

EN | FR | DE | ES | IT | FI | SV

SUUNTO TANDEM

USER'S GUIDE



SUUNTO

CUSTOMER SERVICE CONTACTS

COORDONNÉES DU SERVICE CLIENTS, KUNDENDIENSTE, DATOS DE CONTACTO DE ATENCION AL CLIENTE, NUMERI UTILI PER IL SERVIZIO CLIENTI, KLANTENSERVICE, ASIAKASPALVELUN YHTEYSTIEDOT, KUNDSERVICE, KONTAKTER

Global Help Desk +358 2 284 11 60
Suunto USA Phone +1 (800) 543-9124
Canada Phone +1 (800) 776-7770
Suunto website www.suunto.com

COPYRIGHT

This publication and its contents are proprietary to Suunto Oy.

Suunto, Wristop Computer, Suunto Tandem and their logos are registered or unregistered trademarks of Suunto Oy. All rights reserved.

While we have taken great care to ensure that information contained in this documentation is both comprehensive and accurate, no warranty of accuracy is expressed or implied. Its content is subject to change at any time without notice.

Suunto Tandem

USER'S GUIDE

EN

TABLE OF CONTENTS

SUUNTO TANDEM, TWO PRECISION INSTRUMENTS IN ONE	4
ADJUSTING OPTICS	4
CLEANING THE TANDEM	5
CONTACT MEASURING	6
BEARING COMPASS	7
COPYRIGHT, TRADEMARK AND PATENT NOTICE	11
ISO 9001	11
CLINOMETER	11

SUUNTO TANDEM, TWO PRECISION INSTRUMENTS IN ONE

Congratulations on your choice of the Suunto Tandem. The Suunto Tandem is all you need for both slope/height measurements and compass bearings. It is a liquid-filled precision compass and clinometer in one compact aluminum housing that is easy to use and rugged enough to protect against impact, corrosion, and water. This top-quality precision instrument combines precision accuracy with fast and easy one-hand operation.

The pocket-size construction renders the Suunto Tandem most suitable for every type of work. Its unique shape makes it comfortable to hold in your hand. The optics of the Tandem can be adjusted to make the reading easier. The clinometer scale is in degree and percent (0 – 90°, 0 – 150 %) while the compass scale is azimuth (0 – 360° with reverse scale). Both the clinometer and compass are graduated in 1° / 1 % increments and each is individually calibrated. The two edges at 90 degrees angle make the contact measurements possible, for example, when installing and positioning a satellite antenna.

ADJUSTING OPTICS

The optics of the Tandem can be adjusted by turning the eye piece with your fingers as shown in Figure 1. Adjust the eye piece so that both the hairline and the scale are sharp and the eye piece slot settles in a vertical position in the bearing compass and in a horizontal position in the clinometer.

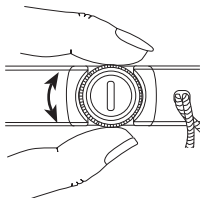


Fig. 1. Adjusting optics

CLEANING THE TANDEM

In the case humidity or dirt develop inside the Tandem it can be cleaned by removing the detachable eye piece. The eye piece can be removed by rotating it counter-clockwise (Fig. 2). Rinse with clean water, allow to dry and carefully reassemble the eye piece.

Caution! Do not use detergents or solvents of any kind as they might cause damage to the capsules.

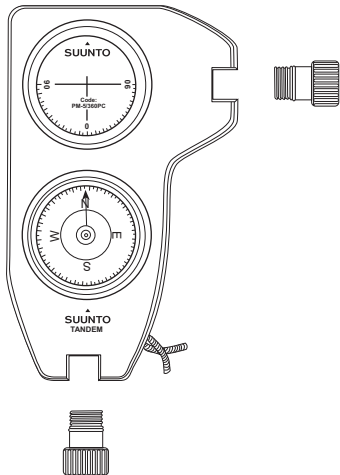


Fig. 2. Removing the eye piece

TWO CONTACT
EDGES

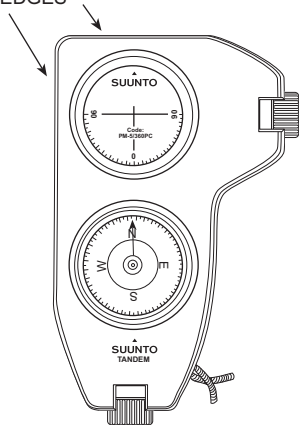


Fig. 3. Edges for contact measurement

CONTACT MEASURING

The Tandem can be used for aligning satellite dish antennas or for other type of contact measuring. The clinometer incorporates two different contact edges (see Fig. 3) which enable the measurement to be made compared to the horizontal or vertical plane. The scale (0 – 90 – 0 degrees) can be used in contact measuring and it gives the angle of the surface compared to the contact plane.

BEARING COMPASS

Construction

The bearing compass is designed to combine extreme accuracy with ease and speed of operation. The card is supported by a jewel bearing and it is immersed in a dampening fluid, giving vibrationless, smooth movement. The compass has been given permanent antistatic treatment.

Inclination - balancing

The compass card is balanced to correspond to area within which the compass is used. When using the compass elsewhere (e.g. on trips abroad) the change of the vertical magnetic field could make the compass card dip and this may cause difficulties in taking the bearing. The balancing zone (see Fig. 4), if other than one, is indicated on the back of the instrument below the serial number, contact your dealer for details.

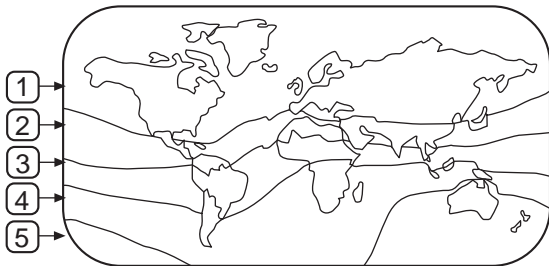


Fig. 4. The balancing zones

Declination

The compass reads magnetic north, which differs from true north by the amount of the local declination which is printed on your map. In order to lay out on a map a bearing obtained with the compass, the plus or minus declination for the locality in question must be added to or subtracted from the compass bearing.

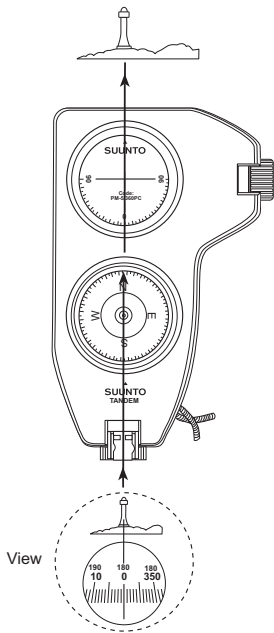
Deviation

Iron and steel objects close to the compass, like a wristwatch or steel rimmed eyeglasses, may cause deviation. Whenever possible, remove such objects to a safe distance. Large structures like buildings, reinforced concrete quays etc. will cause deviation at some distance. A reverse sighting from the opposite end of the target line will show up any deviation present.

Operation

With both eyes open, aim the compass so that the hairline is superimposed on the target, when viewed through the lens. The main scale (large numbers) gives the bearing from your position to the target, the small numbers give a reverse bearing from the target to your position. This feature is of great assistance when calculating a precise position.

Use the left or the right eye as preferred. With both eyes open, an optical illusion makes the hairline appear to continue above the instrument frame, superimposed on the target. This improves reading accuracy and speed.



Because of an eye condition called heterophoria, the reading accuracy of some users may be impaired. Check for this as follows:

Take a reading with both eyes open and then close the free eye. If the reading does not change appreciably there is no disalignment of the eye axes, and both eyes can be kept open. Should there be a difference in the readings, keep the other eye closed and sight halfway above the instrument body. The hairline now rises above the instrument body and is seen against the target (Fig. 5).

Fig. 5. The hairline is seen against the target

The instrument can also be used for triangulation, see Fig 6. The bearings obtained from the main scale are 0° against the hill and 64° against the curve of the road, or 180° and 244° on the reverse scale. Your own location is indicated by the intersection point of these two lines. When performing very accurate positioning tasks the bearings obtained have to be corrected for local declination.

The co-tangent table at the back of the Tandem can be utilized for distance calculations, and especially for locating position in cases where two landmarks are visible at a narrow angle. This procedure is also illustrated in Fig. 6.

The angle between the curve of the road and the oil derrick is 15° . A line is drawn at a 90° angle to the 64° bearing line from the curve of the road toward the oil derrick bearing line. The distance, as measured on the chart, is 1.6 km [1 mile]. Then your position is $\cot 15^\circ \times 1.6 \text{ km} = 6 \text{ km}$ [$\cot 15^\circ \times 1 \text{ mile} = 3.7 \text{ mile}$] along the corrected bearing line of 64° .

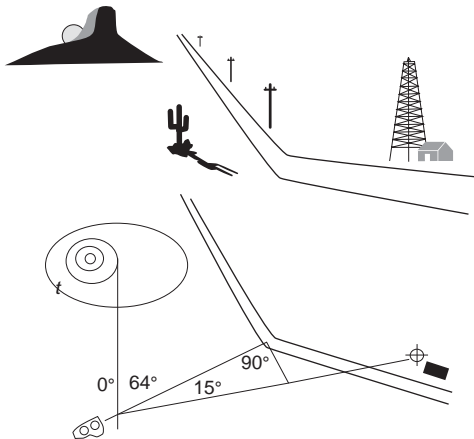


Fig. 6. Triangulation

COPYRIGHT, TRADEMARK AND PATENT NOTICE

These instructions are copyrighted and all rights are reserved. It may not, in whole or in part be copied, photocopied, reproduced, translated, or reduced to any media without prior written consent from SUUNTO.

SUUNTO, Tandem and their logos are all registered trademarks of SUUNTO. All rights are reserved. Patents have been issued or applied for one or several features of this product.

ISO 9001

SUUNTO Oy's Quality Assurance System is certified by Det Norske Veritas to be according to the ISO 9001 in all SUUNTO Oy's operations (Quality Certificate No. 96-HEL- AQ-220).

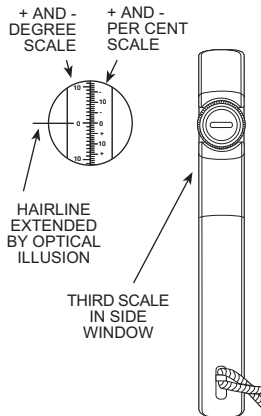
CLINOMETER

Construction

The scale card is supported by a jewel bearing assembly and all moving parts are immersed in a damping liquid inside a high strength hermetically sealed plastic container. The liquid dampens all undue scale vibrations and permits a smooth shockless movement of the scale card.

Instructions for use

Readings are usually taken with the right eye. Owing to differences in the keenness of the sight of the eyes and because of personal preferences the use of the left eye is sometimes easier. It is of prime importance that both eyes are kept open. The supporting hand must not obstruct the vision of the other eye.



The instrument is held in front of the reading eye so that the scale can be read through the eye piece, and the round side-window faces to the left. The instrument is aimed at the object by raising or lowering it until the horizontal hairline is sighted against the point to be measured. The position of the hairline now on the scale is the reading. Owing to an optical illusion the hairline (cross-hair) seems to continue outside the housing and is thus easily observed against the sighted object (Fig. 7).

The left-hand scale angle gives the slope angle in degrees from the horizontal plane at eye level. The right-hand scale gives the height of the point of sight from the same horizontal eye level, and it is expressed in per cent of the horizontal distance. The following example illustrates the procedure.

Fig. 7. The hairline indicates the reading

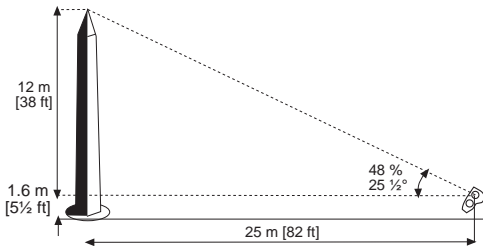


Fig. 8. Measuring height of a pillar

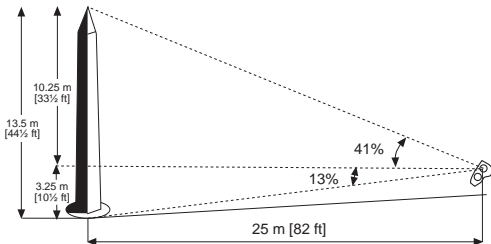


Fig. 9. Taking two readings

The task is to measure the height of a pillar at a distance of 25 m [82 ft] on level ground (Fig. 8).

The instrument is tilted so that the hairline is seen against the pillar-top (apex). The reading obtained will be 48 % (ca 25 1/2°). As the distance is 25 m [82 ft] the height of the pillar is $48 / 100 \times 25 = \text{ca. } 12 \text{ m}$ [$48 / 100 \times 82 \text{ ft} = \text{ca. } 39 \text{ ft}$]. To this must be added the eye's height from the ground, e.g., 1.6 m [5 1/2 ft]. Their sum is 13.6 m [44 1/2 ft], the height of the pillar.

In very exact measurements, and particularly on sloping ground two readings are taken, one to the top, the other to the base of the pillar. When the pillar base is below eye level the percentages obtained are added. The total height is the sum percentage

of the horizontal distance. For example (Fig. 9), if the apex reading is 41 % and the ground reading 13 %, the total height of the pillar measured from a distance of 25 m [82 ft] is $(41 + 13) / 100 \times 25 \text{ m} = 54 / 100 \times 25 \text{ m} = \text{ca. } 13.5 \text{ m}$ [$(41 + 13) / 100 \times 82 \text{ ft} = 54 / 100 \times 82 \text{ ft} = \text{ca. } 44 \frac{1}{2} \text{ ft}$].

When the pillar base is above eye level, the base reading is subtracted from the apex reading, and the total height is the difference percentage of the horizontal distance. For example (Fig. 10), if the apex reading is 64 % and the base reading 14 %, the total height is $(64 - 14) / 100 \times 25 \text{ m} = 50 / 100 \times 25 \text{ m} = 12.5 \text{ m}$ [$(64 - 14) / 100 \times 82 \text{ ft} = 50 / 100 \times 82 \text{ ft} = 41 \text{ ft}$]. When calculations are made mentally, it is advisable to use measuring distances of 50, 100 or 200 ft, for the sake of simplicity.

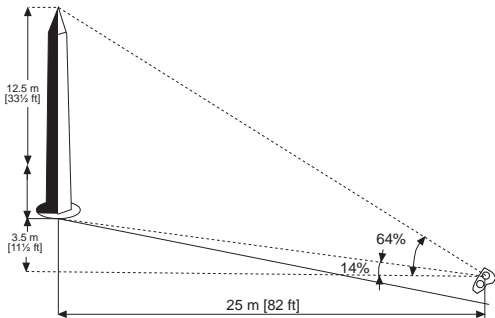


Fig. 10. Pillar above eye level

All readings on the percentage scale are based on the horizontal distance. This means that if the distance on sloping terrain is measured along the ground an error is introduced, and this must be corrected for accurate results. The error is insignificant for most purposes at small ground slope angles but increases progressively as the angle increases.

The trigonometrical correlation is $H = h \times \cos a$
where

H = the true or corrected height,

h = the observed height and

a = the ground slope angle.

With the aid of the above equation the correction can also be made in the distance, where

h = the distance measured along the ground

H = the horizontal distance sought. If the corrected distance is used no correction in the height observed is needed.

When calculating the horizontal distance by using the ground distance and the slope angle, it must be pointed out that an error is introduced if the slope is measured from eye level to the pillar base. Measuring the slope along the ground would be cumbersome and inconvenient. No error is introduced, however, when the slope angle is measured from eye level to a sighting mark made or placed on the pillar at eye level (Fig. 11) whereby the two lines of measurement become parallel. The true angle of slope is 9 degrees. The example shown in Fig. 11 illustrates both methods of calculation.

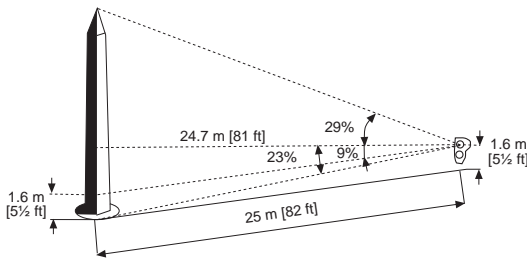


Fig. 11. Calculating horizontal distance by using ground distance and slope angle

Method 1. Measure the ground distance. This is found to be 25 m [82 ft]. Then measure the slope angle. This is 9 degrees. Read percentages of top and ground points. These are 29 and 23 per cent.

Calculate:

$$\frac{23}{100} + \frac{29}{100} = \frac{52}{100}$$

Take 52 per cent of 25 m [82 ft]. This is 13 m [42.6 ft]. Multiply this by the cosine of 9 degrees.

$$0.987 \times 13 \text{ m} = 12.8 \text{ m} \quad [0.987 \times 42.6 \text{ ft} = 42 \text{ ft}]$$

Method 2. Multiply the ground distance by the slope angle cosine (strait distance). $0.987 \times 25 \text{ m} = 24.7 \text{ m}$ [$0.987 \times 82 \text{ ft} = 80.9 \text{ ft}$]. Add percentage readings as above and take the sum percentage of the corrected distance. $52 / 100 \times 24.7 \text{ m} = 12.8 \text{ m}$ [$52 / 100 \times 80.9 \text{ ft} = 42 \text{ ft}$]. This example shows that a slope angle of 9 degrees causes a correction of only 2.3 % but when the slope angle is 35 degrees the correction means a reduction of about 18 % in the observed height.

Nomographic height correction

When the accompanying nomogram is used, all correction calculations become unnecessary. Only a ruler or some other convenient object with a straight edge is needed to obtain the nomographical solution. The nomogram is used by placing the ruler so that its edge intersects the angle scale on the left at the slope angle point and the observed height scale (on the right) at the pertinent point. The corrected height (or distance) is read at the point where the edge intersects the corrected height scale in the middle. When using a measuring distance of 20 m or 100 ft along the ground the correction procedure becomes very simple. No slope angle measurement is then necessary. One needs only the reading of the top point and that of the ground point. Depending on the situation their sum or difference gives the apparent height directly in feet. This is then corrected as follows:

First, find on the right-hand scale in the nomogram the point indicating the apparent height. Secondly find on the left-hand double scale the point indicating the ground point reading. Thirdly, connect these points. The corrected reading will be found from the pertinent middle scale at the point of intersection. In this procedure the slope angle can be neglected as the left-hand ground point scale has been constructed so that both the ground slope angle and the average eye level height of 1.6 m [5.5 ft] have been taken into account.

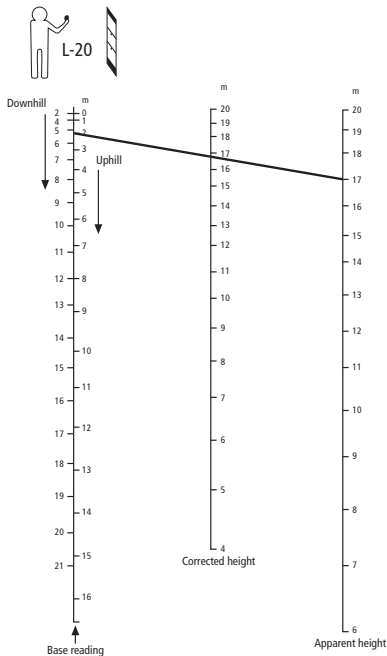


Fig. 12.

Suunto Tandem

GUIDE DE L'UTILISATEUR

FR

TABLE DES MATIÈRES

SUUNTO TANDEM, DEUX INSTRUMENTS DE PRECISION EN UN	4
REGLAGE DES OPTIQUES	5
NETTOYAGE DE TANDEM	6
MESURE DE CONTACT	7
BOUSSOLE DE RELEVEMENT	8
COPYRIGHT ET MARQUE DEPOSEE	12
ISO 9001	12
LE CLINOMETRE	12

SUUNTO TANDEM, DEUX INSTRUMENTS DE PRECISION EN UN

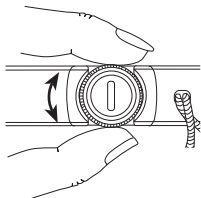
Félicitations pour votre choix. Le SUUNTO TANDEM est l'instrument idéal pour la mesure des pentes, hauteurs et relèvements. C'est une boussole liquide de précision combinés à un clinomètre dans un boîtier en aluminium. Très simple d'utilisation et assez solide pour résister aux différents impacts, à la corrosion et à l'eau. Ce instrument de qualité combine précision avec facilité, rapidité d'utilisation et légèreté.

Par sa conception compacte, le SUUNTO TANDEM, est extrêmement pratique pour toutes sortes de travaux. Grâce à son forme spéciale, sa tenue en main est très agréable. Les oeillets de visée peuvent être ajustés à votre vue pour rendre la lecture plus aisée. L'échelle de pente du clinomètre est graduée en pourcentage et en degrés (0 – 90°, 0 – 150 %). L'échelle des azimuts de la boussole est graduée en degrés (0 – 360° et échelle inversée). Le clinomètre et la boussole ont une graduation à 1° et 1 %, et sont calibrés individuellement. Les deux bords perpendiculaires de l'appareil permettent de faire des mesures en positionnant l'appareil directement sur un objet (par ex. en cas d'installation et positionnement d'une antenne satellite).

REGLAGE DES OPTIQUES

Les optiques de TANDEM peuvent être réglées en tournant l'oculaire avec les doigts (fig. 1, voir revers). Régler l'oculaire de façon à ce que la ligne de visée et l'échelle, soient nettes, et que la fente de l'oculaire se mette dans une position verticale dans le cas de la boussole de relèvement, et dans une position horizontale, dans le cas du clinomètre.

Fig. 1 Réglage des optiques



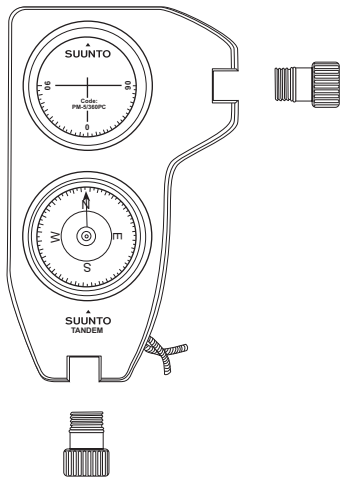


Fig. 2. L'oculaire mobile se dévisse en tournant

NETTOYAGE DE TANDEM

Dans le cas où il y aurait de l'humidité ou de la saleté dans le TANDEM, il peut être nettoyé en enlevant l'oculaire mobile. Il se dévisse, en le tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (fig. 2, voir revers). Rincer à l'eau propre, laisser sécher, et assembler attentivement.

Attention! Ne jamais utiliser de solvants ou détergents, qui peuvent gravement endommager la capsule.

MESURE DE CONTACT

Le TANDEM est un instrument idéal pour l'orientation d'antenne satellite ou la mesure directionnelle de toute autre surface de contact. Le clinomètre comporte deux échelles différentes permettant d'effectuer la mesure par rapport à son plan horizontal ou vertical (fig. 3, voir revers). L'échelle (0 – 90 – 0°) s'utilise pour la mesure de contact; elle fournit l'angle de la surface mesurée par rapport à la surface de contact.

DEUX BORDS DE CONTACT

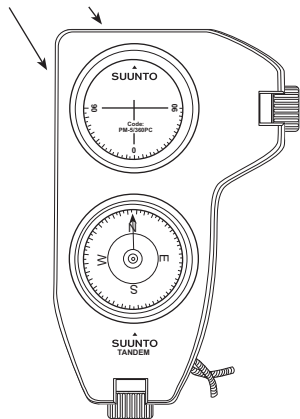


Fig. 3. Les côtés pour la mesure de contact

BOUSSOLE DE RELEVEMENT

Conception

La boussole de relèvement de précision est conçue de façon à combiner le maximum de précision avec la légèreté et la rapidité. La rose des vents de la boussole est immergée dans un liquide amortisseur qui donne un mouvement doux, exempt de vibrations. La boussole a été soumise à un traitement antistatique permanent.

Equilibrage de l'inclinaison

La rose des vents est équilibrée de façon à ce qu'elle corresponde à la région d'utilisation. Si vous utilisez votre TANDEM dans une des quatre autres zones de balancement (proche orient, Afrique équatoriale ...) la variation du champ magnétique peut faire pencher la rose des vents ce qui peut rendre la visée difficile ou erronée. La zone de balancement (voir fig. 4) est indiquée au dos de l'instrument, juste au dessous du numéro de série. Pour de plus amples renseignements, contactez votre importateur SUUNTO.

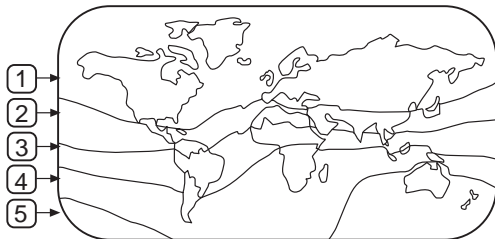


Fig. 4. Les zones de balancement

Déclinaison

La boussole indique le pôle nord magnétique, qui diffère du nord réel, comme la déclinaison locale qui est imprimée sur votre carte. Pour pouvoir établir sur la carte un relèvement obtenu avec la boussole, la déclinaison positive ou négative pour la position en question doit être ajoutée au soustraite du relèvement de la boussole.

Déviaton

Des objets de fer et d'acier se trouvant près de la boussole, comme par ex. une montre bracelet, ou des lunettes à monture d'acier, peuvent causer des sérieuses erreurs de lecture. De tels objets doivent être, autant que possible, placés à une bonne distance. De grandes structures, tels que bâtiments, quais en béton armé, etc., peuvent causer des erreurs de lecture à une certaine distance. Une direction inverse à partir de l'extrémité opposée de la ligne d'objectif montre toute déviation existante.

Mode d'emploi

Tenir les deux yeux ouverts et diriger la boussole de telle façon que la ligne de visée soit dirigée vers l'objectif lorsque l'on regarde à travers la lentille. La graduation principale (grands chiffres) donne le relèvement, à partir de votre position; les petits chiffres donnent le relèvement inverse, c'est à dire, à partir de l'objectif vers votre position. Cette propriété est d'une position exacte.

Employer soit l'oeil gauche, soit l'oeil droit, au choix. Si l'on a les deux yeux ouverts, une illusion optique donne l'impression que la ligne de visée continue par dessus le cadre de l'instrument en direction de l'objectif. Cela améliore l'exactitude et la rapidité de la lecture.

En raison d'un phénomène optique, appelé hétérophorie, il est possible que la précision de la lecture soit altérée chez certains. Cela se contrôle de la façon suivante:

Lire en ayant les deux yeux ouverts. Fermer ensuite l'oeil libre. Si la lecture ne change pas notablement, il n'y a pas de différence dans les axes optiques et les deux yeux peuvent être tenus ouverts. S'il apparaît une différence à la lecture : fermer l'autre oeil et diriger le regard à mi-chemin au dessus de l'instrument. La ligne de visée s'élève maintenant au dessus de l'instrument et est vue contre l'objectif (fig. 5).

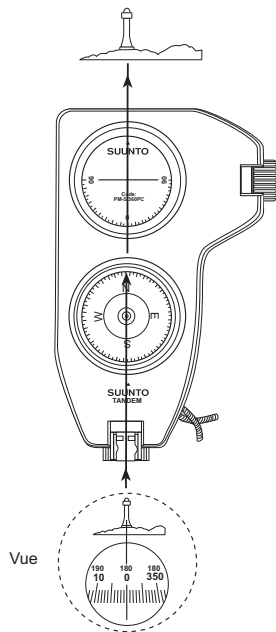


Fig. 5. La ligne de visée vue contre l'objectif

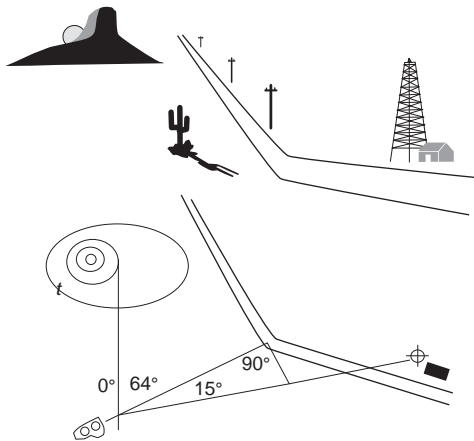


Fig. 6. La triangulation

raissent dans un angle aigu. L'angle entre le virage et le derrick est de 15° . Une ligne est tracée à un angle de 90° jusqu'à ligne de relèvement à 64° à partir du virage vers la ligne de relèvement du derrick. La distance qui est ainsi mesurée sur la carte est de 1,6 km [1 mile]. Votre position est donc: $\cot. 15^\circ \times 1,6 \text{ km} = 6 \text{ km}$ [$\cot. 15^\circ \times 1 \text{ mile} = 3,7 \text{ miles}$] le long de la ligne de relèvement corrigée à 64° .

L'instrument peut aussi être utilisé pour la triangulation, (voir fig 6). Les relèvements qui ont été obtenus à l'aide de la graduation principale sont 0° contre la colline et 64° contre le virage, ou 180° et 244° sur la graduation inverse. Votre propre position est indiquée par le point d'intersection de ces deux lignes. Lorsque l'on exécute des recherches de positions précises, les relèvements obtenus doivent être corrigés relativement à la déclinaison locale.

Le table des cotangentes qui se trouve au dos de TANDEM, peut être employée pour les calculs de distances, spécialement pour la localisation de position dans les cas où, deux amers appa-

COPYRIGHT ET MARQUE DEPOSEE

Ce manuel d'utilisation est déposé. Tous droits réservés. Toute représentation, reproduction ou traduction, même partielle par quelque procédé que ce soit effectuée sans le consentement écrit de Suunto est illicite.

Suunto, Tandem et leurs logos sont des marques déposées ou non de Suunto. Tous droits réservés.

Brevets déposés ou en cours pour une ou plusieurs caractéristiques de ce produit.

ISO 9001

Le Système d'Assurance Qualité de Suunto est certifié conforme ISO 9001 pour toutes les opérations de Suunto OY par Det Norske Veritas (Certificat Qualité n° 96-HEL-AQ-220).

LE CLINOMETRE

Construction

Le disque gradué se déplace entre deux paliers à rubis. Les pièces mobiles sont logées dans une capsule en plastique hermétiquement close remplie de liquide. Le liquide amortit toutes les oscillations qui perturbent le disque gradué, et fait que la graduation se déplace lentement et également.

Mode d'emploi

Dans la plupart des cas, les mesures se font avec l'oeil droit. Selon les propriétés des yeux de l'utilisateur, il peut cependant parfois être plus facile de se servir de l'oeil gauche. Il est très important de garder les deux yeux ouverts. La main qui supporte le clinomètre ne doit pas ombrager le champ de vision d'aucun des deux yeux.

Le clinomètre est tenu devant l'oeil de manière que la graduation soit lisible à travers l'optique et que l'orifice latéral rond soit à gauche. Le clinomètre est dirigé vers l'objectif en le levant ou le baissant, jusqu'à ce que le réticule horizontal rencontre l'objectif à mesurer. La position du réticule sur la graduation indique la mesure. En raison d'une illusion optique, le réticule semble se prolonger au-delà du boîtier du clinomètre et est de ce fait facile à discerner en surimpression du point de visée (fig.7).

La graduation à gauche, indique l'angle en degrés du plan horizontal et de la droite allant de l'oeil à l'objectif, et la graduation à droite indique la hauteur de l'objectif en pourcentage, par rapport au plan horizontal, la hauteur de l'oeil de l'opérateur étant le plan zéro. Les exemples suivants illustrent les différents modes de mesure.

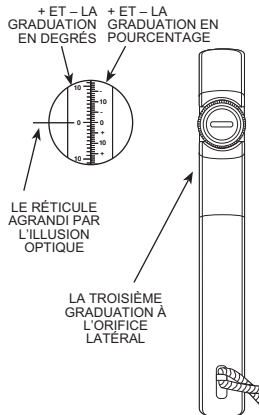


Fig. 7. Le réticule indique le résultat de mesure

La mesure de la hauteur d'un pilier sur un plan égal à une distance de 25 mètres [82 ft] (fig. 8).

Incliner le clinomètre de façon que le réticule soit visible contre le sommet du pilier. La valeur lue sera 48 % (env. 25,5°). A une distance de 25 m, la hauteur du pilier est $48 / 100 \times 25 =$ env. 12 m [$48 / 100 \times 82$ ft = env. 39 ft]. En y ajoutant la hauteur de l'opérateur (du soi à l'oeil, soit env. 1,60 m – 5,5 ft) on obtient comme résultat 13,6 m [$44\frac{1}{2}$ ft].

Dans les mesures très précises et particulièrement dans un terrain inégal, on exécute deux mesures, l'une vers le sommet et l'autre vers la base du pilier. Si la valeur vers le sommet du pilier est par ex. 41 % et vers la base 13 %, la hauteur

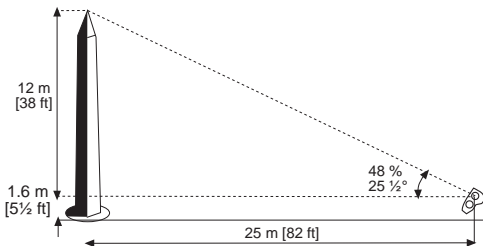


Fig. 8. La mesure de la hauteur d'un pilier

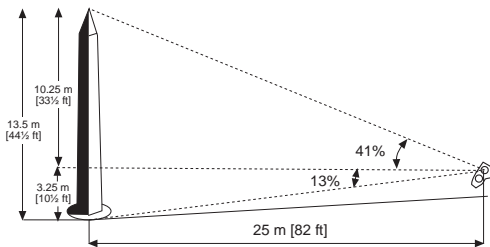


Fig. 9. L'exécution de deux mesures

totale du pilier, mesurée à une distance de 25 m sera $(41 + 13) / 100 \times 25 \text{ m} = 54 / 100 \times 25 \text{ m} = \text{env. } 13,5 \text{ m}$ [$(41 + 13) / 100 \times 82 \text{ ft} = 54 / 100 \times 82 \text{ ft} = \text{env. } 44\frac{1}{2}\text{ft}$] (fig. 9).

Si le bas du pilier est au dessus du niveau des yeux, on soustraira la valeur obtenue vers la base de celle vers le sommet. Par ex. (fig. 10) si la visée vers le sommet du pilier donne la valeur 64 %, et celle vers le bas du pilier 14 %, la hauteur du pilier à une distance de 25 m sera $(64 - 14) / 100 \times 25 \text{ m} = 50 / 100 \times 25 \text{ m} = 12,5 \text{ m}$ [$(64 - 14) / 100 \times 82 \text{ ft} = 50 / 100 \times 82 \text{ ft} = 41 \text{ ft}$]. Quand les calculs sont faits mentalement, il est conseillé d'utiliser 50, 100 or 200 ft comme la distance de mesure pour rendre les calculs plus simples.

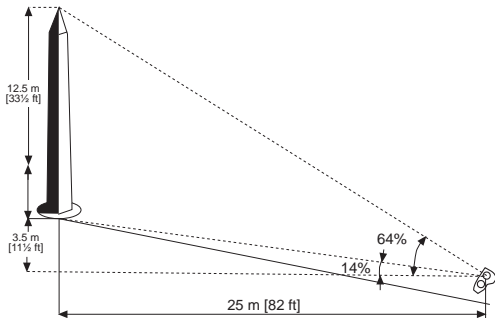


Fig. 10. Le pilier au-dessus du niveau des yeux

Toutes les valeurs de la graduation en pourcentage sont basées sur la distance dans le plan horizontal. Dans un terrain incliné les valeurs mesurées doivent donc être corrigées en conséquence. Si les dénivellations du terrain sont faibles, l'erreur reste insignifiante, mais s'accroît progressivement, lorsque l'angle de déclivité s'agrandit.

La formule trigonométrique est

$$H = h \times \cos a$$

ou H = hauteur réelle (corrigée)

h = hauteur lue

a = angle de déclivité.

Cette formule permet également de corriger une erreur de distance, où

h = distance mesurée

H = distance horizontale

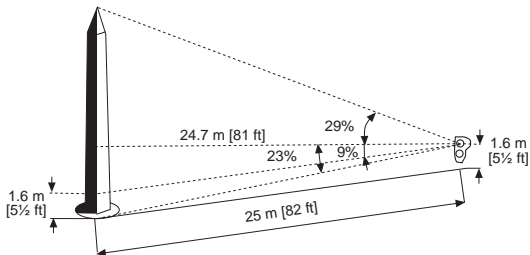


Fig. 11. Le calcul d'une distance horizontale en utilisant la distance le long du sol et l'angle de déclivité

En calculant une distance dans le plan horizontal, à partir d'une distance le long du sol d'un angle de déclivité, il y a lieu de tenir compte de ce que l'angle de déclivité doit être mesuré du niveau de l'oeil à l'objectif marqué sur la surface du pilier, qui est au niveau de l'oeil (fig. 11). Si la déclivité est mesurée du niveau de l'oeil à la base du pilier, il se produit une erreur. La mesure de déclivité, le long du sol, donne également un résultat correct, mais la mesure peut être difficile.

Méthode 1. Mesurez la distance le long du sol. C'est 25m [82 ft]. Ensuite, mesurez l'angle de déclivité. C'est 9°. Lisez les pourcentages du point le plus haut et de la base. Ce sont 29 % et 23 %.

Calculez:

$$\frac{23}{100} + \frac{29}{100} = \frac{52}{100}$$

Prenez 52 % de 25 m [82 ft]. C'est 13 m [42,6 ft]. Multipliez cela avec le cosinus du 9°. $0,987 \times 13 \text{ m} = 12,8 \text{ m}$ [$0,987 \times 42,6 \text{ ft} = 42 \text{ ft}$].

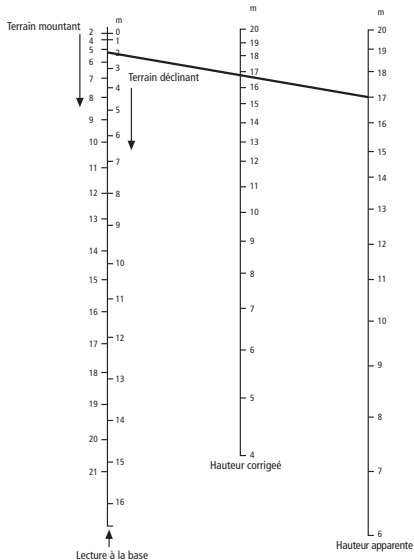
Méthode 2. Multipliez la distance le long du sol par le cosinus de l'angle de déclivité. $0,987 \times 25 \text{ m} = 24,7 \text{ m}$ [$0,987 \times 82 \text{ ft} = 80,9 \text{ ft}$].

Ajoutez les pourcentages lus comme au dessus, et prenez l'addition des pourcentages de la distance corrigée. $52 / 100 \times 24,7 \text{ m} = 12,8 \text{ m}$ [$52 / 100 \times 80,9 = 42 \text{ ft}$].

Cet exemple nous montre que l'angle de déclivité de 9° ne cause qu'une correction de 2,3 %, mais, quand l'angle de déclivité est de 35°, la correction constitue une réduction d'environ 18 % de la hauteur observée

Emploi du nomogramme pour la correction de la hauteur

En utilisant le nomogramme livré avec le clinonètre, tous les calculs de correction sont inutiles. Il suffit d'avoir une règle ou un autre objet approprié à côtes droites. Mettre la règle de manière que le bord de celle ci coupe la graduation d'angle gauche, au droit de la valeur de hauteur mesurée. La valeur de hauteur (ou de distance) corrigée s'obtient à l'endroit où la règle coupe la graduation médiane. En utilisant une distance de mesure de 20 m [100 ft] et en mesurant cette distance le long du sol, l'opération de correction est très simple. Il suffit d'avoir le relevé du point le plus haut, et de la base; leur somme ou différence, selon la situation, donne alors la hauteur apparente, qui est corrigée comme suit:



Cherchez d'abord sur la graduation de droite du nomogramme la hauteur apparente mesurée. Cherchez ensuite sur la graduation double de gauche, le point correspondant à la valeur obtenue à la base du pilier. Réunir ces points, la valeur corrigée sera alors le point d'intersection de la graduation médiane. En ce cas, on peut ignorer l'angle de déclivité, car la graduation de gauche a été établie en tenant compte de l'angle de déclivité du sol et du niveau moyen de l'oeil 1,6 m [5,5 ft].

Fig. 12.

Suunto Tandem

BEDIENUNGSANLEITUNG

DE

INHALTSVERZEICHNIS

SUUNTO TANDEM, ZWEI PRÄZISIONSGERÄTE IN EINEM	4
EINSTELLUNG DER OPTIK	5
REINIGUNG DES TANDEM	6
ANSCHLAGMESSUNGEN	7
PEILKOMPASS	8
COPYRIGHT, WARENZEICHEN UND PATENTE	12
ISO 9001	12
INKLINOMETER	13

SUUNTO TANDEM, ZWEI PRÄZISIONSGERÄTE IN EINEM

Wir gratulieren Ihnen zu Ihrer Entscheidung für den Suunto Tandem. Der Suunto Tandem ist das einzige Gerät, das Sie für Höhen- und Neigungsmessungen sowie Kompasspeilungen benötigen. Es handelt sich um einen flüssigkeitsgefüllten Präzisionskompass und Inklinometer in einem kompakten Aluminiumgehäuse. Das Gerät ist benutzerfreundlich und robust sowie unempfindlich gegen Stöße, Korrosion und Wasser. Dieses hochwertige Präzisionsinstrument vereint Messgenauigkeit mit schneller und bequemer Einhandbedienung.

Dank der kompakten Konstruktion eignet sich der Suunto Tandem ideal für die meisten Einsatzarten. Durch die ergonomische Form liegt er bequem in der Hand. Die Optik des Tandem-Geräts kann angepasst werden, um das Ablesen zu erleichtern. Die Skala des Inklinometers ist in Grad und Prozent geeicht (0 bis 90°, 0 bis 150 %), die Kompassskala in Azimut (0 bis 360° mit Umkehrskala). Sowohl der Kompass als auch der Inklinometer sind in 1° / 1 %-Schritten markiert und einzeln kalibriert. Die beiden Schenkel des Winkels von 90° erlauben auch Anschlagmessungen, beispielsweise bei der Positionierung und dem Aufbau einer Satellitenantenne.

EINSTELLUNG DER OPTIK

Die Optik des Tandem-Geräts lässt sich durch Verdrehen des Okulars mit den Fingern wie in Abbildung 1 einstellen. Das Okular so einstellen, dass sowohl das Fadenkreuz als auch die Skala scharf zu erkennen sind, und der Schlitz des Okulars in einer vertikalen Position im Peilkompass und in einer horizontalen Position im Inklinometer einrastet.

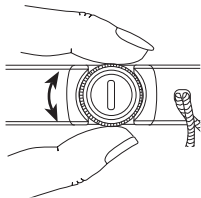


Abb. 1. Einstellung der Optik

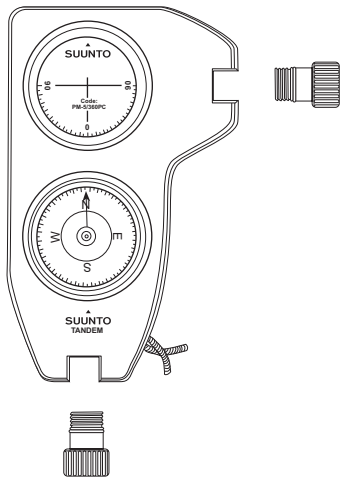


Abb. 2. Abnehmen des Okulars

REINIGUNG DES TANDEM

Wenn Feuchtigkeit oder Schmutz in das Gerät gelangt sind, können diese durch Abnehmen des Okulars entfernt werden. Das Okular lässt sich durch Drehen entgegen dem Uhrzeigersinn entfernen (Abbildung 2). Mit sauberem Wasser spülen, trocknen lassen und das Okular vorsichtig wieder aufsetzen.

Achtung! Keine Lösungsmittel oder Reinigungsmittel verwenden, da diese die Instrumentenkapseln beschädigen könnten.

ANSCHLAGMESSUNGEN

Der Suunto Tandem lässt sich beim Ausrichten von Satellitenantennen und für andere Anschlagmessungen einsetzen. Der Inklinometer hat zwei verschiedene Anschlagseiten (siehe Abbildung 3), so dass die Messung mit der horizontalen oder vertikalen Ebene verglichen werden kann. Die Skala von 0–90–0° kann für Anschlagmessungen verwendet werden und zeigt dann den Winkel der Oberfläche im Vergleich mit der Anschlagenebene an.

ZWEI
ANSCHLAGKANTEN

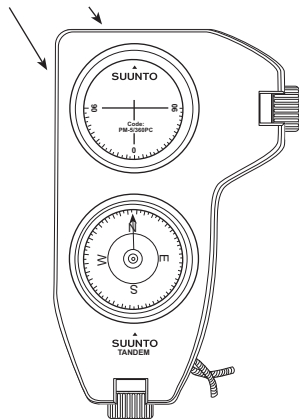


Abb. 3. Kanten für Anschlagmessung

PEILKOMPASS

Aufbau

Der Peilkompass zeichnet sich durch extreme Genauigkeit sowie schnelle und einfache Bedienung aus. Die Kompassnadel liegt auf einem Edelsteinlager und in einer Dämpfungsflüssigkeit, so dass sich eine schwingungsfreie, sanfte Bewegung ergibt. Der Kompass wurde so behandelt, dass er dauerhaft antistatisch ist.

Neigungsmessung – Korrektur der Inklination

Die Kompassscheibe ist so abgestimmt, dass sie dem Einsatzgebiet angepasst ist. Wird der Kompass in einer anderen Region eingesetzt, beispielsweise bei Reisen im Ausland, können die Änderungen des vertikalen Magnetfelds dazu führen, dass die Kompassnadel „kippt“ und dadurch die Bestimmung der Peilung erschwert wird. Gilt die Inklinationskorrektur (siehe Abbildung 4) für mehrere Regionen, sind die betreffenden Regionen auf der Rückseite des Geräts unter der Seriennummer angegeben, genaueres erfahren Sie von Ihrem Fachhändler.

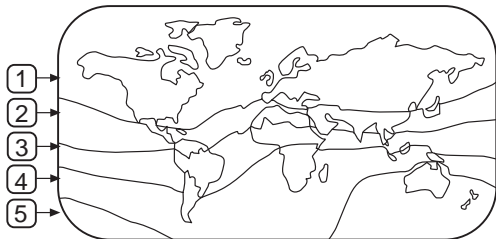


Abb. 4. Die Inklinationskorrektur

Deklination

Der Kompass zeigt die Lage des magnetischen Nordpols an, die vom geographischen Nordpol um den Betrag der lokalen Deklination abweicht, die auf Ihrer Karte aufgedruckt ist. Um eine mit dem Kompass bestimmte Peilung in der Karte einzuordnen, muss die positive oder negative Missweisung für die betreffende Region von der Kompasspeilung subtrahiert oder dazu addiert werden.

Deviation

Eisen- und Stahlgegenstände in der Nähe des Kompasses, beispielsweise eine Armbanduhr oder eine Brille mit Stahlgestell, können zu Abweichungen der Magnetnadel führen. Sofern möglich, solche Gegenstände immer in sicherer Entfernung halten. Große Bauten wie Gebäude, Anleger aus Stahlbeton usw. verursachen auch in einiger Entfernung noch Abweichungen. Wird die Ziellinie von der Gegenseite aus anvisiert, zeigt sich, ob eine Abweichung vorhanden ist.

Bedienung

Beide Augen öffnen und den Kompass so ausrichten, dass das Fadenkreuz über dem Ziel liegt, das durch das Okular anvisiert wird. Die Hauptskala (große Zahlen) zeigt die Peilung von der Position zum Ziel an, die kleinen Zahlen die entgegengesetzte Peilung vom Ziel bis zu Ihrer Position. Diese Funktion ist zur Berechnung einer exakten Position sehr hilfreich.

Je nach Bedarf das linke oder rechte Auge zum Anvisieren verwenden. Wenn beide Augen geöffnet sind, erscheint durch eine optische Illusion das Fadenkreuz weiterhin über dem Geräterahmen und wird durch das Ziel überlagert. Dadurch lassen sich Ablesegenauigkeit und -geschwindigkeit erhöhen.

Aufgrund einer als Heterophorie bezeichneten Fehlsichtigkeit kann die Ablesegenauigkeit bei manchen Benutzern eingeschränkt sein. Ob Sie an einer Heterophorie leiden, lässt sich wie folgt feststellen:

Messen Sie einen Punkt mit beiden geöffneten Augen und schließen Sie dann ein Auge. Wenn sich der Messwert nicht wesentlich ändert, existiert keine Abweichung der Augensichtachsen, und Sie können beide Augen geöffnet lassen. Sollten sich andere Messwerte ergeben, lassen Sie das andere Auge geschlossen, und sehen Sie nur mit einem Auge über das Gerät. Das Fadenkreuz liegt jetzt über dem Gerätereghäuse und vor dem anvisierten Ziel (siehe Abbildung 5).

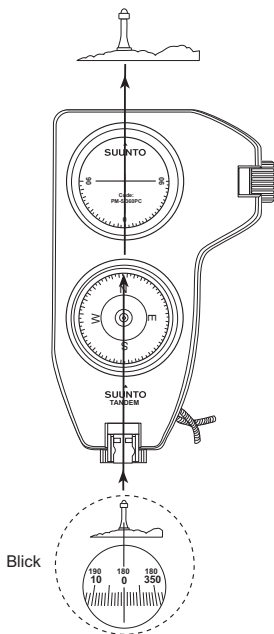


Abb. 5. Das Fadenkreuz liegt vor dem anvisierten Ziel

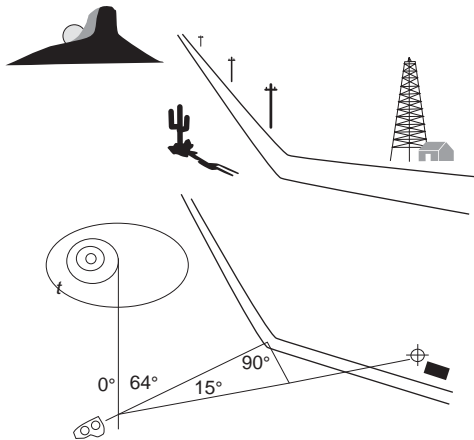


Abb. 6. Triangulation

Das Instrument kann auch für die Triangulation entsprechend Abbildung 6 verwendet werden. Die Peilungen der Hauptskala betragen 0° in Richtung des Hügels und 64° zur Straßenkurve bzw. 180° und 244° auf der Umkehrskala. Die eigene Position wird durch den Schnittpunkt dieser beiden Linien bestimmt. Bei sehr exakten Positionsbestimmungen müssen die ermittelten Peilungen unter Berücksichtigung der lokalen Deklination korrigiert werden. Die Kotangententabelle auf der Rückseite des Tandem lässt sich für Entfernungsberechnungen einsetzen, insbesondere für Positionen, bei denen zwei Landmarken in einem spitzen Winkel sichtbar sind. Dieses Verfahren wird auch in Abbildung 6 dargestellt.

Der Winkel zwischen der Straßenkurve und dem Ölbohrturm beträgt 15° . Ziehen Sie eine Linie im Winkel von 90° zu der 64° -Peillinie der Straßenkurve zur Peillinie des Ölbohrturms. Die auf der Karte gemessene Entfernung beträgt 1,6 km (1 Meile). Ihre Position ist dann $\cot 15^\circ \times 1,6 \text{ km} = 6 \text{ km}$ ($\cot 15^\circ \times 1 \text{ Meile} = 3,7 \text{ Meilen}$) auf der korrigierten Peillinie von 64° .

COPYRIGHT, WARENZEICHEN UND PATENTE

Diese Anweisungen unterliegen dem Copyright, alle Rechte vorbehalten. Sie dürfen ohne die vorherige schriftliche Zustimmung von SUUNTO weder ganz noch teilweise kopiert, fotokopiert, reproduziert, übersetzt oder für die Medien überarbeitet werden.

SUUNTO, Tandem und die entsprechenden Logos sind eingetragene Warenzeichen von SUUNTO. Alle Rechte vorbehalten. Für mindestens eine Funktion dieses Produkts wurden Patente erteilt oder angemeldet.

ISO 9001

Das Qualitätssicherungssystem der SUUNTO Oy erhielt durch Det Norske Veritas das ISO 9001-Zertifikat, welches besagt, dass SUUNTO Oy in allen Arbeitsabläufen diese Norm erfüllt (Qualitätszertifikat No. 96-HEL-AQ-220).

INKLINOMETER

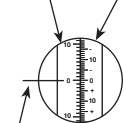
Aufbau

Die Kompassnadel ist in einem Edelsteinlager gelagert, alle beweglichen Teile befinden sich in einer Dämpfungsflüssigkeit im Inneren eines hochfesten hermetisch versiegelten Kunststoffgehäuses. Die Flüssigkeit dämpft alle übermäßigen Schwingungen der Kompassnadel und erlaubt eine sanfte, zitterfreie Bewegung.

Bedienungsanleitung

Messungen erfolgen in der Regel mit dem rechten Auge. Aufgrund der unterschiedlichen Sehschärfe der Augen und von persönlichen Präferenzen ist ein Ablesen mit dem linken Auge mitunter einfacher. Es sollten beide Augen offen gehalten werden. Die haltende Hand darf die Sicht des anderen Auges nicht behindern.

+ UND –
GRADSKALA + UND –
PROZENTSKALA



DAS
FADENKREUZ
ERSCHEINT
AUFGRUND
OPTISCHER

DRITTE
SKALA IM
INNERN DES
FENSTERS

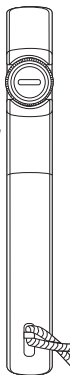


Abb. 7. Das Fadenkreuz zeigt den Messwert an

Das Instrument vor das ablesende Auge halten, so dass die Skala durch das Okular abgelesen werden kann und das runde Seitenfenster nach links zeigt. Mit dem Instrument das Ziel anvisieren und dabei das Instrument so lange höher oder tiefer stellen, bis die horizontale Linie des Fadenkreuzes vor dem zu vermessenden Punkt erkennbar ist. Die Position des Fadenkreuzes auf der Skala ist der Messwert. Aufgrund einer optischen Täuschung erscheint das Fadenkreuz weiterhin außerhalb des Gehäuses und ist daher vor dem anvisierten Ziel sichtbar (Abbildung 7).

Der Winkel auf der linken Skala gibt den Neigungswinkel in Grad von der horizontalen Ebene in Augenhöhe an. Die rechte Skala zeigt die Höhe des Sichtpunkts von der gleichen horizontalen Ebene in Augenhöhe an und wird in Prozent der horizontalen Entfernung angegeben. Das folgende Beispiel zeigt die Vorgehensweise.

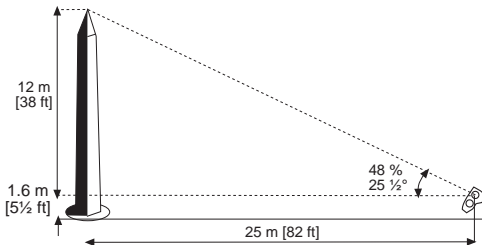


Abb. 8. Messung der Höhe einer Säule

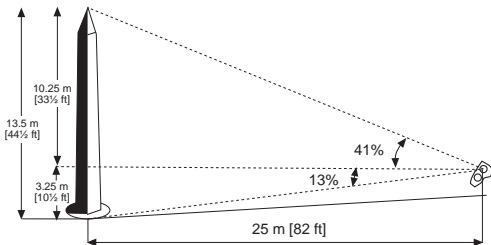


Abb. 9. Zwei Messungen vornehmen

Es soll die Höhe einer Säule in einer Entfernung von 25 m (82 Fuß) in ebenem Gelände (Abbildung 8) gemessen werden.

Das Instrument wird so gekippt, dass das Fadenkreuz auf die Spitze der Säule zeigt (Scheitelpunkt). Es ergibt sich ein Messwert von 48 % (ca. 25,5°). Da der Abstand 25 m (82 ft) beträgt, ist die Höhe der Säule $48 : 100 \times 25 = \text{ca. } 12 \text{ m}$ ($48 / 100 \times 82 \text{ ft} = \text{ca. } 39 \text{ ft}$). Dazu muss die Höhe addiert werden, in der sich das Instrument vor dem Auge befindet, z. B. 1,6 m (5,5 ft). Die Summe ist somit 13,6 m (44,5 ft), dies ist die Höhe der Säule.

Bei sehr exakten Messungen und insbesondere in abschüssigem Gelände werden zwei Messungen vorgenommen, eine für die Spitze und eine für den Fuß der Säule. Wenn der Säulenfuß sich unterhalb der Augenhöhe befindet, werden die ermittelten Prozentwerte addiert. Die Gesamthöhe ist die Summe der Prozentwerte der horizontalen Entfernung. Wird für die Spitze beispielsweise wie in Abbildung 9 ein Wert von 41 %

ermittelt und für die Messung am Fuß 13 %, ergibt sich als Gesamthöhe der Säule bei einem Abstand von 25 m (82 ft) ein Wert von ca.: $(41 + 13) / 100 \times 25 \text{ m} = 54 / 100 \times 25 \text{ m} = \text{ca. } 13,5 \text{ m}$ [$(41 + 13) / 100 \times 82 \text{ ft} = 54 / 100 \times 82 \text{ ft} = \text{ca. } 44,5 \text{ ft}$].

Befindet sich der Säulenfuß oberhalb der Augenhöhe, wird die Messung für den Säulenfuß von der Messung für die Säulenspitze subtrahiert, und die Gesamthöhe entspricht dem Differenzbetrag der Prozentsätze für die horizontale Entfernung. Beträgt beispielsweise die Messung für die Säulenspitze wie in Abbildung 10 64 % und der Messwert für den Säulenfuß 14 %, ergibt sich eine Gesamthöhe von: $(64 - 14) / 100 \times 25 \text{ m} = 50 / 100 \times 25 \text{ m} = 12,5 \text{ m}$ [$(64 - 14) / 100 \times 82 \text{ ft} = 50 / 100 \times 82 \text{ ft} = 41 \text{ ft}$]. Sollen die Berechnungen im Kopf durchgeführt

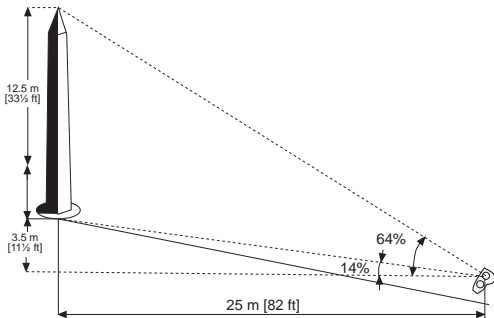


Abb. 10. Säule über Augenhöhe

werden, ist es aus Gründen der Einfachheit sinnvoll, Entfernungen von 50, 100 oder 200 m zu wählen.

Alle Messwerte auf der Prozentskala beziehen sich auf die horizontale Entfernung. Das heißt, bei Messung von Abständen in abschüssigem Gelände ergibt sich bei Messungen am Boden ein Messfehler, der korrigiert werden muss, um exakte Ergebnisse zu erhalten. Dieser Fehler ist für die meisten Fälle bei geringer Neigung des Geländes insignifikant, erhöht sich jedoch progressiv mit zunehmender Neigung des Geländes.

Die trigonometrische Korrektur erfolgt mit $H = h \times \cos a$.

Hierbei ist:

H = echte oder korrigierte Höhe,

h = gemessene Höhe und

a = der Winkel, mit dem das Gelände abfällt.

Mit der oben erwähnten Korrekturgleichung kann auch die gemessene Entfernung korrigiert werden. Hierbei ist

h = die gemessene Entfernung am Boden und

H die gewünschte horizontale Entfernung. Wird die korrigierte Entfernung verwendet, muss die gemessene Höhe nicht korrigiert werden.

Bei der Berechnung der horizontalen Entfernung aus dem Abstand am Boden und dem Neigungswinkel des Geländes sei darauf hingewiesen, dass ein Messfehler vorhanden ist, wenn die Neigung von der Augenhöhe bis zum Säulenfuß gemessen wird. Die Messung der Neigung direkt am Boden wäre mühsam und unbequem. Es entsteht jedoch kein Messfehler, wenn der Neigungswinkel aus Augenhöhe für eine Markierung bestimmt wird, die an der Säule in Augenhöhe angebracht oder vorhanden ist (siehe Abbildung 11). Dadurch verlaufen die beiden Messlinien parallel.

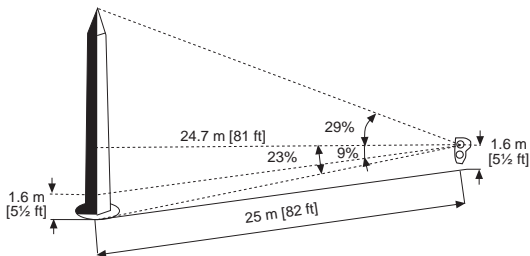


Abb. 11. Berechnung der horizontalen Entfernung aus dem Abstand am Boden und dem Neigungswinkel des Geländes

Dadurch verlaufen die beiden Messlinien parallel. Der tatsächliche Neigungswinkel des Geländes beträgt 9° . Das Beispiel in Abbildung 11 zeigt die beiden Berechnungsmethoden.

Methode 1: Den Abstand am Boden messen. Dieser beträgt 25 m. Den Neigungswinkel messen. Dieser beträgt 9° . Die Prozentangaben für den oberen und unteren Messpunkt ermitteln. Diese betragen 29 und 23 %.

Berechnung:

$$\frac{23}{100} + \frac{29}{100} = \frac{52}{100}$$

52 % von 25 m Dies entspricht 13 m. Multiplikation mit dem Kosinus von 9°
 $0,987 \times 13 \text{ m} = 12,8 \text{ m}$ [$0,987 \times 42,6 \text{ ft} = 42 \text{ ft}$]

Methode 2: Multiplikation der Entfernung am Boden mit dem Kosinus des Neigungswinkels (direkte Entfernung) $0,987 \times 25 \text{ m} = 24,7 \text{ m}$ [$0,987 \times 82 \text{ ft} = 80,9 \text{ ft}$]. Addition der Prozentwerte wie oben und Ermittlung des Gesamtprozentwerts für die korrigierte Entfernung $52 / 100 \times 24,7 \text{ m} = 12,8 \text{ m}$ [$52 / 100 \times 80,9 \text{ ft} = 42 \text{ ft}$]. Dieses Beispiel zeigt, dass ein Neigungswinkel von 9° nur eine Korrektur von 2,3 % erfordert. Beträgt der Neigungswinkel des Geländes jedoch 35°, ist eine Korrektur der gemessenen Höhe von etwa 18 % erforderlich.

Höhenkorrektur mit dem Nomogramm

Wird das mitgelieferte Nomogramm verwendet, werden alle Korrekturberechnungen überflüssig. Um die tatsächlichen Werte zu ermitteln, ist für das Nomogramm lediglich ein Lineal oder ein anderer Gegenstand mit gerader Kante erforderlich. Das Lineal so auf das Nomogramm auflegen, dass es den Punkt auf der Winkelskala links, der der Geländeneigung entspricht und den gemessenen Punkt auf der Höhenskala verbindet. Die korrigierte Höhe oder Entfernung wird an dem Punkt abgelesen, wo das Lineal in der Mitte die Skala mit der korrigierten Höhe schneidet. Bei einer Messentfernung von 20 m am Boden wird die Korrekturprozedur extrem einfach. In

diesem Fall ist keine Messung de Geländeneigung erforderlich.

Es müssen lediglich die Messwerte an der Spitze und am Fuß des anvisierten Gegenstands bekannt sein. Je nach de Situation gibt die Summe bzw. die Differenz die annähernde Höhe direkt an. Dieser Wert wird dann wie folgt korrigiert:

Zunächst auf der rechten Skala des Nomogramms den Punkt für die annähernde Höhe suchen. Dann auf der linken Skala des Nomogramms den Punkt für die Messung am Boden suchen. Diese beiden Punkte verbinden. Der korrigierte Messwert befindet sich am Schnittpunkt der Verbindungslinie mit der mittleren Skala. Bei dieser Vorgehensweise kann der Neigungswinkel vernachlässigt werden, weil die Messskala für die Bodenmessungen auf der linken Seite so gestaltet wurde, dass bereits der Neigungswinkel des Geländes und die durchschnittliche Augenhöhe von 1,6 m berücksichtigt sind.

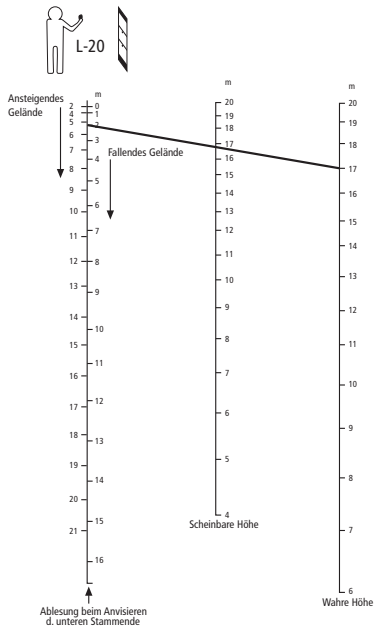


Fig. 12.

Suunto Tandem

GUÍA DEL USUARIO

ES

ÍNDICE

SUUNTO TANDEM, DOS INSTRUMENTOS DE PRECISIÓN EN UNO	4
AJUSTE DE LOS ELEMENTOS ÓPTICOS	5
LIMPIEZA DEL TANDEM	6
MEDICIÓN POR CONTACTO	7
BRÚJULA	8
AVISO DE COPYRIGHT, MARCA REGISTRADA Y PATENTE	13
ISO 9001	13
INCLINÓMETRO	14

SUUNTO TANDEM, DOS INSTRUMENTOS DE PRECISIÓN EN UNO

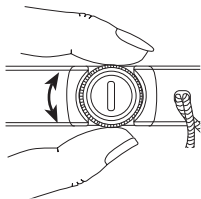
Enhorabuena por elegir el Suunto Tandem. Este Suunto Tandem es todo lo que necesitará para mediciones de pendiente y altura y orientación con brújula. Se trata de una brújula de precisión rellena de líquido y un inclinómetro dentro una misma carcasa compacta de aluminio, muy fácil de usar y protegido contra impactos, corrosión y salpicaduras. Este instrumento de precisión y alta calidad combina una alta exactitud con un manejo rápido y sencillo, con una sola mano.

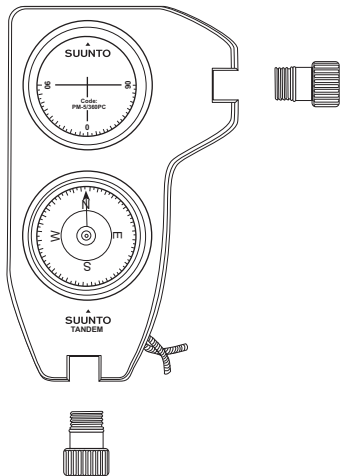
Su diseño de bolsillo hace que el Suunto Tandem sea idóneo para todo tipo de trabajos. Su forma única permite sostenerlo cómodamente en la mano. Los elementos ópticos del Tandem pueden ajustarse para facilitar la lectura. La escala del inclinómetro se indica en grados y en porcentaje (de 0 a 90°, del 0 % al 150 %), mientras que la escala de la brújula es de acimut (de 0 a 360° con escala inversa). Tanto el inclinómetro como la brújula están graduados con incrementos de 1° / 1% y cada uno se calibra de forma individual. Las dos superficies en ángulo recto hacen posible hacer mediciones por contacto, por ejemplo al instalar y posicionar una antena de satélite.

AJUSTE DE LOS ELEMENTOS ÓPTICOS

Los elementos ópticos del Tandem pueden ajustarse girando el ocular con los dedos como se muestra en la Figura 1. Ajuste el ocular de forma que tanto el retículo como la escala se vean nítidamente y la ranura del ocular quede situada en posición vertical en la brújula y en posición horizontal en el inclinómetro.

Fig. 1. Ajuste de los elementos ópticos





LIMPIEZA DEL TANDEM

En caso de que se acumule humedad o suciedad dentro del Tandem, puede limpiarlo tras retirar el ocular desmontable. Para retirar el ocular, gírelo en el sentido contrario a las agujas del reloj (Figura 2). Lávelo con agua limpia, espere a que se seque y vuelva a montar con cuidado el ocular.

¡Cuidado! No utilice detergentes ni disolventes de ningún tipo, dado que pueden causar daños a las cápsulas.

Fig. 2. Cómo retirar el ocular

MEDICIÓN POR CONTACTO

El Tandem puede usarse para alinear antenas parabólicas de satélite o para otros tipos de mediciones por contacto. El inclinómetro incorpora dos superficies de contacto diferentes (consulte la Figura 3) que permiten realizar las mediciones respecto del plano horizontal o vertical. La escala (0 – 90 – 0 grados) puede usarse para mediciones por contacto e indica el ángulo de la superficie respecto del plano de contacto.

DOS SUPERFICIES
DE CONTACTO

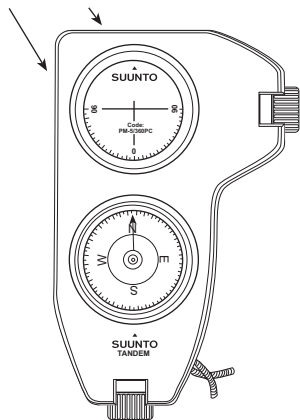


Fig. 3. Superficies para medición por contacto

BRÚJULA

Diseño

La brújula se ha diseñado para combinar una excepcional exactitud con un manejo sencillo y rápido. La escala se apoya en un rodamiento de piedra preciosa y está sumergido en un líquido amortiguador, lo que le proporciona un movimiento suave y sin vibraciones. La brújula ha sido sometida a un tratamiento antiestático permanente.

Inclinación y equilibrado

La escala de la brújula está equilibrada para la zona en la que se prevé utilizar la brújula. Si utiliza la brújula en otras zonas (por ejemplo en viajes al extranjero), la variación del campo magnético vertical podría hacer que la escala de la brújula se incline y podría ser más difícil medir la orientación. La zona para la que está equilibrado el instrumento (consulte la Figura 4) se indica en la parte trasera del

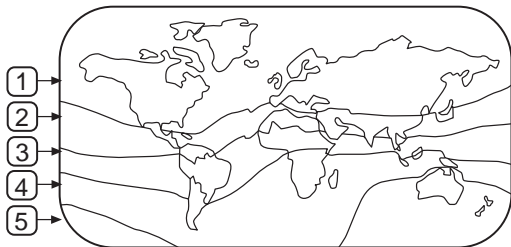


Fig. 4. Zonas de equilibrado

instrumento, debajo del número de serie, póngase en contacto con su distribuidor para obtener más detalles.

Declinación

La brújula indica el norte magnético, que difiere del norte real en la magnitud de la declinación local, que aparece impresa en su mapa. Para poder trazar en un mapa la orientación obtenida con la brújula, la declinación positiva o negativa de la localidad correspondiente debe sumarse o restarse de la orientación indicada por la brújula.

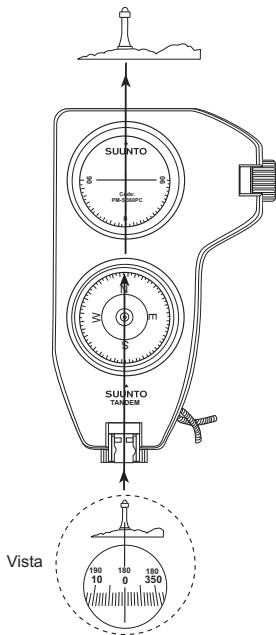
Desviación

Los objetos de hierro y acero situados cerca de la brújula, como un reloj de muñeca o unas gafas con montura de acero, pueden provocar desviaciones. Siempre que sea posible, sitúe estos objetos a una distancia segura. Las estructuras de gran tamaño, como edificios, muelles de hormigón armado, etc. pueden causar desviaciones a cierta distancia. Una observación inversa desde el lado opuesto de la línea de objetivo le permitirá determinar si existe cualquier desviación.

Manejo

Sin cerrar ningún ojo, oriente la brújula de forma que el retículo quede situado sobre el objetivo, visto a través del visor. La escala principal (números de mayor tamaño) indica la orientación desde su posición hacia el objetivo. Los números pequeños indican la orientación inversa desde el objetivo hasta su posición. Esta característica la resultará muy útil a la hora de calcular una posición exacta.

Utilice el ojo izquierdo o el derecho, según sus preferencias. Con los dos ojos abiertos, una ilusión óptica hace que el retículo parezca continuar por encima del bastidor del instrumento, superpuesto sobre el objetivo. De esta forma disfrutará de más exactitud y agilidad en el trabajo.



Debido a una afección ocular conocida como heteroforia, la exactitud de lectura de algunos usuarios puede verse perjudicada. Para comprobar si es su caso, haga lo siguiente:

Tome una lectura con los dos ojos abiertos y cierre a continuación el ojo libre. Si la lectura no cambia apreciablemente, quiere decir que no existen problemas de alineación de los ejes del ojo y puede mantener los dos ojos abiertos. Si detecta una diferencia en las lecturas, mantenga el otro ojo cerrado y mire a media altura por encima del cuerpo del instrumento. Ahora el retículo se eleva por encima del cuerpo del instrumento y se ve superpuesta al objetivo (Figura 5).

Fig. 5. Retículo visto sobre el objetivo

Este instrumento también puede usarse para triangulaciones. Consulte la Figura 6. Las orientaciones obtenidas con la escala principal se encuentran a 0° respecto de la colina y a 64° respecto de la curva de la carretera, o a 180° y 244° en la escala inversa. Su propia ubicación se indica con el punto de intersección de estas dos líneas. A la hora de realizar tareas de posicionamiento de alta precisión, las orientaciones obtenidas deben ser corregidas a la declinación local.

La tabla de cotangentes de la parte trasera del Tandem puede usarse en los cálculos de distancia y especialmente

a la hora de ubicar posiciones en los casos en que hay dos hitos visibles en un ángulo reducido. Este procedimiento también se ilustra en la Figura 6.

El ángulo formado por la curva de la carretera y la torre de perforación es de 15° . Se traza una línea en ángulo recto respecto de la línea de orientación de 64° , desde

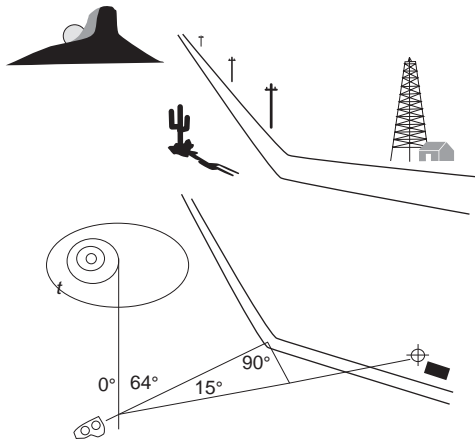


Fig. 6. Triangulación

la curva de la carretera hasta la línea de orientación de la torre de perforación. La distancia medida en la tabla es de 1,6 km [1 milla]. Por tanto, su posición es $\cot 15^\circ \times 1,6 \text{ km} = 6 \text{ km}$ [$\cot 15^\circ \times 1 \text{ milla} = 3,7 \text{ millas}$] a lo largo de la línea de orientación corregida de 64° .

AVISO DE COPYRIGHT, MARCA REGISTRADA Y PATENTE

Estas instrucciones están sujetas a copyright y se reservan todos los derechos. No puede ser copiadas, fotocopiadas, reproducidas, traducidas ni transferidas a ningún tipo de soporte sin la autorización previa por escrito de SUUNTO.

SUUNTO, Tandem y sus logotipos son marcas registradas de SUUNTO. Reservados todos los derechos. Una o varias características de este producto tienen una patente vigente o en proceso.

ISO 9001

El sistema de garantía de calidad de SUUNTO OY ha sido certificado por Det Norske Veritas en cuanto a su cumplimiento con la norma ISO 9001 en todas las instalaciones de SUUNTO Oy (certificado de calidad nº 96-HEL-AQ-220).

INCLINÓMETRO

Diseño

La escala se apoya en un conjunto de rodamiento de piedra preciosa y todas las partes móviles están sumergidas en un líquido amortiguador, dentro de un contenedor de plástico sellado herméticamente y de alta resistencia. El líquido amortigua todas las vibraciones no deseadas en la escala y permite que ésta se mueva con suavidad y sin sacudidas.

Instrucciones de uso

Las lecturas se suelen tomar con el ojo derecho. Debido a las diferencias existentes en la agudeza visual de cada ojo y en función de sus preferencias personales, en ocasiones resulta más fácil usar el ojo izquierdo. Es de una importancia capital mantener los dos ojos abiertos. La mano con la que sujete el instrumento no debe obstaculizar la visión del otro ojo.

El instrumento se sostiene delante del ojo con el que se realiza la medición, de forma que sea posible leer la escala a través del ocular y la ventana lateral redonda quede orientada hacia la izquierda. Para apuntar el instrumento hacia el objeto, eleve o baje el instrumento hasta que el retículo horizontal se vea superpuesto sobre el punto a medir. Ahora, la posición del retículo en la escala es la lectura. Debido a una ilusión óptica, el retículo (la cruz de hilos) parece continuar más allá de la carcasa y por tanto puede observarse fácilmente superpuesto sobre el objeto enfocado (Figura 7).

El ángulo de la escala izquierda indica el ángulo de pendiente en grados, respecto del plano horizontal a la altura de los ojos. La escala derecha indica la altura del punto visualizado respecto de la misma horizontal a la altura de los ojos y se expresa en porcentaje de la distancia horizontal. En el ejemplo siguiente se ilustra este procedimiento.

La tarea consiste en medir la altura de una columna a una distancia de 25 m [82 pies] desde el nivel del suelo (Figura 8).

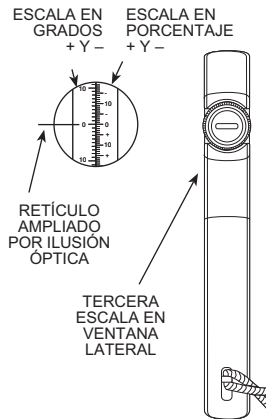


Fig. 7. El retículo indica la lectura

Se inclina el instrumento de forma que el retículo se vea superpuesto sobre la cúspide de la columna. La lectura obtenida será del 48 % (aprox. $25 \frac{1}{2}^\circ$). Dado que la distancia es de 25 m [82 pies], la altura de la columna es de $48 / 100 \times 25 =$ aprox. 12 metros [48 / 100 x 82 pies = aprox. 39 pies]. A ello debe sumarse la altura de los ojos respecto del terreno, es decir, 1,6 m [5 $\frac{1}{2}$ pies]. La suma es 13,6 m [44 $\frac{1}{2}$ pies], la altura de la columna.

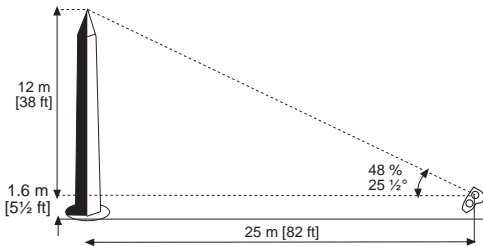


Fig. 8. Medición de la altura de una columna

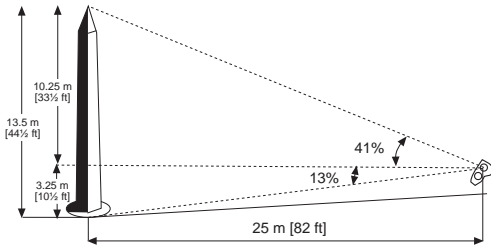


Fig. 9. Realización de dos lecturas

En mediciones muy exactas, y especialmente en terrenos inclinados, se toman dos medidas, una hasta el extremo superior de la columna y otra hasta su base. Si la base del pilar se encuentra por debajo de la altura de los ojos, se obtienen y suman los porcentajes. La altura total es la suma de porcentajes de la distancia horizontal.

Por ejemplo (Figura 9), si la lectura de la cúspide es del 41 % y la lectura en el terreno es del 13 %, la altura total de la columna medida desde una distancia de 25 m [82 pies] es $(41 + 13) / 100 \times 25 \text{ m} = 54 / 100 \times 25 \text{ m} = \text{aprox. } 13,5 \text{ m} [(41 + 13) / 100 \times 82 \text{ pies} = 54 / 100 \times 82 \text{ pies} = \text{aprox. } 44 \frac{1}{2} \text{ pies}]$.

Si la base de la columna se encuentra por encima del nivel de los ojos, la lectura de la base se resta de la lectura de la cúspide y la altura total es la diferencia de porcentajes de la distancia horizontal. Por ejemplo (Figura 10), si la lectura de cúspide es del 64 % y la lectura de la base es del 14 %, la altura total es de $(64 - 14) / 100 \times 25 \text{ m} = 50 / 100 \times 25 \text{ m} = 12,5 \text{ m}$ [$(64 - 14) / 100 \times 82 \text{ pies} = 50 / 100 \times 82 \text{ pies} = 41 \text{ pies}$]. Si hace los cálculos mentalmente, es recomendable tomar las mediciones a distancias de 50, 100 ó 200 pies para que resulte más sencillo.

Todas las lecturas de la escala de porcentajes se basan en la distancia horizontal. Esto significa que si se mide la distancia en un terreno inclinado a lo largo del terreno, se introduce un error que es necesario corregir para conseguir resultados exactos. El error no es significativo para la mayoría de los fines si el terreno presenta una inclinación reducida, pero aumenta progresivamente con el aumento de la inclinación.

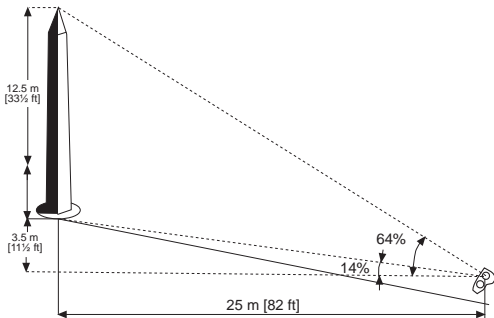


Fig. 10. Columna por encima del nivel de los ojos

La correlación trigonométrica es $H = h \times \cos a$

Donde

H = La altura real o corregida

h = La altura observada

a = El ángulo de inclinación del terreno

Con la ayuda de la ecuación anterior, la corrección también puede hacerse en la distancia, donde

h = La distancia medida a lo largo del terreno

H = La distancia horizontal buscada Si se usa la distancia corregida, no se requiere ninguna corrección en la altura observada.

Al calcular la distancia horizontal a partir de la distancia sobre el terreno y el ángulo de inclinación, es necesario tener en cuenta que se introduce un error si la pendiente se mide desde la altura de los ojos hasta la base de la columna. La medición de la inclinación a lo largo del terreno sería trabajosa e incómoda. Sin embargo, no se introduce ningún error si el ángulo de inclinación se mide desde la altura de los ojos hasta una marca de observación realizada o situada en la superficie del pilar a la altura de los ojos (Figura 11), dado que las dos líneas de medición quedan paralelas. El ángulo de inclinación real es de 9 grados. El ejemplo mostrado en la Figura 11 ilustra los dos métodos de cálculo.

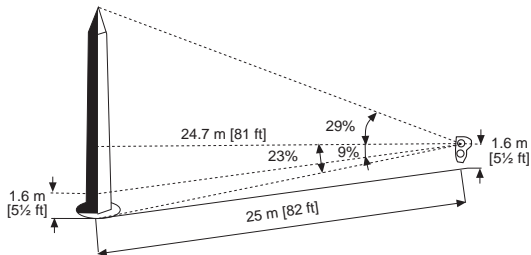


Fig. 11. Cálculo de la distancia horizontal con la distancia sobre el terreno y el ángulo de inclinación

Método 1. Mida la distancia a nivel del terreno. Se determina que es de 25 m [82 pies]. A continuación, mida el ángulo de inclinación. Es de 9 grados. Lea los porcentajes del punto superior y del terreno. Se trata del 29 % y el 23 %.

Calcule:

$$\frac{23}{100} + \frac{29}{100} = \frac{52}{100}$$

Obtenga el 52 % de 25 m [82 pies]. Es 13 m [42,6 pies]. Multiplique este valor por el

coseno de 9 grados.

$$0,987 \times 13 \text{ m} = 12,8 \text{ m} \quad [0,987 \times 42,6 \text{ pies} = 42 \text{ pies}]$$

Método 2. Multiplique la distancia sobre el terreno por el coseno del ángulo de inclinación (distancia recta). $0,987 \times 25 \text{ m} = 24,7 \text{ m}$ [$0,987 \times 82 \text{ pies} = 80,9 \text{ pies}$]. Sume los porcentajes leídos de la forma indicada arriba y calcule la distancia corregida con la suma de los porcentajes. $52 / 100 \times 24,7 \text{ m} = 12,8 \text{ m}$ [$52 / 100 \times 80,9 \text{ pies} = 42 \text{ pies}$]. En este ejemplo se muestra que un ángulo de inclinación de 9 grados causa una corrección de sólo un 2,3 %, pero si el ángulo de inclinación es de 35 grados, la corrección supone la reducción de la altura observada en aproximadamente un 18 %.

Corrección de la altura con el nomograma

Si se utiliza el nomograma que se incluye, se elimina la necesidad de realizar cálculos de corrección. Sólo se requiere una regla u otro objeto fácil de usar con un borde recto, para obtener la solución nomográfica. Para usar el nomograma, coloque la regla de forma que su borde corte la escala de ángulos de la izquierda en el punto que corresponda al ángulo de inclinación y la escala de altura observada (a la derecha) en el punto pertinente. La altura (o distancia) corregida se lee en el punto en el que el borde corta la escala de altura de la parte central. Si se utiliza una distancia de medición de 20 m ó 100 pies sobre el terreno, el procedimiento de corrección es muy sencillo. En este caso no se requiere ninguna medición del ángulo de inclinación. Sólo es necesario hacer la lectura del punto superior y la del punto a la altura del terreno. En función de la situación, su suma o resta indica la altura

aparente, directamente en pies. A continuación, este valor se corrige de la forma siguiente:

En primer lugar, busque en la escala derecha del nomograma el punto correspondiente a la altura aparente. En segundo lugar, busque en la escala doble de la izquierda el punto que indica la lectura del punto situado a la altura del terreno. En tercer lugar, conecte estos puntos. La lectura corregida se indica en la escala central pertinente, en el punto de intersección. En este procedimiento, el ángulo de inclinación puede omitirse, dado que la escala de puntos izquierda para el terreno se ha creado de forma que se tengan en cuenta tanto el ángulo de inclinación del terreno como la altura media de los ojos 1,6 m [5,5 pies].

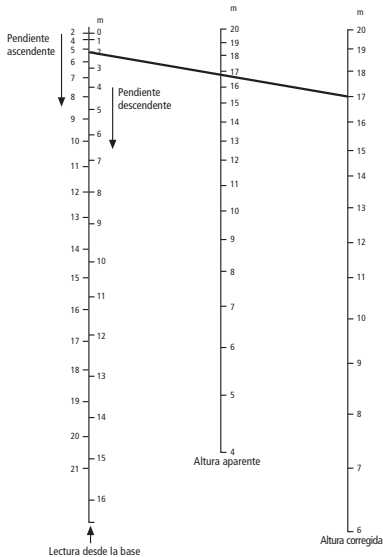


Fig. 12.

Suunto Tandem

GUIDA DELL'UTENTE

IT

INDICE

SUUNTO TANDEM, DUE STRUMENTI DI PRECISIONE IN UNO	4
REGOLAZIONE DELL'OTTICA	4
PULIZIA DI TANDEM	5
MISURAZIONE A CONTATTO	6
BUSSOLA DA RILEVAMENTO	7
COPYRIGHT, MARCHIO DI FABBRICA E BREVETTO	11
ISO 9001	11
CLINOMETRO	11

SUUNTO TANDEM, DUE STRUMENTI DI PRECISIONE IN UNO

Congratulazioni per il vostro acquisto di Suunto Tandem. Suunto Tandem è la risposta per le misurazioni sia d'inclinazione che d'altezza e per i rilevamenti con bussola. È sia bussola di precisione riempita di liquido che clinometro, tutto all'interno di un alloggiamento compatto in alluminio, facile da utilizzare e sufficientemente robusto da resistere a urti, corrosione e acqua. Questo strumento di precisione di alta qualità combina l'accuratezza di precisione a un uso facile e rapido che può avvenire anche solo con una mano.

La struttura di dimensioni ridotte rende il Tandem Suunto la soluzione ideale per ogni tipo di lavoro. La sua forma unica lo rende pratico da sorreggere. L'ottica di Tandem può essere regolata per facilitare la lettura. La scala del clinometro è in gradi e in percentuale (0 – 90°, 0 – 150 %) mentre la scala della bussola è in azimuth (0 – 360° con scala inversa). Sia il clinometro che la bussola sono graduati con incrementi di 1° / 1 % e ciascuno strumento è calibrato individualmente. I due bordi ad angolo retto rendono possibili le misurazioni a contatto, ad esempio per l'installazione e il posizionamento di un'antenna satellitare.

REGOLAZIONE DELL'OTTICA

L'ottica di Tandem può essere regolata girando l'oculare con le dita, come da Figura 1. Regolare l'oculare in modo che sia la linea di puntamento che la scala siano ben visibili e che l'apertura dell'oculare si inserisca in posizione verticale nella bussola per i rilevamenti e in posizione orizzontale nel clinometro.

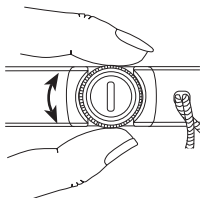


Fig. 1. Regolazione dell'ottica

PULIZIA DI TANDEM

Qualora si accumulino sporco o umidità all'interno di Tandem, è possibile pulirlo staccando l'oculare rimovibile. L'oculare può essere rimosso ruotandolo in senso antiorario (Fig. 2). Risciacquare con acqua pulita, fare asciugare e riassembleare con attenzione l'oculare.

Attenzione! Non utilizzare detergenti o solventi di alcun tipo, poiché potrebbero danneggiare le capsule.

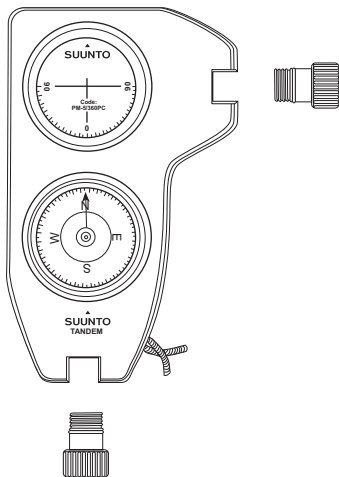
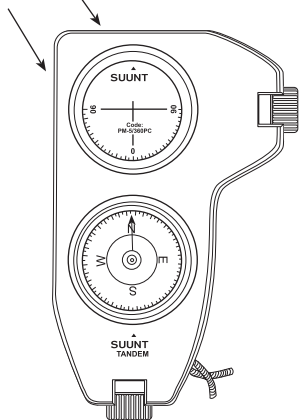


Fig. 2. Rimozione dell'oculare

BORDI A CONTATTO
DOPPIO



MISURAZIONE A CONTATTO

Il Tandem può essere utilizzato per l'allineamento delle antenne paraboliche o per altri tipi di misurazione a contatto. Il clinometro possiede due bordi di contatto differenti (vedere Fig. 3), che consentono di confrontare la misurazione con il piano orizzontale o verticale. La scala (0 – 90 – 0 gradi) può essere utilizzata nelle misurazioni a contatto e indica l'angolo della superficie rispetto al piano di contatto.

*Fig. 3. Bordi
per la misurazione a contatto*

BUSSOLA DA RILEVAMENTO

Struttura

La bussola da rilevamento è progettata per unire un'estrema precisione a un funzionamento facile e veloce. La scheda è sostenuta da un gruppo di supporto in pietra dura ed è immersa in un liquido di smorzamento per consentire un movimento fluido e privo di vibrazioni. Alla bussola viene applicato un trattamento permanente antistatico.

Inclinazione - equilibrio

La scheda della scala è bilanciata per corrispondere all'area al cui interno viene utilizzata la bussola. Durante l'utilizzo della bussola in altri luoghi (es.: nei viaggi all'estero) il cambio del campo magnetico verticale potrebbe inclinare la scheda, causando difficoltà durante il rilevamento. La zona d'equilibrio (vedere Fig. 4), se diversa, è indicata sul retro dello strumento sotto il numero di serie; contattare il proprio fornitore di fiducia per dettagli.

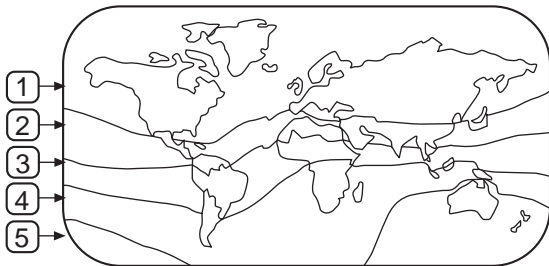


Fig. 4. Le zone d'equilibrio

Declinazione

La bussola legge il nord magnetico, che è diverso dal nord geografico per la quantità di declinazione locale stampata sulla mappa. Per applicare su una mappa un rilevamento ottenuto con la bussola, la declinazione positiva o negativa per la località in questione deve essere aggiunta o sottratta dal rilevamento della bussola.

Deviazione

Gli oggetti di ferro e acciaio posti vicino alla bussola, ad esempio orologi od occhiali da vista con montatura in acciaio, potrebbero causare deviazioni. Ove possibile, spostare tali oggetti a una distanza di sicurezza. Strutture grandi quali edifici e banchine in cemento armato causano deviazione a una certa distanza. Per rilevare la possibile deviazione, eseguire un avvistamento contrario dalla parte opposta della linea dell'obiettivo.

Funzionamento

Tenere entrambi gli occhi ben aperti e puntare la bussola in modo che la linea di puntamento sia sovrapposta all'obiettivo, guardandolo attraverso le lenti. La scala principale (numeri grandi) fornisce il rilevamento dalla propria posizione verso l'obiettivo, i numeri piccoli indicano un rilevamento inverso dall'obiettivo verso la propria posizione. Tale caratteristica si rivela assai utile durante il calcolo di una posizione precisa.

Utilizzare l'occhio sinistro o destro, a seconda della propria preferenza. Quando entrambi gli occhi sono aperti, un'illusione ottica fa proseguire la linea di puntamento al di là del corpo dello strumento, sovrapponendola all'obiettivo. Ciò consente di incrementare la precisione e la velocità.

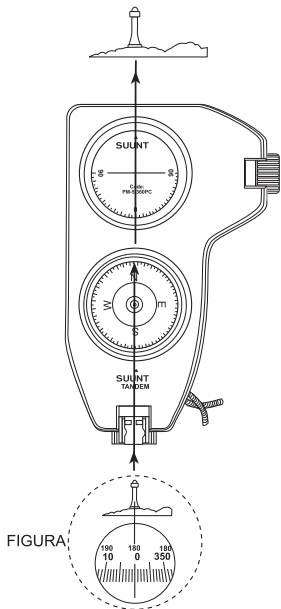


FIGURA:

A causa di un disturbo della vista detto eteroforia, la precisione con cui alcuni utenti rilevano i dati della lettura potrebbe essere ridotta. Per controllare la presenza di tale problema, effettuare la seguente procedura:

eseguire una lettura tenendo entrambi gli occhi aperti, quindi chiudere quello libero. Se la lettura non cambia notevolmente, gli assi visivi sono allineati ed è possibile tenere entrambi gli occhi aperti. Se dovesse verificarsi una differenza nelle letture, tenere l'altro occhio chiuso e fissare a mezza altezza sopra lo strumento. La linea di puntamento apparirà al di sopra del corpo dello strumento e sarà visibile sull'obiettivo (Fig. 5).

Fig. 5. La linea di puntamento appare sull'obiettivo

Lo strumento può essere utilizzato anche per la triangolazione, vedere Fig. 6. I rilevamenti ottenuti dalla scala principale sono 0° rispetto alla collina e 64° rispetto alla curva della strada, oppure 180° e 244° nella scala inversa. La propria posizione è indicata dal punto di intersezione di queste due linee. Durante l'esecuzione di operazioni di posizionamento assai precise, i rilevamenti ottenuti devono essere corretti per la declinazione locale.

La tabella trigonometrica posta nel retro del Tandem può essere utilizzata per il calcolo di distanze e soprattutto per determinare posizioni quando due punti di riferimento appaiono in un angolo molto ristretto. Tale procedura è illustrata nella Fig. 6.

L'angolo tra la curva della strada e la torre per il petrolio (derrick) è 15° . Viene tracciata una linea a un angolo di 90° verso la linea di rilevazione di 64° , che parte dalla curva della strada e arriva alla linea di rilevazione del derrick. La distanza, come

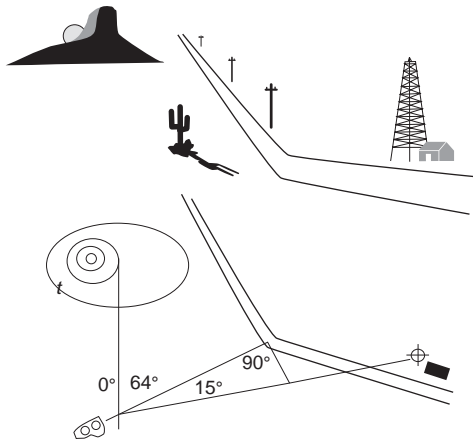


Fig. 6. Triangolazione

misurata nella tabella, è 1,6 km [1 miglio]. Quindi, la propria posizione è cot $15^\circ \times 1,6 \text{ km} = 6 \text{ km}$ [cot $15^\circ \times 1 \text{ miglio} = 3,7 \text{ miglia}$] lungo la linea di rilevazione corretta di 64° .

COPYRIGHT, MARCHIO DI FABBRICA E BREVETTO

Le presenti istruzioni sono coperte da copyright. Tutti i diritti sono riservati. Ne è vietata la riproduzione, la traduzione o la riproduzione sia totale che parziale, con qualsiasi mezzo o tecnica, senza il previo consenso scritto da parte di SUUNTO.

SUUNTO, Tandem e relativi loghi sono tutti marchi commerciali registrati di proprietà di SUUNTO. Tutti i diritti sono riservati. Sono stati rilasciati o applicati dei brevetti per una o più caratteristiche del presente prodotto.

ISO 9001

Il Sistema di Controllo Qualità di SUUNTO 0y è certificato dal Det Norske Veritas quale conforme all'ISO 9001 in tutte le sue operazioni (Certificato di Qualità n° 96-HEL-AQ-220).

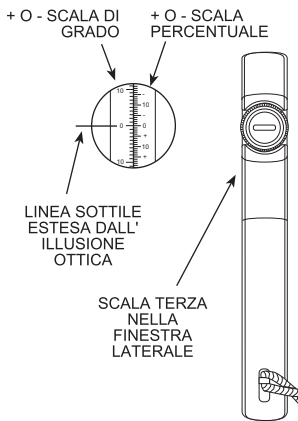
CLINOMETRO

Struttura

La scheda della scala è sostenuta da un gruppo di supporto in pietra dura e tutte le parti mobili sono immerse in un liquido di smorzamento all'interno di un resistente contenitore di plastica sigillato ermeticamente. Il liquido smorza tutte le vibrazioni di scala eccessive e consente un movimento fluido privo di scosse della scheda della scala.

Istruzioni per l'uso

Le letture vengono solitamente eseguite con l'occhio destro. A causa delle differenze nell'acutezza visiva e delle preferenze personali, a volte è più facile utilizzare l'occhio sinistro. È di importanza fondamentale che entrambi gli occhi siano ben aperti. La mano di sostegno non deve ostruire la visibilità dell'altro occhio.



Lo strumento viene posto di fronte all'occhio di lettura, in modo da leggere la scala attraverso l'oculare, mentre la finestra circolare è rivolta a sinistra. Lo strumento viene puntato verso l'oggetto sollevandolo o abbassandolo, finché la linea di puntamento orizzontale non viene visualizzata sul punto da misurare. La posizione della linea di puntamento sulla scala corrisponde alla lettura. A causa di un'illusione ottica, la linea di puntamento (reticolo) sembra proseguire all'esterno dell'alloggiamento e pertanto può essere osservata sul terreno o sull'oggetto avvistato (Fig. 7).

L'angolo della scala di sinistra indica l'angolo di inclinazione in gradi dal piano orizzontale all'altezza degli occhi. La scala di destra indica l'altezza del punto di avvistamento rispetto all'altezza orizzontale degli occhi ed è espressa nella percentuale della distanza orizzontale. Il seguente esempio ne illustra la procedura.

Fig. 7. La linea di puntamento indica la lettura

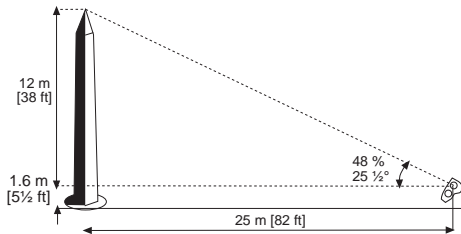


Fig. 8. Misurazione dell'altezza di un pilastro

L'obiettivo è di misurare l'altezza di un pilastro da una distanza di 25 m [82 piedi] a livello del suolo (Fig. 8).

Lo strumento è inclinato in modo da visualizzare la linea di puntamento sulla cima del pilastro (apice). La lettura ottenuta sarà del 48 %, (circa il $25 \frac{1}{2}^\circ$), dato che la distanza è di 25 m [82 piedi], l'altezza del pilastro è $48 / 100 \times 25 \text{ m} = \text{circa } 12 \text{ m}$ [$48 / 100 \times 82 \text{ piedi} = \text{circa } 39 \text{ piedi}$]. A tale cifra deve essere sommata l'altezza dell'occhio dal terreno, ad es. 1,6 m [$5 \frac{1}{2} \text{ piedi}$]. La somma è quindi 13,6 m [$44 \frac{1}{2} \text{ piedi}$], ovvero l'altezza del pilastro.

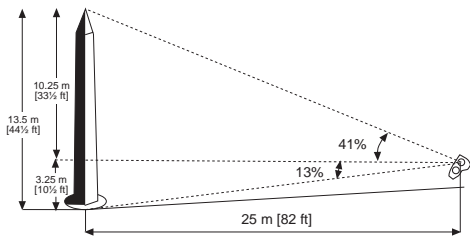


Fig. 9. Esecuzione di due letture

Per misurazioni estremamente precise, soprattutto su terreni in pendenza, è necessario effettuare due letture: una dalla cima e l'altra dalla base del pilastro. Quando la base del pilastro è posta al di sotto

dell'altezza degli occhi, le percentuali ottenute vengono sommate. L'altezza totale è la somma percentuale della distanza orizzontale. Ad esempio (Fig. 9), se la lettura dell'apice è 41 % e la lettura al terreno è 13 %, l'altezza totale del pilastro misurata da una distanza di 25 m [41 piedi] è di $(41+13) / 100 \times 25 \text{ m} = 54 / 100 \times 25 \text{ m} = \text{circa } 13,5 \text{ m}$ [$(41 + 13) / 100 \times 82 \text{ piedi} = 54 / 100 \times 82 \text{ piedi} = \text{circa } 44 \frac{1}{2} \text{ piedi}$].

Quando il pilastro si trova al di sopra dell'altezza degli occhi, la lettura della base viene sottratta dalla lettura dell'apice e l'altezza totale equivale alla differenza percentuale della distanza orizzontale. Ad esempio (Fig. 10), se la lettura dell'apice è 64 % e la lettura al terreno è 14 %, l'altezza totale del pilastro è di $(64 - 14) / 100 \times 25 \text{ m} = 50 / 100 \times 25 \text{ m} = 12,5 \text{ m}$ [$(64 - 14) / 100 \times 82 \text{ piedi} = 50 / 100 \times 82 \text{ piedi} = 41 \text{ piedi}$]. Quando i calcoli vengono eseguiti mentalmente, si consiglia di utilizzare delle distanze di misurazione di 50, 100 o 200 piedi, per pura semplicità.

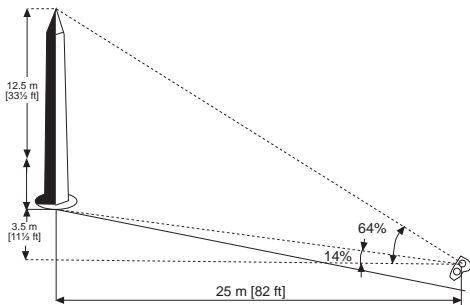


Fig. 10. Pilastro al di sopra dell'altezza degli occhi

Tutte le letture della scala percentuale sono basate sulla distanza orizzontale. Ciò significa che se la distanza sul terreno in pendenza viene misurata lungo il terreno si verificherà un errore, che deve essere corretto per ottenere dei risultati precisi. Nella maggioranza dei casi l'errore risulta insignificante per gli angoli di inclinazione del terreno di dimensione ridotte, ma aumenta progressivamente con l'incremento dell'angolo.

La correlazione trigonometrica è $H = h \times \cos a$

dove

H = l'altezza vera o corretta,

h = l'altezza osservata e

a = l'angolo di inclinazione del terreno.

Utilizzando tale equazione è possibile correggere anche la distanza, dove

h = la distanza misurata lungo il terreno

H = la distanza orizzontale avvistata. Se viene utilizzata la distanza giusta non è necessario correggere l'altezza osservata.

Durante il calcolo della distanza orizzontale utilizzando la distanza del terreno e l'inclinazione, si verificherà un errore, se l'inclinazione viene misurata dall'altezza degli occhi alla base del pilastro. La misurazione dell'inclinazione sul terreno potrebbe risultare scomoda. Per evitare errori, misurare l'angolo di inclinazione dall'altezza degli occhi fino al punto di avvistamento eseguito o posizionato sul

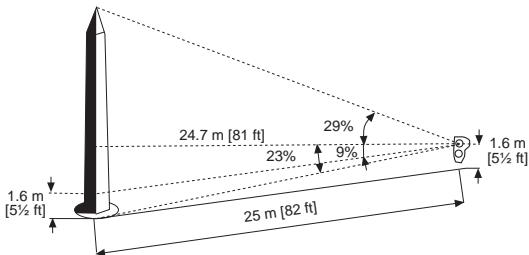


Fig. 11. Calcolo della distanza orizzontale utilizzando la distanza del terreno e l'angolo di inclinazione

pilastro all'altezza degli occhi (Fig. 11), in tal modo le due linee di misurazione diventano parallele. Il vero angolo dell'inclinazione è di 9 gradi. L'esempio mostrato nella Figura 11 illustra entrambi i metodi di calcolo.

Metodo 1. Misurazione della distanza del terreno. Essa corrisponde a 25 m [82 piedi]. Quindi misurare l'angolo di inclinazione. L'angolo è di 9 gradi. Leggere le percentuali dei punti della cima e del terreno. Sono 20 e 23 percento.

Calcolo:

Prendere il 52 percento di 25 m [82 piedi]. Il risultato è 13 m [42,6 piedi]. Moltiplicarlo per il coseno di 9 gradi.

$$0,987 \times 13 \text{ m} = 12,8 \text{ m} [0,987 \times 42,6 \text{ piedi} = 42 \text{ piedi}]$$

$$\frac{23}{100} + \frac{29}{100} = \frac{52}{100}$$

Metodo 2. Moltiplicazione della distanza del terreno per il coseno dell'angolo di inclinazione (distanza rettilinea). $0,987 \times 25 \text{ m} = 24,7 \text{ m}$ [$0,987 \times 82 \text{ piedi} = 80,9 \text{ piedi}$] Come nella procedura precedente, aggiungere le letture in percentuale e prendere la somma percentuale della distanza corretta. $52 / 100 \times 24,7 \text{ m} = 12,8 \text{ m}$ [$52 / 100 \times 80,9 \text{ piedi} = 42 \text{ piedi}$]. Questo esempio mostra che un angolo di inclinazione di 9 gradi causa una correzione di solo il 2,3 % ma quando l'angolo di inclinazione è di 35 gradi, la correzione comporta una riduzione di circa il 18 % nell'altezza osservata.

Correzione nomografica dell'altezza

Utilizzando il nomogramma fornito, tutte le correzioni dei calcoli si rivelano inutili. Per ottenere la soluzione nomografica, è necessario solo un righello o un altro oggetto dotato di un bordo rettilineo. Per utilizzare il nomogramma, posizionare il righello in modo che il bordo intersezioni la scala dell'angolo a sinistra sul punto di inclinazione dell'angolo e la scala dell'altezza osservata (a destra) sul punto corretto. L'altezza (o distanza) corretta viene letta nel punto dove il bordo interseca il centro della scala dell'altezza corretta. Utilizzando una distanza di misurazione di 20 m o 100 piedi lungo il terreno, la procedura di correzione diventa assai semplice. A quel punto non è necessaria alcuna misurazione dell'angolo di inclinazione. È sufficiente solo la lettura del punto superiore e del punto inferiore. In base alla situazione, la loro

somma o differenza dà come risultato l'altezza apparente direttamente in piedi. Tale risultato può essere corretto nel modo seguente:

nella scala di destra del nomogramma, trovare il punto che indica l'altezza apparente. Quindi, nella scala doppia di sinistra del nomogramma, trovare il punto che indica la lettura del punto del terreno. A questo punto collegare tali punti. La lettura corretta verrà rilevata dalla relativa scala di mezzo in corrispondenza del punto di intersezione. In questa procedura, l'angolo di inclinazione può essere ignorato, poiché la scala del punto del terreno di sinistra è stata costruita tenendo presente sia l'angolo di inclinazione che l'altezza media degli occhi di 1,6 m [5,5 piedi].

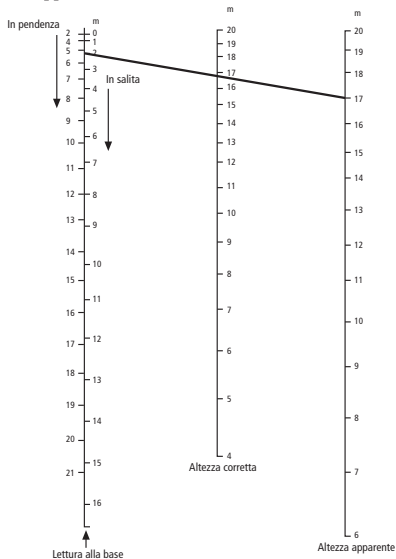


Fig. 12.

Suunto Tandem

KÄYTTÖOPAS

SISÄLLYSLUETTELO

SUUNTO TANDEM, KAKSI TARKKUUSINSTRUMENTTIA YHDESSÄ	4
OPTIIKAN SÄÄTÄMINEN	5
TANDEMIN PUHDISTAMINEN	6
KOSKETUSMITTAUS	7
SUUNTIMAKOMPASSI	8
TEKIJÄNOIKEUDET, TAVARAMERKKI JA PATENTIT	12
ISO 9001	12
KALTEVUUSMITTARI	12

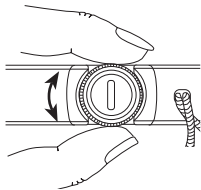
SUUNTO TANDEM, KAKSI TARKKUUSINSTRUMENTTIA YHDESSÄ

Onneksi olkoon valittuasi Suunto Tandemin. Suunto Tandem on kaikki mitä tarvitset kaltevuuden ja korkeuksen mittauksessa sekä kompassisuuntimien ottamisessa. Tämä helppokäyttöinen instrumentti on kompakti, nestetäytteinen tarkkuuskompassi ja kallistusmittari yksissä lujatekoisissa kuorissa, jotka on valmistettu alumiinista ja suojaavat iskuilta, korroosiolta ja vedeltä. Tässä huippulaatuisessa tarkkuusinstrumentissa yhdistyvät huippuluokan mittatarkkuus sekä nopea ja helppo vain yhden käden vaativa käyttö.

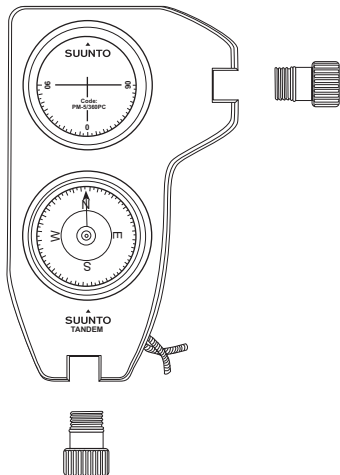
Suunto Tandemin taskukokoinen rakenne tekee siitä sopivimman valinnan joka tarkoitukseen. Sen ainutlaatuinen muoto istuu mukavasti käteesi. Tandemin optiikka on säädettävissä, jotta lukemien ottaminen on helpompaa. Kallistusmittarin mitta-asteikko on asteissa ja prosenteissa (0 – 90°, 0 – 150 %) kun taas kompassissa on suuntakulma-asteikko (0 – 360° käänteisellä asteikolla). Sekä kallistusmittarin että kompassin asteikko on porrastettu 1° / 1 % välein, ja molemmat on kalibroitu erikseen. Laitteen kaksi 90 asteen kulmassa olevaa reunaa mahdollistavat kosketusmittauksen esimerkiksi satelliittiantennia asennettaessa ja suunnattaessa.

OPTIIKAN SÄÄTÄMINEN

Tandemin optiikkaa voidaan säätää kääntämällä silmäkappaletta sormin kuvan 1 mukaisesti. Säädä silmäkappale niin, että sekä hiusviiva että mitta-asteikko näkyvät terävinä, ja silmäkappaleen lovi asettuu suuntimakompassiin pystysuorassa asennossa ja kallistusmittariin vaakasuorassa asennossa.



Kuva 1. Optiikan säätäminen



Kuva 2. Silmäkappaleen irrottaminen

TANDEMIN PUHDISTAMINEN

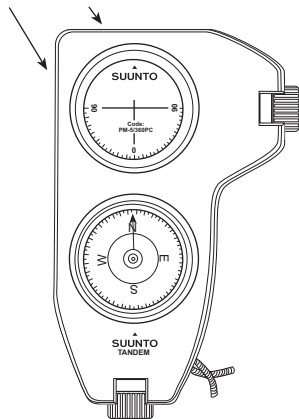
Mikäli Tandemin sisään pääsee kosteutta tai likaa, se voidaan puhdistaa poistamalla irrotettava silmäkappale. Voit irrottaa silmäkappaleen kiertämällä sitä vastapäivään (kuva 2). Huuhtelee puhtaalla vedellä, anna kuivaa ja asenna silmäkappale varovasti takaisin paikalleen.

Huomio! Älä käytä mitään puhdistusaineita tai liuottimia, sillä ne voivat vaurioittaa laitetta.

KOSKETUSMITTAUS

Tandemia voidaan käyttää satelliittilautasantennien suuntaamiseen sekä muunlaiseen kosketusmittaukseen. Kallistusmittarissa on kaksi eri kosketusreunaa (ks. kuva 3), joiden avulla voidaan suorittaa mittaus suhteessa joko vaakasuoraan tai pystysuoraan tasoon. Mitta-asteikkoa (0 – 90 – 0 astetta) voidaan käyttää kosketusmittauksessa, jolloin lukemana saadaan pinnan kulma verrattuna kosketustasoon.

KAKSI
KOSKETUSREUNAA



Kuva 3. Reunat kosketusmittausta varten

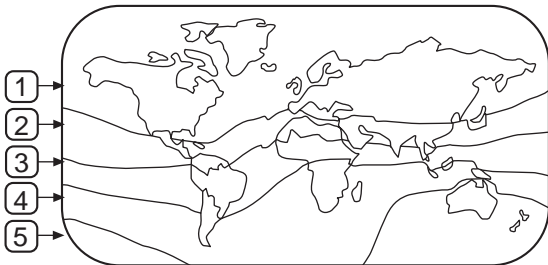
SUUNTIMAKOMPASSI

Rakenne

Suuntimakompassi on suunniteltu yhdistämään äärimmäisen tarkkuuden helppoon ja nopeaan käyttöön. Kompassiruuus on jalokivilaakeroitu ja upotettu vaimentavaan nesteeseen, minkä ansiosta sen liike on täysin tärinätöntä ja sulavaa. Kompassille on annettu pysyvä antistaattinen käsittely.

Inklinaatio - tasapainotus

Kompassiruuus on tasapainotettu kompassin käyttöalueen mukaisesti. Kun kompassia käytetään muualla (esim. ulkomaanmatkoilla), pystysuuntaisen magneettikentän muutos voi saada kompassiruuusun kallistumaan, mikä voi aiheuttaa vaikeuksia suunnittaman otossa. Mikäli tasapainotusvyöhyke (katso kuva 4) on muu kuin yksi, se on merkitty laitteen taakse sarjanumeron alle, lisätietoja saat jälleenmyyjältäsi.



Kuva 4. Tasapainotusvyöhykkeet

Eranto

Kompassi osoittaa magneettiseen pohjoiseen, joka eroaa maantieteellisestä pohjoisesta paikallisen erannon verran. Paikallinen eranto ilmoitetaan kartoissa. Jotta voit siirtää kompassilla saadun suuntiman kartalle, on kompassin suuntaamaan ensin lisätävä paikallinen positiivinen tai negatiivinen eranto.

Eksymä

Kompassin lähellä olevat rauta- ja teräsesineet, kuten rannekello tai terässankaiset silmälasit, voivat aiheuttaa eksymää. Siirrä tämänkaltaiset esineet turvallisen matkan päähän aina kun mahdollista. Suuret rakenteet, kuten rakennukset, teräsbetonilaiturit jne. aiheuttavat eksymää jonkin matkan päähän. Vastakkaiseen suuntaan tehty suuntiman otto tähtäyslinjan toisesta päästä paljastaa mahdollisen eksymän.

Käyttö

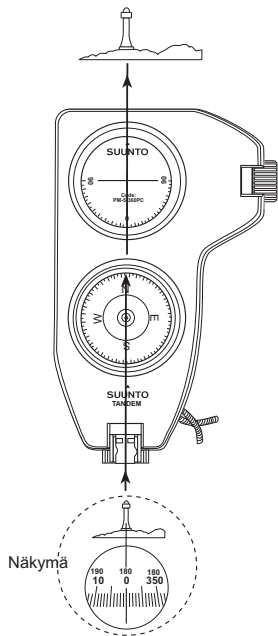
Pidä molemmat silmäsi auki ja tähtää kompassilla siten, että hiusviiva on kohteen päällä linssin läpi katsottaessa. Pääasteikko (isot numerot) antaa suuntiman sinusta kohteeseen, pienet numerot taas ovat vastakkaissuuntima kohteesta sinuun. Tämä ominaisuus on erittäin hyödyllinen tarkkaa sijaintia laskettaessa.

Voit käyttää haluamasi puoleista silmää. Kun pidät molemmat silmäsi auki, hiusviiva näyttää optisen harhan ansiosta jatkuvan laitteen rungon yläpuolelle ja kohteen päälle. Tämä parantaa lukeman oton tarkkuutta ja nopeutta.

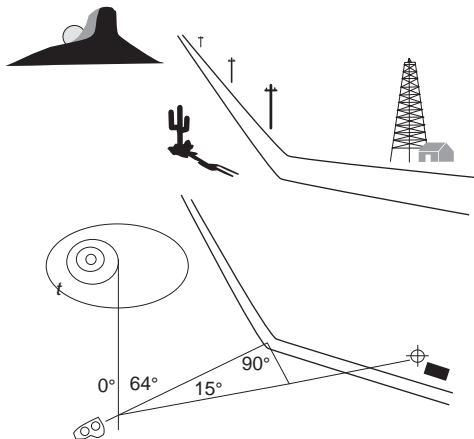
Silmissä esiintyvän piilokarsastuksen vuoksi joidenkin käyttäjien lukemanottotarkkuus saattaa olla heikompi. Voit tarkistaa tämän seuraavasti:

Ota lukema molemmat silmät auki ja sulje sitten se silmä, joka ei ole linssin edessä. Mikäli lukema ei muutu havaittavasti, silmät kohdistuvat yhdensuuntaisesti ja voit pitää molemmat silmät auki. Mikäli lukemissa on eroa, pidä toinen silmä suljettuna ja tähtää katse puolittain laitteen rungon yläpuolella. Hiusviivan pitäisi nyt nousta laitteen rungon yläpuolelle ja näkyä vasten kohdetta (kuva 5).

Instrumenttia voidaan käyttää myös kolmiomittaukseen, katso kuva 6. Pääasteikolta saatavat lukemat ovat 0° kukkulaan ja 64° tienmutkaan, tai 180° ja 244° vastakkaisasteikolla. Näiden kahden viivan leikkauspiste ilmoittaa oman sijaintisi. Hyvin tarkkaa paikanmääritystä tehtäessä saadut suuntimat pitää korjata paikallisen eksymän mukaan.



Kuva 5. Hiusviiva kohdetta vasten nähtynä



Kuva 6. Kolmiomittaus

Tandemin taustassa olevaa kotangenttitalukkoa voidaan käyttää etäisyyslaskelmissa ja erityisesti sijainninmäärittäyksessä silloin, kun kaksi maamerkkiä ovat kapean suuntakulman päässä toisistaan. Tämä toimenpide esitetään myös kuvassa 6.

Tien mutkan ja kairaustornin välinen kulma on 15° . Piirretään viiva 90° kulmassa 64° suuntimaviivaan nähden tien mutkasta kohti kairaustornin suuntimaviivaa. Etäisyys kartalta mitattuna on 1,6 km. Niinpä sijaintisi on $\cot 15^\circ \times 1,6 \text{ km} = 6 \text{ km}$ korjattua 64° suuntimaviivaa pitkin.

TEKIJÄNOIKEUDET, TAVARAMERKKI JA PATENTIT

Nämä käyttöohjeet ovat tekijänoikeuden suojaamat, ja kaikki oikeudet pidätetään. Niitä ei saa kokonaisuudessaan tai osina kopioida, valokopioida, jäljentää, kääntää tai sovittaa mihinkään muotoon ilman SUUNNON aikaisempaa kirjallista lupaa.

SUUNTO, Tandem ja niiden logot ovat kaikki SUUNNON rekisteröityjä tavaramerkkejä. Kaikki oikeudet pidätetään. Tämän tuotteen yhdelle tai useammalle ominaisuudelle on myönnetty tai haettu patenti.

ISO 9001

SUUNTO Oy:n noudattama laadunvarmistusjärjestelmä on ISO 9001 -laatustandardin mukainen (laatusertifikaatti nro 96-HEL-AQ-220). Sertifikaatin myöntää Det Norske Veritas.

KALTEVUUSMITTARI

Rakenne

Kompassiruusu on jalokivilaakeroitu, ja kaikki liikkuvat osat on upotettu vaimentavaan nesteeseen ilmatiiviisti suljetun erittäin lujan muovisäiliön sisään. Neste vaimentaa ruusuun kohdistuvan tärinän ja mahdollistaa kompassiruusun pehmeän, tasaisen liikkeen.

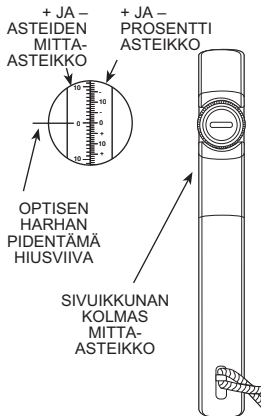
Käyttöohjeet

Lukemat otetaan yleensä oikealla silmällä. Silmien näkökyvyn eroavaisuuksien ja henkilökohtaisten mieltymysten vuoksi vasemman silmän käyttö on toisinaan helpompaa. On erittäin tärkeää pitää molemmat silmät auki. Tukikäsi ei saa peittää toisen silmän näkökenttää.

Pidä laitetta lukevan silmän edessä niin, että mitta-asteikko näkyy silmäkappaleen läpi ja pyöreä sivuikkuna osoittaa vasemmalle. Tähtää kohteeseen nostamalla tai laskemalla instrumenttia, kunnes vaakasuora hiusviiva näkyy mitattavan pisteen päällä. Hiusviivan kohta mitta-asteikolla on lukema. Optisen harhan ansiosta hiusviiva näyttää jatkuvan laitteen rungon ulkopuolelle ja on siten helposti nähtävissä tähdättävää kohdetta vasten (kuva 7).

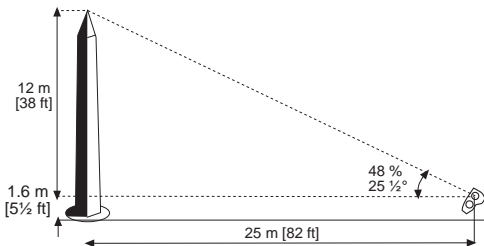
Vasemmanpuoleinen kulma-asteikko antaa kaltevuuslukeman asteina vaakasuorasta tasosta silmän tasolla. Oikeanpuoleinen asteikko antaa tähtäyspisteen korkeuden samasta vaakasuorasta silmätasosta ilmaistuna prosentteina vaakasuorasta etäisyydestä. Seuraava esimerkki havainnollistaa toimenpiteen.

Tehtävänä on mitata 25 m päässä tasaisessa maastossa olevan pilarin korkeus (kuva 8).



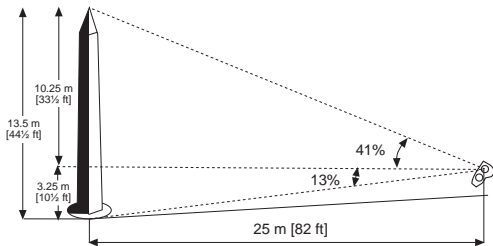
Kuva 7. Hiusviiva ilmaisee lukeman

Laitetta kallistetaan niin, että hiusviiva näkyy pilarin huipun kohdalla. Saatu lukema on 48 % (n. $25 \frac{1}{2}^\circ$). Koska etäisyys on 25 m, pilarin korkeus on $48 / 100 \times 25 =$ n. 12 m. Tähän on lisättävä silmän korkeus maanpinnasta, esim. 1,6 m. Niiden summa on 13,6 m, joka on pilarin korkeus.

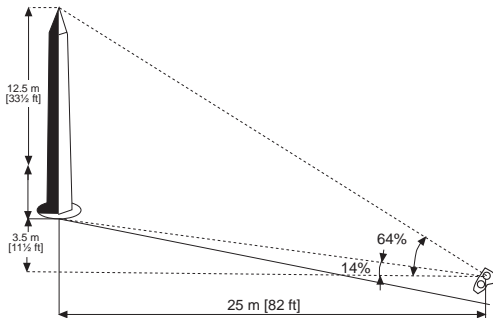


Kuva 8. Pilarin korkeuden mittaaminen

Hyvin tarkkoja mittauksia suoritettaessa, erityisesti kaltevas-
sa maastossa, otetaan kaksi lukemaa: yksi pilarin huipusta ja toinen sen tyvestä. Kun pilarin tyvi on silmätason alapuolella, saadut prosenttiluvut lasketaan yhteen. Kokonaiskorkeus on tämä summa prosenttilukuna vaakasuorasta etäisyydestä. Esimerkiksi (kuva 9), jos huipun lukema on 41 % ja tyven lukema 13 %, 25 m etäisyydeltä mitatun pilarin korkeus on $(41+13) / 100 \times 25 \text{ m} = 54 / 100 \times 25 \text{ m} =$ n. 13,5 m.



Kuva 9. Kahden lukeman ottaminen



Kuva 10. Pilari silmän korkeuden yläpuolella

Kun pilarin tyvi on silmätason yläpuolella, tyven lukema vähennetään huipun lukemasta ja pilarin kokonaiskorkeus on tämän erotus prosenttilukuna vaakasuorasta etäisyydestä. Esimerkiksi (kuva 10), jos huipun lukema on 64 % ja tyven lukema 14 %, kokonaiskorkeus on $(64 - 14) / 100 \times 25 \text{ m} = 50 / 100 \times 25 \text{ m} = 12,5 \text{ m}$. Kun suoritat laskelmat pääsälaskuna, on suositeltavaa käyttää mittausetäisyytenä tasakymmenlukuja yksinkertaisuuden vuoksi.

Kaikki prosenttiasteikon lukemat perustuvat vaakasuoraan etäisyyteen. Tämä tarkoittaa sitä, että jos etäisyys mitataan maata pitkin kaltevassa maastossa, laskelmiin tulee virhe, joka on korjattava tarkan tuloksen saamiseksi. Loivasti kaltevassa maastossa virhe on merkityksetön useimpiin tarkoituksiin, mutta sen suuruus kasvaa progressiivisesti kaltevuuden lisääntyessä.

Trigonometrinen vastaavuus on $H = h \times \cos a$, missä

H = todellinen tai korjattu korkeus,

h = mitattu korkeus ja

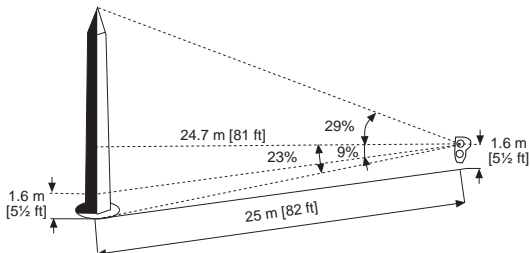
a = maaston kaltevuuskulma.

Ylläolevan yhtälön avulla korjaus voidaan tehdä myös etäisyyteen, missä

h = maata pitkin mitattu etäisyys

H = haluttu vaakasuora etäisyys. Mikäli käytetään korjattua etäisyyttä, mitattuun korkeuteen ei tarvitse tehdä korjausta.

Kun lasketaan vaakasuoraa etäisyyttä käyttämällä maata pitkin mitattua etäisyyttä ja kaltevuuskulmaa, on huomattava, että laskelmiin tulee virhe, jos rinteeseen kaltevuus mitataan silmätasosta pilarin tyveen. Rinteeseen kaltevuuden mittaaminen maan tasalta olisi vaivalloista ja epäkäytännöllistä. Virhettä ei kuitenkaan tule, mikäli rinteeseen kaltevuus mitataan silmätasosta pilariin silmän korkeudelle merkittyyn tähtäyspisteeseen (kuva 11), jolloin mittauslinjat ovat yhdensuuntaiset. Rinteeseen todellinen kaltevuuskulma on 9 astetta. Kuvan 11 esimerkki havainnollistaa molemmat laskentatavat.



Kuva 11. Vaakasuoran etäisyyden laskeminen käyttäen etäisyyttä maata pitkin ja rinteeseen kaltevuuskulmaa

Tapa 1. Mittaa etäisyys maata pitkin. Etäisyydeksi saadaan 25 m. Seuraavaksi mitataan rinteeseen kaltevuuskulma. Se on 9 astetta. Luetaan huipun ja tyven prosenttiluvut. Ne ovat 29 ja 23 prosenttia.

Lasketaan:

$$\frac{23}{100} + \frac{29}{100} = \frac{52}{100}$$

Lasketaan 52 prosenttia 25 metrillä. Se on 13 m. Kerrotaan tämä etäisyys 9 asteen kosinilla.

$$0,987 \times 13 \text{ m} = 12,8 \text{ m}.$$

Tapa 2. Kerrotaan etäisyys maata pitkin rinteeseen kaltevuuskulman kosinilla (suora etäisyys). $0,987 \times 25 \text{ m} = 24,7 \text{ m}$. Lasketaan prosenttilukemat yhteen kuten yllä ja lasketaan tämä prosenttiluku korjatusta etäisyydestä. $52 / 100 \times 24,7 \text{ m} = 12,8 \text{ m}$. Tämä esimerkki havainnollistaa, että 9 asteen kaltevuuskulma aiheuttaa ainoastaan 2,3 % korjauksen, mutta kun rinteeseen kaltevuuskulma on 35 astetta, korjaus merkitsee n. 18 % vähennystä mitatusta korkeudesta.

Nomografinen korkeuden korjaus

Kun käytetään laitteen mukana tulevaa nomogrammia, mitään korjauslaskelmia ei tarvita. Nomografisen ratkaisun saamiseen tarvitaan ainoastaan viivoitin tai muu kätevä esine, jossa on suora reuna. Nomogrammia käytetään asettamalla viivoitin siten, että sen reuna leikkaa vasemmalla olevan kulma-asteikon rinnekulman kohdalta ja oikealla olevan näennäisen korkeuden asteikon asiaankuuluvalta kohdalta. Lue korjattu korkeus (tai etäisyys) pisteestä, jossa viivoittimen reuna leikkaa keskellä olevan korjatun korkeusasteikon. Kun suoritat mittauksen 20 m etäisyydeltä maata pitkin mitattuna, korjaustoimenpiteestä tulee hyvin yksinkertainen. Rinteen kaltevuuskulman mittausta ei silloin tarvita. Tarvitsee ainoastaan ottaa lukema hui-pusta ja tyvestä. Tilanteesta riippuen näiden lukemien summa tai erotus antaa suoraan näennäisen korkeuden jalkoina. Tämä lukema korjataan sitten seuraavasti:

Ensin etsitään nomogrammin oikeanpuoleisesta asteikosta näennäistä korkeutta ilmaiseva piste. Toiseksi etsitään vasemmanpuoleisesta kaksoisasteikosta tyven lukemaa ilmaiseva piste. Kolmanneksi yhdistetään nämä pisteet. Korjattu lukema löytyy keskimmäisestä asteikosta leikkauspisteestä. Tässä toimenpiteessä rinteän kaltevuuskulma voidaan jättää huomioimatta, sillä vasemmalla oleva maantasosteikko on rakennettu siten, että sekä maaston kaltevuuskulma ja keskimääräinen silmäntason korkeus 1,6 m on otettu huomioon.

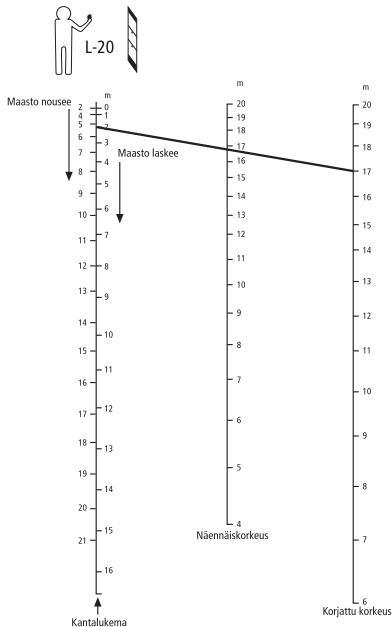


Fig. 12.

Suunto Tandem

BRUKSANVISNING

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SUUNTO TANDEM, TVÅ PRECISIONINSTRUMENT I ETT	4
JUSTERA OPTIKEN	4
RENGÖRA TANDEM-ENHETEN	5
KONTAKTMÄTNING	6
BÄRINGSKOMPASS	7
MEDDELANDE OM UPPHOVSRÄTT, VARUMÄRKE OCH PATENT	11
ISO 9001	11
HÖJDMÄTARE	11

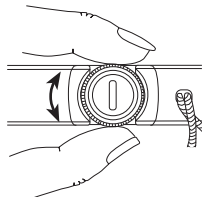
SUUNTO TANDEM, TVÅ PRECISIONINSTRUMENT I ETT

Vi gratulerar dig till ditt val av Suunto Tandem. Suunto Tandem är allt du behöver för mätning av både lutningsgrad och höjd samt kompassbärningar. Produkten är en vätskefylld precisionskompass och höjdmätare i ett kompakt aluminiumhölje som är lätt att använda och tillräckligt robust för att skydda mot stötar, korrosion och vatten. Det här precisionsinstrumentet av högsta kvalitet kombinerar noggrannhet med snabb och enkel användning med en hand.

Den praktiska fickstorleken gör Suunto Tandem lämplig för allt slags arbete. Dess unika form innebär att den är bekväm att ha i sin hand. Tandem-enhetens optik kan justeras så att läsningen blir lättare. Höjdmätarens skala anges i grader och procent (0 – 90°, 0 – 150 %) medan kompassens skala anges i azimuth (0 – 360° med omvänd skala). Både höjdmätaren och kompassen är graderade i ökningarna om 1° / 1 % och individuellt kalibrerade. De två kanterna med 90 graders vinkel möjliggör kontaktmätningar vid exempelvis installation och inställning av en satellitantenn.

JUSTERA OPTIKEN

Tandem-enhetens optik kan justeras genom att du vrider okularet med fingrarna enligt beskrivningen i Figur 1. Justera okularet så att både hårstrecket och skalan är tydliga och okularets skåra hamnar i vertikalt läge i bäringskompassen och i horisontellt läge i höjdmätaren.

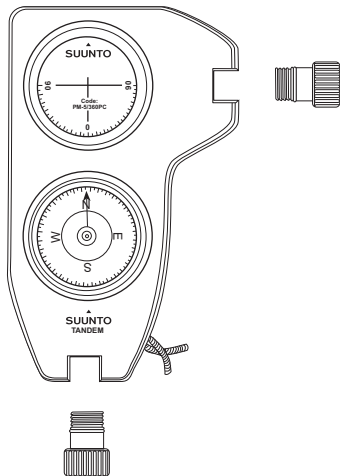


Figur 1. Justera optiken

RENGÖRA TANDEM-ENHETEN

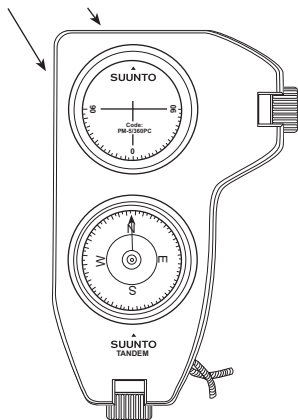
Om imma eller smuts bildas inuti Tandem-enheten kan den rengöras genom att det avtagbara okularet tas bort. Okularet tas bort genom att det vrids moturs (Figur 2). Skölj av okularet med rent vatten, låt torka och sätt försiktigt tillbaka det.

Varning! Använd inte tvättmedel eller lösningsmedel eftersom de kan skada kapslarna.



Figur 2. Ta bort okularet

TVÅ
KONTAKTKANTER



Figur 3. Kanter för kontakt-
mätning

KONTAKTMÄTNING

Tandem-enheten kan användas för att ställa in satellitantenner eller för annan typ av kontaktmätning. Höjdmätaren har två olika kontaktkanter (se Figur 3), vilket innebär att mätningen kan göras i jämförelse med det horisontella eller vertikala planet. Skalan (0 – 90 – 0 grader) kan användas vid kontaktmätning och anger ytans vinkel i jämförelse med kontaktplanet.

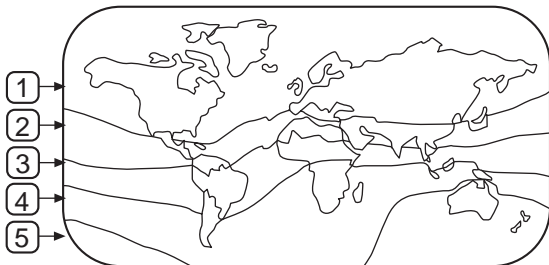
BÄRINGSKOMPASS

Konstruktion

Bäringskompassen är utformad för att kombinera hög noggrannhet med enkelhet och snabbhet. Kortet stöds av en juvelbäring och sänks ned i fuktande vätska vilket ger en vibrationsfri och jämn rörelse. Kompassen har fått permanent antistatbehandling.

Lutning - balans

Kompasskortet är balanserat för att motsvara det område där kompassen används. När kompassen används på annan plats (t.ex. vid resor utomlands) kan förändringar i det vertikala magnetfältet medföra att kompasskortet pekar nedåt och detta kan i sin tur leda till svårigheter att mäta bäringen. Om det finns fler balansområden (se Figur 4) än ett anges det på baksidan av instrumentet under serienumret, kontakta din återförsäljare för information.



Figur 4. Balansområden

Declination (missvisning)

Kompassen läser magnetiskt norr, som skiljer sig från rättvisande norr genom den lokala missvisningen som är tryckt på kartan. För att kunna rita upp en bäring med kompassen på en karta måste plus- eller minusmissvisningen för platsen i fråga läggas till eller dras ifrån kompassens bäring.

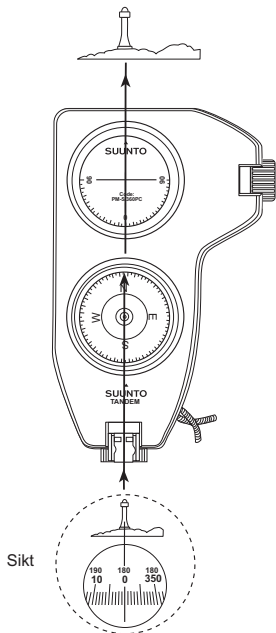
Avvikelse

Järn- och stålföremål i närheten av kompassen, t.ex. en armbandsklocka eller stål-bågade glasögon, kan orsaka avvikelser. Om så är möjligt ska sådana föremål flyttas till en plats på ett säkert avstånd från enheten. Stora konstruktioner såsom byggnader, betongkajer etc. orsakar avvikelser på visst avstånd. En omvänd sikt från den motsatta mållinjen visar alla eventuella avvikelser.

Användning

Med båda ögonen öppna riktar du kompassen så att hårstrecket placeras ovanpå målet när du betraktar det genom linsen. Huvudskalan (de stora siffrorna) visar bäringen från din position till målet och de små siffrorna visar den motsatta bäringen från målet till din position. Denna funktion är till stor hjälp vid fastställandet av en exakt position.

Använd vänster eller höger öga, det du föredrar. När båda ögonen är öppna medför en optisk synvilla att hårstrecket ser ut att fortsätta ovanför instrumentets ram, ovanpå målet. Detta förbättrar noggrannheten och hastigheten på mätningen.



P.g.a. ett synfel som kallas skelning kan mättingsnoggrannheten hos vissa användare försämrans. Kontrollera detta enligt följande:

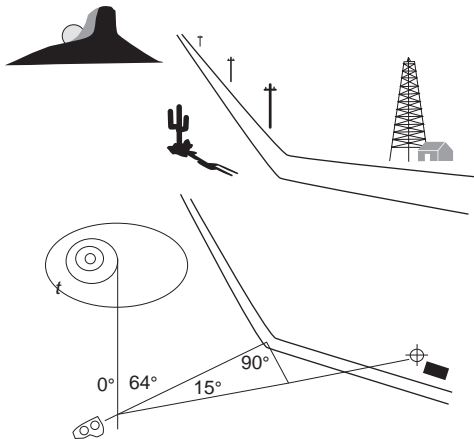
Gör en mätning med båda ögonen och stäng sedan det öga som du inte skelar med. Om mätningen inte ändras märkbart sker ingen försämring av mätningen och båda ögonen kan hållas öppna. Om mätningarna skiljer sig åt ska du blunda med det andra ögat och titta halvvägs ovanför instrumentet. Hårstrecket lyfts nu ovanför instrumentet och syns igen på målet (Figur 5).

Figur 5. Hårstrecket syns på målet

Instrumentet kan även användas för triangulering, se Figur 6. Bäringsarna från huvudskalan är 0° i förhållande till backen och 64° i förhållande till vägens krökning eller 180° respektive 244° i motsatt skala. Din egen position anges genom dessa två linjers skärningspunkt. Vid mycket noggrant fastställande av position måste de bäringar som anges korrigeras så att lokala missvisningar försvinner.

Cotangent-tabellen på Tandemenhetens baksida kan användas för avståndsberäkning och framför allt för att fastställa position när två landmärken syns i en snäv vinkel. Hur du utför detta visas även i Figur 6.

Vinkeln mellan vägens krökning och oljetornet är 15° . En linje dras vid en vinkel på 90° till bäringlinjen på 64° från vägens krökning mot oljetornets bäringlinje. Avståndet, enligt mätningen i diagrammet, är 1,6 km. Då är din position cotangent 15° x 1,6 km = 6 km längs med den korrigerade bäringlinjen 64° .



Figur 6. Triangulering

MEDDELANDE OM UPPHOVSRÄTT, VARUMÄRKE OCH PATENT

Dessa anvisningar är upphovsrättsskyddade. Med ensamrätt. De får inte, vare sig i sin helhet eller delvis, kopieras, fotokopieras, reproduceras, översättas eller minskas ned till någon media utan föregående skriftligt tillstånd från SUUNTO.

SUUNTO, Tandem och deras logotyper är registrerade varumärken som tillhör SUUNTO. Med ensamrätt. Patent har utfärdats eller är under behandling när det gäller en eller flera av denna produkts funktioner.

ISO 9001

SUUNTO Oys kvalitetsstyrningssystem är certifierat av Det Norske Veritas såsom överensstämmande med ISO 9001 vad gäller SUUNTO Oys samtliga verksamheter (kvalitetscertifikat nr 96-HEL-AQ-220).

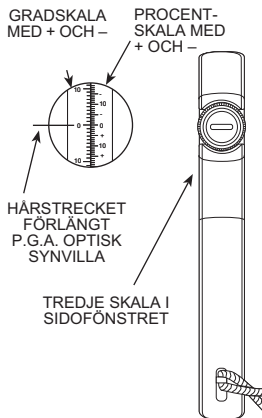
HÖJDMÄTARE

Konstruktion

Skalkortet stöds av en juvelbäring och alla rörliga delar är nedsänkta i fuktande vätska inuti en mycket hållbar hermetiskt kapslad plastbehållare. Vätskan fuktar alla onödiga skalvibrationer och möjliggör jämna och stötfria rörelser från skalkortet.

Användningsanvisningar

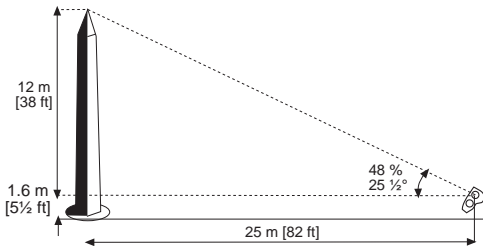
Mätningar görs oftast med höger öga. P.g.a. skillnader i ögonens synskärpa och personliga preferenser är det ibland lättare att mäta med det vänstra ögat. Det är ytterst viktigt att båda ögonen är öppna. Den hand som håller i höjdmätaren får inte skymma det andra ögats sikt.



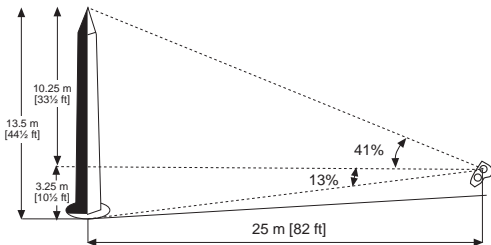
Instrumentet hålls framför ögat som gör mätningen så att skalan kan mätas genom okularet. Det runda sidofönstret är vänt åt vänster. Instrumentet riktas mot objektet genom att det höjs eller sänks tills det horisontella hårstrecket syns mot den punkt som ska mätas. Hårstreckets position på skalan är mätningen. En optisk synvilla gör så att hårstrecket (hårkorset) tycks fortsätta utanför höljet och därför kan det enkelt ses mot objektet (Figur 7).

Den vänstra skalvinkeln anger lutningsgradens vinkel i grader från det horisontella planet på ögonnivå. Den högra skalan anger höjden på den punkt som syns från samma horisontella ögonnivå och uttrycks i procent av det horisontella avståndet. Följande exempel visar hur det går till.

Figur 7. Håstrecket indikerar mätningen



Figur 8. Mätning av en pelares höjd



Figur 9. Två mätningar utförs

Uppgiften är att mäta en pelares höjd på 25 meters avstånd på en jämn nivå (Figur 8).

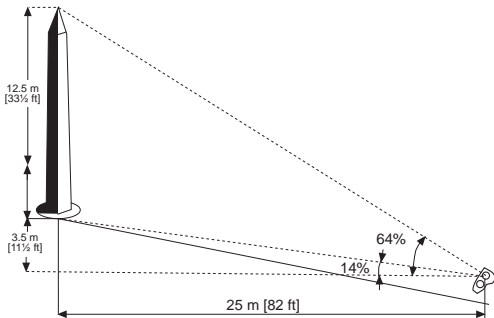
Instrumentet lutar så att hårstrecket syns mot pelartoppen (spetsen). Mätningen blir 48 % (ca. $25 \frac{1}{2}^\circ$). Eftersom avståndet är 25 m är pelarens höjd $48 / 100 \times 25 = \text{ca. } 12 \text{ m}$. Till detta måste ögats höjd från marken läggas till, t.ex. 1,6 m. Summan är 13,6 m, pelarens höjd.

I mycket exakta mått och framför allt på sluttande mark utförs två mätningar, en på toppen och en på botten. När pelarbotten är under ögonnivå läggs procentandelarna till. Totalhöjden är summans procent av det horisontella avståndet. Om t.ex. (Figur 9) spetsmätningen är 41 % och markmätningen är 13 %, är totalhöjden för pelaren som

mäts från 25 meters avstånd $(41 + 13) / 100 \times 25 \text{ m} = 54 / 100 \times 25 \text{ m} = \text{ca. } 13.5 \text{ m}$.

När pelarbotten är ovanför ögonnivå dras bottenmätningen av från spetsmätningen och totalhöjden är det horisontella avståndets procentskillnad. Om t.ex. (Figur 10) spetsmätningen är 64 % och bottenmätningen 14 % är totalhöjden $(64 - 14) / 100 \times 25 \text{ m} = 50 / 100 \times 25 \text{ m} = 12,5 \text{ m}$. När beräkningarna utförs mentalt bör avstånden 50, 100 eller 200 användas för enkelhetens skull.

Alla mätningar av procentskalan bygger på det horisontella avståndet. Det innebär att om avståndet på sluttande mark mäts längs marken uppstår ett fel och detta måste korrigeras för att få rätt resultat. Felet är oftast obetydligt vid små lutningsvinklar, men ökar i takt med att vinkeln ökar.



Figur 10. Pelare ovanför ögonnivå

Det trigonometriska sambandet är $H = h \times \cos a$
där

H = är den sanna eller korrigerade höjden,

h = den observerade höjden och

a = markens lutningsvinkel.

Med hjälp av ovanstående ekvation kan korrigeringen även göras på avstånd där

h = avståndet som mäts längs med marken

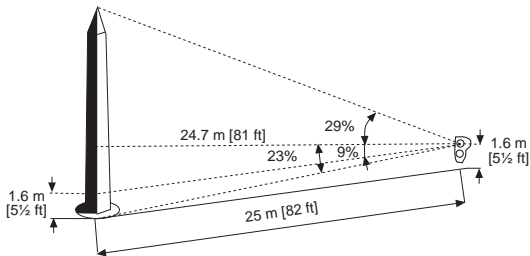
H = det horisontella avståndet som söks. Om det korrigerade avståndet används behövs ingen korrigerings av den observerade höjden.

När det gäller beräkning av det horisontella avståndet med markavståndet och lutningsvinkeln är det viktigt att framhålla att ett fel uppstår om lutningen mäts från ögonnivå till pelarbotten. Att mäta lutningen längs med marken skulle vara både besvärligt och opraktiskt. Inget fel uppstår dock om lutningsvinkeln mäts från ögonnivå till ett siktmärke som placeras på pelaren på ögonnivå (Figur 11) så att de två mätninglinjerna blir parallella. Den riktiga lutningsvinkeln är 9 grader. Exemplet i Figur 12 visar båda beräkningsmetoderna.

Metod 1. Mät markavståndet. Detta visar sig vara 25 m. Mät sedan lutningsvinkeln. Denna är 9 grader. Avläs procentsatserna på topp- och marknivå. Dessa är 29 respektive 23 %.

Beräkna:

$$\frac{23}{100} + \frac{29}{100} = \frac{52}{100}$$



Figur 11. Beräkning av det horisontella avståndet med hjälp av markavstånd och lutningsvinkel

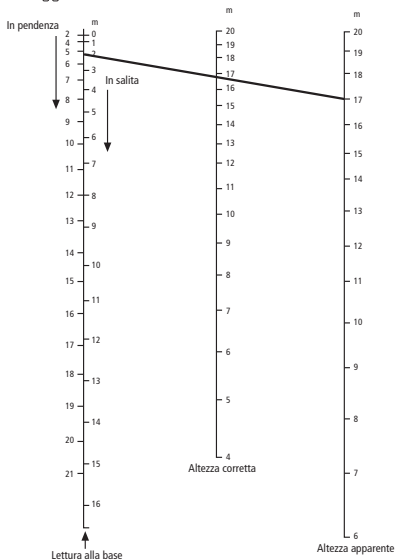
Beräkna 52 % av 25 m. Det är 13 m. Multiplicera det med 9 graders cosinus.

$$0,987 \times 13 \text{ m} = 12,8 \text{ m}$$

Metod 2. Multiplicera markavståndet med lutningsvinkelns cosinus. $0,987 \times 25 \text{ m} = 24,7 \text{ m}$. Lägg till procentmätningarna enligt ovan och beräkna summans procent av det korrigerade avståndet. $52 / 100 \times 24,7 \text{ m} = 12,8 \text{ m}$. Detta exempel visar att en lutningsvinkel på 9 grader medför en korrigerings på endast 2,3 %, men när lutningsvinkeln är 35 grader innebär korrigeringen att den observerade höjden minskar med ca. 18 %.

Nomografisk höjdkorrigerings

Om det medföljande nomogrammet används, behöver inga korrigeringsberäkningar utföras. Då behövs endast en linjal eller något annat användbart objekt med en rak kant för att få den nomografiska lösningen. Nomogrammet används genom att linjalen placeras så att dess kant korsar vinkelns skala till vänster på lutningsvinkelns punkt och den observerade höjdskalen (till höger) vid den relevanta punkten. Den korrigerade höjden (eller avståndet) mäts vid den punkt där kanten korsar den korrigerade höjdskalen i mitten. När mätavståndet är 20 m längs med marken blir korrigeringen mycket enkel. Ingen mätning av lutningsvinkel behövs. Det enda som behövs är mätningen av den högsta punkten och av markpunkten. Beroende på situationen anger summan eller skillnaden rätt höjd i meter. Detta korrigeras sedan enligt följande:



Först hittar du punkten som anger den uppenbara höjden på den högra skalan i nomogrammet. Därefter hittar du punkten som anger mätningen av markpunkten i den vänstra dubbla skalan. Därefter ansluter du dessa punkter till varandra. Den korrigerade mätningen finns från den relevanta mittenskalen vid skärningpunkten. Här kan lutningsvinkeln ignoreras eftersom den vänstra markpunktens skala är utformad så att både marklutningsvinkeln och den genomsnittliga ögonhöjden på 1,6 m har beaktats.

Fig. 12.

www.suunto.com

© Suunto Oy 6/1997, 2/2006, 3/2007