[कुमार, 5(7): July 2018]
DOI: 10.5281/zenodo.1307657

ISSN 2348 – 8034
Impact Factor- 4.022

GLOBAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCE AND RESEARCHES

नदी तटबंधो की सुरक्षा का स्तर ज्ञात करने का HK माडल

हेमन्त कुमार

Assistant Engineer, Flood Management Information System Center, Dr. Ram Manohar Lohiya Parikalp Bhawan, Irrigation & Water Resources Department U.P. Telibagh, Lucknow.

ABSTRACT

नदी–नालों की बाढ़ से आस–पास स्थित बस्ती और खेतों को भारी नुकसान पंहुचता है। उपायस्वरुप नदी के एक या दोनो किनारों पर तटबंध बना दिये जाते हैं, जिससे नदी का पानी किनारों से बाहर नही निकलता और बहुत हद तक बाढ़ से जन–धन की हानि कम हो जाती है। इन तटबंधों का स्थायित्व तथा सुरक्षा परम आवश्यक होती है। तटबंधों का स्थायित्व अनेक कारको पर निर्भर करता है, इस कारण इनके सुरक्षित होने का स्तर तय करना अत्यन्न दुरुह तथा परिस्थितजन्य होता है। इस विषय पर समग्र अध्ययन और शोध बहुत कम हुए हैं। यह कमी तटबंधो के सुरक्षा प्रबंधन के समय महसूस होती है। प्रस्तुत शोध में नदियों के तटबंधो की सुरक्षा का स्तर ज्ञात करने की नई विधि प्रस्तुत की गयी है। यह अधिक विसपर्ण एवं जलोढ़ मृदा वाली नदियों के लिए विशेषकर उपयुक्त होगी। इस विधि में तटबंधों की सुरक्षा को प्रभावित करने वाले कारको के मान प्रत्यक्ष भरे जाते है, इसलिये यह अत्यन्त सरलता से उनकी सुरक्षा का स्तर ज्ञात कर सकती है।

Keyword: Flood protection embankment, levee safety, embankment breaching, over toping, River Jacketing, Riverine flood.

I. Introduction :

दुनिया में बहुत कम नदियां हैं, जिनमें वर्ष भर पानी की लगभग एक समान मात्रा रहती हो। ज्यादातर में वर्षाकाल के दौरान पानी की मात्रा बहुत अधिक हो जाती है। भारत के पर्वतीय क्षेत्रों से निकलने वाले अनेक नदी–नाले ऐसे हैं, जिनमें गर्मियों के दौरान पानी एकदम कम हो, रसातल में पहुच जाता है, जबकि वर्षाकाल के दौरान नदी में पानी की गहराई बढकर 6 मी. तक या अधिक हो जाती है। वर्षा का यह बढ़ा हुआ पानी, निम्न जल तल (LWL) के नजदीक स्थित किनारो से बाहर निकलकर बहुत दूर तक फैल जाता है। फसल, मकान, जन–धन, पशु, सड़क, रेल इत्यादि बाढ़ की चपेट में आ जाते है, और उन्हे प्राय भारी नुकसान पहुंचता है। (हालांकि नदी में बह रहा बाढ़ का पानी कहां तक फैलेगा, बाढ़ कब उतरेगी तथा कितना नुकसान करेगा यह क्षेत्राकृति और परिस्थितियों पर निर्भर करता है।) इन परिस्थितियों से बचने के लिए आवश्यकतानुसार नदी के एक या दोनों किनारो पर तटबंध (embankment) बनाये जाते हैं। इनकी ऊंचाई इतनी रखी जाती है कि ये नदी में आने वाली बाढ़ के पानी के लेवल से भी 1.5 से 2.0 मीटर ऊंचे रहें। इन तटबंधों के बनने से नदी के बाहर की आबादी, पशु, फसल एवं अन्य संसाधन सुरक्षित रहते है। इस प्रकार नदी द्वारा उत्पन्न बाढ़ को रोकने में तटबंध अत्याधिक प्रभावी तथा फायदेमंद होते हैं, और बाढ़ सुरक्षा में अति–महत्वपूर्ण योगदान करते है। तटबंधो के टूटने पर भारी नुकसान होता है।

लाभ को देखते हुए, भारत में विभिन्न नदी–नालों पर हजारों किमी0 लम्बे तटबंध बनाये जा चुके है। अपवाद को छोड़कर सभी तटबंध मिट्टी से बने हैं, जिसके कारण ये आसानी से क्षतिग्रस्त होने लगते हैं। इससे बाढ़ सुरक्षा को गम्भीर खतरा पैदा हो जाता है। यदि तटबंधों की समुचित देखभाल और सुरक्षा न की जाए तो तटबंध अक्सर कहीं न कहीं टूट जाते है, जिससे भारी नुकसान होता है। इससे बचने के लिए तटबंधो की सुरक्षा का पूर्वानुमान लगाना अत्याधिक फायदेमंद तथा महत्वपूर्ण है। तटबंधो की सुरक्षा 20 से 40 कारको पर आश्रित होती है, जिससे इनकी सुरक्षा की स्थिति ज्ञात करना आसान नहीं होता। इस विषय पर व्यवहारिक एवं पर्याप्त अध्ययन का भी अभाव है, जो विधियां हैं उनमें या तो सभी कारक प्रतिभाग नहीं करते या कुछ गौण रह जाते हैं या कुछ परोक्ष हो जाते हैं या स्थान विशेष के बारे में सुस्पष्ट नहीं करते। प्रस्तुत शोध में तटबंधों की सुरक्षा को प्रभावित करने वाले अधिकांश कारकों को गणना में प्रत्यक्षतः शामिल कर परिणाम ज्ञात करने का प्रयास किया गया है, जिसका अभी तक अभाव था। इसमें भारत के उत्तर प्रदेश के राप्ती नदी बेसिन तथा इसके समदृश नदी तंत्र को आधार माना गया है।

II. Body of manuscript and analysis :

तटबंध की सुरक्षा एवं सेवाप्रदत्ता को प्रभावित करने वाले अनेक कारण होते हैं। यथा–बाढ़ के पानी का तल तटबंध के शीर्ष से ऊपर पंहुच जाना; तटबंध का शीर्ष उच्च बाढ़ जल तल से नीचे होना, तटबंध मे दरार या फटन होना, या इसका कटा होना या क्षतिग्रस्त होना, तटबंध का अनुप्रस्थ सेक्शन कमजोर होना, हाइड्रोलिक ग्रेडिएण्ट लाइन का ऊघड़ जाना, तटबंध को जानबूझकर काट दिया जाना, नदी की मुख्य धारा का तटबंध से सटकर बहना और फलस्वरुप इसकी जड़ काट देना, नदीधारा का तटबंध से कोणीय टकराना, तटबंध पर नदी की तरफ रिवेटमेंट कार्य न होना, जैकेटिंग की स्थिति में पानी बहने के लिए पर्याप्त क्षेत्रफल का न बचना, निषदन, तटबंध के कुछ हिस्सों का ढह जाना, तटबंध में अनुपयुक्त गुणवत्ता की मिट्टी का प्रयोग, भारी रिसन तथा बंधे के अंदर पोलापन, river morphological changes एवं अन्य।

उपरोक्त में से ज्यादातर प्रत्यक्ष कारक हैं। अप्रत्यक्ष कारको में opening of HG line, piping, cavity, heavy seepage, sudden draw down प्रमुख हैं। विभिन्न कारक अपनी प्रबलता के अनुसार तटबंधों को प्रभावित करते हैं। अग्रवर्णित तालिका संख्या–01 के अनुसार उनके अंक निर्धारित किये गये हैं। इस तालिका में किसी कारक के बढते अंक उसकी बढ़ती क्रियाशीलता/महत्ता और तटबंध पर बढ़ते खतरे को दर्शाते हैं। तटबंध के किसी स्थान की सुरक्षा का स्तर जानने के लिए उस स्थान पर पहुंचकर इस तालिका को भरना होगा। तालिका में वर्णित विभिन्न कारकों में से जो कारक उस

[कुमार, 5(7): July 2018]
DOI: 10.5281/zenodo.1307657
ISSN 2348 – 8034
Impact Factor- 4.022

स्थान पर लागू नही होते, उससे सम्बंधित पंक्ति को रिक्त माना जायेगा तथा ऐसे कारको के अंक नही जोड़े जायेगें। जो कारक तटबंध पर क्रियाशील दिखाई पड़ रहे हों या वहां लागू हों, उन्ही के महत्ता अंक जोडे जायेंगें। चूकि कारकों की तीव्रता स्थलाकृति एवं परिस्थितिजन्यता पर भी निर्भर होती है, अतः उनके मान को यथास्थिती सीमा के अंदर घटाया बढ़ाया जा सकता है।

तालिका संख्या–1

सुरक्षा स्तर	तटबंध की दशा				स्कोर / अंकभार
1.	अनुप्रस्थ दरार जो कि Danger level से भी नीचे तक गयी है / (Rain cut / Depression/ भूकंपीय दरार)	यदि दरार की चौड़ाई 1 मी0 तक है।			50
		चौड़ाई 1 मी0 से अधिक है।			60
	manual cutting	तटबंध जो फिलहाल ठीक है परन्तु वहां स्थित है, जहां प्रायः कटिंग की जाती है।			150
		तटबंध कटा पड़ा है।		आधी ऊंचाई से ऊपर तक	200
				नीचे तक	800
	तटबंध का शीर्ष Danger level से नीचे है	1 मी. तक नीचे			80
		2 मी. तक नीचे			200
		शीर्ष जमीन से छू गया है या इससे भी नीचे है अर्थात वहां खांदी / Cutting है			800
2.	Overtopping by heavy flood	बाढ़ के पानी का लेवल HFL+ FB से 0.50 मी. तक ऊपर जाने की सम्भावना हो तो			70
		बाढ़ के पानी का लेवल HFL+ FB से 0.50 मी0 से अधिक ऊपर जाने की सम्भावना हो तो			200
	नदी की मुख्य धारा embankment की जड़ में या एकदम नजदीक बह रही है	u/s प्रोटेक्शन वर्क हैं	Cover at foundation of Protection work	0.50 मी. या कम बचा है।	80
				0.50 मी. तथा scouring depth के बीच रह गया है।	70
			तटबंध एवं मुख्य धारा के बीच का कोण	नदी की धारा तटबंध के समानान्तर है।	70
				नदी की धारा कोणीय है।	80
		u/s प्रोटेक्शन वर्क नही हैं		नदी की धारा तटबंध के समानान्तर है।	300
				नदी की धारा कोणीय है।	300 या अधिक
3.	नदी तटबंध से 100 से 300 मी. की दूरी पर बह रही है तथा तटबंध पर नदी की ओर Rivetment work नही है।	नदी की धारा एवं तटबंध समानान्तर है।		नदी तटबंध से 100 मी. तक दूर है।	40
				नदी तटबंध से 100 से 300 मी. तक दूर है।	8
		नदी की धारा, तटबंध से कोणीय टकरा रही है।		45 से 90 अंश पर	100
				0 से 45 अंश पर	50
	Jacketing की स्थिति में दोनो तटबंधों के बीच की दूरी 3P से कम होना $\left(P=\sqrt{4.75 \times \text{Discharge}}\right)$				7 से 40
	तटबंध के शीर्ष की चौड़ाई कम होना			1 मी0 तक कम हो तो	5
				2 मी0 तक कम हो तो	3
	कमजोर cross section			घटकर 80% बचा हो तो	10
				घटकर 60 से 80% के बीच बचा हो तो	20
				30 से 80% बचा हो तो	30
				30% से कम बचा हो तो	120
	खोह या रैटहोल या रेनकट			4 मी0 तक	20
				4 मी0 से अधिक लम्बी	30
	हाइड्रोलिक ग्रेडिएण्ट लाइन का ऊघड़ (open) जाना। (D/S में seepage का मुख्य कारण) नोटः–जरूरी नहीं है कि किसा स्थान पर यह समान रूप से open हो।			कवर 30 सेमी0 तक कम हो जाए	30
				कवर 50 सेमी0 तक कम हो जाए	40
				कवर (-) 1 मी0 तक कम हो जाए	100
				कवर (-) 2 मी0 तक कम हो जाए	120
	नदी की मुख्यधारा का तटबंध की ओर आना / बढ़ना	यदि मुख्य धारा तटबंध के 300 मी0 के दायरे में हो।		बढ़ने की दर 25 m से 50 m /year तक हो तो	30

[कुमार 5(7): July 2018]
DOI: 10.5281/zenodo.1307657
ISSN 2348 – 8034
Impact Factor- 4.022

			बढ़ने की दर 50 m से 100 m /year तक हो तो	40
		मुख्य धारा तटबंध से 300 मी0 या अधिक दूर है	बढ़ने की दर 50 m से 100 m /year तक हो तो	15
			बढ़ने की दर 25 m से 50 m /year तक हो तो	10
	Sudden draw down	Type of soil of embankment	Black cotton soil	40
			clay	30
			Sandy soil	5
		water decreasing rate	2.5m in a day or more	200
			1 m to 2.5m/Day	100
			0.75 to 1 m/Day	60
	Deep saturation of embankment Due to continuous rain and high flood	soil type	sand	10
			clay	25
		Weakness of x- section	Up to 40 % week	10
			More than 40 %	40

उपरोक्त तालिका के क्रम सं.–01 के अंर्तगत आने वाले कारक इस कोटि के हैं कि, यदि ससमय उपाय न किया जाय तो तटबंध के अन्दर से पानी जरूर बहेगा, या वह टूट जायेगा। क्रम सं.–02 के अंर्तगत आने वाले कारक इस कोटि के हैं कि, यदि ससमय उपाय न किया जाय तो तटबंध के टूटने की सम्भावना बहुत ज्यादा रहेगी। क्रम सं.–01 एवं 02 में वर्णित कारक, तत्काल उपाय न किये जाने पर कुछ ही घण्टों में तटबंध के सम्बंधित हिस्से को पूर्णतया नष्ट कर सकते हैं। क्रम सं.–03 के अंर्तगत आने वाले कारक इस कोटि के हैं कि, ये तत्काल तो कोई बड़ी दुर्घटना नहीं करते परन्तु अनदेखा करने पर घातक परिस्थितियां पैदा कर सकते हैं, अर्थात इनके कारण तटबंधों के टूटने की सम्भावनाऐं बढ़ती हैं। व्यवहारिक रूप से तटबंध का कोई भी स्थान इनमें से एक या कई कारकों से प्रभावित हो सकता है। परिस्थितियो के अनुसार ये कारक एक–दूसरे की कोटि में पलायन भी कर सकते हैं। उक्त के अलावा अन्य कारको की सम्भावना से इंकार नहीं किया जा सकता। आवश्यकतानुसार कुछ कारको को लेकर या छोड़कर, इस विधि द्वारा तटबंध के स्थान–विशेष के साथ–साथ किसी भाग की सुरक्षा का आंकलन भी किया जा सकता है।

III. Discussion and Result

विभिन्न कारकों के निजी प्रभाव के साथ–साथ उनकी तीव्रता भी मायने रखती है। इस कारण सभी कारको की गणना उनकी तीव्रता के अनुसार करनी अति आवश्यक है। उपरोक्त तालिका सं0–1 में ऐसा करने के लिए विभिन्न कारकों को उनकी परिस्थितिजन्य तीव्रता के अनुसार महत्ता अंक प्रदान किये गये है। क्षेत्रीय निरीक्षण के दौरान तटबंध पर तालिका सं. 01 में वर्णित सभी क्रियाशील कारकों को उनकी तीव्रता के अनुसार अंक प्रदान कर जोड़ लिया जाता है। इसके बाद अग्रवर्णित तालिका सं0–2 के अंक वर्गीकरण के अनुसार सुरक्षा का स्तर तय किया जाता है।

तालिका संख्या–2

कुल स्कोर **(HK स्कोरिंग)**	परिणाम
800 या अधिक	तटबंध के बाहर पानी जाना तय है।
150 से 800	तटबंध अतिसंवेदनशील है
50 से 150	तटबंध संवेदनशील है।
25 से 50	तटबंध पर थोड़ा–बहुत ध्यान रखना आवश्यक है।
25 तक	तटबंध सामान्य स्थिति में है।

IV. Brief Review and what I found

तटबंधों की सुरक्षा को प्रभावित करने वाले छोटे–बड़े सभी कारकों को उनकी तीव्रता तथा परिस्थितिजन्यता के आधार पर अंकभार प्रदान कर सुरक्षा का स्तर ज्ञात करना उद्देश्य प्राप्ती के निकट पंहुचाता है। यह विधि अपेक्षाकृत अधिक प्रत्यक्ष तथा बहुत आसान है। यह विधि अप्रत्यक्ष कारको से भी सुस्पष्ट अंकीय भार ग्रहण कर लेती है, फलस्वरुप यह तरीका प्रभावी तथा उपयोगी बन सकता है। तटबंध को प्रभावित करने वाले कारकों की संख्या अधिक तथा विविधापूर्ण हो या कम हो, इस विधि में तटबंध की सुरक्षा मापन की गुणवत्ता खराब नही होती है।

ISSN 2348 – 8034
Impact Factor- 4.022

V. Discloser and Conclusion

तटबंधो की सुरक्षा 20 से 40 कारको पर निर्भर करती है, इसलिए इनकी सुरक्षा का स्तर तय करना दुरुह कार्य होता है। इस विषय पर व्यवहारिक एवं पर्याप्त अध्ययन का भी अभाव है, जो विधियां उपलब्ध हैं, उनमें या तो सभी कारक प्रतिभाग नहीं कर पाते या कुछ गौण रह जाते हैं, या कुछ परोक्ष हो जाते हैं या स्थान विशेष के बारे में सुस्पष्ट नहीं करते। प्रस्तुत शोध में तटबंधों की सुरक्षा को प्रभावित करने वाले अधिकांश कारकों को अंकभार प्रदान करते हुए गणना में प्रत्यक्षतः शामिल कर परिणाम ज्ञात करने का प्रयास किया गया है, जिसका अभी तक अभाव था। तालिका–01 तथा 02 में वर्णित सभी कारकों के यथोचित महत्व का आंकलन कर अंकभार प्रदान कर परिणाम ज्ञात करना प्रस्तुत शोध का प्रमुख उद्देश्य है। शोधकर्ता Hemant kumar के नाम को संक्षिप्त करके इस सिद्धान्त को HK modle तथा अंकभार तय करने को HK scoreing कहा गया है। तटबंधों को यदा–कदा प्रभावित करने वाले कारक जैसे– भूकम्पीय विकृति या फटन या जानवर द्वारा बनायी गयी खोह हो या प्रायः मिलने वाले कारक जैसे– तटबंध का शीर्ष तल वांछित ऊंचाई से नीचे होना, हाईड्रोलिक ग्रेडिएन्ट लाइन पर पर्याप्त कवर न होना या उसका ऊघड़ जाना, river morphological changes, रेनकट या जान–बूझ कर तटबंधों को काटना या 'सडन ड्रा डाउन' आदि सभी का यथायोग्य तथा सम्भावित आंकलन इस विधि में हो जाता है। इस कारण यह विधि तटबंधों की सुरक्षा का सटीक स्तर ज्ञात करने में अत्यधिक सहयोगी सिद्ध हो सकती है। अधिक विसर्पण वाली नदियों में भी यह बेहतर निष्कर्ष दे सकती है। क्योंकि इसमें नदी की धारा तथा तटबंध के बीच टकराव के कोण को परिगणित किया गया है।

Reference:

General study and Research Paper about, safety level of River levees.