.216	1258465.227	412.681	2646156.863	1258465.623	412.844	FLOAT	-0.647	-0.396	-0.163
Hausschlucht	2646147.113	1258460.091	412.647	2646168.912	1258468.963	412.653	FIX	0.022	-0.007	-0.006
Standart 1	2646168.928	1258468.939	412.59	2646168.912	1258468.963	412.606	FIX	0.016	-0.024	-0.016
Standart 2	2646165.721	1258468.834	412.568	2646165.707	1258468.854	412.575	FIX	0.014	-0.02	-0.007

Tab. 3: Zusammenstellung der fünf Sekundenmessungen Leica iCON 70 T.

Tab. 3: Aperçu des cinq mesures (en secondes) du Leica iCON 70 T.

Tab. 3: Compilazione delle misurazioni ogni 5 secondi con Leica iCON 70 T.

	Nullmessung Tachymeter			Emlid 5 Sekundenmessung				Nullmessung – GNSS		
Fassade 1	2646156.306	1258478.396	412.519	2646156.301	1258478.427	412.544	FIX	0.005	-0.031	-0.025
Fassade 2	2646155.827	1258477.248	412.559	2646155.838	1258477.289	412.602	FIX	-0.011	-0.041	-0.043
Fassade 3	2646155.302	1258476.168	412.583	2646155.294	1258476.231	412.604	FIX	0.008	-0.063	-0.021
Balkon 1	2646148.365	1258481.549	412.538	2646148.334	1258481.56	412.537	FIX	0.031	-0.011	0.001
Balkon 2	2646147.854	1258480.494	412.566	26461147.942	1258480.581	412.709	FIX	-0.088	-0.087	-0.143
Balkon 3	2646147.376	1258479.437	412.585	2646147.132	1258479.359	415.358	FIX	0.244	0.078	0.227
Baum 1	2646190.077	1258429.118	411.738	2646190.077	1258529.131	411.759	FIX	0	-0.013	-0.021
Baum 2	2646191.261	1258429.343	411.749	2646191.289	1258529.348	411.718	FIX	-0.028	-0.005	0.031
Vordach 1	2646160.869	1258464.168	412.634	2646160.851	1258464.186	412.639	FIX	0.018	-0.018	-0.005
Vordach 2	2646158.522	1258464.606	412.643	2646158.52	1258464.61	412.638	FIX	0.002	-0.004	0.005
Vordach 3	2646156.216	1258465.227	412.681	2646156.258	1258465.206	412.726	FIX	-0.042	0.021	-0.045
Hausschlucht	2646147.113	1258460.091	412.647	2646147.079	1258460.114	412.633	FIX	0.034	-0.023	0.014
Standart 1	2646168.928	1258468.939	412.59	2646168.918	1258468.948	412.597	FIX	0.01	-0.009	-0.007
Standart 2	2646165.721	1258468.834	412.568	2646165.702	1258468.841	412.584	FIX	0.019	-0.007	-0.016

Tab. 4: Zusammenstellung der fünf Sekundenmessungen Emlid Reach RS2.

Tab. 4: Aperçu des cinq mesures (en secondes) du EmlidReach RS2.

Tab. 4: Compilazione delle misurazioni ogni 5 secondi con Emlid Reach RS2.

Emlid Reach RS2

Für den Punktimport stehen die Formate *.csv, *.dxf und Shapefile zur Verfügung. Der Import von Linien für Absteckungsarbeiten kann gegen eine monatliche Gebühr vom 25 CHF erfolgen. Die Daten werden am einfachsten per Mail oder einen Austauschordner auf das Tablet oder Natel gesendet und anschliessend importiert.

Punkte abstecken

Leica iCON 70 T

Für die Punktabsteckung muss der gewünschte Punkt angewählt werden. Anschliessend zeigt eine Darstellung über Nord- und Ost-Werte an. Somit weiss der/ die AnwenderIn, in welche Richtung er/ sie sich bewegen muss. Sobald sich das GNSS in der Nähe der Absteckung befindet, ändert sich die Darstellung in ein präziseres Feld. Die Absteckung wirkt sehr intuitiv und kann auch von nicht geübten AnwenderInnen sehr einfach umgesetzt werden.

Emlid Reach RS2

Das Auswählen eines Messpunktes erfolgt beim Emlid GNSS visuell sehr einfach. Für eine bessere Orientierung ist eine Basiskarte hinterlegt. Diese ist besonders bei grösseren Baustellenperimeter sehr hilfreich, da mit deren Hilfe eine gute Übersicht gewonnen werden kann (Abb. 3).

Für die Korrektur erhält man nur eine Linie vom Standort zum Absteckungspunkt wie in Abbildung 4 zu sehen. Ein Pfeil gibt dabei die Richtung an, in welche sich der/ die AnwenderIn gerade bewegt. Sobald sich das Emlid in der Nähe der Absteckung befindet, muss man sich fast zwingend nach Norden positionieren, weil ansonsten sehr schnell falsch korrigiert wird. Wenn das GNSS nur noch wenige Zentimeter vom Absteckungspunkt entfernt ist, ist fast nicht mehr ersichtlich, in welche Richtung der Lotstock korrigiert werden muss.

Daten exportieren

Leica iCON 70 T

Bei diesem GNSS können alle gängigen Formate exportiert werden. Der Export wird in der Regel über einen USB-Stick vollzogen, kann aber auch auf den Speicher des Tablets übertragen werden, um die Daten über einen Fernwartungszugriff auf den eigenen Computer zu kopieren. Zusätzlich können die Daten über ConX auf ein anderes Gerät exportiert werden.

Emlid Reach RS2

Für den Export von Messungen können die gleichen Datenformate wie für den Import ausgespielt werden. Die Daten können auf dem Tablet gespeichert werden. Am einfachsten ist es jedoch, die Datei direkt per Mail an sich selbst zu senden.

Fazit

Mit einem Emlid Reach RS2 können Baustellen ausgestattet werden, welche einfache und/oder wenige Absteckungsarbeiten aufweisen. Viele Anwendungen auf kleinen Strassenbaustellen, im Leitungsbau beim Einrichten von Installationsplätzen usw. können mit diesem GNSS gedeckt werden. Für einen erfolgreichen Einsatz ist eine Schulung der AnwenderInnen essenziell. Der Support und Unterhalt der Geräte benötigt einen grösseren Zeitaufwand gegenüber einem Leica GNSS.

Unter Berücksichtigung aller Ergebnisse hat sich gezeigt, dass sich die kostengünstigere Anschaffung des Emlids GNSS Reach RS2 für Baustellen mit wenig Absteckungsarbeiten gegenüber dem Kauf eines teuren Leica iCON 70 T lohnt, da die Leistung des Emlids für diese Arbeiten ausreicht. Durch die geringen Kosten der Anschaffung eines Emlid GNSS ist dieses auch bei wenigen Einsätzen schnell amortisiert.

Simon Deiss
Geomatiktechniker FA
Marti Unternehmungen Region Basel/
Nordwestschweiz
Industriestrasse 30a
CH-4415 Lausen
simon.deiss@martia.ch

Comment choisir entre un GNSS premium et sa version low-cost?

Comparatif de performances pour la mensuration sur les chantiers

Dans les entreprises de construction comme chez les chefs d'équipe et les contre-maîtres du bâtiment et du génie civil, la mensuration tient une place de plus en plus importante. La maîtrise des instruments de mensuration (pour le gros œuvre et le second œuvre) fait partie des compétences de base du personnel spécialisé de la construction, notamment sur les grands chantiers. Les appareils de mesure s'utilisent également de plus en plus sur les petits et moyens chantiers, mais leurs coûts élevés restent un frein à l'achat malgré la convivialité de leurs interfaces. D'où l'importance de les utiliser de manière réfléchie pour garantir une rentabilité optimale. Pour promouvoir de tels dispositifs sur les chantiers où leur emploi reste occasionnel, il a été mené une comparaison entre le Leica iCON 70 T et un appareil correspondant low cost, le GNSS EmlidReach RS2.

S. Deiss

Essais comparatifs de produits GNSS

Une première analyse a porté sur le contenu de la livraison et la mise en service. Les caractéristiques techniques de chaque produit figurent dans le tableau 1:

Il apparait que contrairement à la Leica iCON 70 T, l'EmlidReach RS2 ne possède aucune compensation d'inclinaison. Par

ailleurs, l'antenne GNSS Leica est dotée de plusieurs canaux de réception du signal. Ces deux caractéristiques constituent les différences les plus notables entre les deux produits.

Contenu de la livraison

Leica iCON 70 T

L'antenne GNSS Leica est disponible sous forme de pack complet comprenant un récepteur, une tablette et une canne – le tout livré dans une mallette appropriée. Les programmes de mensuration ainsi que les signaux GNSS s'achètent sous forme

Type d'appareil	Leica iCon 70T	Emlid Reach RS2
Autonomie de fonctionnement	7h	16h
Température de service	-40°-+85°	-20°-+65°
Stockage	1-8 GB	16 GB
Protection	Eau, sable et poussière	Eau et poussière
Dimensions	173 x 173 x 108 mm	126 x 126 x 142 mm
Poids	1200g	950g
Chute	Jusqu'à 2 mètres	k/A
Compensateur d'inclinaison	Activation nécessaire	absent
Réception du signal	555	184

Tab. 1: Fiches produits des deux appareils.



Fig. 2: Vue d'implantation GNSS Leica. Abb. 2: Absteckungsansicht Leica.

Fig. 2: Schermata del tracciamento con Leica.

de modules supplémentaires. Le prix du kit peut donc varier.

Coût total: environ 36000 Fr. (abonnement portable et service de correction en supplément).

EmlidReach RS2

L'EmlidReach RS2 coûte environ 2 200 Fr. Ce prix n'inclut que le récepteur GNSS, mais l'application de mensuration peut être téléchargée gratuitement sur téléphone portable ou tablette. Par ailleurs, il est possible de commander des accessoires supplémentaires en passant par une boutique en ligne. Quant aux signaux GNSS, ils sont tous disponibles gratuitement.

Détail des différents éléments:

- Emlid Reach RS2: 2 200 Fr.
- Tablet iPad 12,9 pouces: 1 100 Fr.
- Maintenance de la tablette: 80 Fr.
- Canne télescopique: 270 Fr.

Coût total (accessoires inclus): environ 3 650 Fr. (abonnement portable et service de correction en supplément)

Mise en service

Leica iCON 70 T

La mise en service de l'antenne Leica iCON GNSS ne nécessite aucune manipulation supplémentaire. À la livraison, seul le service de correction doit être configuré.

EmlidReach RS2

Pour mettre en service le GNSS, il faut, après avoir acheté les accessoires nécessaires, accomplir les opérations suivantes:

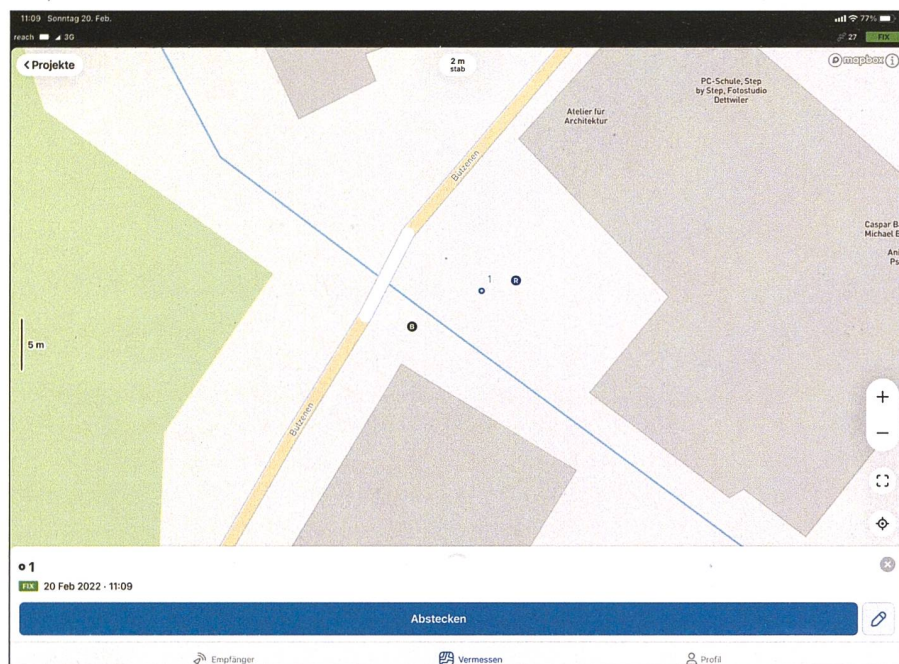


Fig. 3: Fond de carte Interface du logiciel Emlid.

Abb. 3: Basiskarte der Softwareoberfläche Emlid.

Fig. 3: Carta di base dell'interfaccia software Emlid.

- Télécharger l'application de mensuration.
- Insérer une carte réseau dans le récepteur.
- Établir une connexion entre l'Emlid et le portable/la tablette via un WIFI commun.
- Mettre à jour le logiciel d'exploitation d'Emlid après avoir téléchargé l'application.

En outre, il est nécessaire de procéder (une seule fois) aux réglages suivants:

- Télécharger le système de référence adéquat.
- Configurer l'APN.
- Paramétrer le service de correction.

Les informations relatives aux paramètres nécessaires pour configurer l'appareil avant sa première utilisation sont difficiles à obtenir et les différents paramètres difficiles à effectuer. La configuration de l'APN nécessite ainsi des recherches assez complexes. Au total, trois à quatre heures sont nécessaires pour mettre en service le GNSS Emlid. Pour une prise en main plus facile, il est possible de consulter les nombreux forums en ligne

ou de visionner les notices sur YouTube. À noter: l'installation sur un deuxième appareil ne prend qu'une heure.

Tests de précision GNSS

Pour évaluer les possibilités d'utilisation du GNSS EmlidReach RS2 low cost, un test de précision a été mené. En la matière, les données communiquées par les fabricants sont les suivantes:

Dans la fiche produit, la précision indiquée répond aux exigences d'un GNSS. Afin d'évaluer la précision en conditions difficiles, des mesures considérées comme délicates pour un GNSS ont été effectuées. Pour garantir une comparaison aussi équitable que possible, les mesures doivent s'effectuer dans les mêmes conditions et le plus près possible dans le temps. Les situations sont par ailleurs classées selon trois degrés de difficulté (1 = situation la plus facile; 3 = la plus complexe).

Feuille topo Leica GNSS iCON 70 T

Voir table 3. Il est manifeste que les points de mesure proches d'une façade présentent une différence plus marquée avec le Leica GNSS. En outre, ils s'écartent

parfois plus de la plage de tolérance. Dans certaines situations – proximité avec la façade et couverture horizontale par le balcon – la mesure est impossible. Le logiciel indique alors qu'aucune solution n'est disponible. Pour le point de mesure situé directement sous l'auvent avec une couverture horizontale complète, la mesure est également bloquée. Dans le même esprit, pour toutes les mesures du tableau affichant un écart plus important mais toujours considérées comme fixes, la sauvegarde du point doit s'effectuer à chaque fois.

Feuille topo Emlid GNSS Reach RS2

Voir table 4. Ici, le constat est clair: l'Emlid GNSS offre une précision de mesure satisfaisante. Seuls les points situés près de la façade et sous le balcon présentent un écart plus important. Même la mesure du point «Auvent 3» est possible, tout en restant dans la plage de tolérance de position et de hauteur. Cette solution présente toutefois un inconvénient majeur: bien que le logiciel désigne tous les points de mesure comme «fixes», aucun message n'indique que la précision des résultats laisse à désirer. De même, la solution manifestement mauvaise n'est pas signalée comme «float» ou «single». Cela peut très vite induire des hypothèses erronées sur la précision des mesures lors des travaux pratiques.

Conclusion du test de précision

Les deux antennes GNSS peuvent s'utiliser sans crainte, surtout dans les situations de mesure standard. Les résultats de mesure sont bons pour chaque appareil, même en conditions difficiles. Pour chaque mesure, la qualité des résultats est évidente. Seul bémol: sur le terrain, il est difficile d'estimer les écarts avec l'état théorique et ces derniers sont parfois importants. Dans ces situations, l'antenne GNSS Leica s'avère utile, car elle envoie des avertissements dès que la valeur de précision s'écarte des plages de tolérance paramétrées.

Pour l'Emlid-GNSS, on peut néanmoins regretter qu'une valeur «fixe» apparaisse pour chaque opération alors que certaines mesures présentent parfois de plus

grandes différences par rapport à l'état théorique. Aucune indication n'apparaît quand la qualité de la mesure fait défaut. Pour le personnel spécialisé sans compétence particulière en topométrie, cela peut très vite induire un sentiment de fausse sécurité sur le chantier.

Globalement, l'instrument Emlid obtient de meilleurs résultats au test de précision, mais la fiabilité des mesures est meilleure avec le GNSS Leica. De plus, il est impossible de tirer des conclusions scientifiques pertinentes en une seule session de mesure. Pour y parvenir, il faudrait répéter l'essai sur le terrain à plusieurs jours d'intervalle dans les mêmes conditions et en tenant compte de l'orientation des différents obstacles.

Flux de travail

Pour juger de l'intérêt des appareils GNSS, il apparaît nécessaire de comparer les différentes tâches du personnel qualifié opérant sur les chantiers.

Tâche 1: la création de projets

Leica iCON 70 T

Avec le logiciel installé sur l'appareil, la création d'un projet s'avère très intuitive et ne présente aucune difficulté. Le système de coordonnées est rattaché au projet. Dès qu'un projet est créé, il est possible de créer autant de «jobs» que l'on souhaite et ces derniers peuvent être affichés ou masqués dans le logiciel. Ainsi, quand les travailleurs spécialisés de la construction doivent intervenir sur des conduits ou des puits, ils travaillent avec des données structurées.

EmlidReach RS2

Ici aussi, la création de projets est un jeu d'enfants: il suffit de suivre les instructions du logiciel. De plus, c'est toujours le dernier système de référence utilisé qui est ajouté et ce système ne change pratiquement jamais.

Toutefois, le logiciel d'Emlid ne permet pas de créer des «jobs». La structuration des mesures n'est possible qu'en rentrant le numéro de point ou à l'aide de différents projets.

Tâche 2: l'importation des données

Leica iCON 70 T

Avec le GNSS iCON 70 T, il est possible d'importer des points, des lignes et des surfaces sous différents formats (*.txt, ou *. dxf). Pour faciliter la lecture des données, il est possible d'afficher ou de masquer chaque liste d'implantation. L'importation des données à proprement parler s'effectue à l'aide d'une clé USB, via la plateforme de collaboration ConX ou l'outil d'accès à distance TeamViewer par exemple.

EmlidReach RS2

Différents formats sont disponibles pour l'importation des points: *. csv, *. dxf et Shapefile. Pour 25 Fr. par mois, il est possible d'importer les lignes pour les travaux d'implantation. La solution la plus simple est d'envoyer par mail les données sur la tablette ou le téléphone portable (ou via une plateforme de partage de fichiers) avant de procéder à l'importation.

Tâche 3: l'implantation des points

Leica iCON 70 T

Pour l'implantation, le point souhaité doit être sélectionné. Ensuite, une illustration (fig.2), indique les valeurs de correction par rapport aux valeurs nord et est. Ainsi, l'utilisateur sait dans quelle direction il doit évoluer. Dès que le GNSS se trouve à proximité de l'implantation, la représentation change et devient un champ plus précis. L'implantation, très intuitive, ne présente aucune difficulté, même pour les utilisateurs et utilisatrices sans expérience.

EmlidReach RS2

Avec le GNSS Emlid, la sélection du point de mesure est très simple. Elle s'effectue de manière visuelle grâce à un fond de

carte qui facilite l'orientation et offre une bonne vue d'ensemble. Cette fonctionnalité s'avère particulièrement utile pour les grands périmètres de chantier (fig. 3). Pour la correction, on obtient uniquement une ligne qui relie la position de l'appareil et le point d'implantation (fig.4). Une flèche indique la direction dans laquelle l'opérateur évolue. Dès que l'Emlid se trouve à proximité de l'implantation, il faut presque obligatoirement se positionner vers le Nord pour éviter que la correction soit erronée. Lorsque le GNSS n'est plus qu'à quelques centimètres du point d'implantation, il est presque impossible de voir dans quelle direction la canne doit être corrigée.

Tâche 4: l'exportation des données

Leica iCON 70 T

Ce GNSS accepte tous les formats courants. L'exportation s'effectue généralement via une clé USB, mais il est également possible de transférer les données sur la mémoire d'une tablette afin de copier les données sur son propre ordinateur (via un logiciel de connectivité à distance). En outre, les données peuvent être exportées vers un autre appareil via ConX.

EmlidReach RS2

Les formats de données lisibles sont les mêmes que ceux utilisés pour l'importation. Les données peuvent s'enregistrer sur tablette, mais la solution la plus simple est encore de s'envoyer directement les fichiers par mail.

Conclusion

L'EmlidReach RS2 permet d'équiper des chantiers où les travaux d'implantation sont simples et peu nombreux. Cette

	Leica iCon 70T	Emlid Reach RS2
Temps d'initialisation	4 secondes	5 secondes
RTK réseau	Hz 8mm + 1ppm V 15mm + 1ppm	Hz 7mm + 1ppm V 14mm + 1ppm
Statique avec de longues observations	Hz 3mm + 0.1ppm V 3.5mm + 0.4ppm	Hz 4mm + 0.5ppm V 8mm + 1ppm
Signal	GPS, Glonass, BeiDou, Galileo	GPS, Glonass, BeiDou, Galileo

Tab. 2: Données de précision par constructeur.

antenne GNSS trouve de nombreuses applications: sur les petits chantiers routiers, pour la mise en place de postes d'installation sur les chantiers de mise en service de lignes électriques, etc. Mais pour que son utilisation soit réussie, la formation des utilisateurs est indispensable. En outre, l'entretien et la maintenance des appareils nécessitent plus de temps que pour le GNSS Leica.

Compte tenu de tous les résultats, il est plus intéressant d'acheter l'Emlid GNSS Reach que le Leica iCON 70 T, car les performances de l'Emlid sont suffisantes pour les chantiers qui demandent peu de travaux d'implantation. En outre, les faibles frais d'acquisition d'un Emlid GNSS peuvent faire l'objet d'un amortissement rapide, même pour un nombre limité d'interventions.

Simon Deiss
Technicien en géomatique BF
Marti Unternehmungen Région de Bâle/
Suisse du nord-ouest
Industriestrasse 30a
CH-4415 Lausen
simon.deiss@martiag.ch

GNSS a basso costo contrapposto a GNSS ad alto costo

Un confronto tra prodotti per misurazioni sul cantiere

La misurazione occupa un ruolo sempre più importante nel lavoro quotidiano dei capicantiere e dei capisquadra nelle imprese di costruzione. La padronanza nell'utilizzo di strumenti di misurazione è una competenza standard per molti operatori edili specializzati, sia nell'ingegneria civile che in quella edile. Questi strumenti sono ormai imprescindibili, specialmente nei cantieri di grandi dimensioni. Grazie a interfacce software sempre più facili da usare, gli strumenti di misurazione trovano ora un largo impiego anche nei cantieri di piccole e medie dimensioni. Tuttavia, i costi di acquisto sono elevati e, di conseguenza, questi dispositivi vanno utilizzati sui cantieri in modo mirato e a un ritmo serrato. Per permettere l'acquisto di un dispositivo GNSS anche ai cantieri che non lo utilizzano quotidianamente si è effettuato un confronto tra i prodotti per scoprire quali fossero le alternative più vantaggiose rispetto al Leica GNSS iCON 70 T, finora impiegato. Nello specifico si è confrontato l'economico GNSS Emlid Reach RS2 con il costoso GNSS Leica iCON 70 T.

base modulare e quindi i costi del set variano di conseguenza.
Costo complessivo: circa CHF 36'000 + abbonamento del cellulare e servizio di correzione.

Emlid Reach RS2

Al momento dell'acquisto di un Emlid Reach RS2 di approssimativamente CHF 2'200 CHF, la fornitura include unicamente il ricevitore. Tutti gli accessori necessari devono essere comperati attraverso gli shop di misurazione. Tuttavia, l'applicazione di misurazione può essere scaricata gratuitamente su qualsiasi cellulare o tablet. Inoltre, tutti i segnali GNSS sono disponibili anch'essi gratuitamente.

Riepilogo dei costi

- Emlid Reach RS2: CHF 2'200
- Tablet iPad 12.9 pollici: CHF 1'100
- Supporto per tablet: CHF 80
- Palina: CHF 270

Costo complessivo, accessori compresi: circa CHF 3'650 + abbonamento al cellulare e servizio di correzione.

Attivazione

Leica iCON 70 T

Acquistando un GNSS Leica iCON non sono necessari ulteriori passaggi per l'attivazione. Una volta ricevuto il dispositivo bisogna solo impostare il servizio di correzione.

Emlid Reach RS2

Affinché un GNSS sia operativo, oltre all'acquisto degli accessori, è necessario predisporre quanto segue:

S. Deiss

Confronto tra prodotti

Per una prima valutazione dei sistemi GNSS si sono raffrontati i prodotti in base alla dotazione della fornitura e alla messa in servizio. La tabella 1 mostra la compilazione delle specifiche del prodotto.

Si può notare che, a differenza del Leica iCON 70 T, il dispositivo Emlid Reach RS2

non ha un sensore di inclinazione. Inoltre, il GNSS Leica ha più canali disponibili per la ricezione del segnale. Queste due caratteristiche sono le principali differenze risultanti dalle specifiche tecniche.

Dotazione della fornitura

Leica iCON 70 T

Quando si ordina un sistema GNSS Leica si riceve un set completo comprensivo di ricevitore, tablet, palina e custodia coordinata. I programmi di misurazione e i segnali GNSS ricevuti sono acquistati su

- scaricare l'app di misurazione
- inserire una scheda dati nel ricevitore
- stabilire una connessione tramite una WLAN condivisa tra l'Emlid e il cellulare/tablet
- aggiornare il software operativo dell'Emlid dopo aver scaricato l'app

Inoltre, è necessario effettuare una volta sola le seguenti operazioni:

- scaricare il sistema di riferimento giusto
- impostare l'accesso APN
- impostare il servizio di correzione

Non è facile ottenere le informazioni sulle impostazioni per la configurazione iniziale del dispositivo e non è del tutto chiaro quali siano le impostazioni da realizzare. Per esempio, ci si mette parecchio tempo prima di trovare l'impostazione per l'accesso APN. In questo intento bisogna prima consultare una miriade di forum in Internet e tutta una serie di tutorial su YouTube. Ci vogliono circa 3-4 ore finché l'Emlid GNSS sia pronto per il primo utilizzo. Va tuttavia specificato che su un secondo dispositivo la configurazione del sistema è effettuabile in un'ora.

Confronto della precisione dei GNSS

Qui di seguito si trova il confronto a livello di precisione per valutare la possibilità di utilizzo del conveniente GNSS Emlid Reach RS2.

I produttori forniscono le seguenti specifiche di precisione per i dispositivi:

Le schede del prodotto mostrano che l'accuratezza specificata corrisponde alle aspettative di un GNSS.

Per ottenere un confronto della precisione di misurazione in condizioni difficili, con il tacheometro si rilevano i punti considerati difficili da misurare con un GNSS. Per garantire un confronto il più equo possibile, le misure devono essere effettuate in uno spazio temperale il più ravvicinato possibile e nelle stesse condizioni. Le situazioni sono inoltre misurate in base ai diversi gradi di difficoltà (il numero 1 corrisponde alla situazione più facile, mentre il 3 a quella più difficile).

Scheda di misurazione con Leica GNSS iCON 70 T

La tabella 3 mostra chiaramente che con il LEICA GNSS i punti misurati vicino alla facciata presentano una differenza maggiore e sono, in parte, ben distanti dalla tolleranza prevista. Il dispositivo non riesce a effettuare la misurazione di un punto vicino alla facciata e con una copertura orizzontale da parte del balcone. Il software indica che non ha nessun'altra soluzione da proporre. Inoltre, anche il punto di misurazione direttamente sotto la pensilina con una copertura orizzontale completa risulta, non misurabile. In aggiunta bisogna confermare attivamente il salvataggio dei punti per tutte le misurazioni che presentano una deviazione maggiore sulla tabella.

Scheda di misurazione con Emlid GNSS Reach RS2

La tabella 4 indica chiaramente che con il GNSS Emlid è possibile ottenere una precisione di misurazione convincente. Infatti, con l'Emlid, si registrano grossi scostamenti solo per i punti vicini alla facciata e sotto il balcone. L'Emlid permette anche di misurare il punto 3 della pensilina e il risultato ottenuto rientra in una tolleranza accettabile livello di posizione e altezza. Uno dei principali vantaggi consiste nel fatto che, sebbene il software di misurazione indichi la soluzione come fissa per tutti i punti di misura, non appare nessun avviso che accenni alla scarsa precisione della misurazione. Inoltre, la soluzione evidentemente sbagliata non viene visualizzata come flottante o singola. Questo induce ad arrivare in fretta a formulare ipotesi errate sull'accuratezza della misurazione nella pratica.

Conclusione del confronto della precisione

Nelle situazioni di misura standard, in particolare, sia l'Emlid che il Leica GNSS non presentano problemi e possono essere utilizzati senza esitazione. Ma anche in condizioni più complesse, entrambe le unità GNSS sono state in grado di ottenere buoni risultati di misurazione, anche

se sul terreno è difficile valutare le differenze rispetto al target nominale. Non va dimenticato che queste differenze possono essere sostanziali. Al riguardo, è utile l'accorgimento del GNSS Leica che fornisce messaggi di avviso quando la precisione non rientra più nelle tolleranze impostate e quindi per ogni misurazione è visualizzata la qualità del risultato di misurazione.

Per contro, il GNSS Emlid indica una cifra fissa per ogni misurazione, anche se a volte le misurazioni presentano notevoli differenze rispetto al target nominale. Non appare alcun messaggio indicante che la qualità della misura è insufficiente. Questo dà subito un falso senso di sicurezza al personale di cantiere, che non ha mai seguito una formazione nel campo della misurazione.

Nel complesso si può affermare che il dispositivo Emlid ha ottenuto risultati migliori in questo confronto della precisione, ma l'affidabilità delle misurazioni è superiore per le misure effettuate con il GNSS Leica. Inoltre, va sottolineato che non è possibile arrivare a constatazioni scientificamente rilevanti avendo eseguito una sola sessione di misurazione. A questo riguardo la prova sul terreno dovrebbe essere ripetuta in giorni diversi nelle stesse condizioni, tenendo conto dell'allineamento degli ostacoli.

Flusso di lavoro

Per poter valutare il funzionamento dei dispositivi GNSS si fa un confronto tra i vari aspetti del flusso di lavoro rilevanti per il personale di cantiere.

Allestimento di un progetto

Leica iCON 70 T

È molto semplice e intuitivo allestire un progetto sul software Leica. Il sistema di coordinate è allegato al progetto. Una volta creato un progetto, è possibile creare un numero qualsiasi di job. I job sono attivabili e disattivabili visivamente sul software. Questo porta a disporre di dati strutturati quando, ad esempio, gli operatori edili devono misurare chiusini o condotte.

Emlid Reach RS2

Anche questo software consente di creare un progetto con estrema facilità. Inoltre, viene sempre aggiunto l'ultimo sistema di riferimento utilizzato, che solitamente rimane immutato. Per contro, nel software Emlid non esiste la possibilità di creare dei job. La strutturazione delle misurazioni avviene quindi solo attraverso il numero di punti o i diversi progetti.

Importazione di dati

Leica iCON 70 T

GNSS iCON 70 T permette di importare punti, linee e superfici. Il sistema supporta vari formati come, ad esempio, *.txt o *.dxf. Per una presentazione chiara dei dati, i singoli elenchi di tracciamenti possono essere visualizzati o mascherati. L'importazione dei dati avviene tramite una chiavetta USB, la piattaforma di accesso ConX o la manutenzione remota tramite TeamViewer.

Emlid Reach RS2

L'importazione dei punti può essere fatta con i formati *.csv, *.dxf e Shapefile. L'importazione di linee per i lavori di tracciamento sottostà a un canone mensile di 25 franchi. Il modo più semplice per inviare i dati al tablet o al cellulare è quello di inviarli via e-mail o tramite una cartella exchange e poi importarli.

Tracciamento di punti

Leica iCON 70 T

Per tracciare un punto bisogna innanzitutto selezionare il punto desiderato. Poi (vedi nella fig. 2) appare una schermata che mostra i valori di correzione attraverso i valori nord ed est. In questo modo l'utente sa in quale direzione deve muoversi. Non appena il GNSS si avvicina al tracciamento, la schermata indica un campo più preciso. Il tracciamento è molto intuitivo e può essere facilmente implementato anche da utenti inesperti.

Emlid Reach RS2

Con il GNSS Emlid è molto semplice visualizzare un punto di misurazione. Per un orientamento migliore sullo sfondo appare una carta di base. Questo è par-

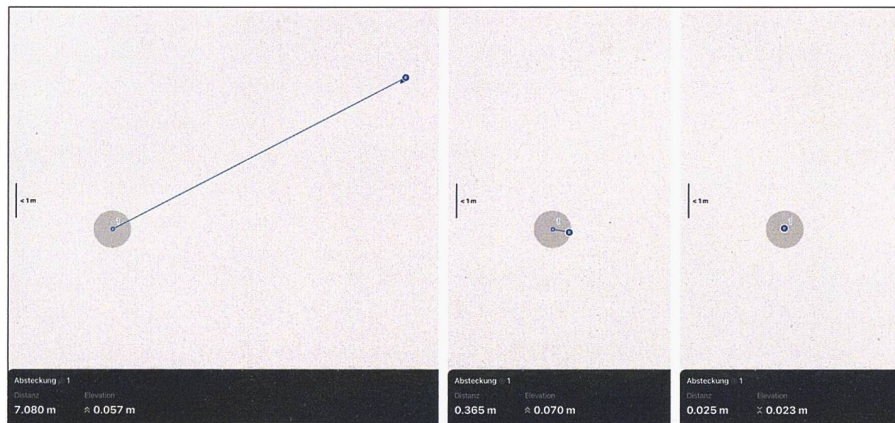


Fig. 4: Schermata della correzione con il tracciamento con Emlid.

Abb. 4: Korrekturansicht Absteckung Emlid.

Fig. 4: Implantation aperçu des corrections avec le système Emlid.

ticolamente utile per i perimetri dei cantieri più grandi, in quanto fornisce una buona visione d'insieme (fig. 3).

Per la correzione si ottiene solo una linea dalla posizione al punto di tracciamento, come mostrato sulla fig. 4. Una freccia indica la direzione in cui l'utente si sta muovendo. Una freccia indica la direzione in cui l'utente si sta muovendo. Non appena l'Emlid arriva vicino al tracciamento, ci si deve per forza posizionare verso nord, altrimenti si arrischia che la correzione avvenga nel modo sbagliato. Quando il GNSS è a pochi centimetri dal punto di tracciamento è quasi impossibile capire in quale direzione si deve correggere la palina.

Esportazione dei dati

Leica iCON 70 T

Con questo GNSS è possibile esportare tutti i formati più comuni. L'esportazione è fatta solitamente tramite una chiavetta USB, ma può anche avvenire sulla memoria del tablet per copiare i dati sul proprio computer tramite un accesso di manutenzione remota. Inoltre, i dati possono essere esportati su un altro dispositivo tramite ConX.

Emlid Reach RS2

Per l'esportazione delle misurazioni è possibile utilizzare gli stessi formati di dati utilizzati per l'importazione. I dati possono essere salvati sul tablet. Tuttavia, il modo più semplice è quello di auto-inviarsi una mail.

Conclusione

L'Emlid Reach RS2 può essere utilizzato sui cantieri con lavori di tracciamento semplici e poco impegnativi. Con questo GNSS sono possibili molte applicazioni in piccoli cantieri stradali, nell'approntamento di siti di installazione per la costruzione di condotte, ecc. La formazione dell'utente è fondamentale per un utilizzo efficiente. L'assistenza e la manutenzione dell'apparecchiatura richiedono più tempo rispetto a un GNSS Leica.

Tenendo conto di tutti i risultati è stato dimostrato che, rispetto al costoso Leica iCON 70 T, l'acquisto del conveniente Emlid GNSS Reach RS2 è consigliato ai cantieri con pochi lavori di tracciamento poiché le prestazioni dell'Emlid sono sufficienti per queste operazioni. In aggiunta, visto il suo basso costo, l'Emlid GNSS è ammortizzato già dopo alcuni impieghi.

Simon Deiss

Tecnico di geomatica FA
Marti Unternehmungen Regione
Basilea/Svizzera nordoccidentale
Industriestrasse 30a
CH-4415 Lausen
simon.deiss@martiag.ch