



कट्टा-क्रेट प्रौद्योगिकी : बरसाती नदी-नालों एवं खनन क्षेत्रों के पुनर्स्थापन हेतु एक सस्ता उपाय



कृपया अतिरिक्त जानकारी के लिए सम्पर्क करें :

निदेशक,

केन्द्रीय मृदा एवं जल संरक्षण अनुसंधान और प्रशिक्षण संस्थान

218, कौलागढ़ मार्ग, देहरादून-248 195 (उत्तराखंड)

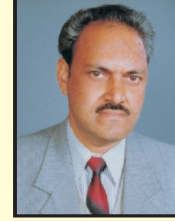
दूरभाष: 0135-2758564, फैक्स: 0135-2754213

ई-मेल: director@cswcrtiddn.org

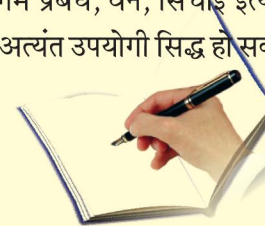
केन्द्रीय मृदा एवं जल संरक्षण अनुसंधान और प्रशिक्षण संस्थान

218, कौलागढ़ मार्ग, देहरादून - 248 195 (उत्तराखंड)

प्राक्कथन



बरसाती नदी-नाले शिवालिक क्षेत्र में फैले हुए उत्तराखण्ड, उत्तर प्रदेश, हरियाणा, पंजाब, हिमाचल प्रदेश, जम्मू और कश्मीर राज्यों एवं केन्द्र शासित चंडीगढ़ की लगभग 7500 वर्ग किमी० भूमि को प्रभावित करते हैं। इसके साथ-साथ एक विशाल भू-भाग (25000 हेक्टे० से अधिक) हिमालय क्षेत्र खनन गतिविधि के कारण अपरदित एवं क्षरण की ओर उन्मुख है, जिसको उचित मृदा संरक्षण उपायों द्वारा पुनर्स्थापित किये जाने की आवश्यकता है। पत्थर-तार-क्रेट संरचनाएं सामान्यतः मृदा संरक्षण कार्यों में प्रयोग की जाती हैं। तथापि, जहाँ पत्थर काफी दूर से ढोकर लाना हो, वहाँ संरचनाओं की लागत बहुत अधिक बढ़ जाती है। इस समस्या से निजात पाने के लिए कट्टा-क्रेट निर्माण प्रौद्योगिकी, जिसमें प्रयोग किए गए खाली सीमेंट के कट्टों में स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्री (रेत, बजरी, रोड़ी, खनन व्यर्थ इत्यादि) को थोड़ी सी सीमेंट की मात्रा के मसाले के साथ भरकर प्रयोग किया जाता है, विकसित की गई है। एक निश्चित समय के पश्चात् यह पदार्थ पत्थरों की तरह ठोस हो जाता है। ऐसी संरचनाओं का इस संस्थान द्वारा परिचालित खनन प्रभावित एवं बरसाती नाला नियंत्रण परियोजना स्थलों पर क्षेत्र परीक्षण किया गया है तथा इनका प्रदर्शन संतोषजनक पाया गया है। पारंपरिक गैबियन संरचनाओं की तुलना में कट्टा क्रेट संरचनाएं अधिक सस्ती हैं, जहाँ पर पत्थर आसानी से उपलब्ध न हों। कट्टा क्रेट प्रौद्योगिकी को पहाड़ी क्षेत्रों में खनित, भूखलित एवं बरसाती नालों से अपरदित एक बड़े भू-भाग में व्यापक रूप से प्रयोग किए जाने की क्षमता है। इस प्रौद्योगिकी के लिये विन्यास (ले आउट), निर्माण एवं लागत इस विवरणिका में प्रस्तुत किए गए हैं, जो कि किसानों, गैर सरकारी संस्थाओं, राज्य के विभागों (मृदा संरक्षण, जलागम प्रबंध, वन, सिंचाई इत्यादि) के क्षेत्रीय कार्यकर्ताओं एवं खनन कम्पनियों के लिए अत्यंत उपयोगी सिद्ध हो सकते हैं।



Dr. P. C. Jyoti

डॉ० विश्वनाथ शारदा
निदेशक

के०मृ०ज०सं०अनु०प्र०सं०, देहरादून

प्रणेता

जी० पी० जुयाल
आर० के० आर्य

प्रस्तुति मार्गदर्शन एवं प्रकाशक

डॉ० वी० एन० शारदा, निदेशक
केन्द्रीय मृदा एवं जल संरक्षण अनुसंधान और प्रशिक्षण संस्थान
218, कौलागढ़ मार्ग, देहरादून - 248 195 (उत्तराखंड)

विन्यास, पाठ-शोधन एवं प्रस्तुति

निर्मल कुमार

हिन्दी अनुवाद

अरुण भट्ट

छाया

लक्ष्मीकान्त

मुद्रक

एलाईड प्रिंटर्स
84, नहर वाली गली, कोतवाली के समीप
देहरादून - 248 001 (उत्तराखंड)
दूरभाष : 2654505, 3290845

कट्टा-क्रेट प्रौद्योगिकी : बरसाती नदी-नालों एवं खननक्षेत्रों के पुनर्स्थापन हेतु एक श्रस्ता उपाय

परिचय

- ◆ पत्थर-तार-क्रेट (गैबियन) संरचनाएं सामान्यतः मृदा संरक्षण कार्यों में प्रयोग की जाती हैं। तथापि, ऐसी स्थितियों में जब कार्यस्थल पर या उसके आस-पास पत्थर उपलब्ध न हों तो परिवहन या ढुलान के कारण इनकी लागत असीमित रूप से बढ़ जाती है।
- ◆ पर्वतीय क्षेत्रों में खनन प्रभावित एवं बरसाती नदी-नालों द्वारा अपरदित स्थानों पर मृदा संरक्षण संरचनाओं के निर्माण हेतु कट्टा-क्रेट निर्माण प्रौद्योगिकी विकसित की गई है, जिसमें स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्री (खनन व्यर्थ, रेत, बजरी, रोड़ी इत्यादि) का प्रयोग किया जाता है।

कट्टा-क्रेट क्या है?

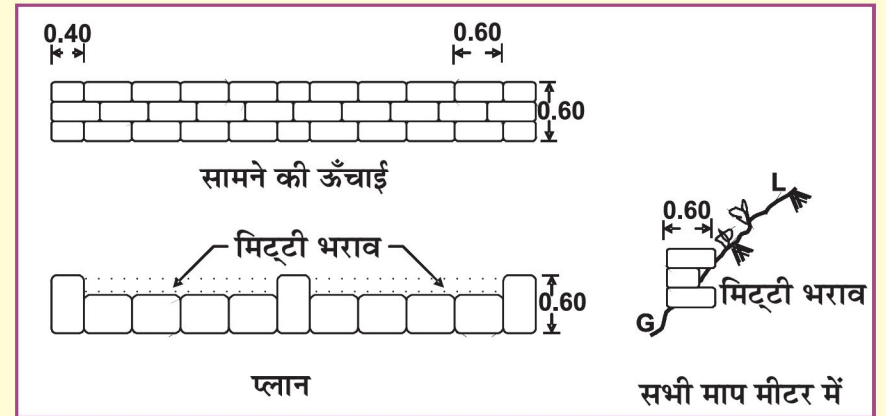
- ◆ मृदा संरक्षण संरचनाओं जैसे अवरोधों, चैकडैम, ठोकरो (स्पर), रोक दीवारों इत्यादि के निर्माण हेतु प्रयोग किए गए खाली सिंथेटिक सीमेंट के कट्टों में नदी-नालों से प्राप्त रेत/बजरी/रोड़ी, खनन व्यर्थ इत्यादि को भरकर प्रयोग किया जाता है।
- ◆ उपरोक्त सामग्री के साथ 1:18 के अनुपात में (सीमेंट-1 : रोड़ी/बजरी-18) थोड़ी मात्रा में सीमेंट मिलाया जाता है।
- ◆ अधिक मजबूत कट्टा क्रेट संरचना निर्मित करने के लिए भरे हुए कट्टों को एक तार बक्से में बाँधा जा सकता है।
- ◆ यह प्रौद्योगिकी उन स्थानों के लिए उपयोगी है जहाँ आस-पास पत्थर उपलब्ध न हों।

निर्माण विधि

- ◆ कुछ स्थल स्थितियों के लिए निर्माण विधि नीचे दी जा रही है:-

खनन क्षेत्र के पुनर्स्थापन हेतु आर-पार अवरोध (क्रॉस बैरियर)

- ◆ चूना पत्थर खनन प्रभावित ढलानों को पुनर्स्थापित करने हेतु प्रयोग किए गए खाली सीमेंट के कट्टों में माइन स्पॉइल या खनन व्यर्थ (खनन क्षेत्रों में पड़ा बेकार पदार्थ) भरकर बनाए गए अवरोधों का सफलतापूर्वक प्रयोग किया गया है। संरचना की लम्बी आयु के लिए सीमेंट, रेत एवं खनन व्यर्थ/बजरी मिश्रण का 1:6:12 के अनुपात में प्रयोग किया जा सकता है।
- ◆ भरे गए सिंथेटिक कट्टों को ढलान के आर-पार एक पंक्ति में एक के ऊपर एक तीन पत्तों में लगभग 0.6 मी० की ऊँचाई तक रखा जाता है, जैसा चित्र 1 में दिखाया गया है।
- ◆ अस्थिर ढलानों पर जी० आई० (गेल्वेनाईज्ड आइर्न) तार जाल से बाँधे गए उक्त मिश्रण के मसाले से भरे गए कट्टों की संस्तुति की गई है।



चित्र 1: खनन क्षेत्र के पुनर्स्थापन हेतु कट्टा-क्रेट संरचना

बरसाती नदी नालों में ठोकरो/रोक दीवारों का निर्माण

- ◆ बाढ़ से आस-पास के क्षेत्र की सुरक्षा की दृष्टि से बरसाती नदी-नालों के नियंत्रण हेतु ठोकरो (स्पर) एवं सुरक्षा दीवार का निर्माण करना आवश्यक है।



फोटो 1: एक कट्टा-क्रेट स्पर

- ◆ ठोकरें किसी बरसाती नाले के किनारे (ओं) से बहाव की ओर एक कोण पर बनाई जाने वाली वे संरचनाएं हैं जो कि धारा बहाव को नियंत्रित करती हैं।
- ◆ ठोकर की लम्बाई बरसाती नाले की चौड़ाई के 1/3 से कम होनी चाहिए, ठोकर की ऊँचाई बरसाती नाले के बहाव की अधिकतम ऊँचाई के हिसाब से निश्चित की जाती है, जो कि साधारणतया 1 मी0 से अधिक नहीं होती।
- ◆ ठोकरें 1.5 मी0 की आधार चौड़ाई एवं 1 मी0 की ऊपरी चौड़ाई के साथ 3 मी0 की लम्बाई तक की बनाई जा सकती हैं। सुपर स्ट्रक्चर की ऊँचाई 1 मी0 एवं बुनियाद की गहराई 0.5 मी0 रखी जाती है, जिससे संरचना की कुल ऊँचाई 1.5 मी0 तक पहुँचती है।
- ◆ सुरक्षा एवं बहाव नियंत्रण के उद्देश्य से ठोकरें बरसाती नाले के किनारों के साथ-साथ 45° के कोण पर बनाई जाती हैं।
- ◆ सीमेंट, रेत एवं नाले के तल पर उपलब्ध रोड़ा-बजरी युक्त पदार्थ को 1:6:12 के अनुपात में मिश्रित करके मसाला बनाकर प्रयोग किए गए खाली सिंथेटिक सीमेंट के कट्टों में भरा जाता है।
- ◆ भरे गए कट्टों को ठोकर के डिजाइन के अनुसार एक के ऊपर एक रखा जाता है (फोटो 1)।

- ◆ अच्छी स्थिरता के लिए सम्पूर्ण संरचना को एक तार जाल में बाँधा जा सकता है।

लागत

दून के शिवालिक क्षेत्र में सभावाला बरसाती नाला नियंत्रण परियोजना पर किए गए केस अध्ययन में पाया गया कि कट्टा-क्रेट प्रौद्योगिकी द्वारा ठोकरों के निर्माण की लागत जी0 आई0 तार जाल बक्से सहित और उसके बिना क्रमशः रु0 624/- एवं रु0 422 प्रति घन मी0 आती हैं जैसा सारणी 1 (वर्ष 2008 के मूल्यानुसार) में दर्शाया गया है।

- ◆ उसी स्थल पर 'गैबियन' ठोकर निर्माण लागत रु0 784/- प्रति घन मी0 थी, जहाँ पर पत्थरों को लगभग 20 किमी0 की दूरी से सड़क परिवहन एवं मजदूरों द्वारा ढुलान किया गया (सारणी 2)।

सारणी 1: 5.625 घन मी0 आयतन के कट्टा-क्रेट (आकार : लम्बाई -3 मी0, आधार चौड़ाई -1.5 मी0, ऊपरी चौड़ाई - 1 मी0, ऊँचाई - 1.5 मी0) के निर्माण के लिए आवश्यक सामग्री एवं मजदूरी

क्र0 सं0	विवरण	संख्या	लम्बाई (मी0)	चौड़ाई (मी0)	गहराई (मी0)	मात्रा
1.	बुनियाद में किया जाने वाला मिट्टी कार्य	1	3.00	1.5	0.50	2.25 घन मी0
2.	खाली सीमेंट बैग (कट्टा)	-	-	-	-	164 नग
3.	सीमेंट (1:6:12)	-	-	-	-	8.5 बैग
4.	मोटी रेत	-	-	-	-	1.8 घन मी0
5.	स्थानीय रूप से उपलब्ध रोड़ी-बजरी का एकत्रीकरण	-	-	-	-	3.55 घन मी0
6.	मिश्रित मसाले से खाली कट्टे भरने हेतु मजदूरी	-	-	-	-	2.5 श्रम दिवस
7.	जी0 आई0 तार जाल	-	-	-	-	20.25 वर्ग मी0
8.	जी0 आई0 तार 10 SWG* (3.15 मिमी0 व्यास)	-	-	-	-	25.92 किग्रा0**

*SWG =मानक तार गेज

**1.28 किग्रा0/वर्ग मी0 की दर से 20.25 वर्ग मी0 जी0 आई0 तार = 25.92 किग्रा0

5.625 घन मी0 आयतन के कट्टा-क्रेट निर्माण की लागत

क्र0 सं0	विवरण	मात्रा	दर (रु0)	इकाई	राशि (रु0)
1.	मिट्टी कार्य	2.25	40	घन मी0	90.00
2.	खाली कट्टों की लागत	164	02	नग	328.00
3.	सीमेंट की लागत	8.5	160	बैग	1360.00
4.	मोटी रेत की लागत (ढुलान इत्यादि सहित)	1.8	80	घन मी0	144.00
5.	बजरी की लागत	3.55	70	घन मी0	349.00
6.	मजदूरों द्वारा मसाले से भराई एवं कट्टों को बिठाना	2.5	80	श्रम दिवस	200.00
7.	तार जाल पर लागत	20.25	5	वर्ग मी0	101.00
8.	जी0 आई0 तार लागत	25.92	40	किग्रा0	1037.00
	कुल				3509.00
	प्रति घन मी0 कार्य लागत (जी आई तार जाल के साथ)				624.00
	प्रति घन मी0 कार्य लागत (जी आई तार जाल के बिना)				422.00

सारणी 2: 5.625 घन मी0 आयतन के गैबियन निर्माण हेतु आवश्यक सामग्री एवं मजदूरी (कट्टा-क्रेट के ही आकार में)

क्र0 सं0	विवरण	संख्या	लम्बाई (मी0)	चौड़ाई (मी0)	गहराई (मी0)	मात्रा
1.	बुनियाद खुदाई में मिट्टी कार्य	1	3.00	1.50	0.50	2.25 घन मी0
2.	10 गेज (3.15 मिमी0 व्यास) के गैल्वेनाईज्ड लोहे के (जी0आई0) तार का भार	20.25 वर्ग मी0 @ 1.28 किग्रा0/ वर्ग मी0	-	-	-	25.92 किग्रा0
3.	तीन बार मोड़े गए मैश आकार (15 सेमी0 x 15 सेमी0) का तार जाल	-	-	-	-	20.25 वर्ग मी0
4.	ढुलान, चढ़ाने-उतारने एवं रॉयल्टी सहित >0.23 मी0 आकार के पत्थरों का एकत्रीकरण एवं आपूर्ति	1	-	$\frac{(1+1.5)}{2}$	1.50	5.625 घन मी0
5.	तार जाल में ठीक ढंग से पत्थरों की भराई (हैंड पैकिंग)	1	3.00	$\frac{(1+1.5)}{2}$	1.50	5.625 घन मी0

5.625 घनमी0 आयतन के गैबियन निर्माण की लागत

क्र0 सं0	विवरण	मात्रा	दर (रु0)	इकाई	राशि (रु0)
1.	मिट्टी कार्य	2.25	40	घन मी0	90.00
2.	10 गेज के0 जी0 आई तार की लागत	25.92	40	किग्रा0	1036.80
3.	तार जाल बुनाई की लागत	20.25	05	वर्ग मी0	101.25
4.	पत्थर आपूर्ति*	5.625	478	घन मी0	2688.75
5.	हाथों द्वारा पत्थरों की भराई (हैंड पैकिंग)	5.625	88	घन मी0	495.00
				कुल	4411.80
				या कहेँ	4412.00
				प्रति घन मी0 कार्य लागत	784.00

*पत्थरों की लगभग 20 किमी0 दूर से सड़क परिवहन द्वारा आपूर्ति एवं सिर पर ढुलान किया गया।

लाभ

- ◆ खनन एवं बरसाती नाला प्रभावित क्षेत्रों में कट्टा-क्रेट संरचनाओं द्वारा सफलतापूर्वक कार्य किया गया तथा ये प्रभावित क्षेत्रों को पुनर्स्थापित करने में सक्षम पाई गई।

आर्थिकी

कट्टा-क्रेट निर्माण (रु0 624/घन मी0) गैबियन निर्माण (रु0 784/घन मी0) की तुलना में आर्थिक रूप से 20% सस्ता पाया गया। यदि कट्टा-क्रेट में जी0आई0 तार जाल प्रयोग न किए जाएं (रु0 422/घन मी0), तो यह गैबियन की तुलना में 46% सस्ता पाया गया (सारणी 1 एवं 2)।

प्रयोग की संभावनाएं

- ◆ बरसाती नदी-नाला नियंत्रण एवं खनन प्रभावित क्षेत्रों के पुनर्स्थापन हेतु संरचनाओं के निर्माण में उन स्थलों हेतु विकसित की गई सस्ती कट्टा-क्रेट प्रौद्योगिकी का प्रयोग किया जा सकता है, जहाँ गैबियन संरचनाएं बनाने के लिए बड़े आकार के पत्थर नजदीक उपलब्ध न हों।

- ◆ इसे भारत के शिवालिक क्षेत्र में फैले उत्तराखंड, उत्तर प्रदेश, हिमाचल प्रदेश, जम्मू और कश्मीर, पंजाब एवं हरियाणा राज्यों के लगभग 7500 वर्ग किमी० बरसाती नाला प्रभावित क्षेत्रों तथा हिमालय के 25000 हेक्टे० से अधिक में फैले खनन प्रभावित क्षेत्र के पुनर्स्थापन हेतु प्रयोग किया जा सकता है।
- ◆ इस प्रौद्योगिकी के प्रयोगकर्ता बरसाती नाला नियंत्रण एवं खनन प्रभावित क्षेत्रों के पुनर्स्थापन कार्यों से संबंधित मृदा संरक्षण, जलागम विकास, सिंचाई एवं बाढ़ नियंत्रण, वन तथा साथ ही खनन कम्पनियों, गैर सरकारी संगठन एवं किसान हो सकते हैं।

