

सर्वेक्षण प्रयोगशाला पुस्तिका
सिविल इंजीनियरिंग विभाग
मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान भोपाल
Surveying Lab Manual
Department of Civil Engineering
Maulana Azad National Institute of Technology Bhopal



बी.टेक द्वितीय वर्ष प्रथम सेमेस्टर



सिविल इंजीनियरिंग विभाग
मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान
भोपाल (म.प.)
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
MAULANA AZAD NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY
BHOPAL (M.P.)

Index (अनुक्रमणिका)

S. No. (क्रम संख्या)	Experiment (प्रयोग)
1	To perform chain survey of a given area. To establish control points, base line, tie line, check line and to locate and measure existing ground features. (किसी दिए गए क्षेत्र का चेन सर्वेक्षण करना। नियंत्रण बिंदु, बेस लाइन, टाई लाइन, चेक लाइन स्थापित करना और मौजूदा जमीनी विशेषताओं का पता लगाना और मापना।)
2	To determine the area of a given field by Cross-staff survey method. (क्रॉस-स्टाफ सर्वेक्षण विधि द्वारा किसी दिए गए क्षेत्र का क्षेत्र निर्धारित करना।)
3	To draw the profile of a building by chain surveying method. (चेन सर्वेक्षण विधि द्वारा किसी भवन की रूपरेखा तैयार करना।)
4	To find the height of an object by using tape and ranging rods only. (केवल टेप और रेंजिंग रॉड का उपयोग करके किसी वस्तु की ऊंचाई ज्ञात करना।)
5	To perform traverse surveying with prismatic or surveyor compass, check for local attraction and determine corrected bearings. (प्रिज्मीय या सर्वेक्षक कम्पास के साथ ट्रैवर्स सर्वेक्षण करना, स्थानीय आकर्षण की जांच करना और सही बीयरिंग निर्धारित करना।)
6	To perform traverse survey using prismatic compass and to balance the traverse by Bowditch's rule. (प्रिज्मीय कम्पास का उपयोग करके ट्रैवर्स सर्वेक्षण करना और बॉडिच के नियम द्वारा ट्रैवर्स को संतुलित करना।)
7	To perform profile levelling by Height of Instrument method. (उपकरण की ऊँचाई विधि द्वारा प्रोफ़ाइल समतलन करना।)
8	To Perform profile levelling by Rise and Fall method. (उत्थान और पतन विधि द्वारा प्रोफ़ाइल समतलन करना।)
9	To perform differential levelling by Fly levelling method. (फ्लाई लेवलिंग विधि द्वारा डिफरेंशियल लेवलिंग करना।)
10	To plot the five points or pentagon on a drawing sheet with the help of a plane table survey by radiation method (विकिरण विधि द्वारा समतल तालिका सर्वेक्षण की सहायता से एक ड्राइंग शीट पर पांच बिंदुओं या पंचकोण को अंकित करना)
11	To plot the five points or pentagon on a drawing sheet with the help of a plane table survey by Intersection method. (इंटरसेक्शन विधि द्वारा समतल तालिका सर्वेक्षण की सहायता से एक ड्राइंग शीट पर पांच बिंदुओं या पंचकोण को अंकित करना।)
12	To find out of the Reduced Level (R.L) of the top of the building using theodolite. थियोडोलाइट का उपयोग करके इमारत के शीर्ष के घटे हुए स्तर (आर.एल.) का पता लगाना।

Experiment- 1

प्रयोग- 1

Objective: To perform chain survey of a given area. To establish control points, base line, tie line, check line and to locate and measure existing ground features.

उद्देश्य: किसी दिए गए क्षेत्र का चेन सर्वेक्षण करना। नियंत्रण बिंदु, बेस लाइन, टाई लाइन, चेक लाइन स्थापित करना और मौजूदा जमीनी विशेषताओं का पता लगाना और मापना।

Apparatus: Chain, Tape, Arrows, Pegs, Ranging Rods, Cross Staff or Optical Square etc.

उपकरण: चेन, टेप, ऐरो, खूंटियां, रेंजिंग रॉड्स, क्रॉस स्टाफ या ऑप्टिकल स्क्वायर आदि।

Procedure:

प्रक्रिया:

- (i) The area to be surveyed is identified.
सर्वेक्षण किए जाने वाले क्षेत्र की पहचान करी जाती है।
- (ii) An index map is drawn and locations of important ground features are drawn in the field book. The layout and end points of a base line are selected.
एक सूचकांक मानचित्र तैयार किया जाता है और महत्वपूर्ण जमीनी विशेषताओं के स्थानों को फील्ड बुक में खींचा जाता है। आधार रेखा का लेआउट और अंतिम बिंदु चयनित किया जाना है।
- (iii) Ranging rods are fixed at two end points.
रेंजिंग रॉड्स दो अंतिम बिंदुओं पर तय की जाती हैं।
- (iv) Intermediate points are established by direct ranging either with ranging rods or with a line ranger, so that AB is a straight line.
मध्यवर्ती बिंदुओं को या तो रेंजिंग रॉड्स या लाइन रेंजर के साथ डायरेक्ट रेंजिंग द्वारा स्थापित किया जाता है, ताकि AB एक सीधी रेखा हो।
- (v) Offsets are laid from the significant points of the field on the baseline with the help of cross staff or optical square.
क्रॉस स्टाफ या ऑप्टिकल स्क्वायर की मदद से बेसलाइन पर क्षेत्र के महत्वपूर्ण बिंदुओं से ऑफसेट बिछाए जाते हैं।
- (vi) The length of the offsets is measured by swinging the tape method or any other method.
ऑफसेट की लंबाई स्विंगिंग टेप विधि या किसी अन्य विधि से मापी जाती है।
- (vii) All the readings are noted down in the field book.
सभी रीडिंग को फील्ड बुक में नोट किया जाता है।

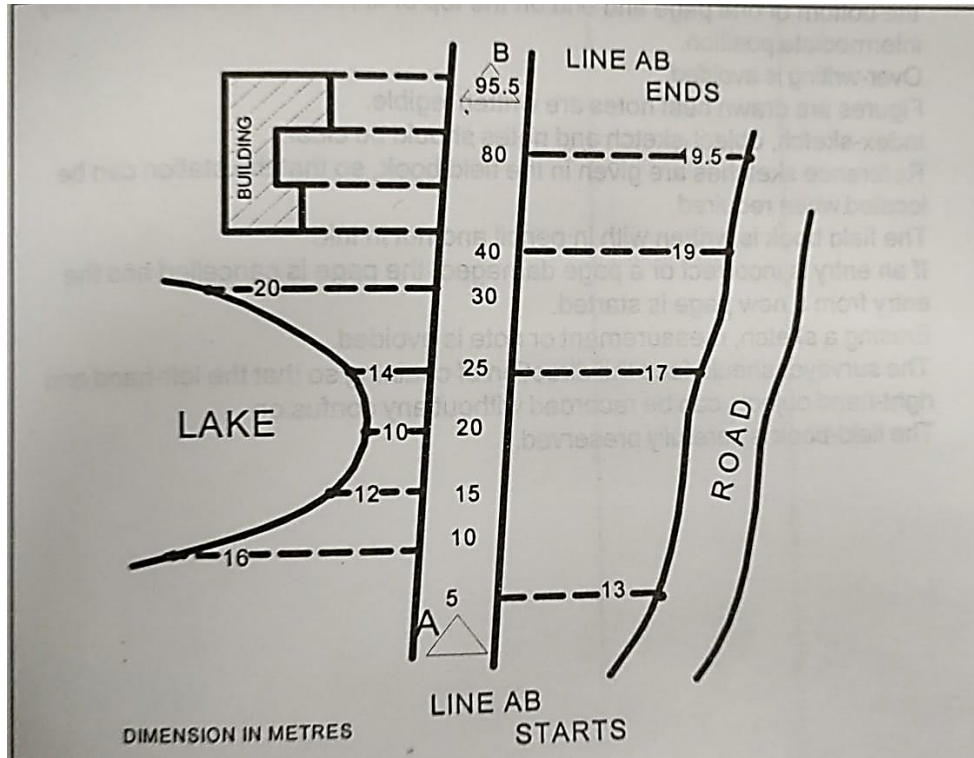


Fig 1.1 Chain survey of given area

Precautions for doing field work:

फ़ील्ड कार्य करने के लिए सावधानियाँ:

The following of surveying precautions are taken to guard against errors and mistakes during field work of surveying.

सर्वेक्षण के क्षेत्र कार्य के दौरान त्रुटियों और गलतियों से बचाव के लिए सर्वेक्षण संबंधी निम्नलिखित सावधानियां बरती जाती हैं।

- (i) The point where the arrow is fixed on the ground is marked with a cross (X).
वह बिंदु जहां ऐरो जमीन पर लगा होता है, उसे क्रॉस (X) से चिह्नित किया जाता है।
- (ii) The zero end of the chain or tape is properly held.
चेन या टेप का शून्य सिरा ठीक से पकड़ा हुआ हो।
- (iii) During chaining, the number of arrows carried by the follower and leader should always tally with the total numbers of arrows taken.
जंजीर बनाने के दौरान, अनुयायी और लीडर द्वारा उठाए गए ऐरो की संख्या हमेशा उठाए गए ऐरो की कुल संख्या से मेल खानी चाहिए।
- (iv) While noting the measurement from the chain, the teeth of the tally is verified with respect to the correct end.
चेन से माप नोट करते समय टैली के दांतों को सही सिरे के संबंध में सत्यापित किया जाता है।
- (v) The chain man should call the measurement loudly and distinctly and the surveyor should repeat them while booking.
चेन मैन को माप जोर से और स्पष्ट रूप से बुलाना चाहिए और सर्वेक्षक को बुकिंग करते समय उन्हें दोहराना चाहिए।
- (vi) Measurements is not taken with the tape in suspension in high winks.)
हाई विंक में लटके हुए टेप से माप नहीं लिया जाता है।
- (vii) In stepping operations, horizontality and verticality is properly maintained.
स्टेपिंग ऑपरेशंस में, क्षैतिजता और ऊर्ध्वाधरता को ठीक से बनाए रखा जाता है

- (viii) Ranging is done accurately.
रेंजिंग सटीकता से की जाती है।
- (ix) No measurement is taken with the chain in suspension.
लटकी हुई चेन के साथ कोई माप नहीं लिया जाता है।
- (x) Cares taken so that the chain is properly extended.
इस बात का ध्यान रखा गया कि चेन ठीक से विस्तारित हो।
- (xi) Markings are taken carefully.
चिह्नांकन सावधानी से किया जाता है।
- (xii) Chain or tape should be free from error
चेन या टेप त्रुटि रहित होना चाहिए
- (xiii) Ranging rod should be in a straight line.
रेंजिंग रॉड एक सीधी रेखा में होनी चाहिए।

Precautions for completing the field book

फ़ील्ड बुक को पूरा करने के लिए सावधानियाँ

To avoid errors in recording of observations in field book, the following precautions are taken.
फ़ील्ड बुक में अवलोकनों को दर्ज करने में त्रुटियों से बचने के लिए निम्नलिखित सावधानियां बरती जाती हैं।

- (i) All measurements are noted as soon as they are taken.
सभी माप लेते ही नोट कर लिए जाते हैं।
- (ii) Each chain line is recorded on a separate page, normally it should start from the bottom of one page and end on the top of it. No line is started from any intermediate position.
प्रत्येक चेन पंक्ति को एक अलग पृष्ठ पर दर्ज किया जाता है, सामान्यतः इसे एक पृष्ठ के नीचे से शुरू होना चाहिए और उसके शीर्ष पर समाप्त होना चाहिए। कोई भी रेखा किसी मध्यवर्ती स्थिति से शुरू नहीं होती है।
- (iii) Over-writing is avoided.
अधिक लिखने से बचा जाता है।
- (iv) Figures are drawn neat notes are written legible.
आकृतियाँ खींची जाती हैं, साफ-सुथरे नोट सुपाठ्य लिखे जाते हैं।
- (v) Index-sketch, object-sketch and notes should be clear.
इंडेक्स-स्केच, ऑब्जेक्ट-स्केच और नोट्स स्पष्ट होने चाहिए।
- (vi) Reference sketches are given in the field book, so that the station can be located when required.
फ़ील्ड बुक में संदर्भ रेखाचित्र दिए गए हैं, ताकि आवश्यकता पड़ने पर स्टेशन का पता लगाया जा सके।
- (vii) The field book is written with in pencil and not in ink.
फ़ील्ड बुक स्याही से नहीं बल्कि पेंसिल से लिखी जाती है।
- (viii) If an entry is incorrect or a page damaged, the page is cancelled and the entry from a new page is started.
यदि कोई प्रविष्टि गलत है या कोई पृष्ठ क्षतिग्रस्त है, तो पृष्ठ रद्द कर दिया जाता है और नए पृष्ठ से प्रविष्टि शुरू की जाती है।
- (ix) Erasing a sketch, measurement or note is avoided.
किसी स्केच, माप या नोट को मिटाने से बचा जाता है।
- (x) The surveyor should face the direction of chaining so that the left-hand and right-hand objects can be recorded without any confusion.
सर्वेक्षक को चेनिंग की दिशा का सामना करना चाहिए ताकि बाएं हाथ और दाएं हाथ की वस्तुओं को बिना किसी भ्रम के रिकॉर्ड किया जा सके।
- (xi) The field-book is carefully preserved.
फ़ील्ड-बुक सावधानीपूर्वक संरक्षित किया जाता है।

Observations

टिप्पणियाः

Observations of chainage and offset distances of significant points are noted down in the table given below or in the conventional field book.

महत्वपूर्ण बिंदुओं की चेनेज और ऑफसेट दूरियों का अवलोकन नीचे दी गई तालिका में या पारंपरिक फ़ील्ड बुक में नोट किया जाता है।

EXPERIMENT- 2

प्रयोग- 2

Objective: To determine the area of a given field by Cross-staff survey method.

उद्देश्य: क्रॉस-स्टाफ सर्वेक्षण विधि द्वारा किसी दिए गए क्षेत्र का क्षेत्र निर्धारित करना।

Apparatus: A Chain, Tape, Ranging Rods, Arrows, Cross Staff, Offset Rods, Line Ranger etc.

उपकरण: एक चेन, टेप, रेंजिंग रॉड्स, , क्रॉस स्टाफ, ऑफसेट रॉड्स, लाइन रेंजर आदि।

Cross Staff Survey

क्रॉस स्टाफ सर्वेक्षण

Technical Knowledge:

तकनीकी ज्ञान:

Cross staff survey is done to locate the boundaries of a field and to determine its area. A chain line is run through the centre of the area which is divided into a number of triangles and trapezoids. The offsets to the boundary are taken in order of their chainages. After the field work is over, the survey is plotted to a suitable scale.

क्रॉस स्टाफ सर्वेक्षण किसी क्षेत्र की सीमाओं का पता लगाने और उसके क्षेत्र को निर्धारित करने के लिए किया जाता है। क्षेत्र के केंद्र से होकर एक श्रृंखला रेखा गुजरती है जो कई त्रिभुजों और समलंबों में विभाजित होती है। सीमा के ऑफसेट को उनकी चेनेज के क्रम में लिया जाता है। फ़ील्ड कार्य समाप्त होने के बाद, सर्वेक्षण को उपयुक्त पैमाने पर प्लॉट किया जाता है।

If closed figure PQRSTUV is taken and if P is considered as the Starting point, base line can be such chosen, as to run through the centre of the field. Offsets can be dropped from the survey stations, the chainage of such points and the length of offsets are noted

यदि बंद आकृति PQRSTUV ली गई है और यदि P को प्रारंभिक बिंदु माना जाता है, तो आधार रेखा को इस प्रकार चुना जा सकता है, जो क्षेत्र के केंद्र से होकर गुजरे। ऑफसेट को सर्वेक्षण स्टेशनों से हटाया जा सकता है, ऐसे बिंदुओं की चेनेज और ऑफसेट की लंबाई नोट की जाती है

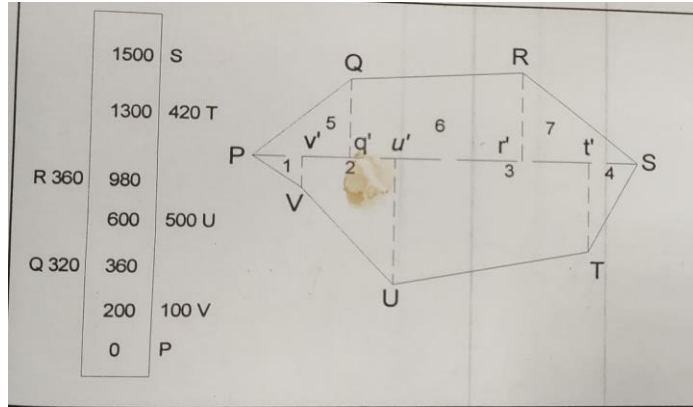


Fig. 2.1 Cross Staff Survey

चित्र 2.1 क्रॉस-स्टाफ

Procedure:

प्रक्रिया:

- (i) The area PQRSTUV is identified.
क्षेत्र PQRSTUV की पहचान की जाती है।
- (ii) The two end stations are selected at the end points of base line.
बेस लाइन के अंतिम बिंदुओं पर दो अंतिम स्टेशनों का चयन किया जाता है।
- (iii) The intermediate points on the base line are established such that there are minimum obstructions on the base line by direct ranging, either with ranging rods or line ranger.
बेस लाइन पर मध्यवर्ती बिंदु इस तरह स्थापित किए जाते हैं कि बेस लाइन पर डायरेक्ट रेंजिंग, या तो रेंजिंग रॉड्स या लाइन रेंजर के साथ न्यूनतम बाधाएं हों।
- (iv) Perpendicular from Q is dropped on the base.
Q से लम्ब को आधार पर गिराया गया जाता है।
- (v) The cross staff is kept on offset rod on q, assumed point of the foot of the perpendicular, ranging rods on P and S and Q should be simultaneously visible. This point is marked and the length of these offsets are measured by tape. Perpendicular is dropped from the other survey stations similarly.
क्रॉस स्टाफ को Q पर ऑफसेट रॉड पर रखा जाता है, लंबवत के पैर का माना गया बिंदु, P और S और Q पर लगी छड़ें एक साथ दिखाई देनी चाहिए। इस बिंदु को चिह्नित किया जाता है और इन ऑफसेट की लंबाई टेप द्वारा मापी जाती है। अन्य सर्वेक्षण स्टेशनों से भी इसी प्रकार लंब गिरा दिया जाता है।
- (vi) Length of the offsets measured either by swinging the tape method or any other method or using line ranger.
ऑफसेट की लंबाई या तो टेप विधि या किसी अन्य विधि को घुमाकर या लाइन रेंजर का उपयोग करके मापी जाती है।
- (vii) The process is repeated for measuring the length of offsets from other survey stations.
अन्य सर्वेक्षण स्टेशनों से ऑफसेट की लंबाई मापने के लिए प्रक्रिया दोहराई जाती है।
- (viii) The chainage and length of other offsets are measured.
अन्य ऑफसेट की चेनेज और लंबाई मापी जाती है।

Observations:**टिप्पणिया :**

Observations of chainage and offset distances of book. Significant points are noted down the table given below or in the conventional field book

पुस्तक की चेनेज और ऑफसेट दूरियों का अवलोकन। महत्वपूर्ण बिंदुओं को नीचे दी गई तालिका या पारंपरिक फ़ील्ड बुक में नोट किया जाता है

Results:**परिणाम:**

Therefore, Area of the given field =

इसलिए, दिए गए क्षेत्र का क्षेत्रफल =

Precautions:**सावधानियां:**

All the precautions which have been listed previously in experiment no Exercise 1 are to be followed.

वे सभी सावधानियां जो पहले प्रयोग संख्या अभ्यास एल में सूचीबद्ध की गई हैं, उनका पालन किया जाता है।

EXPERIMENT- 3

प्रयोग- 3

Objective: To draw the profile of a building by chain surveying method.

उद्देश्य: चेन सर्वेक्षण विधि द्वारा किसी भवन की रूपरेखा तैयार करना।

Apparatus: Chain, Tape, Ranging Rods, Arrows, Cross Staff, Offset Rods, Line Ranger etc.

उपकरण: चेन, टेप, रेंजिंग रॉड्स, तीर, क्रॉस स्टाफ, ऑफसेट रॉड्स, लाइन रेंजर आदि।

Procedure:

प्रक्रिया:

- (i) The building whose profile is to be drawn is identified and index sketch is drawn.
जिस भवन की रूपरेखा तैयार की जानी है उसकी पहचान की जाती है और सूचकांक रेखाचित्र तैयार किया जाता है।
- (ii) The end points of the baseline are identified and ranging rods are fixed.
आधार रेखा के अंतिम बिंदुओं की पहचान की जाती है और रेंजिंग छड़ें तय की जाती हैं।
- (iii) Intermediate points are established by direct ranging or by using line ranger.
मध्यवर्ती बिंदु प्रत्यक्ष रेंजिंग द्वारा या लाइन रेंजर का उपयोग करके स्थापित किए जाते हैं।
- (iv) The corners of the building or any other important points are located starting from one end. From these points, offsets are dropped with cross staff or optical prism on baseline.
भवन के कोने या कोई अन्य महत्वपूर्ण बिंदु एक छोर से शुरू होकर स्थित होते हैं। इन बिंदुओं से, बेसलाइन पर क्रॉस स्टाफ या ऑप्टिकल प्रिज्म के साथ ऑफसेट गिराए जाते हैं।
- (v) The chainage on base line and length of the offsets are measured.
बेस लाइन पर चेनेज और ऑफसेट की लंबाई मापी जाती है।
- (vi) The chainages and lengths are noted down in the field book.
चेनेज और लंबाई को फील्ड बुक में नोट किया जाता है।

Observations: Observations of chainage and offset distances of significant points are noted down in the table given below or in the conventional field book.

टिप्पणिया : महत्वपूर्ण बिंदुओं की चेनेज और ऑफसेट दूरियों का अवलोकन नीचे दी गई तालिका में या पारंपरिक फ़ील्ड बुक में नोट किया जाता है।

Result: Profile of a building is drawn as per field measurement.

परिणाम: किसी भवन का प्रोफ़ाइल क्षेत्र माप के अनुसार तैयार किया जाता है।

Precautions: All the precautions which have been listed previously experiment no E1 are followed.

सावधानियाँ: सभी सावधानियाँ जो पहले प्रयोग संख्या E1 में सूचीबद्ध की गई हैं, उनका पालन किया जाता है।

EXPERIMENT- 4

प्रयोग- 4

Object: To find the height of an object by using tape and ranging rods only.

उद्देश्य: केवल टेप और रेंजिंग रॉड का उपयोग करके किसी वस्तु की ऊँचाई ज्ञात करना।

Apparatus: Tape, Ranging Rods, etc.

उपकरण: टेप, रेंजिंग रॉड्स, आदि।

Learning content:

This method is useful when there are no instruments for measuring in vertical plane. Let PT be the tower whose height is to be determined. Let A and B be two ranging rods fixed on level ground some distance apart. Let T be the base and P the peak of the tower. Two marks C and D are made on the ranging rods at A and B, respectively so that $AC=BD$. Then, looking through the line CD, a mark E is made on the tower the peak of the tower P is sighted from C, so that C, D, and P are in the same straight line. The point D_1 is marked on the ranging rod at B. Now, the distances AB, AT and DD_1 are measured.

सीखने की सामग्री:

यह विधि तब उपयोगी होती है जब ऊर्ध्वाधर तल में मापने के लिए कोई उपकरण नहीं होते हैं। माना PT वह टावर है जिसकी ऊँचाई निर्धारित की जानी है। मान लीजिए कि A और B दो दूरी वाली छड़ें हैं जो समतल जमीन पर कुछ दूरी पर लगी हुई हैं। माना कि T मीनार का आधार और P शिखर है। A और B पर स्थित छड़ों पर क्रमशः दो चिह्न C और D बनाए जाते हैं ताकि $AC=BD$ हो। फिर, लाइन CD से देखते हुए, टावर पर एक निशान E बनाया जाता है, टावर P का शिखर C से देखा जाता है, ताकि C, D और P हो

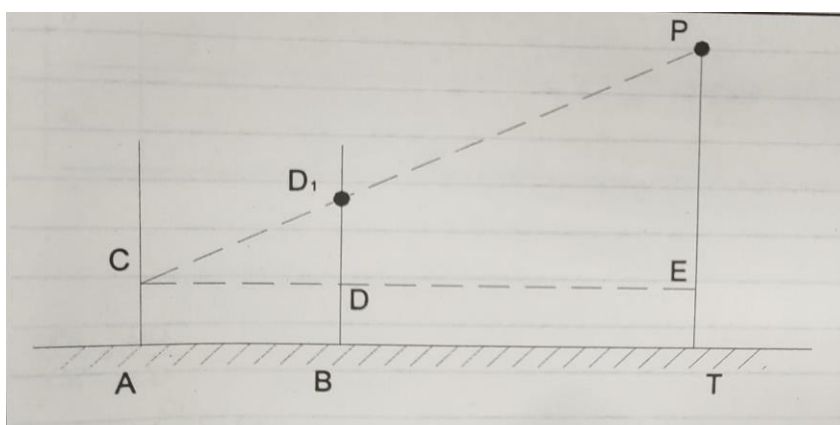


Fig. 4.1 Height of an Object

चित्र 4.1 किसी वस्तु की ऊँचाई

From triangles PEC and D₁ DC

त्रिभुज PEC और D₁ DC से

$$\frac{PE}{CE} = \frac{DD_1}{CD} \quad \text{Here } CD = AB, CE = AT$$

$$\text{or } PE = \frac{DD_1}{CD} \times CE$$

$$\text{i.e. } PE = \frac{DD_1}{AB} \times AT$$

Thus, PE is calculated. ET is then measured using the tape.

इस प्रकार, PE की गणना की जाती है। फिर ET को टेप का उपयोग करके मापा जाता है।

So, Height of tower = PE + ET

तो, टावर की ऊंचाई = PE + ET

Procedure:

प्रक्रिया:

- (i) The building whose height is to be determined is identified.
जिस भवन की ऊंचाई निर्धारित की जानी है उसकी पहचान करी जाती है।
- (ii) Two ranging are fixed rods at points A and B, some distance apart from the Procedure .object.
प्रक्रिया वस्तु से कुछ दूरी पर, बिंदु A और B पर दो रेंजिंग छड़ें तय की जाती हैं।
- (iii) Point C and D are marked on the ranging rods such that AC = BD.
बिंदु C और D को दूरी वाली छड़ों पर इस प्रकार अंकित किया जाता है कि AC = BD है।
- (iv) Mark E is made on the building in line with CD.
बिल्डिंग पर CD के अनुरूप मार्क E बनिया जाता है।
- (v) Point P is sighted from C and D, so that C, D and P are in straight line and D is marked.
बिंदु P को C और D से देखा जाता है, ताकि C, D और P सीधी रेखा में हों और D चिह्नित हो।

Observation:

अवलोकन:

S. NO	Horizontal Distances (m)		Vertical Distances (m)		$PE = DD_1/AB \times AT$ (m)	Total height PE+ ET (m)
	AB	AT	AC= BD= ET	DD ₁		
1.						

Calculation:**गणना:**

$$\frac{PE}{CE} = \frac{DD1}{CD}$$

$$\Rightarrow PE = \frac{DD1}{CD} \times CE$$
$$= \frac{DD1}{AB} \times AT$$

Result: Height of tower / building is. _____

परिणाम: टावर/भवन की ऊंचाई है। _____

Precautions: All the precautions previously given in experiment no E1 are to be followed.

सावधानियाँ: प्रयोग संख्या 1 में पहले दी गई सभी सावधानियों का पालन करना होगा।

EXPERIMENT- 5

प्रयोग- 5

Objective: To perform traverse surveying with prismatic or surveyor compass, check for local attraction and determine corrected bearings.

उद्देश्य: प्रिज्मीय या सर्वेक्षक कंपास के साथ ट्रैवर्स सर्वेक्षण करना, स्थानीय आकर्षण की जांच करना और सही बीयरिंग निर्धारित करना।

Apparatus: Tape, prismatic compass or surveyor's, ranging rods, arrows, spirit level etc.

उपकरण: टेप, प्रिज्मीय कंपास या सर्वेक्षक, रेंजिंग रॉड, ऐरो, स्पिरिट लेवल आदि।

Learning content:

Traverse is a framework of inter connected lines which can be either closed or open. Traverse surveying can be performed by measuring Fore Bearings and Back Bearing of the lines from all traverse stations.

Bearings are, then, checked for local attraction by noting the difference between Fore Bearing and Back Bearing and corrected bearings are determined.

सीखने की सामग्री:

ट्रैवर्स आपस में जुड़ी हुई लाइनों का एक ढांचा है जो या तो बंद या खुला हो सकता है। सभी ट्रैवर्स स्टेशनों से लाइनों की फोर बियरिंग और बैक बियरिंग को मापकर ट्रैवर्स सर्वेक्षण किया जा सकता है।

फिर, फोर बियरिंग और बैक बियरिंग के बीच अंतर को नोट करके स्थानीय आकर्षण के लिए बियरिंग्स की जांच की जाती है और सही बियरिंग्स का निर्धारण किया जाता है।

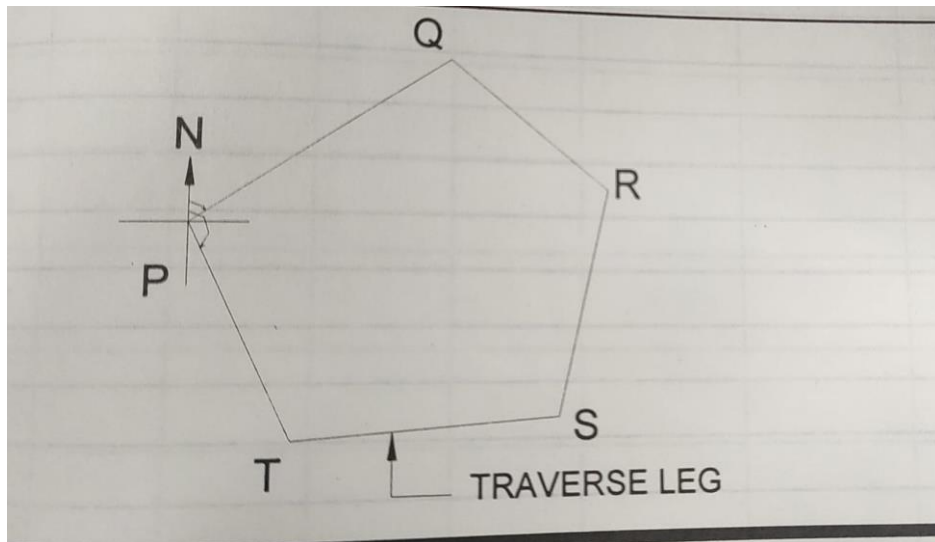


Fig 5.1 Traverse Surveying

चित्र 5.1 ट्रैवर्स सर्वेक्षण

Procedure:

प्रक्रिया:

- (i) A traverse is set out by using ranging rods (PQRST).
रेंजिंग रॉड्स (PQRST) का उपयोग करके एक ट्रेवर्स निर्धारित किया जाता है।
- (ii) The ranging rod of P is removed, the tripod stand is put and the prismatic or surveyor's compass is set at P.
P की रेंजिंग रॉड को हटा दिया जाता है, तिपाईं स्टैंड रख दिया जाता है और प्रिज्मीय या सर्वेक्षक के कंपास को P पर सेट कर दिया जाता है।
- (iii) The temporary adjustments like setting, centering and levelling and adjusting the prism in case of prismatic compass are done.
प्रिज्मीय कम्पास के मामले में प्रिज्म को सेट करना, केन्द्रित करना और समतल करना और समायोजित करना जैसे अस्थायी समायोजन किए जाते हैं।
- (iv) The rod at Q is sighted and the Fore Bearing of line PQ is measured.
Q पर छड़ को देखा जाता है और लाइन PQ की फोर बियरिंग को मापा जाता है।
- (v) The ranging rod at T is sighted and the Back Bearing of TP is noted down.
T पर रेंजिंग रॉड को देखा जाता है और TP की बैक बियरिंग को नोट किया जाता है।
- (vi) The above steps are repeated. The observations of Fore Bearings and Back Bearing from stations Q, R, S and T are noted down.
उपरोक्त चरण दोहराए जाते हैं। स्टेशनों Q, R, S और T से फोर बियरिंग और बैक बियरिंग के अवलोकन नोट किए जाते हैं।

Observations:

टिप्पणियाँ:

S. No.	Line	Fore Bearing	Back Bearing	Length	Difference	Correction	Corrected Bearing	Remarks
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

Sum of all interior angles of a closed traverse is given by $S=(2N-4)$ right angles, where N is number of sides of traverse. Also, the stations are checked for local attraction and the traverse is plotted.

एक बंद पथ के सभी आंतरिक कोणों का योग $S=(2N-4)$ समकोण द्वारा दिया जाता है, जहां N पथ के किनारों की संख्या है। इसके अलावा, स्थानीय आकर्षण के लिए स्टेशनों की जाँच की जाती है और यात्रा की योजना बनाई जाती है।

If the reading is taken with Surveyors compass in Reduced Bearing system, they can be converted to whole circle bearing system for convenience.

यदि रीडिंग को रिड्यूस्ड बियरिंग सिस्टम में सर्वेयर कंपास के साथ लिया जाता है, तो उन्हें सुविधा के लिए पूरे सर्कल बियरिंग सिस्टम में परिवर्तित किया जा सकता है।

Calculations:

गणना:

The line whose Back Bearing and Fore Bearing differ by 180° is identified. Taking these bearing to be correct, the correction at each station and subsequently, corrected bearing is calculated.

वह रेखा जिसकी बैक बियरिंग और फोर बियरिंग में 180° का अंतर होता है, की पहचान की जाती है। इन बियरिंग को सही मानते हुए, प्रत्येक स्टेशन पर सुधार और उसके बाद, सही बियरिंग की गणना की जाती है।

If there is no line for whom the difference between Fore Bearing and Back Bearing is 180°

यदि कोई रेखा नहीं है तो किसके लिए फोर बियरिंग और बैक बियरिंग के बीच का अंतर 180° है

1. Calculate the interior angles.
आंतरिक कोणों की गणना करें।
2. Check that sum of interior angles is $(N-2) 180^\circ$. If not, make the necessary corrections by distributing error uniformly in all included angles.
जाँचें कि आंतरिक कोणों का योग $(N-2) 180^\circ$ है। यदि नहीं, तो सभी सम्मिलित कोणों में त्रुटि को समान रूप से वितरित करके आवश्यक सुधार करें।
3. Identify the line whose bearings has minimum error, make this difference = 180° and with help of the corrected included angles, corrected bearing is calculated. उ
स रेखा की पहचान करें जिसके बियरिंग में न्यूनतम त्रुटि है, इस अंतर को = 180° बनाएं और सही शामिल कोणों की मदद से, सही बियरिंग की गणना की जाती है।

Results:

परिणाम:

1. The stations with local attraction are _____
स्थानीय आकर्षण वाले स्टेशन _____ हैं
2. Necessary corrections are made in Bearing of lines of traverse.
ट्रैवर्स लाइनों की बियरिंग में आवश्यक सुधार किए जाते हैं।

Precautions: The following precautions are taken while conducting a compass traverse

सावधानियां: कम्पास ट्रैवर्स करते समय निम्नलिखित सावधानियां बरती जाती हैं

- (i) The centring is done perfectly.
सेंट्रिंग पूरी तरह से की जाती है।
- (ii) To stop the rotation of the graduated ring, the brake pin is pressed very gently and not suddenly.
ग्रेजुएटेड रिंग के घूर्णन को रोकने के लिए, ब्रेक पिन को बहुत धीरे से दबाया जाता है, अचानक नहीं।
- (iii) Readings is taken along the line of sight and not from any side.
रीडिंग दृष्टि की रेखा से ली जाती है, किसी ओर से नहीं।
- (iv) When the compass has to be shifted from one station to other, the sight vane is folded over the glass cover. This is done to lift the ring out of the pivot to avoid unnecessary wear of the pivot head.
जब कम्पास को एक स्टेशन से दूसरे स्टेशन पर ले जाना होता है, तो दृष्टि फलक को कांच के आवरण के ऊपर मोड़ दिया जाता है। यह अनावश्यक घिसाव से बचने के लिए रिंग को धुरी से बाहर उठाने के लिए किया जाता है
- (v) The compass box is tapped gently before taking the reading. This is done to find out whether the needle rotates freely.
रीडिंग लेने से पहले कम्पास बॉक्स को धीरे से टैप किया जाता है। यह पता लगाने के लिए किया जाता है कि सुई स्वतंत्र रूप से घूमती है या नहीं।
- (vi) The stations are not selected near magnetic substances.
स्टेशनों का चयन चुंबकीय पदार्थों के निकट नहीं किया जाता है।
- (vii) The observer should not carry magnetic substances.
प्रेक्षक को चुंबकीय पदार्थ नहीं ले जाना चाहिए।
- (viii) The glass cover is not dusted with a handkerchief, because the glass gets charged with electricity and the needle may be deflected from its true direction. The glass cover should be cleaned with a moist finger.
कांच के ढक्कन को रूमाल से नहीं पोंछना चाहिए, क्योंकि कांच बिजली से चार्ज हो जाता है और सुई अपनी सही दिशा से भटक सकती है। कांच के ढक्कन को गीली उंगली से साफ करना चाहिए।

EXPERIMENT- 6

प्रयोग- 6

Objective: To perform traverse survey using prismatic compass and to balance the traverse by Bowditch's rule.

उद्देश्य: प्रिज्मीय कम्पास का उपयोग करके ट्रैवर्स सर्वेक्षण करना और बॉडिच के नियम द्वारा ट्रैवर्स को संतुलित करना।

Apparatus: Tape, prismatic compass, ranging rods, arrows, spirit level etc.

उपकरण: टेप, प्रिज्मीय कंपास, रेंजिंग रॉड, ऐरो, स्पिरिट लेवल आदि।

Procedure: With reference to Fig 3.1 in theory section, the procedure is described below

प्रक्रिया: सिद्धांत अनुभाग में चित्र 3.1 के संदर्भ में, प्रक्रिया नीचे वर्णित है

- (i) A traverse is set out by using ranging rods (PQRST).
रेंजिंग रॉड्स (PQRST) का उपयोग करके एक ट्रैवर्स निर्धारित किया जाता है।
- (ii) The ranging rod of P is removed, the tripod stand is put and the prismatic compass is set.
P की रेंजिंग रॉड हटा दी जाती है, ट्राइपॉड स्टैंड लगा दिया जाता है और प्रिज्मीय कंपास सेट कर दिया जाता है।
- (iii) The temporary adjustments like setting, centering, levelling and adjusting the prism are done.
प्रिज्म को सेट करना, केन्द्रित करना, समतल करना और समायोजित करना जैसे अस्थायी समायोजन किए जाते हैं।
- (iv) The rod at Q is sighted and the Fore Bearing reading of PQ is taken.
Q पर रॉड को देखा जाता है और PQ की फोर बियरिंग रीडिंग ली जाती है।
- (v) The ranging rod at T is sighted and the back bearing of TP is noted.
P पर रेंजिंग रॉड को देखा जाता है और TP के बैक बेयरिंग को नोट किया जाता है।
- (vi) The above steps are repeated for writing down the observation from stations Q,
स्टेशन Q से अवलोकन लिखने के लिए उपरोक्त चरण दोहराए जाते हैं।
- (vii) R, S and T.
R, S, T

Observations:

टिप्पणियाँ:

[illegible]

Note: In surveyors compass bearings are in quadrantal bearing (QB) system. These are converted to whole circle bearing (WB) for convenience.

नोट: सर्वेक्षकों में कंपास बीयरिंग चतुर्भुज बीयरिंग (क्यूबी) प्रणाली में हैं। सुविधा के लिए इन्हें संपूर्ण सर्कल बियरिंग (डब्ल्यूबी) में परिवर्तित किया जाता है।

Calculations: By plotting the polygon to a suitable scale, closing error can be calculated.

गणना: बहुभुज को उपयुक्त पैमाने पर प्लॉट करके, समापन त्रुटि की गणना की जा सकती है।

A suitable scale is taken, the traverse is plotted and the closing error is noted. Following Bowditch's rule, the correction at each traverse is calculated and the necessary corrections are made.

एक उपयुक्त पैमाना लिया जाता है, ट्रेवर्स प्लॉट किया जाता है और समापन त्रुटि नोट की जाती है। अगले। बॉडिच के नियम के अनुसार, प्रत्येक ट्रेवर्स पर सुधार की गणना की जाती है और आवश्यक सुधार किए जाते हैं।

Results:

परिणाम:

- (i) The total observed closing error is _____.
कुल देखी गई समापन त्रुटि _____ है।
- (ii) Corrected Bearing are calculated in table.
सही बियरिंग की गणना तालिका में की गई है।

Precautions: The following precautions are taken while conducting a compass traverse

सावधानियाँ: कम्पास परिभ्रमण करते समय निम्नलिखित सावधानियाँ बरती जाती हैं

- (i) The centring is done perfectly.
सेंट्रिंग पूरी तरह से की जाती है।
- (ii) The brake pin is pressed very gently and not suddenly, to stop the rotation of the graduated ring.
ग्रेजुएटेड रिंग के घूमने को रोकने के लिए ब्रेक पिन को बहुत धीरे से दबाया जाता है, अचानक नहीं।
- (iii) Observations are taken along the line of sight and not from any side.
अवलोकन दृष्टि की रेखा से लिए जाते हैं, किसी ओर से नहीं।
- (iv) When the compass has to be shifted from one station to other, the sight vane is folded over the glass cover. This is done to lift the ring out of the pivot to avoid unnecessary wear of the pivot head.
जब कंपास को एक स्टेशन से दूसरे स्टेशन पर ले जाना होता है, तो दृष्टि फलक को कांच के आवरण के ऊपर मोड़ दिया जाता है। यह धुरी से रिंग को ऊपर उठाने के लिए किया जाता है ताकि धुरी के सिर पर अनावश्यक घिसाव से बचा जा सके।

- (v) The compass box is tapped gently before taking the reading. This is done to find out whether the needle rotates freely.
रीडिंग लेने से पहले कम्पास बॉक्स को धीरे से टैप किया जाता है। यह यह पता लगाने के लिए किया जाता है कि सुई स्वतंत्र रूप से घूमती है या नहीं।
- (vi) The stations are selected away from magnetic substances.
स्टेशनों को चुंबकीय पदार्थों से दूर चुना जाता है।
- (vii) The observer should not carry magnetic substances.
प्रेक्षक को चुंबकीय पदार्थ नहीं ले जाना चाहिए।
- (viii) The glass cover is not dusted with a handkerchief, because the glass may be charged with electricity and the needle may be deflected from its true direction. The glass cover is cleaned with a moist finger.
कांच के ढक्कन पर रूमाल से धूल न छिड़के, क्योंकि कांच बिजली से चार्ज हो सकता है और सुई अपनी सही दिशा से भटक सकती है। कांच के ढक्कन को नम उंगली से साफ किया जाता है।

EXPERIMENT- 7

प्रयोग- 7

Objective: To perform profile levelling by Height of Instrument method.

उद्देश्य: उपकरण की ऊँचाई विधि द्वारा प्रोफाइल समतलन करना।

Apparatus: Dumpy level with tripod stand, staff, plumb bob, arrows, tape etc.

उपकरण: ट्राइपोड स्टैंड, स्टाफ, प्लंब बॉब, ऐरो, टेप आदि के साथ डंपी लेवल।

Learning content: Concepts related to this experiment are described

सीखने की सामग्री: इस प्रयोग से संबंधित अवधारणाओं का वर्णन किया गया है

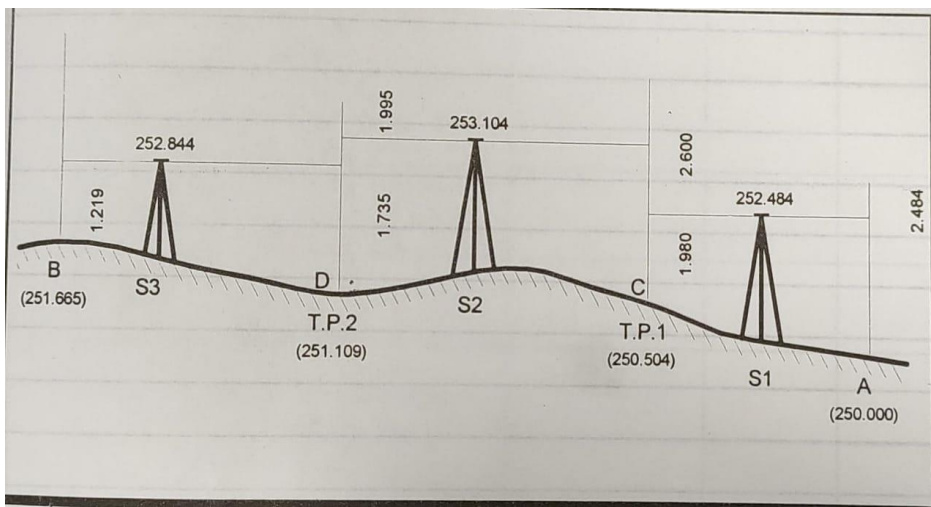


Fig. 7.1 Profile Levelling

चित्र 7.1 प्रोफाइल लेवलिंग

Height of instrument method

In this method, the Height of the instrument (H.I.) is calculated for each setting of the instrument by adding Back Sight (plus sight) to the elevation of the Bench Mark (B.M) at first point the elevation of Reduced Level (RL) of the Turning Point (TP) is, then, calculated by subtracting, the Fore Sight (minus sight) from Height of the instrument (HI). For the next setting of the instrument, the Height of the instrument (HI) is obtained by adding the Back Sight (B.S) taken on Turning Point (TP) to its Reduced Level (RL) The process continues till the Reduced level (RL) of the last point (a fore sight) is obtained by subtracting the staff reading from height of the last setting of the instrument. If there are some intermediate points, the Reduced level (RL) of those points is calculated by subtracting the Intermediate Sight (minus sight) from the height of the instrument for that setting.

उपकरण की ऊंचाई विधि

इस विधि में, उपकरण की ऊंचाई (एच.एल.) की गणना उपकरण की प्रत्येक सेटिंग के लिए बेंच मार्क (बी.एम.) की ऊंचाई में बैक साइट (प्लस दृष्टि) जोड़कर की जाती है, पहले बिंदु पर कम स्तर (आरएल) की ऊंचाई होती है। फिर, टर्निंग प्वाइंट (टीपी) की गणना उपकरण की ऊंचाई (एचआई) से फोर साइट (माइनस साइट) को घटाकर की जाती है।

उपकरण की अगली सेटिंग के लिए, टर्निंग प्वाइंट (टीपी) पर ली गई बैक साइट (बी.एस.) को उसके कम स्तर (आरएल) में जोड़कर उपकरण की ऊंचाई (एचआई) प्राप्त की जाती है। यह प्रक्रिया कम स्तर (आरएल) तक जारी रहती है। उपकरण की अंतिम सेटिंग की ऊंचाई से स्टाफ रीडिंग को घटाकर अंतिम बिंदु (एक दूरदर्शिता) प्राप्त किया जाता है। यदि कुछ मध्यवर्ती बिंदु हैं, तो उन बिंदुओं के कम स्तर (आरएल) की गणना उस सेटिंग के लिए उपकरण की ऊंचाई से मध्यवर्ती दृष्टि (माइनस दृष्टि) को घटाकर की जाती है।

Procedure:

प्रक्रिया:

- (i) The points whose Reduced level (R. L.) is to be determined are identified, if required at regular interval.
जिन बिंदुओं का घटा हुआ स्तर (आर. एल) निर्धारित किया जाना है, यदि आवश्यक हो तो नियमित अंतराल पर उनकी पहचान की जाती है।
- (ii) The position and Reduced level (R.L.) of Bench mark (B.M.) is ascertained.
बेंच मार्क (बी.एम.) की स्थिति और घटे हुए स्तर (आर.एल.) का पता लगाया जाता है।
- (iii) A convenient instrument station (S_1) is selected from where Bench Mark (A) and few other points are visible.
एक सुविधाजनक उपकरण स्टेशन (S_1) का चयन किया जाता है जहां से बेंच मार्क (A) और कुछ अन्य बिंदु दिखाई देते हैं।
- (iv) The instrument is set at station S_1 and temporary adjustment are done.
उपकरण को स्टेशन S_1 पर सेट किया जाता है और अस्थायी समायोजन किया जाता है।
- (v) The instrument is levelled using the three screws.
उपकरण को तीन स्कू का उपयोग करके समतल किया जाता है।
- (vi) Also, the parallax of the eyepiece and the objective is eliminated.
इसके अलावा, ऐपिस और ऑब्जेक्टिव का लंबन समाप्त हो जाता है।
- (vii) The first reading is taken. It is the Back sight reading on the Bench Mark
पहला रीडिंग लिया जाता है। यह बेंच मार्क पर बैक साइट रीडिंग होती है।
- (viii) The intermediate sight (IS) reading are taken and, also, the foresight readings taken by rotating the telescope.
मध्यवर्ती दृष्टि (IS) रीडिंग ली जाती है और, दूरबीन को घुमाकर दूरदर्शिता रीडिंग भी ली जाती है।
- (ix) The instrument is shifted to S_2 , the temporary adjustment is done and the first reading on the point D (Back Sight) is taken, D is now the change point.
उपकरण को S_2 पर स्थानांतरित कर दिया गया है, अस्थायी समायोजन किया गया है और बिंदु D (बैक साइट) पर पहली रीडिंग ली गई है, D अब परिवर्तन बिंदु है।
- (x) As many readings as possible are taken, then the instrument is shifted to S_3 if needed and the above steps are repeated. The readings are entered in the field and Reduced level of all the points are calculated.

जितनी संभव हो उतनी रीडिंग ली जाती है, फिर जरूरत पड़ने पर उपकरण को S3 पर स्थानांतरित कर दिया जाता है और उपरोक्त चरणों को दोहराया जाता है। रीडिंग को फ्रील्ड में दर्ज किया जाता है और सभी बिंदुओं के घटे हुए स्तर की गणना की जाती है।

Observations:

टिप्पणियाँ:

S. No.	Station	Back Sight (B.S.)	Intermediate Sight (I.S.)	Fore Sight (F.S.)	Height of Instrument (H.I.)	Reduced Level (R.L.)	Remarks
1.							
2.							
3.							
4.							

Results: The Reduced level (RL) of all the unknown points are calculated and checked by applying proper checks. If it is a continuous sloping ground, gradient of line joining the first and last point can be calculated.

परिणाम: सभी अज्ञात बिंदुओं के घटे हुए स्तर (आरएल) की गणना की जाती है और उचित जांच करके जांच की जाती है। यदि यह एक सतत ढलान वाली जमीन है, तो पहले और आखिरी बिंदु को जोड़ने वाली रेखा की ढाल की गणना की जा सकती है।

Precautions:

सावधानियां:

- Bench Mark (BM) should be chosen properly.
बेंच मार्क (बीएम) का चयन ठीक से किया जाना चाहिए।
- Staff should be held vertical
कर्मचारियों को लंबवत रखा जाना चाहिए
- The temporary adjustments are done at all the instrument stations before taking the reading.
रीडिंग लेने से पहले सभी उपकरण स्टेशनों पर अस्थायी समायोजन किया जाता है।
- Line of sight is made horizontal.
दृष्टि रेखा क्षैतिज बनाई जाती है।
- The readings of Change Point (CP) are taken accurately. Fore sight (FS) and Back sight (BS) column reading are entered carefully

चेंज प्वाइंट (CP) की रीडिंग सटीक रूप से ली जाती है। सामने की दृष्टि (FS) और पीछे की दृष्टि (BS) कॉलम की रीडिंग सावधानी से दर्ज की जाती है

- (vi) After shifting the instrument, Back sight (BS) reading in Change Point (CP) is always taken. उपकरण को स्थानांतरित करने के बाद, चेंज प्वाइंट (सीपी) में बैक साइट (बीएस) रीडिंग हमेशा ली जाती है।
- (vii) The essential adjustment of a level is that the line of sight shall be parallel to the axis of bubble tube.

स्तर का आवश्यक समायोजन यह है कि दृष्टि की रेखा बबल ट्यूब की धुरी के समानांतर होगी।

- (viii) Ranging Rod should be of standard lengths.
रेंजिंग रॉड मानक लंबाई की होनी चाहिए।
- (ix) Mistakes in observations should be avoided.
अवलोकनों में गलतियों से बचना चाहिए।

Precautions for Entering the Level Book:

लेवल बुक में प्रवेश के लिए सावधानियां:

- (i) The first reading of any set up is entered in the Back sight (BS) column, the last reading in the Fore sight (FS) column and the other readings in the Inter- mediate sight (IS) column.
किसी भी सेट अप की पहली रीडिंग बैक साइट (बीएस) कॉलम में दर्ज की जाती है, आखिरी रीडिंग फोर साइट (एफएस) कॉलम में और अन्य रीडिंग इंटर-मीडिएट साइट (आईएस) कॉलम में दर्ज की जाती है।
- (ii) A page always starts with a Back sight (BS) reading and finishes with a Fore sight (FS) reading.
एक पृष्ठ हमेशा बैक साइट (बीएस) रीडिंग के साथ शुरू होता है और फोर साइट (एफएस) रीडिंग के साथ समाप्त होता है।
- (iii) If a page finishes with an IS reading, the reading is entered in the Intermediate sight (IS) and Fore sight (FS) columns on that page and brought forward to the next page by entering it in the Back sight (BS) and Intermediate sight (IS) columns.
यदि कोई पृष्ठ आईएस रीडिंग के साथ समाप्त होता है, तो रीडिंग को उस पृष्ठ पर इंटरमीडिएट दृष्टि (आईएस) और फोर साइट (एफएस) कॉलम में दर्ज किया जाता है और इसे बैक साइट (बीएस) में दर्ज करके अगले पृष्ठ पर लाया जाता है। और मध्यवर्ती दृष्टि (आईएस) कॉलम।
- (iv) The Fore sight (FS) and Back sight (BS) of any change point (CP) are entered in the same horizontal line.
किसी भी परिवर्तन बिंदु (सीपी) की सामने की दृष्टि (एफएस) और पीछे की दृष्टि (बीएस) को एक ही क्षैतिज रेखा में दर्ज किया जाता है।
- (v) The Reduced level (RL) of the line of collimation is entered in the same horizontal line in which the corresponding Back sight (BS) has been entered.
कोलिमेशन लाइन का कम स्तर (RL) उसी क्षैतिज रेखा में दर्ज किया गया है जिसमें संबंधित बैक साइट (BS) दर्ज किया जाता है।
- (vi) Bench-marks (BM) and change points (CP) should be clearly described in the remark column.
बेंचमार्क (बीएम) और परिवर्तन बिंदु (सीपी) को टिप्पणी कॉलम में स्पष्ट रूप से वर्णित किया जाना चाहिए।

EXPERIMENT – 8

प्रयोग – 8

Objective: To Perform profile levelling by Rise and Fall method.

उद्देश्य: उत्थान और पतन विधि द्वारा प्रोफ़ाइल समतलन करना।

Apparatus: Dumpy Level, Tripod, Staff, Tape, etc.

उपकरण: डम्पी लेवल, ट्राइपॉड, स्टाफ़, टेप, आदि।

Learning content: Theoretical concepts described in theory

सीखने की सामग्री: सिद्धांत में वर्णित सैद्धांतिक अवधारणाएँ

Rise and fall method

In rise and fall method, the height of instrument is not calculated but the difference of level between consecutive points is found by comparing the staff readings on two points for the same setting of the instrument. The difference between their staff readings indicates as rise or fall according to the staff reading at the point is smaller or greater than that at the preceding point.

राइज़ ऐंड फ़ॉल मेथड

वृद्धि और गिरावट विधि में, उपकरण की ऊंचाई की गणना नहीं की जाती है, लेकिन उपकरण की एक ही सेटिंग के लिए दो बिंदुओं पर स्टाफ रीडिंग की तुलना करके लगातार बिंदुओं के बीच स्तर का अंतर पाया जाता है। उनके स्टाफ रीडिंग के बीच का अंतर इंगित करता है कि बिंदु पर स्टाफ रीडिंग के अनुसार वृद्धि या गिरावट पिछले बिंदु की तुलना में कम या अधिक है।

Arithmetic Check

The difference between the sum of Back Sights (BS) and sum of Fore Sights (FS) should be equal to the difference between the sum of Rises and the sum of Falls and should also be equal to the difference between the Reduced Level (RL) of last and first point. Thus,

अंकगणितीय जाँच

बैक साइट्स (बीएस) के योग और फोर साइट्स (एफएस) के योग के बीच का अंतर वृद्धि के योग और गिरावट के योग के बीच के अंतर के बराबर होना चाहिए और कम किए गए स्तर (आरएल) के बीच के अंतर के बराबर भी होना चाहिए। आखिरी और पहले बिंदु का। इस प्रकार,

$$\sum B.S. - \sum F.S. = \sum Rise - \sum Fall = Last R.L. - First R.L.$$

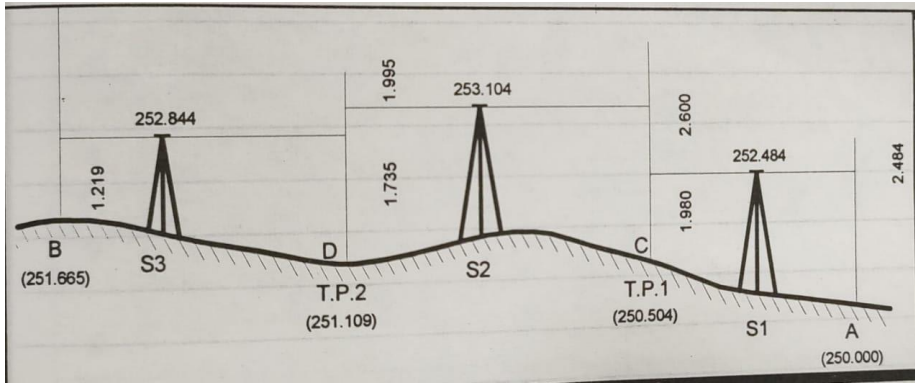


Fig. 8.1 Profile levelling

चित्र 8.1 प्रोफाइल समतलन

Procedure:

प्रक्रिया:

- (i) The points whose Reduced Level (R. L) are to be determined are identified.
जिन बिंदुओं का रिड्यूस्ड लेवल (R.L) निर्धारित किया जाना है, उनकी पहचान की जाती है।
- (ii) The position and Reduced Level (RL) of Bench Mark (BM) is ascertained.
बेंच मार्क (BM) की स्थिति और कम स्तर (R.L) का पता लगाया जाता है।
- (iii) A convenient instrument station is selected from where Bench Mark (A) and few other points are visible.
एक सुविधाजनक उपकरण स्टेशन का चयन किया जाता है जहां से बेंच मार्क (ए) और कुछ अन्य बिंदु दिखाई देते हैं।
- (iv) The instrument is set at station S₁ and the temporary adjustments are done.
उपकरण को स्टेशन S₁ पर सेट किया गया है और अस्थायी समायोजन किया जाता है।
- (v) The instrument is levelled using the three screws.
उपकरण को तीन स्कू का उपयोग करके समतल किया जाता है।
- (vi) The parallax of the eyepiece and the objective is eliminated.
नेत्रिका और अभिदृश्यक का लंबन समाप्त हो जाता है।
- (vii) The first reading taken is the Back Sight (B.S.) reading on the Bench Mark (B.M).
ली गई पहली रीडिंग बेंच मार्क (B.M) पर बैक साइट (B.S) रीडिंग होती है।
- (viii) The intermediate sight (IS) reading, is taken after rotating the telescope and the Fore Sight reading (F.S) (say on stn. D) is also taken.
दूरबीन को घुमाने के बाद मध्यवर्ती दृष्टि (I.S) रीडिंग ली जाती है और फोर साइट रीडिंग (F.S) भी ली जाती है।
- (ix) The instrument is shifted to S₂, the temporary adjustments are done and the first reading on the point D (Back Sight) is taken. Point D is now the Changing Point (CP).
उपकरण को S₂ पर स्थानांतरित कर दिया जाता है, अस्थायी समायोजन किया जाता है और बिंदु D (बैक साइट) पर पहली रीडिंग ली जाती है। बिंदु D अब परिवर्तन बिंदु (CP) है।
- (x) As many readings as possible are taken, then the instrument is shifted to if needed and the above steps are repeated.

The readings are entered in the field book and Reduced Level (RL) of all the points are calculate. जितनी संभव हो उतनी रीडिंग ली जाती है, फिर यदि आवश्यक हो तो उपकरण को स्थानांतरित कर दिया जाता है और उपरोक्त चरणों को दोहराया जाता है। रीडिंग को फील्ड बुक में दर्ज किया जाता है और सभी बिंदुओं के रिड्यूस्ड लेवल (आरएल) की गणना की जाती है।

Observation:

अवलोकन:

S. No.	Station	Back Sight (B.S.)	Intermediate Sight (I.S.)	Fore Sight (F.S.)	Rise	Fall	Reduced Level (R.L.)	Remarks
1.								
2.								
3.								
4.								
	Check							

Result: The Reduced level of all the unknown points are calculated and checked by applying proper checks.

परिणाम: सभी अज्ञात बिंदुओं के घटे हुए स्तर की गणना की जाती है और उचित जाँच करके जाँच की जाती है।

- Bench mark (BM) should be chosen properly.
बेंच मार्क (BM) का चयन ठीक से किया जाना चाहिए।
- Staff should be held vertical.
स्टाफ़ को लंबवत रखा जाना चाहिए।
- At all the instrument stations, the temporary adjustments are done before taking the reading. Line of sight is made horizontal.
सभी उपकरण स्टेशनों पर, रीडिंग लेने से पहले अस्थायी समायोजन किया जाता है। दृष्टि रेखा क्षैतिज बनाई जाती है।
- The reading of Change point (CP) is taken accurately. Entries are made carefully in Fore Sight (FS) and Back Sight (BS) column.
परिवर्तन बिंदु (CP) की रीडिंग सटीक रूप से ली जाती है। प्रविष्टियाँ फोर साइट (FS) और बैक साइट (BS) कॉलम में सावधानीपूर्वक की जाती हैं।
- After shifting the instrument, Back Sight (BS) reading at Change Point (CP) is always taken. उपकरण को स्थानांतरित करने के बाद, चेंज प्वाइंट (सीपी) पर बैक साइट (बीएस) रीडिंग हमेशा ली जाती है।

EXPERIMENT- 9

प्रयोग- 9

Objective: To perform differential levelling by Fly levelling method.

उद्देश्य: फ्लाई लेवलिंग विधि द्वारा डिफरेंशियल लेवलिंग करना।

Apparatus: Dumpy Level, Tripod, Staff, Tape, etc.

उपकरण: डम्पी लेवल, ट्राइपॉड, स्टाफ़, टेप, आदि।

Technical Knowledge: Fly Levelling

तकनीकी गज्ञान: फ्लाई लेवलिंग

When differential levelling is done with the aim to connect a benchmark to the starting point of the alignment of any project, it is called fly levelling. Fly levelling is also done to connect the Bench Mark (B.M) to any intermediate point of the alignment for checking the accuracy of the work. In such levelling, only the Back Sight and Fore-Sight readings are taken at every set up of the level and no distances are measured along the direction of levelling. The level should be set up just midway between the Back Sight (B.S) and the Fore sight (F.S).

जब किसी प्रोजेक्ट के एलाइनमेंट के शुरुआती बिंदु पर एक बेंचमार्क को जोड़ने के उद्देश्य से डिफरेंशियल लेवलिंग की जाती है, तो इसे फ्लाई लेवलिंग कहा जाता है। कार्य की सटीकता की जांच के लिए बेंच मार्क (BM) को संरेखण के किसी भी मध्यवर्ती बिंदु से जोड़ने के लिए फ्लाई लेवलिंग भी की जाती है। इस तरह के लेवलिंग में, लेवल के प्रत्येक सेट अप पर केवल बैक साइट और फोर-साइट रीडिंग ली जाती है और लेवलिंग की दिशा में कोई दूरी नहीं मापी जाती है। लेवल को बैक साइट (BS) और फोर साइट (FS) के ठीक बीच में स्थापित किया जाना चाहिए।

A level is set up approximately midway between the Bench Mark (a point of known elevation) and the point, whose elevation is to be ascertained by direct levelling. A Back Sight is taken on the staff rod held at the Bench Mark. Then

बेंच मार्क (ज्ञात ऊंचाई का एक बिंदु) और उस बिंदु के बीच लगभग मध्य में एक स्तर स्थापित किया जाता है, जिसकी ऊंचाई को सीधे समतल करके सुनिश्चित किया जाना है। बेंच मार्क पर रखे गए स्टाफ रॉड पर एक बैक साइट ली जाती है। तब

Height of Instrument (HI) = Reduced Level (RL) of
Bench Mark (BM) + Back Sight (BS) (1)

उपकरण की ऊंचाई (HI) = आरएल स्तर (RL)।

बेंच मार्क (BM)+ बैक साइट (BS) (1)

Turning the telescope to the staff rod held on point B, a Fore Sight (minus sight) is taken. Then दूरबीन को बिंदु B पर रखी स्टाफ रॉड की ओर घुमाने पर, एक पूर्व दृष्टि (माइनस दृष्टि) ली जाती है। तब

Reduced Level (RL) = Height of Instrument (HI) - Fore Sight (FS) (2)

आरएल स्तर (RL) = उपकरण की ऊंचाई (HI) - फोर साइट (FS) (2)

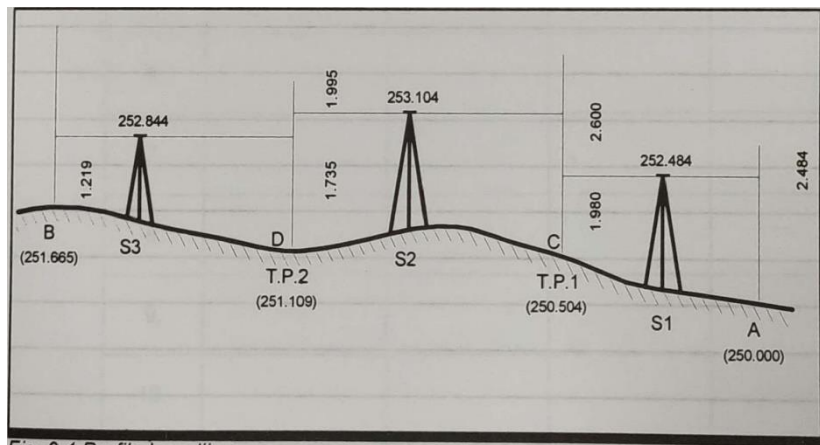


Fig. 9.1 Profile Levelling

चित्र 9.1 प्रोफाइल लेवलिंग

Procedure:

प्रक्रिया:

- The position and Reduced level (R.L.) of Bench mark (B.M.) (A) is ascertained.
बेंच मार्क (BM) (A) की स्थिति और कम स्तर (RL) का पता लगाया जाता है।
- A convenient instrument station (SO) is selected from where Bench Mark (A) and point B is visible and it is mid-way of A and B.
एक सुविधाजनक उपकरण स्टेशन (SO) का चयन किया जाता है जहां से बेंच मार्क (A) और बिंदु B दिखाई देता है और यह A और B के मध्य में है।
- The instrument is set at S₁ and the temporary adjustments are done.
उपकरण को S₁ पर सेट किया गया है और अस्थायी समायोजन किया जाता है।
- The instrument is levelled using the three screws.
उपकरण को तीन स्कू का उपयोग करके समतल किया जाता है।
- The parallax between the eye piece and the objective is eliminated.
आँख के टुकड़े और अभिदृश्यक के बीच का लंबन समाप्त हो जाता है।
- The first reading is taken as the Back sight (B.S.) reading on the Bench mark (B.M.)
पहली रीडिंग को बेंच मार्क (BM) पर बैक साइट (BS) रीडिंग के रूप में लिया जाता है।
- The Fore Sight (F.S.) reading at B is taken by rotating the telescope.
दूरबीन को घुमाकर B पर अग्र दृष्टि (F.S.) रीडिंग ली जाती है।
- The instrument is shifted to S₂ a point mid-way between B and C, and the temporary adjustments are done and the first reading on the point B (Back Sight) and Fore Sight reading at C.
उपकरण को S पर स्थानांतरित कर दिया गया है B और C के बीच में एक बिंदु, और अस्थायी समायोजन किया जाता है और बिंदु B (बैक साइट) पर पहली रीडिंग और C पर फोर साइट रीडिंग होती है।

- (ix) The instrument is shifted to S3 if needed, and the above steps are repeated, so that the Reduced level of the required point is calculated with reference to the bench mark. The reading is entered in the field book and Reduced level (R.L.) of the given points are calculated.
यदि आवश्यक हो तो उपकरण को S3 में स्थानांतरित कर दिया जाता है, और उपरोक्त चरणों को दोहराया जाता है, ताकि आवश्यक बिंदु के कम स्तर की गणना बेंच मार्क के संदर्भ में की जा सके। रीडिंग को फ़ील्ड बुक में दर्ज किया जाता है और दिए गए बिंदुओं के घटे हुए स्तर (RL) की गणना की जाती है।

Observations:

S. No.	Station	Back Sight (B.S.)	Fore Sight (F.S.)	Height of Instrument (H.I.)	Reduced Level (R.L.)	Remarks
1.						
2.						
3.						
4.						
	Check					

Results: The Reduced levels (R.L.) of all the unknown point are calculated and checked by applying proper checks.

परिणाम: सभी अज्ञात बिंदुओं के घटे हुए स्तर (आर.एल.) की उचित जांच करके गणना और जांच की जाती है।

Precautions:

सावधानियां:

- Bench mark should be chosen properly.
बेंच मार्क का चयन ठीक से किया जाना चाहिए।
- Staff should be held vertical.
कर्मचारियों को लंबवत रखा जाना चाहिए।
- At all the instrument stations the temporary adjustments are done before taking the reading.
सभी उपकरण स्टेशनों पर रीडिंग लेने से पहले अस्थायी समायोजन किया जाता है।
- Line of sight should be made horizontal.
दृष्टि रेखा क्षैतिज बनानी चाहिए।
- Only two readings should be taken from each instrument station.
प्रत्येक उपकरण स्टेशन से केवल दो रीडिंग ली जानी चाहिए।
- Carefully enter the readings in the Back sight and Fore sight columns
बैक साइट और फोर साइट कॉलम में रीडिंग को सावधानीपूर्वक दर्ज करें

EXPERIMENT- 10

प्रयोग- 10

Objective: To plot the five points or pentagon on a drawing sheet with the help of a plane table survey by Radiation method

उद्देश्य: विकिरण विधि द्वारा समतल तालिका सर्वेक्षण की सहायता से एक ड्राइंग शीट पर पांच बिंदुओं या पंचकोण को अंकित करना

Apparatus: Tripod stand, Plane table, alidade, spirit level sheet ranging rod, trough magnetic compass, tape, arrow, pegs, plumbing fork, chart pins, pencil etc.

उपकरण: तिपाई स्टैंड, प्लेन टेबल, एलिडेड, स्पिरिट लेवल शीट रेंजिंग रॉड, गर्त चुंबकीय कंपास, टेप, ऐरो, खूंटे, प्लंबिंग कांटा, चार्ट पिन, पेंसिल आदि।

Learning content: Introduction to plane table surveying described

सीखने की सामग्री: समतल तालिका सर्वेक्षण का परिचय वर्णित

It is the method used to survey small areas. In this method, the survey work and plotting are done simultaneously.

यह छोटे क्षेत्रों का सर्वेक्षण करने के लिए उपयोग की जाने वाली विधि है। इस विधि में सर्वेक्षण कार्य एवं आलेखन एक साथ किया जाता है।

The principle of plane tabling is that the lines joining the points on the plane table are made parallel to their corresponding lines joining the ground points.

प्लेन टेबलिंग का सिद्धांत यह है कि प्लेन टेबल पर बिंदुओं को जोड़ने वाली रेखाएं जमीनी बिंदुओं को जोड़ने वाली उनकी संगत रेखाओं के समानांतर बनाई जाती हैं।

Radiation Method In this method, the map is plotted at the same time as the field work progresses. The method derives its name from its equipment which is in the form of a plane table or drawing board. Radiation method is suitable for small area and where all the points whose position is to be determined are not obstructed. At least one point can be identified as instrument station, from where all the points are visible and distances can be measured.

विकिरण विधि इस विधि में, जैसे-जैसे क्षेत्र का काम आगे बढ़ता है, उसी समय मानचित्र तैयार किया जाता है। इस विधि का नाम इसके उपकरण से लिया गया है जो एक प्लेन टेबल या ड्राइंग बोर्ड के रूप में होता है। विकिरण विधि छोटे क्षेत्र के लिए उपयुक्त है और जहां वे सभी बिंदु जिनकी स्थिति निर्धारित की जानी है, बाधित नहीं होते हैं। कम से कम एक बिंदु को उपकरण स्टेशन के रूप में पहचाना जा सकता है, जहां से सभी बिंदु दिखाई देते हैं और दूरियां मापी जा सकती हैं।

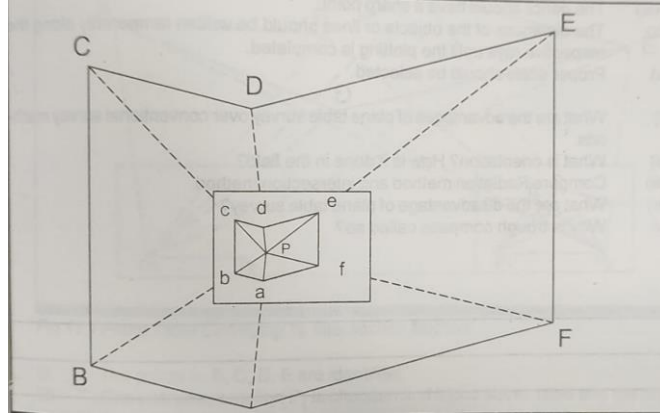


Fig. 10.1 Plane Table Surveying by Radiation Method

चित्र 10.1 विकिरण विधि द्वारा समतल तालिका सर्वेक्षण

Procedure:

प्रक्रिया:

- (i) With the help of ranging rods, the five vertex of a pentagon (A, B, C, D, and E) are identified.
रेंजिंग रॉड्स की मदद से एक पंचभुज के पांच शीर्षों (A, B, C, D और E) की पहचान की जाती है।
- (ii) The tripod is set approximately at the centre of the figure, the temporary adjustments like setting centering and levelling with the help of spirit level (at point P) is done and the sheet is fixed on the board.
तिपाई को लगभग आकृति के केंद्र में सेट किया गया है, अस्थायी समायोजन जैसे सेंटरिंग सेट करना और स्पिरिट लेवल की मदद से समतल करना (बिंदु पी पर) किया जाता है और शीट को बोर्ड पर तय किया जाता है।
- (iii) The North direction is marked on the sheet with the help of trough compass.
उत्तर दिशा को गर्त कम्पास की सहायता से शीट पर अंकित किया जाता है।
- (iv) The point P on the ground is transferred to corresponding point 'P' on the sheet with the help of plumbing fork
प्लंबिंग फोर्क की मदद से जमीन पर बिंदु P को शीट पर संबंधित बिंदु 'P' पर स्थानांतरित किया जाता है
- (v) The distances PA, PB, PC, PD and PE are measured with tape.
PA, PB, PC, PD और PE दूरियां टेप से मापी जाती हैं।
- (vi) The alidade is set at 'P' A is sighted and also with the help of fiducial edge draw straight ray pa corresponding to PA is drawn in a suitable scale.
एलिडेड को 'P' पर सेट किया गया है, A को देखा गया है और फिडुशियल एज की मदद से PA के अनुरूप सीधी किरण पा को एक उपयुक्त पैमाने पर खींचा गया है।
- (vii) With one end of the alidade at p, points B, C, D, E are sighted and above steps are repeated. A pin may be inserted at P and the alidade kept touching the pin, while sighting the points.
एलिडेड के एक सिरे को P पर रखते हुए, बिंदु B, C, D, E देखे जाते हैं और उपरोक्त चरणों को दोहराया जाता है। P पर एक पिन डाला जा सकता है और बिंदुओं को देखते समय एलिडेड पिन को छूता रहता है।
- (viii) The points A, B, C, D, E are plotted as a, b, c, d, e and the required figure is plotted.
बिंदु A, B, C, D, E को a, b, c, d, e के रूप में आलेखित किया जाता है और आवश्यक आकृति आलेखित की जाती है।

Precautions:

सावधानियां:

- (i) Before starting the work, the equipment's for survey work should be verified. Defective accessories should be replaced by perfect equipment.
काम शुरू करने से पहले, सर्वेक्षण कार्य के लिए उपकरणों का सत्यापन किया जाना चाहिए, दोषपूर्ण सामान को सही उपकरण से बदला जाना चाहिए।
- (ii) The centring should be perfect.
केन्द्रीकरण उत्तम होना चाहिए।
- (iii) The levelling should be proper.
समतलीकरण उचित होना चाहिए।
- (iv) The orientation should be accurate.
अभिविन्यास सटीक होना चाहिए।
- (v) The alidade should be centred on the same side of the station-pin until the work is completed.
कार्य पूरा होने तक एलिडेड को स्टेशन-पिन के एक ही तरफ केन्द्रित किया जाना चाहिए।
- (vi) While shifting the plane table from one station to another, the tripod stand should be kept vertical to avoid damage to the fixing arrangement.
प्लेन टेबल को एक स्टेशन से दूसरे स्टेशन पर स्थानांतरित करते समय, फिक्सिंग व्यवस्था को नुकसान से बचाने के लिए ट्राइपॉड स्टैंड को लंबवत रखा जाना चाहिए।
- (vii) Several accessories have to be carried. Therefore, care should be taken to ensure that nothing is missing.
कई सामान ले जाना होगा। इसलिए, यह सुनिश्चित करने के लिए ध्यान रखा जाना चाहिए कि कुछ भी गायब न हो।
- (viii) The pencil should have a sharp point.
पेंसिल में एक नुकीला बिंदु होना चाहिए।
- (ix) The distances of the objects or lines should be written temporarily along the respective rays until the plotting is completed.
प्लॉटिंग पूरी होने तक वस्तुओं या रेखाओं की दूरियाँ संबंधित किरणों के साथ अस्थायी रूप से लिखी जानी चाहिए।
- (x) Proper scale should be selected.
उचित पैमाने का चयन किया जाना चाहिए।

EXPERIMENT- 11

प्रयोग- 11

Objective: To plot the five points or pentagon on a drawing sheet with the help of a plane table survey by Intersection method.

उद्देश्य: इंटरसेक्शन विधि द्वारा समतल तालिका सर्वेक्षण की सहायता से एक ड्राइंग शीट पर पांच बिंदुओं या पंचकोण को अंकित करना।

Apparatus: Plane table, alidade, spirit level, drawing sheet, ranging rod, trough magnetic compass, arrows, pegs, plumbing fork etc.

उपकरण: प्लेन टेबल, अलिडेड, स्पिरिट लेवल, ड्राइंग शीट, रेंजिंग रॉड, गर्त चुंबकीय कंपास, ऐरो, खूंटियां, प्लंबिंग कांटा आदि।

Learning content:

Intersection method is used when the distance between the point and the instrument station is either too large or cannot be measured accurately due to some field conditions. The location of an object is determined by sighting at the object from (previously plotted) two plane table stations and drawing the rays. The intersection of these rays will give the position of the object. It is, therefore, very essential to have at least two instrument stations to locate any point. The distance between the two instrument stations is measured and plotted on the sheet to some scale. The line joining the two instrument stations is known as the base line. No other linear measurement is taken, rays forms the vertex of a triangle having the two rays as two sides and the base line as the third line of the triangle. Due to this reason, intersection is also sometimes known as graphical triangulation.

सीखने की सामग्री:

इंटरसेक्शन विधि का उपयोग तब किया जाता है जब बिंदु और उपकरण स्टेशन के बीच की दूरी या तो बहुत बड़ी होती है या कुछ क्षेत्र स्थितियों के कारण सटीक रूप से मापी नहीं जा सकती। किसी वस्तु का स्थान दो समतल टेबल स्टेशनों से (पहले से प्लॉट किए गए) वस्तु को देखकर और किरणें खींचकर निर्धारित किया जाता है। इन किरणों का प्रतिच्छेदन वस्तु की स्थिति बताएगा इसलिए, किसी भी बिंदु का पता लगाने के लिए कम से कम दो उपकरण स्टेशनों का होना बहुत आवश्यक है। दो उपकरण स्टेशनों के बीच की दूरी को कुछ पैमाने पर शीट पर मापा और अंकित किया जाता है। दो उपकरण स्टेशनों को जोड़ने वाली रेखा को बेस लाइन के रूप में जाना जाता है। कोई अन्य रेखिक माप नहीं लिया जाता है, किरणें एक त्रिभुज का शीर्ष बनाती हैं जिसमें दो किरणें दो भुजाएँ होती हैं और आधार रेखा त्रिभुज की तीसरी रेखा होती है। इस कारण से, प्रतिच्छेदन को कभी-कभी आलेखीय त्रिभुज के रूप में भी जाना जाता है।

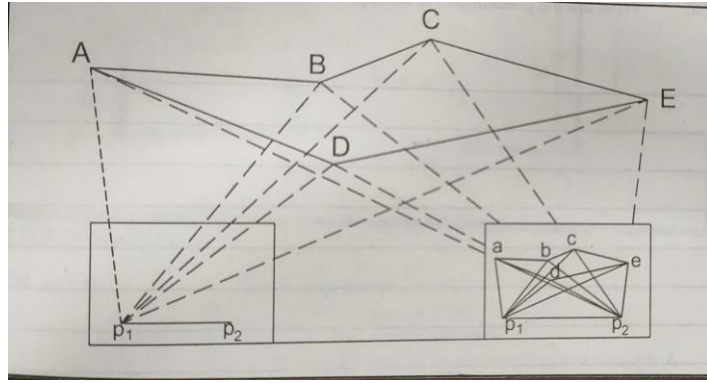


Fig.11.1 Plane Table Surveying by Intersection method

चित्र.11.1 इंटरसेक्शन विधि द्वारा समतल तालिका सर्वेक्षण

Procedure:

प्रक्रिया:

- (i) The points A, B, C, D, E are identified.
बिंदु A, B, C, D, E की पहचान की जाती है।
- (ii) One instrument station P_1 is chosen and tripod stand, table and the drawing sheet is fixed.
एक उपकरण स्टेशन P_1 चुना गया है और तिपाई स्टैंड, टेबल और ड्राइंग शीट तय की जाती है।
- (iii) The position of P_1 is transferred as p_1 on the sheet by plumbing fork.
 P_1 की स्थिति को प्लंबिंग फोर्क द्वारा शीट पर p_1 के रूप में स्थानांतरित किया जाता है।
- (iv) The North direction is fixed.
उत्तर दिशा निश्चित की जाती है।
- (v) Points A, B, C, D and E are sighted through the alidade and rays p_1a_1 , p_1b_1 , p_1c_1 , p_1d_1 and p_1e_1 are drawn.
बिंदु A, B, C, D और E को एलिडेड के माध्यम से देखा जाता है और किरणें p_1a_1 , p_1b_1 , p_1c_1 , p_1d_1 और p_1e_1 खींची जाती हैं।
- (vi) Points P_2 is viewed from P_1 , P_1P_2 is measured and ray P_1P_2 is drawn sighting from alidade.
बिंदु P_2 को P_1 से देखा जाता है, P_1P_2 को मापा जाता है और किरण P_1P_2 को एलिडेड से देखते हुए खींचा जाता है।
- (vii) The table is shifted to P_2 and orientation is done by back sighting by viewing p_1 or by trough compass and the table is clamped. From p_2 again A, B, C, D, and E are sighted with the alidade and rays p_2a_2 , p_2b_2 , p_2c_2 etc. are drawn. The point of intersection of p_1a_1 and p_2a_2 gives similarly b, c, d, e is found and the required pentagon is plotted.
टेबल को P_2 पर स्थानांतरित कर दिया गया है और P_1 को देखकर या गर्त कंपास द्वारा पीछे की ओर देखकर ओरिएंटेशन किया गया है और टेबल को क्लैम्प किया गया है। P_2 से फिर से A, B, C, D, और E को एलिडेड के साथ देखा जाता है और किरणें p_2a_2 , p_2b_2 , p_2c_2 आदि खींची जाती हैं। और p_1a_1 तथा p_2a_2 का प्रतिच्छेदन बिंदु इसी प्रकार देता है b, c, d, e पाया जाता है और आवश्यक पंचकोण आलेखित किया जाता है।

Precautions:

सावधानियां:

- (i) The equipment's for survey work should be verified before starting the work.
Defecting accessories should be replaced by perfect equipment.
कार्य शुरू करने से पहले सर्वेक्षण कार्य के लिए उपकरणों का सत्यापन किया जाना चाहिए।
खराब सहायक उपकरणों को उत्तम उपकरणों से बदला जाना चाहिए।
- (ii) The centring should be perfect
केन्द्रीकरण उत्तम होना चाहिए
- (iii) The levelling should be proper
समतलीकरण उचित होना चाहिए
- (iv) The orientation should be accurate.
अभिविन्यास सटीक होना चाहिए।
- (v) The alidade should be centered on the same side of the station-pin until the work is completed.
कार्य पूरा होने तक एलिडेड को स्टेशन-पिन के एक ही तरफ केन्द्रित किया जाना चाहिए।
- (vi) While shifting the plane table from one station to another, the tripod stand should be kept vertical to avoid damage to the fixing arrangement
प्लेन टेबल को एक स्टेशन से दूसरे स्टेशन पर स्थानांतरित करते समय, फिक्सिंग व्यवस्था को नुकसान से बचाने के लिए ट्राइपॉड स्टैंड को लंबवत रखा जाना चाहिए।
- (vii) Several accessories have to be carried. So, care should be taken to ensure that nothing is missing.
कई सामान ले जाना होगा। इसलिए, यह सुनिश्चित करने के लिए ध्यान रखा जाना चाहिए कि कुछ भी गायब न हो।
- (viii) The pencil should have a sharp point.
पेंसिल में एक नुकीला बिंदु होना चाहिए।
- (ix) The distances of the objects or lines should be written temporarily along the respective rays until the plotting is completed.
प्लॉटिंग पूरी होने तक वस्तुओं या रेखाओं की दूरियाँ संबंधित किरणों के साथ अस्थायी रूप से लिखी जानी चाहिए।
- (x) Proper scale should be selected.
उचित पैमाने का चयन किया जाना चाहिए।

EXPERIMENT- 12

प्रयोग- 12

Objective: To find out of the Reduced Level (R.L) of the top of the building using theodolite.

उद्देश्य: थियोडोलाइट का उपयोग करके इमारत के शीर्ष के घटे हुए स्तर (आर.एल.) का पता लगाना।

Apparatus: Theodolite, tape.

उपकरण: थियोडोलाइट, टेप।

Learning Content:

सीखने की सामग्री:

We can find out the difference in elevation between the instrument station and the object (building) in this case base of object accessible.

हम इस मामले में उपकरण स्टेशन और वस्तु (भवन) के बीच ऊंचाई में अंतर का पता लगा सकते हैं, वस्तु का आधार सुलभ है।

Case I: Base of the Object Accessible

Let it be assumed that the horizontal distance between the instrument and the object can be measured accurately.

केस I: पहुँच योग्य वस्तु का आधार

यह मान लिया जाए कि उपकरण और वस्तु के बीच की क्षैतिज दूरी को सटीक रूप से मापा जा सकता है।

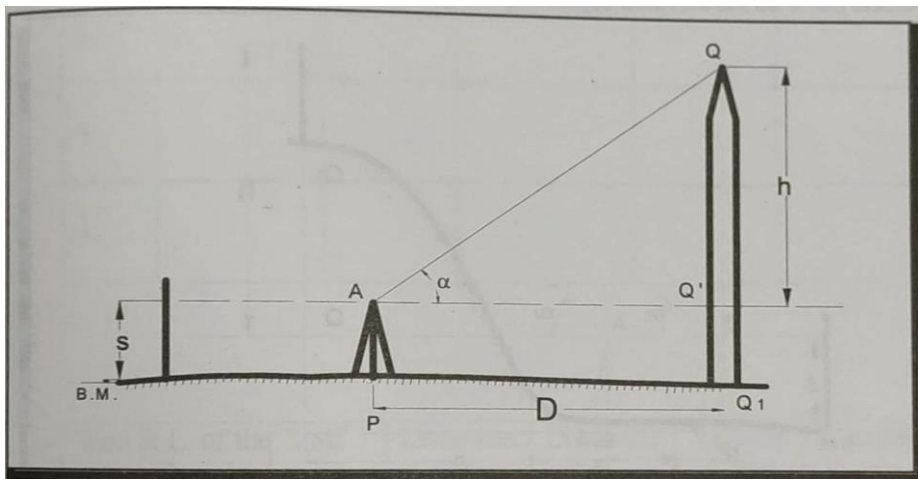


Fig.12.1 Base Accessible

चित्र.12.1 आधार सुलभ

In Fig. 12.1 let

चित्र 12.1 में मान लीजिए

p	=	instrument station उपकरण स्टेशन
Q	=	point to be observed अवलोकन करने योग्य बिंदु

A	=	centre of the instrument उपकरण का केंद्र
Q'	=	projection of Q on horizontal plane through A A से क्षैतिज तल पर Q का प्रक्षेपण
D	=	AQ' = horizontal distance between P and Q ₁
h'	=	AQ' = P और Q ₁ के बीच क्षैतिज दूरी height of the instrument at P P पर उपकरण की ऊँचाई
s	=	Reading on staff kept at B.M., with line of sight horizontal क्षैतिज दृष्टि रेखा के साथ, BM पर रखे गए कर्मचारियों पर रीडिंग
a	=	angle of elevation from A to Q A से Q तक उन्नयन कोण

From triangle AAQ',

त्रिभुज AAQ' से,

$$h = D \tan \alpha$$

$$\text{R. L. of Q} = \text{R.L. of instrument axis} + D \tan \alpha$$

If the R. L. of P is known,

यदि P का R. L. ज्ञात हो,

$$\text{R. L. of Q} = \text{R.L. of P} + h' + D \tan \alpha$$

If the reading on the staff kept at the B.M. is S with the line of sight horizontal.

यदि कर्मचारियों पर रीडिंग बी.एम. में रखी गई है। दृष्टि रेखा क्षैतिज के साथ S है।

$$\text{R. L. of Q} = \text{R.L. of B.M.} + S + D \tan a$$

The method is usually employed when the distance D is small. However, if D is large, the combined correction for curvature and refraction can be applied.

यह विधि आमतौर पर तब अपनाई जाती है जब दूरी D छोटी होती है। हालाँकि, यदि D बड़ा है, तो वक्रता और अपवर्तन के लिए संयुक्त सुधार लागू किया जा सकता है।

Procedure for Case I:

केस I के लिए प्रक्रिया:

- Set up the theodolite at P and level it accurately with respect to the altitude
थियोडोलाइट को P पर स्थापित करें और ऊँचाई के संबंध में इसे सटीक रूप से समतल करें
- Direct the telescope towards Q and bisect it accurately. Clamp both the plates. Read the vertical angle u.
दूरबीन को Q की ओर निर्देशित करें और इसे सटीक रूप से समद्विभाजित करें। दोनों प्लेटों को कस लें। ऊर्ध्वाधर कोण यू पढ़ें।
- With the vertical vernier set to zero reading and the altitude bubble in the centre of its run, take the reading on the staff kept at the nearby B.M.
ऊर्ध्वाधर वर्नियर को शून्य रीडिंग पर सेट करके और इसके रन के केंद्र में ऊँचाई बुलबुले के साथ, पास के बी.एम. पर रखे गए स्टाफ पर रीडिंग लें।

Case II: Base of the Object Inaccessible

If the horizontal distance between the instrument and the object cannot be measured due to obstacles etc. Two instrument stations are used so that they are in the same vertical plane as the elevated object (Fig 12.2)

केस II: अप्राप्य वस्तु का आधार

यदि बाधाओं आदि के कारण उपकरण और वस्तु के बीच की क्षैतिज दूरी को मापा नहीं जा सकता है, तो दो उपकरण स्टेशनों का उपयोग किया जाता है ताकि वे ऊंचे वस्तु के समान ऊर्ध्वाधर विमान में हों (चित्र 12.2)

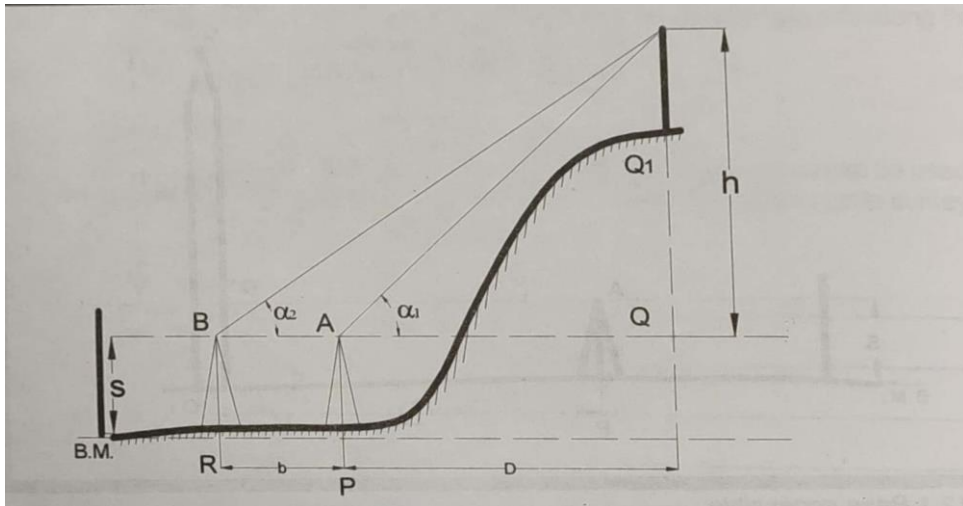


Fig. 12.1 Instrument axes at the same level

चित्र 12.1 उपकरण की कुल्हाड़ियाँ समान स्तर पर

Procedure for case II:

केस II के लिए प्रक्रिया:

- (iv) Set up the theodolite at P and level it accurately with respect to the altitude bubble.
थियोडोलाइट को P पर स्थापित करें और ऊंचाई बुलबुले के संबंध में इसे सटीक रूप से समतल करें।
- (v) Direct the telescope towards Q and bisect it accurately. Clamp both the plates. Read the vertical angle α_1 .
दूरबीन को Q की ओर निर्देशित करें और उसे सटीकता से समद्विभाजित करें। दोनों प्लेटों को कस लें। ऊर्ध्वाधर कोण α_1 पढ़ें।
- (vi) Transit the telescope so that the line of sight is reversed. Mark the second instrument station R on the ground. Measure the distance RP accurately. Repeat steps (2) and (3) for both face observations. The mean values should be adopted.
दूरबीन को पारगमन करें ताकि दृष्टि की रेखा उलट जाए। जमीन पर दूसरे उपकरण स्टेशन आर को चिह्नित करें। दूरी आरपी को सटीक रूप से मापें। दोनों चेहरे के अवलोकन के लिए चरण (2) और (3) दोहराएं। माध्य मानों को अपनाया जाना चाहिए।
- (vii) With the vertical vernier set to zero reading, and the altitude bubble in the centre of its run, take the reading on the staff kept at the nearby B.M.
ऊर्ध्वाधर वर्नियर को शून्य रीडिंग पर सेट करके, और इसके रन के केंद्र में ऊंचाई बुलबुले के साथ, पास के बी.एम. पर रखे गए स्टाफ पर रीडिंग लें।
- (viii) Shift the instrument to R and set up the theodolite there. Measure the vertical angle α_2 to Q with both face observations
उपकरण को आर पर शिफ्ट करें और थियोडोलाइट को वहां स्थापित करें। दोनों चेहरों के अवलोकन से ऊर्ध्वाधर कोण α_2 से Q मापें
- (ix) With the vertical vernier set to zero reading, and the altitude bubble in the centre of its run take the reading on the staff kept at the nearby B.M.

ऊर्ध्वाधर वर्नियर को शून्य रीडिंग पर सेट करके, और इसके रन के केंद्र में ऊंचाई बुलबुले के साथ पास के बी.एम. पर रखे गए स्टाफ पर रीडिंग लें।

Observation: For Case I

अवलोकन: केस I के लिए

S.No.	R.L. of the bench mark (A)	Staff reading at A	Distance D	Vertical Angle α	R.L. of Q = R.L. of B.M. + S + h
1.					
2.					
3.					
4.					

For Case II

केस II के लिए

S.No.	R.L. of the bench mark (A)	Staff reading at A	Distance D	Distance b	Vertical Angle α_1	Vertical Angle α_2	$h = D \tan \alpha_1 = \frac{b \sin \alpha_1 \sin \alpha_2}{\sin (\alpha_1 - \alpha_2)}$	R.L. of Q = R.L. of B.M. + S + h
1.								
2.								
3.								
4.								

Precautions:**सावधानियां:**

- (i) Before taking the reading do the temporary adjustments properly.
रीडिंग लेने से पहले अस्थायी समायोजन ठीक से कर लें।
- (ii) Initial horizontal and vertical readings should be set at zero.
प्रारंभिक क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर रीडिंग शून्य पर सेट की जानी चाहिए।
- (iii) Clamping and unclamping of plates should be done properly
प्लेटों की क्लैम्पिंग और अनक्लैम्पिंग ठीक से की जानी चाहिए