Egy szolenoidban bizonyos erővonalak a tekercsen kívül záródnak. Toroid esetén elérhető, hogy jó közelítéssel minden erővonal a toroid belsejében haladjon. Legyen t a toroid szimmetriatengelye. A toroid forgásszimmetrikus alakzat, ezért minden, a belsejében levő pontban a $\mathbf{H}$ mágneses térerősség t-re merőleges irányú.

1984-12-471-1.eps

Tekintsük a rajzot, amely egy t-n átmenő sík és a toroid metszetét tünteti fel! Legyen

$$r_a = \frac{r_1 + r_2}{2} = 9\ \text{cm}, \qquad r_b = \frac{r_2 - r_1}{2} = 1\ \text{cm}.$$

Ahhoz, hogy meghatározzuk egy tetszőleges P pontban a $\mathbf{H}$ mágneses térerősség értékét, alkalmazzuk a gerjesztési törvényt a t tengelyre merőleges $x = QP$ sugarú körre:

$$\Sigma \mathbf{H} \Delta \mathbf{s} = H \cdot 2\pi x,$$

hisz $\mathbf{H}$ a kör érintőjének irányába mutat. Ez utóbbi kifejezés egyenlő a körlapot átdöfő áramerősségek összegével, vagyis NI-vel. Ezekből $\mathbf{H}$ abszolút értéke meghatározható a P pontban:

$$H = \frac{NI}{2\pi x}. \tag{1}$$

Láthatóan $\mathbf{H}$ nagysága csak a tengelytől mért távolságtól függ.

Természetesen az (1) összefüggés csak a tórusz belső pontjaira érvényes, azaz olyan pontokra, amelyeknek x, y koordinátájára fennáll az alábbi összefüggés:

$$(x - r_a)^2 + y^2 < r_b^2.$$

Körön kívüli P pont választása esetén – a gerjesztési törvény alkalmazásakor – a QP sugarú kört átdöfő áramerősségek előjeles összege 0, vagy éppen át sem döfi áram a kiválasztott felületet.

Összefoglalva: A $\mathbf{H}$ mágneses térerősség nagysága

$$H = \begin{cases} \dfrac{NI}{2\pi x}, & \text{ha } (x - r_a)^2 + y^2 < r_b^2, \\ \\ 0 & \text{egyébként.} \end{cases}$$

A toroid belsejében előforduló legnagyobb és legkisebb térerősség:

$$H_{\max} = \frac{1000 \cdot 1{,}2}{2\pi \cdot 0{,}08}\ \text{A/m} \approx 2387\ \text{A/m}, \qquad H_{\min} = \frac{1000 \cdot 1{,}2}{2\pi \cdot 0{,}1}\ \text{A/m} \approx 1910\ \text{A/m}.$$

A tórusz középvonalán a térerősség nagysága $H \approx 2122$ A/m.