

Regulering af Varmegrader.

Af

K. Prytz.

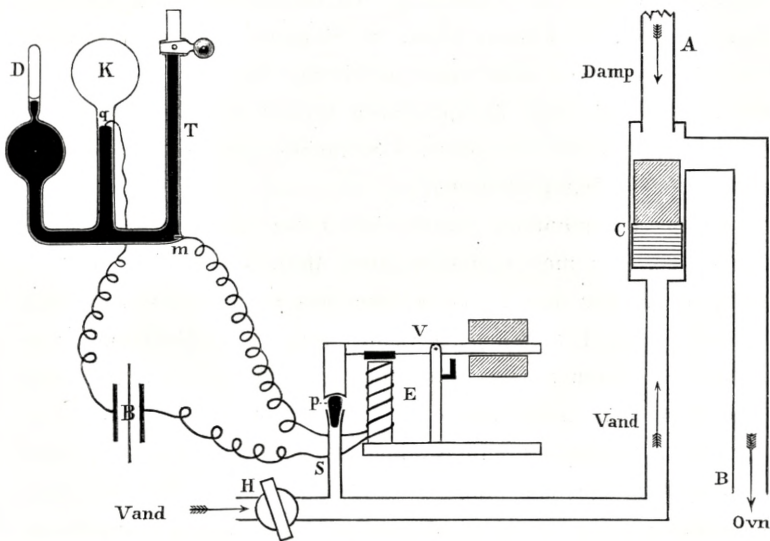
(Meddelt i Mødet den 8. April 1892.)

Af Hensyn til Arten af de experimentale Arbejder, som beskæftige mig, har jeg i Vinteren 1891—92 søgt at tilvejebringe en Selvpasning for Varmegraden i mit Arbejdsrum paa den polytekniske Lærestanstalt. Den første Tilskyndelse til min System med Opgaven fik jeg fra Professor Christiansen, som tillige gjorde mig opmærksom paa Muligheden af at benytte Vandtrykket i Københavns Vandledninger som Drivkraft; han tilbød endvidere at afholde Udgifterne til Forsøgene af en Sum, han havde til Raadighed fra Carlsbergfondet til en Undersøgelse over Luftarter, som vilde fremmes betydelig ved at udføres i et Rum med konstant Stuetemperatur, en Undersøgelse, hvori jeg har taget nogen Del. Da tilmed Opvarmningsforholdene i Lokalet vare temmelig uberegnelige, var jeg saaledes stærkt opfordret til at tilstræbe den meget betydelige Fordel, som opnaas ved at have en konstant Temperatur i et fysisk Laboratorium.

Lokalet har en Gulvflade af $4,5 \times 8,4$ M. og en Loftshøjde af $4,4$ M. Det opvarmes ved en Dampovn, der er et Led i det Centralopvarmningssystem, hvorved hele Bygningen opvarmes. Det uberegnelige i Lokalets Opvarmning har ligget dels i, at

Ovnen ikke altid var uafhængig af andre Ovne i Bygningen, dels i, at der gaar Rør for Spilledamp fra andre Lokaler gennem Rummet, og endelig i, at Rummet paa tre Sider er omgivet af Korridor og Trapperum, hvilke undertiden ere kolde, undertiden ere opvarmede.

Det Apparat, jeg har konstrueret til Opnaelse af konstant Stuetemperatur, bestaar af 3 Hoveddele, der ere fremstillede i hosstaaende Figur. T er et Thermometer, der slutter en elek-



trisk Kontakt, naar den Temperatur, der skal afpasses, er naaet; AB er Damprøret til Ovnen; det er sat i Forbindelse med en Cylinder C med Stempel, hvorpaa Vandtrykket virker. Det for mit Apparat ejendommelige er Mellemløddet V mellem T og C , som jeg kalder Trykaflederen. Fra et Vandrør er der ført en Rørledning forbi V til C . Paa Ledningen er der anbragt et Siderør S , der foroven udvider sig konisk; heri er der indslæben en Prop p . Paa Vandrøret er der anbragt en Hane H , der er aaben men kun giver Vandet en snæver Gennemgang. En

Elektromagnet E virker paa et paa en Vægtstang anbragt Anker; faar E Strøm, trykkes Proppen p ned, saa at Vandet indelukkes under Stemplet i C , som derfor drives opad; afbrydes Strømmen i E , fører en Modvægt eller en Fjeder Vægtstangen tilbage; Vandtrykket løfter Proppen, hvorefter Vandet strømmer saa livligt ud, at der kun bliver et ringe Tryk tilbage paa Stemplet. Er der nu anbragt en passende Modkraft paa Stemplet, vil dette bevæge sig tilbage.

Indskydes i Kredsløbet for et galvanisk Batteri B (jeg har benyttet to Bunsens Elementer) Thermometret T og Elektromagneten E , vil Følgen blive, at Stemplet i C skydes opad, naar Temperaturen naar eller overskrider den normale, medens det gaar nedad, naar Temperaturen synker under den normale. Det er den saaledes tilvejebragte Stempelbevægelse, jeg benytter til at afpasse Damptilledningen.

Som Thermometer havde jeg først tænkt at bruge et Bourdonsk Rør med vædskefortættet Methylchlorid eller Ammoniak, og det var min Tanke at lade dets Bevægelse virke umiddelbart ind paa Proppen p i Trykaflederen, saa at Mellemkomsten af den elektriske Strøm blev undgaaet. Dette opgav jeg dog især af Hensyn til det ønskelige i at have Thermometret transportabelt, saa at det kunde stilles i den Del af Lokalet, hvor man særlig ønskede Temperaturen holdt konstant. Jeg blev gjort opmærksom paa et af Professor Jul. Thomsen konstrueret Ætherdampthermometer. Det bestaar af et paa en Vægtstang anbragt U-Rør, der indeholder Kviksølv og i den ene Gren Æther og Ætherdamp, i den anden Luft. Røret er lukket ved begge Ender. Paa Grund af den stærke Variation med Temperaturen i Trykket af mættet Ætherdamp allerede ved Stuetemperatur vil Kviksølvets Tyngdepunkt flytte sig i Røret meget betydeligt selv ved en ringe Temperaturforandring; det kan derved opnaaes, at Vægtstangen vipper enten til den ene eller til den anden Side, naar Temperaturen kommer over eller under den, hvorved Vægtstangen er vandret. Et saadant Ther-

momenter vil kunne være meget nyttigt som Regulatorthermometer, dels paa Grund af dets Følsomhed, dels fordi det let kan indstilles paa forskellige Temperaturer ved et forskydeligt Lod.

Jeg har dog hidtil benyttet den i *T* viste Form for Ætherdampthermometret. I Glasrøret *D*, der er tyndvægget for hurtig at antage Luftens Temperatur, er der indført lidt Æther over Kviksølv. I Kuglen *K* er der indført Brint; denne Luftart er valgt for at undgaa Iltning af Kviksølvet ved Gnister, der dannes ved Strømmens Afbrydning. Det øvrige Rum er fyldt med Kviksølv. Røret *D* er indsnævret forneden for at formindske Varmeudvexlingen med Kviksølvet i Kuglen nedeunder. Ved *m* og *q* er der indsmeltet Platintraade. Kviksølv-mængden afpasses saaledes, at dets Overflade ved *q* slutter Kontakt ved den Temperatur, der ønskes tilvejebragt. Denne Temperatur kan varieres noget ved at stille Thermometret skraat til den ene eller den anden Side.

Stempelbevægelsen i Cylindren *C* har jeg brugt paa to forskellige Maader til Lukning og Aabning for Dampstrømmen. Den første og i visse Henseender simpleste Maade er vist i Figuren. Efter den er den øverste Del af Cylindrens Rum indskudt i Dampledningen, saaledes at Tilledningsrøret udmunder over Stemplet, medens Ledningen fortsættes gennem et Siderør paa Cylindren. Naar Kontakten ved *q* sluttes, trykkes Proppen *p* nedad, og Vandtrykket driver Stemplet opad, hvorved Damp-tilledningen afspærres. Afbrydes Kontakten ved *q*, aftager Vandtrykket, og Damptrykket vil da drive Stemplet nedad, hvorved Dampen faar Adgang til Ovn.

Jeg har paa denne Maade opnaaet ret tilfredsstillende Resultater; Grænserne, mellem hvilke Temperaturen svingede under normale Forhold, afveg højst $\frac{1}{2}^{\circ}$ fra hinanden. Nogen finere Afpasning kan næppe naas paa den Maade; af den Varme, som sendes ind i Ovn med Dampen, vil kun en Del strax udbræde sig i Rummet; en ikke uvæsenlig Del tjener til selve

Ovnens Ophedning og tilbageholdes saaledes i dennes Masse. Naar der nu, efter at den normale Temperatur er naaet, bliver spærret for Dampen, vedbliver Ovnens i nogen Tid at afgive en betydelig Varmemængde, saa at Temperaturen stiger kendeligt over den normale. Hertil kommer, at Reguleringen intet Middel har til at modvirke en af Afspærringen i Cylindren *C* uafhængig Varmetilførsel, f. Ex. ved Tilførsel til Ovnens af Damp ad andre Veje end *AB* eller ved Tænding af Gasblus i Lokalet.

Hvis man indretter sig paa at sætte et Middel i Virksomhed til Afkøling af Lokalet samtidig med Afspærringen af Varmetilførslen, vil man paa en Gang sikre sig mod vilkaarlige Temperaturstigninger og tillige opnaa en betydelig finere Afpassning af Temperaturen, idet Afkølingen kan bringes til næsten fuldstændig at opveje Virkningen af den i Ovnens Masse opsamlede Varmemængde. Den simpleste Maade at frembringe en Afkøling paa vil være at aabne en Ventil for kold Luft.

For at faa en saadan Ventil styret i Overensstemmelse med Dampafspærringen, tog jeg Cylindren *C* med Stemplet ud af sin Forbindelse med Damprøret og indrettede det saaledes, at Stemplet under sin Stigen hæver en Vægt eller spænder en Fjeder. Herved vil Stemplet ligesom før gaa op og ned efter Temperaturen; det forsynes med en Stempelstang, der dels er i Indgriben med en Hane paa Damprøret, dels gennem en Snor med et Spjæld paa Koldluftsventilen, saaledes at det sidste aabnes, naar den første lukkes og omvendt. Da det let kan blive adskillige Kilograms Kraft, man faar til Raadighed i Stempeltrykket, kan man uden Vanskelighed faa begge Arbejder udført. I den sidste Del af Vinteren fik jeg dette System indført til Varmereguleringen og kom til et meget tilfredsstillende Resultat, idet jeg, naar Apparatet blev sat i Virksomhed, kun meget sjældent fandt Temperaturen af et paa Siden af et Skab hængende, i $\frac{1}{5}^{\circ}$ delt Thermometer svingende udenfor Grændser af $\frac{1}{10}^{\circ}$.

Den 25. Marts iagttog jeg følgende Temperaturer :

Fra 11 ^h 15 ^m til 11 ^h 33 ^m	Temp. = 18°,2 C.	4	Observationer
11 ^h 47 ^m —	= 18°,3	1	—
Fra 12 ^h 0 ^m til 12 ^h 42 ^m	— = 18°,4	6	—

I Tidsrummet 11^h 15^m til 12^h 20^m traadte Regulatoren 7 Gange i Virksomhed. Temperaturstigningen i Tidsrummet 12^h 0^m til 12^h 42^m skyldtes et i nogen Afstand fra Thermometret tændt Gasblus, hvis Straalevarme ikke virkede paa det fjærnere anbragte Regulatorthermometer.

Fra 1 ^h 2 ^m til 2 ^h 5 ^m	Temp. = 18°,2 C.	7	Observationer
2 ^h 22 ^m —	= 18°,4	1	—
Fra 2 ^h 27 ^m til 2 ^h 43 ^m	— = 18°,2	3	—

I sin sidste Skikkelse har Apparatet det Fortrin, at det kan tjene til Afpasning af Varmegraden ogsaa paa Tider, hvor Varmeapparatet ikke er i Virksomhed, naar man kun kan bruge en Temperatur, der er lidt højere end den ydre Lufts; et saadant lille Overskud over den ydre Temperatur vil altid kunne opnaaes ved Tænding af nogle Gasblus i Lokalet, og dettes Temperatur kan da reguleres alene ved Ventilen for kold Luft. Endvidere er Apparatet i denne Skikkelse anvendeligt saa, at sige overfor ethvert Opvarmningsmiddel. Ligeledes er det anvendeligt til Regulering af et Vædske eller Luftbads Temperatur og til Regulering af andre Slags Virksomheder, som Vand- eller Luftstrømme samt elektriske Strømme, idet den forholdsvis store Kraft, der sættes i Virksomhed ved Vandets Afspærring ved Proppen *p*, vil kunne bruges til at udføre meget forskelligartede Arbejder.