

# 3

## सर्वेङ्ग ( Surveying )

---

### 3.1 परिचय

भूमि पर दूरियों और कोणों को मापने की प्रक्रिया को सर्वेङ्ग कहते हैं ताकि उन्हें सही ढंग से मैप पर प्रदर्शित किया जा सके। (The practice of measuring angles and distances on the ground so that they can be accurately plotted on a map).

सर्वेङ्ग एक विज्ञान भी है और कला भी जिसके द्वारा जमीन की सतह पर और उसके नीचे भिन्न-भिन्न बिन्दुओं का अध्ययन किया जाता है। हालांकि पृथ्वी गोल है लेकिन जब हम सर्वे करते हैं तो पृथ्वी की सतह को समतल मानकर ही चलते हैं।

### 3.2 उद्देश्य

इस पाठ को पढ़ने के पश्चात् आप:

- सर्वेङ्ग को परिभाषित कर सकेंगे;
  - सर्वेङ्ग के उद्देश्यों का वर्णन कर सकेंगे;
  - सर्वेङ्ग में उपयोग किये जाने वाले उपकरणों के विषय में जानकारी प्राप्त करेंगे व उनका उचित उपयोग कर सकेंगे;
  - उपकरणों के प्रयोग द्वारा भूखण्ड का मानचित्र बना सकेंगे तथा उसके क्षेत्रफल की गणना कर सकेंगे;
  - जमीन के ऊपर प्रत्येक बिन्दु का एक-दूसरे से सम्बन्ध अर्थात् आपस की और दूरी लेवल इत्यादि माप सकेंगे;
  - जमीन पर बनाई जाने वाली इमारत का ले-आउट कर सकेंगे; तथा
  - क्षेत्रफल और वॉल्यूम की गणना कर सकेंगे।
-

### 3.3 सर्वेङ्ग क्या है?

जमीन की सतह पर भिन्न-भिन्न बिन्दुओं का आपसी सम्बन्ध जानने के लिए उनके बीच की दूरी, क्षैतिज स्थिति में नापना, उनके कोण नापना, सिधाई में व ऊँचाई में उसकी सीमाएं निर्धारित करना तथा जमीन की जगह-जगह ऊँचाई-निचाई को नाप कर यह ज्ञात करना कि औसतन इसका लेवल क्या है, यह सब सर्वे के अंतर्गत ही आता है।

सभी बिन्दुओं के, बाउण्ड्री की लाइन को और भिन्न-भिन्न लेवल को जमीन पर लगाया जाना अति आवश्यक है। तदुपरान्त बिल्डिंग, पुल, सड़क, बाँध, रेलवे लाइन आदि का निर्माण कार्य शुरू हो सकता है।

इतना करने के बाद जो कुछ जमीन की सतह पर निशान-देही की जाती है उसे कागज पर उतारा जाता है, जिसे ड्राइंग कहते हैं। ड्राइंग बन जाने पर फिर निर्माण की प्रक्रिया शुरू होती है। इंजीनियरों द्वारा तय किया जाता है कि जमीन के नीचे कितनी खुदाई कर नींव डालनी होगी और साथ-साथ मिट्टी का प्रकार भी देखा जाता है कि यह मिट्टी कितना भार सहन कर पायेगी। ये सब बातें आपस में एक-दूसरे से जुड़ी होती हैं लेकिन सर्वप्रथम जिसे अपनाया जाता है, वह है सर्वे।

देखने सुनने में यह साधारण लग सकता है लेकिन इसमें विशेष ज्ञान की आवश्यकता होती है और सही रूप में वही विद्यार्थी इसे समझ पाते हैं जिन्होंने गणित और भौतिकी पढ़ी होती है। आजकल भारत में और लगभग सारी दुनिया में विकास ने जो गति पकड़ी है, उसे देखते हुए सर्वे का महत्त्व भी दिन प्रतिदिन बढ़ता चला जा रहा है।

### 3.4 सर्वे के प्रकार

कई प्रकार के सर्वे चलन में हैं जैसे कंट्रोल सर्वेङ्ग, लैण्ड सर्वेङ्ग, सिटी सर्वेङ्ग, टोपोग्राफिकल सर्वेङ्ग, रूट सर्वेङ्ग, खनन सर्वेङ्ग, इंजीनियरिंग सर्वेङ्ग, सैटेलाइट सर्वेङ्ग, जियोलॉजिकल सर्वेङ्ग, कंस्ट्रक्शन सर्वेङ्ग आदि-आदि।

इनके अतिरिक्त कई और प्रकार के सर्वे भी चलन में हैं, लेकिन हम यहाँ पर केवल निर्माण सम्बन्धी सर्वेङ्ग की बात करेंगे।

#### 3.4.1 सर्वे का वर्गीकरण

##### 3.4.1.1 लम्बाई नापना

लम्बाई अथवा दूरी नापने के लिय यथोचित टेप (फोल्डिंग, फाइबर, स्टील), या चैन (चित्र 3.1) का उपयोग किया जाता है।

टेप आदि से नापने में, उसके कुन्डे की लम्बाई भी शामिल होती है। इसमें अंकित मीटर, सेन्टीमीटर, मिलीमीटर के निशानों से वस्तु अथवा बिन्दुओं के बीच की लम्बाई पढ़ी जाती है।



चित्र 3.1: सर्वेयर्स चेन

- (अ) **कम्पास सर्वे:** इस प्रक्रिया से भूखण्ड का मानचित्र बनाकर उसका क्षेत्रफल मालूम किया जाता है। भूखण्ड की सीमा के प्रत्येक मोड़ पर, कम्पास के द्वारा अन्दर के कोण को नापा जाता है तथा पिछले व अगले मोड़ के बीच की दूरी को नापा जाता है। इस प्रकार भूखण्ड की पूरी सीमा का मानचित्र, उचित स्केल पर तैयार किया जाता है। क्षेत्रफल मालूम करने के कई तरीके हैं, जैसे त्रिकोण, प्लेनीमीटर, कम्प्यूटर-ड्राइंग। किसी भी विधि से क्षेत्रफल ज्ञात कर लिया जाता है। कुछ कम्पासों के फोटो नीचे दिखाए गए हैं।



चित्र 3.2: ट्रफ़ (Trough) कम्पास

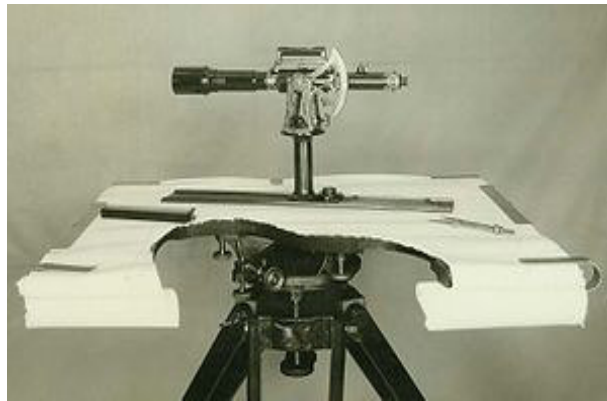


चित्र 3.3: प्रिज़्मेटिक कम्पास



चित्र 3.4: प्रिज़्मेटिक कम्पास

- (ब) **लेवलिंग** : लेवलिंग मशीन के द्वारा, भूखण्ड की सीमा में, स्थल पर भिन्न-भिन्न बिन्दुओं की तुलनात्मक ऊँचाई निकाली जाती है जिससे यह ज्ञात हो सके कि जमीन, भिन्न-भिन्न बिन्दुओं पर कहाँ कितनी नीची और कहाँ कितनी ऊँची है।
- (स) **प्लेन टेबिल सर्वे**: एक तिपाई के ऊपर एक लकड़ी पर एक कागज को पिनो द्वारा लगा कर फिर एक स्केल से (जिसे एलिडेड कहते हैं) दिशा रेख अंकित करते हैं। इसमें दोनों ओर खड़ी पट्टियाँ लगी होती हैं। एक ओर की पट्टी में एक कट में बारीक धागा बंधा होता है। दूसरी ओर की पट्टी में स्लिट होती है, इस स्लिट व धागे के सीध में देख-देख कर भिन्न-भिन्न स्थानों की दिशा रेखा, प्लेनटेबिल पर पेन्सिल द्वारा अंकित कर दी जाती है व प्लेनटेबिल से उस स्थान की दूरी को टेप द्वारा नापते हुए जमीन का एक मानचित्र तैयार किया जाता है। इस प्रकार के सर्वे को प्लेन टेबल सर्वे कहा जाता है।



चित्र 3.5: प्लेन टेबिल का कट सेक्शन

### 3.5 कोण

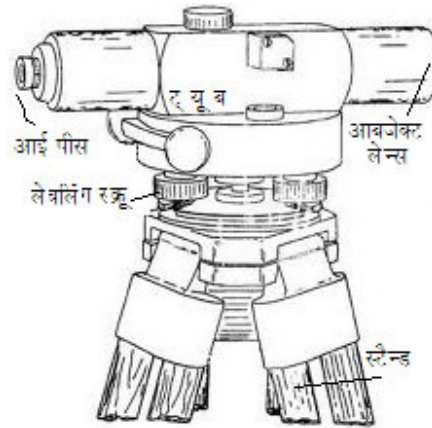
यदि किसी एक बिन्दु पर परकार रखकर गोला खींच दिया जाए तो इस पूरे घुमाव से जो केन्द्र पर कोण बनेगा वह 360 डिग्री का होगा। डिग्री को मिनट और सैकण्ड में बाँटा जाता है। जैसे-

1 डिग्री = 60 मिनट

1 मिनट = 60 सैकेण्ड

### 3.6 लेवलिंग

डम्पी लेवल एक मशीन है जो कई हिस्सों को जोड़कर बनती है। यह आमतौर पर जमीन के लेवल लेने के काम आती है। एक तिपाई पर एक ट्यूब को फिट किया जाता है। ट्यूब के दोनों सिरों पर दो लेंस लगे रहते हैं। जिससे हम किसी वस्तु की सीध में करके उसे छोटे लेन्स पर आँख रखकर देखते हैं। इसे आई-पीस कहते हैं और जो ट्यूब के दूसरे किनारे पर लेंस लगा होता है उसे आबजेक्ट लेन्स कहते हैं और जो रेखा आई-पीस और टैलीस्कोप के सेन्टर को मिलाती है उसे लाइन आफ कौलीमेशन कहते हैं जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।



चित्र 3.6: डम्पी लेवल



चित्र 3.7: आधुनिक ऑटोमेटिक लेवलिंग मशीन

यह चित्र एक प्रकार की आधुनिक आटोमेटिक लेवलिंग मशीन का है। इसमें मशीन की लाइन आफ कालिमेशन को पूरे 360 डिग्री में कहीं भी हारिज़ॉन्टलिटी जाँचने के लिए पिल-बबिल लगा होता है जिसे मशीन के स्टैण्ड के पेंचों द्वारा आसानी से बीच में लाया जा सकता है। यदि थोड़ा बहुत अन्तर रह भी जाता है तो मशीन स्वतः ही हारिज़ॉन्टलिटी स्थापित कर देती है। रीडिंग पढ़ना भी आसान है व अधिक दूरी तक का रीडिंग लेने में भी यह सक्षम है।

---

### 3.6.1 शब्दावली जो लैवलिंग में प्रयोग में लाई जाती है

1. **स्टेशन** : वह बिन्दु (स्थान) जहाँ पर गज (एक चौरस कोलैप्सिबिल फट्टी चार मीटर लम्बी, जिस पर मीटर, सेमी., मिली मीटर में निशान लगे होते हैं) रखा जाता है। इस स्थान का लेवल लेवल मशीन से पढ़ा जाता है।
2. **हाइट ऑफ इन्स्ट्रूमेंट** : लाइन ऑफ कौलीमेशन जिस स्थान पर गज को काटती है, वह ऊँचाई **हाइट ऑफ इन्स्ट्रूमेंट** (लाइन ऑफ साइट) कहलाती है।
3. **बैक साइट** : यह गज की वह रीडिंग है जो एक स्थान पर रखकर ली जाती है जिसका लेवल हमें ज्ञात होता है अथवा हम अनुमान से मानकर चलते हैं। दरअसल दूरबीन (लेवल मशीन) सेट करने के बाद की पहली रीडिंग होती है।
4. **फोर साइट** : यह एक जगह सेट किये गये लेवल दूरबीन (लेवल इन्स्ट्रूमेंट) की आखिरी रीडिंग होती है। इसके बाद दूरबीन को उठाकर दूसरी जगह सेट करके शेष सर्वे के लिए आगे बढ़ा जाता है।
5. **इण्टरमीडियेट रीडिंग्स** : बैक साइट और फोर साइट के बीच जितनी भी रीडिंग ली जाती हैं वे सभी इण्टरमीडियेट रीडिंग्स कहलाती हैं। यह बीच के कुछ स्थानों का लेवल लेने के लिये ली जाती हैं।

## 3.7 लेवल फील्ड बुक

किसी स्थान के भिन्न-भिन्न लेवल निकालने के लिये सर्वे में दो तरीके अपनाये जाते हैं। एक है हाइट ऑफ इन्स्ट्रूमेंट मैथड और दूसरा है राइज एंड फॉल मैथड। यहाँ हम पहले तरीके के विषय में समझा रहे हैं और साथ ही भिन्न-भिन्न रीडिंग रिकार्ड करने की तालिका भी प्रस्तुत कर रहे हैं:-

टेबल 3.1: हाइट ऑफ इन्स्ट्रूमेंट मैथड

(1) Station	B.S. (Back Sight) (2)	I.S. (Intermediate Sight) (3)	F.S. (Fore Sight) (4)	H.I. (Height of Instrument) (5)	R.L. (Reduced Level) (6)	Remark (7)
A	1.310			101.310	100.000	B.M
B	1.420	2.100	2.245	100.485	99.210	T.P.
C		1.620	2.150		98.865	
Sum	2.730	3.720	4.395		98.335	

उपर्युक्त तालिका में तीन स्टेशनों का चयन करके लेवल लेने की प्रक्रिया को सरल बनाया गया है। इस तालिका के पहले कॉलम में स्टेशन का नाम, अगले कालमों में क्रमशः बैक साइट, इंटरमीडिएट साइट, फोर साइट, हाइट ऑफ इंस्ट्रूमेंट तथा रिड्यूस्ड लेवल को दर्शाया जाता है।

चूंकि दूरबीन को B-स्टेशन पर फोर साइट रिकार्ड करने के बाद शिफ्ट कर दिया गया है इसलिए फोर साइट को चौथे कालम में रिकार्ड किया गया है।

अपने काम को चैक करने के लिए कि किया गया सर्वे सही है अथवा नहीं, एक साधारण सूत्र प्रयोग में लाया जाता है। वह इस प्रकार है :-

### बैक साइट्स को जोड़ना एवं घटाना

तालिका के अनुसार:

$$(\text{बैक साइट का जोड़} - \text{फोर साइट का जोड़}) = (\text{पहला लेवल} - \text{अन्तिम लेवल})$$

हमारी रीडिंग्स के अनुसार

$$\begin{aligned} (\text{बैक साइट का जोड़} - \text{फोर साइट का जोड़}) &= (\text{पहला लेवल} - \text{अन्तिम लेवल}) \\ (2.730 - 4.395) &= (98.335 - 100.000) \end{aligned}$$

$$\text{अर्थात्- } 1.665 = -1.665$$

अर्थात् हमारी गणना सही है।

## 3.8 आपने क्या सीखा

- सर्वेइंग के विषय में प्रमुख जानकारी।
- सर्वेइंग का वर्गीकरण।
- सर्वेइंग में काम आने वाले उपकरण।
- कोण तथा लेवलिंग के महत्व।
- सर्वेइंग में प्रयोग होने वाली शब्दावली।

## 3.9 पाठांत प्रश्न

1. सर्वेइंग किसे कहते हैं और यह कितने प्रकार का होता है?
-

2. मशीनों के आधार पर सर्वेङ्ग का वर्गीकरण कीजिये।
  3. लेवलिंग किसे कहते हैं?
  4. किसी भूखण्ड की सीमा में, भिन्न-भिन्न स्थलों के लेवल निकालने के लिये चार्ट बनाएं।
  5. निम्न शब्दों को परिभाषित कीजिए:-
    - (अ) इंटरमीडिएट रीडिंग्स
    - (ब) बैक साइट
  6. प्लेन टेबल सर्वे किसे कहते हैं एवं इसे कैसे किया जाता है? संक्षेप में लिखिए।
-