GENERAL ENGINEERING SYLLABUS

SECTION B : CIVIL ENGINEERING

9. Construction Materials (06 periods)

Properties and uses of various construction materials such as stones, bricks, lime, content and timber with their properties, physical/field testing, elements of brick masonry.

10. Foundations (08 periods)

10.1 Bearing capacity of soil and its imporance
10.2 Types of various foundations and their salient features, suitability of various foundations for heavy, light and vibrating machines.

11. Concrete (08 periods)

Various ingredients of concrete, different grades of concrete, water cement ratio, workability, physical/field testing of concrete, mixing of concrete, placing and curing of concrete..

12. RCC (04 periods)

Basics of reinforced cement concrete and its use (elementary knowledge), introduction to various structural elements of a building.

LIST OF PRACTICALS

1. Testing of bricks

a) Shape and size
b) Soundness test
c) Water absorption
d) Crushing strength

2. Testing of concrete

a) Slump test
b) Compressive Strength of concrete cube

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

CHAPTER-1 (Construction Materials)

Building Stone

पत्थर चट्टानों से प्राप्त किए जाते हैं। ये भवन निर्माण एवं अन्य इन्जीनियरिंग कार्यों के लिए वर्षों से प्रयोग किये जा रहे हैं। ये विभिन्न आकारों, रंगों में प्राप्त होते हैं । इनके गुण भी विभिन्न प्रकार के होते हैं। इनके गुण चट्टानों के गुण पर निर्भर करते हैं अर्थात् जिस चट्टान से प्राप्त किये जाते हैं, गुण भी उसी चट्टान के होते हैं। ये प्रकृतिप्रदत्त पदार्थ हैं।-

Note-सबसे अधिक कठोर ग्रेनाइट (Granite) एवं सबसे नरम सरपेन्टाइन (Serpentine) होता है।

संगमरमर (Marble) अनेक रंगों में प्राप्त होता है।

बलुआ पत्थर पर नक्काशी आसानी से की जाती है।

पत्थर के उपयोग (Uses of stone)-

पत्थर कठोर, सामर्थ्यवान, मजबूत एवं टिकाऊ निर्माण पदार्थ है।

इसका उपयोग निम्नलिखित कार्यों में करते हैं

(1) भवन निर्माण-नींव, दीवारों, स्तम्भों, लिन्टलों, डाटों, फर्शों, स्लैब, सीलनरोक रद्दों में।

(2) भारी निर्माण कार्यों में-पुल, बाँध, प्रकाश स्तम्भ, गोदी कार्यों, जलीय संरचनाओं में।

(3) सड़क निर्माण में सड़कों के आधार, मध्य कोट में एवं पृष्ठ प्रलेपन में गिट्टियों के रूप में।

(4) रेलमार्ग-स्लीपरों के नीचे गिट्टी के रूप में, स्लीपर बनाने में।

(5) कंक्रीट उत्पादन में-सीमेंट, कंक्रीट में गिट्टी के रूप में।

(6) चूना एवं सीमेंट उत्पादन में

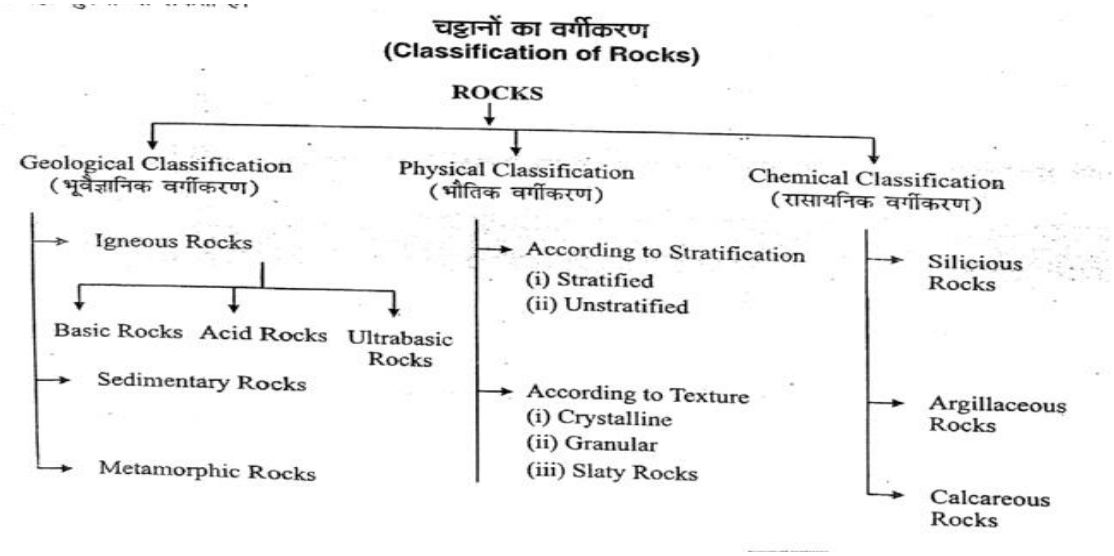
(7) गालक के रूप में

(8) शिल्पी कार्यों एवं मूर्तियों के लिए

(9) दूरी पत्थर व निशान–किलोमीटरी तथा सीमा पत्थरों के लिए।

चट्टानों का वर्गीकरण (Classification of Rocks) :-

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com



(A) भू-वैज्ञानिक वर्गीकरण (Geological Classification) :-

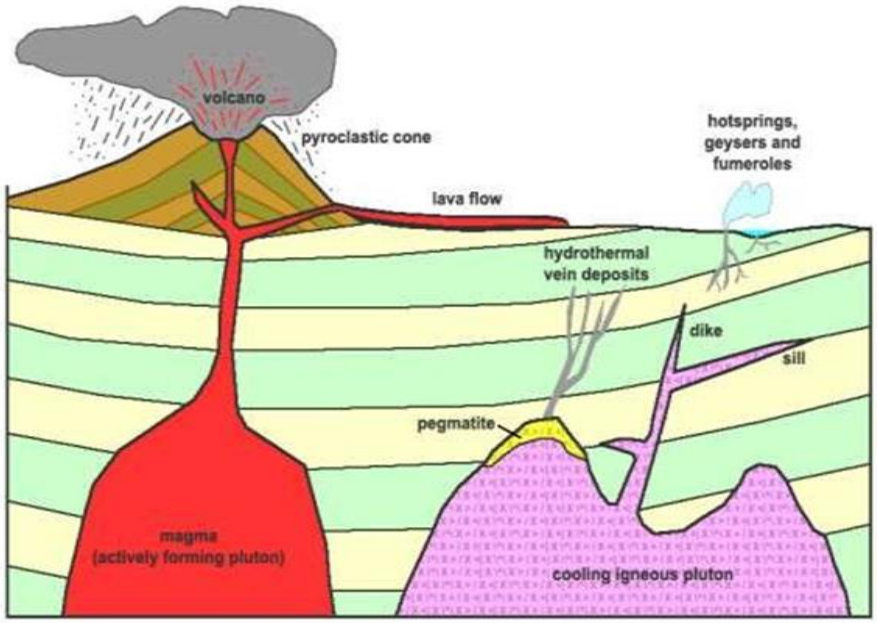
उत्पत्ति के आधार पर किया गया वर्गीकरण,

भू-वैज्ञानिक/भूगर्भीय वर्गीकरण कहलाता है। इसे तीन प्रकार से बाँटा गया हैं

(i) आग्नेय चट्टानें (Igneous Rocks)

(ii) अवसादी/तलछटी चट्टानें (Sedimentary Rocks)

(ii) कायान्तरित चट्टानें (Metamorphic Rocks)



Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

(i) आग्नेय चटटानें (Igneous Rocks

पृथ्वी के भीतरी भाग का तापमान बहुत अधिक है। उच्च ताप और उच्च दाब पर इसके अन्दर मौजूद खनिज पदार्थ द्रवीय रूप में मौजूद हैं। इन द्रवीय पदार्थों को मैग्मा (Magma) कहते हैं। पृथ्वी का ऊपरी पटल (Crust) इसी मैग्मा पर टिका हुआ है। पृथ्वी के अन्दर मौजूद मैग्मा ऊपरी सतह पर आने की कोशिश करता है। यह जमीन की दरारों, छिद्रों से, ज्वालामुखी के रूप में लावा (Lava) के रूप में बाहर निकलता है और वातावरण के प्रभाव में आकर ठण्डा होकर चट्टानों के रूप में बदल जाता है। Granite, Basalt, Trap, Dolomite आदि आग्नेय चट्टानें हैं।

NOTE- चूँकि सिलिका की मात्रा ज्यादा होती है अतः इस आधार पर इन्हें तीन भागों में बाँटा जा सकता है

(a) क्षारीय चट्टानें (Basic Rocks)-सिलिका की मात्रा 15 से 60% तक होती है। Basalt, गहरे रंग

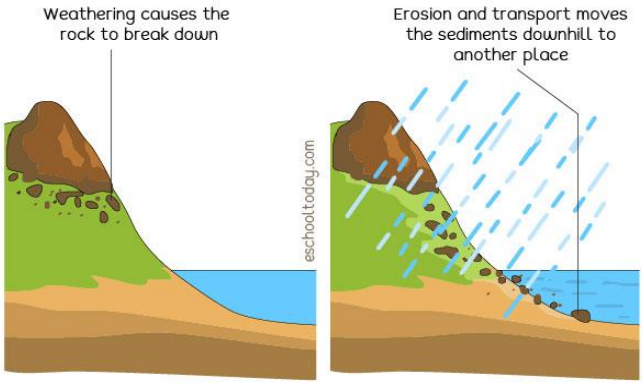
(b) अम्लीय चट्टानें (Acidic Rocks)-सिलिका की मात्रा 60% से अधिक होती है। Granite, हल्के रंग

(c) विशुद्ध क्षारीय (Ultra Basic)–सिलिका की मात्रा 15% से कम होती है। नरम होती है। Gabbro

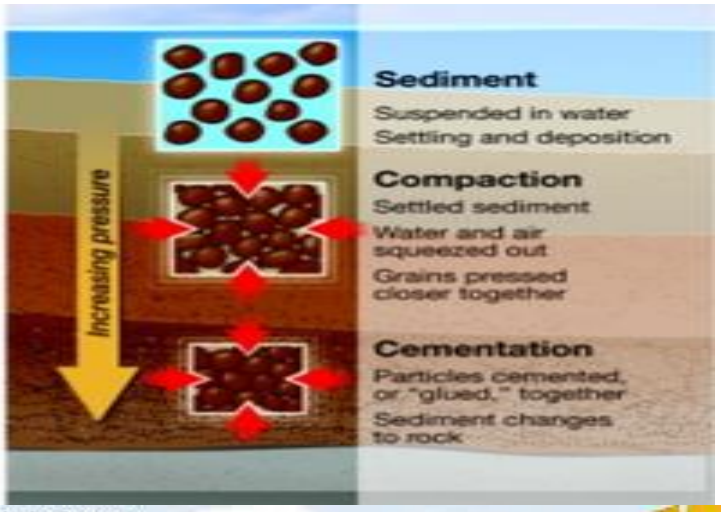
(ii) अवसादी/तलछटी चटटानें (Sedimentary Rocks)-

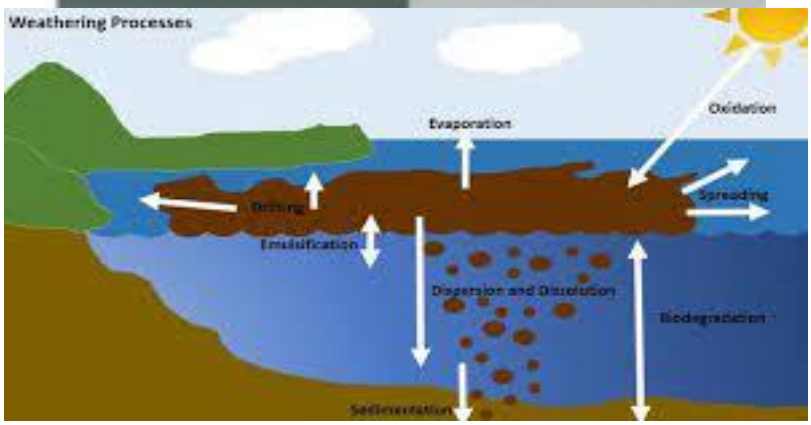
आग्नेय चट्टानों का वायुमण्डलीय प्रभावों (पानी, वायु, धूप, ताप परिवर्तन) रासायनिक परिवर्तनों, मनुष्यों, जन्तुओं के कारण विघटन होता रहता है। इनके कण विभिन्न माध्यमों जैसे-वर्षा, आँधी के कारण ऊपरी स्थान से निचले स्थानों पर एकत्रित होते रहते हैं तथा ऊपरी परत के दबाव से जमकर, जुड़कर नयी चट्टानों में बदल जाते हैं। इन्हें ही तलछटी/अवसादी चट्टान कहते हैं। इनकी संरचना परतदार होती है। Sand stone, Lime stone, Laterite, Shale, Lignite आदि अवसादी चट्टानें होती हैं। ये Igneous, Sedimentary या Metamorphic किसी भी प्रकार की हो सकती हैं। इसका निर्माण निम्न चरणों में होता है

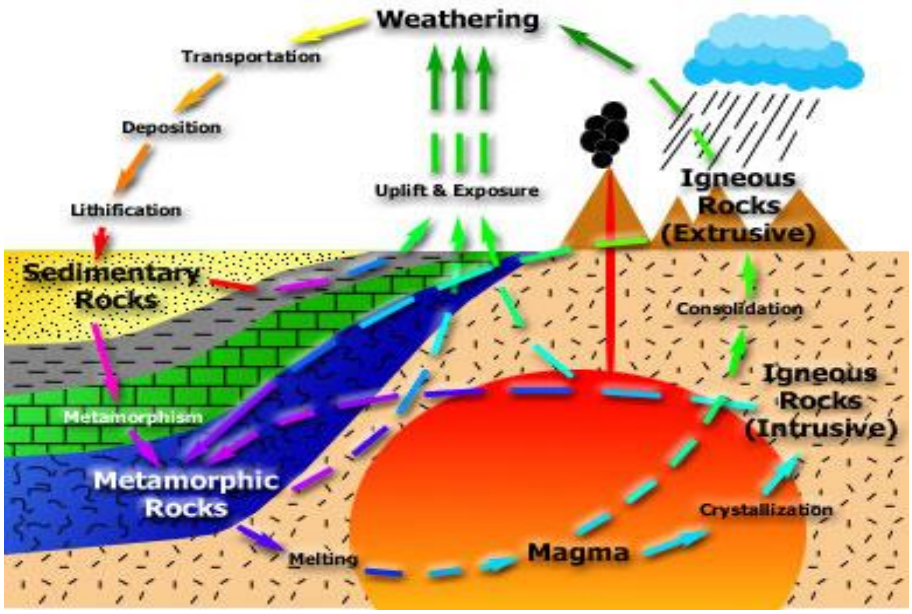
Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com



Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com







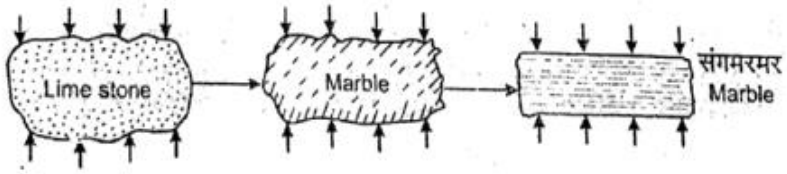
कायान्तरित) रूपान्तरित चट्टानें/Metamorphic)

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

आग्नेय एवं अवसादी चट्टानें अधिक दाब एवं अधिक ताप के कारण मूल रूप से बदल जाती हैं। ये ही कायान्तरित चट्टानें कहलाती हैं। यह भूगर्भीय उथल-पुथल के कारण होता है। इससे चट्टानों के रंग-रूप, रचना, संघटन गुण में काफी परिवर्तन हो जाता है। ये कठोर एवं टिकाऊ होती हैं। इन पर कार्य करना कठिन होता है। ये भूगर्भ के अन्दर गहराई में उच्च ताप एवं दाब पर बदलती हैं।

कायान्तरण के कारण–

Granite (Igneous) ⟶ Gneiss
Lime stone (Sedimentary) ⟶ Marble
Sand Stone (Sedimentary) ⟶ Quartzite
Shale (Sedimentary) ⟶ Slate



चित्र 3 : High Pressure and Temperature

भौतिक वर्गीकरण)Physical Classification)

भौतिक संरचना के आधार पर चट्टानों को 2 वर्गों में बाँटा गया है

(A) परतदार (Stratified Rocks)-

इस प्रकार की चट्टाने परत के रूप में बनती हैं। परत के रूप में निकाली जाती हैं। Sedimentary Rocks-- Limestone, Sandstone.

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

(B) परतहान (Unstratified Rocks)-

इस प्रकार की चट्टानों में परत नहीं बनती है। ये रवेदार या कणदार होती हैं।

Igneous Rocks-Granite, Basalt, Trap

(ii) गठन के आधार पर (According to Texture)

(a) रवेदार (Crystalline Rocks)-इनकी रचना रवेदार होती है। ये कठोर एवं टिकाऊ होती हैं। इनका प्राय: भवन निर्माण में प्रयोग किया जाता है। Granite, Marble आदि।

b) कणदार (Granular Rocks)-इनकी रचना कणदार होती है। ये कम सामर्थ्यवान होती हैं। Limestone, Sandstone, 5 मिमी० से अधिक स्थूल, 1 से 5 मिमी० मध्यम तथा 1 मिमी० से कम महीन होती हैं।

(c) पट्टीदार (Slaty Rocks)-इसकी रचना पट्टीदार होती है। जैसे-Slate

(C) रासायनिक वर्गीकरण (Chemical Classification)

रासायनिक गुणों के आधार पर निम्न तरह की होती हैं--

(i)

(ii) **सिलिकामय चट्टानें (Siliceous Rocks)**-जिन चट्टानों में मुख्य घटक के रूप में Silica होता है, वे Siliceous rocks कहलाती हैं। इन चट्टानों में Quartz, Sand and Flint के रूप में मौजूद रहती है। ये चट्टानें कठोर, मजबूत, टिकाऊ होती हैं। इन पर वायुमण्डलीय प्रभावों का कम असर पड़ता है। Granite, Basalt, Trap, Sand stone, Quartz आदि। परन्तु जब इनमें अन्य कमजोर खनिज मिले होते हैं तो ये जल्दी विघटित होने लगती हैं|

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

(iii) **मृतिकामय चट्टानें (Argillaceous Rocks)**-जिन चट्टानों में Clay या Alumina मुख्य घटक के रूप में होता है वे मृतिकामय चट्टानें कहलाती हैं। इनमें Silica , Lime आदि मिले रहते हैं। ये सघन, कठोर, परन्तु भंगुर होती हैं। ये आघात या झटके नहीं सह पाती हैं। नमी के सम्पर्क में नरम हो जाती हैं। Slate, Laterite आदि।

(iv) **चूनामय चट्टानें (Calcareous Rocks) -** जिन चट्टानों में चूनामय पदार्थ मुख्य घटक के रूप में होते हैं वे चूनामय , चट्टानें कहलाती हैं।

इनका टिकाऊपन व गठन वातावरण पर निर्भर करता है। ये पानी, अम्ल से प्रभावित हो जाती हैं। जैसे - Lime stone, Kankar, Marble आदि ।

अच्छे भवन पत्थर के लक्षण एवं विशेषताएँ (Characteristics of good building stones)

इमारती पत्थरों के चयन में इनकी संरचना, गठन, सामर्थ्य, कठोरता, टिकाऊपन, सरन्ध्रता, रंग आदि पर विशेष ध्यान दिया जाता है।

(i) रूप (Appearance)-पत्थर का रूप आकर्षक होना चाहिए। हल्के रंग वाले पत्थर अच्छी सुन्दरता प्रदान करते हैं। ये टिकाऊ होते हैं। ग्रेनाइट संगमरमर, स्लेट एवं सहट चूना पत्थर अच्छे माने जाते हैं।

(ii) संरचना (Structure)-पत्थर Stratified, non-stratified हो सकते हैं। संरचना Crystalline रवेदार, Homogeneous (समांग) एवं close-grained होनी चाहिए।

(iii) गठन (Texture)-सतह तोड़ने पर समान, साफ एवं चमकीली दिखनी चाहिए।

(iv) सामर्थ्य (Strength)-इनकी सामर्थ्य अधिक होनी चाहिए। आग्नेय एवं कायान्तरित चट्टानों की सामर्थ्य अवसादी से अधिक होती है। एक अच्छे भवन पत्थर की सामर्थ्य 1000 kg/cm से अधिक होनी चाहिए।

भारीपन (Heaviness)-पत्थर का इकाई भार जितना अधिक होगा, वह पत्थर उतना ही सामर्थ्यवान होगा। ये compact, less-porous एवं ज्यादा specific gravity वाले होने चाहिएँ। सघन पत्थर का भार 2.8 से अधिक होता है जबकि खुले गठन वाले का भार 2-4 से कम होता है।

(vi) कठोरता (Hardness)-इनकी कठोरता अधिक होनी चाहिए। चाकू से निशान बनाने से सतह पर निशान नहीं पड़ना चाहिए।

(vii) चीमड़पन (Toughness)–इन्हें अधिक मजबूत होना चाहिए ।

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

(viii) संरन्धता एवं जल अवशोषण (Porosity and water absorption)—इसमें छिद्रों की संख्या तथा पानी सोखने की क्षमता कम होनी चाहिए। पत्थर को अपने भार का 10% से अधिक पानी नहीं सोखना चाहिए।

(ix) सुकार्यता (Workability)-पत्थरों को सुकार्य होना चाहिए अर्थात् पत्थर ऐसे होने चाहिएँ कि आसानी से कार्य किया जा सके।

टिकाऊपन (Durability)-पत्थर टिकाऊ होने चाहिएँ अर्थात् आयु पर्याप्त होनी चाहिए। इन पर वातावरण एवं अम्लों का प्रभाव कम पड़ना चाहिए।

(xi) मौसम (Weather))-इन्हें मौसम-सह होना चाहिए। (xii) Resistance to abrasion-अपघर्षण प्रतिरोध अधिक होना चाहिए।

(xiii) Resistance to fire-अग्निसह योग्य होना चाहिए।

(xiv) Availability and cost-पत्थर सस्ता एवं आसानी से उपलब्ध होना चाहिए।

BRICKS (ईंट)

ईंट एक कृत्रिम पदार्थ है। इसे मिट्टी की सहायता से बनाते हैं। इसके लिये विशेष प्रकार की मिट्टी को लेकर महीन पीसकर, पानी मिलाकर सुघट्य बना लेते हैं। इस तैयार मिट्टी को साँचे की सहायता से समान माप के आयताकार खण्ड में तैयार कर लेते हैं। इनका विशेष गुण, आकार एवं भार में हल्का होता है। यह पर्याप्त कठोर, सामर्थ्यवान एवं टिकाऊ होती है। यह सस्ता एवं अच्छा निर्माण पदार्थ है। इसे भट्ठे में ले जाकर पकाया जाता है जिससे ये अग्नि-प्रतिरोधी हो जाती है। ये उच्च ताप सहने योग्य हो जाती हैं। विभिन्न देशों में ईंटों की मापें विभिन्न होती हैं। भारत में B.I.S.(भारतीय मानक ब्यूरो)-2117 के अनुसार ईंट का आकार (19x9x9) सेमी है।

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

ईंटों का प्रयोग)) Uses of Bricks

(1) भवन बनाने में।

(2) फर्श बनाने में।

(3) नाले (Drains) बनाने में।

(4) सड़क बनाने में।

(5) ईंट की गिट्टी बनाने में।

(6) चूना कंक्रीट बनाने में।

(7) प्रबलित ईंट की छत बनाने में।

ईंटों को पत्थरों पर वरीयता (Preference of Bricks over)

भवन निर्माण की दृष्टि से ईंट और पत्थर दोनों पदार्थ महत्त्वपूर्ण हैं, परन्तु निम्नलिखित विशेषताओं के कारण ईंट भवन निर्माण में अधिक उपयोगी सिद्ध होती जा रही हैं

I. ईंट समान आकार व माप में ढाली जाती हैं, जबकि पत्थर खण्डों का कोई निश्चित माप नहीं होता है।
II. पहाड़ी क्षेत्रों को छोड़कर, अन्य स्थानों पर ईंट पत्थर से सस्ती पड़ती है।
III. ईंटों की चिनाई में कम समय लगता है।
IV. ईंटें, पत्थर की तुलना में अधिक अग्नि-सह होती हैं।
V. ये पत्थरों से हल्की और सुहस्त (handy) होती हैं, अत: दीवार में रखने में कम परेशानी आती है।
VI. ईंटें किसी भी माप तथा आकार में आसानी से ढाली जा सकती हैं। पत्थरों की भाँति इनकी कटाई-छटाई नहीं करनी पड़ती है।

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

ईंट बनाने में प्रयुक्त होने वाले कच्चे पदार्थ (Raw materials used for bricks manufacturing)

ऐसी मिट्टी, जिसमें पानी मिलाकर आसानी से गूंथा जा सके, साँचे में ढालकर आयताकार खण्ड बनाया जा सके एवं सूखने पर दरारें न पड़ें तथा टेढ़ी-मेढ़ी न हो, प्रयोग की जाती है।

भारतीय मानक संस्थान के अनुसार निम्न घटक होने चाहिएँ

Code— (SSCLIM)

1. S- Silica-35 to 50% by wt.

2. S- Silt-20 to 35% by wt.

3. C-Clay-20 to 30% by wt.

4. L-Lime-2 to5%by wt.

5. I- Iron oxide-3 to 5% by wt.

6. M- Magnesia- 1%

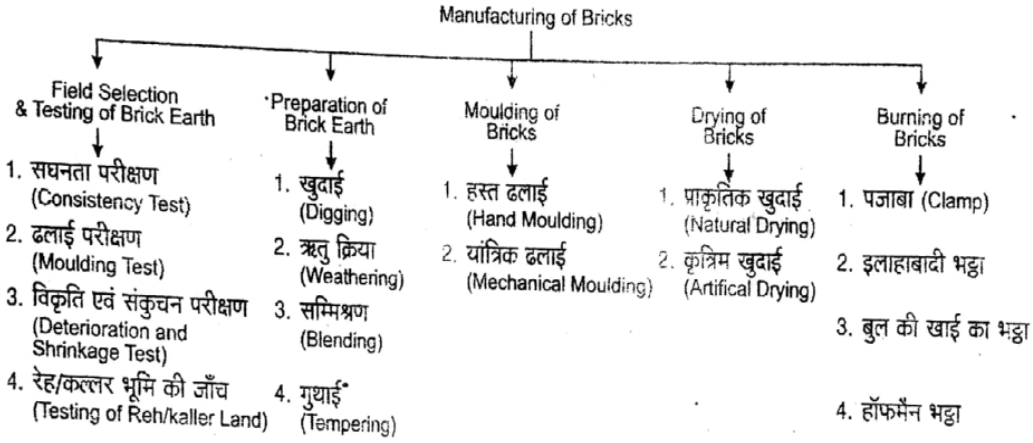
ईंटों का निर्माण (Manufacturing of Bricks)

ईंटों को बनाने में निम्न चरणों को ध्यान में रखना पड़ता है|

1. स्थल चयन एवं मिट्टी का परीक्षण (Field selection and testing of Bricks clays)
2. मिट्टी तैयार करना (Preparation of Brick earth)
3. ईंटों की ढलाई (Moulding of bricks)
4. ईंटों की सुखाई (Drying of Bricks)
5. ईंटों को पकाना (Burning of Bricks)

Manufacturing of Bricks

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com



चित्र 1 : प्रवाह चित्र (Flow Diagram of Manufacturing Bricks)

ईंटों का वर्गीकरण (Classification of Bricks)

I.S.-1077-1986 (1957) के अनुसार ईंटों का वर्गीकरण उनके भौतिक गुणों एवं सामर्थ्य को ध्यान में रखकर किया गया है।

पुराने समय में ईंटों का वर्गीकरण भौतिक गुणों के आधार पर किया गया था।

(a) भौतिक गुणों के आधार पर (According to Physical Properties)

ईंटों को उनके भौतिक गुणों के आधार पर निम्न दो वर्गों में बाँटा गया है।

1. कच्ची /बिना पकी ईंट (Unburnt bricks or Sundried)
2. पक्की ईंट (Burnt bricks)

कच्ची ईंट (Unburnt or Sundried bricks)

ईंटों को आयताकार आकार देने के बाद सूर्य की रोशनी में सुखायी गई ईंटें कच्ची ईंट कहलाती हैं। ये अधिक भार सहन नहीं कर पाती हैं। ये वर्षा-पानी से नष्ट हो जाती हैं। इनके इन्जीनियरिंग गुण निम्न श्रेणी के होते हैं। इनकी सम्पीडन सामर्थ्य 15 से 30 kg/cm2 तक होती है। इन्हें अस्थायी एवं सस्ते निर्माण कार्यों में प्रयोग किया जाता है।

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

पक्की ईंटें (Burnt or Pucca Bricks)

ईंटों को आयताकार आकार देने के बाद सूर्य की रोशनी में सुखाकर भट्ठों में ले जाकर पकाया जाता है। इस प्रकार की ईंटों को पक्की ईंट कहते हैं।

ये अधिक भार सहन करने लगती हैं। ये अग्निसह हो जाती हैं। इन पर वर्षा-पानी का असर नहीं पड़ता है। इनके इन्जीनियरिंग गुण उच्च श्रेणी के होते हैं। इनकी सम्पीड़न सामर्थ्य 35 से लेकर 350 kg/cm तक होती है।

ये चार प्रकार की होती हैं

(a) प्रथम श्रेणी ईंटें (First class bricks)

(b) द्वितीय श्रेणी ईंटें (Second-class bricks)

(c) तृतीय श्रेणी ईंटें (Third class bricks)

(d) झामा या पूरी जली ईंट (Jhama or overburnt bricks).

प्रथम श्रेणी ईंट (First Class Bricks)

इन ईंटों में निम्न विशेषताएँ पायी जाती हैं

1. **आकार (Shape)**-ये ठोस, अच्छी पकी, मानक आकार की होती हैं। मानक आकार से +3 मिमी से अधिक की भिन्नता मान्य नहीं होती है।

2. **कोने (Edge)**-इनके किनारे एवं कोने स्पष्ट, सीधे एवं तीखे होने चाहिएँ।

3. **संरचना (Structure)**-इनकी सतहें समान एवं सपाट होनी चाहिए।

4. **रंग (Color)**-ईंट का रंग चेरी लाल (Cherry Red) होना चाहिए।

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

5. कठोरता (Hardness)-इनकी सतह पर नाखून से खुरचने पर निशान नहीं आने चाहिएँ।

6. ध्वनि (Sound)-दो ईंटों को आपस में टकराने पर धात्विक ध्वनि (Metallic Sound) सुनायी पड़नी चाहिए।

7. सम्पीडन सामर्थ्य (Compressive Strength)-इनकी सम्पीडन सामर्थ्य 105 kg/cm से कम नहीं होनी चाहिए। 1.5 मीटर की ऊँचाई से कच्ची जगह पर सीधे गिराने से टूटना नहीं चाहिए।

8.जल अवशोषण (Water absorption)-24 घण्टे जल में रखने के बाद इन्हें अपने भार के 1/6 वाँ भाग से अधिक जल नहीं सोखना चाहिए।

9. सतह (Surface)-तोड़ने पर सतह ठोस एवं समांग दिखनी चाहिए।

10. उत्फुल्लन (Efflorescence)-उत्फुल्लन से मुक्त होनी चाहिए अर्थात् इनमें लवण पदार्थों की मात्रा नहीं चाहिए।

11. भार (Weight)-इनका भार 2.75 से 3-0 kg तक होना चाहिए।

12. चूना (Lime)-इसे मुक्त चूने (अनबुझा चूना) से स्वतंत्र होना चाहिए।

उपयोग (Uses)-

1. प्रबलित ईंट कार्य के लिए।
2. छत के स्लैब बनाने में।
3. इन्जीनियरिंग कार्यों एवं भवन बनाने में जहाँ प्लास्टर कार्य की आवश्ययकता न हो।

द्वितीय श्रेणी ईंटें (Second Class Bricks)

इन ईंटों के भौतिक गुण प्रथम श्रेणी ईंटों की तरह ही होते हैं, परन्तु उनमें कुछ कमियाँ आ जाती हैं जो निम्नवत् हैं|

1.कोने (Edge)-कोने प्रथम श्रेणी ईंट की तरह तीखे, स्पष्ट नहीं होते हैं।

2. सम्पीडन सामर्थ्य (Compressive Strength)- इनको सम्पीडन सामर्थ्य 70 से 80 kg/cm होती है।

3. ध्वनि (Sound)-दो ईंटों को टकराने पर अच्छी धात्विक ध्वनि नहीं सुनायी देती है।

4. सतह (Surface)-सतह कुछ असम हो सकती है।

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

5. **संरचना (Structure)**-संरचना में कमी हो सकती है।

6. **जल-अवशोषण (Water absorption)**-24 घण्टे जल में डुबाकर निकालने पर ये अपने भार का 1/4 भाग ही पानी सोखती हैं।

उपयोग (Uses)-

1. ऐसी दीवारें जिन पर प्लास्टर करना जरूरी होता है, वहाँ प्रयोग की जा सकती हैं।

2. ईंट की रोंड़ी बनाकर प्रबलित कंक्रीट कार्यों एवं सुर्जी बनाने में।

3. इनका उपयोग अधिक सामर्थ्य एवं प्रबलित ईंट कार्यों में नहीं किया जाता है।

तृतीय श्रेणी ईंट (Third Class Bricks)

1. **सतह (Surface)**-सतह खुरदरी होती है।

2. **रंग (Color)**-पीले रंग की होती है।

3. **कोने (Edge)**-कोने नुकीले, स्पष्ट नहीं होते हैं।

4. **ध्वनि (Sound)**-दो ईंटों को आपस में टकराने पर भद्दी आवाज (ढप-ढप) सुनायी देती है।

5. **कठोरता (Hardness)**-नाखून से खुरचने पर निशान पड़ जाते हैं।

6. **सम्पीडन सामर्थ्य (Water Absorption)**-सम्पीडन सामर्थ्य काफी कम होती है।

7. **जल-अवशोषण (Water Absorption)**-पानी बहुत सोखती है।

उपयोग (Uses)-इन्हें अस्थायी दीवार बनाने में, कम वर्षा वाले क्षेत्रों में प्रयोग किया जाता है। इन्हें इन्जीनियरिंग कार्यों में कभी भी प्रयोग नहीं किया जाता है।

झामा या पूरी जली ईंट (Jhama or overburnt Bricks)

1. **आकार (Shape)**-ज्यादा पक जाने के कारण टेढ़ी हो जाती हैं।

2. **माप (Size)**-अधिक ताप पाने पर पिघलकर किसी भी आकार को प्राप्त कर लेती हैं।

3. **रंग (Colour)**-अधिक पकने के कारण रंग काला-नीला हो जाता है।

4. **कठोरता (Hardness)**-ये काफी कठोर हो जाती हैं।

5. **जल-अवशोषण (Water Absorption)—**ये काफी कम जल सोखती हैं।

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

6. गुण (Merit)—प्रथम श्रेणी की ईंटों से अच्छी होती हैं।

उपयोग (Uses)-काले रंग एवं आकार के कारण चिनाई कार्यों में प्रयोग नहीं की जाती हैं। इनकी गिट्टियाँ बनाकर नींव कार्यों में प्रयोग की जाती हैं। इन्हें कंक्रीट के स्थान पर भी प्रयोग कर सकते हैं। इनकी अपघर्षण क्षमता अधिक होती है। इसलिए इन्हें सड़क के अधःस्तरों में भी प्रयोग किया जाता है।

अच्छी ईंट की विशेषताएँ (Qualities of Good Bricks)

1.इनकी सतहें समांग, कोने तीखे होने चाहिएँ।.

2. ईंट चारों तरफ पकी एवं समान रंग वाली होनी चाहिए।

3. ईंट दरारों, सिकुड़न से मुक्त होनी चाहिए।

4. इन्हें कठोर एवं सामर्थ्यवान होना चाहिए।

5. खुरचने पर निशान नहीं पड़ने चाहिएँ।

6. 24 घण्टे पानी में रखने पर अपने भार का 15% से अधिक पानी नहीं सोखना चाहिए।

7. सन्दलन सामर्थ्य (Crushing strength) 55 kg/cm से कम नहीं होना चाहिए।

8. इन्हें तोड़ने पर सतह समांग (Homogeneous) एवं संहत (Compact) होनी चाहिए।

9. रन्ध्रों की संख्या कम से कम होनी चाहिए। अगर न हो तो ज्यादा अच्छी होती है।

10. दो ईंटों को टकराने पर धात्विक ध्वनि सुनायी देनी चाहिए।

11. 1.5 मीटर ऊँचाई से कच्ची भूमि पर सीधे गिराने पर टूटनी नहीं चाहिए।

Topic-Lime

Content: -

Source of lime

Types of lime

Quality of lime

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

Manufacturing of lime

Lime:- यह एक महत्वपूर्ण बन्धक पदार्थ है। यह चिनाई खण्डों अथवा ईंटो को आपस में बाँधने का कार्य करता है। इसके अतिरिक्त यह प्लास्टर, कंक्रीट, सफेदी तथा अन्य महत्वपूर्ण उद्योग (Brickproduction) आदि कार्यों में अपना विशिष्ट स्थान रखता है। सीमेन्ट की खोज से पहले बंधक पदार्थ के रूप में चूना ही एक विकल्प था। निर्माण क्षेत्र में सीमेन्ट के प्रवेश के कारण इसका महत्व आज काफी कम हो गया है लेकिन इसके उपरान्त आज भी इसका प्रयोग किया जा रहा है। चुना, चूने पत्थर के निस्तापन (Calcination) से प्राप्त होता है। चूना पत्थर को हवा में लाल गर्म करने की क्रिया निस्तापन कहलाती है।

चूने के प्रकार (Types of Lime): -

मोटे रूप से चूने के निम्न दो प्रकार है-

1. शुद्ध अथवा कली चूना (Pure, fat, rich, white or quick lime)

2. जलीय चुना (Hydraulic lime)

1. शुद्ध अथवा कली चूना (Pure, rich, white, fat, unslaked or quick lime) — यह चूने का शुद्धतम रूप है। इसे समुद्री घोघे या चूना पत्थर से प्राप्त किया जाता है। इसमें 95% 97% तक कैल्शियम ऑक्साइड (CaO) होता है। शेष अशुद्धि होती है। यह पानी के सम्पर्क में आने पर तेजी से बुझता है, बुझने पर इसमें तीव्र आवाजे और ऊष्मा निकलती है तथा इसका आयतन भी 2.5-3 गुना बढ़ जाता है।

इसको मुख्यत: सफेदी (White washing) व प्लास्तर के लिये प्रयोग किया जाता है। BIS code के अनुसार यह C वर्ग का चुना है।

2. जलीय चूना (Hydraulic lime) - चूने में जलीय गुण (Hydraulicity) उत्पन्न करने के लिये मृत्तिका (Clay) की मात्रा 10%-30% तक होनी चाहिए। मृत्तिका के इन प्रतिशतों के बीच में जलीय गुणों की उत्कृष्टता (Degree) काफी भिन्न होती है।

मृतिका को प्रतिशतता के आधार पर इस चूने को निम्न तीन वर्गों में बांटा गया है-

(I) श्रेष्ठ जलीय चुना (Eminently hydraulic lime)- यह चूना ऐसे पत्थर जिसमें 20%-30% तक एल्यूमिना होत है। इसके जलीय गुण अच्छे होते हैं। यह सीमेन्ट की भाँति पानी से क्रिया करके जमने लगता है और सामर्थ्य ग्रहण कर लेता है। BIS code ने इसे Class A में रखा है।

(ii) साधारण जलीय चूना (Moderately hydraulic lime) — इस चूने में एल्यूमिना को मात्रा 10% से 20% होती है। इसमें जलीय गुण मध्यम श्रेणी के होते हैं। यह बुझने से भी अपेक्षाकृत कम समय लेता है। इसे साधारण चिनाई में प्रयोग करते हैं।

(ii) अल्प जलीय चुना (Feebly by draulic lime) -- इसमें मृत्तिका का प्रतिशत 5-10% तक होता है। इसके जातीय गुण निम्न श्रेणी के होते हैं। जमने की दर बहुत धीमी होती है।

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

शुद्ध व जलीय चूने में अन्तर (Difference between white and Hydraulic Lime)

चूने का उत्पादन (Manufacturing of Lim)

चूना, जूने पत्थर को जलाकर या फूंककर बनाया जाता है। बूने पत्थर को जलाने की तीन विधियों है-

(a) जाया या क्लैम्म भट्टा (Clamp kiin)

(b) आंतरायिक भट्टा (Intermittent kiln)

(c) निरन्तर भट्टा (Continuous kiln)

(a) पजावा या क्लैम्प भट्टा (Clamp kila)- इसमें एकांतर ईंधन व चुने की परते बिछायी जाती हैं। सबसे नीचे सबसे ऊपर ईंधन की तह लगाई जाती है। ऊपर से भट्टे को मिट्टी से लेप कर दिया जाता है तथा धुआं निकलने के लिए ऊपर छोटे-छोटे छिद्र छोड़ दिये जाते है। ठण्डा होने पर राख व चुना को अलग कर दिया जाता है। यह विधि निम्न कोटि के जूने के लिये की जाती है जब उत्पादन छोटे पैमाने पर करना हो तभी यह विधि सही है।

Lime clamp and simple kiln

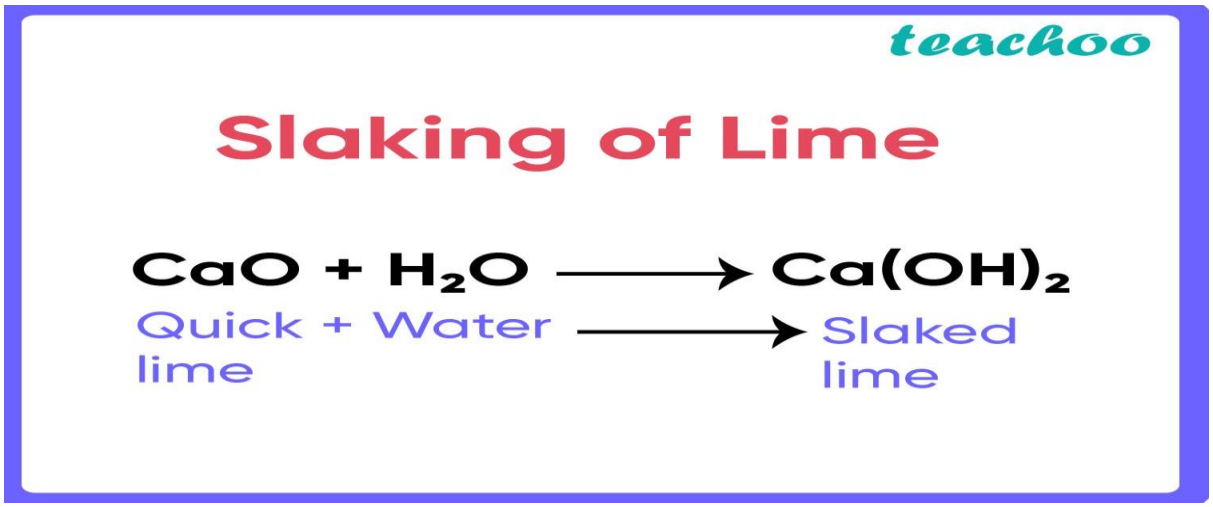
(b) आंतरायिक भट्टा (Intermittent kiln) — इस विधि में पजावा भट्टे की तरह चूना और ईंधन की कोई सम्पर्क सतह नहीं होती है। इससे चूना राख में नहीं मिलता बल्कि शुद्ध रूप में प्राप्त होता है। इसमें चूना पत्थर के बड़े-बड़े भाटों को फर्श पर डाट (Arch) बनाकर रख दिया जाता है उसके पीछे छोटे-छोटे चूना पत्थर के टुकड़े रखे जाते हैं। इस डाट के नीचे आग लगा दी जाती है। जब पूरा भट्टा जल जाये तो तो भट्टे को खाली कर दिया जाता है। इस विधि में भी सभी पत्थर समान रूप से निस्तापित नहीं होते। ईंधन के तुरन्त सम्पर्क वाले पत्थर अधिक फूँक जाते हैं और दूर वाले पूरी तरह निस्तापित भी नहीं होते हैं।

(2) (3) Intermittent Kiln

(c) निरन्तर भट्टा (Continuous kiln) - यह भट्टा लालटेन की चिमनी की भाँति होता है। इसका मध्य भाग चौड़ा होता है और ऊपर व नीचे का पतला होता है। इसमें ईंधन व चूना पत्थर का मिश्रण डालते हैं। नीचे बने निकास छिद्र से फूंका चूना चालनियों से छन उनकर निकलता रहता है। इस चारों तरफ अग्नि सह ईंटो का अस्तर लगा देते हैं ताकि ऊष्मा की हानि न हो। इन भट्टों का पूर्वतापन कर लिया जाता है। यह भट्टा निरन्तर चुने का उत्पादन कर सकता है। बड़े पैमाने पर चूना उत्पादन के लिये इसका प्रयोग करते हैं।

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

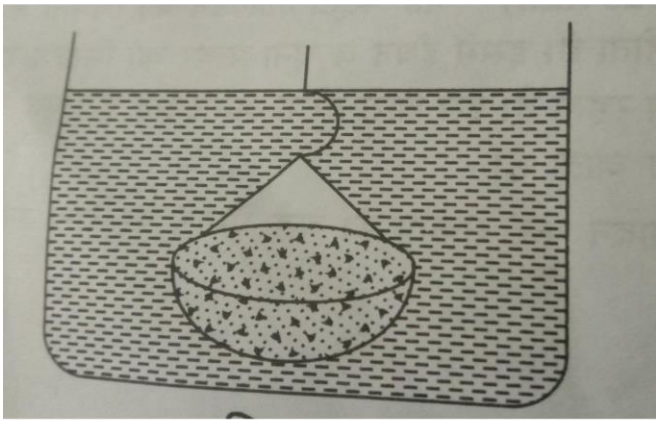
Slaking of lime: - शुद्ध चूने (Quick lime) को पानी या नमी के सम्पर्क में लाने की क्रिया को चूने का बुझाना कहते हैं। इस दौरान जाती है। इनमें कुछ वाली क्रिया अधोलिखित है-



चूना बुझाने की निम्नलिखित विधियाँ होती है-

(a) हवा में बुझाना - इस विधि में चूने को खुले वातावरण में छोड़ देते हैं। उसमें ढेले (Lumps) आदि को तोड़कर फैला देते हैं। चूना हवा से नमी लेकर बुझता है। यह विधि अत्यन्त धीमी व अधिक स्थान घेरने वाली है।

(b) पानी में डुबोकर (Slaking by dipping) - इस विधि में चूने के छोटे-छोटे टुकड़ो को टोकरी में भर लेते हैं। अब इस टोकरी को पानी से भरे टैंक या हौज में डुबोकर बाहर निकाल देते हैं।



Timber

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

टिम्बर/लकड़ी (Timber) -:

जब कोई वृक्ष है अपनी पूर्ण रूप से वृद्धि कर लेता है तो इसे काटा जाता है और काटने के फलस्वरुप जो लकड़ी हमें उपयोग के लिए प्राप्त होती है उसे टिंबर (Timber) कहते हैं। टिंबर उस लकड़ी का नाम है जिसे बहिर्जात पेड़ों से प्राप्त किया जाता है। बहिर्जात पेड़ों से तात्पर्य उसी वृक्ष है जो अपनी पूर्ण वृद्धि कर चुके होते हैं। जो पेड़ अपनी पूर्ण रूप से वृद्धि कर चुके होते हैं उनसे लकड़ी प्राप्त करने के लिए सबसे पहले उनकी चिराई की जाती है और विभिन्न साइजों के रूप में अपने आवश्यकता अनुसार प्रयोग में लाई जाती है। जब पेड़ जीवित अवस्था में होता है तो उससे जो लकड़ी उससे प्राप्त होती है उसको स्थिर टिम्बर (Stationary Timber) कहते हैं। इसी प्रकार जो पेड़ गिर जाता है और उससे प्राप्त हुई लकड़ी को टिंबर (Timber) कहते हैं।

Structure of Timber

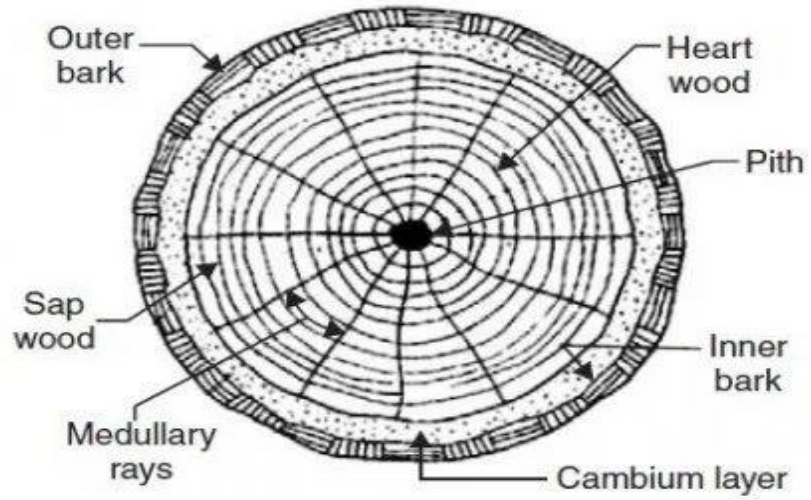


Fig. 1.7. Cross-section of exogenous tree

पिथ :

यह सबसे भीतरी भाग या कोर है जिसमें कोमल ऊतक होते हैं। यह लॉग या लकड़ी के केंद्र के पास पाया जाता है। इसका आकार 1.5 मिमी से 10 मिमी व्यास में भिन्न होता है।

दिल की लकड़ी :

गूदे को घेरने वाले वृक्ष के भीतरी भाग को हृदय काष्ठ कहते हैं। यह पेड़ को मजबूती प्रदान करता है और विभिन्न इंजीनियरिंग उद्देश्यों के लिए मजबूत और टिकाऊ इमारती लकड़ी प्रदान करता है।

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

सैप वुड :

यह हृदय की लकड़ी और कैम्बियम परत के बीच का क्षेत्र है। सैप की लकड़ी में जीवित कोशिकाएं होती हैं और पेड़ के विकास में सक्रिय भूमिका निभाती हैं। आमतौर पर यह रंग और वजन में हल्का होता है।

कैम्बियम परत :

यदि सैप वुड और इनर बार्क के बीच पतली परत है। यह सैप को इंगित करता है जिसे अभी सैप वुड में परिवर्तित किया जाना है।

भीतरी छाल :

यह आंतरिक त्वचा या कैम्बियम परत को ढकने वाली परत है। यह कैम्बियम परत को सुरक्षा प्रदान करता है।

बाहरी छाल :

यह पेड़ की सबसे बाहरी सुरक्षात्मक परत है। इसमें लकड़ी के रेशों की कोशिकाएँ होती हैं और इसे कॉर्टेक्स के रूप में जाना जाता है।

मेडुलरी किरणें :

ये पतले रेडियल फाइबर होते हैं जो मज्जा से कैम्बियम परत तक फैले होते हैं। यह दिल की लकड़ी और सैपवुड के वार्षिक छल्ले को एक साथ रखता है। हर साल एक छल्ला जोड़ा जाता है जो पेड़ की उम्र तय करता है।

लकडी/टिम्बर के गुण (Properties of Timber) -:

1) इसके सतह पर जंग लगने की संभावना नहीं रहती है।

2) जब मौसम परिवर्तन हो तो इनका प्रसार और संकुचन नहीं होना चाहिए।

4) टिम्बर ध्वनिरोधी निर्माण कार्यों के लिए अच्छी होती है। लकड़ी सस्ती और टिकाऊ होती है।

4) टिम्बर की सतह पर पेंटिंग और पालिश करके सुंदर और आकर्षक बनाया जा सकता है।

5) टिंबर/लकड़ी ऊष्मा और विद्युत की कुचालक होती है।

6) टिंबर या लकड़ी बहुत ही आसानी से उपलब्ध हो जाते हैं।

7) लकड़ी पर चिराई, प्लानिंग, ग्रूविंग इत्यादि क्रियाएं आसानी से की जा सकती हैं।

8) लकड़ी लचीलापन होती है जिसके कारण ऐंठन और कंपन को सहन कर सकती है।

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

प्रकाष्ठ या लकड़ी के लाभ (Advantages of Timber) -:

1) टिंबर का प्रयोग करके कनेक्शन और जॉइंट आसानी से बनाई जाते हैं।

2) टिंबर या लकड़ी पर जब पॉलिश कार्य या पेंटिंग कार्य किया जाता है तो यह अच्छी फिनिशिंग देता है।

3) जिस लकड़ी की संरचना अधिक मजबूत होती है उस पर अग्नि अधिक प्रभाव नहीं पड़ता है।

4) टिंबर के द्वारा जो कार्य किए जाते हैं वे सामर्थ्यवान, टिकाऊ, हल्का होने के साथ-साथ कम कीमत में हो जाते हैं।

5) टिंबर या लकड़ी को आसानी से वांछित आकार व आकृति में बदला जा सकता है।

6) अन्य पदार्थों की तुलना में लकड़ी हल्की होती है और मजबूत भी होती है।

7) टिंबर का प्रयोग दरवाजे, खिड़कियों, फर्नीचर निर्माण, कैबिनेट कार्य, सजावट की वस्तु तथा फिटिंग में अच्छी तरह से होता है।

8) टिंबर, ऊष्मा अवरोधक पदार्थ होती है जिसके कारण इसका प्रयोग मकान के निर्माण में किया जाता हैह

9) टिंबर की वस्तुओं का निर्माण करने पर अन्य पदार्थों की तुलना में निर्माण और मटेरियल की कीमत कम आती है।

10) इसका उपयोग फ्रेम स्ट्रक्चर में भार को सहन करने वाला और बिना भार सहन करने वाला सदस्य के रूप में किया जाता है।

टिम्बर/लकड़ी से हानि/दोष (Disadvantages of Timber) -:

टिंबर के सामान्य दोष तीन प्रकार के होते हैं। जिनके बारे में कुछ जानकारी दी गई है यहां पर विस्तृत जानकारी नहीं दी जाएगी। ये तीन दोष निम्न हैं -

1. प्राकृतिक दोष

2. रूपांतरण व उपयोग से उत्पन्न दोष

3. लकड़ी में फंगस और कीड़ो से उत्पन्न दोष

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

1. प्राकृतिक दोष -:

जब वृक्ष वृद्धि कर रहा होता है तो उस समय लकड़ी में जो प्राकृतिक रूप से दोष उत्पन्न होते हैं उन्हें प्राकृतिक दोष कहते हैं। इसके अंतर्गत दरारें, वार्षिक वलय का फैलना, रेशम में चिपकाव बल का समाप्त हो जाना, गांठे पड़ना, रेशों का मरोड़ जाना, छाल में सूजन उत्पन्न इत्यादि जैसे दोष उत्पन्न होते हैं।

2. रूपांतरण व उपयोग से उत्पन्न दोष -:

जब वृक्ष को काटकर उपयोग करने हेतु बनाया जाता है या लकड़ी को किसी वस्तु में बनाकर, जब उपयोग किया जाता है तो उसके फलस्वरुप जो दोष उत्पन्न होते हैं उन्हें रूपांतरण व उपयोग से उत्पन्न दोष कहते हैं। इस दोष के अंतर्गत लकड़ी टेढ़ी हो जाती है या उसकी बाह्य सतह कठोर व सिकुड़ जाती है और लकड़ी में मधुमक्खी के छत्ते के तरह दरारे पड़ जाती हैं।

3. लकड़ी में फंगस और कीड़ो से उत्पन्न दोष -:

जब लकड़ी के तंतु और कोशिकाओं में फंगस व कीड़ों के लगने से जब लकड़ी का क्षय होने लगता है तो इस प्रकार के दोष को लकड़ी में फंगस या कीड़ो से उत्पन्न दोष कहते हैं। इस दोष के अंतर्गत कीड़े लकड़ी में छेद कर देते हैं और कमजोर कर देते हैं जिसके कारण उसकी सामर्थ्य कम हो जाती है और लकड़ी का क्षय होने लगता है

इंजीनियरिंग में लकडी/टिम्बर के प्रयोग (Uses/Applications of Timber) -:

1) वाटर व्हील (Water Wheel) का निर्माण करके लकड़ी का उपयोग ऊर्जा उत्पादन में किया जाता है।

2) लकडी का प्रयोग करके वाद्य यंत्र भी बनाया जाते हैं।

3) खेल सामग्री को बनाने में भी लकडी प्रयोग में लाई जाती है।

4) जब भवन का निर्माण किया जाता है तो बांस और बल्लियों को भार को सहन करने के लिए और अस्थायी रुप में लकड़ी उपयोग में लाई जाती है।

5) पानी का जहाज, नाव, बैलगाड़ी, तांगा, रेल के डिब्बे इत्यादि परिवहन साधनों में भी लकडी का उपयोग किया जाता है।

6) पहाड़ी क्षेत्र में घर का निर्माण करने के लिए भी लकडी प्रयोग में लायी जाती है।

7) घरो में सजावट के विभिन्न प्रकार के सजावटी वस्तु भी लकडी की ही बनाई जाती है।

8) घरों में दरवाजे, खिड़कियां, छत की कैंचियां, मध्य दीवार, फर्श, रेलवे स्लीपर इत्यादि का निर्माण भी लकडी के द्वारा किया जाता है।

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

9) प्लाईवुड, हार्ड बोर्ड, वैटन बोर्ड और वर्नियर बोर्ड का निर्माण करने के लिए भी लकडी को उपयोग में लाया जाता है।

10) औद्योगिक स्थानों पर फिनिशिंग उत्पादों को पैक करने के लिए लकड़ी का उपयोग सबसे अधिक होता है।

11) उद्योग की दृष्टि से लकड़ी का उपयोग कागज, दियासलाई, लकड़ी के बॉक्स, रेशम इत्यादि जैसे अन्य उपयोगी वस्तुओं का निर्माण किया जाता है।

What are the Preservatives of Timber?

इमारती लकड़ी संरक्षण एक ऐसी प्रक्रिया है जो लकड़ी को नमी, कवक, दीमक, अन्य कीड़ों आदि के हमले से बचाती है। इमारती लकड़ी का संरक्षण यह सुनिश्चित करता है कि लकड़ी अधिक टिकाऊ है और इसके जीवनकाल को बढ़ाता है।जब लकड़ी के संरक्षण की बात आती है तो मूल सिद्धांत परिरक्षकों का उपयोग करके कवक के भोजन को जहर देना है। लकड़ी के संरक्षण की सफलता परिरक्षकों की पसंद और लकड़ी पर परिरक्षकों को लगाने के तरीकों पर निर्भर करती है।इसलिए, लकड़ी का उपयोग करने से पहले लकड़ी के उपयुक्त प्रकार के परिरक्षकों के साथ इलाज करने की आवश्यकता होती है। आइए विभिन्न प्रकार के लकड़ी परिरक्षकों को देखें।

What is the Seasoning of Timber?

टिम्बर सीज़निंग एक नियंत्रित प्रक्रिया है जिसके दौरान इमारती लकड़ी को निर्माण में इस्तेमाल करने से पहले सूखने दिया जाता है। निर्माण परियोजनाओं में नम लकड़ी के उपयोग से बचना कई कारणों से बहुत महत्वपूर्ण है, जो इस प्रक्रिया को सभी प्रकार के लकड़ी के निर्माण की गुणवत्ता के लिए महत्वपूर्ण बनाता है। बंधे हुए पानी को हटाने के साथ-साथ लकड़ी की विभिन्न दरारों में पाए जाने वाले मुक्त पानी को हटाकर लकड़ी की पानी की मात्रा को लगभग 15 प्रतिशत कम करके, लाभ की एक पूरी मेजबानी की जाती है।

Decay of Diseases of Timber

टिम्बर टिश्यू के विघटन और पाउडर में बदलना टिम्बर का क्षय या रोग के रूप में जाना जाता है। जब उचित सीज़निंग के बिना लकड़ी को ऐसी स्थिति में रखा जाता है जहाँ हवा का संचलन नहीं होता है, तो लकड़ी के ऊतकों का विघटन कवक या अन्य सूक्ष्म जीवों के कारण होता है। सीलन, बारी-बारी से गीली और सूखी स्थितियाँ और बुढ़ापा लकड़ी के क्षय को तेज करता है।

Different Types of Industrial Timber

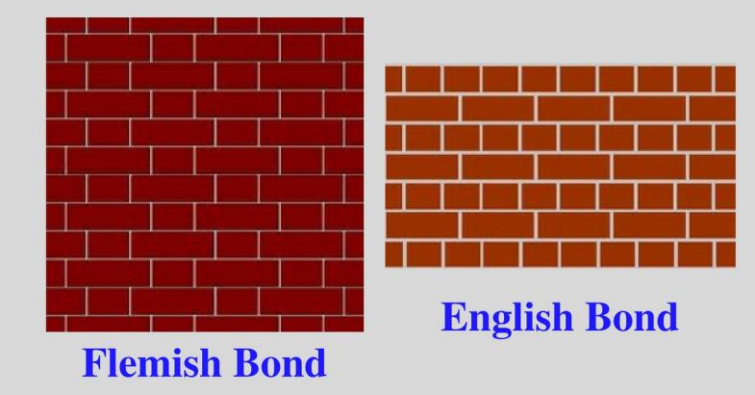
- Veneers.
- Plywood.
- Fiber boards.

Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com

- Hard boards.
- Sanmika

Elements of Brick masonry (ईट चिनाई के तत्व)

ईट चिनाई में प्रथम श्रेणी की ईंट, सोमेन्ट व बदरपुर आदि मोटे रेत की आवश्यकता पड़ती है। ईंटो की चिनाई में लगाने से पूर्व एक घण्टे तक पानी में डुबाकर या ईंट के चट्टों पर पानी या से लगाया जाता है ताकि ईंट गब चिनाई में मसाले के साथ लगाई जाये तब वह मसाले से पनी न सोखे। मसाला प्रायः 16 सीमेन्ट मोटे रेत का बनाया जाता है। चिनाई में ईंटों का दिल्ला ऊपर रखा जाता है। ईंट दीवार के किनारे पर कोने में रखी जाती है। ईट अंग्रेजी या फलैमिश चाल में चिनाई में लगाई जाती है। ईंटों में मसाला 12 mm मोटा लगाया जाता है। अंग्रेजी चाल में ईंटे क्रमशः रद्दों में हैडर या स्ट्रैचर में लगाई जाती है। पलेमिश चाल में एक ही रद्दे में क्रमशः हैडर व स्ट्रेचर लगाये जाते हैं।रद्दी में जोड़ ऊर्ध्वाधर होने चाहिए परन्तु जोड़ एक दूसरे के ऊपर सीधे में नहीं आने चाहिए।



Faculty: Arjun Kumar
+91-8601302554; arjunvita81@gmail.com