



Unit-3
INVESTIGATION AND DIAGNOSIS OF DEFECTS

➤ परिचय-

भवन दोष निरीक्षण/सर्वेक्षण, भवन को "स्वास्थ्य जाँच" की तरह है। जब किसी भवन में पानी का रिसाव, देखें या नींव का बैठना आदि स्पष्ट दोष या समस्याएँ हो तो भवन निरीक्षण की आवश्यकता होती है। इन सर्वेक्षण में, टिप्पणियों के साथ भवन की स्थिति को तस्वीरों में दर्ज किया जाता है। इसकी मदद से दोषों की गंभीरता के बारे में पता चलता है ताकि उन्हें तत्काल प्रभाव से ठीक किया जा सके।

भवन दोष निरीक्षण का उद्देश्य भवन की पूर्ण स्थिति और सभी दोषों का मूल्यांकन करना है। किसी योग्य व पेशेवर चार्टर सर्वेयर द्वारा। एक अच्छा सर्वेयर भवन की स्थिति के बारे में अपनी राय व सलाह देता है कि किन दोषों को तत्का मरम्मत की आवश्यकता है तथा भविष्य में किस पर ध्यान देना है और मरम्मत की अनदेखी के परिणाम के बारे में भी बताता है।

सर्वेक्षण के परिणामस्वरूप तैयार की गई रिपोर्ट में दोषों, खतरों और भवन की स्थिति के साथ-साथ दोषों के कारणों के बारे में भी जानकारी होती है। दोषों के कारण भवन विफल भी हो सकता है। इस अध्ययन का मुख्य उद्देश्य भवन दोषों के प्रकारों की पहचान करना, भवन दोषों के कारणों या कारकों को निर्धारित करना और भवन रखरखाव के उचित तरीकों और तकनीकों का विश्लेषण करना भी है।

बिल्डिंग डायग्नोस्टिक्स भवनों में समस्याओं के कारणों और समाधानों को निर्धारित करने की प्रक्रिया है। अधिक विशेष रूप से बिल्डिंग डायग्नोस्टिक्स निरीक्षण और विश्लेषण के संबंध में डेटा संग्रह विधियों और तकनीकों की पूर्ण प्रक्रिया है। तीन मुख्य प्रकारों में काम योग्य, निगरानी और जांच संबंधी शामिल है। ये प्रक्रिया बिना किसी सहायता से की जा सकती है लेकिन अक्सर उन्नत तकनीक जैसे की इन्फ्रारेड थर्मोग्राफी, अल्ट्रासाउण्ड, रडार कंपन और लेजर द्वारा किया जा सकता है।

➤ प्रबलित कंक्रीट संरचनाओं के लिए दृश्य संकेत और मरम्मत के प्रकार -

जब संरचना खराब होकर भवन को नुकसान पहुंचाती है, तो विभिन्न पैटर्न और आकर में दरारें जग के धब्बे, पेन्ट का छीलना, कंक्रीट का खराब होना और जंग लगना दिखाई देता है। यह निर्धारित करना प्राथमिक कार्य है कि क्षति संरचनात्मक है या गैर-संरचनात्मक संरचना की संरचनात्मक स्थिरता को ठीक करने के लिए सेवा की शर्तों के तहत संरचनात्मक मरम्मत की जाती है। दीर्घकालिक संरचना को बहाल के लिए गैर-संरचनात्मक मरम्मत की जाती है, लेकिन संरचना की भार वहन क्षमता में वृद्धि नहीं होती है। एक गैर-मरम्मत, संरचनात्मक या कॉस्मेटिक मरम्मत यदि उचित समय पर नहीं की जाती है तो इससे संरचनात्मक संकट हो सकता है।

उठाये जाने वाले कदम-जब संरचना में क्षति या क्षय दिखती है, तो अग्रलिखित कदम सैद्धांतिक रूप से उठाये जाने चाहिये-

- (i) प्रारम्भिक जांच या विस्तृत जाँच
- (ii) निदान
- (iii) मरम्मत के लिए विशिष्टताओं को निर्धारित करना
- (iv) सामग्री का चयन
- (v) सतह को तैयार करना
- (vi) वास्तविक मरम्मत



Unit-3
INVESTIGATION AND DIAGNOSIS OF DEFECTS

(vii) समय-समय पर

स्ट्रक्चरल कंक्रीट खराब होने के संभावित कारण- संरचना के संकट के बारे में जाँच करने से पहले कंक्रीट की गिरावट को नियंत्रित करने वाले कारकों को समझना आवश्यक है क्योंकि गहराई से जाँच का ज्ञान केवल उचित निदान का कारण बन सकता है। इसके दो चरण हैं जिन पर कंक्रीट की गिरावट शुरू हो सकती है। काफी हद तक उचित उपायों के माध्यम से पहले चरण में, निर्माण से पहले या उसके दौरान कंक्रीट की गिरावट का पता करना या कम करना हमारे लिए संभव होता है। हालांकि दूसरे मामले में, कंक्रीट के स्थायित्व को प्रभावित करने वाले अधिकांश कारक हमारे नियंत्रण से परे हैं। इस स्तर पर, हम केवल प्रभावों को कम करने के लिए या बनाये रखने के लिए तत्काल ठीक करने के लिए कदम उठा सकते हैं।

➤ **कंक्रीट में दरारें-**

कंक्रीट संरचनाओं में तन्यता के कारण तनाव होते हैं। हालांकि जब वह तन्यता तनाव अपनी तन्य शक्ति से अधिक हो जाती है तो ठोस दरारे पड़ जाती है। ऐसा अक्सर होता है और दरारे अंतर्निहित दोषों में से एक बन जाती है। कंक्रीट में दरारों के कई कारण होते हैं।

कंक्रीट में दरारों के कारण— दरारों के बारे में जानना आवश्यक है। यह कहा जा सकता है कि दरार के अस्तित्व का मतलब यह नहीं है कि मरम्मत को आवश्यकता वाले दोष है। पहले यह पता किया जाना चाहिए कि क्या दरारें हैं-

(a) संरचनात्मक

(b) गैर-संरचनात्मक

संरचनात्मक दरारे ज्यादातर निम्न वजहों से होती है-

- (i) गलत डिज़ाइन
- (ii) निर्माण के दौरान त्रुटियाँ
- (iii) दोषपूर्ण निर्माण या ओवरलोडिंग
- (iv) आग और विस्फोट जैसी क्षति के कारण
- (v) जग के दूसरे चरण में सुदृढीकरण के खण्ड का कम होने के कारण।

गैर-संरचनात्मक दरारे ज्यादातर निम्न वजहों से होती है-

- (i) प्लास्टिक संकोचन को टूट-फूट पानी का तेजी से वाष्पीकरण
- (ii) सूखने वाली सिकुड़न का टूटना
- (iii) प्लास्टिक क्रैकिंग-फॉर्मवर्क में कंक्रीट का निपटान
- (iv) थर्मल संकुचन क्रैकिंग — हाइड्रेशन में गर्मी की वृद्धि के कारण
- (v) खराब कारीगरी के कारण
- (vi) क्षार समग्र प्रतिक्रिया ।



Unit-3
INVESTIGATION AND DIAGNOSIS OF DEFECTS

दरारों का सावधानीपूर्वक अवलोकन करना चाहिए, जिससे न केवल यह पता चलता है कि दरार क्यों दिखाई दी, बल्कि सामग्री के चयन के लिए एक प्रमुख दिशानिर्देश के बारे में भी पता चलता है।

दरारों में ध्यान देने योग्य महत्वपूर्ण बातें-

- (i) दरारों का पैर्ण
- (ii) दरारों की चौड़ाई
- (iii) दरारों में ऊष्मीय विविधताएं, गतिशील या गतिशील पार
- (iv) दरारों में नमी
- (v) दरारों में गंदगी
- (vi) सुट्टीकरण जंग के कारण लैकिंग लाइन

➤ **कंक्रीट मरम्मत के लिए सामग्री का चयन-**

सामग्री का चयन करते समय निम्नलिखित बिन्दुओं को चयन के आधार के रूप में लिया जाना चाहिए-

- (i) मौजूदा सतह और सम्बन्ध सम्भावनाएँ,
- (ii) आवश्यक मरम्मत सामग्री की मजबूती,
- (iii) सामग्री की गैर सिकुड़ती विशेषताएँ ।

पूर्ण मरम्मत के लिए दो अलग-अलग प्रकार की सामग्रियों की आवश्यकता हो सकती है— पहला, दरारें भरने के लिए; और दूसरा, कॉस्मेटिक मरम्मत के लिए। सामग्री का चयन करते समय आर्थिक विचारों पर भी विचार करना चाहिए।

क्षतिग्रस्त कंक्रीट की सतह की तैयारी- यह कदम बहुत महत्वपूर्ण कदम है, लेकिन आमतौर पर सतह की तैयारी पर ध्यान नहीं दिया जाता है। उचित विशिष्टताओं और सामग्रियों के उचित चयन से युक्त कई प्रणालियाँ विफल हो जाती हैं क्योंकि अनुचित दिखावा और उचित सतह की तैयारी में लापरवाही होती है। विशिष्ट विवरणों जानने के बिना, सामान्य रूप से, हथौड़ा परीक्षण के साथ cavities के लिए कंक्रीट की सतह की जाँच की जानी चाहिए। सभी ढीले हिस्सों कोनी और हसी के साथ अलग किया जाना चाहिए सुट्टीकरणको जग लगे सुट्टीकरण को किसी तरह से से 50 मिमी अतिरिक्त उपाड़ा जाना चाहिए।

स्टील को उपयुक्त यांत्रिक या अन्य तरीकों से साफ किया जाना चाहिए। सतहों पर लगे तेल को साफ करना चाहिए, ताकि बाद का कोट अच्छे तरह से किया जा सके।

कंक्रीट संरचनाओं के लिए वास्तविक मरम्मत के तरीके- वास्तविक मरम्मत संरचना के नुकसान के प्रकार पर बुनियादी बातों का पूरी तरह निर्भर करेगी, जो संरचनात्मक या गैर-संरचनात्मक है। सिविल और स्ट्रक्चरल इंजीनियरिंग की से पालन किया जाना चाहिए, अन्यथा वही समस्याएं बड़े परिमाण में खुद को प्रकट करेगी।



Unit-3
INVESTIGATION AND DIAGNOSIS OF DEFECTS

संरचनात्मक मरम्मत के मामले में निम्नलिखित चरणों का पालन किया जाना चाहिए-

- (i) उपयुक्त सामग्री के साथ संरचनात्मक दरारे भरी जानी चाहिए।
- (ii) संरचना को मजबूत बनाना चाहिए।
- (iii) यदि आवश्यक हो तो कॉस्मेटिक मरम्मत करें।
- (iv) सतह पर कोटिंग करें।

गैर-संरचनात्मक मरम्मत के मामले में निम्न चरण है-

- (i) पानी के रिसाव को रोकने के लिए दरारों को सील करें।
- (ii) कॉस्मेटिक मरम्मत करें।

क्लोराइड दूषित कंक्रीट के मामले में, मरम्मत केवल दो तरीकों से की जा सकती है-

- (i) सभी सुदृढीकरण के आस-पास एक पूर्ण निष्क्रिय बाधा उत्पन्न करें।
- (ii) रिजॉर्ट को कैथोडिक संरक्षण करें।

प्रबलित कंक्रीट संरचनाओं का आवधिक रखरखाव – आवधिक निरीक्षण बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि वे बहुत प्रारम्भिक अवस्था में नुकसान का पता लगा सकते हैं और उनको तुरंत मरम्मत की जा सकती है। आवधिक निरीक्षण निम्नलिखित घटनाओं को ठीक करने के लिए किया जाना चाहिए-

- (i) दरारों का दिखना
- (ii) जंग हो जाना
- (iii) कंक्रीट का निकलना
- (iv) सुदृढीकरण करना
- (v) कंक्रीट की संरचना से पानी का रिसाव
- (vi) सैनिटरी फिटिंग से पानी का रिसाव
- (vii) गीली सतहों पर कार्ब, कवक और पौधों की वृद्धि।
- (viii) प्लास्टर और मोटार का छीलना।
- (ix) पेट और सतह की कोटिंग्स का खराब होना

सही समय पर इन दोषों को ठीक किया जाना चाहिए ताकि संरचनाएँ अधिक समय तक ठीक-ठाक रह सकें। योग्य इंजीनियरों द्वारा निरीक्षण लगभग तीन वर्षों में एक बार किया जाना चाहिए। इसकी पहली घटना में क्षति या गिरावट की रिपोर्ट देने के लिए जागरूक किया जाना चाहिए। हैं,



Unit-3
INVESTIGATION AND DIAGNOSIS OF DEFECTS

बाहरी पेट न केवल सजावटी प्रयोजनों के लिए है, बल्कि वे कंक्रीट को अतिरिक्त सुरक्षा प्रदान करते हैं और दरारें सील करते और कंक्रीट की संरचना में पानी और ऑक्सीजन के प्रवेश को रोकते हैं, जिससे जंग को दर कम होती है।

➤ **कंक्रीट संरचनाओं की मरम्मत, रखरखाव और पुनर्वास के लिए सावधानियाँ-**

यह एक स्वीकार्य तथ्य है कि निर्माण करते समय दोष भी उत्पन्न होने लगते हैं, जो कंक्रीट के स्थायित्वको प्रतिकूल रूप में प्रभावित करते हैं। फिर भी अच्छी कंक्रीट डाली जा सकती है ताकि न्यूनतम रखरखाव के साथ दीर्घकालिक स्थायित्व हो सके-

(i) जंक्शनों पर सुदृशीकरणआदि को करने के लिए डिजाइन कार्यालय में उचित विवरण दिया जाना चाहिए प्रपत्र कार्य न केवल संरक्षण के लिए बल्कि प्रॉप्स आदि के निपटान के लिए भी डिजाइन किया जाना चाहिए।

(ii) साइट पर उचित सट्टरिंग बनायी जानी चाहिए. सुदृशीकरण को बार स्पेसर्स का उपयोग करके ठीक से डिजाइन किए गए निरंतर कवर के साथ संरेखित किया जाना चाहिए।

(iii) प्रपत्र कार्य में प्रवाहशीलता को सक्षम करने के लिए कंक्रीट उचित ढलान की होनी चाहिए। जल/ सीमेंट अनुपात का कड़ाई से पालन किया जाना चाहिए। मिश्रण को एक डिजाइन किया गया मिश्रण होना चाहिए जिसमें सीमेंट की अधिकतम मात्रा हो, यह ध्यान में रखते हुए कि सीमेंट की मात्रा न केवल ताकत के लिए यत्कि स्थायित्व के लिए भी आवश्यक है। पीने योग्य पानी का उपयोग किया जाना चाहिए।

(iv) उचित संघनन के लिए इष्टतम कंपन की आवश्यकता होती है।

(v) उचित कार्य प्राप्त होने के बाद फॉर्म का काम हटा दिया जाना चाहिए। जोड़ और दरारों को चाहिए, क्योंकि देरी से जोड़ों में गंदगी, तेल आदि भर सकते हैं। तुरंत भरा जान (vi) उचित उपाय जरूरी है। झिल्ली बनाने वाले यौगिकों के साथ प्रारम्भिक चरणों में भी कंक्रीट की सुरक्षा करत है।

अभ्यास संहिता का सख्ती से पालन किया जाना चाहिए। निदान और जाँच डेटा की व्याख्या का विश्लेषण अनुभवी इंजीनियरों द्वारा किया जाना चाहिए। सामग्रियों के चदर के लिए न केवल संरचनात्मक ज्ञान को आवश्यकता होती है, बल्कि भौतिक विज्ञान को भी आवश्यकता होती है। सामग्री की सीमाओं या नुकसान का ज्ञान फायदे और लम्बे दावों के बजाय निर्णय निर्माता के लिए एक बेहतर मार्गदर्शक होगा।

मरम्मत को सिस्टम के रूप में देखा जाना चाहिए और काम अनुभवी कंपनियों को आवंटित किया जाना चाहिए। समय-समय पर निरीक्षण और छोटे दोषों की समय पर मरम्मत की आवश्यकता होती है।

संरचनाओं के कंक्रीट और दीर्घायु के स्थायित्व के लिए उचित और समय पर रखरखाव महत्वपूर्ण है।

➤ **भवन निदान-**

बिल्डिंग डायग्नोस्टिक्स एक सामान्य प्रक्रिया होती है जिसमें विशेषज्ञ भवन की मौजूदा स्थिति को पहचानते हैं, आवश्यक परीक्षण करते हैं, एकत्र किए गए डेटा का मूल्यांकन करते हैं, उपाय बताते हैं और भवन के भविष्य के बारे में भविष्यवाणी करते हैं। यह प्रक्रिया विभिन्न प्रकार की तकनीकों का उपयोग करती है, जिसमें दृश्य निरीक्षण से लेकर परिष्कृत इंस्ट्रुमेंटेशन तक शामिल हैं। इन तकनीकों का उद्देश्य एक निर्माण सामग्री या संरचना की औसत दर्जे की विशेषताओं और गुणों के बारे में उपयुक्त जानकारी देना है।



Unit-3
INVESTIGATION AND DIAGNOSIS OF DEFECTS

➤ **बिल्डिंग डायग्नोसिस की जरूरत-**

एक भवन के पूरे जीवन के दौरान, ऐसे कई अवसर होंगे जब भवन को भौतिक स्थिति खराब हो सकती है इस प्रकार इसके निरंतर उपयोग को प्रभावित किया जा सकता है। किसी भवन स्वामी के लिए यह जानना उपयोगी होता है कि ऐसे अवसर कब आते हैं ताकि वह समय पर समस्याओं का पता करने के लिए सम्बन्धित विशेषज्ञों को बुला सके।

(i) **लगातार दोष-** अधिकांश भवनों में दरारें और विकृति जैसे दोषों की उपस्थिति आम है। इनमें से अधिकांश छोटे और स्थानीय है और नियमित रखरखाव द्वारा इन्हें ठीक किया जा सकता है। हालांकि, यदि दरारें और विकृतियों एक प्रकार से बनी रहती है, जो उत्तरोत्तर बिगड़ती हुई या व्यापक होती दिखाई देती है, तो दोषों के कारणों का निर्धारण। करने और भवन की सुरक्षा और दीर्घकालिक सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए भवन का सम्पूर्ण मूल्यांकन किया जाना चाहिए।

(ii) **पुरानी संरचना** -जब भवन पुराना होता है, तो यह कंक्रीट की ताकत में कमी और स्टील सुदृढीकरण के क्षरण जैसे छिपे हुए दोषों को विकसित कर सकती है। आमतौर पर इन दोषों को ठीक किया जा सकता है; जैसे कि मामूली विकृति या मलिनीकरण को रखरखाव से यह सलाह दी जाती है कि पुरानी भवनों के इन छिपे हुए दोषों की उपस्थिति और प्रभावों को निर्धारित करने के लिए समय-समय पर जाँच की जाए।

(iii) **उपयोग या पुनर्वास का परिवर्तन**-यदि किसी भवन का पुनर्वास किया जा रहा है या उपयोग में बदलाव किया जा रहा है, तो एक नैदानिक मूल्यांकन किया जाना चाहिए। ऐसा मूल्यांकन नए उपयोग की उपयुक्तता की जाँच करेगा, विशेष रूप से संरचनात्मक हिस्से की मूल्यांकन से भवन के नए उपयोग के लिए आवश्यक पुनर्वास कार्य की सीमा का भी पता चलेगा।

(iv) **सम्पत्ति की विक्री** - जब भी किसी भवन का पुनर्विक्रय होता है, तो निम्नलिखित इच्छुक लोगों द्वारा एक नैदानिक मूल्यांकन शुरू किया जा सकता है- संभावित खरीदार जिसे भवन की स्थिति जानने की आवश्यकता होती है, वह घर, कारखाना, कार्यालय या दुकान हो। विक्रेता एवं क्रेता दोनों को दोषों और उनके सुधार का पता होना चाहिए, विशेष रूप से किए गए उन कार्यों को जो निरीक्षण के लिए उपलब्ध नहीं है; जैसे कि अंडरपिनिंग, परिवर्तन, नम-प्रूफिंग या बदबू निवारण।

बैंक या वित्तीय संस्थान जो संभावित खरीदार को बंधक ऋण का संसाधित कर रहा है, रिपोर्ट में संस्था को ऋण की राशि को मंजूरी देने के लिए मौजूदा भवन की स्थिति के बारे में कुछ जानकारी दी जाती है। इसके अलावा, किसी भी जिम्मेदार मूल्य निर्धारणकर्ता को अपनी स्थिति की पूरी जानकारी के बिना भवन का बाजार मूल्यांकन नहीं करना चाहिए।

(v) **बजट अनुरक्षण लागत**- भवन का मूल्यांकन, वार्षिक मरम्मत और रखरखाव लागत के साथ-साथ भवन के रखरखाव के लिए लम्बी अवधि के व्यय को सटीक बजटिंग की हो। यह पुराने भवनों के साथ विशेष रूप से महत्वपूर्ण है और जब धन सुरक्षित करना मुश्किल होता है।

(vi) **संकट के बाद का आकलन**- आग या ओवरलोडिंग जैसी गंभीर घटनाएँ भवन के संरचनात्मक हिस्सों को नुकसान पहुँचा सकती हैं। ऐसे मामलों में, यह आवश्यक है कि किसी भी पुनर्स्थापना कार्य के पहले भवन को संरचनात्मक अखण्डता और सुरक्षा का आकलन किया जाए।



Unit-3
INVESTIGATION AND DIAGNOSIS OF DEFECTS

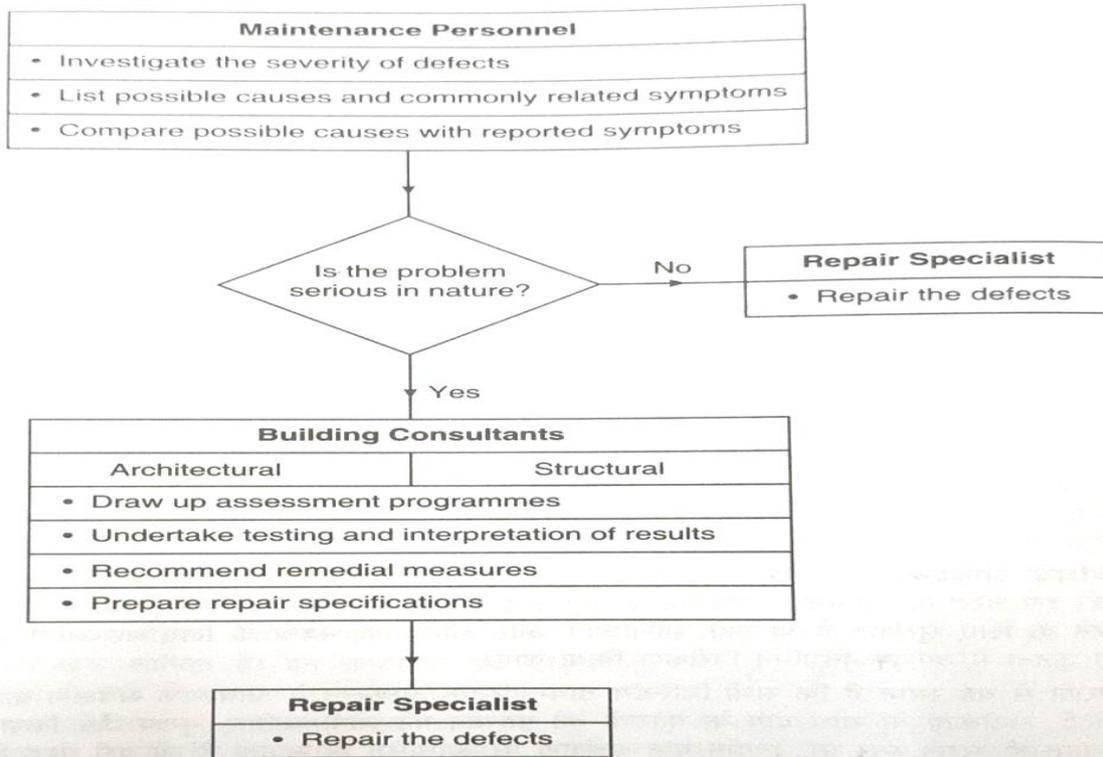
(vii) **सांविधिक आवश्यकताओं को पूरा करना-** कई देशों में, कुछ प्रकार के भवनों के अनिवार्य निरीक्षण की आवश्यकता होती है। इस तरह के अनिवार्य निरीक्षणों का मुख्य उद्देश्य यह सुनिश्चित करना है कि भवन को संरचनात्मक रूप से उपयोग करने के लिए सुरक्षित है या नहीं वाणिज्यिक और औद्योगिक भवनों के लिए यह सामान्य अभ्यास है कि आवासीय लोगों की तुलना में अधिक नियमित निरीक्षण किया जाए।

उपर्युक्त कारणों से यह स्पष्ट है कि सभी बिल्डिंग डायग्नोस्टिक आकलन में आवश्यक सर्वेक्षण का दायरा दोष की प्रकृति से सम्बन्धित है, सटीकता के साथ दोष के कारणों की पहचान की जानी चाहिए, मुख्य दोष किस कारण से और क्यों हुआ है। एक बहुत ही सरल स्तर पर निदान एक सर्वेक्षण पर आधारित हो सकता है जो पूरी तरह से दृश्य निरीक्षण से अधिक नहीं होता है। दूसरी तरफ व्यापक साइट और प्रयोगशाला परीक्षण और गहन डेटा संग्रह (जिससे एक विस्तृत संरचनात्मक सर्वेक्षण कहा जाता है) शुरू करने के लिए आवश्यक हो सकता है।

➤ **निदान के सिद्धान्त-**

दोषों के निदान को तुलना अक्सर अपराध का पता लगाने या यहाँ तक कि फॉरसिक दवा के साथ की जाती है। इन्वेस्टिगेशन की प्रक्रिया के दौरान, सुराग पाए जाते हैं जिन्हें ध्यान से विश्लेषण किया जाना चाहिए। परिकल्पनाओं परीक्षण यह निर्धारित करने के लिए किया जाता है कि कौन-से दोष का कारण सबसे अच्छा है। पूरी प्रक्रिया कभी में सरत नहीं होती है। इसकी, प्रक्रिया पुनरावृत्ति है; कारण जितना अधिक असामान्य या जटिल होगा, उतना ही वापस जाने की जरूरत होगी और पहले से पूरी की गई कुछ या सभी अवस्थाओं को दोहराना होगा। एक भवन दोष के कारणों के निदान के लिए आवश्यक जाँच को पूरी तरह से और व्यवस्थित रूप से किया जाना चाहिए।

Unit-3
INVESTIGATION AND DIAGNOSIS OF DEFECTS



चित्र 3.1—Systematic approach to building assessment

ध्यान देने योग्य कुछ बिन्दुओं में निम्नलिखित शामिल है-

- (i) एक दोष के संभावित कारणों की सूची एक संदर्भ बिन्दु के रूप में उपयोगी होगी जब अस्पष्टीकृत लक्षण पाए जाते हैं या निदान करने में दिक्कत आती है।
- (ii) निदान को चरणबद्ध तरीके से किया जाना चाहिए लेकिन यह पहचानना आवश्यक है कि सबसे स्पष्ट निदान कभी भी गलत निष्कर्ष पर पहुंच सकता है क्योंकि लक्षण और संभावित कारणों की मूल धारणा सभी अपूर्ण हो सकती है।
- (iii) वास्तव में, दोष अक्सर कारकों के संयोजन के कारण होते हैं और एक ही कारक द्वारा शायद ही कभी इनमें से कुछ कारकों को उपचारात्मक कार्य की आवश्यकता नहीं हो सकती है, लेकिन जहाँ वे संयोजन में सामग्री को खराब कर रहे हैं, तत्काल ध्यान देने की आवश्यकता हो सकती है। निदान को एक दोष के लिए एक ही कारण की खोज में सक्षम नहीं होना चाहिए।
- (iv) कभी-कभी किसी दोष के सभी संभावित कारणों को निर्धारित करने में शामिल लागत को विभिन्न कारणों से उचित नहीं ठहराया जा सकता है। इस मामले में, सभी संभावित कारणों का पता लगाने की कोशिश की तुलना में क्षतिगस्त सामग्री के प्रतिस्थापन पर लगना अधिक विवेकपूर्ण हो सकता है।

➤ सर्वेक्षण उपकरण-



Unit-3

INVESTIGATION AND DIAGNOSIS OF DEFECTS

सर्वेक्षणकर्ता को अपने सर्वेक्षण के दौरान उपयोग के लिए कुछ विशेष उपकरणों की आवश्यकता होती है। आवश्यक उपकरणों की पसंद व्यक्तिगत सर्वेक्षणकर्ता की प्राथमिकता और ग्राहक द्वारा निर्देशानुसार सर्वेक्षण की प्रकृति पर काफी हद तक निर्भर करती है।

➤ मूल उपकरण-

डेटा रिकॉर्ड करने, माप को चिह्नित करने, अवलोकनों को बनाने और एक निर्माण को सरल बनाने के लिए सामान्य उद्देश्य या बुनियादी उपकरण की आवश्यकता होती है।

सूची में निम्नलिखित शामिल हैं-

1. रिकॉर्डिंग उपकरण और स्टेशनरी- (i) कैमरे 35 मिमी, पोलैरॉइड और वीडियो, एक टॉर्च के साथ रिकॉर्ड करने के लिए तस्वीरों और वीडियो रिकॉर्डिंग के अध्ययन से महत्वपूर्ण जानकारी का पता चलता है।

स्केच और लिखित रूपों में सभी डेटा रिकॉर्ड करने के लिए स्केच पैड नोटबुक, क्लिपबोर्ड, स्केल, रंगीन पेंसिल, चॉक और चिपकने वाले टेप का प्रयोग होता है।

2. आयामों को मापना- समग्र आयामों को मापने के लिए टेप, छड़ का प्रयोग होता है।

(i) जोड़ों व दरारों की चौड़ाई और जोड़ों के अंदर और बाहर के छोटे आयामों को मापने के लिए कैलिपर्स का प्रयोग होता है।

(ii) फाइन गैप और क्रेक को मापने के लिए फीलर गेज का प्रयोग होता है।

(iii) दीवारों की ऊर्ध्वाधरता की जाँच के लिए plumb bob का प्रयोग होता है।

(iv) छतों और फर्श की ढलान की जाँच के लिए spirit level का प्रयोग होता है।

3. पहुंच और निरीक्षण-

(i) मोबाइल हाइड्रोलिक प्लेटफॉर्म का इस्तेमाल उच्च वृद्धि वाले भवनों के क्लैडिंग, फिक्सिंग और सजावटी सामानों का निरीक्षण करने के लिए

(ii) सतह के दोषों और मुश्किल विवरणों का अध्ययन करने के लिए दूरबीन की आवश्यकता होती है।

(iii) सतह फिनिश की स्थिति दरारों में मलबे छिद्रों की प्रकृति और कवक की पहचान के लिए मैलिफाइंग ग्लास और पकिट माइक्रोस्कोप की जरूरत होती है।

(iv) अंधेरे स्थानों जैसे कि छत के स्थान और तहखाने की जाँच के लिए मशाल या कुछ अन्य प्रकाश स्रोत का प्रयोग होता है।

(v) स्टॉपकोक कीज और ड्रेन कीज

4. परीक्षण और नमूना लेना

(i) एक सीमित पैमाने पर खोज और उत्खनन के लिए पेननाइफ, पेचकस, हथौड़ा, सरौता और अन्य हाथ उपकरण

(ii) आगे के विश्लेषण के लिए धूल के नमूने लेने के लिए पावर दिल की जरूरत होती है।



Unit-3

INVESTIGATION AND DIAGNOSIS OF DEFECTS

- (iii) हवा या सतह के तापमान को मापने के लिए धर्मामीटर की जरूरत होती है।
- (iv) हवा के सापेक्ष आर्द्रता को निर्धारित करने के लिए हाइग्रोमीटर्स की जरूरत होती है।
- (v) जाँचने के लिए कि सॉकेट सही तरीके से वायर्ड है या नहीं, प्लग टॉप सर्किट टेस्टर को आवश्यकता होती है।

5. सुरक्षा उपकरण-

- (i) चेहरे की धूल को कम करने के लिए फेसमास्क लगाना चाहिए।
- (ii) आंखों की सुरक्षा के लिये चश्मे लगाने चाहिए।
- (iii) विषाक्त नमूनों को संभालने के लिए प्लास्टिक के दस्ताने पहनने चाहिए।
- (iv) प्रतिबंधित जगहों में पहनने के लिए अच्छी टोपी होनी चाहिए।

➤ विशेष उपकरण-

विशेष उपकरणों की वहाँ आवश्यकता होगी जहाँ अवलोकन और / या प्रयोगशाला परीक्षण के लिए अधिक सटीक और व्यापक माप आवश्यक होती है। इन उपकरणों के संचालन में प्रशिक्षित कर्मियों की आवश्यकता होती है।

1. **नम निदान** – सीमित दूरी के भीतर सटीक रूप से मापने के लिए विद्युत प्रतिरोध मीटर में लकड़ी, प्लास्टर, पत्थर, ईट और कंक्रीट की नमी को मापते हैं। एक कार्बाइड नमी परीक्षक दीवार सामग्री से एकत्र किए गए धूल के नमूनों में नमी की मात्रा का सटीक निर्धारण करता है।

2. दृश्य निरीक्षण जाँच-

- (i) एंडोस्कोप, जो व्यापक opening के बिना विवतियों और रिक्तियों के निरीक्षण के लिए एक अभिन्न प्रकाश स्रोत के साथ ऑप्टिकल उपकरण है।
- (ii) बोरस्कोप कई अलग-अलग अनुलगकों के साथ दृष्टिकोण, लम्बाई और व्यास के कोण की एक विस्तृत श्रृंखला में आते हैं, जिसमें एक कैमरा भी शामिल है।

3. गैर-विनाशकारी परीक्षण-

- (i) कंक्रीट में सुट्टी bare के स्थान और आकार का निर्धारण कवर मीटर द्वारा किया जाता है साथ ही स्टॉल को कवर के बारे में जानकारी देता है।
- (ii) कंक्रीट की गुणवत्ता, voids, दरारें या अन्य खामियों की उपस्थिति और कंक्रीट की ताकत का आकलन करने के लिए अल्ट्रासोनिक पल्स वेग मीटर की जरूरत होती है। इस उपकरण का उपयोग लकड़ी पर भी किया जा सकता है।
- (iii) स्टील के इलेक्ट्रोड क्षमता के आधार पर कंक्रीट में सुट्टीकरण जंग जोखिम का सर्वेक्षण किया जाता है।



Unit-3

INVESTIGATION AND DIAGNOSIS OF DEFECTS

- (iv) रिबाउण्ड हवी का प्रयोग कंक्रीट की सतह को कठोरता के तुलनात्मक सर्वेक्षणों के निर्धारण में किया जाता है।
- (v) विसर जाँच की आवश्यकता कंक्रीट के माप में होती है।
- (vi) एक इमारत के भीतर तापमान भिन्नता को रिकॉर्ड करने के लिए इन्फ्रारेड धर्मामीटर उदाहरण के लिए, हीटिंग सिस्टम में रिसाव का पता लगाना।

➤ जानकारी का स्रोत-

सभी कार्यों में आवश्यक जानकारी का उद्देश्य, पहले और सबसे महत्वपूर्ण होना चाहिए। सर्वेक्षणकर्ता या अन्य अन्वेषक को वास्तविक डेटा और निर्माण के दौरान उपयोग की जाने वाली वास्तविक सामग्रियों और सम्बन्धित सामग्रियों के साथ-साथ उन सामग्रियों और तत्वों की वास्तविक स्थिति का पता करना चाहिए, जिनमें से वे भाग बनाते हैं, निर्माण के दौरान और उसके बाद।

जानकारी के स्रोत जिनसे डेटा एकत्र किया जाना है, विस्तृत और विविध हो सकते हैं। उदाहरण के लिए, जानकारी को रिकॉर्ड किया जा सकता है, मौखिक, अवलोकन से प्रकाशित या परीक्षण परिणामों से जानकारी के मुख्य स्रोत और उनके द्वारा प्रदान किए जाने वाले डेटा निम्नानुसार है-

1. चित्र और विनिर्देश -सभी ड्राइंग और विनिर्देश जो consultants, विशेषज्ञों और ठेकेदारों द्वारा निर्माण के दौरान सभी सामग्रियों और निर्माण का डेटा उपयोग किया जाता है। पर इन दस्तावेजों में संशोधित डाटा शामिल नहीं है।

2. साइट नोट्स, मिनट और रिपोर्ट-कंस्ट्रक्शन के दौरान किए गए संशोधनों की जानकारी देने के अलावा, साइट नोट्स, मिनट और रिपोर्ट भी निर्माण के दौरान आने वाली कठिनाइयों के बारे में जानकारी देते हैं; कामगार दक्षता और मौसम से सामग्री और भवन को सुरक्षा के लिए बरती जाने वाली सावधानियां आदि शामिल है।

3. रखरखाव रिकॉर्ड और मैनुअल- इन दस्तावेजों में कंस्ट्रक्शन परिवर्तन और रखरखाव, प्रतिस्थापन और पुनः जोड़े के बिलकुल सटीक विवरण होते हैं। इससे भी महत्वपूर्ण बात, अभिलेखों में सफाई और पुनर्वितरण में उपयोग को जाने वाली सामग्री और भवन के सभी दोषों का इतिहास भी होना चाहिए।

4. साक्षात्कार -भवन के डिजाइन, निर्माण, रखरखाव और उपयोग से जुड़े किसी भी पक्ष के साथ सर्वेक्षणकर्ता या अन्य अन्वेषक द्वारा आयोजित साक्षात्कार एक दोष से जुड़े कई पहलुओं पर बहुमूल्य जानकारी प्रदान कर सकते हैं। लेकिन इस तरह की सूचनाओं को कुछ सावधानी के साथ किया जाना चाहिए क्योंकि अनौपचारिक रूप से सूचना देने वाली पार्टी हमेशा निष्पक्ष होनी चाहिए।

5. निरीक्षण-दोष का निरीक्षण स्पष्ट रूप से सबसे महत्वपूर्ण इनफॉर्मेशन प्रदान करता है, क्योंकि इस प्रक्रिया के दौरान अन्वेषक अवलोकन, सुनने, गंध या स्पर्श का उपयोग करने की अपनी गहरी समझ का उपयोग करता है। निरीक्षण के दौरान किए गए अवलोकनों की तुलना आमतौर पर अन्य साधनों द्वारा एकत्र किए गए डेटा से की जाती है।

6. प्रकाशित सूचना और अनुसंधान रिपोर्ट- शोध कार्यों के लिए विख्यात कई संस्थानों से जानकारी उपलब्ध है। इन संगठनों में सार्वजनिक और निजी रूप से वित्त पोषित दोनों शामिल हैं: उदाहरण के लिए विश्वविद्यालय, पॉलिटैक्निक और व्यापार संघ।



Unit-3
INVESTIGATION AND DIAGNOSIS OF DEFECTS

7. **टेस्ट परिणाम-**सामग्री के गुणों के परीक्षण और माप में नमी निर्धारण, नमूनों की संरचना का रासायनिक विश्लेषण और संरचनात्मक गुणों और पानी या ठंड के प्रतिरोध से सम्बन्धित भौतिक विश्लेषण होते हैं। साइट पर ली गई अन्य रीडिंग जो दोष के निदान में सर्वेक्षणकर्ता की सहायता कर सकती है, वे हवा या सतहों के तापमान, हवा की सापेक्ष आर्द्रता, वेटिलेशन की दर और दरारों की गति हो सकती है।

➤ **कंक्रीट के गैर-विनाशकारी परीक्षण-**

कंक्रीट के गैर-विनाशकारी परीक्षण मौजूदा संरचनाओं से संपीडित ताकत और कंक्रीट के अन्य गुणों की प्राप्त करने की एक विधि है। यह परीक्षण तत्काल, वास्तविक संरचना और कंक्रीट संरचना के गुण के बारे बताता है। भवनों या संरचनाओं में कंक्रीट की गुणवत्ता का मूल्यांकन करने का मानक तरीका यह है कि कंप्रेसिव, फ्लेक्चर और तन्य शक्ति के लिए एक साथ डाले गये नमूनों का परीक्षण किया जाए।

मुख्य नुकसान यह है कि परिणाम तुरन्त प्राप्त नहीं होते हैं; नमूनों में कंक्रीट भिन्न संरचना और संघनन स्थितियों के परिणामस्वरूप वास्तविक संरचना में भिन्न हो सकते हैं; और एक कंक्रीट नमूने के गुणों को मजबूत करना इसके आकार पर निर्भर करता है। यद्यपि संरचनात्मक कंक्रीट की ताकत गुणों का कोई सीधा माप नहीं हो सकता है लेकिन सामर्थ्य निर्धारण विनाशकारी तनाव से होता है, मूल्यांकन के लिए कई गैर-विनाशकारी तरीके विकसित किए गए हैं।

ये इस तथ्य पर निर्भर करते हैं कि कंक्रीट के कुछ भौतिक गुणों को सामर्थ्य से सम्बन्धित किया जा सकता है और इसे गैर-विनाशकारी तरीकों से मापा जा सकता है। ऐसे गुणों में कठोरता, प्रोजेक्टाइल द्वारा प्रवेश के लिए प्रतिरोध, rebound क्षमता और अल्ट्रासोनिक पल्सों और एक्स और वार्ड-किरणों को प्रसारित करने की क्षमता है।

इन गैर- विनाशकारी तरीकों को पेनेट्रेशन परीक्षण, रिबाउण्ड परीक्षण, पुल-आउट तकनीक, गतिशील परीक्षण, रेडियोधर्मी परीक्षण एवं परिपक्वता अवधारणा के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है।

➤ **कंक्रीट के गैर-विनाशकारी परीक्षण के तरीके-**

कंक्रीट पर NDT के विभिन्न तरीके निम्नलिखित हैं-

1. पेनेट्रेशन विधि
2. रिबाउण्ड हैमर विधि
3. पुल आउट परीक्षण विधि
4. अल्ट्रासोनिक पल्सग विधि
5. रेडियोधर्मी तरीके

1. कंक्रीट पर पेनेट्रेशन टेस्ट- विंडसर प्रोब को आमतौर पर Penetration परीक्षण का सबसे अच्छा तरीका माना जाता है। उपकरण में पाउडर से संचालित बंदूक या चालक, कठोर मिश्र धातु जॉय, भरी हुई कारतूस, प्रोब और अन्य संबंधित उपकरणों के प्रवेश को मापने के लिए एक गहरा गेज होता है।

एक probe, व्यास 0.25 इन (6.5 मिमी) और लम्बाई 3.125 इंच (8.0 सेमी), एक सटीक पाउडर चार्ज के माध्यम से केलोट में संचालित होती है। प्रवेश की गहराई कंक्रीट की संपीडित ताकत के बारे में बताती है।



Unit-3

INVESTIGATION AND DIAGNOSIS OF DEFECTS

यद्यपि अंशांकन चार्ट निर्माता द्वारा प्रदान किए जाते हैं, औजारों को कैलिब्रेट किया जाना चाहिए, कंक्रीट के प्रकार पर और एग्रीमेंट के आकार के लिए।

लाभ और सीमाएँ- प्रोब परीक्षण काफी परिवर्तनशील परिणाम देता है और इससे कंक्रीट सामर्थ्य के सटीक मान देने की उम्मीद नहीं की जा सकती। हालांकि, इस विधि में कंक्रीट की गुणवत्ता और परिपक्वता की जाँच करने की क्षमता है। इससे ताकत को बढ़ाने के बारे में भी पता चलता है। परीक्षण अनिवार्य रूप से गैर-विनाशकारी है, क्योंकि ठोस और संरचनात्मक भागों का परीक्षण site पर किया जा सकता है, केवल छेद पर मामूली पैचिंग के साथ किया जा सकता है।

2. रिबाउण्ड हैमर विधि-रिबाउण्ड हथौड़ा एक सतह कठोरता परीक्षक है, जिसके लिए शक्ति और रिबाउण्ड संख्या के बीच एक Empirical सहसम्बन्ध है। कंक्रीट परीक्षण रिबाउण्ड सिद्धान्त का उपयोग करने के लिए एकमात्र ज्ञात उपकरण श्मिट हथौड़ा है, जिसका वजन लगभग 4 पौंड (1.8 किग्रा) है और यह प्रयोगशाला और फील्ड कार्य दोनों काम के लिए उपयुक्त है। इसमें एक स्प्रिंग-नियंत्रित हथौड़ा होता है जिसका मास सरकता है प्लंजर पर एक ट्यूब के अन्दर। हथौड़ा स्प्रिंग द्वारा कंक्रीट की सतह पर चोट करता है और रिबाउण्ड की दूरी को एक पैमाने पर मापा जाता है। परीक्षण की सतह क्षैतिज ऊर्ध्वाधर या किसी भी कोण पर हो सकती है, लेकिन इस स्थिति में उपकरण को कैलिब्रेट किया जाना चाहिए।

एक ही सीमेन्ट के सिलिण्डर (6 में 12, 15 से 30 सेमी) को कैलिब्रेट किया जाना चाहिए, जो काम पर उपयोग किया जाएगा। सिलिण्डर को कंप किया जाता है और दृढ़ता से एक संपीडन मशीन में रखा जाता है। कई रीडिंग ली जाती है। सिलिण्डर के लिए रिबाउण्ड संख्या का प्रतिनिधित्व करने वाला औसत है। इस प्रक्रिया को कई सिलिण्डर के साथ दोहराया जाता है, जिसके बाद संपीडित ताकत प्राप्त की जाती है।

➤ सीमाएँ एवं लाभ-

श्मिट हथौड़े के द्वारा कंक्रीट के सामर्थ्य को ज्ञात करने का एक सस्ता और सरल तरीका है, लेकिन ± 15 से ± 20 प्रतिशत की सटीकता केवल उन नमूनों को ठीक करने के लिए संभव है और उन परिस्थितियों में परीक्षण किया जाता है, जिनके लिए कैलिब्रेशन curve बनाया गया है।

परिणाम सतह की चिकनापन, आकार और नमूने के आकार, कंक्रीट की नमी की स्थिति, सीमेन्ट के प्रकार और मोटी रोडी, सतह के कार्बनेशन की सीमा जैसे कारकों से प्रभावित होते हैं।

3. कंक्रीट पर पुल-आउट टेस्ट- एक पुल-आउट टेस्ट माप, एक विशेष रैम के साथ, कंक्रीट को एक विशेष आकार के स्टील रॉड से खींचने के लिए आवश्यक बल की जरूरत होती है, जिसके बढ़े हुए अंत को कंक्रीट में 3 इंच की गहराई (7.6 सेमी) में डाल कर बनाया गया है। कंक्रीट पर एक साथ तनाव और कतरनी में लगता है, लेकिन कंक्रीट को बाहर खींचने के लिए आवश्यक बल की जरूरत होती है।

➤ कंक्रीट पर गैर-विनाशकारी परीक्षणों का उद्देश्य-

कंक्रीट संरचनाओं की जाँच और मूल्यांकन के लिए विभिन्न विनाशकारी परीक्षण (एनडीटी) तरीके विकसित किए गए हैं या विकसित किए जा रहे हैं। ये विधियाँ शक्ति और अन्य गुणों के आकलन के उद्देश्य से हैं जिनमें मुख्य



Unit-3

INVESTIGATION AND DIAGNOSIS OF DEFECTS

हैं— जंग की निगरानी और आकलन; दरार आकार और कवर को मापने, ग्राउट गुणवत्ता का आकलन दोषों का पता लगाना और ठोस संरचनाओं में अपेक्षाकृत अधिक कमजोर क्षेत्रों की पहचान करना।

कंक्रीट परीक्षण के लिए उपयोग किए जाने वाले कई एनडीटी तरीकों में अधिक समरूपता एवं धातु प्रणाली के परीक्षण के लिए उपयुक्त है। इन तरीकों का एक अच्छा वैज्ञानिक आधार है, लेकिन कंक्रीट की विषमता परिणामों की व्याख्या को कुछ कठिन बना देती है सामग्री मिश्रण, कारीगरी और पर्यावरण जैसे कई पैरामीटर हो सकते हैं, जो माप के परिणामों को प्रभावित करते हैं।

इसके अलावा, ये परीक्षण कंक्रीट के कुल अन्य गुण (जैसे कठोरता) को मापते हैं और परिणामों की व्याख्या कंक्रीट के एक अलग गुण का आकलन करने के लिए की जाती है। इस प्रकार परिणामों की व्याख्या बहुत महत्वपूर्ण और कठिन काम है, जहाँ सामान्यीकरण संभव नहीं है। जैसे, गैर-विनाशकारी परीक्षणों ऑपरेटर परीक्षण कर सकते हैं लेकिन परिणामों की व्याख्या अनुभव और ज्ञान रखने वाले विशेषज्ञों के लिए छोड़ दी जाती है।

➤ गैर-विनाशकारी परीक्षणों के उद्देश्य-

1. इन साइट कंप्रेसिव स्ट्रेंथ का अनुमान लगाना
2. एकरूपता और समरूपता का अनुमान लगाना।
3. मानक आवश्यकता के सम्बन्ध में गुणवत्ता का अनुमान लगाना
4. अन्य भागों की तुलना में कम अखंडता के भागों की पहचान करना।
5. दरारों, voids और अन्य खामियों की उपस्थिति का पता लगाना।
6. कंक्रीट की संरचना में परिवर्तन की निगरानी जो समय के साथ हो सकती है।
7. सुदृढीकरण प्रोफाइल की पहचान और कवर, बार व्यास आदि की माप
8. जंग के सम्बन्ध में प्रीस्ट्रेसिंग/ सुदृढीकरण स्टील की स्थिति।
9. क्लोराइड, सल्फेट, क्षार सामग्री या कार्बोनेशन का स्तर।
10. लोचदार मापांक का मापना
11. प्रीस्ट्रेसिंग केवल नलिकाओं में ग्राउटिंग की स्थिति।

➤ गैर-विनाशकारी परीक्षण के लिए उपकरण-

उपयोग के अनुसार, गैर-विनाशकारी उपकरणों को निम्नानुसार वर्गीकृत किया जा सकता है-

1. कंक्रीट का मजबूत आकलन
2. संक्षारण मूल्यांकन और निगरानी।
3. ठोस संरचना में दोषों का पता लगाना।
4. प्रयोगशाला परीक्षण।