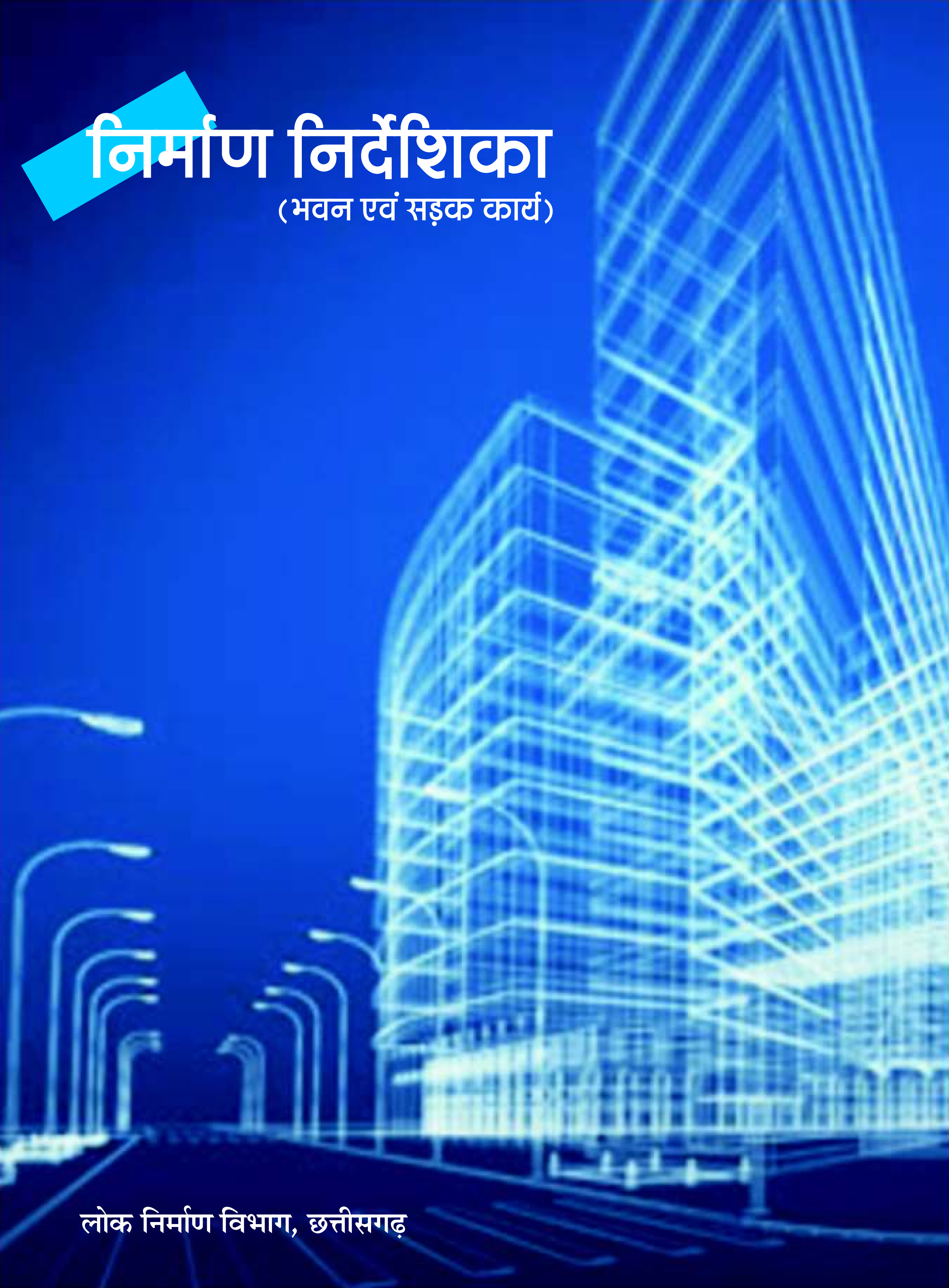
निर्माण निर्देशिका

(भवन एवं सड़क कार्य)



लोक निर्माण विभाग, छत्तीसगढ़

निर्माण निर्देशिका
(भवन एवं सड़क कार्य)

लोक निर्माण विभाग
छत्तीसगढ़

भूमिका

प्रदेश के मुख्य मार्गों (राष्ट्रीय राजमार्गों, राज्य मार्गों, मुख्य जिला मार्गों एवं अन्य महत्वपूर्ण ग्रामीण मार्गों) के निर्माण/उन्नयन तथा शासकीय भवनों के निर्माण का दायित्व लोक निर्माण विभाग को सौंपा गया है। लोक निर्माण विभाग इन कामों को अपने अधिकारियों की देख रेख में संपन्न कराता है।

प्रदेश में समस्त निर्माण कार्य – समयसीमा में तथा उत्तम गुणवत्ता सहित संपादित हो सकने के उद्देश्य तथा माननीय मंत्री महोदय लोक निर्माण विभाग की प्रेरणा से यह मार्गदर्शी पुस्तिका तैयार की गयी है। आशा है कि समस्त सम्बन्धित अधिकारी इस पुस्तिका में वर्णित विषय वस्तु पर मनन करते हुये समस्त निर्माण कार्य उत्कृष्ट गुणवत्ता के साथ सम्पादित करायेंगे।

राजेश मूणत
मंत्री
लोक निर्माण,
आवास, पर्यावरण एवं परिवहन
छत्तीसगढ़ शासन

Ref. No. Q/VIP/2015
Date 18/09/2015

संदेश

प्रदेश के लोक निर्माण विभाग मंत्री के रूप में यह मेरा दूसरा कार्यकाल है। छत्तीसगढ़ प्रदेश का लोक निर्माण विभाग कुल तीन कार्य करता है। भवन निर्माण, सड़क निर्माण तथा सेतु निर्माण। इन कार्यो की बेसिक चीजों की जानकारी सामान्य जनों को भी सहज उपलब्ध हो जाए, इस उद्देश्य से भवन एवं सड़क कार्य हेतु "निर्माण निर्देशिका" की रचना हेतु मेरे विभाग के वरिष्ठ जनों से निरंतर आग्रह रहा है।

मुझे प्रसन्नता एवं खुशी है कि विभागीय अधिकारी गणों के अथक परिश्रम से यह पुस्तक तैयार हो गई।

आपको यह पुस्तक भेंट करते हुए मुझे इस बात की प्रसन्नता है कि पुस्तक में उपलब्ध जानकारी हम सभी के लिए उपयोगी साबित होगी।

(राजेश मूणत)

अनुक्रमणिका

स.क्र.	विवरण	पृष्ठ संख्या
	भवन खण्ड	
1	महत्वपूर्ण प्रारंभिक व्यवस्थाऐं	1–2
2	A. नींव तथा प्लिंथ कार्य	3–4
3	B. कंक्रीट कार्य (पी.सी.सी. एवं आर.सी.सी.)	5–28
4	C. जोड़ाई	29–32
5	D. लिन्टल एवं छज्जा निर्माण	33
6	E. स्लेब कार्य	34
7	F. प्लास्टर	35–36
8	G. फ्लोरिंग	37
9	H. दरवाजे खिड़की का कार्य	38–44
10	I. पेंटिंग / डिस्टेम्परिंग	45
11	J. वॉटर सप्लाई एवं सेनेटरी फिटिंग	46–54
12	K. रेन वॉटर हार्वेस्टिंग कार्य	54
13	माप लिये जाने की मानक विधियाँ	55–58
	सड़क खण्ड	
14	महत्वपूर्ण प्रारंभिक व्यवस्थाऐं	59
15	विशेष	60
16	A. एम्बैकमेंट	61–66
17	B. ग्रेन्युलर सब बेस	67–71
18	C. डब्ल्यू.बी.एम. कार्य	72–77
19	D. डब्ल्यू.एम.एम. कार्य	78–80
20	E. हार्ड शोल्डर्स	81
21	F. डामरीकरण	82–109
22	G. रिजिड पेवमेंट	110–118
23	H. रोड साइड ड्रेनेज	119
24	I. स्लोप प्रोटेक्शन	119
25	J. रोड मार्किंग	120–122
26	Some Useful Tables	123–131

भवन खण्ड

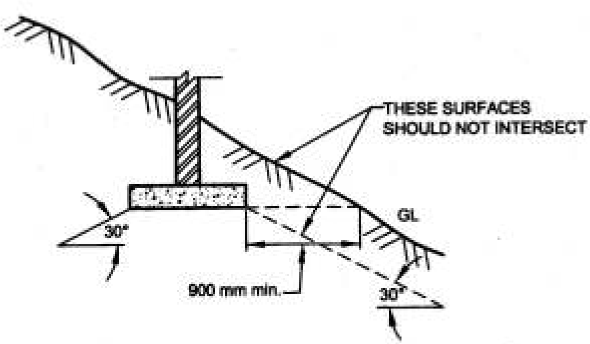
महत्वपूर्ण प्रारंभिक व्यवस्थाऐं

कार्य तब ही प्रारंभ किया जाये जब :–

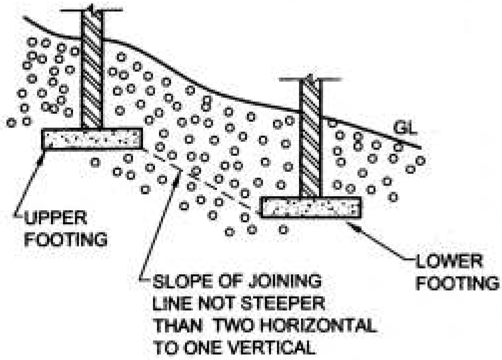
1. निर्माण हेतु आवश्यक प्लांट तथा मशीनरी कार्य स्थल पर उपलब्ध हों। समस्त प्लांट तथा मशीनरी अच्छी अवस्था में होना चाहिए।
2. गुणवत्ता नियंत्रण हेतु उचित/पर्याप्त आकार की प्रयोगशाला की स्थापना कार्य स्थल पर कर ली गई हो। प्रयोगशाला में समस्त आवश्यक उपकरण तथा प्रयोगशाला टेक्नीशियन उपलब्ध हो जायें। समस्त उपकरण कैलीब्रेटेड हों।
3. निर्माण कार्य हेतु तकनीकी व्यक्ति/की पर्सन्स ग्रेज्युएट इंजीनियर वास्तविक रूप से स्थल पर उपस्थित हो जायें।

भवन निर्माण कार्य प्रारंभ करने के पूर्व निम्न बिन्दुओं पर ध्यान दिया जाना आवश्यक है :–

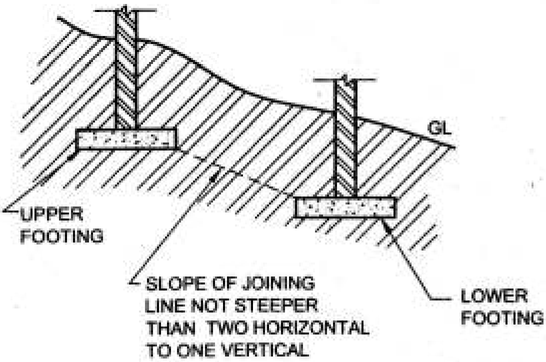
1. भवन निर्माण हेतु उपलब्ध ड्राईंग संबंधित विभाग प्रमुख (प्रदेश स्तर) द्वारा अनुमोदित होना चाहिए।
2. भवन निर्माण हेतु उपलब्ध करायी गई भूमि राजस्व अधिकारियों द्वारा आबंटित की हुई होना चाहिए।
3. भवन के संबंध में जारी की गई स्ट्रक्चरल ड्राईंग/डिजाईन विभाग के अधिकारियों द्वारा अनुमोदित की हुई होनी चाहिए।
4. महत्वपूर्ण कार्यों की भूमि की BEARING CAPACITY चेक करने के लिये प्लेट लोड टेस्ट किया हुआ होना चाहिए एवं इस प्रकार से ज्ञात की गई SAFE BEARING CAPACITY पर ही स्ट्रक्चरल डिजाईन आधारित होनी चाहिए।
5. भवन का ले–आउट (ORIENTATION) आर्कीटेक्ट द्वारा स्थल की परिस्थिति के तारतम्य में विवेकपूर्ण रूप से निश्चित किया गया हो।
6. भवन निर्माण वाले अनुबंधों में सर्वप्रथम मुख्य भवन का निर्माण प्रारंभ कराया जाये। कम्पाउण्ड वॉल, सायकल स्टेण्ड आदि कम महत्व वाले कार्य बाद में करायें जाये।
7. फाउंडेशन निर्धारित करने से पहले ट्रायल पिट लिया जाये एवं उसके अनुरुप डिजाईन है अथवा नहीं इसका परीक्षण किया जाये।
8. यदि दिया गया स्थल उबड़–खाबड़ है या एक साईड में ढलानदार है तो भवन की नींव तथा प्लिंथ स्टेप्स में निर्मित की जाये **(चित्र 1)**।



FOOTING IN SLOPING SOIL



FOOTING IN GRANULAR SOIL



FOOTING IN CLAYEY SOIL

(चित्र क्र.–1)

A. नींव तथा प्लिंथ कार्य

1. उपलब्ध भूमि की सेफ बियरिंग कैपेसिटी के अनुसार फाउंडेशन का प्रकार निर्धारित किया जाता है। सामान्यतः ओपन फाउन्डेशन (लोड बियरिंग वाल), कॉलम फाउन्डेशन, राफ्ट फाउन्डेशन, पाइल फाउन्डेशन का कार्य ही लोक निर्माण विभाग में प्रचलन में है।

2. फाउन्डेशन हेतु खुदाई का कार्य ड्राईंग में प्रदर्शित फाउंडेशन के साईज के अनुरूप किया जाये। परंतु धसकने वाली मिट्टी वाले क्षेत्र में सुरक्षा की दृष्टि से अतिरिक्त चौड़ाई में खुदाई का कार्य किया जायेगा तथा चौड़ाई का भुगतान अनुमोदित ड्राइंग के अनुसार किया जायेगा।

3. बेस कंक्रीट करने के पूर्व ले–आऊट की जांच अनुविभागीय अधिकारी/उपअभियंता द्वारा सावधानीपूर्वक कर लेनी चाहिए।

4. बेस कंक्रीट कार्य हॉपर युक्त मिक्सर से ही किया जाना चाहिए। किसी भी दशा में बिना हॉपर वाले मिक्सर से अथवा हैण्ड मिक्सिंग का स्वीकार्य नहीं होगा। कंक्रीट के विभिन्न अवयव जैसे – सीमेंट, रेत, गिट्टी आदि के माप ठीक–ठीक किये जाने की दृष्टि से मेजरिंग बॉक्सेस का उपयोग किया जाये।

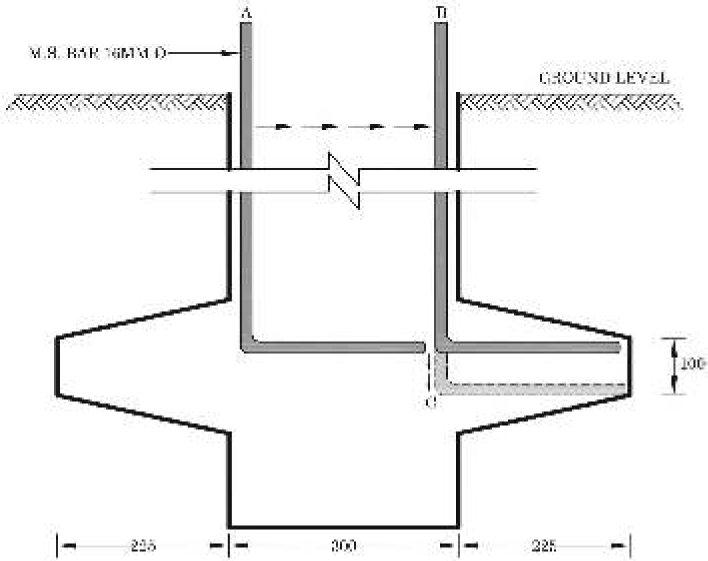
5. फुटिंग कार्य करने के पश्चात तत्काल रिफिलिंग नहीं की जाये। कुछ ठेकेदारों की यह कोशिश रहती है कि फुटिंग करने के एक दो दिन बाद ही रिफिलिंग (बैक फिलिंग) कर दी जाये। इससे उनको दो लाभ होते हैंः–

   (A) क्यूरिंग कार्य की तरफ से विभागीय अधिकारियों का ध्यान हट जाता है।

   (B) आगे कार्य के लिये चाल मिल जाती है।

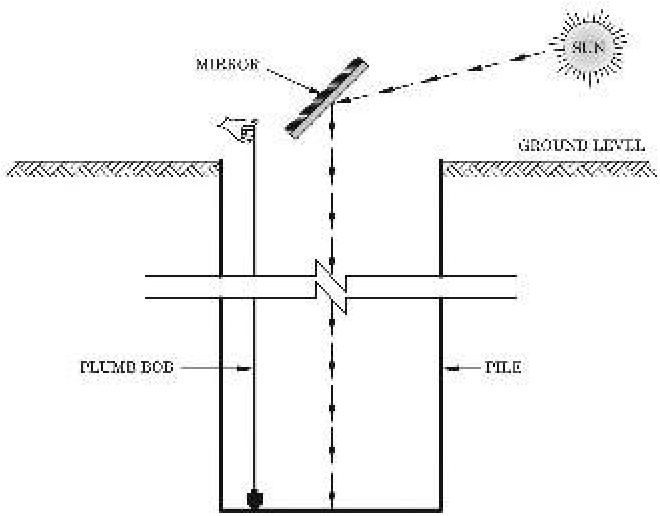
   परंतु यह प्रक्रिया अनुचित है। इससे फुटिंग कार्य की 28 दिन तक क्यूरिंग किया जाना सुनिश्चित नहीं हो पाता है। अतः 28 दिन तक क्यूरिंग किये जाने के उपरांत ही बैक फिलिंग का कार्य किया जाये।

6. UNDER REAMED PILES करते समय PILE की VERTICALITY तथा BULB के SIZE की जाँच अनिवार्यतः की जाये **(चित्र 2 तथा 3)**।



METHOD OF CHECKING OF BULB'S SIZE

(चित्र क्र.–2)



CHECKING OF VERTICALITY OF PILE

(चित्र क्र.–3)

B. कंक्रीट कार्य (पी.सी.सी. एवं आर.सी.सी.)

समस्त कंक्रीट कार्य में निम्न बिन्दुओं पर ध्यान दिया जाये :–

1. स्ट्रकचरल कंक्रीट का कार्य प्रारंभ करने के पूर्व आर.सी.सी. (स्ट्रक्चरल) ड्राईंग की जाँच कर लेनी चाकिये। अक्सर यह प्रक्रिया देखी जाती है कि कंसल्टेंट द्वारा जारी की गई ड्राईंग यथारुप कार्यस्थल पर उपलब्ध करा दी जाती है एवं इसी के आधार पर कार्य प्रारंभ करा दिया जाता है – जबकि अधिकांश प्रकरणों में देखा गया है कि कंसल्टेंट से प्राप्त ड्राईंग अनेकानेक त्रुटियों से युक्त होती है। शासन के यह स्थाई निर्देश है कि कंसल्टेंट से ड्राइंग प्राप्त होने पर उसे तांत्रिक अनुमोदन प्राधिकारी (T.S. Authority) द्वारा विधिवत जारी (Released) किया जाये एवं तदुपंरात ही मैदानी अधिकारियों द्वारा इसे उपयोग में लाया जाये।
2. प्रयुक्त होने वाली गिट्टी वांछित आकार की क्रस्ड मेटल के रूप में होनी चाहिए।
3. प्रयुक्त होने वाली रेत एकदम साफ तथा निर्धारित फाइननैस मॉडुलस की होनी चाहिए।
4. प्रयुक्त होने वाला सीमेंट फ्रैश होना चाहिए।
5. स्ट्रक्चरल कार्य में उपयोग की जाने वाली शटरिंग स्टील अथवा उत्तम गुणवत्ता की प्लाई के रुप में होना चाहिए। प्लैंक्स आदि का उपयोग शटरिंग कार्य में कदापि नहीं किया जाना चाहिए।
6. स्ट्रक्चरल कंक्रीट यदि नॉमीनल मिक्स (एम.–20) है तो सामान्यतः 1 : 1½ : 3 के अनुपात में मिक्सिंग कर कंक्रीट कार्य कराया जा सकता है। परंतु डिजाईन मिक्स (एम–25 अथवा इससे अधिक ग्रेड) कंक्रीट होने की स्थिति में मिक्स डिजाईन कर स्थल पर टेस्टिंग करने तथा संतोषजनक परिणाम प्राप्त होने पर ही कंक्रीट कार्य प्रारंभ कराया जाये।
7. स्ट्रक्चरल कंक्रीट यदि नॉमीनल मिक्स है तो हॉपरयुक्त मिक्सर तथा मेजरिंग बॉक्स की सहायता से कंक्रीट किया जाये। परंतु यदि स्ट्रक्चरल कंक्रीट डिजाईन मिक्स है तो वे बैचिंग द्वारा ही कार्य कराया जायेगा।

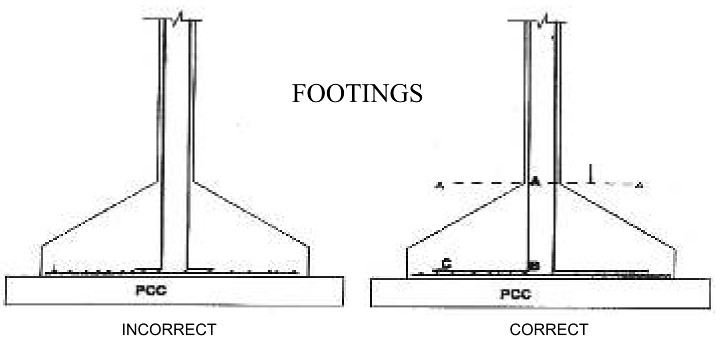
8. एम–25 अथवा इससे अधिक ग्रेड के कंक्रीट होने की स्थिति में संभावना है कि मिक्स डिजाईन में प्लास्टिसाईजर का उपयोग निर्देशित किया गया हो। चूंकि यह आयटम (प्लास्टिसाईजर) अत्यंत महंगा होता है तथा कुछ ठेकेदारों की यह चेष्टा रहती है कि इसका प्रयोग कम किया जाये (अथवा नहीं ही किया जाये) अतः यह आवश्यक होगा कि मैदानी कर्मचारी अधिकारी यह देखें कि इसका प्रयोग मिक्स डिजाईन के अनुसार अनिवार्यतः किया जाये।

9. आर.एम.सी. (रेडी–मिक्स कंक्रीट) से यदि कार्य कराया जा रहा हो तो प्लांट पर भी मैदानी अधिकारी/कर्मचारी में से किसी एक को सदैव ही उपस्थित रहना चाहिए। बनाये जा रहे मिक्स में रिटार्डर का उपयोग यदि मिक्स डिजाईन में निर्दिष्ट किया गया हो तो मिक्स में उसका भी वांछित मात्रा में मिलाया जाना अनिवार्यतः सुनिश्चित किया जाये।

10. कंक्रीट करने के पूर्व रिइनफोर्समेंट के प्लेसमेंट की जांच अत्यंत ही सावधानीपूर्वक की जानी चाहिए क्योंकि इस प्रकार से प्लेस किये गये रिइनफोर्समेंट के आधार पर ही पूरे भवन का निर्माण किया जाना होता है।

    (a) रिइनफोर्समेंट के डायामीटर, क्लियर कव्हर तथा डेव्हलपमेंट लेंग्थ की जांच सावधानीपूर्वक करनी चाहिए। निर्धारित कव्हर से अधिक कव्हर कदापि नहीं दिये जाये इस हेतु कव्हर ब्लाक का उपयोग अनिवार्यतः किया जाये। कव्हर ब्लाक हेतु प्रयुक्त किया जाने वाला कांक्रीट भी उसी ग्रेड का हो जिस ग्रेड का कांक्रीट, कार्य में कराया जाना है।

    (b) कॉलम के सरिये – फाउण्डेशन कंक्रीट में नीचे ले जाकर "L" आकार में मोड़े जायें। "L" आकार में मोड़े जाने के उपरांत इसकी लंबाई पर्याप्त होनी चाहिए। अर्थात् फुटिंग के टॉप से लेकर "L" के आखिर तक भी लंबाई (AB+BC) – बॉड लैंग्थ (डवलैपमेंट लैंग्थ) के कम न हो। **(चित्र–4)**



(चित्र क्र.–4)

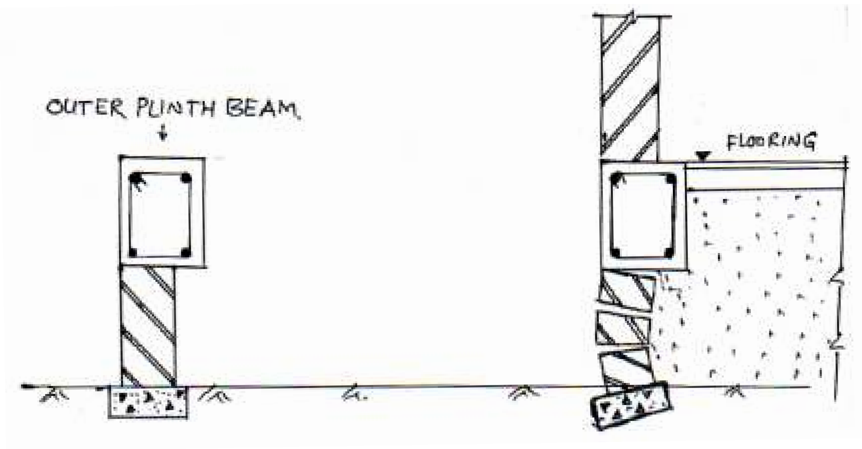
(c) विभिन्न कंक्रीट कार्य में सामान्यतः न्यूनतम कवर निम्नानुसार होगा :–

- (i) फाउंडेशन कार्य – 50–75 एम.एम.
- (ii) कॉलम कार्य – 200 एम.एम. से बड़े आकार के कॉलम के लिये 40 एम.एम.
  200 एम.एम. तक के कॉलम के लिये 25 एम.एम.
- (iii) बीम कार्य – 25 एम.एम.
- (iv) स्लैब कार्य, छज्जा कार्य – 15 एम.एम.

(d) यह तथ्य ध्यान में रखा जाये कि कवर की गणना सदैव मेन रिइनफोर्समेंट से ही की जाये।

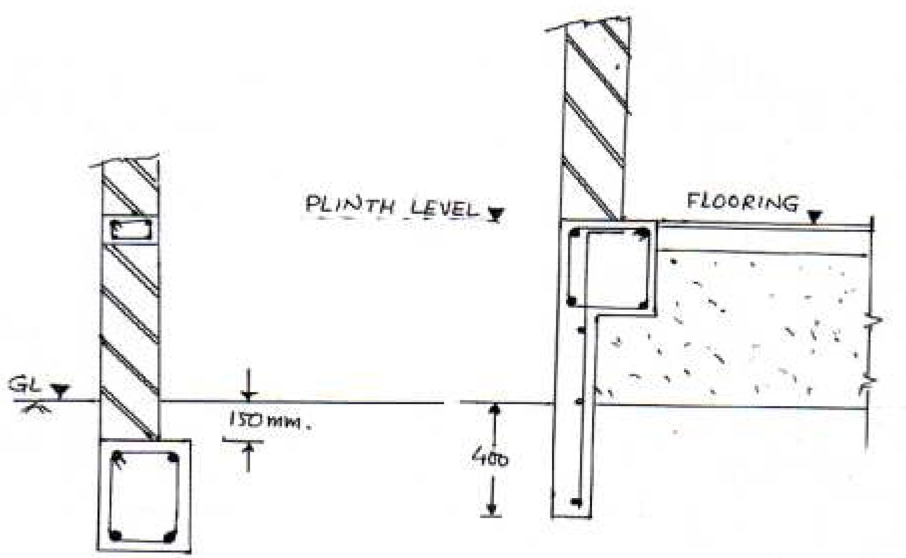
(e) शटरिंग खोली जाने के पूर्व किया गया कंक्रीट कार्य हनीकाम्बरहित प्राप्त हो। इसके लिये यह आवश्यक होगा कि वॉटर सीमेंट रेशियो पर नियंत्रण रखा जाये तथा वाइब्रेशन अनिवार्यतः किया जाये ।

(f) सामान्यतः यह त्रुटि की जाती है कि प्लिंथ बीम, प्लिंथ लेवल पर कास्ट कर दी जाती है परंतु प्लिंथ बीम के साथ करटेन वाल कास्ट नहीं की जाती है – अपितु प्लिंथ बीम के लिये नीचे जुड़ाई कार्य कर दिया जाता है। और यह जुड़ाई कार्य भी जमीन लेवल से ही अथवा जमीन के 4''–6'' नीचे से प्रारंभ किया जाता है। अथवा जुड़ाई कार्य किया ही नहीं जाता – तथा प्लिंथ बीम के साइड से मिट्टी भर दी जाती है। बाद में वर्षा के कारण या जीव जंतुओं के कारण यह मिट्टी डिस्टर्ब हो जाती है। फलस्वरुप कमरे के अंदर की गई फिलिंग बाहर निकलने लगती है और फ्लोरिंग धसकने लगती है। अतः यह आवश्यक है कि कॉलम को प्लिंथ लेवल तक निर्माण करने के पूर्व भवन की बाहरी प्लिंथ बीम के साथ कर्टेन वाल का निर्माण किया जाये। अथवा प्लिंथ बीम का टॉप निकटस्थ ग्राउंड लेवल से 15 सेमी. नीचे रखा जाये। भवन के अंदर की प्लिंथ बीम, प्लिंथ लेवल पर ही कास्ट की जा सकती हैं **(चित्र 5 तथा 6)**।



PLINTH BEAM WITHOUT CURTAIN WALL - INCORRECT PROCEDURE

(चित्र क्र.–5)



PLINTH BEAM - CORRECT PROCEDURE

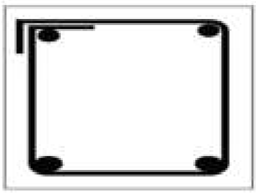
(चित्र क्र.–6)

11. सामान्यतः यह देखा जाता है कि कुछ ठेकेदारों द्वारा कॉलम कार्य में दो साईड ही शटरिंग का उपयोग किया जाता है एवं अन्य दो साईड में जोड़ाई कार्य कर दिया जाता है। यह प्रथा अत्यंत ही अनुचित है। कॉलम कार्य में चारों तरफ शटरिंग किया जाना अत्यावश्यक है।

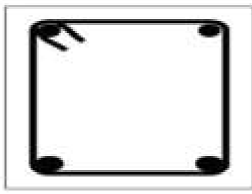
12. इसी प्रकार कुछ ठेकेदारों की यह भी चेष्टा रहती है कि बीम कंक्रीटिंग करने के लिये बॉटम शटरिंग का उपयोग न करते हुये बीम के बॉटम लेवल तक जोड़ाई कार्य कर दिया जाता है, जिसे बिना प्लास्टर किये तथा मात्र साईड में शटरिंग करते हुये बीम की कंक्रीटिंग कर दी जाती है। यह प्रक्रिया भी अत्यंत ही अनुचित है। बीम के नीचे अनिवार्य रूप से शटरिंग की जाये।

13. शटरिंग किये जाते समय यह ध्यान रखा जाये किसी भी स्थान से कंक्रीट की स्लरी बाहर न निकलने पाये ।

14. रिंग्स बनाते समय हुक 135 अंश पर मोड़े जायें। **(चित्र–7)**



INCORRECT



CORRECT

CROSS SECTION OF BEAM/COLUMN

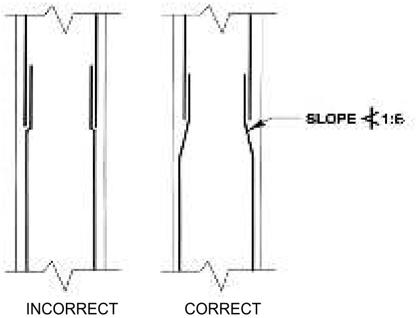
(चित्र क्र.–7)

15. ओव्हरलेप जहां भी दिये जायें, स्टेगर्ड करते हुये एवं निर्धारित लंबाई से कम नहीं दिये जायें।

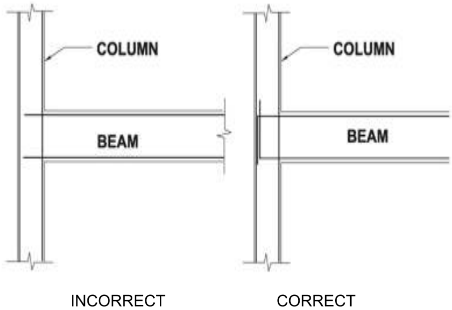
16. मेन रिनफोर्समेंट तथा सेकेण्डरी रिनफोर्समेंट / रिंग्स को निर्धारित डाया मीटर के बाइंडिंग वायर से कस के बांधा जाये। ढ़ीला–ढ़ाला नहीं बांधा जाये।

17. कॉलम कार्य में रिइनफोर्समेंट में ओव्हरलेप दिये जाते समय kink नहीं बनाये जाये। **(चित्र–8)**

18. बीम तथा कॉलम के जंक्शन में यह देखा जाये कि बीम के समस्त एण्ड पर टॉप रिइनफोर्समेंट ''एल'' आकार में मोड़ा जाकर नीचे लाया जाये। **(चित्र–9)**



COLUMN REINFORCEMENT OVER LAP
(चित्र क्र.–8)



BEAM COLUMN JUNCTION
(चित्र क्र.–9)

19. समस्त शटरिंग कार्य में यह देखा जाये कि शटरिंग की सरफेस ट्रूली वर्टिकल, ट्रूली होरिजेन्टल तथा स्ट्रिक्टली स्ट्रेट लाईन में रहे। शटरिंग के समस्त कोने राईट एंगल में हो।

20. शटरिंग खोले जाने के उपरांत यदि कहीं हनीकॉम्ब दिखाई देता है तो उसकी मरम्मत तत्काल 1:2 मसाले से प्रेशर के साथ की जाये। कंक्रीट कार्य तथा हनीकाम्ब रिपेयर की तराई 28 दिन लगातार Copious Watering के रूप में की जाये।

21. क्यूरिंग कार्य के संबंध में विभाग के स्थाई निर्देश है कि यदि ठेकेदार क्यूरिंग नहीं करता है तो यह कार्य उसके जोखिम तथा जवाबदारी पर विभाग द्वारा तत्काल प्रारंभ कराया जाये। शनिवार/रविवार, त्यौहार या छुट्टी के दिन भी क्यूरिंग का कार्य अनवरत जारी रहना चाहिए।

22. कंक्रीट कार्य में इसके अवयवों (रेत, गिट्टी, सीमेंट तथा रिइनफोर्समेंट) हेतु निर्धारित निम्नानुसार प्रयोगशाला जॉच अनिवार्यतः कर लिये जाये :–

    A. रेत – Fineness modules, silt content
    B. गिट्टी – Aggregate impact value, gradation, water absorption.
    C. सीमेंट – Initial and final setting time. Compressive strength
    D. रिइनफोर्समेंट – 0.2 % proof test, percentage elongation, ultimate tensile strength.
    E. क्यूब टेस्ट – Crushing strength.

23. जांच परिणाम तथा जांच की फ्रीक्वेंसी **टेबल 1, 2, 3, 4, 5, 5.1, 5.2, 5.3, 5.6 एवं 5.7** के अनुसार होना आवश्यक है।

24. प्लिंथ बैंड/प्लिंथ बीम (जैसी भी स्थिति हो) के ऊपर बिटुमिनस लेयर का निर्माण किया जायेगा।

25. क्यूब टेस्ट हेतु प्रत्येक दिन प्रत्येक 5 घन मीटर तक की मात्रा के लिए एक सेट क्यूब का बनाया जायेगा। एक सेट से तात्पर्य यह है कि 7 दिन की क्रशिंग स्ट्रैंग्थ की जाँच करने के लिये 3 क्यूब सैंपल तथा 28 दिन की स्ट्रैंग्थ की जाँच करने के लिये 3 क्यूब अर्थात कुल 6 क्यूब बनाये जायें।

26. 15:456 अनुसार क्यूब टैस्ट के लिये निम्नानुसार क्राइटेरिया निर्धारित है **(टेबल 5.6)** :–

(a) कोई भी क्यूब टैस्ट परिणाम निम्न से कम न हो :–

i) M 15 तक के कंक्रीट के लिये – "$f_{ck} - 3$"

ii) M 20 तथा इससे अधिक ग्रेड के कंक्रीट के लिये – "$f_{ck} + 4$"

(b) तीन क्यूब टैस्ट परिणामों का औसत निम्न से कम न हो :–

i) M 15 तक के कंक्रीट के लिये – "$f_{ck} + 3$"

ii) M 20 तथा इससे अधिक ग्रेड के कंक्रीट के लिये – "$f_{ck} + 4$"

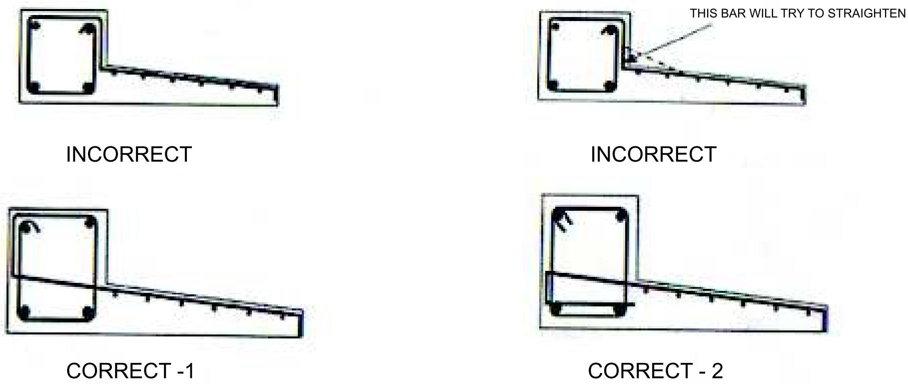
अर्थात् यदि व्यवहारिक तौर पर तथा सरल भाषा में कहा जाये तो प्रत्येक क्यूब टैस्ट का जाँच परिणाम "$f_{ck} + 4$" न्यूनतम होना चाहिये। उदाहरणार्थ यदि M 15 तक के कंक्रीट के लिये प्रत्येक क्यूब टेस्ट का जाँच परिणाम "$f_{ck} + 3$" न्यूनतम तथा M 20 एवं इससे ऊपर ग्रेड के कंक्रीट के लिये प्रत्येक क्यूब टेस्ट का जाँच परिणाम "$f_{ck} + 4$" न्यूनतम होना चाहिए। अर्थात यदि M 15 श्रेणी का कंक्रीट हो तो 28 दिन का प्रत्येक क्यूब का जाँच परिणाम 18 N/mm^2 (180kg/cm^2) प्राप्त होना चाहिए तथा M 20 श्रेणी का कंक्रीट हो तो 28 दिन का जाँच परिणाम 24 N/mm^2 (240kg/cm^2) प्राप्त होना चाहिये। इसी प्रकार यदि M 25 श्रेणी का कंक्रीट हो तो 28 दिन का जांच परिणाम 29 N/mm^2 (290kg/cm^2) प्राप्त होना चाहिये। व्यवहारिक तौर पर 7 दिन में जाँच परिणाम – उक्त 28 दिन के जाँच परिणाम के 70% प्राप्त होना चाहिए।

27. आर.सी.सी. कार्य में प्रयुक्त होने वाली स्टील निर्धारित गुणवत्ता की हो। प्रयुक्त की जाने वाली स्टील रि–रोलिंग मिल की न हो अपितु मूल निर्माता संस्थान द्वारा ही निर्मित हो। प्रति मीटर वजन की जाँच अवश्य कर ली जाये। **(टेबल क्र. 5.1)**

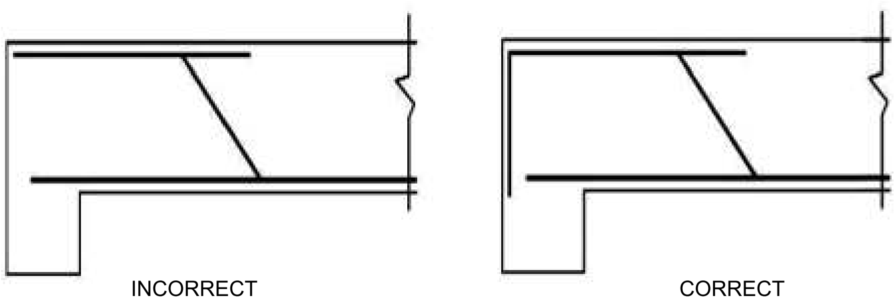
28. समस्त कंक्रीट कार्य पर लाल पेंट से तिथि अंकित की जाये ताकि कंक्रीट कार्य की क्यूरिंग 28 दिन तक किया जाना सुनिश्चित हो सके। यह तिथि संबंधित मेंम्बर (बीम, कॉलम, फुटिंग के चारों ओर अंकित की जाये ताकि किसी भी तरफ से दिखाई दे सके।

29. आर.सी.सी. कार्य में शटरिंग खोले जाने के लिये 15:456–2000 में वर्णित निर्देशों का पालन किया जाये। **(टेबल–5.8)**

30. आर.सी.सी. कार्यों में सरिया बांधते समय ठेकेदारों द्वारा की जाने वाली सामान्य त्रुटियाँ तथा सहीं विधियाँ **चित्र क्रमांक 4, 7, 8, 9, 10 एवं 11** में प्रदर्शित है। **(देखिए पृष्ठ क्र. 06,09 एवं 10)**



LINTEL & CHHAJJA
(चित्र क्र.–10)



BEAM SLAB JUNCTION
(चित्र क्र.–11)

TABLE - 1
Limits of Different Zones of Fine Aggregates (Sand)
IS 383:1970 Table-4

IS Sieve	% Passing Fine Aggregate.			
	Zone-I	Zone-II	Zone-III	Zone-IV
10mm	100	100	100	100
4.75mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18mm	30-70	55-90	75-100	90-100
600 mic	15-34	35-59	60-79	80-100
300 mic	5-20	8-30	12-40	15-50
150 mic	0-10	0-10	0-10	0-15

TABLE - 2
Limits of Particle Size Analysis of Graded Aggregates of Nominal Size
IS 383:1970 (Table -2)
% passing for Graded Aggregate of nominal size

IS Sieve	40mm	20mm	16mm	12.5
80	100	-	-	-
63	-	-	-	-
40	95-100	100	-	-
20	30-70	95-100	100	100
16	-	-	90-100	-
12.5	-	-	-	90-100
10	10-35	25-55	30-70	40-85
4.75	0-5	0-10	0-10	0-10
2.36	-	-	-	-

TABLE - 3
Limits of Particle Size Analysis of Single Sized of Nominal Size
IS 383:1970 (Table -2)
% passing for Single Sized Aggregate of nominal size

IS Sieve	63mm	40mm	20mm	16mm	12.5	10mm
80	100	-	-	-	-	-
63	80-100	100	-	-	-	-
40	0-30	85-100	100	-	-	-
20	0-5	0-20	85-100	100	-	-
16	-	-	-	85-100	100	-
12.5	-	-	-	-	85-100	100
10	0-5	0-5	0-20	0-30	0-45	85-100
4.75	-	-	0-5	0-5	0-10	0-20

TABLE - 4
Compressive Strength of Cement as per Grade

Sample	Strength in N/mm^2 not less than for		
Age at Testing	Grade 33	Grade 43	Grade 53
72 + 1 hrs (3 Days)	16	23	27
168 + 2 hrs (7 Days)	22	33	37
672 + 4 hrs (28 Days)	33	43	53

TABLE - 5

S. No.	Material	Name of Test	Expected Test Result	Specification	Remarks
1	**Sand**	(a) Fineness Modulus	Generally 2.6 to 3.2 is used for Concrete	IS 383	(i) Fine Sand 2.2 - 2.6 (ii) Medium Sand 2.6 - 2.9 (iii) Coarse Sand 2.9- 3.2
			Should not be less than 1.5 for Plaster	IS 1542	
		(b) Silt Content	Should not be more than 8%	IS 2386 Part 3	
2	**Aggregate**	(a) Gradation	As per table	IS 383	As per Table No 2 & 3
		(b) Aggragte Impact Value	Should not be more than 45%	IS 383	
		(c) Aggragte Crushing Value	Should not be more than 45%	IS 383	
		(d) Water Absorption	Should not be more than 2%	-	
		(e) Soundness	(a) Should not exceed 10 % when tested with Sodium Sulphate	IS 383	
			(b) Should not exceed 15% when tested with Magnesium Sulphate	IS 383	
		(f) Flakiness Index	Should not exceed 25%	SP 23	

S. No.	Material	Name of Test	Expected Test Result	Specification	Remarks
3	**Cement**	(a) Initial Setting Time	Minimum 30 minutes	IS 4031 Part 4	As per Table No 4
		(b) Final Setting Time	Maximum 600 miinutes	IS 4031 Part 5	
		(c) Compressive Strength	As per table	IS 4031 Part 6	
4	**Bricks**	(a) Compressive Strength	as per Class	IS 3495 Part 1	As per Table No 5
		(b) Water Absorption	Shold not be more than 20%	IS 3495 Part 2	

TABLE 5.1
Tolerance on Nominal Mass (Reinforcement)

Nominal size in mm	Tolerance on the Nominal Mass per cent		
	Batch	Individual sample +	Individual sample for coil (x)
(a) Upto and including 10	± 7	- 8	± 8
(b) Over 10, upto and including 16	± 5	- 6	± 6
(c) Over 16	± 3	- 4	± 4

+ For individual sample plus tolerance in not specified

(x) for coil batch tolerance is not applicable

Tolerance shall be determined in accordance with method given is 1786.

TABLE 5.2

SI. No	Property	Fe 415	Fe 415 D	Fe 500 D	Fe 550 D
(i)	0.2 Per cent Proof stress/ yield stress, Min, N/mm^2	415.0	415.0	500.0	550.0
(ii)	Elongation, per cent, Min. on gauge length 5.65 A , where √A is the cors s-sectional area of the test piece.	14.5	18.0	16.0	14.5
(iii)	Tensile strength, Min	10 Per cent more than the actual 0.2 per cent proof stress/ yield stress but not less than 485.0 N/mm^2	12 Per cent more than the actual 0.2 per cent proof stress/yield stress but not less than 500.0 N/mm^2	10 Per cent more than the actual 0.2 per cent proof stress/ yield stress but not less than 565.0 N/mm^2	8 Per cent more than the actual 0.2 per cent proof stress/yield stress but not less than 600.0 N/mm^2
(iv)	Total elongation at maximum force, percent, Min on ga uge length 5.65 A, where √A is the cross-sectional area of the test piece.	-	5	5	5

TABLE 5.3
LIST OF MANDATORY TESTS

Material	Clause	Test	Field/ Laboratory	Test procedure	Min. qty of Material for Carrying out test	Frequency of Testing
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Stone aggregate	4.1.2.2	(a) Percentage of soft or deleterious material	Field or Laboratory - Test as required	IS 2386-Part II	As required by Engineer - in-charge	For all quantities
	4.1.2.3	Particle size	Field/ Lab	Appendix 'A'	45 cum	For every 45 cum or part thereof for RCC Work only. For rest of items as decided by Engineer-in-charge
	4.1.2.5	(a) Estimation of organic impurities	Field/ Lab	IS 2386-Part II	10 cum	For every 40 cum or part thereof
		(b) Surface moisture	Field/ Lab	IS 2386	10 cum	-do-

Material	Clause	Test	Field/ Laboratory	Test procedure	Min. qty of Material for Carrying out test	Frequency of Testing
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
		(c) Determination of 10% fine value	Field/ Lab	IS 2386	10 cum	-do-
		(d) Specific gravity	Field/ Lab	IS 2386	10 cum	-do-
		(e) Bulk density	Field/ Lab	IS 2386	10 cum	-do-
		(f) Aggregate crusing strength	Field/ Lab	IS 2386	10 cum	-do-
		(g) Aggregate impact value	Field/ Lab	IS 2386	10 cum	-do-
Concrete	2.4.2	Slump test	Field	Appendix 'D'	10 cum	15 cum or part thereof

TABLE 5.6
Characteristic Compressive Strength Compliance Requirement
(Clause 5.8.3.1 and 5.8.3.3)

Specified Grade	Mean of the Group of 4 NonOverlapping Consecutive Test Results in N/mm^3	Individual Test Results in N/mm^3
(1)	(2)	(3)
M 15	f_{ck} +3 N/mm^2 greater	f_{ck} - 3 N/mm^2
M 20 or above	f_{ck} +4 N/mm^2 greater	f_{ck} - 4 N/mm^2

TABLE 5.7
LIST OF MANDATORY TESTS

Material	Clause	Test	Field/ laboratory test	Test procedure	Min, quantity of material for carrying out the test	Frequency of testing`
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Reinforced rent concrete (Nominal Mix)	5.4.1	(a) Slump test	Field/Lab	Appendix 'D' of Chapter 4	(i) 5 cum in case of column	(i) Every 5 cum ofpart thereof
					(ii) 20 cum for slabs, beams and Connected columns	(ii) Every 20 cum or part thereof
					(iii) 20 cum for other R.C.C. work for all other small items and where R.C.C. done in a day is less than 5 cum test may be carried out as required by Engineer-in-Charge	(iii) -Do-

Material	Clause	Test	Field/ laboratory test	Test procedure	Min, quantity of material for carrying out the test	Frequency of testing`
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Reinforced rent concrete (Nominal Mix)	5.4.9.1	(b) Cube Test	Lab	Appendix 'A'	(i) 5 cum in case of column	(i) Every 5 cum or part thereof
					(ii) 20 cum for slabs, beams and connected columns	(ii) Every 20cum or part thereof
					(iii) 20 cum for other R.C.C. work for all other small items and where R.C.C. done in a day is less than 5 cum test may be carried out as required by Engineer-in-Charge	(iii) -Do-

Material	Clause	Test	Field/ laboratory test	Test procedure	Min, quantity of material for carrying out the test	Frequency of testing`
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Reinforced Cement Concrete (Design Mix)	coarse Aggregates				50 cum or part thereof & also on each change of source	
	Fine Aggreates				50 cum or part thereof & also on each change of source	
	Cement				50 MT or on each change of source	
	Fresh Concrete	(a) Slump test	Field	Appendix 'D' of Chapter 4	10 cum	50 cum for R.C.C. work including in all other small location. R.C.C done in a day is less than 50 cum test may be carried out as required by Engineer-in-Charge
	Fresh Concrete	(b) Cube test	Lab	Appendix'A'	10 cum or part there of	50 cum or 10 batches of 5-7 cum each for R.C.C. work in all locationtaken together. R.C.C. done in a day is less than 50 CUM test may be carried out as required by Engineer-in-Charge

Material	Clause	Test	Field/ laboratory test	Test procedure	Min, quantity of material for carrying out the test	Frequency of testing`
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Reinforced Cement Concrete (Ready Mix)	Coarse Aggregates				50 cum or part thereof & also on each change of source	
	Fine Aggregates				50 cum or part thereof & also on each change of source	
	Cement				50 MT or on each change of source	
	Fresh Concrete	(a) Slump test	Field/Lab	Appendix 'D' of Chapter 4	10 CUM	50 CUM for R.C.C. work including in all other Small location. R.C.C. done in a day is less than 50 cum test may be carried out as required by Engineer -in-Charge
	Fresh Concrete	(b) Cube Test	Lab	Appendix 'A'	10 cum or part thereof	50 cum or 10 batches of 5-7 cum each for R.C.C. work in all location - taken together. R.C.C. done . in a day is less than 50 cum test may be carried out as required by Engineer-in-Charge

Material	Clause	Test	Field/ laboratory test	Test procedure	Min, quantity of material for carrying out the test	Frequency of testing`	
1	2	3	4	5	6	7	
Steel for Reinforced cement concrete	5.1.3	(A) Physical Test and chemicl tests				(a) For consignment below 100 tonnes (i) Under 10 mm dia, one sample for each 25 tonnes or part thereof (ii) 10 mm to 16 mm dia one sample for each 35 tonnes or part thereof (iii) over 16 mm dia one sample for each 45 tonnes or part thereof	(b) For consignment over 100 tonnes (i) under 10 mm dia, one sample for 40 each tonnes or part thereof (ii) 10 mm to 16 mm, one sample for each 45 tonnes or part thereof (iii) over 16 mm dia, one sample for each 50 tonnes or part thereof

TABLE 5.8
5.2.3.7 Removal of Form work (Stripping Time) :

In normal circumstance and where various types of cements are used, forms, may generally be removed after the expiry of the following periods:

Type of Form work	Minimum period Before Striking Form worn for OPC 33 grade	Minimum period Before Striking Form worn for OPC 43 grade	Minimum period Before Striking Form work for PPC
(a) Vertical form work to columns, walls, beams	16-24 h	16-24 h	24-36 h
(b) Soffit form work to slabs (Props to be refixed immediately after removal of formwork)	3 days	3 days	4 days
(c) Soffit form work to beams (Props to be refixed immediately after removal of formwork	7 days	7 days	10 days
(d) Props to slabs:			
(1) Spanning upto 4.5m	7 days	7 days	10 days
(2) Spanning over 4.5m	14 days	14 days	20 days
(e) Props to beams and arches:			
(1) Spanning up to 6m	14 days	14 days	20 days
(2) Spanning over 4.5m	21 days	21 days	30 days

Note 1: *For other types of cement, the stripping time recommended for ordinary Portland cement may be suitably modified. Generally If Portland pozzolana or low heat cement or OPC with direct addition of fly ash has been used for concrete, the stripping time will be 10/7 of the period stated for OPC with 43 grade cement above.*

Note 2: *The number of props left under, their sizes and disposition shall be such as to be able to safely carry the full dead load of the slabs, beam or arch as the case may be together with any live load likely to occur during curing or further construction.*

Note 3: *For rapid hardening cement, 3/7 of above periods for OPC 33 grade will be sufficient in all cases except for vertical side of slabs. beams and columns which should be retained for at least 24 hours.*

Note 4: *In case of cantilever slabs and beams, the centering shall remain till structures for counter acting or bearing down have been erected and have attained sufficient strength.*

Note 5: *Proper precautions should be taken to allow for the decrease in the rate of hardening that occurs with all types of cement in cold weather and accordingly stripping time shall be increased.*

Note 6: *Work damaged through premature or careless removal of forms shall be reconstructed within 24 hrs.*

C. जोड़ाई

जोड़ाई कार्य में निम्नानुसार ध्यान रखा जाये :—

1. जुड़ाई कार्य हेतु मिक्स उतनी ही मात्रा में मिलाया जाये जो कि एक घंटे में खपत हो सके। पूरे दिन के लिये एक बार में ही मिलाकर नहीं रखा जाये ।

2. लोक निर्माण विभाग में जोड़ाई कार्य सामान्यतः रेड ब्रिक तथा फ्लाई एश ब्रिक से कराया जाना प्रचलन में है। परन्तु दोनों ही स्थिति में यह देखा जाये कि ईटों की गुणवत्ता वांछित मापदंडानुसार हो।

3. जुड़ाई कार्य में जॉइन्ट की मोटाई 6 एम.एम. से लेकर 10 एम.एम. तक होना चाहिए। परंतु देखा गया है कि कुछ ठेकेदार द्वारा की जानेवाली अत्यंत ही कॉमन मिस्टेक यह रहती है कि ईटों के जॉइन्ट्स ठीक तरह से नहीं भरे जाते। या तो ईटों को एकदम से सटाकर रख दिया जाता है जिसके कारण दो ईटों के मध्य मोर्टार का प्रवेश नहीं हो पाता अथवा ईटों को इस प्रकार से रचा दिया जाता है कि ईटों के मध्य एक इंच अथवा इससे अधिक का गेप आ जाता है। दोनो ही स्थिति अत्यंत ही अवांछित है। निर्धारित गेप से अधिक गेप जोड़ाई कार्य में नहीं रखा जाना चाहिये। प्रत्येक अभियंता को यह ध्यान में रखना चाहिये कि जोड़ाई कार्य की मजबूती उसमें लगने वाले mortar की मजबूती पर ही निर्भर रहती है।

4. जोड़ाई कार्य में दोनों ओर रेकिंग अनिवार्य रूप से की जाये।

5. ब्यूरो ऑफ इंडियन स्टेंडर्ड के अनुसार फ्रेम स्ट्रक्चर में जोड़ाई कार्य एवं कंक्रीट कार्य के मध्य 1 माह का अंतराल होना आवश्यक बताया गया है। यथा संभव इसका पालन कड़ाईपूर्वक कराया जाना चाहिये ताकि जोड़ाई कार्य में क्रेक्स आदि उत्पन्न न हो।

6. शासन से स्थाई निर्देश हैं कि एक मंजिला भवनों में स्लेब के ऊपर पेरापेट वाल का निर्माण नहीं किया जाये। बहुमंजिला इमारतों में जहॉ सीढ़ी निर्मित है—पेरापेट वाल का निर्माण किया जाना चाहिये परन्तु इसकी मोटाई 20 सेंमी से कम ना हो तथा रेन वॉटर पाईप की समुचित व्यवस्था कर ली जाये।

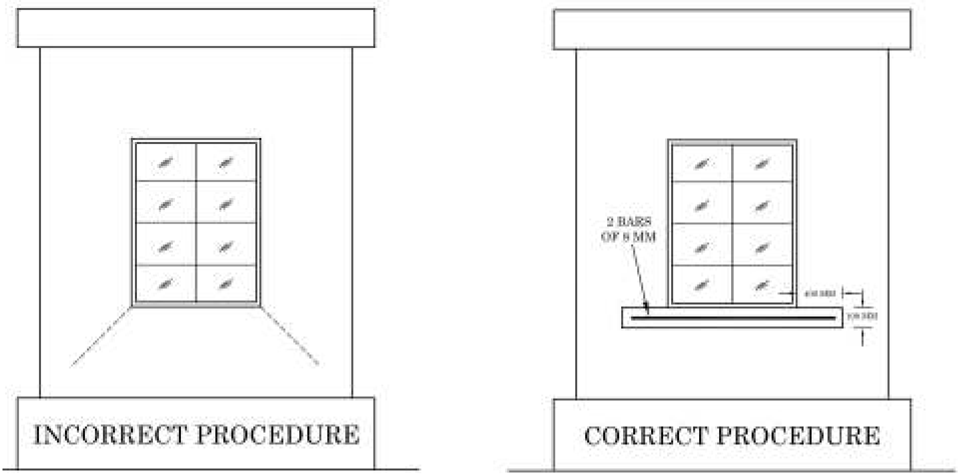
7. जोड़ाई कार्य में ईटों को पर्याप्त समय तक पानी में डुबोकर रखने के उपरांत ही उपयोग में लाया जाये। ''पर्याप्त समय'' से तात्पर्य यह है कि जब तक ईटों से बुलबुले निकलना बंद न हो जाये।

8. आड़ी–टेढ़ी ईटें या ऐसी ईटें जिनकी धार, कोर, कोने टूट गये है, उपयोग में नहीं ली जाये। ऐसी ईटों को जो कि कम मजबूती की प्रतीत होती है तत्काल साईट से हटाई जाये।

9. जोड़ाई कार्य में भी यह गंभीरतापूर्वक देखा जाये समस्त कार्य ट्रूली वर्टीकल एवं एक प्लेन में रहे।

10. जोड़ाई कार्य करते समय दिवस के सबसे अंतिम लेयर में ईटों के फ्रॉग वाले भाग में मसाला नहीं भरा जाये, अपितु जब अगले दिन जोड़ाई प्रारंभ हो तब ही इस भाग में मसाला भरा जाये।

11. सिल लेवल पर उत्पन्न होने वाले डाईगोनल क्रेक्स की रोकथाम के लिये सिल लेवल पर एक आर.सी.सी. बेण्ड का अवश्य निर्माण किया जाये। यह बेण्ड खिड़की के दोनो ओर लगभग 40 से.मी. लंबाई तक में निर्मित हो एवं 6 एम.एम. 8 एम.एम. के दो सरिये उसमें डाले जाये **(चित्र 12)**।



(चित्र क्र.–12)

12. समस्त जोड़ाई कार्य में लाल पेंट से तिथि अंकित की जाये ताकि जोड़ाई कार्य की क्यूरिंग 15 दिन तक किया जाना सुनिश्चित हो सके। यह तिथि दोनों ओर अंकित की जाये ताकि किसी भी तरफ से दिखाई दे सके।

13. जोड़ाई कार्य में निम्नलिखित टेस्ट किये जाने अनिवार्य होंगे :–
    (A) प्रयुक्त की जाने वाली ईंटों की क्रशिंग स्ट्रेंग्थ।
    (B) वाटर एब्जॉर्पशन

    जांच परिणाम तथा जांच की फ्रीक्वेंसी **टेबल 6.1 तथा 6.2** अनुसार होना आवश्यक है (जांच की विधि के लिये देखिये **अपैन्डिक्स – 1, पृष्ठ क्र. 58**)

TABLE - 6.1
Classification of Bricks

Class Designation	Average Compressive Strength Not less than		Water Absorption
	N/mm2	Kg/cm2	
125	12.5	125	Not more then 20%
100	10	100	
75	7.5	75	
50	5	50	
40	4	40	
35	3.5	35	
25	2.5	25	
20	2	20	

TABLE 6.2
Scale of Sampling for Physical Characteristics

Lot Size	Sample size for compressive strength, water absorption and efflorescence	Permissible No. of defectives for efflorescence	Warpage	
			Sample size	Permissible No of defects
(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**
2001-10000	5	0	10	0
10001-35000	10	0	20	1
35001-50000	15	1	30	2

Note : *In case the lot contains 2000 or less bricks, the sampling shall be asper decision of Engineer-in-Charge.*

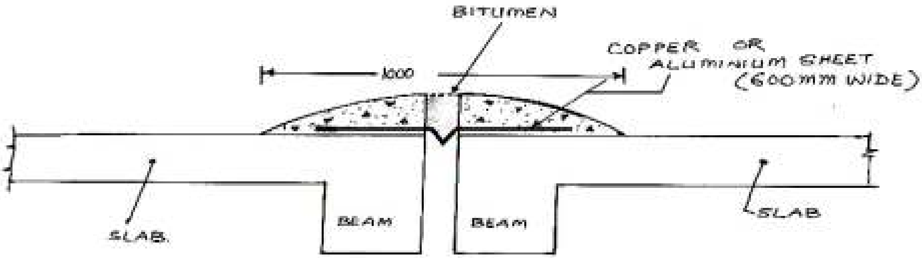
D. लिन्टल एवं छज्जा निर्माण

लिन्टल एवं छज्जा निर्माण के समय निम्नानुसार सावधानियां रखी जाये :–

1. छज्जे की मोटाई फिक्स end (लिन्टल की तरफ) पर 12 सें.मी. से कम न हो।
2. छज्जे में डाले जाने वाले रिइनफोर्समेंट को उचित रीति से चेयर सहित डाला जाये ताकि कंक्रीटिंग के पूर्व वह दबे नहीं। **(चित्र–10, देखिए पृष्ठ क्र. 12)**
3. संपूर्ण कंक्रीट कार्य में यह देखा जाये कि हनीकॉम्ब की स्थिति निर्मित न हो एवं लाईन–लेंग्थ का ध्यान विशेष रुप से रखा जाये।

E. स्लेब कार्य

1. स्लेब एवं बीम कास्ट करने के पूर्व भी यह देखा जाये कि शटरिंग कार्य स्टील अथवा वांछित गुणवत्ता की वाटर प्रूफ प्लाई से निर्मित हो ।
2. रिइनफोर्समेंट की प्लेसिंग ठीक से की गई हो ।
3. रिइनफोर्समेंट के संबंध में ब्यूरो आफ इंडियन स्टैंडर्ड के SP 34 (S&T) 1987 में वर्णित निर्देशों का कड़ाईपूर्वक ध्यान रखा जाये।
4. बीम तथा स्लैब कार्य में यह देखा जाये कि बीम तथा स्लैब के समस्त एण्ड पर टॉप रिइनफोर्समेंट ''एल'' आकार में मोड़ा जाकर नीचे लाया जाये। **(चित्र–11, देखिए पृष्ठ क्र. 12)**
5. Single Storey भवनों में सेंटरिंग में ही स्लोप दे दिया जाये ताकि वर्षा ऋतु के पानी को प्रवाहित करने के लिये कंक्रीट की मोटाई एक तरफ कम तथा एक तरफ ज्यादा करने जैसी गैर–तकनीकी व्यवस्थाएं न करना पड़े। परन्तु बहुमंजिला भवनों में इस प्रकार की व्यवस्था मात्र रूफ लेवल पर ही की जाये। अन्य तल Truely Horizontal अवस्था में रखे जाये।
6. छत के ऊपर एक्सापांशन ज्वाईंट निर्धारित मापदण्डानुसार बनाये जाये **(चित्र 13)**।



EXPANSION JOINT

(चित्र क्र.–13)

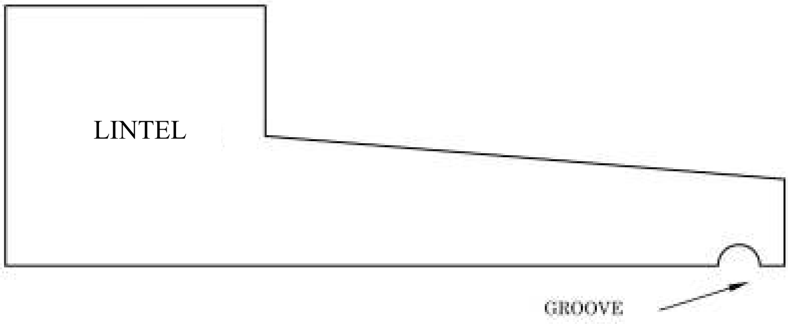
7. स्लेब कंक्रीट करने के पूर्व निर्धारित मापदण्डानुसार 16 एम.एम. डायामीटर प्लेन (माइल्ड) स्टील के फैन हुक्स डाले जायें ताकि बाद में तोड़–फोड़ न करना पड़े।

F. प्लास्टर

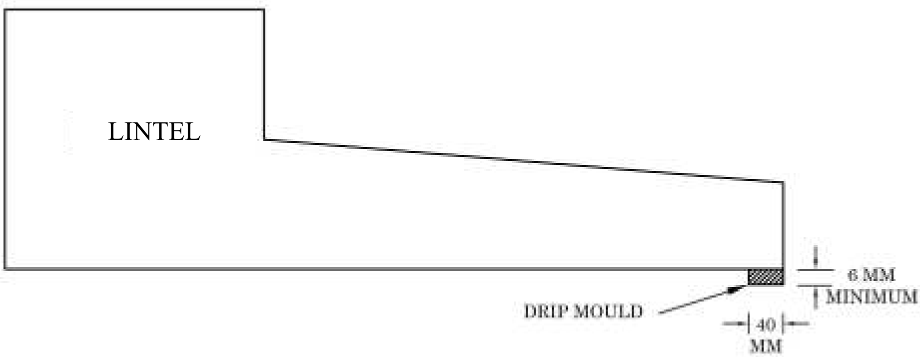
प्लास्टर कार्य में निम्नानुसार सावधानियां रखी जाये :–

1. प्लास्टर कार्य निर्धारित फाइन–नेस मॉडुलस वाली रेत का उपयोग करते हुये ही किया जाये।
2. प्लास्टर कार्य हेतु मिक्स इतनी ही मात्रा में मिलाया जाये जो कि एक घंटे में खपत हो सके। पूरे दिन के लिये एक बार में ही मिलाकर नहीं रखा जाये।
3. प्लास्टर करने के पूर्व जोड़ाई में ज्वाइंट की जांच की जाये। जुड़ाई कार्य में यदि कहीं ज्वाईंट पोले रह गये हो तो इन्हें रिच मिक्स (1:4) से ग्राउट किया जाये ।
4. इसी प्रकार कंक्रीट कार्य में भी हनीकॉम्ब की मरम्मत भी 1:2 मसाले का प्लास्टर करने के पूर्व ही करा ली जाये ।
5. क्यूरिंग कार्य लगातार 10 दिन न्यूनतम किया जाये।
6. समस्त प्लास्टर कार्य में लाल पेंट से तिथि अंकित की जाये ताकि प्लास्टर कार्य की क्यूरिंग 10 दिन तक किया जाना सुनिश्चित हो सके। यह तिथि दोनों ओर अंकित की जाये ताकि किसी भी तरफ से दिखाई दे सके।
7. लोड बियरिंग वॉल वाले प्रकरणों में प्लास्टर कार्य जमीन से 2′ नीचे से प्रारंभ किया जाये।
8. छज्जा तथा स्लेब प्रोजेक्शन में ड्रिप मोल्डिंग का निर्माण निर्धारित साईज (न्यूनतम 40 एम.एम. चौड़ाई व 6 एम.एम. मोटाई) के प्लास्टर बेण्ड से कराया जाये। कुछ ठेकेदारों की यह कोशिश रहती है कि ड्रिप मोल्डिंग के स्थान पर ग्रूव बना दिया जाये। परंतु ग्रूव बनाये जाने से समस्या का निराकरण नही होता है। अतः यह कड़ाई पूर्वक सुनिश्चित किया जाये कि ड्रिप मोल्डिंग हेतु ग्रूव का निर्माण नहीं किया जाये, अपितु उपरोक्तानुसार ड्रिप मोल्डिंग का निर्माण ही कराया जाये **(चित्र 14)**।

(चित्र क्र.–14)



INCORRECT PROCEDURE



CORRECT PROCEDURE

(चित्र क्र.–14)

G. फ्लोरिंग

फ्लोरिंग कार्य मे लोक निर्माण विभाग में सामान्यतः आई.टी.फ्लोरिंग, कोटा स्टोन फ्लोरिंग, सिरेमिक टाइल का कार्य किया जाता है। परंतु महत्वपूर्ण भवनों में मार्बल, ग्रेनाईट तथा विट्रीफाइड टाइल का कार्य भी किया जाता है।

फ्लोरिंग कार्य में निम्नानुसार सावधानियाँ रखी जाये :–

1. आई.टी.फ्लोरिंग पैनलिंग में की जाये एवं ग्लास स्ट्रिप अनिवार्यतः लगाई जाये।
2. आई.टी.फ्लोरिंग में कंक्रीट कार्य करने के उपरांत प्लास्टर नहीं किया जाये।
3. कोटा स्टोन फ्लोरिंग में कोटा स्टोन की मोटाई आयटम नॉमेनक्लेचर के अनुसार रखी जाये।
4. कोटा स्टोन की Laying शतरंज के खानों के अनुसार की जाये अर्थात ब्रिक ज्वाइटिंग के अनुसार नहीं की जाये।
5. कोटा स्टोन बिछाये जाने के उपरांत निर्धारित संख्या में Prescribed Grinding Stones द्वारा घिसाई की जाये।
6. सिरेमिक टाईल्स कार्य में शासकीय Decorum का ध्यान रखते हुये यथासंभव सफेद रंग के टाईल्स का ही प्रयोग किया जाये ।
7. कुछ ठेकेदारो की यह चेष्टा रहती है कि वे साधारण मार्बल का कार्य करके मकराना मार्बल का भुगतान लेने की चेष्टा करते हैं अतः मार्बल स्टोन फ्लोरिंग में लगाये जाने वाले मार्बल की प्रकृति की जांच सावधानीपूर्वक कर ली जाये।
8. मार्बल स्टोन फ्लोरिंग के कार्य में रेशों का मिलान किया जाये।
9. मार्बल स्टोन तथा ग्रेनाईट स्टोन फ्लोरिंग में आयटम में नामेनक्लेचर के अनुसार मोटाई की जांच की जाये।
10. यह सुनिश्चित किया जाये कि टॉयलेट का फ्लोरिंग लेवल निकटस्थ वरांडा लेवल से 1 से.मी. नीचे रहे। इसी प्रकार डब्ल्यू.सी. कक्ष का फ्लोरिंग लेवल टायलेट के शेष भाग के लेवल से 1 से.मी. नीचे रहे।
11. डैडो में लगाई जाने वाली टाइल्स का साइज 20से.मी. X 30से.मी. से कम न हो तथा सारे टाइल्स सफेद रंग के हो।

H. दरवाजे खिड़की का कार्य

दरवाजा / खिड़कियों के कार्य में निम्न बिन्दुओं का ध्यान रखा जाये :–

1. जोड़ाई कार्य करने के दौरान ही दरवाजा / खिड़कियों की फ्रेम लगा देनी चाहिये अन्यथा बाद में लगाये जाने से तोड़–फोड़ करना होती है तथा गोली–गुनिया का अभाव रहता है।
2. सी.आर. फ्रेम प्रोफाईल वाले दरवाजे खिड़कियों की चौखट में कंक्रीट सावधानीपूर्वक भरा जाना चाहिये।
3. सी.आर. फ्रेम प्रोफाईल चौखटों की मोटाई की जॉच अनिवार्यतः की जाना चाहिये।
4. प्रयोग हो रही लकड़ी सूखी तथा दोषरहित हो।
5. पेनल्ड दरवाजे होने की स्थिति में स्टाइल्स तथा रेलिंग की चौड़ाई और मोटाई निर्धारित मापदंडानुसार हो।
6. पेनल्स तथा स्टाईल / रेल की मोटाई के बीच 5 एम.एम. से ज्यादा अंतर न हो।
7. दरवाजे / खिड़कियों में लगाई जाने वाली फिटिंग्स (Aldrops, Tower Bolts, Stopper, Hinged Locks, Handles आदि) वांछित साईज तथा निर्धारित मात्रा में लगाई जाये **(टेबल क्र. 6.3 तथा चित्र 15, 16, 17 व 18)**।
8. प्रत्येक दरवाजा / खिड़की सरलतापूर्वक खुलने तथा बंद होने की स्थिति में हो।
9. ग्लेज्ड विंडो में कांच की मोटाई निर्धारित मापदंडानुसार हो।
10. फैक्ट्रीमेड Flush Door जहॉ लगाये जाना हो वहां यह देखा जाये कि प्रत्येक दरवाजा / खिड़की की ओपनिंग का माप पृथक–पृथक लिया जाये एवं तद्नुसार ही फैक्ट्री में दरवाजे / खिड़की बनवाये जायें। सामान्यतः यह देखा जाता है कि ठेकेदार द्वारा एक–दो ओपनिंग की माप लेकर, उसी आधार पर भवन में लगने वाले समस्त दरवाजों के निर्माण के लिये आदेश दे देता है। बाद में जब दरवाजे बन कर आ जाते हैं तो वे भवन में विद्यमान समस्त ओपनिंग–जो कि सब भिन्न भिन्न साईज की होती है–में फिट नहीं बैठते। फलस्वरुप ठेकेदार किसी दरवाजे की छिलाई करता है और किसी दरवाजे पर अतिरिक्त लकड़ी ठोकता है। यह स्थिति उचित नहीं है अतः भवन की समस्त ओपनिंग की पृथक पृथक ओपनिंग के लिये पृथक–पृथक माप ली जाये एवं तदनुसार ही दरवाजे बनवाये जायें। इस प्रकार बनाये गये दरवाजों की प्रयोगशाला जांच भी अनिवार्यतः कराई जाये।

TABLE 6.3
SCHEDULE OF FITTING FOR DOORS AND WINDOWS (Clause 9.6.8)

SI. No.	Name of fittings	Double leaf doors shut-ters pane-lled or glazed	Single leaf door shutters external pane-lled or glazed	single leaf door shutters inter commu-nicating panelled or glazed	single leaf wire guaze door shut-ters	single leaf ward robe/ cup-board shut-ters	single leaf window shut-ters pane-lled or glazed	Fan light/c lear Storey win-dow shut-ters	Desi-gnati on no. of wood sc-rew	Length in mm of wood screws IS 6760	Re-marks
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	Butt Hinges 100 mm	6	3	3	3	-	-	-	9	40	
2	Butt Hinges 75 mm	-	-	-	-	-	2	2	8	20	
3	Butt Hinges 50 mm	-	-	-	-	1	1	-	6	20	For fixing wooden cleat
4	Piano Hinges	-	-	-	-	-	-	-	6	20	
5	Tower Bolt 250 mm	3	2	3	2	-	1	-	10	30	
6	Tower Bolt 150 mm	-	-	-	-	-	1	-	8	30	
7	Tower Bolt 100 mm	-	-	-	-	-	-	-	6	30	
8	Sliding door Bolt 300 mm	1	-	-	-	-	-	-	9	35	
9	Sliding door Bolt 250 mm	-	1	-	-	-	-	-	9	35	
10	Floor door stopper	2	1	1	-	1	-	-	9	30	
11	Door handle with plate 100 mm	2	2	2	1	-	-	-	6	25	
12	Door handle with plate 75 mm	-	-	-	-	-	1	-	6	20	
13	Casement stay 300 mm	-	-	-	-	-	1	-	6	30	
14	Helical door spring (Superior quality)	-	-	-	1	-	-	-	6	30	
15	Cupboard/Wardrobe Lock	-	-	-	1	1	-	-	6	20	
16	Fanlight Catch	-	-	-	-	-	-	1	8	30	

Notes :-

A : Door Shutters

1. Door of room adjoining the verandah, corridor, lobby or hall, shall be considered as external door.

2. Where the height of the door leaf exceeds 2.15 metres above the floor level, one extra hinge shall be provided for every additional height of 0.50 metre, or part there of and the length of top bolts shall be increased by the height of the leaf above 2.15 metres from floor level.

3. Single leaf door shutters of more than 0.80 m in width shall be provided with one extra hinge.

4. Fan light shutters of more than 0.80 metre width shall be provided with one extra hinge and extra quadrant stay.

5. In double leaf shutters of doors, two door bolts shall be fixed to the first shutter and one to the closing shutter at the top.

6. ln case of single leaf inter communicating, panelled, glazed or panelled door shutter for bath and w.c. one tower bolts will be replaced by a bathroom latch.

7. For shutter exceeding 40 mm thickness, heavy type M.S. butt hinges of 125 x 90 x 4 mm shall be used.

8. In case of external door shutters, instead of sliding door ball mortice lock can be provided where specified.

9. Cupboard and wardrobe shutters will have ball catches where specified.

10. Finger plates shall be provided in case of bath and wc shutters in office buildings.

B : Window Shutters

11. in case of windows with double shutters, two tower bolts shall be fixed to the closing shutters and one tower bolt to the first shutter at the top.

12. In case of window shutters, hooks and eyes may be provided in lieu of casement stays where specified.

13. Where the height of window shutter exceeds 1.20 metres one extra hinge shall be provided and length of top bolts shall be increased by height of the leaf above 2.15 metres from the floor level.

14. Window shutter with steel frames shall be provided with six hinges in case of double leaf shutters and three hinges in case of single leaf shutters, irrespective of height and width of shutters.

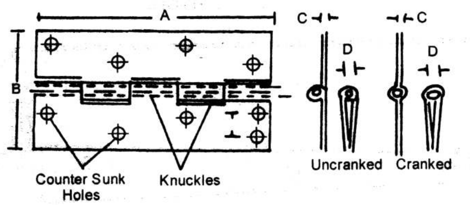
C : Fanlight and Clerestory Window or Ventilator

15. Centrally hung and bottom hung CS windows and fan lights, will be provided with chain and hook bamboo pole with hook for opening ventilators shall be provided for each residence or for set of 4 rooms in case of office building.

16. Centrally hung clerestory windows or fan lights will have fan light pivots in lieu of hinges.

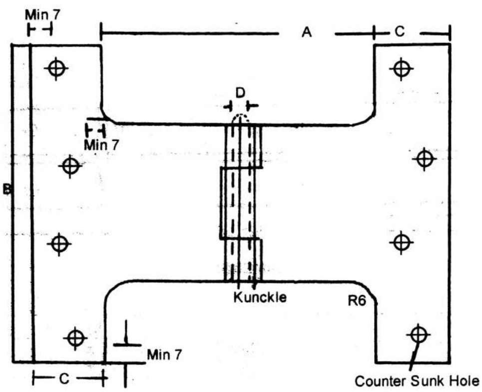
HINGES

Sub Head : Wood Work and PVC Work
Clause : 9.15.1 to 9.15.2



A. DIMENSION OF MEDIUM WT. MILD STEEL BUTT HINGES

Size of Hinge	*Length (A)*	*Breadth (B)*	*Thickness of Flap (C)*	*Dai of Hinge Pin (D)*	*No. of Knuckles*	*No. of Screw Holes*	*Holes for Screw No.*
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
50	50 ± 0.5	37 ± 1	1.50 ± 0.06	3.15 ± 0.08	3	4	6
75	75 ± 0.5	47 ± 1	1.70 ± 0.06	4.00 ± 0.08	5	6	8
100	100 ± 0.5	58 ± 1	1.90 ± 0.06	5.60 ± 0.08	5	8	10



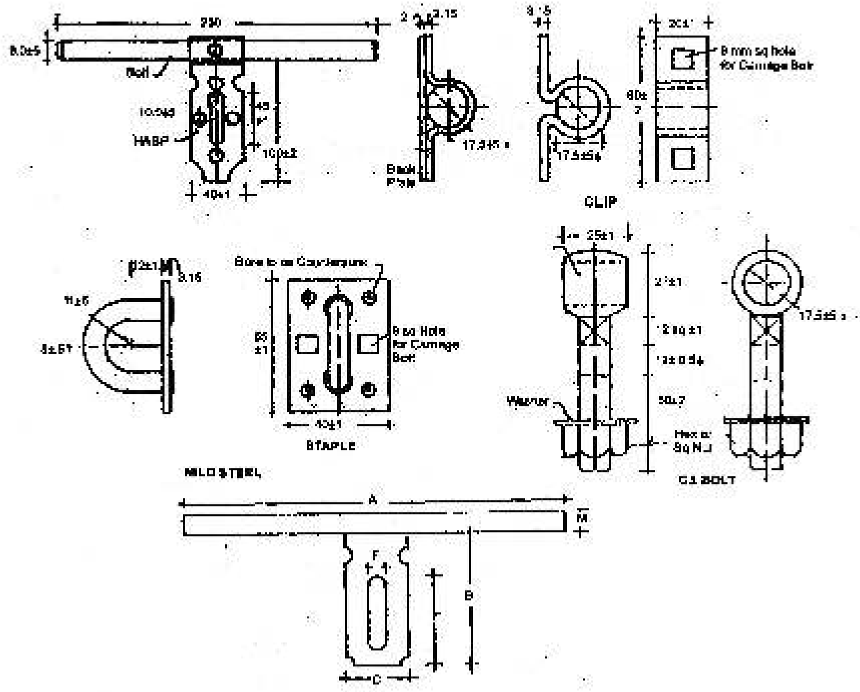
B. PARLIAMENT HINGES

Drawing not to Scale
All dimensions are in mm

(चित्र क्र.–15)

SLIDING DOOR BOLTS

Sub Head : Wood Work and PVC Work
Clause : 9.16.7



CAST TYPE

DIMENSIONS

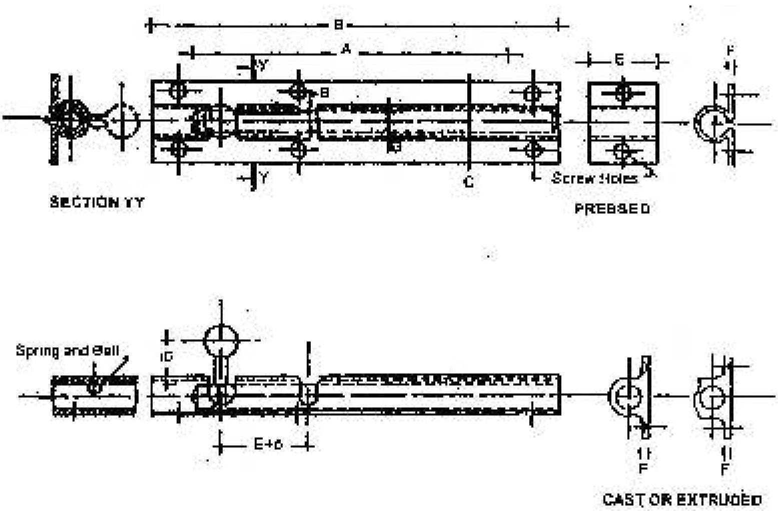
Size	A	B	C	E	F	M	Screw Designation No
250	250 ± 2	100 ± 2	45 ± [illegible]	56 ± 1	15 ± 1	16.0 ± 0.5	9
300	300 ± 2	100 ± 2	45 ± [illegible]	56 ± 1	16 ± 1	16.0 ± 0.5	9

Drawing not to Scale
All dimensions are in mm

(चित्र क्र.–16)

BARREL TOWER BOLTS

Sub Head : Wood Work and PVC Work
Clause : 9.15.8



DIMENSIONS

Size	A	B	Width of Barrel C: When D=10.0	Width of Barrel C: When D=12.00	D	E	Thickness of Metal of Barrel Sheet F: Brass or Zinc Alloy	Thickness of Metal of Barrel Sheet F: Aluminium Alloy When D=10.0	Thickness of Metal of Barrel Sheet F: Aluminium Alloy When D=12.0	Thickness of Metal of Barrel Sheet F: Sheet Mild Steel or Brass	G	Screw Designation No
150	150+3 -1	170 + 3 -1	32+3 -1	38+3 -1	10 or 12 ± 0.5	25±1	2.0 +0.5 -0.2	1.60 ±0.33	2.40 ±0.36	1.25 mm ±0.15	1 to 1.6 more than dia of bolt	8
200	200+3 -1	220+3 -1	32+3 -1	38+3 -1	10 or 12 ± 0.5	25±1	2.0 +0.5 -0.2	1.60 ±0.33	2.40 ±0.36	1 to 1.25 ±0.15		9
250	250+3 -1	270+3 -1	32+3 -1	38+3 -1	10 or 12 ±0.5	25±1	2.0 +0.5 -0.2	1.60 ±0.33	2.40 ±0.36	1 to 1.25 ±0.15		10

Drawing not to Scale
All dimensions are in mm

(चित्र क्र.–17)

HANDLES FOR DOORS AND WINDOWS

Sub Head : Wood Work and PVC Work
Clause : 9.15.19

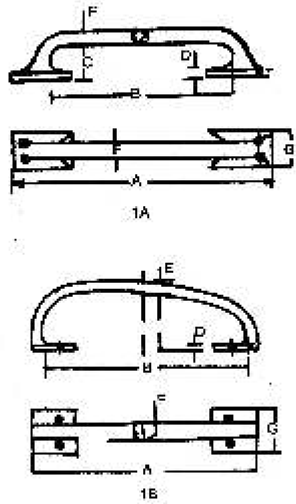


Fig. 9.12.1 : Typical Door Handle (Type 1)

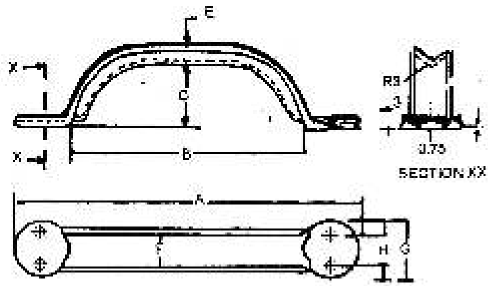


Fig. 9.12.3 : Typical Door Handle (Type 3)

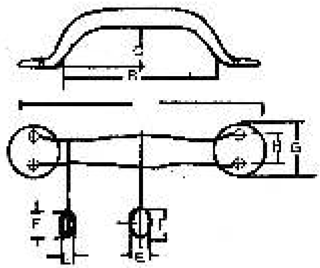
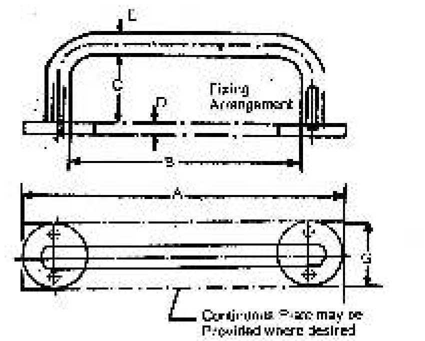


Fig. 9.12.2 : Typical Door Handle (Type 2)



Note : M5 x 20 mm G.I. Countersunk machine screw or any other suitable fixing arrangement may be used

Fig. 9.12.4 : Typical Door Handle (Type 4)

Drawing not to Scale
All dimensions are in mm

(चित्र क्र.–18)

I. पेंटिंग/डिस्टेम्परिंग

निम्न बिन्दुओं पर ध्यान दिया जाये :–

1. लकड़ी तथा लोहे (ग्रिल, फ्रेम, रेलिंग आदि–आदि) के कार्य पर प्रायमर का उपयोग निर्माण के दौरान ही बार बार किया जाये ताकि लकड़ी कार्य एवं लोहे का कार्य पानी से क्षतिग्रस्त न हो। इस हेतु अच्छी क्वालिटी के प्रायमर का उपयोग बिना थिनर मिलाये किया जाये ।
2. भवन के संधारण की दृष्टि से यह उचित होगा कि जहां तक संभव हो तथा जब तक आर्किटेक्ट / कंसलटेंट द्वारा अन्यथा नहीं बताया गया हो, दरवाजे एवं खिड़कियों में लगाये जाने वाला पेंट / डिस्टेंपर लोक निर्माण विभाग में प्रचलित रंगों के अनुरूप ही हो।

स्मरण रखें कंक्रीट में प्रत्येक 1 प्रतिशत वॉइड (हनीकॉम्ब) की स्थिति होने से उसकी मजबूती 6 प्रतिशत तक कम हो जाती है।

J. वॉटर सप्लाई एवं सेनेटरी फिटिंग

वॉटर सप्लाई एवं सेनेटरी फिटिंग के कार्यों में निम्नानुसार सावधानियां बरती जाये :–

1. वाटर सप्लाई तथा सेनेटरी कार्य में प्रत्येक फिटिंग तथा पाईप आदि बी.आई.एस. मार्क की हो यह सुनिश्चित किया जाये। संबंधित कोड में दिये गये प्रति मीटर लंबाई के वजन के अनुसार के पाईप ही लगाये जाये। **(टेबल क्र. 6.4)**

TABLE 6.4
PARTICULARS OF MEDIUM GRADE G.I. PIPES
(Clause 18.3.11.3)

Nominal bore	**Dimension of pipes**			**Weight of pipe**	
	Outside Diameter		Thickness	Plain end	Screwed end Socket
	Max.	Min.			
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	kg/m	kg/m
6	10.6	9.8	2.0	0.404	0.407
8	14.0	13.2	2.3	0.641	0.645
10	17.5	16.7	2.3	0.839	0.845
15	21.8	21.0	2.6	1.21	1.22
20	27.3	26.5	2.6	1.56	1.57
25	34.2	33.3	3.2	2.41	2.43
32	42.9	42.0	3.2	3.10	3.13
40	48.8	47.9	3.2	3.56	3.60
50	60.8	59.7	3.6	5.03	5.10
65	76.6	75.3	3.6	6.42	6.54
80	89.5	88.0	4.0	8.36	8.53
100	115.0	113.1	4.5	12.2	12.50
125	140.8	138.5	4.8	15.90	16.40
150	166.5	163.9	4.8	18.90	19.50

2. ट्यूबवेल / बोरिंग से लेकर ओवर हेड टैंक के पाईप में एल–बो नहीं लगाये जाये अपितु इनके स्थान पर बेंड का उपयोग किया जाये।

3. अण्डरग्राउण्ड बिछाये जाने वाले पाईप में एंटी करोजन पेंटिंग का कार्य रिफिलिंग के पहले कर लिया जाये।

4. भवन में स्थित प्रत्येक प्रसाधन कक्ष में वॉटर सप्लाई पाईप की एंट्री के पहले स्टॉप कॉक लगाया जाये ताकि किसी एक प्रसाधन विशेष में पाईप लाईन अथवा सेनेटरी फिटिंग की मरम्मत करने के समय अन्य प्रसाधन कक्षों की वॉटर सप्लाई बंद नहीं करना पड़े।

5. प्रसाधन कक्षों में लगाये जाने वाली विभिन्न फिटिंग बी.आई.एस. कोड के अनुरूप होनी चाहिये। वाटर सप्लाई तथा सेनेटरी कार्य हेतु लगाये गये फिक्श्चर्स बी.आई.एस. कोड के अनुरूप होंगे। **(टेबल क्र. 18.1)**

TABLE 18.1
Minimum finished Mass of Bib Taps and Stop Valves

Size	Minimum Finished Mass			
	Bib Taps	Stop Valves		
		Internally Threaded	Externally Threaded	Mixed End
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
mm	kg	kg	kg	kg
8	0.250	0.220	0.250	0.235
10	0.300	0.300	0.350	0.325
15	0.400	0.330	0.400	0.365
20	0.750	0.675	0.750	0.710
25	1.250	1.180	1.300	1.750
32	--	1.680	1.800	1.250
40	--	2.090	2.250	2.170
50	--	3.700	3.850	3.750

6. जब तक कि अन्यथा निर्देशित नहीं किया जाये भवन के अंदर के सेनेटरी पाइप, गैस पाईप कास्ट आयरन के होंगे।

7. भवन के बाहर के सेनेटरी पाइप (Inspection Chambers से सैप्टिक टैंक तक के पाईप) Stoneware हो सकते हैं।

8. कास्ट आयरन पाइप का वजन निर्धारित वजन अनुसार होना चाहिये। **(टेबल 18.2, 18.3)**।

9. कास्ट आयरन पाइप की जॉइन्टिंग लेड द्वारा ही की जाये। जाइंट्स में निर्धारित मात्रा में लेड का उपयोग किया जाये **(टेबल 18.4)**।

TABLE 18.2
Standard weights and thickness of C.I. pipes
(Clause 17.1.8)

For Sand Cast Iron Pipes IS 1729

Nominal dia of bore (mm)	Thickness (mm)	Over all weight of pipe		
		1.5 m long (kg)	1.80 m long (kg)	2.0 m long (kg)
50	5.0	9.56	11.41	12.65
75	5.0	13.83	16.52	18.37
100	5.0	18.14	21.67	24.15
150	5.0	26.70	31.92	35.66

For Cast Iron (Spun Pipes IS 3989)

Nominal dia (mm)	Thickness (mm)	Overall Weight in Kg. for an effective length in metres of				
		3.000	2.500	2.000	1.800	1.500
50	3.5	13.40	11.3	9.2	8.4	7.1
75	3.5	20.0	16.8	13.8	12.5	10.6
100	4.0	30.0	25.5	21.0	18.8	16.0
150	5.0	56.0	47.0	38.5	34.9	29.5

TABLE 18.3
Dimensions and Weight of C.I. Rain Water Pipes

Nominal size of pipes (Internal diameter in mm)		50	75	100	125	150
1. PIPE						
(a)	External diameter in mm	53	79	104	130	156
	Tolerance in mm	± 3	± 3	± 3.50	± 2.50	± 4.00
(b)	Thickness in mm	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00
	Tolerance in mm	± 1	± 1	± 1	± 1	± 1
(c)	Nominal weight of 1800 mm long pipe without ears in kg	7.50	11.00	14.00	20.00	26.00
	Tolerance in weight	(-) 10%	(-) 10%	(-) 10%	(-) 10%	(-) 10%
	Tolerance in length in mm	± 13.00	± 13.00	± 13.00	± 13.00	± 13.00
2. SOCKET00						
(a)	Internal diameter in mm	63	89	114	139	167
	Tolerance in mm	± 3.00	± 3.00	± 3.00	± 3.00	± 3.00
(b)	Thickness in mm	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
	Tolerance in mm	± 1.00	± 1.00	± 1.00	± 1.00	± 1.00
(c)	Internal depth in mm	60	65	65	75	75
	Tolerance in mm	± 10	± 10	± 10	± 10	± 10

Note:
1. *All dimensions are in mm.*
2. *Pipes weighing more than the nominal weight may be accepted provided they comply in every other respect with the requirements of this standard.*
3. *The above table applies only to rain water pipes fixed on wall face.*
4. *For pipes and fittings which are to be embedded in masonry, specifications shall correspond with those of pipes for soil, waste, and vent pipes. For their weights, specifications under chapter 19.0 shall be referred to.*

TABLE 18.4
Lead for Different Sizes of Pipes

Nominal size of pipe mm.	Lead per joint kg.	Depth of lead joint mm
(1)	(2)	(3)
80	1.8	45
100	2.2	45
125	2.6	45
150	3.4	50
200	5.0	50
250	6.1	50
300	7.2	55
350	8.4	55
400	9.5	55
450	14.0	55
500	15.0	60
600	19.0	60
700	22.0	60
750	25.0	60

Note :

1. *The quantity of lead given in the table is on average basis and a variation of 10 per cent is permissible.*
2. *Before pipes are jointed on large scale, three or four sample joints shall be made and the average consumption of lead per joint shall be got approved by the Engineer-in-Charge.*

Only required quantity of spun yarn shall be put so as to give the specified depth of lead in the joint.

18.5.4 Lead Caulked Joint with Lead Wool Yarn

18.5.4.1 *This type of lead caulking is generally done when it is inconvenient or dangerous to use molten lead for joints, for example in cases such as inverted joints or in wet trenches or in exceptional cases, in such cases the joints shall be made with lead wool or yam. Caulking with lead wool or yarn shall however be not carried out without the prior permission oi Engineer-in-Charge.*

18.5.4.2 *The approximate weights and depths of lead wool or lead yarn required for each -joint of various dia. of C.l. pipes and specials shall be as given in Table 18.10. Just sufficient quantity of spun yarn shall be put so as to give specified depth of lead wool.*

18.5.4.3 Jointing : *The spun yarn shall first be Inserted and caulked into the socket as described under jointing with pig lead. Lead wool or yam shall then be introduced in the joint in strings not less than 6 mm thick and the caulking shall be repeated with each turn of lead wool or yarn. The whole of the lead wool or yarn shall be compressed into a dense mass. The joint shall then be finally finished flush with face of the socket.*

18.5.5 : Flanged joints

18.5.5.1 *Cast iron pipes may be jointed by means of flanges cast on. The jointing material used between flanges of pipes shall be compressed fiber board or rubber of thickness between 1.5 mm to 3 mm. The fiber board shall be impregnated with chemically neutral mineral oil and shall have a smooth and hard surface. Its weight per m2 shall be not less than 112 gm/mm thickness.*

10. सेनेटरी कार्य करने के पूर्व विभिन्न लाईनों का ले आऊट कार्यपालन अभियंता स्वयं चेक करें या यह सुनिश्चित करें कि कहीं भी ड्रेनेज चोक होने की स्थिति में नहीं रहे।

11. सेनेटरी पाईप लाईन बिछाते समय आवश्यक स्लोप दिया जाये ताकि self cleansing velosity से कहीं भी चोक होने की संभावना न रहे। **(टेबल 19.1)**

TABLE 19.1
Gradients for Severs

Diameter mm	Minimum Gradient		Maximum Gradient	
	Gradients	Discharge cum/Min.	Gradients	Discharge cum/Min.
100	1 in 57	0.18	1 in 5.6	0.59
150	1 in 100	0.42	1 in 9.7	1.32
200	1 in 145	0.73	1 in 14	2.4
230	1 in 175	0.93	1 in 17	2.98
250	1 in 195	1.10	1 in 19	3.60
300	1 in 250	1.70	1 in 24.5	5.30

12. समस्त वाश बेसिन में नीचे ''एस.'' ट्रेप लगाया जाये।

13. वाश बेसिन में पिलर टेप के स्थान पर बिब कॉक का इस्तेमाल नहीं किया जाये।

14. भवन के आकार के अनुसार एक या अधिक सैप्टिक टैंक का निर्माण किया जाये। सैप्टिक टैंक के साईज के निर्धारण के भवन उपयोग करने वालों की संख्या के आधार पर किया जाये **(टेबल क्र. 19.2, 19.3 एवं 19.4)**। सैप्टिक टैंक की दिशा पर विशेष ध्यान रखा जाये। सैप्टिक टैंक की लंबाई प्रवाह की दिशा में बनाई जाये अर्थात सैप्टिक टैंक का इनलेट तथा आउटलैट इसके चौड़ाई वाले तरफ से हो।

TABLE 19.2
RECOMMENDED SIZES OF SEPTIC TANKS
(Clause 19.9)
RECOMMENDED SIZES OF SEPTIC TANKS FOR 5-20 USERS

No. of users	Length m	Breadth m	Liquid depth (Cleaning interval of)	
			1 year m	2 year m
05	1.5	0.75	1.0	1.05
10	2.0	0.90	1.0	1.40
15	2.0	0.90	1.3	2.00
20	2.3	1.10	1.3	1.80

Notes :-

1. *The capacities are recommended on the assumption that discharges from only WC will be treated in the septic tank.*
2. *A provision of 300 mm should be made for free board.*
3. *The sizes of the septic tank are based on certain assumptions. While choosing the size of septic tank, exact calculation shall be made.*

TABLE 19.3
RECOMMENDED SIZES OF SEPTIC TANKS FOR RESIDENTIAL COLONIES

No. of users	Length m	Breadth m	Liquid depth (Cleaning interval of)	
			1 year m	2 year m
050	05.0	2.0	1.0	1.24
100	07.5	2.65	1.0	1.24
150	10.0	3.0	1.0	1.24
200	12.0	3.3	1.0	1.24
300	15.0	4.0	1.0	1.24

Notes :-

1. *A provision of 300 mm should be made for free board.*
2. *The sizes of the septic tank are based on certain assumptions. While choosing the size of septic tank, exact calculation shall be made.*
3. *For population over 100, the tank may be divided into independent parallel chambers for ease of maintenance and cleaning.*

TABLE 19.4
RECOMMENDED SIZES OF SEPTIC TANKS
FOR HOSTEL AND BOARDING SCHOOLS

No. of users	Length m	Breadth m	Liquid depth (D) for stated intervals of sludge withdrawal	
			once in a year m	once in 2 year m
50	5.0	1.6	1.3	1.4
100	5.7	2.1	1.4	1.7
150	7.7	2.4	1.4	1.7
200	8.9	2.7	1.4	1.7
300	10.7	3.3	1.4	1.7

Notes :-

1. *A provision of 300 mm should be made for free board.*
2. *The sizes of the septic tank are based on certain assumptions. While choosing the size of septic tank, exact calculation shall be made.*
3. *For population over 100, the tank may be divided into independent parallel chambers for ease of maintenance and cleaning.*

15. सैप्टिक टैंक के इनलेट तथा आऊट दोनों तरफ चेम्बर्स का निर्माण कराया जाये।

16. सैप्टिक टैंक से फायनल डिस्पोजल ओपन नाली में नहीं किया जाये बल्कि इसके लिये सोक–पिट का निर्माण किया जाये।

17. भवन हस्तांतरण के पूर्व सैप्टिक टैंक कमीशन किया जाये। कमीशन करने के लिये रिक्त सैप्टिक टैंक में गोबर या किसी अन्य चालू सैप्टिक टैंक से कुछ मल लाकर डाला जाये।

K. रेन वॉटर हार्वेस्टिंग कार्य

महत्वपूर्ण भवनों में रेन वॉटर हार्वेस्टिंग का कार्य अनिवार्यतः कराया जाय। इस हेतु पृथक से रिचार्ज बोर कराया जाये।

लीकप्रूफ फॉर्मवर्क/शटरिंग से दीर्घायु वाले
कंक्रीट की प्राप्ति होती है।

माप लिये जाने की मानक विधियाँ

1. डिसमेंटलिंग / डेमोलिशन :–

माप लिये जाने की मानक विधियाँ IS:1200 के अनुसार होंगी। विशेष प्रकार की परिस्थितियों के कुछ आइटमों में निम्नानुसार विशिष्टयाँ होंगी।

- डिसमेंटलिंग / डिमोलिशन किये जाने वाले स्ट्रक्चर का माप डिसमेंटलिंग / डिमोलिशन करने के पूर्व लिया जावेगा तथा माप पुस्तिका में इसे "TO BE DISMANTLED / DEMOLISHED" के रूप में सर्वप्रथम अंकित किया जायेगा। डिसमेंटलिंग / डिमोलिशन करने के उपरांत यही माप पुनः डिसमेंटलिंग / डिमोलिशन किये गये के रुप में अंकित किया जायेगा। संदर्भ के बतौर पूर्व के माप का उद्धरण दिया जायेगा।

2. फॉर्म वर्क :–

- ट्रॅपेजोइडल फुटिंग के प्रकरणों में यदि स्लोप 30 डिग्री से अधिक है तो फुटिंग के ऊपर भी फॉम वर्क लगाया जाना आवश्यक होगा एवं तदनुसार ही इसका माप किया जावेगा।

- 30 डिग्री से कम स्लोप होने पर फुटिंग के ऊपर फॉर्म वर्क लगाये जाने की आवश्यकता नहीं होगी।

3. आर.सी.सी. कार्य :–

- स्टील रिइनफोर्समेंट में अधिकृत ओवरलेप्स, सैपरेटर्स चेयर्स सैपरेटर्स आदि–आदि का माप लिया जावेगा तथा भुगतान योग्य होगा।

- कंक्रीट कार्य में बीम तथा कॉलम के जंक्शन पर माप निम्नानुसार होगा :–

  (I) कॉलम कार्य का मापन तथा भुगतान निचले फ्लोर स्लेब के टॉप से लेकर ऊपर के स्लेब के बॉटम तक होगा।

  (II) बीम कार्य का माप तथा भुगतान एक कॉलम के फेस से दूसरे कॉलम के फेस तक होगा।

  (III) स्लेब कार्य का माप तथा भुगतान पूरे प्लान एरिया अनुसार होगा।

4. प्लास्टर कार्य कार्य तथा रंगाई, पोताई का कार्य :—

- 0.5 वर्ग मीटर तक की ओपनिंग के लिए—कोई कटौती नहीं
- 0.5 वर्ग मीटर से अधिक परंतु 03 वर्ग मीटर तक के लिए – 1 साईड की कटौती परंतु जैम्ब्स के लिए कोई अतिरिक्त माप देय नहीं होगा।
- 3 वर्ग मीटर से अधिक की ओपनिंग के लिए—दोनों साईड की कटौती तथा जैम्ब्स आदि क लिये अतिरिक्त माप देय होंगे।

5. पेंटिंग वार्निशिंग कार्य :—

विभिन्न प्रकार की सतहों के लिए निम्नानुसार अतिरिक्त माप देय होंगे

A- शीट्स

a)	Corrugated sheets	14 percent
b)	Nainital pattern roof (plain sheets with rolls)	10 percent
c)	Nainital pattern roof with corrugated sheets	25 percent
d)	Asbestos cement sheets corrugated	20 percent
e)	Asbestos cement sheets, semi- corrugated	10 percent

कंक्रीट कार्य दीर्घ अवधि के लिये होता है –
अतः इसे पर्याप्त गंभीरता के साथ करें।

B - दरवाजे, खिड़कियां / वेन्टिलेटर

No.	Description of work	Multiplying factor
i	Panelled or framed and braced or ledged and battened or ledged battenr-battened and braced joinery	1.30 (for each side)
ii	Flush joinery	1.20 (for each side)
iii	Flush shutter	1.20 (for each side)
iv	Fully glazed or gauzed joinery	0.80 (for each side)
v	Partly panelled and partly glazed or gauzed joinery	1 (for each side)
vi	Fully venetianed or louvered joinery	1.80 (for each side)
vii	Weather boarding	1.20 (for each side)
viii	Wood shingle roofing	1.10 (for each side)
ix	Boarding with cover fillets and match boarding	1.05 (for each side)
x	Tile and slate battening	0.80 (for painting all over)
xi	Trellis (or JAFFRI) work one -way or two -way	2 (for painting all over)
xii	Guard bars, balus-trades, gates, gratings, grills, expanded metal and railings	1 (for painting all over)
xiii	Gates and open palisade fancing including standards, braces, rails, stays, etc	1 (for painting all over)
xiv	Carved or enriched work	2 (for each side)
xv	Steel roller shutters	1.10 (for each side)
xvi	Plain sheet steel doors and windows	1.10 (for each side)
xvii	Fully glazed or gauzed steel doors and windows	0.50 (for each side)
xviii	Partly panelled and partly glazed or gauzed steel doors	0.80 (for each side)
xix	Collapsible gate	1.50 (for each side)

6. ग्रिल वर्क :–

यदि ग्रिल का माप किलोग्राम में दिया जा रहा है तो इसका माप लगाये जाने के पूर्व की स्थिति में माप पुस्तिका में अंकित किया जायेगा।

APPENDIX-1

TEST FOR WATER ABSORPTION (Clause 6.1.3.5)

C-1. No. of Specimen

Five whole bricks shall be taken from samples as specimen for this test.

C-2. Apparatus

A balance required for this test shall be sensitive to weigh 0.1 percent of the weight of the specimen.

C-3. Procedure

(a) Pre-conditioning: The specimen shall be allowed to dry in a ventilated oven at a 110°C to 115°C till it attains a substantially constant weight. If the specimen is known to be relatively dry, this would be accomplished in 48 hours, if the specimen is wet, several additional hours may be required to attain a constant weight. It shall be allowed to cool at room temperature. In a ventilated room, properly separated bricks will require four hours for cooling, unless electric fan passes air over them continuously in which case two hours may suffice.

The cooled specimen shall be weigh (W1) a warm specimen shall not be used for this purpose.

(b) Actual Testing: Specimen shall be completely dried before immersion in the water. It shall be kept in clean water at a temperature of 27°C ± 2°C for 24 hours. Specimen shall be wiped out of the traces of water with a damp cloth after removing from the water and then shall be weighed within three minutes after removing from water (W2).

C-4. Reporting the Test Results

The water absorption of each specimen shall be calculated as follows and the average of five tests shall be reported. w_2

$$\text{Water Absorption} = \left[\frac{W_2 - W_1}{W_1}\right] \times 100$$

C-5. Criteria for Conformity

A lot shall be considered having satisfied the requirements of water absorption if the average water absorption is not more than 20% by weight.

सड़क खण्ड

महत्वपूर्ण प्रारंभिक व्यवस्थाऐं

- कार्य तब ही प्रारंभ किया जाये जब :–

  1. निर्माण हेतु आवश्यक प्लांट तथा मशीनरी कार्य स्थल पर उपलब्ध हों। यह सब प्लांट तथा मशीनरी अच्छी अवस्था में होना चाहिए।
  2. गुणवत्ता नियंत्रण हेतु उचित / पर्याप्त आकार की प्रयोगशाला की स्थापना कार्य स्थल पर कर ली गई हो, प्रयोगशाला में समस्त आवश्यक उपकरण तथा प्रयोगशाला टेक्नीशियन उपलब्ध हो जायें तथा समस्त उपकरण कैलीब्रेटेड हों।
  3. निर्माण कार्य हेतु तकनीकी व्यक्ति (की पर्सन्स) ग्रेज्युएट इंजीनियर वास्तविक रूप से स्थल पर उपस्थित हो जाये।

- कार्य प्रारंभ करने के पूर्व मार्ग के इनीशियल लेवल्स ले लिये जायें तथा इन्हें संबंधित ठेकेदार अथवा उन के अधिकृत प्रतिनिधि से हस्ताक्षरित करा लिये जाये।

- मार्ग पर कि.मी. स्टोन, 0.2 कि.मी. स्टोन पूर्व में ही स्थापित कर लिये जाये।

- मार्ग के दोनों किनारों पर बड़े आकार का सूचना फलक स्थापित किया जाये – जिसमें कार्य की जानकारी, किये जाने वाले कार्य का विवरण, ठेकेदार, कंसल्टेंट (यदि हो तो) तथा विभागीय अधिकारियों के फोन नं. मोबाइल नं. अंकित किये गये हों।

- प्रमुख अभियंता के पत्र क्र. 62029014/W/EinC/Circulars/2010 दिनांक 18.10.2010 द्वारा निर्देशित किया गया है कि किसी भी निर्माण कार्य में निचली सतह का निर्माण वांछित गुणवत्ता के साथ नहीं किये जाने पर ऊपरी सतह का निर्माण नहीं किया जाये। अतएव निर्देश का कड़ाई पूर्वक पालन सुनिश्चित की जाये। (संलग्न)

विशेष

एम.ओ.आर.टी.एच. द्वारा प्रकाशित ''स्पेस्फिकेशन फॉर रोड्स एण्ड ब्रिजेस'' के पांचवे संशोधित प्रकाशन में अनेकानेक बदलाव किये गये हैं। इसी प्रकार IRC:37–2012 में भी अनेकानेक बदलाव किये गये हैं। इस प्रकार किये गये बदलावों की एक संक्षेपिका पृष्ठ **एपेन्डिक्स–2** पर उल्लेखित है। **(देखिए पृष्ठ क्र. 132 से 136)**

A. एम्बैकमेंट

1. एम्बैकमेंट सड़क का वह भाग है जिस पर यातायात का पूरा भार स्थानांतरित होता है ।
2. एम्बैकमेंट का ऊपरी 50 से.मी. मोटाई वाला भाग सब–ग्रेड कहलाता है।
3. एम्बैकमेंट निर्माण करने के पूर्व डॉग बेलिंग एवं पेग्स के माध्यम से एकरेखण निर्धारित कर दिया जाये। एकरेखण में अनावश्यक मोड़ नहीं दिये जायें।
4. यदि मोड़ आवश्यक हो तो कैरिजवे तथा फार्मेशन की अतिरिक्त चौड़ाई निर्मित की जाये।
5. एम्बैकमेंट निर्माण करने के पूर्व मिट्टी का चयन किया जाना आवश्यक है। सबग्रेड से नीचे के भाग के निर्माण के लिये मिट्टी की सी.बी.आर. न्यूनतम 5 होना आवश्यक है। अतएव तदनुसार मिट्टी का चयन किया जाये।
6. सबग्रेड कार्य की मिट्टी की सी.बी.आर. के लिये IRC-37 में निम्नानुसार प्रावधान दिये गये है :–
   (A) 450 सी.वी.डी. तक यातायात के लिये – 5 सी.बी.आर न्यूनतम
   (B) 450 सी.वी.डी. से अधिक यातायात के लिये – 8 सी.बी.आर न्यूनतम
7. तांत्रिक अनुमोदन प्राप्त प्राक्कलन में दिखाया गया एम्बैकमेंट का क्रॉस सेक्शन पूर्ण रूप से दबाई युक्त (कॉम्पेक्टेड) अवस्था का होता है। परंतु कॉम्पेक्टेड अवस्था में क्रॉस सेक्शन प्राप्त करने के लिये यह आवश्यक होगा कि एम्बैकमेंट का निर्माण दोनों ओर 2–2 फीट अतिरिक्त चौड़ाई में कराया जाये ताकि रोलिंग उपरांत तकनीकी अनुमोदन प्राप्त प्राक्कलन अनुसार क्रॉस सेक्शन कॉम्पेक्टेड अवस्था में प्राप्त हो सके। यह प्रक्रिया एम्बैकमेंट कंस्ट्रक्शन के प्रारंभिक दौर से ही आरंभ करते हुए फाइनल फॉरमेशन लेवल (अर्थात् डामरीकृत सतह के टॉप) तक अपनाई जानी चाहिए।
8. एम्बैकमेंट निर्माण के लिये यह आवश्यक है कि निर्माण वाईब्रेटरी रोलर से 250–250 एम.एम. (कॉम्पैक्टेड लेयर) की मोटाई में किया जाये। परंतु यदि स्टैटिक रोलर प्रयुक्त किया जा रहा है तो यह मोटाई 200–200 एम.एम. तक सीमित रहेगी। प्रत्येक लेयर की वॉटरिंग, रोलिंग द्वारा निर्धारित मापदण्डानुसार कॉम्पैक्शन प्राप्त होने के बाद ही इसके ऊपर की लेयर का कार्य आरंभ करना चाहिए।

9. एम्बैकमेंट निर्माण में ठेकेदारों द्वारा सामान्य त्रुटि यह की जाती है कि वे ''वाटरिंग – रोलिंग'' नहीं करते हुए ''रोलिंग – वाटरिंग'' करते है – अर्थात प्रथम रोलिंग करते है – तदुपरांत वाटरिंग करते है। यह अत्यंत ही अनुचित है। एम्बैकमेंट को रोल करने के पश्चात उसमें वाटरिंग करने से पानी अन्दर तक प्रवेश नहीं कर पाता। फलस्वरुप ओ.एम.सी. पर कॉम्पैकशन प्राप्त नहीं हो पाता, और बाद में सड़क दबना प्रारंभ हो जाती है। अतः प्रथमतः वाटरिंग कर तदुपरांत रोलिंग की जाये।

10. एम्बैकमेंट कंस्ट्रक्शन करते समय पुल–पुलियों का कार्य साथ–साथ अथवा अग्रिम तौर पर कराया जाना आवश्यक है। यदि पुल–पुलियों का कार्य साथ–साथ नहीं कराया गया तो निम्नानुसार कठिनाईयां उपस्थित होगी :–

    (a) पुल–पुलियां वाले स्थान पर पूर्व से ही निर्माण कर दिये गये एम्बैकमेंट को काटा जाना होगा जो कि विभाग एवं ठेकेदार दोनों के लिये अवांछनीय स्थिति होगी।

    (b) पुल–पुलियों का कार्य किये जाने के उपरांत पुनः निर्माण किये गये एम्बैकमेंट में कॉम्पैक्शन की मात्रा उस परिमाण में प्राप्त नहीं होगी जितनी कि सड़क के अन्य भाग में उपलब्ध है, जिसके कारण पुल पुलियों के पहुॅच मार्ग वाला भाग दबेगा और सड़क की प्रोफाइल को विकृत करेगा।

11. यह सुनिश्चित किया जाये कि एम्बैकमेंट निर्माण के लिये आवश्यक प्लांट एवं मशीनरी (ग्रेडर, पेवर, वाईब्रेटरी, रोलर आदि–आदि) अनिवार्य रुप से लगाई जाये।

12. एम्बैकमेंट/सब–ग्रेड निर्माण करते हुए कैम्बर, सुपर एलीवेशन का प्रावधान प्रत्येक स्तर पर अनिवार्यतः कर लिया जाये। कैम्बर की मात्रा 2.5 प्रतिशत होगी। सुपर एलीवेशन की मात्रा मोड़ की त्रिज्या के आधार पर डिज़ाइन अुनसार होगी।

13. यदि कहीं विद्यमान मार्ग का चौड़ीकरण किया जाना हो तो विद्यमान मार्ग के कैरिजवे भाग के पश्चात शोल्डर को पूरी चौड़ाई के सबग्रेड के टॉप लेवल पर खोदा जाये। तदुपरांत चौड़ीकृत भाग के सबग्रेड को (500 एम.एम.) लूज किया जाकर निर्धारित मात्रा में कॉम्पैक्शन किया जाये।

14. एम्बैंकमेंट तथा सबग्रेड निर्माण में निम्न जाँच (Laboratory & field test) कराई जानी आवश्यक है :–

(a) एम.डी.डी. (Maximum Dry Density)

(b) फील्ड डेनसिटी

(c) सी.बी.आर.

(d) कॉम्पैक्शन

15. समस्त जाँच परिणाम मानक मापदण्डों के अनुरुप होना आवश्यक है। मानक मापदण्ड तथा जाँच की फ्रीक्वेन्सी **टेबल 300–1, 300–2 तथा 903.2.1** में निहित है।

Table 300 - 1 : Density Requirements of Embankment and Sub-grade Materials

S. No.	Type of Work	Maximum laboratory dry unit weight when tested as per IS:2720 (Part 8)
1)	Embankments up to 3 m height, not subjected to extensive flooding	Not less than 15.2 kN/cu.m
2)	Embankments exceeding 3 m height or embankments of any height subject to long periods of inundation	Not less than 16 kN/ cu.m
3)	Subgrade and earthen shoulders/verges/ backfill	Not less than 17.5 kN/cu.m

Notes:

1) *This Table is not applicable for lightweight fill material, e.g., cinder, fly ash, etc.*

2) *The material to be used in subgrade shall be non-expansive and shall satisfy design CBR at the specified dry density and moisture content. In case the available materials fail to meet the requirement of CBR, use of stabilization methods in accordance with Clauses 403 and 404 or by any stabilization method approved by the Engineer shall be followed.*

Table 300-2 : Compaction Requirements for Embankment and Sub-grade

S. No.	Type of Work/material	Relative compaction as percentage of max. laboratory dry density as per IS:2720 (Part 8)
1)	Subgrade and earthen shoulders	Not less than 97%
2)	Embankment	Not less than 95%
3)	Expansive Clays a) Subgrade and 500 mm portion just below the subgrade b) Remaining portion of embankment	 Not allowed 90-95%

The Contractor shall at least 7 working days before commencement of compaction submit the following to the Engineer for approval:

i) *The values of maximum dry density and optimum moisture content obtained in accordance with IS:2720 (Part 8), appropriate for each of the fill materials he intends to use.*

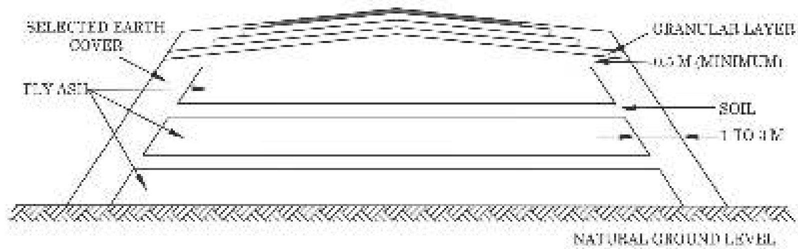
ii) *A graph of dry density plotted against moisture content from which each of the values in (i) above of maximum dry density and optimum moisture content were determined. The maximum dry density and optimum moisture content approved by the Engineer shall form the basis for compaction.*

Table 903.2.1 : Frequencies of various tests for embankment and Sub- grade Construction.

Sr. No.	Name of test	Frequency
1	Sand Content	2 tests per 3000 M^3
2	Plasticity test	2 tests per 3000 M^3
3	MDD (Maximum Dry Density)	2 tests per 3000 M^3
4	Moisture Content test	2 tests per 3000 M^3
5	Compaction	10 tests per 2000 M^2
6	C.B.R.	One test coverage of 3 specimen per 3000 M^3

16. माननीय उच्चतम न्यायालय (ग्रीन ट्रिबुनल) के निर्देशानुसार ऐसे सड़क कार्य जो कि फ्लाई ऐश वाले संयंत्रों से 100 कि.मी. दूरी के अंदर स्थित है – में फ्लाई ऐश का उपयोग एम्बैकमेंट निर्माण कार्य में किया जाना आवश्यक है। तदनुसार प्राक्कलन बनाये जाते समय प्रावधान कर लेना चाहिए। फ्लाई ऐश के एम्बैकमेंट निर्माण के लिए IRC:SP-58:2001 में वर्णित प्रावधानों का कड़ाई पूर्वक पालन किया जाना आवश्कयक है। सुलभ संदर्भ हेतु उक्त IRC:SP-58:2001 में वर्णित मुख्य प्रावधान निम्नानुसार है :–

(a) फ्लाई ऐश से एम्बैंकमेंट निर्माण कार्य करने के उपरांत उसे ऊपर की ओर निर्धारित गुणवत्ता की सामान्य मिट्टी की 50 से.मी. की परत (सब ग्रेड) से तथा लगभग 1–1 मीटर साइड में ढका जाना आवश्यक है **(चित्र 1 तथा 2)**।



TYPICAL CROSS-SECTION OF EMBANKMENT WITH ALTERNATE LAYER OF FLY ASH AND SOIL

(चित्र क्र.–1)

TYPICAL CROSS-SECTION OF EMBANKMENT WITH CORE OF FLY ASH

(चित्र क्र.–2)

(इ) फ्लाई ऐश की उपलब्धता वाले संयंत्रों से निर्माण स्थल तक फ्लाई ऐश का परिवहन अत्यंत ही सावधानी पूर्वक किया जायेगा। अर्थात ट्रक में फ्लाई ऐश को भरकर उसे तारपॉलिन से ढ़क कर लाया जायेगा।

(ब) फ्लाई एश को उपयोग करने के पूर्व निम्न जाँच कराई जानी आवश्यक है :–

(i) स्पेस्फिक ग्रेविटी

(ii) एम.डी.डी.

(iii) ऑप्टीमम मॉइश्चर कन्टेण्ट

(iv) पार्टीकल साइज डिस्ट्रीब्यूशन

उपरोक्त के संबंध में अपेक्षित जाँच परिणाम तथा जाँच की फ्रीक्वेंसी **टेबल 300–3** में दर्शित है।

Table 300-3 : Typical Geotechnical Properties of Pond Ash

Parameter	**Range**
Specific Gravity	1.90 -2.55
Plasticity	Non-Plastic
Maximum Dry Density (gm/cc)	0.9 -1.6
Optimum Moisture Content (%)	38.0 - 18.0
Cohesion (kN/m^2)	Negligible
Angle of Internal Friction ( )	30°- 40°
Coefficient of Consolidation C_v (cm^2/sec)	1.75 x 10^{-5} - 2.01 x 10^{-3}
Compression index C_c	0.05- 0.4
Permeability (cm/sec)	8 x10^{-6} - 7 x 10^{-4}
Paritcle Size Distribution (% of materials)	
Clay size fraction	1 - 10
Silt size fraction	8 - 85
Sand size fraction	7 - 90
Gravel size fraction	0 - 10
Coefficient of Uniformity	3.1 - 10.7

B. ग्रेन्युलर सब बेस

1. सड़क निर्माण में ग्रेन्युलर सब–बेस 2 प्रकार से अपनी भूमिका निभाता है।

   अ) यह क्रस्ट का एक भाग है

   ब) यह ड्रेनेज लेयर की तरह काम करता है। अर्थात यह एम्बेंकमेंट में होने वाले केपेलरी राइज को रोकता है। परंतु इसके लिये यह आवश्यक है कि जी.एस.बी. कार्य फॉरमेशन की पूरी चौड़ाई में कराया जाये।

2. IRC:37-2012 के अनुसार जी.एस.बी. कार्य दो परतों मे कराया जायेगा :–

   अ) नीचे वाली परत सेप्रेशन लेयर के रुप में जानी जायेगी एवं उसका कार्य यही है कि यह लेयर, सबग्रेड को डब्ल्यू.एम.एम. कार्य एवं जी.एस.बी. ड्रेनेज लेयर से पृथक करती है (ग्रेडिंग 3 एवं 4 – **टेबल 400–1**)।

   ब) ऊपरी लेयर ड्रेनेज लेयर के नाम से जानी जायेगी । डामरीकृत सतह के क्षतिग्रस्त होने की अवस्था में ऊपर से प्रवेश होने वाले वर्षाऋतु का पानी इसी ड्रेनेज लेयर के माध्यम से निष्कासित होगा (ग्रेडिंग 5 एवं 6 - **टेबल 400-1**)।

   परंतु उपरोक्त दोनों लेयर सम्मिलित रुप से जी.एस.बी. के रुप में परिभाषित रहेंगी एवं IRC:37-2012 के अनुरुप उनका डिजाईन किया जायेगा।

Table 400 - 1 : Grading for granular Sub - base Materials

IS Sieve Designation	Percent by Weight Passing the IS Sieve					
	Grading I	Grading II	Grading III	Grading IV	Grading V	Grading VI
75.0 mm	100	-	-	-	100	-
53.0 mm	80-100	100	100	100	80-100	100
26.5 mm	55-90	70-100	55-75	50-80	55-90	75-100
9.50 mm	35-65	50-80	-	-	35-65	55-75
4.75 mm	25-55	40-65	10-30	15-35	25-50	30-55
2.36 mm	20-40	30-50	-	-	10-20	10-25
0.85 mm	-	-	-	-	2-10	-
0.425 mm	10-15	10-15	-	-	0-5	0-8
0.075 mm	<5	<5	<5	<5	-	0-3

3. उपरोक्त दोनों लेयर के निर्माण के लिये विभागीय एस.ओ.आर. में प्रावधान किया गया है।

4. मार्ग पर अनुमानित किये गये ट्रॉफिक सेंसस के अनुसार जी.एस.बी. की मोटाई का निर्धारण किया जाता है।

5. MORT&H Specification / IRC:37-2012 के अनुसार जी.एस.बी. कार्य में प्रत्येक लेयर की मोटाईं न्यूनतम 150 एम.एम. निर्दिष्ट है। अतः तदुनसार ही प्राक्कलन एवं निर्माण करते समय प्रावधान किया जायेगा। IRC:37-2012 से क्रस्ट डिजाईन में दो प्रकार की स्थितियां हो सकती है :–

   (a) यदि क्रस्ट डिजाईन में 30 से.मी. से कम मोटाई प्राप्त होती है तो संपूर्ण जी.एस.बी. का कार्य एक ही प्रकार की लेयर अर्थात ड्रेनेज लेयर की ग्रेडिंग वाले मटेरियल से कराया जायेगा।

   (b) यदि क्रस्ट डिजाईन में 30 से.मी. अथवा अधिक मोटाई की प्राप्त होती है तो जी.एस.बी. कार्य पृथक पृथक लेयर में पृथक पृथक प्रकार की ग्रेडिंग वाले मटेरियल से कराया जायेगा।

6. जी.एस.बी. निर्माण कार्य में निम्नानुसार प्रयोगशाला जाँच कराई जायेगी :–

   (a) सी.बी.आर.

   (b) लिक्विड लिमिट

   (c) प्लास्टिसिटी इंडेक्स

   (d) कॉम्पैक्शन

   (e) एग्रीगेट इम्पैक्ट वैल्यू

7. प्रयोगशाला जाँच परिणाम मानक मापदण्डानुसार होना चाहिए। मानक मापदण्ड तथा जाँच की फ्रीक्वेंसी जाँच की **टेबल 400–2 तथा 900–3** अनुसार होना चाहिये।

Table 400-2 : Physical Requirements for Materials for Granular Sub-base

Aggregate Impact Value (AIV)	IS:2386 (Part 4) or IS:5640	40 Maximum
Liquid Limit	IS:2720 (Part 5)	Maximum 25
Plasticity Index	IS:2720 (Part 5)	Maximum 6
CBR at 98% dry density (at IS:2720 - Part 8)	IS:2720 (Part 5)	Minimum 30 unless otherwise specified in the Contract

Table 900 - 3 : Control Tests and their Minimum Frequency for Sub - Bases and Bases (Excluding Bitumen Bound Bases)

S. No.	Type of Construction	Test		Frequency (min.)
1)	Granular	i)	Gradation	One test per 400 cu.m
		ii)	Atterberg limits	One test per 400 cu.m
		iii)	Moisture content prior to compaction	One test per 400 cu.m
		iv)	Density of compacted layer	One test per 1000 sq.m
		v)	Deleterious constituents	As required
		vi)	CBR	As required
2)	Lime/Cement Stabilised Soil Sub-base	i)	Quality of lime/ cement	One test for each consignment subject to a minimum of one test per 5 tonnes
		ii)	Lime/Cement content	Regularly, through procedural checks
		iii)	Degree of pulverization	Periodically as considered necessary
		iv)	CBR or Unconfined Compressive Strength test on a set of 3 specimens	As required
		v)	Moisture content prior to compaction	One set of two tests per 500 sq.m
		vi)	Density of compacted layer	One set of two tests per 500 sq.m
		vii)	Deleterious constituents	As required

S. No.	Type of Construction	Test		Frequency (min.)
3)	Water Bound Macadam	i)	Aggregate Impact Value	One test per 1000 cu.m of aggregate
		ii)	Grading of aggregate	One test per 250 cu.m
		iii)	Combined Flakiness and Elongation Indices	One test per 500 cu.m of aggregate
		iv)	Atterberg limits of binding material	One test per 50 cu.m of binding material
		v)	Atterberg limits of screenings	One test per 100 cu.m of aggregate
4)	Wet Mix Macadam	i)	Aggregate Impact Value	One test per 1000 cu.m of aggregate
		ii)	Grading of aggregate	One test per 200 cu.m of aggregate
		iii)	Combined Flakiness and Elongation Indices	One test per 500 cu.m of aggregate
		iv)	Atterberg limits of portion of aggregate passing 425 micron sieve	One test per 200 cu.m of aggregate
		v)	Density of compacted layer	One set of three tests per 1000 sq.m

8. जी.एस.बी. कार्य करने के पूर्व सब–ग्रेड की ड्रेसिंग तथा रोलिंग द्वारा कॉम्पैक्शन किया जाना आवश्यक है। इसके लिये पृथक से कोई भुगतान देय नहीं होना है अपितु इस कार्य हेतु जी.एस.बी. की दरों में ही समावेश रहता है।

9. जी.एस.बी. कार्य यदि मिक्सिंग प्लाण्ट द्वारा किया जाना निर्दिष्ट हो तो यह मिक्सिंग का कार्य प्लाण्ट से ही किया जायेगा। जी.एस.बी. कार्य करने के पूर्व उपरोक्तानुसार मटेरियल का चयन तथा मिक्स डिजाईन कराकर वांछित जांच परिणाम आने पर ही ठेकेदार को कार्य करने हेतु निर्देशित किया जाये।

10. जी.एस.बी. कार्य हेतु विभिन्न प्रकार के एग्रीगेट को निर्धारित मात्रा (ग्रेडिंग) में वैट मिक्स प्लाण्ट में मिलाया जायेगा। प्लाण्ट में मिक्सिंग उपरांत ट्रक में परिवहन कर कार्यस्थल पर लाया जायेगा तथा ग्रेडर पेवर से बिछाया जायेगा। जी.एस.बी. मटेरियल को बिछाते समय कैम्बर/सुपर एलीवेशन का ध्यान रखा जाये। जैसा कि पूर्व में बताया गया है – कैम्बर की मात्रा 2.5 प्रतिशत होगी तथा सुपरएलीवेशन डिजाइन द्वारा निर्धारित होगा।

11. आमतौर पर जी.एस.बी. की मोटाई 100 एम0एम0 से अधिक रखी जाती है। मापदण्डानुसार 100 एम.एम. तक की लेयर के कॉम्पेक्शन का कार्य स्मूथ व्हील रोलर से कराया जा सकेगा। परंतु 100 एम.एम. से अधिक तथा 200 एम.एम. से कम मोटाई तक के लिये व्हाईब्रेटरी रोलर जिसका वजन 80–100 kN (अथवा स्टेटिक रोलर–वजन 200 से 300 kN) से कॉम्पैक्ट करने का प्रावधान है।

12. रोलिंग कार्य किनारे से मध्य की तरफ कराया जाये। कर्व वाले भाग में भीतरी किनारे से बाहरी छोर की तरफ कराया जाये।

13. रोलिंग कार्य OMC पर तब तक किया जाना आवश्यक है जब तक कि 98 प्रतिशत कॉम्पेक्शन प्राप्त नहीं हो जाये।

14. लोक निर्माण विभाग में चौड़ीकरण का कार्य भी प्रचलन में है। इस प्रकार के कार्यों में चौड़ीकरण कभी–कभी कम मात्रा (यथा प्रत्येक तरफ 2–2 मीटर से कम) में किया जाना आवश्यक होता है। इस प्रकार की स्थिति में ठेकेदार को छोटे आकार के रोलर लाया जाना आवश्यक होगा। परंतु इसके लिये उन्हें कोई भी अतिरिक्त राशि देय नहीं होगी।

15. चौड़ीकरण किये जाने की प्रक्रिया में मोड़ वाले स्थानों पर जी.एस.बी. का निर्माण सुपर एलीवेशन में न किया जाकर केंबर में किया जाना उचित होगा।

C. डब्ल्यू.बी.एम. कार्य

सड़क निर्माण के क्षेत्र में डब्ल्यू.बी.एम. निर्माण बहुत प्रचलित कार्य है। यद्यपि महत्वपूर्ण मार्गों पर वर्तमान में इसका स्थान डब्ल्यू.एम.एम.द्वारा ले लिया गया है। तथापि ऐसे मार्ग जो कम महत्व के हैं तथा जहॉ पर डब्ल्यू.बी.एम. प्लांट का स्थापित होना संभव नहीं हो पाता है वहॉ डब्ल्यू.बी.एम. का कार्य कराया जाता है।

1. डब्ल्यू.बी.एम. कार्य की मोटाई का निर्धारण आई.आर.सी.–37 के अनुसार (ट्रॉफिक सेंसस के आधार पर) किया जाता है। सड़क निर्माण में इसकी भूमिका मुख्य क्रस्ट के एक भाग रूप में है।

2. पूर्व में डब्ल्यू.बी.एम. कार्य में 3 निम्न प्रकार की ग्रेडिंग होती थी :–

   (i) ग्रेडिंग I – 64 एम.एम. से 95 एम.एम.
   (ii) ग्रेडिंग II – 45 एम.एम. से 60 एम.एम.
   (iii) ग्रेडिंग III – 22 एम.एम. से 45 एम.एम.

   परंतु वर्तमान में मात्र 2 ही प्रकार की निम्नानुसार ग्रेडिंग एम.ओ.आर.टी.एच. के अनुसार मान्य है :–

   (i) ग्रेडिंग I – 45 एम.एम. से 65 एम.एम.
   (ii) ग्रेडिंग II – 22 एम.एम. से 45 एम.एम.

3. प्रति वर्ग मीटर डब्ल्यू.बी.एम. कार्य के लिये **टेबल क्र. 400–11** में वर्णित मात्रा के अनुसार एकत्रीकरण कराया जाना आवश्यक है।

4. डब्ल्यू.बी.एम. कार्य करने के पूर्व विद्यमान सतह (जी.एस.बी.) को रोल किया जाएगा। परंतु इसके लिये पृथक से कोई दर देय नहीं होगी क्योंकि इस कार्य के लिये आवश्यक प्रावधान डब्ल्यू.बी.एम. कार्य की दरों में शामिल रहता है।

Table 400-11 : Approximate Quantities of Coarse Aggregates and Screenings Required for 75 mm Compacted Thickness of Water Bound Macadam (WBM) Sub-Base/Base Course for 10 m2 Area

Classification	Size Range	Compacted Thickness	Loose Qty.	Screenings			
				Stone Screening		Crushable Type Such as Moorum or Gravel	
				Grading Classification & Size	For WBM Sub-base/ Base Course (Loose Quantity)	Grading Classification &Size	Loose Qty.
Grading 1	63 mm to 45 mm	75 mm	0.91 to 1.07 m3	Type A 13.2 mm	0.12 to 0.15 m3	Not uniform	0.22 to 0.24 m3
-do-	-do-	-do-	-do-	Type B 11.2 mm	0.20 to 0.22 m3	-do-	-do-
Grading 2	53 mm to 22.4 mm	75 mm	-do-	-do-	0.18 to 0.21 m3	-do-	-do-

The above mentioned quantities should be taken as a guide only, for estimation of quantities for construction etc.

Application of binding materials may not be necessary when the screenings used are of crushable type such as moorum or gravel.

5. डब्ल्यू.बी.एम. कार्य करने के लिए सर्वप्रथम मेटल को (कैम्बर / सुपरएलिवेशन की प्रोफाईल में) बिछाया जायेगा। कैम्बर की मात्रा पूर्ववत 2.5 प्रतिशत रहेगी तथा सुपर एलीवेशन डिज़ाइन अनुसार निर्धारित होगा। इसे प्रथमतः ड्राय रोलिंग किया जायेगा तदुपरांत वेट रोलिंग की जायेगी। रोलिंग कार्य तब तक जारी रहेगा जब तक कि बिछायी गई गिट्टियाँ अपने आप में अच्छी तरह से पैक न हो जाये (अर्थात जब तक गिट्टियों का हिलना बंद न हो जाये)। इसके पश्चात इसमें लगने वाली मुरुम की मात्रा की 1/3 मात्रा के मुरुम का छिड़काव किया जायेगा तथा रोलिंग की जायेगी तथा तब तक रोलिंग की जाती रहेगी – जब तक कि बिछाई गई मुरूम की पूर्ण मात्रा गिट्टियों के अंदर प्रवेश न कर जायें। द्वितीय चरण की प्रक्रिया में पुनः 1/3 मुरुम की मात्रा डाली जायेगी एवं उपरोक्तानुसार रोल किया जावेगा। इसके उपरांत तृतीय चरण की प्रक्रिया में शेष मुरुम की 1/3 मात्रा का छिड़काव किया जायेगा एवं उपरोक्तानुसार रोल किया जायेगा।

6. इसके उपरांत पानी की वृहत मात्रा का छिड़काव किया जायेगा एवं रोलिंग की जायेगी।

7. रोलिंग करने के उपरांत सतह को 24 घंटो के लिये ऐसे ही छोड़ दिया जायेगा तथा इस पर कोई भी यातायात जारी नहीं रहने देने की व्यवस्था की जायेगी।

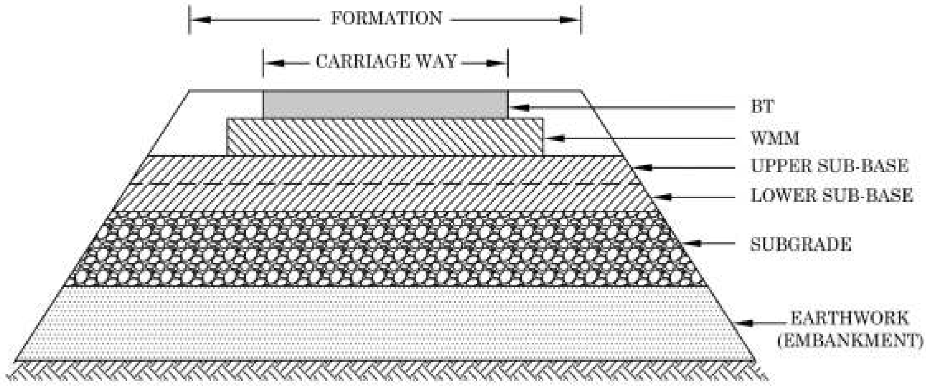
8. डब्ल्यू.बी.एम. कार्य प्रारंभ करने के पूर्व शोल्डर्स का निर्माण पूर्व में ही करा लिया जाये ताकि बिछाई गई गिट्टी विचलित न हो।

9. रोलिंग कार्य किनारे से मध्य की तरफ कराया जाये। कर्व वाले भाग में भीतरी किनारे से बाहरी छोर की तरफ कराया जाये।

10. डब्ल्यू.बी.एम. कार्य में इसकी चौड़ाई डामरीकृत सतह की चौड़ाई से 150–225 एम.एम. के ऑफसेट के साथ (दोनों ओर अतिरिक्त चौड़ाई में) निर्माण कराया जाये **(चित्र 3 एवं 4)**।

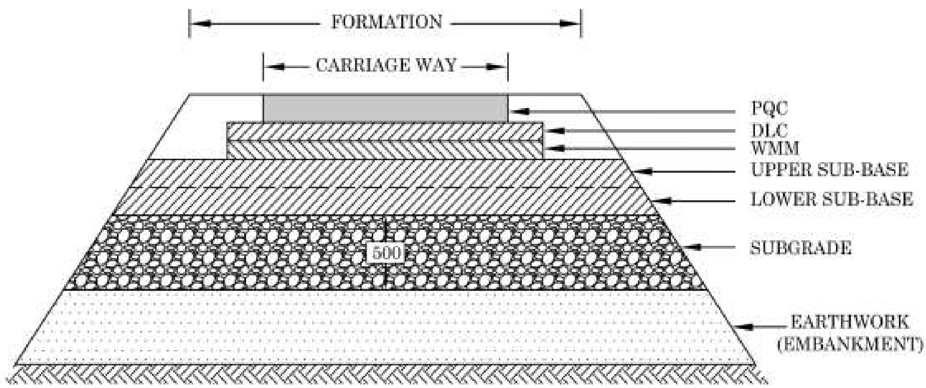
11. पुल–पुलियां वाले स्थानों पर डब्ल्यू.बी.एम. कार्य में भी क्रस्ट का निर्माण (फेसवाल टू फेसवाल) किया जाये तथा इसे 50 मीटर दूरी से टेपर करते हुये मिलाया जाये।

TYPICAL CROSS SECTION OF BT ROAD



(चित्र क्र.–3)

TYPICAL CROSS SECTION OF CONCRETE ROAD



(चित्र क्र.–4)

12. डब्ल्यू.बी.एम.कार्य में प्रयुक्त होने वाले मेटल तथा मुरूम की निम्नानुसार फिजिकल आवश्यकताओं की जाँच कराई जाये :–

A. ग्रेडिंग
B. एग्रीगेट इम्पैक्ट वैल्यू अथवा लॉस एंजेल्स एब्रेशन वैल्यू
C. कम्बाइन्ड फ्लैकीनेस तथा एलोन्गेशन इंडैक्स
D. लिक्विड लिमिट
E. प्लास्टीसिटी इंन्डेक्स
F. वाटर एब्जॉर्पशन

13. मैटल मुरम के जाँच परिणाम टेबल तथा जाँच की फ्रीक्वेंसी **टेबल क्र.400–8, 400–9 तथा 900–3 (देखिए पृष्ठ क्र. 69)** के अनुसार होनी आवश्यक है।

Table 400 - 8 : Physical Requirements of Coarse Aggregates for Water Bound Macadam for Sub-base/Base Courses

S.No.	Test	Test Method	Requirements
1)***	Los Angeles Abrasion value or Aggregate Impact value	IS: 2386 (Part 4) IS: 2386 (Part-4) or IS:5640*	40 percent (Max) 30 percent (Max)
2)	Combined Flakiness and Elongation Indices (Total) **	IS:2386 (Part-1)	35 percent (Max)

* *Aggregates which get softened in presence of water shall be tested for Impact value under wet conditions in accordance with IS:5640.*

** *The requirement of flakiness index and elongation index shall be enforced only in the case of crushed broken stone and crushed slag.*

*** *In case water bound macadam is used for sub-base, the requirements in respect of Los Angeles Value and Aggregate Impact Value shall be relaxed to 50 percent and 40 percent maximum respectively.*

Table 400-9 : Grading Requirements of Coarse Aggregates

Grading No.	Size Range	IS Sieve Designation	Percent by weight Passing
1)	63 mm to 45 mm	75 mm	100
		63 mm	90-100
		53 mm	25-75
		45 mm	0-15
		22.4 mm	0-5
2)	53 mm to 22.4 mm	63 mm	100
		53 mm	95-100
		45 mm	65-90
		22.4 mm	0-10
		11.2 mm	0-5

Note : *The compacted thickness for a layer shall be 75 mm.*

Screenings shall conform to the grading set forth in Table 400-10. The quantity of screenings required for various grades of stone aggregates are given in Table 400-11. The Table also gives the quantities of materials (loose) required for 10 m2 for sub-base/base compacted thickness of 75 mm.

The use of screenings shall be omitted in the case of soft aggregates such as brick metal, kankar, laterites, etc. as they are likely to get crushed to a certain extent under rollers.

D. डब्ल्यू.एम.एम. कार्य

1. ग्रेनुलर बेस कार्य में गुणवत्ता तथा गति बनाये रखने के उद्देश्य से डब्ल्यू.एम.एम. कार्य वर्तमान प्रचलन में है। पूर्व में डब्ल्यू.एम.एम. कार्य में दो प्रकार की ग्रेडिंग थी। परंतु वर्तमान में एम.ओ.आर.टी.एच. स्पेस्फिकेशन के अनुसार डब्ल्यू.एम.एम. कार्य हेतु एक ही प्रकार की ग्रेडिंग निश्चित की गई है।

2. डब्ल्यू एम.एम. कार्य हेतु पहले मिक्स डिज़ाइन करा लिया जाये ताकि निर्धारित भौतिक आवश्यकताओं की पूर्ति हो सके।

3. डब्ल्यू.एम.एम. कार्य की मोटाईं का निर्धारण आई.आर.सी.–37 के अनुसार (ट्रॉफिक सेंसस के आाधार पर) किया जाता है।

4. डब्ल्यू.एम.एम कार्य हेतु विभिन्न प्रकार के एग्रीगेट को वांछित ग्रेडिंग में वैट मिक्स प्लाण्ट में मिक्स किया जायेगा। तदुपरांत गीला मिक्स ट्रक में परिवहन कर कार्यस्थल पर लाया जायेगा तथा ग्रेडर/पेवर से इसकी बिछाई की जायेगी। बिछाते समय पुनः कैम्बर / सुपर एलीवेशन का ध्यान रखा जायेगा। जैसा कि पूर्व में बताया गया है – कैम्बर की मात्रा 2.5 प्रतिशत तथा सुपर एलीवेशन की मात्रा डिज़ाइन अनुसार होगी। इसके बाद इसे स्टैटिक/ वाईब्रेटरी रोलर से रोल किया जायेगा।

5. रोलिंग में 100 एम.एम. मोटाई तक के कार्य के लिये स्मूथ व्हीलर रोलर (80–100 kN) की आवश्यकता होती है परंतु 200 एम.एम. तक की मोटाई के लिये उतने ही वजन के व्हाईब्रेटरी रोलर की आवश्यकता होगी।

6. पुल–पुलियां वाले स्थानों पर डब्ल्यू.एम.एम. कार्य में भी क्रस्ट का निर्माण (फेसवाल टू फेसवाल) किया जाये तथा इसे 30 मीटर दूरी से टेपर करते हुये मिलाया जाये।

7. रोलिंग कार्य किनारे से मध्य की तरफ कराया जाये। मोड़ वाले स्थानों में अंदर तरफ से बाहर तरफ कराया जाये।

8. डब्ल्यू.एम.एम. कार्य करने के दौरान 150–225 एम.एम. का ऑफसेट दोनों ओर दिया जाये। अर्थात डब्ल्यू.एम.एम. कार्य की चौड़ाई, डामरीकृत सतह के किनारे से 150–225 एम.एम. प्रत्येक तरफ अधिक चौड़ाई में होगी **(चित्र 3 एवं 4, देखिए पृष्ठ क्र. 75)**।

9. डब्ल्यू.एम.एम. कार्य के मटेरियल तथा फिनिश्ड कार्य की गुणवत्ता हेतु निम्नानुसार जाँचें की जायेंगी :–

(a) एग्रीगेट इम्पैक्ट वैल्यू / लॉस एंजेल्स एब्रेशन वैल्यू

(b) ग्रेडिंग

(c) कम्बाइन्ड फ्लैकीनेस तथा एलोंगेशन इंडेक्स

(d) कॉम्पेक्शन

10. जाँच परिणाम तथा जाँच की फ्रीक्वेंसी **टेबल क्रमांक 400–12, 400–13 तथा 900–3 (देखिए पृष्ठ क्र. 69)** के अनुसार होना आवश्यक है।

Table 400 - 12 : Physical Requirements of Coarse Aggregates for Wet Mix Macadam for Sub - base/Base Courses

S. No.	Test	Test Method	Requirements
1)	Los Angeles Abrasion value or Aggregate Impact value	IS:2386 (Part-4) IS:2386 (Part-4) or IS:5640	40 percent (Max.) 30 percent (Max.)
2)	Combined Flakiness and Elongation indices (Total)	IS:2386 (Part-1)	35 percent (Max.)*

* *To determine this combined proportion, the flaky stone from a representative sample should first be separated out. Flakiness index is weight of flaky stone metal divided by weight of stone sample. Only the elongated particles be separated out from the remaining (non-flaky) stone metal. Elongation index is weight of elongated particles divided by total non-flaky particles. The values of flakiness index and elongation index so found are added up.*

Table 400 - 13 : Grading Requirements of Aggregates for Wet Mix Macadam

IS Sieve Designation	Percent by weight passing the IS Sieve
53.00 mm	100
45.00 mm	95-100
26.50 mm	-
22.40 mm	60-80
11.20 mm	40-60
4.75 mm	25-40
2.36 mm	15-30
600.00 micron	8-22
75.00 micron	0-5

Material finer than 425 micron shall have Plasticity Index (PI) not exceeding 6.

The final gradation approved within these limits shall be graded from coarse to fine and shall not vary from the low limit on one sieve to the high limit on the adjacent sieve or vice versa.

कंक्रीट कार्य में अधिक पानी के उपयोग से
वॉइड, हनीकॉम्ब तथा श्रिंकेज की स्थिति
उत्पन्न होना निश्चित है।

E. हार्ड शोल्डर्स

1. हार्ड शोल्डर्स हेतु भौतिक आवश्यकताएं – आइटम में निहित प्रावधानानुसार होनी चाहिए।

2. इसका निर्माण न्यूनतम 12 सी.बी.आर. तथा पी.आई. वैल्यू–6 से कम वाली चयनित मिट्‌टी/मुरूम से निर्धारित चौड़ाई, निर्धारित मोटाई, निर्धारित कैम्बर/सुपरएलिवेशन तथा निर्धारित कॉम्पैक्शन (98%) के साथ किया जाना आवश्यक है। जैसा कि पूर्व में बताया गया है – सुपरएलीवेशन की मात्रा डिज़ाइन अनुसार होगी। परंतु शोल्डर वाले भाग में कैम्बर की मात्रा 4 प्रतिशत होगी।

3. अक्सर यह देखा जाता है कि शोल्डर निर्माण में न्यूनतम ध्यान दिया जाता है तथा इसे अत्यंत ही गैर तकनीकी रूप से निर्माण किया जाता है। परंतु गैर तकनीकी रुप से बनाये जाने पर शोल्डर कार्य अत्यंत ही कमजोर रुप से निर्मित होता है। इस कारण भविष्य में वर्षाऋतु का पानी शोल्डर के माध्यम से क्रस्ट के नीचे प्रवेश करता है और डामरीकरण सतह के नीचे पहुंच कर डामर को उखाड़ने में अपनी भूमिका निभाता है।

4. समस्त अभियंताओं को निर्देशन है कि निर्माण कार्य में शोल्डर कार्य का महत्व समझते हुये – भविष्य में इसे पूरी कड़ाई पूर्वक तथा मापदण्डानुसार निर्माण कराये जाने में अपनी सक्रिय भूमिका निभायें।

लापरवाही पूर्वक कॉम्पैक्शन किये हुए
कंक्रीट में मात्र 50 प्रतिशत मजबूती रहती है।
अतः भलीभांति कॉम्पैक्शन करें।

F. डामरीकरण

1. डामर की वर्तमान में बढ़ रही कीमतों के परिप्रेक्ष्य में डामरीकरण अत्यंत ही खर्चीला कार्य है अतः इसकी महत्ता को नकारा नहीं जा सकता।

2. डामरीकरण कार्य के विभिन्न आइटम निम्नानुसार है :–

   A. प्रायमर कोट — B. टैक कोट

   C. ओ.जी.पी.सी. — D. सीलकोट

   E. बी.एम. — F. डी.बी.एम.

   G. एस.डी.बी.सी. एवं बी.सी. — H. मास्टिक एस्फाल्ट

3. डामरीकरण कार्यों में बहु–प्रचलित कार्य ओ.जी.पी.सी. + सीलकोट अथवा एम.एस.एस. का है जो कि मुख्यतः एक प्रकार का सरफेस ट्रीटमेंट है।

4. महत्वपूर्ण मार्गों में बेस कोट के रुप में बी.एम. अथवा डी.बी.एम. का कार्य तथा वियरिंग कोर्स के रुप में एस.डी.बी.सी. या बी.सी. का निर्माण कराया जाता है जो कि क्रस्ट का ही एक भाग रहता है।

5. बी.एम., डी.बी.एम., एस.डी.बी.सी. एवं बी.सी. की मोटाई का निर्धारण आई.आर.सी. 37 के अनुसार (ट्राफिक सेंसस के आधार पर) किया जाता है।

प्रायमर कोट

- ग्रेन्युलर बेस के ऊपर कार्य करने के लिये पहले इमलशन द्वारा प्राइम कोट का कार्य किया जाना आवश्यक है।

  प्रायमर किये जाने की निम्नानुसार आवश्यकताऐं हैं :–

  1. यह ग्रेन्युलर सरफेस पर विद्यमान लूज गिट्टियों को बाइन्ड कर देता है।
  2. यह ग्रेन्युलर लेयर के ऊपरी भाग के वॉइड भर देता है और इस प्रकार डामरीकरण कार्य करने के पूर्व एक इमपरवीयस (छिद्ररहित) सरफेस उपलब्ध कराता है।
  3. यह डामरीकरण कार्य करने के पूर्व एक डाममरयुक्त सरफेस उपलब्ध कराता है।

4. प्रायमर, ग्रेन्युलर लेयर के अंदर 8 से 10 एम.एम. तक अंदर कर जाता है और इस प्रकार यह ऊपर आने वाली डामरीकृत लेयर के लिये एक जड़ का काम करता है और उसे ग्रेन्युलर सतह के साथ जोड़े रखने की बाइन्डिग क्वलिटी में बढ़ोत्तरी करता है।

- इस हेतु इमलशन के पैक्ड ड्रम का उपयोग सीधे खोलकर किया जाना चाहिए अर्थात् इसमें न तो किसी प्रकार से पानी का अतिरिक्त मिश्रण किया जाना चाहिए तथा न ही इसे गरम किया जाये । प्रायमर कोट करने के उपरांत मार्ग पर 24 घण्टे ट्रॉफिक को जारी नहीं रहने देना चाहिए।

- प्रायमर कोट कार्य में इमल्शन की मात्रा निम्नानुसार होगी :–

  (a) ग्रेन्युलर सब बेस – 0.85 kg/m^2

  (b) स्टेब्लाइज्ड सॉइल बेस – 1.05 kg/m^2

- प्राइमर कार्य हेतु एस.एस.–1 श्रेणी के इमलशन का ही उपयोग किया जाये।

<u>टैक कोट</u>

- प्राइमर करने के उपरांत इमलशन अथवा बिटुमन से टेक कोट का कार्य किया जाता है।

- टैक कोट कार्य आर.एस. – 1 श्रेणी के इमल्शन से कराया जायेगा।

- इस हेतु इमलशन के पैक्ड ड्रम का उपयोग सीधे खोलकर किया जाना चाहिए अर्थात् इसमें न तो किसी प्रकार से पानी का अतिरिक्त मिश्रण किया जाना चाहिए तथा न ही इसे गरम किया जाये ।

- टैक कोट कार्य में इमल्शन की मात्रा निम्नानुसार होगी :–

  (a) बिटुमिनस सरफेस – 0.25 kg/m^2

  (b) डामरीकृत सरफेस – 0.30 kg/m^2

  (c) कंक्रीट सरफेस – 0.35 kg/m^2

<u>विभिन्न प्रकार के डामरीकरण कार्यों के संबंध में तापमान संबंधी आवश्यकतायें :–</u>

मिक्सिंग तथा रोलिंग करते समय तापमान सम्बन्धी आवश्यकताऐं (डिग्री.सेन्टीग्रेड) :–

(A) मिक्सिंग करते समय :–

- डामर – 150–165
- गिट्टी – 150–170
- मिक्स – 165 अधिकतम

(B) रोलिंग करते समय :–

- बिछाते समय – 125 न्यूनतम
- रोलिंग – 90 न्यूनतम

विभिन्न प्रकार के डामरीकरण कार्यों की तकनीकी विशिष्टियां निम्नानुसार है :–

(क) ओ.जी.पी.सी. (ओपन ग्रेडेड प्रीमिक्स कारपेट)–

- ओ.जी.पी.सी. कार्य हेतु एग्रीगेट तथा डामर निर्धारित मात्रा व अनुपात में **(टेबल 500–23 अनुसार)** हॉट मिक्स प्लाण्ट में मिलाया जायेगा। तदुपरांत मिक्स मटेरियल ट्रकों में परिवहन कर कार्यस्थल पर लाया जाकर मार्ग पर बिछाया जायेगा।

Table 500-23 : Quantities of Materials Required for 10 m^2 of Road Surface for 20 mm Thick Open-graded Premix Surfacing

	Materials	Quantity
Aggregates		
a)	Nominal Stone size 13.2 mm (passing 22.4 mm sieve and retained on 11.2 mm sieve)	0.18 m^3
b)	Nominal Stone size 11.2 mm (passing 13.2 mm sieve and retained on 5.6 mm sieve)	0.09 m^3
	Total	**0.27 m^3**
Binder		
a)	For 0.18 m^3 of 13.2 mm nominal size stone of 52 kg bitumen per m^3	9.5 kg
b)	For 0.09 m^3 of 11.2 mm nominal size stone of 56 kg bitumen per m^3	5.1 kg
	Total	**14.6 kg**

- ओ.जी.पी.सी. मिक्स बिछाते समय कैम्बर का ध्यान रखा जायें। जैसा कि पूर्व में बताया गया है – कैम्बर की मात्रा 2.5 प्रतिशत तथा सुपर एलीवेशन की मात्रा डिज़ाइन अनुसार होगी।
- ओ.जी.पी.सी. हेतु मिक्स मार्ग पर बिछाते समय लूज मोटाई 27 एमएम रखी जाये ताकि कॉम्पेक्ट होने के बाद यह 20 एमएम प्राप्त हो सके।
- यह स्पष्ट रुप से ध्यान में रखना चाहिए कि ओ.जी.पी.सी. कार्य में 20 एम.एम. मोटाई सीलकोट करने से पूर्व ही प्राप्त होना आवश्यक है।
- मार्ग पर रोलिंग तब तक किया जाये जब तक कि रोलर के पहियों के निशान दिखाई देना बंद न हो जायें
- **ओ.जी.पी.सी. कार्य में निम्नानुसार जाँच कराई जायें** :–
    1. एग्रीगेट इम्पैक्ट वैल्यू
    2. वाटर एब्जॉर्पशन
    3. संयुक्त फ्लैकीनेस तथा एलोन्गेशन इन्डेक्स
    4. बाईंडर कन्टेण्ट
- किये गये कार्य के जाँच परिणाम तथा जाँच की फ्रीक्वेंसी **टेबल 500–6, 500–23 (देखिए पृष्ठ क्र. 84) तथा 900–4** के अनुसार होंगी।

(ख) सीलकोट

- लोक निर्माण विभाग में सामान्यतः टाईप–बी सील कोट का उपयोग प्रचलन में है।
- इस हेतु उपयोग में लाये जाने वाले एग्रीगेट 180 माइक्रोन से बड़े तथा 2.36 एम.एम. से छोटे होते है।
- सीलकोट कार्य हेतु एग्रीगेट तथा डामर निर्धारित मात्रा व अनुपात में हॉट मिक्स प्लाण्ट में मिलाया जायेगा। तदुपरांत मिक्स मटेरियल ट्रकों में परिवहन कर कार्यस्थल पर लाया जाकर मार्ग पर बिछाया जायेगा।
- मार्ग पर रोलिंग तब तक किया जाये जब तक कि रोलर के पहियों के निशान दिखाई देना बंद न हो जायें
- बिटुमन की खपत 6.8 कि.ग्रा. प्रति 10 वर्ग मीटर होती है।

Table 500-6 : Physical Properties of Coarse Aggregate

Property	Test	Requirement	Test method
Cleanliness	Grain size analysis	Max. 5% passing 0.075 micron	IS:2386 Part I
Particle shape	Combined Flakiness and Elongation Indices	Max. 35%	IS:2386 Part I
Strength	Los Angeles Abrasion Value or Aggregate Impact Value	Max. 40% Max. 30%	IS:2386 Part IV IS:2386 Part IV
Durability	Soundness (Sodium or Magnesium) Sodium Sulphate Magnesium Sulphate	5 cycles Max. 12% Max. 18%	 IS:2386 Part V IS:2386 Part V
Water absorption	Water absorption	Max. 2%	IS:2386 Part III
Stripping	Coating and Stripping of Bitumen Aggregate	Min. Retained Coating 95%	IS:6241
Water sensitivity	Retained Tensile strength*	Min. 80%	AASHTO 283

* *If the minimum retained tensile strength falls below 80 percent, use of anti stripping agent is recommended to meet the minimum requirements.*

Table 900-4 Control Tests for Bituminous Works and their Minimum Frequency

S. No	Type of Construction		Test	Frequency (min.)
1)	Prime Coat/Tack Coat/Fog Spray	i)	Quality of binder	Number of samples per lot and tests as per IS:73, IS:217 and IS:8887 as applicable
		ii)	Binder temperature for application	At regular close intervals
		iii)	Rate of spread of Binder	Three tests per day
2)	Seal Coat/Surface Dressing	i)	Quality of Binder	Same as mentioned under Serial No. 1
		ii)	Aggregate Impact Value or Los Angeles Abrasion Value	One test per 200 cu.m of each source and whenever there is change in the quality of aggregate
		iii)	Combined Flakiness and Elongation Indices	One test per 100 cu.m of aggregate for each source and whenever there is change -. in the quality of aggregate
		iv)	Stripping value of aggregates (Immersion Tray Test)	One test of each source and whenever there is change in the quality of aggregate
		v)	Water absorption of aggregate	-do-
		vi)	Water sensitivity of mix	-do-
		vii)	Grading of aggregate	Two tests per day
		viii)	Soundness (Magnesium Sulphate/ Sodium Sulphate)	One test for each source and whenever there is change in the quality of aggregate
		ix)	Polished stone value (not applicable for SAM/SAMI)	-do-
		x)	Temperature of binder in boiler, aggregate in dryer and mix at the time of laying and compaction	At regular intervals
		xi)	Rate of spread of materials	Same as mentioned under Serial No. 1

S. No	Type of Construction	Test		Frequency (min.)
	Seal Coat/Surface Dressing	xii)	Percentage of fractured faces (When gravel is used)	One test per 100 cu.m of aggregate
3)	Open-graded Premix Surfacing/Close-graded Premix Surfacing	i)	Quality of binder	Same as mentioned under Serial No. 1
		ii)	Aggregate Impact Value or Los Angeles Abrasion Value	Same as mentioned under Serial No. 2
		iii)	Combined Flakiness and Elongation Indices	Same as mentioned under Serial No. 2
		iv)	Stripping value	Same as mentioned under Serial No. 2
		v)	Water absorption of aggregates	Same as mentioned under Serial No. 2
		vi)	Water Sensitivity of mix	Same as mentioned under Serial No. 2
		vii)	Grading of aggregates	Same as mentioned under Serial No. 2
		viii)	Soundness(Magnesium Sulphate and Sodium Sulphate)	Same as mentioned under Serial No. 2
		ix)	Polished stone value	Same as mentioned under Serial No. 2
		x)	Temperature of binder at application	At regular interval
		xi)	Binder content	Two tests per day per plant
		xii)	Percentage of fractured faces	Same as mentioned under Serial No. 2
4)	Bituminous Macadam	i)	Quality of binder	Same as mentioned under Serial No. 1
		ii)	Aggregate Impact Value or Los Angeles Abrasion Value	Same as mentioned under Serial No. 2
		iii)	Combined Flakiness and Elongation Indices	One test per 350 cu.m for each source
		iv)	Stripping value	Same as mentioned under Serial No. 2

S. No	Type of Construction		Test	Frequency (min.)
	Bituminous Macadam	v)	Water absorption of aggregates	Same as mentioned under Serial No. 2
		vi)	Water Sensitivity of mix	Same as mentioned under Serial No. 2
		vii)	Grading of aggregates	Same as mentioned under Serial No. 2
		viii)	Soundness (Magnesium Sulphate/ Sodium Sulphate)	Same as mentioned under Serial No. 2
		ix)	Percentage of fractured faces	Same as mentioned under Serial No. 2
		x)	Binder content	Same as mentioned under Serial No. 2
		xi)	Control of temperature of binder and aggregate for mix and of the mix at the time of laying and rolling	Same as mentioned under Serial No. 2
		xii)	Density of Comp layer	One test per 700 sq.rri area
		xiii)	Rate of spread of Mixed Material	At regular intervals
5)	Dense Bituminous Macadam/Bituminous Concrete	i)	Quality of binder	Number of samples per lot and tests as per IS:73 or IRC:SP:53, IS:15462
		ii)	Aggregate Impact Value/ Los Angeles Abrasion Value	One test per 350 cu.m of aggregate for each source and whenever there is change in the quality of aggregate
		iii)	Flakiness and Elongation Indices	One test per 350 cu.m of aggregate for each source and whenever there is change in the qualit y of aggregate
		iv)	Soundness test (Sodium or Magnesium Sulphate test)	One test for each source and whenever there is change in the quality of aggregate
		v)	Water absorption of aggregates	One test for each source and whenever there is change in the quality of aggregate

S. No	Type of Construction	Test		Frequency (min.)
	Dense Bituminous Macadam/Bituminous Concrete	vi)	Sand equivalent test	One test for each source and whenever there is change in the quality of aggregate
		vii)	Plasticity Index	One test for each source and whenever there is change in the quality of aggregate
		viii)	Polished stone value	One test for each source and whenever there is change in the quality of aggregate
		ix)	Percentage of fractured face	One test per 350 cu.m of aggregate when crushed gravel is used
		x)	Mix grading	One set for individual constituent and mixed aggregate from dryer for each 400 tonnes of mix subject to minimum of two tests per day per plant
		xi)	Stability and voids analysis of mix including theoretical maximum specific of loose mix	Three tests for stability, flow value, density and void contents for each 400 tonnes of mix subject to minimum of two tests per day per plant
		xii)	Moisture Susceptibility of mix (AASHTO T283)	One test for each mix type whenever there is change in the quality or source of coarse or fine aggregate
		xiii)	Temperature of binder in boiler, aggregate in dryer and mix at the time of laying and compaction	At regular intervals
		xiv)	Binder content	One set for each 400 tonnes of mix subject to minimum of two tests per day per plant
		xv)	Rate of spread of mix material	After every 5^{th} truck load
		xvi)	Density of Compacted layer	One test per 700 sq.m area

S. No	Type of Construction	Test		Frequency (min.)
6)	Semi Dense Bituminous	i)	Quality of binder	Number of Samples per lot and tests as per IS:73, IS:217 and IS:8887 as applicable
		ii)	Aggregate Impact Value/Los Angeles Abrasion Value	One test per 50 m^3 of aggregate
		iii)	Flakiness Index and Elongation Index	-do-
		iv)	Stripping Value	Initially one set of 3 representative specimens for each source of supply Subsequently When warranted by changes in the quality of aggregates
		v)	Soundness (Magnesium and Sodium Sulphate)	Intially, one determination by each method for each source of supply, then as warranted by change in the quality of the aggregates.
		vi)	Water absorption of aggregates	Initially one set of 3 representative specimens for each source of supply Subsequently When warranted by changes in the quality of aggregates
		vii)	Sand equivalent test	As Required
		viii)	Plasiticity Index	As Required
		ix)	Polished stone value	As Required for Semi Dense Bituminous Concrete / Bituminous Concrete
		x)	Percentage of fractured faces	When gravel is used, one test per $50m^3$ of aggregate
		xi)	Mix grading	One set of tests on individual constituents and mixed aggregate from the dryer for each 400 tonnes of mix subject to a minimum of two tests per plant per day

S. No	Type of Construction	Test		Frequency (min.)
	Semi Dense Bituminous	xii)	Stability of Mix	For each 400 tonnes of mix produced, a set of 3 Marshall specimens to be prepared and tested for stability, flow value, density and void content subject to a minimum of two sets being tested per plant per day
		xiii)	Water sensitivity of mix (Retained Tensile Strength)	Initially one set of 3 representative specimens for each source of supply Subsequently When warranted by changes in the quality of aggregates (if required)
		xiv)	Swell test on the mix	As required for the Bituminous Concrete
		xv)	Control of temperature of binder in boiler, aggregate in the dryer and mix at the time of laying and rolling	At regular Close intervals
		xvi)	Control of binder content and grading of the mix	One test for each 400 tonnes of mix subject to a minimum of two tests per day per plant
		xvii)	Rate of spread of mixed material	Regular control through checks on the weight of mixed material and layer thickness
		xviii)	Density of compacted One test per 250 m2 area layer	One test per 250 m^2 area
7)	Mastic asphalt	i)	Quality of binder	Same as mentioned under Serial No. 5
		ii)	Aggregate Impact Value and Los Angeles Abrasion Value	Same as mentioned under Serial No. 5
		iii)	Combined Flakiness and Elongation Indices	Same as mentioned under Serial No. 5
		iv)	Stripping value	Same as mentioned under Serial No. 2
		v)	Water Sensitivity of mix	Same as mentioned under Serial No. 5

S. No	Type of Construction	Test		Frequency (min.)
	Mastic asphalt	vi)	Grading of aggregates	Two tests per day per plant on the individual constituent and mixed aggregates from the dryer
		vii)	Water absorption of aggregates	Same as mentioned under Serial No. 5
		viii)	Soundness (Magnesium Sulphate/ Sodium Sulphate)	Same as mentioned under Serial No. 5
		ix)	Percentage of fractured faces	Same as mentioned under Serial No. 5
		x)	Binder content and aggregate grading	Same as mentioned under Serial No. 3
		xi)	Control of temperature of binder and aggregate for mixing and of the mix at the time of laying and rolling	At regular close intervals
		xii)	Rate of Spread of Mixed Material	Regular control through check of layer thickness
		xiii)	Hardness number	Minimum two tests per day
8)	Recycled Material Grading of aggregate			Two tests per day
9)	Cold Mixes			All tests as per S. No.5
10)	Quality of Modified Binder			Number of samples per lot and tests as per IS:15462.
11)	Geotextiles			The requirements of Section 700 shall apply

Note : *Daily, weekly, monthly reports on test results shall be prepared indicating the location of sampling and testing, deviation from the specified values for materials and works and remedial action taken in respect of removal of defective work shall certified be prepared by the Contractor. The test record shall be certified by the Engineer that these tests were done in his presence and testing carried as per prescribed methodology.*

(ग) एम.एस.एस. (मिक्स सील सरफेस) :–

- यह भी एक प्रकार का सीलकोट का कार्य है – परंतु इस आइटम को सामान्यतः बी.एम. कार्य के ऊपर सीलिंग बतौर किया जाता है।
- एम.एस.एस. कार्य हेतु एग्रीगेट तथा डामर को निर्धारित ग्रेडिंग **(टेबल 500–19)** अनुपात में हॉट मिक्स प्लाण्ट में मिलाया जायेगा। तदुपरांत मिक्स मटेरियल ट्रकों में परिवहन कर कार्यस्थल पर लाया जाकर मार्ग पर बिछाया जायेगा।
- मार्ग पर रोलिंग तब तक किया जाये जब तक कि रोलर के पहियों के निशान दिखाई देना बंद न हो जायें
- एम.एस.एस. कार्य करने के लिये मिक्स मार्ग पर बिछाते समय लूज मोटाई 27 एम.एम. रखी जायेगी ताकि कॉम्पेक्ट करने पर यह 20 एम.एम. प्राप्त हो सके।
- किये गये कार्य की जाँच के परिणाम तथा जाँच की फ्रीक्वेंसी **टेबल क्र. 500–19 तथा 900–4 (देखिए पृष्ठ क्र. 87 से 93)** के अनुसार होना आवश्यक है।

Table 500 - 19
Aggregate Gradation

IS Sieve Designation (mm)	Cumulative Percent by Weight of Total Aggregate Passing	
	Type A	Type B
13.2 mm	-	100
11.2 mm	100	88-100
5.6 mm	52-88	31-52
2.8 mm	14-38	5-25
0.090 mm	0-5	0-5

(घ) बी.एम. (बिटुमिनस मैकेडम) कार्य :–

- सामान्यतः 2.0 एम.एस.ए. यातायात होने पर मार्ग पर डामरीकरण बी.एम. के रुप में कराया जायेगा।
- 50 से 75 एम.एम. मोटाई के लिये ग्रेडिंग – 2 तथा 80 से 100 एम.एम. कार्य के लिये ग्रेडिंग – 1 का कार्य किया जाता है।
- बी.एम. कार्य कराने के लिये एग्रीगेट तथा डामर को हॉट मिक्स प्लाण्ट में निर्धारित ग्रेडिंग और अनुपात में मिलाया जायेगा। मिले हुए हॉट मिक्स मटेरियल को ट्रकों से परिवहन कर कार्यस्थल पर ले जाया जायेगा।
- कार्यस्थल पर लाये गये हॉट मिक्स मटेरियल को पूर्व से टैक कोट की हुई सतह पर निर्धारित कैम्बर / सुपर एलीवेशन में बिछाया जायेगा, जैसा कि पूर्व में बताया गया है – कैम्बर की मात्रा 2.5 प्रतिशत होगी तथा सुपरएलीवेशन डिज़ाइन अनुसार निर्धारित होगा।

महत्वपूर्ण :–

1. रोलिंग कार्य तीन चरणों में संपादित किया जायेगा।
   - इनीशियल/ब्रेकडाउन रोलिंग – 8–10 टन के स्मूथ व्हील रोलर से
   - इन्टरमीडियेट रोलिंग – 8–10 के स्मूथ व्हील रोलर/ वाइब्रेटरी रोलर से या 12–15 टन के न्यूमैटिक टायर रोलर से
   - फिनिश रोलिंग – 6–8 टन के स्मूथ व्हील रोलर से
2. बी.एम. कार्य किये जाने के उपरांत इसे ट्रॉफिक के लिये तब तक खोला नहीं जाना चाहिए जब तक कि इसके ऊपर सील कोट का कार्य नहीं कर दिया जाये।

3. बी.एम. में उपयोग में लाये जाने वाले गिट्टियों तथा मिक्स के निम्न गुणों की जाँच की जायेगी :–

भौतिक गुणः–

1. एग्रीगेट इम्पैक्ट वैल्यू
2. वाटर एब्जॉर्पशन
3. संयुक्त फ्लैकीनेस तथा एलोन्गेशन इन्डेक्स
4. ग्रेडिंग
5. डामर की मात्रा

4. जाँच परिणाम तथा जाँच की फ्रीक्वेंसी **टेबल क्रमांक 500–6 (देखिए पृष्ठ क्र. 86), 500–7 तथा 900–4 (देखिए पृष्ठ क्र. 87 से 93)** के अनुसार होना आवश्यक है।

Table 500-7 : Aggregate Grading and Bitumen Content

Grading	1	2
Nominal maximum aggregate size*	40 mm	19 mm
Layer thickness	80 -100 mm	50 -75 mm
IS Sieve size (mm)	Cumulative% by weight of total aggregate passing	
45	100	
37.5	90-100	
26.5	75-100	100
19	-	90-100
13.2	35-61	56-88
4.75	13-22	16-36
2.36	4-19	4-19
0.3	2-10	2-10
0.075	0-8	0-8
Bitumen content ** percent by mass of total mix	3.3**	3.4**

* *Nominal maximum aggregate size is the largest specified sieve size upon which any of the aggregate material is retained.*

** *Corresponds to specific gravity of the Aggregate being 2.7. In case aggregates have specific gravity more than 2.7, bitumen content can be reduced proportionately. Further, for regions where highest daily mean air temperature is 30°C or lower and lowest daily mean air temperature is —10°C or lower, the bitumen content may be increased by 0.5 percent.*

(च) डी.बी.एम. (डैन्स बिटुमिनस मैकेडम)

- डी.बी.एम. कार्य कराये जाने के पूर्व जॉब मिक्स फार्मूला प्रयोगशाला से निर्धारित करा लिया जाये ताकि मार्शल स्टेबिलिटी संबंधी आवश्यकताओं की शर्ते हो सके। तदुपरांत ही निर्माण कराया जाये।
- डी.बी.एम. का कार्य अत्यंत ही सुपिरियर प्रकृति का कार्य है अतः इसमें विशेष तौर पर ध्यान रखा जाये कि वास्तव में तैयार किया जा रहा मिक्स, जॉब मिक्स फॉर्मूले के अनुसार ही हो।
- जॉब मिक्स फार्मूला में दर्शाया गया मिनरल फिलर (सीमेंट केवल) अनिवार्यतः मिक्स में डाला जाये।

  फिलर दो प्रकार से कार्य करता है–

  1. यह मिक्स के सूक्ष्म वॉइड्स को भरता है।
  2. इससे एग्रीगेट के ऊपर डामर की पकड़ मजबूत होती है।

  फिलर का उपयोग नहीं किये जाने से बाईंडर की कम मात्रा डाले जाने से भी मिक्स में वर्केबिलिटी उपलब्ध हो जाती है परंतु मजबूती की दृष्टि से यह उचित नहीं है। निर्धारित डेनसिटी, फ्लो वैल्यू, एयर वॉइड्स (स्टेबिलिटी क्राइटेरिया) प्राप्त होने के लिये यह अनिवार्य है कि फिलर का उपयोग अनिवार्यतः किया जाये।
- फिलर हेतु मात्र सीमेंट का ही उपयोग किया जाये।
- 50 से 75 एम.एम. मोटाई के लिये ग्रेडिंग–2 तथा 75 से 100 एम.एम. मोटाई के लिये ग्रेडिंग – 1 का कार्य किया जायेगा।
- मिक्स डिज़ाइन अनुसार हॉट मिक्स में एग्रीगेट, डामर तथा फिलर को मिलाया जाकर बनाया गया मिक्स ट्रक में परिवहन कर कार्यस्थल पर लाया जाकर पेवर से बिछाया जायेगा तथा रोलर से कॉम्पैक्ट किया जायेगा। पूर्व में बी.एम. कार्य में बनाई गई रोलिंग की विधि अनुसार ही (इनीशियल/ब्रेक डाउन रोलिंग, इंटरमीडियेट रोलिंग तथा फिनिश रोलिंग) डी.बी.एम. कार्य भी 3 चरणों में संपादित किया जायेगा।
- एग्रीगेट तथा मिक्स संबंधी निम्न जांचें कराई जायेगी :–

  1. एग्रीगेट इम्पैक्ट वैल्यू
  2. वाटर एब्जॉर्पशन
  3. संयुक्त फ्लैकीनेस तथा एलोन्गेशन इन्डेक्स
  4. ग्रेडिंग
  5. डामर की मात्रा
  6. स्टेबिलिटी तथा वॉइड एनालिसिस
- प्रयोगशाला जाँच परिणाम तथा जाँच की फ्रीक्वेंसी **टेबल 500–8, 500–10, 500–11, 500–12, 500–13 तथा 900–4 (देखिए पृष्ठ क्र. 87 से 93)** के अनुसार होंगे।

Table 500 -8 : Physical Requirements for Coarse Aggregate for Dense Bituminous Macadam

Property	Test	Specification	Method of Test
Cleanliness (dust)	Grain size analysis	Max 5% passing 0.075 mm sieve	IS:2386 Part I
Particle shape	Combined Flakiness and Elongation Indices*	Max 35%	IS:2386 Part I
Strength	Los Angeles Abrasion Value or Aggregate Impact Value	Max 35% Max 27%	IS:2386 Part IV
Durability	Soundness either :Sodium Sulphate or Magnesium Sulphate	Max 12% Max 18%	IS:2386 Part V
Water Absorption	Water Absorption	Max 2%	IS:2386 Part III
Stripping	Coating and Stripping of Bitumen Aggregate Mix	Minimum retained coating 95%	IS:6241
Water Sensitivity	Retained Tensile Strength**	Min. 80%	AASHTO 283

* *To determine this combined proportion, the flaky stone from a representative sample should first be separated out. Flakiness index is weight of flaky stone metal divided by weight of stone sample. Only the elongated particles be separated out from the remaining (non-flaky) stone metal. Elongation index is weight of elongated particles divided by total non-flaky particles. The values of flakiness index and elongation index so found are added up.*

** *If the minimum retained tensile test strength falls below 80 percent, use of anti stripping agent is recommended to meet the requirement.*

Table 500 10 : Composition of Dense Graded Bituminous Macadam

Grading	1	2
Nominal aggregate size*	**37.5 mm**	**26.5 mm**
Layer thickness	**75 — 100 mm**	**50 — 75 mm**
IS Sieve[1] (mm)	**Cumulative % by weight of total aggregate passing 45**	
45	100	
37-5	95-100	100
26.5	63-93	90-100
19	-	71-95
13.2	55-75	56-80
9.5	-	-
4.75	38-54	38-54
2.36	28-42	28-42
1.18	-	-
0.6	-	-
0.3	7-21	7-21
0.15	-	-
0.075	2-8	2-8
Bitumen content % by mass of total mix	Min 4.0**	Min 4.5**

* *The nominal maximum particle size is the largest specified sieve size upon which any of the aggregate is retained.*

** *Corresponds to specific gravity of aggregates being 2.7. In case aggregate have specific gravity more than 2.7, the minimum bitumen content can be reduced proportionately. Further the region where highest daily mean air temperature is 30°C or lower and lowest daily air temperature is — 10°C or lower, the bitumen content may be increased by 0.5 percent.*

Table 500-11 : Requirements for Dense Graded Bituminous Macadam

Properties	Viscosity Grade Paving Bitumen	Modified bitumen		Test Method
		Hot climate	Cold climate	
Compaction level	75 blows on each face of the specimen			
Minimum stability (kN at 600C)	9.0	12.0	10.0	AASHTO T245
Marshall flow (mm)	2-4	2.5-4	3.5-5	AASHTO T245
Marshall Quotient $\left(\frac{\text{Stability}}{\text{flow}}\right)$	2-5	2.5-5		MS-2 and ASTM D2041
% air voids	3-5			
%Voids Filled with Bitumen (VFB)	65-75			
Coating of aggregate particle	95% minimum			IS:6241
Tensile Strength ratio	80% Minimum			AASHTO T 283
% Voids in Mineral Aggregate (VMA)	Minimum percent voids in mineral aggregate (VMA) are set out in Table 500 -13			

Table 500-12

Minimum Percent Voids In Mineral Aggregate (VMA)

Nominal Maximum Particle Size[1] (mm)	**Minimum VMA Percent Related to Design Percentage Air Voids**		
	3.0	4.0	5.0
26.5	11.0	12.0	13.0
37.5	10.0	11.0	12.0

Note : *Interpolate minimum voids in the mineral aggregate (VMA) for designed percentage air voids values between those listed*

Table 500-13

Permissible Variations in the Actual Mix from the Job Mix Formula

Description	**Base/binder Course**
Aggregate passing 19 mm Sieve or larger	± 8%
Aggregate passing 13.2 mm, 9.5 mm	± 7 %
Aggregate passing 4.75 mm	± 6 %
Aggregate passing 2.36 mm, 1.18mm, 0.6mm	± 5 %
Aggregate passing 0.3 mm, 0.15 mm	± 4 %
Aggregate passing 0.075 mm	± 2 %
Binder content	± 0.3 %
Mixing temperature	± 10° C

(छ) बी.सी. कार्य :–

- यह एक प्रकार का वियरिंग कोट है।
- कार्य करने के पूर्व प्रयोगशाला जॉच से जॉब मिक्स निर्धारित किया जाना अत्यंत ही आवश्यक है ताकि मार्शल स्टेबिलिटी संबंधी आवश्यकताओं की पूर्ति हो सके।
- बी.सी कार्य की मोटाई का निर्धारण ट्रॉफिक सेंसस तथा आई.आर.सी.–37 में निहित प्रावधान के अनुसार किया जाता है।
- 30 से 40 एम.एम. के लिये की मोटाई के लिये ग्रेडिंग –2 तथा 50 एम.एम. की मोटाई के लिये ग्रेडिंग – 1 का कार्य किया जायेगा।
- बी.सी. कार्य करने के लिये एग्रीगेट, फिलर तथा डामर को निर्धारित ग्रेडिंग तथा अनुपात में हॉट मिक्स प्लाण्ट में मिलाया जाकर बनाया गया मिक्स ट्रक में परिवहन कर कार्यस्थल पर लाया जायेगा तथा पेवर से मिलाया जायेगा और रोलर से कॉम्पेक्ट किया जायेगा। पूर्व में बताये अनुसार बी.सी. कार्य की रोलिंग का कार्य भी 3 चरणों में संपादित किया जायेगा।
- कार्य में प्रयुक्त किये जाने वाले Aggregate and mix की निम्न जाँच कराई जायें :–

  1. ग्रेडिंग
  2. एग्रीगेट इम्पैक्ट वैल्यू/ लॉस एंजेल्स एब्रेशन वैल्यू
  3. वाटर एब्जॉर्बशन
  4. कम्बाइन फ्लैक्सीनेस तथा एलोगेशन इनैक्स
  5. डयूरेबिलिटी
  6. वाटर सैन्स्टिीविटी
  7. स्टेबिलिटी तथा वॉइड एनालिसिस

- प्रयोगशाला जाँच परिणाम तथा जाँच की फ्रीक्वेंसी **टेबल 500–16, 500–17, 500–18 तथा 900–4 (देखिए पृष्ठ क्र. 87 से 93)** के अनुसार होना आवश्यक है।

Table 500-16 : Physical Requirements for Coarse Aggregate for Bituminous Concrete

Property	Test	Specification	Method of Test
Cleanliness (dust)	Grain size analysis	Max 5% passing 0.075 mm sieve	IS:2386 Part I
Particle shape	Combined Flakiness and Elongation Indices	Max 35%	IS:2386 Part I
Strength	Los Angeles Abrasion Value or Aggregate Impact Value	Max 30% Max 24%	IS:2386 Part IV
Durability	Soundness either:Sodium Sulphate or Magnesium Sulphate	Max 12% Max 18%	IS:2386 Part V
Polishing	Polished Stone Value	Min 55	BS:812-114
Water Absorption	Water Absorption	Max 2%	IS:2386 Part III
Stripping	Coating and Stripping of Bitumen Aggregate Mix	Minimum retained coating 95%	IS:6241
Water Sensitivity	Retained Tensile Strength*	Min 80%	AASHTO 283

* *If the minimum retained tensile test strength falls below 80 percent, use of anti stripping agent is recommended to meet the requirement.*

Table 500 -17 : Composition of Bituminous Concrete Pavement Layers

Grading	**1**	**2**
Nominal aggregate size*	**19 mm**	**13.2 mm**
Layer thickness	**50 mm**	**30-40 mm**
IS Sieve[1] (mm)	**Cumulative % by weight of total aggregate passing**	
45		
37.5		
26.5	100	
19	90-100	100
13.2	59-79	90-100
9.5	52-72	70-88
4.75	35-55	53-71
2.36	28-44	42-58
1.18	20-34	34-48
0.6	15-27	26-38
0.3	10-20	18-28
0.15	5-13	12-20
0.075	2-8	4-10
Bitumen content % by mass of total mix	Min 5.2*	Min 5.4**

Notes :

* *The nominal maximum particle size is the largest specified sieve size up on which any of the aggregate is etained.*

** *Corresponds to specific gravity of aggregate being 2.7. In case aggregate have specific gravity more than 2.7, the minimum bitumen content can be reduced proportionately. Further the region where highest daily mean air temperature is 30°C or lower and lowest daily air temperature is — 10°C or lower, the bitumen content may be increased by 0.5 percent.*

Table 500-18 : Permissible Variations in Plant Mix from the Job Mix Formula

Description	Permissible Variation
Aggregate passing 19 mm Sieve or larger	± 7 %
Aggregate passing 13.2 mm, 9.5 mm	± 6 %
Aggregate passing 4.75 mm	± 5 %
Aggregate passing 2.36 mm, 1.18mm, 0.6mm	± 4 %
Aggregate passing 0.3 mm, 0.15 mm	± 3 %
Aggregate passing 0.075 mm	± 1.5 %
Binder content	± 0.3 %
Mixing temperature	± 10°C

(ज) एस.डी.बी.सी. :–

- यह भी एक प्रकार का वियरिंग कोट हैं।
- कार्य करने के पूर्व प्रयोगशाला जॉच से जॉब मिक्स निर्धारित किया जाना अत्यंत ही आवश्यक है ताकि मार्शल स्टेबिलिटी संबंधी आवश्यकताओं की पूर्ति हो सके।
- एस.डी.बी.सी. कार्य की मोटाई का निर्धारण ट्रॉफिक सेंसस तथा आई.आर.सी. –37 में निहित प्रावधान के अनुसार किया जाता है।
- 25 से 30 एम.एम. के लिये की मोटाई के लिये ग्रेडिंग –2 तथा 35 से 40 एम.एम. की मोटाई के लिये ग्रेडिंग – 1 का कार्य किया जायेगा।
- एस.डी.बी.सी. कार्य करने के लिये एग्रीगेट फिलर तथा डामर को निर्धारित ग्रेडिंग तथा अनुपात में हॉट मिक्स प्लाण्ट में मिलाया जाकर बनाया गया मिक्स ट्रक में परिवहन कर कार्यस्थल पर लाया जायेगा तथा पेवर से मिलाया जायेगा और रोलर से कॉम्पेक्ट किया जायेगा। पूर्व में बताये अनुसार एस.डी. बी.सी. कार्य की रोलिंग का कार्य भी 3 चरणों में संपादित किया जायेगा।

- कार्य में प्रयुक्त किये जाने वाले Aggregate and mix की निम्न जाँच कराई जायें :–
  1. ग्रेडिंग
  2. एग्रीगेट इम्पैक्ट वैल्यू/ लॉस एंजेल्स एब्रेशन वैल्यू
  3. वाटर एब्जॉर्बशन
  4. कम्बाइन फ्लैक्सीनेस तथा एलोगेशन इनैक्स
  5. डयूरेबिलिटी
  6. वाटर सैन्स्टिीविटी
  7. स्टेबिलिटी तथा वॉइड एनालिसिस
- प्रयोगशाला जाँच परिणाम तथा जाँच की फ्रीक्वेंसी **टेबल 500–14, 500–15 तथा 900–4 (देखिए पृष्ठ क्र. 87 से 93)** के अनुसार होना आवश्यक है।

TABLE 500-14. Physical Requirements For Coarse Aggregate For Semi Dense Bituminous Concrete Pavement Layers

Property	Test	Specification
Cleanliness (dust)	Grain size analysis[1]	Max 5% passing 0.075 mm sieve
Particle Shape	Flakiness and Elongation Index (Combined)[2]	Max 30%
Strength*	Los Angeles Abrasion Value[3] Aggregate Impact Value[4]	Max 35% Max 27%
Polishing	Polished Stone Value[5]	Min 55
Durability	Soundness :[6] Sodium Sulphate Magnesium Sulphate	 Max 12% Max 18%
Water Absorption	Water absorption[7]	Max 2%
Stripping	Coating and Stripping of Bitumen Aggregate Mixures[9]	Minimum Retained Coating 95%
Water Sensitivity**	Retained Tensile Strength[8]	Min 80 %

Notes: 1. IS: 2386 Part 1
2. IS: 2386
(the elongation test may be done only on non-flaky aggregates in the sample)
3. IS: 2386 Part 4*
4. IS: 2386 Part 4*
5. BS: 812 Part 114
6. IS: 2386 Part 5
7. IS: 2386 Part 3
8. AASHTO T283**
9. IS: 6241

* Aggregate may satisfy requirements of either of these two tests.

** The water sensitivity test is only required if the minimum retained coating in the stripping test is less than 95%.

TABLE 500-15.
Composition Of Semi Dense Bituminous Concrete Pavement Layers

Grading	**1**	**2**
Nominal aggregate size	**13 mm**	**10 mm**
Layer Thickness	**35-40 mm**	**25-30 mm**
IS Sieve[1] (mm)	**Cumulative % by weight of total aggregate passing**	
45		
37.5		
26.5		
19	100	
13.2	90-100	100
9.5	70-90	90-10
4.75	35-51	35-51
2.36	24-39	24-39
1.18	15-30	15-30
0.6	-	-
0.3	9-19	9-19
0.15	-	-
0.075	3-8	3-8
Bitumen content % by mass of total mix[2]	Min 4.5	Min 5.0
Bitumen grade (pen)	65*	65*

Notes : 1. The combined aggregate grading shall not vary from the low limit on one sieve to the high limit on the adjacent sieve.
2. Determined by the Marshall method.
* Only in exceptional circumstances, 80/100 penetration grade may be used, as approved by the Engineer.

(झ) समस्त प्रकार के डामरीकरण कार्यों में ध्यान देने योग्य महत्वपूर्ण बिन्दु :–

1. डामरीकरण का कार्य अत्यन्त ही खर्चीला तथा महत्वपूर्ण प्रकृति का है। अतएव गुणवत्ता पर नियंत्रण की दृष्टि से यह बहुत आवश्यक है कि जहॉ भी डामरीकरण का कार्य प्रारंभ कराया जाये वहां प्लांट पर अभियंता तैनात किये जायें ताकि प्लांट से निकलने वाले प्रत्येक मिक्स की गुणवत्ता कार्य स्थल पर पहुंचने के पूर्व ही सुनिश्चित हो सके। इस हेतु यह आवश्यक होगा कि प्लांट पर ठेकेदार की सुसज्जित प्रयोगशाला हो जिसमें समस्त उपकरण वर्किंग कंडिशन में तथा Consumables (यथा टॉल्वीन आदि) पर्याप्त मात्रा में सदैव उपलब्ध रहे।

2. गुणवत्ता पर विशेष नजर रखे जाने के उद्देश्य से निम्नानुसार प्रयोगशाला जाँच कराया जाना आवश्यक है :–

(i) बाईंडर की ग्रेडिंग :–

पूर्व में डामर की वैल्यू पैनीट्रेशन वैल्यू पर आधारित होती थी – यथा 60–70, 80–100 आदि–आदि। वर्तमान में यह ग्रेडिंग विस्कोसिटी ग्रेड के अनुसार वर्गीकृत की गई है। नवीन मापदण्डों के अनुसार 30 एम.एस.ए. से कम यातायात के लिए वी.जी. 30 तथा 30 एम.एस.ए. से अधिक यातायात के लिये वी.जी. 40 ग्रेड के डामर का उपयोग किया जाना है। ठेकेदार द्वारा निर्धारित ग्रेड के डामर का ही उपयोग किया जा रहा है – यह जांच किया जाना अत्यावश्यक है।

(ii) गिट्टी की ग्रेडिंग :–

डामरीकरण कार्य में डामर की मात्रा कम से कम लगे इसके लिए कुछ निर्माणकर्ता एजेंसियों की यह चेष्टा रहती है कि गिट्टी की ग्रेडिंग की अवहेलना की जाये अतः यह आवश्यक होगा कि सुपरविजन करने वाले अधिकारी यह सुनिश्चित करें कि गिट्टी की ग्रेडिंग निर्धारित मापदण्ड के अनुसार ही हो।

(iii) बाईंडर कटेंट की जाँच :–

डामरीकरण कार्य में निर्धारित मात्रा में डामर का उपयोग किया गया है यह जानने के लिये बाईंडर कटेंट की जाँच कड़ाई पूर्वक कराई जानी आवश्यक है। बाईंडर कंटेंट जाँच की प्रक्रिया **एपेन्डिक्स–3 (देखिए पृष्ठ क्र. 137)** में वर्णित है।

(iv) स्टेबिलिटी तथा वॉइड एनालिसिस :–

डामरीकरण कार्यों में डैन्स ग्रेडेड मिक्स वाले आइटमों (यथा–डी.बी.एम., एस.डी.बी.सी. एवं बी.सी. कार्यों) में एक अत्यंत ही सामान्य त्रुटि/लापरवाही विभागीय अधिकारियों तथा ठेकेदारों द्वारा यह की जाती है कि स्टेबिलिटी वॉइड एनालिसिस तथा डैन्सिटी के संबंध में कोई भी जाँच नहीं कराई जाती है। यह अत्यंत ही गंभीर त्रुटि है। किया जाने वाला डामरीकरण कार्य (डी.बी.एम. एस.डी.बी.सी. तथा बी.सी.) यदि स्टेबिलिटी, वॉइड एनालिसिस तथा डैन्सिटी संबंधी मापदण्डों को पूर्ण नहीं करता है तो किया गया कार्य मात्र बी.एम. तथा एम.एस.एस. की श्रेणी का ही कहलाया जायेगा। फलस्वरुप मार्ग पर चलने वाले यातायात के वजन से

समय पूर्व ही क्षतिग्रस्त हो जायेगा। अतः यह आवश्यक है कि समस्त डी.बी.एम., एस.डी.बी.सी. तथा बी.सी. कार्यों में स्टेबिलिटी, वॉइड एनालिसिस तथा डैन्सिटी संबंधी जाँचें अनिवार्यतः कराई जाये। स्टेबिलिटी तथा वॉइड एनालिसिस जाँच के लिये निर्धारित फ्रीक्वेंसी पर हॉट मिक्स प्लाण्ट से ही अथवा कार्य स्थल पर लाये गये मिक्स मटेरियल (कॉम्पैक्शन किया हुआ नहीं – अपितु लूज) में से ही सैम्पल लिये जाकर प्रयोगशाला में मार्शल स्टेबिलिटी संबंधी समस्त जाँचे की जायेंगी। डैन्सिटी/कॉम्पैक्शन के लिये कॉम्पैक्शन किये गये कार्य में से कोर कटर द्वारा सैम्पल काटकर जाँच की जायेंगी।

3. सीमेंट का उपयोग –

उच्च श्रेणी के स्पेस्फिकेशन वाले डामरीकरण वाले कार्यों – यथा डी.बी.एम., एस.डी.बी.सी. तथा बी.सी. कार्यों मे फिलर के रुप में सीमेंट डाला जाना अनिवार्य होता है। कुछ ठेकेदारों की यह चेष्टा रहती है कि वे मिक्सिंग करते समय सीमेंट न डालें ताकि डामर की बचत हो सके। परंतु ऐसा करने से हॉट मिक्स मटेरियल की गुणवत्ता निम्न श्रेणी की हो जाती है। अतः समस्त अभियंताओं का यह दायित्व है कि मिक्सिंग के समय सीमेंट अनिवार्यतः डलवाया जाना सुनिश्चित किया जाये। इस हेतु यह आवश्यक है कि ठेकेदार के प्लाण्ट में फिलर डाले जाने के लिये अटैचमेंट लगा हो। कई ठेकेदार ऐसा न करते हुये यह दर्शाते है कि उनके द्वारा सीमेंट सीधे गिट्टी के बिन (BIN) में ही डाल दिया जाता है। परंतु यह प्रक्रिया उचित नहीं है। सीमेंट डाले जाने के लिये हॉट मिक्स प्लाण्ट में पृथक से अटैचमेंट होना ही चाहिये। इसके अतिरिक्त कम्प्यूटराइज्ड पैनल में इसके मापन की व्यवस्था भी होना चाहिये ताकि यह ज्ञात हो सके कि प्रति क्यूबिक मीटर मिक्स में कितना सीमेंट डाला जा रहा है।

4. कम्प्यूटराइज्ड पैनल तथा कम्प्यूटराइज्ड स्लिप –

डामरीकरण कार्यों में शासन के यह स्पष्ट निर्देश है कि हॉट मिक्स मटेरियल के प्रत्येक बैच की कम्पयूटराइज्ड स्लिप निकलनी चाहिए एवं कम्प्यूटराइज्ड कन्ट्रोल पैनल सदैव वर्किंग कंडिशन में होना चाहिए। कम्प्यूटराइज्ड स्लिप 3 प्रतियों में रहेगी। (एक प्रति ट्रक के साथ ड्राईवर के पास रहेगी, दूसरी प्रति संबंधित उप अभियंता को प्रदाय की जायेगी एवं तीसरी प्रति देयक की साथ प्रस्तुत की जायेगी। इसके अभाव में देयक पारित नहीं किये जाने के निर्देश है।)

G. रिजिड पेवमेंट

रिजिड पेवमेंट का तात्पर्य कंक्रीट रोड से है। कंक्रीट मार्ग निर्माण करने के लिए निम्नानुसार व्यवस्थाएँ की जानी आवश्यक हैं :–

(क) सब–ग्रेड का निर्माण :–

1. फ्लेक्सिबल पेवमेंट के प्रकरण की ही तरह सब–ग्रेड का निर्माण किया जायेगा। पूर्ववत् यह भी देखा जायेगा कि सब–ग्रेड का बॉटम लेवल, हाईएस्ट वाटर लेवल से 600 से 1000 एम.एम. तक ऊपर रहे।
2. परंतु यदि मार्ग कठोर मुरूम वाले क्षेत्र से गुजरता है तो पृथक से सब–ग्रेड निर्माण किये जाने की आवश्यकता नहीं है।
3. यदि मार्ग काली मिट्टी अथवा इसी प्रकार की Clayey Soil वाले क्षेत्र से गुजरता है तो सब–ग्रेड एवं सब–बेस के बीच एक ब्लैंकेट लेयर का निर्माण किया जाना आवश्यक है जो कि ग्रेन्युलर मटेरियल (जैसे लोकल सेंड, ग्रेवल, कंकर आदि) के रूप में होगा।
4. सब–ग्रेड के ऊपर सब–बेस का निर्माण किया जाना होगा जो कि डब्लू.बी.एम. अथवा डब्ल्यू.एम.एम. (जिसकी मोटाई न्यूनतम 15 से.मी. होगी) के रूप में होगा। वैकल्पिक रूप से डब्लू.बी.एम. / डब्ल्यू.एम.एम. के स्थान पर ड्राय लीन कांक्रीट (डी.एल.सी.) का प्रावधान भी किया जा सकता है।

(ख) डी.एल.सी. (ड्राय लीन कंक्रीट) कार्य :–

1. डी.एल.सी. का प्रावधान किये जाने पर उसकी न्यूनतम मोटाई 10 से.मी. होना आवश्यक है।
2. डी.एल.सी. कार्य की चौड़ाई पी.क्यू.सी. कार्य की चौड़ाई से 75 से.मी. अधिक प्रत्येक तरफ ऑफसेट देते हुये (शोल्डर की तरफ अधिक रूप में) निर्माण होगी **(चित्र 4, देखिए पृष्ठ क्र. 75)**।
3. जैसा कि आइटम के नाम से स्पष्ट है किया जाने वाला कार्य ड्राय लीन कंक्रीट एकदम ड्राय जैसी अवस्था में रहता है अर्थात – व्यवहारिक तौर पर यह जीरो स्लम्प कंक्रीट है

4. डी.एल.सी. (ड्राय लीन कांक्रीट) को बैच मिक्स प्लाण्ट में मिलाया जाकर ट्रक माउंटेड रोटरी मिक्सर के माध्यम से कार्य स्थल लाया जायेगा। मिक्स मटेरियल को निर्धारित मोटाई में इलेक्ट्रोनिक पेवर से बिछाया तथा रोलर द्वारा कॉम्पेक्ट किया जायेगा।

5. डी.एल.सी. कार्य में सीमेंट की खपत 150 कि.ग्रा. प्रति घन मीटर से कम नहीं होना चाहिए।

6. डी.एल.सी. कार्य करने के उपरांत एक मेम्ब्रेन बिछाई जायेगी जिसकी मोटाई 125 माइक्रोन से कम नहीं होना चाहिए। इस मेम्ब्रेन को डी.एल.सी. के साथ नेलिंग किया जायेगा। उपरोक्तानुसार मेम्ब्रेन बिछायी जाने के उपरांत ही पी.क्यू.सी. का कार्य किया जायेगा।

7. कार्य स्थल पर पहुंचने के समय कंक्रीट का तापमान 30^0 सेन्टीग्रेड से अधिक होने की स्थिति में कंक्रीटिंग कार्य नहीं किया जाये।

8. डी.एल.सी. कार्य के कंक्रीट की जाँच के लिये विशेष प्रकार के क्यूब मोल्ड बनाये जायेंगे। चूंकि डी.एल.सी. में स्लम्प नहीं होता है अतः वायब्रेटरी रैमर से इसे कॉम्पैक्ट किया जायेगा।

9. ड्राय लीन कंक्रीट कार्य में निम्नानुसार जाँचें की जायें :–

   (i) एग्रीगेट ग्रेडिंग

   (ii) कंक्रीट स्ट्रैंग्थ (क्यूब टैस्ट)

   (iii) कॉम्पैक्शन (फील्ड टैस्ट)

10. प्रयोगशाला में प्राप्त होने वाले परिणाम **टेबल 600–1** के अनुसार होंगे.

टेबल क्र. 600–1

स.क्र.	जाँच	अपेक्षित जाँच परिणाम
1	कंक्रीट क्रशिंग स्ट्रैंग्थ	एम–15
2	कॉम्पैक्शन	98 प्रतिशत

11. कंक्रीट कार्य में प्रयुक्त होने वाले सीमेंट में फ्लाई एश की मात्रा 20 प्रतिशत से अधिक नहीं होना चाहिये।

(ग) पी.क्यू.सी. (पेवमेंट क्वालिटी कंक्रीट) कार्य

1. कंक्रीट मार्ग में डी.एल.सी. के ऊपर किये जाने वाला कंक्रीट अर्थात कंक्रीट मार्ग का मुख्य भाग, पी.क्यू.सी. (पेवमेंट क्वालिटी कांक्रीट) कहलाता है। इस कार्य हेतु उपयोग में लाये जाने वाले कंक्रीट (PCC)की फ्लैक्श्युरल स्ट्रैंग्थ 4.5 MPa से कम नहीं होना चाहिए (फ्लैक्श्युरल स्ट्रैंग्थ का अर्थ है– बेंडिग में टेन्साइल स्ट्रैंग्थ)। तद्नुसार साधारण भाषा में कहा जाये तो एम.– 40 से कम ग्रेड का कंक्रीट उपयोग में नहीं लाना चाहिए। कम यातायात वाली सड़कों में कंक्रीट का ग्रेड एम 30 तक रह सकता है।
2. पी.क्यू.सी. कंक्रीट मार्ग बनाये जाने के पूर्व इसका मिक्स डिजाइन (एम–30 अथवा एम–40 के लिये) किया जाना अनिवार्य होगा। थंब रुल आदि से अथवा अपनी मनमर्जी से कंक्रीट का कार्य नहीं कराया जायेगा।
3. मिक्स डिज़ाइन के उपरांत किये जाने वाले कार्यों का स्ट्रक्चरल डिज़ाइन कराया जाना आवश्यक है। स्ट्रक्चरल डिज़ाइन से तात्पर्य है सड़क पर चलने वाले यातायात के परिप्रेक्ष्य में पी.क्यू.सी. लेयर की मोटाई, पैनल साइज, कॉस्ट्रेक्शन जॉइन्ट में डॉवेल बार का डायामीटर तथा स्पेसिंग आदि का डिजाईन।
4. 450 सी.वी.डी. से कम यातायात होने पर डॉवेल बार युक्त कॉन्ट्रैक्शन जाईट दिया जाना आवश्यक नहीं है – साधारण जॉइन्ट से ही कार्य चल सकता है। परंतु 450 सी.वी.डी. से अधिक यातायात होने पर डॉवेल बार युक्त कॉन्ट्रेक्शन जॉइन्ट दिया जाना नितान्त आवश्यक है। डिजाइन की प्रक्रिया में लॉगीट्यूडिनल जॉइन्ट्स, ट्रांसवर्स जॉइन्टस (कॉन्ट्रेक्शन/एक्सपांशन जॉइन्ट्स) का निर्धारण होगा।
5. कॉन्ट्रैक्शन जॉइन्ट में यह देखा जाये कि डाली जाने वाली डॉवेल बार सड़क के समानान्तर तथा हॉरीजॉन्टल रहें। यदि ऐसा नहीं किया गया तो एक्सपांशन तथा कॉन्ट्रेक्शन की क्रिया सम्पन्न नहीं हो पायेगी और जॉइन्ट के पास ही क्रैक्स उत्पन्न होंगे। एम.ओ.आर.टी.एच. स्पेस्फिकेशन के अनुसार डॉवेल बार की प्लेसिंग में 2 एम.एम./300 एम.एम. के टॉलरेंस की अनुमति है।
6. एक्सपांशन जॉइन्ट में डॉवेल बार डाला जाना अनिवार्य होगा – चाहे सड़क कम यातायात वाली हो। कम यातायात से तात्पर्य है – 450 CPVD से कम का यातायात।

7. कंक्रीट कार्य अत्यंत ही सावधानीपूर्वक किया जायेगा। ये सावधानियां मिक्सिंग से लेकर क्यूरिंग के अंतिम दिन तथा मार्ग को यातायात के लिये खोले जाने तक रखनी होगी। एम–30, एम–40 अथवा इससे अधिक ग्रेड का कंक्रीट (जैसा कि नियत किया गया हो) का मिक्स डिजाइन लेबोरेटरी से किया जाकर तथा स्थल पर वास्तविक रूप से टेस्ट सेम्पल तैयार कर उनकी स्ट्रेंग्थ वांछित मात्रा में आने पर ही निर्माण कार्य प्रारंभ कराया जायेगा।

8. मार्ग की चौड़ाई 4.5 मीटर से अधिक होने पर लॉगीट्यूडिनल जॉइन्ट दिये जायेंगे। ट्रांसवर्स जॉइन्ट की स्थिति डिजाइन पर आधारित होगी।

9. कम यातायात वाली सड़कों में ट्रांसवर्स जॉइन्ट की स्पेसिंग 2.5 मीटर से लेकर 4.0 मीटर तक रह सकती है। पी.क्यू.सी. की मोटाई निम्नानुसार रखी जायेगी :–

जॉइन्ट स्पेसिंग	पी.क्यू.सी. लेयर की मोटाई (एम.एम.)			
	यातायात 50 CPVD तक	यातायात 50 से 150 CPVD तक	यातायात 150 CPVD से अधिक	डॉवेल बार का विवरण
4.0	150	190	260	डायमीटर – 25 एम.एम. लंबाई – 450 एम.एम. स्पेसिंग – 250 एम.एम.
3.25		170	240	
2.50		160	210	

10. पी.क्यू.सी. कार्य हेतु डिजाइन मिक्स के अनुसार कंक्रीट मिक्सिंग का कार्य वे बेचिंग प्लाण्ट से कराया जायेगा। वे बेचिंग प्लाण्ट से कार्य स्थल तक की दूरी अधिक होने की दशा में मिक्स में रिटार्डिंग एजेन्ट भी डाला जाएगा। तैयार किया हुआ मिक्स ट्राजिट मिक्सर से परिवहन कर स्थल पर लाया जायेगा तथा कंक्रीट पेवर से बिछाया जाएगा। बिछाने के लिए प्रयुक्त होने वाला पेवर फिक्सड फॉर्म अथवा स्लिप फॉर्म – किसी भी प्रकार का पेवर हो सकता है। इन पेवर्स में बिल्ट इन वाइब्रेशन की व्यवस्था रहती है।

11. कार्य के दौरान यह देखा जाना होगा कि वाटर सीमेंट रेशियो पर कड़ाई पूर्वक ध्यान दिया जाये तथा प्लास्टीसाइज़र कड़ाई पूर्वक डलवाया जाये। चूँकि प्लास्टीसाइज़र महंगा आयटम है, इसलिये कुछ ठेकेदारों की यह चेष्टा रहती है कि इसे बचाया जाये। अतः इस पर निगरानी रखनी होगी।

12. आर.एम.सी. प्लांट पर पृथक से अभियंता नियुक्त किये जायें ताकि गुणवत्ता पर नियंत्रण रह सके।

13. डी.एल.सी (ड्रायलीन कंक्रीट) में आने वाले ज्वाइंट्स से 300 से 400 एम.एम. Staggered करते हुये पी.क्यू.सी. में ज्वाइंट्स दिये जायेंगे।

14. पी.क्यू.सी. कार्य में सीमेंट की खपत 350 कि.ग्रा. प्रति घन मीटर से कम तथा 425 कि.ग्रा. प्रति घन मीटर से अधिक नहीं होना चाहिए।

15. पी.क्यू.सी. कार्य करने के कुछ घण्टे उपरांत ही ब्रूमिंग मशीन से कंक्रीट सतह पर ग्रूव बनाये जायेंगे।

16. ग्रूव बनाये जाने की दिशा – लॉगीट्यूडिनल (सड़क की लंबाई की दिशा) अथवा एक्रॉस (सड़क की चौड़ाई की दिशा) – कुछ भी हो सकती है। परंतु एक्रॉस दिशा में ग्रूव बनाये जाने का साइड इफैक्ट यही है कि यातायात में इससे अधिक शोर उत्पन्न होता है।

17. ग्रूव बनाने वाली छड़ी में लगने वाली टिन की स्पेसिंग – स्पेस्फिकेशन अनुसार (निम्न अनुसार) होगी :–

(a) ट्रांसवर्स ग्रूविंग –

(i) ग्रूविंग – समकोण आधार पर होगी।

(ii) टिन की स्पेसिंग निम्नानुसार होगी

10	14	16	11	10	13	15	16	11	10	21	13	10

(iii) उक्त पैटर्न रिपीट होगा

(iv) ग्रूव की चौड़ाई 3 एम.एम. तथा गहराई 3 से 4 एम.एम. होगी।

(b) लॉगीट्यूडिनल ग्रूविंग –

(i) सेन्टर टू सेन्टर स्पेसिंग – 18 से 21 एम.एम.

(ii) ग्रूव की चौड़ाई 3 एम.एम. तथा गहराई 3 से 4 एम.एम. होगी।

18. समस्त डॉवेल बार वाले कान्ट्रेक्शन तथा एक्सपांशन जॉइन्ट को पूर्व से ही चिन्हित कर लिया जायेगा।

19. पी.क्यू.सी. कार्य करने के पश्चात अगले दिन ही जॉइन्ट वाले स्थानों पर 1 ⁄ 3 मोटाई तक में कट किया जायेगा।

20. पी.क्यू.सी. – चूंकि अत्यंत ही उच्च श्रेणी का तथा अत्यधिक सीमेंट कन्टेट वाला कंक्रीट है – अतः इसकी **28** दिन तक निरंतर क्यूरिंग की जाये।

21. क्यूरिंग अवधि पूर्ण होने पर वाटर जैट या कम्प्रैस्ड एयर से जॉइन्ट की सफाई कर निर्धारित सीलेंट से जॉइन्ट को सील कर दिया जाये।

22. डॉवेल बार हेतु माइल्ड स्टील का ही उपयोग किया जायेगा। डॉवेल बार लगाने के पूर्व इसे जंग से बचाने के लिये इस पर एपॉक्सी कोटिंग की जायेगी।

23. प्रति 150 m^3 कंक्रीट के लिये 6 सेट क्यूब, मोल्ड तथा 6 सेट बीम मोल्ड (परंतु न्यूनतम 6 सेट क्यूब तथा 6 सेट बीम प्रतिदिन) कास्ट किये जायेंगे। इनमें से 3–3 सैट 7 दिन की स्ट्रैंग्थ तथा 3–3 सेट 28 दिन की स्ट्रैंग्थ के टैस्टिंग के लिए रहेंगे।

24. क्यूब टेस्ट के जाँच परिणाम **टेबल क्र. 500–18 (देखिए पृष्ठ क्र. 105)** के अनुसार होना चाहिए।

25. पी.क्यू.सी. कार्य हेतु निम्नानुसार जांच की जायेंगी :–

    a) कंक्रीट कार्य हेतु क्रशिंग स्ट्रैंग्थ (क्यूब से) तथा फ्लैक्श्युरल स्ट्रैंग्थ (बीम टेस्ट से)

    b) स्टील कार्य हेतु 0.2 प्रतिशत प्रूफ स्ट्रैंग्थ, परसेंटेज एलॉगेशन तथा अल्टीमेट टेंसाईल स्ट्रैंग्थ

    c) एग्रीगेट की ग्रेडिंग

    d) वाटर एब्जॉर्पशन

    e) एग्रीगेट इम्पैक्ट वैल्यू ⁄ लॉस एंजेल्स एब्रेशन वैल्यू

26. पी.क्यू.सी. कार्य में विभिन्न जाँचें, जाँच परिणाम तथा जाँच की फ्रीक्वेंसी **टेबल क्र. 900–6** के अनुसार होंगी।

Table 900-6 : Frequency of Quality Control Tests for Pavement Concrete

1)	Levels, alignment and texture		
	i) Level tolerance		Clause 902.3
	ii) Width of pavement and position of paving edges		Clause 902.2
	iii) Pavement thickness		Clause 902.3 and 903.5.2.4
	iv) Alignment of joints, widths, depth of dowel grooves		To be checked @ one joint per 400 m length or a day's work
	v) Surface regularity both transversely and longitudinally		Once a day or one day's work without disturbing the curing
	vi) Alignment of dowel bars and their accuracy/tie bars		To be checked in trial length as per Clause 602.6.5.2 and once on every 2 km.
	vii) Texture depth		Clause 602.12
2)	Quality of materials and concrete shall be as under :		
	1) Cement Physical and chemical Tests	IS:269 IS:455 IS:1489 IS:8112 IS:12269	Once for each source of supply and occasionally when called for in case of long/ improper storage. Besides, the Contractor also will submit daily test data on cement released by the manufacturer

	2) Coarse and Fine Aggregates	i) Gradation	IS:2386	One test for every day's work of each fraction of coarse aggregate and fine aggregate, initially; (may be relaxed later at the discretion of the Engineer)
		ii) Deleterious constituents	IS:2386 (Pt. 2)	-do-
		iii) Water absorption	IS:2386 (Pt. 3)	Regularly as required subject to a minimum of one test a day for coarse aggregate and two tests a day for fine aggregate. This data shall be used for correcting the water demand of the mix on a daily basis.
	3) Coarse Aggregate	i) Los Angeles Abrasion value or Aggregate Impact test	IS:2386 (Pt. 4)	Once for each source of supply and subsequently on monthly basis.
		ii) Soundness	IS:2386 (Pt. 5)	Before approving the aggregates and every month subsequently.
		iii) Alkali aggregate reactivity	IS:2386 (Pt. 7) IS:456	-do-
	4) Water	Chemical Tests	IS:2386	Once for approval of source of supply, subsequently only in case of doubt.

	5) Concrete	i) Strength of concrete	IS:516	2 cubes and 2 beams per 150 cu.m or part thereof (one for 7 day and other for 28 day strength) or minimum 6 cubes and 6 beams per day's work whichever is more.
		ii) Core strength on hardened concrete	IS:516	As per the requirement of the Engineer, only in case of doubt.
		iii) Workability of fresh concrete - Slump Test	IS:1199	One test per each dumper load at both Batching plant site and paving site initially when work starts. Subsequently sampling may be done from alternate dumper.
		iv) Thickness determination		From the level data of concrete pavement surface and sub-base at grid points of 5/6.25 m x 3.5 m
		v) Thickness measurement for trial length		3 cores per trial length
		vi) Verification of level of string line in the case of slip form paving and steel forms in the case of fixed form paving		String line or steel forms shall be checked for level at an interval of 5.0 m or 6.25 m. The level tolerance allowed shall be ± 2 mm. These shall be got approved 1 -2 hours before the commencement of the concreting activity.

H. रोड साइड ड्रेनेज

मार्ग को सुदृढ़ अवस्था में रखने के लिए रोड साइड ड्रेनेज का निर्माण किया जाना अत्यंत ही अनिवार्य है। किसी भी दशा में मार्ग के किनारे पानी का ठहराव नहीं होना चाहिए। अतः स्थल के नेचुरल ग्रेडिएंट के आधार पर रोड साइड ड्रेनेज की व्यवस्था की जानी चाहिए। टाऊन एरिया में इसके लिये पक्की नालियों का निर्माण किया जा सकता है ताकि मार्ग के ऊपर का पानी बहकर नाली से प्रवाहित होकर निष्कासित हो जाये। अन्य इलाकों में रोड साइड ड्रेनेज का कार्य कच्ची नाली बनाई जाकर भी संपादित किया जा सकता है।

I. स्लोप प्रोटेक्शन

एम्बेंकमेंट की ऊँचाई 2 मीटर अथवा इससे अधिक होने पर स्लोप प्रोटेक्शन का कार्य किया जाना आवश्यक होगा। स्लोप प्रोटेक्शन का कार्य सामान्यतः पिचिंग द्वारा किया जा सकता है। पिचिंग कार्य हेतु सर्वप्रथम एम्बेंकमेंट को 1:2 के स्लोप में उपलब्ध होना आवश्यक है। तदुपरांत फिल्टर मीडिया की एक परत बिछाई जाकर पिचिंग स्टोन (निर्धारित आकार के) बिछाये जायेंगे। प्रत्येक पिचिंग स्टोन का वजन 40 किलो. न्यूनतम होना चाहिए। ऐसे स्थान जहॉ पर एम्बेंकमेंट जलमग्नीय अवस्था में रहने की संभावना रहती है वहॉ स्लोप प्रोटेक्शन के अतिरिक्त टो वाले स्थान से भी आगे फ्लोर एपरॉन का कार्य किया जायेगा।

कंक्रीट में मिक्सिंग के लिये न्यूनतम पानी का उपयोग तथा क्यूरिंग में अधिकतम पानी का उपयोग करें।

J. रोड मार्किंग

मार्ग निर्माण की प्रक्रिया में यह कार्य अंतिम अवस्था में किया जाता है। लोक निर्माण विभाग में प्रचलित प्रक्रिया के अनुसार रोड मार्किंग का कार्य इंटरमीडिएट लेन अथवा अधिक लेन के निर्माण कार्यों में ही प्रयुक्त होता है। रोड मार्किंग का कार्य गुणवत्ता के साथ संपादित होने के लिये यह आवश्यक है कि मिक्स मटेरियल में डाले जाने वाले अच्छी क्वालिटी के ग्लास बीड्स का ही उपयोग किया जाये। हल्की/घटिया क्वालिटी के प्लास्टिक बीड्स का उपयोग नहीं किया जाये।

रोड़ मार्किंग के संबंध में निम्नानुसार बिंदु महत्वपूर्ण है :-

A) रोड मार्किंग कार्य में बनाये जाने वाली पट्टी की लंबाई, चौड़ाई तथा अंतराल निर्धारित मापदण्डानुसार रखा जाये **(चित्र 5)**।

B) कंक्रीट कार्य के ऊपर रोड़ मार्किंग करने के पूर्व सीलिंग प्रायमर का कार्य किया जाना आवश्यक है ताकि प्रॉपर बॉड स्थापित हो सके।

C) कंक्रीट कार्य पर यदि क्यूरिंग कम्पाउण्ड का स्प्रे किया गया हो तो रोड मार्किंग करने के पूर्ण उक्त स्प्रे की फिल्म निकालनी आवश्यक है।

D) थर्मोप्लास्टिक मटेरियल में निम्नानुसार जॉच कराई जाये :-

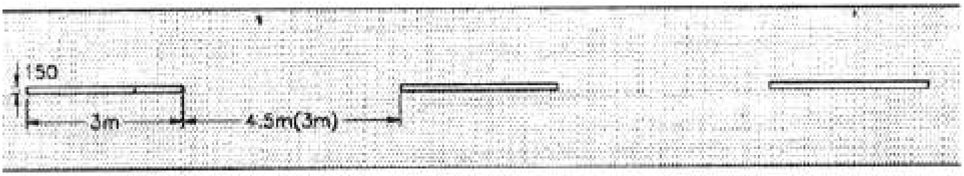
(1. ल्यूमिनीसेंस 2. ड्राईंग टाईम 3. स्किड रजिस्टेंस
4. क्रैक रजिस्टेंस 5. सॉफ्निंग टाइम 6. फ्लो रजिस्टेंस
7. यलो इन्डैक्स)

E) ग्लास बीड के संबंध में निम्नानुसार जॉच कराई जाये :-

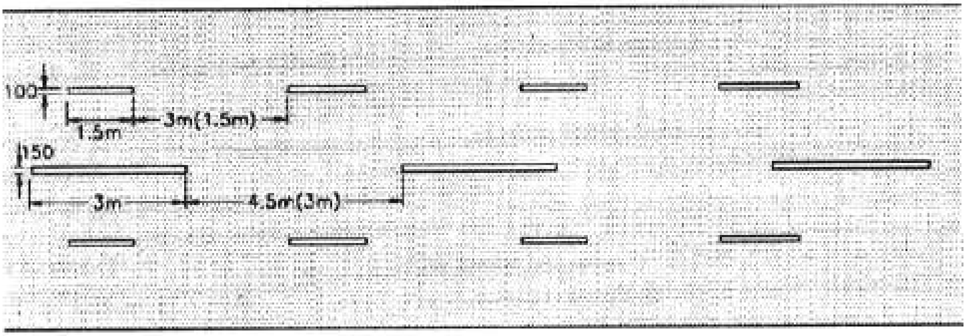
(1. ग्रेडिंग 2. राऊंडनेस 3. रिफ्रेक्टिव इंडेक्स
4. फ्री फ्लोइंग प्रॉपर्टीज)

F) थर्मोप्लास्टिक मटेरियल तथा ग्लास बीड के संबंध में प्रयोगशाला जाँच परिणाम टेबल क्र. 800-9 तथा 800-10 के अनुसार होंगे।

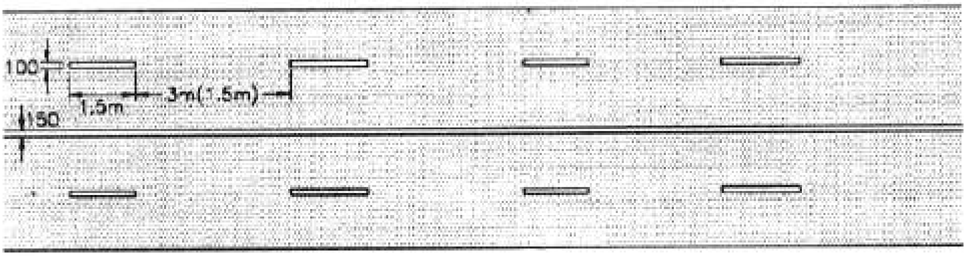
Centre Line and Lane Line Marking for Urban Areas



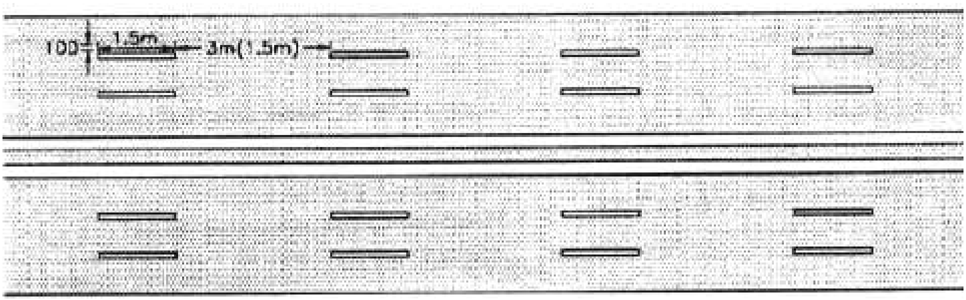
A) CENTRE LINE MARKING FOR A TWO LANE ROAD



B) LANE LINE AND BROKEN CENTRE LINE MARKING FOR A FOUR LANE ROAD



C) CENTRE BARRIER LINE MARKING FOR FOUR LANE ROAD



D) CENTRE BARRIER LINE MARKING FOR A SIX LANE ROAD

Note : Figures in brackets to be used on curves and approaches to intersections.

(चित्र क्र.–5)

Table 800- 9
Proportions of Constitution of Marking Material
(Percentage by Weight)

Component	White	Yellow
Binder	18.0 min.	18.0 min.
Glass Beads	30-30	30-30
Titanium Dioxide	10.0 min.	--
Calcium Carbonate and Inert Fillers	42.0 max.	See Note below
Yellow Pigments	--	See Note below

Note : Amount of yellow pigment, calcium carbonate and inert fillers shall be at the option of the manufacturer, provide all other requirements of this Specification are met.

Table 800-10
Gradation Requirements for Glass Beads

Sieve Size	Percent Retained	
	Type 1	Type 2
1.18 mm	0 to 3	
850 micron	5 to 20	0 to 5
600 micron	--	5 to 20
425 micron	65 to 95	--
300 micron	--	30 to 75
180 micron	0-10	10 to 30
Below 180 micron	--	0 to 15

SOME USEFUL TABLES

TABLE 1
DESIGN SPEEDS

S. No.	Road Classification	Design speed, km/h							
		Plain terrain		Rolling terrain		Mountainous terrain		Steep terrain	
		Ruling design speed	Minimum design speed	Ruling design speed	Minimum design speed	Ruling design speed	Minimum design speed	Ruling design speed	Minimum design speed
1	National and State Highways	100	80	80	65	50	40	40	30
2	Major District Roads	80	65	65	50	40	30	30	20
3	Other District Roads	65	50	50	40	30	25	25	20
4	Village Roads	50	40	40	35	25	20	25	20

TABLE 2
RECOMMENDED LAND WIDTH WIDTH FOR DIFFERENT CLASSES OF ROAD

S.No	Road classification	Plain and rolling terrain				Mountainous and steep terrain	
		Open areas		Built-up areas		Open areas	Built-up areas
		Normal	Range	Normal	Range	Normal	Normal
1	National and State Highways	45	30-60	30	30-60	24	20
2	Major District Roads	25	25-30	20	15-25	18	15
3	Other District Roads	15	15-25	15	15-20	15	12
4	Village Roads	12	12-18	10	10-15	9	9

TABLE 3
RECOMMENDED STANDARDS FOR BUILDING AND CONTROL LINES

S.No	Road classification	Plain and rolling terrain			Mountainous and steep terrain	
		Open areas		Built-up areas	Open areas	Built-up areas
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1.	National and State Highways	80	150	3-6	3-5	3-5
2.	Major District Roads	50	100	3-5	3-5	3-5
3.	Other District Roads	25/30*	35	3-5	3-5	3-5
4.	Village Roads	25	30	3-5	3-5	3-5

Notes:

*1. * If the land width is equal to the width between building lines indicated in this column, the building lines should be set-back 2.5 m from the road land boundary.*

2. See Fig. 1 for position of building lines, control lines and set-back distance relative to the road centre line and road land boundary.

TABLE 4
WIDTH OF ROADWAY FOR SINGLE-LANE AND TWO-LAN ROADS IN PLAIN AND ROLLING TERRAIN

S.No.	Road classification	Roadway width (metres)
1.	National Highways and State Highways (single or two lanes)	12.0
2.	Major District Roads (single or two lanes) .	9.0
3.	Other District Roads	
	(i) single lane	7.5
	(ii) two lanes	9.0
4.	Village Roads (single lane)	7.5

TABLE 5
CAPACITY OF DIFFERENT TYPES OF ROADS

S.No.	Type of roads	Capacity (Passenger car units per day in both direction)
1.	Single-lane roads having a 3.75 in wide carriageway with normal earthen shoulders	1,000
2.	Single-lane roads having a 3.75 m wide carriageway with adequately designed hard shoulders 1.0 m wide	2,500
3.	Two-lane roads having a 7m wide carriage - way with normal earthen shoulders	10,000
4.	Roads of intermediate width, i.e. having a carriageway of 5.5 metres with normal earthen shoulders	5,000

Note: Capacity of highways having a dual carriageway will depend on factors like the directional split of traffic, degree of access control, composition of traffic etc. Depending on the actual conditions, capacity of a 4-lane divided highway could be, upto 20,000- 30,000 pcus.

TABLE 6
MINIMUM RADII OF HORIZONTAL CURVES IN DIFFERENT TERRAIN CONDITION

Classification of road	Plain terrain		Rolling terrain		Mountainous terrain				Steep terrain			
					Areas not affected by Snow		Snow bound area		Areas not affected by Snow		Snow bound area	
	Ruling Minimum	Absolute Minimum	Ruling Minimum	Absolute Minimum	Ruling Minimum	Absolute Minimum	Ruling Minimum	Absolute Minimum	Ruling Minimum	Absolute Minimum	Ruling Minimum	Absolute Minimum
1 National Highways and State Highways	360	230	230	155	80	50	90	60	50	30	60	33
2 Major District Roads	230	155	155	90	50	30	60	33	30	14	33	15
3 Other District Roads	155	90	90	60	30	20	33	23	20	14	23	15
4 Village Roads	90	60	60	45	20	14	23	15	20	14	23	15

TABLE 7
RADII BEYOND WHICH SUPER ELEVATION IS NOT REQUIRED

Design Speed	Radius (metres) for camber of				
	4 Percent	3 Percent	2.5 Percent	2 Percent	1.7 Percent
20	50	60	70	90	100
25	70	90	110	140	150
30	100	130	160	200	240
35	140	180	220	270	320
40	180	240	280	350	420
50	280	370	450	550	650
65	470	620	750	950	1100
80	700	950	1100	1400	1700
100	1100	1500	1800	2200	2600

TABLE 8
GRADIENTS FOR ROADS IN FLAT TERRAINS

S.No.	Terrain	Ruling gradient	Limiting gradient	Exceptional gradient
1	Plain or rolling	3.3 per cent (1 in 30)	5 per cent (1 in 20)	6.7 per cent (1 in 15)
2	Mountainous terrain, and steep terrain having elevation more than 3,000 m above the mean sea level	5 per cent (1 in 20)	6 per cent (1 in 16.7)	7 per cent (1 in 14.3)
3	Steep terrain upto 3,000 m height above mean sea level	6 per cent (1 in 16.7)	7 per cent (1 in 14.3)	8 per cent (1 in 12.5)

Table 500 - 2 : Mixing, Laying and Rolling Temperatures for Bituminous Mixes (Degree Celcius)

Bitumen Viscosity Grade	Bitumen Temperature	Aggregate Temperature	Mixed Material Temperature	Laying Temperature	*Rolling Temperature
VG-40	160-170	160-175	160-170	150 Min	100 Min
VG-30	150-165	150-170	150-165	140 Min	90 Min
VG-20	145-165	145-170	145-165	135 Min	85 Min
VG-10	140-160	140-165	140-160	130 Min	80 Min

* *Rolling must be completed before the mat cools to these minimum temperatures.*

If a continuous type mixing plant is used, the Contractor must demonstrate by laboratory analysis that the cold feed combined grading is within the grading limits specified for that bituminous bound material. In the case of a designed job mix, the bitumen and filler content shall be derived using this combined grading.

APPENDIX-2

एम.ओ.आर.टी.एण्ड एच. स्पेसीफिकेशन (Fifth Revision) तथा IRC : 37-2012 में हुए नवीन परिवर्तन

आईटम	पूर्व के मापदंड	नवीन मापदंड
(1) सबग्रेड न्यूनतम सी.बी.आर.	सी.बी.आर. – 5.0	(1) 450 सी.व्ही.डी. तक – सी.बी.आर. – 5.0 (2) 450 सी.व्ही.डी. से अधिक – सी.बी.आर. – 8.0 Projected CVD = P $(1 + \frac{r}{100})$ $n_1 + n_2$ $n_1 =$ Construction Period $n_2 =$ Design Period
(2) सी.बी.आर. का कंसेप्ट	सबग्रेड की सीबीआर	इफेक्टिव सी.बी.आर. इफेक्टिव सी.बी.आर. सबग्रेड सी.बी.आर. तथा सबग्रेड केनीचे के एम्बेकमेंट सी.बी.आर. पर आधारित होती है
(3) ग्रेनूरल सबग्रेड (जी.एस.बी.)	2 एम.एस.ए. तक – सी.बी.आर. 20 2 एम.एस.ए. से अधिक – सी.बी.आर. 30	सी.बी.आर. – 30
(4) जी.एस.बी. का कंसेप्ट	(1) नीचे की लेयर – ड्रेनेज, लेयर तथा स्ट्रक्चरल लेयर (2) ऊपर की लेयर –स्ट्रक्चरल लेयर	(1) नीचे की लेयर – सैपरेशन लेयर स्ट्रक्चरल लेयर (2) ऊपर की लेयर – स्ट्रक्चरल लेयर
(5) जी.एस.बी. ग्रेडिंग	पूर्व में तीन प्रकार की ग्रेडिंग	वर्तमान में 6 प्रकार की ग्रेडिंग (1) सैपरेशन लेयर – ग्रेडिंग 3 एवं 4 (2) ड्रेनेज लेयर – ग्रेडिंग 5 एवं 6
(6) डब्ल्यू.एम.एम.	पूर्व में दो प्रकार की ग्रेडिंग	वर्तमान में एक ही प्रकार की गेडिंग

<table>
<tr><th>आईटम</th><th>पूर्व के मापदंड</th><th>नवीन मापदंड</th></tr>
<tr><td>(7) क्रस्ट डिजाईन
A. एम.एस.ए. की गणना
1.लेन डिस्ट्रीब्यूशन फैक्टर

2.वी.डी.एफ.

3.एन्युअल</td><td>(a) 1.0 (1 lane)
(b) 0.75 (2 lane)

4.5 प्रतिशत

पूर्व में 7.5 प्रतिशत</td><td>(a) 1.0 (1 lane)
(b) 0.5 (2 lane)

टेबल 4.2 के अनुसार
<table><tr><th rowspan="2">Initial traffic volume in terms of commercial vehicles per day</th><th colspan="2">Terrain</th></tr><tr><th>Rolling/Plan</th><th>Hilly</th></tr><tr><td>0-150</td><td>1.5</td><td>0.5</td></tr><tr><td>150-1500</td><td>3.5</td><td>1.5</td></tr><tr><td>More then 1500</td><td>4.5</td><td>2.5</td></tr></table>
वर्तमान में 5.0 प्रतिशत</td></tr>
<tr><td>B. क्रस्ट के विभिन्न अवयवों में परिवर्तन
1. डब्ल्यू.बी.एम. कार्य

2. डामरीकरण कार्य

3. बिटुमन का कार्य</td><td>ग्रेडिंग 1 – 90 एम.एम. से 45 एम.एम.
ग्रेडिंग 2 – 63 एम.एम. से 45 एम.एम.
ग्रेडिंग 3 – 53 एम.एम. से 22.4 एम.एम.

ओ.जी.पी.सी. कार्य
बी.एम. कार्य
एस.डी.बी.सी. कार्य
बी.यू.एस.जी. कार्य

व्ही.जी. 30</td><td>ग्रेडिंग 1 – 63 एम.एम. से 45 एम.एम.
ग्रेडिंग 2 – 53 एम.एम. से 22.4 एम.एम.

लुप्त
लुप्त
लुप्त
लुप्त
} बी.एम. के स्थान पर डी.बी.एम. कार्य तथा एस.डी.बी.सी. के स्थान पर बी.सी. का कार्य कराया जायेगा।

(1) 30 एम.एस.ए. तक – व्ही.जी. 30
(2) 30 एम.एस.ए. से अधिक – व्ही.जी. 40</td></tr>
</table>

आईटम	पूर्व के मापदंड	नवीन मापदंड
(8) ALLOWING TRAFFIC ON DLC	Not Allowed	Allowed
(9) WBM कार्य में COMBINED FLKINESS AND ELONGATION INDEX	30	35
(10) WMM कार्य में COMBINED FLKINESS AND ELONGATION INDEX	30	35
(11) LEAN BITUMINOUS MACADAM	प्रावधानित	Deleted
(12) BUILT UP SPRAY GORUT	प्रावधानित	Deleted
(13 SEMI DENSE BITUMINOUS CARPET	प्रावधानित	Deleted
(14) MODE OF MEASUREMENT FOR FILLING LOCAL DEPRESSIONS	CUBIC MITER BASIS	WEIGHT BASIS

आईटम	पूर्व के मापदंड	नवीन मापदंड
(15) DLC कार्य में – OPC GRADE 33 सीमेंट का उपयोग	OPC GRADE 33 प्रावधानित	OPC GRADE 33 Deleted
(16) WIDTH OF DLC TO BE 750 mm BEYOND PROPOSED WODTH ON EITHER SIDE TO ACCOMMODATE PAVER TRACK, EXTRA COSTTO BE BORNE BY CONTRACTOR	-	प्रावधानित
(17) MINIMUM DENSITY AFTER COMPACTION INCREASED FROM	- 97 %	- 98 %
(18) DRAINAGE LAYETR BELOW DLC	Not Mandatory	Mandatory
(19) PQC कार्य में OPC GRADE 33 सीमेंट का उपयोग	प्रावधानित	Deleted
(20) DENSITY OF COMPACTED LAYER OF DBM/BC	ONE TEST PER 250 sq.m.	ONE TEST PER 700 sq.m.

	OLD	**NEW**
TABLE 900 -1 (TOLERANCE LEVEL)		
SUBGRADE	+ 20 mm - 25 mm	± 20 mm
SUB - BASE		
FLEX. PAV	- 20 mm	± 10 mm
CONC. PAV (DLC)	+ 6 mm - 10 mm	± 6 mm
BASE		
GRANULAR		
i) MACHINE LAID ii) MANUALLY LAID	± 10 mm ± 15 mm	± 10 mm ± 15 mm
WEARING COURSE (BIT)		
CONCRETE PAVEMENT	+ 5 mm - 6 MM	± 5 mm

Appendix-3

PROCEDURE FOR CERTAIN FIELD CONTROL TESTS NOT COVERED BY PUBLISHED STANDARADS

A. TRAY TEST. FOR CONTROL OF RATE OF SPREAD OF BINDER

Light metal trays of about 20 cm x 20 cm and 3 cm deep previously weighed and numbered are Placed at intervals along the road in the path of the binder distributor between the wheel tracks. After the distributor has passed, the trays are removed and wrapped in weighed sheets of paper so that they can be handled, stocked and weighed as soon as convenient. The spacing and the number of trays can be varied to suit the circumstances of the particular site, but at least five trays shall normally be used. The tray test gives a measure of the variation in rate of spread along the road and a good approximation to the average rate of spread.

The trays shall be weighed correct to first place of decimal in gram. The maximum longitudinal distribution error shall be within ±10 percent of the specification

Similarly, transverse distribution by the machine can he checked by placing a number of trays to collect the binder sprayed over each 5 cm of the width of the spray bar, The variation in transverse distribution shall not be more than ± 20 percent from the mean (not counting the extreme 15 cm at either side of the sprayed area).

B. METHOD OF TEST FOR BINDER CONTENT FOR PAVING MIXTURES BY CENTRIFUGE

The test is Intended for determination of binder content in the mix by cold. solvent extraction. The mineral matter recovered from the test can be used for checking the gradation of the aggregates in the mix.

A representative sample about 500 gm is exactly Weighed and placed, in the bowl of the extraction apparatus and covered with commercial grade of benzene. Sufficient time (not more than 1 hour) is allowed for the solvent to disintegrate the sample before running the centrifuge.

The filter ring of the extractor is dried, weighed and then fitted around the edge of the bowl. The cover of the bowl is clamped tightly. A beaker is placed under to collect the extract.

The machine is revolved slowly and then gradually, the speed is increased to a maximum of 3600 r.p.m. The speed is maintained till the solvent ceases to flow from the drain. The machine is allowed to stop and 200 ml. of the. benezene is added and the above procedure is repeated.

A number of 200 ml solvent additions (not less than three) are used till the extract is clear and not darker than a light straw colour

The filter ring. from the bowl is removed dried in air and then in oven to constant weight at 115°C, and weighed. The fine material that might have passed through the filter paper are collected back from the extract preferably by centrifuging. The material is washed and dried to constant weight as before. The percentage of binder in the sample is calculated as follows:

Percentage binder on the total mix

Where $= \frac{W1 - (W2+W3) + W4}{W1}$

W1 = Weight of sample

W2 = Weight of the sample after extraction

W3 = Weight of fine material, recovered from the extract

W4 = Increase in weight of the filter ring

In the case of road tar which is not completely soluble in benzene, necessary correction is made on the basis of the percent insoluble of the neat road tar in the solvent.

Important Note : Now-a-days as the benzene is banned, due to it's toxicity, a different solvent - namely "Toluene" is used in place of benzene. Rest of the procedure is same.

PUBLIC WORKS DEPARTMENT
Chhattisgarh
www.cg.nic.in/pwdraipur