# PROGRAMA PARA OBTENER TABLAS DE VALORES DE PENDIENTE DEL TERRENO USANDO MAPAS TOPOGRÁFICOS

Por *Alberto López Santoyo.**

RESUMEN

La pendiente media entre dos puntos del terreno puede calcularse a partir de la separación que presentan las curvas de nivel en los mapas topográficos. El programa PENDIENTES, elaborado por el autor en lenguaje FORTRAN, imprime una serie de tablas con valores de pendiente, para usarse con los mapas topográficos que se desee. Se anexa una serie de tablas para utilizarse con los mapas topográficos más usuales en México.

SUMMARY

The slope gradient between two given points on the terrain can be obtained by means of the distance between contour lines on topographic maps. The program PENDIENTES, written in FORTRAN by the author, produces a set of tables, having values of slope gradient, to be used with topographic maps. A set of such tables is included to be used with the topographic maps available in Mexico.

La superficie del terreno presenta, en general, gran diversidad de valores de pendiente o inclinación, que afecta a todo cuerpo estático o en movimiento que se encuentra sobre el relieve. En los campos de la geografía y ciencias afines, el conocimiento de los valores de pendiente tiene aplicación muy amplia. Pueden citarse, por ejemplo, los estudios que se realizan sobre: el comportamiento de vientos superficiales; los cambios de velocidad en las corrientes fluviales; los procesos de remoción en masa, tanto de flujo lento como de flujo rápido; la clasificación de tierras en razón de su pendiente; los problemas del uso actual y uso potencial del suelo; las prácticas de conservación de suelos y aguas; el trazo de caminos; la construcción de obras de ingeniería, etc.

En los mapas topográficos se representa el relieve del terreno por medio de isolíneas llamadas curvas de nivel. Cada una de estas líneas es el lugar geométrico de los puntos que tienen la misma altitud.

Es fácil observar que las curvas de nivel se presentan con diferentes densidades o con diferentes separaciones, y es bien conocido que, a mayor densidad corresponde mayor pendiente o inclinación del terreno y, por tanto, a mayor separación o menor densidad corresponden valores más bajos de la pendiente.

Se puede calcular la pendiente media del terreno entre dos puntos cualesquiera si se mide en un mapa la distancia entre los puntos correspondientes y se obtiene el desnivel entre

* Investigador del Instituto de Geografía de la UNAM.

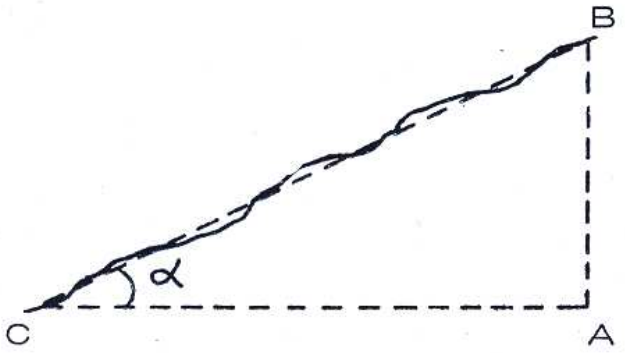


FIG. 1. Relación entre la pendiente media, con la distancia y el desnivel entre dos puntos del terreno.

los puntos reales por medio de las curvas de nivel.

Sean B y C, en la figura 1, dos puntos del terreno de altitud conocida o calculable. El desnivel entre los dos puntos está representado por la distancia $\overline{BA}$, siendo el punto A la proyección del punto B sobre el plano horizontal que pasa por C.

En el triángulo rectángulo ABC, el ángulo $\alpha$ representa la pendiente media entre los puntos B y C. Dicha pendiente se calcula por medio de la función tangente:

$$1)\quad \operatorname{tg}\alpha = \frac{\overline{BA}}{\overline{CA}}$$

Sean b y c, en un mapa, los puntos correspondientes de B y C respectivamente. Por definición de escala se tiene:

$$2)\quad \frac{1}{E} = \frac{\overline{bc}}{\overline{CA}}$$ donde 1/E es la escala del mapa.

Despejando en 2) la distancia $\overline{CA}$ y sustituyendo en 1):

$$3)\quad \operatorname{tg}\alpha = \frac{\overline{BA}}{E(\overline{bc})}$$

Si se toman dos puntos b y c sobre dos curvas de nivel consecutivas y se denota por H la equidistancia vertical entre curvas de nivel y por S la separación entre sí de los puntos b y c, se obtiene:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{H}{ES}$$

$$\therefore 4)\quad \alpha = \operatorname{tg}^{-1}\frac{H}{ES}$$

Si el cociente H/E se mantiene constante aunque cambien independientemente los valores de H y E, se obtienen valores iguales de pendiente para un mismo valor de S. Por comodidad se considerará el cociente inverso E/H que, obviamente, también se mantiene constante en las condiciones mencionadas.

El programa PENDIENTES fue elaborado por el autor en lenguaje FORTRAN y produce una serie de tablas con valores teóricos de inclinación del terreno, para usarse con mapas topográficos donde el relieve está definido por curvas de nivel. Para tal fin se toman diferentes valores de la variable S en la fórmula 4), de la manera que más adelante se describe, y se obtienen valores tabulados de $\alpha$ para cada par de valores E y H correspondientes a los mapas con que se trabaja. El programa puede producir teóricamente un número ilimitado de tablas y sólo requiere ser alimentado con los datos de escala y equidistancia vertical de curvas de nivel de los mapas.

Los parámetros y variables utilizados son los siguientes:

- E: denominador de la escala del mapa.
- H: equidistancia vertical de curvas de nivel, en metros.
- S: separación en milímetros, entre dos puntos tomados sobre curvas de nivel consecutivas.
- P = $\alpha$: pendiente teórica del terreno, en grados, minutos y segundos sexagesimales. A continuación se da también su equivalente en tanto por ciento.

Debido a que la variación de la pendiente no es uniforme en relación con la variación de separación entre curvas de nivel, pues cambia más lentamente a medida que dicha separación aumenta, los valores de S se dan con

incrementos muy pequeños al principio, y éstos van aumentándose a medida que se prosigue. Así, desde 0.1 los valores de S se dan cada décimo de milímetro hasta 8.5. A partir de 8.5 los valores de S continúan cada medio milímetro hasta 50.0. Desde este último la variación prosigue cada milímetro hasta 134. A partir del valor 130 prosigue cada 10 milímetros, hasta el valor 970. Estos intervalos son un tanto arbitrarios y se eligieron por la razón expuesta al principio del párrafo y por conveniencia en el formato de impresión.* Cualquier cambio en los intervalos requiere sólo una pequeña modificación en el programa. De esta manera es posible determinar fácilmente la pendiente, para cualquier separación o cualquier distancia que se tome sobre curvas de nivel consecutivas.

El porgrama PENDIENTES fue probado y procesado en el Centro de Servicios de Cómputo de la Universidad Nacional Autónoma de México. En el ejemplo que se anexa, de las tablas que se obtienen, se aprovechó directamente la impresión hecha por las máquinas electrónicas. Dichas tablas sirven para usarse con los mapas de las escalas y equidistancias de curvas de nivel siguientes:

| | | | |
|---|---|---|---|
| A) | 1: 50 000 | H = 10 m | (E/H = 5 000) |
| B) | 1: 50 000 | H = 20 m | (E/H = 2 500) |
| C) | 1:100 000 | H = 50 m | (E/H = 2 000) |

Anteriormente se había demostrado que el valor de la pendiente no cambia si el cociente E/H se mantiene constante para un mismo valor de S. Por tanto, las tablas para la escala 1:50 000 y H = 20 m pueden también usarse para los mapas de las escalas y equidistancias de curvas de nivel siguientes:

| | | | |
|---|---|---|---|
| D) | 1: 25 000 | H = 10 m | (E/H = 2 500) |
| E) | 1:500 000 | H = 200 m | (E/H = 2 500) |

Visto de otra manera, si se calculan tablas de valores de pendiente para mapas de los casos D) y E), resultan idénticas entre sí e idénticas a las que se obtienen para mapas del caso B), porque en todos ellos el cociente E/H se mantiene constante (2 500). De aquí que, si se tiene un mapa donde el cociente E/H resulte igual a alguno de los valores 5 000, 2 500, 2 000, pueden usarse las tablas correspondientes.

En la determinación de la pendiente haciendo uso de las tablas, es necesario que se elijan dos puntos sobre curvas de nivel consecutivas, sin importar su situación sobre las mismas, para obtener directamente la pendiente media entre ellos. Si se desea obtener la inclinación del terreno sobre la línea de máxima pendiente a partir de un punto elegido sobre una curva de nivel, hacia cualquiera de las dos curvas adyacentes, deberá tomarse la separación con esta última; es decir, la distancia mínima del punto en cuestión a la siguiente curva de nivel elegida. Más adelante se describe cómo obtener la pendiente entre dos puntos cualesquiera.

Ejemplo para el uso de las tablas.

Supóngase que se trabaja con un mapa topográfico a escala 1:50 000, con equidistancia vertical de curvas de nivel de 20 metros, y se desea obtener el valor de la pendiente del terreno donde la separación o cualquier distancia entre dos curvas de nivel consecutivas es de 8.3 mm. Se busca el valor 8.3 en la columna S, en las tablas encabezadas con la escala y equidistancia de curvas de nivel correspondiente; es decir, 1:50 000 H = 20 m. En seguida del valor 8.3 se lee en la columna P el valor 2 45 32 y después el valor 4.819 en la columna de %. Es decir, que al valor de S de 8.3 milímetros corresponde una pendiente de 2°45′32″ que equivale (en tanto por ciento) a 4 metros 819 milímetros de distancia vertical, por 100 metros de distancia horizontal.

En el caso de que se desee obtener la pendiente media entre dos puntos cualesquiera, basta hacer un sencillo cálculo para determinar el valor correspondiente de S con el cual entrar a las tablas. Para ello se divide la distancia $\overline{ab}$ (tomada en milímetros) que hay en el mapa, de un punto al otro, entre el número de intervalos de curvas de nivel que corresponde (generalmente fraccionario). Esto último se obtiene dividiendo el desnivel entre los dos puntos ($\triangle$H) entre la equidistancia de curvas de nivel del mapa (H). Para no efectuar dos divisiones se propone hacer la operación en la forma siguiente:

* Existen en el Instituto de Geografía de la UNAM, a disposición de las personas interesadas, tablas detalladas obtenidas con el programa.

$$5)\quad S = \frac{\overline{ab}\,(H)}{\triangle H}$$

Ejemplo:

Supóngase que la distancia entre dos puntos a y b es de 112.3 milímetros, en un mapa a escala 1:100 000 con equidistancia de curvas de nivel de 50 metros, y que las altitudes de los dos puntos, obtenidas por interpolaciones, son: 1 735 y 1 580 metros respectivamente. Es decir, que se tiene:

$$\overline{ab} = 112.3 \text{ mm}$$
$$\triangle H = 1\,735 - 1\,580 = 155 \text{ m}$$
$$H = 50 \text{ m}$$

Sustituyendo estos valores en la fórmula 5):

$$S = \frac{112.3 \times 50}{155} = 36.2$$

Con este valor de S se entra en las tablas encabezadas 1:100 000 H = 50 m. Los valores más próximos que se encuentran para S son 36.0 y 36.5. Las pendientes correspondientes a estos valores son respectivamente, 0°47'44", equivalente a 1.389%, y 0°47'05" equivalente a 1.370%. Interpolando entre estos dos valores se obtiene la pendiente buscada, que es de 0°47'28", y su equivalente en tanto por ciento, de 1.381. Con fines prácticos basta tomar el valor 0°47' que es común a los dos valores encontrados en la tabla. De este modo no es necesario efectuar ninguna interpolación, y lo mismo se hace con el equivalente en tanto por ciento, que en este caso es 1.38, aproximando al más cercano.

El programa PENDIENTES abre la posibilidad de obtener rápidamente tablas más detalladas para las mismas escalas y equidistancias de curvas de nivel que las tablas anexas, o para obtener otras en las que el cociente E/H sea diferente.

La estructura del programa consta de una primera parte que forma las series de valores de S correspondientes a los intervalos elegidos y de una subrutina que calcula las pendientes para cada intervalo, e imprime la tabla correspondiente. El diagrama de flujo simplificado aparece en la figura 2.

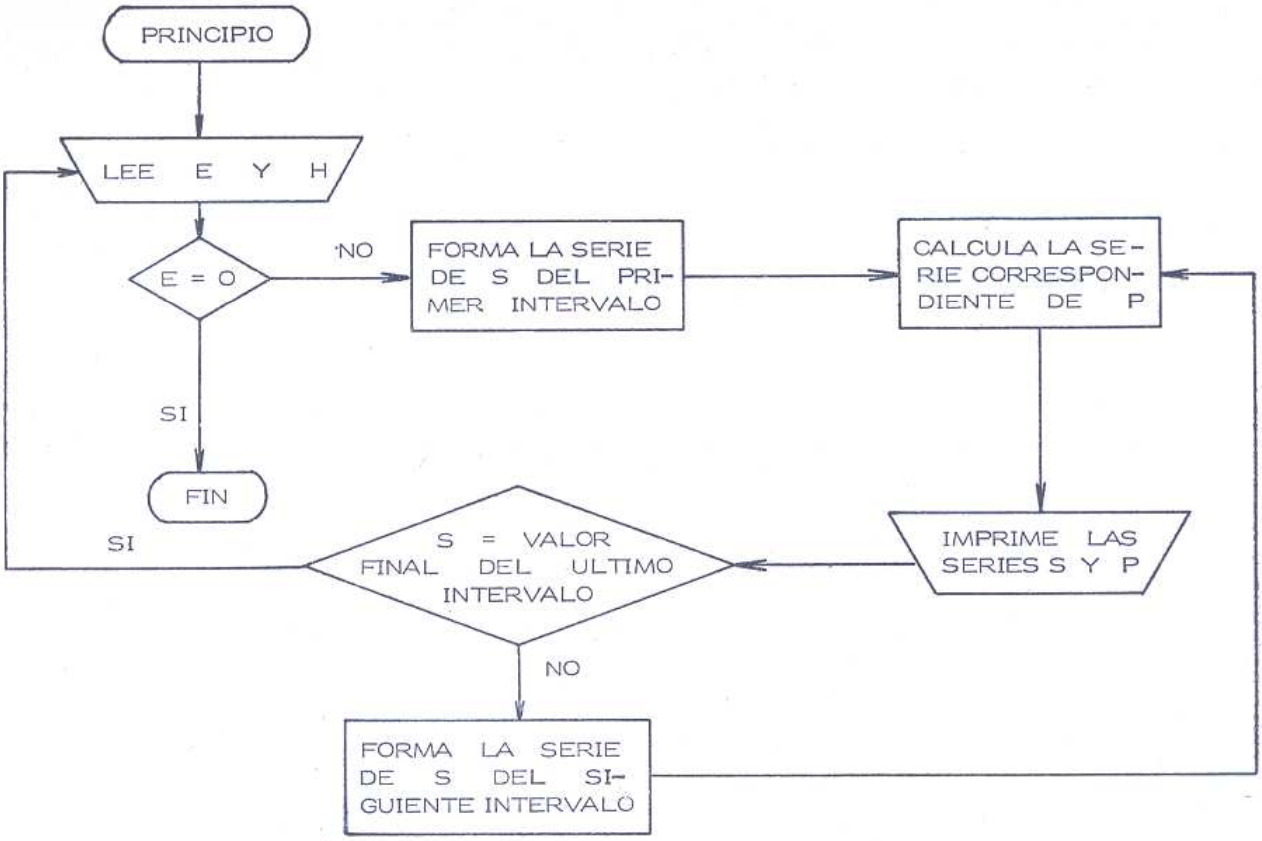


Fig. 2

DIAGRAMA DE FLUJO SIMPLIFICADO
DEL PROGRAMA PENDIENTES

Agradezco al Dr. Héctor Ochoterena Fuentes, al Lic. Mario A. Ortiz Pérez y al Prof. Carlos Jaso Vega, del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, haber revisado el manuscrito y haberme hecho algunas sugerencias.

# TABLAS DE VALORES TEORICOS DE PENDIENTE DEL TERRENO

1: 50000 H=10M (E/H=5000)

| S | P | % | S | P | % | S | P | % | S | P | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.1 | 63° 26' 5" | 200.000 | 2.2 | 5° 11' 39" | 9.091 | 4.3 | 2° 39' 46" | 4.651 | 6.4 | 1° 47' 23" | 3.125 |
| 0.2 | 45 0 0 | 100.000 | 2.3 | 4 58 11 | 8.696 | 4.4 | 2 36 9 | 4.545 | 6.5 | 1 45 44 | 3.077 |
| 0.3 | 33 41 24 | 66.667 | 2.4 | 4 45 49 | 8.333 | 4.5 | 2 32 41 | 4.444 | 6.6 | 1 44 8 | 3.030 |
| 0.4 | 26 33 54 | 50.000 | 2.5 | 4 34 26 | 8.000 | 4.6 | 2 29 22 | 4.348 | 6.7 | 1 42 35 | 2.985 |
| 0.5 | 21 48 5 | 40.000 | 2.6 | 4 23 55 | 7.692 | 4.7 | 2 26 11 | 4.255 | 6.8 | 1 41 4 | 2.941 |
| 0.6 | 18 26 5 | 33.333 | 2.7 | 4 14 11 | 7.407 | 4.8 | 2 23 9 | 4.167 | 6.9 | 1 39 37 | 2.899 |
| 0.7 | 15 56 43 | 28.571 | 2.8 | 4 5 8 | 7.143 | 4.9 | 2 20 14 | 4.082 | 7.0 | 1 38 11 | 2.857 |
| 0.8 | 14 2 10 | 25.000 | 2.9 | 3 56 42 | 6.897 | 5.0 | 2 17 26 | 4.000 | 7.1 | 1 36 48 | 2.817 |
| 0.9 | 12 31 43 | 22.222 | 3.0 | 3 48 50 | 6.667 | 5.1 | 2 14 44 | 3.922 | 7.2 | 1 35 28 | 2.778 |
| 1.0 | 11 18 35 | 20.000 | 3.1 | 3 41 28 | 6.452 | 5.2 | 2 12 9 | 3.846 | 7.3 | 1 34 9 | 2.740 |
| 1.1 | 10 18 17 | 18.182 | 3.2 | 3 34 34 | 6.250 | 5.3 | 2 9 39 | 3.774 | 7.4 | 1 32 53 | 2.703 |
| 1.2 | 9 27 44 | 16.667 | 3.3 | 3 28 5 | 6.061 | 5.4 | 2 7 15 | 3.704 | 7.5 | 1 31 39 | 2.667 |
| 1.3 | 8 44 46 | 15.385 | 3.4 | 3 21 59 | 5.882 | 5.5 | 2 4 57 | 3.636 | 7.6 | 1 30 26 | 2.632 |
| 1.4 | 8 7 48 | 14.286 | 3.5 | 3 16 13 | 5.714 | 5.6 | 2 2 43 | 3.571 | 7.7 | 1 29 16 | 2.597 |
| 1.5 | 7 35 40 | 13.333 | 3.6 | 3 10 47 | 5.556 | 5.7 | 2 0 34 | 3.509 | 7.8 | 1 28 7 | 2.564 |
| 1.6 | 7 7 30 | 12.500 | 3.7 | 3 5 38 | 5.405 | 5.8 | 1 58 29 | 3.448 | 7.9 | 1 27 0 | 2.532 |
| 1.7 | 6 42 35 | 11.765 | 3.8 | 3 0 46 | 5.263 | 5.9 | 1 56 29 | 3.390 | 8.0 | 1 25 55 | 2.500 |
| 1.8 | 6 20 24 | 11.111 | 3.9 | 2 56 8 | 5.128 | 6.0 | 1 54 32 | 3.333 | 8.1 | 1 24 51 | 2.469 |
| 1.9 | 6 0 32 | 10.526 | 4.0 | 2 51 44 | 5.000 | 6.1 | 1 52 40 | 3.279 | 8.2 | 1 23 49 | 2.439 |
| 2.0 | 5 42 38 | 10.000 | 4.1 | 2 47 33 | 4.878 | 6.2 | 1 50 51 | 3.226 | 8.3 | 1 22 49 | 2.410 |
| 2.1 | 5 26 25 | 9.524 | 4.2 | 2 43 34 | 4.762 | 6.3 | 1 49 5 | 3.175 | 8.4 | 1 21 50 | 2.381 |

1: 50000 H=10M (E/H=5000)

| S | P | % | S | P | % | S | P | % | S | P | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8.5 | 1° 20' 55" | 2.353 | 19.0 | 0° 36' 11" | 1.053 | 29.5 | 0° 23' 18" | 0.678 | 40.0 | 0° 17' 11" | 0.500 |
| 9.0 | 1 16 22 | 2.222 | 19.5 | 0 35 15 | 1.026 | 30.0 | 0 22 55 | 0.667 | 40.5 | 0 16 58 | 0.494 |
| 9.5 | 1 12 21 | 2.105 | 20.0 | 0 34 22 | 1.000 | 30.5 | 0 22 32 | 0.656 | 41.0 | 0 16 46 | 0.488 |
| 10.0 | 1 8 44 | 2.000 | 20.5 | 0 33 32 | 0.976 | 31.0 | 0 22 10 | 0.645 | 41.5 | 0 16 34 | 0.482 |
| 10.5 | 1 5 28 | 1.905 | 21.0 | 0 32 44 | 0.952 | 31.5 | 0 21 49 | 0.635 | 42.0 | 0 16 22 | 0.476 |
| 11.0 | 1 2 29 | 1.818 | 21.5 | 0 31 58 | 0.930 | 32.0 | 0 21 29 | 0.625 | 42.5 | 0 16 10 | 0.471 |
| 11.5 | 0 59 46 | 1.739 | 22.0 | 0 31 15 | 0.909 | 32.5 | 0 21 9 | 0.615 | 43.0 | 0 15 59 | 0.465 |
| 12.0 | 0 57 17 | 1.667 | 22.5 | 0 30 33 | 0.889 | 33.0 | 0 20 50 | 0.606 | 43.5 | 0 15 48 | 0.460 |
| 12.5 | 0 54 59 | 1.600 | 23.0 | 0 29 53 | 0.870 | 33.5 | 0 20 31 | 0.597 | 44.0 | 0 15 37 | 0.455 |
| 13.0 | 0 52 53 | 1.538 | 23.5 | 0 29 15 | 0.851 | 34.0 | 0 20 13 | 0.588 | 44.5 | 0 15 27 | 0.449 |
| 13.5 | 0 50 55 | 1.481 | 24.0 | 0 28 38 | 0.833 | 34.5 | 0 19 55 | 0.580 | 45.0 | 0 15 16 | 0.444 |
| 14.0 | 0 49 6 | 1.429 | 24.5 | 0 28 3 | 0.816 | 35.0 | 0 19 38 | 0.571 | 45.5 | 0 15 6 | 0.440 |
| 14.5 | 0 47 24 | 1.379 | 25.0 | 0 27 30 | 0.800 | 35.5 | 0 19 22 | 0.563 | 46.0 | 0 14 56 | 0.435 |
| 15.0 | 0 45 50 | 1.333 | 25.5 | 0 26 57 | 0.784 | 36.0 | 0 19 5 | 0.556 | 46.5 | 0 14 47 | 0.430 |
| 15.5 | 0 44 21 | 1.290 | 26.0 | 0 26 26 | 0.769 | 36.5 | 0 18 50 | 0.548 | 47.0 | 0 14 37 | 0.426 |
| 16.0 | 0 42 58 | 1.250 | 26.5 | 0 25 56 | 0.755 | 37.0 | 0 18 34 | 0.541 | 47.5 | 0 14 28 | 0.421 |
| 16.5 | 0 41 40 | 1.212 | 27.0 | 0 25 27 | 0.741 | 37.5 | 0 18 20 | 0.533 | 48.0 | 0 14 19 | 0.417 |
| 17.0 | 0 40 26 | 1.176 | 27.5 | 0 25 0 | 0.727 | 38.0 | 0 18 5 | 0.526 | 48.5 | 0 14 10 | 0.412 |
| 17.5 | 0 39 17 | 1.143 | 28.0 | 0 24 33 | 0.714 | 38.5 | 0 17 51 | 0.519 | 49.0 | 0 14 1 | 0.408 |
| 18.0 | 0 38 11 | 1.111 | 28.5 | 0 24 7 | 0.702 | 39.0 | 0 17 37 | 0.513 | 49.5 | 0 13 53 | 0.404 |
| 18.5 | 0 37 9 | 1.081 | 29.0 | 0 23 42 | 0.690 | 39.5 | 0 17 24 | 0.506 | 50.0 | 0 13 45 | 0.400 |

1: 50000 H=10M (E/H=5000)

| S | P | % | S | P | % | S | P | % | S | P | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | 0° 13' 28" | 0.392 | 72 | 0° 9' 32" | 0.278 | 93 | 0° 7' 23" | 0.215 | 114 | 0° 6' 1" | 0.175 |
| 52 | 0 13 13 | 0.385 | 73 | 0 9 25 | 0.274 | 94 | 0 7 18 | 0.213 | 115 | 0 5 58 | 0.174 |
| 53 | 0 12 58 | 0.377 | 74 | 0 9 17 | 0.270 | 95 | 0 7 14 | 0.211 | 116 | 0 5 55 | 0.172 |
| 54 | 0 12 43 | 0.370 | 75 | 0 9 10 | 0.267 | 96 | 0 7 9 | 0.208 | 117 | 0 5 52 | 0.171 |
| 55 | 0 12 30 | 0.364 | 76 | 0 9 2 | 0.263 | 97 | 0 7 5 | 0.206 | 118 | 0 5 49 | 0.169 |
| 56 | 0 12 16 | 0.357 | 77 | 0 8 55 | 0.260 | 98 | 0 7 0 | 0.204 | 119 | 0 5 46 | 0.168 |
| 57 | 0 12 3 | 0.351 | 78 | 0 8 48 | 0.256 | 99 | 0 6 56 | 0.202 | 120 | 0 5 43 | 0.167 |
| 58 | 0 11 51 | 0.345 | 79 | 0 8 42 | 0.253 | 100 | 0 6 52 | 0.200 | 121 | 0 5 40 | 0.165 |
| 59 | 0 11 39 | 0.339 | 80 | 0 8 35 | 0.250 | 101 | 0 6 48 | 0.198 | 122 | 0 5 38 | 0.164 |
| 60 | 0 11 27 | 0.333 | 81 | 0 8 29 | 0.247 | 102 | 0 6 44 | 0.196 | 123 | 0 5 35 | 0.163 |
| 61 | 0 11 16 | 0.328 | 82 | 0 8 23 | 0.244 | 103 | 0 6 40 | 0.194 | 124 | 0 5 32 | 0.161 |
| 62 | 0 11 5 | 0.323 | 83 | 0 8 17 | 0.241 | 104 | 0 6 36 | 0.192 | 125 | 0 5 30 | 0.160 |
| 63 | 0 10 54 | 0.317 | 84 | 0 8 11 | 0.238 | 105 | 0 6 32 | 0.190 | 126 | 0 5 27 | 0.159 |
| 64 | 0 10 44 | 0.313 | 85 | 0 8 5 | 0.235 | 106 | 0 6 29 | 0.189 | 127 | 0 5 24 | 0.157 |
| 65 | 0 10 34 | 0.308 | 86 | 0 7 59 | 0.233 | 107 | 0 6 25 | 0.187 | 128 | 0 5 22 | 0.156 |
| 66 | 0 10 25 | 0.303 | 87 | 0 7 54 | 0.230 | 108 | 0 6 21 | 0.185 | 129 | 0 5 19 | 0.155 |
| 67 | 0 10 15 | 0.299 | 88 | 0 7 48 | 0.227 | 109 | 0 6 18 | 0.183 | 130 | 0 5 17 | 0.154 |
| 68 | 0 10 6 | 0.294 | 89 | 0 7 43 | 0.225 | 110 | 0 6 15 | 0.182 | 131 | 0 5 14 | 0.153 |
| 69 | 0 9 57 | 0.290 | 90 | 0 7 38 | 0.222 | 111 | 0 6 11 | 0.180 | 132 | 0 5 12 | 0.152 |
| 70 | 0 9 49 | 0.286 | 91 | 0 7 33 | 0.220 | 112 | 0 6 8 | 0.179 | 133 | 0 5 10 | 0.150 |
| 71 | 0 9 41 | 0.282 | 92 | 0 7 28 | 0.217 | 113 | 0 6 5 | 0.177 | 134 | 0 5 7 | 0.149 |

1: 50000 H=10M (E/H=5000)

| S | P | % | S | P | % | S | P | % | S | P | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 140 | 0° 4' 54" | 0.143 | 350 | 0° 1' 57" | 0.057 | 560 | 0° 1' 13" | 0.036 | 770 | 0° 0' 53" | 0.026 |
| 150 | 0 4 35 | 0.133 | 360 | 0 1 54 | 0.056 | 570 | 0 1 12 | 0.035 | 780 | 0 0 52 | 0.026 |
| 160 | 0 4 17 | 0.125 | 370 | 0 1 51 | 0.054 | 580 | 0 1 11 | 0.034 | 790 | 0 0 52 | 0.025 |
| 170 | 0 4 2 | 0.118 | 380 | 0 1 48 | 0.053 | 590 | 0 1 9 | 0.034 | 800 | 0 0 51 | 0.025 |
| 180 | 0 3 49 | 0.111 | 390 | 0 1 45 | 0.051 | 600 | 0 1 8 | 0.033 | 810 | 0 0 50 | 0.025 |
| 190 | 0 3 37 | 0.105 | 400 | 0 1 43 | 0.050 | 610 | 0 1 7 | 0.033 | 820 | 0 0 50 | 0.024 |
| 200 | 0 3 26 | 0.100 | 410 | 0 1 40 | 0.049 | 620 | 0 1 6 | 0.032 | 830 | 0 0 49 | 0.024 |
| 210 | 0 3 16 | 0.095 | 420 | 0 1 38 | 0.048 | 630 | 0 1 5 | 0.032 | 840 | 0 0 49 | 0.024 |
| 220 | 0 3 7 | 0.091 | 430 | 0 1 35 | 0.047 | 640 | 0 1 4 | 0.031 | 850 | 0 0 48 | 0.024 |
| 230 | 0 2 59 | 0.087 | 440 | 0 1 33 | 0.045 | 650 | 0 1 3 | 0.031 | 860 | 0 0 47 | 0.023 |
| 240 | 0 2 51 | 0.083 | 450 | 0 1 31 | 0.044 | 660 | 0 1 2 | 0.030 | 870 | 0 0 47 | 0.023 |
| 250 | 0 2 45 | 0.080 | 460 | 0 1 29 | 0.043 | 670 | 0 1 1 | 0.030 | 880 | 0 0 46 | 0.023 |
| 260 | 0 2 38 | 0.077 | 470 | 0 1 27 | 0.043 | 680 | 0 1 0 | 0.029 | 890 | 0 0 46 | 0.022 |
| 270 | 0 2 32 | 0.074 | 480 | 0 1 25 | 0.042 | 690 | 0 0 59 | 0.029 | 900 | 0 0 45 | 0.022 |
| 280 | 0 2 27 | 0.071 | 490 | 0 1 24 | 0.041 | 700 | 0 0 58 | 0.029 | 910 | 0 0 45 | 0.022 |
| 290 | 0 2 22 | 0.069 | 500 | 0 1 22 | 0.040 | 710 | 0 0 58 | 0.028 | 920 | 0 0 44 | 0.022 |
| 300 | 0 2 17 | 0.067 | 510 | 0 1 20 | 0.039 | 720 | 0 0 57 | 0.028 | 930 | 0 0 44 | 0.022 |
| 310 | 0 2 13 | 0.065 | 520 | 0 1 19 | 0.038 | 730 | 0 0 56 | 0.027 | 940 | 0 0 43 | 0.021 |
| 320 | 0 2 8 | 0.063 | 530 | 0 1 17 | 0.038 | 740 | 0 0 55 | 0.027 | 950 | 0 0 43 | 0.021 |
| 330 | 0 2 5 | 0.061 | 540 | 0 1 16 | 0.037 | 750 | 0 0 55 | 0.027 | 960 | 0 0 42 | 0.021 |
| 340 | 0 2 1 | 0.059 | 550 | 0 1 15 | 0.036 | 760 | 0 0 54 | 0.026 | 970 | 0 0 42 | 0.021 |

1: 50000 H=20M (E/H=2500)

| S | P | % | S | P | % | S | P | % | S | P | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.1 | 75° 57' 49" | 400.000 | 2.2 | 10° 18' 17" | 18.182 | 4.3 | 5° 18' 52" | 9.302 | 6.4 | 3° 34' 34" | 6.250 |
| 0.2 | 63 26 5 | 200.000 | 2.3 | 9 51 56 | 17.391 | 4.4 | 5 11 39 | 9.091 | 6.5 | 3 31 17 | 6.154 |
| 0.3 | 53 7 48 | 133.333 | 2.4 | 9 27 44 | 16.667 | 4.5 | 5 4 46 | 8.889 | 6.6 | 3 28 5 | 6.061 |
| 0.4 | 45 0 0 | 100.000 | 2.5 | 9 5 24 | 16.000 | 4.6 | 4 58 11 | 8.696 | 6.7 | 3 24 59 | 5.970 |
| 0.5 | 38 39 35 | 80.000 | 2.6 | 8 44 46 | 15.385 | 4.7 | 4 51 52 | 8.511 | 6.8 | 3 21 59 | 5.882 |
| 0.6 | 33 41 24 | 66.667 | 2.7 | 8 25 37 | 14.815 | 4.8 | 4 45 49 | 8.333 | 6.9 | 3 19 4 | 5.797 |
| 0.7 | 29 44 41 | 57.143 | 2.8 | 8 7 48 | 14.286 | 4.9 | 4 40 0 | 8.163 | 7.0 | 3 16 13 | 5.714 |
| 0.8 | 26 33 54 | 50.000 | 2.9 | 7 51 11 | 13.793 | 5.0 | 4 34 26 | 8.000 | 7.1 | 3 13 28 | 5.634 |
| 0.9 | 23 57 44 | 44.444 | 3.0 | 7 35 40 | 13.333 | 5.1 | 4 29 4 | 7.843 | 7.2 | 3 10 47 | 5.556 |
| 1.0 | 21 48 5 | 40.000 | 3.1 | 7 21 8 | 12.903 | 5.2 | 4 23 55 | 7.692 | 7.3 | 3 8 10 | 5.479 |
| 1.1 | 19 58 59 | 36.364 | 3.2 | 7 7 30 | 12.500 | 5.3 | 4 18 57 | 7.547 | 7.4 | 3 5 38 | 5.405 |
| 1.2 | 18 26 5 | 33.333 | 3.3 | 6 54 40 | 12.121 | 5.4 | 4 14 11 | 7.407 | 7.5 | 3 3 10 | 5.333 |
| 1.3 | 17 6 9 | 30.769 | 3.4 | 6 42 35 | 11.765 | 5.5 | 4 9 34 | 7.273 | 7.6 | 3 0 46 | 5.263 |
| 1.4 | 15 56 43 | 28.571 | 3.5 | 6 31 11 | 11.429 | 5.6 | 4 5 8 | 7.143 | 7.7 | 2 58 25 | 5.195 |
| 1.5 | 14 55 53 | 26.667 | 3.6 | 6 20 24 | 11.111 | 5.7 | 4 0 51 | 7.018 | 7.8 | 2 56 8 | 5.128 |
| 1.6 | 14 2 10 | 25.000 | 3.7 | 6 10 12 | 10.811 | 5.8 | 3 56 42 | 6.897 | 7.9 | 2 53 54 | 5.063 |
| 1.7 | 13 14 25 | 23.529 | 3.8 | 6 0 32 | 10.526 | 5.9 | 3 52 42 | 6.780 | 8.0 | 2 51 44 | 5.000 |
| 1.8 | 12 31 43 | 22.222 | 3.9 | 5 51 21 | 10.256 | 6.0 | 3 48 50 | 6.667 | 8.1 | 2 49 37 | 4.938 |
| 1.9 | 11 53 19 | 21.053 | 4.0 | 5 42 38 | 10.000 | 6.1 | 3 45 6 | 6.557 | 8.2 | 2 47 33 | 4.878 |
| 2.0 | 11 18 35 | 20.000 | 4.1 | 5 34 19 | 9.756 | 6.2 | 3 41 28 | 6.452 | 8.3 | 2 45 32 | 4.819 |
| 2.1 | 10 47 3 | 19.048 | 4.2 | 5 26 25 | 9.524 | 6.3 | 3 37 58 | 6.349 | 8.4 | 2 43 34 | 4.762 |

1: 50000 H=20M (E/H=2500)

| S | P | % | S | P | % | S | P | % | S | P | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8.5 | 2° 41' 39" | 4.706 | 19.0 | 1° 12' 21" | 2.105 | 29.5 | 0° 46' 36" | 1.356 | 40.0 | 0° 34' 22" | 1.000 |
| 9.0 | 2 32 41 | 4.444 | 19.5 | 1 10 30 | 2.051 | 30.0 | 0 45 50 | 1.333 | 40.5 | 0 33 57 | 0.988 |
| 9.5 | 2 24 39 | 4.211 | 20.0 | 1 8 44 | 2.000 | 30.5 | 0 45 4 | 1.311 | 41.0 | 0 33 32 | 0.976 |
| 10.0 | 2 17 26 | 4.000 | 20.5 | 1 7 4 | 1.951 | 31.0 | 0 44 21 | 1.290 | 41.5 | 0 33 8 | 0.964 |
| 10.5 | 2 10 53 | 3.810 | 21.0 | 1 5 28 | 1.905 | 31.5 | 0 43 39 | 1.270 | 42.0 | 0 32 44 | 0.952 |
| 11.0 | 2 4 57 | 3.636 | 21.5 | 1 3 57 | 1.860 | 32.0 | 0 42 58 | 1.250 | 42.5 | 0 32 21 | 0.941 |
| 11.5 | 1 59 31 | 3.478 | 22.0 | 1 2 29 | 1.818 | 32.5 | 0 42 18 | 1.231 | 43.0 | 0 31 58 | 0.930 |
| 12.0 | 1 54 32 | 3.333 | 22.5 | 1 1 6 | 1.778 | 33.0 | 0 41 40 | 1.212 | 43.5 | 0 31 36 | 0.920 |
| 12.5 | 1 49 58 | 3.200 | 23.0 | 0 59 46 | 1.739 | 33.5 | 0 41 2 | 1.194 | 44.0 | 0 31 15 | 0.909 |
| 13.0 | 1 45 44 | 3.077 | 23.5 | 0 58 30 | 1.702 | 34.0 | 0 40 26 | 1.176 | 44.5 | 0 30 54 | 0.899 |
| 13.5 | 1 41 49 | 2.963 | 24.0 | 0 57 17 | 1.667 | 34.5 | 0 39 51 | 1.159 | 45.0 | 0 30 33 | 0.889 |
| 14.0 | 1 38 11 | 2.857 | 24.5 | 0 56 7 | 1.633 | 35.0 | 0 39 17 | 1.143 | 45.5 | 0 30 13 | 0.879 |
| 14.5 | 1 34 48 | 2.759 | 25.0 | 0 54 59 | 1.600 | 35.5 | 0 38 44 | 1.127 | 46.0 | 0 29 53 | 0.870 |
| 15.0 | 1 31 39 | 2.667 | 25.5 | 0 53 55 | 1.569 | 36.0 | 0 38 11 | 1.111 | 46.5 | 0 29 34 | 0.860 |
| 15.5 | 1 28 41 | 2.581 | 26.0 | 0 52 53 | 1.538 | 36.5 | 0 37 40 | 1.096 | 47.0 | 0 29 15 | 0.851 |
| 16.0 | 1 25 55 | 2.500 | 26.5 | 0 51 53 | 1.509 | 37.0 | 0 37 9 | 1.081 | 47.5 | 0 28 56 | 0.842 |
| 16.5 | 1 23 19 | 2.424 | 27.0 | 0 50 55 | 1.481 | 37.5 | 0 36 40 | 1.067 | 48.0 | 0 28 38 | 0.833 |
| 17.0 | 1 20 53 | 2.353 | 27.5 | 0 50 0 | 1.455 | 38.0 | 0 36 11 | 1.053 | 48.5 | 0 28 21 | 0.825 |
| 17.5 | 1 18 33 | 2.286 | 28.0 | 0 49 6 | 1.429 | 38.5 | 0 35 42 | 1.039 | 49.0 | 0 28 3 | 0.816 |
| 18.0 | 1 16 22 | 2.222 | 28.5 | 0 48 14 | 1.404 | 39.0 | 0 35 15 | 1.026 | 49.5 | 0 27 46 | 0.808 |
| 18.5 | 1 14 19 | 2.162 | 29.0 | 0 47 24 | 1.379 | 39.5 | 0 34 48 | 1.013 | 50.0 | 0 27 30 | 0.800 |

1: 50000 H=20M (E/H=2500)

| S | P | % | S | P | % | S | P | % | S | P | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | 0° 26' 57" | 0.784 | 72 | 0° 19' 5" | 0.556 | 93 | 0° 14' 47" | 0.430 | 114 | 0° 12' 3" | 0.351 |
| 52 | 0 26 26 | 0.769 | 73 | 0 18 50 | 0.548 | 94 | 0 14 37 | 0.426 | 115 | 0 11 57 | 0.348 |
| 53 | 0 25 56 | 0.755 | 74 | 0 18 34 | 0.541 | 95 | 0 14 28 | 0.421 | 116 | 0 11 51 | 0.345 |
| 54 | 0 25 27 | 0.741 | 75 | 0 18 20 | 0.533 | 96 | 0 14 19 | 0.417 | 117 | 0 11 45 | 0.342 |
| 55 | 0 25 0 | 0.727 | 76 | 0 18 5 | 0.526 | 97 | 0 14 10 | 0.412 | 118 | 0 11 39 | 0.339 |
| 56 | 0 24 33 | 0.714 | 77 | 0 17 51 | 0.519 | 98 | 0 14 1 | 0.408 | 119 | 0 11 33 | 0.336 |
| 57 | 0 24 7 | 0.702 | 78 | 0 17 37 | 0.513 | 99 | 0 13 53 | 0.404 | 120 | 0 11 27 | 0.333 |
| 58 | 0 23 42 | 0.690 | 79 | 0 17 24 | 0.506 | 100 | 0 13 45 | 0.400 | 121 | 0 11 21 | 0.331 |
| 59 | 0 23 18 | 0.678 | 80 | 0 17 11 | 0.500 | 101 | 0 13 36 | 0.396 | 122 | 0 11 16 | 0.328 |
| 60 | 0 22 55 | 0.667 | 81 | 0 16 58 | 0.494 | 102 | 0 13 28 | 0.392 | 123 | 0 11 10 | 0.325 |
| 61 | 0 22 32 | 0.656 | 82 | 0 16 46 | 0.488 | 103 | 0 13 21 | 0.388 | 124 | 0 11 5 | 0.323 |
| 62 | 0 22 10 | 0.645 | 83 | 0 16 34 | 0.482 | 104 | 0 13 13 | 0.385 | 125 | 0 11 0 | 0.320 |
| 63 | 0 21 49 | 0.635 | 84 | 0 16 22 | 0.476 | 105 | 0 13 5 | 0.381 | 126 | 0 10 54 | 0.317 |
| 64 | 0 21 29 | 0.625 | 85 | 0 16 10 | 0.471 | 106 | 0 12 58 | 0.377 | 127 | 0 10 49 | 0.315 |
| 65 | 0 21 9 | 0.615 | 86 | 0 15 59 | 0.465 | 107 | 0 12 51 | 0.374 | 128 | 0 10 44 | 0.313 |
| 66 | 0 20 50 | 0.606 | 87 | 0 15 48 | 0.460 | 108 | 0 12 43 | 0.370 | 129 | 0 10 39 | 0.310 |
| 67 | 0 20 31 | 0.597 | 88 | 0 15 37 | 0.455 | 109 | 0 12 36 | 0.367 | 130 | 0 10 34 | 0.308 |
| 68 | 0 20 13 | 0.588 | 89 | 0 15 27 | 0.449 | 110 | 0 12 30 | 0.364 | 131 | 0 10 29 | 0.305 |
| 69 | 0 19 55 | 0.580 | 90 | 0 15 16 | 0.444 | 111 | 0 12 23 | 0.360 | 132 | 0 10 25 | 0.303 |
| 70 | 0 19 38 | 0.571 | 91 | 0 15 6 | 0.440 | 112 | 0 12 16 | 0.357 | 133 | 0 10 20 | 0.301 |
| 71 | 0 19 22 | 0.563 | 92 | 0 14 56 | 0.435 | 113 | 0 12 10 | 0.354 | 134 | 0 10 15 | 0.299 |

1: 50000 H=20M (E/H=2500)

| S | P | % | S | P | % | S | P | % | S | P | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 140 | 0° 9' 49" | 0.286 | 350 | 0° 3' 55" | 0.114 | 560 | 0° 2' 27" | 0.071 | 770 | 0° 1' 47" | 0.052 |
| 150 | 0 9 10 | 0.267 | 360 | 0 3 49 | 0.111 | 570 | 0 2 24 | 0.070 | 780 | 0 1 45 | 0.051 |
| 160 | 0 8 35 | 0.250 | 370 | 0 3 42 | 0.108 | 580 | 0 2 22 | 0.069 | 790 | 0 1 44 | 0.051 |
| 170 | 0 8 5 | 0.235 | 380 | 0 3 37 | 0.105 | 590 | 0 2 19 | 0.068 | 800 | 0 1 43 | 0.050 |
| 180 | 0 7 38 | 0.222 | 390 | 0 3 31 | 0.103 | 600 | 0 2 17 | 0.067 | 810 | 0 1 41 | 0.049 |
| 190 | 0 7 14 | 0.211 | 400 | 0 3 26 | 0.100 | 610 | 0 2 15 | 0.066 | 820 | 0 1 40 | 0.049 |
| 200 | 0 6 52 | 0.200 | 410 | 0 3 21 | 0.098 | 620 | 0 2 13 | 0.065 | 830 | 0 1 39 | 0.048 |
| 210 | 0 6 32 | 0.190 | 420 | 0 3 16 | 0.095 | 630 | 0 2 10 | 0.063 | 840 | 0 1 38 | 0.048 |
| 220 | 0 6 15 | 0.182 | 430 | 0 3 11 | 0.093 | 640 | 0 2 8 | 0.063 | 850 | 0 1 37 | 0.047 |
| 230 | 0 5 58 | 0.174 | 440 | 0 3 7 | 0.091 | 650 | 0 2 6 | 0.062 | 860 | 0 1 35 | 0.047 |
| 240 | 0 5 43 | 0.167 | 450 | 0 3 3 | 0.089 | 660 | 0 2 5 | 0.061 | 870 | 0 1 34 | 0.046 |
| 250 | 0 5 30 | 0.160 | 460 | 0 2 59 | 0.087 | 670 | 0 2 3 | 0.060 | 880 | 0 1 33 | 0.045 |
| 260 | 0 5 17 | 0.154 | 470 | 0 2 55 | 0.085 | 680 | 0 2 1 | 0.059 | 890 | 0 1 32 | 0.045 |
| 270 | 0 5 5 | 0.148 | 480 | 0 2 51 | 0.083 | 690 | 0 1 59 | 0.058 | 900 | 0 1 31 | 0.044 |
| 280 | 0 4 54 | 0.143 | 490 | 0 2 48 | 0.082 | 700 | 0 1 57 | 0.057 | 910 | 0 1 30 | 0.044 |
| 290 | 0 4 44 | 0.138 | 500 | 0 2 45 | 0.080 | 710 | 0 1 56 | 0.056 | 920 | 0 1 29 | 0.043 |
| 300 | 0 4 35 | 0.133 | 510 | 0 2 41 | 0.078 | 720 | 0 1 54 | 0.056 | 930 | 0 1 28 | 0.043 |
| 310 | 0 4 26 | 0.129 | 520 | 0 2 38 | 0.077 | 730 | 0 1 53 | 0.055 | 940 | 0 1 27 | 0.043 |
| 320 | 0 4 17 | 0.125 | 530 | 0 2 35 | 0.075 | 740 | 0 1 51 | 0.054 | 950 | 0 1 26 | 0.042 |
| 330 | 0 4 10 | 0.121 | 540 | 0 2 32 | 0.074 | 750 | 0 1 50 | 0.053 | 960 | 0 1 25 | 0.042 |
| 340 | 0 4 2 | 0.118 | 550 | 0 2 30 | 0.073 | 760 | 0 1 48 | 0.053 | 970 | 0 1 25 | 0.041 |

1:100000 H=50M (E/H=2000)

| S | P | % | S | P | % | S | P | % | S | P | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.1 | 78° 41' 24" | 500.000 | 2.2 | 12° 48' 15" | 22.727 | 4.3 | 6° 37' 57" | 11.628 | 6.4 | 4° 28' 1" | 7.812 |
| 0.2 | 68 11 54 | 250.000 | 2.3 | 12 15 53 | 21.739 | 4.4 | 6 28 59 | 11.364 | 6.5 | 4 23 55 | 7.692 |
| 0.3 | 59 2 10 | 166.667 | 2.4 | 11 46 5 | 20.833 | 4.5 | 6 20 24 | 11.111 | 6.6 | 4 19 56 | 7.576 |
| 0.4 | 51 20 24 | 125.000 | 2.5 | 11 18 35 | 20.000 | 4.6 | 6 12 12 | 10.870 | 6.7 | 4 16 4 | 7.463 |
| 0.5 | 45 0 0 | 100.000 | 2.6 | 10 53 7 | 19.231 | 4.7 | 6 4 20 | 10.638 | 6.8 | 4 12 19 | 7.353 |
| 0.6 | 39 48 20 | 83.333 | 2.7 | 10 29 29 | 18.519 | 4.8 | 5 56 48 | 10.417 | 6.9 | 4 8 40 | 7.246 |
| 0.7 | 35 32 15 | 71.429 | 2.8 | 10 7 28 | 17.857 | 4.9 | 5 49 34 | 10.204 | 7.0 | 4 5 8 | 7.143 |
| 0.8 | 32 0 19 | 62.500 | 2.9 | 9 46 56 | 17.241 | 5.0 | 5 42 38 | 10.000 | 7.1 | 4 1 41 | 7.042 |
| 0.9 | 29 3 16 | 55.556 | 3.0 | 9 27 44 | 16.667 | 5.1 | 5 35 57 | 9.804 | 7.2 | 3 58 20 | 6.944 |
| 1.0 | 26 33 54 | 50.000 | 3.1 | 9 9 44 | 16.129 | 5.2 | 5 29 32 | 9.615 | 7.3 | 3 55 5 | 6.849 |
| 1.1 | 24 26 38 | 45.455 | 3.2 | 8 52 50 | 15.625 | 5.3 | 5 23 21 | 9.434 | 7.4 | 3 51 55 | 6.757 |
| 1.2 | 22 37 11 | 41.667 | 3.3 | 8 36 56 | 15.152 | 5.4 | 5 17 24 | 9.259 | 7.5 | 3 48 50 | 6.667 |
| 1.3 | 21 2 15 | 38.462 | 3.4 | 8 21 57 | 14.706 | 5.5 | 5 11 39 | 9.091 | 7.6 | 3 45 50 | 6.579 |
| 1.4 | 19 39 13 | 35.714 | 3.5 | 8 7 48 | 14.286 | 5.6 | 5 6 7 | 8.929 | 7.7 | 3 42 55 | 6.494 |
| 1.5 | 18 26 5 | 33.333 | 3.6 | 7 54 25 | 13.889 | 5.7 | 5 0 47 | 8.772 | 7.8 | 3 40 4 | 6.410 |
| 1.6 | 17 21 14 | 31.250 | 3.7 | 7 41 45 | 13.514 | 5.8 | 4 55 37 | 8.621 | 7.9 | 3 37 17 | 6.329 |
| 1.7 | 16 23 22 | 29.412 | 3.8 | 7 29 45 | 13.158 | 5.9 | 4 50 38 | 8.475 | 8.0 | 3 34 34 | 6.250 |
| 1.8 | 15 31 26 | 27.778 | 3.9 | 7 18 20 | 12.821 | 6.0 | 4 45 49 | 8.333 | 8.1 | 3 31 56 | 6.173 |
| 1.9 | 14 44 36 | 26.316 | 4.0 | 7 7 30 | 12.500 | 6.1 | 4 41 9 | 8.197 | 8.2 | 3 29 21 | 6.098 |
| 2.0 | 14 2 10 | 25.000 | 4.1 | 6 57 10 | 12.195 | 6.2 | 4 36 38 | 8.065 | 8.3 | 3 26 50 | 6.024 |
| 2.1 | 13 23 32 | 23.810 | 4.2 | 6 47 20 | 11.905 | 6.3 | 4 32 15 | 7.937 | 8.4 | 3 24 23 | 5.95 |

1:100000 H=50M (E/H=2000)

| S | P | % | S | P | % | S | P | % | S | P | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8.5 | 3° 21' 59" | 5.882 | 19.0 | 1° 30' 26" | 2.632 | 29.5 | 0° 58' 15" | 1.695 | 40.0 | 0° 42' 58" | 1.250 |
| 9.0 | 3 10 47 | 5.556 | 19.5 | 1 28 7 | 2.564 | 30.0 | 0 57 17 | 1.667 | 40.5 | 0 42 26 | 1.235 |
| 9.5 | 3 0 46 | 5.263 | 20.0 | 1 25 55 | 2.500 | 30.5 | 0 56 21 | 1.639 | 41.0 | 0 41 55 | 1.220 |
| 10.0 | 2 51 44 | 5.000 | 20.5 | 1 23 49 | 2.439 | 31.0 | 0 55 26 | 1.613 | 41.5 | 0 41 24 | 1.205 |
| 10.5 | 2 43 34 | 4.762 | 21.0 | 1 21 50 | 2.381 | 31.5 | 0 54 33 | 1.587 | 42.0 | 0 40 55 | 1.190 |
| 11.0 | 2 36 9 | 4.545 | 21.5 | 1 19 55 | 2.326 | 32.0 | 0 53 42 | 1.563 | 42.5 | 0 40 26 | 1.176 |
| 11.5 | 2 29 22 | 4.348 | 22.0 | 1 18 7 | 2.273 | 32.5 | 0 52 53 | 1.538 | 43.0 | 0 39 58 | 1.163 |
| 12.0 | 2 23 9 | 4.167 | 22.5 | 1 16 22 | 2.222 | 33.0 | 0 52 4 | 1.515 | 43.5 | 0 39 30 | 1.149 |
| 12.5 | 2 17 26 | 4.000 | 23.0 | 1 14 43 | 2.174 | 33.5 | 0 51 18 | 1.493 | 44.0 | 0 39 3 | 1.136 |
| 13.0 | 2 12 9 | 3.846 | 23.5 | 1 13 7 | 2.128 | 34.0 | 0 50 33 | 1.471 | 44.5 | 0 38 37 | 1.124 |
| 13.5 | 2 7 15 | 3.704 | 24.0 | 1 11 36 | 2.083 | 34.5 | 0 49 49 | 1.449 | 45.0 | 0 38 11 | 1.111 |
| 14.0 | 2 2 43 | 3.571 | 24.5 | 1 10 8 | 2.041 | 35.0 | 0 49 6 | 1.429 | 45.5 | 0 37 46 | 1.099 |
| 14.5 | 1 58 29 | 3.448 | 25.0 | 1 8 44 | 2.000 | 35.5 | 0 48 24 | 1.408 | 46.0 | 0 37 21 | 1.087 |
| 15.0 | 1 54 32 | 3.333 | 25.5 | 1 7 23 | 1.961 | 36.0 | 0 47 44 | 1.389 | 46.5 | 0 36 57 | 1.075 |
| 15.5 | 1 50 51 | 3.226 | 26.0 | 1 6 6 | 1.923 | 36.5 | 0 47 5 | 1.370 | 47.0 | 0 36 34 | 1.064 |
| 16.0 | 1 47 23 | 3.125 | 26.5 | 1 4 51 | 1.887 | 37.0 | 0 46 27 | 1.351 | 47.5 | 0 36 11 | 1.053 |
| 16.5 | 1 44 8 | 3.030 | 27.0 | 1 3 39 | 1.852 | 37.5 | 0 45 50 | 1.333 | 48.0 | 0 35 48 | 1.042 |
| 17.0 | 1 41 4 | 2.941 | 27.5 | 1 2 29 | 1.818 | 38.0 | 0 45 13 | 1.316 | 48.5 | 0 35 26 | 1.031 |
| 17.5 | 1 38 11 | 2.857 | 28.0 | 1 1 22 | 1.786 | 38.5 | 0 44 38 | 1.299 | 49.0 | 0 35 4 | 1.020 |
| 18.0 | 1 35 28 | 2.778 | 28.5 | 1 0 18 | 1.754 | 39.0 | 0 44 4 | 1.282 | 49.5 | 0 34 43 | 1.010 |
| 18.5 | 1 32 53 | 2.703 | 29.0 | 0 59 15 | 1.724 | 39.5 | 0 43 30 | 1.266 | 50.0 | 0 34 22 | 1.000 |

1:100000 H=50M (E/H=2000)

| S | P | % | S | P | % | S | P | % | S | P | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | 0° 33' 42" | 0.980 | 72 | 0° 23' 52" | 0.694 | 93 | 0° 18' 28" | 0.538 | 114 | 0° 15' 4" | 0.439 |
| 52 | 0 33 3 | 0.962 | 73 | 0 23 32 | 0.685 | 94 | 0 18 17 | 0.532 | 115 | 0 14 56 | 0.435 |
| 53 | 0 32 25 | 0.943 | 74 | 0 23 13 | 0.676 | 95 | 0 18 5 | 0.526 | 116 | 0 14 49 | 0.431 |
| 54 | 0 31 49 | 0.926 | 75 | 0 22 55 | 0.667 | 96 | 0 17 54 | 0.521 | 117 | 0 14 41 | 0.427 |
| 55 | 0 31 15 | 0.909 | 76 | 0 22 36 | 0.658 | 97 | 0 17 43 | 0.515 | 118 | 0 14 33 | 0.424 |
| 56 | 0 30 41 | 0.893 | 77 | 0 22 19 | 0.649 | 98 | 0 17 32 | 0.510 | 119 | 0 14 26 | 0.420 |
| 57 | 0 30 9 | 0.877 | 78 | 0 22 2 | 0.641 | 99 | 0 17 21 | 0.505 | 120 | 0 14 19 | 0.417 |
| 58 | 0 29 38 | 0.862 | 79 | 0 21 45 | 0.633 | 100 | 0 17 11 | 0.500 | 121 | 0 14 12 | 0.413 |
| 59 | 0 29 7 | 0.847 | 80 | 0 21 29 | 0.625 | 101 | 0 17 1 | 0.495 | 122 | 0 14 5 | 0.410 |
| 60 | 0 28 38 | 0.833 | 81 | 0 21 13 | 0.617 | 102 | 0 16 51 | 0.490 | 123 | 0 13 58 | 0.407 |
| 61 | 0 28 10 | 0.820 | 82 | 0 20 57 | 0.610 | 103 | 0 16 41 | 0.485 | 124 | 0 13 51 | 0.403 |
| 62 | 0 27 43 | 0.806 | 83 | 0 20 42 | 0.602 | 104 | 0 16 31 | 0.481 | 125 | 0 13 45 | 0.400 |
| 63 | 0 27 16 | 0.794 | 84 | 0 20 27 | 0.595 | 105 | 0 16 22 | 0.476 | 126 | 0 13 38 | 0.397 |
| 64 | 0 26 51 | 0.781 | 85 | 0 20 13 | 0.588 | 106 | 0 16 12 | 0.472 | 127 | 0 13 32 | 0.394 |
| 65 | 0 26 26 | 0.769 | 86 | 0 19 59 | 0.581 | 107 | 0 16 3 | 0.467 | 128 | 0 13 25 | 0.391 |
| 66 | 0 26 2 | 0.758 | 87 | 0 19 45 | 0.575 | 108 | 0 15 54 | 0.463 | 129 | 0 13 19 | 0.388 |
| 67 | 0 25 39 | 0.746 | 88 | 0 19 31 | 0.568 | 109 | 0 15 46 | 0.459 | 130 | 0 13 13 | 0.385 |
| 68 | 0 25 16 | 0.735 | 89 | 0 19 18 | 0.562 | 110 | 0 15 37 | 0.455 | 131 | 0 13 7 | 0.382 |
| 69 | 0 24 54 | 0.725 | 90 | 0 19 5 | 0.556 | 111 | 0 15 29 | 0.450 | 132 | 0 13 1 | 0.379 |
| 70 | 0 24 33 | 0.714 | 91 | 0 18 53 | 0.549 | 112 | 0 15 20 | 0.446 | 133 | 0 12 55 | 0.376 |
| 71 | 0 24 12 | 0.704 | 92 | 0 18 40 | 0.543 | 113 | 0 15 12 | 0.442 | 134 | 0 12 49 | 0.373 |

1:100000 H=50M (E/H=2000)

| S | P | % | S | P | % | S | P | % | S | P | % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 140 | 0° 12' 16" | 0.357 | 350 | 0° 4' 54" | 0.143 | 560 | 0° 3' 4" | 0.089 | 770 | 0° 2' 13" | 0.065 |
| 150 | 0 11 27 | 0.333 | 360 | 0 4 46 | 0.139 | 570 | 0 3 0 | 0.088 | 780 | 0 2 12 | 0.064 |
| 160 | 0 10 44 | 0.313 | 370 | 0 4 38 | 0.135 | 580 | 0 2 57 | 0.086 | 790 | 0 2 10 | 0.063 |
| 170 | 0 10 6 | 0.294 | 380 | 0 4 31 | 0.132 | 590 | 0 2 54 | 0.085 | 800 | 0 2 8 | 0.063 |
| 180 | 0 9 32 | 0.278 | 390 | 0 4 24 | 0.128 | 600 | 0 2 51 | 0.083 | 810 | 0 2 7 | 0.062 |
| 190 | 0 9 2 | 0.263 | 400 | 0 4 17 | 0.125 | 610 | 0 2 49 | 0.082 | 820 | 0 2 5 | 0.061 |
| 200 | 0 8 35 | 0.250 | 410 | 0 4 11 | 0.122 | 620 | 0 2 46 | 0.081 | 830 | 0 2 4 | 0.060 |
| 210 | 0 8 11 | 0.238 | 420 | 0 4 5 | 0.119 | 630 | 0 2 43 | 0.079 | 840 | 0 2 2 | 0.060 |
| 220 | 0 7 48 | 0.227 | 430 | 0 3 59 | 0.116 | 640 | 0 2 41 | 0.078 | 850 | 0 2 1 | 0.059 |
| 230 | 0 7 28 | 0.217 | 440 | 0 3 54 | 0.114 | 650 | 0 2 38 | 0.077 | 860 | 0 1 59 | 0.058 |
| 240 | 0 7 9 | 0.208 | 450 | 0 3 49 | 0.111 | 660 | 0 2 36 | 0.076 | 870 | 0 1 58 | 0.057 |
| 250 | 0 6 52 | 0.200 | 460 | 0 3 44 | 0.109 | 670 | 0 2 33 | 0.075 | 880 | 0 1 57 | 0.057 |
| 260 | 0 6 36 | 0.192 | 470 | 0 3 39 | 0.106 | 680 | 0 2 31 | 0.074 | 890 | 0 1 55 | 0.056 |
| 270 | 0 6 21 | 0.185 | 480 | 0 3 34 | 0.104 | 690 | 0 2 29 | 0.072 | 900 | 0 1 54 | 0.056 |
| 280 | 0 6 8 | 0.179 | 490 | 0 3 30 | 0.102 | 700 | 0 2 27 | 0.071 | 910 | 0 1 53 | 0.055 |
| 290 | 0 5 55 | 0.172 | 500 | 0 3 26 | 0.100 | 710 | 0 2 25 | 0.070 | 920 | 0 1 52 | 0.054 |
| 300 | 0 5 43 | 0.167 | 510 | 0 3 22 | 0.098 | 720 | 0 2 23 | 0.069 | 930 | 0 1 50 | 0.054 |
| 310 | 0 5 32 | 0.161 | 520 | 0 3 18 | 0.096 | 730 | 0 2 21 | 0.068 | 940 | 0 1 49 | 0.053 |
| 320 | 0 5 22 | 0.156 | 530 | 0 3 14 | 0.094 | 740 | 0 2 19 | 0.068 | 950 | 0 1 48 | 0.053 |
| 330 | 0 5 12 | 0.152 | 540 | 0 3 10 | 0.093 | 750 | 0 2 17 | 0.067 | 960 | 0 1 47 | 0.052 |
| 340 | 0 5 3 | 0.147 | 550 | 0 3 7 | 0.091 | 760 | 0 2 15 | 0.066 | 970 | 0 1 46 | 0.052 |