

ALIN CROITORU

AUREL CĂLINA

JENICA CĂLINA

IRINA CROITORU

ALIN CROITORU

AUREL CĂLINA

JENICA CĂLINA

IRINA CROITORU

**INSTRUMENTE
TOPO-GEODEZICE
ȘI METODE DE MĂSURARE**

-Note de curs-



**EDITURA
UNIVERSITARIA
CRAIOVA, 2024**

Referenți științifici:

Conf.univ.dr. Nicolae Ion BĂBUCĂ

Conf.univ.dr. Marius MILUȚ

Copyright © 2024 Editura Universitaria

Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

Instrumente topo-geodezice și metode de măsurare : note de curs / Alin

Croitoru, Aurel Călina, Jenica Călina, Irina Croitoru. - Craiova :

Universitaria, 2024

Conține bibliografie

ISBN 978-606-14-2001-8

I. Croitoru, Alin

Călina, Aurel

Călina, Jenica

roitoru, Irina

528

© 2024 by Editura Universitaria

Această carte este protejată prin copyright. Reproducerea integrală sau parțială, multiplicarea prin orice mijloace și sub orice formă, cum ar fi xeroxarea, scanarea, transpunerea în format electronic sau audio, punerea la dispoziția publică, inclusiv prin internet sau prin rețelele de calculatoare, stocarea permanentă sau temporară pe dispozitive sau sisteme cu posibilitatea recuperării informațiilor, cu scop comercial sau gratuit, precum și alte fapte similare săvârșite fără permisiunea scrisă a deținătorului copyrightului reprezintă o încălcare a legislației cu privire la protecția proprietății intelectuale și se pedepsesc penal și/sau civil în conformitate cu legile în vigoare.

CAPITOLUL 1

INSTRUMENTE PENTRU MĂSURAREA DIRECTĂ A DISTANTELOR

Instrumentele folosite în topografie pentru măsurarea distanțelor sunt:

- instrumente expeditiv;
- instrumente precise;
- instrumente foarte precise.

1.1. INSTRUMENTE EXPEDITIVE

Din această categorie fac parte: pasul omenesc; prăjina; compasul; roata de măsurat; lanțul; ruleta.

1.1.1. Pasul omenesc: - lungimea pasului unui adult se poate socoti în medie egală cu 80 cm, cu o aproximație de 5%.

Pentru a măsura o distanță, fiecare persoană își va etalona lungimea pasului, parcurgând o distanță de 100 m de două, trei ori, stabilind în final o medie aritmetică a numărului de pași pe această distanță. Media aritmetică făcută, se folosește pentru determinarea metrică a distanțelor parcurse, pe baza numărului de pași făcuți.

1.1.2. Prăjina: - constă într-o riglă de lemn lungă de 2-4 m, cu ajutorul căreia se măsoară distanțele, prin aplicarea din mers pe distanța respectivă. Pentru aflarea distanței dintre două puncte, numărul de prăjini rezultate pe această distanță, se va înmulți cu lungimea în metri a unei prăjini.

1.1.3. Compasul: - instrumentul mai este și în prezent folosit la noi în agricultură și se confecționează din două bucăți de lemn, așezate astfel încât între vârfurile lui să avem 2 m, iar înălțimea practică a construcției este de 1,30-1,40 m (fig. 1).

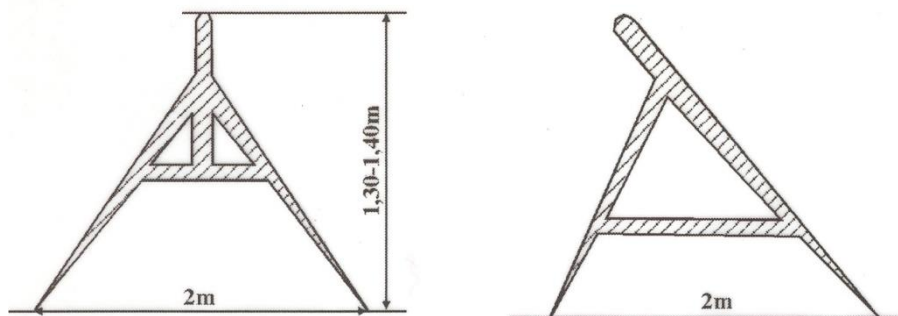


Fig. 1. Forme de compas

Pentru măsurarea unei distanțe, compasul se aplică din mers prin rotirea în jurul unuia din brațe și se determină numărul de compase cuprins în lungimea respectivă iar prin înmulțirea cu 2 m, se obține valoarea distanței totale.

1.1.4. Roata de măsurat: - este o roată oarecare căreia i se cunoaște sau i se calculează circumferința exterioară. Roata se conduce pe teren cu ajutorul unei furci, cum ar fi cea de la bicicletă, ea având o mică piedică elastică pe una din spițe, care trecând pe lângă furcă produce o bătaie. Prin numărarea acestor lovituri pe furcă, vom putea cunoaște numărul de învârtituri ale roții. După aceea, numărul de învârtituri se înmulțește cu lungimea circumferinței și astfel se află distanța măsurată (fig. 2).

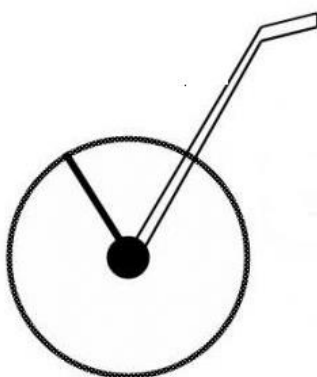


Fig. 2. Roata de măsurat

1.1.5. Lanțul: - este un instrument lung de 10-20 m, confecționat din vergele de fier, oțel zincat sau alamă, lungi de 20 cm (fig. 3).



Fig. 3. Lanțul de măsurat

Vergelele sunt prinse între ele cu inele din același material. La capete se află două mânere de formă elipsoidală pe care sunt marcate reperele zero.

Din metru în metru, adică la a cincea vergea, se află un inel suplimentar, iar din 5 în 5 m, are o plăcuță pe care sunt înscrise valorile metrice.

1.1.6. Ruleta: - se folosește în măsurătorile de amănunt, la măsurarea înălțimii semnalelor, a aparatelor în stație, în construcții pentru diverse lucrări mici. Este confecționată dintr-o panglică de metal sau pânză, ce are următoarele lungimi: 2; 5; 10; 20 m, iar lățimea de 1-1,5 cm și se rulează în interiorul unei cutii metalice sau de piele. Panglica metalică sau de pânză este gradată în metri, decimetri, centimetri și milimetri (fig. 4).



Fig. 4. Tipuri de rulete

1.2. INSTRUMENTE PRECISE

1.2.1. Panglica de oțel: - este instrumentul cel mai folosit la măsurarea distanțelor pe cale directă (fig. 5, a). Aceasta este confecționată din bandă de oțel călit cu lungimea de 20-50 m, iar divizarea este făcută în metri și decimetri. Panglica se termină cu două brațări elipsoidale de alamă sau bronz. Diviziunile panglicii sunt făcute pe ambele părți ale ei și sunt marcate cu plăcuțe de alamă din metru în metru, în ambele sensuri. Pentru marcarea jumătăților de metru se folosesc butoni nituiți pe panglică, iar decimetrii sunt marcați prin găuri.

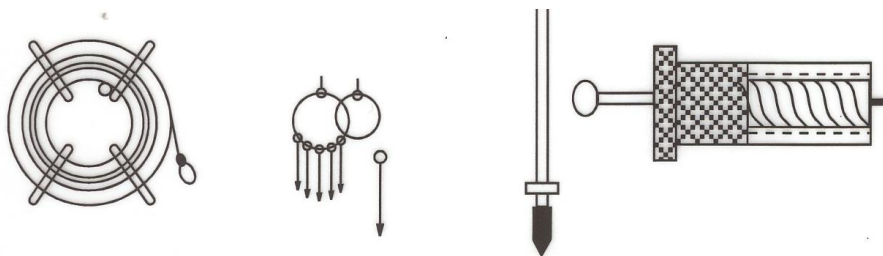
Instrumentele ajutătoare folosite pentru măsurarea cu panglica sunt:

1) *Fișele* – sunt confecționate din metal cu grosimea de 4-5 mm și lungi de 25-30 cm. La un capăt sunt ascuțite pentru a se înfige în pământ, iar la celălalt capăt au o îndoitură inelară. O garnitură completă are 11 fișe și 2 inele (fig. 5, b) .

2) *Întinzătoarele* – confecționate din lemn de esență tare sau țevă de fier, lungi de 1,20 m și cu diametrul de 3-5 cm. La unul din capete sunt ascuțite și îmbrăcate într-un sabot metalic. La 10-15 cm mai sus de vârful ascuțit se așează o bară transversală, care servește pentru a opri inelul panglicii și pentru a-l putea înfige în pământ, prin apăsare cu piciorul (fig. 5, c).

3) *Dinamometrele* – se folosesc la măsurarea forței de întindere a panglicii (fig. 5, d).

Toate panglicile de oțel sunt etalonate la temperatura de $15^0 - 20^0$ C și sub o întindere de 10 kg forță.



a) panglica de oțel b) Fișele c) Întinzătorul d) Dinamometrul

Fig. 5. Panglica de oțel și instrumentele ajutătoare

1.3. INSTRUMENTE FOARTE PRECISE

În această categorie de instrumente intră firul invar și riglele geodezice.

1.3.1. Firul invar – este confecționat dintr-un aliaj de 64% oțel și 36% nichel, cu un coeficient de dilatare practic neglijabil. Principiul de construcție are la bază, faptul că un fir relativ subțire și practic inextensibil, sprijinit la cele două capete ale sale sub tensiune egală și constantă, are o lungime a corzii constantă.

Lungimea firului este de obicei de 24 m, prevăzut la capete cu câte o riglă gradată milimetric, de 82 mm lungime, având marcate pe ele reperele (zerourile) care indică lungimea de etalonare a firului (fig. 6).

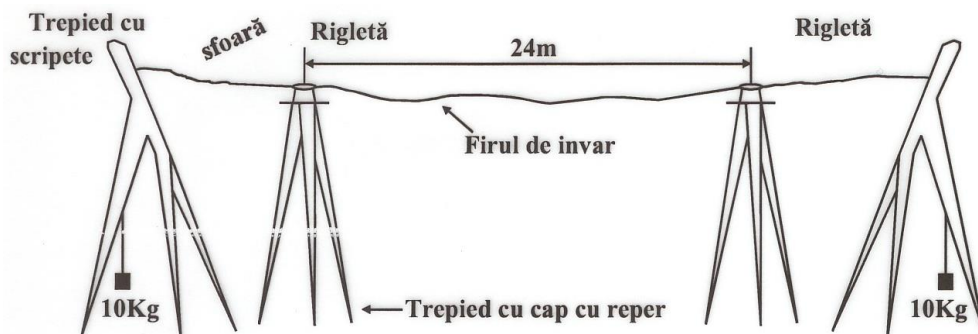


Fig. 6. Firul invar

Pentru măsurarea distanțelor el este susținut de următoarele anexe: două trepiede cu scripeți și cu două greutateți de câte 10 kg pentru întindere, două trepiede cu reperi mobili pentru marcarea și citirea diviziunilor de pe riglete, o lunetă pentru alinierea pichetilor și a firului, o nivelă pentru nivelmentul fiecărui panou și un gabarit de oțel pentru pichetarea traseului. Întinderea uniformă a firului se face cu cele două greutateți care se atârnă la cele două capete, cu ajutorul unor scripeți fixați pe trepied.

Aliniamentul care se măsoară, se jalonează în prealabil cu teodolitul sau luneta și se pichetează cu țărushi din 24 în 24 m, folosind firul sau panglica de oțel. Precizia de măsurare cu acest instrument este de 1 mm la 1.000 m.

1.3.2. Riglele geodezice – au lungimea de 5 m cu secțiunea de 4-5 cm, confecționate din lemn de pin, impregnat cu ulei de in fiert sau din lemn de mahon, divizată în decimetri cu ținte și în metri cu vopsea alb – negru (fig.7). Pentru terenurile înclinate sunt însoțite de o riglă cu picior care asigură măsurarea distanțelor la orizontală și determinarea diferențelor de nivel.

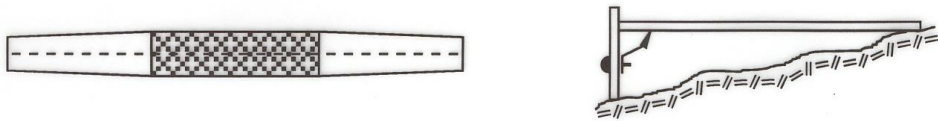


Fig. 7. Riglele geodezice

1.4. DISTOMATUL SAU TELEMETRUL

Este un instrument folosit pentru determinarea distanței până la un punct vizat iar în funcție de dotări specifice poate să calculeze arii, volume sau alte elemente.

1.4.1. Distomatul Leica DISTO D810 touch - este un produs al firmei Leica Geosystems, Elveția. Mai jos sunt descrise părțile componente și modul de lucru cu acest instrument conform manualului de utilizare ce însoțește aparatul și a cărui disponibilitate se găsește și pe www.disto.com.

Aparatul deține un ecran tactil prin intermediul căruia sunt deschise butoanele de pe ecran sau pentru a face o selectare. Dacă nu se dorește folosirea ecranului tactil se pot utiliza butoanele tastaturii de la care se pot face aceleași comenzi.

În figura 8 este o vedere de ansamblu cu interfața aparatului în care sunt prezentate tastele și rolul acestora.

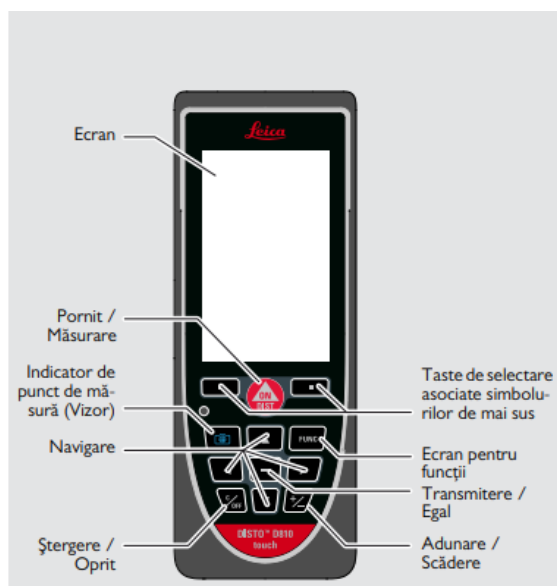





Fig. 8. Vedere de ansamblu

Prin intermediul tastei  se realizează pornirea aparatului și declanșarea măsurătorii iar cu ajutorul tastei  apăsată timp de 2 secunde se realizează oprirea. De asemenea prin intermediul acestei taste se realizează ștergerea și renunțarea la funcția actuală.

Dacă timp de 180 secunde nu se apasă nicio tastă, aparatul se închide automat.

Tasta  se folosește pentru adăugarea sau scăderea unei măsurători la precedentă. Dacă este apăsată odată se realizează adunarea iar prin apăsarea de două ori este efectuată scăderea.

În figura 9 este prezentată o adăugare a unei măsurători la cea precedentă.

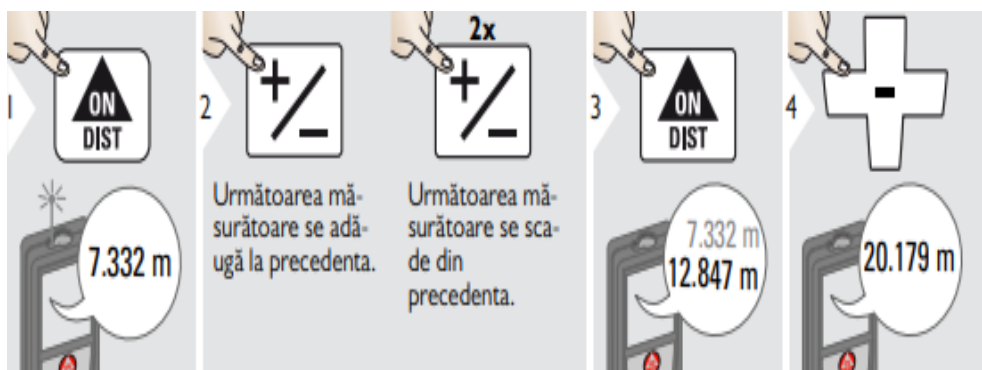



Fig. 9. Adăugarea unei măsurători

Această procedură se poate repeta ori de câte ori este necesar și poate fi utilizată și la adunarea sau scăderea de arii sau volume.

Tasta  reprezintă indicator pentru punct de măsură. Aceasta este utilă pentru măsurătorile exterioare, afișând ținta pe ecran. Dispozitivul poate să măsoare în mijlocul ținteii chiar dacă raza laser nu este vizibilă. Prin apăsarea tastei timp de două secunde se realizează o captură de ecran iar fotografia este salvată în galerie (fig. 10).

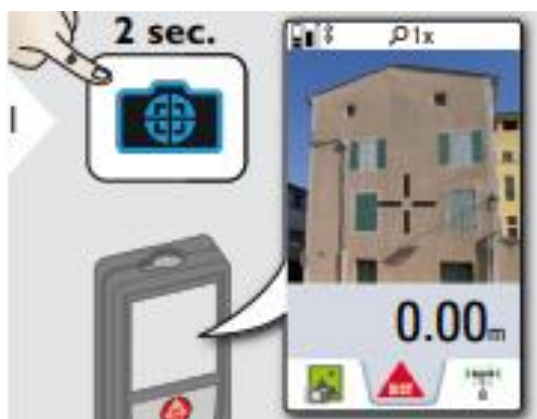


Fig. 10. Captură de ecran

În figura 11 este redată o vedere de ansamblu cu funcțiile aparatului.

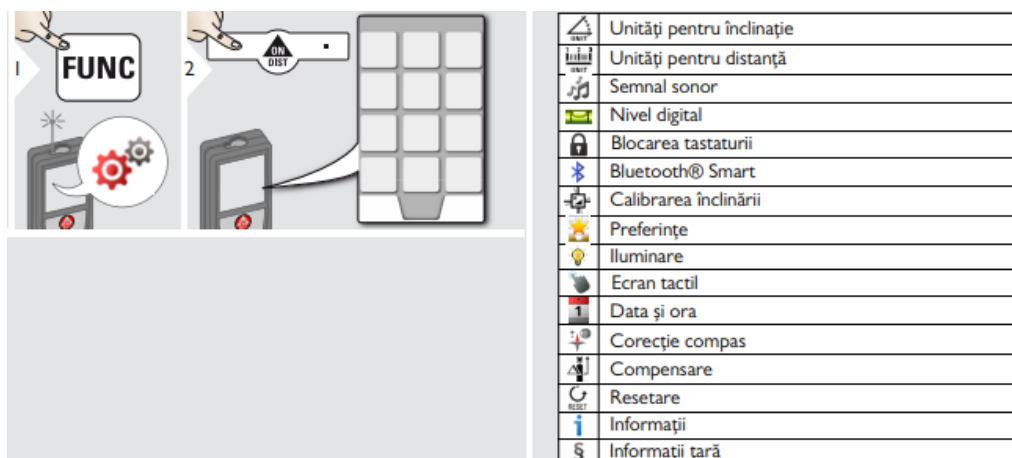


Fig. 11. Vedere de ansamblu

În figurile 12-18 este prezentat modul de realizare a unei părți din setările aparatului.

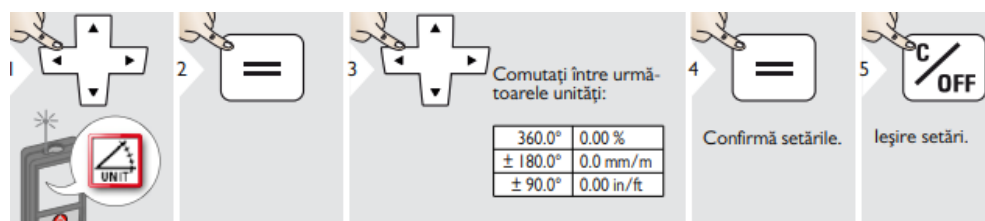


Fig. 12. Setarea unităților pentru înclinare

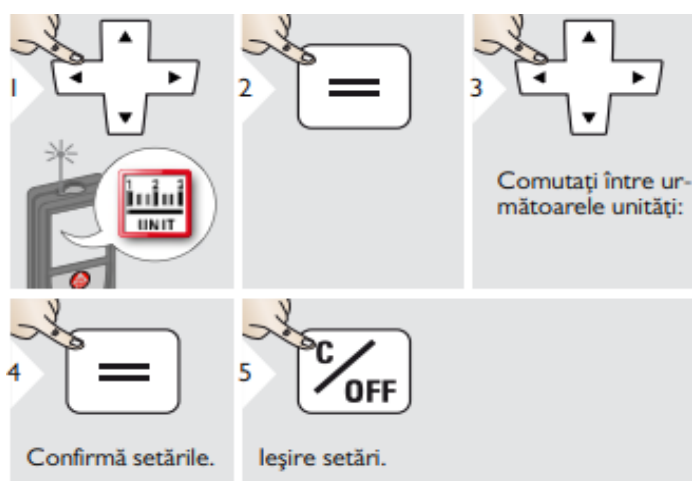


Fig. 13. Setarea unităților pentru distanțe



Fig. 14. Setarea semnalului sonor pentru tasta pornit/oprit



Fig. 15. Blocarea/deblocarea tastaturii

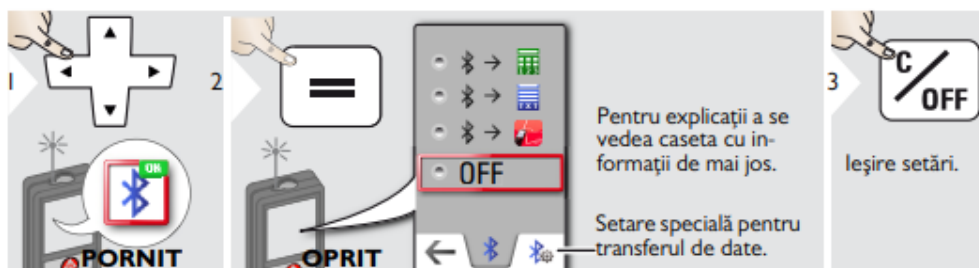


Fig. 16. Setarea funcției bluetooth

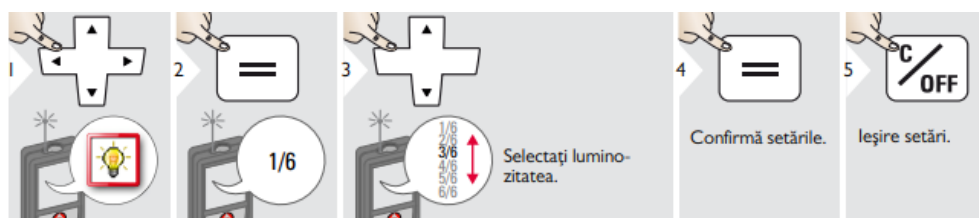


Fig. 17. Setarea iluminării



Fig. 18. Setare ecran tactil

În figura 19 este prezentată o vedere de ansamblu cu funcțiile aparatului *Leica DISTO D810 touch*.

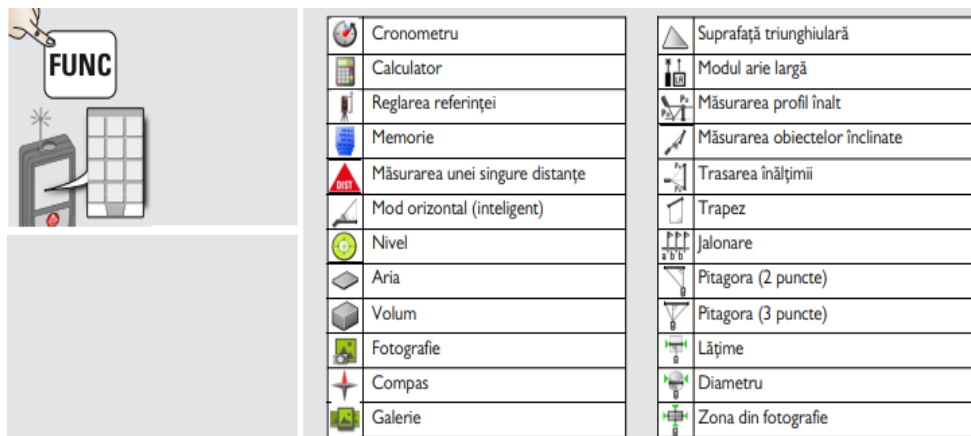


Fig. 19. Funcțiile aparatului

Aparatul dispune de o ajustare a distanței de măsurare, astfel:

- de la partea posterioară care reprezintă setarea standard;
- de la adaptorul de blocare, în mod permanent;
- de la filetul aparatului;
- din partea frontală a dispozitivului.

În continuare sunt prezentate câteva metode de măsurare ce pot fi realizate cu ajutorul acestui aparat.

În figura 20 este prezentat modul de măsurare a unei singure distanțe.

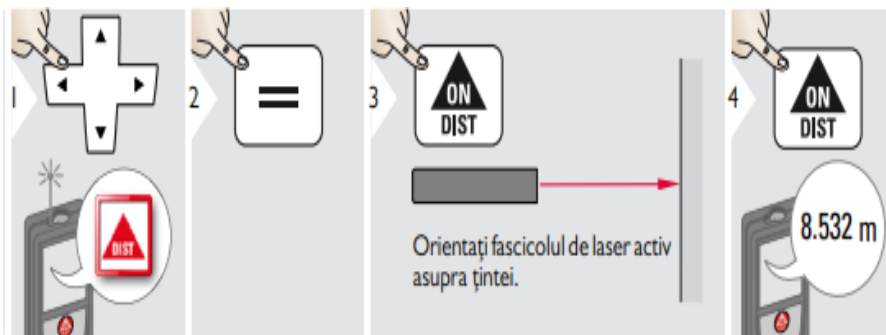


Fig. 20. Măsurarea unei singure distanțe

În cazul în care se măsoară spre lichide incolore, sticlă, polistiren extrudat, suprafețe semipermeabile sau suprafețe foarte lucioase pot să apară erori de măsurare.

În figura 21 se prezintă care este succesiunea de apăsare a tastelor și modul de orientare a laserului pentru determinarea ariei.

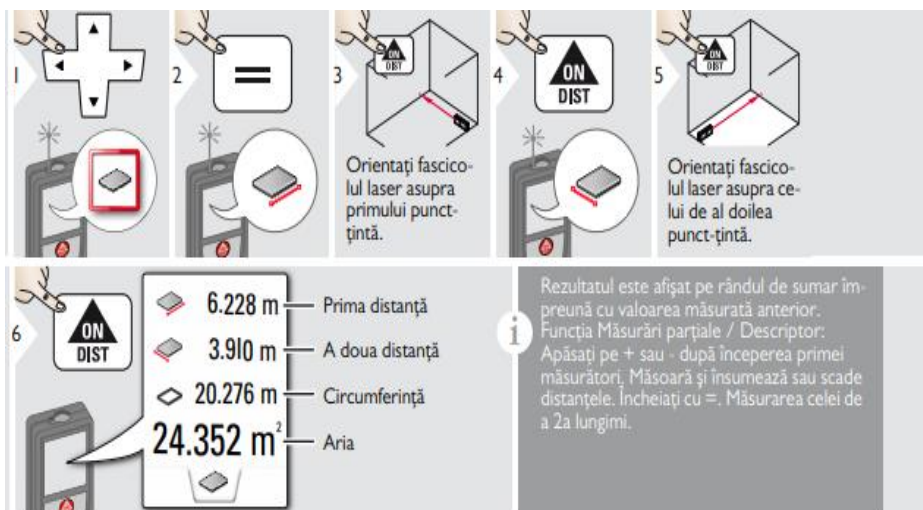


Fig. 21. Determinarea ariei

O altă funcție a aparatului este aceea de determinare a volumului (fig. 22).