ΘΕΜΑ 3

Σε περιοχή με μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου A m/s, να υπολογιστεί η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α/Γ ύψους B m και μήκους πτερυγίων Β/2 m, που έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: ταχύτητα έναρξης 5 m/s, ονομαστική ταχύτητα Γ m/s, ταχύτητα αποκοπής Δ m/s, ονομαστική απόδοση E %, ηλεκτρική απόδοση 90 %, ενώ ο συντελεστής τραχύτητας του εδάφους είναι 0,15. Αν στην περιοχή αυτή εγκατασταθούν Z Α/Γ των παραπάνω χαρακτηριστικών, να υπολογιστεί η ετήσια ηλεκτροπαραγωγή, το κόστος εγκατάστασης του αιολικού πάρκου και ο χρόνος αποπληρωμής της επένδυσης αν η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια διατίθεται στα Η €/ΜWh. Οι ταχύτητες του ανέμου στον συγκεκριμένο τόπο ακολουθούν κατανομή Weibull με παράγοντα σχήματος Θ.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ΟΜΑΔΑ | Α | Β | Γ | Δ | Ε | Ζ | Η | Θ |
| 1 | 8,00 | 25 | 9,00 | 18,00 | 30,0 | 10 | 30 | 2,05 |
| 2 | 8,05 | 26 | 9,05 | 18,05 | 30,5 | 12 | 30,5 | 2,04 |
| 3 | 8,10 | 27 | 9,10 | 18,10 | 31,0 | 14 | 31 | 2,03 |
| 4 | 8,15 | 28 | 9,15 | 18,15 | 31,5 | 16 | 31,5 | 2,02 |
| 5 | 8,20 | 29 | 9,20 | 18,20 | 32,0 | 18 | 32 | 2,01 |
| 6 | 8,25 | 30 | 9,25 | 18,25 | 32,5 | 20 | 32,5 | 2,00 |
| 7 | 8,30 | 31 | 9,30 | 18,30 | 33,0 | 22 | 33 | 1,99 |
| 8 | 8,35 | 32 | 9,35 | 18,35 | 33,5 | 24 | 33,5 | 1,98 |
| 9 | 8,40 | 33 | 9,40 | 18,40 | 34,0 | 26 | 34 | 1,97 |
| 10 | 8,45 | 34 | 9,45 | 18,45 | 34,5 | 28 | 34,5 | 1,96 |
| 11 | 8,50 | 35 | 9,50 | 18,50 | 35,0 | 30 | 35 | 1,95 |
| 12 | 8,55 | 36 | 9,55 | 18,55 | 35,5 | 32 | 35,5 | 1,96 |
| 13 | 8,60 | 37 | 9,60 | 18,60 | 36,0 | 34 | 36 | 1,97 |
| 14 | 8,65 | 38 | 9,65 | 18,65 | 36,5 | 36 | 36,5 | 1,98 |
| 15 | 8,70 | 39 | 9,70 | 18,70 | 37,0 | 38 | 37 | 1,99 |
| 16 | 8,75 | 40 | 9,75 | 18,75 | 37,5 | 40 | 37,5 | 2,00 |
| 17 | 8,80 | 41 | 9,80 | 18,80 | 38,0 | 10 | 38 | 2,01 |
| 18 | 8,85 | 42 | 9,85 | 18,85 | 38,5 | 12 | 38,5 | 2,02 |
| 19 | 8,90 | 43 | 9,90 | 18,90 | 39,0 | 14 | 39 | 2,03 |
| 20 | 8,95 | 44 | 9,95 | 18,95 | 39,5 | 16 | 39,5 | 2,04 |
| 21 | 9,00 | 45 | 10,00 | 19,00 | 40,0 | 18 | 40 | 2,05 |
| 22 | 9,05 | 46 | 10,05 | 19,05 | 40,5 | 20 | 40,5 | 2,04 |
| 23 | 9,10 | 47 | 10,10 | 19,10 | 41,0 | 22 | 41 | 2,03 |
| 24 | 9,15 | 48 | 10,15 | 19,15 | 40,5 | 24 | 41,5 | 2,02 |
| 25 | 9,20 | 49 | 10,20 | 19,20 | 40,0 | 26 | 42 | 2,01 |
| 26 | 9,25 | 50 | 10,25 | 19,25 | 39,5 | 28 | 42,5 | 2,00 |
| 27 | 9,30 | 51 | 10,30 | 19,30 | 39,0 | 30 | 43 | 1,99 |
| 28 | 9,35 | 52 | 10,35 | 19,35 | 38,5 | 32 | 43,5 | 1,98 |
| 29 | 9,40 | 53 | 10,40 | 19,40 | 38,0 | 34 | 44 | 1,97 |
| 30 | 9,45 | 54 | 10,45 | 19,45 | 37,5 | 36 | 44,5 | 1,96 |
| 31 | 9,50 | 55 | 10,50 | 19,50 | 37,0 | 38 | 45 | 1,95 |
| 32 | 9,55 | 56 | 10,55 | 19,55 | 36,5 | 40 | 45,5 | 1,96 |
| 33 | 9,60 | 57 | 10,60 | 19,60 | 36,0 | 10 | 46 | 1,97 |
| 34 | 9,65 | 58 | 10,65 | 19,65 | 35,5 | 12 | 46,5 | 1,98 |
| 35 | 9,70 | 59 | 10,70 | 19,70 | 35,0 | 14 | 47 | 1,99 |
| 36 | 9,75 | 60 | 10,75 | 19,75 | 34,5 | 16 | 47,5 | 2,00 |
| 37 | 9,80 | 61 | 10,80 | 19,80 | 34,0 | 18 | 48 | 2,01 |
| 38 | 9,85 | 62 | 10,85 | 19,85 | 33,5 | 20 | 47,5 | 2,02 |
| 39 | 9,90 | 63 | 10,90 | 19,90 | 33,0 | 22 | 47 | 2,03 |
| 40 | 9,95 | 64 | 10,95 | 19,95 | 32,5 | 24 | 46,5 | 2,04 |
| 41 | 10,00 | 65 | 11,00 | 20,00 | 32,0 | 26 | 46 | 2,05 |
| 42 | 10,05 | 66 | 11,05 | 18,00 | 31,5 | 28 | 45,5 | 2,04 |
| 43 | 10,10 | 67 | 11,10 | 18,05 | 31,0 | 30 | 45 | 2,03 |
| 44 | 10,15 | 68 | 11,15 | 18,10 | 30,5 | 32 | 44,5 | 2,02 |
| 45 | 10,20 | 69 | 11,20 | 18,15 | 31,0 | 34 | 44 | 2,01 |
| 46 | 10,25 | 70 | 11,25 | 18,20 | 31,5 | 36 | 43,5 | 2,00 |
| 47 | 10,30 | 71 | 11,30 | 18,25 | 32,0 | 38 | 43 | 1,99 |
| 48 | 10,35 | 72 | 11,35 | 18,30 | 32,5 | 40 | 42,5 | 1,98 |
| 49 | 10,40 | 73 | 11,40 | 18,35 | 33,0 | 10 | 42 | 1,97 |
| 50 | 10,45 | 74 | 11,45 | 18,40 | 33,5 | 12 | 41,5 | 1,96 |
| 51 | 10,50 | 75 | 11,50 | 18,45 | 40,0 | 14 | 41 | 1,95 |
| 52 | 10,55 | 76 | 11,55 | 18,50 | 40,5 | 16 | 40,5 | 1,96 |
| 53 | 10,60 | 77 | 11,60 | 18,55 | 41,0 | 18 | 40 | 1,97 |
| 54 | 10,65 | 78 | 11,65 | 18,60 | 40,5 | 20 | 39,5 | 1,98 |
| 55 | 10,70 | 79 | 11,70 | 18,65 | 40,0 | 22 | 39 | 1,99 |
| 56 | 10,75 | 80 | 11,75 | 18,70 | 39,5 | 24 | 38,5 | 2,00 |
| 57 | 10,80 | 81 | 11,80 | 18,75 | 39,0 | 26 | 38 | 2,01 |
| 58 | 10,85 | 82 | 11,85 | 18,80 | 38,5 | 28 | 37,5 | 2,02 |
| 59 | 10,90 | 83 | 11,90 | 18,85 | 38,0 | 30 | 37 | 2,03 |
| 60 | 10,95 | 84 | 11,95 | 18,90 | 37,5 | 32 | 36,5 | 2,04 |
| 61 | 11,00 | 85 | 12,00 | 18,95 | 37,0 | 34 | 36 | 2,05 |
| 62 | 11,05 | 86 | 12,05 | 19,00 | 36,5 | 36 | 35,5 | 2,04 |
| 63 | 11,10 | 87 | 12,10 | 19,05 | 36,0 | 38 | 35 | 2,03 |
| 64 | 11,15 | 88 | 12,15 | 19,10 | 35,5 | 40 | 34,5 | 2,02 |
| 65 | 11,20 | 89 | 12,20 | 19,15 | 35,0 | 10 | 34 | 2,01 |
| 66 | 11,25 | 90 | 12,25 | 19,20 | 34,5 | 12 | 33,5 | 2,00 |
| 67 | 11,30 | 91 | 12,30 | 19,25 | 34,0 | 14 | 33 | 1,99 |
| 68 | 11,35 | 92 | 12,35 | 19,30 | 33,5 | 16 | 32,5 | 1,98 |
| 69 | 11,40 | 93 | 12,40 | 19,35 | 33,0 | 18 | 32 | 1,97 |
| 70 | 11,45 | 94 | 12,45 | 19,40 | 32,5 | 20 | 31,5 | 1,96 |
| 71 | 11,50 | 95 | 12,50 | 19,45 | 32,0 | 22 | 31 | 1,95 |
| 72 | 11,55 | 96 | 12,55 | 19,50 | 31,5 | 24 | 30,5 | 1,96 |
| 73 | 11,60 | 97 | 12,60 | 19,55 | 31,0 | 26 | 30 | 1,97 |
| 74 | 11,65 | 98 | 12,65 | 19,60 | 30,5 | 28 | 30,5 | 1,98 |
| 75 | 11,70 | 99 | 12,70 | 19,65 | 31,0 | 30 | 31 | 1,99 |
| 76 | 11,75 | 100 | 12,75 | 19,70 | 31,5 | 32 | 31,5 | 2,00 |
| 77 | 11,80 | 101 | 12,80 | 19,75 | 32,0 | 34 | 32 | 2,01 |
| 78 | 11,85 | 102 | 12,85 | 19,80 | 32,5 | 36 | 32,5 | 2,02 |
| 79 | 11,90 | 103 | 12,90 | 19,85 | 33,0 | 38 | 33 | 2,03 |
| 80 | 11,95 | 104 | 12,95 | 19,90 | 33,5 | 40 | 33,5 | 2,04 |
| 81 | 12,00 | 105 | 13,00 | 19,95 | 40,0 | 10 | 34 | 2,05 |
| 82 | 12,05 | 106 | 13,05 | 20,00 | 40,5 | 12 | 34,5 | 2,04 |
| 83 | 12,10 | 107 | 13,10 | 18,00 | 41,0 | 14 | 35 | 2,03 |
| 84 | 12,15 | 108 | 13,15 | 18,05 | 40,5 | 16 | 35,5 | 2,02 |
| 85 | 12,20 | 109 | 13,20 | 18,10 | 40,0 | 18 | 36 | 2,01 |
| 86 | 12,25 | 110 | 13,25 | 18,15 | 39,5 | 20 | 36,5 | 2,00 |
| 87 | 12,30 | 111 | 13,30 | 18,20 | 39,0 | 22 | 37 | 1,99 |
| 88 | 12,35 | 112 | 13,35 | 18,25 | 38,5 | 24 | 37,5 | 1,98 |
| 89 | 12,40 | 113 | 13,40 | 18,30 | 38,0 | 26 | 38 | 1,97 |
| 90 | 12,45 | 114 | 13,45 | 18,35 | 37,5 | 28 | 38,5 | 1,96 |
| 91 | 12,50 | 115 | 13,50 | 18,40 | 37,0 | 30 | 39 | 1,95 |
| 92 | 12,55 | 116 | 13,55 | 18,45 | 36,5 | 32 | 39,5 | 1,96 |
| 93 | 12,60 | 117 | 13,60 | 18,50 | 36,0 | 34 | 40 | 1,97 |
| 94 | 12,65 | 118 | 13,65 | 18,55 | 35,5 | 36 | 40,5 | 1,98 |
| 95 | 12,70 | 119 | 13,70 | 18,60 | 35,0 | 38 | 41 | 1,99 |
| 96 | 12,75 | 120 | 13,75 | 18,65 | 34,5 | 40 | 41,5 | 2,00 |
| 97 | 12,80 | 121 | 13,80 | 18,70 | 34,0 | 10 | 42 | 2,01 |
| 98 | 12,85 | 122 | 13,85 | 18,75 | 33,5 | 12 | 42,5 | 2,02 |
| 99 | 12,90 | 123 | 13,90 | 18,80 | 33,0 | 14 | 43 | 2,03 |
| 100 | 12,85 | 121 | 13,70 | 18,70 | 32,5 | 16 | 30 | 2,05 |
| 101 | 12,80 | 119 | 13,65 | 18,60 | 32,0 | 18 | 30,5 | 2,04 |
| 102 | 12,75 | 117 | 13,60 | 18,50 | 31,5 | 20 | 31 | 2,03 |
| 103 | 12,70 | 115 | 13,55 | 18,40 | 31,0 | 22 | 31,5 | 2,02 |
| 104 | 12,65 | 113 | 13,50 | 18,30 | 30,5 | 24 | 32 | 2,01 |
| 105 | 12,60 | 111 | 13,45 | 18,20 | 30,0 | 26 | 32,5 | 2,00 |
| 106 | 12,55 | 109 | 13,40 | 18,10 | 30,5 | 28 | 33 | 1,99 |
| 107 | 12,50 | 107 | 13,35 | 18,00 | 31,0 | 30 | 33,5 | 1,98 |
| 108 | 12,45 | 105 | 13,30 | 17,90 | 31,5 | 32 | 34 | 1,97 |
| 109 | 12,40 | 103 | 13,25 | 17,80 | 32,0 | 34 | 34,5 | 1,96 |
| 110 | 12,35 | 101 | 13,20 | 17,70 | 32,5 | 36 | 35 | 1,95 |
| 111 | 12,30 | 99 | 13,15 | 17,60 | 33,0 | 38 | 35,5 | 1,96 |
| 112 | 12,25 | 97 | 13,10 | 17,50 | 33,5 | 40 | 36 | 1,97 |
| 113 | 12,20 | 95 | 13,05 | 17,40 | 34,0 | 42 | 36,5 | 1,98 |
| 114 | 12,15 | 93 | 13,00 | 17,30 | 34,5 | 44 | 37 | 1,99 |
| 115 | 12,10 | 91 | 12,95 | 17,20 | 35,0 | 46 | 37,5 | 2,00 |
| 116 | 12,05 | 89 | 12,90 | 17,10 | 35,5 | 48 | 38 | 2,01 |
| 117 | 12,00 | 87 | 12,85 | 17,00 | 36,0 | 50 | 38,5 | 2,02 |
| 118 | 11,95 | 85 | 12,80 | 16,90 | 36,5 | 52 | 39 | 2,03 |
| 119 | 11,90 | 83 | 12,75 | 16,80 | 37,0 | 54 | 39,5 | 2,04 |
| 120 | 11,85 | 81 | 12,70 | 16,70 | 37,5 | 56 | 40 | 2,05 |
| 121 | 11,80 | 79 | 12,65 | 16,60 | 38,0 | 58 | 40,5 | 2,04 |
| 122 | 11,75 | 77 | 12,60 | 16,50 | 38,5 | 60 | 41 | 2,03 |
| 123 | 11,70 | 75 | 12,55 | 16,40 | 39,0 | 62 | 41,5 | 2,02 |
| 124 | 11,65 | 73 | 12,50 | 16,30 | 39,5 | 64 | 42 | 2,01 |
| 125 | 11,60 | 71 | 12,45 | 16,20 | 40,0 | 66 | 42,5 | 2,00 |
| 126 | 11,55 | 69 | 12,40 | 16,10 | 39,5 | 68 | 43 | 1,99 |
| 127 | 11,50 | 67 | 12,35 | 16,00 | 39,0 | 70 | 43,5 | 1,98 |
| 128 | 11,45 | 65 | 12,30 | 15,90 | 38,5 | 72 | 44 | 1,97 |
| 129 | 11,40 | 63 | 12,25 | 15,80 | 38,0 | 74 | 44,5 | 1,96 |
| 130 | 11,35 | 61 | 12,20 | 15,70 | 37,5 | 76 | 45 | 1,95 |
| 131 | 11,30 | 62 | 12,15 | 15,60 | 37,0 | 78 | 45,5 | 1,96 |
| 132 | 11,25 | 63 | 12,10 | 15,50 | 36,5 | 80 | 46 | 1,97 |
| 133 | 11,20 | 64 | 12,05 | 15,40 | 36,0 | 82 | 46,5 | 1,98 |
| 134 | 11,15 | 65 | 12,00 | 15,30 | 35,5 | 84 | 47 | 1,99 |
| 135 | 11,10 | 66 | 11,95 | 15,20 | 35,0 | 86 | 47,5 | 2,00 |
| 136 | 11,05 | 67 | 11,90 | 15,10 | 34,5 | 88 | 48 | 2,01 |
| 137 | 11,00 | 68 | 11,85 | 15,00 | 34,0 | 90 | 47,5 | 2,02 |
| 138 | 10,95 | 69 | 11,80 | 14,90 | 33,5 | 92 | 47 | 2,03 |
| 139 | 10,90 | 70 | 11,75 | 14,80 | 33,0 | 94 | 46,5 | 2,04 |
| 140 | 10,85 | 71 | 11,70 | 14,70 | 32,5 | 96 | 46 | 2,05 |
| 141 | 10,80 | 72 | 11,65 | 14,60 | 32,0 | 98 | 45,5 | 2,04 |
| 142 | 10,75 | 73 | 11,60 | 14,50 | 31,5 | 100 | 45 | 2,03 |
| 143 | 10,70 | 74 | 11,55 | 14,40 | 31,0 | 102 | 44,5 | 2,02 |
| 144 | 10,65 | 75 | 11,50 | 14,30 | 30,5 | 104 | 44 | 2,01 |
| 145 | 10,60 | 76 | 11,45 | 14,20 | 30,0 | 106 | 43,5 | 2,00 |
| 146 | 10,55 | 77 | 11,40 | 14,10 | 29,5 | 108 | 43 | 1,99 |
| 147 | 10,50 | 78 | 11,35 | 14,00 | 29,0 | 110 | 42,5 | 1,98 |
| 148 | 10,45 | 79 | 11,30 | 13,90 | 28,5 | 112 | 42 | 1,97 |
| 149 | 10,40 | 80 | 11,25 | 13,80 | 28,0 | 114 | 41,5 | 1,96 |
| 150 | 10,35 | 81 | 11,20 | 13,70 | 27,5 | 116 | 41 | 1,95 |