

Mødet den 3^{die} Mai.

Hr. Stads-Ingenieur *Colding* meddelte Resultaterne af en Undersøgelse over de frie Vandspeilsformer, som danne sig i prismatiske og cylindriske Vandledninger, naar Vandføringen igjennem hele Ledningens Længde er constant. Da Afhandlingen vil blive optaget i Selskabets Skrifter, meddeles her blot følgende Oversigt.

Naar man som sædvanligt betragter Strømhastigheden i alle Punkter af et og samme Tværprofil af Strømmen, som constant, saa viser det sig, at Ligningen for det frie Vandspeil i Ledningen kan skrives under følgende Form:

$$\left(\frac{dU}{d\lambda}\right)^2 + P\left(\frac{dU}{d\lambda}\right) + Q = 0,$$

hvor U betegner Strømmens Dybde i et vilkaarligt Punkt, hvis Afstand fra det Punkt af Ledningen, der er valgt som Begyndelsespunkt, er $= \lambda$, samt P og Q betegne bekjendte Functioner af U . Denne Differentialligning kan imidlertid i de allerfleste Tilfælde, som ville forekomme, og navnlig, naar Ledningens Heldningsvinkel med Horizontalen ikke er meget stor, med tilstrækkelig Tilnærmelse skrives under Formen:

$$\frac{dU}{d\lambda} = \frac{a - b \cdot \varphi}{\alpha - \beta \cdot \psi}, \dots \dots \dots (1)$$

hvor a , b , α og β ere constante Størrelser og φ og ψ ere Functioner af U , som let bestemmes, naar Ledningens Form og Dimensioner ere givne, og Problemet om de frie Vandspeilsformer er saaledes væsentligt reduceret til Udførelsen af den Integration, som er antydnet i efterfølgende Ligning:

$$\lambda = \int \frac{\alpha - \beta \cdot \psi}{a - b \cdot \varphi} \cdot dU, \dots \dots \dots (2)$$

der fremstiller Ligningen for det søgte Vandspeil ved retvinklede Coordinater, λ og U .

En Betragtning af Formlen (1) viser let, at \mathcal{U} er et Maximum eller Minimum, samt at Vandspeilet er parallelt med Bunden af Ledningen (Abscisseaxen), naar

$$a = b \cdot \varphi;$$

men det viser sig tillige, som man kunde vente, at denne Ligning, er aldeles identisk med den almindelige, bekjendte Ligning for Bevægelsen af en Strøm, hvis Vandspeil flyder parallelt med Ledningens Bund.

En videre Betragtning af Formlen (1) viser dernæst, at Ledningens Længde, λ , har et Maximum eller et Minimum svarende til

$$\alpha = \beta \cdot \psi;$$

men da et Maximum eller Minimum af λ naturligviis maa svare enten til Ledningens Indmunding eller til dens Udmunding, saa er det indlysende, at Ligningen $\alpha = \beta \cdot \psi$, opløst med Hensyn til Vanddybden \mathcal{U} , kan tjene til at bestemme Strømmens Dybde i Ledningens Munding. Ligningen $\alpha = \beta \cdot \psi$ afgiver i flere Tilfælde et beqvemt Middel til Bestemmelsen af en Lednings Vandføring.

Forfatteren har først gjort Anvendelse af sine Formler paa Bestemmelsen af de Vandspeilsformer, som under forskjellige Omstændigheder danne sig i en *prismatisk Ledning med rektangulært Tværnsnit*, og navnlig paa den Classe af rektangulære Ledninger, hvis Brede er forholdsviist stor imod Strømmens Dybde.

Ved da under endelig Form at udføre den i Formlen (2) antydede Integration, og ved derpaa at classificere de forskjellige derunder indbefattede Vandspeilsformer, finder Forfatteren, at der for den rektangulære Ledning gives een Heldningsvinkel, ved hvilken hele Vandspeilet, fra Begyndelsen indtil Enden af Ledningen, vil flyde parallelt med Ledningens Bund. Naar Ledningen har et *større Fald* end det, der svarer til denne Heldningsvinkel, saa vil der under passende Forhold kunne fremkomme *tre* forskellige Vandspeilsformer, hvis Egenskaber han nærmere paaviser. Naar Ledningen har et *mindre Fald* end det, der svarer til den

nævnte Heldningsvinkel, saa kan Strømmen kun bevæge sig igjennem Ledningen under en af *tre* andre, nye Vandspeilsformer, hvis Form og Egenskaber han ligeledes nærmere angiver. Endelig viser Forfatteren, at hvis Ledningen er *horizontal* eller *stigende* i Retning af Strømmens Bevægelse, saa vil der være *to* Vandspeilsformer mulige; men han viser tillige, at disse *to* Former væsentligt ere overensstemmende med *to* af de sidstnævnte *3de* Vandspeilsformer, og at der saaledes i Virkeligheden, for den betragtede Classe af prismatiske Ledninger, kun gives *Sex* grundforskjellige Vandspeilsformer, hvorunder Strømmen kan bevæge sig. Hvilken af disse *6* Vandspeilsformer, der vil danne sig, afhænger af Vandets Indstrømningshastighed, af Ledningens Længde og Fald samt af, om Afløbet er frit eller hemmet. Den retlinede Form, som først blev omtalt, er kun en Overgangsform imellem *to* forskjelliges Classer af Vandspeilsformer.

Forfatteren oplyser herved eksempelviis, hvorledes det bekendte Problem om *Strømmes Opstuvning* (Bestemmelsen af Stuvningshøiden for et hvilket som helst Punkt af Strømmen) herefter let og fuldstændigt lader sig løse, idet man, ifølge det i Afhandlingen Udviklede, ikke alene strax kan see, hvilke Combinationer af de angivne *6* Vandspeilsformer, der maa fremtræde, men ogsaa uden stort Besvær kan beregne eller construere sig det søgte Vandspeil for hele Ledningen.

Forfatteren har derefter paa lignende Maade undersøgt, hvilke Vandspeilsformer, der kunne fremtræde i forskjelliges *cylindriske Vandledninger* og giver først en kort Fremstilling af Formlerne for Vandets Bevægelse i Ledninger med et *parabolsk Tværsnit*, samt paaviser, at de sædvanlige *ægformige Cloaker*, under almindelige Strømførhold, kunne betragtes som Vandledninger med et *parabolsk Tværsnit*. For denne Classe af Ledninger kan Integrationen (2) ikke udføres under endelig Form, men Forf. angiver en approximativ Beregning, som er let udførbar og tilstrækkelig nøiagtig, og han viser bl. A., at de Vandspeilsformer, som kunne forekomme ved de parabolske Lednin-

ger, svare ganske til de tidligere omtalte Vandspeilsformer ved de rektangulære Vandledninger.

Fra de paraboliske Vandledninger gaaer Forf. over til at undersøge de forskjellige Vandspeilsformer, som kunne fremtræde i *cylindriske Ledninger med cirkelformet Tværsnit*, og igjennem en detailleret Undersøgelse viser han:

1. At naar Ledningen har Fald i Retning af Vandets Bevægelse, saa kan der, under passende Fald, Fyldningsgrad, Indstrømningshastighed og Afløb, i det Hele fremtræde 14 forskjellige Vandspeilsformer, samt
2. At naar Ledningen enten er horizontal eller har en Stigning i Retning af Vandets Bevægelse, saa kan der ved passende Indstrømningshastighed i det Hele fremtræde 3 forskjellige Vandspeilsformer, der dog væsentligt kunne ansees som overensstemmende med tre af de førstnævnte 14 Vandspeilsformer.

Det hele Antal af forskjellige Vandspeilsformer, som saaledes kunne forekomme i cylindriske Ledninger med et cirkelformet Tværsnit, er altsaa 14, hvilke Former deels kunne fremtræde enkeltviis, deels kunne fremtræde i Forening, efter hinanden, under passende Forhold; men Forf. paaviser, at det i alle Tilfælde er let at see, naar Forholdene ere bekjendte, hvilken Combination af disse 14 Grundformer, der vil danne sig.

For de cylindriske Ledninger med cirkelformet Tværsnit kan Formlen (2) ikke integreres under endelig Form; men Forfatteren har fremstillet approximative Formler, hvorved man med Tilnærmelse kan bestemme det søgte Vandspeils Form med tilstrækkelig Nøjagtighed.