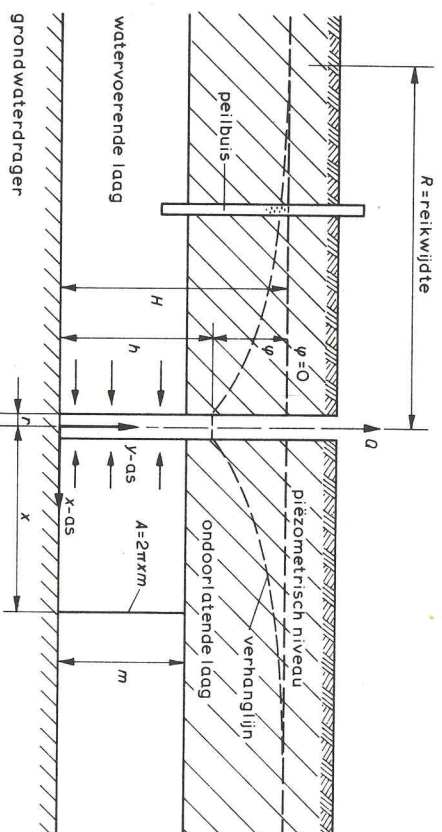


4.3 GESPANNEN GRONDWATER

Is de watervoerende laag opgesloten tussen twee 'ondoorlatende' lagen en staat het water in de watervoerende laag onder druk, dan spreken we van gespannen grondwater (afb. 4.2).

- wanneer de stijghoogte reikt tot een vlak dat beneden het maaiveld is gelegen: het *piezometrisch niveau*;



Afb. 4.2

- wanneer de stijghoogte boven het maaiveld is gelegen: het *artesisch water*.

In tegenstelling tot de situatie bij een vrije waterspiegel, waarbij een gebogen verhanglijn in de watervoerende laag ontstaat, is het doorstroomprofiel bij gespannen grondwater onafhankelijk van de plaats van de bron en steeds constant, nl. gelijk aan de dikte m van de watervoerende laag (afb. 4.2). De stroming naar de bron is zuiver horizontaal. Het stromingsveld dat hierbij ontstaat kan worden beschouwd als een horizontale schijf van een oneindige uitgestrektheid. Volgens afb. 4.2 is:

$$Q = vA$$

$$v = k \frac{dy}{dx} \quad A = 2\pi x m$$

$$Q = 2\pi k m x \frac{dy}{dx}$$

$$dy = \frac{Q}{2\pi k m x} dx$$

Door integratie van deze vergelijking ontstaat daaruit:

$$y = \frac{Q}{2\pi k m} \ln x + C$$

De integratieconstante C volgt uit de randvoorwaarden:

$$y = H \quad \text{en} \quad x = R$$

$$H = \frac{Q}{2\pi k m} \ln R + C$$

$$C = H - \frac{Q}{2\pi k m} \ln R$$

Na substitutie van C ontstaat dan:

$$H - y = \frac{Q}{2\pi k m} (\ln R - \ln x)$$

Voor $y = h$ en $x = r$ berekenen we:

$$H - h = \frac{Q}{2\pi km} (\ln R - \ln r) \quad (4.5)$$

of algemeen

$$y_1 - y_2 = \frac{Q}{2\pi km} (\ln x_1 - \ln x_2) \quad (4.5a)$$

waarbij x_1 en x_2 de afstanden zijn voor de bijbehorende stijghoogten y_1 en y_2 .

De vergelijking voor de watertoevoer naar een volkomen bron in gespannen grondwater luidt dus:

$$Q = \frac{2\pi km}{\ln R - \ln r} (H - h) \quad (4.6)$$

Aangezien $H - h = \varphi = s$, kunnen we ook schrijven:

$$Q = \frac{2\pi kms}{\ln R - \ln r} \quad (4.7)$$