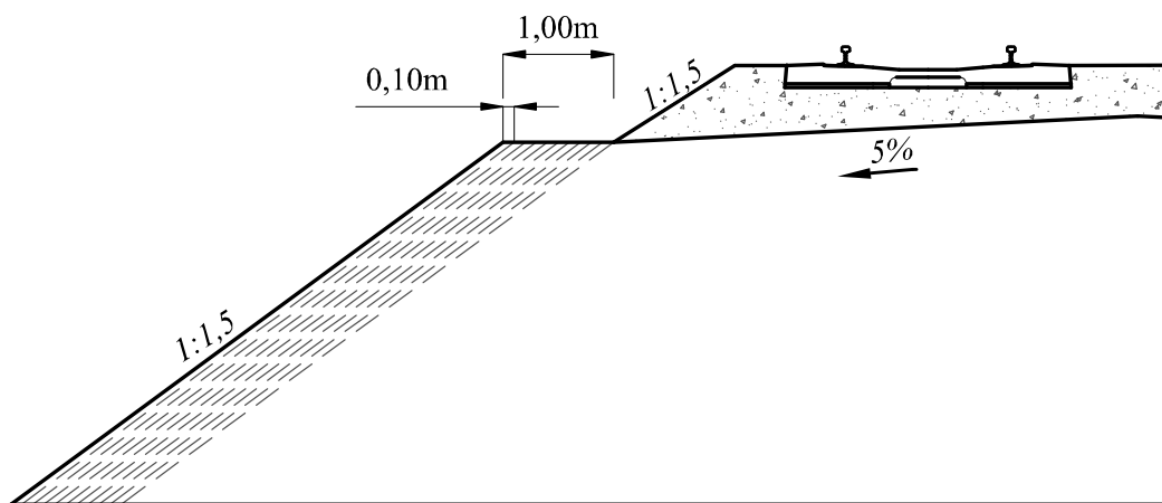


**ANALIZA  
WPŁYWU ZMIANY SZEROKOŚCI  
ŁAWY TOROWISKA  
NA WARTOŚĆ WSPÓLCZYNNIKA STATECZNOŚCI**

## 1. Zbiór wyników obliczeń

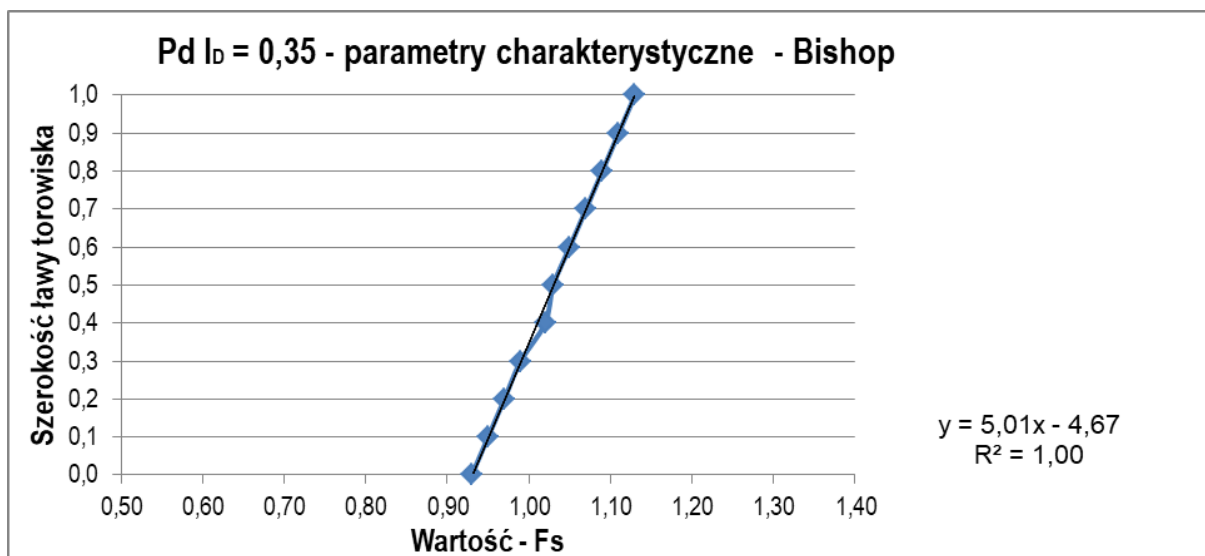
Na potrzeby rozprawy doktorskiej, wykazano złożoność oddziaływania czynników i procesów destrukcyjnych na konstrukcję budowli ziemnej linii kolejowej poprzez analizę wpływu zmiany szerokości ławy torowiska na wartość współczynnika stateczności. Wykonana analiza ma charakter poglądowy i nie odnosi się do konkretnego przypadku. Przyjęto następujące założenia: linia magistralna dwutorowa, nasyp o wysokości 5,0m i 8,0m wykonany z gruntów jednorodnych z ławą torowiska o szerokości zmiennej od 0,0m do 1,0m z modułem zmiany szerokości co 0,1m [Ryc.1]. Zastosowano parametry geotechniczne dla przypadków: Pd o  $I_D = 0,35$ ,  $I_D = 0,50$ ,  $I_D = 0,65$ ; Ps o  $I_D = 0,35$ ,  $I_D = 0,50$ ,  $I_D = 0,65$  oraz Gp o  $I_L = 0,15$ ,  $I_L = 0,30$ . Każde zadanie wykonano osobno metodą Felleniusa i osobno metoda Bishopa zarówno dla parametrów charakterystycznych jak i metodyki wymaganej przez Eurokod-7. Wyniki obliczeń zostały zebrane w poniższych tabelach i zaprezentowane na wykresach.



Ryc. 1. Poglądowy przekrój obrazujący zmiany szerokości ławy torowiska od 0,0m do 1,0m z modułem zmiany szerokości co 0,1m

Tab. 1. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

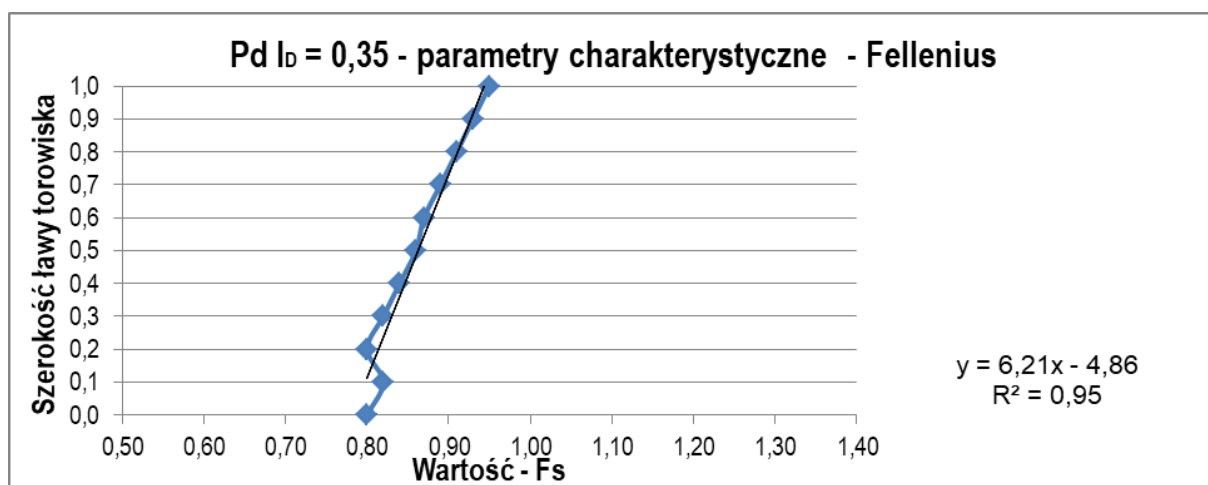
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	0,93
2	0,1	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	0,95
3	0,2	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	0,97
4	0,3	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	0,99
5	0,4	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,02
6	0,5	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,03
7	0,6	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,05
8	0,7	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,07
9	0,8	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,09
10	0,9	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,11
11	1,0	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,13



Ryc. 2. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab. 2 Zestawienie wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

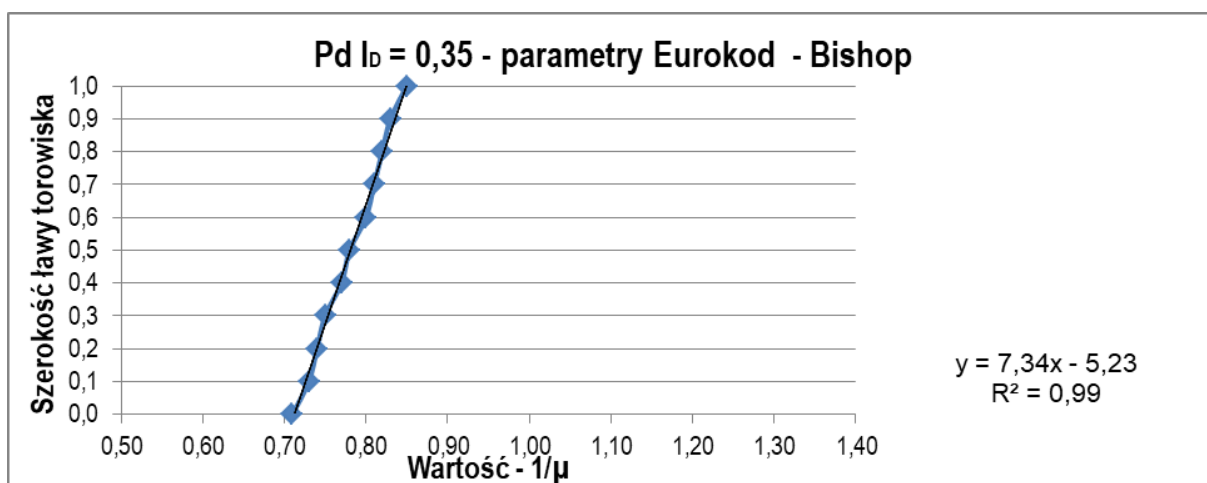
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,80
2	0,1	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,82
3	0,2	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,80
4	0,3	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,82
5	0,4	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,84
6	0,5	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,86
7	0,6	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,87
8	0,7	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,89
9	0,8	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,91
10	0,9	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,93
11	1,0	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,95



Ryc. 3. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab. 3. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

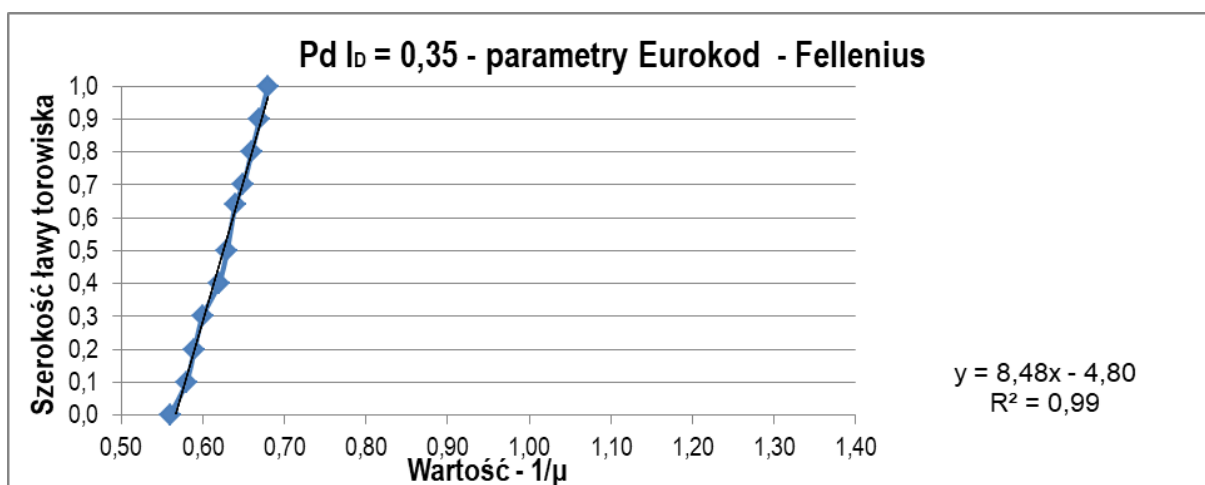
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,71
2	0,1	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,73
3	0,2	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,74
4	0,3	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,75
5	0,4	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,77
6	0,5	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,78
7	0,6	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,80
8	0,7	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,81
9	0,8	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,82
10	0,9	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,83
11	1,0	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,85



Ryc. 4. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab. 4. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,56
2	0,1	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,58
3	0,2	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,59
4	0,3	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,60
5	0,4	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,62
6	0,5	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,63
7	0,6	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,64
8	0,7	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,65
9	0,8	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,66
10	0,9	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,67
11	1,0	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,68



Ryc. 5. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0

Tab. 5. Zestawienie zbiorcze wyników dla – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Lp.	Seria	Metoda obliczeniowa	Spadek wartości $\Delta F_s$ [%]	Spadek wartości $\Delta 1/\mu$ [%]	Równanie linii trendu	Wartość współczynnika kierunkowego "a"	Wartość wyrazu wolnego "b"	Współczynnik dopasowania modelu $R^2$	Wariancja $S^2$	Średnia $\bar{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	seria 1	Bishop (p.ch.)	17,70	-	$y = 5,01x - 4,67$	5,01	-4,67	1,00	0,00437	1,03
3	seria 2	Fellenius (p.ch.)	15,79	-	$y = 6,21x - 4,86$	6,21	-4,86	0,95	0,00272	0,86
4	seria 3	Bishop (E-7)	-	16,47	$y = 7,34x - 5,23$	7,34	-5,23	0,99	0,00203	0,78
5	seria 4	Fellenius (E-7)	-	23,53	$y = 8,48x - 4,80$	8,48	-4,80	0,99	0,00153	0,63

(p.ch) - parametry charakterystyczne

(E-7) - parametry według Eurokod 7

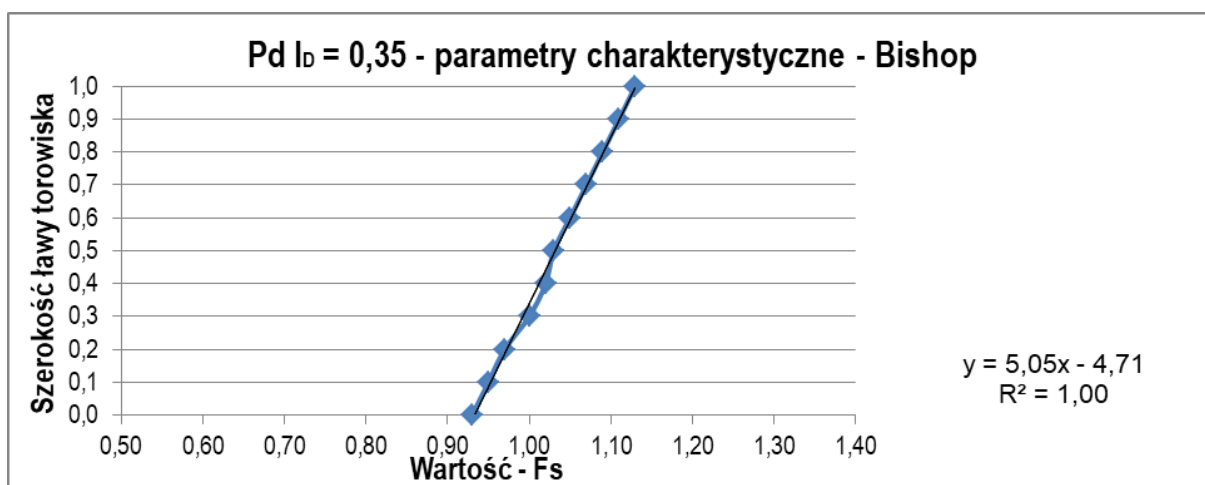
Tab. 6. Zestawienie wyników testu istotności t-Studenta dla – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Numer serii	Wartość krytyczna funkcji $t_{0,05}$			
	Wartość testowa funkcji $t^0$			
	Seria 1	Seria 2	Seria 3	Seria 4
Seria 1	-	2,101	2,101	2,101
Seria 2	6,35	-	2,101	2,101
Seria 3	9,88	3,75	-	2,101
Seria 4	15,85	11,29	8,00	-

Ryc. 6. Linie trendu zmiany wartości współczynnika stateczności dla – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab. 7. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

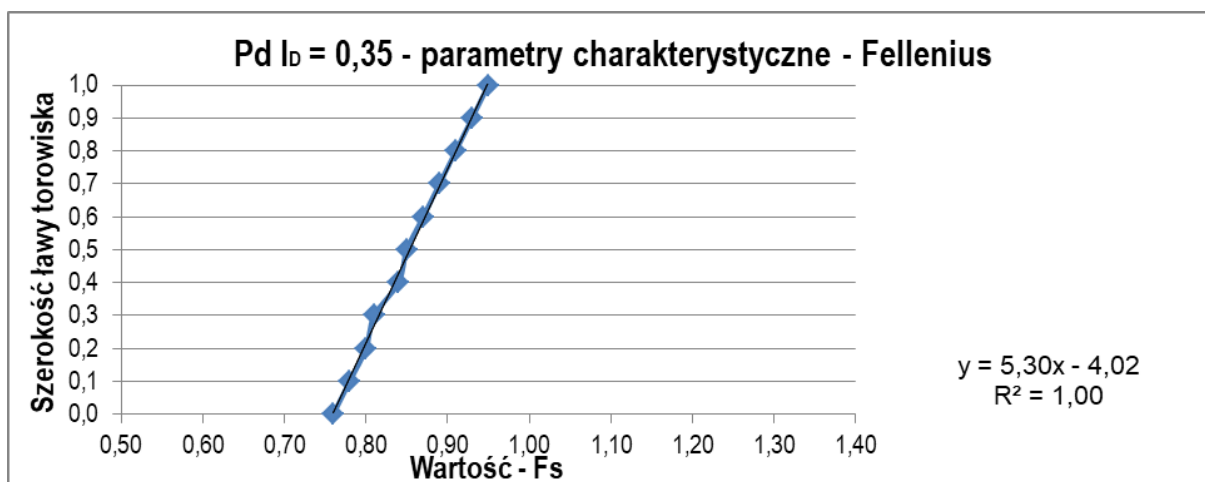
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	0,93
2	0,1	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	0,95
3	0,2	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	0,97
4	0,3	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,00
5	0,4	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,02
6	0,5	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,03
7	0,6	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,05
8	0,7	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,07
9	0,8	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,09
10	0,9	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,11
11	1,0	Pd 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,13



Ryc. 7. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab. 8 Zestawienie wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

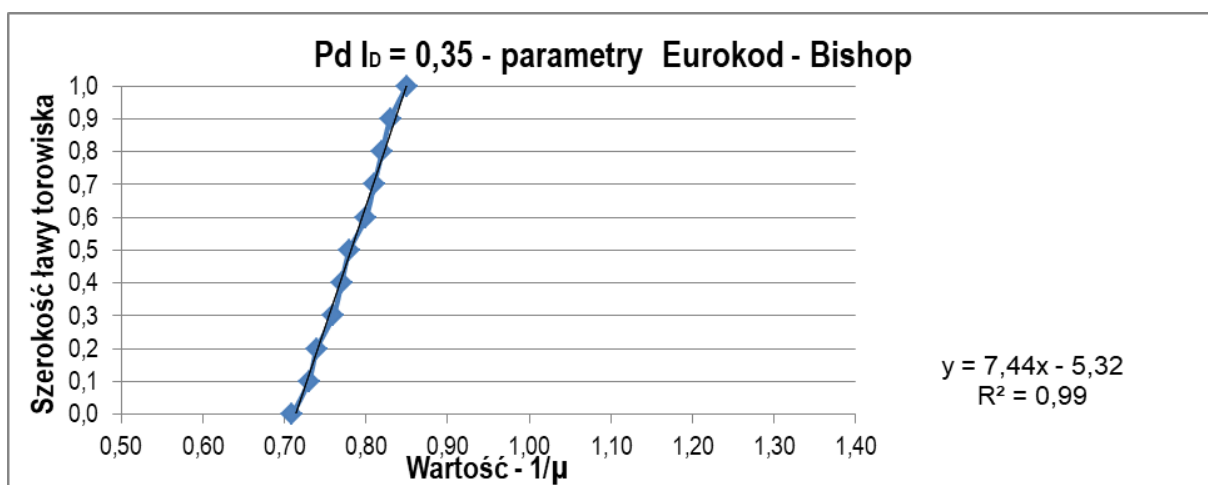
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,76
2	0,1	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,78
3	0,2	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,80
4	0,3	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,81
5	0,4	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,84
6	0,5	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,85
7	0,6	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,87
8	0,7	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,89
9	0,8	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,91
10	0,9	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,93
11	1,0	Pd 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,95



Ryc. 8. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab. 9. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

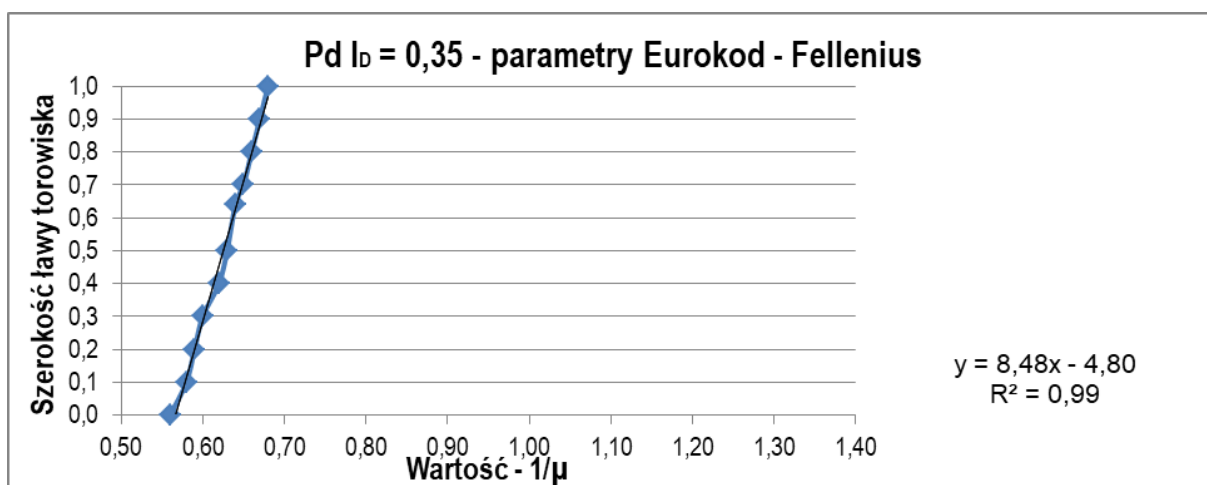
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,71
2	0,1	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,73
3	0,2	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,74
4	0,3	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,76
5	0,4	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,77
6	0,5	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,78
7	0,6	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,80
8	0,7	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,81
9	0,8	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,82
10	0,9	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,83
11	1,0	Pd 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,85



Ryc. 9. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab. 10. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,56
2	0,1	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,58
3	0,2	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,59
4	0,3	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,60
5	0,4	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,62
6	0,5	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,63
7	0,6	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,64
8	0,7	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,65
9	0,8	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,66
10	0,9	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,67
11	1,0	Pd 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,68



Ryc.10. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab. 11. Zestawienie zbiorcze wyników dla – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Lp.	Seria	Metoda obliczeniowa	Spadek wartości $\Delta F_s$ [%]	Spadek wartości $\Delta 1/\mu$ [%]	Równanie linii trendu	Wartość współczynnika kierunkowego "a"	Wartość wyrazu wolnego "b"	Współczynnik dopasowania modelu $R^2$	Wariancja $S^2$	Średnia $\bar{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	seria 1	Bishop (p.ch.)	17,70	-	$y = 5,05x - 4,71$	5,05	-4,71	1,00	0,00430	1,03
3	seria 2	Fellenius (p.ch)	20,00	-	$y = 5,30x - 4,02$	5,30	-4,02	1,00	0,00391	0,85
4	seria 3	Bishop (E-7)	-	16,47	$y = 7,44x - 5,32$	7,44	-5,32	0,99	0,00198	0,78
5	seria 4	Fellenius (E-7)	-	23,53	$y = 8,48x - 4,80$	8,48	-4,80	0,99	0,00153	0,63

(p.ch) - parametry charakterystyczne

(E-7) - parametry według Eurokod 7

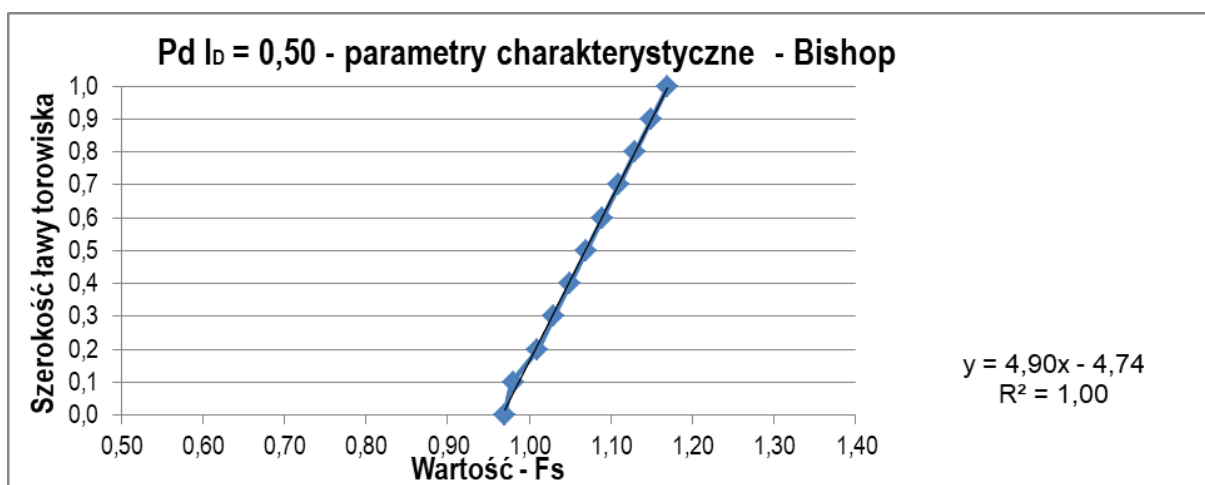
Tab. 12. Zestawienie wyników testu istotności t-Studenta dla – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Numer serii	Wartość krytyczna funkcji $t_{0,05}$			
	Wartość testowa funkcji $t^0$			
	Seria 1	Seria 2	Seria 3	Seria 4
Seria 1	-	2,101	2,101	2,101
Seria 2	6,35	-	2,101	2,101
Seria 3	9,88	2,96	-	2,101
Seria 4	16,23	9,79	8,35	-

Ryc. 11. Linie trendu zmiany wartości współczynnika stateczności dla – Pd,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.13. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

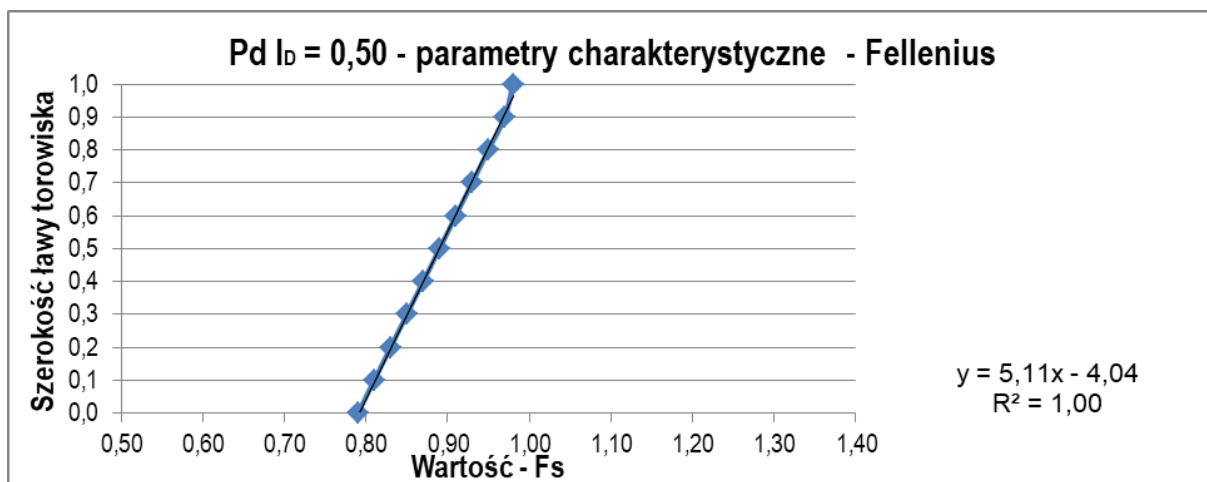
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	0,97
2	0,1	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	0,98
3	0,2	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,01
4	0,3	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,03
5	0,4	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,05
6	0,5	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,07
7	0,6	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,09
8	0,7	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,11
9	0,8	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,13
10	0,9	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,15
11	1,0	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,17



Ryc.12. Zestawienie wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.14. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

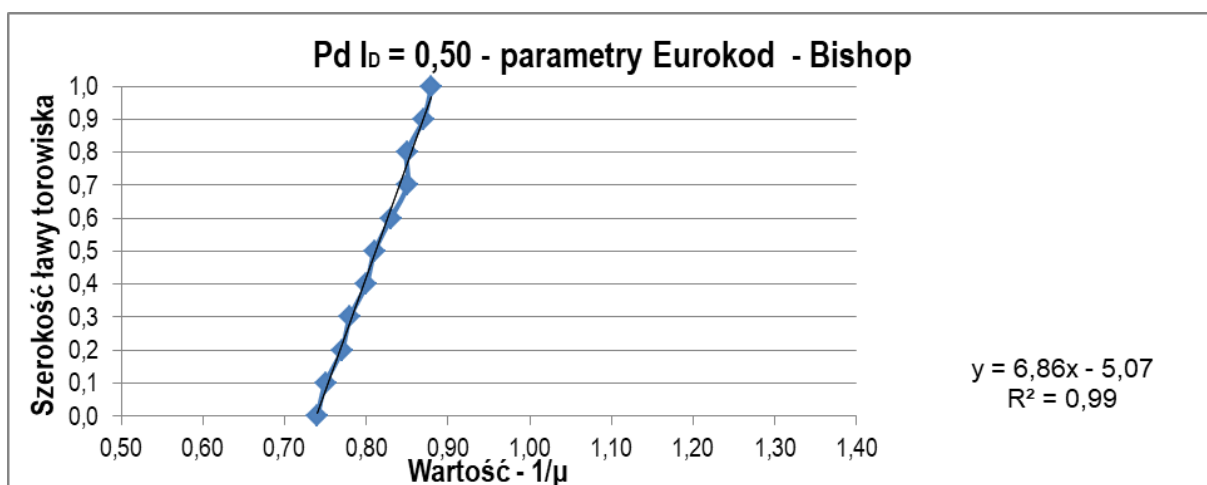
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,79
2	0,1	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,81
3	0,2	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,83
4	0,3	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,85
5	0,4	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,87
6	0,5	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,89
7	0,6	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,91
8	0,7	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,93
9	0,8	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,95
10	0,9	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,97
11	1,0	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,98



Ryc.13. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.15. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

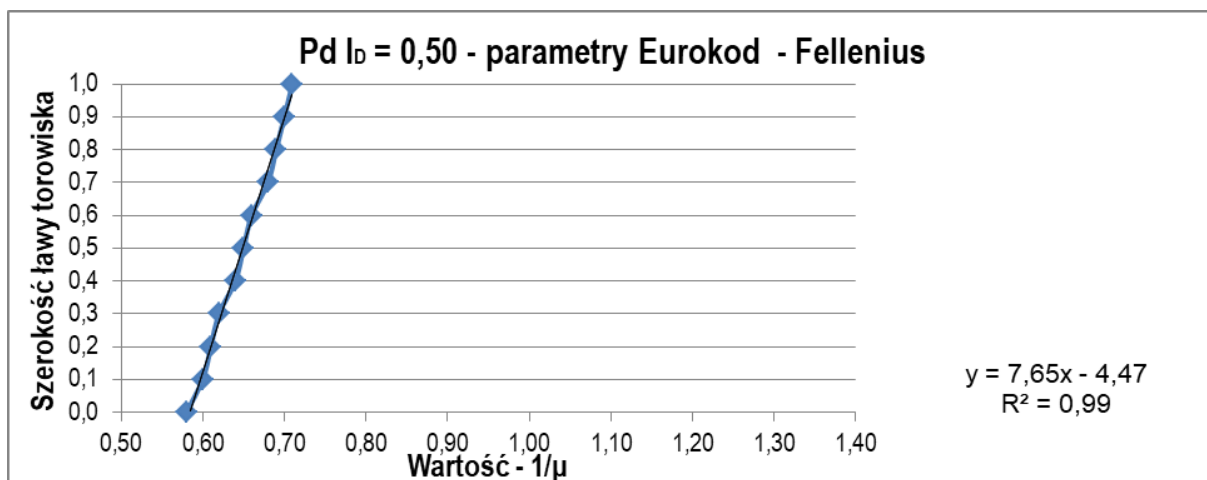
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,74
2	0,1	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,75
3	0,2	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,77
4	0,3	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,78
5	0,4	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,80
6	0,5	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,81
7	0,6	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,83
8	0,7	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,85
9	0,8	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,85
10	0,9	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,87
11	1,0	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,88



Ryc.14. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.16. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,58
2	0,1	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,60
3	0,2	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,61
4	0,3	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,62
5	0,4	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,64
6	0,5	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,65
7	0,6	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,66
8	0,7	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,68
9	0,8	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,69
10	0,9	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,70
11	1,0	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,71



Ryc.15. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.17. Zestawienie zbiorcze wyników dla – Pd, I<sub>D</sub> = 0,50, przy wysokości nasypu 5,0m

Lp.	Seria	Metoda obliczeniowa	Spadek wartości ΔFs [%]	Spadek wartości Δ1/μ [%]	Równanie linii trendu	Wartość współczynnika kierunkowego "a"	Wartość wyrazu wolnego "b"	Współczynnik dopasowania modelu R <sup>2</sup>	Wariancja S <sup>2</sup>	Średnia $\bar{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	seria 1	Bishop (p.ch.)	17,09	-	y = 4,90x - 4,74	4,90	-4,74	1,00	0,00457	1,07
3	seria 2	Fellenius (p.ch.)	19,39	-	y = 5,11x - 4,04	5,11	-4,04	1,00	0,00457	0,89
4	seria 3	Bishop (E-7)	-	15,91	y = 6,86x - 5,07	6,86	-5,07	0,99	0,00232	0,81
5	seria 4	Fellenius (E-7)	-	18,31	y = 7,65x - 4,47	7,65	-4,47	0,99	0,00187	0,65

(p.ch) - parametry charakterystyczne

(E-7) - parametry według Eurokod 7

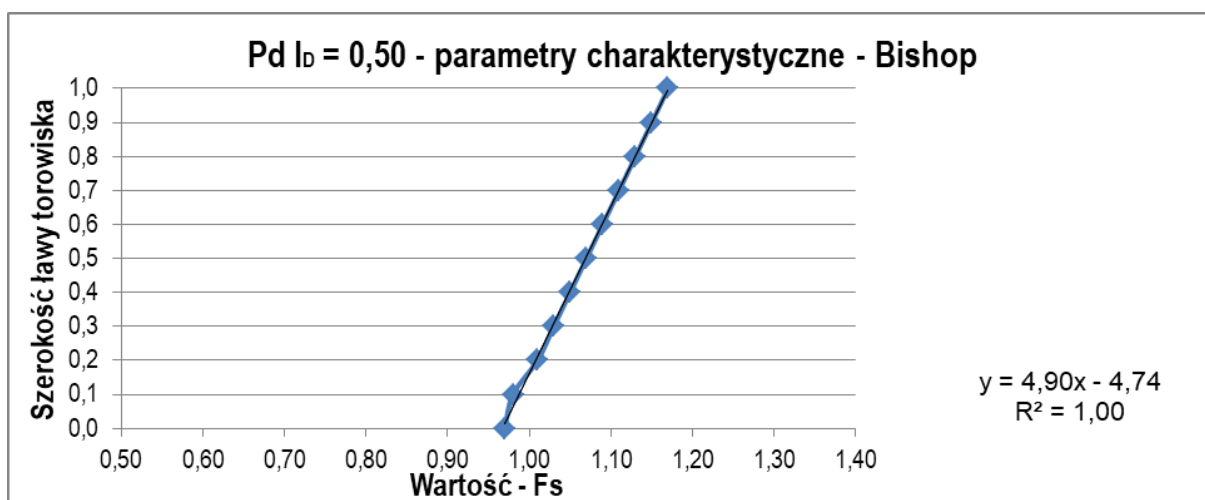
Tab.18. Zestawienie wyników testu istotności t-Studenta dla – Pd, I<sub>D</sub> = 0,50, przy wysokości nasypu 5,0m

Numer serii	Wartość krytyczna funkcji t <sub>0,05</sub>			
	Wartość testowa funkcji t <sup>0</sup>			
	Seria 1	Seria 2	Seria 3	Seria 4
Seria 1	-	2,101	2,101	2,101
Seria 2	5,98	-	2,101	2,101
Seria 3	9,80	2,94	-	2,101
Seria 4	16,01	9,46	7,95	-

Ryc.16. Linie trendu zmiany wartości współczynnika stateczności dla – Pd, I<sub>D</sub> = 0,50, przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.19. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

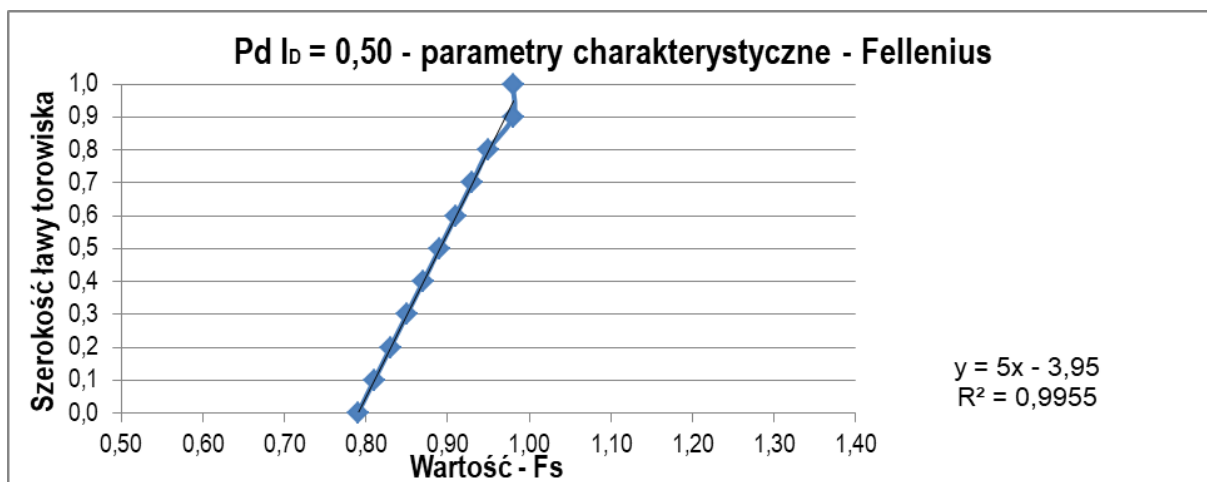
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	0,97
2	0,1	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	0,98
3	0,2	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,01
4	0,3	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,03
5	0,4	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,05
6	0,5	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,07
7	0,6	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,09
8	0,7	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,11
9	0,8	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,13
10	0,9	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,15
11	1,0	Pd 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,17



Ryc.17. Zestawienie wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.20. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

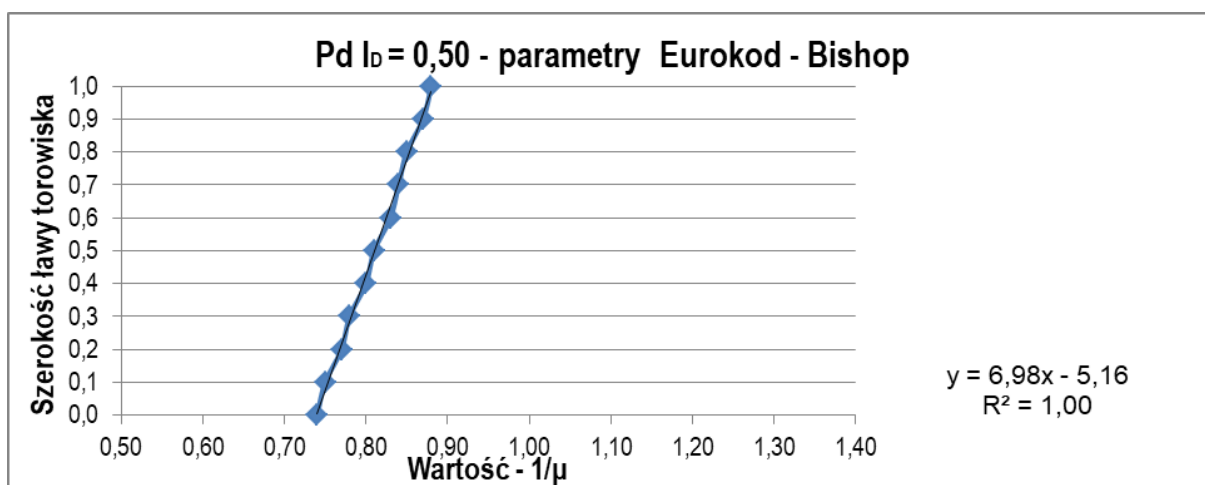
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,79
2	0,1	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,81
3	0,2	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,83
4	0,3	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,85
5	0,4	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,87
6	0,5	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,89
7	0,6	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,91
8	0,7	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,93
9	0,8	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,95
10	0,9	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,98
11	1,0	Pd 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,98



Ryc.18. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.21. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

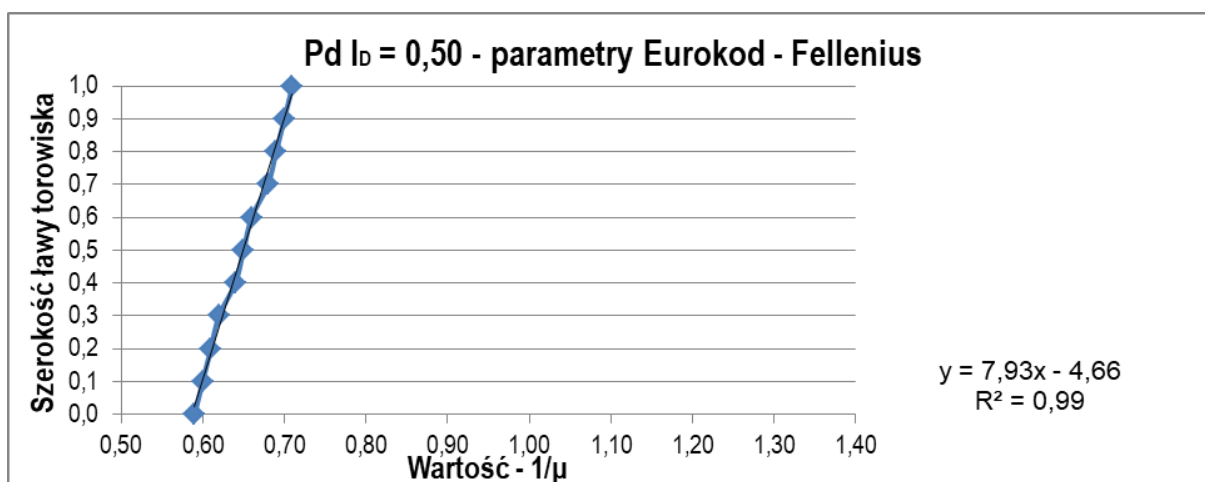
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,74
2	0,1	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,75
3	0,2	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,77
4	0,3	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,78
5	0,4	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,80
6	0,5	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,81
7	0,6	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,83
8	0,7	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,84
9	0,8	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,85
10	0,9	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,87
11	1,0	Pd 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,88



Ryc.19. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.22. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,59
2	0,1	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,60
3	0,2	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,61
4	0,3	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,62
5	0,4	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,64
6	0,5	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,65
7	0,6	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,66
8	0,7	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,68
9	0,8	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,69
10	0,9	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,70
11	1,0	Pd 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,71



Ryc.20. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.23. Zestawienie zbiorcze wyników dla – Pd, I<sub>D</sub> = 0,50, przy wysokości nasypu 8,0m

Lp.	Seria	Metoda obliczeniowa	Spadek wartości ΔFs [%]	Spadek wartości Δ1/μ [%]	Równanie linii trendu	Wartość współczynnika kierunkowego "a"	Wartość wyrazu wolnego "b"	Współczynnik dopasowania modelu R <sup>2</sup>	Wariancja S <sup>2</sup>	Średnia $\bar{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	seria 1	Bishop (p.ch.)	17,09	-	$y = 4,90x - 4,74$	4,90	-4,74	1,00	0,00457	1,07
3	seria 2	Fellenius (p.ch)	19,39	-	$y = 5,0x - 3,95$	5,00	-3,95	1,00	0,00438	0,89
4	seria 3	Bishop (E-7)	-	15,91	$y = 6,98x - 5,16$	6,98	-5,16	1,00	0,00225	0,81
5	seria 4	Fellenius (E-7)	-	16,90	$y = 7,93x - 4,66$	7,93	-4,66	0,99	0,00174	0,65

(p.ch) - parametry charakterystyczne

(E-7) - parametry według Eurokod 7

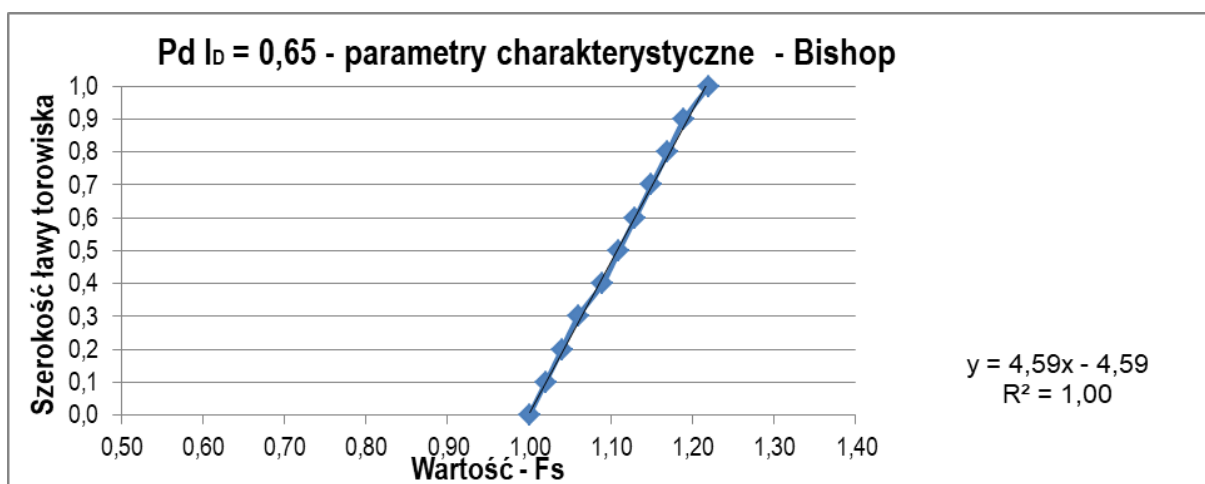
Tab.24. Zestawienie wyników testu istotności t-Studenta dla – Pd, I<sub>D</sub> = 0,50, przy wysokości nasypu 8,0m

Numer serii	Wartość krytyczna funkcji $t_{0,05}$			
	Wartość testowa funkcji $t^0$			
	Seria 1	Seria 2	Seria 3	Seria 4
Seria 1	-	2,101	2,101	2,101
Seria 2	6,02	-	2,101	2,101
Seria 3	9,89	3,07	-	2,101
Seria 4	16,05	9,70	8,06	-

Ryc. 21. Linie trendu zmiany wartości współczynnika stateczności dla – Pd, I<sub>D</sub> = 0,50, przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.25. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

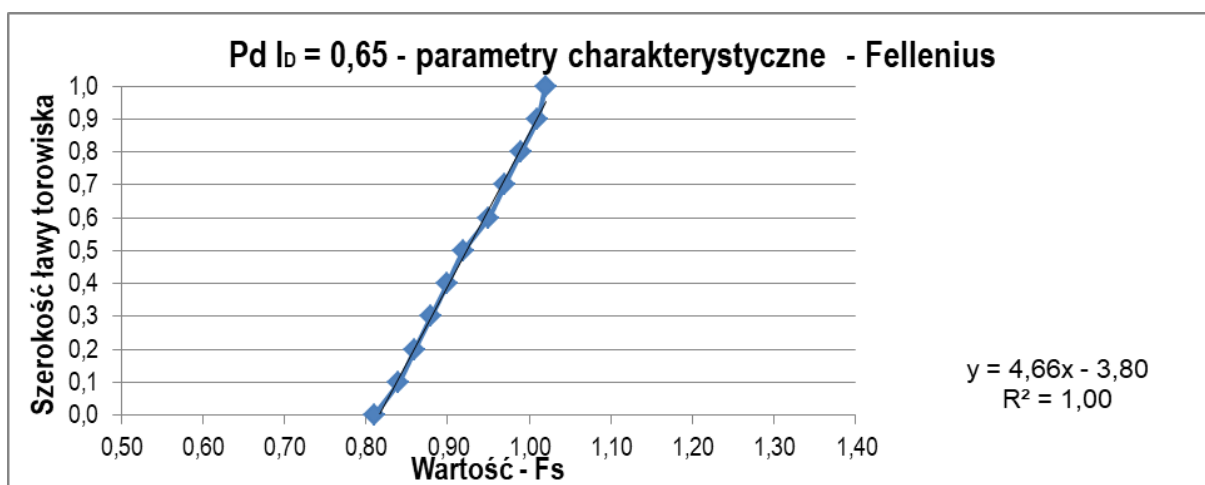
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,00
2	0,1	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,02
3	0,2	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,04
4	0,3	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,06
5	0,4	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,09
6	0,5	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,11
7	0,6	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,13
8	0,7	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,15
9	0,8	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,17
10	0,9	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,19
11	1,0	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,22



Ryc.22. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.26. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

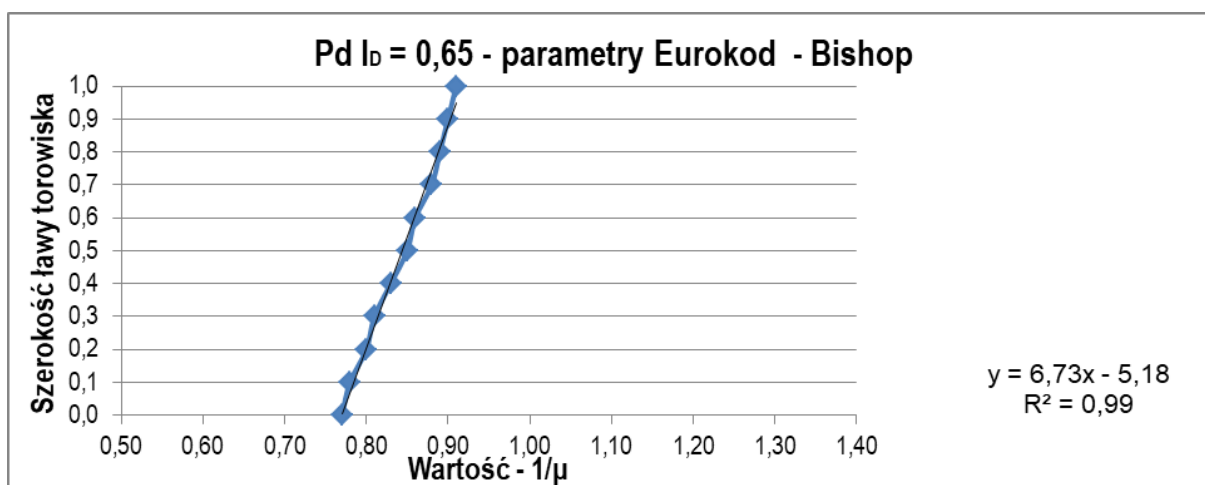
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,81
2	0,1	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,84
3	0,2	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,86
4	0,3	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,88
5	0,4	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,90
6	0,5	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,92
7	0,6	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,95
8	0,7	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,97
9	0,8	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,99
10	0,9	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,01
11	1,0	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,02



Ryc.23. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.27. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

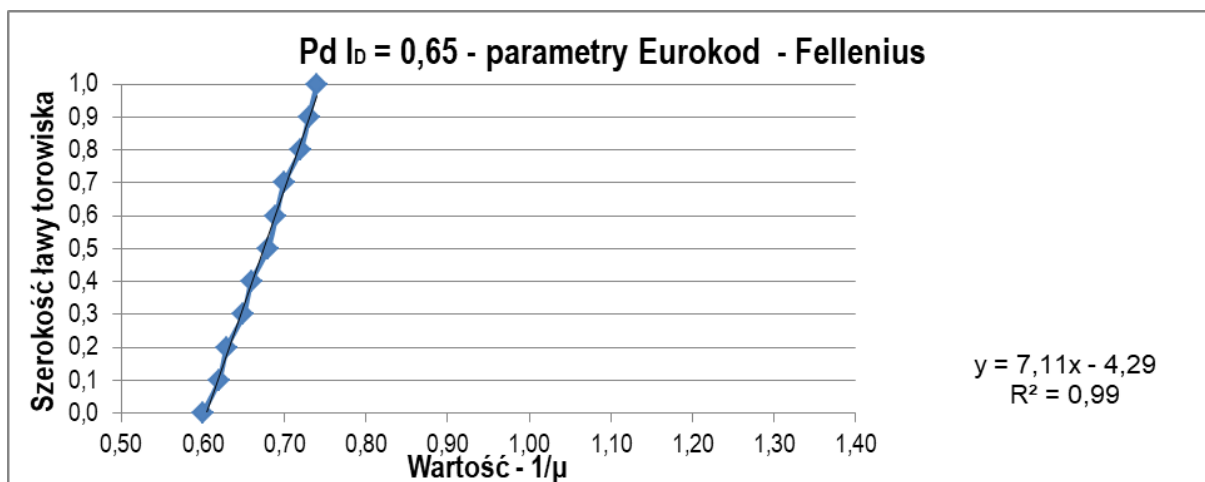
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,77
2	0,1	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,78
3	0,2	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,80
4	0,3	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,81
5	0,4	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,83
6	0,5	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,85
7	0,6	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,86
8	0,7	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,88
9	0,8	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,89
10	0,9	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,90
11	1,0	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,91



Ryc.24. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.28. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,60
2	0,1	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,62
3	0,2	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,63
4	0,3	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,65
5	0,4	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,66
6	0,5	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,68
7	0,6	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,69
8	0,7	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,70
9	0,8	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,72
10	0,9	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,73
11	1,0	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,74



Ryc.25. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.29. Zestawienie zbiorcze wyników dla – Pd, I<sub>D</sub> = 0,65, przy wysokości nasypu 5,0m

Lp.	Seria	Metoda obliczeniowa	Spadek wartości ΔFs [%]	Spadek wartości Δ1/μ [%]	Równanie linii trendu	Wartość współczynnika kierunkowego "a"	Wartość wyrazu wolnego "b"	Współczynnik dopasowania modelu R <sup>2</sup>	Wariancja S <sup>2</sup>	Średnia $\bar{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	seria 1	Bishop (p.ch.)	18,03	-	y = 4,59x - 4,59	4,59	-4,59	1,00	0,00520	1,11
3	seria 2	Fellenius (p.ch)	20,59	-	y = 4,66x - 3,80	4,66	-3,80	1,00	0,00504	0,92
4	seria 3	Bishop (E-7)	-	15,38	y = 6,73x - 5,18	6,73	-5,18	0,99	0,00241	0,84
5	seria 4	Fellenius (E-7)	-	18,92	y = 7,11x - 4,29	7,11	-4,29	0,99	0,00217	0,67

(p.ch) - parametry charakterystyczne

(E-7) - parametry według Eurokod 7

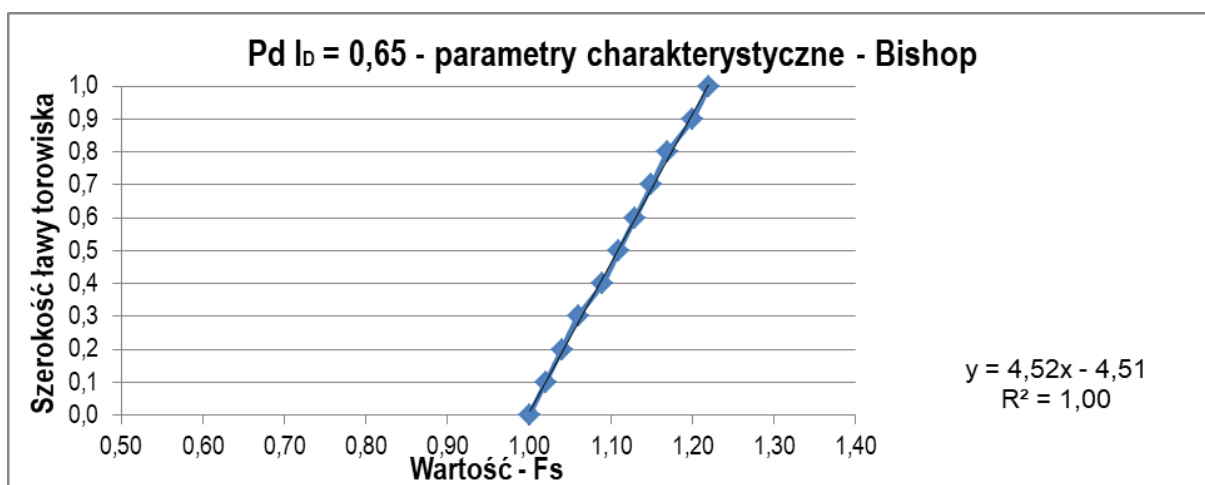
Tab.30. Zestawienie wyników testu istotności t-Studenta dla – Pd, I<sub>D</sub> = 0,65, przy wysokości nasypu 5,0m

Numer serii	Wartość krytyczna funkcji t <sub>0,05</sub>			
	Wartość testowa funkcji t <sup>0</sup>			
	Seria 1	Seria 2	Seria 3	Seria 4
Seria 1	-	2,101	2,101	2,101
Seria 2	5,80	-	2,101	2,101
Seria 3	9,56	2,90	-	2,101
Seria 4	15,69	9,24	7,91	-

Ryc.26. Linie trendu zmiany wartości współczynnika stateczności dla – Pd, I<sub>D</sub> = 0,65, przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.31. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

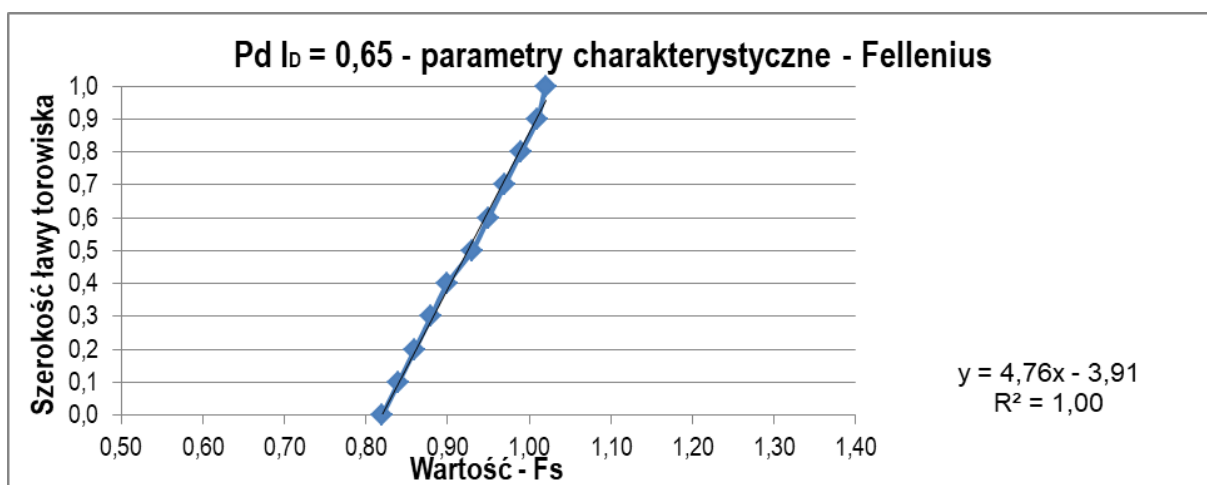
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,00
2	0,1	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,02
3	0,2	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,04
4	0,3	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,06
5	0,4	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,09
6	0,5	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,11
7	0,6	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,13
8	0,7	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,15
9	0,8	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,17
10	0,9	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,20
11	1,0	Pd 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,22



Ryc.27. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.32. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

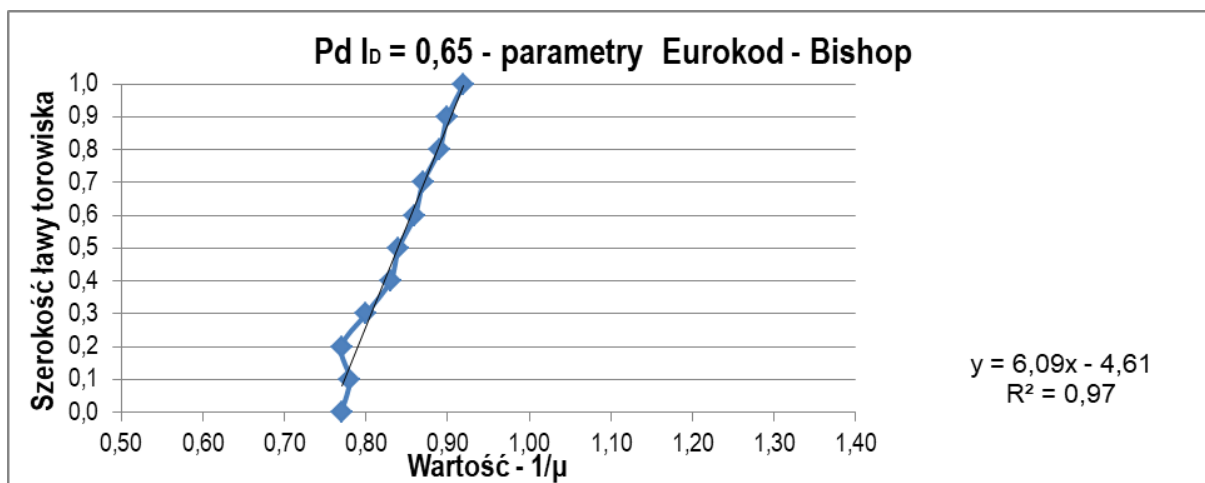
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,82
2	0,1	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,84
3	0,2	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,86
4	0,3	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,88
5	0,4	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,90
6	0,5	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,93
7	0,6	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,95
8	0,7	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,97
9	0,8	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,99
10	0,9	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,01
11	1,0	Pd 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,02



Ryc.28. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Pd,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.33. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

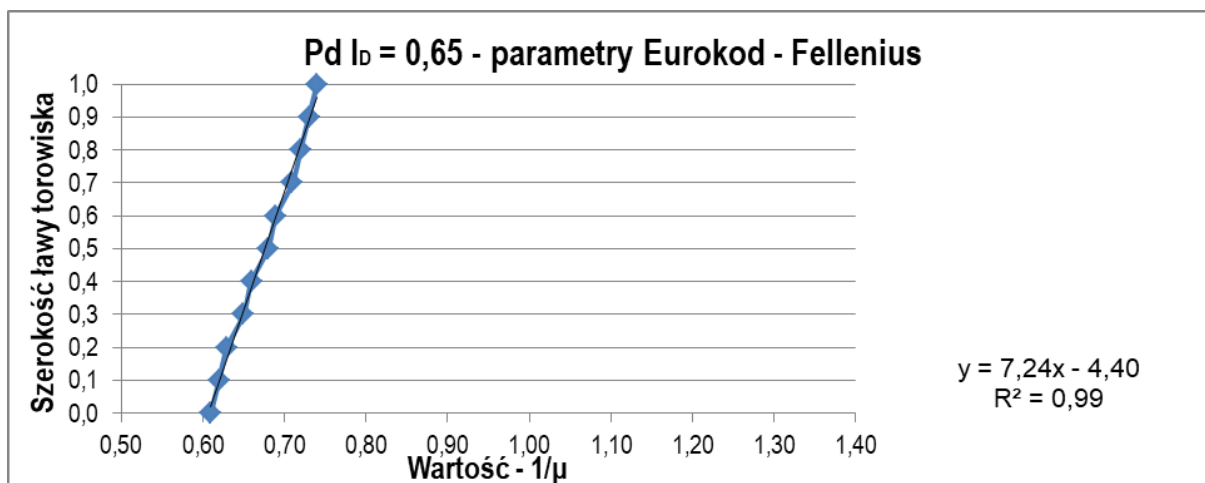
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,77
2	0,1	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,78
3	0,2	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,77
4	0,3	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,80
5	0,4	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,83
6	0,5	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,84
7	0,6	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,86
8	0,7	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,87
9	0,8	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,89
10	0,9	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,90
11	1,0	Pd 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,92



Ryc.29. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.34. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,61
2	0,1	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,62
3	0,2	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,63
4	0,3	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,65
5	0,4	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,66
6	0,5	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,68
7	0,6	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,69
8	0,7	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,71
9	0,8	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,72
10	0,9	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,73
11	1,0	Pd 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,74



Ryc.30. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Pd,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.35. Zestawienie zbiorcze wyników dla – Pd, I<sub>D</sub> = 0,65, przy wysokości nasypu 8,0m

Lp.	Seria	Metoda obliczeniowa	Spadek wartości ΔFs [%]	Spadek wartości Δ1/μ [%]	Równanie linii trendu	Wartość współczynnika kierunkowego "a"	Wartość wyrazu wolnego "b"	Współczynnik dopasowania modelu R <sup>2</sup>	Wariancja S <sup>2</sup>	Średnia $\bar{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	seria 1	Bishop (p.ch.)	18,03	-	y = 4,52x - 4,51	4,52	-4,51	1,00	0,00538	1,11
3	seria 2	Fellenius (p.ch.)	19,61	-	y = 4,76x - 3,91	4,76	-3,91	1,00	0,00483	0,92
4	seria 3	Bishop (E-7)	-	16,30	y = 6,09x - 4,61	6,09	-4,61	0,97	0,00289	0,84
5	seria 4	Fellenius (E-7)	-	17,57	y = 7,24x - 4,40	7,24	-4,40	0,99	0,00197	0,67

(p.ch.) - parametry charakterystyczne

(E-7) - parametry według Eurokod 7

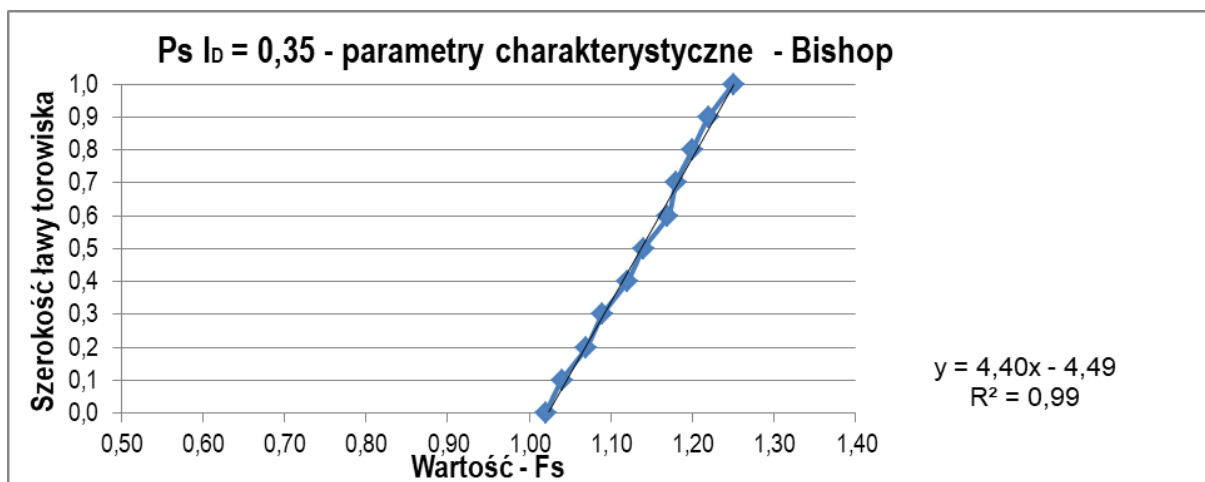
Tab.36. Zestawienie wyników testu istotności t-Studenta dla – Pd, I<sub>D</sub> = 0,65, przy wysokości nasypu 8,0m

Numer serii	Wartość krytyczna funkcji t <sub>0,05</sub>			
	Wartość testowa funkcji t <sup>0</sup>			
	Seria 1	Seria 2	Seria 3	Seria 4
Seria 1	-	2,101	2,101	2,101
Seria 2	5,78	-	2,101	2,101
Seria 3	9,36	3,08	-	2,101
Seria 4	15,21	9,73	7,63	-

Ryc.31. Linie trendu zmiany wartości współczynnika stateczności dla – Pd, I<sub>D</sub> = 0,65, przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.37. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych –  $P_s$ ,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

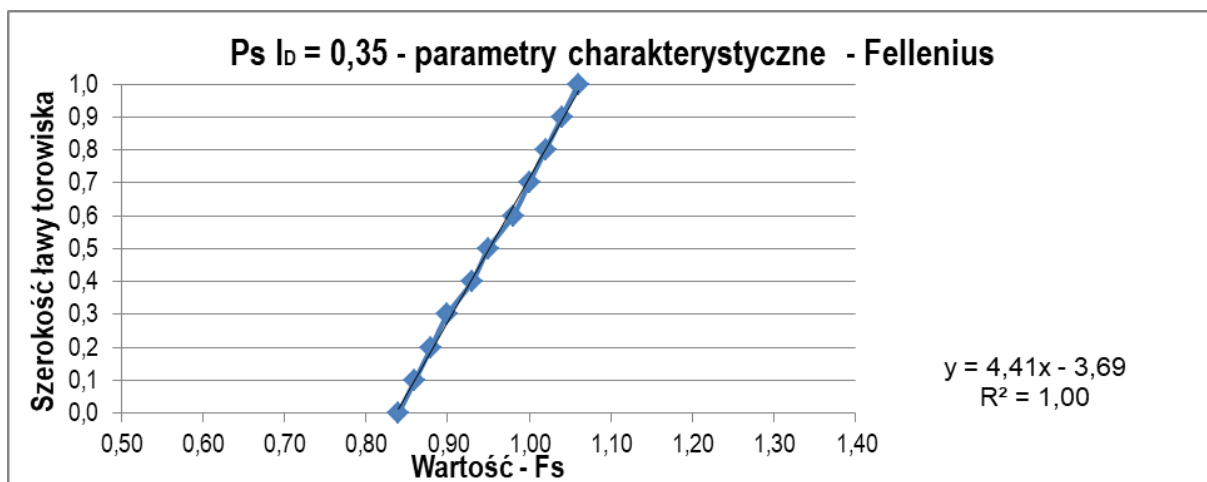
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $F_s$
1	0,0	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,02
2	0,1	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,04
3	0,2	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,07
4	0,3	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,09
5	0,4	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,12
6	0,5	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,14
7	0,6	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,17
8	0,7	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,18
9	0,8	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,20
10	0,9	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,22
11	1,0	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,25



Ryc.32. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych –  $P_s$ ,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.38. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych –  $P_s$ ,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

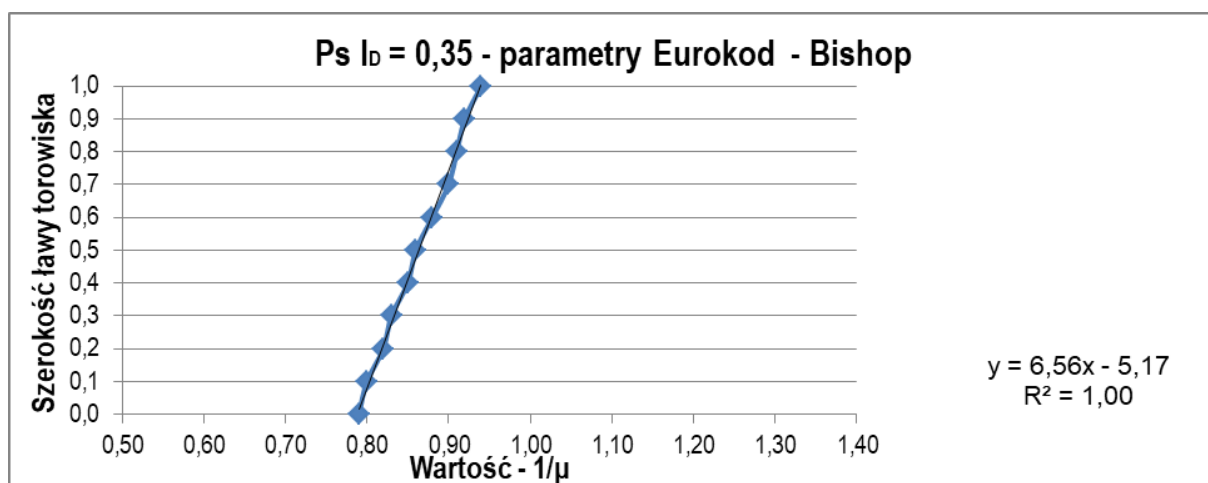
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $F_s$
1	0,0	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,84
2	0,1	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,86
3	0,2	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,88
4	0,3	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,90
5	0,4	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,93
6	0,5	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,95
7	0,6	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,98
8	0,7	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,00
9	0,8	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,02
10	0,9	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,04
11	1,0	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,06



Ryc.33. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych –  $P_s$ ,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.39. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

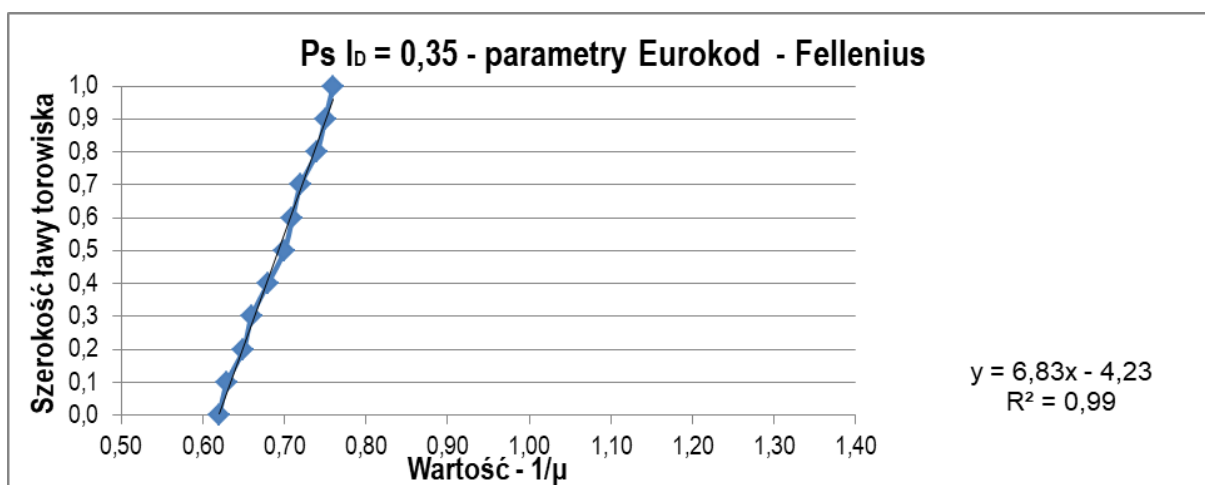
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,79
2	0,1	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,80
3	0,2	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,82
4	0,3	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,83
5	0,4	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,85
6	0,5	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,86
7	0,6	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,88
8	0,7	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,90
9	0,8	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,91
10	0,9	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,92
11	1,0	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,94



Ryc.34. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.40. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,62
2	0,1	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,63
3	0,2	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,65
4	0,3	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,66
5	0,4	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,68
6	0,5	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,70
7	0,6	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,71
8	0,7	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,72
9	0,8	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,74
10	0,9	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,75
11	1,0	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,76



Ryc.35. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.41. Zestawienie zbiorcze wyników dla – Ps,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

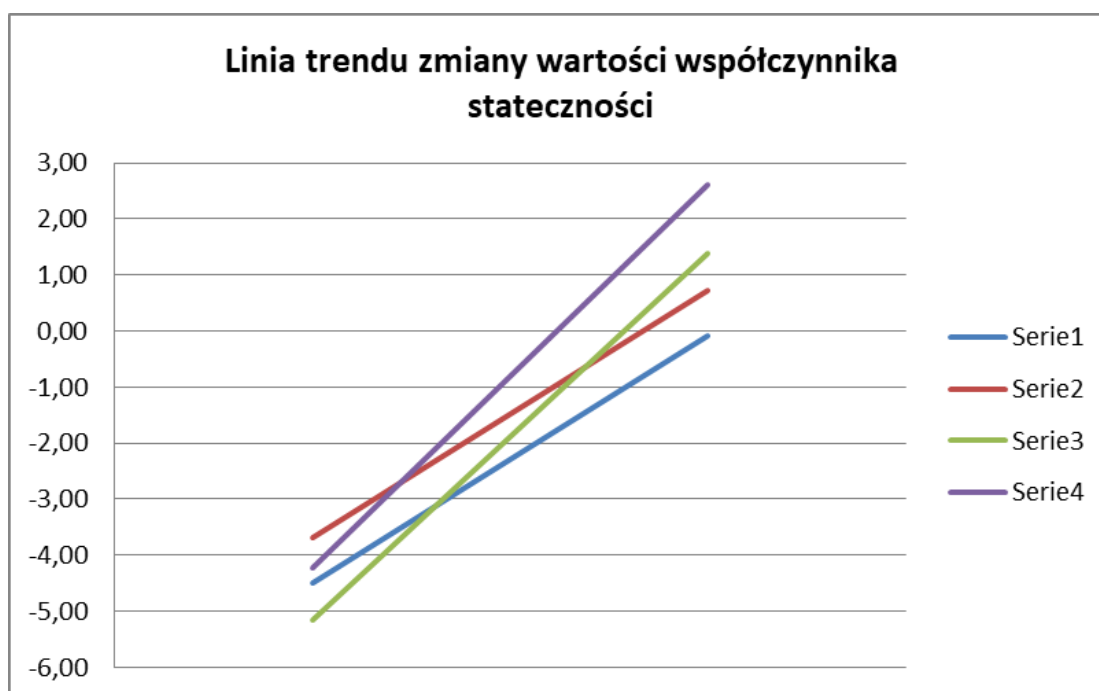
Lp.	Seria	Metoda obliczeniowa	Spadek wartości $\Delta F_s$ [%]	Spadek wartości $\Delta 1/\mu$ [%]	Równanie linii trendu	Wartość współczynnika kierunkowego "a"	Wartość wyrazu wolnego "b"	Współczynnik dopasowania modelu $R^2$	Wariancja $S^2$	Średnia $\bar{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	seria 1	Bishop (p.ch.)	18,40	-	$y = 4,40x - 4,49$	4,4	-4,49	0,99	0,00567	1,14
3	seria 2	Fellenius (p.ch)	20,75	-	$y = 4,41x - 3,69$	4,41	-3,69	1,00	0,00565	0,95
4	seria 3	Bishop (E-7)	-	15,96	$y = 6,56x - 5,17$	6,56	-5,17	1,00	0,00255	0,86
5	seria 4	Fellenius (E-7)	-	18,42	$y = 6,83x - 4,23$	6,83	-4,23	0,99	0,00234	0,69

(p.ch) - parametry charakterystyczne

(E-7) - parametry według Eurokod 7

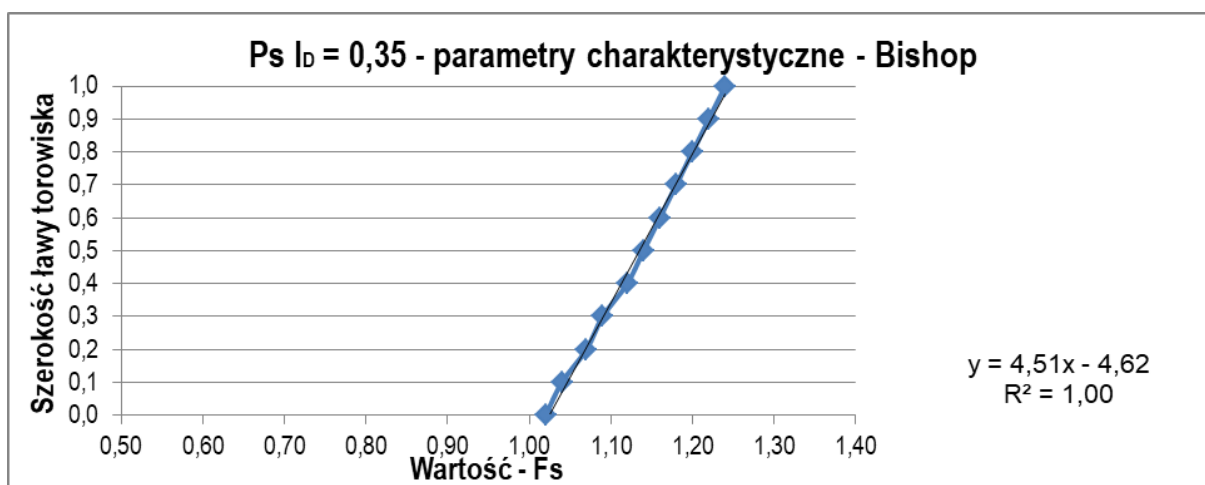
Tab.42. Zestawienie wyników testu istotności t-Studenta dla – Ps,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Numer serii	Wartość krytyczna funkcji $t_{0,05}$			
	Wartość testowa funkcji $t^0$			
	Seria 1	Seria 2	Seria 3	Seria 4
Seria 1	-	2,101	2,101	2,101
Seria 2	5,54	-	2,101	2,101
Seria 3	9,52	3,05	-	2,101
Seria 4	15,48	9,13	7,73	-

Ryc.36. Linie trendu zmiany wartości współczynnika stateczności dla – Ps,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.43. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych –  $P_s$ ,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

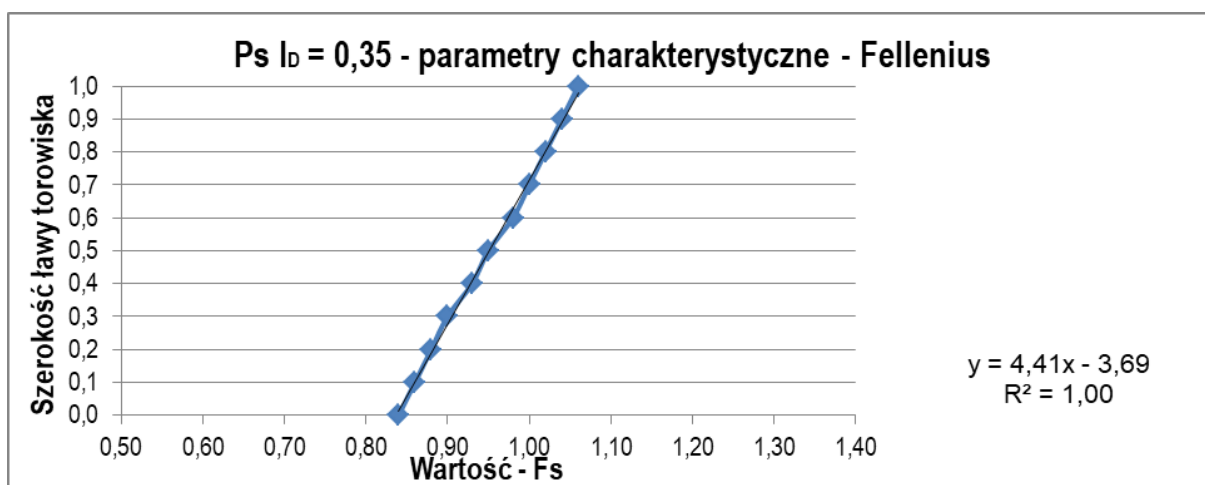
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $F_s$
1	0,0	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,02
2	0,1	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,04
3	0,2	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,07
4	0,3	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,09
5	0,4	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,12
6	0,5	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,14
7	0,6	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,16
8	0,7	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,18
9	0,8	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,20
10	0,9	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,22
11	1,0	Ps 0,35	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,24



Ryc.37. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych –  $P_s$ ,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.44. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych –  $P_s$ ,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

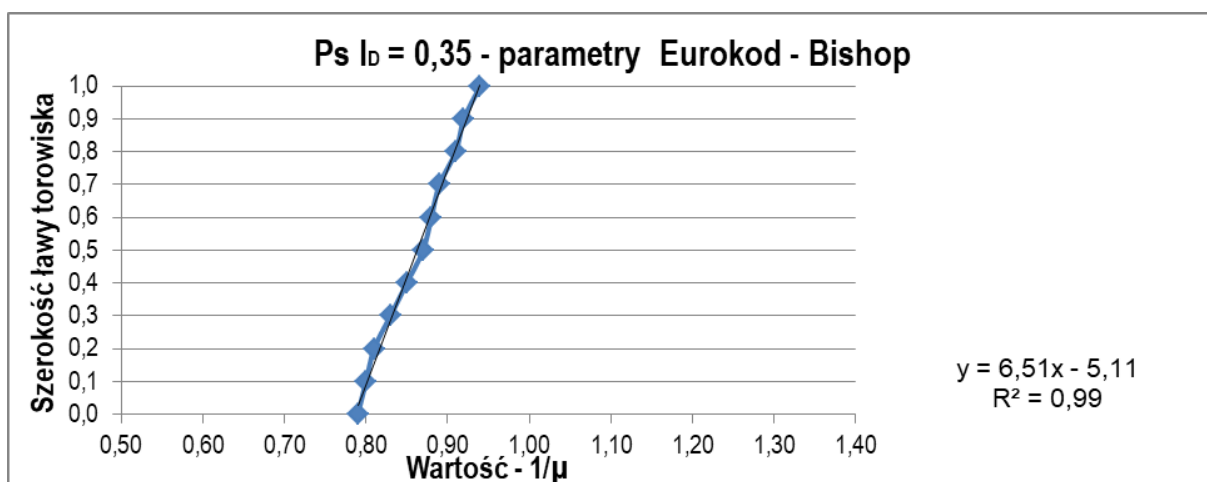
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $F_s$
1	0,0	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,84
2	0,1	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,86
3	0,2	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,88
4	0,3	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,90
5	0,4	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,93
6	0,5	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,95
7	0,6	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,98
8	0,7	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,00
9	0,8	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,02
10	0,9	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,04
11	1,0	Ps 0,35	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,06



Ryc.38. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych –  $P_s$ ,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.45. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

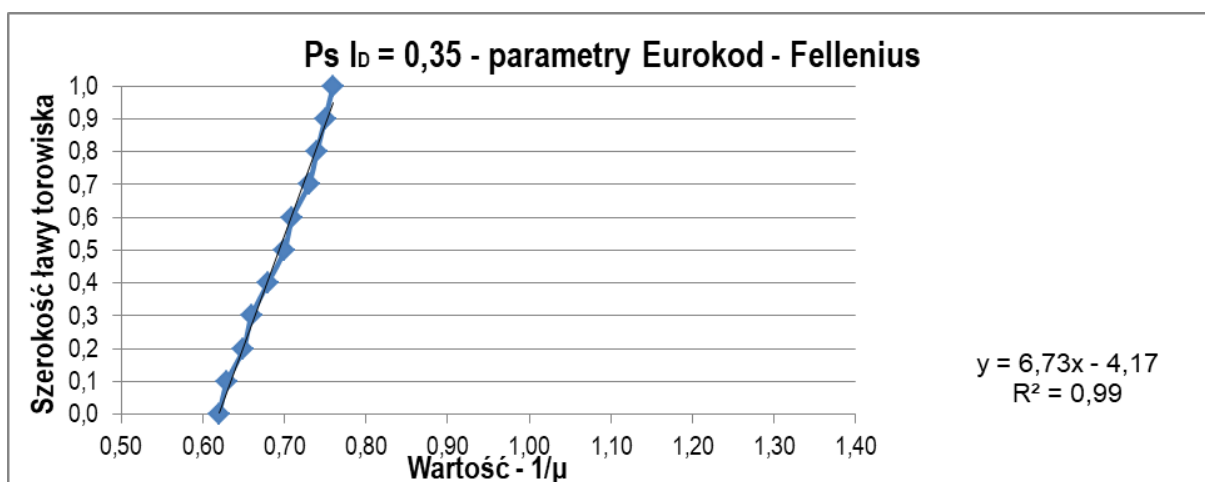
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,79
2	0,1	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,80
3	0,2	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,81
4	0,3	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,83
5	0,4	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,85
6	0,5	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,87
7	0,6	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,88
8	0,7	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,89
9	0,8	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,91
10	0,9	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,92
11	1,0	Ps 0,35	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,94



Ryc.39. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.46. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,62
2	0,1	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,63
3	0,2	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,65
4	0,3	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,66
5	0,4	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,68
6	0,5	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,70
7	0,6	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,71
8	0,7	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,73
9	0,8	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,74
10	0,9	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,75
11	1,0	Ps 0,35	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,76



Ryc.40. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.47. Zestawienie zbiorcze wyników dla – Ps,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

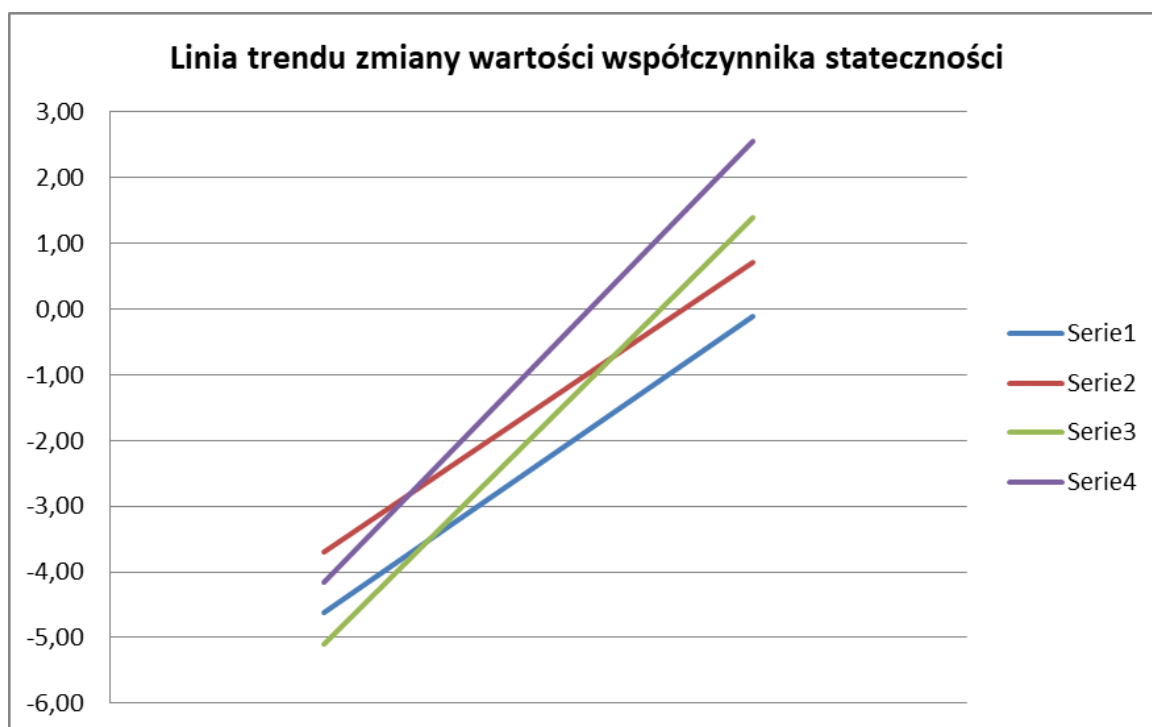
Lp.	Seria	Metoda obliczeniowa	Spadek wartości $\Delta F_s$ [%]	Spadek wartości $\Delta 1/\mu$ [%]	Równanie linii trendu	Wartość współczynnika kierunkowego "a"	Wartość wyrazu wolnego "b"	Współczynnik dopasowania modelu $R^2$	Wariancja $S^2$	Średnia $\bar{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	seria 1	Bishop (p.ch.)	17,74	-	$y = 4,51x - 4,62$	4,51	-4,62	1,00	0,00539	1,13
3	seria 2	Fellenius (p.ch.)	20,75	-	$y = 4,41x - 3,69$	4,41	-3,69	1,00	0,00565	0,95
4	seria 3	Bishop (E-7)	-	15,96	$y = 6,51x - 5,11$	6,51	-5,11	0,99	0,00258	0,86
5	seria 4	Fellenius (E-7)	-	18,42	$y = 6,73x - 4,17$	6,73	-4,17	0,99	0,00241	0,69

(p.ch) - parametry charakterystyczne

(E-7) - parametry według Eurokod 7

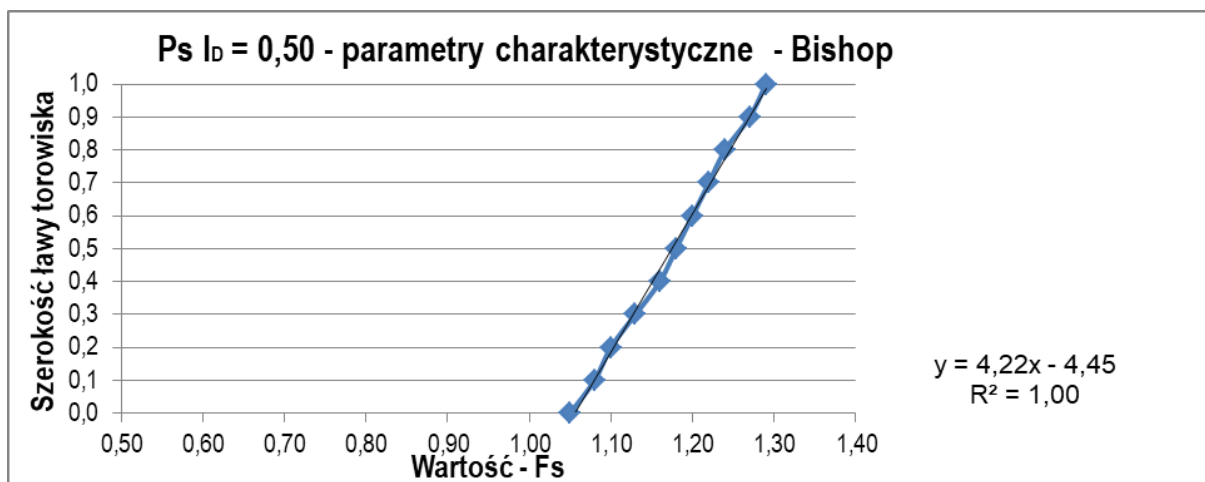
Tab.48. Zestawienie wyników testu istotności t-Studenta dla – Ps,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Numer serii	Wartość krytyczna funkcji $t_{0,05}$			
	Wartość testowa funkcji $t^0$			
	Seria 1	Seria 2	Seria 3	Seria 4
Seria 1	-	2,101	2,101	2,101
Seria 2	5,54	-	2,101	2,101
Seria 3	9,52	3,05	-	2,101
Seria 4	15,48	9,13	7,73	-

Ryc.41. Linie trendu zmiany wartości współczynnika stateczności dla – Ps,  $I_D = 0,35$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.49. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych –  $P_s$ ,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

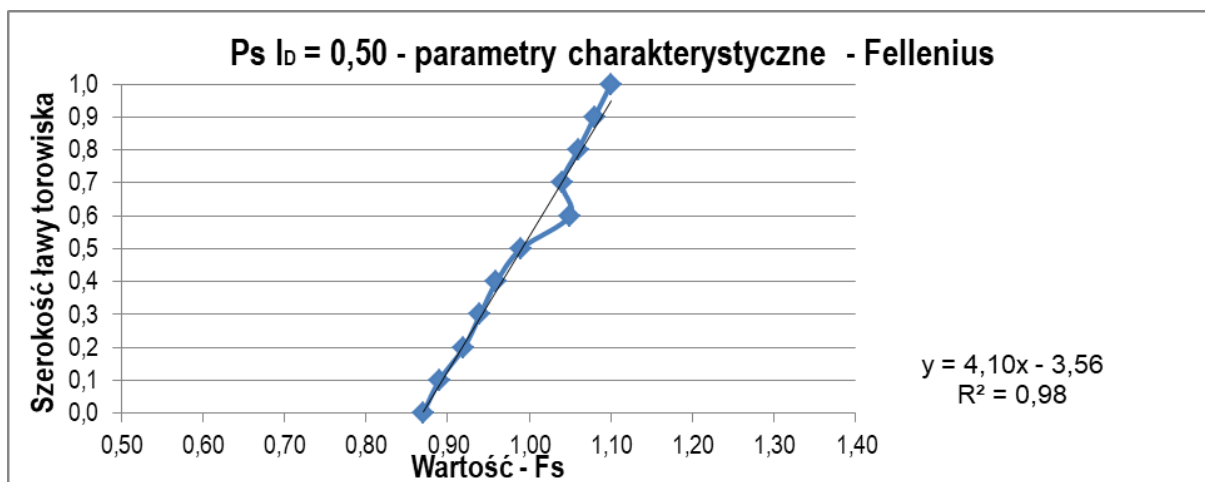
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $F_s$
1	0,0	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,05
2	0,1	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,08
3	0,2	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,10
4	0,3	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,13
5	0,4	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,16
6	0,5	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,18
7	0,6	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,20
8	0,7	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,22
9	0,8	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,24
10	0,9	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,27
11	1,0	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,29



Ryc.42. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych –  $P_s$ ,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.50. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

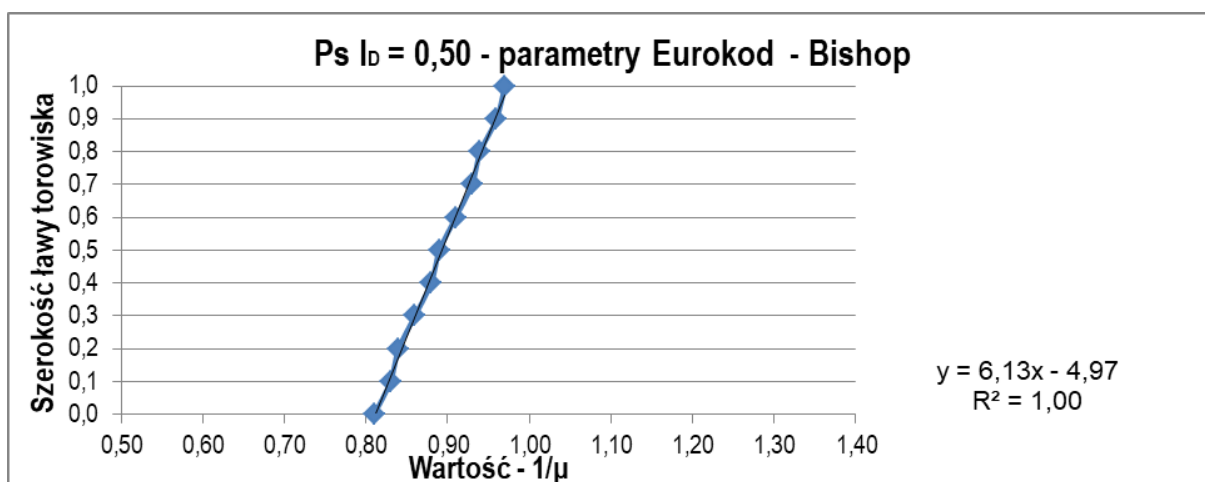
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,87
2	0,1	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,89
3	0,2	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,92
4	0,3	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,94
5	0,4	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,96
6	0,5	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,99
7	0,6	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,05
8	0,7	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,04
9	0,8	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,06
10	0,9	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,08
11	1,0	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,10



Ryc.43. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.51. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

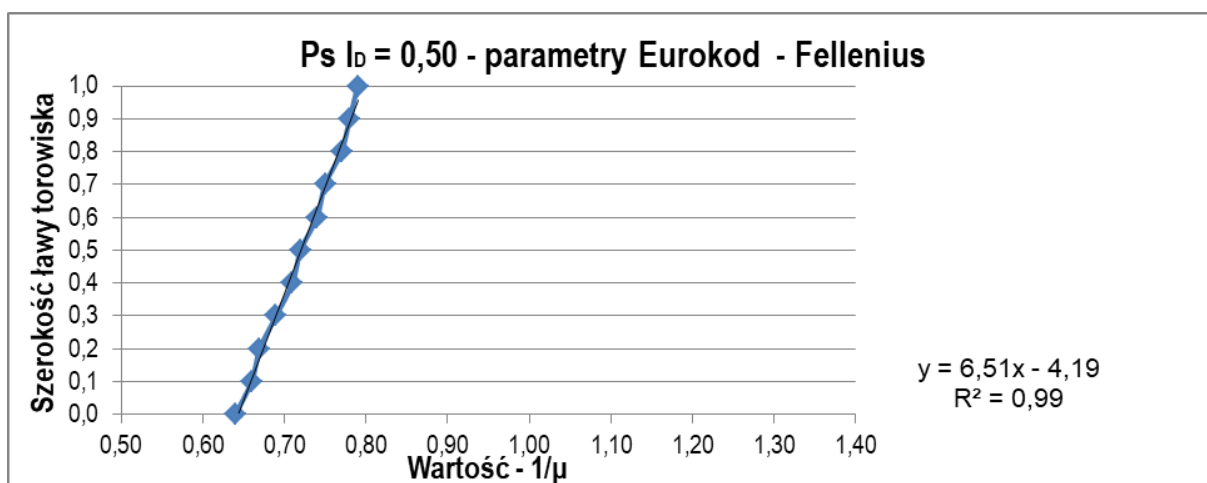
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,81
2	0,1	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,83
3	0,2	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,84
4	0,3	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,86
5	0,4	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,88
6	0,5	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,89
7	0,6	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,91
8	0,7	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,93
9	0,8	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,94
10	0,9	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,96
11	1,0	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,97



Ryc.44. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.52. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,64
2	0,1	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,66
3	0,2	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,67
4	0,3	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,69
5	0,4	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,71
6	0,5	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,72
7	0,6	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,74
8	0,7	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,75
9	0,8	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,77
10	0,9	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,78
11	1,0	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,79



Ryc.45. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.53. Zestawienie zbiorcze wyników dla – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Lp.	Seria	Metoda obliczeniowa	Spadek wartości $\Delta F_s$ [%]	Spadek wartości $\Delta 1/\mu$ [%]	Równanie linii trendu	Wartość współczynnika kierunkowego "a"	Wartość wyrazu wolnego "b"	Współczynnik dopasowania modelu $R^2$	Wariancja $S^2$	Średnia $\bar{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	seria 1	Bishop (p.ch.)	18,60	-	$y = 4,22x - 4,45$	4,22	-4,45	1,00	0,00617	1,17
3	seria 2	Fellenius (p.ch)	20,91	-	$y = 4,10x - 3,56$	4,10	-3,56	0,98	0,00639	0,99
4	seria 3	Bishop (E-7)	-	16,49	$y = 6,13x - 4,97$	6,13	-4,97	1,00	0,00292	0,89
5	seria 4	Fellenius (E-7)	-	18,99	$y = 6,51x - 4,19$	6,51	-4,19	0,99	0,00258	0,72

(p.ch) - parametry charakterystyczne

(E-7) - parametry według Eurokod 7

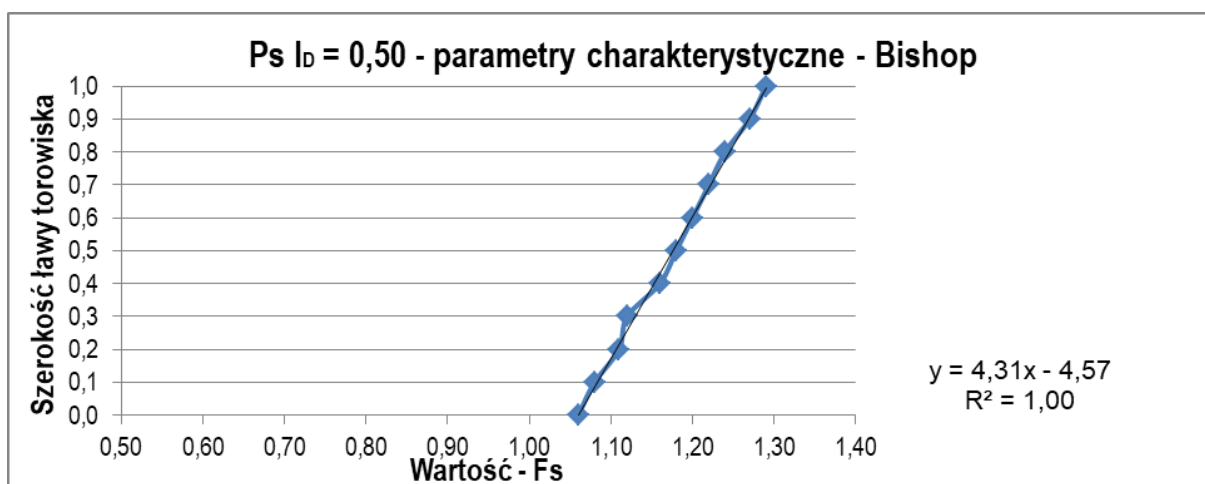
Tab.54. Zestawienie wyników testu istotności t-Studenta dla – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Numer serii	Wartość krytyczna funkcji $t_{0,05}$			
	Wartość testowa funkcji $t^0$			
	Seria 1	Seria 2	Seria 3	Seria 4
Seria 1	-	2,101	2,101	2,101
Seria 2	5,21	-	2,101	2,101
Seria 3	9,35	3,23	-	2,101
Seria 4	15,08	9,09	7,40	-

Ryc.46. Linie trendu zmiany wartości współczynnika stateczności dla – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.55. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych –  $P_s$ ,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

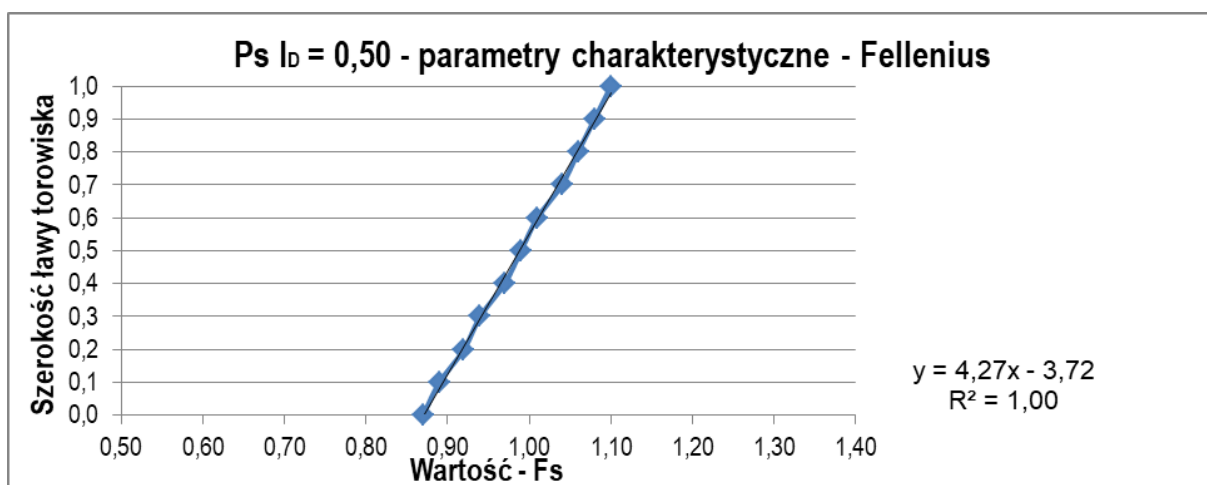
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $F_s$
1	0,0	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,06
2	0,1	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,08
3	0,2	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,11
4	0,3	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,12
5	0,4	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,16
6	0,5	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,18
7	0,6	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,20
8	0,7	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,22
9	0,8	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,24
10	0,9	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,27
11	1,0	Ps 0,50	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,29



Ryc.47. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych –  $P_s$ ,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.56. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

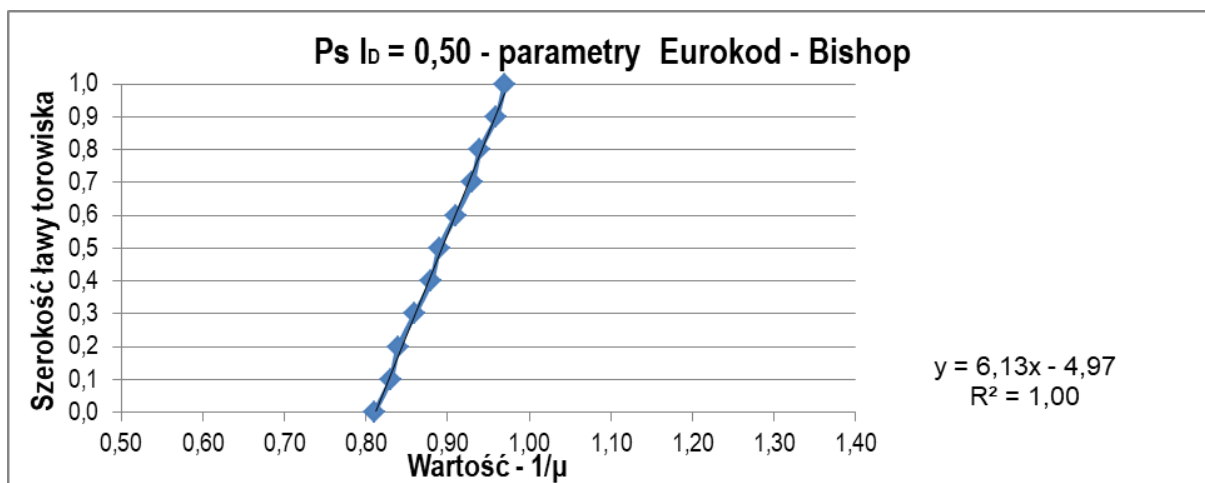
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,87
2	0,1	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,89
3	0,2	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,92
4	0,3	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,94
5	0,4	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,97
6	0,5	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,99
7	0,6	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,01
8	0,7	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,04
9	0,8	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,06
10	0,9	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,08
11	1,0	Ps 0,50	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,10



Ryc.48. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.57. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

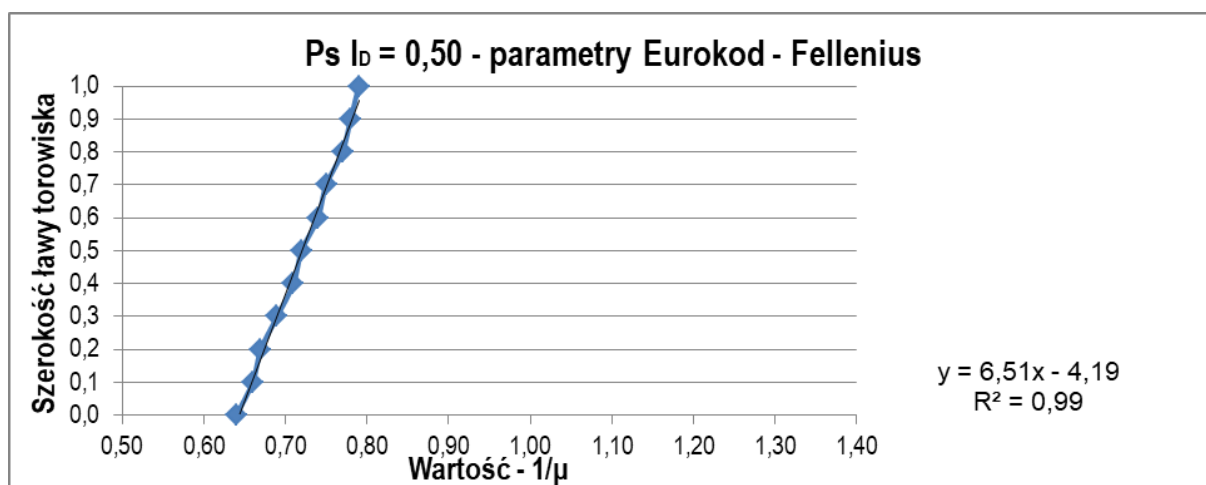
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,81
2	0,1	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,83
3	0,2	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,84
4	0,3	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,86
5	0,4	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,88
6	0,5	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,89
7	0,6	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,91
8	0,7	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,93
9	0,8	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,94
10	0,9	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,96
11	1,0	Ps 0,50	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,97



Ryc.49. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.58. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,64
2	0,1	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,66
3	0,2	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,67
4	0,3	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,69
5	0,4	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,71
6	0,5	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,72
7	0,6	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,74
8	0,7	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,75
9	0,8	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,77
10	0,9	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,78
11	1,0	Ps 0,50	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,79



Ryc.50. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.59. Zestawienie zbiorcze wyników dla – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Lp.	Seria	Metoda obliczeniowa	Spadek wartości $\Delta F_s$ [%]	Spadek wartości $\Delta 1/\mu$ [%]	Równanie linii trendu	Wartość współczynnika kierunkowego "a"	Wartość wyrazu wolnego "b"	Współczynnik dopasowania modelu $R^2$	Wariancja $S^2$	Średnia $\bar{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	seria 1	Bishop (p.ch.)	17,83	-	$y = 4,31x - 4,57$	4,31	-4,57	1,00	0,00589	1,18
3	seria 2	Fellenius (p.ch)	20,91	-	$y = 4,27x - 3,72$	4,27	-3,72	1,00	0,00602	0,99
4	seria 3	Bishop (E-7)	-	16,49	$y = 6,13x - 4,97$	6,13	-4,97	1,00	0,00292	0,89
5	seria 4	Fellenius (E-7)	-	18,99	$y = 6,51x - 4,19$	6,51	-4,19	0,99	0,00258	0,72

(p.ch) - parametry charakterystyczne

(E-7) - parametry według Eurokod 7

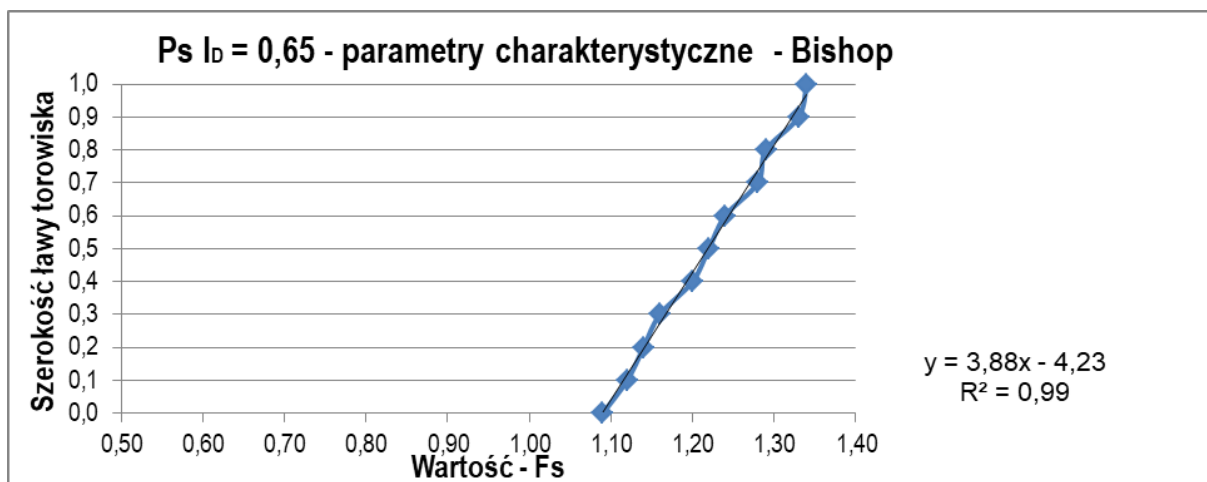
Tab.60. Zestawienie wyników testu istotności t-Studenta dla – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Numer serii	Wartość krytyczna funkcji $t_{0,05}$			
	Wartość testowa funkcji $t^0$			
	Seria 1	Seria 2	Seria 3	Seria 4
Seria 1	-	2,101	2,101	2,101
Seria 2	5,46	-	2,101	2,101
Seria 3	9,53	3,19	-	2,101
Seria 4	15,35	9,15	7,36	-

Ryc.51. Linie trendu zmiany wartości współczynnika stateczności dla – Ps,  $I_D = 0,50$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.61. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

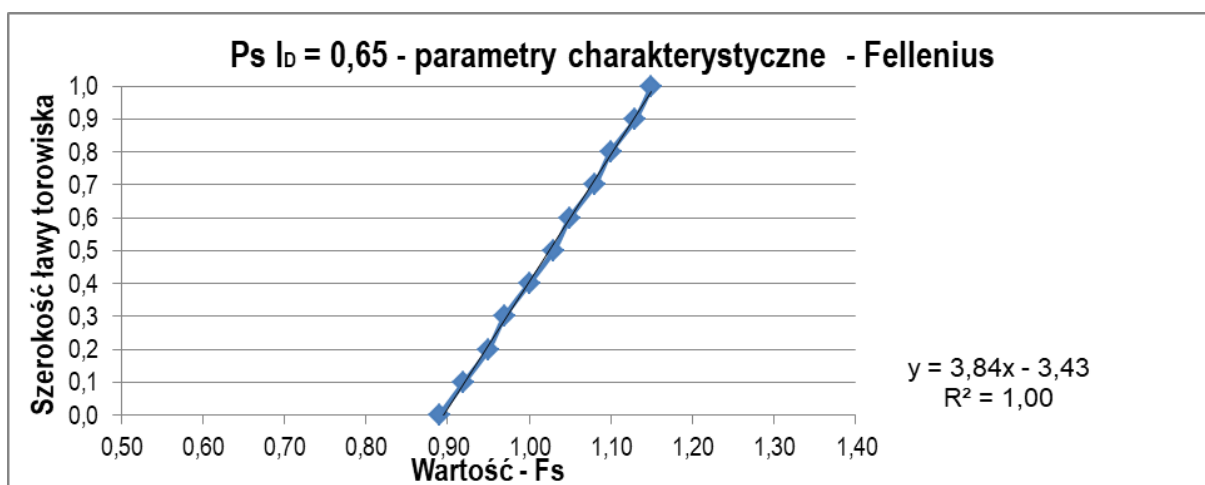
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,09
2	0,1	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,12
3	0,2	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,14
4	0,3	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,16
5	0,4	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,20
6	0,5	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,22
7	0,6	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,24
8	0,7	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,28
9	0,8	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,29
10	0,9	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,33
11	1,0	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,34



Ryc.52. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.62. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych –  $P_s$ ,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

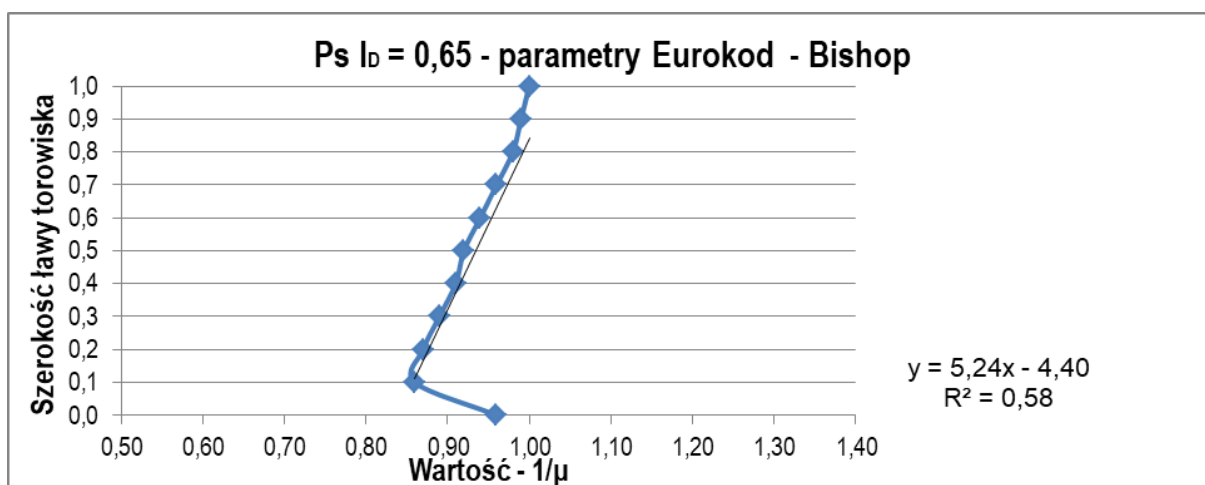
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $F_s$
1	0,0	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,89
2	0,1	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,92
3	0,2	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,95
4	0,3	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	0,97
5	0,4	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,00
6	0,5	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,03
7	0,6	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,05
8	0,7	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,08
9	0,8	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,10
10	0,9	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,13
11	1,0	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,15



Ryc.53. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych –  $P_s$ ,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.63. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

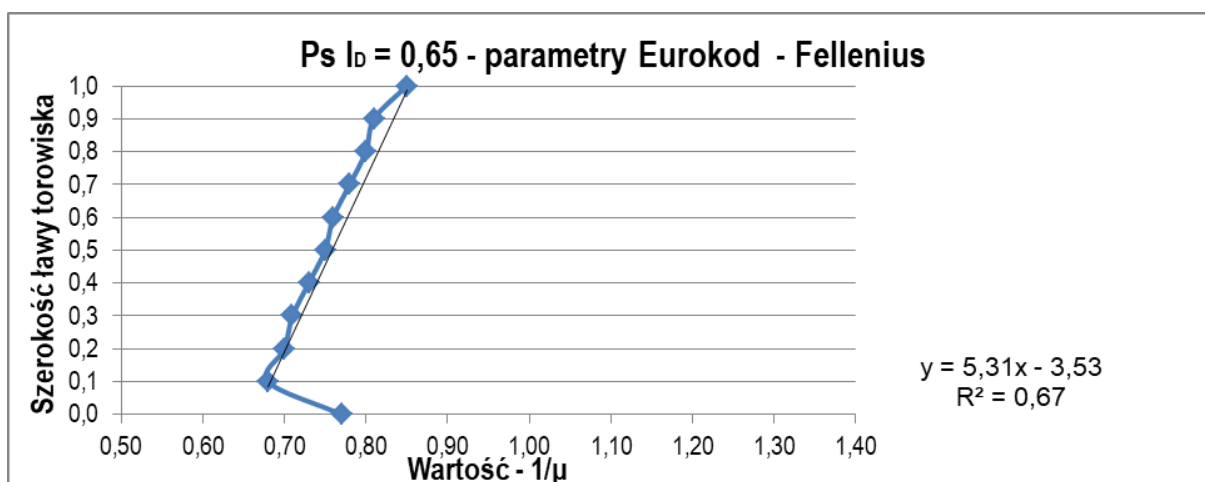
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,96
2	0,1	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,86
3	0,2	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,87
4	0,3	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,89
5	0,4	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,91
6	0,5	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,92
7	0,6	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,94
8	0,7	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,96
9	0,8	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,98
10	0,9	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	0,99
11	1,0	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,00



Ryc.54. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.64. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,77
2	0,1	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,68
3	0,2	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,70
4	0,3	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,71
5	0,4	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,73
6	0,5	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,75
7	0,6	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,76
8	0,7	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,78
9	0,8	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,80
10	0,9	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,81
11	1,0	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	0,85



Ryc.55. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.65. Zestawienie zbiorcze wyników dla – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Lp.	Seria	Metoda obliczeniowa	Spadek wartości $\Delta F_s$ [%]	Spadek wartości $\Delta 1/\mu$ [%]	Równanie linii trendu	Wartość współczynnika kierunkowego "a"	Wartość wyrazu wolnego "b"	Współczynnik dopasowania modelu $R^2$	Wariancja $S^2$	Średnia $\bar{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	seria 1	Bishop (p.ch.)	18,66	-	$y = 3,88x - 4,23$	3,88	-4,23	0,99	0,00727	1,22
3	seria 2	Fellenius (p.ch.)	22,61	-	$y = 3,84x - 3,43$	3,84	-3,43	1,00	0,00745	1,02
4	seria 3	Bishop (E-7)	-	4,00	$y = 5,24x - 4,40$	5,24	-4,40	0,58	0,00233	0,93
5	seria 4	Fellenius (E-7)	-	9,41	$y = 5,31x - 3,53$	5,31	-3,53	0,67	0,00262	0,76

(p.ch) - parametry charakterystyczne

(E-7) - parametry według Eurokod 7

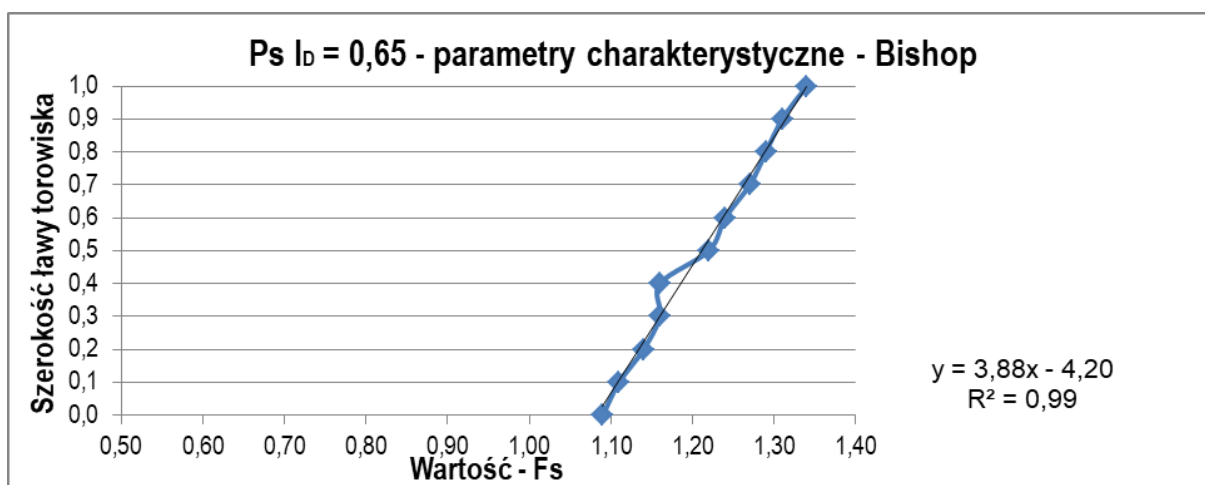
Tab.66. Zestawienie wyników testu istotności t-Studenta dla – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Numer serii	Wartość krytyczna funkcji $t_{0,05}$			
	Wartość testowa funkcji $t^0$			
	Seria 1	Seria 2	Seria 3	Seria 4
Seria 1	-	2,101	2,101	2,101
Seria 2	5,10	-	2,101	2,101
Seria 3	9,19	2,88	-	2,101
Seria 4	14,88	8,40	7,93	-

Ryc.56. Linie trendu zmiany wartości współczynnika stateczności dla – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.67. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych –  $P_s$ ,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

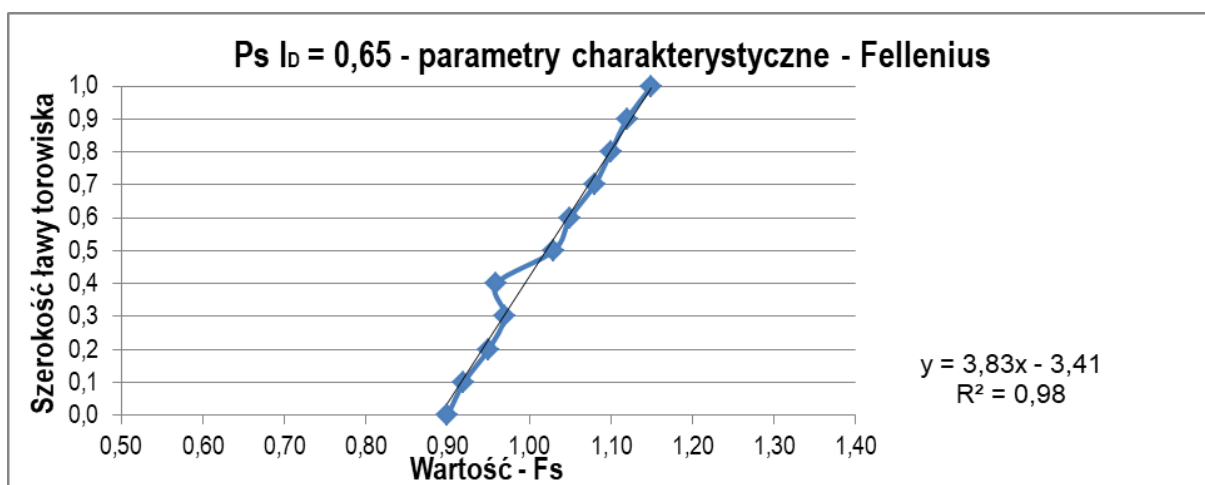
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $F_s$
1	0,0	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,09
2	0,1	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,11
3	0,2	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,14
4	0,3	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,16
5	0,4	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,16
6	0,5	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,22
7	0,6	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,24
8	0,7	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,27
9	0,8	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,29
10	0,9	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,31
11	1,0	Ps 0,65	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,34



Ryc.57. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych –  $P_s$ ,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.68. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

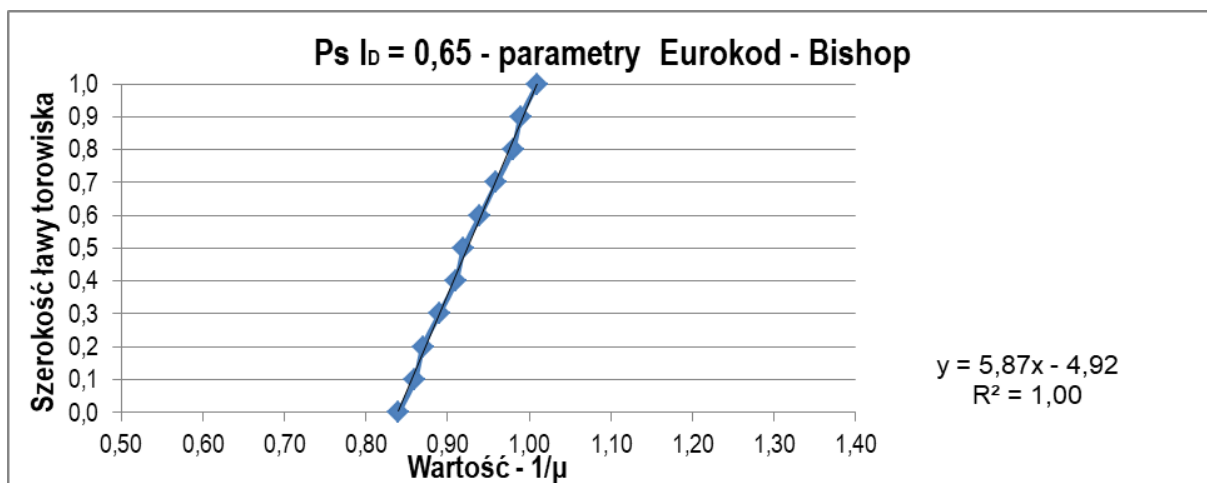
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,90
2	0,1	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,92
3	0,2	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,95
4	0,3	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,97
5	0,4	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	0,96
6	0,5	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,03
7	0,6	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,05
8	0,7	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,08
9	0,8	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,10
10	0,9	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,12
11	1,0	Ps 0,65	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,15



Ryc.58. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.69. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

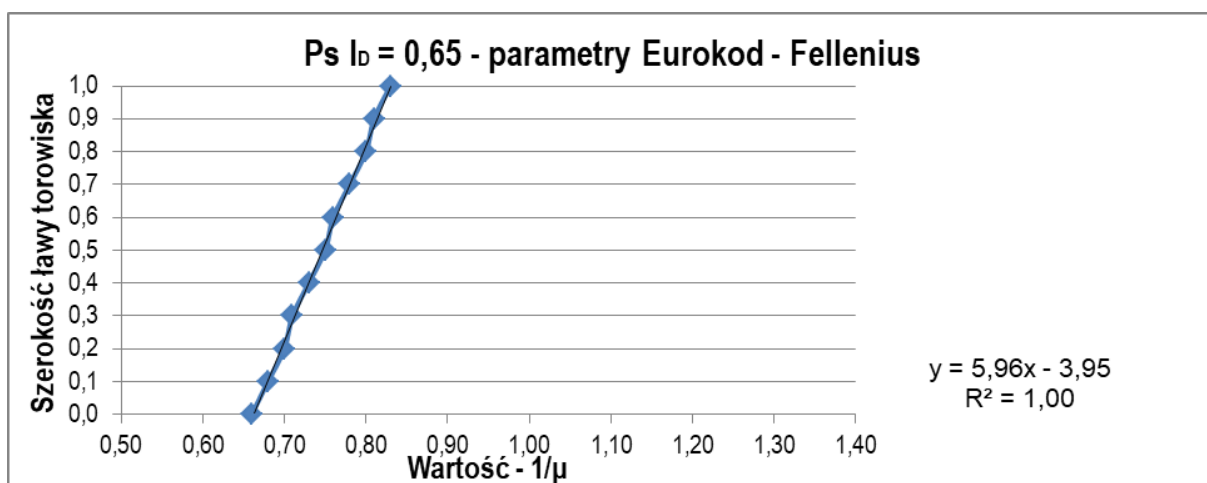
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,84
2	0,1	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,86
3	0,2	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,87
4	0,3	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,89
5	0,4	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,91
6	0,5	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,92
7	0,6	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,94
8	0,7	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,96
9	0,8	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,98
10	0,9	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	0,99
11	1,0	Ps 0,65	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,01



Ryc.59. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.70. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,66
2	0,1	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,68
3	0,2	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,70
4	0,3	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,71
5	0,4	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,73
6	0,5	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,75
7	0,6	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,76
8	0,7	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,78
9	0,8	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,80
10	0,9	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,81
11	1,0	Ps 0,65	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	0,83



Ryc.60. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.71. Zestawienie zbiorcze wyników dla – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Lp.	Seria	Metoda obliczeniowa	Spadek wartości $\Delta F_s$ [%]	Spadek wartości $\Delta 1/\mu$ [%]	Równanie linii trendu	Wartość współczynnika kierunkowego "a"	Wartość wyrazu wolnego "b"	Współczynnik dopasowania modelu $R^2$	Wariancja $S^2$	Średnia $\bar{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	seria 1	Bishop (p.ch.)	18,66	-	$y = 3,88x - 4,20$	3,88	-4,20	0,99	0,00722	1,21
3	seria 2	Fellenius (p.ch)	21,74	-	$y = 3,83x - 3,41$	3,83	-3,41	0,98	0,00733	1,02
4	seria 3	Bishop (E-7)	-	15,84	$y = 5,87x - 4,92$	5,87	-4,92	1,00	0,00319	0,92
5	seria 4	Fellenius (E-7)	-	20,48	$y = 5,96x - 3,95$	5,96	-3,96	1,00	0,00309	0,75

(p.ch) - parametry charakterystyczne

(E-7) - parametry według Eurokod 7

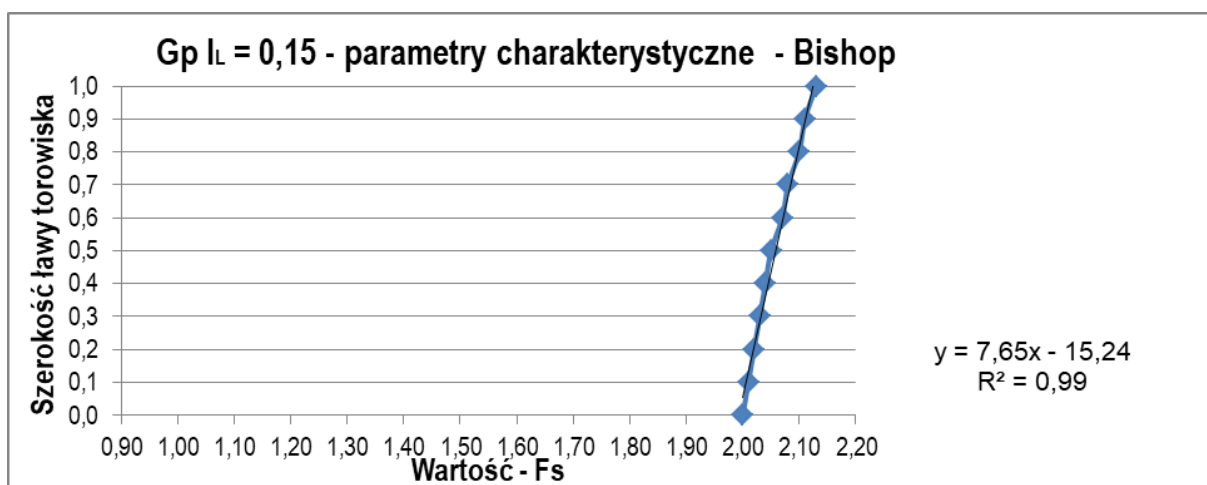
Tab.72. Zestawienie wyników testu istotności t-Studenta dla – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Numer serii	Wartość krytyczna funkcji $t_{0,05}$			
	Wartość testowa funkcji $t^0$			
	Seria 1	Seria 2	Seria 3	Seria 4
Seria 1	-	2,101	2,101	2,101
Seria 2	5,03	-	2,101	2,101
Seria 3	8,91	2,97	-	2,101
Seria 4	14,43	8,51	7,11	-

Ryc.61. Linie trendu zmiany wartości współczynnika stateczności dla – Ps,  $I_D = 0,65$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.73. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 5,0m

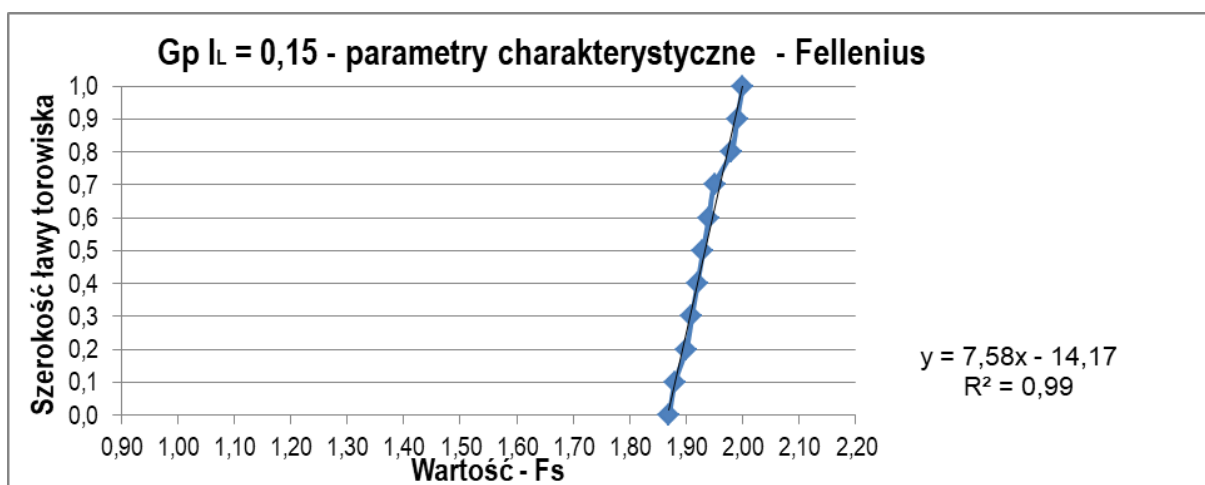
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	2,00
2	0,1	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	2,01
3	0,2	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	2,02
4	0,3	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	2,03
5	0,4	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	2,04
6	0,5	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	2,05
7	0,6	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	2,07
8	0,7	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	2,08
9	0,8	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	2,10
10	0,9	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	2,11
11	1,0	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	2,13



Ryc.62. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.74. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 5,0m

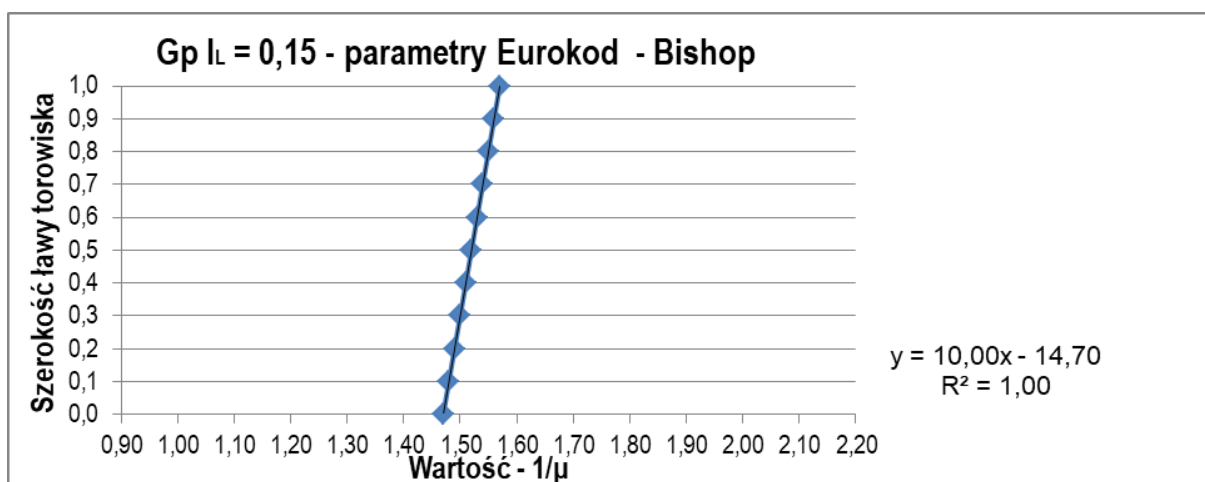
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,87
2	0,1	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,88
3	0,2	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,90
4	0,3	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,91
5	0,4	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,92
6	0,5	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,93
7	0,6	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,94
8	0,7	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,95
9	0,8	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,98
10	0,9	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,99
11	1,0	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	2,00



Ryc.63. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.75. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 5,0m

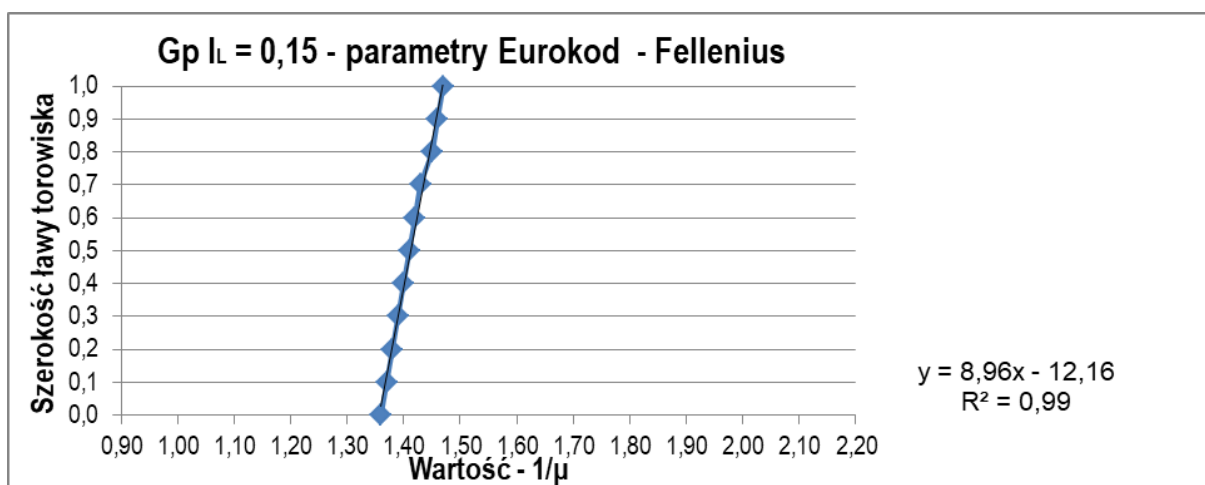
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,47
2	0,1	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,48
3	0,2	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,49
4	0,3	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,50
5	0,4	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,51
6	0,5	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,52
7	0,6	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,53
8	0,7	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,54
9	0,8	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,55
10	0,9	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,56
11	1,0	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,57



Ryc.64. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.76. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,36
2	0,1	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,37
3	0,2	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,38
4	0,3	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,39
5	0,4	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,40
6	0,5	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,41
7	0,6	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,42
8	0,7	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,43
9	0,8	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,45
10	0,9	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,46
11	1,0	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,47



Ryc.65. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.77. Zestawienie zbiorcze wyników dla – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Lp.	Seria	Metoda obliczeniowa	Spadek wartości $\Delta F_s$ [%]	Spadek wartości $\Delta 1/\mu$ [%]	Równanie linii trendu	Wartość współczynnika kierunkowego "a"	Wartość wyrazu wolnego "b"	Współczynnik dopasowania modelu $R^2$	Wariancja $S^2$	Średnia $\bar{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	seria 1	Bishop (p.ch.)	6,10	-	$y = 7,65x - 15,24$	7,65	-15,24	0,99	0,00186	2,06
3	seria 2	Fellenius (p.ch)	6,50	-	$y = 7,58x - 14,17$	7,58	-14,17	0,99	0,00189	1,93
4	seria 3	Bishop (E-7)	-	6,40	$y = 10,00x - 14,70$	10,00	-14,70	1,00	0,00110	1,52
5	seria 4	Fellenius (E-7)	-	7,48	$y = 8,96x - 12,16$	8,96	-12,16	0,99	0,00136	1,41

(p.ch) - parametry charakterystyczne

(E-7) - parametry według Eurokod 7

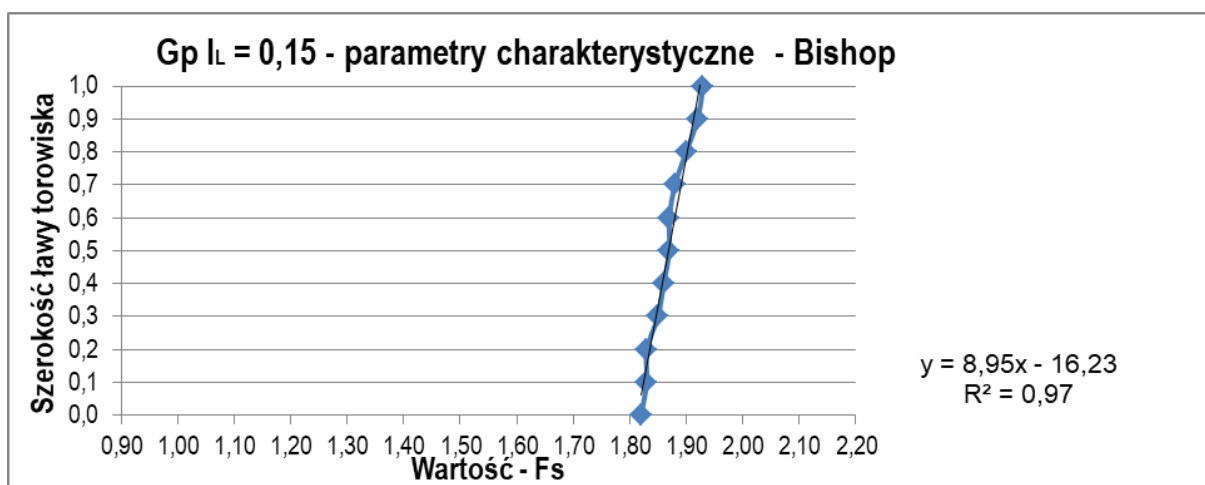
Tab.78. Zestawienie wyników testu istotności t-Studenta dla – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Numer serii	Wartość krytyczna funkcji $t_{0,05}$			
	Wartość testowa funkcji $t^0$			
	Seria 1	Seria 2	Seria 3	Seria 4
Seria 1	-	2,101	2,101	2,101
Seria 2	6,47	-	2,101	2,101
Seria 3	31,30	23,94	-	2,101
Seria 4	37,54	28,91	6,84	-

Ryc.66. Linie trendu zmiany wartości współczynnika stateczności dla – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.79. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 8,0m

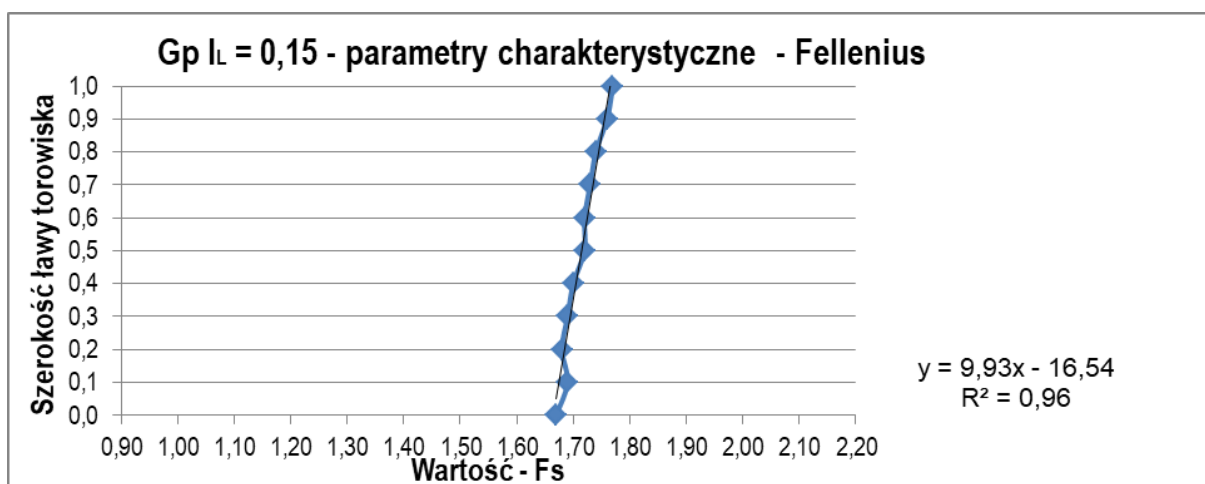
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,82
2	0,1	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,83
3	0,2	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,83
4	0,3	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,85
5	0,4	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,86
6	0,5	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,87
7	0,6	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,87
8	0,7	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,88
9	0,8	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,90
10	0,9	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,92
11	1,0	Gp 0,15	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,93



Ryc.67. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.80. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 8,0m

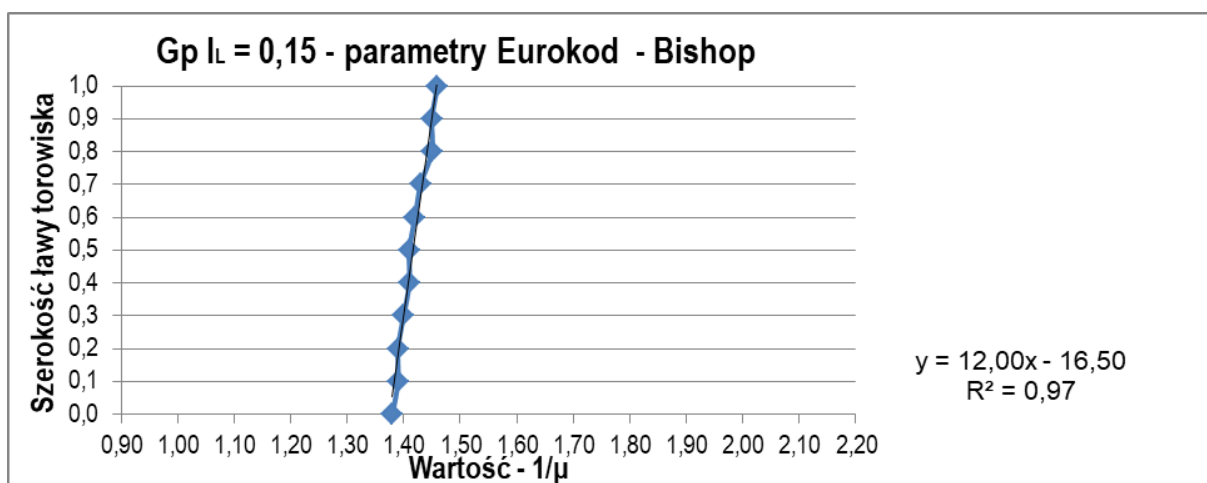
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,67
2	0,1	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,69
3	0,2	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,68
4	0,3	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,69
5	0,4	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,70
6	0,5	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,72
7	0,6	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,72
8	0,7	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,73
9	0,8	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,74
10	0,9	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,76
11	1,0	Gp 0,15	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,77



Ryc.68. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.81. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 8,0m

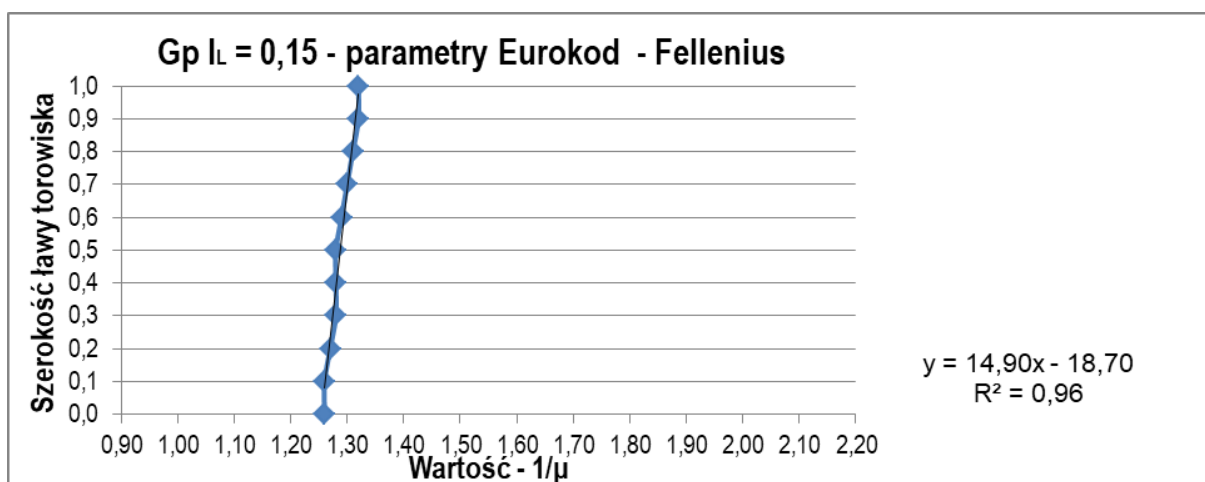
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,38
2	0,1	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,39
3	0,2	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,39
4	0,3	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,40
5	0,4	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,41
6	0,5	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,41
7	0,6	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,42
8	0,7	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,43
9	0,8	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,45
10	0,9	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,45
11	1,0	Gp 0,15	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,46



Ryc.69. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.82. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,26
2	0,1	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,26
3	0,2	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,27
4	0,3	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,28
5	0,4	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,28
6	0,5	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,28
7	0,6	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,29
8	0,7	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,30
9	0,8	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,31
10	0,9	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,32
11	1,0	Gp 0,15	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,32



Ryc.70. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.83. Zestawienie zbiorcze wyników dla – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Lp.	Seria	Metoda obliczeniowa	Spadek wartości $\Delta F_s$ [%]	Spadek wartości $\Delta 1/\mu$ [%]	Równanie linii trendu	Wartość współczynnika kierunkowego "a"	Wartość wyrazu wolnego "b"	Współczynnik dopasowania modelu $R^2$	Wariancja $S^2$	Średnia $\bar{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	seria 1	Bishop (p.ch.)	5,70	-	$y = 8,95x - 16,23$	8,95	-16,23	0,97	0,00133	1,87
3	seria 2	Fellenius (p.ch.)	5,65	-	$y = 9,93x - 16,54$	9,93	-16,54	0,96	0,00107	1,72
4	seria 3	Bishop (E-7)	-	5,50	$y = 12,00x - 16,50$	12,00	-16,50	0,97	0,00074	1,42
5	seria 4	Fellenius (E-7)	-	4,54	$y = 14,90x - 18,70$	14,90	-18,70	0,96	0,00048	1,29

(p.ch) - parametry charakterystyczne

(E-7) - parametry według Eurokod 7

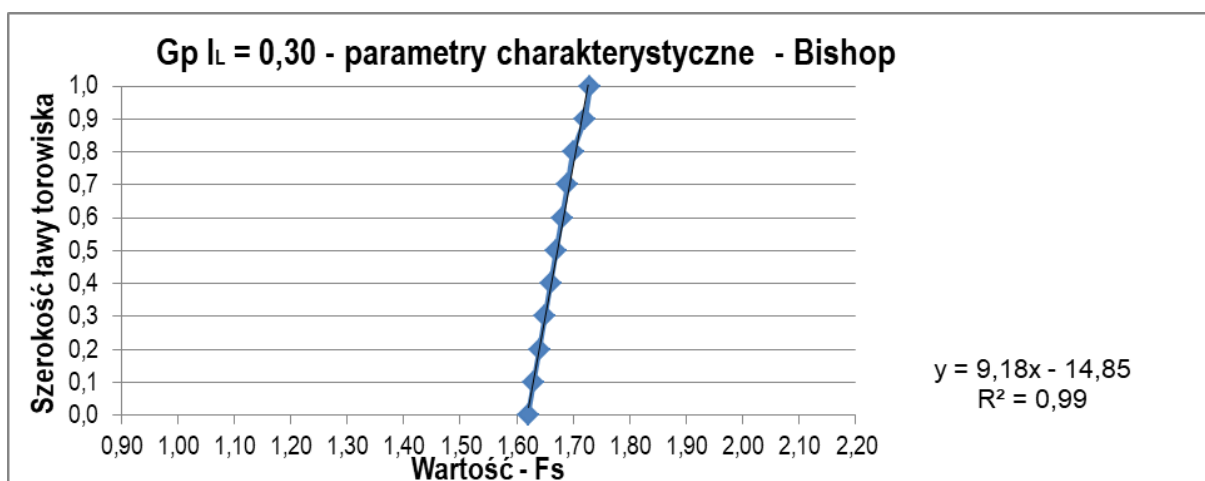
Tab.84. Zestawienie wyników testu istotności t-Studenta dla – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Numer serii	Wartość krytyczna funkcji $t_{0,05}$			
	Wartość testowa funkcji $t^0$			
	Seria 1	Seria 2	Seria 3	Seria 4
Seria 1	-	2,101	2,101	2,101
Seria 2	9,97	-	2,101	2,101
Seria 3	31,40	22,28	-	2,101
Seria 4	40,37	34,56	11,75	-

Ryc.71. Linie trendu zmiany wartości współczynnika stateczności dla – Gp,  $I_L = 0,15$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.85. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 5,0m

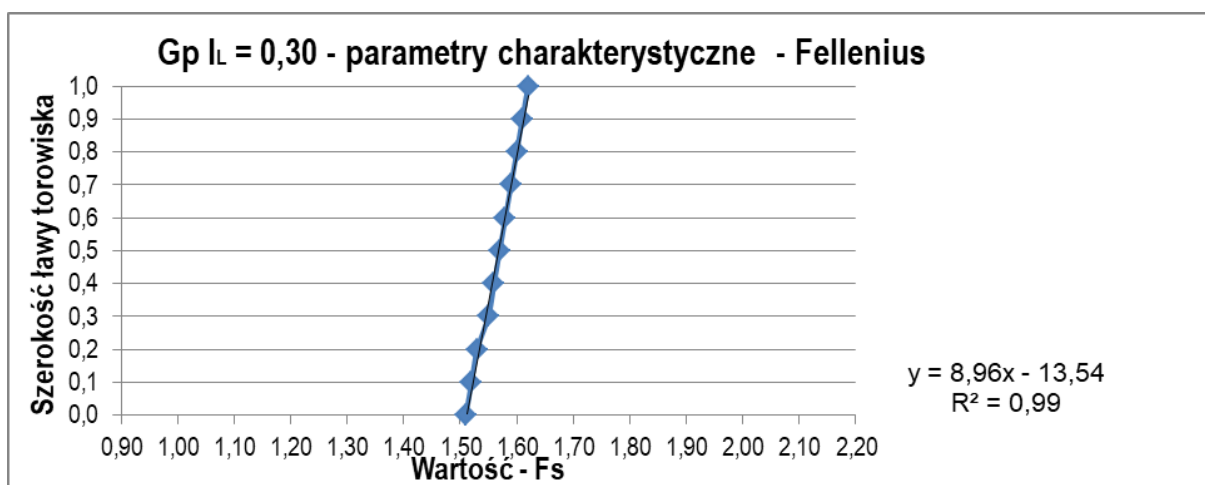
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,62
2	0,1	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,63
3	0,2	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,64
4	0,3	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,65
5	0,4	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,66
6	0,5	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,67
7	0,6	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,68
8	0,7	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,69
9	0,8	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,70
10	0,9	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,72
11	1,0	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	5	nie	1,73



Ryc.72. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.86. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 5,0m

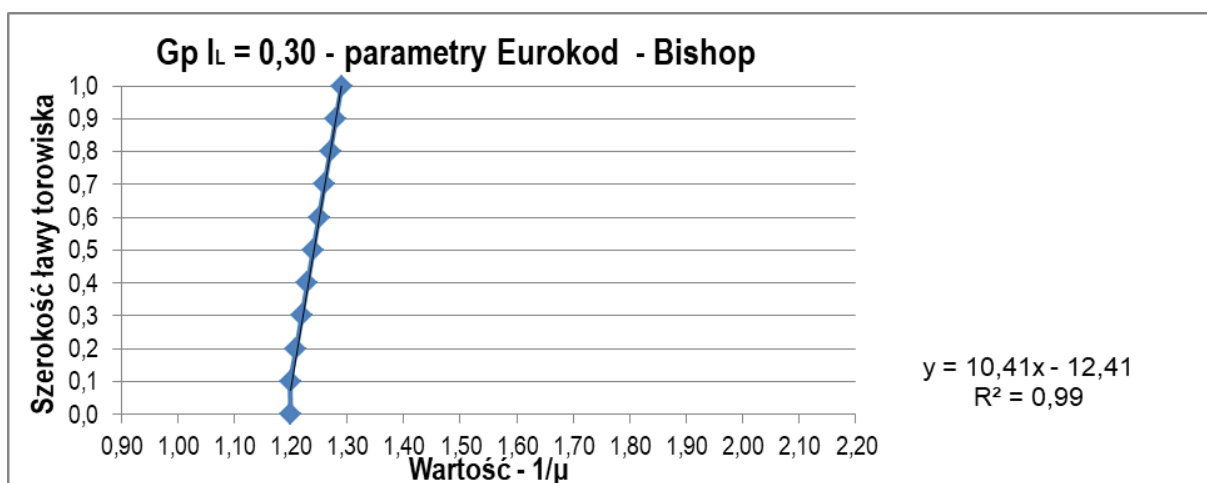
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,51
2	0,1	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,52
3	0,2	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,53
4	0,3	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,55
5	0,4	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,56
6	0,5	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,57
7	0,6	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,58
8	0,7	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,59
9	0,8	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,60
10	0,9	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,61
11	1,0	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	5	nie	1,62



Ryc.73. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.87. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 5,0m

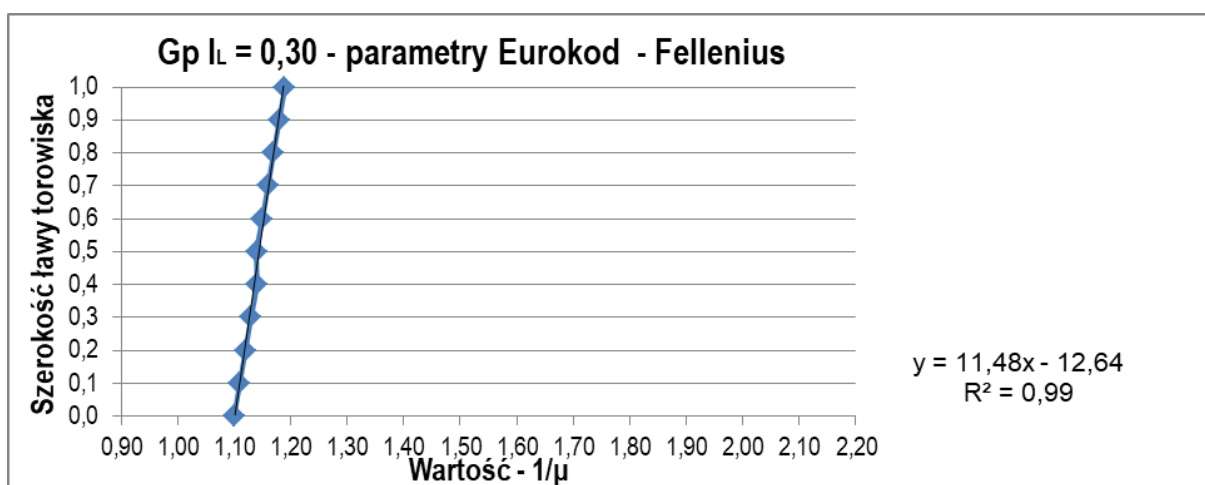
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,20
2	0,1	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,20
3	0,2	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,21
4	0,3	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,22
5	0,4	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,23
6	0,5	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,24
7	0,6	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,25
8	0,7	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,26
9	0,8	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,27
10	0,9	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,28
11	1,0	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	5	nie	1,29



Ryc.74. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.88. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,10
2	0,1	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,11
3	0,2	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,12
4	0,3	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,13
5	0,4	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,14
6	0,5	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,14
7	0,6	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,15
8	0,7	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,16
9	0,8	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,17
10	0,9	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,18
11	1,0	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	5	nie	1,19



Ryc.75. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab. 89. Zestawienie zbiorcze wyników dla – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Lp.	Seria	Metoda obliczeniowa	Spadek wartości $\Delta F_s$ [%]	Spadek wartości $\Delta 1/\mu$ [%]	Równanie linii trendu	Wartość współczynnika kierunkowego "a"	Wartość wyrazu wolnego "b"	Współczynnik dopasowania modelu $R^2$	Wariancja $S^2$	Średnia $\bar{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	seria 1	Bishop (p.ch.)	6,36	-	$y = 9,18x - 14,85$	9,18	-14,85	0,99	0,00130	1,67
3	seria 2	Fellenius (p.ch.)	6,79	-	$y = 8,96x - 13,54$	8,96	-13,54	0,99	0,00136	1,57
4	seria 3	Bishop (E-7)	-	6,98	$y = 10,41x - 12,41$	10,41	-12,41	0,99	0,00101	1,24
5	seria 4	Fellenius (E-7)	-	7,56	$y = 11,48x - 12,64$	11,48	-12,64	0,99	0,00083	1,14

(p.ch) - parametry charakterystyczne

(E-7) - parametry według Eurokod 7

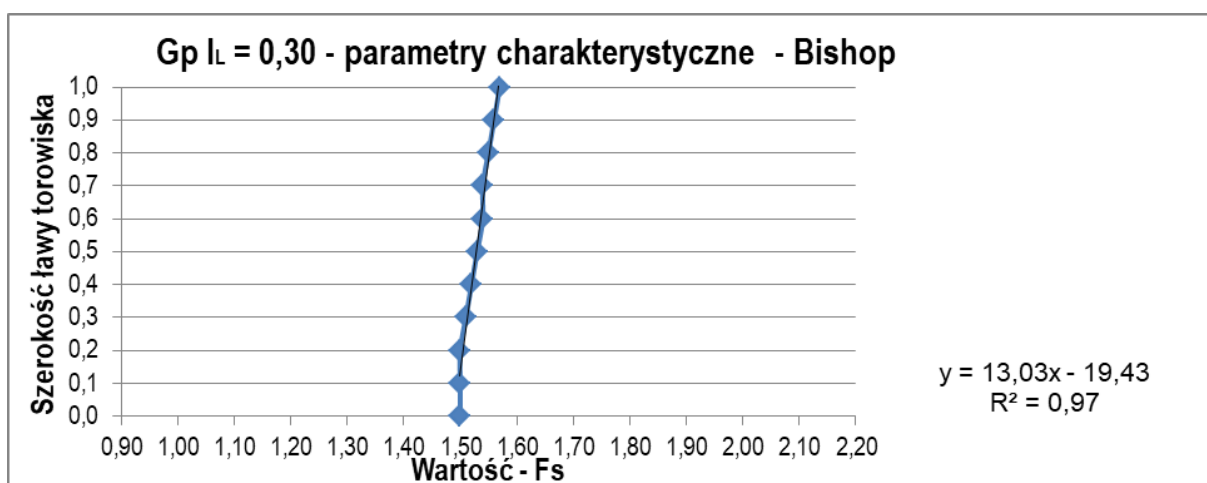
Tab.90. Zestawienie wyników testu istotności t-Studenta dla – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Numer serii	Wartość krytyczna funkcji $t_{0,05}$			
	Wartość testowa funkcji $t^0$			
	Seria 1	Seria 2	Seria 3	Seria 4
Seria 1	-	2,101	2,101	2,101
Seria 2	6,44	-	2,101	2,101
Seria 3	28,38	21,30	-	2,101
Seria 4	34,73	28,72	7,15	-

Ryc.76. Linie trendu zmiany wartości współczynnika stateczności dla – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 5,0m

Tab.91. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych –  $G_p, I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 8,0m

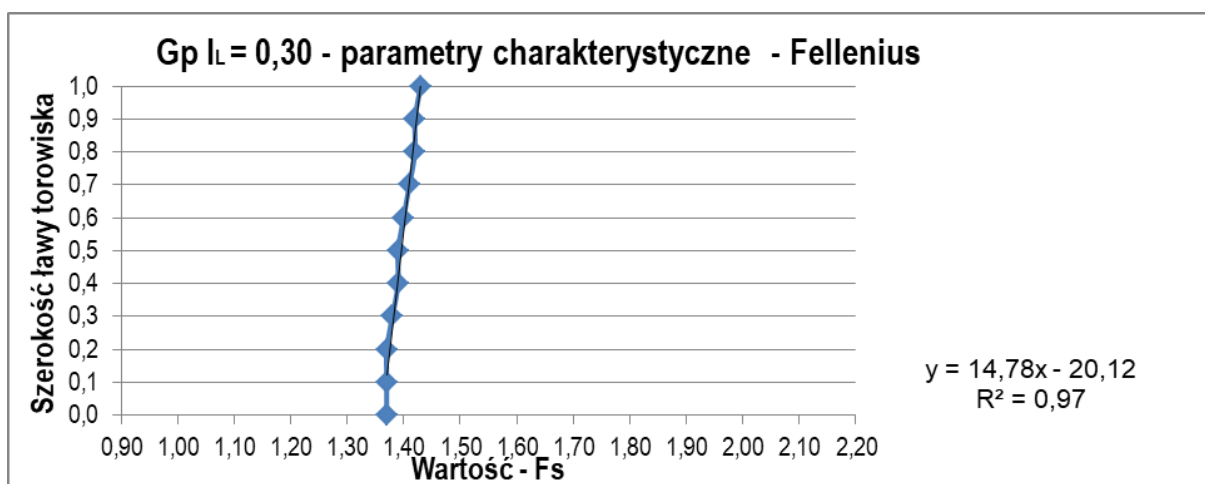
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $F_s$
1	0,0	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,50
2	0,1	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,50
3	0,2	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,50
4	0,3	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,51
5	0,4	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,52
6	0,5	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,53
7	0,6	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,54
8	0,7	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,54
9	0,8	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,55
10	0,9	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,56
11	1,0	Gp 0,30	charakterystyczne	Bishop	63	8	nie	1,57



Ryc.77. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów charakterystycznych –  $G_p, I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.92. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 8,0m

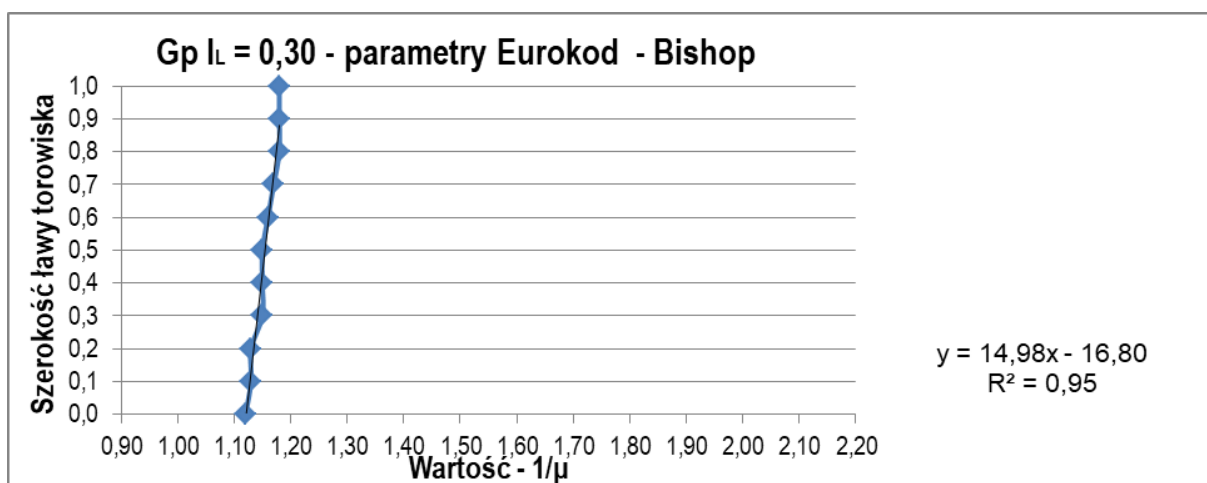
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość Fs
1	0,0	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,37
2	0,1	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,37
3	0,2	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,37
4	0,3	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,38
5	0,4	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,39
6	0,5	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,39
7	0,6	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,40
8	0,7	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,41
9	0,8	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,42
10	0,9	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,42
11	1,0	Gp 0,30	charakterystyczne	Fellenius	63	8	nie	1,43



Ryc.78. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów charakterystycznych – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.93. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 8,0m

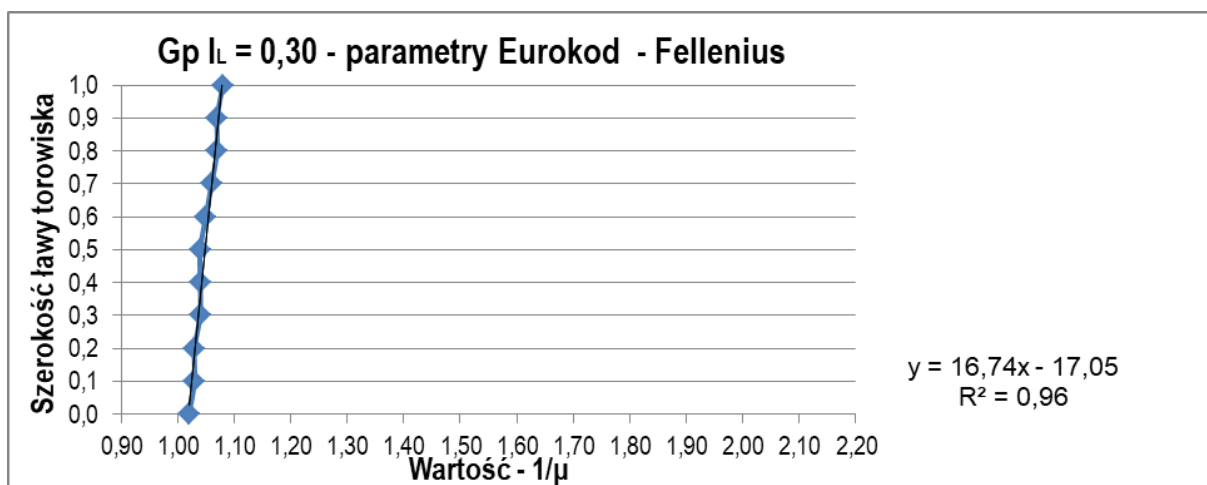
Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,12
2	0,1	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,13
3	0,2	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,13
4	0,3	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,15
5	0,4	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,15
6	0,5	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,15
7	0,6	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,16
8	0,7	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,17
9	0,8	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,18
10	0,9	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,18
11	1,0	Gp 0,30	Eurokod	Bishop	82	8	nie	1,18



Ryc.79. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Bishopa dla parametrów według Eurokod-7 – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.94. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Lp.	Szerokość ławy torowiska [m]	Grunt w nasypie	Rodzaj parametrów	Metoda obliczeniowa	Przyjęte obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Wysokość nasypu [m]	Warstwy wzmacniające	Minimalna wartość $1/\mu$
1	0,0	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,02
2	0,1	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,03
3	0,2	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,03
4	0,3	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,04
5	0,4	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,04
6	0,5	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,04
7	0,6	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,05
8	0,7	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,06
9	0,8	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,07
10	0,9	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,07
11	1,0	Gp 0,30	Eurokod	Fellenius	82	8	nie	1,08



Ryc.80. Zestawienie graficzne wyników obliczeń wykonanych metodą Felleniusa dla parametrów według Eurokod-7 – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Tab.95. Zestawienie zbiorcze wyników dla – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Lp.	Seria	Metoda obliczeniowa	Spadek wartości $\Delta F_s$ [%]	Spadek wartości $\Delta 1/\mu$ [%]	Równanie linii trendu	Wartość współczynnika kierunkowego "a"	Wartość wyrazu wolnego "b"	Współczynnik dopasowania modelu $R^2$	Wariancja $S^2$	Średnia $\bar{y}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	seria 1	Bishop (p.ch.)	4,46	-	$y = 13,03x - 19,43$	13,03	-19,43	0,97	0,00063	1,53
3	seria 2	Fellenius (p.ch)	4,19	-	$y = 14,78x - 20,12$	14,78	-20,12	0,97	0,00049	1,40
4	seria 3	Bishop (E-7)	-	5,08	$y = 14,98x - 16,80$	14,98	-16,80	0,95	0,00047	1,15
5	seria 4	Fellenius (E-7)	-	5,55	$y = 16,74x - 17,05$	16,74	-17,05	0,96	0,00038	1,05

(p.ch) - parametry charakterystyczne

(E-7) - parametry według Eurokod 7

Tab.96. Zestawienie wyników testu istotności t-Studenta dla – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 8,0m

Numer serii	Wartość krytyczna funkcji $t_{0,05}$			
	Wartość testowa funkcji $t^0$			
	Seria 1	Seria 2	Seria 3	Seria 4
Seria 1	-	2,101	2,101	2,101
Seria 2	12,71	-	2,101	2,101
Seria 3	35,77	24,78		2,101
Seria 4	45,93	37,56	11,64	-

Ryc.81. Linie trendu zmiany wartości współczynnika stateczności dla – Gp,  $I_L = 0,30$ , przy wysokości nasypu 8,0m