

Nogle Undersøgelser vedkommende Bestemmelsen af Vindens Hastighed.

Af

A. Colding.

(Meddelt i Mødet den 4. April 1879.)

Den Maade, paa hvilken man sædvanlig angiver Vindens Hastighed eller Styrke efter almindelig Sømandsbrug ved at henføre den ifølge Skjøn til en af følgende 12 Vindstyrkegrader, der betegnes:

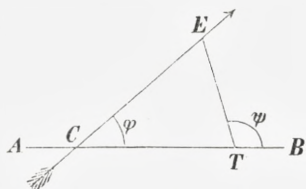
- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1. Laber Kuling. | 7. Trerebet Merssejls Kuling. |
| 2. Laber Bramsejls Kuling. | 8. Klodsrebet do. do. |
| 3. Bramsejls do. | 9. Undersejls Kuling. |
| 4. Merssejls do. | 10. Storm. |
| 5. Rebet Merssejls do. | 11. Flyvende Storm. |
| 6. Torebet do. do. | 12. Orkan. |

har stedse forekommet mig at være i høj Grad mangelfuld og lidet tilfredsstillende for meteorologiske Undersøgelser, baade fordi Bestemmelsen af Vindstyrken sker efter et Skjøn, og fordi Skjønnen henføres til en af de nævnte Styrkegrader, som aabenbart ikke giver noget bestemt Begreb om den Hastighed, hvormed Luften blæser hen over Jorden. Det har derfor alt i lang Tid staaet for mig som en vigtig Opgave for Meteorologien, at finde Midler til paa en praktisk og sikker Maade at kunne bestemme Vindens Hastighed med en passende Grad af Nøjagtighed, og denne Opgaves Vigtighed er med Aarene bestandig voxet saa-

ledes, at det nu for Tiden, hvor Vind- og Vejrforholdene iøvrigt underkastes en temmelig nøjagtig Undersøgelse hele Jorden rundt, synes at være en paatrængende Nødvendighed at finde Midler til at kunne maale Vindens Hastighed med den for den meteorologiske Videnskabs videre Udvikling fornødne Grad af Nøjagtighed, idet det staar klart for mig, at det næsten vil være umuligt at komme synderlig vidt med denne Videnskab, saalænge man ikke har Midler til Bestemmelsen af Vindens Hastighed med større Nøjagtighed end hidindtil.

Min første Tanke i den her paapegede Retning var, at bestemme Vindens Hastighed ved Hjælp af Jernbanerne, og jeg fremsendte alt i Begyndelsen af Aaret 1855 til Videnskabernes Selskab et Forslag desangaaende, som imidlertid ikke førte til det forønskede Resultat, da det ved den Konference, jeg derom havde med Jernbanebestyrelsen, viste sig umuligt at faa de fornødne Iagttagelser udførte ved Hjælp af Jernbane-Betjentene, som jeg havde tænkt mig at benytte dertil under Togets Løb henover et bestemt Punkt af Banen.

Min Tanke var nemlig denne: Naar et Jernbanetog bevæger



sig fra A til B langs ad Jernbanen AB , hvis Retning er bekendt, og Vindens Retning CE er observeret af Banevogteren, saa vil Røgen fra Lokomotivet, som udstrømmer i det Øjeblik, da Toget passerer Punktet C , bevæge

sig med Vindens Hastighed v frem fra C imod E ; men samtidig bevæger Røggiveren sig frem fra C imod B med Togets bekendte Hastighed c . Efter Forløbet af et Sekund befinder Lokomotivet sig i Punktet T og Røgpunktet sig i E , og fra Lokomotivet betragtet viser altsaa Røgen sig at strømme bort i Retningen TE .

Observeres altsaa den virkelige Vinkel $BCE = \varphi$, som Vindretningen danner med Jernbanen og som Banevogteren kan bestemme med stor Nøjagtighed fra det Sted, hvor han staar,

ved blot at lægge Mærke til, i hvad Retning en udkastet Røgpartikel trækker bort, og iagttager Lokomotivføreren eller en anden Mand i Toget den Vinkel $BTE = \phi$, hvorunder Røgen synes at trække bort fra Skorstenen, saa vil man deraf have Alt, hvad der behøves, for at bestemme den søgte Vindhastighed v , naar Togets Hastighed c for det omhandlede Sted af Banen er bekjendt; thi da bestemmes Vindhastigheden efter Formlen:

$$v = \frac{\sin \phi}{\sin (\phi - \varphi)} \cdot c \dots \dots \dots (1)$$

Denne Tanke maatte jeg altsaa opgive; men ved atter og atter at tænke over, hvorledes man paa en heldig Maade kunde løse den Opgave at bestemme Vindstyrken eller Vindhastigheden med den for meteorologisk Brug fornødne Grad af Nøjagtighed, kom jeg paa den Tanke at benytte et Pendul dertil, og den Betragtning, som førte mig til denne Tanke, var følgende:

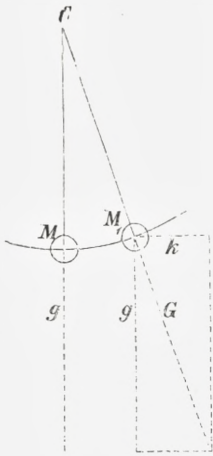
Naar vi i det frie ophænge en Kugle, t. Ex. en hul Glas-kugle i en passende fin Metaltraad af bestemt Længde, og lade Vinden virke derpaa, saa kommer Kuglen i Svingninger, og af det Antal Svingninger, Pendulet udfører i en given Tid, maa Vindstyrken kunne bestemmes.

Tænke vi os nemlig dette Pendul, hvis Længde vi ville betegne med l , ophængt i Punktet C (se Fig. næste Side) alene paavirket af Tyngdekraften g og sat i Svingning i stillestaaende Luft, saa vil det i en given Tid f. Ex. i 5 Minutter eller 300 Sekunder udføre et Antal af Svingninger $= n$, hvoraf vi finde Pendulets Svingningstid $T = \frac{300}{n}$, der som bekjendt ogsaa kan bestemmes ved Hjælp af Ligningen:

$$T = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}, \dots \dots \dots (2)$$

hvori g betegner Tyngdekraften.

Ophænge vi dernæst dette Pendul ude i den frie Luft, hvor Vinden blæser henover Jorden med en Hastighed, vi ville betegne med v , saa vil Pendulet foruden at være paavirket af Tyngde-



kraften tillige være paavirket af Vindens Kraft, der vil drive Pendulet fra den tidligere Ligevægtsstilling CM ud til en ny Ligevægtsstilling CM_1 , som falder i Forlængelsen af Resultanten G af Vindens Kraft k og Tyngdekraften g . Omkring denne Ligevægtsstilling CM_1G vil Pendulet altsaa oscillere under Paavirkning af Kraften

$$G = \sqrt{g^2 + k^2}, \dots \dots (3)$$

der er større end g . Som en Følge heraf vil det omhandlede Pendul ved at ophænges i det frie under Vindens Paavirkning udføre et større Antal Svingninger i en Tid t. Ex. 300 Sekunder, end Tilfældet er, naar det

oscillerer i stille Luft. Betegne vi Antallet af Svingninger, som Pendulet udfører i de omtalte 300 Sekunder under Vindens Paavirkning, ved N , saa kan Pendulets Svingningstid svarende til en Vindhastighed $= v$ fremstilles ved

$$t = \frac{300}{N} = \sqrt{\frac{l}{G}} \dots \dots \dots (4)$$

Af Formlerne (2), (3) og (4) følger, som man ser,

$$\frac{T}{t} = \frac{N}{n} = \sqrt{\frac{G}{g}} = \sqrt[4]{1 + \left(\frac{k}{g}\right)^2} \text{ og heraf findes}$$

$$\frac{k}{g} = \sqrt{\left(\frac{N}{n}\right)^4 - 1} \dots \dots \dots (5)$$

Tænke vi os nu Pendulets Masse ensformigt fordelt over dens Overflade, hvis Radius er R , og antage vi, at Kuglens specifikke Vægt, eller Vægt pr. Kubikfod, er γ , saa er Kuglens Vægt $= \frac{4}{3}\pi R^3\gamma$, og da Vindens Kraft i Forhold til Tyngdekraften er bestemt ved Formlen (5), saa kan Vindens Tryk paa Pendulets Kugleoverflade fremstilles ved:

$$\frac{4}{3}\pi R^3\gamma \cdot \sqrt{\left(\frac{N}{n}\right)^4 - 1} \dots \dots \dots (6)$$

Det saaledes fremstillede Tryk af Vinden paa Pendulet kan imidlertid, som bekendt, ogsaa tilnærmelsesvis fremstilles som Funktion af Vindens Hastighed v saaledes:

$$0,002288 \cdot \pi R^2 v^2, \dots \dots \dots (7)$$

og naar vi sætte begge disse Udtryk for Vindens Tryk ligestore, findes den søgte Vindhastighed at kunne fremstilles ved:

$$v = 24 \cdot \sqrt{R \cdot \gamma} \cdot \sqrt[4]{\left(\frac{N}{n}\right)^4 - 1} \dots \dots \dots (8)$$

Med et saadant Pendul, for hvilket jeg havde $R = 0,303$ Fod og $\gamma = 11\bar{6}$, har jeg udført forskjellige Forsøg, som gav Værdier for Vindhastigheden, der, saavidt det kunde skjønnes, maatte anses at være overensstemmende med de virkelige Vindhastigheder; men det viste sig desværre tillige, at denne Maade at bestemme Vindens Hastighed paa kun vil kunne benyttes, hvor Terrainet er fritliggende, da der ellers fremkommer Vindkastninger, som virke forstyrrende paa Pendulet, og da det Terrain, som nærmest stod til min Raadighed, langt fra var frit, maatte jeg ogsaa forlade denne Methode, som dog maaske under friere Forhold vil kunne benyttes med Held.

Efter at have opgivet at bestemme Vindens Hastighed fra min Bolig paa Kjøbenhavns Vandværk paa den nys angivne Maade, faldt min Tanke atter paa at bestemme Vindens Hastighed ved Hjælp af Røgen; men denne Gang var det Røgen fra en højt- og fritstaaende Skorstenspipe, jeg vilde benytte. Denne Skorsten, som tilhører Sukkerraffinaderiet i Larsbjørnstrædet, havde jeg i lang Tid havt Øje paa, fordi den ligger lige ud for mit daglige Arbejdsværelse og tidligere har sendt betydelige Røgmasser ud over Stadens nordvestlige Kvarterer, — samt med ONO Vind mangan Gang endog har spredt sorte Røgskyer ned over Vandværket, uagtet min Bolig ligger 850 Fod fra bemeldte Skorsten, der har en Højde af noget over 100 Fod over Terrainet, og saaledes rager højt op over alle omliggende Bygninger. I de senere Aar synes Røgmængden betydelig mindre end tidligere,

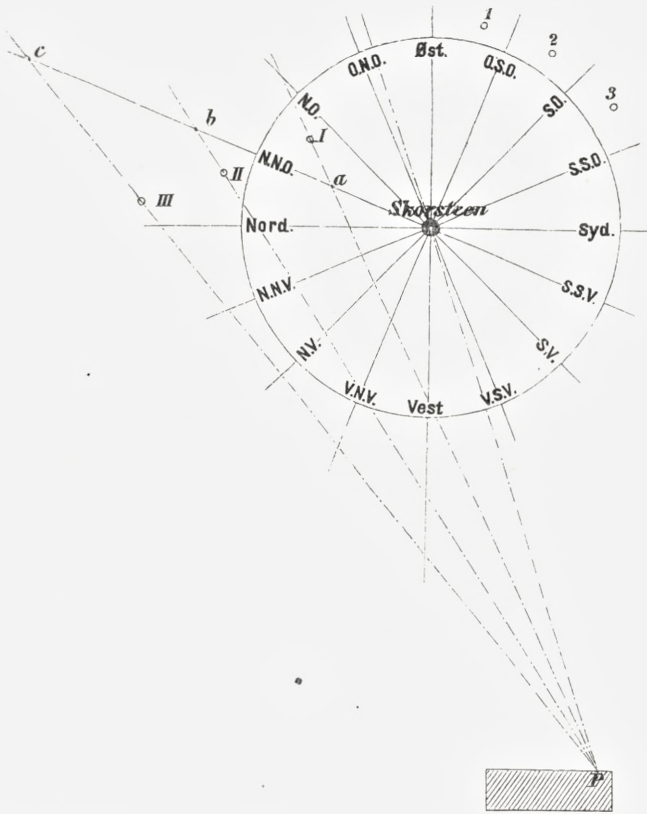
paa Grund af en omhyggeligere Fyring; men under selve Fyringen kan det dog ikke undgaas, at der endnu udstrømmer sorte Røgmasser, som drives bort af Vinden i dennes Retning og med dens Hastighed.

Det var disse Røgmassers synlige Bevægelse hen over Byen, — der kan forfølges i en vid Omkreds omkring bemeldte Sukkerhusskorsten — som bragte mig paa den Tanke at mage det saa, at Røgen ved Siden af den Skade, den afstedkommer, bringes til at gjøre nogen Gavn og navnlig den, at vise mig baade Vindens Retning og Styrke, hver Gang den udstrømmer i tydelig Mængde; og denne Gavn har Røgen, tvunget af Omstændighederne, villig ydet mig omtrent i Løbet af et Aar paa en særdeles tilfredsstillende Maade, saa ofte som jeg har haft Leilighed til at observere dens Bevægelse.

De Observationer, som udkræves til Bestemmelsen af Vindens Hastighed og Retning, ere, som vi strax skulle se, baade lette at anstille og simple at benytte, og det ejendommelige derved er, at hver enkelt Observation giver i Almindelighed ikke blot den søgte Oplysning om Vindens Retning og Styrke, men tillige en Oversigt over, i hvilken Grad Bestemmelserne ere paalidelige.

Idet jeg nu gaar over til nærmere at angive den her omhandlede Methode til Bestemmelse af Vindens Hastighed og Vindens Retning, skal jeg bemærke, at denne Methode kan bringes til Anvendelse paa ethvert Sted, hvor man fra et Observationspunkt har Udsigt til en fritliggende Skorsten, som udsender Røg, der er synlig og kan forfølges i en videre Kreds.

Paa Jorden udenom den rygende Skorsten tænkes nedlagt en stor Kompasskive, retvisende mod Verdenshjørnerne og delt som et sædvanligt Kompas i 64 Dele. Fra Observationspunktet P (se hosstaaende Figur) ses Skorstenen i Linien $P\odot$; men foruden dette højtliggende Punkt ville vi tænke os, at der er flere højt-



liggende Punkter synlige i Skorstenens Omegn, t. Ex. højtliggende Kirkespir, Skorstene, Gavlspidser o. dsl., saasom Punkterne *I*, *II*, *III*, . . . beliggende paa Skorstenens Nordside og Punkterne *1*, *2*, *3*, . . . beliggende paa dens Sydside, hvilke Mærkepunkter sete fra Observationspunktet *P* falde i de rette Linier *PI*, *PII*, *PIII*, . . . *P1*, *P2*, *P3*, . . ., der danne Vinkler med Sigtelinien *P*○, som nøjagtig bestemmes.

Lad nu Vinden t. Ex. være *SSV*, saa strømmer altsaa Røgen bort fra Skorstenen i Retningen ○—*NNO*, og naar vi da betragte en Røgmasse, som i et givet Øjeblik udstrømmer fra Skorstenen ○, saa vil denne Røgmasse efter Forløbet af

t_1 Sekunder ses at passere Sigtelinien PI i Punktet a ,
 t_2 Sekunder — — Sigtelinien PII i Punktet b ,
 t_3 Sekunder — — Sigtelinien $PIII$ i Punktet c , etc.

Bemærkes nu herved, at Røgen bevæger sig med konstant Hastighed og navnlig med Vindens Hastighed i Retningen \bigcirc — NNO , saa bliver det klart, at de forskjellige Observationstider t_1, t_2, t_3, \dots maa forholde sig ligesom de af Røgen gennemløbne Veje: $(\bigcirc-a)$, $(\bigcirc-b)$, $(\bigcirc-c)$, . . . idet man, naar Vindens Hastighed er v , maa have:

$$vt_1 = (\bigcirc-a), \quad vt_2 = (\bigcirc-b), \quad vt_3 = (\bigcirc-c), \dots, \dots \quad (9)$$

og enhver af disse Ligninger kan altsaa tjene til at bestemme den søgte Vindhastighed, naar Afstandene $(\bigcirc-a)$, $(\bigcirc-b)$, $(\bigcirc-c)$ ere bekendte og Tiderne $t_1, t_2, t_3 \dots$ ere observerede; thi da er:

$$v = \frac{(\bigcirc-a)}{t_1} = \frac{(\bigcirc-b)}{t_2} = \frac{(\bigcirc-c)}{t_3} = \dots, \dots \quad (10)$$

Naar man har bestemt Afstanden $P\bigcirc$ mellem Observationspunktet P og Skorstenen \bigcirc , og man desuden med den fornødne Grad af Nøjagtighed har bestemt alle de Vinkler $\bigcirc PI$, $\bigcirc PII$, $\bigcirc PIII$, . . . som Sigtelinierne PI , PII , $PIII$, . . . danne med Linien $P\bigcirc$, saa kan man let beregne og endnu lettere udmaale paa en til de givne Forhold svarende grafisk Figur Længderne $(\bigcirc-a)$, $(\bigcirc-b)$, $(\bigcirc-c)$, . . . for hver af de 64 Kompasstreger, og derefter successivt indføre de fundne Talværdier paa den grafiske Figur langs forskjellige Kredse udenom Skorstenen, saaledes som det er angivet paa den medfølgende Plan, hvor man for Terrainet omkring Sukkerhusskorstenen i Larsbjørnstrædet vil finde alle Længderne:

$(\bigcirc-a)$ noterede hver ved sin Kompasstreg i første Kreds fra Skorst.
 $(\bigcirc-b)$ — — — — anden — — —
 $(\bigcirc-c)$ — — — — tredie — — —
 etc.

Men naar man saaledes for hver enkelt Kompasstreg har fundet de sammenhørende Værdier af $(\bigcirc-a)$, $(\bigcirc-b)$, $(\bigcirc-c)$, . . . , saa finder man ogsaa let for enhver af de enkelte Kompasstreger

de tilsvarende Værdier af Forholdene $\frac{(\bigcirc - b)}{(\bigcirc - a)}$, $\frac{(\bigcirc - c)}{(\bigcirc - a)}$, $\frac{(\bigcirc - d)}{(\bigcirc - a)}$, ... som udtrykke den Maade, hvorpaa Afstanden fra Skorstenen langs den enkelte Kompasstreg hen til de forskjellige Sigtelinier stiger for den betragtede Kompasstreg.

Mærke vi os paa den grafiske Figur for hver af de 64 Kompasstreger disse Forholdstal for $\frac{(\bigcirc - b)}{(\bigcirc - a)}$, $\frac{(\bigcirc - c)}{(\bigcirc - a)}$, $\frac{(\bigcirc - d)}{(\bigcirc - a)}$, ... ved Siden af Værdierne for Afstanden $(\bigcirc - b)$, $(\bigcirc - c)$, $(\bigcirc - d)$, ... respektive i den anden, tredie, fjerde, ... Kreds omkring Skorstenen, saaledes som det for Sukkerhusskorstenens Vedkommende findes angivet paa medfølgende Plan, saa viser det sig, hvad der forøvrigt ligger i Sagens Natur, at jo mere den Kompasstreg, som Vindretningen og dermed ogsaa Røgen fra Skorstenen følger, nærmer sig til at gaa lige hen over Observationspunktet P , desto mere nærmer ethvert af de tilsvarende Forholdstal, t. Ex. $\frac{(\bigcirc - b)}{(\bigcirc - a)}$, sig til Værdien 1, og jo mere den Kompasstreg, som Vinden og Røgen følger, fjerner sig fra Retningen $(\bigcirc - P)$ henimod den diametralt modsatte Retning, desto større bliver det tilsvarende Forholdstal.

Paa Grund af dette ejendommelige Kjendemærke paa Vindretningen ledes vi af Observationen saa at sige paa een Gang til at finde baade Vindens Retning og Vindens Hastighed. Have vi nemlig ved et simpelt Pendul, der svinger i hele eller halve Sekunder efter Omstændighederne, observeret det Antal Sekunder t_1 t_2 t_3 t_4 ... , som Røgen fra dens Udtrædelse af Skorstenen har brugt for efterhaanden at passere de forskjellige Sigtelinier PI , PII , $PIII$, $PIIIII$, ... , saa have vi ifølge Formlen (9) alle Forholdene:

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{(\bigcirc - b)}{(\bigcirc - a)}, \frac{t_3}{t_1} = \frac{(\bigcirc - c)}{(\bigcirc - a)}, \frac{t_4}{t_1} = \frac{(\bigcirc - d)}{(\bigcirc - a)}, \dots (11)$$

bekjendte ifølge Observationen, og vi behøve da kun at betragte den grafiske Figur for at finde Vindretningen; og idet der nu, som angivet, ved Siden af disse Forholdstal findes angivet de til den fundne Vindretning svarende Afstande $(\bigcirc - a)$,

($\bigcirc - b$), ($\bigcirc - c$), ($\bigcirc - d$), . . . , saa bestemmer man umiddelbart derefter Vindens Hastighed ved Hjælp af Formlen (10).

Har Vinden nøjagtig bevæget sig frem efter en bestemt Kompassstreg, og altsaa ikke være underkastet de sædvanlige smaa Svingninger, saa vil det findes, naar Observationerne ere skarpt bestemte, at alle Forholdene (11) falde henad den samme Kompassstreg, og at alle Ligningerne (10) give samme Værdi for Vindhastigheden; men hyppigst findes det, at de ved (11) bestemte Forholdstal vise hen paa, at Vinden under den udførte Observationsrække har svinget mere eller mindre til Siderne paa Grund af Kastevinde. I Reglen ere disse Svingninger dog ikke større, end at man temmelig nær kommer til det samme Resultat, enten man gaar ud fra det ene eller det andet af disse Forhold; men i alle Tilfælde vil man hurtigt kunne overbevise sig om, med hvilken Grad af Nøjagtighed man kan stole paa de fundne Værdier saavel for Vindretningen som for Vindhastigheden, hvad naturligvis kan være af Betydning i mange Tilfælde.

Paa denne Maade har jeg siden den 22de April 1878 fra mit Arbejdsværelse bestemt saavel Vindretningen som Vindhastigheden paa forskellige Tider af Dagen, saa ofte min Tid har tilladt mig det, og Erfaringen har derved overbevist mig om, at man ved Hjælp af denne Methode er i Stand til at bestemme begge disse, for den meteorologiske Videnskabs videre Udvikling yderst vigtige Størrelser med en, som jeg tror, hidtil ukjendt Nøjagtighed.

Ved til forskjellig Tid at anstille ganske tilsvarende Observationer over Skyernes Bevægelse, fra det Øjeblik, de passere forbi Sukkerhuskorstenen, til de passere de forskjellige Sigte-linier, har jeg fremdeles fundet, at man paa samme Maade tillige er i Stand til med en forholdsvis stor Grad af Nøjagtighed at bestemme Skyernes Bevægelsesretning, som for de lavere Skyer sædvanlig er ganske den samme som den, hvori Røgen og Vinden bevæger sig i det frie i Højde med Toppen af Skorstenen; men naar Vindens Retning ved Jordoverfladen findes at være den samme som Vindens Retning i Højde med Skyerne, saa vil man

i Almindelighed temmelig sikkert kunne gjøre Regning paa, at Skyerne ogsaa omtrent bevæge sig med samme Hastighed som Røgen, og for saa vidt dette er Tilfælde, vil en Skyobservation i Forbindelse med en Røgobservation ligefrem kunne tjene til Bestemmelsen af Skyernes Afstand fra Observationspunktet, og derved tillige til Bestemmelsen af deres Højde over Jorden.

Ved at benytte den angivne Methode til Bestemmelsen af Vindens Retning og Styrke kan man altsaa, naar Skorstenen ryger, bestemme Vindretningen for alle Vinde og Vindhastigheden for næsten alle Vinde; men der er dog to Vindretninger, for hvilke Hastigheden ikke kan bestemmes, og det er, som man let vil se, naar Røgen fra Skorstenen O gaar lige imod Observationspunktet P eller i den diametralt modsatte Retning. I det første af disse Tilfælde har jeg sædvanligt bestemt Vindhastigheden ved at observere den Tid, Røgen bruger for at gennemløbe Afstanden til min Bolig, nemlig Længden $OP = 850$ Fod. I det sidste Tilfælde har jeg i Stedet for Sukkerhusskorstenen benyttet Vandværkets Maskinskorsten, hvis Røg ved at passere tvende Sigtelinier a og b paa lignende Maade tjene til Bestemmelse af Vindhastigheden netop i de faa Tilfælde, hvor Vindhastigheden ikke kan bestemmes ved Hjælp af Sukkerhusskorstenen.

Til nærmere Belysning af de erholdte Forsøgsresultater og deres Paalidelighed skal jeg eksempelvis her meddele en Udskrift af mine Observationer i Marts Maaned 1879, hvilke Observationer ere knyttede til den medfølgende Plan over Terrainforholdene omkring Sukkerhusskorstenen, saaledes som disse vise sig, naar de betragtes fra min Bolig. Til Planens Forstaaelse kræves formentlig ingen nærmere Forklaring end, at Punktet P betegner Sigtepunktet i min Bolig, og at Linierne PO , PI , PII , $PIII$, . . . $PVIII$ henholdsvis betegne Sigtelinien til Sukkerhusskorstenen og Sigtelinierne til de andre faste Punkter i Terrainet, samt at de paa Planen omkring Skorstenen angivne Vindretninger angive Vindens Retning, naar Røgen fra Skorstenen strømmer bort i den dermed betegnede Retning.

Obser
paa Kjøbenhavns Vandværk over Vindens

Observationens		Antal Sekunder, Vinden bruger for at bevæge							
		<i>Sukkerhusskorstenen</i> til Sigtelinien:							
Dato.	Tid.	IV	III	II	I	V	VI	VII	VIII
1	12m.	.	.	.	.	.	.	.	.
	5¼ p.m.	.	.	.	.	8	27	.	.
2	9a.m.	.	.	.	.	9	28	39	.
	-	.	.	.	.	6	19	.	.
3	12¼ p.m.	.	.	.	.	10	36	57	.
	5¼	11	21	34	.	.	.	.	.
4	8¼ a.m.	.	.	.	.	9	33	.	.
	9	.	.	.	.	6	18	26	.
5	11¼	.	.	.	.	6	23	.	.
	-	.	.	.	.	7	24	.	.
6	11 a.m.	9	17,5	.	.	.	.	.	.
	-	7	16	.	.	.	.	.	.
7	-	9	21	.	.	.	.	.	.
	11¼	7	15	.	.	.	.	.	.
8	9a.m.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	12m.	.	.	.	.	.	.	.	.
	8a.m.	.	.	.	.	5	16	.	.
10	1p.m.	.	.	.	.	5	15	.	.
	-	.	.	.	.	5	17	.	.
11	4p.m.	.	.	.	.	.	.	.	.
	2p.m.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	2¾	.	.	.	.	.	.	.	.
	9a.m.	.	.	.	.	3	11	17	.
11	10	.	.	.	.	2	7	10	.
	-	.	.	.	.	21	90	.	.
11	10½	.	.	.	.	9	39	.	.
	-	.	.	.	.	1½	6	.	.
11	11	.	.	.	.	*) 3	*) 11	.	.

De med *) mærkede Tal angive halve Sekunder.

vationer

Retning og Hastighed i Marts 1879.

sig fra		Vindens		Anmærkninger.
Vandværksskorstenen til Sigtelinien:		Retning.	Hastighed.	
a	b		Fod pr. Sek.	
8	12	V. S. V. $\frac{1}{2}$ V.	10,0	
.	.	N. V.	7,2	
.	.	N. $\frac{1}{2}$ V.	6,3	
.	.	N. N. V.	9	
.	.	V. N. V. $\frac{1}{2}$ N.	7	
.	.	S. $\frac{1}{2}$ O.	7	
.	.	V. N. V. $\frac{1}{2}$ N.	8	
.	.	N. $\frac{1}{2}$ V.	9	
.	.	V. N. V. $\frac{1}{2}$ V.	14	
.	.	N. V. $\frac{1}{2}$ V.	8,5	
.	.	S. $\frac{1}{2}$ V.	10	
.	.	S. V. $\frac{1}{2}$ S.	29	
.	.	S. V. $\frac{1}{2}$ S.	25	
.	.	S. V. t. S.	23	
5	8	V. S. V.	17	
4	5,5	V.	22	
.	.	N. N. V.	10,6	
.	.	N.	11,5	
.	.	N. V.	11,5	
7	13	S. V. t. V.	12,5	
6	11	S. V. t. V.	4,6	
5	7	V. $\frac{1}{2}$ S.	17,6	
3	5	V. S. V.	28,3	
.	.	V. N. V. $\frac{1}{2}$ N.	23,0	
.	.	N. V. t. V.	32	
.	.	V. $\frac{1}{2}$ N.	—	Skyobservation.
.	.	V. $\frac{1}{2}$ N.	—	Skyobservation.
.	.	V. t. N.	66	
.	.	V. N. V.	50	

Observationens		Antal Sekunder, Vinden bruger for at bevæge							
		<i>Sukkerhusskorstenen</i> til Sigtelinien:							
Dato.	Tid.	IV	III	II	I	V	VI	VII	VIII
11	11 a.m.	.	.	.	.	*) 3	*) 9	.	.
	-	.	.	.	.	*) 3	*) 12	.	.
	-	.	.	.	.	*) 3	*) 13	.	.
	11½ a.m.	.	.	.	.	*) 4	17	.	.
	-	.	.	.	.	*) 4	*) 16	*) 29	.
	-	.	.	.	.	*) 3	*) 11	*) 17	.
	-	.	.	.	.	*) 4	*) 17	.	.
	-	.	.	.	.	*) 3	*) 12	*) 21	.
	11¾ a.m.	.	.	.	.	*) 2.	*) 8	*) 12	.
	-	.	.	.	.	*) 2	*) 7	*) 10	.
	-	.	.	.	.	*) 2	*) 7	*) 10	.
	12¾ p.m.	.	.	.	.	*) 2	*) 8	*) 16	.
	-	.	.	.	.	*) 2	*) 6	*) 9	.
	4½ p.m.	.	.	.	.	*) 3	*) 10	*) 14	.
-	.	.	.	.	*) 2	*) 8	*) 12	.	
12	8½ a.m.	.	.	.	.	*) 4	*) 14	*) 22	.
	-	.	.	.	.	*) 5	*) 17	*) 26	.
	-	.	.	.	.	*) 4	*) 13	*) 19	.
	12¾ p.m.	.	.	.	.	*) 5	*) 17	*) 25	.
	4½	.	.	.	.	5	15,5	22	42
13	8¼ a.m.	.	.	.	.	4	15	20	.
	-	.	.	.	.	3	13	21	.
	-	.	.	.	.	2	8	12	.
	8¾ a.m.	.	.	.	.	2	6	9	.
	-	.	.	.	.	2	7	11	.
14	9½ a.m.	.	.	.	.	6	18	.	.
	3 p.m.	.	.	.	.	3	12	17	.
15	10½ a.m.	.	.	.	.	7	16	21	.
	-	.	.	.	.	5	17	24	.
	-	.	.	.	.	5	16	23	.
16	4½ p.m.	.	.	.	.	.	.	.	.
	8¾ a.m.	7	11	15	18	.	.	.	.

sig fra		Vindens		Anmærkninger.
<i>Vandværksskorstenen</i> til Sigtelinien:		Retning.	Hastighed.	
a	b		Fod pr Sek.	
.	.	N.	38	
.	.	V. t. N.	66	
.	.	V. $\frac{1}{2}$ N.	78	
.	.	V. $\frac{3}{4}$ N.	50	
.	.	V. t. N.	49	
.	.	V. N. V. $\frac{1}{4}$ N.	53	
.	.	V. $\frac{3}{4}$ N.	50	
.	.	V. t. N.	65	
.	.	V. N. V. $\frac{1}{2}$ V.	85	
.	.	N. V. $\frac{1}{2}$ V.	60	
.	.	N. V. $\frac{1}{2}$ V.	60	
.	.	V. $\frac{3}{4}$ N.	100	
.	.	N.	57	
.	.	N. V. t. N.	54	
.	.	V. N. V.	76	
.	.	N. V. t. V.	32	
.	.	N. V. $\frac{1}{2}$ V.	24	
.	.	N. V. t. N.	27	
.	.	N. V.	23	
.	.	N. t. V.	10,6	
.	.	N. V.	14,5	
.	.	V. t. N.	33	
.	.	V. N. V.	38	
.	.	N. t. V.	26,5	
.	.	N. V. t. V.	32	
.	.	N.	9,5	
.	.	V. N. V. $\frac{1}{2}$ N.	23	
.	.	N. O.	18,5	
.	.	N. V. $\frac{1}{2}$ N.	11	
.	.	N. N. V.	10,6	
9	12	V.	9,8	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	26	

Observationens		Antal Sekunder, Vinden bruger for at bevæge							
		<i>Sukkerhusskorstenen</i> til Sigtelinien:							
Dato.	Tid.	IV	III	II	I	V	VI	VII	VIII
16	9 $\frac{3}{4}$	7	12,5	20	25	.	.	.	.
17	11 a.m.	.	.	.	.	7	22	.	.
	-	.	.	.	.	7	31	45	.
	11 $\frac{3}{4}$ a.m.	.	.	.	.	11	31	39	.
	-	.	.	.	.	10	25	32	.
	12	.	.	.	.	7	23	35	.
	2 $\frac{3}{4}$ p.m.	.	.	.	.	11	26	34	.
18	8 $\frac{1}{2}$ a.m.	.	.	.	.	6,5	23	.	.
	10 $\frac{3}{4}$	.	.	.	.	4	15	.	.
	-	.	.	.	.	3	10	.	.
	-	.	.	.	.	4	14	.	.
19	8 $\frac{1}{4}$ a.m.	7	12	17	22	.	.	.	.
	-	7	11	17	21	.	.	.	.
	8 $\frac{1}{2}$	8	15	22	28	.	.	.	.
	9	6	10	16	20	.	.	.	.
	-	9	15	22	28	.	.	.	.
	1 $\frac{3}{4}$ p.m.	7	12	17	21	.	.	.	.
20	10 $\frac{1}{2}$ a.m.	.	.	.	.	.	.	.	.
21	9 $\frac{1}{2}$ a.m.	8	14	18	21	.	.	.	.
	9 $\frac{3}{4}$	11	15	20	24	.	.	.	.
	-	6	9	13	15	.	.	.	.
	12 $\frac{1}{4}$ p.m.	7	12	16	19	.	.	.	.
22	8 $\frac{1}{2}$ a.m.	6	9	12	15	.	.	.	.
	9 $\frac{1}{4}$	5	8	11	13	.	.	.	.
	12 $\frac{1}{4}$ p.m.	6	9	12	15	.	.	.	.
	-	5	8	11	13	.	.	.	.
23	8 $\frac{1}{2}$ a.m.	5	8	10	12	.	.	.	.
	9 $\frac{1}{4}$	3	5	8	10	.	.	.	.
	-	7	11	16	.	.	.	.	.
24	8 $\frac{1}{4}$ a.m.	4	7	9	11	.	.	.	.
	-	5	8	11	14	.	.	.	.
	11 $\frac{1}{4}$	5	7,5	10	12	.	.	.	.

sig fra		Vindens		Anmærkninger.
Vandværksskorstenen til Sigtelinien:		Retning.	Hastighed.	
a	b		Fod pr. Sek.	
.	.	S. O. t. S.	10,5	(= $\frac{850}{120}$)
.	.	N. N. V. $\frac{1}{2}$ N.	7,5	
.	.	N. O. t. O.	13,3	
.	.	N. N. O. $\frac{1}{2}$ O.	7,5	
.	.	N. O. $\frac{1}{2}$ N.	10,6	
.	.	N. V.	8,3	
.	.	N. O.	11,7	
.	.	N. V. t. V.	10,0	
.	.	V. N. V.	19,0	
.	.	N. V. $\frac{1}{2}$ N.	18,0	
.	.	N. V. t. V.	16,0	
.	.	O. S. O.	13,3	
.	.	O. S. O. $\frac{1}{2}$ O.	14,5	
.	.	S. O.	9,5	
.	.	S. O. t. O.	14,0	
.	.	O. S. O. $\frac{1}{2}$ O.	11,0	
.	.	O. S. O. $\frac{1}{2}$ O.	14,6	
.	.	O. N. O.	7,0	
.	.	O.	18,6	
.	.	O. t. N.	21,5	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	30,3	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ S.	18,3	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	30,3	
.	.	O.	30,0	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	30,3	
.	.	O.	30,0	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	36,4	
.	.	S. O. t. O.	27,3	
.	.	O.	21,3	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ S.	32,0	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ S.	25,6	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	36,4	

Observationens		Antal Sekunder, Vinden bruger for at bevæge							
		<i>Sukkerhusskorstenen</i>							
		til Sigtelinien:							
Dato.	Tid.	IV	III	II	I	V	VI	VII	VIII
24	11 $\frac{1}{4}$ a.m.	8	12	15	17	.	.	.	.
	-	6	9,5	13	16	.	.	.	.
	-	6	10	15	.	.	.	.	.
25	8 $\frac{1}{4}$ a.m.	.	.	.	.	.	.	.	.
	10 $\frac{1}{2}$	.	.	.	.	7	17	21	.
	-	.	.	.	.	18	37	.	.
26	11	.	.	.	.	9	22	27	42
	9 a.m.	.	.	.	.	.	.	.	.
	11 $\frac{3}{4}$	8	13	18	22	.	.	.	.
27	10 a.m.	6	9	12	14,5	.	.	.	.
	10 $\frac{1}{2}$ a.m.	5	7	10	12	.	.	.	.
	12	4	7	10	13	.	.	.	.
	-	5	8	10	12	.	.	.	.
	-	6	9	11	13	.	.	.	.
	12 $\frac{1}{4}$ p.m.	4	7	10	12	.	.	.	.
	-	8	12	16	19	.	.	.	.
	1 $\frac{1}{2}$	5	7	9	11	.	.	.	.
	-	6	9	13	15	.	.	.	.
	-	4	7	9	11	.	.	.	.
28	3	4	7	10	13	.	.	.	.
	-	7	10	14	17	.	.	.	.
	8 $\frac{1}{2}$ a.m.	5	8,5	13	16	.	.	.	.
	-	4	7	10	12	.	.	.	.
	3 $\frac{1}{4}$ p.m.	27	45	64	77	.	.	.	.
	-	5	8	12	14	.	.	.	.
	4	4	6	8	10	.	.	.	.
	-	6	8	10	11	.	.	.	.
	5 $\frac{1}{4}$	22	—	56	69	.	.	.	.
	5 $\frac{1}{2}$	24	44	64	78	.	.	.	.
29	-	16	24	35	42	.	.	.	.
	10 $\frac{3}{4}$ a.m.	4	7	11	14	.	.	.	.
	-	6	9,5	14	18	.	.	.	.

sig fra		Vindens		Anmærkninger.	
Vandværksskorstenen til Sigtelinien:		Retning.	Hastighed.		
a	b		Fod pr. Sek.		
.	.	O. t. N.	30,0	(= $\frac{850}{75}$)	
.	.	O.	25,0		
.	.	O. S. O. $\frac{1}{2}$ O.	17,0		
.	.	O. N. O.	11,0		
.	.	N. O.	18,4		
.	.	N. O. t. O.	13,0		
.	.	N. O.	14,3		
.	.	O. N. O.	—		
.	.	O. $\frac{1}{2}$ S.	16,0		
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	30,3		
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	36,4		
.	.	O. S. O.	23,2		
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	36,4		
.	.	O. t. N.	39,0		
.	.	O. S. O. $\frac{1}{2}$ O.	25,5		
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	23,0		
.	.	O. t. N.	47,0		
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	30,0		
.	.	O. $\frac{1}{2}$ S.	32,0		
.	.	O. S. O.	24,0		
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	26,0		
.	.	O. S. O. $\frac{1}{2}$ S.	17,4		
.	.	O.	37,0		
.	.	O. $\frac{1}{2}$ S.	—		Skyobservation.
.	.	O. $\frac{1}{2}$ S.	25,6		
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	45,0		
.	.	O. N. O. $\frac{1}{2}$ O.	56,0		
.	.	O. S. O.	—	Skyobservation (tynde fine Skyer).	
.	.	S. O. t. O.	—	do. do. do.	
.	.	O.	—	do. (en tykkere Sky).	
.	.	S. O.	19,0		
.	.	O. $\frac{1}{2}$ S.	21,3		

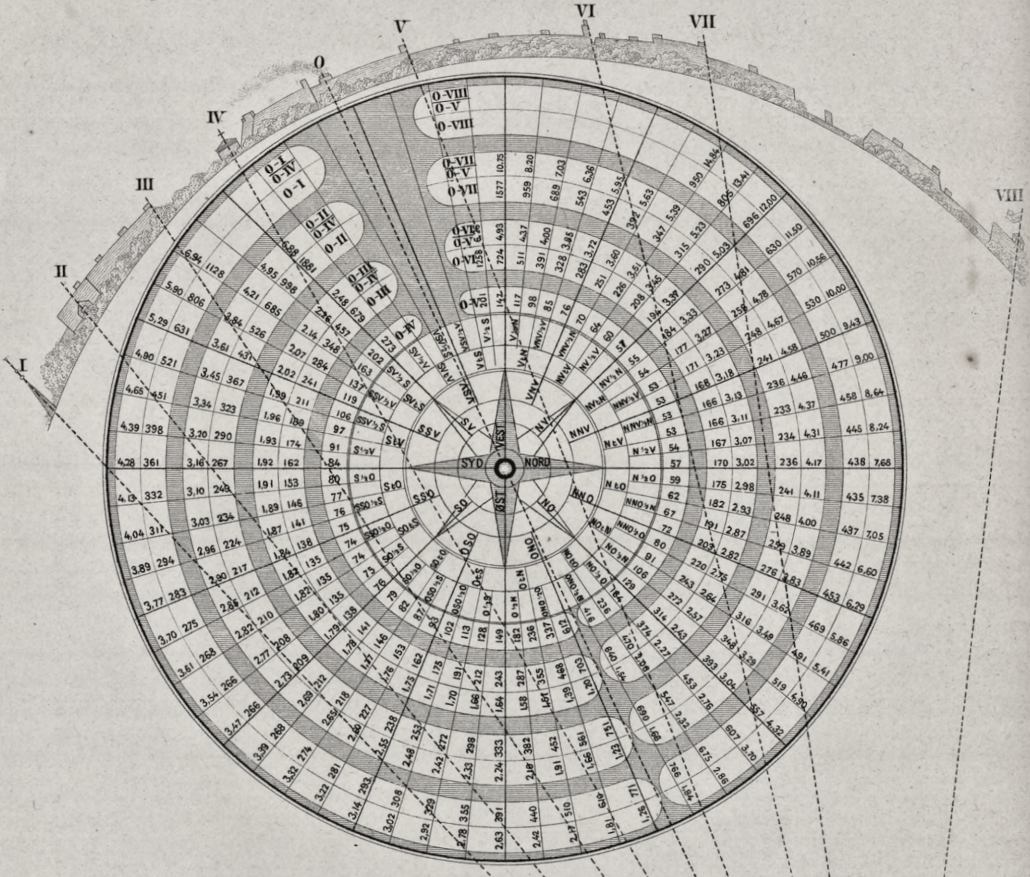
Observationens		Antal Sekunder, Vinden bruger for at bevæge							
		<i>Sukkerhusskorstenen</i> til Sigtelinien:							
Dato.	Tid.	IV	III	II	I	V	VI	VII	VIII
29	11½ a.m.	5	9	14	17	.	.	.	.
	-	5	8	11	14	.	.	.	.
	1 p.m.	6	9	12	15	.	.	.	.
	1¾	5	7	10	12	.	.	.	.
	-	10	14	16	19	.	.	.	.
	3½	6	8	11	14	.	.	.	.
	4	31	52	75	95	.	.	.	.
	-	4	7	10	12	.	.	.	.
30	9½ a.m.	4	6,5	9	11	.	.	.	.
	-	7	10	14	17	.	.	.	.
	10¾	4	6	9	11	.	.	.	.
	-	3	5	8	9	.	.	.	.
	12½ p.m.	7	9	11	13	.	.	.	.
	-	4	7	10	13	.	.	.	.
	12¾	5	7,5	10,5	13	.	.	.	.
	-	4	6	9	11	.	.	.	.
31	-	5	8	12	15	.	.	.	.
	12¾ p.m.	6	9	12	15	.	.	.	.
	1	3	5	8	10	.	.	.	.
	3½	5	8	12	.	.	.	.	.
	-	6	9	14	.	.	.	.	.
	4¾	6	10	16	21	.	.	.	.

sig fra		Vindens		Anmærkninger.
Vandværksskorstenen til Sigtelinien:		Retning.	Hastighed.	
a	b		Fod pr. Sek.	
.	.	S. O.	15,2	Skyobservation,
.	.	O.	30,0	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	30,0	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	36,0	
.	.	O. N. O. $\frac{1}{2}$ O.	33,7	
.	.	O. t. N.	40,0	
.	.	O. S. O. $\frac{1}{2}$ O.	—	
.	.	O. S. O. $\frac{1}{2}$ O.	25,6	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ S.	32,0	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	26,0	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ S.	32,0	
.	.	O. S. O.	31,0	
.	.	O. t. N.	40,0	
.	.	O. S. O.	23,0	
.	.	O.	30,0	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ S.	32,0	
.	.	O. S. O. $\frac{1}{2}$ O.	20,4	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ N.	30,0	
.	.	S. O. $\frac{1}{2}$ O.	26,0	
.	.	O. t. S.	22,6	
.	.	O. $\frac{1}{2}$ S.	21,3	
.	.	S. O.	13,0	

Til Slutning skal jeg endnu i den efterstaaende Tavle give en Oversigt over Vindens Middelhastighed i de forløbne Maaneder, hvori jeg har anstillet mine Forsøg.

Maaned.	1878.		1879.		Middel- hastighed.
	Observations- dagens Antal.	Vindhastighed pr. Sek. udtrykt i Fod.	Observations- dagens Antal.	Vindhastighed pr. Sek. udtrykt i Fod.	
Januar	—	—	21	16,0	16,0
Februar	—	—	19	17,5	17,5
Marts	—	—	31	20,3	20,3
April	8	19,4	27	17,8	18,6
Mai	25	19,0	28	15,9	17,5
Juni	29	15,5	22	13,4	14,5
Juli	26	17,3	27	18,8	18,0
August	12	17,5	8	20,7	19,1
September	28	17,5	29	17,8	17,6
Oktober	30	17,3	21	13,8	15,6
November	22	16,5	24	20,1	18,3
December	24	16,5	28	17,5	17,0
Middeltal . . . . .	.....	.....	.....	17,5	17,5

Af denne Oversigtstabel, der bl. a. viser, at den maanedlige Middelhastighed af Vinden ikke er store Forandringer underkastet, fremgaar, at Middelhastigheden, hvormed Luften strømmer hen over Kjøbenhavn, omtrent beløber sig til 17,5 Fod pr. Sekund eller 63 Miil i Døgnet; — en Hastighed, der netop er tilstrækkelig til at kunne føre de bevægede Luftmasser tværs over Nordsøen i Løbet af et Døgn.



Længdemålestok.

1: 667 s.S.

