कृत्रिम चट्टानों के डिजाइन, सजावट और परीक्षण

जो के किषकूडन, शोभा जो किषकूडन, रम्या एल और पी सेनापति

पहले कृत्रिम चट्टानों को कार, नाव, हवाई जहाज, टैंक, टायर, उपकरण, ऑइल रिग और विध्वंस की सामग्रियों जैसे अपशिष्ट पदार्थों का निपटान माना जाता था। इन सामग्रियों को भूमि में निपटने की तुलना में सागर में जमा करना सस्ता होता है। वर्ष 1900 के प्रारंभ में निर्मित चट्टान सामग्रियाँ अवांछित अपशिष्टों को जमा करने की प्रक्रिया थीं। यह प्रक्रिया अधिक होने पर वैज्ञानिकों में चिंता बढ़ गयी कि ये अपशिष्ट सामग्रियाँ समुद्री प्रदूषण का कारण होगा और प्राकृतिक मछली आवासों को नष्ट कर देंगी। कृत्रिम चट्टानों के निर्माण के लिए उपयुक्त सामग्रियाँ साफ होनी चाहिए ताकि प्रदूषक ना आ जाएं। ये भारी भी होनी चाहिए कि तूफानों में न गिरें और ऐसी सामग्रियों से निर्मित होनी चाहिए कि जंग न लग जाएं और विनाश न हो जाएं।

कृत्रिम चट्टान का निर्माण

तटीय क्षेत्र में कृत्रिम चट्टानों की स्थापना के दौरान मुख्य रूप से दो बातों पर ध्यान देना आवश्यक है– (i) स्थान की उपयुक्तता और (ii) चट्टान संरचना, डिजाइन तथा सामग्री दोनों और माउंटिंग। इनमें से किसी एक स्थिति अनुकूल न होने पर चट्टानों से संभावित अनुकूल परिणामें का प्रतिकूल प्रभाव होगा। दुनिया भर में कृत्रिम चट्टानों और मछली एकत्रीकरण उपायों का उपयोग प्राचीन काल से किया जा रहा है, लेकिन पर्यावरण के अनुकूल चट्टानों का डिजाइन और विकास एक चुनौती बन गया है।

कृत्रिम चट्टानों की स्थिरता और जटिलता दूषण की मात्रा और निवासी प्रजातियों (धरातल में संलग्न जीव) की संख्या निर्धारित करती हैं। संरचना जितनी जटिल होती है, वहाँ जमा होने वाले जीव समुदाय भी उतना विविध होगा। स्थानिक व्यवस्था, संख्या और द्वारों के आकार मौजूद जीवों के प्रकार और संख्या को निर्धारित करेंगे। अतः संरचना के अस्तित्व और वांछित प्रजातियों की उपस्थिति के लिए चट्टान का डिजाइन महत्वपूर्ण है। कृत्रिम चट्टानों के निर्माण के लिए, टायर, लकड़ी, कंक्रीट, पी वी सी, फाइबर ग्लास, प्लास्टिक, धातु, चूर्णित कोयले की राख और समुद्री मिश्रित धातु जैसी विविध प्रकार की सामग्रियों का उपयोग किया जाता है। इन सामग्रियों का उपयोग विश्व के कई भागों में विभिन्न होता है। चट्टानों की सजावट के लिए निम्नलिखित मानदंड अपनाया जाता हैः (1) वांछित सामग्रियों की उपलब्धता (2) चट्टान विनियोजन के लिए अनुमत्य स्थानों के लिए उचित सामग्री (3) भारी और बडे पैमाने की सामग्रियों के उपयोग से यातायात की उच्च लागत कम करना (4) विनियोजन में आसानी (5) शक्त तरंग और ऊर्जा होने वाले तटीय क्षेत्रों में चट्टान का स्थायित्व (6) पारंपरिक वाणिज्यिक तलीय मात्स्यिकी के साथ चट्टान संरचनाओं के हस्तक्षेप में कमी (7) चट्टान सामग्रियों का दीर्घकाल स्थायित्व और (8) दीर्घकालिक लागत और लाभ। कृत्रिम चट्टान मनोरंजन के लिए आने वाले आगंतुकों और मछुआरों के लिए सुरक्षित और आसान पहुंच के अंदर होनी चाहिए।

उद्देश्य	स्थान
छोटे नाव वाले मछुआरे	संरक्षित समुद्र या पोताश्रय या गाँव से कम दूरी में (एम एफ आर ए के भीतर)
बड़े नाव वाले मछुआरे (हेड या चार्टर)	दूर की चट्टान

यूरोप और जापान में चट्टान बनाने वाली मुख्य सामग्री कंक्रीट है। जापान में स्टील और फाइबरग्लास का उपयोग किया जाता है। कृत्रिम चट्टानों के कार्यक्रम बहुत कम मात्रा में किए जाने वाले कुछ देशों में टायरों का उपयोग किया जाता है। आस्ट्रेलिया, जमैका और फिलिपीन्स में टायरों को गैर–विषैली टिकाऊ सामग्री माना जाता है। संयुक्त राज्य अमरीका और

यूरोप टायरों को प्रदूषक लीचिंग के स्रोत के रूप में मानते हैं, हालांकि संयुक्त राज्य अमरीका फिर भी अवसर पर मिलने वाली अन्य सामग्रियों का उपयोग करता रहता है। कृत्रिम चट्टानों के निर्माण के लिए पूरी तरह से समर्पित सामग्रियों का उपयोग करने की दिशा में दुनिया भर में एक गंभीर बदलाव आया है। इससे बेहतर डिजाइन और अधिक प्रभावी चट्टानों के निर्माण के लिए अनुमति देता है। उन्हें विशेष रूप से एक ही उद्देश्य, जैसा कि तटरेखाओं के संरक्षण के लिए या किसी अन्य उद्देश्यों के लिए डिजाइन किया जा सकता है। कृत्रिम चट्टानों के निर्माण के लिए कंक्रीट अत्यधिक अनुकूल देखा गया है। समुद्र जल में यह खराब नहीं होता है, चभ् के प्रति न्यूट्रल रहता है, आसानी से बनाया जा सकता है, एक बार स्थापित हुआ तो आसानी से बदल नहीं होता, लेकिन विनियोजन स्थान तक पहुंचाना मुशकिल पड़ता है। कंक्रीट को प्राकृतिक चट्टानों की तुलना में एक बनावट के निर्माण के लिए बनाया जा सकता है और प्राकृतिक चट्टानों के समान समुदायों को विकसित किया जा सकता है (पिकरिंग 1997)। पी वी सी और अन्य प्लास्टिक भी बहुत ही ढालने योग्य है, खराब नहीं होते हैं, आसानी से ले जाए जाते हैं, लेकिन हल्कापन के कारण स्थिर नहीं होते हैं और आमतौर पर चिकनी बनावट वाले होते हैं। लेकिन क्या संरचना नीचे गिरने का सामना करेगी? एक बार स्थापित होने के बाद क्या यह धाराओं, तल में डूब जाने या तूफानों के स्ट्रेस का सामना करेगा? यदि चट्टान को मजबूत धाराओं से युक्त क्षेत्र में रखा जाता है, तो चट्टान की गति की क्षमता के साथ–साथ परिमार्जन जैसे कारकों पर विचार किया जाना चाहिए। कृत्रिम चट्टानों के किनारों के नीचे परिमार्जन करने से चट्टान तल के नीचे पड़ जाती है। इससे चट्टानों के चारों ओर गुप्त प्रजातियों के लिए अच्छे बिल भी बनाए जा सकते हैं। स्टील की एक महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि इसे बहुत ही जटिल संरचनाओं में बनाया जा सकता है। यह बहुत भारी भी है और आसानी से शक्त तरंग से स्थानांतरित नहीं होता है, लेकिन समुद्र जल में इसका संक्षारण होता है। इनमें से प्रत्येक सामग्री के लाभ और कमियाँ हैं।

परिनियोजन क्षेत्र का वातावरण उपयोग की जाने वाली सामग्रियों को निर्धारित करता है। अधिक गहराई या कमजोर धाराएं होने वाले संरक्षित क्षेत्रों में चट्टानों को अधिक स्थिर होने की आवश्यकता नहीं है। हालाँकि, तरंग क्रिया की मात्रा जितनी अधिक होगी, चट्टानों की संरचना उतनी ही अधिक स्थिर होनी चाहिए। समुद्र तल की वहन क्षमता, दबा होने की क्षमता और मिट्टी की प्रबलता भी कृत्रिम चट्टानों की डिजाइन की विशेषताओं को प्रभावित करती है। अगर सागर तल तलछट की मोटी परत से बना हो तो चट्टान, जो भारी होने पर भी डूब जाती है और तल में गायब होती है। ऐसी स्थिति में चट्टानों के निर्माण के लिए हल्की सामग्रियों का उपयोग किया जाना चाहिए।

चट्टानों की आकृति और आकार आसपास के क्षेत्र की भौतिक विशेषताओं को भी प्रभावित करते हैं, विशेषतः चट्टान के चारों ओर की धाराएं। अगर कृत्रिम चट्टान को धारा के मार्ग में रखा जाता है तो यह संरचना की सरंध्रता के आधार पर धारा को अलग–अलग डिग्री तक विस्थापित करती है। इस तरह की चट्टान के पीछे पानी में बहुत कम या बिना धारा का परिरक्षित स्थान (शेडो–वैक रीजियन) होता है। यहाँ मछलियाँ आकर्षित होकर आती हैं, क्योंकि यहाँ धाराओं का प्रतिबंध नहीं है। इस क्षेत्र में आविलता से जुडे दबाव में उतार–चढ़ाव हो सकता है, जो मछली एकत्रीकरण को उत्तेजित कर सकता है। एक अधिक विस्तृत चट्टान में बड़े आच्छादित क्षेत्र होने के कारण अधिक संख्या में मछलियों को शरण देने की क्षमता होती है। चट्टान का आकार प्रजातियों की कुल संख्या, अलग–अलग जीव और जैवभार को प्रभावित करता है। छोटी चट्टानों में मछली का घनत्व अधिक होता है, लेकिन बड़ी चट्टानों में जैवभार घनत्व अधिक होता है, जबकि मछली कम हो सकती है। समान सामग्री की एक बड़ी चट्टान की तुलना में छोटे आकार के बहुसंख्यक चट्टानें अधिक मछलियों और मछली प्रजातियों का समर्थन करती हैं। चट्टानें एक वर्ष के दौरान अलग–अलग समय पर बनी हुई होने पर भी कम से कम एक वर्ष तक पानी में रहने के बाद समान होती हैं। यह इस कारण से हो सकता है कि विभिन्न मौसम विभिन्न उपनिवेशों को चट्टानों में बसने के लिए अनुमति देते हैं। चट्टान का निचला भाग अगर बड़ा हो तो सागर तल की प्रजातियाँ अधिक संख्या में दिखायी देती है, लेकिन ऊँचाई प्रजातियों की संख्या को प्रभावितनहीं करती है। मध्यम स्तर की प्रजातियाँ उर्ध्वाधर आकार के चट्टानों को पसंद करती हैं। कई अध्ययनों से यह व्यक्त हुआ कि चट्टानों का आकार जैवभार और प्रजातियों और मछलियों की कुल संख्या को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करता है, अलग–अलग टुकड़ों की अपेक्षा एक संरचना बनने पर आकर्षित करने की क्षमता बहुत अधिक होती है (पिकरिंग, 1996)। यह भी पता चलता है कि अधिक जटिल चट्टान बड़ी संख्या में मछलियों को आकर्षित करती है। एक अलग अध्ययन में यह पाया गया है कि कई छोटी, लेकिन उतनी ही जटिल कृत्रिम चट्टानों में बड़ी जटिल चट्टान की तुलना में अधिक संबंधित जीव और प्रजातियाँ बसती हैं।

सारणी 2. चट्टानों के प्रकार और जुड़ी हुई प्रजातियाँ

चट्टान का प्रकार	प्रजाति/संसाधन
कम प्रोफाइल चट्टान–प्रमुख स्पोर्ट मात्स्यिकी	समुद्री बास, ग्रूपर, स्नाप्पर, केकड़ा, महाचिंगट, फ्लौन्डर, कॉडफिश, टौटोग, रॉकफिश, शीप्सहेड, समुद्रीट्राउट, क्रॉकर, ब्लैक ड्रम, पोरगीस, ग्रन्ट जैसी तलमज्जी (नितलस्थ) प्रजातियाँ
उच्च प्रोफाइल चट्टान–प्रमुख स्पोर्ट मात्स्यिकी	वेलापवर्ती प्रजातियाँः बांगड़ा, जैक्स, ब्लूफिश, स्पेडफिश, अम्बरजैक, ट्यूना, बैराकुडा और कोबिया
तैरती संरचनाएं	वेलापवर्ती प्रजाति
कम और उच्च प्रोफाइलों का संयोजन	तलमज्जी और वेलापवर्ती दोनों के लिए प्रभावी

चट्टान इकाइयों औरध्या चट्टान सेट की योजना बनाने पर, समय के साथ स्थिरता और अपेक्षित पारिस्थितिक परिणामों की उपलब्धि के लिए इंजिनीयरिंग पहलुओं और कृत्रिम चट्टानों के दायरे दोनों पर विचार करना महत्वपूर्ण है। चट्टान इकाइयॉ बहुत ही सरल मॉड्यूल (जैसे, चट्टानों या मानव निर्मित क्यूब को समुद्री तल पर अकेले रखा जाता है) से लेकर कई अलग–अलग सामग्रियों (जैसे स्टील और कंक्रीट, स्टील और फाइबरग्लास) से बने परिष्कृत, जटिल रूप से डिजाइन किए गए ढांचे तक हो सकते हैं। चट्टानों की त्रि–आयामी जटिलता को बढ़ाने हेतु सरल इकाइयों को चट्टान सेट में जोड़ा जा सकता है, ताकि नितलस्थ् जीवों और मछली प्रजातियों के डिंभकों की रिक्रूटमेन्ट बढ़ जाती है। एक ही दायरे के लिए कृत्रिम चट्टान बनाने के लिए चट्टान इकाइयों और ध्या चट्टान सेट की विभिन्न टाइपोलजी का उपयोग किया जा सकता है। चट्टान सेट और चट्टान इकाइयों की स्थिरता और स्थायित्व के लिए उनका आकार, लंबाई और भार महत्वपूर्ण है। कभी–कभी ऐसा होता है कि संरचनाएं पूरी तरह से कीचड़ भरे तल में डूब जाती हैं, क्योंकि उनके पास अपने वजन का समर्थन करने के लिए पर्याप्त आधार नहीं होता है। धाराओं और तरंगों की शक्ति के कारण जटिल मॉड्यूल टूट जा सकते हैं। इसलिए, कृत्रिम चट्टानों की स्थिरता के लिए भार और सतह क्षेत्र का अनुपात महत्वपूर्ण है। विशेष रूप से कृत्रिम चट्टानों के लिए डिजाइन किए गए मॉड्यूल का उपयोग करते समय विभिन्न तकनीकी परियोजना दृष्टिकोणों की आवश्यकता होती है और संरचनाओं के डिजाइन और स्थानिक व्यवस्था पर विशेष ध्यान देने के साथ नई या प्राचीन सामग्री और नए स्थानों के साथ बनाया जाता है। नैदानिक दृष्टिकोण के रूप में, विभिन्न अवसर पर मिल जाने वाली संरचनाओं (टायर, जहाज, बस, पोत, रिग, पाइप आदि) को संवेदनशील प्राकृतिक आवासों के पास नहीं रखा जाना चाहिए।

कृत्रिम चट्टानों के निर्माण का उद्देश्य जलीय पर्यावरण की उत्पादकता बढ़ाना और संसाधनों की टिकाऊ उपयोगिता को प्रोत्साहित करना है। उपयुक्त रूप से डिजाइन करने पर कृत्रिम चट्टानों के द्वारा जैव भार बढ़ा बढ़ाया जा सकता है, इसलिए विभिन्न प्रकार के जलीय जीवों (शैवाल, मोलस्क, समुद्री अर्चिन, मछली) को अनुकूल आवास और अतिरिक्त भोजन प्रदान करते हुए उनकी अतिजीविता, वृद्धि और प्रजनन को बढाकर मानव उपभोग के लिए उनकी उपलब्धता बढ़ायी जा सकती है। इस प्रकार की कृत्रिम चट्टानों का उपयोग लक्षित प्रजातियों के जीवन स्तरों के प्रबंधन के लिए भी किया जा सकता है, जो कुछ क्षेत्रों में किशोरों के एकत्रीकरण और अनुकूल मत्स्यन तलों में वयस्कों को इकट्ठा करने के लिए भी किया जा सकता है।

कृत्रिम चट्टानों के अनुप्रयोगों में निम्नलिखित बातें शामिल हैं:

- ✦ किशोरों को आश्रय और अतिरिक्त भोजन प्रदान करके समाप्त स्टॉक की पुन:प्राप्ति;
- ✦ अनुकूल मत्स्यन तलों में स्थायी मछली जीवसंख्या के एकत्रीकरण और स्थापना से स्थानीय मात्स्यिकी को बढ़ावा देना;

- अतिविदोहित संसाधन से दूसरे संसाधन तक मत्स्यन प्रयास को बदलना, जैसा कि अगर किसी क्षेत्र में सोफ्ट–बोटम से जुड़ी प्रजातियों का अत्यधिक विदोहन किया जाता है, तो कृत्रिम चट्टान मत्स्यन प्रयास को वेलापवर्ती या चट्टान निवारी प्रजातियों में स्थानांतरित करने का काम कर सकती है;
- मत्स्यन प्रयास में कमी के लिए क्षतिपूर्तिर्रू जब किसी क्षेत्र में आनाय मत्स्यन प्रयास कम करने की आवश्यकता है तो नया मत्स्यन तल बनाने के लिए कृत्रिम चट्टानों का निर्माण किया जा सकता है, ताकि मछुआरे दूसरे मत्स्यन प्रयास की ओर बदल सकते हैं;
- शैवालों और मोलस्कों को बढ़ने के लिए आवश्यक धरातल प्रदान करते हुए विस्तृत जलजीव पालन को विकसित करना।

कृत्रिम चट्टानों के निर्माण के लिए आमतौर पर उपयोग किए जाने वाले मॉड्यूल विभिन्न आकारों और जीवों को बसने के लिए पर्याप्त सतह क्षेत्र और जीवों का बड़ी मात्रा में तथा पर्याप्त आकार के शरण स्थान से युक्त होने चाहिए। संरक्षण चट्टान इकाइयों से अलग, उत्पादन इकाइयों में आमतौर पर उनके वजन की अपेक्षा अधिक मात्रा होती है, जिससे त्रि–आयामी मिश्रण और अवृंत जीवों को बसने लायक सतह होता है। कठोर सतह बनाने से नितलस्थ जीवों को शरण मिलने की वजह से उनकी ज्यादातर बस्ती और विविधता होती है। इसके फलस्वरूप, यह मछली के चरागाह को आकर्षित करते हुए मछली एकत्रीकरण को भी प्रभावित करता है।

खाद्य की उपलब्धता, मिश्रण, विविधता और चट्टान की प्रचुरता के अतिरिक्त मछलियाँ पर्याप्त शरण स्थानों और संरचना के आकार से अत्यधिक रूप से प्रभावित होती हैं। आवास की गुणता मछली द्वारा निवास स्थान के चयन को प्रभावित करती है और इसके फलस्वरूप, चट्टान में मछली संयोजन की जीवसंख्या सांख्यिकी और जीवसंख्या गतिकी को प्रभावित करती है। अतः एक स्थायी समुदाय की मेजबानी करने के लिए, कृत्रिम चट्टान में किशार और वयस्क मछलियों को पर्याप्त आवास प्रदान करना चाहिए। फ्राक्चल क्रेविसस सिद्धांत के आधार पर संरचनात्मक रूप से जटिल प्राकृतिक या कृत्रिम वातावरण में छोटी दरारों की तुलना में बड़ी दरारें बहुत दुर्लभ हैं। इसके परिणामस्वरूप, कृत्रिम चट्टान बड़े आकार के जीवों, जो बाहर प्रवास करने की प्रवृत्ति दिखाते हैं, की अपेक्षा अधिक छोटे और मध्यम आकार के जीवों को आकर्षित कर सकती हैं। इसलिए, बड़ी दरार वाली चट्टान इकाइयों (विशेष रूप से समुद्री संरक्षित क्षेत्रों में) की स्थापना से मत्स्यन करने की वजह से होने वाली ब्रूडस्टॉक की कमी से बचा जा सकता है और चट्टान में मछली प्रजनन की क्षमता में वृद्धि हो सकती है।

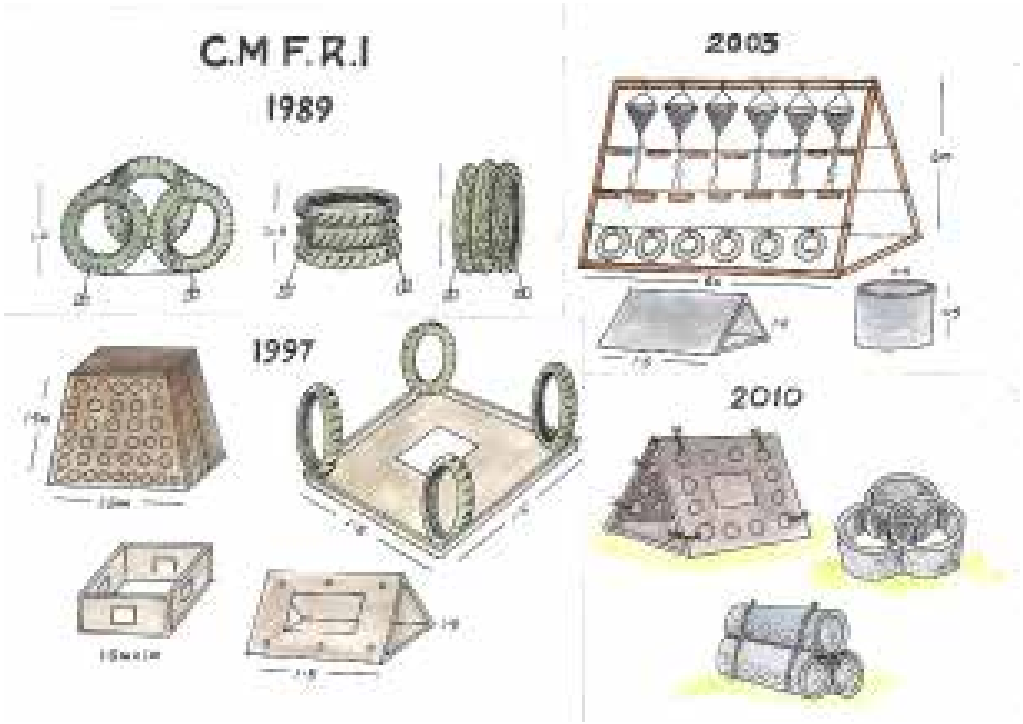
कृत्रिम चट्टानों की संरचनाओं की योजना बनाते समय ध्यान देने योग्य बातें:

- आकार और जीवन स्तर से स्वतंत्र होकर आम तौर पर मछलियॉ प्रकाश और शिकारियों से बचने के लिए कई खुले स्थान होने वाली गुहाओं को पसंद करती हैं;
- गुहाओं का आकार, संख्या और अभिविन्यास लक्षित प्रजातियों के व्यावहारिक विशेषताओं से मेल खाना चाहिए, जैसा कि वे प्रादेशिक हैं या सामाजिकीय
- कृत्रिम चट्टानों की समग्र डिजाइन में पानी का पर्याप्त संचरण सुनिश्चित किया जाना चाहिए। चट्टान इकाइयों/ चट्टान सेटों के बारे में बताए जाएं तो यह सुविदित है कि कृत्रिम संरचनाओं की ओर जलीय जीवों का आकर्षण प्रजातियों और उनके जीवन स्तर के अनुसार व्यापक रूप से भिन्न होता है। इस कारण से, मात्स्यिकी को बढ़ावा देने के लिए चट्टानों का निर्माण करते समय विभिन्न प्रजातियों की पारिस्थितिकी को गहन रूप से जानना आवश्यक है ताकि ऐसी प्रजातियों की पहचान की जा सके, जो कृत्रिम चट्टानों के विनियोजन के लिए लक्षित करने के लिए अधिक उपयुक्त हैं और चट्टानों में होने वाले हस्तक्षेपों के दौरान प्रबंधन करना आसान हो।

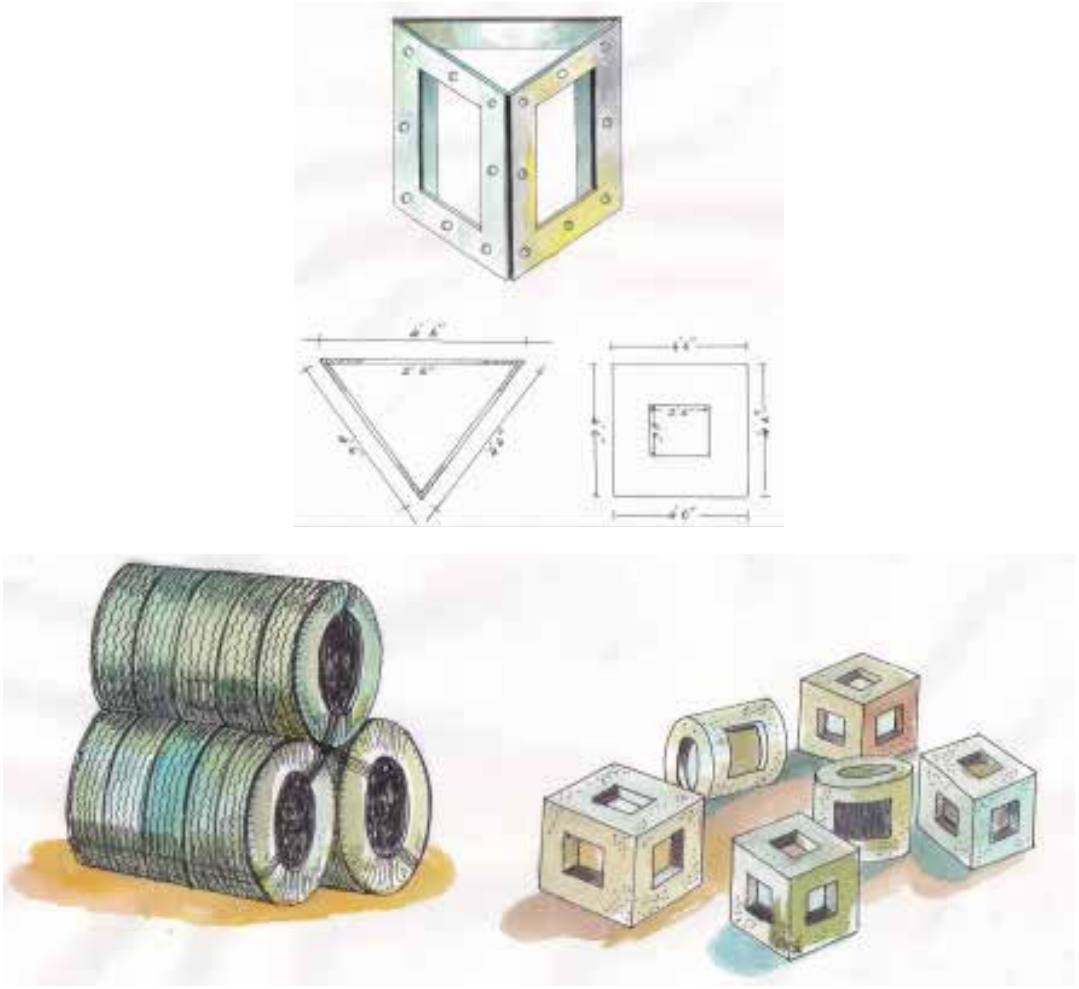
सी एम एफ आर आइ कई डिजाइनों का प्रयोग कर रहा है, जिनमें शामिल है –

- कंक्रीट के वलय
- पुराने टायर/कंक्रीट संस्तरों में लगाया गया
- पी वी सी या स्टोन वेयर पाइप अंदर लगाए गए त्रिकोणीय या आयताकार के मॉड्यूल
- एच डी पी ई पाइप की संरचनाएं
- समकोणीय बक्स जैसा गोलाकार (घना)
- टेट्रापोड
- 5 फीट की ऊँचाई वाले त्रिकोणीय मॉड्यूल इकाइयाँ
- **इंटरमीडियट प्रौद्योगिकी विकास ग्रुप, लंदन और साउथएम्टन विश्वविद्यालय के साथ समझौता ज्ञापन–5** फीट के त्रिकोण आकार के रीफ मॉड्यूलों का डिजाइन (120 कि.ग्रा.) बनाया गया (1995) और इसी तरह त्रिवेन्द्रम में पारंपरिक शिल्प लगाए गए मॉड्यूल प्लेसमेन्ट तकनीक थी।
- **कंक्रीट कृत्रिम चट्टान मॉड्यूल्स – विवरण**

सी एम एफ आर आइ द्वारा विकसित तीन प्रकार के कृत्रिम चट्टान मॉड्यूल हैं, ग्रूपर मछली मॉड्यूल (जी एफ एम), रीफ मछली मॉड्यूल (आर एफ एम) और वेल रिंग मॉड्यूल (डब्ल्यू आर एम) और क्षेत्र परीक्षणों और आकलनों के आधार पर समय के साथ तीन पीढ़ीगत संशोधनों को अपनाया गया है। तीन वर्गों की मछलियों के लिए मानक मॉड्यूल (रीफ मछलियॉ–ट्रेवल्लीस–ब्रीम्स–पर्चस **त्रिकोणीय/पिरमिड मॉड्यूल,** नितलस्थ क्रस्टेशियन प्राणिजात–**वेल रिंग या फ्लवर मॉड्यूल** और कोड्स–ग्रूपर–ईल–ट्यूबुलार पाइप मॉड्यूल) (पेटेंट 197/सी एच ई/2012 "समुद्री मछलियों को आकर्षितकरने के लिए सिमेन्ट और कंक्रीट मॉड्यूल माउल्डड कृत्रिम चट्टान) के विकास के बाद से प्रदर्शन, स्थिरता, शेल्फ लाइफ, मत्स्यन गिअर और धरातल के साथ संगतता और समुद्री तल और रीफ मछली की गतिशीलता में आकलन के आधार पर डिजाइन और आकार की तीन पीढियों को विकसित किया गया



चित्र 9. सी एम एफ आर आइ द्वारा प्रयोग किए गए कृत्रिम चट्टानों के विविध डिजाइन



चित्र 10. सी एम एफ आर आइ द्वारा प्रयोग किए गए कृत्रिम चट्टानों के प्राथमिक डिजाइन

पीढ़ी क. 2009

ग्रूपर मछली मॉड्यूल (जी एफ एम)

कंक्रीट (आर सी सी) पाइप (3 सं.) के साथ 6 मि.मी. एम एस से प्रबलित, 300 मि.मी. आइ डी 430 मि.मी.ओ डी व्यास 1000 मि.मी. की लंबाई, स्थिर और प्लास्टर किया हुआ। बेहत्तर मानकों का कंक्रीट और मोर्टार प्रदान किया जाना है।

रीफ मछली मॉड्यूल (आर एफ एम)

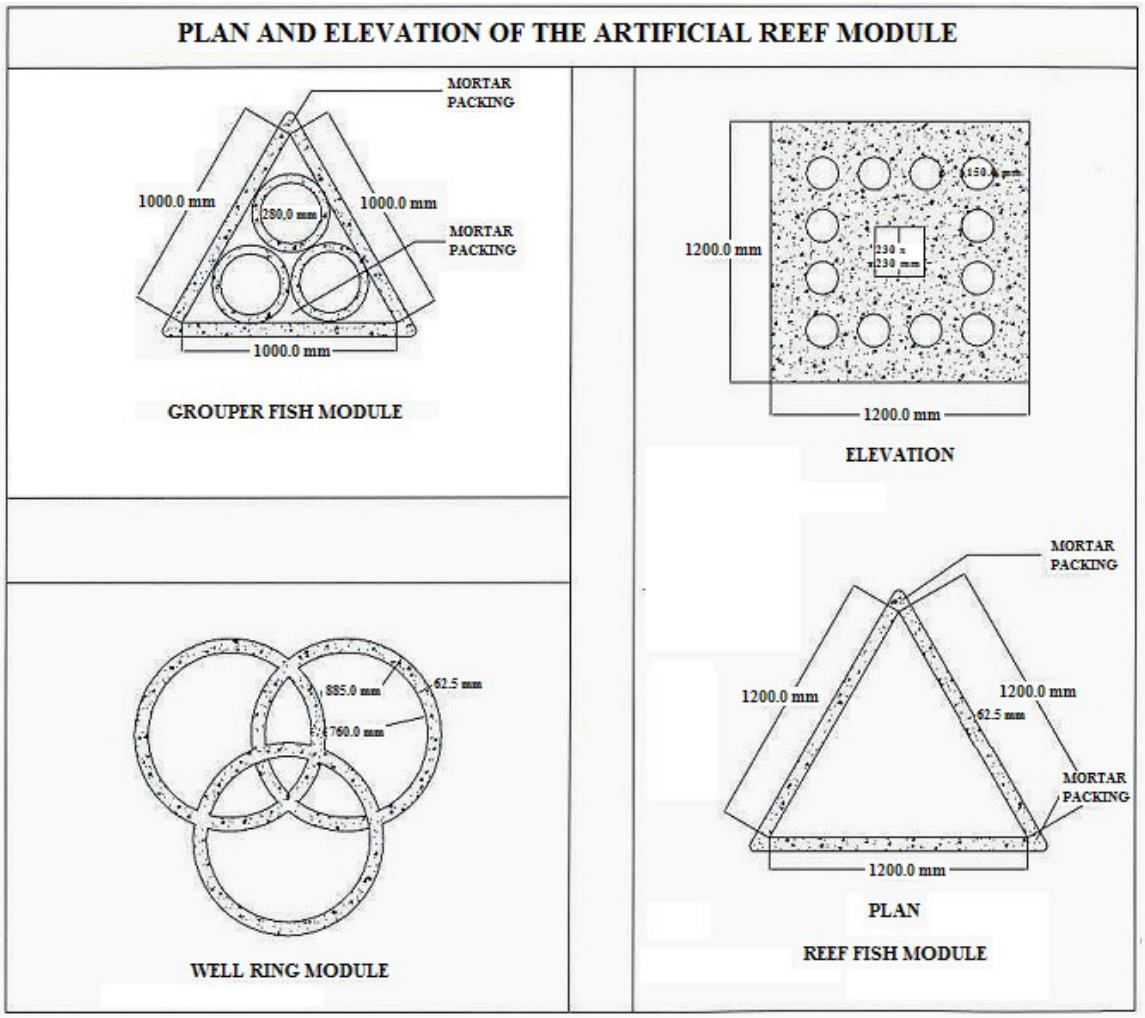
6 मि.मी. एम एस से प्रबलित, त्रिकोणाकार के कंक्रीट का मॉड्यूल (1.2 मी. x 1.2 मी. x 2.5 इंच की मोटाई के स्लैब)। प्रत्येक स्लैब के केन्द्र में 0.23 x 0.23 वर्ग मीटर के द्वार होते हैं, सेन्ट्रल स्क्वायर के द्वार (12 सं./स्लैब) के चारों ओर 0.15 मीटर के व्यास के वृत्ताकार द्वार।

वेल रिंग मॉड्यूल (डब्ल्यू आर एम)

6 मि.मी. के रॉड से प्रबलित कंक्रीट वेल रिंग (ओवरलैपिंग) मॉड्यूल, 0.76 मि.मी. के व्यास के वलय (3), 0.450 मि.मी. की गहराई, 65 मि.मी. की मोटाई।

टिप्पणीः कंक्रीट अनुपात, 5 मि.मी. बेबी जेली, प्लास्टर का प्लास्टरिंग और मोटे रेत और सतह प्लास्टरिंग पर नीली धातु का परत (रफ कास्ट प्लास्टरिंग)।

उपरोक्त सभी मॉड्यूलों के लिए 2 सप्ताह तक ताजे पानी अनुकूलन और एक सप्ताह तक समुद्री पानी में अनुकूलन



चित्र 11 विभिन्न चट्टान मॉड्यूलों के आयाम

पीढ़ी ख. 2012–2015

क. ग्रूपर मछली मॉड्यूल (जी एफ एम)

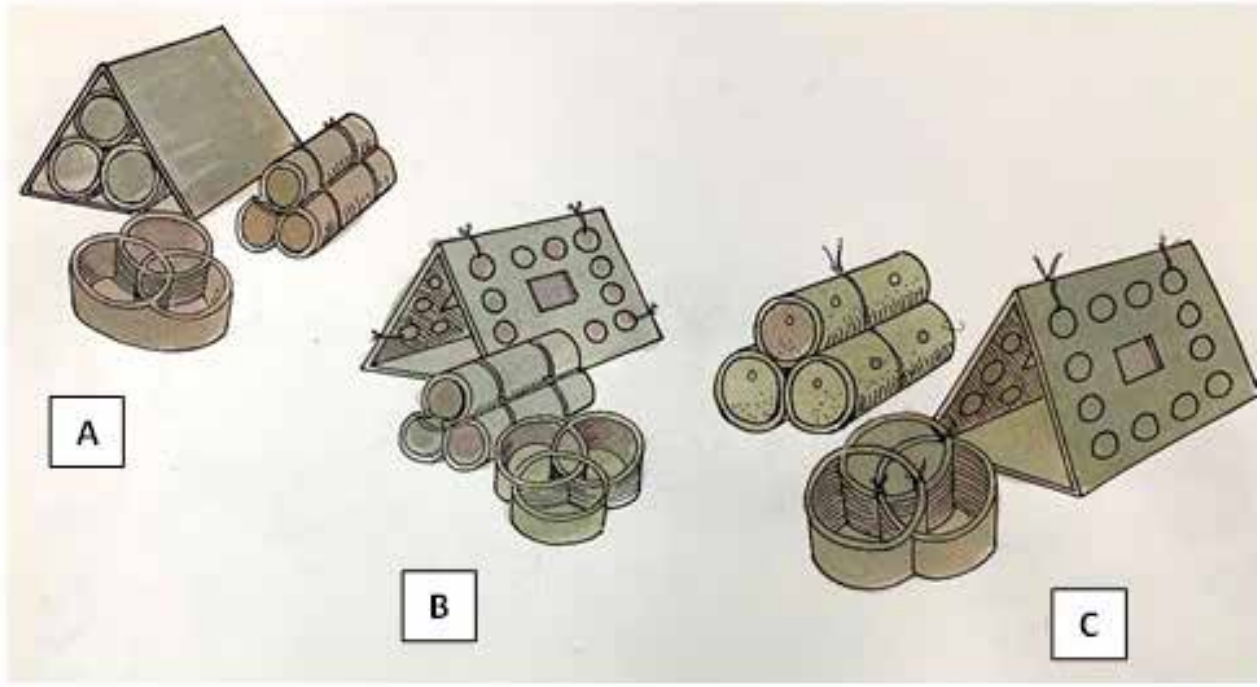
1000 मि. मी. x 300 मि.मी. आइ डी (430 मि.मी. ओडी), 65 मि.मी. मोटाई, 6 मि.मी. एम एस रॉड
उठाने के लिए रस्सी और लूप द्वारा 20 मि.मी. रखे गए 3 पाइप
रफ कास्ट प्लास्टरिंग, 5 मि.मी बेबी जेली

ख. वेल रिंग मॉड्यूल (डब्ल्यू आर एम)

760 मि.मी. आइ डी, 450 मि.मी. ओडी, 450 मि.मी. गहराई, 6 मि.मी. एम एस रॉड
उठाने के लिए 20 मि.मी. एच डी पी ई की रस्सी और लूप
रफ कास्ट प्लास्टरिंग, 5 मि.मी बेबी जेली

ग. रीफ मछली मॉड्यूल (आर एफ एम)

1200 मि. मी. x 1200 मि.मी. के 3स्लैब, 6 मि.मी. एम एस रॉड
त्रिकोणीय झोपड़ी के रूप में कोनों को मोर्टार से पैक किया हुआ, रफ कास्ट प्लास्टरिंग, 5 मि.मी बेबी जेली
उठाने के लिए 20 मि.मी. एच डी पी ई की रस्सी और लूप
65 मि.मी. मोटाई, रफ कास्ट प्लास्टरिंग
प्रत्येक स्लैब में 230 मि. मी. x 230 मि.मी. की केन्द्रीय खिड़की और 150 मि.मी. व्यास के 12 परिधीय द्वार हैं



चित्र: 12. क – मॉड्यूल टाइप I (150 सं.)य ख– मॉड्यूल टाइप II (150–175 सं.) – ग– मॉड्यूल टाइप III (200–275 सं.)

पीढ़ी ग. 2016

क. ग्रूपर मछली मॉड्यूल (जी एफ एम)

1000 मि. मी. एल x 300 मि.मी.आइ डी (430 मि.मी. ओ डी), 75 मि.मी. की मोटाई, 8 मि.मी. आर डी एस रॉड द्वार सहित फ्यूस्ड पाइप उठाने के लिए रस्सी और लूप
12 मि.मी. मोटाई में महीन चूने से प्लास्टरिंग, 10 मि.मी. बेबी जेली

ख. वेल रिंग मॉड्यूल (डब्ल्यू आर एम)

760 मि.मी.आइ डी, 890 मि.मी. ओ डी, 450 मि.मी. गहराई, 8 मि.मी. आर डी एस रॉड, 75 मि.मी. मोटाई
20 मि.मी. कयर रस्सी और उठाने के लिए लूप
12 मि.मी. मोटाई में महीन चूने से प्लास्टरिंग, 10 मि.मी. बेबी जेली

ग. रीफ मछली मॉड्यूल (आर एफ एम)

1200 मि. मी. x 1200 मि.मी. के 3 स्लैब, 8 मि.मी. एम एस रॉड, 75 मि.मी की मोटाई
त्रिकोणीय झोपड़ी के रूप में कोनों को मोर्टार से पैक किया हुआ, 12 मि.मी. मोटाई में महीन चूने से प्लास्टरिंग, 10 मि.मी बेबी जेली
20 मि.मी. कयर रस्सी और उठाने के लिए लूप

प्रत्येक स्लैब में 230 मि. मी. x 230 मि.मी. की केन्द्रीय खिड़की और 150 मि.मी. व्यास के 12 परिधीय द्वार हैं

बी आइ एस–456–200(440 कि.ग्रा./एम^3) के अनुसार सिमेन्ट कंक्रीट 20 मि.मी. और 12 मि.मी. गेज एच बी जी स्टोन जेली का उपयोग करके प्रबलित एम30 (ओ सी पी) 43 ग्रेड आइ एस 8112. पानी और सिमेन्ट का अनुपात 0.45 और सुपर प्लास्टिसाइजर 250 मि.लि./50 कि.ग्रा. सिमेन्ट के साथ। 12 मि.मी. मोटाई में महीन चूने से प्लास्टरिंग, 10 मि.मी. की एच बी जी चिप्स, सी एम 1:5 मिक्स x 12 मि.मी. मोटाई।

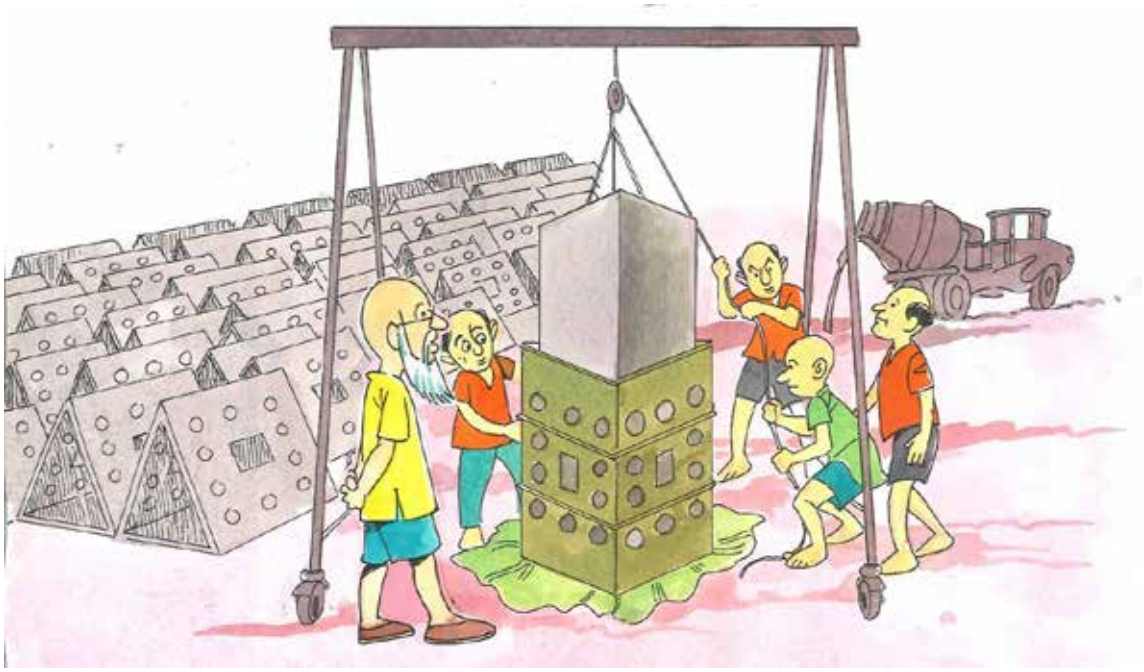
हाल के नमूने विनियोजन से पहले 3 सप्ताह तक ताजे पानी अनुकूलन और एक सप्ताह तक समुद्री पानी में उपचार और अनुकूलन किए हुए हैं।

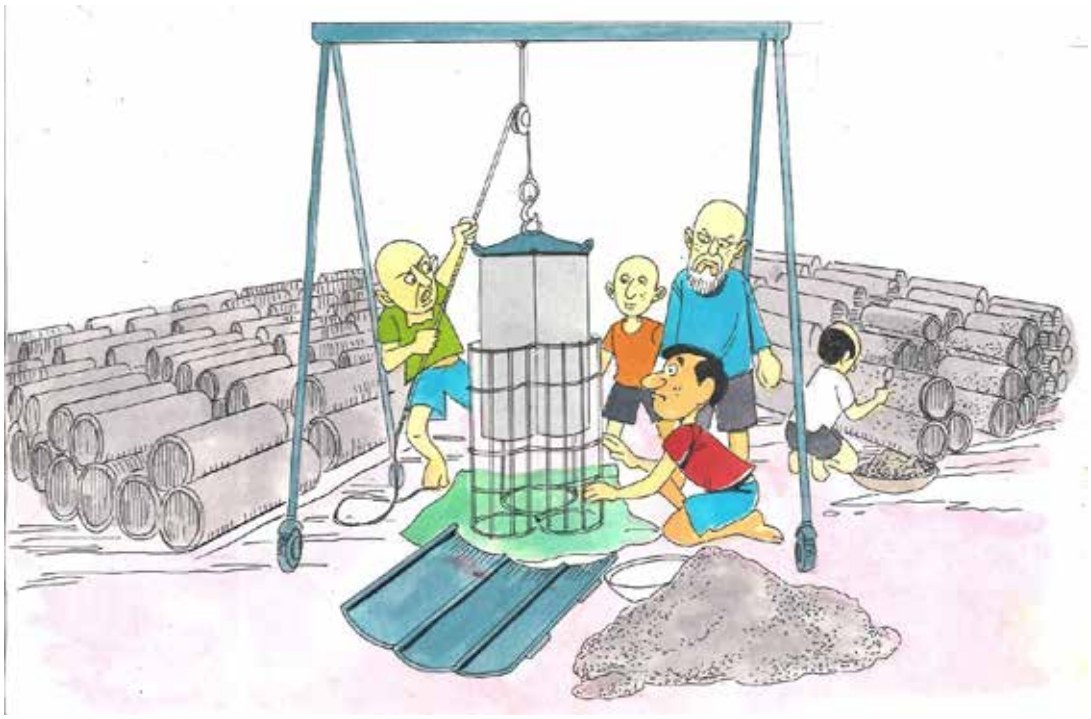
सजावट स्थान निरीक्षण और सत्यापन

मॉड्यूलों के मूल्यांकन और परीक्षण के दौरान यह अनिवार्य है कि –

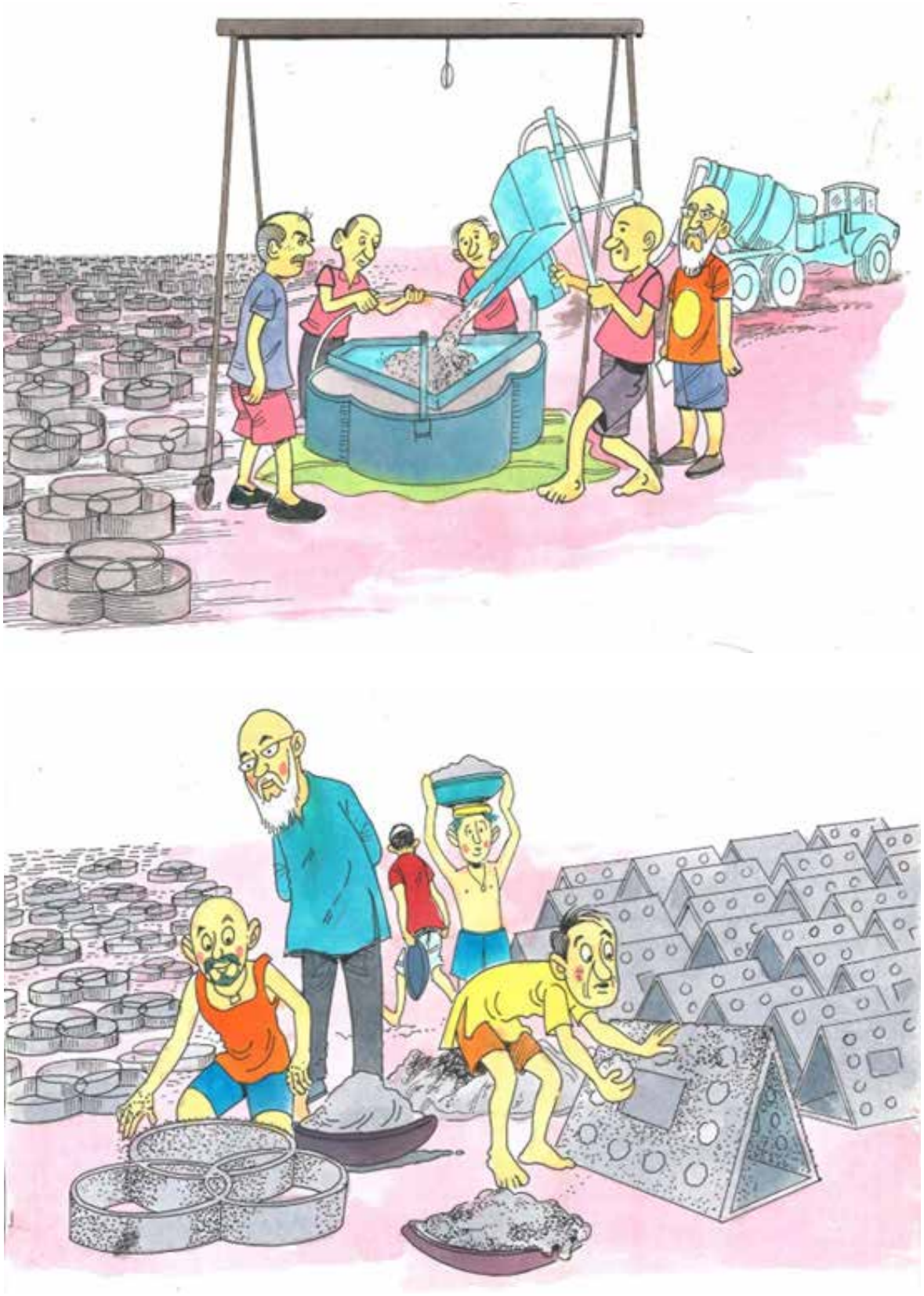
- मूल्यांकन और कंक्रीट मिश्रण की जांच की जानी है
- रॉड का आकार, अनुकूलन अवधि और महीना चूना प्लास्टरिंग का मोटापन
- सिमेन्ट ग्रेड और प्लास्टिसाइजर
- निर्माण के 7–28 दिनों बाद प्रबलता और स्थायित्व की जांच की जानी है
- (शुद्धता परीक्षण, स्थायित्व परीक्षण, स्थापन समय परीक्षण, मजबूती परीक्षण, सुदृढ़ता परीक्षण, जलयोजन तापमान परीक्षण, तन्यता शक्ति परीक्षण, रासायनिक मिश्रण परीक्षण)
- शिपमेन्ट और लदान की सुविधा के लिए मॉड्यूलों को क्रमांकित और व्यवस्थित हैं
- मॉड्यूलों को तराजू के द्वारा तौला जाना है और पोर्ट बिल तथा बंदरगाह से निकासी के लिए प्रति ट्रिप प्रति साइट जी आर टी का मूल्यांकन किया जाना चाहिए.

चित्र 13. सी एम एफ आर आइ द्वारा विनियोजन किए जाने वाले नवीनतम कृत्रिम चट्टान मॉड्यूलों का दृश्य





चित्र 14. कृत्रिम चट्टान मॉड्यूलों का निर्माण



चित्र 15. कृत्रिम चट्टान मॉड्यूलों का निर्माण

सारणी 3. भा कृ अनु प–सी एम एफ आर आइ द्वारा विकसित कृत्रिम चट्टानों का विकास–आयामों और संरचना के साथ

क्र.सं.	नमूने का नाम	आकार LxBxH	मोटाई	स्टको/रॉड	अतिरिक्त टिप्पणी	मछली वर्ग	भार	प्रकार्य
1	GEN. I REEF -PYRAMID FISH MODULE	1.2 m x 1.2 m x 3 slabs	63.5 mm	Concrete 1:1:2, 6 mm MS	Rough cast plastering 5 mm baby jelly	Snappers, perches,	250-350 kg	Shelter and attract forage fishes, house benthic forms, production units
2	G. I GROUPER FISH MODULE	Encased inside slabs on all sides, 280 mm ID 410 mm OD dia x 1000 mm length	63.5 mm	Concrete 1:1:2, 6 mm MS	Rough cast plastering 5 mm baby jelly	Groupers, eel, perches	400 kg	Home for big predators and keeps the mobility of fish in ease and develop corridors
3	G. I (WRM) WELL RING -FLOWER MODULES	0.76 mm dia rings (3), 0.450 mm depth, 65 mm thick	63.5 mm	Concrete 1:1:2, 6 mm MS	Rough cast plastering 5 mm baby jelly	Crustaceans, gobiids, wrasses, cardinals	350-450 kg	Stoppers in the sediment, secure platform and chambers, crustacean recruit houses, production units
4	GEN. II REEF -PYRAMID FISH MODULE	1.2 m x 1.2 m x 3 slabs	63.5 mm	Concrete 1:1:2, 6 mm MS	HDPE ROPE 18 mm	Snappers, perches, damsels, zanclids, Lions fishes, Wrasses, rabbits, surgeons, corals	500-550 kg	Shelter and attract forage fishes, house benthic forms, production units
5	G. II GROUPER FISH MODULE	300 mm ID 430 mm OD dia x 1000 mm length	63.5 mm	Concrete 1:1:2, 6 mm MS	HDPE ROPE 18 mm	Groupers, snappers, sea bass, damsels, eels, sweet lips, grunters,	650-750 kg	Home for big predators, and keeps the mobility of fish in ease and develop corridors

6	G. II (WRM) WELL RING-FLOWER MODULE	0.76 mm dia rings (3), 0.450 mm depth	63.5mm	Concrete 1:1:2, 6 mm MS	HDPE ROPE 18 mm	Cardinals, crustaceans, lobsters, sea lilies, corals,	550-650 kg	Stoppers in the sediment, secure platform and chambers, crustacean recruit houses, production units
7	GEN. III REEF - PYRAMID FISH MODULE	1200x 1200 mm 3 slabs	75 mm	MP 9OPC) 43 GRADE IS 112 BIS-456-200 (440 kg/m^3) 20 mm and 12 mm HGB stone jelly	20 mm COIR ROPE	Snappers, perches, damsels, zanclids, lion fishes, wrasses, rabbits, surgeons, trevallies, breams, corals, groupers, rabbits, squirrels	650-750 kg	Shelter and attract forage fishes, house benthic forms, heavy and hence creates more wake regions, increased substratum
8	G. III GROUPER FISH MODULE	1000 mm L X 300 mm ID (450 mm OD)	75 mm	MP 9OPC) 43 GRADE IS112 BIS-456-200(440KG/ M3) 20mm and 12mm HGB stone jelly	20 mm COIR ROPE	Groupers, snappers, sea bass, damsels, eels, sweet lips, grunters	800-900kg	Home for big predators, and keeps the mobility of fish at ease and develop corridors
9	G. III (WRM) WELL RING -FLOWER MODULE	760 mm ID, 890 mm OD, 450 mm depth	75 mm	MP 9OPC) 43 GRADE IS 112 BIS-456-200 (440 kg/m^3) 20 mm and 12 mm HGB stone jelly	20 mm COIR ROPE	Cardinals, crustaceans, lobsters, sea lilies, corals, goat fishes, clowns, wrasses,	650-800 kg	Stoppers in the sediment, secure platform, and chambers, transplanting spaces, crustacean and cardinals, damsel and ornamental recruit houses, production units