

একটাই লক্ষ্য



হতে হবে দক্ষ

টেকনোলজিঃ সিভিল, পর্বঃ ৪র্থ

বিষয়ঃ এস্টিমেটিং এন্ড কস্টিং-১(২৬৪৪২)

উপস্থাপনায়

রহিত মিয়া

খন্ডকালীন শিক্ষক (সিভিল)

ময়মনসিংহ পলিটেকনিক ইনস্টিটিউট।

এস্টিমেটিং-১ পার্ঠের উদ্দেশ্য

- সিভিল ইঞ্জিনিয়ারিং কাজের মালামালের পরিমাণ বিশ্লেষণ করতে পারবে ।
- নির্মাণ কাজের মালামালের পরিমাণ নির্ণয় করতে পারবে ।
- সিভিল ইঞ্জিনিয়ারিং কাজের সার সংক্ষেপ নির্ণয় করতে পারবে ।
- একতলা ব্রিক স্ট্রাকচার বিল্ডিং এর জন্য প্রয়োজনীয় বিভিন্ন মালামালের হিসাব করতে পারবে ।
- আর.সি.সি ও বিটুমিনাস কার্পেটিং রাস্তার এস্টিমেট করতে পারবে ।
- বিল্ডিং এর বিভিন্ন আইটেমের দর বিশ্লেষণ করতে পারবে ।

এস্টিমেটিং কী ?

সকল ধরনের প্রকৌশল কাজ শুরু করার পূর্বেই সম্ভাব্য নির্মাণ ব্যয় সম্পর্কে ধারণা লাভ করা একান্ত প্রয়োজন। সাধারণভাবে প্রকৌশল কাজের সম্ভাব্য পরিব্যয় নির্ণয়ের পদ্ধতিকে এস্টিমেট বলে। ব্যবহৃত মালামালে অনুপাত, এদের গুণাগুণ, টেকনিক্যাল স্পেসিফিকেশন এবং কাঠামোর প্ল্যান, সেকশন, এলিভেশন ইত্যাদির ড্রয়িং এর উপর ভিত্তি করে এস্টিমেট প্রস্তুত করা হয়। সুতরাং যে পুস্তক পাঠে যে কোন কাঠামো নির্মাণে বিভিন্ন অংশ, মালসামগ্রী ও শ্রমশক্তি নিয়োগ, গুণগত, মানগত ও সময়সূচী এবং বাজার দরের সম্ভাব্য মূল্যে নির্ণয় ও তথ্য সরবরাহ করতে পারে, তাকে আমরা এস্টিমেটিং বলতে পারি। এটা অবশ্যই বাস্তবমুখী হওয়া বাঞ্ছনীয় ও বাজার দরের উপর নির্ভরশীল।

এস্টিমেটের প্রকারভেদ

১. প্রাথমিক বা আনুমানিক বা রাফ এস্টিমেট (Preliminary or Rough Estimate)
২. পোতা ক্ষেত্রফল ভিত্তিক এস্টিমেট (Plinth Area Estimate)
৩. ঘনত্ব ভিত্তিক রেট এস্টিমেট (Cube Rate Estimate)
৪. আনুমানিক পরিমাণ ভিত্তিক এস্টিমেট (Approximate Quantity Method Estimate)
৫. একক দর ভিত্তিক এস্টিমেট (Item Rate or Detailed Estimate)
৬. সংশোধিত এস্টিমেট (Revised Estimate)
৭. অনুপূরক এস্টিমেট (Supplementary Estimate)
৮. অনুপূরক এবং সংশোধিত এস্টিমেট (Supplementary & Revised Estimate)
৯. বাৎসরিক মেরামত বা রক্ষণাবেক্ষণ এস্টিমেট (Annual Repair or Maintenance Estimate)

এস্টিমেটের উপ-বিভাগ

১. মালসামগ্রী(Materials) : পরিমাণ ও পরিব্যয় এস্টিমেট ।
১. শ্রম(Labour) : শ্রম ঘন্টা ও পরিব্যয় এস্টিমেট ।
২. প্লান্ট (Plant): প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতির প্রকার, পরিমাণ ও পরিব্যয় এস্টিমেট
৩. উপরিব্যয় (Overhead charges): অন্তর্ভুক্ত দফা নির্ধারণ ও পরিব্যয় এস্টিমেট ।
৪. মুনাফা (Profit): স্থান, কাল ও কার্যভেদে শতকরা হার এস্টিমেট ।

এস্টিমেটরের যে সব গুণাবলী থাকা আবশ্যিক

১. নির্মাণ কাজের খুঁটিনাটি সম্পর্কে জ্ঞান ।
২. নির্মাণ কাজে অভিজ্ঞতা ।
৩. প্রয়োজনীয় মালসামগ্রী, শ্রম-ঘন্টা, যন্ত্রপাতি ও যাবতীয় পরিব্যয় সম্পর্কিত তথ্যজ্ঞান ।
৪. বিভিন্ন এলাকা, নানাবিধ কাজ ও বিভিন্ন শ্রেণির কারিগর সম্পর্কে বিচার বোধ ।
৫. এস্টিমেট প্রস্তুতির জন্য উৎকৃষ্ট পদ্ধতির অবাধ প্রয়োগ ক্ষমতা ।
৬. যন্ত্র ও শ্রম সাপেক্ষে কাজ পূর্ণাঙ্গ নির্ভুলরূপে সমাধা করার ক্ষমতা ।
৭. এস্টিমেট সংক্রান্ত উপাত্ত শ্রেণিভুক্তকরণ ও মূল্যায়ন করার ক্ষমতা ।
৮. নির্মাণ প্রক্রিয়ার ধাপগুলো মানসলোকে দর্শন ক্ষমতা ।

বিস্তারিত এস্টিমেটের সাথে সহগামী বিষয়সমূহ

- ❖ প্রতিবেদন (Report)
- ❖ সাধারণ বিনির্দেশ (General specification)
- ❖ বিস্তারিত বিনির্দেশ (Detailed specification)
- ❖ অংকন-প্লান, এলিভেশন, খন্ডিত দৃশ্য, সাইট প্ল্যান বা লে-আউট প্ল্যান, ইনডেক্স প্ল্যান ইত্যাদি। (All drawings)
- ❖ হিসাব ও ডিজাইন-ভিত, বীম, স্ল্যাব, লিফ্টেল ইত্যাদির ডিজাইন ও হিসাব।
- ❖ দর বিশ্লেষণ। (Analysis of rates)

পরিমাপের সাধারণ রীতি

১. পরিমাপ দফাওয়ারী হওয়া উচিত। দফাওয়ারী সমাপক কাজের শেষে মাপ নেয়া উচিত। প্রত্যেক দফার সাথে মালামাল পরিবহন, শ্রমিক, ফেব্রিকেশন, টুলস এন্ড প্লান্টস, অনির্ধারিত ব্যয়, আকার, আকৃতি ও ডিজাইন ইত্যাদি থাকা উচিত।
২. দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতা বা গভীরতা বা পুরুত্ব এই অনুক্রম সমাপিত কাজের দফাওয়ারী পরিমাপ নেয়া হয়।

(চলমান পরের পাতা.....)

পরিমাপের সাধারণ রীতি

৩. উল্লেখ না থাকলে নিম্নের নীতি অনুসরণ করা হয়:-

ক) হালকা-পাতলা, দীর্ঘ ও কম প্রস্থযুক্ত কাজে ধারাবাহিক মিটারে সন্নিহিত ০.০১ মি. বা ১ সেমি পর্যন্ত মাপা হয়।

খ) কম প্রস্থযুক্ত পৃষ্ঠ কাজের দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ নির্ণয় পূর্বক সন্নিহিত ০.০১ বর্গমিটার পর্যন্ত ক্ষেত্রফল নির্ণয় করা হয়।

গ) বৃহদাকার ও প্রস্থযুক্ত কাজের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা বা গভীরতা মেপে সন্নিহিত ০.০১ ঘন মি. পর্যন্ত আয়তন নির্ণয় করা হয়।

ঘ) বিভিন্ন অবস্থায় এবং পরিবেশে একই ধরনের কাজকে পৃথক করে আলাদা দফায় মাপা হয়।

ঙ) খুচরা কাজ, ঠিকা কাজ ইত্যাদি সংখ্যায় হিসাব করা হয়। প্রয়োজনীয় আকার, আয়তন, ডিজাইন ও বিনির্দেশের কাজ সমাপনের জন্য বিলে সংশ্লিষ্ট মালামালের অনুপাত ও কারিগরির বিস্তারিত বিবরণ দেয়া হয়।

গাঁথুনিতে ফাঁকা অংশ বাদ দেওয়ার নিয়ম

১. ফাঁকা অংশের পরিমাণ ০.১০ বর্গ মিঃ অতিক্রম না করলে গাঁথুনি হতে পরিমাপ বাদ দেয়া হয় না।
২. বীম, পোস্ট, রাফটার, পারলিন ইত্যাদির প্রান্তের জন্য রাখা ওপেনিং মাপ গাঁথুনি হতে বাদ দেয়া হয় না।
৩. বেড প্লেট, ওয়াল প্লেট, সানশেডের বিয়ারিং এবং এই জাতীয় অংশের পুরুত্ব যদি ১০ সে.মি এর বেশি না হয় এবং বিয়ারিং দেয়ালের সম্পূর্ণ চওড়া অতিক্রম না করে, তবে এর জন্য বাদ দেয়া হয় না।

প্লাস্টারিং কাজে ফাঁকা অংশ বাদ দেওয়ার নিয়ম

১. অনধিক ০.৫ বর্গমিটার পর্যন্ত ওপেনিং, বীম, পোস্ট, জয়েন্ট ইত্যাদির প্রান্তের জন্য কোন বাদ দেয়া হয় না। তবে রিভিল, জ্যাম্ব, সফিট, সিল ইত্যাদির জন্য কোন যোগ করা হয় না।
২. ০.৫ বর্গমিটারের বেশি কিন্তু ৩.০ বর্গমিটার অপেক্ষা কম ওপেনিং এর ক্ষেত্রে উভয় পার্শ্ব প্লাস্টার করা হলে এক পার্শ্বের মাপ বাদ দেয়া হয় ও জ্যাম্ব, সফিট, সিল ইত্যাদির জন্য কোন বাড়তি যোগ করা হয় না।
৩. দরজা এবং জানালার ওপেনিং এর ক্ষেত্রে এক পার্শ্ব এর পরিমাপ বাদ দেয়া হয়, যদি উভয় পার্শ্ব প্লাস্টার করা হয় অথবা এক পার্শ্ব প্লাস্টার ও অপর পার্শ্ব পয়েন্টিং করা হয়। সাধারনত বাইরের পার্শ্বের মাপ বাদ দেয়া হয়।
৪. ৩ বর্গমিটারের অধিক ওপেনিং ক্ষেত্রে উভয় পার্শ্বের মাপ বাদ দেয়া হয় এবং জ্যাম্ব, সিল, সফিট ইত্যাদির মাপ নেয়া হয়।

দরজা জানালায় রং করনের ক্ষেত্রে নির্ধারিত গুনক

উভয় পাশের রং করানোর ক্ষেত্রে এক পাশের পরিমাপের নিম্নোক্ত গুনক ধরা হয়-

| | |
|--|-----------------------------------|
| ১. প্যানেল, ফ্রেমড এবং ব্রেইসড, লেজড এবং ব্যাটেনড, লেজড, ব্যাটেনড এবং ব্রেইসড ইত্যাদি। | এক পার্শ্বের ক্ষেত্রফলের ২.২৫ গুন |
| ২. পূর্ণ গ্লোইজড | এক পার্শ্বের ক্ষেত্রফলের ১ গুন |
| ৩. আংশিক প্যানেল এবং আংশিক গ্লোইজড | এক পার্শ্বের ক্ষেত্রফলের ২ গুন |
| ৪. ফ্লাশ দরজা | এক পার্শ্বের ক্ষেত্রফলের ২ গুন |
| ৫. লুভার্ড পাল্লা | এক পার্শ্বের ক্ষেত্রফলের ৩ গুন |
| ৬. গার্ড বার, থ্রেটিং, রেলিং, ছিল, এক্সপ্যান্ডেড মেটাল ইত্যাদি | এক পার্শ্বের ক্ষেত্রফলের ১ গুন |
| ৭. ছাদের সি.আই.সীট | এক পার্শ্বের ক্ষেত্রফলের ২.২৮ গুন |
| ৮. এ.সি সীট | এক পার্শ্বের ক্ষেত্রফলের ২.৪০ গুন |
| ৯. স্টীলের রোলিং শাটার | এক পার্শ্বের ক্ষেত্রফলের ২.৫ গুন |

নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন সামগ্রীর তালিকা ও একক ওজন

| ক্রমিক | নাম | একক ওজন |
|--------|---|-------------------|
| ১ | সাধারণ কংক্রিট (Plain Concrete) | ২৩০০ কেজি/ঘনমিটার |
| ২ | লোহায়ুক্ত কংক্রিট (Reinforced Cement Concrete) | ২৪০০ কেজি/ঘনমিটার |
| ৩ | সিমেন্ট কংক্রিট (Cement Concrete) | ২২৪০ কেজি/ঘনমিটার |
| ৪ | সিমেন্ট (Cement) | ১৪৪০ কেজি/ঘনমিটার |
| ৫ | ইট (Bricks) | ১১১০ কেজি/ঘনমিটার |
| ৬ | ইটের খোয়া (Bricks Chips) | ১২০০ কেজি/ঘনমিটার |
| ৭ | ইটের গাঁথুনি (Brick Masonry) | ১৯২০ কেজি/ঘনমিটার |
| ৮ | সিমেন্ট মসলা (Cement Mortar) | ১৯২০ কেজি/ঘনমিটার |
| ৯ | এম.এস রড (M.S Rod) | ৭৮৫০ কেজি/ঘনমিটার |
| ১০ | মাটি ভরাট (Compacted & Damp earth) | ১৬০০ কেজি/ঘনমিটার |

পরিমাপের একক (Units of Measurement)

আয়তন এবং পরিমাপ এর নীতি অনুসারে যে এককগুলো ব্যবহার করা হয়, তা নিম্নরূপ:-

১. ক্ষুদ্র আয়তন (Minute dimensions) এর ক্ষেত্রে মিলিমিটার (মি.মি)
২. ছোট আয়তন (Small dimensions) এর ক্ষেত্রে সেন্টিমিটার (সে.মি)
৩. বৃহৎ আয়তন (Big dimensions) এর ক্ষেত্রে মিটার (মি.)
৪. দূরত্ব পরিমাপের (Distance) ক্ষেত্রে কিলোমিটার (কি.মি)

বিভিন্ন কাজের দফাগুলোর একক নীতি
(Principle of units for various items of works)

১. বৃহদায়তন এবং পুরু কাজের জন্য আয়তনিক বা ত্রিমাত্রিক একক ব্যবহার করতে হবে। আয়তন বা ত্রিমাত্রিক পরিমাণ নির্ণয় করতে দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতা বা গভীরতা পরিমাপ করতে হবে।
২. সরু, পাতলা এবং পৃষ্ঠ কাজের জন্য ক্ষেত্রফল বা বর্গক্ষেত্রের একক ধরতে হবে। ক্ষেত্রফল নির্ণয় করতে দৈর্ঘ্য এবং প্রস্থ বা গভীরতা পরিমাপ করতে হবে।
৩. লম্বা এবং পাতলা কাজের জন্য রৈখিক একক ব্যবহার করতে হবে এবং রৈখিক পরিমাপ নিতে হবে।
৪. ফুরান কাজ, জবের কাজ ইত্যাদির জন্য সংখ্যায় হিসাব করতে হবে।

এস্টিমেট সম্পর্কিত প্রয়োজনীয় তথ্যাবলী

১. এক ঘনমিটার ইটের কাজে মোট ইট ধরা হয় = ৪১০ টি।
২. ইটের কাজে শুকনা মসলা এর পরিমাণ = ৩৫%
৩. এক বর্গমিটার জায়গায় সলিং এ ইট লাগে = ৩১ টি
৪. এক বর্গমিটার জায়গায় এক স্তর হেরিং বোন বন্ডের জন্য ইট লাগে = ৫২ টি
৫. এক ঘনমিটার সিমেন্ট = ৩০ ব্যাগ
৬. এক বর্গমিটার নিট সিমেন্ট ফিনিশিং এর জন্য সিমেন্ট লাগে = ২.৭ থেকে ৩.০ কেজি
৭. জলছাদে চুন,সুরকী ও খোয়ার অনুপাত = ২ঃ২ঃ৭
৮. এক ঘনমিটার ছোট সাইজের খোয়ার জন্য ইট লাগে = ৩২০ টি
৯. এক ঘনমিটার বড় সাইজের খোয়ার জন্য ইট লাগে = ৩০০ টি
১০. আর.সি.সি কাজে ব্যবহৃত এম.এস.রড এর ওজন নির্ণয়ের সূত্র $W = \frac{D}{162.2}$ কেজি/মিটার

যে কোন গৃহ নির্মাণ প্রকল্পে বিভিন্ন খাতে খরচের শতকরা হিসাব বণ্টন

উপদেষ্টার ফি বাবদ যা প্রকৌশলী, স্থপতি, ইলেক্ট্রিক্যাল, ভূমি দৃশ্য নকশা, পরিখা, স্যানিটেশন, পানি সরবরাহ এগুলোর ডিজাইন, এস্টিমেট, টেন্ডার তৈরি, নকশা সামগ্রীর পরিমাণ, বস্তুসার ইত্যাদি নির্ণয় বাবদ খরচ হয় ৬% এবং এ সমস্ত কাজ তদারকির জন্য খরচ ১%।

| ক্রমিক | বর্ণনা | শতকরা পরিমাণ |
|-----------------|--|--------------|
| ১ | নির্মাণ সামগ্রীর ব্যয় বাবদ | ৬০ % |
| ২ | শ্রমিক মজুরী বাবদ | ২০ % |
| ৩ | যন্ত্রপাতি, মিক্সার মেশিন ইত্যাদি বাবদ | ৩ % |
| ৪ | ঠিকাদারের লাভ বাবদ | ১০ % |
| ৫ | কার্যনির্বাহে স্টাফ ও প্রাতিষ্ঠানিক ব্যয় বাবদ | ৪.৫ % |
| ৬ | আকস্মিক ও সম্ভাব্য অনির্ধারিত ব্যয় বাবদ | ২.৫ % |
| সর্বমোট ব্যয় = | | ১০০ % |

অধ্যায় -০২

সড়কের সংজ্ঞা (Definition of Road)

জনসাধারণের যাতায়াত ও নিত্য প্রয়োজনীয় মালামাল, খাদ্য সামগ্রী, ওষুধপত্র ইত্যাদি স্থলপথে দ্রুত পরিবহনের জন্য যে সহজ ব্যবস্থা করা হয়, যার উপর দিয়ে পথচারীগণ এবং যানবাহন আইন সঙ্গত অধিকারে ও নিরাপদে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে চলাচল করতে পারে তাকে সড়ক বা রাস্তা বলে।

সড়কের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Road)

অবস্থান ও কাজ অনুসারে সড়কের শ্রেণিবিভাগ :

- জাতীয় হাইওয়ে (National Highway)
- জিলা হাইওয়ে (District highway)
- গ্রাম্য হাইওয়ে (Village highway)

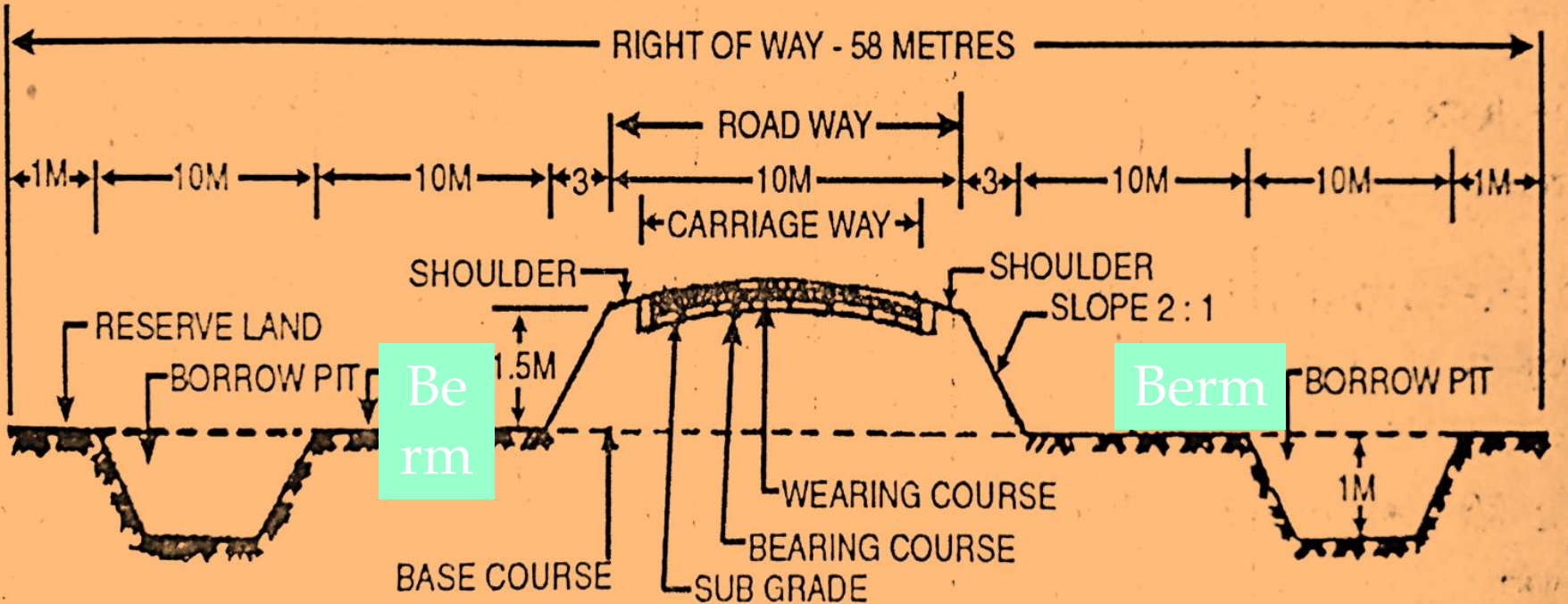
সড়কের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Road)

মালামালের ওপর ভিত্তি করে সড়কের শ্রেণি বিভাগঃ

- মাটির রাস্তা (Earthen Road)
- গ্র্যাভেল রাস্তা (Gravel Road)
- মুরাম রাস্তা (Muram Road)
- ওয়াটার বাউন্ড ম্যাকাডাম রাস্তা (Water bound Macadam Road)
- বিটুমিন রাস্তা (Bituminous Road)
- সিমেন্ট কংক্রিটের রাস্তা (Cement concrete Road)
- ব্লক পেভমেন্ট রাস্তা (Block pavement Road)

রাইট অব ওয়ে(Right of way)

সড়ক এলাইনমেন্ট বরাবর প্রশস্ত যে এলাকা হুকুম দখল করা হয় তাকেই রাইট অব ওয়ে বলে। এটা সড়ক রাস্তার মোট চওড়াকে বোঝায়। রাস্তার গঠনতলের প্রস্থ, মাটি কাটা এবং ভরাটের ঢাল ও গভীরতা, ভবিষ্যতে প্রশস্ততা বাড়ানোর সম্ভাব্যতা, পানি নিষ্কাশনী ব্যবস্থা ইত্যাদির ওপর রাইট-অব-ওয়ে এর পরিমাণ নির্ভর করে একে রাস্তার ভূমির প্রস্থ(Land Width) ও বলা হয়।



গঠনতল (Formation Level)

রাস্তার জন্য তৈরী উপরিভাগকে গঠনতল বলে। উঁচু এলাকার ক্ষেত্রে মাটি খনন করে এবং নিচু এলাকার ক্ষেত্রে মাটি ভরাট করে গঠনতল তৈরী করা হয়। একটি রাস্তার যানবাহন চলাচলের পথ, শোল্ডার এবং লেন ডিভাইডার এর প্রস্থকে একত্রে বলা হয় গঠনতলের প্রস্থ। এটি নিম্নলিখিত বিষয়ের উপর নির্ভর করে :

১.রাস্তার প্রকার।

২.গাড়ির মাপ ও ওজন।

৩.গাড়ির পরিকল্পিত গতিবেগ।

৪.যানবাহনের পরিমাণ।

৫.শোল্ডারের প্রস্থ।

সড়ক কাঠামোতে পেভমেন্টের ভূমিকাঃ-

১. পেভমেন্ট সাবগ্রেডে ট্রাফিক এর ভার বন্টন করে ।
২. পেভমেন্ট সাবগ্রেডকে আবহক্রিয়া ও ট্রাফিক এর ঘর্ষণ ক্রিয়া হতে রক্ষা করে ।
৩. পেভমেন্ট স্বচ্ছন্দ ও গতিময় চলাচলের উপযুক্ত পৃষ্ঠদেশ প্রদান করে

নিরাপদ সড়ক ডিজাইনের জন্য পেভমেন্টের প্রস্থ নির্ণয়ে বিবেচ্য
বিষয়সমূহ-

- গাড়ির দৈর্ঘ্য ও প্রস্থ ।
- গাড়ির গতিবেগ ।
- গাড়িসমূহের মধ্যে রক্ষিত নিরাপদ দূরত্ব ।
- রাস্তার উপর অবস্থিত সন্ধি এবং ক্রসিং ।
- রাস্তার পৃষ্ঠতলের পিচ্ছিলতা ।

বিটুমিনাস রাস্তার কাজের দফাসমূহ

- ১। মাটি কাটার কাজ (Box cutting)
- ২। ক্যান্সারসহ ড্রেসিংকরণ (Levelling dressing & Cambering)
- ৩। এক স্তর ইটের ফ্লাট সোলিং (One layer brick flat soling)
- ৪। এক স্তর হেরিং বোন বন্ড (One layer herring bone bond)
- ৫। দুই ধারে ইটের এন্ড এজিং (End Edging)

বিটুমিনাস রাস্তার কাজের দফাসমূহ

৬। ট্যাক কোট (Tact coat)

৭। ১২.৫ সেমি পুরু বিটুমিনাস কার্পেটিং (12.5 cm thick bituminous carpeting)

৮। ১২ মিমি পুরু সিলকোট (12 mm thick seal coat)

৯। বালি দিয়ে রাস্তার উপরিভাগ আচ্ছাদন (Blinding course)

আর.সি.সি. রাস্তার কাজের দফাসমূহ

- ১। মাটি কাটার কাজ (Box cutting)
- ২। ক্যান্সারসহ ড্রেসিং করণ (Levelling Dressing & Cambering)
- ৩। দুই ধারে ইটের এন্ড এজিং (End Edging)
- ৪। এক স্তর ইটের ফ্লাট সোলিং (One layer Brick flat soling)
- ৫। এক স্তর হেরিং বোন বন্ড (One layer Herring bone bond)

আর.সি.সি. রাস্তার কাজের দফাসমূহ

৬। ১৭.৫ সেমি পুরু আর. সি.সি.ঢালাই(১ঃ২ঃ৪) (17.5 cm thick RCC Casting)

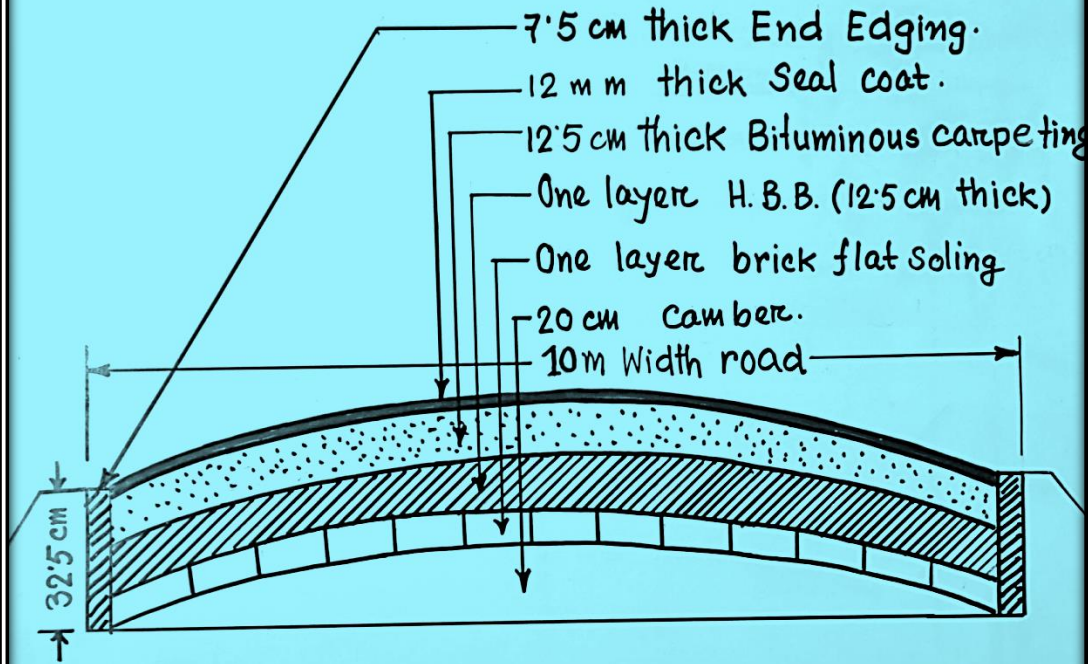
৭। ০.৫% এম এস রড(0.5% MS Rod in concrete)

৮। রাস্তার উপরিভাগ আচ্ছাদন করে কিউরিং (Curing)

৯। ৬ মি. অন্তর অন্তর প্রসারণ জোড়।(Expansion join)

১০০ মিটার দীর্ঘ এবং ১০ মিটার চওড়া নিচের প্রস্থচ্ছেদ
অনুযায়ী বিটুমিনাস কার্পেটিং রাস্তার এস্টিমেট ।

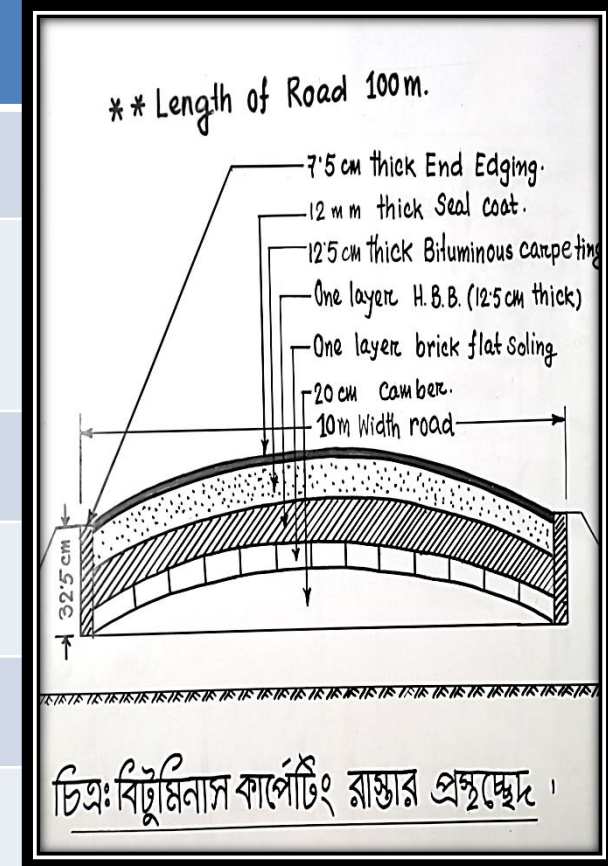
** Length of Road 100 m.



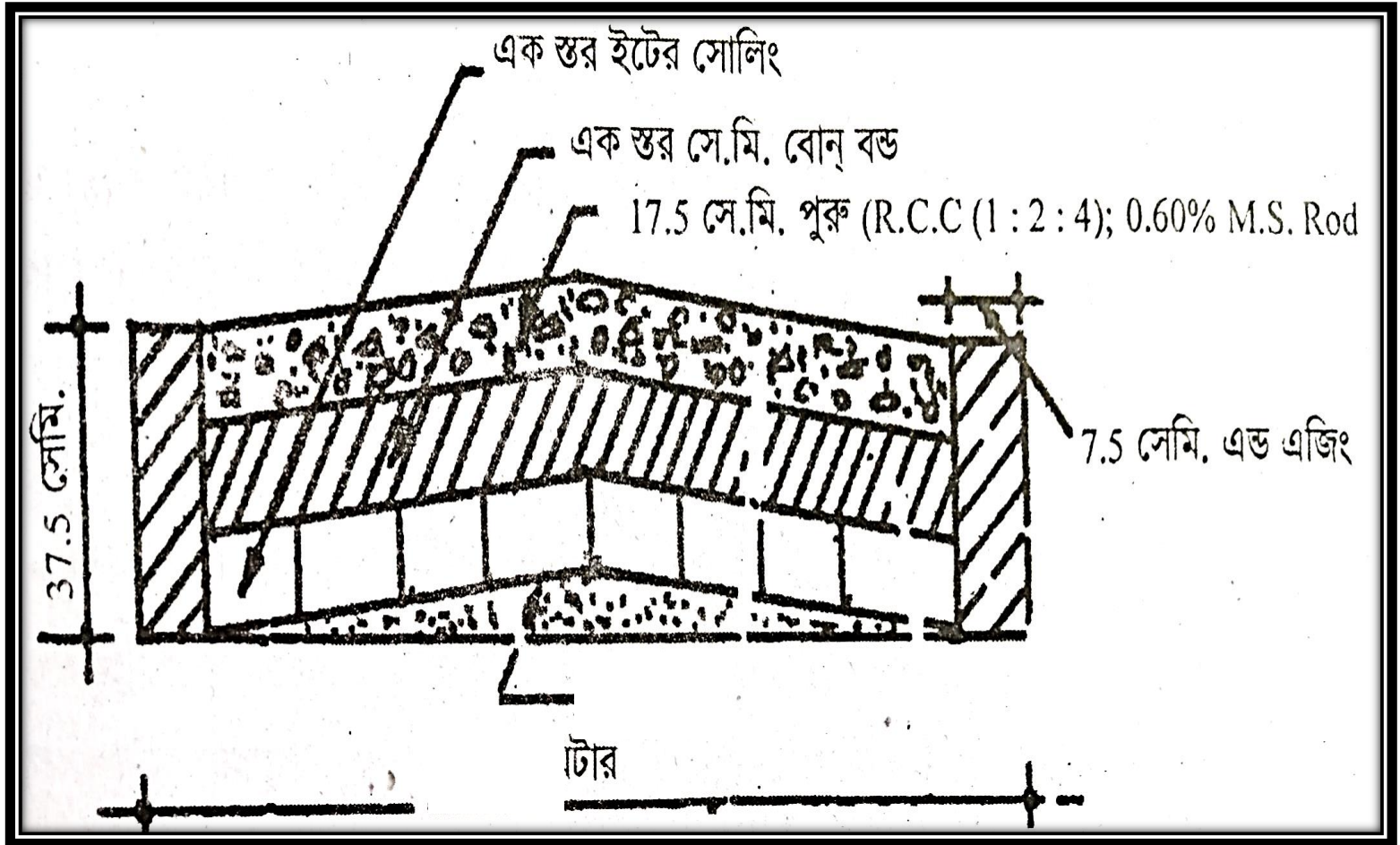
চিত্র: বিটুমিনাস কার্পেটিং রাস্তার প্রস্থচ্ছেদ ।

১০০ মিটার দীর্ঘ বিটুমিনাস কার্পেটিং রাস্তাটির এস্টিমেট ।

| Item no | Description of item | No s | Length (m) | Total Length (m) | Width (m) | Depth (m) | Quantity |
|---------|------------------------------------|------|------------|------------------|-----------|-----------|----------|
| 1 | Box Cutting | | | | | | |
| 2 | Levelling Dressing & Cambering | | | | | | |
| 3 | One Layer BFS | | | | | | |
| 4 | One Layer HBB | | | | | | |
| 5 | End Edging | | | | | | |
| 6 | 12.5 cm thick Bituminous Carpeting | | | | | | |
| 7 | 12 mm seal coat | | | | | | |
| 8 | Blinding | | | | | | |

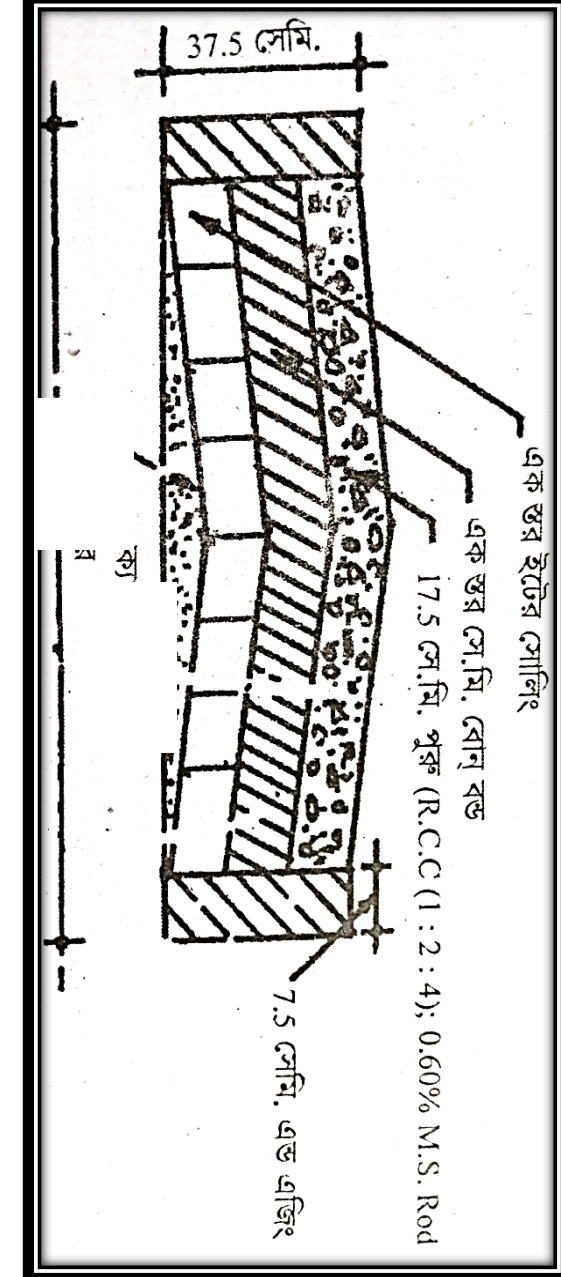


১০০ মিটার দীর্ঘ এবং ৭ মিটার চওড়া নিচের প্রস্থচ্ছেদ
অনুযায়ী আর. সি. সি. রাস্তাটির এস্টিমেট।



১০০ মিটার দীর্ঘ আর.সি.সি. রাস্তাটির এস্টিমেট ।

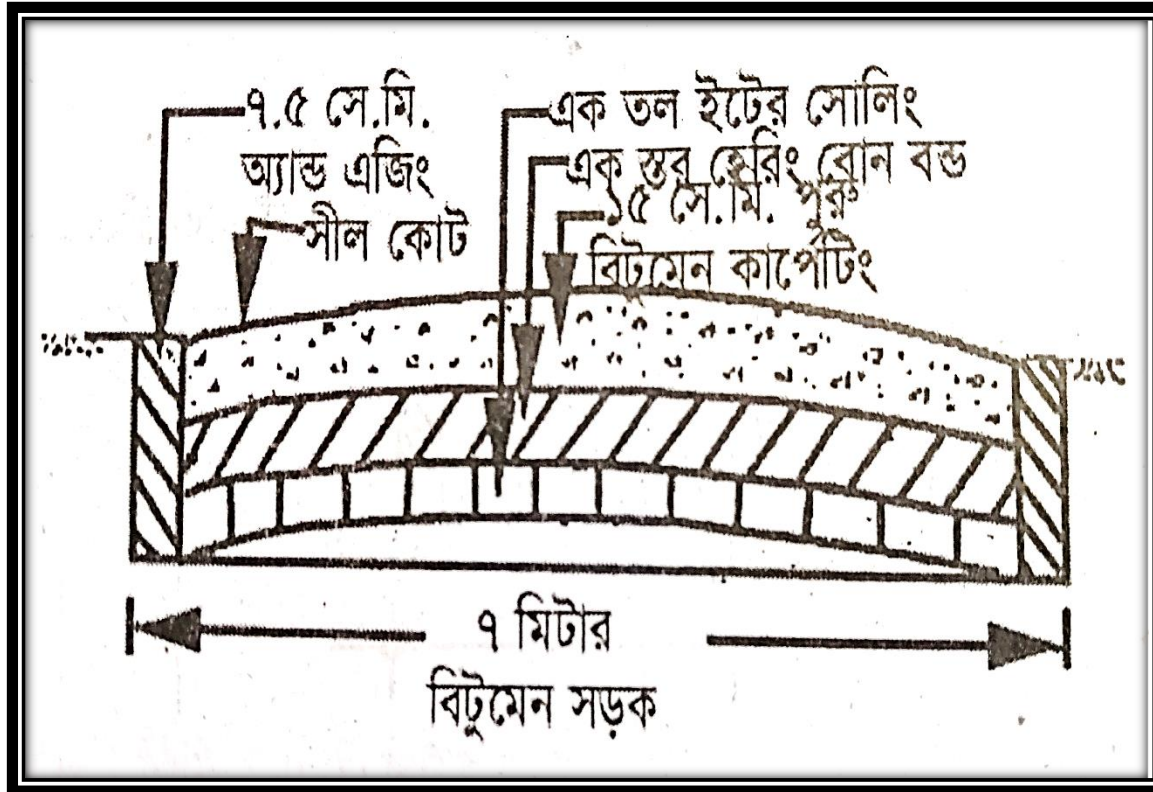
| Item No. | Description of item | No s | Length (m) | Total Length (m) | Width (m) | Depth (m) | Quantity |
|----------|-----------------------------------|------|------------|------------------|-----------|-----------|----------|
| 1 | Box Cutting | | | | | | |
| 2 | Levelling Dressing & Cambering | | | | | | |
| 3 | One Layer BFS | | | | | | |
| 4 | One Layer HBB | | | | | | |
| 5 | End Edging | | | | | | |
| 6 | 17.5 cm thick RCC Casting (1:2:4) | | | | | | |
| 7 | Expansion Joint | | | | | | |
| 8 | Curing | | | | | | |
| 9 | 0.60% MS Rod | | | | | | |



বাড়ীর কাজ (Home Work)



চিত্র অনুযায়ী ১০০ মিটার লম্বা বিটুমিনাস কার্পেটিং সড়কটির বিভিন্ন দফার কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর।



ଅଧ୍ୟାୟ -୦୭

সীমানা প্রাচীর (Boundary wall)

কোন জায়গার সীমানা নির্ধারণের জন্য যে দেয়াল নির্মাণ করা হয় তাকে সীমানা প্রাচীর (Boundary wall) বলে। নির্মাণ কৌশল অনুযায়ী সীমানা প্রাচীর বিভিন্ন রকম হয়ে থাকে।

- ১। অস্থায়ী সীমানা প্রাচীর।
- ২। ব্রিক স্ট্যাকচার সীমানা প্রাচীর।
- ৩। ফ্রেম স্ট্যাকচার সীমানা প্রাচীর।
- ৪। প্রি কাষ্ট সীমানা প্রাচীর।

ব্রিক্স স্ট্রাকচার সীমানা প্রাচীর কাজের দফাসমূহ

১. ভিত্তি খননে মাটির কাজ (**Earth work in Excavation**)
২. ভিত্তিতে এক ইন্টার ফ্ল্যাট সোলিং এর কাজ (**Brick Flat Soling in Foundation**)
৩. ভিত্তিতে সিমেন্ট কংক্রিট এর কাজ (**Cement concrete work in Foundation**)
৪. ভিত্তি এবং প্লিন্থে সিমেন্ট মসলায় প্রথম শ্রেণির ইন্টার কাজ (**First Class Brick in Foundation & Plinth**)
৫. সুপার স্ট্রাকচারে সিমেন্ট মসলায় প্রথম শ্রেণির ইন্টার কাজ (**First Class Brick in Super structure Wall**)
৬. ১২মিমি পুরু সিমেন্ট মসলায় প্লাস্টার বা পয়েন্টিং এর কাজ (**12 mm thick Plaster or Pointing of cement mortar**)

ব্রিক্স স্ট্রাকচার সীমানা প্রাচীর কাজের দফাসমূহ

৭. দেওয়ালের উপর আর সি সি কপিং এর কাজ (RCC Coping Work)
৮. কোপিং এ নীট সিমেন্ট ফিনিশিংসহ প্লাস্টরের কাজ (Plaster with NCF in Coping)
৯. তিন কোট চুনকাম বা প্রাইম কোটের উপর দুই কোট কালার ওয়াশ (Three Coats white washing or colour wash two coats over a coat of priming)
১০. দেওয়ালের উপর অ্যাঙ্গেল ফ্রেমসহ কাঁটা তারের বা গ্রীলের কাজ (Bar bed wire Or Grill fencing over Boundary wall)
১১. এম.এস. রডের কাজ (MS Rod)

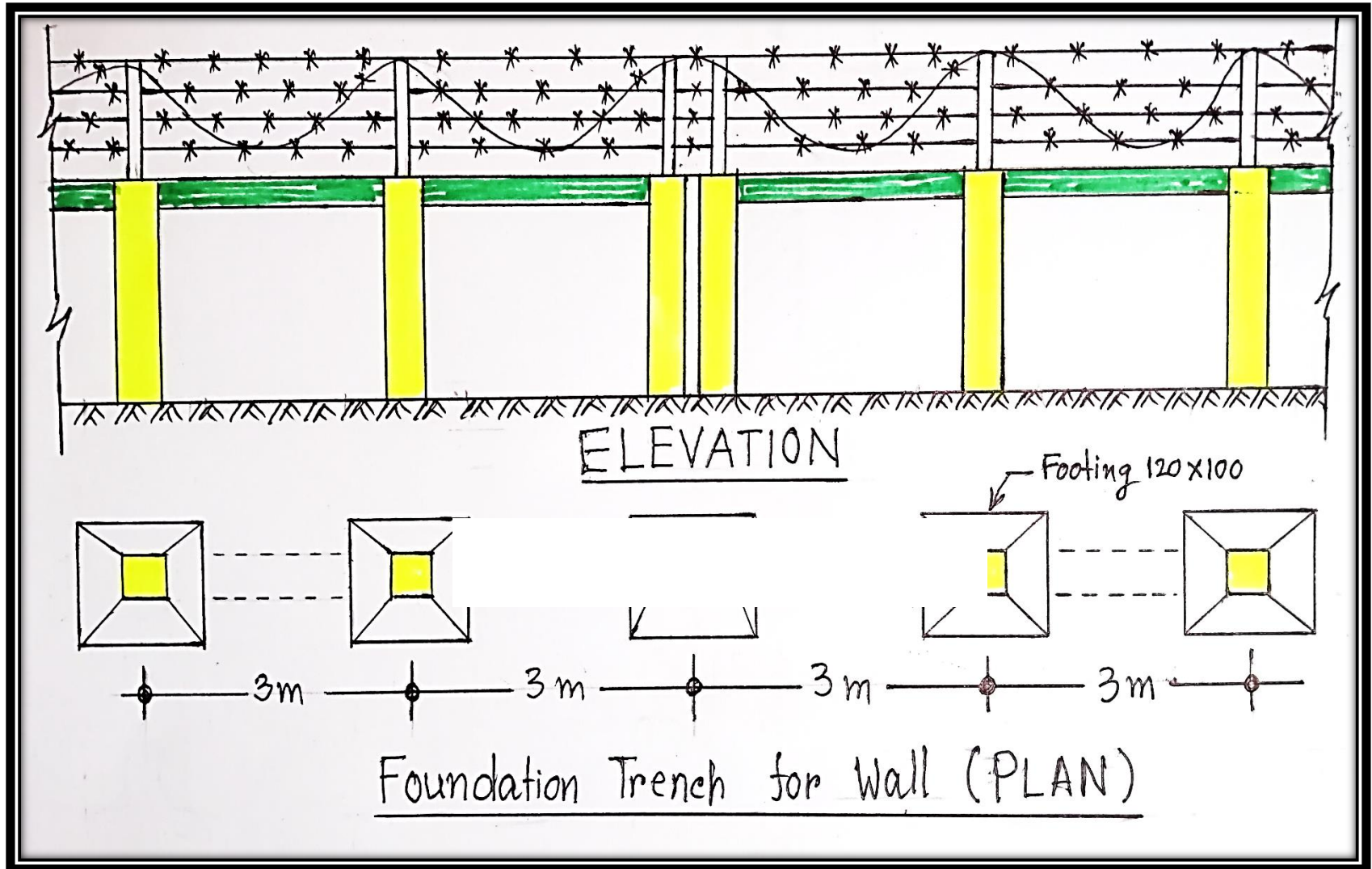
ফ্রেম স্ট্রাকচার সীমানা প্রাচীর কাজের দফাসমূহ

১. ভিত্তি খননে মাটির কাজ (**Earth work in Excavation**)
২. ভিত্তিতে এক ইটের ফ্লাট সোলিং এর কাজ (**Brick Flat Soling in Foundation**)
৩. ভিত্তিতে সিমেন্ট কংক্রিট এর কাজ (**Cement concrete work in Foundation**)
৪. ভিত্তিতে রি-ইন-ফোর্স সিমেন্ট কংক্রিট এর কাজ (**Re inforced Cement concrete work in Foundation**)
৫. গ্রেড বীম এবং কলামের আর.সি.সি কাজ (**RCC work in Grade Beam & Column**)
৬. সুপার স্ট্রাকচারে সিমেন্ট মসলায় প্রথম শ্রেণির ইটের কাজ (**First Class Brick in Super structure Wall**)
৭. দেওয়ালের উপর কোপিং এর কাজ (**RCC Coping Work**)

ফ্রেম স্ট্রাকচার সীমানা প্রাচীর কাজের দফাসমূহ

৮. ১২মিমি পুরু সিমেন্ট মসলায় প্লাস্টার বা পয়েন্টিং এর কাজ (12 mm thick Plaster or Pointing of cement mortar).
৯. কোপিং এ নীট সিমেন্ট ফিনিশিংসহ প্লাস্টরের কাজ (Plaster with NCF in coping)
১০. তিন কোট চুনকাম বা প্রাইম কোটের উপর দুই কোট কালার ওয়াশ (Three Coats white washing or colour wash 2 coats over prime coat).
১১. দেওয়ালের উপর অ্যাঙ্গেল ফ্রেমসহ কাঁটা তারের বা গ্রীলের কাজ (Bar bed wire Or Grill fencing over Boundary wall).
১২. এম.এস. রডের কাজ (MS Rod).

Question:- Prepare a Estimate For 100 m long Boundary Wall

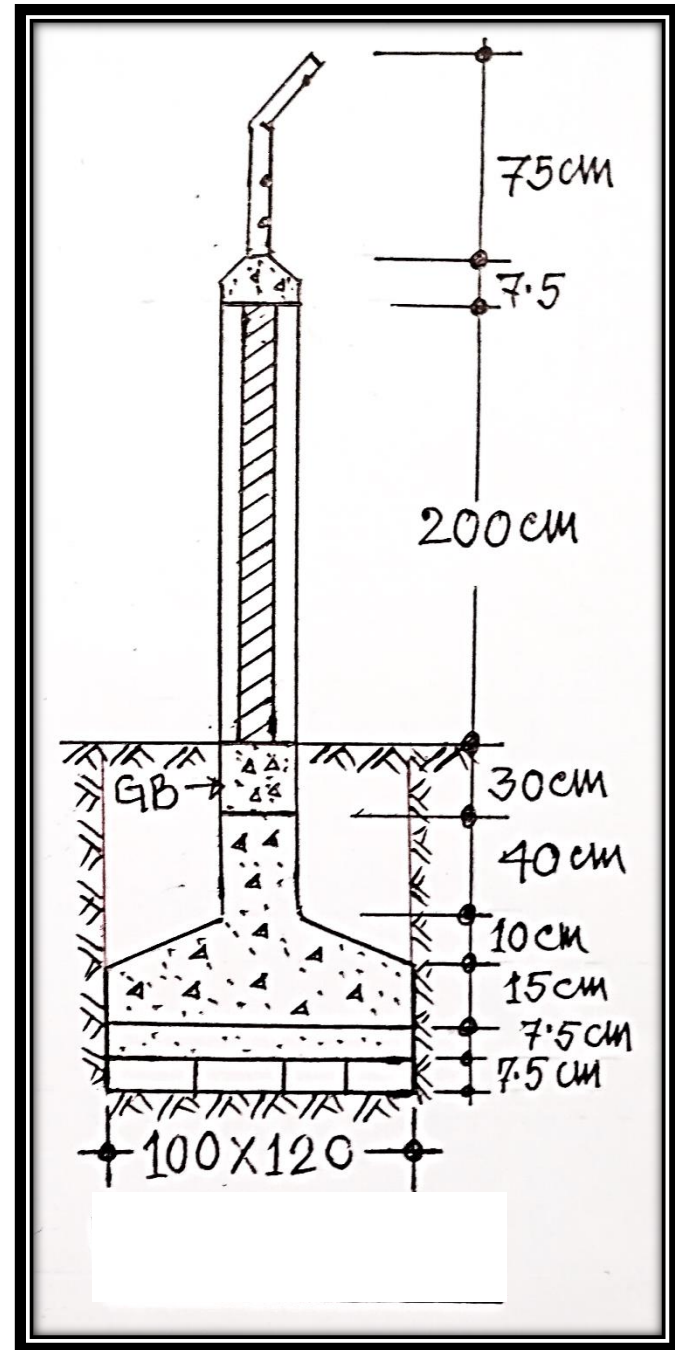
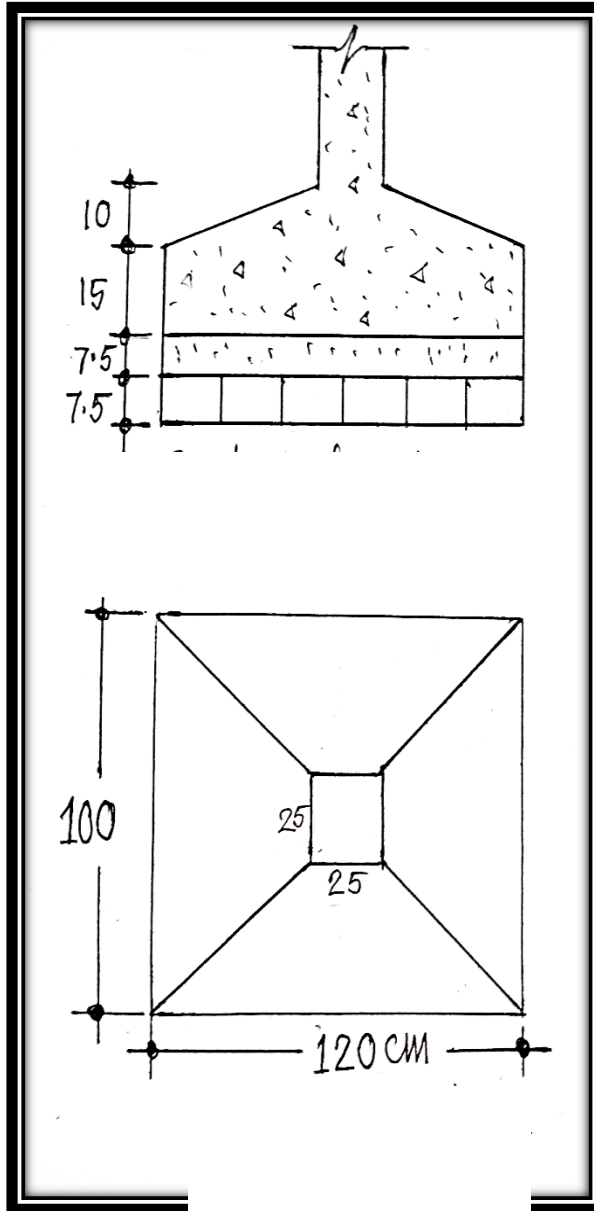
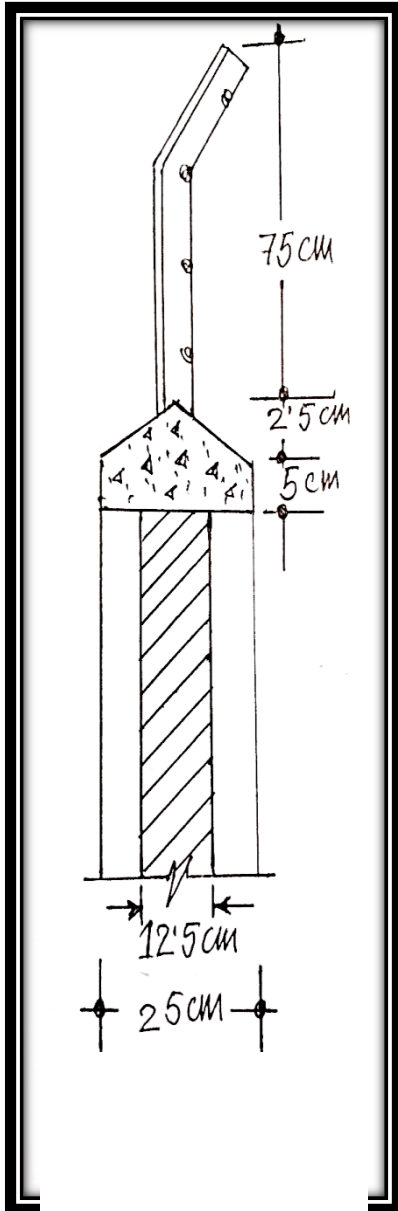


Foundation Trench Plan for Boundary Wall

DATA OF BOUNDARY WALL

- **Length of Boundary wall 100 m.**
- **Spacing of Column 3.0 m C/C.**
- **Size of Grade Beam 25 cm X 30 cm.**
- **Footing size 120cm X 100 cm**
- **Height of Boundary Wall 200 cm.**
- **Height of Bar bed wire 75 cm.**
- **Depth of Earth work 110 cm.**
- **Expansion joint 30m interval.**
- **MS Rod in RCC- Column Base 1%,
Column 2%, Grade Beam 2%, Coping
1%.**

Section Details



Calculation

Length of Boundary wall 100 m

Spacing of Column 3.0 m C/C

No of Column Base $= (100 \div 3) + 1 = 34.33$ nos , say 34 nos

Expansion joint 30m interval.

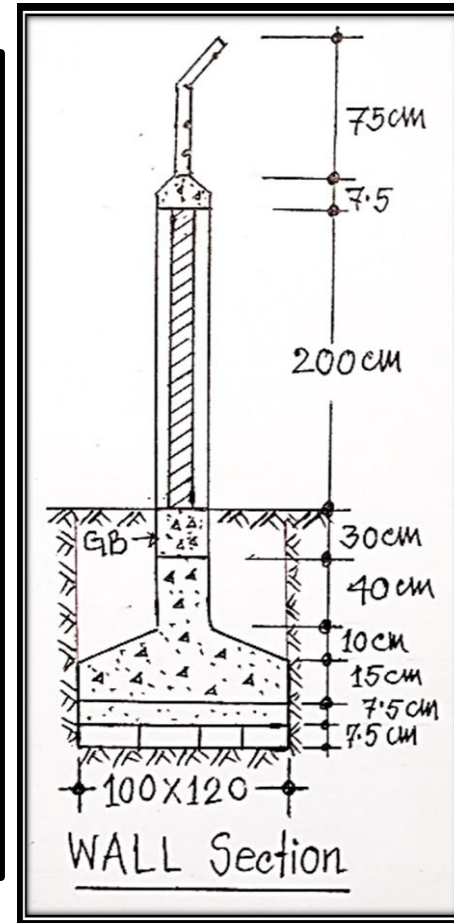
Required of Expansion joint $= (100 \div 30) - 1 = 2.33$ nos,
say 2 nos

No of Column $= (100 \div 3) + 1 = 34.33$ nos say 34 nos

So Required of Total Column $34 + 2 = 36$ nos

Length of Brick work $= 100 - (36 \times 0.25) = 91.00$ m

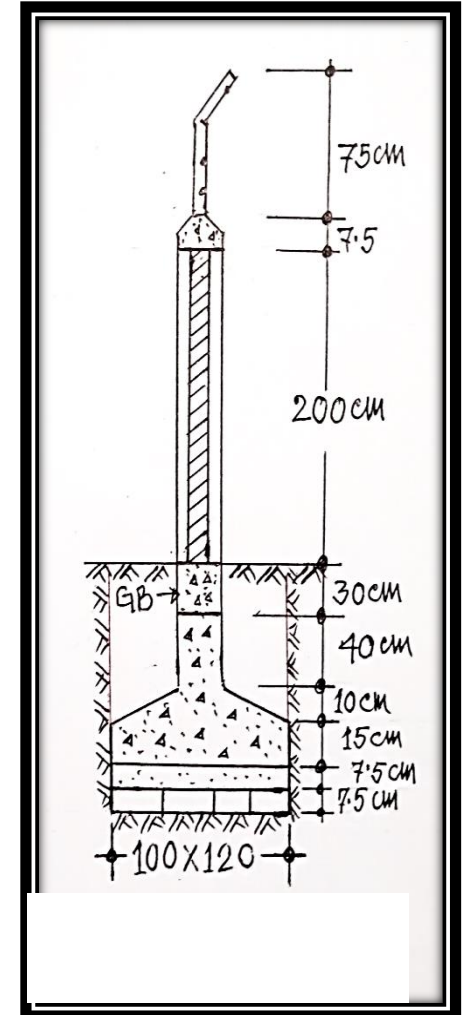
Length Earth for GB $= 100 - (33 \times 1.20) = 60.40$ m



Sectional View

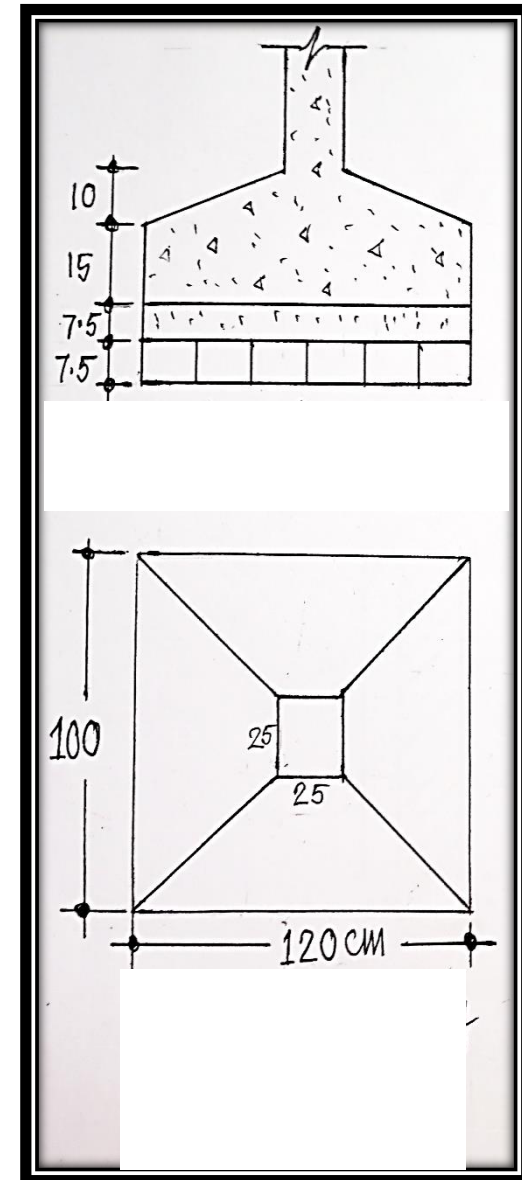
Estimate For 100 m long Boundary Wall

| Item No | Description of item | No s | Length (m) | Total Length (m) | Width (m) | Depth (m) | Quantity |
|---------|-------------------------------------|------|------------|----------------------------------|-----------|-----------|----------|
| 1 | Earth Work in Excavation | | | | | | |
| | i) Column Base | | | | | | |
| | ii) For Grade Beam | | | | | | |
| | Calculation | | | | | | |
| | | | | 100 - (33X1.20) = 60.40 m | | | |
| 2 | One Layer BFS | | | | | | |
| 3 | CC work in foundation(1:3:6) | | | | | | |



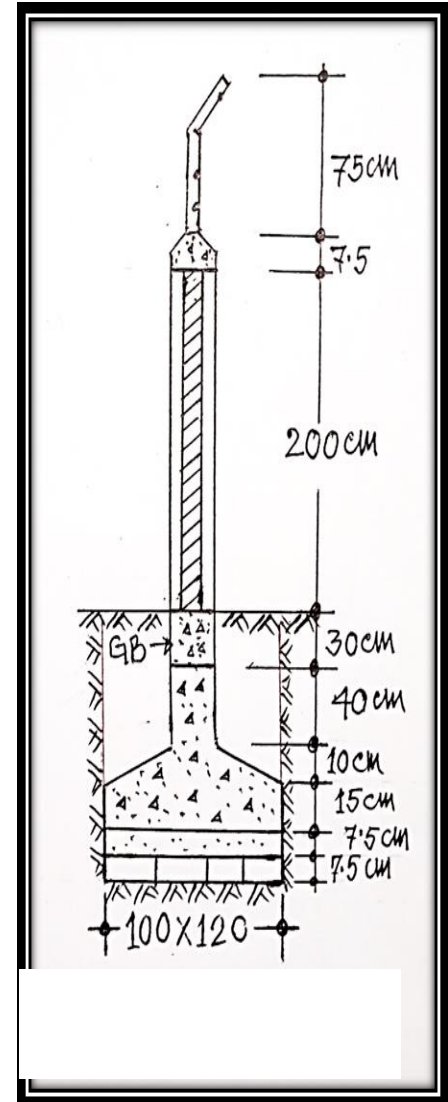
Estimate For 100 m long Boundary Wall

| Item No | Description of item | Nos | Length (m) | Total Length (m) | Width (m) | Depth (m) | Quantity |
|---------|--|--|------------|------------------|-----------|-----------|----------------------------|
| 4 | R C C Work (1:2:4) | | | | | | |
| i) | Column Base (Rectangular Portion) | | | | | | |
| | Column Base (Trapezoidal Portion) | <p style="color: red; margin: 0;">Formula:- $V=N \times \frac{K}{6} \times (A1+A2+4 \times Am)$</p> <p style="margin: 0;">$34 \times \frac{0.10}{6} \times (0.603+1.20+4 \times 0.453)$</p> | | | | | 2.049 m³ |
| | Calculation:- | $A1= 0.25 \times 0.25=0.063 \text{ m}^2$ | | | | | |
| | | $A2= 1.20 \times 1.00= 1.20 \text{ m}^2$ | | | | | |
| | | $Am = \frac{1.20+0.25}{2} \times \frac{1.00+0.25}{2} =0.453 \text{ m}^2$ | | | | | |



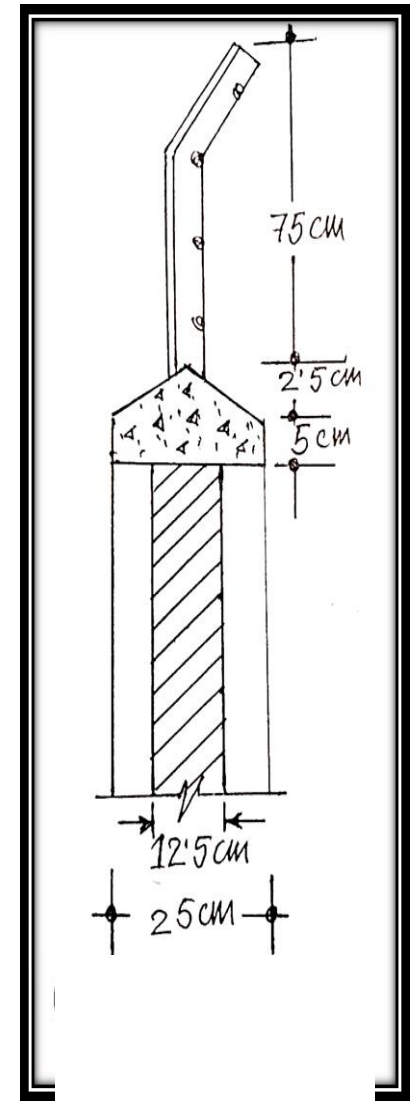
Estimate For 100 m long Boundary Wall

| Item No | Description of item | Nos | Length (m) | Total Length (m) | Width (m) | Depth (m) | Quantity |
|---------|---------------------|---|------------|------------------|-----------|-----------|----------|
| ii) | Column (Below GL) | | | | | | |
| | Column (Above GL) | | | | | | |
| iii) | Grade Beam | | | | | | |
| | | Calculation:- 100- (36x0.25) = 91.00 | | | | | |



Estimate For 100 m long Boundary Wall

| Item No | Description of item | Nos | Length (m) | Total Length (m) | Width (m) | Depth (m) | Quantity |
|---------|---------------------|-----|------------|------------------|-----------|--------------|----------|
| iv) | Coping | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | Total | |



Item no-5 Back filling in foundation trench

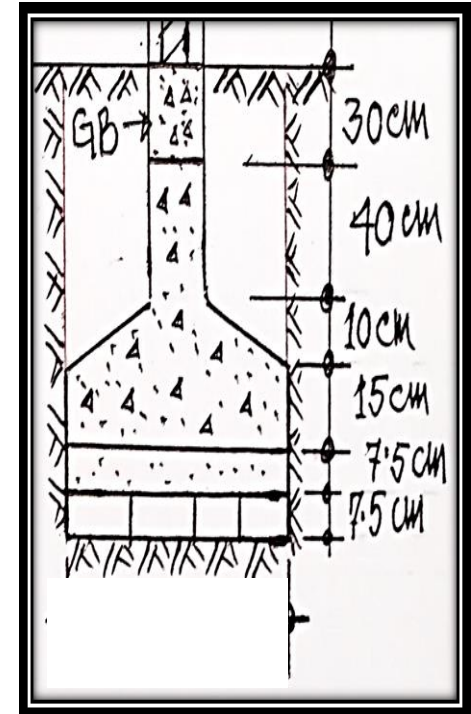
**Total Volume Earth work = 49.41
m³**

Deduction

1. Column Base = $(6.12 + 2.049) = (-) 8.169 \text{ m}^3$
2. BFS = $40.80 \text{ m}^2 \times 0.075 = (-) 3.06 \text{ m}^3$
3. Cement Concrete work = $(-) 3.06 \text{ m}^3$
4. Pedestal Column = $(-) 1.575 \text{ m}^3$
5. Grade Beam = $(-) 6.83 \text{ m}^3$

Total Deduction = (-) 22.690 m³

Total Volume of Back filling 26.72 m³

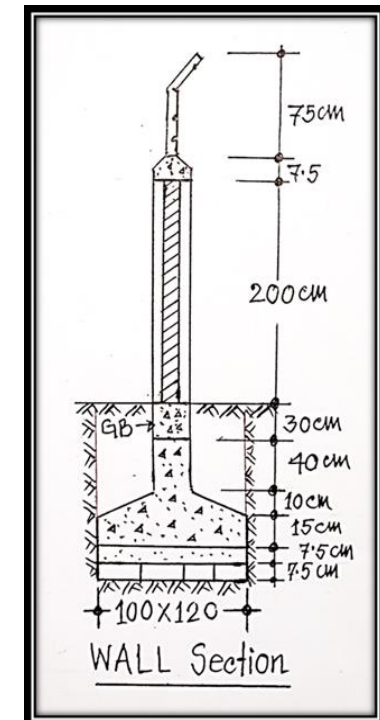
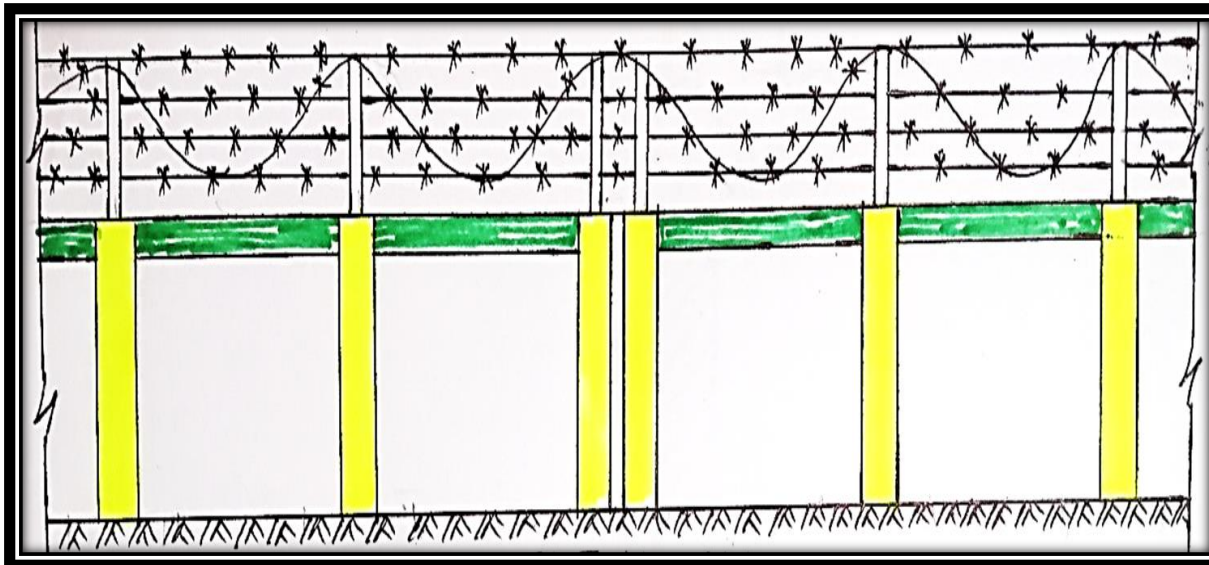


Item no-6 Fabrication of MS Rod

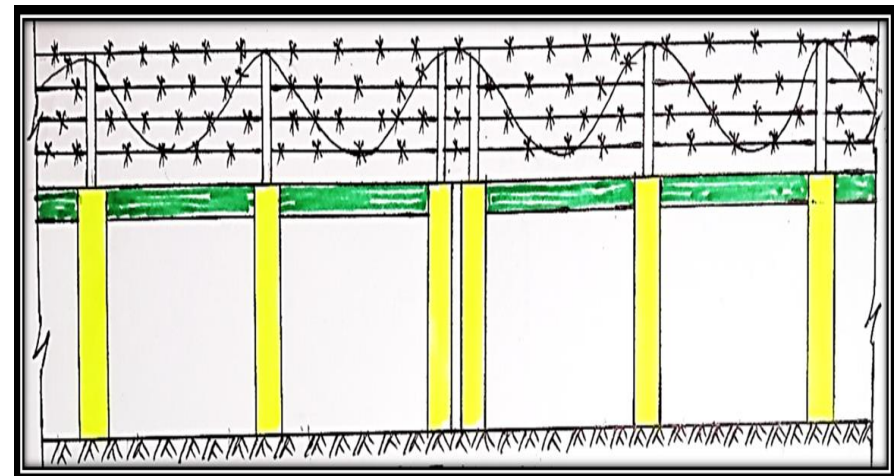
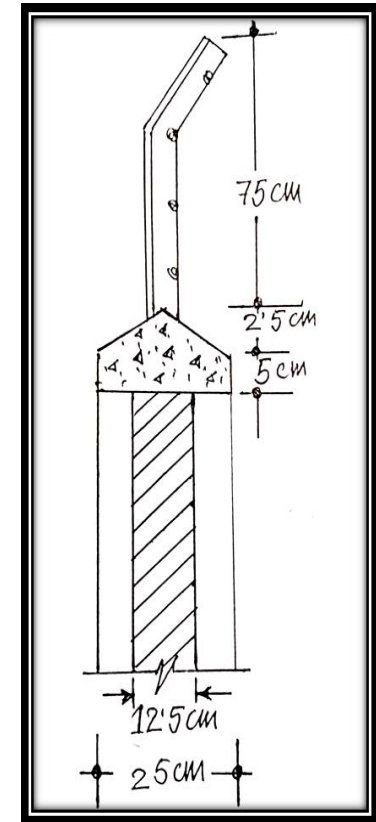
- **Base (1%) = Casting $8.169 \text{ m}^3 \times 1\% \text{ MS Rod} = 0.08169 \text{ m}^3$**
@7850 kg/m³ = 641.27 kg
 - **Column (2%) = Casting $6.08 \text{ m}^3 \times 2\% = 0.1216 \text{ m}^3$**
@7850 kg/m³ = 954.56 kg
 - **G B (2%) = Casting $6.83 \text{ m}^3 \times 2\% = 0.1366 \text{ m}^3$**
@7850 kg/m³ = 1072.31 kg
 - **Coping (1%) = Casting $1.563 \text{ m}^3 \times 1\% = 0.01563 \text{ m}^3$**
@7850 kg/m³ = 122.70 kg
- Total Required of MS Rod 2790.84 kg**
-

Estimate For 100 m long Boundary Wall

| Item No | Description of item | Nos | Length (m) | Total Length (m) | Width (m) | Depth (m) | Quantity |
|---------|--------------------------------|-----|------------|------------------|-----------|-----------|----------|
| 7 | 12.5 cm thick Brick work (1:4) | | | | | | |



| Item No | Description of item | Nos | Length (m) | Total Length (m) | Width (m) | Depth (m) | Quantity |
|---------|---|---|------------|------------------|-----------|-----------|----------|
| 9 | 38mmX38mmX6mm size 90 cm long Angle Bar Post. | | | | | | |
| 10 | Barbed wire fencing. | | | | | | |
| 11 | Plaster with NCF in coping | | | | | | |
| 12 | Two Weather coat over a coat of priming | Area same as plastering work (Area BF from item no-8) | | | | | |



Abstract of Quantity

1. Earth Work in Excavation =49.41 m³
2. One Layer BFS =40.80m²
3. CC work in foundation(1:3:6) =3.06m³
4. R C C Work (1:2:4) =22.642m³
5. Back filling in foundation trench =26.72m³
6. MS Rod =2790.84 kg
7. 12.5 cm thick Brick work (1:4) =182m²
8. 12 mm thick cement plaster(1:6) =430.88m²
9. 38mmX38mmX6mm size 90 cm long Angle Bar Post. =36 nos
10. Barbed wire fencing. =750m²
11. Plaster with NCF in coping =35m²
12. Two Weather coat over a coat of priming =430.88m²

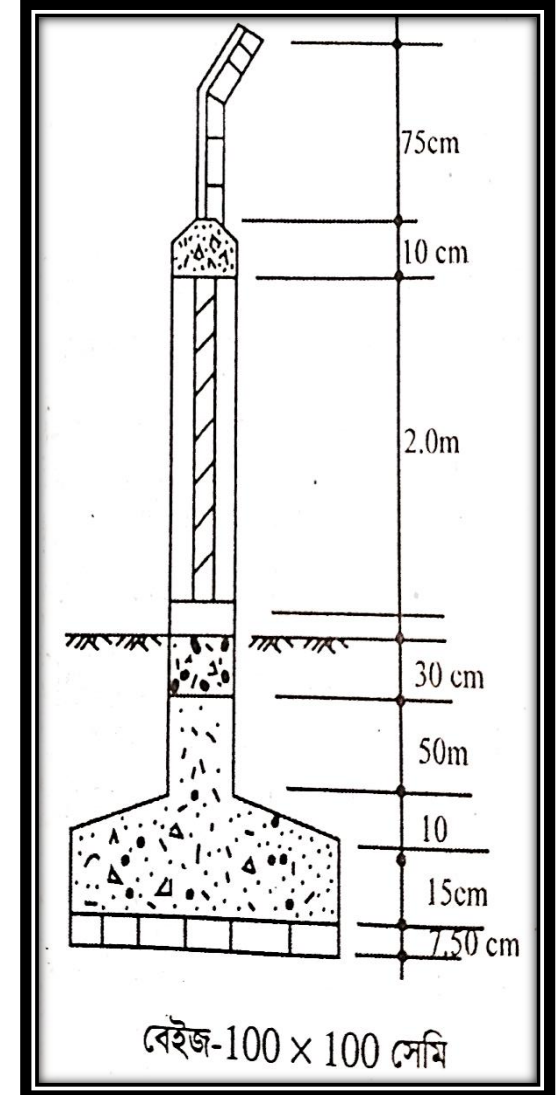
বাড়ীর কাজ (Home Work)



চিত্র অনুযায়ী ১০০ মিটার লম্বা সীমানা
প্রাচীর টির বিভিন্ন দফার কাজের পরিমাণ
নির্ণয় কর।

DATA

- Spacing of Column 3.0 m C/C
- Length of Boundary wall 100 m
- Size of Grade Beam 25 cm X 30 cm
- Footing size 100cm X 100 cm
- Height of Bar bed wire 75 cm
- Expansion joint 30m interval.
- Height of Boundary Wall 200 cm
- MS Rod in RCC- Column Base 1%, Column 2%, Grade Beam 2%, Coping 1%



ଅଧ୍ୟାୟ - ୩

অধ্যায়

-৩

সড়ক বাঁধের মাটির কাজ (Earth Work for Road Embankment)

এই অধ্যায় পাঠের উদ্দেশ্য--

- সড়ক বাঁধের প্রস্থচ্ছেদ অনুধাবন করতে পারবে।
- সড়ক বাঁধের জন্য মাটির কাজের পরিমাণ নির্ণয় পদ্ধতি অনুধাবন করতে পারবে।
- সড়ক বাঁধের পার্শ্বদেশে ঘাসের চাপড়া বসানোর বা টার্মিং পরিমাণ নির্ণয় করতে পারবে।
- সড়ক বাঁধের জন্য বিভিন্ন পদ্ধতি প্রয়োগ করে মাটির কাজের পরিমাণ নির্ণয় করতে পারবে।

সড়ক বাঁধের জন্য মাটির কাজের পরিমাণ নির্ণয় পদ্ধতি অনুধাবন (Understand the method of estimating for road embankment)

- ❖ সমতল ভূমিতে সচারাচর মাটি ফেলে সড়ক বাঁধ নির্মাণ করা হয়। পাহাড়ী এলাকায় কোথাও মাটি কেটে আবার কোথাও মাটি ভরাট করে সড়ক বাঁধ নির্মাণ করা হয়। কাটানো মাটি দ্বারা ভরাটের কাজ করে সড়ক বাঁধ নির্মাণ করতে পারলে কাজটি লাভজনক হয়।
- ❖ সড়ক বাঁধের মাটির কাজের জন্য ভূমির দীর্ঘচ্ছেদ (Longitudinal section) ও প্রস্থচ্ছেদ নিয়ে গঠন রেখা (Formation line) স্থির করা হয়। গঠনরেখা নির্ধারনে প্লাবন তল (Flood level), ঢাল (Slope), বাঁধাই উচ্চতা (Filling), খনন গভীরতা (Cutting) ইত্যাদি বিবেচনা করতে হয়।
- ❖ ভূ-পৃষ্ঠে অনুপ্রস্থ (Transverse) ঢাল না থাকিলে সড়ক বাঁধের যে কোন স্থানের প্রস্থচ্ছেদ ট্রাপিজিয়াম আকৃতির হয়।

সড়ক বাঁধের জন্য মাটির কাজের পরিমাণ নির্ণয় পদ্ধতি অনুধাবন
(Understand the method of estimating for road embankment)

অব্যহত-

ভূমির অনুদৈর্ঘ্য (Longitudinal) ঢাল থাকলে বা গঠন তল সমনতিতে (Uniform gradient) থাকলে নিম্নের যে কোন একটি সূত্র প্রয়োগ করে মাটির কাজের পরিমাণ নির্ণয় করা যায়।

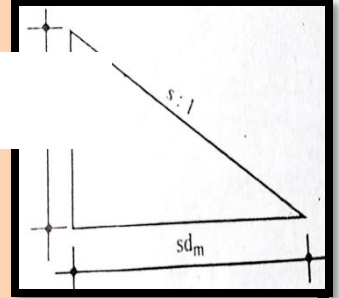
- ১। মধ্য প্রস্থচ্ছেদ সূত্র (Mid-section formula)
- ২। গড় প্রস্থচ্ছেদ সূত্র (Mean-section formula)
- ৩। প্রিজময়ডাল সূত্র (Prismoidal formula)
- ৪। ট্রাপিজয়ডাল সূত্র (Trapezoidal formula)

সড়ক বাঁধের পার্শ্বে টার্ফিং এর পরিমাণ

সড়ক বাঁধের পার্শ্বদেশে ঘাসের চাপড়া বা টার্ফিং করা হয়। টার্ফিং এর পরিমাণ নির্ণয় করার জন্য পার্শ্বদেশের ঢালের প্রস্থকে দৈর্ঘ্য দ্বারা গুণ করলে টার্ফিং এর ক্ষেত্রফল পাওয়া যায়।

$$\text{গড় ঢাল প্রস্থ} = \sqrt{d_m^2 + (sd_m)^2} = d_m \sqrt{1 + s^2}$$

d_m



উভয় পার্শ্বে ঢালের ক্ষেত্রফল বা টার্ফিং এর পরিমাণ = $2L \times d_m \sqrt{1 + s^2}$
নিচের ছকের সাহায্যে টার্ফিং এর পরিমাণ নির্ণয় করা হয়ঃ

এখানে, d_m = গড় উচ্চতা বা গভীরতা

L = সড়ক বাঁধের দৈর্ঘ্য

| | | | | | |
|----------------------------|------------------------------|--|---|--|--|
| স্টেশন বা চেইনে জ | গভীরতা বা উচ্চতা (মি.) | গড় গভীরতা বা উচ্চতা = d_m (মি.) | গড় ঢাল প্রস্থ = $d_m \sqrt{1 + s^2}$ (মি.) | স্টেশনদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব = L (মি.) | উভয় পৃষ্ঠে পার্শ্ব ঢালের ক্ষেত্রফল = $2L \times d_m \sqrt{1 + s^2}$ (বর্গ মি.) |
|----------------------------|------------------------------|--|---|--|--|

সড়ক বাঁধের প্রস্থচ্ছেদ (Cross section of road embankment)

রাস্তার কাজে মাটির পরিমাণ নির্ণয়ের জন্য প্রকল্পের কেন্দ্র রেখার সমকোনে প্রতি ৩০ মিটার অন্তর অন্তর প্রস্থচ্ছেদ নেওয়া হয়। অন্তবর্তী মূল বিন্দু পরিবর্তন থাকিলে পরিবর্তন বিন্দু এবং বাঁকের শুরু এবং শেষ বিন্দুতে প্রস্থচ্ছেদ নিতে হয়। ভূ-পৃষ্ঠে অনুপ্রস্থ ঢাল না থাকিলে রাস্তার বাঁধাই (Banking) এর যে কোন স্থানের প্রস্থচ্ছেদ ট্রাপিজিয়াম আকৃতির হয়।

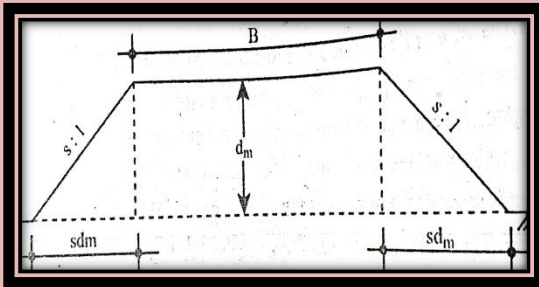
বাঁধাই প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল = কেন্দ্রীয় অংশের ক্ষেত্রফল + দুই পাশের ত্রিভুজের ক্ষেত্রফল।

$$A = Bd + 2\left(\frac{1}{2}sd \times d\right)$$

$$A = Bd + sd^2$$

এখানে, B = সড়কের প্রস্থ

d = বাঁধাই গভীরতা



মধ্য-প্রস্থচ্ছেদ সূত্রের সাহায্যে মাটির কাজের পরিমাণ নির্ণয়

এই সূত্রে প্রথমে দু ধারাবাহিক প্রস্থচ্ছেদের গড় গভীরতা নির্ণয় করা হয়। গড় গভীরতা হতে মধ্য-প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল নির্ণয় করে দুই প্রস্থচ্ছেদের মধ্যবর্তী দূরত্ব দ্বারা গুন করিলে মাটির কাজের আয়তন জানা যায়।

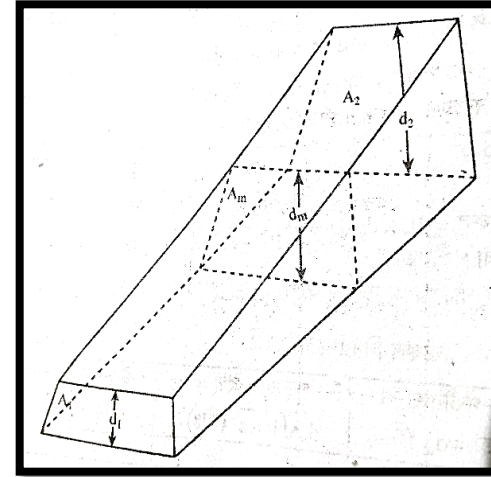
$$\text{গড় গভীরতা, } d_m = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

$$A_m = Bd_m + sd_m^2$$

$$\text{মাটির কাজের আয়তন, } V = A_m \times L$$

$$V = (Bd_m + sd_m^2) \times L$$

এখানে, A_m = মধ্য-প্রস্থচ্ছেদ ক্ষেত্রফল



নিচের ছকের সাহায্যে মধ্য-প্রস্থচ্ছেদ সূত্র প্রয়োগে মাটির কাজের পরিমাণ নির্ণয় করা হয়ঃ

| স্টেশন বা চেইনেজ | গভীরতা বা উচ্চতা = d (মি.) | গড় গভীরতা বা উচ্চতা = d_m (মি.) | কেন্দ্রীয় ক্ষেত্রফল = Bd_m (বর্গ মি.) | পার্শ্ব ক্ষেত্রফল = Sd_m^2 (বর্গ মি.) | মোট প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল = $Bd_m + Sd_m^2$ (বর্গ মি.) | স্টেশনদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব = L (মি.) | পরিমাণ , | |
|------------------|----------------------------|------------------------------------|--|---|--|--|--------------------------------|----------------|
| | | | | | | | $V = (Bd_m + Sd_m^2) \times L$ | |
| | | | | | | | বাঁধাই (ঘন মি.) | কাটাই (ঘন মি.) |

গড়-প্রস্থচ্ছেদ সূত্রের সাহায্যে মাটির কাজের পরিমাণ নির্ণয়

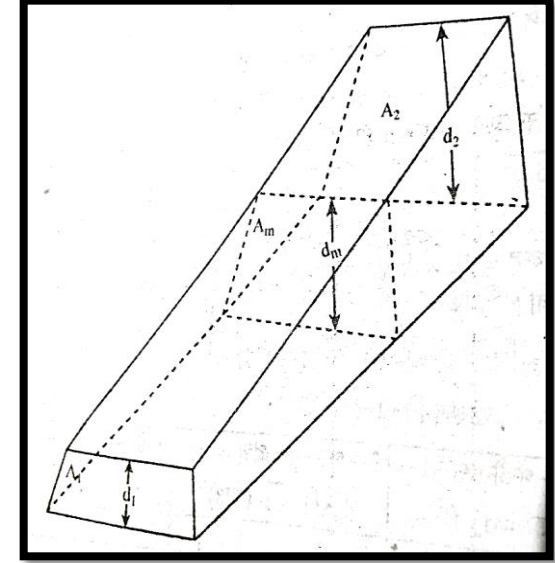
প্রথম প্রান্তের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $A_1 = Bd_1 + sd_1^2$

শেষ প্রান্তের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $A_2 = Bd_2 + sd_2^2$

মাটির কাজের পরিমাণ $V = \frac{A_1 + A_2}{2} \times L$

এখানে, $d_1 =$ প্রথম প্রান্তের গভীরতা

$d_2 =$ শেষ প্রান্তের গভীরতা



নিচের ছকের সাহায্যে গড়-প্রস্থচ্ছেদ সূত্র প্রয়োগে মাটির কাজের পরিমাণ নির্ণয় করা হয়ঃ

| স্টেশন বা চেইনে জ | গভীরতা বা উচ্চতা = d (মি.) | কেন্দ্রীয় ক্ষেত্রফল Bd (বর্গ মি.) | পার্শ্ব ক্ষেত্রফল = Sd^2 (বর্গ মি.) | মোট প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল = $Bd + Sd^2$ (বর্গ মি.) | গড় প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল (বর্গ মি.) | স্টেশনদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব = L (মি.) | পরিমাণ , | |
|-------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|----------------------------|----------------|
| | | | | | | | $V = (Bd + Sd^2) \times L$ | |
| | | | | | | | বাঁধাই (ঘন মি.) | কাটাই (ঘন মি.) |

প্রিজময়ডাল সূত্রের সাহায্যে মাটির কাজের পরিমাণ নির্ণয়

$$V = \frac{L}{3} (\text{প্রথম ক্ষেত্রফল} + \text{শেষ ক্ষেত্রফল} + 4 \sum \text{জোড় ক্ষেত্রফল সমূহ} + 2 \sum \text{বিজোড় ক্ষেত্রফল সমূহ})$$

$$\text{অত্যাং } V = \frac{L}{3} \{A_0 + A_n + 4(A_1 + A_3 + \dots + A_{n-1}) + 2(A_2 + A_4 + \dots + A_{n-2})\}$$

1 2 3 4 5 (n-2) (n-1) n

এখানে A_0 A_1 A_2 A_3 A_4 A_{n-2} A_{n-1} A_n হল প্রস্থচ্ছেদ সমূহের ক্ষেত্রফল।

জোড় হলে শেষ ফালিটি বাদ রেখে অবশিষ্ট ফালিগুলোর জন্য প্রিজময়ডাল সূত্র প্রয়োগ করা হয়।

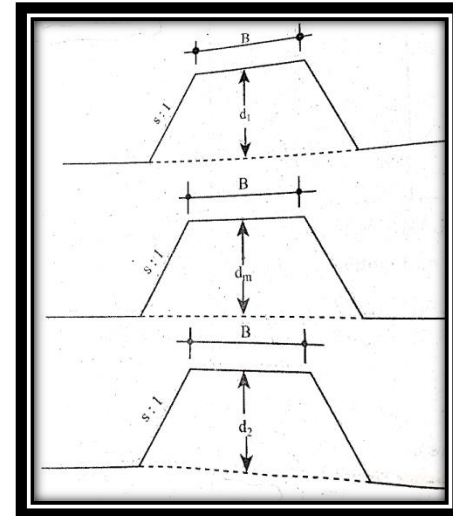
বাদ পড়া একক ফালির মাটির কাজ নির্ণয়ের সূত্র, $V = \frac{L}{6} (A_1 + A_2 + 4A_m)$

L = বাদ পড়া একক ফালির দৈর্ঘ্য।

A_1 = ফালির প্রথম প্রান্তের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল।

A_2 = ফালির শেষ প্রান্তের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল।

A_m = ফালির মধ্য প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল।



ধন্যবাদ