T.E 6 (D)

CH-6

सड़क निर्माण

सड़क पेवमेन्ट ⇒ सड़क का ऊपरी पक्का हिस्सा ही यान पथ या पेवमेन्ट कहलाता है। पेवमेन्ट निर्माण के लिए कंकड़, ईट, पत्थर के गिट्टे या सीमेन्ट कंक्रीट का प्रयोग होता है

सड़क पेवमेन्ट के प्रकार ⇒ सड़क पेवमेन्ट दो प्रकार का होता है जो निम्न लिखित है

लचीला या Flexible पेवमेन्ट	Rigid Pavement (दृढ़ पेवमेन्ट)
(i) आन्तरिक रचना ⇒ यह पेवमेन्ट अनेक परतों में बनाया जाता है।	(i) कंक्रीट पट्टीयां ठोस व एकल परत में डाली जाती है।
(ii) अधः स्तर ⇒ इस पेवमेन्ट में एक अच्छा अधः स्तर डालना पड़ता है।	(ii) अधः स्तर की आवश्यकता नहीं होती है
(iii) निर्माण विधि ⇒ बिटुमिन कंक्रीट पेवमेन्ट मैकडम पद्धति से बनाया जाता है। इसकी मोटाई अधिक रखनी पड़ती है।	(iii) दृढ़ पेवमेन्ट सामान्यतः सीमेन्ट कंक्रीट का बनाया जाता है। गिट्टी की मोटाई कम होती है।
(iv) तनन प्रतिबल ⇒ यह पेवमेन्ट तनन प्रतिबल वहन नहीं कर सकती है।	(iv) कंक्रीट पट्टीयाँ तनन प्रतिबल वहन कर सकती है।
(v) जोड़ ⇒ नम्य पेवमेन्ट में जोड़ (संकुचन व प्रसार) नहीं होते है।	कंक्रीट स्लैब में संकुचन व प्रसार जोड़ डालने पड़ते है।
(vi) निर्माण लागत ⇒ इस पेवमेन्ट की निर्माण लागत सामान्य होती है।	(vi) निर्माण लागत नम्य पेवमेन्ट से अधिक होती है।
(vii) अनुरक्षण ⇒ नम्य पेवमेन्ट का अनुरक्षण सरल पड़ता है। बिटुमिन कंक्रीट डाल कर दोष ठीक कर दिये जाते है।	(vii) कंक्रीट पट्टीयाँ में दरारें पड़ने पर पूरा पेवमेन्ट बदलना पड़ता है।

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

(viii) ~~आयु~~

आयु ⇒ भारी यातायात के कारण 5 वर्ष के बाद पृष्ठ प्रलेपन की आवश्यकता पड़ती है।

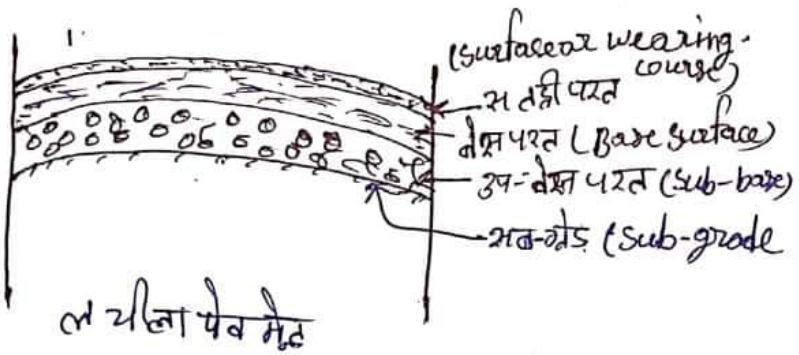
(viii) कंक्रीट पेवमेंट की सामान्य आयु 30 वर्ष की होती है।

(ix) उपयोगिता ⇒ यह सामान्य यातायात के लिए संतोषजनक होती है।

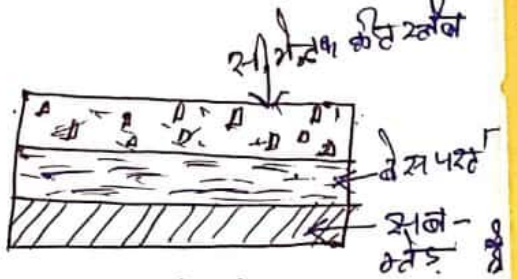
(ix) यह पेवमेंट भारी यातायात के लिए विशेष तौर पर बनाया जाता है।

(x) आनुभवन सामर्थ्य ⇒ इस पेवमेंट की आनुभवन सामर्थ्य लगभग शून्य होती है।

(x) कंक्रीट पेवमेंट की आनुभव सामर्थ्य काफी अधिक होती है।



लचीला पेवमेंट



दृढ़ पेवमेंट

पेवमेंट घटकों के कार्य ⇒ पेवमेंट के निम्नलिखित घटक हैं।

अधः स्तर (Sub-grade) ⇒ सड़क निर्माण स्तर की सबसे निचली सतह होती है। इस पर ही पेवमेंट डाला जाता है। अधः स्तर पर आने वाला यातायात का भार नीचे मृदा पिण्ड पर फैल जाता है। अधः स्तर को सामर्थ्य प्रदान करने के लिए इसका अनुकूलतम जलांश पर अच्छी प्रकार से संहनन करना चाहिए। और इसमें वर्षा जल को घुसने से रोकना चाहिए।
मृदा का स्थिरीकरण करके भी अधः स्तर की सम्पीड़न सामर्थ्य बढ़ाई जा सकती है।

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

इसकी चौड़ाई सामान्यतः पेवमेन्ट की चौड़ाई के बराबर रखी जाती है और इसकी ऊपरी सतह को सड़क कैम्बर के अनुरूप बनाया जाता है।

(2.) अधः आधार (sub base) ⇒ जब अधः स्तर कमजोर व ढीली मृदा का हो तो इसकी सामर्थ्य बढ़ाने के लिए इसके ऊपर अच्छी कणदार मृदा/बालू की परत डाली जाती है। यह स्तर अधः आधार कहलाती है। इसके डालने से मृदा की जल-निकासी का भी सुधार हो जाता है।

(3.) आधार आस्तरण (Base course) ⇒ यह पत्थरों के टुकड़ों, ईंट या ईंटों का बनाया जाता है। श्रेणीकृत (graded) गिट्टी का बना आधार स्तर ठीक रहता है क्योंकि इसमें अन्तर्गथन (Interlocking) उत्तम बना रहता है। नम्य पेवमेन्ट में सड़क की भार क्षमता बढ़ाने के लिये इसे डाला जाता है जबकि दृढ़ पेवमेन्ट में यह स्लैब को समतल आधार प्रदान करता है और कीचड़ उद्वाल (Mud-Pumping) को रोकता है।

(4) निघर्षण आस्तरण ⇒ यह सड़क की सबसे ऊपरी सतह है जिसका उद्देश्य वाहनों को समतल सतह प्रदान करना है। यह सतह यातायात के कारण सड़क सतह को अरवाड़ने से बचाती है तथा वर्षा जल को सड़क सतह के अन्दर जाने से रोकती है।

यह सतह नम्य या लचीले पेवमेन्ट के लिए गिट्टी-बिटुमिन तथा दृढ़ पेवमेन्ट में सीमेन्ट कंक्रीट की बनाई जाती है।

सड़क का आधार स्तर तैयार करना (Preparation of sub-grade of Road) ⇒

सड़क सर्वेक्षण के अनुसार सड़क का अधः स्तर भराव अथवा कटान में हो सकता है। किसी सड़क का अधः स्तर निम्नलिखित दशाओं में किया जाता है

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

(1) सड़क पट्टी की जंगल सफाई
(2) भूमि संरेखण डालना
(3) बेंच मार्क लगाना
(4) झराव / कटाव के लिये नियंत्रण खूँटी गाड़ना
(5) सड़क का पार्श्व चित्र बनाना
(6) अधः स्तर तैयार करना और यानपथ रवाई बनाना
(7) कैम्बर, अनुलम्ब ढाल इत्यादि की जाँच

मृदा स्थिरीकरण ⇒ मृदा स्थिरीकरण एक ऐसी विधि है जिसके अन्तर्गत मृदा के भौतिक गुणों में सुधार किया जाता है इससे मृदा की संपीडन सामर्थ्य बढ़ जाती है उच्छलन तथा सिकुड़न कम हो जाती है। धरण भी कम हो जाता है)

मृदा स्थिरीकरण की विधियाँ ⇒

(i) यान्त्रिक स्थिरीकरण ⇒ (Mechanical stabilization) ⇒
इस विधि में मृदा में अन्य मृदा मिलाकर मृदा को अधिक टिकाऊ एवं दृढ़ बनाया जाता है। इस प्रकार इसमें विभिन्न प्रकार के कणों का मिश्रण बनाया जाता है अन्य मृदा के मिश्रण के बाद संहनन भी किया जाता है

(ii) चूना स्थिरीकरण ⇒ इस विधि में मृदा में 5 से 10% जलयित चूना एवं पानी मिलाकर संहनन किया जाता है।

(iii) सीमेन्ट स्थिरीकरण ⇒ इस विधि में मृदा में 8 से 12% सीमेन्ट मिलाकर मिट्टी का संहनन किया जाता है) तथा इसके बाद लगभग एक सप्ताह तक तराई की जाती है

Scanned with CamScanner
Scanned with CamScanner

(iv) विद्युत स्थिरीकरण ⇒ मिट्टी में विद्युत या लगभग 5.34 वोल्ट० प्रति वर्ग सें० क्षेत्रफल के हिसाब से विद्युत दें। यह मृदा में 1.25 से 2.50 cm प्रवेश कर जाता है। इससे मृदा के कण आपस में बँध जाते हैं तथा मृदा अधिक टिकाऊ और दृढ़ हो जाती है।

(v) रासायनिक स्थिरीकरण ⇒ इस विधि में रासायनिक पदार्थ जैसे सोडियम क्लोराइड (NaCl), कैल्सियम क्लोराइड (CaCl2) आदि मृदा में मिलाते हैं। ये पदार्थ वातावरण से आर्द्रता सोख लेते हैं जिससे मृदा टिकाऊ बनी रहती है।

(vi) राख स्थिरीकरण (Fly ash Stabilization) ⇒ इस विधि में मिट्टी में राख मिलाकर इसकी सामर्थ्य बढ़ाना ही राख स्थिरीकरण कहलाता है।

Qu. जलाबद्ध मैकेडम सड़कें (Water Bound Macadam) (W.B.M) रोड़ बनाने की विधि का संक्षेप में वर्णन कीजिए।

Ans. इस सड़क का नाम (जॉन मैकेडम) नामक व्यक्ति के नाम पर रखा गया जिसने इसे सर्वप्रथम बनाया था। इस विधि में पत्थर के छोटे टूटे हुए तथा अनियमित टुकड़ों को एक दूसरे से सटाकर तथा रोलिंग करके (कुटाई करके) एक पिण्ड के रूप में बाँधा जाता है। रोलिंग करते समय बन्धक के रूप में पत्थर का चूरा (stone dust) डाला जाता है। और पानी छिड़का जाता है। इससे पत्थरों की रिक्तियाँ भर जाती है। W.B.M की प्रत्येक परत की मोटाई यातायात की सघनता के अनुसार, मिलावे के साइज के अनुसार 8 सेमी० से 30 सेमी० रखी जाती है।

रोलर से कुटाई करने पर पत्थरों के छोटे टुकड़े बड़े टुकड़ों में चाबी की भाँति इन्टरलॉक हो जाते हैं, और पत्थरों का कुछ भाग चूरा होकर तथा पानी में घुलकर पत्थर के टुकड़ों को आपस में बाँध देता है। इस प्रकार एक सामर्थ्यवान परन्तु लचकदार पेवमेंट प्राप्त होता है।

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

निर्माण विधि (Construction Procedure) ⇒

(i) अध: स्तर तैयार करना ⇒ संरेखित भूमि की प्रारंभ सफाई करके sub grade को उचित ढाल एवं कैम्बर में बनाया जाता है। इसमें कहीं भी कोई गड्ढा नहीं होना चाहिए। इसकी 10 Tone के रोलर से कुटाई की जाती है। पहले सूखी कुटाई की जाती है फिर पानी छिड़क कर रोलर चलाया जाता है।

(ii) किनारा बन्दी करना ⇒ रोड़ी रोकने के लिए सड़क के किनारों पर सड़क की मोटाई के बराबर स्कंध बनाये जाते है।

~~(iii) मोटी रोड़ी को तैयार करके सब ग्रेड पर बिछाया जाता है।~~

(iv) सोलिंग कोट बिछाना ⇒

अध: स्तर के ऊपर Soling coat डाला जाता है। यह दो प्रकार का होता है

(i) पत्थरों की सोलिंग ⇒ पत्थरों की Soling की मोटाई 15 से 23 cm रखी जाती है। Soling के लिए बड़े पत्थर नीचे तथा छोटे पत्थर नीचे हाथों से चुनकर तथा सटा कर रखे जाते है। पत्थर एक ही स्तर में लगाये जाते है। बाद में कैम्बर की जाँच Template रख कर कर लेते है।

(ii) ईटों की सोलिंग ⇒ ईटों की सोलिंग के लिए द्वितीय श्रेणी की पक्की ईटों का प्रयोग किया जाता है। सोलिंग के लिये खड़ी ईट रखी जाती है। ईटों की लम्बी फलक को सड़क की चौड़ाई के समान्तर लगाया जाता है। ईटो के ऊपर 2.5 cm मोटी रेत की परत फैला दी जाती है।

(iv) मोड़ी रोड़ी को तैयार करके सब ग्रेड पर बिछाया जाता है।

(v) रोड़ी की परतों की संख्या एवं रोड़ी की कुल मोटाई सड़क की अभिकल्पित राशियों पर निर्भर करती है। साधारण सड़कों के लिए Compacted परत की मोटाई 75 mm होती है। तथा महत्वपूर्ण सड़कों के लिए 150 mm की दो परतें बिछाई जाती है।

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

(vi) रोड़ी बिछाने के बाद इसकी रोलिंग की जाती है।
(vii) बड़ी रोड़ी बिछाने के बाद इनके बीच का स्थान भरने के लिए पतली रोड़ी फैलाई जाती है।
(viii) इसके बाद सड़क पर पानी डालकर इसकी रोलिंग की जाती है
(ix) बंधक पदार्थ को दो या अधिक परतों में (निर्धारित कोट) सड़क पर बिछाकर एवं पानी डालकर फुन: रोलिंग की जाती है।
(x) सड़क के ठीक प्रकार से सूखने के बाद सात दिन बाद इसको वाहनों के लिये खोल दिया जाता है।

सीमेन्ट कंक्रीट की सड़क (Cement Concrete Road) ⇒

सीमेन्ट कंक्रीट की सड़कें दृढ़ होती है तथा सीमेन्ट के मिलावे की सहायता से बनाई जाती है। इस सड़क को बनाने में अनेक जोड़ो की आवश्यकता पड़ती है। ये जोड़ सड़क को कमजोर तथा भंगुर बनाते है। सीमेन्ट कंक्रीट की उम्र अन्य सड़कों की अपेक्षा अधिक होती है।
सीमेन्ट कंक्रीट सड़क का निर्माण निम्न विधि द्वारा किया जाता है।

(i) अध: स्तर एवं अध: आधार की तैयारी ⇒

सबसे पहले सड़क संरेखण के लिए जंगल सफाई करते है तथा भूमि को समतल करके रोलर से कुटाई करते है। सड़क के दोनों ओर 30 cm तक अध: स्तर की सामर्थ्य समान होनी चाहिए। यदि अध: स्तर कमजोर होता है तब अध: स्तर पर रेत की 75 mm मोटी परत बिछाई जाती है। जो अध: आधार (Sub-base) होता है। सब-बेस निम्न उद्देश्य के लिए बनाया जाता है -

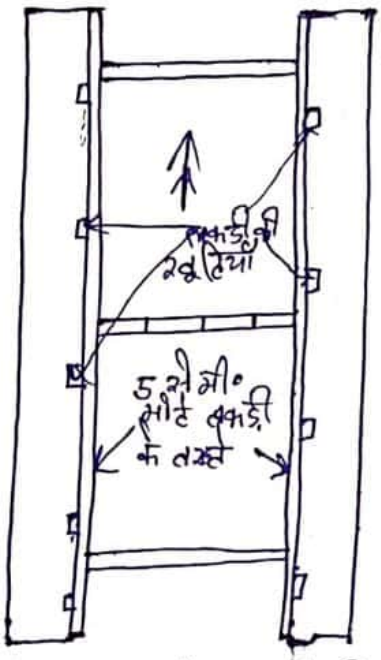
Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner

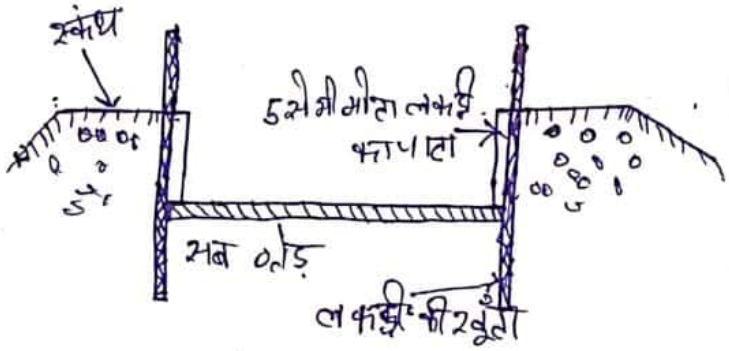
(a) केशिकत्व (Cabillary) समाप्त हो जाता है।
(b) कंक्रीट स्लैब को एक सुदृढ़ आधार मिल जाता है।
(c) इसे बनाकर कंक्रीट स्लैब की मोटाई कम की जा सकती है।

(2.) तख्ताबन्दी करना (Placing of form work) ⇒

आधार तैयार करने के बाद तख्ताबन्दी की जाती है। इसकी मोटाई स्लैब की ऊँचाई के बराबर होती है। इसको धरन पथ के किनारों पर लगाया जाता है। फार्मवर्क करने से पहले फार्म वर्क पर तेल लगा लेना चाहिए ताकि ये कंक्रीट से चिपके नहीं।



(a) लकड़ी के फार्मवर्क का चित्र



(b) लकड़ी का फार्म वर्क

आधार की तराई ⇒ अधः स्तर व तख्ताबन्दी करने के बाद आधार की अच्छी तरह से तराई की जाती है। ताकि वह कंक्रीट से पानी ना सोख सके यह भी ध्यान रहे कि पानी की मात्रा अधिक ना हो और गड्ढों में भी ना भरे

Scanned with CamScanner
Scanned with CamScanner

④ कंक्रीट का मिलाना और बिछाना ⇒ मिलावा, बालू, और सीमेन्ट को निश्चित अनुपात में पहले सूखा तथा बाद में जल डालकर मिलाते हैं जो मिलकर कंक्रीट बनाते हैं इस कंक्रीट को फार्म वर्क में भरकर कंक्रीट स्लैब डाल देते हैं ~~सहनन और~~.

⑤ संहनन और फ्लोटिंग ⇒ फार्म वर्क में कंक्रीट भरने के बाद इसे हस्त टैम्परों द्वारा ठीक स्थिति में लाया जाता है अनुप्रस्थ दिशा में ढाल से युक्त टैम्पर से कंक्रीट का संहनन किया जाता है संहनित सतह की फ्लोट द्वारा फिनिशिंग की जाती है

⑥ बैल्टिंग ⇒ सड़क की सतह को और चिकना करने के लिए रबड़ या कपड़े की बैल्ट की मदद ली जाती है यह बैल्ट 15 से 30cm चौड़ी तथा सड़क की चौड़ाई से लम्बी पट्टी होती है जिससे अनुप्रस्थ एवं अनुदैर्ध्य दिशाओं में बैल्टिंग की जाती है

⑦ ब्रूमिंग ⇒ सतह को खुरदरा (Rough) करने के लिए सतह को झाड़ू से खुरचा जाता है। यह खुदरापन समान होना चाहिए।

⑧ किनाराबन्दी ⇒ स्लैब के किनारों को ठीक किया जाता है। कंक्रीट को भी ढाल कर दिया जाता है।

⑨ सतह का परीक्षण ⇒ फ्लोटिंग करने के बाद सतह का परीक्षण किया जाता है। यदि सतह में गड्ढे आदि हों तो उन्हें ठीक कर देना चाहिए।

⑩ तराई ⇒ सड़क तैयार हो जाने पर सड़क के ऊपर पर्से 5 सेमी० मोटी रेत की परत बिछा दी जाती है इस परत को 14 दिनों तक गीला रखा जाता है सतह को पानी भरकर भी तर किया जा सकता है बाद में रेत हटाकर सड़क को साफ कर दिया जाता है

⑪ वाहनों के लिये खोलना ⇒ सड़क के पूर्ण सामर्थ्य प्राप्त करने के बाद इसे वाहनों के लिए खोल दिया जाता है

Scanned with CamScanner

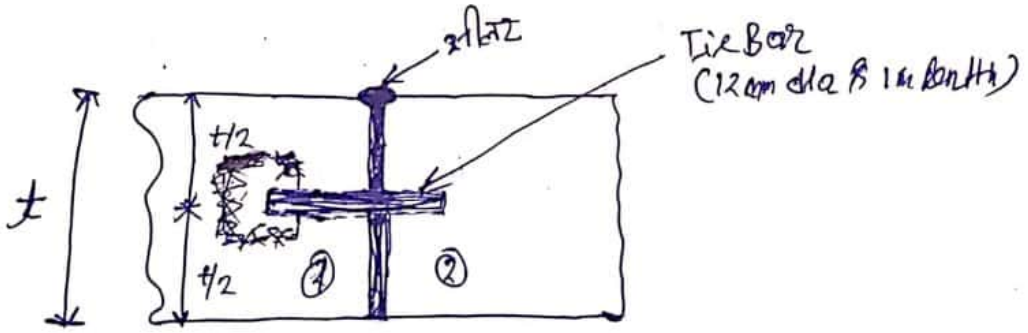
Scanned with CamScanner

सीमेन्ट कंक्रीट सड़कों में जोड़ (Joints in cement concrete Roads) ⇒

तापक्रम में परिवर्तन होने से कंक्रीट स्लैब की लम्बाई में परिवर्तन होता रहता है तो उसकी मरम्मत आदि के लिए जोड़ बनाये जाते हैं तथा कोने पर से स्लैब को मुड़ने से बचाने के लिए भी जोड़ बनाये जाते हैं।

जोड़ों के प्रकार (Types of Joints) ⇒

(i) अनुदैर्घ्य जोड़ ⇒ (Longitudinal Joints) ⇒ सड़क की लम्बाई की दिशा में बनाये गये जोड़ अनुदैर्घ्य जोड़ कहलाते हैं। जब सड़क की चौड़ाई 5.5 मी० से अधिक होती है तो सड़क लम्बाई में दो पट्टियाँ बनाई जाती हैं और पट्टियों के मध्य अनुदैर्घ्य जोड़ दिया जाता है इससे स्लैब ढालने में सरलता रहती है दो लेन सड़क के लिए इनको सेन्टर लाइन जोड़ भी कहते हैं। यह जोड़ दोनों स्लैबों को एक ही तल पर रखने का कार्य करते हैं। जब सड़क का अधःस्तर मृत्तिका का बना हो तो नमी के कारण किनारों पर मध्य भाग की तुलना में अधिक संकुचन या प्रसार होता है इसलिए यह जोड़ आवश्यक होते हैं।



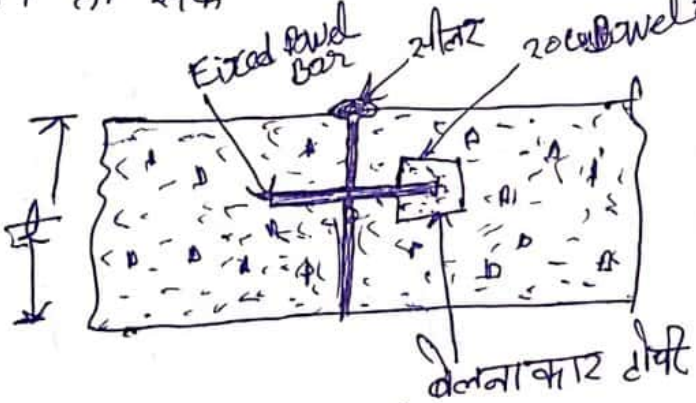
टाई छड़ (Tie Bar) ⇒ निकटवर्ती सड़क पट्टियों को एक तल पर बनाये रखने के लिए अनुदैर्घ्य जोड़ों में इस्पात की छड़ें लगे Tie Bar कहलाती हैं। लम्बाई जाती है। टाई बार दोनों स्लैबों की मध्य मोटाई में ढुढ़ता से दबाई जाती हैं। ये प्रसार तथा संकुचन के कारण जोड़ को चौड़ा होने से रोकती हैं और स्लैब को भी नीचे धँसने से रोकती हैं। इनका आप 12 से 25 mm तथा लम्बाई 1m रखी जाती है। ये छड़ 60 cm के अन्तर पर डाली जाती हैं

Scanned with CamScanner
Scanned with CamScanner

③ अनुप्रस्थ जोड़ (Transverse Joint) ⇒

वह जोड़ जो सड़क की अनुप्रस्थ दिशा में अर्थात लम्बाई की लम्बवत दिशा में लगाये जाते है। कार्य के अनुसार इसे निम्न वर्गों में बाँटा जाता है

(i) प्रसार जोड़ (Expansion Joints) ⇒ तापमान में वृद्धि होने से कंक्रीट स्लैब का प्रसार होता है और यदि कंक्रीट स्लैब को फैलने का स्थान ना मिले तो इसमें सम्पीड़न प्रतिबल उत्पन्न हो जाते है। इनको कम करने के लिये ही स्लैब में, प्रसार जोड़ बनाये जाते है। ये 20 से 30 मीटर के अन्तराल पर लगाये जाते है। यह जोड़ सड़क की पूरी चौड़ाई तथा गहराई में लगाया जाता है और इसकी चौड़ाई 25mm रखी जाती है। और इसमें सीलिंग कम्पाउण्ड भर दिया जाता है ताकि इसमें पानी का प्रवेश ना हो सके



प्रसार जोड़

Dowal Bar (डोबल दंड) ⇒ पहिये के भार के कारण जोड़ पर प्रतिबल अधिक तीव्र होते है। एक स्लैब से दूसरे स्लैब पर प्रतिबल स्थानान्तरित करने के लिए प्रसार जोड़ में Dowal Bar लगाई जाती है। Dowal Bar को इस प्रकार लगाया जाता है। कि इसका एक सिरा पहली स्लैब की मध्य गहराई में दबा रहे। तथा दूसरा सिरा दूसरी स्लैब में इस प्रकार रखा जाए कि, यह पहली स्लैब के प्रसार तथा संकुचन के समय इसके साथ आगे पीछे सरक सके, इसके लिए इसके सिरे पर बिटूमिन का लेप कर दिया जाता है। और इसे बेलनाकार टोपी में टिकाया जाता है।

Scanned with CamScanner

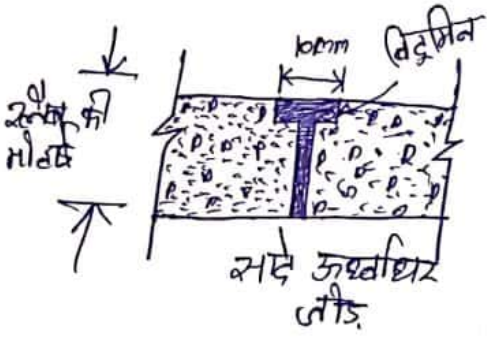
Scanned with CamScanner

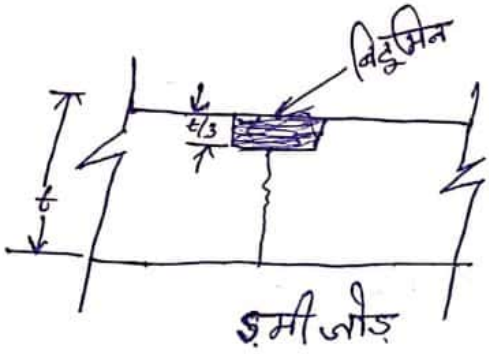
Dowal Bar का व्यास 20mm to 30mm तथा लम्बाई 40 से 70cm होती है और ये छड़े तीस से 60cm के अन्तराल पर लगाई जाती है।

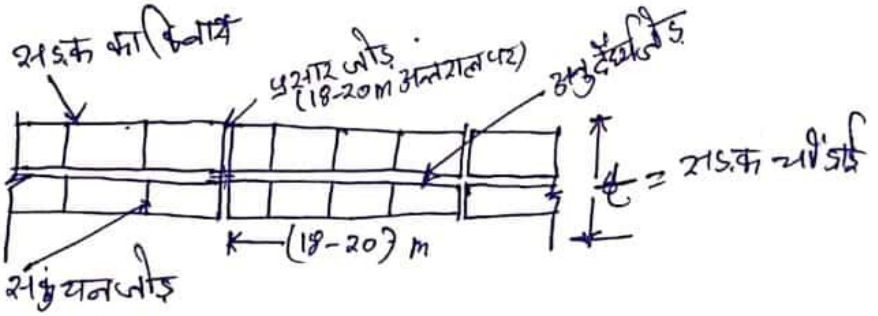
(ii) संकुचन जोड़ ⇒ तापमान के घटने पर सड़क स्लैब को सुकड़ने के लिये यह जोड़ बनाये जाते है। सबग्रेड और स्लैब के बीच घर्षण के कारण संकुचन में रुकावट होती है। इससे स्लैब में तनन प्रतिबल उत्पन्न हो जाते है, इसी तनन प्रतिबल को कम करने के लिए संकुचन जोड़ बनाये जाते है। संकुचन जोड़ के कारण स्लैब में दरार नहीं पड़ती है। इनका अन्तराल 4.5 m से 7.5 m रखा जाता है। आवश्यक होने पर संकुचन जोड़ में Dowal छड़ें भी दबा दी जाती है। ये जोड़ दो प्रकार के होते है.

(a) साधे अक्षधिर बटजोड़

(b) इमी जोड़.







(4½–7½ मी० अन्तराल पर)

संकुचन तथा प्रसार जोड़ की स्थिति (प्लान में)

Scanned with CamScanner

Scanned with CamScanner