DET KONGELIGE DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

DE GAMLE DANSKE LÆNGDEENHEDER

AF

N. E. NØRLUND

AVEC UN RÉSUMÉ EN FRANÇAIS

KØBENHAVN
I KOMMISSION HOS EJNAR MUNKSGAARD
1944

N NASIONAL RI
Jam. Ind.
t. Gen.
26

Kp 297620,-

V-26.

DET KONGELIGE DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

DE GAMLE DANSKE LÆNGDEENHEDER

AF

N. E. NØRLUND

AVEC UN RÉSUMÉ EN FRANÇAIS

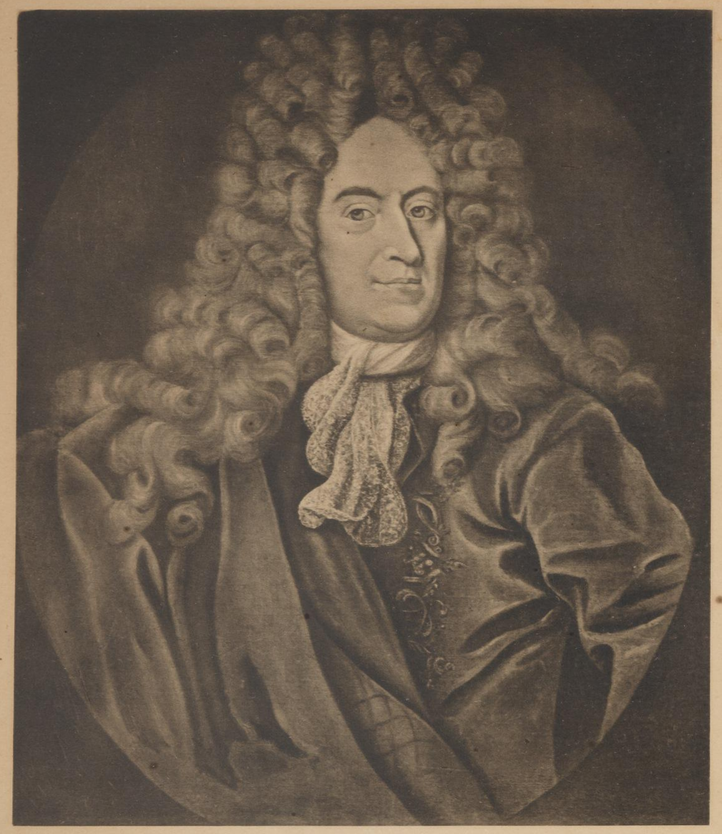
KØBENHAVN
I KOMMISSION HOS EJNAR MUNKSGAARD
1944

PERPUSTAKAAN NASIONAL RI.

Nærværende Afhandling udkommer samtidigt i Geodætisk Instituts Skrifter 3. Række, Bind III.

PERPUS... NASIONAL R.I.
Tanggal : 28-6-2010
Nomor ... : 125/PN-MBSEUM/10
BIB-ID : 0010-0823014545
ITEM-ID : 000037869161
Asal : Museum Pusat

Printed in Denmark.
Bianco Lunos Bogtrykkeri A/S

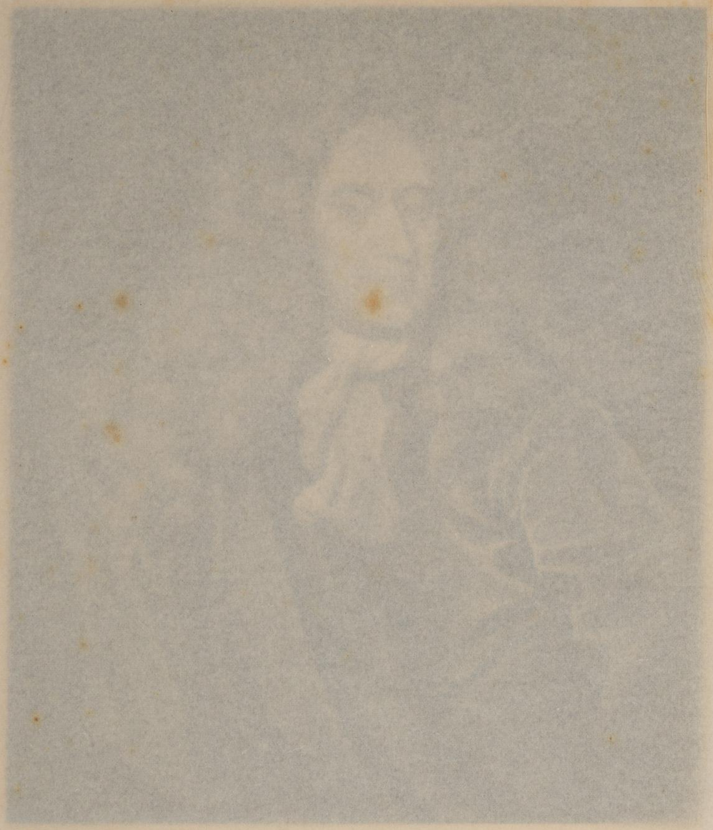


OLE RØMER
1644—1710

Tilegnet Mindet om

OLE RØMER

i Anledning af 300-Aarsdagen for hans Fødsel.



OLE RØMER
1644–1710

Tilegnet Mindet om

OLE RØMER

i Anledning af 300-Aarsdagen for hans Fødsel.

Indhold.

	Side
Indledning	7
Den franske Fod og Meteren	9
Den engelske Yard	11
Den rhinlandske Fod	13
Den sjællandske Alen	14
Love og Anordninger desangaaende	14
Metrologiske Oplysninger hos forskellige Forfattere	17
Erik Olufsen Torm	17
Arent Berntsen	20
Jean Picard og Rasmus Bartholin	21
Jørgen Dinesen Oxendorph	25
To Maalestokke i Nationalmuseet	27
Længde og Udbredelse	28
Tycho Brahes Længdeenheder	32
Den tychoniske Fod	32
Om en anden af Tycho Brahe benyttet Længdeenhed	46
Anskuelser om Jordens Størrelse	47
En ny Længdeenhed indføres ved Christian V's Forordning af 1. Maj 1683	52
Ole Rømers Alen	52
Den danske Fod bindes til et Naturmaal	56
Tilbagevenden til den rhinlandske Fod	58
Enheder for Angivelse af lange Distancer	60
Indledning	60
Kending og Uge Søs	63
Den danske Mil	70
Metersystemets Indførelse i Danmark	78
Résumé	79

Indledning.

1. Ved Benyttelse af topografiske Kort er det af Betydning at kende den Enhed, efter hvilken Kortets Maalestok er inddelt, men naar det drejer sig om ældre Kort, kan man undertiden være i Tvivl herom, idet højst forskellige Enheder var i Brug. I det hele taget, ved Anvendelse af Oplysninger om Størrelseforhold fra ældre Tid, standses man ofte af et manglende Kendskab til den benyttede Enhed for Længde, Areal eller Rumfang. Mange forskellige Alenmaal var gængse, og det var ikke ualmindeligt at benytte en Alen ved Køb, men en anden og kortere ved Salg. For at hemme de Misbrug, der derved opstod, har Regeringen ofte forsøgt at gribe ind, men ikke altid med forønsket Resultat. Det var naturligvis uheldigt, at Ting, der er forskellige, betegnedes med et og samme Navn; naar man ser den Forvirring, det medførte, forstaar man, at Talleyrand i den franske Nationalforsamling beklagede sig over »cette diversité des choses sous l'uniformité des noms«.

I Danmark vandt den sjællandske Alen stor Udbredelse som Længdeenhed. Den blev ophøjet til Rigsmaal 1521, og man kan paavise dens Anvendelse saa langt tilbage som til Aar 1402. Fra den mellemliggende Tid haves talrige Eksempler paa, at Grundarealers Udstrækning angives i sjællandske Alen, navnlig i Skøder, Lejekontrakter og Gavebreve, men aldrig i nogen anden nærmere specificeret Alen. I Løbet af det 16. og 17. Aarhundrede blev der udstedt en lang Række Forordninger, hvori Brugen af den sjællandske Alen som Længdeenhed paany blev paabudt, indtil Christian V ved Forordningen om Maal og Vægt af 1. Maj 1683 erstattede den med den rhinlandske Fod. Ved den i 1681 paabegyndte almindelige Landmaaling, der dannede Grundlaget for Matriklen af 1688, blev den sjællandske Alen anvendt som Enhed baade i Jylland og paa Øerne.

Den var noget længere end de i Nabolandene benyttede Alenmaal. En Forfatter[1]) fra en senere Tid skriver desangaaende: »Man veed, at Siellandsk Alen har altid været den strengeste og sterkeste i gamle Dage, frem for Tydsk, Lybsk, Norsk, Jydsk og Gullandsk Alen«.

Jævnsides med den sjællandske Alen benyttedes endvidere den lybske eller, som den undertiden kaldes, den jyske Alen, samt andre Syd fra kommende Enheder, deriblandt ogsaa den romerske Fod. I det følgende har vi søgt at bestemme den sjællandske Alens Længde, saa godt som det af det forhaandenværende sparsomme Materiale kan lade sig gøre. Man er herved i overvejende Grad henvist til litterære Kilder, der giver Oplysninger om Forholdet mellem dansk og udenlandsk Længdemaal. Det er da nødvendigt at kende de i Betragtning kommende udenlandske Enheder, og vi begynder derfor med kort at omtale den franske Fod, den engelske Yard og den fra Holland stammende rhinlandske Fod. Blandt disse egner Pariser-Foden sig bedst som Sammenligningsgrundlag, fordi dens Længde er kendt med stor Nøjagtighed, og fordi der i Tidens Løb er foretaget talrige Sammenligninger mellem denne og andre Landes Maal.

For den sjællandske Alen har vi som den sandsynligste Længde fundet 632,6 mm. Denne Længde er naturligvis kun en Middellængde, fremgaaet af Bestemmelser stammende fra forskellige Kilder, og det er en Selvfølge, at Længden ikke har været defineret med en Nøjagtighed af en Brøkdel af en Millimeter.

[1]) P. Friis Edvarsen, Schielschiör Kiöbstæds gamle og nu værende Tilstand, Sorö 1759.

Det er heller ikke udelukket, at den kan have ændret sig noget med Tiden; dette Spørgsmaal behandles derfor ogsaa i det følgende.

Et stort Fremskridt i Nøjagtighed naaedes, da det i Slutningen af det 17. Aarhundrede blev overdraget Ole Rømer at udarbejde et nyt System for Maal og Vægt. Christian V's Forordninger af 1. Maj 1683 og 10. Januar 1698 er i Hovedsagen hans Værk. Den vanskelige Opgave at bringe Orden og Fasthed tilveje paa det omhandlede Omraade løste Ole Rømer med stor Skarpsindighed og med megen praktisk Sans. Under hans Tilsyn blev nøjagtige Prototyper forfærdiget. Vilkaarligheden i Systemet reducerede han til et Minimum ved at knytte Vægtenheden til Længdeenheden. Denne smukke Idé er først realiseret i Danmark; den blev hundrede Aar senere optaget som et væsentligt Element i Metersystemet og bidrog meget til dettes Udbredelse. Danmark har saaledes været et Foregangsland paa det paagældende Omraade. Det er dog kun med en ret begrænset Tilnærmelse, denne Sammenknytning kan realiseres; det danske Pund og senere Kilogrammet fik derfor sin egen Prototyp.

Ole Rømers Alen kom til Anvendelse ved Videnskabernes Selskabs Opmaaling af Landet, og den var gældende Længdeenhed i Danmark indtil Metersystemets Indførelse i 1907, dog med visse mindre Modifikationer, som vi i det følgende udførligt skal omtale. Naar Danmark saaledes tidligere end de fleste andre Lande har indført et fast organiseret System for Maal og Vægt, skyldes det Ole Rømers Arbejde.

I Tycho Brahes Skrifter finder man et stort Antal Maalangivelser udtrykt i Enheder, der mærkeligt nok er helt forskellige fra de officielle danske. Tycho Brahe havde sit eget Fodmaal. For at bestemme den tychoniske Fods Længde omtaler vi i det følgende de af Tycho Brahe angivne Maal, som kan kontrolleres. Herved kommer bl. a. Ruinerne af Uraniborg og Stjerneborg i Betragtning. Men af de to Observatorier er kun sparsomme Rester bevaret. Derimod har vi midt iblandt os en velbevaret Bygning, som kan give os supplerende Oplysninger. Rundetaarn er opført 1637—42 under Tilsyn af Tycho Brahes dygtigste Elev Longomontanus. Han havde taget Stjerneborg som Forbillede i de Planer, han havde udkastet for det nye Observatorium paa Rundetaarn. Dette har faaet Udtryk i Taarnets første officielle Navn, som man finder i Overskriften paa Greyss' Kobberstik fra 1646: *Stellæburgi Regii Haunienses aurea inscriptio*. Ovenpaa Taarnet blev der bygget fem cirkulære astronomiske Huse, som minder om de fem cirkulære Krypter i Stjerneborg. Paa Muren har der tidligere staaet en bemærkelsesværdig Indskrift, som slutter saaledes: *Altitudo Turris est centum quinquaginta pedum, diameter in suprema pedum sexaginta.* Disse store Tal stemmer slet ikke med de i Danmark sædvanligvis benyttede Fodmaal, men de forliges særdeles vel med den mærkelig korte tychoniske Fod, der havde en Længde svarende til 259 mm. En nærmere Undersøgelse viser nu, at mange Maal paa Rundetaarn og Trinitatis Kirke er simple Multipla af denne Enhed. Omvendt giver disse Maal os da et Middel til at kontrollere Fodens Længde.

Ved geodætiske Maalinger benytter Tycho Brahe en større Enhed, det geometriske Skridt (*passus geometricus*), der kan sidestilles med en Favn, men iøvrigt ogsaa er ganske forskellig fra, hvad man ellers træffer. Vi har ad helt andre Veje bestemt denne Enheds Længde og fundet, at den er netop 6 tychoniske Fod. Vi maa da antage, at de to Enheder er af fælles Oprindelse, og i § 33—36 vises, hvorledes de raadende Anskuelser om Jordens Størrelse kan give en rimelig Forklaring paa Tycho Brahes Valg af disse Enheder.

Lange Afstande udtryktes i gamle Dage i Uge Søs eller i Mil. I § 45—53 omtales disse oprindelig ret ubestemte Afstandsmaal nærmere. Længden af en dansk Mil fastsatte Ole Rømer til 24 000 Fod, og denne Definition blev senere ogsaa indført i Tyskland. Ole Rømer lod i Slutningen af det 17. Aarhundrede foretage en Opmaaling af alle Landets Hovedveje og anbragte Milesten langs med disse i en indbyrdes Afstand af 24 000 danske Fod. Milens Længde blev derved paa en varig Maade fastlagt. Omtrent hundrede Aar tidligere havde Frederik II ladet Kongevejen fra København til Frederiksborg opmaale og anbragt Milepæle langs med denne i en indbyrdes Afstand af 12 284 sjællandske Alen, hvilket er netop 30 000 tychoniske Fod, saa at man altsaa dengang har regnet med en større Mil end senere.

Nærværende Arbejde er foranlediget ved, at man i Litteraturen finder indbyrdes stærkt afvigende Meddelelser om de gamle danske Længdeenheders Størrelse, og vi har ved forskellige Undersøgelser

savnet paalidelige Oplysninger desangaaende. En samlet Bearbejdelse af hele det foreliggende Materiale har hidtil manglet, men værdifulde Bidrag til dansk Metrologi er i de senere Aar givet af Landsarkivar Svend Aakjær[1]), Dr. phil. Kirstine Meyer[2]) og Professor Vilhelm Wanscher[3]).

De følgende Sider tjener endvidere til at vise, hvor betydningsfuld den Indsats er, som Ole Rømer har ydet paa det paagældende Omraade.

Den franske Fod og Meteren.

2. I Frankrig raadede en utrolig Forvirring ved Brug af Maaleenheder i Middelalderen og lige til Metersystemets Indførelse. Maalene varierede fra Provins til Provins og undertiden indenfor samme By. Den berømte Kemiker Lavoisier skriver herom: »On est effrayé, lorsque l'on considère que dans la seule élection de Péronne, qui est d'une médiocre étendue, il y a dix-sept journaux différents; que la plupart de ces journaux sont composés de perches de différentes grandeurs; que les pieds qui entrent dans la composition de ces perches, non seulement ne sont pas de même longueur, mais qu'ils contiennent encore un nombre de pouces différent et qui ne sont pas de la même longueur.«

Blandt de forskellige Længdeenheder var den kongelige Fod (le pied de roi), eller som den ogsaa kaldtes Pariser-Foden, den bekendteste. Det var denne, der benyttedes som Enhed ved videnskabelige Maalinger. Den var fastlagt ved et paa Châtelet ophængt Favnemaal paa seks Fod. Denne officielle Etalon bestod af et Justermaal af Jern, forsynet med to Endestykker anbragt vinkelret paa Justermaalet, og mellem disse Endestykker skød man de Maalestokke ind, som man vilde justere; disse sidste skulde da passe nøjagtigt mellem Endestykkerne. Ved Brugen maatte Justermaalet følgelig blive forlænget[4]). I 1668 blev den gamle Etalon paa Châtelet fornyet[5]), fordi man havde fundet, at den var mere end fem Linier for lang. Hvorledes man bar sig ad med at give den nye Etalon den Længde, som den skulde have, fremgaar af følgende Beretning fra 1714 afgivet af La Hire[6]): »J'ai encore entre les mains un très ancien instrument de Mathématique qui avoit été fait par l'un de nos plus habiles ouvriers avec un très grand soin, où le pied est marqué, et qui a servi à faire le rétablissement de la Toise du Châtelet, suivant ce que j'en ai appris de nos anciens Mathématiciens«. Det er efter denne nye Etalon, anbragt paa en for Offentligheden tilgængelig Mur ved Trappen til Châtelet, at alle de Favnemaal er blevet justeret, som Picard, Cassini, La Hire, La Condamine, Maupertuis og Lacaille benyttede ved deres geodætiske Arbejder i Aarene fra 1669 til 1752.

Men i 1758 meddelte Mairan Akademiet, at den ovennævnte Etalon i Châtelet var blevet ændret og mishandlet. Han havde fundet den »krummet og konveks mod Muren«. Han tilføjede, at de Myndigheder, som førte Tilsyn med Justermaalet, havde besluttet at anmode Akademiet om at foretage det fornødne for Reetablering af dette officielle Maal[7]).

Man valgte da som Længdeenhed den saakaldte Peru Maalestok (*la toise du Pérou*). Dette Favnemaal var blevet konstrueret i 1735 af Langlois, som havde anvendt stor Omhu paa at justere det efter den i Châtelet anbragte Etalon. Det havde været benyttet ved den i Peru 1735—41 i Nærheden af Ækvator udførte Gradmaaling. I 1756 var det ved Akademiets Foranstaltning blevet sammenlignet med et stort Antal andre Favnemaal, der hver især var justerede efter Etalonen i Châtelet.

[1]) Maal, Vægt og Taxter i Danmark, Nordisk Kultur XXX, 1936, p. 175—284.
[2]) Dansk Maal og Vægt, Beretning fra Meterudvalget, Bilag C, København 1915.
[3]) Architekturens Historie III, København 1931.
[4]) G. Bigourdan, Le système métrique des poids et mesures, Paris 1901, p. 3.
[5]) J. Picard, De Mensuris, Divers ouvrages de mathématique et de physique par Messieurs de l'Académie des Sciences, Paris 1693, p. 368.
[6]) Mémoires de l'Académie des Sciences, Année 1714, p. 395.
[7]) Mém. Acad. Sciences, Année 1772, 2, p. 482.

En kgl. Forordning af 16. Maj 1766 ophøjede Peru Maalestokken til Prototyp for det franske Længdemaal i Stedet for den ødelagte Etalon i Châtelet. I Henhold til denne Forordning blev der fremstillet 80 Kopier af den ved Gradmaalingen i Peru benyttede Maalestok, og Eksemplarer heraf blev sendt til Châtelet og til Generalprokurørerne i de franske Provinser[1]). Peru Maalestokken blev derefter deponeret i Louvre; senere blev den overført til Observatoriet i Paris, hvor den endnu befinder sig.

3. Vi skal ikke her omtale alle de andre Maal, som man har benyttet i Frankrig, men vi vil kun erindre om, hvorledes de blev afskaffet. I Revolutionstiden var Sindene modtagelige for nyttige Reformer. De mange forskellige Maaleenheder stammede fra, at hver Lensherre vilde have sin egen Enhed, de hidrørte fra det Adelsvælde, som man nu vilde afskaffe i Bund og Grund. Men det var ikke tilstrækkeligt at vælge en ny Enhed, man maatte ogsaa sørge for dens Bevarelse.

Man tænkte først paa at knytte Længdeenheden til et Naturmaal, idet man saaledes genoptog en Tanke, der skyldes C. Wren, C. Huyghens, G. Mouton og J. Picard. Man rettede særlig Opmærksomheden mod Sekundpendulet, men en Kommission bestaaende af Borda, Condorcet, Lagrange, Laplace og Monge indvendte, at dette Valg implicerer Tiden og Tyngdekraftens Størrelse, Begreber der ikke har noget med Længdeenheden at gøre. Kommissionen udtalte sig for at vælge en Timilliontedel af Meridiankvadranten som Længdeenhed. For at realisere denne Tanke foreslog den at maale Længden af Meridianbuen fra Dunkerque til Barcelona.

Dette store geodætiske Arbejde blev udført af Méchain og Delambre[2]) (1792—99). Medens man ventede paa Resultatet, fastsatte man i 1793 den provisoriske Meter til 443,44 Linier, det vil sige en Timilliontedel af 5 132 430 franske Favne, udgørende Længden af Meridiankvadranten efter de tidligere udførte Gradmaalinger. Metersystemet blev indført i Frankrig ved et Dekret af 1. August 1793 og Lov af 18. germinal Aar III (7. April 1795).

I 1799 havde Méchain og Delambre afsluttet de geodætiske Maalinger, som skulde føre til en Bestemmelse af Meteren. De fandt for Meridiankvadranten en Længde af 5 130 740 franske Favne. Følgelig blev Meteren, i Forhold til den gamle franske Længdeenhed, fastsat til 443,296 Linier[3]). Heraf følger

1 m = 0,513074 franske Favne
1 fransk Favn = 1,9490365 m.

Man konstruerede dernæst den saakaldte Arkivmeter, der er valgt saaledes, at den ved 0° har en Længde af 443,296 Linier af Peru Maalestokken taget ved 13° Réaumur.

Denne Etalon har siden mistet Karakteren af Naturmaal, som man oprindelig vilde tillægge den, og den er nu kun et vedtægtsmæssigt, indenfor visse Grænser vilkaarligt valgt Maal. Thi ellers vilde Meterens Længde ændres med Tiden. Af nyere Maalinger har man for Meridiankvadrantens Længde fundet 10 002 288 m. Den vedtagne Længde for Meteren er saaledes omtrent 0,2 mm kortere end den tilsigtede.

Mod den oprindelige Definition af Meteren kan man indvende, dels at det er vanskeligt med fornøden Nøjagtighed at bestemme en Gradbues Længde, dels at man af nogle faa udmaalte Grader beregnede hele Meridiankvadrantens Længde, uagtet man kun med ringe Nøjagtighed kendte Jordoverfladens Krumning.

Arkivmeteren, som er et Endefademaal, blev senere erstattet med en Stregmaalestok, den internationale Meter, der er valgt i saa nær Overensstemmelse som muligt med Arkivmeteren. Prototypen for den internationale Meter opbevares i Bureau international des Poids et Mesures i Breteuil. Ved et i Paris 1889 afholdt internationalt Møde angaaende Maal og Vægt blev det vedtaget, at denne Prototyp ved en Temperatur af 0° definerer Meterens Længde. Metersystemet er altsaa et ved Overenskomst fastlagt System, Enhederne er bestemt ved deres Prototyper. Den oprindelige Tanke om et Naturmaal har

[1]) l. c. p. 501.
[2]) Base du système métrique, Paris 1806—10.
[3]) Lov af 19. frimaire Aar VIII (10. December 1799).

KGL. BIBLIOTHEK KJØBENHAVN

kun tjent til at træffe et Valg, som kunde accepteres af et stort Antal Stater. Den er siden blevet forladt, fordi den kun kan realiseres med en vis Tilnærmelse, som man senere altid vil være i Stand til at forbedre.

Hvis Prototypen for den internationale Meter gaar tabt, eller hvis den ændrer sig, saa vil man være i Stand til at rekonstruere den, med en Nøjagtighed af $1:10^7$ af dens Længde, ved Hjælp af de i Løbet af de sidste 50 Aar udførte Maalinger af Bølgelængden for det røde Lys, der udsendes fra en Cadmium Lampe under visse nærmere specificerede Betingelser. Man har saaledes fundet, at Meterens Længde er

$$1\,553\,164{,}13\,\lambda,$$

hvor λ betegner Bølgelængden af Cadmiumspektrets røde Linie ved 15° C og 760 mm Tryk.

Hvad angaar Forholdet mellem det gamle franske Maal og Metersystemet, saa er det værd at lægge Mærke til, at Peru Maalestokken i Virkeligheden er dobbelt[1]). Den bestaar af en ved to Punkter bestemt Favn (toise à points) og af en ved to Endeflader bestemt Favn (toise à bouts). Længden af den førstnævnte blev benyttet ved de geodætiske Maalinger i Peru. Men Arkivmeteren er blevet etalonneret efter den sidstnævnte, og det samme gælder om Bessels Favnemaal. For Peru Maalestokkens Længde ved 13° Réaumur har R. Benoît[2]) fundet

Toise à points . . . . . 1 949,001 mm
Toise à bouts . . . . . 1 949,090 mm.

Det lovfæstede Forhold mellem Toisen og Meteren er, som vi har set, lig 1,9490365. Men efter Benoîts Maalinger er Toisen lig med 1,949090 m, og den internationale Meter er følgelig 443,284 Linier af det gamle franske Maal. Denne Værdi er 0,012 Linier mindre end Delambres. Efter Benoîts Omsætningstal svarer den gamle franske Fod altsaa til 324,848 mm.

At denne Fods Længde er bevaret uforandret gennem et langt Tidsrum, faar man en god Bekræftelse paa ved at betragte en nu sjælden geometrisk Afhandling af J. Buteo[3]) fra Aaret 1554. Man finder heri en omhyggelig udført Afbildning af Halvdelen af den Fod »quem Parisienses regium vocant«. Efter denne Figur er den franske Fods Længde 324,8 mm, hvilket er i god Overensstemmelse med Benoîts af de nyeste Maalinger afledte Værdi.

Den engelske Yard.

4. Englands Længdemaal, Yarden, skal efter gammel Tradition være Længden af Henrik IIIs Arm. Hvis det forholder sig saaledes, kan man ikke undre sig over, at hans Søn fik Tilnavnet Langben, men Traditionen er maaske blot et Udtryk for, at denne Konge søgte at indføre ensartet Maal. Henrik VII lod fremstille en normal Yard, hvis Længde var 35,963 Tommer af den nuværende Yard. Bestræbelserne for en nøjagtig og varig Fastsættelse af denne Enheds Længde kan føres tilbage til Aaret 1742, hvor *Royal Society*[4]) lod fremstille en normal Yard-Maalestok, som af George Graham blev meget omhyggeligt sammenlignet med de i Skatkammeret, i Tower og i Guildhall opbevarede gamle Yardmaal.

Underhuset nedsatte i 1758 en Kommission for Maal og Vægt, som lod Bird fremstille en Messingetalon, hvorpaa var indgraveret *Standard Yard 1760*; denne Etalon var forsynet med to Guldstifter i en

[1]) Résultats des comparaisons de la toise du Pérou au mètre international, exécutées au Bureau international des Poids et Mesures, C. R. Acad. Sciences t. 106, 1888, p. 977—82.
[2]) Études sur la toise de Bessel, Procès-Verbaux des séances de la commission permanente de l'Association géodésique internationale réunie à Florence 1891, p. 146.
[3]) Opera geometrica, Lugduni 1554.
[4]) An Account of a Comparison made by some Gentlemen of the Royal Society, of the Standard of a Yard, and the several Weights lately made for their Use with the Original Standards of Measures and Weights in the Exchequer and with some others kept for public Use, at Guildhall, Founders-Hall, the Tower etc., London 1744.

PERPUSTAKAAN NASIONAL RI.

QPCARD 101 v3

indbyrdes Afstand af en Yard, og Længden var kopieret efter det gamle i Tower opbevarede Yardmaal. Ved en Parlamentsakt af 17. Juni 1824 blev Birds Etalon legaliseret og Yarden defineret ved Afstanden mellem de to Guldstifters Midtpunkter, naar Maalestokken havde en Temperatur af 62° F. En Trediedel Yard kaldes en engelsk Fod.

Det tilføjedes, at Længden af et Pendul, som i Londons Bredde ved Havets Overflade i et lufttomt Rum svinger Sekunder af Middeltid, forholder sig til Yarden som 39,1393 til 36.

Ved Parlamentsbygningens Brand i 1834 gik den legale Etalon til Grunde. Efter en omhyggelig Undersøgelse blev en ny Etalon forfærdiget i 1844 af Troughton og Simms. Ved *Weights and Measures Act 1855* er *the imperial standard yard* defineret som Afstanden ved 62° F mellem to fine Linier paa denne Etalon.

I Tidens Løb er der foretaget mange Sammenligninger mellem engelsk og fransk Maal. Vi skal blot nævne nogle enkelte af disse. Bird sammenlignede i 1765 den i 1760 forfærdigede Etalon med to af Lalande og Maskelyne sendte franske Toiser og fandt herved for disses Længde henholdsvis 76,732 og 76,736 inches.

Henry Kater[1]) undersøgte i 1818 en for Sir George Shuckburgh forfærdiget Maalestok, som er beskrevet i Philosophical Transactions for 1798, og som er en forfinet Kopi af Royal Societys Etalon fra 1742; han sammenlignede denne med to af Fortin i Paris forfærdigede Metermaalestokke[2]) og fandt i Middeltal af disse

$$1 \text{ m} = 39{,}37079 \text{ inches}.$$

Dette Forholdstal blev lovfæstet, og det vedblev at gælde til Slutningen af det 19. Aarhundrede, skønt flere senere Maalinger viste, at det er for stort. I 1898 indførtes en ny Omsætningstabel grundet paa en af J. R. Benoît[3]) i 1895 udført Maaling, der gav som Resultat

$$1 \text{ m} = 39{,}370113 \text{ inches}$$
$$1 \text{ Yard} = 0{,}9143992 \text{ m}.$$

Benoît benyttede to af den engelske Regering til Raadighed stillede Kopier af den originale Etalon for Yarden, som ikke kunde sendes udenfor England.

En nyere Sammenligning er udført af J. E. Sears[4]), der fandt

$$1 \text{ Yard} = 0{,}91439841 \text{ m}$$
$$1 \text{ inch} = 25{,}399956 \text{ mm}.$$

5. Amerikas Forenede Stater har omhyggeligt sørget for at vælge et Yardmaal, der er forskelligt fra det engelske og ca. 0,003 mm større end dette. Den i U. S. A. benyttede Længdeenhed er defineret i Forhold til Meteren ved Relationen

$$1 \text{ m} = 39{,}37 \text{ inches}$$

eller

$$1 \text{ U. S. Yard} = \frac{3600}{3937} \text{ m} \qquad (1)$$

Dette Forholdstal blev indført ved Lov af 28. Juli 1866, og i 1893 blev *U. S. Office of Standard Weights and Measures* beordret til at aflede Yardens Længde af Meteren ved det i 1866 legaliserede Forholdstal.

I Industrien benyttes Relationen

[1]) On the length of the French Mètre estimated in parts of the English standard, Philosophical Transactions 1818, p. 103—09.
[2]) Ved Sammenligning med Birds Etalon fra 1760 fandtes, at 1 m = 39,37062 inches.
[3]) Détermination du rapport du yard au mètre, Travaux et mémoires du Bureau international des Poids et Mesures XII, 1902, p. 24.
[4]) Philosophical Transactions vol. 227, p. 281—315.

$$1 \text{ inch} = 25{,}4 \text{ mm}, \qquad (2)$$

hvor Længden paa højre Side ligger midt imellem den engelske og den amerikanske Tomme. I 1938 blev det i Kongressen i Washington foreslaaet at benytte Relationen (2) som den eksakte Definition af den amerikanske Tomme, men Lovforslaget stødte paa Modstand fra de amerikanske Geodæter, som ved Beregning af plane Koordinater anvender Relationen (1).

Den rhinlandske Fod.

6. I Slutningen af Middelalderen benyttedes den rhinlandske Fod i Holland og en Del af Tyskland, hvor samtidig ogsaa flere andre Enheder kom til Anvendelse[1]). Men den rhinlandske Fod vandt efterhaanden Terrain og fik en betydelig Udbredelse. Ved en Forordning af 1. Maj 1683 blev den indført i Danmark og Norge, og det blev overdraget Ole Rømer at fremstille den fornødne Etalon.

Senere blev det ved et Reglement af 19. Februar 1704 paabudt, at den rhinlandske Decimal-Rode skulde anvendes ved Landmaalinger i Preussen[2]); dette gentoges i flere senere preussiske Reglementer, men ingen af disse gav Oplysninger om Rodens Størrelse i Forhold til andre Maal, og der blev heller ikke henvist til en bestemt Etalon, der kunde anses som autentisk.

Den gamle rhinlandske Rode var delt i 12 Fod. Enhed for Flademaal var en *Morgen* à 180 Kvadratroder. I Frankrig benyttedes en Rode (Perche) paa 22 Pariser-Fod og som Flademaal *un arpent*[3]) à 100 Kvadratroder eller 48 400 Kvadratfod. Den rhinlandske Fod skal oprindelig være valgt saaledes, at en *Morgen* var halvt saa stor som denne franske Arealenhed[4]), hvoraf følger

$$\frac{\text{Rhinlandsk Fod}}{\text{Pariser-Fod}} = \frac{11\sqrt{10}}{36}$$

Denne Relation har dog ikke i nyere Tid været anvendt som Definition[5]).

Originalen for den rhinlandske Fod var en paa Raadhuset i Leyden opbevaret Maalestok. Jean Picard[6]) undersøgte denne i 1671 og fandt, at den rhinlandske Fod havde en Længde af 139,2 Pariser-Linier. I Mesure de la Terre havde han regnet med 139‴0.

Ole Rømer benyttede en lidt større Værdi. Han opgiver i Adversaria[7]) 139,3 Pariser-Linier.

J. C. Eisenschmid[8]) udførte i Begyndelsen af det 18. Aarhundrede en meget omhyggelig Bestemmelse af denne Fods Længde ved Sammenligning af forskellige Maalestokke og fandt 139,13 Pariser-Linier.

Den svenske Astronom Anders Celsius[9]) foretog under sin Udenlandsrejse 1732—36 en Undersøgelse af en Jernmaalestok, som Professor Musschenbroek havde kopieret efter Foden paa Raadhuset

[1]) Endnu i Aaret 1869 benyttedes i Tyskland 40 forskellige Fodmaal mellem 250 og 316 mm samt 40 Alenmaal mellem 547 og 833 mm. Se S. Zeulmann, Das Mass- und Gewichtswesen, München 1914, p. 19.
[2]) M. Hanke, Geschichte der amtlichen Kartographie Brandenburg-Preussens bis zum Ausgang der Friderizianischen Zeit, Stuttgart 1935, p. 15—16.
[3]) J. C. Eisenschmid, De ponderibus et mensuris veterum Romanorum etc. Argentorati 1708, p. 98—99. Her citeres en fransk Forordning af August 1669, som paabyder Anvendelsen af den nævnte Enhed.
[4]) Empire Survey Review 5, 1939, p. 251.
[5]) Den giver en ret god Tilnærmelse, nemlig en Værdi for den rhinlandske Fod, der er 0,01 Pariser-Linier større end den senere vedtagne.
[6]) Ouvrages de mathématique, Amsterdam 1736, p. 64.
[7]) København 1910, p. 253, 22, hvor der angaaende Forholdet mellem den rhinlandske og den franske Fod anføres: »est vero proportio 139,3 ad 144 mihi exacte«.
[8]) De Ponderibus et Mensuris veterum Romanorum, Argentorati 1708, p. 93—94.
[9]) Kongl. Swenska Wetenskaps Academiens Handlingar I, 1739, p. 209—10.

i Leyden og sendt til Professor Doppelmajer i Nürnberg. Han fandt herved, at den rhinlandske Fod var lig med 1,057 svenske Fod, hvilket svarer til 139,11 Pariser-Linier.

Ved en senere af Lulofs[1]) udført Maaling fandtes Længden 139,‴183. I Holland blev denne Længde den 18. Februar 1808 fastslaaet som den lovlige. Universitetet i Leyden besidder en Jernmaalestok af Lulofs med denne Længde som Grundlag.

Den rhinlandske Fod blev benyttet ved den berømte Gradmaaling, som Hollænderen Willebrord Snellius[2]) udførte 1615 mellem Alkmaar og Bergen op Zoom. Han maalte en 326,4 rhinlandske Roder lang Basis fra Leyden til Soeterwoude samt flere andre Basislinier og fandt for Meridiangradens Længde 28 500 rhinlandske Roder. Fejlen paa dette Resultat er — 3,4 %. Snellius Maalinger blev bearbejdet og viderefört af P. van Musschenbroek[3]), som for Meridiankvadranten fandt 2 656 260 rhinlandske Roder, hvad der svarer til en Længde af 10 004 km. I 1889 har J. D. van der Plaats[4]) publiceret en historisk Redegørelse for Snellius' Arbejde, og han vurderer heri den rhinlandske Fod til 313,6 mm. Snellius selv mente, at den rhinlandske Fod havde samme Længde som den gamle romerske, hvilket naturligvis er forkert.

I det 18. Aarhundrede herskede der i Tyskland stor Usikkerhed om den rhinlandske Fods virkelige Længde. Forskellige Værdier blev angivet i Litteraturen[5]), og forskellige Steder mente man at besidde den egentlige rhinlandske Fod. Men de fleste var enige om at anse Leyden-Foden som den oprindelige. Blandt de forskellige foreliggende Værdier for denne valgte man den ovennævnte af Eisenschmid bestemte Længde af 139,13 Pariser-Linier som Normalfod, og i et Cirkulære[6]) af 28. Oktober 1773 fra Oberbau-Departement i Berlin bestemtes det, at denne og den tilsvarende Rode skulde være obligatoriske overalt i de preussiske Stater ved Byggearbejder og Landmaalinger.

Foden var saaledes defineret ved dens Forhold til Pariser-Foden, og man udbad sig derfor fra Pariser Akademiet en nøjagtig fransk Maalestok. Ved Hjælp af denne og det nævnte Forholdstal blev under Tilsyn af Professor Lambert to nøje overensstemmende Normalmaalestokke fremstillet. Disse Justermaal opbevaredes i Berlin, og til Brug i Provinserne forfærdigedes verificerede Kopier, som var 6 eller 12 rhinlandske Fod lange.

Ved en Lov af 16. Maj 1816 er den preussiske Fod defineret ved en af Pistor fremstillet Prototyp af Jern, der er valgt saaledes, at den ved 13° R med stor Tilnærmelse har en Længde af 139,‴13.

Fodens Længde er endvidere sikret ved Bessels Pendulmaalinger, hvorefter Sekundpendulets Længde i Königsberg reduceret til Havets Overflade ved 0° udgør 440,8179 Pariser-Linier.

Den fastsatte Længde af 139,‴13 for den rhinlandske Fod giver med Delambres Forvandlingstal 313,8535 mm og med Benoîts Forvandlingstal 313,862 mm.

Den sjællandske Alen.

Love og Anordninger desangaaende.

7. I Christian IIs geistlige Lov af 1521 bestemmes, at den i København benyttede Alen skal gælde for hele Danmark, og at en Alen af Jern skal ophænges paa Raadhusene i København, Malmö, Viborg og Odense. I samme Konges verdslige Lov af 1522 træffer vi en lignende Bestemmelse: »Vele Wii, at en Alne at mole met skall wære uti en Lengdt offuer all Danmarckes Riige oc skall moles effter Allen, som

[1]) Harlemer Verhandlingen 3. Deel 1757.
[2]) Eratosthenes Batavus de Terræ ambitus vera quantitate, Lugduni Batavorum 1617.
[3]) Dissertatio de magnitudine terræ, Lugduni Batavorum 1729.
[4]) Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde 5, 1889.
[5]) J. A. Eytelwein, Vergleichung der in den Königlich-Preussischen Staaten eingeführten Maasse und Gewichte, Berlin 1798, p. 1—3; 2. Auflage, Berlin 1810, p. 1—5.
[6]) M. Hanke l. c. p. 381.

bruges her i wor Stadt Kiöpnehaffn«. Fra det 15. og 16. Aarhundrede findes talrige Skøder og Lejekontrakter vedrørende Grunde i København, og i disse angives Grundarealernes Udstrækning ofte i sjællandsk Alen, men aldrig i andet nærmere specificeret Maal. Der kan derfor ikke være Tvivl om, at der med Udtrykket »den i København benyttede Alen« menes den sjællandske. Denne nævnes udtrykkelig som den for hele Landet fælles Alen i Christian IIIs københavnske Reces af 1540[1]), hvor i § 24 anføres:

> Oc effterthii her findes stor Bröst oc Swiig mett Maall, Wegtt, oc Maade her udi Riiget, . . ., tha haffwe Wii nu mett wor elskelige Danmarcks Riges Raadt thett nu saa beslutett, at en Allne skall were gangbar offwer allt wortt Riige Danmarck, som skall were Siellandtz Alne, oc thermett skall uttmedis Klede, Silke, Lerrit, Wadmell oc anden saadanne Ware, oc icke hereffter brugis nogen anden Alne uden Siellandtz Alne effter thenne Dag udi nogen Maade . . .; dog effterthii Wii forfare, at hwess Jordebreffwe, som findis udi Kiöbstederne oc andenstedtz her udi Riigett, naar nogen Jorde selgis eller affhendes, tha melis the udt udi Allnetall, hworaff waar befryctendis, att mett Tiiden kunde komme stor Trette oc Tweedragtt udaff, oc paa thett att Wii saadantt mue forkomme, wille Wii, att hermett saa holdis schall, att udi hwer Kiöbstadtt her udi Riigett skall giöris en Jernalne oc hengis paa Raadthusett, paa huilckenn samme Alne schall giöris paa then ene Side en Siellandtz Alne, som skall bruges oc were gengbar offwer alt Riiget till att maale Klede, Silcke oc andet saadant mett, efftersom forschreffwet staar, paa then anden Side schall giöris saadan en Alne, som hertilldags haffwer weritt brugtt udi hwert Landtt oc mett then samme Alne skall intett andett maalis mett, en Jordt oc Grundt effter gammel Brug, som forskreffwitt staar . . .

Det har aabenbart voldt Vanskeligheder at faa denne Bestemmelse overholdt, thi Frederik II maa gentagne Gange indskærpe den, f. Eks. i de aabne Breve af $^{26}/_{6}$ 1575 og $^{10}/_{10}$ 1579 om at den sjællandske Alen og ingen anden skal bruges henholdsvis i Bleking og paa Fyn. Tiltrods herfor vedblev man i adskillige Købstæder at benytte udenlandske Alenmaal; tilsidst maa Regeringen foretage et Tilbagetog og indføre den lybske Alen i de jyske Købstæder. I Christian IVs aabne Brev af $^{12}/_{5}$ 1602[2]) hedder det herom:

> Eftersom nogle vore raad och gode mend udi vort land Nørjudland hafver gifvet os til kiende, hvorledis der udi kiøbstederne skal bruggis adskillige alne, saa at enhver kiøbsted skal fast hafve en synderlig alne vore och kronens undersaatter icke til ringe besvering, och paa det at sligt kand afskafvis oc enlighed med alnemaal udi alle kiøbstederne maa holdis, hafve vi for gaat och raadeligt anset, at lybske alne der udi kiøbstederne i Julland skal bruggis, da vil vi nu hermed herefter med forskrefne alnemaal saa alfvorligen och strengeligen forholdit hafve,
>
> 1. at udi hver kiøbsted udi vort land Julland skal paa raadhusit en lybsk alne, af jern giort, ophengis, hvorefter borgerne udi hver kiøbsted dennom skulle med deris alne rette och forholde, men dersom vore undersaatte, kiøbmend i Flensborg eller andre, ville selge deris vare med Siellands alne, da skal det dennom vere uforment.
>
> 2. Bedendis och biudendis borgemestere og raadmend udi vor kiøbsted N.N., at i retter eder efter at tilholde eders medborgere, at de efter dette vort mandat och befalling tilbørligen dennom forholder, saaframbt de icke derfore ville straffis, som de voris befaling oc mandat icke ville achte och efterkomme.

Denne Bestemmelse blev dog ikke af lang Varighed; thi allerede i 1613 besluttede Rigsraadet atter, at den sjællandske Alen alene skal bruges i hele Landet, og der blev desangaaende udstedt følgende aabne Brev af 19. Juni[3]):

[1]) Kolderup Rosenvinge, Samling af gamle danske Love 4, p. 209—10.
[2]) V. A. Secher, Corpus constitutionum Daniæ III, p. 146.
[3]) V. A. Secher l. c. III, p. 407.

Eftersom vi komme udi forfaring, hvorledis her i riget skal findes stoer uligelighed paa alne och vegt, saa de paa alle steder icke ere ens, hvorofver stoer misbrug efterfølger baade i kiøb och sal vore och kronens undersaatte icke til ringe besvering, och paa det at sligt kand afskaffes och entlig en alne och en vegt udi alle kiøbsteder och anden steds ofver alt riget maa holdis, hafve vi med vor rigens raad, som nu til denne almindelige herredage hafver veret hos os tilstede, den leilighed betengt och ofverveiget och derpaa giort denne alvorlig forordning,

1. at herefter baade udi kiøb och sal skal maalis med sellandske alne, som her udi vor kiøbsted Kiøbenhafn bruges, hvilken alne udi alle kiøbsteder her udi riget paa alle raadhusene af jern giort skal ophengis, hvorefter alle andre alne skal lignis och maalis . . .

4. Och efterdi vores undersaatte icke nu strax deris alne och vegt kunde afskaffe, da skal det vere enhver tillat dennom at bruge til Michaelis førstkommendis, och des imellom enhver sig paa den paabudne vegt och alne at forsiøne, saa de forige vegter, bismer och alne til forskrefne Michaelis kand vere afskaffet och casserede.

5. Fordrister sig nogen herimod, det vere sig enten indlendiske eller udlendiske, ved anden alne eller vegt, end som forskrefvit staar, noget at maale eller veie, daa skal den hafve forbrut, hvis dermed maales och veies och der foruden straffes, som vid bør.

6. Bedendis oc biudendis vore fougder, embitzmend, borgemestere oc raadmend, at i retter eder efter at henholde alle och enhver, at de efter denne vor mandat oc befaling tilbørligen dennem forholder, som forskrefvit staar.

I den følgende Tid indskærpede Kongen Gang paa Gang, at ingen anden Alen end den sjællandske Alen maatte bruges ved Køb og Salg, samt at Justermaal af Jern skulde ophænges paa Raadhuset i alle Købstæder. Dette gentages f. Eks. i Christian IVs Reces af 31. Marts 1615 og i Reces af 27. Februar 1643.

I Forordningen om Maal og Vægt af $^{15}/_{7}$ 1651 svækkes Bestemmelsen noget, men den sjællandske Alen er stadig gældende Længdeenhed. Denne Forordning lyder saaledes[1]):

Eftersom vi erfare den store urictighed, som med maal och vect paa somme steder ganger udi svang, hvorudofver den fattige utilbørligen forurettis och guds vrede, som saadan (falskhed) med største forbiudelse truer at straffe, opveckis, da hafver vi med voris rigens raads raad och samtycke saaledes forordnet hermed at skulde forholdis som efterfølger:

. . .

Ingen maa bruge anden maal eller vecht at maale eller veie ud med, end hand bruger at maale eller veie ind med.

Skal ofver alt paa hver raadstue findis en sielands alen, en bismer och en pundevecht, som enhver skal hafve macht och frihed til at prøfve det maal och vecht med, som hannom udi kiøbstederne vederfaris.

Skal och vere lensmanden frit for saa tit, hand det got och nødigt eracter, udi borgernis huse at lade efterse, hvad maal de bruger.

I lige maade skulde accisemesterne udi kiøbstederne vere tiltengt at gifve act paa, om nogen anden maal brugis end den, som nu er tilladt; hvis och anderledis befindes, da plictig vere øfrigheden det at angifve.

Borgerne skulde vere forpliet hver aar deris vegt och maal tvende gange, nemlig til paaske och Martini paa raadhusit at fremvise, om det saa lovligt och ret er, som det sig bør efter denne voris anordning. Befindis nogen at hafve eller bruge anden maal eller vegt end som hermed er tilladt, da at actis for en falskner och hafve sin boeslod forbrut.

Findis saadan forseelse hos lensmendene eller adelen at foregaa, straffis derfore efter voris och Danmarkis rigis raads sigelse.

[1]) V. A. Secher l. c. VI, p. 29—31.

Af disse stadige Gentagelser i de kongelige Anordninger faar man Indtryk af, at det ikke har været let at opretholde den lange danske Alen som Handelsmaal overfor de i Nabolandene benyttede noget kortere Alenmaal. Tilsidst har man foretrukket at forkorte den danske Alen noget og bringe den i Overensstemmelse med den rhinlandske. Denne Ændring indførtes ved Christian Vs Forordning af 1. Maj 1683 om Maal og Vægt.

I Tiden fra 1521 til 1683 har den sjællandske Alen altsaa været den for hele Landet gældende Længdeenhed, og vi skal senere se, at den sikkert har været benyttet i stor Udstrækning ogsaa forud for dette Tidsrum, i hvert Fald paa Sjælland.

For at gøre Indførelsen af den rhinlandske Fod effektiv maatte der naturligvis fremstilles nye Justermaal. Men det gik trægt med Afskaffelsen af de gamle Maal, som en Del af Befolkningen vedblev at bruge. I 1687 bliver Kongen utaalmodig herover, og han lod udsende Betjente, som skulde tilintetgøre alle gamle Maale- og Vejeredskaber[1]). Kongens Iver herfor er saa stor, at han i 1695 udsteder en ny Forordning, hvori det hedder: »Eftersom vi er komne i Erfaring, hvorledes det gamle Maal og Vægt udi vore Riger, tvertimod vores til dets Cassering og Afskaffelse velmeenende gjorte Anordninger, endnu paa een og anden Sted skal fordølges og underhaanden hemmelig bruges, den gemene Mand til merkelig Skade, da ville vi hermed alvorligen have budet og befalet Magistraten i Kiøbstæderne i begge vore Riger, at de med største Fliid skal inqvirere derefter, og, hvor de noget gammel Vægt og Maal finder, det i deres Nærværelse strax lade cassere og gandske i Stykker slaae, saa at det siden ey meere kand bruges«. Dette er desværre blevet gjort saa grundigt, at der ikke er bevaret et eneste af de talrige efter sjællandske Alen inddelte Justermaal, som var ophængt paa Raadhuset i hver eneste Købstad, efter hvad vi erfarer af de kongelige Forordninger, hvor disse Justermaal ofte omtales. Vil vi vide, hvor lang den gamle sjællandske Alen var, er vi derfor hovedsagelig henvist til, hvad de litterære Kilder kan fortælle os[2]). Uheldigvis er de Oplysninger, man finder i Litteraturen, sparsomme, og de kan kun anvendes med Kritik. Vi skal nu nærmere omtale disse.

Metrologiske Oplysninger hos forskellige Forfattere.

Erik Olufsen Torm.

8. I 1642 udkom i København en Afhandling med Titlen »Disputatio mathematico-critica de intervallorum mensuris« af Erik Olufsen Torm, der var Professor i Matematik ved Universitetet 1636—45. Ved Hjælp af Citater fra Plinius, Herodot m. fl. søger Torm at bestemme de i Oldtiden benyttede Længdeenheder, men hans Undersøgelser desangaaende er af ringe Værdi. I § 12 findes en Figur, som afbilder den halve Længde af forskellige Fodmaal. Efter denne Figur er

1 dansk Fod	= 283,0 mm	(3)
1 romersk -	= 276,0 -	(4)
1 Pariser -	= 311,6 -	(5)

Den sjællandske Fod var, som vi har set, gældende Længdemaal for hele Landet, da Torms Afhandling udkom, men hans Værdi (3) for den danske Fod angaar aabenbart den jyske Fod[3]), hvad der maaske kan forklares ved, at Torm var Jyde. Den er nogle Millimeter for kort, men Afvigelsen er ikke større, end den kan hidrøre fra Papirets Krympning og fra Unøjagtighed i Figuren.

Torms Værdi (4) for den romerske Fod er omtrent 2 cm for lille. Som Kilde for denne Værdi anføres

[1]) Københavns Diplomatarium VII, p. 205.

[2]) Vi skal nedenfor omtale to primitive Maalestokke af den Slags, som Haandværkere anvendte. De bærer ingen Oplysning om den Enhed, de er delt efter, men man kan slutte sig dertil af de Oplysninger, man har fra anden Side.

[3]) Denne synes at være identisk med den lybske Fod (se § 21), der havde en Længde af 287,6 mm, medens den sjællandske Fod, som det fremgaar af det følgende, var > 316 mm.

Jacobus Bossius. I Midten af det 16. Aarhundrede virkede den belgiske Kobberstikker Jacobus Bossius i Rom, hvor han udarbejdede Kort, som blev udgivet af den kendte Forlægger Antonio Lafreri. Mange af disse fint udførte Kobberstik har jeg set, men de indeholder ingen Oplysning om den romerske Fod. Det Arbejde af Bossius, hvoraf Værdien (4) er afledt, har ikke været tilgængeligt for mig, men man faar paa anden Maade en Bekræftelse paa, at Torm virkelig har regnet med denne alt for lille Længde for den romerske Fod. Torm[1]) har nemlig 1645 paa Universitetet maalt Omkredsen af Tycho Brahes store Globus og fundet, at den var

$$17\tfrac{1}{8}\text{ romerske Fod.} \qquad (6)$$

Picard[2]) maalte 26 Aar senere Globens Diameter og fandt $4'\,7''\,1'''$ udtrykt i Pariser-Fod, hvoraf ved Benoîts Omsætningstal følger, at Globen efter Picards Maaling har haft en Omkreds af

$$4{,}68457\text{ m.} \qquad (7)$$

Af (6) og (7) finder man for den af Torm benyttede Længdeenhed 275,2 mm i god Overensstemmelse med (4), og man faar herved tillige en Bekræftelse paa Rigtigheden af Picards Maaling.

Capellus[3]) omtaler, at Jacobus Bossius har afbildet baade den romerske Fod og Pariser-Foden. Den alt for lille Værdi (5) for sidstnævnte Enhed maa da antages ligeledes at hidrøre fra et af Bossius' Kobberstik.

9. I § 13 har Torm givet følgende Relationer mellem forskellige Længdeenheder:

1 venetiansk	Fod	= 1,178	danske	Fod	(8)
1 Strassburger	-	= 0,953	—	-	(9)
1 engelsk	-	= 1,03	—	-	(10)
1 Pariser	-	= 1,103	—	-	(11)
1 græsk	-	= 1,034	—	-	(12)
1 romersk	-	= 0,924	—	-	(13)

Indsætter man i venstre Side af de tre sidste Ligninger de af Torms ovenfor omtalte Figur afledte Længder, finder man for den danske Fod henholdsvis 283, 280 og 299 mm. De tre andre Fodmaal fremgaar ikke af Figuren.

Indsætter man i venstre Side af de seks sidste Ligninger de af de omhyggeligste nyere Undersøgelser fremgaaede Værdier for de paagældende Længdeenheder, finder man af disse Ligninger for den danske Fod henholdsvis 295, 304, 296, 295, 319 og 320 mm. Disse Tal afviger meget fra hverandre, og de stemmer slet ikke overens med Værdien (3). Hvis man vil forstaa Torms Ligninger, maa man søge at udfinde, hvorledes han har afledt dem ud fra de Oplysninger, som har staaet til Raadighed for ham. Det er da nærliggende at tænke paa det allerede omtalte berømte Værk af W. Snellius[4]). Man finder heri følgende Relationer:

1 Københavnsk	Fod	= 0,934	rhinl.	Fod	(14)
1 venetiansk[5])	-	= 1,101	—	-	(15)
1 Strassburger	-	= 0,891	—	-	(16)
1 engelsk	-	= 0,968	—	-	(17)

[1]) Disquisitionis mechanicæ continuatio, in qua de instrumentorum, numero, usu et præcipuë de globo Tychonico sic disseritur et disputatur etc. Hafniæ 1645, p. 39.

[2]) Ouvrages de mathématique, Amsterdam 1736, p. 66.

[3]) De mensuris libri tres, Francofurti 1607, p. 9.

[4]) Eratosthenes Batavus de Terræ ambitus vera quantitate, Lugduni Batavorum 1617, p. 125.

[5]) Snellius tilføjer her en noget tvivlsom Korrektion for Papirets Krympning, som Torm aabenbart har set bort fra.

Eliminerer man den rhinlandske Fod mellem disse Ligninger, finder man

1 venetiansk	Fod	= 1,1788	danske	Fod	(18)
1 Strassburger	-	= 0,9539	—	-	(19)
1 engelsk	-	= 1,036	—	-	(20)

Det er øjensynligt, at Torm har afledt Ligningerne (8), (9) og (10) af henholdsvis (18), (19) og (20) ved Afrunding. Men uheldigvis er den derved benyttede Ligning (14) urigtig. Snellius angiver samme Forholdstal for de i Bremen og København benyttede Længdeenheder; man kan formode, at hans Oplysning om den danske Fod angaar det Fodmaal, som paa Bremerholm benyttedes af Købmænd fra Bremen. At det virkelig forholder sig saaledes, bekræftes udtrykkeligt af Rasmus Bartholin[1]). Vi maa da antage, at Torm kritikløst har gjort Brug af den urigtige Ligning (14), og vi maa se bort fra Ligningerne (8), (9) og (10), der er æquivalente med denne[2]).

Ligningerne (11) og (5) giver, som allerede anført, for den danske Fod 283 mm i god Overensstemmelse med (3).

Vi kommer dernæst til Ligningerne (12) og (13). I Indledningen til den her omhandlede Paragraf meddeler Torm, at han denne Gang fra Sebastianus Serlius har hentet Oplysning om den romerske Fods Længde, og at det er let deraf at aflede andre Fodmaal. Serlios Architettura udkom 1537; jeg har benyttet ed. Venezia 1584 paa det kgl. Bibliotek. Man finder heri fol. 50 verso ved Omtalen af Pantheon en Afbildning af en romersk Palme, der er tre Fjerdedele af en romersk Fod. Endvidere er fol. 81 verso og fol. 96 recto en Trediedel af en græsk Fod afbildet. Af disse Figurer finder man for den græske og romerske Fod henholdsvis 327 og 286 mm. Indsættes i (12) og (13), faas heraf for den danske Fod henholdsvis 316 og 310 mm; muligvis er der her tænkt paa den sjællandske. Konklusionen af alt dette maa blive, at den omhandlede Paragraf er sammenflikket af forskellige indbyrdes modstridende Oplysninger, og vi kan ikke af denne drage nogen sikker Slutning om den sjællandske Alens Størrelse.

10. Vi skal dernæst omtale § 24 i Torms Afhandling, hvori han meddeler, at efter hvad han har fundet hos andre, er 191 danske Alen lig med

176	Leyden-Alen
175	Amsterdam-Alen
174	Antwerpen-Alen
$130\frac{1}{2}$	London-Yard
148	Toledo-Alen
205	florentinske Alen.

(21)

For at se, hvad disse Relationer kan lære os om den danske Alens Længde, vil det igen være bedst at søge efter Kilden, og her kan Snellius atter komme os til Hjælp, idet man hos ham (l. c. p. 141) finder de nedenfor til venstre anførte Ligninger. Heraf faas atter Ligningerne til højre:

1 Leyden-Alen	= 2,187	rhinl.	Fod		176 Leyden-Alen	= 384,912	rhinl.	Fod
1 Amsterdam-Alen	= 2,196	—	-		175 Amsterdam-Alen	= 384,300	—	-
1 Antwerpen-Alen	= 2,210	—	-		174 Antwerpen-Alen	= 384,540	—	-
1 London-Yard	= 2,949	—	-		$130\frac{1}{2}$ London-Yard	= 384,844	—	-
1 Toledo-Alen	= 2,600	—	-		148 Toledo-Alen	= 384,800	—	-
1 florentinsk Alen	= 1,877	—	-		205 florentinske Alen	= 384,785	—	-
						384,697		

[1]) Acta medica et philosophica Hafniensia 1671—72, p. 215—16.

[2]) Den urigtige Ligning (14) er ofte blevet benyttet i den udenlandske Litteratur, saaledes f. Eks. i Richard Norwoods bekendte Værk: The Seaman's Practice, containing a fundamental problem in navigation, experimentally verified, namely touching the compass of the earth and sea and the quantity of a degree in our English measure, London 1689, p. 33—34. Se ogsaa Baptista Riccioli, Geographia et Hydrographia reformata, Venetiis 1672, p. 45.

Det er nu nærliggende at antage, at Torm har sat

191 danske Alen = 384,7 rhinl. Fod,

hvoraf atter følger

1 dansk Fod = 1,007 rhinl. Fod. (22)

Indfører man nemlig omvendt det ved (22) givne Forholdstal mellem dansk og rhinlandsk Fod i Snellius' ovenstaaende Ligninger, beregner Længden af 191 danske Alen udtrykt ved de andre Enheder og afrunder til nærmeste hele eller halve Længdeenhed, finder man præcis de af Torm angivne Udtryk (21). Disse er saaledes æquivalente med Ligningen (22). Af denne faas for den sjællandske Fods Længde 316,1 mm.

Man kunde ogsaa i de forskellige af Torm givne Udtryk for Længden af 191 danske Alen have indført de af nyere Undersøgelser erholdte Værdier for de omhandlede Længdeenheder. Man finder da som Middeltal af alle Bestemmelser for den sjællandske Fod 315 mm. Men Torm har ikke haft Lejlighed til at maale Længden af Prototyper for alle disse Alenmaal. Han har i overvejende Grad benyttet litterære Kilder, og af det ovenfor anførte fremgaar, at Ligningen (22) er et rigtigere Udtryk for, hvad man af Torms Oplysninger kan udlede om den sjællandske Fods Længde.

Efter det Indblik, vi har faaet i Torms Arbejdsmaade, kan vi ikke nære stor Tillid til hans Nøjagtighed. Vi kan derfor ikke nøjes med hans Udsagn, men vi vil undersøge, om dette bekræftes af andre.

Arent Berntsen.

11. Den juridiske Forfatter Arent Berntsen har i sit bekendte Værk Danmarckis oc Norgis fructbar Herlighed[1]) søgt at give Efterverdenen Oplysninger om bl. a. den gamle sjællandske Alens Længde, idet han anfører fem Figurer og giver flere Relationer, der tillader paa mange forskellige Maader ved Hjælp af Figurerne at beregne Længden af den sjællandske Alen. De Værdier, man derved kommer til, afviger imidlertid indbyrdes med indtil 4 cm. Aarsagen hertil er, at Berntsen begaar flere Fejl. Han gaar ud fra den kgl. Forordning af 2. September 1628[2]), der angiver Længden af en Skov-Alen; denne deles i 6 Palmer eller i 22 Skov-Tommer. Forordningen indeholder to Figurer, der giver Længden af henholdsvis 3 Palmer = 273 mm og 11 Skov-Tommer = 270 mm. En Skov-Alen er altsaa efter Forordningens første Figur 546 mm og efter den anden Figur 540 mm eller i Middeltal 543 mm. Arent Berntsen anfører nu, at en sjællandsk Alen kan deles i 24 Tommer eller i 20 Jord-Tommer, og at

6 sjællandske Alen = 7 Skov-Alen + 1 Jord-Tomme, (23)

hvoraf følger, at

1 sjællandsk Alen = 1,1765 Skov-Alen. (23 bis)

Endvidere giver han følgende Relation

1 sjællandsk Alen = 6 Palmer + $3\frac{1}{2}$ Tomme, (24)

hvoraf følger, at

1 sjællandsk Alen = 1,1707 Skov-Alen. (24 bis)

De to Relationer stemmer ikke helt overens, men giver Værdier, der afviger 3 mm fra hinanden.

Berntsen afbilder en Palme, der har Længden 91,0 mm i nøje Overensstemmelse med Forordningen. Endvidere afbilder han en Skov-Tomme af Længden 25,9 mm, men denne er 1,4 mm for stor. Han har valgt den første Tomme i Forordningens Figur, der uheldigvis er den største af dem alle og meget større

[1]) Fierde Bog, Alle Slags Maal oc Væct udi Danmarck oc Norge, Kiöbenhafn 1652, p. 542—45.

[2]) Mandat om Trelastis udföring oc Told udi Norge.

end Gennemsnittet, medens han naturligvis burde have valgt $\frac{1}{11}$ af hele Figuren, der alene bestemmer Længden. Man maa derfor se bort fra Skov-Tommen, der giver en alt for stor Værdi for Alnen. Af (24) afleder Berntsen, at en Palme er lig $3\frac{2}{3}$ Tomme, men dette er urigtigt, idet man finder $3\frac{6}{12}$ Tomme og heraf atter

1 Tomme = $\frac{44}{41}$ Skov-Tomme.

Indsættes heri Berntsens urigtige Værdi for Skov-Tommen, faar man, at en Tomme er 27,8 mm, hvilket er netop den Værdi, som Berntsens Figur udviser. Denne Figur maa man altsaa ogsaa se bort fra, idet den ligeledes giver en alt for stor Værdi for den søgte Alen.

Af (24) følger, at Differensen mellem en sjællandsk Alen og en Skov-Alen er $3\frac{1}{2}$ Tomme. Denne Længdedifferens har Berntsen afbildet ganske nøje, men under Benyttelse af den lige nævnte urigtige Værdi for Tommen, hvorfor man ligeledes maa forkaste denne Figur. Tilbage bliver af Arent Berntsens Figurer kun Jord-Tommen, der for den sjællandske Alen giver Værdien 640,0 mm, og Palmen, der ved Hjælp af (23 bis) og (24 bis) giver henholdsvis 642,4 mm og 639,2 mm. Endelig faar man af de samme to Relationer og den kgl. Forordnings for omtalte Middelværdi henholdsvis 638,8 mm og 635,7 mm. Middeltallet af disse fem Bestemmelser giver for den sjællandske Alen 639,2 mm. Vi skal senere se, at alle fem Værdier rimeligvis er for store, men Afvigelsen kan meget vel forklares ved den Skødesløshed, Berntsen har udvist ved sine Maalangivelser. Hvis man uden Kritik vilde benytte alle hans Figurer, vilde man i Middeltal finde 662 mm som Længde for den sjællandske Alen, men denne sidste Værdi maa forkastes, fordi den er forfalsket ved de ovenfor omtalte Fejl.

Af Figurer som de omhandlede erholder man kun en ringe Nøjagtighed, dels paa Grund af Papirets Krympning, dels fordi de paagældende Træsnit ikke er udført med den fornødne Omhu. Af den tilsvarende Figur i Sjællandske Tegnelser Nr. XXIV, 1628, p. 146 finder man, at 3 Palmer er 279 mm og 11 Skov-Tommer 269 mm. I Paus gamle kgl. Forordninger og Privilegier udgivne for Kongeriget Norge finder man p. 659 de samme to Figurer, og her er 3 Palmer 270 mm, medens 11 Skov-Tommer er 265 mm. Endvidere afviger Figurerne i forskellige Eksemplarer af Arent Berntsens Bog ogsaa fra hverandre. Naar alle disse Forhold tages i Betragtning, vil det ses, at man ikke kan tillægge hans Oplysninger nogen stor Vægt.

Jean Picard og Rasmus Bartholin.

12. Vi vender os nu til en eksakt Forsker, nemlig den berømte franske Astronom Jean Picard, som i 1671 af det nystiftede franske Akademi blev sendt til Danmark for at bestemme Uraniborgs geografiske Koordinater. Under denne Rejse foretog han en meget omhyggelig Sammenligning mellem en nøjagtig fransk Maalestok (Toise), som han medførte, og den paa Københavns Raadhus ophængte Prototyp for det danske Længdemaal. Han fandt herved, at den sjællandske Fod var 140,2 Pariser-Linier, hvilket han anfører paa to forskellige Steder i sin Rejseberetning[1]).

Rasmus Bartholin, der deltog i Maalingen, beretter herom følgende[2]): »Nostrates pedem Hauniensem cum adhibere opus est, utuntur semisse ulnæ, cujus prototypum foribus curiæ urbis Hauniensis affigitur ex ferro fabrecatum. . . . Cum vero anno præterito exactissimam pedis Parisiensis mensuram fecum attulisset eximius Mathematicus D. Picart, eo fine, ut variarum nationum mensuras cum sua conferret, tentavimus quam haberet ulna Hauniensis rationem ad pedem Parisiensem, atq; constituto eo partium 1440, nec non Leidensi 1390, inventa est exactissima ratio hexapedæ Parisiensis ad tres ulnas Haunienses ut 720 ad 701. Sed sciant posteri nobis hic mentionem fieri ulnæ Hauniensis qvalis in præsentia publice affixa visitur«.

[1]) Voyage d'Uranibourg ou observations astronomiques faites en Dannemarck, Paris 1680, Recueil d'observations faites en plusieurs voyages par Messieurs de l'Académie des Sciences p. 6 et p. 12; Mémoires de l'Académie Royale des Sciences depuis 1666 jusqu'à 1699, tome VII, Paris 1729, p. 70 et p. 77; Ouvrages de mathématique de M. Picard, Amsterdam 1736, p. 70 et p. 77.

[2]) Vera Mensura Pedis et Ulnæ Hauniensis, Acta medica et philosophica Hafniensia 1671—72, p. 216.

OPCARD 101 V3

Bartholin angiver altsaa som Resultat af Maalingen den samme Længde som Picard, nemlig:

1 sjællandsk Fod = 140,2 Pariser-Linier. (25)

Med Benoîts Omsætningstal følger heraf

1 sjællandsk Fod = 316,28 mm. (26)

Her har vi da endelig en Maaling, som vi kan have Tillid til. Den er udført af to ansete Videnskabsmænd under Benyttelse af selve Justermaalet paa Københavns Raadhus. Men desværre er der opstaaet Tvivl om, at Picards Favnemaal har haft den samme Længde som Peru Favnen, der blev benyttet til Bestemmelse af Forholdet mellem den franske Fod og Meteren; vi maa derfor undersøge denne Sag nærmere.

13. Baade Picards Maalestok og Peru Maalestokken var justerede efter Prototypen i Châtelet i Paris efter Reformen i 1668 (se § 2). Picards Maalestok benyttedes i 1669—70 ved den første nøjagtige Gradmaaling i Frankrig. Picard maalte mellem Malvoisine og Amiens en Række Trekanter, som udgik fra en 5 663 Toiser lang Basis, der strakte sig fra Møllen i Villejuif til Juvisi. Da Cassini de Thury og la Caille i 1739—40 reviderede den franske Meridianbue fra Collioure til Dunkerque, gik de ud fra Picards Trekanter. Da de var kommet til Bourges, maalte de en Basis, og de blev meget overraskede over at finde denne Basis meget kortere, end de havde ventet efter Beregning gennem de Trekanter, som støttede sig paa Picards Basis. De gentog baade deres Vinkelmaalinger og Maalingen af Basislinien ved Bourges, men de fandt samme Resultat. Man besluttede da at genmaale Basis Villejuif. Endepunkterne af denne Basis var gaaet tabt, men flere Sektioner var bevaret. Man fandt stadig, for de samme Intervaller, et mindre Antal Favne end Picard, og Differenserne udgjorde ret nøje en Favn paa Tusinde. Operationen blev gentaget fem Gange stadig med det samme Resultat. For nærmere at belyse Sagen nedsatte Pariser-Akademiet i 1756 en Kommission[1]), der maalte en ny Basis, som man knyttede til en af Picards Trekantsider. Afstanden mellem Stationscentrene paa Klokketaarnet i Brie-Comte-Robert og Taarnet i Montlehéry var efter Picards Maaling 13 121 Favne 3 Fod. Akademiets Kommission fandt 13 108 Favne, ud fra en Basis maalt med Stænger etalonnerede efter den saakaldte *Toise du Nord*. Cassini de Thury og la Caille havde fundet 13 108,32 Favne. Heraf har man afledt følgende Relation[2]) mellem Picards Toise og den nu benyttede

Toise de Picard = Toise du Nord (1 — 0,0010152).

Denne *Toise du Nord* havde været anvendt af Maupertuis i Lapland 1736—37, og herfra stammer dens Navn. Ifølge en af C. Wolf[3]) udført Maaling er den 0,089 mm kortere end Peru Favnen, der efter Benoîts Undersøgelse ved 13° R. har en Længde af 1 949,090 mm. Heraf faas for Picards Favnemaal Længden

1 947,02 mm. (27)

C. Wolf har søgt at verificere dette Resultat paa en anden Maade. Picard havde fundet, at Sekundpendulets Længde i Paris er 440‴,5, og han skrev[4]) i 1671: »La longueur de la toise de Paris, et celle du pendule à secondes, telle que nous l'avons établie, seront soigneusement conservées dans le magnifique Observatoire que Sa Majesté fait bastir pour l'avancement de l'Astronomie«. For at realisere denne Tanke

[1]) Histoire de l'Académie des Sciences, Année 1754, Mémoires p. 172—86.

[2]) C. Wolf, Le Gnomon de l'Observatoire et les anciennes Toises; restitution de la Toise de Picard, C. R. Acad. Sciences 125, 1897, p. 200.

[3]) Recherches historiques sur les étalons de poids et mesures de l'Observatoire, Annales de l'Observatoire de Paris, Mémoires tome 17, 1883, C p. 25.

[4]) Mesure de la Terre, Paris 1671, p. 5.

gav man i 1682 Pariserobservatoriets Gnomon en Højde af ti Gange Sekundpendulets Længde, det vil sige 4 405 Linier af Picards Maalestok. Da J. Cassini i 1729 foretog en Graddeling af Observatoriets Meridian, valgte han som Enhed $\frac{1}{10}$ af den omtalte Gnomons Højde. Han lod konstruere 31 Stænger af Kobber, som han justerede saaledes, at de alle var lige store og havde den paagældende Enheds Længde. I 1897 bemærkede C. Wolf[1]), at disse 31 Kobberstænger var bevarede, og han bestemte heraf Længden af Picards Sekundpendul til 992,7 mm. Denne Længde skulde altsaa være lig med 440,5 Linier af Picards Favnemaal, hvoraf følger, at dettes Længde skulde have været 1 947,09 mm. Denne Værdi er i god Overensstemmelse med (27), og den af Wolf opstillede Hypothese om, at Picards Favnemaal har været omtrent $\frac{1}{1000}$ kortere end det legale, maa herefter synes ret bestikkende. Tages Middeltallet af de to fundne Værdier, faar man for Picards Favnemaal følgende af Wolf afledte Længde

1 947,05 mm. (28)

14. Da denne Sag er af Vigtighed for vor Undersøgelse, er der Grund til at spørge, om det fundne Resultat bekræftes af andre Maalinger. Sekundpendulets Længde i Paris er ved nyere Maalinger fundet at være ca. 993,9 mm. Sætter man denne Længde lig 440‴,5, finder man for Picards Favnemaal en Længde, som er mere end 2 mm større end (28). La Condamines og Wolfs Hypothese om en stor Fejl i Picards Længdeenhed fører til, at Picards Værdi for Sekundpendulets Længde skulde være 0‴,4 for stor, hvilket ikke bekræftes af nyere Maalinger; den er tværtimod lidt for lille. Men det maa indrømmes, at Picards Observationer af Sekundpendulet kun giver os Mulighed for at aflede Længden af hans Favnemaal med en Nøjagtighed af nogle Millimeter. Vi kan da ikke heraf drage nogen sikker Slutning, og vi maa derfor søge efter andre Midler.

Picard maalte i 1671 paa den østlige Side af Hven en 1 063 Toiser lang Basis, hvis Endepunkter desværre ikke er bevaret. Ved Vinkelmaalinger bestemte han derefter Afstandene mellem forskellige Punkter, hvoraf nogle med Sikkerhed, andre med en ret god Tilnærmelse kan identificeres. I den følgende Tabel har vi i 2. Kolonne opført de af Picards Maalinger[2]) afledte Afstande, udtrykt i Picards Toise, i 3. Kolonne er opført de tilsvarende af Geodætisk Instituts nyeste Maalinger bestemte Afstande, og endelig er i sidste Kolonne angivet de deraf beregnede Længder for Picards Toise.

	Picard	Geodætisk Inst.	1 Toise
Fra Uraniborg Observat. Centrum til			
Rundetaarn Centrum	13 494 Toiser	26 332,6 m	1 951,4 mm
Landskrona Skt. Joh. Bapt. Kirke T.	4 760 —	9 287 -	1 951,0 -
Fra Rundetaarn Centrum til			
Lunds Domkirke Midte af to Taarne	19 937 —	38 883,9 -	1 950,3 -
Helsingør Skt. Olai Kirke T. M.	20 256 —	39 517,9 -	1 950,9 -
Malmö Skt. Petri Kirke T. Sp.	14 420 —	28 135,1 -	1 951,1 -
Landskrona Skt. Joh. Bapt. Kirke T.	13 651 —	26 632 -	1 950,9 -
Fra Hälsingborg Mariæ Kirke T. v. G. til Helsingør Skt. Olai Kirke T. M.	2 698 —	5 266,4 -	1 952,0 -
			1 951,1 mm

Middeltallet af de saaledes beregnede Længder af Picards Toise er 1 951,1 mm, hvilket er ca. 2 mm længere end Peru Toisen. Disse Maalinger bekræfter altsaa ikke Wolfs Hypothese (28). Tages Middel-

[1]) C. R. Acad. Sciences 125, 1897, p. 203.

[2]) Voyage d'Uranibourg l. c. Se ogsaa Rasmus Bartholin, Lineæ meridianæ in turri astronomica Hauniensi determinatio, Acta medica et philosophica Hafniensia 1671—72, p. 217—21.

tallet af Wolfs og vor Bestemmelse af Picards Toises Længde, faas en Værdi, der praktisk talt sammenfalder med den, vi i (26) har benyttet for Omsætning af Picards Enhed til Meter.

Konklusionen af alle disse Undersøgelser maa da blive, at Picards Basismaalinger, der udførtes med Træstænger af en Længde paa to Toiser, ikke har været saa nøjagtige, at man af Trekantsidernes Længde kan bestemme Picards Toise med en Nøjagtighed, der kan sidestilles med den, der erholdes ved direkte Sammenligning af Maalestokke. Dette er ogsaa, hvad man paa Forhaand maatte vente, naar man erindrer de store Vanskeligheder, som en Basismaaling er forbundet med. Men vi har dog villet gennemføre denne Undersøgelse for at afkræfte den fra fransk Side rejste Tvivl om Længden af Picards Enhed. Efter det her anførte er der ikke længere Grund til at antage, at denne Enhed i nævneværdig Grad afviger fra den legale.

15. For at belyse Sagen saa klart som muligt vil vi endnu vise, at hvis man eliminerer Picards Længdeenhed, naar man praktisk talt til samme Resultat. Under sin Rejse til Danmark i 1671 gjorde Picard Ophold i Leyden, hvor han undersøgte Originalen til den rhinlandske Fod, og han bestemte, som omtalt i § 6, dennes Længde til 139,2 Pariser-Linier ved en omhyggelig Sammenligning med den af ham medbragte franske Maalestok. Man finder endvidere hos Picard følgende andre Relationer, hvor højre Side er udtrykt i Enheder af hans Maalestok:

1 engelsk Fod = 135,1 Pariser-Linier
1 svensk - = 131,65 — —

Picards Observation (25) kan da ogsaa udtrykkes i rhinlandske, engelske eller svenske Fod, og ved Hjælp af de meget omhyggelige Bestemmelser, der fra anden Side er udført af disse Fodmaal[1]), kan man for den sjællandske Fod beregne Værdier, der er uafhængige af Picards Længdeenhed. Derved faas

1 sjællandsk Fod = $\frac{1393}{1392}$ rhinl. Fod = 316,12 mm (29)
1 — - = $\frac{1393}{1351}$ engelske - = 316,31 - (30)
1 — - = $\frac{140260}{131165}$ svenske - = 316,19 - (31)

Tages Middeltal af Værdierne (26), (29), (30) og (31), faas for den sjællandske Fod

316,22 mm, (32)

der ikke afviger meget fra (26).

16. I en senere Afhandling med Titlen *De Mensuris*[2]) har Picard, mærkeligt nok, angivet en anden og større Værdi for den danske Fods Længde, nemlig 140,36 Pariser-Linier[3]). Han skriver desangaaende: Supposito pede Parisino partium 720, erit pes Danus, ex propria observatione, $701\frac{8}{10}$. Man kunde maaske tænke sig, at (25) kun er en afrundet Værdi, erholdt ved Bortkastelse af Brøken $\frac{8}{10}$, men denne Antagelse er lidet sandsynlig, dels fordi alle Picards Angivelser i *Voyage d'Uranibourg* er meget præcise, og den danske Fods Længde anføres to Gange, dels fordi (25) bekræftes af Rasmus Bartholin, der deltog i Maalingen og endog betegner Resultatet som »exactissima ratio hexapeda Parisiensis ad tres ulnas Haunienses«.

De Mensuris blev første Gang publiceret 1693 af de la Hire, 11 Aar efter Picards Død. Jeg har lagt Mærke til, at der flere Steder er foretaget Ændringer i Akademiets Udgaver af Picards Afhandlinger. Hans Manuskripter eksisterer ikke mere. En Afskrift findes paa Observatoriet i Paris, men denne indeholder desværre ikke det her omhandlede Afsnit. Det er ikke muligt nu, efter saa mange Aars Forløb,

[1]) Længden af en svensk Fod er 296,9051 mm. Se herom Tryggve Rubin i Svensk lantmäteritidskrift 1919.

[2]) Divers ouvrages de mathématique et de physique par Messieurs de l'Académie Royale des Sciences, Paris 1693, p. 366; Mémoires de l'Académie Royale des Sciences depuis 1666 jusqu'à 1699, tome VII, Paris 1729, p. 311—20; Ouvrages de mathématique de M. Picard, Amsterdam 1736, p. 313—31.

[3]) Denne Værdi gengives af forskellige Forfattere, saaledes af Jacques Cassini (1718), der afrunder den til 140‴,4, medens Lalande i Connaissance des Temps for 1767 giver den danske Fod Længden 140‴,3, hvilket dengang var en stor Overdrivelse.

at konstatere Grunden til den omhandlede Ændring, men jeg anser det for sikrest at holde sig til det af Bartholin og af Picard selv publicerede Tal, der stemmer godt med, hvad der fra anden Side oplyses.

Forøvrigt omtaler Bartholin i den citerede Afhandling, at han ved en tidligere Lejlighed havde fundet, at Forholdet mellem den danske Fod og den rhinlandske var 1,004. Man har ingen nærmere Oplysninger om denne Maaling, men det er øjensynligt, at han ikke tillægger den samme Vægt som Picards, og han har rimeligvis ikke haft nogen autentisk rhinlandsk Maalestok til Raadighed.

Jørgen Dinesen Oxendorph.

17. Lykkeligvis har vi endnu et Vidnesbyrd, som skyldes en Fagmand og derfor fortjener en nærmere Omtale.

I Aarene 1681—83 udførtes i Danmark en almindelig Jordrebning, der dannede Grundlaget for Matriklen af 1688. Af en Række Instrukser fra Rentekammeret ser man, hvilke Methoder der bragtes til Anvendelse ved Arbejdet, og gennem den fuldstændige Række af 1850 Protokoller i Matrikulsarkivet faar man et Billede af Arbejdets Resultater, der i Udførlighed og Nøjagtighed savner Sidestykke i næsten alle vore Nabolande[1]). Jørgen Dinesen Oxendorph[2]), der tog virksom Del i Landmaalingen, beretter herom følgende:

> Er saa hermed gifvet forklaring om ny matriculs indrettelse fra første till sidste, saa at efterkommerne til dette wærcks fuldkommen oplysning inted kand fattes, uden maaske de ogsaa skulle være begierlig at wiide maalet og lengden paa den Danske allen, med hvilcken landmaalingen skeed er, saaledis efterdi samme alenmaal efter Kongl. Maij:ts allernaadigste forordning Anno 1683, blef lidet forandret, og til tvende Rhinlandske födder reducerit.
>
> Denne efterkommernis berömmelig curiousitet betiene sig derfor i landmaalingens-allens wisse mensur og lengde, saa lenge werden er, fuldkommeligen at finde saaledis:
>
> Nemlig lengden af en Dansk allen, med hvilcken landmaalingen skeede Anno 1681, 1682, 1683, er 1007 deele af den nye allens lengde indretted Anno 1683, naar samme ny allen skiftes i 1000 liige deelle.
>
> Men om baade gammel og ny indretted Danske allen eller foedmaal, saa og alle andre Nationers alne og mensurer, af hvilcke kunde hafves nogen proportion til det Danske alenmaal, ware borte og forkomne, da dog at finde Dansk allens lengde af en simpel pendule, hvis hver bims, kast eller vibration wiiser en second i tiden. Thj dersom samme second pendulis lengde, jfra øfverste punct, af hvilcken traaden henger, til det middelste af kuglen at regne, deeles i 10 000 liige deelle, er landmaaling-alens lengde deraf 6 347, og den ny indretted alens lengde 6 300 deele, hvis halfve part er en Dansk ny-foed, ofver hvilcken dersom giøres en cubus er $^1/_{32}$ deel af samme cubus en Dansk ny potte.
>
> Ja end og Danske allens lengde findis uden henseende til denne second pendulis lengde at wiide. Thj-landmaalingens allen er saa lang, som en pendule, der giører 4 516 vibrationer i en tiime, og den ny allen saa lang, som en pendule af 4 532 vibrationer i en tiime.
>
> Omsider til ævig ihukommelse hos Efterkommerne findis samme Danske allens lengde og mensur af Stiernerne paa Himmelen, nemlig af Orions høyre og wenstre skuldre, som noget under sig hafver i en rett linie 3 klare og moxen af alle bekiente Stierner wed nafn 3 konger. Thj Landmaalingens allen er saa lang, som en pendule, der fra Orions wenstre til høyre skulders application og anrøering paa Meridianen giører 2 248 vibrationer, og ny indretted alen er af den lengde, som en pendule, der imellem samme tvende Stierners tilkombst paa meridianen, kaster 2 256 vibrationer.

[1]) Henrik Pedersen, De danske Landbrug fremstillet paa Grundlag af Forarbejderne til Christian Vs Matrikel 1688 med Indledning af Svend Aakjær, København 1928; Gunnar Knudsen, De ældre danske Matrikler, Tidsskrift for Opmaalings- og Matrikulsvæsen 12, 1931, p. 569—93.

[2]) Danske Matricul-Regning, København 1687; Manuskript i Matrikulsvæsenets Arkiv; jfr. ogsaa K. Meyer, Dansk Maal og Vægt fra Ole Rømers Tid til Meterloven, København 1915, p. 59—60, hvor et Uddrag findes gengivet.

Men til ofuenbemelte pendulers/: og derfor alners:/ lengde at finde, behøfves ickun, at pendulens traad er meget tynd og slett, og at den trinde Kugle af bly, messing eller sølf, som er fast giort wed den ene ende af traaden, hafver i sin diameter omtrent it Menniske-øyrs lengde; Thj naar pendulen saaledis er bereed, da forlengis eller forstreckes det øfverste af traaden saa lenge, indtil forbemelte vibrationer just udkommer, og da er lengden af pendulen/: nemlig fra centrum, hvor traaden wedhenger til det middelste af kuglen at regne:/ den søgte alens rette lengde.

Dinesen oplyser altsaa for det første, at Landmaalingsalnen var 1,007 Gange den nyindrettede saakaldte Rømer-Alen. Landmaalingsalnen var identisk med den sjællandske Alen. Dette fremgaar klart af Rentekammerets Instrukser af $^{16}/_{4}$ 1681 og $^{24}/_{3}$ 1683, hvor det udtrykkelig bestemmes, at den sjællandske Alen skulde benyttes ved Landmaalingen baade i Jylland og paa Øerne. Hver eneste Ager blev takseret efter sin Beskaffenhed, og Jorden deltes efter hver Slags Sæd, som kunde saas deri. Jorderne opmaaltes i sjællandske Kvadratalen. Det fastsattes, at der skulde beregnes 14 000 sjællandske Kvadratalen til en Tønde Udsæd, som altsaa var 14 196,686 Kvadratalen efter den nye Enhed. Da en Rømer-Fod er 314,07 mm (se § 39), faas af det af Dinesen angivne Forholdstal, at den sjællandske Fod var 316,27 mm.

Dinesen søger dernæst at give Efterverdenen Oplysning om den gamle og nye Alens Længde ved Hjælp af nogle af ham selv udførte Pendulmaalinger. Han benytter herved en af Chr. Wren og af Chr. Huyghens fremsat Tanke; endvidere havde ogsaa Jean Picard Planer om at definere Længdeenheden ved dens Forhold til Sekundpendulets Længde, som er lidt mere end tre franske Fod. Af nyere Maalinger fremgaar, at Sekundpendulets Længde i København er 994,52 mm. Af Dinesens første Pendulmaaling i Forbindelse med denne Værdi faas for den sjællandske Fod 315,6 mm og af hans anden Maaling 316,0 mm. Den tredje Maaling giver en mindre Værdi, men Beregningen af denne er usikker paa Grund af de paagældende Stjerners Egenbevægelse.

Med hvilken Nøjagtighed kan man bestemme Fodens Længde af saadanne Pendulmaalinger? Efter Dinesens ovenfor citerede Beskrivelse af Maalingen at dømme anslaar vi Usikkerheden i Fodens Bestemmelse ved hans Maaling til 1 mm. De af Dinesens Pendulmaalinger afledte Værdier afviger altsaa ikke mere fra den af Picard fundne, end man efter Maalenøjagtigheden maatte vente, men de kan ikke give noget Bidrag til Fodens Bestemmelse, der i Nøjagtighed kan sidestilles med den, der opnaas ved direkte Sammenligning af to Maalestokke. Ved vor Tids Maalinger opnaas en Nøjagtighed, der er 1 000 Gange større. Kühnen og Furtwängler bestemte i 1898—1904 Sekundpendulets Længde i Potsdam med en Middelfejl paa $\pm 3\,\mu$, hvortil svarer en Middelfejl paa Foden paa $\pm 1\,\mu$.

Af Dinesens første Pendulmaaling faar man for Sekundpendulets Længde 997,1 mm og af hans anden Maaling 995,5 mm, medens Picard og Rømer regnede med en Længde svarende til 993,2 mm[1]). Rømer anslaar Usikkerheden i Bestemmelsen af Sekundpendulets Længde til $1\frac{1}{2}$ Linie (Adversaria p. 1).

Dinesen blev 1687 udnævnt til Direktør for Navigationsskolen, og han var tillige fra 1692 til 1710 Professor i Matematik ved det ridderlige Akademi. Efter Fuldførelsen af Matriklen af 1688 paabegyndtes en Opmaaling af de danske Farvande, og det vides, at Ole Rømer har tilskyndet Kongen til dette Arbejdes Udførelse[2]). I Sommeren 1688 udarbejdede Dinesen efter kongelig Befaling et Kort[3]) over Øresund og Sjællands Kyst fra Helsingør til København samt Amager og Saltholm. Endvidere benyttede han Islægget i Januar 1689 til at tegne et Kort over Københavns Red[4]). Begge disse Kort er meget omhyggeligt udført »paa nye Vis og Geometrische Maade«.

Da Dinesen stod i nær Forbindelse med Rømer, og da han arbejdede med stor Grundighed, kan vi sikkert gaa ud fra, at han har sammenlignet de gamle og nye Justermaal. Vi maa derfor anse det af ham

[1]) Picard fandt samme Længde for Sekundpendulet ved Pyrenæerne, i Paris og i Uraniborg.
[2]) Johs. Knudsen, Søkortdirektør Jens Sørensen p. 33—34.
[3]) Tidsskrift for Søvæsen 87, 1916, p. 81—109.
[4]) H. O. Ravn, Danmarks Sjömätning, Stockholm 1928.

angivne Forholdstal 1,007 for meget paalideligt, men overfor dette har hans Pendulmaalinger en saa ringe Vægt, at vi kan se bort fra disse, idet man med den Tids Teknik ikke formaaede at give saadanne Maalinger den fornødne Nøjagtighed.

To Maalestokke i Nationalmuseet.

18. Blandt de i vore Museer opbevarede Maalestokke findes der to, som bærer Inddelinger efter sjællandske Fod og Tommer. De tilhører Nationalmuseet og har Numrene D 6536 og D 6973. Begge er meget primitive, af den Art som benyttedes af Haandværkere. Nogen stor Nøjagtighed kan man naturligvis ikke tillægge dem, men da det Materiale, som er til Raadighed for os, er saa sparsomt, vil vi dog inddrage dem i vor Undersøgelse. De er begge blevet udmaalt i Geodætisk Institut.

D 6536 er en Malmtommestok, der stammer fra et københavnsk Jordfund. Den kan sammenfoldes som en Lommekniv; desværre er Skaftet brækket. Den resterende Del af Skaftet er 125 mm langt, 3—4 mm tykt og 6 mm bredt; Bladet er 199 mm langt, 2 mm tykt og 3,5—5 mm bredt. Skaftet er inddelt paa begge Sideflader samt paa Rygsiden; Inddelingerne paa den ene Sideflade fortsætter paa Bladet, dog kan her kun en Inddeling aflæses. Ved Udmaaling af de sidstnævnte Inddelinger fandtes:

Nr.	Udmaaling i begge Ender af Delestreg		Middeltal
0	0,0	0,0	0,0
1	26,1 mm	25,6 mm	25,8 mm
2	52,2 —	51,9 —	52,0 —
3	78,7 —	78,4 —	78,6 —
4	105,8 —	105,2 —	105,5 —
5	131,9 —	131,5 —	131,7 —

Disse seks Aflæsninger giver seks Ligninger med to Ubekendte, Nulpunktskorrektionen og Intervallængden. Ved Udjævning efter mindste Kvadraters Methode finder man, at Intervallerne har Størrelsen 26,41 mm $\pm$ 0,08 mm. Tolv af disse Tommer har altsaa Længden

$$316{,}9 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}. \qquad (33)$$

De to andre Rækker af Inddelinger svarer begge til en Fod, der har en Længde af ca. 291 mm.

D 6973 er en Metalmaalestok, der kan sammenfoldes som en Lommekniv. Den er fundet ved Grundgravning i København. Skaftet er 317 mm langt, 4,5 mm tykt og 7—8 mm bredt; Bladet er 322 mm langt, 2 mm tykt og 5—6 mm bredt. Bladet kan ikke mere bevæges i Forhold til Skaftet, men danner en Vinkel med dette paa ca. 6°. Skaftet bærer paa Rygsiden Aarstallet 1667.

Maalestokken har fire Rækker af Inddelinger. Baade Bladet og Skaftet er buet, især Skaftet, der danner en Bue med Pilhøjden 2 mm. Under Udmaalingerne har Krumningerne været udrettede.

Skaftet er inddelt paa begge Sideflader samt paa Rygsiden; Inddelingerne paa den ene Sideflade fortsætter paa Bladet i hele dets Udstrækning. Denne Inddeling er ikke den oprindelige, idet man tydeligt ser en ældre Inddeling, der er noget mindre end den nyere, og som ikke strækker sig ud paa Bladet. Den ældre Inddeling bestaar af 12 engelske Tommer, der tilsammen danner en engelsk Fod. Den nyere Inddeling, som fortsætter ud paa Bladet, bestaar af 24 Intervaller.

Inddelingen paa den anden Sideflade er en Fininddeling, der bestaar af 96 Intervaller; disse er engelske Punkter (points), hvoraf 96 danner en engelsk Fod.

Paa Maalestokkens Rygside finder man følgende Inddeling:

Indgrav. Tal	Udmaaling
	0,0
1	23,1 mm
2	46,8 —
3	71,2 —
4	94,7 —
5	119,0 —
6	142,9 —
7	166,9 —
8	190,9 —
9	214,9 —
10	238,8 —
11	262,3 —
12	286,7 —

Den første Tomme er øjensynlig slidt. Udelades denne, faas tolv Ligninger til Bestemmelse af to Ubekendte, og en Udjævning efter mindste Kvadraters Methode giver, at 12 Tommer har Længden:

$$287{,}54 \text{ mm} \pm 0{,}2 \text{ mm}. \qquad (34)$$

Man maa herefter antage, at Inddelingen paa Rygsiden fremstiller en lybsk Fod (se § 21).

Vi mangler endnu den Inddeling paa Sidefladen, som fortsætter ud paa Bladet og bestaar af 24 Intervaller. Alle Delestreger er her aflæst meget omhyggeligt med en Nøjagtighed af 0,1 mm. Udelades det første og det sidste Interval, som ved Slid er formindsket, faas 22 Ligninger og ved Udjævning finder man heraf, at Intervallerne har Størrelsen 26,34 mm $\pm$ 0,02 mm. Altsaa har 24 Intervaller Længden:

$$632{,}16 \text{ mm} \pm 0{,}5 \text{ mm}. \qquad (35)$$

Af den nære Overensstemmelse mellem denne Længde og de i § 15—17 fundne maa det være tilladt at slutte, at det her drejer sig om en sjællandsk Alen, som er blevet indridset paa en engelsk Maalestok.

Længde og Udbredelse.

19. I den følgende Tabel har vi sammenstillet de i det foregaaende afledte Resultater angaaende den sjællandske Fods Længde, idet vi har givet hver Værdi en Vægt, der er skønsmæssig valgt som et Udtryk for den Nøjagtighed, man kan tillægge den paagældende Bestemmelse efter de foreliggende Oplysninger.

	Længde	Vægt
Erik Olufsen Torm	316,1 mm	4
Arent Berntsen Bergen	319,6 —	1
Rasmus Bartholin	315,1 —	1
Picard og Bartholin	316,22 —	10
Jørgen Dinesen Oxendorph	316,27 —	10
Maalestok D 6536 i Nationalmuseet	316,9 —	2
— D 6973 - —	316,08 —	8

Tages Middeltal med Vægt, faas for den sjællandske Fods Længde 316,3 mm og for den sjællandske Alen 632,6 mm[1]).

I Norge blev den sjællandske Alen indført som Længdeenhed af Christian III i 1541. Her findes endnu en gammel Maalestang af 6 Alens Længde fra Husum, Borgund i Sogn. Den opbevares i Sogns Folkemuseum som Nr. 14 981. Vi har ikke haft Lejlighed til at udmaale denne, men Asgaut Steinnes[2]) opgiver, at den har Længden 3,795 m. Heraf følger for Længden af en Alen 632,5 mm i god Overensstemmelse med det ovenfor fundne.

I Hertugdømmerne har den sjællandske Alen ikke vundet Indpas, men mange kortere Alenmaal var i Brug, og der raadede her en næsten utrolig Forvirring i Maal- og Vægtsystemet[3]).

20. I Betragtning af det ringe Antal Muligheder, vi har for at beregne den sjællandske Alens Længde, skal vi endnu tilføje nogle faa Eksempler, hvor det drejer sig om mer eller mindre raa Tilnærmelser af ringere Vægt end de ved Middeltalsdannelsen benyttede. Søkortdirektør Jens Sørensen skriver i en Betænkning af $^3/_{11}$ 1696 til Niels Juel, at 22½ danske Alen gør 24 svenske Alen[4]). Da en svensk Alen er 593,8 mm, faas heraf for en dansk Alen 633,4 mm.

Arent Berntsen[5]) giver 1652 følgende Relationer:

				Udenlandsk Alens Længde	1 sjællandsk Alen
6 Gullandske Alner giöre	5	Sællands	Alne	554 mm	665 mm
20 Svenske Alne giöre	19	—	—	593,8 —	625 —
20 Nörnbergs Alne giöre	21	—	—	656,4 —	625 —
9 Brabanske Alner skulle være	10	—	—	691,3 —	622 —
12 Hollandske Alner actis at giöre	13	—	—	687,8 —	635 —

Vi har her i næstsidste Kolonne tilføjet den paagældende udenlandske Alens Længde efter de bedste Kilder[6]) og i sidste Kolonne den deraf beregnede Længde for den sjællandske Alen. Man ser, at Arent Berntsens Relationer er ret unøjagtige, navnlig den første af dem.

Ole Worm[7]) fortæller os, at den sjællandske Alen er 2 romerske Fod og 2½ Tommer (efter Jacobus Capellus Beskrivelse af denne) eller 2 rhinlandske Fod og næsten ½ Tomme. Da en romersk Fod efter Capellus[8]) Mening havde en Længde svarende til 286,2 mm, giver Ole Worms første Relation, at en sjællandsk Alen er 632 mm. Af hans anden Relation følger, at den er mindre end 641 mm, men han siger ikke hvor meget mindre.

Ved en i 1933 foretagen Eftermaaling af nedennævnte Ejendomme i København er fundet de i sidste Kolonne opførte Værdier for et i 1636 benyttet Alenmaal:

[1]) V. Wanscher vurderer den sjællandske Alen til 644—646 mm, men denne Længde er uden Tvivl altfor stor. Se Christian 4.s Bygninger p. 79 og Architekturens Historie III, p. 220.

[2]) Mål, Vekt og Verderekning i Noreg, Nordisk Kultur XXX, 1936, p. 125.

[3]) Se G. Karsten, Maaß und Gewicht in den Herzogthümern Schleswig und Holstein, Kiel 1857; L. Bargum, Die Landmaaße in den Herzogthümern Schleswig, Holstein und Lauenburg, Archiv der Schlesw.-Holst.-Lauenb. Gesellschaft für vaterländische Geschichte XVII, 1863, p. 257—85; G. Karsten, Allgemeine Encyklopädie der Physik I, 1869, p. 478; N. E. Nørlund, Johannes Mejers Kort over det danske Rige I, p. 20—23 og III, p. 6.

[4]) Johannes Knudsen, Søkortdirektør Jens Sørensen, den danske Hydrografis Fader, København 1918, p. 229.

[5]) l. c. p. 545.

[6]) Flere af disse Tal er dog behæftede med nogen Usikkerhed.

[7]) Danicorum Monumentorum Libri sex, Hafniæ 1643, p. 119.

[8]) De mensuris libri tres, Francofurti 1607.

	Gammelt Maal 1636	Nyt Maal 1933	1 Alen
Strandgade 22—24			
Façade	48°	30,67 m	639 mm
Dybde	98½	62,01 —	630 —
Strandgade 44			
Façade mod Strandgade	45	Kan ikke genfindes	
Façade mod Baadsmandsstræde	98½	62,08 m	630 mm
Façade mod Wildersgade	46¼	28,99 —	627 —

I Middeltal af disse fire Bestemmelser faas for Længden af den benyttede Alen 632 mm.

21. Enkelte Forfattere omtaler en særlig jysk Alen og en fynsk, men disse var begge identiske med den lybske Alen. Denne sidste omtales i to Forordninger af 1584 og 1656, som desværre ikke har været tilgængelige for mig. Den blev ved Metersystemets Indførelse officielt fastsat til 575,2 mm. Ifølge Meddelelse fra Staatsarchiv, Lübeck, kan man regne med, at denne Værdi har holdt sig temmelig konstant gennem Tiderne. I god Overensstemmelse hermed fandt vi i § 18 Længden 575,1 mm, afledt af en Maalestok fra 1667 i Nationalmuseet.

Arent Berntsen[1]) siger, at 10 jyske eller lybske Alen er lig 9 sjællandske Alen. Heraf følger for den lybske Alen 569 mm. Som omtalt i § 8 har Torm 1642 opgivet en lidt mindre Værdi svarende til 566 mm. Endvidere har Hans Lang[2]) 1576 meddelt, at $11\frac{1}{40}$ fynske eller lybske Alen er lig 10 sjællandske Alen. Benyttes for sidstnævnte den ovenfor fundne Middelværdi, finder man heraf for den lybske Alen 574 mm.

Man kunde ogsaa omvendt beregne den sjællandske Alen af Hans Langs Relation, og man vil da bemærke, at 11 lybske Alen à 575,2 mm har omtrent samme Længde som 10 sjællandske Alen à 632,6 mm. Naar Lang tilføjer Brøken $\frac{1}{40}$, saa kunde man fristes til deraf at slutte, at den sjællandske Alen 1576 har været lidt større end ovenfor antaget og har haft en Længde af 634 mm. De i det foregaaende benyttede Kilder er alle fra det 17. Aarhundrede, og der er intet til Hinder for, at Længden i det 16. Aarhundrede kan have været ca. 1 mm større, men det er paa den anden Side ogsaa muligt, at Lang har regnet med en Længde for den lybske Alen, der er 1 mm mindre end den antagne, og i saa Fald stemmer Relationen med den af os fundne Længde. Paa det daværende Tidspunkt var Længderne naturligvis ikke saa præcist definerede, at man kan lægge nogen Vægt paa en Millimeters Afvigelse i en enkelt Observation. Men Hans Langs Relation viser os i hvert Fald, at den sjællandske Alen, hundrede Aar før Picard og Dinesen udførte deres nøjagtige Maalinger, har haft en Længde, som meget nær stemmer med den af disse Maalinger afledte.

De Efterretninger, vi har om Omfanget af den jyske Alens Benyttelse, er kun sparsomme. Vi har set, at Arent Berntsen 1652 identificerer den jyske og den lybske Alen, og at Torm 1642 giver den danske Fod en Længde svarende omtrent til den lybske, men naar han taler om Alen, mener han den sjællandske. Ole Worms paa Præsteindberetningerne baserede Maalangivelser er som Regel i sjællandske Alen eller i romerske Fod. I Christian IVs aabne Brev af $\frac{12}{5}$ 1602 indføres den lybske Alen som gældende Maal i Jylland, men denne Bestemmelse blev atter ophævet 1613. Landsarkivar Svend Aakjær[3]) har fremdraget et interessant Brev af $\frac{12}{1}$ 1552 (Gl. Estrups Godsarkiv, Rigsarkivet), hvori nævnes, at en Opmaaling af Gl. Estrup Hovedgaard i Sønder Hald Herred skal foretages i »judske Allne«. I Christian IIIs Reces af 1540, hvori den sjællandske Alens Anvendelse som Handelsmaal paabydes, tales tillige om saadan en Alen, som hidtil har været brugt i hver Landsdel, og med hvilken vedblivende Jord og Grund skal maales efter gammel Brug, som foreskrevet staar.

[1]) l. c. 1652, p. 545.
[2]) En ny Regnekonstis Bog, Kiöbenhafn 1576, Y V.
[3]) Maal, Vægt og Taxter i Danmark, Nordisk Kultur XXX, 1936, p. 259.

22. Om den sjællandske Alens Benyttelse har man fyldigere Oplysninger. Den var gældende Rigsmaal fra 1521, og i den efterfølgende Tid finder man talrige Vidnesbyrd om dens Benyttelse[1]). Fra den foregaaende Tid kan følgende Eksempler nævnes:

I »Liber donationum monasterii Sorensis« (Sorø Gavebog)[2]) angives flere Længder i sjællandske Alen i Forbindelse med Overdragelse af Jordarealer, saaledes:

p. 525. 92 ulnas Sialandenses og flere lignende Maal til Bestemmelse af en Grund i Næstved, som Klostret erhvervede ved Køb i 1435.

p. 527. Klostret ejer fra gammel Tid to Gaarde ved Sandbjærg i Næstved, hvis Opmaaling blev foretaget i 1440 i Nærværelse af Borgmester og Borgere; Maalene gives i sjællandske Alen.

I Slagelse solgtes 1469 en Grund, hvis Udstrækning angives i samme Enhed[3]). Ligesaa finder man 1504 i et Skøde fra Køge Grænselinierne for et Omraade optegnet i denne Enhed[4]). Endvidere har man alene fra Tiden 1402—1514 ikke mindre end 32 Beskrivelser af københavnske Grundstykkers Størrelsesforhold udtrykt i sjællandske Alen[5]). Den ældste af disse findes i et Pantebrev af $\frac{1}{10}$ 1402 paa en Gaard i St. Peder Sogn Sønden for Raadhuset paa den anden Side af Gaden. Lignende Eksempler fra Køge, Roskilde og Slagelse findes i Rep. dipl. 2. ser. 2162, 4891, 5100, 5324, 5330, 5658, 6443, 7120, 7187, 7589, 7993 og 8184. I hele det 15. Aarhundrede har denne Længdeenhed derfor fundet udstrakt Anvendelse paa Sjælland, og man hører ikke om nogen anden dansk Længdeenhed.

Naar det i Christoffer IIIs Stadsret for København 1443, Art. 56 hedder: »Item, hwo som wordher funnet med wrangh alne, . . . han gielde . . .«, saa maa man antage, at der med den rette Alen menes den her omhandlede. I Kong Hans almindelige Stadsret 1487, Art. 120 findes en lignende Bestemmelse: »Huo som worder befundenn met uret Alenn, . . . böde . . .«.

Landsarkivar Svend Aakjær[6]) har henledt Opmærksomheden paa, at den sjællandske Alen eventuelt har været benyttet i endnu ældre Tid. Han hævder, at den Fod, som omtales af Anders Sunesøn ved Justeringen af den gamle skaanske Tolfmynning, maa have været en sjællandsk Fod, og at det Mønstermaal af Jern, der nævnes 1283[7]) som indført af Christoffer I, har været en sjællandsk Alen, da den med dette Maal justerede Skæppe øjensynlig var den sjællandske Kornskæppe, der blev indført i Skaane.

Om den jyske Alen fortæller de middelalderlige Kilder os intet. I nørrejyske Aktstykker fra Middelalderen hører vi, saa vidt vides, aldrig om en særlig jysk Længdeenhed men kun om Alen eller Fod uden nogen Tilføjelse. En enkelt Gang benyttes Udtrykket ulnas usuales[8]), men dette behøver ikke at være den fra senere Tid kendte lybsk-jyske Alen. Forskellige tyske og hollandske Enheder anvendtes som Handelsmaal, inden Kongemagten greb regulerende ind, og Middelalderens Bygmestre benyttede ofte den romerske Fod, som det fremgaar af Poul Nørlunds Undersøgelse[9]) af Vestsjællands store Borganlæg Trelleborg samt af omhyggelige Opmaalinger af de romanske Kirker i Sorø[10]) og Tisted[11]) Amter. Endvidere har ogsaa den græske eller franske Fod[12]) fundet Anvendelse ved Opførelse af Bygningsværker i Middelalderen, men herom har man mindre udførlige Oplysninger. Desværre er ingen fra dette Tidsrum stammende Maalestok fundet i Danmark.

[1]) Her skal blot omtales et enkelt, som er meddelt mig af Lektor, Dr. phil. J. O. Arhnung: $\frac{26}{6}$ 1527 skøder Værgerne for St. Dionysii Kirke i Roskilde til St. Lucii Alter i Roskilde Domkirke en Jord og Grund i Roskilde »synden emod Kirken [St. Dionysii] oc vesten nest up till then Stenhwssgord, som er samme Altares rette Residentz, . . . oc holder ud till Allgaden i sin Brede trediwe selandsche Alne« (Arnemagn. Saml., Danske Dipl. 41, 8).
[2]) Udarbejdet omkring 1440 og gengiver ældre Breve. Udgivet i Scriptores rerum danicarum IV, p. 463—531.
[3]) Danmarks Breve fra Middelalderen II, 2, p. 136.
[4]) Nyrop, Gilde og Lavskraaer I, p. 787.
[5]) Københavns Diplomatarium I og II. Jeg skylder mag. art. C. A. Christensen Tak for Henvisning hertil.
[6]) Nordisk Kultur XXX, p. 218, 209 og 202.
[7]) Dipl. Dan. II, 3, Nr. 21.
[8]) Lejemaal af $\frac{17}{4}$ 1305, Dipl. Dan. II, 5, Nr. 362.
[9]) Fra Nationalmuseets Arbejdsmark 1936, p. 62 og 1938 p. 73 ff.
[10]) Poul Nørlund, Sorø Amts Kirker, Kunsthistorisk Oversigt p. 1202 ff. Danmarks Kirker udgivet af Nationalmuseet.
[11]) Tisted Amts Kirker, Kunsthistorisk Oversigt p. 1046 ff. Ibid. Hefte 10—11.
[12]) Vilhelm Wanscher, Architekturens Historie II, 1929, p. 162—64, 352—53, 482.

Men fra Oldtiden er tre Maalepinde bevaret[1]). Den ene af disse er fremdraget ved Udgravningerne af Borremosefæstningen i Himmerland fra Tiden mellem 3. Aarh. f. Kr. og 1. Aarh. e. Kr. F. Professor Johannes Brøndsted[2]) beskriver den som en ca. 1,35 m lang tilspidset Træstav med Fæsteknap og med 6 lige lange, skarptkantede Indsnit ned langs Siden, hvert $16\frac{1}{2}$ cm langt. Det er herefter nærliggende at antage, den er delt i halve græske Fod. De to andre Maalepinde[3]) er saa primitive, at det er sikrest ikke deraf at drage Slutninger om de dengang benyttede Enheder.

Tycho Brahes Længdeenheder.

Den tychoniske Fod.[4])

23. Tycho Brahes Skrifter indeholder et stort Antal Maalangivelser; han omtaler f. Eks. altid meget omhyggeligt Dimensionerne paa de Instrumenter, han benyttede. Det er derfor af ikke ringe Interesse at bestemme den af ham anvendte Længdeenhed. Flere Forfattere har beskæftiget sig med dette Spørgsmaal; Værdier for den tychoniske Fods Længde er blevet angivet af J. Picard[5]), H. d'Arrest[6]), C. V. L. Charlier[7]), F. Albrecht[8]), F. S. Archenhold[8]) og M. Albrecht[9]), V. Carlheim-Gyllensköld[10]), Charles Christensen[11]), J. L. E. Dreyer[12]) og V. Wanscher[13]), Værdier som varierer mellem 238 mm og 316 mm.

Det eneste af Tychos Instrumenter, for hvilket der foreligger Maalangivelser hidrørende fra andre end ham selv, er den berømte store Messingglobus, der vakte Samtidens Beundring, og som regnet i vore Dages Penge kostede ham over 100 000 Kr. Denne blev ført med til Prag, da Tycho Brahe forlod Danmark. Under Trediveaarskrigen blev den taget som Krigsbytte i Neisse (Schlesien) af Christian IVs Søn Hertug Ulrik og 1632 sendt tilbage til Danmark, hvor den først blev opstillet paa Rosenborg, senere overflyttet til Universitetet og derfra til Observatoriet paa Runde Taarn, hvor den gik til Grunde under Københavns Brand 1728.

Da Jean Picard[14]) i 1671 af det franske Akademi blev sendt til København for at bestemme Uraniborgs Længde og Bredde, saa han Globen paa Universitetet og fandt, at dens Diameter, udtrykt i Pariser Maal, var 4′ 7″ 1‴, hvilket er 1,491 m. Ole Rømer[15]) og P. N. Horrebow[16]) angiver Diameteren til 57 Tommer, hvilket svarer til 1,492 m. En tidligere Maaling er, som omtalt i § 8, udført af Erik Torm[17]). Han fandt, at Globens Omkreds var $17\frac{1}{48}$ romerske Fod. Da Torm regnede den romerske Fod til 276 mm (jfr. § 8), faar man heraf for Diameteren 1,495 m i god Overensstemmelse med Picards Maaling[18]). Man

[1]) Victor Hermansen, Maale- og Vejeredskaber i danske Museer, Nordisk Kultur XXX, p. 170—71.

[2]) En himmerlandsk Tilflugtsborg, Fra Nationalmuseets Arbejdsmark 1936, p. 40.

[3]) Vilhelm Boye, Fund af Egekister fra Bronzealderen i Danmark, København 1896, p. 53. C. Engelhardt, Vimose Fundet, København 1869, p. 30 og Pl. 17.

[4]) Foruden Foden bruger Tycho Brahe ofte Længdeenheden cubitus = $1\frac{1}{2}$ Fod.

[5]) Voyage d'Uranibourg, Ouvrages de mathématique p. 70.

[6]) Die Ruinen von Uranienborg und Stjerneborg im Sommer 1868, Astr. Nachr. Bd. 72, 1868, p. 209—24.

[7]) Utgräfningarna af Tycho Brahes Observatorier på Ön Hven Sommaren 1901, Lund 1901.

[8]) Das Weltall, 2. Jahrg. 1901—02, p. 274—75.

[9]) Ausgrabungen und Vermessungen der Sternwartenreste Tycho Brahes auf der Insel Hven im Jahre 1902, Das Weltall, Heft 9, 1904.

[10]) Om bevarandet av ruinerna efter Tycho Brahes observatorier på Hven, Populär astronomisk tidskrift 1921, p. 31—59.

[11]) Uraniborg og Stjærneborg, Tegninger af Charles Christensen, Tekst af Francis Beckett, København 1921.

[12]) Tychonis Brahe Opera omnia V, p. 319.

[13]) Architekturens Historie III, København 1931, p. 220—21, 244, 281.

[14]) l. c. p. 66.

[15]) Adversaria p. 136.

[16]) Operum mathematico-physicorum III, Hauniæ 1741, p. 18.

[17]) Disquitionis Mechanicæ Continuatio, København 1645, p. 39.

[18]) Torms Værdi for Diameteren udtrykt i Meter er mindre paalidelig end de andre Værdier, fordi Omsætningstallet fra hans Fod til Meter er mindre sikkert kendt.

kan da med ret stor Sikkerhed gaa ud fra, at Diameteren har haft omtrent den af Rømer og Horrebow fundne Længde 1,492 m. Tycho angiver[1]), at den var næsten 6 Fod. Heraf kan man slutte, at den tychoniske Fod har været > 249 mm og rimeligvis ikke har oversteget 260 mm, hvilket sidste Tal svarer til en Diameter paa $5\frac{3}{4}$ Fod. En mindre Længde vilde Tycho næppe betegne som »sex proxime pedes«. I *Astronomiæ Instauratæ Mechanica* er Globen afbildet hvilende paa et Fodstykke, hvis Højde Tycho angiver til 5 Fod. Af Forholdet mellem Fodstykkets Højde og Globens Diameter paa Figuren kan man skønne, at Diameteren har været lidt over $5\frac{3}{4}$ Fod, hvilket for Foden giver en Længde af ca. 259 mm.

Det er herefter udelukket, at Tycho kan have benyttet den sjællandske Fod, der var 316 mm, og andre af de i Danmark tidligere anvendte Fodmaal synes heller ikke at kunne komme i Betragtning. Han har øjensynlig haft sit eget Fodmaal, og dette kan næppe have været meget forskelligt fra 26 cm. Vi vil nu undersøge, om denne Antagelse kan forliges med de øvrige Maalangivelser, som kan kontrolleres.

24. Uraniborgs Port var omgivet af en 22 Fod høj kvadratisk Jordvold med en halvcirkelformet Bastion midt paa hver Side (Pl. 1). Kvadratets Vinkelspidser vendte mod de fire Verdenshjørner. I det østre og vestre Hjørne laa to nøjagtig ens Portbygninger, som bevogtedes af et Par store engelske Dogger. I det nordlige Voldhjørne havde Tycho opført en formindsket Gengivelse af Uraniborg, der var indrettet til Tjenerbolig, og herunder fandtes det endnu bevarede Slotsfængsel. I det sydlige Hjørne laa Tychos Bogtrykkeri og Bogbinderi i en Bygning, der ligeledes var en formindsket Gengivelse af Borgen.

Den svenske Arkæolog N. H. Sjöborg[2]) maalte i 1814 Siden i den kvadratiske Jordvold og fandt, at denne var 126 svenske Alen[3]). I 1868 maalte H. d'Arrest[4]) den samme Længde foroven paa Midten af Volden, og han fandt $234\frac{3}{8}$ Pariser-Fod i ret god Overensstemmelse med Sjöborg. Som Middeltal af d'Arrests og Sjöborgs Maalinger faas 75,5 m. Tycho Brahe[5]) opgiver denne Længde til 300 Fod, hvoraf for Længden af hans Fod faas 252 mm.

Sjöborg og d'Arrest fandt, at Halvcirklernes Diameter var henholdsvis 31 svenske Alen og $56\frac{3}{8}$ Pariser-Fod, medens Tycho Brahe opgiver omtrent 90 Fod. Heraf vilde følge en mindre Værdi for Tychos Længdeenhed, men Bastionerne var saa ødelagt, da disse Maalinger udførtes, at man næppe kan tillægge dem nogen Vægt.

Picard[6]) angiver 1671, at hver af Siderne i Volden havde en Længde af 290 Pariser-Fod; denne Længde er saa stor, at man maa antage, at Picard har maalt langs med Periferien af Halvcirklen. Ved Sammenligning med Tycho Brahes Maalangivelse opstaar der da en vis Usikkerhed, fordi Diameteren sikkert er et afrundet Tal. Desuden ved man ikke, om Picard standsede der, hvor Volden hørte op, og Hjørnebygningen begyndte, eller om han maalte helt frem til Vinkelspidserne. Den sidste Antagelse vilde give ganske god Overensstemmelse, men det vil være sikrere at benytte nyere Maalinger, hvor man har præcise Oplysninger om, hvad der er maalt.

F. S. Archenhold[7]) og M. Albrecht[7]) afdækkede i 1902 Resterne af den vestlige Port i Volden og fandt ved en Maaling med Hildebrands Tachymeter-Theodolith, at Afstanden fra Midten af Kælderen i det nordlige Hjørne til Midten af den vestlige Port var 88 m. I Forbindelse med den danske Gradmaalings Triangulation udførtes i 1903 en Opmaaling af Uraniborgs Omgivelser[8]). Den publicerede Skitse tillader kun en ret usikker Vurdering af Kvadratsidens Længde, men denne stemmer nærmest med Archenholds

[1]) Opera omnia V, p. 104.

[2]) Samlingar för Nordens fornälskare Bd. 3, Stockholm 1830, p. 81.

[3]) N. J. Ekdahl fandt 1824 for Kvadratsiden 160 svenske Alen, se herom W. Faxe, Fornlemningar af Tycho Brahes Stjerneborg och Uranienborg paa Ön Hvén aftäckte åren 1823 och 1824, Stockholm 1824, p. 7.

[4]) Die Ruinen von Uranienborg und Stjerneborg im Sommer 1868, Astr. Nachr. Bd. 72, p. 213.

[5]) Opera omnia V, p. 140.

[6]) Voyage d'Uranibourg, Ouvrages de mathématique 1736, p. 70.

[7]) Ausgrabungen und Vermessungen der Sternwartenreste Tycho Brahes auf der Insel Hven, Das Weltall, Heft 9, 1904.

[8]) Den danske Gradmaaling; Ny Række, Hefte 1, Pl. I.

Værdi. Hvis denne Værdi er rigtig, har Tycho i den til 300 Fod angivne Længde ikke medregnet Hjørnebygningerne, men han har tænkt paa den faktiske Voldlængde. Maaler man denne paa Voldens Inderside, finder man, at Voldens Længde[1]) har været 77 m, og heraf følger for den tychoniske Fod 257 mm. Maaler man Voldlængden foroven paa Midten eller paa Ydersiden, faas en lidt større Længde.

I 1924 udførtes en noget mere omfattende Udgravning, der havde til Formaal at bestemme Ruinernes virkelige Udstrækning. En Beretning herom findes i en af V. Carlheim-Gyllensköld, Martin Olsson og Ragnar Hjorth afgivet Rapport af 22. December 1925 til Kungl. Vetenskapsakademien i Stockholm, som godhedsfuldt er stillet til Raadighed for mig. Paa et Kort i Maalestokken 1:200 har Carlheim-Gyllensköld forsøgt at rekonstruere Voldenes oprindelige Beliggenhed samt Hjørnebygningerne i disse, og han har heraf afledt følgende Længder for Voldene maalt paa deres Midterlinier mellem Hjørnebygningernes Mure

		1 Fod
sydvestlige Vold	80,64 m	269 mm
nordvestlige —	79,70 —	266 —
nordøstlige —	76,32 —	254 —
sydøstlige —	79,20 —	264 —
		263 mm

I sidste Kolonne er anført de deraf afledte Længder for en Fod. Maales paa samme Kort Indersiden af Voldene, faas følgende Voldlængder (exclusive Hjørnebygningerne) og de dertil svarende Værdier for en Fod

		1 Fod
sydvestlige Vold	77,10 m	257 mm
nordvestlige —	76,24 —	254 —
nordøstlige —	73,58 —	245 —
sydøstlige —	75,50 —	252 —
		252 mm

Det maa erkendes, at Rekonstruktionen af Voldenes Beliggenhed er behæftet med en ikke ringe Usikkerhed, og det er tvivlsomt, hvilket Sted paa Volden Tycho har tænkt paa, da han angav Længden til 300 Fod.

25. I Midten af den kvadratiske Vold havde Tycho Brahe bygget sit Observatorium, *Arx Uraniburgum*, opkaldt efter Astronomiens Muse Urania (Pl. 2). Grundstenen blev nedlagt 1576 af hans Ven, den franske Gesandt Charles Dançay, og Bygningen var fuldført i Slutningen af 1580. Kong Frederik II havde stillet rigelige Midler til Raadighed, og Tycho Brahe forstod at anvende disse med Omtanke og Klogskab. Hans »filosofiske Hus« blev et i nordisk Arkitektur enestaaende Bygningsværk, præget af Bygherrens geometriske Sans, et Hjemsted for Videnskaben, som kastede Glans over Danmarks Navn og for en Tid gjorde Danmark til Midtpunktet i den videnskabelige Forskning. Uraniborg rummede talrige astronomiske Instrumenter, forfærdiget efter Tycho Brahes Anvisning, et kemisk Laboratorium og et Bibliotek. Men der var ogsaa Værelser for Kongen og Dronningen, samt Bolig for Tychos Familie og for hans Medhjælpere.

Af den stolte Bygning er kun sparsomme Rester af Kælderen bevaret, og disse siger os ikke meget om den af Bygherren benyttede Længdeenhed. Desværre har vi ikke fra Tychos Haand noget Grundrids af Kælderen. Den perspektiviske Afbildning af Kælderetagen i Astronomiæ Instauratæ Mechanica[2]) (Pl. 2) kan ikke erstatte et Grundrids. En Sammenligning mellem det forefundne og Tychos Opgivelser bliver derfor usikker.

[1]) Denne Værdi er afledt af Max Albrechts Kort i Maalestokken 1:1 000. I Teksten (l. c. p. 11) anslaas Voldlængden til 75 à 80 m alt eftersom man maaler den paa Indersiden eller Ydersiden. Heraf faas for den tychoniske Fod 250 à 267 mm eller en mellemliggende Værdi, hvis Tycho har maalt foroven paa Voldens Krone.

[2]) Opera omnia V, p. 142.

I Anledning af 300-Aars Dagen for Tycho Brahes Død blev i Sommeren 1901 Resterne af hans Observatorier paa Hven udgravne under Ledelse af C. V. L. Charlier. I Skildringen af Uraniborg skriver Tycho Brahe (l. c. p. 140): *Domus ipsa in medio sita, quæ etiam exacte, ut dixi, quadrata est, habet in singulis lateribus circiter pedes 60* (Pl. 4, I). Ved Udmaaling af de forefundne Grundmure fandt Charlier[1]), at den østre Væg i Kvadratet var 14,45 m, og at Afstanden mellem østre og vestre ydre Væg var 14,30 m. F. og M. Albrecht[2]), der fortolker det forefundne noget anderledes end Charlier, fandt som Resultat af en anden Maaling, at den nordlige Sides Længde var 15,5 m og den vestlige 16,5 m. De har herved medregnet to fremspringende Piller paa Vestsiden, hvis Betydning er noget tvivlsom. Disse Tal afviger ikke saa lidt fra hverandre. Hertil kommer, at Tychos Maal for Stuetagen, 60 Fod, udtrykkeligt er angivet som et afrundet Tal[3]), og det kan meget vel tænkes, at den overjordiske Bygnings Dimensioner har afveget noget fra Fundamentets. Af de sidst anførte Tal kan man derfor ikke aflede noget sikkert om den tychoniske Fods Længde, og vi kan kun sige, at de meget vel kan forliges med vor Antagelse om, at den har været > 25 og < 26 cm.

Diameteren i Uraniborgs nordlige Taarn har Tycho Brahe angivet til 22 Fod. F. Albrecht[4]) anslaar den til 5,9 m inclusive Murtykkelsen og afleder heraf, at Fodens Længde har været 268 mm. Denne Værdi er formentlig noget for stor, men Bestemmelsen af Diameteren er ogsaa usikker, da det af Pl. I i Charliers ovennævnte Afhandling fremgaar, at mindre end en Fjerdedel af Grundridset af den cirkulære Mur er bevaret.

26. Noget mere kan vi lære af Ruinerne af det underjordiske Observatorium Stjerneborg (Pl. 3), der laa Sydøst for Uraniborg. Her findes flere store Krypter, som rummede nogle af Tycho Brahes bedste Instrumenter. Den sydvestre Krypt, der paa hans Grundplan er betegnet med F, er den bedst bevarede af Stjerneborgs Krypter (Pl. 4, II). I denne var den store Azimuthalkvadrant opstillet, *Quadrans magnus chalibeus*[5]) (Pl. 5). Den bestod af en Kvadrant med en Radius paa 5 cubitus omsluttet af et Kvadrat af Staal, som anvendtes til at aflæse sinus af de observerede Vinkler. Paa den Krypten omgivende Mur var der befæstet en Azimuthalcirkel, hvis Diameter af Tycho[6]) opgives til 9 cubitus. Murens Diameter er maalt af Charlier[7]) og af hans Medhjælper Betsholtz, der henholdsvis fandt 3,45 m og 3,54 m. Heraf afledte Charlier for Længden af en cubitus 383,3 mm henholdsvis 393,3 mm. Da en cubitus er $1\frac{1}{2}$ Fod, faas af disse to Maalinger for Længden af den tychoniske Fod 256 mm, henholdsvis 262 mm eller i Middeltal 259 mm. Den samme Diameter blev i 1868 maalt af d'Arrest, som fandt en lidt større Værdi. Differenserne mellem de forskellige Maalinger hidrører formentlig fra, at Krypten ikke nu overalt har den samme Diameter, da Stenene paa Fundamentet forskellige Steder er beskadiget, og Muren kun enkelte Steder er bevaret.

27. For at naa til en nøjagtigere Bestemmelse af den tychoniske Fod er det nærliggende at søge efter endnu bevarede Bygninger, hvor denne er anvendt. Tanken føres da først og fremmest til Rundetaarn[8]), der er opført 1637—42 under Tilsyn af Tycho Brahes dygtigste Elev Christen Lomborg (Longomontanus) for at tjene som astronomisk Observatorium. Taarnets første Bygmester var Hans van Stenwinkel den Yngre, Søn af Tycho Brahes Arkitekt, men den egentlige Ophavsmand til det ejendommelige Bygnings-

[1]) Utgrävningarna af Tycho Brahes Observatorier på Ön Hven Sommaren 1901, Lund 1901, p. 9.
[2]) Die Reste der Sternwarten Tycho Brahes auf der Insel Hveen, Das Weltall, 2. Jahrg. 1902, p. 9.
[3]) I den til Marburg-Træsnittet knyttede Beskrivelse (Opera omnia VI, p. 349) angives Kvadratsiden til 50 Fod.
[4]) Das Weltall, 2. Jahrg. 1901—02, p. 275.
[5]) Opera omnia V. p. 36.
[6]) l. c. p. 38.
[7]) l. c. p. 16.
[8]) Se herom V. Wanscher, Architekturens Historie III, p. 260—63, 280—81; Helge Finsen og Fr. Weilbach, Rundetaarn og Trinitatis Kirke, København 1932; Rundetaarn 1637—1937, København 1937.

værk var Christian IV, der omfattede dette med en særlig Interesse. Som Vidnesbyrd herom kan anføres, at han den 1. Juni 1640[1]) desangaaende skriver til Corfitz Ulfeldt: »Ded förste der bliifuer Raad till Mursten, da skaldtu holde dy höiilerde tiil at biigge paa ded taarn ved Regentzen«. To Aar senere, den 29. Juni 1642[2]), skriver Kongen til sin Kansler: »Jeg haffuer tegnit wielsen (ɔ: Vidden) aff tarnit ued Regendtzen pa Riistkammerit y Töyhussit, Derhuos Pladtzen aff huer Instrumendt, Huorfor du skaldt befahle M. Christen Lumborg cum sotiis, at dy gaar derhen och seer, om ded saledis eller anderledis skal werre. Jeg haffuer eligeret den Pladtz dertill, fordi jeg der kan komme sommetyd hen och see hvad dy gör«.

Longomontanus[3]) havde taget Stjerneborg som Forbillede i de Planer, han havde udkastet for det nye Observatorium paa Rundetaarn. Dette har faaet Udtryk i Taarnets første officielle Navn, som man finder i Overskriften paa H. A. Greyss' Kobberstik fra 1646 (Pl. 6): *Stellæburgi Regii Haunienses aurea inscriptio* (Den gyldne Indskrift paa det kongelige Stjerneborg i København)[4]).

Oven paa Taarnet blev der lagt et Gulv af 4 Tommers Egeplanker og herpaa skulde der ifølge en endnu bevaret Kontrakt bygges fem astronomiske Huse af Egetræ, det ene 10 Alen, de andre 6 Alen i Diameter, alle 4 Alen høje. Anordningen minder om Tycho Brahes Stjerneborg, der bestod af fem cirkulære Krypter, en større og fire mindre. Om Christian IVs astronomiske Træhuse har vi kun sparsomme Oplysninger. Ved Københavns Brand 1728 blev alt, hvad der var paa Platformen, ødelagt, men Rundetaarns Mur forblev uskadt. Paa Muren har der tidligere staaet følgende bemærkelsesværdige Indskrift[5])

Christianus Qvartus condidit, in consilium adhibens celeberrimum
Astronomum, Christianum Longomontanum, in Academia
Professorem, et Tychonis Brahei discipulum.
Altitudo Turris est centum quinquaginta pedum,
diameter in suprema pedum sexaginta.

I nøje Overensstemmelse med den sidste Del af Indskriften skriver Longomontanus[6]) angaaende Observatoriet paa Rundetaarn: »Locum autem pro hisce instrumentis deputatum (dum pro eo Turris, ut dictum, rotunda paratur, in cujus summitate illa locanda veniunti) in Diametro sua 24 uln: Seiland: hoc est, 60 pedes G: . . . Et ideo in sua peripheria $75\frac{8,6}{21,5}$ uln: quam proxime vel præcise uln: $\sqrt{5685\frac{1587}{1846}}$.

Ved Angivelsen af Periferiens Længde har han her benyttet Ptolemæus[7]) Tilnærmelsesværdi for π

$$\frac{377}{120} = 3{,}141\,66\ldots$$

Multipliceres dette Tal med 24, faas nemlig $75\frac{3}{5}$. Den af Longomontanus sidst anførte Værdi fremkommer saaledes. Han mente med Urette at have bevist, at π er lig med $\frac{7}{4}\sqrt[8]{3}$. Multipliceres dette Tal med 24, faas det som den eksakte Værdi for Periferiens Længde anførte Tal.

I den af Longomontanus udkastede Plan for Instrumenternes Opstilling paa Rundetaarn anføres endvidere: »Et Armillæ circiter 4 uln. seu 10 ped. in sua Diam: reqvirunt«. Han omtaler saaledes gentagne Gange en Fod, hvis Længde er omtrent 0,4 sjællandske Alen, altsaa ca. 253 mm. Denne Længdeenhed, der ogsaa benyttes i Indskriften, maa være den tychoniske Fod, fordi de andre i Danmark benyttede Fodmaal var meget større, medens Længden stemmer godt med, hvad vi af Tycho Brahes egne Op-

[1]) Christian IVs egenhændige Breve IV, p. 346.
[2]) Ibid. V, p. 235.
[3]) Introductio in theatrum astronomicum, Havniæ 1639.
[4]) Thomas Bang, Phosphorus inscriptionis Hierosymbolicæ, Hauniæ 1648; Peder Resen, Inscriptiones Hafnienses, Hafniæ 1668; Rundetaarn 1637—1937, p. 9 og 44.
[5]) L. Thura, Hafnia hodierna, 1748, p. 268; se ogsaa V. Wanscher l. c. p. 281.
[6]) Introductio in theatrum astronomicum, Havniæ 1639, p. 14.
[7]) M. Cantor, Vorlesungen über Geschichte der Mathematik, Bd. 1, 1907, p. 422.

givelser har kunnet aflede. Det er, efter det ovenfor anførte, ogsaa meget naturligt, at man i denne Forbindelse har villet gøre Brug af den Enhed, som anvendtes af den store Astronom, hvis Minde man vilde hædre.

Vi skal senere se, at den tychoniske Fod er afledt af en anden af Tycho Brahe ved geodætiske Maalinger anvendt Længdeenhed, som han kaldte *passus Geometricus*. Naar Longomontanus i den ovenfor citerede Beskrivelse anvender Forkortelsen *pes G.*, mener han derfor rimeligvis *pes Geometricus*[1]). Til Støtte herfor kan ogsaa anføres, at han i et andet Værk[2]) benytter Udtrykket *passus G.* som Forkortelse for *passus Geometricus*[3]). Men hvorledes det nu end forholder sig hermed, saa er det utvivlsomt, at den i Inskriptionen benyttede Længdeenhed er den tychoniske Fod. Rundetaarns Diameter foroven giver os da et Middel til at kontrollere Længden af denne Enhed. En omhyggelig Maaling af Taarnets Diameter foroven er derfor blevet udført ved Geodætisk Instituts Foranstaltning i Oktober 1940.

28. Paa Taarnet er der foroven 24 Buer (Pl. 7), hvoraf 8 indeholder Vinduer, som gør dem uegnede til Maaltagning. I de øvrige 16 Buer blev et Punkt paa Murens Yderkant ført lodret op paa Gulvet paa Taarnets Overflade. Derved fremkom 16 Punkter mellem de to Gitre. Denne Oplodning forekom særdeles nøjagtig og er næppe mere end nogle faa Millimeter usikker. Der foretoges Gentagelsesmaalinger med samme Resultat. Oplodningen udførtes med et til Formaalet bygget Apparat, der er konstrueret af Nordisk Ibul (Pl. 9, Fig. I). Det er fremstillet af Træ, dog er Hjørnerne D_1 og D_2 af Hensyn til Stabiliteten forstærket med Jernbeslag. Paa den øverste Træstang findes en Plade med et lille Hul B, og desuden er der anbragt en Daaselibelle C, der er verificeret saaledes, at Endepunktet A af den nederste Stang, der er forsynet med en Jerndup, ligger nøjagtig lodret under Pladehullet B, naar Boblen spiller ind. I det øverste Hjørnebeslag findes et Øje til et Reb, der dels tjener som Sikkerhedsforanstaltning og dels letter Udførelsen af Maalingerne. Umiddelbart efter Oplodningen foretoges en Undersøgelse af Verifikationen, som befandtes at være uændret i Orden.

De 16 oploddede Punkter blev dernæst indmaalt i Forhold til en paa Taarnets Overflade maalt Trekant og afbildet i Maalestoksforholdet 1:50. Derefter bestemtes den Cirkel, som slutter sig bedst muligt til de 16 Punkter, og disses Afstand fra Cirklens Centrum aflæstes. Paa denne Maade erholdt man for Radius af Taarnets Normalsnit foroven som Middelværdi af 16 Aflæsninger 7,77 m.

Ved en Restaurering 1868—69 blev Murfelterne mellem Lisenerne pudset med en graa Cementpuds, hvis Tykkelse er 1 cm. Ældre Billeder af Taarnet viser en blank Mur uden Puds. For Taarnet uden Puds er altsaa Radius foroven 7,76 m og man har Ligningen

$$30 \text{ tychoniske Fod} = 7{,}76 \text{ m}.$$

Heraf følger

$$1 \text{ tychonisk Fod} = 258{,}7 \text{ mm}. \qquad (36)$$

Man finder saaledes samme Værdi som af Diametrene for den store Himmelglobus og for Azimuthalcirklen til den store Staalkvadrant.

29. En nærmere Undersøgelse viste, at et stort Antal andre Maal paa Rundetaarn og i Trinitatis Kirke staar i et simpelt Forhold til denne Længdeenhed, saa at man deraf maa slutte, at Taarnet og Kirken er bygget under Benyttelse af den tychoniske Fod som Enhed.

[1]) V. Wanscher mener, at Forkortelsen G. hentyder til den græske Fod (33 cm), og at den omhandlede Fod er opstaaet ved af den græske Fod at danne en Alen paa $1\frac{1}{2}$ Fod (495 mm), hvoraf atter ved Halvering dannedes en Fod »G«. Se Architekturens Historie III, p. 220 og Rosenborg p. 8.
[2]) Systematis mathematici particula prima, Hafniæ 1611, Liber II Cap. V.
[3]) Hertil kan føjes, at Hans Lauremberg i *Gromaticæ libri tres*, p. 14—17 omtaler forskellige gængse Fodmaal og derefter tillige en *pes Geometricus*, som er en fra de nationale Enheder forskellig Fod.

En Opmaaling af disse Bygninger er udført af Helge Finsen[1]) og Flemming Teisen[1]), men af de i Maalestoksforholdet 1:250 udgivne Tegninger kan man ikke med en tilstrækkelig Nøjagtighed aflæse de paagældende Længder. For at naa til den bedst mulige Bestemmelse af den tychoniske Enhed blev i 1940—41 en ny partiel Opmaaling udført af Geodætisk Institut.

Rundetaarn bestaar af en ydre og en indre Cylinder forbundet ved en muret Sneglegang over 4 m bred, 209 m lang, baaret af Krydshvælvinger, som i 7½ Vinding snor sig fra Gaden op til Taarnets øverste Del (Pl. 8). Vinduerne har vi nummereret, begyndende foroven i Taarnet, saaledes at det første Vindue efter Trappen til Observatoriet er benævnt Nr. 1. Otte Vinduer udgør en Omgang (Pl. 10); i den følgende Tabel er Forløbet af en Omgang angivet ved en vandret Linie.

Sneglegangen i Rundetaarn. Se Pl. 10.

Vindue = V eller Niche = N		Bredde af Vindue el. Niche	Afstand mellem Vinduer el. Nicher		Afstand mellem Cylindre	Murtykkelser		Pudstykkelser				
Nr.		a m	b m	c m	d m	e_1 m	e_2 m	f_1 m	f_2 m	f_3 m	f_4 m	f_5 m
1	V	1,62	..	..	4,25	1,59	1,62	..	0,005	0,005	0,010	0,005
2	..	findes ikke	3,22	7,95	4,24	..	..	..	..	..	..	..
3	V	1,62	3,12	..	4,15	1,66	1,65	..	..	..	0,005	0,005
4	V	1,60	..	..	4,15	1,56	1,56	..	..	..	..	0,005
5	N	1,57	..	..	4,05	..	..	..	..	..	..	..
6	..	findes ikke	..	8,03	4,04	..	..	..	..	..	..	..
7	N	1,58	3,15	..	4,19	..	..	..	..	..	..	..
8	V	1,60	3,24	..	4,19	1,60	1,59	..	0,005	0,005	0,005	0,010
9	V	1,61	3,17	..	4,20	1,61	1,62	..	..	..	..	0,005
10	N	1,64	3,15	..	4,23	..	..	..	..	..	..	0,010
11	V	1,60	3,22	..	4,14	1,62	1,62	..	..	..	..	..
12	V	1,64	..	..	4,19	1,57	1,55	..	0,010	..	..	..
13	..	findes ikke	..	7,78	4,09	....	..	..	0,005	..	..	..
14	Dør	1,90*)	3,03*)	..	4,05	..	..	..	0,005	..	..	..
15	N	1,59	3,14	..	4,12	..	..	..	0,005	..	..	0,005
16	V	1,65	3,18	..	4,15	1,60	1,59	..	..	..	..	..
17	V	1,64	3,20	..	4,19	1,62	1,60	..	0,005	0,010	0,005	0,010
18	V	1,60	3,18	..	4,20	1:58	1,60	..	0,005	0,005	..	..
19	V	1,60	3,20	..	4,13	1,62	1,62	..	0,005	..	..	..
20	V	1,61	..	..	4,16	1,57	1,57	..	0,010	..	0,010	0,005
21	..	findes ikke	..	7,46	4,12	..	..	..	..	..	..	..
22	Dør	2,56*)	2,72*)	..	4,12	..	..	..	..	..	..	0,010
23	N	1,59	3,16	..	4,19	..	..	..	..	..	..	0,005
24	V	1,64	3,19	..	4,16	1,57	1,56	..	0,005	0,005	0,005	0,005
25	V	1,62	3,23	..	4,13	1,56	1,58	..	0,005	0,005	..	0,005
26	V	1,59	3,21	..	4,16	1,56	1,55	..	..	0,005	0,010	..
27	V	1,61	3,19	..	4,10	1,57	1,59	..	..	..	..	..
28	V	1,65	3,18	..	4,15	1,57	1,55	..	..	0:005	..	..
29	N	1,61	3,18	..	4,15	..	..	..	..	0,005	..	0,010
30	N	1,59	3,16	..	4,13	..	..	..	0,005	..	..	..
31	N	1,59	3,20	..	4,16	..	..	..	..	..	..	0,010
32	V	1,64	3,18	..	4,13	1,57	1,57	..	0,005	..	..	0,010

[1]) Rundetaarn og Trinitatis Kirke, udgivet af Foreningen af 3. December 1892, København 1932.

Vindue = V eller Niche = N		Bredde af Vindue el. Niche	Afstand mellem Vinduer el. Nicher		Afstand mellem Cylindre	Murtykkelser		Pudstykkelser				
Nr.		a m	b m	c m	d m	e_1 m	e_2 m	f_1 m	f_2 m	f_3 m	f_4 m	f_5 m
33	V	1,64	3,22	..	4,13	1,58	1,56	..	0,005	..	0,005	0,010
34	V	1,59	3,15	..	4,14	1,57	1,57	..	..	..	..	0,005
35	V	1,63	3,22	..	4,12	1,58	1,56	..	..	..	..	..
36	V	1,63	3,17	..	4,16	1,56	1,57	..	0,005	0,005	..	0,005
37	N	1,60	3,13	..	4,14	..	..	..	..	..	0,005	0,005
38	N	1,62	3,16	..	4,13	..	..	..	0,005	..	0,005	0,005
39	N	1,69	3,10	..	4,14	..	..	..	..	0,005	..	..
40	V	1,68	3,16	..	4,12	1,57	1,57	..	0,005	..	0,005	0,005
41	V	1,66	3,15	..	4,11	1,55	1,57	..	..	..	0,005	0,005
42	V	1,67	3,06	..	4,12	1,58	1,58	..	0,005	..	..	0,010
43	V	1,68	3,13	..	4,11	..	..	..	..	..	..	..
44	V	1,71	3,07	..	4,11	..	..	..	..	..	0,005	0,005
45	N	1,68	3,27*)	..	4,08	..	..	..	..	..	0,005	0,010
46	Dør	1,26*)	3,30*)	..	4,08	..	..	..	0,005	..	0,005	..
47	N	1,70	3,07	..	4,08	..	..	..	..	0,005	..	0,005
48	V	1,71	3,09	..	4,07	..	..	..	..	..	..	..
49	V	1,72	3,07	..	4,04	..	..	..	..	..	..	..
50	N	1,66	3,06	..	4,07	..	..	..	..	..	..	..
51	V	1,71	3,04	..	4,13	..	..	..	..	..	..	..
52	V	1,70		..	4,12	..	..	..	..	..	..	..
Middeltal...		1,635	3,156	..	4,135	1,583		0,01	0,006	0,005	0,006	0,007

De Tal, der er mærket *), er ikke taget med i Middeltalsberegningen.

Lisenerne er nummereret fra I til VI som angivet paa Pl. 10, og i den følgende Tabel er opført de fundne Værdier for deres Bredde h og deres indbyrdes Afstand g.

Lisen Nr.	Afstand mellem Lisener g m	Lisenernes Bredde h m
I	5,07	1,03
II	5,08	1,05
III		
IV	5,08	1,07
V	5,02	1,06
VI		1,06
Middeltal...	5,063	1,054

For Omkredsen af de seks Omgange fandtes følgende Værdier

Omgang 1— 8 = 38,30 m
— 9—16 = 38,30 —
— 17—24 = 38,35 —
— 25—32 = 38,43 —
— 33—40 = 38,39 —
— 41—48 = 38,21 —
Middeltal... 38,33 m

Heraf følger, at for den ydre Cylinders Inderflade er Normalsnittets Radius

$$\frac{38{,}33 \text{ m}}{2\,\pi} = 6{,}100 \text{ m}.$$

Føjes hertil Murtykkelsen, der i Middeltal er 1,583 m, faas 7,683 m, der maa betragtes som en Gennemsnitsværdi for Taarnets Radius.

Radius ved Jorden r bestemtes ved Maaling af Toppunktsvinklen v for to vilkaarlige Tangenter til Taarnet paa fri Mur og Tangenttoppunktets Afstand a fra Taarnet.

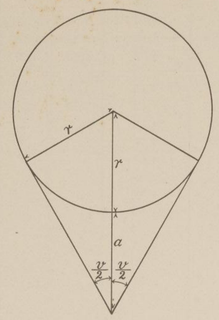


Fig. 1.

Man har

$$\sin \frac{v}{2} = \frac{r}{r+a}$$

hvoraf

$$r = \frac{a \cdot \sin \frac{v}{2}}{1 - \sin \frac{v}{2}}.$$

Følgende to Bestemmelser udførtes

a	v	r
3,225 m	89°17′51″	7,625 m
3,882 m	83°06′32″	7,649 m
	Middeltal...	7,637 m

Radius ved Jorden er saaledes 13 cm mindre end Radius foroven. Middeltallet af de to Radier afviger kun 2 cm fra den af Omgangene bestemte Middelværdi for Taarnets Radius. Taarnets Tværsnit foroven er ikke nøjagtig cirkulært, men det har en lille Pukkel omtrent i Retningen mod Trinitatis Kirke. Taarnet er heller ikke helt lodret, men det hælder lidt over mod Regensen. Projektionen af et Punkt A øverst paa Taarnet (se Pl. 10) falder 0,37 m uden for Taarnets Skæring med Jordoverfladen.

Sneglegangens Stighøjde bestemtes paa to forskellige Maader. Ved Hjælp af et uden for Vinduerne ophængt lodret Staalmaalebaand fandtes følgende Koter for ensliggende Punkter paa Gulvet ved Vinduerne:

Indmaalt Punkt	Kote i m i Forhold til ophængt Maalebaand Nr. 73	Differens	Indmaalt Punkt	Kote i m i Forhold til ophængt Maalebaand Nr. 74	Differens
V_1	25,823		V_3	21,633	
		3,722			3,670
V_9	22,101		V_{11}	17,963	
		3,691			3,742
V_{17}	18,410		V_{19}	14,221	
		3,748			3,762
V_{25}	14,662		V_{27}	10,459	
		3,751			3,781
V_{33}	10,911		V_{35}	6,678	
		3,774			
V_{41}	7,137				

Middeltallet af de anførte Differenser er 3,738 m.

Ved Nivellement paa Sneglegangen bestemtes endvidere følgende Kotedifferenser mellem ensliggende Punkter

V_{42}—V_{34}	3,758	V_{26}—V_{18}	3,775
V_{41}—V_{33}	3,781	V_{25}—V_{17}	3,748
V_{36}—V_{28}	3,778	V_{20}—V_{12}	3,788
V_{35}—V_{27}	3,795	V_{19}—V_{11}	3,742
V_{34}—V_{26}	3,763	V_{17}—V_9	3,701
V_{33}—V_{25}	3,756	V_{12}—V_4	3,743
V_{28}—V_{20}	3,706	V_{11}—V_3	3,675
V_{27}—V_{19}	3,759	V_9 —V_1	3,716
			3,749

Man faar da ialt for Sneglegangens Stighøjde

ved Maalebaand	3,738 m
ved Nivellement	3,749
Middeltal...	3,744

I den følgende Tabel har vi sammenstillet de fundne Middeltal for de maalte Længder og deres antagne Værdi i tychoniske Fod. Deraf er Længden af en Fod beregnet, efter at de maalte Størrelser er korrigeret for Pudslagets Indflydelse.

Rundetaarn. (Se Pl. 10).

	Maalt m	Korr. for Puds mm	Korrigeret m	Antal Fod	1 Fod i mm	$O-B$ cm
1. Afstand mellem Vinduer eller Nicher b	3,156	—11	3,145	12	262	+4
2. Bredde af Vindue eller Niche a	1,635	+11	1,646	$6\frac{1}{3}$	260	+1
3. Afstand mellem ydre og indre Cylinder d...	4,135	+13	4,148	16	259	+1
4. Murtykkelse e paa ydre Cylinder	1,583	—16	1,567	6	261	+2
5. Afstand mellem Lisener g	5,063	..	5,063	20	253	—11
6. Bredde af Lisener h	1,054	..	1,054	4	263	+2
7. Indre Cylinders Diameter foroven l	3,880	—14	3,866	15	258	—1
8. Indre Cylinders Diameter forneden	3,900	—14	3,886	15	259	+1
9. Taarnets Radius foroven	7,770	—10	7,760	30	259	0
10. Taarnets Radius forneden	7,637	—10	7,627	30	254	—13
11. Taarnets Radius bestemt af Omgangene	7,683	—10	7,673	30	256	—8
12. Sneglegangens Stighøjde	3,744	..	3,744	$14\frac{1}{2}$	258	0
					258,5	

Som Middeltal af alle tolv Bestemmelser faas for Længden af en Fod 258,5 mm. Denne Værdi er benyttet ved Beregning af de i sidste Kolonne anførte Differenser mellem de maalte og de beregnede Værdier.

30. Vi skal dernæst omtale Trinitatis Kirke, som blev opmaalt ved samme Lejlighed. Fig. III paa Pl. 9 viser en saakaldt Klup, der blev anvendt ved Maaling af Pillerne i Kirken. Den er fremstillet af Jern og bestaar af en i halve Centimeter inddelt Stang *E*, der ender i en paakittet Kæbe *F*, der er vinkelret paa *E* og forsynet med et Haandtag. Desuden findes en Kæbe *G*, der ligesom *F* er forsynet med et Haandtag og er vinkelret paa *E*. Denne Kæbe er forskydelig, saa at Kæberne kan bringes til at tangere den Genstand, hvis Størrelse skal bestemmes. Det søgte Maal kan da umiddelbart aflæses paa Stang *E*.

Pl. 11—12 viser de for de maalte Størrelser anvendte Betegnelser. Kirkens indvendige Længde blev maalt tre Gange med følgende Resultat:

Længde ved Gulvet	50,445 m
— — Pillerækken 1—7 i ca. 2 m Højde over Gulvet	50,454 -
— — — 8—14 — — — —	50,446 -
	50,448 m

Afstanden *g* i Korpolygonen (Pl. 11) er 6,25 m; trækkes denne fra Kirkens Længde, faas, at Længden *e* af den rektangulære Del af Kirken er 44,198 m.

Endvidere er følgende Maal tagne:

Afstande i Kirkens Indre. Se Pl. 11.

Ved Pille Nr.	Afstand mellem Pille og Mur *a* m	Afstand mellem Pillerne *b* m	Afstand mellem Pille og Mur *c* m
1—14	..	8,372	..
2—13	4,205	8,372	4,150
3—12	4,192	..	4,140
4—11	4,225	8,352	4,143
5—10	4,195	8,330	4,185
6—9	4,230	8,360	4,190
7—8	..	..	..
Gennemsnit...	4,209	8,357	4,162

Mellem Pillerne Nr.	Indbyrdes Afstand *f* m	Mellem Pillerne Nr.	Indbyrdes Afstand *f* m
1—2	5,240	14—13	5,280
2—3	5,267	13—12	5,290
3—4	5,306	12—11	5,248
4—5	5,255	11—10	5,218
5—6	5,272	10—9	5,304
Gennemsnit...	5,268	Gennemsnit...	5,268

Strækepillerne paa Kirkens udvendige Side. Se Pl. 11, og Pl. 12, IV.

Strækepille Nr.	Dimension i Kirkens Tværretn. *q* m	Dimension i Kirkens Længderetn. *r* m
23	1,25	1,05
24	1,26	1,05
25	1,265	1,04
26	1,265	1,04
27	1,27	1,05
28	1,28	1,04
29	1,27	1,06
30	1,27	1,06
31	1,255	1,05
32	1,27	1,04
Gennemsnit...	1,266	1,048

Vinduer m. m. Se Pl. 12, IV og Pl. 11.

Vindue Nr.	Lysmaal *l* m	Vinduesbredde i Kirken *n* m	Afstand mellem Strækepillerne udvendigt *o* m	Afstand mellem Strækepille og Vindue — udvendigt p_1 p_2 m
15	1,89	2,29	5,30	1,73 1,71
16	1,84	2,28	5,26	1,68 1,73
17	1,87	2,30	5,26	1,70 1,68
18	1,90	2,26	5,28	1,71 1,66
19	1,87	2,30	5,25	1,67 1,69
20	1,85	2,28	5,23	1,68 1,68
21	1,87	2,31	5,28	1,70 1,74
22	1,92	2,30	5,27	1,65 1,66
Gennemsnit...	1,876	2,290	5,266	1,692

Pillerne i Kirken er retstaaende Prismer, hvis Normalsnit med Tilnærmelse er en regulær Ottekant (Fig. II og III). I hvilken Udstrækning dette er lykkedes for Bygmesteren, fremgaar af de nedenstaaende Tabeller. Middelværdien af Normalsnittets Sidelængder er 0,441 m og Afstanden mellem de modstaaende Sider 1,077 m. Pillerne er bedækket med et Pudslag, hvis Tykkelse i Gennemsnit er 22 mm. Tænkes dette fjernet, formindskes Sidelængden i Normalsnittet med 18 mm. For Pillerne uden Puds er saaledes Normalsnittets Sidelængde $k = 0{,}423$ m og Afstanden mellem de modstaaende Sider

Pillerne i Kirkens Indre. Se Pl. 12, II.

Pille Nr.	Pilletykkelse d m	Pilletykkelse h m	Pilletykkelse i m	Pilletykkelse j m
1	..	1,037	..	1,053
2	1,074	1,069	1,059	1,084
3	1,072	1,058	1,062	1,067
4	1,082	1,075	1,084	1,096
5	1,092	1,052	1,073	1,067
6	1,078	1,078	1,077	..
7	..	1,062	1,083	1,073
8	1,090	1,057	1,079	1,078
9	1,099	1,088	1,057	1,108
10	1,099	1,069	1,059	1,088
11	1,106	1,096	1,095	1,103
12	..	1,065	1,072	1,088
13	1,070	1,046	1,089	1,076
14	..	1,064	1,088	..
Gennemsnit	1,086	1,065	1,075	1,082

1,077

Pillerne i Kirkens Indre. Se Pl. 12, III.
Normalsnittets Sidelængder.

Pille Nr.	k_1 m	k_2 m	k_3 m	k_4 m	k_5 m	k_6 m	k_7 m	k_8 m	Gennemsnit m
1	0,440	0,422	0,438	0,430	..	..	..	..	0,433
2	0,443	0,453	0,445	0,428	0,435	0,447	0,452	0,410	0,439
3	0,454	..	..	0,440	0,437	0,444	0,420	0,433	0,438
4	0,459	0,448	0,433	0,436	0,470	0,428	0,436	0,440	0,444
5	0,440	0,440	0,425	0,445	0,452	0,440	0,434	0,438	0,439
6	0,432	0,470	0,445	0,424	0,452	0,431	..	..	0,442
7	0,460	0,425	0,442	0,437	0,435	..	..	..	0,440
8	0,460	..	..	..	0,462	0,428	0,445	0,420	0,443
9	0,443	..	..	0,435	0,442	0,465	0,445	0,425	0,443
10	0,442	0,445	0,438	0,416	0,462	0,450	0,445	0,443	0,443
11	0,453	0,440	0,452	0,455	0,447	0,451	0,438	0,462	0,450
12	0,440	0,455	0,450	0,435	0,443	..	..	..	0,445
13	0,456	0,405	0,464	0,423	0,452	0,423	0,453	0,423	0,437
14	0,455	..	..	..	..	0,437	0,423	0,458	0,443

Middelværdi = 0,441

$h = 1{,}033$ m. Af hver af disse to Tal kan man beregne Diameteren D til den regulære Ottekants omskrevne Cirkel. Man finder

$$D = \frac{k}{\sin 22°5} = 1{,}105 \text{ m}$$

$$D = \frac{h}{\cos 22°5} = 1{,}118 \text{ m}.$$

I den følgende Tabel er de fundne Middeltal sammenstillet:

Trinitatis Kirke. Se Pl. 11—12.

	Maalt m	Korr. for Puds mm	Korrigeret m	Antal Fod	1 Fod i mm	$O-B$ cm
1. Længden e af Kirkens rektangulære Del (Fig. I)	44,198	+6	44,204	170	260	0
2. Afstanden g i Korpolygonen (Fig. I)	6,25	..	6,25	24	260	+1
3. Skibets indvendige Bredde maalt ved Gulvet	18,80	+30	18,830	72	262	+11
4. Afstand mellem Pille og Mur a og c (Fig. I)	4,185	+44	4,229	16	264	+7
5. Afstand mellem Pillerne paa tværs b (Fig. I)	8,357	+44	8,401	32	262	+8
6. Afstand mellem Pillerne paa langs f (Fig. I)	5,268	+44	5,312	$20\frac{1}{2}$	259	—2
7. Stræbepilles Dimension q i Kirkens Tværretning (Fig. IV)	1,266	..	1,266	5	253	—3
8. Stræbepilles Dimension r i Kirkens Længderetning (Fig. IV)	1,048	..	1,048	4	262	+1
9. Afstand mellem Stræbepillerne o (Fig. IV)	5,266	..	5,266	20	263	+7
10. Lysmaal l (Fig. IV)	1,876	..	1,876	$7\frac{1}{4}$	259	—1
11. Vinduesbredde i Kirken n (Fig. IV)	2,290	+38	2,328	9	259	—1
12. Afstand mellem Stræbepille og Vindue p (Fig. IV)	1,692	..	1,692	$6\frac{1}{2}$	260	0
13. Pilletykkelse d, h, i, j (Fig. II)	1,077	—44	1,033	4	258	—1
14. Diameteren i Normalsnittets omskrevne Cirkel beregnet af Sidelængden k (Fig. III)	..	..	1,105	$4\frac{1}{4}$	260	0
15. Samme Størrelse beregnet af Afstanden h mellem Normalsnittets modstaaende Sider (Fig. II)	..	..	1,118	$4\frac{1}{4}$	263	+1
					260,3	

Som Middeltal af disse 15 Bestemmelser faas 260 mm, og som Middeltal af alle 27 Bestemmelser hidrørende fra Rundetaarn og Trinitatis Kirke faas 259 mm.

Rundetaarns Højde blev ikke maalt i denne Forbindelse, men i den gamle Indskrift var, som foran omtalt, Højden angivet til 150 Fod. Murens Højde er ifølge Søkortdirektør Jens Sørensens i 1717 udførte Opmaaling $111\frac{1}{2}$ Rømer-Fod[1]) (35,02 m). Hertil maa lægges Christian IVs astronomiske Huse, der var 4 Alen høje og stod paa 4 Tommers Egeplanker. Vi naar da til en Højde, der er 1,2 m mindre end den i Inskriptionen angivne. Dette kan forklares ved, at mindst et af de astronomiske Huse havde et kegleformet Tag[2]), som ikke er medregnet i de nævnte 4 Alen. Endvidere kan Højden af Terrainet ved Grunden være forøget lidt. Højden egner sig derfor ikke til en nøjagtig Bestemmelse af Fodens Længde, men saavidt man kan skønne, stemmer den opgivne Højde af 150 Fod ret godt med den af Diameteren afledte Længde for Foden.

I den efterfølgende Tabel har vi anført alle i det foregaaende afledte Resultater angaaende den tychoniske Fods Længde, idet vi har givet hver Værdi en Vægt svarende til den Nøjagtighed, man kan tillægge den.

[1]) P. N. Horrebow angiver i Basis astronomiæ Højden til 111 Fod.

[2]) En Akvarel i J. A. Tribollets Stambog (1672—73) viser det kegleformede Tag (se Rundetaarn 1637—1937, p. 23).

	1 Fod	Vægt
Diameteren for den store Himmelglobus 1,492 m	259 mm	3
Kvadratsiden i Volden omkring Uraniborgs Park		
efter Sjöborgs og d'Arrests Maalinger 75,5 m	252	1
— Archenholds og Albrechts Maalinger 77 m	257	1
— Carlheim-Gyllenskölds Rekonstruktion, Midterlinie 78,97 m	263	1
— — — Inderside 75,61 m	252	1
Uraniborgs nordlige Taarns Diameter 5,9 m	268	1
Diameteren af Azimuthalcirklen til den store Staalkvadrant 3,50 m	259	2
Rundetaarns Diameter foroven 15,52 m	258,7	6
Rundetaarn, Middeltal af 12 Bestemmelser	258,5	6
Trinitatis Kirke, Middeltal af 15 Bestemmelser	260,3	6

Som Middeltal af alle disse Bestemmelser faas for den tychoniske Fods Længde 259 mm.

31. Det vilde være af Interesse at undersøge, om den tychoniske Fod er kommet til Anvendelse ved andre Bygningsværker end de allerede nævnte, og man maa vel da nærmest tænke paa Frederik IIs eller Christian IVs Regeringstid. Som fremhævet af Francis Beckett[1]) var Uraniborgs første Arkitekt rimeligvis den kgl. Bygmester Hans Paschen, og efter at han 1578 var rejst til Baahus, bistod Hans van Stenwinkel Tycho Brahe som Bygmester; senere traadte han i Kongens Tjeneste. Det er nærliggende at antage, at disse Bygmestre har ført den tychoniske Fod med sig fra Hven, og at denne eventuelt har vundet Indpas enkelte Steder. Professor Vilhelm Wanscher[2]) har meget interessant oplyst, at Længden af Trappetrinene i Trompetertaarnet paa Kronborg i Kilderne opgives at være 9½ Fod, og at Foden her er ca. 255 mm. Men naar han i denne Forbindelse ogsaa henviser[3]) til den gamle Front paa Frederiksborg med de to runde Taarne fra Frederik IIs Tid, saa maa vi mene, at Enheden her er den græske Fod à 33 cm. Af en ved Geodætisk Instituts Foranstaltning i 1940 udført Maaling fremgaar, at Taarnenes Diameter[4]) er 9,894 m eller 30 græske Fod. Afstanden mellem de to Taarnes Akser er 59,2 m eller 180 græske Fod, og Længden af Muren[5]) mellem Taarnene er 49,52 m eller 150 græske Fod.

Wanscher hævder endvidere, at Rosenborg og Frederiksborg Slot er tegnede af Christian IV i en Enhed paa 250 mm, og han anfører til Støtte herfor forskellige paa disse Slotte tagne Maal, som udgør et rundt Antal Meter. Det kan naturligvis tænkes, at den tychoniske Fod er blevet forkortet lidt; vi kan ikke tage Stilling hertil paa det foreliggende Grundlag, thi det ovenfor anførte Eksempel viser, at man, for at kunne skelne mellem den græske og den tychoniske Fod, maa foretage en ret omhyggelig Opmaaling.

Om en anden af Tycho Brahe benyttet Længdeenhed.

32. I 1586 sendte Tycho Brahe nogle Gengivelser i Træsnit af Uraniborg til Landgreve Wilhelm af Hessen. Et Eksemplar af Træsnittene med forklarende Tekst er af Dr. Eiler Nystrøm fundet i Arkivet i Marburg. De afviger noget fra de senere i Epistolæ Astronomicæ (1596) og i Astronomiæ Instauratæ Mechanica (1598) offentliggjorte Beskrivelser. I det foregaaende har vi ved Bestemmelsen af den tychoniske Fod benyttet de sidstnævnte af Tycho Brahe selv publicerede Beskrivelser. Træsnittene fra Marburg er reproduceret af Francis Beckett[6]) og Charles Christensen[6]), der fremhæver, at Maalangivelserne i den

[1]) Uraniborg og Stjærneborg, København 1921, p. 13.
[2]) Architekturens Historie III, p. 220.
[3]) l. c. p. 220 og Christian 4.s Bygninger p. 41.
[4]) Middeltal af fire Maalinger udført paa forskellige Steder.
[5]) Middeltal af to Maalinger foretaget i forskellig Højde.
[6]) Uraniborg og Stjærneborg, København 1921, p. 8—9 og p. 17; se ogsaa Opera omnia VI, p. 349.

ledsagende Tekst afviger fra de tilsvarende Angivelser i de af Tycho Brahe publicerede Skrifter. For Eksempel opgives:

	Marburg Træsnittet	Tycho Brahes Skrifter
Uraniborgs Kvadratside	50 Fod	60 Fod
— Murhøjde	40 —	45 —
— Højde til Vejrfløjen	70 —	75 —
De runde Taarnes Diameter	20 —	22 —
Omgangenes Bredde	9 —	10 —
Voldenes Højde	18 —	22 —
Kælderdybden	12 —	12 —

Naar Hensyn tages til, at der i begge Tilfælde er benyttet afrundede Tal, og at smaa Fejl forekommer, kan man forklare denne Forskel ved, at der i Teksten til Træsnittene fra Marburg er benyttet en anden og større Fod paa ca. 29 cm. Det sparsomme Materiale tillader ikke en nøjagtigere Bestemmelse. Det er herefter meget sandsynligt, at Tycho Brahe i dette Tilfælde har anvendt den lybske Fod (288 mm), der paa hans Tid i en vis Udstrækning benyttedes i Danmark.

Denne Enhed anvender han ogsaa i Forbindelse med sine geodætiske Maalinger, hvor han angiver Afstanden fra Helsingør til Helsingborg paa følgende Maade[1]): »Inter pontem Helsingburgensem et vltimum pontem Helsingoer sunt vlnæ 7950, pedes vero 15900, faden 2650 quarum vna facit tres vlnas *lubecenses*, vna vero vlna duos pedes«. Her er det explicit angivet, at Enheden er den lybske Alen, der er lig to Fod eller ⅓ Favn. Vi skal endnu nævne et andet ganske interessant Eksempel paa Brug af denne Enhed.

Som bekendt byggede Tycho Brahe paa Hven en Papirmølle, der skulde forsyne hans Bogtrykkeri med Papir og gøre ham uafhængig af de ret langsomme og uregelmæssige Tilførsler af Papir fra Udlandet. Da der ikke fandtes Vandløb af Betydning paa Øen, lod han bygge Dæmninger og Sluser, og han anlagde over 50 smaa Damme og Søer for at opsamle Regnvandet. Paa denne Maade erholdt han den fornødne Vandkraft til Papirmøllen[2]). Denne blev i 1933—34 udgravet af N. A. Møller Nicolaisen[3]), som bl. a. fandt et anseligt Stykke af Vandhjulet, der nu opbevares i Museet paa Hven. Ved en Maaling af Vandhjulet fandtes Diameteren at være 6,96 m, medens en anden af fil. lic. B. Berggren udført Maaling gav som Resultat[3]) 6,94 m. I Breve til Christoffer Rothmann og Thaddæus Hagecius anfører Tycho Brahe[4]), at Hjulets Diameter er 12 Alen, respektive ca. 12 Alen. Af de to ovennævnte Maalinger følger da for Længden af en Alen *(ulna)* 580 mm respektive 578 mm. Da en lybsk Alen var 575 mm, er det sandsynligt, at *ulna* her betyder lybsk Alen.

Anskuelser om Jordens Størrelse.

33. I Middelalderen og Begyndelsen af den nyere Tid havde man, som bekendt, kun et mangelfuldt Kendskab til Jordens Størrelse. Kalifen Al Mamuns Astronomer maalte omkring Aar 827 Meridiangradens Længde og fandt 56⅔ arabiske Mil, men om Længden af den arabiske Mil hersker der divergerende Meninger. Adskillige Forfattere benyttede denne Værdi, som ofte knyttedes til den arabiske Geograf Alfraganus Navn, medens andre foretrak de fra Oldtiden overleverede Forestillinger om Jordens Størrelse. For at nævne nogle Eksempler, saa sætter Dante Jordens Omkreds til 20 400 Mil, og gaar vi frem til det 15. Aarhundrede, saa finder vi, at Columbus antog, at en Grad af Jordens Storcirkel havde en Længde

[1]) Opera omnia V, p. 294.
[2]) Se Harald Mortensen i Skåne Årsbok 1925, p. 12—13.
[3]) Tycho Brahes Papirmølle, Nordisk astronomisk Tidsskrift 14, 1933, p. 85 og 15, 1934, p. 121; Naturens Verden 18, 1934, p. 170.
[4]) Opera omnia VI, p. 198 og VII, p. 214.

af $56\frac{2}{3}$ italienske Mil à 1 000 passus. Columbus paastod endog, at han havde verificeret Rigtigheden heraf. Man har kritiseret ham meget for denne Paastand og deri set et Udtryk for hans Upaalidelighed. Men det er med Urette; det kan siges, at Columbus, ganske vist gaaende ud fra urigtige Forudsætninger, har foretaget en Slags Verifikation af dette Tal[1]). Columbus undervurderede saaledes Jordens Omkreds med $\frac{1}{4}$, og endnu mange Aar senere ser vi, at Newton undervurderede Gradens Længde med $\frac{1}{7}$.

Det kunde være interessant at undersøge, hvad Tycho Brahe mente om dette Spørgsmaal. Han omtaler udførligt mange astronomiske Afstande, som han angiver i Enhed af Jordens Radius. Men vil vi vide, hvor stor denne Enhed er, saa lader han os i Stikken; det er øjensynlig et Spørgsmaal, som han ikke rigtig holder af at komme ind paa, og det er i og for sig meget forstaaeligt. Tycho Brahe[2]) meddeler blot, at Jordens Omkreds er 5400 tyske Mil, eller hvad der er praktisk talt det samme, at Jordens Radius er 859 tyske Mil, men han siger ikke, hvor lang en tysk Mil var, og det vilde naturligvis være ganske forkert at tillægge denne tyske eller geografiske Mil den Længde, som den mange Aar senere har faaet, grundet paa nøjagtige Gradmaalinger, og saa heraf at slutte, at Tycho Brahe havde haft en rigtig Forestilling om Jordens Størrelse. Paa den Tid var den tyske Mil et noget svævende Begreb, og den var meget mindre end senere antaget. Flere Forfattere i det 16. Aarhundrede regnede den tyske Mil for $\frac{1}{15}$ af Æquatorgradens Længde, men man undervurderede denne, og efterhaanden som man naaede til en rigtigere Vurdering af Jordens Størrelse, forlængedes ogsaa den tyske Mil.

Man kan sikkert gaa ud fra, at Tycho Brahe har tænkt nøje over det her omhandlede Problem, der for ham var af fundamental Betydning, men han udtaler sig ikke explicit derom, og vil man vide, hvad han mente, maa man forsøge ad indirekte Vej at finde ud af det.

34. Som bekendt har Tycho Brahe udgivet et Kort over Hven; det findes baade i Epistolæ og i Astronomiæ Instauratæ Mechanica. Kortets Ramme er delt i Minutter og Sekunder; hvis det tillige havde været forsynet med en Maalestok, kunde vi deraf have faaet Svar paa vort Spørgsmaal. Men Kortet er uden Maalestok.

Grundlaget for Kortet var en af Tycho Brahe og hans Medarbejdere udført omfattende Triangulation[3]) mellem Uraniborg og Kirketaarne i Lund, Malmø, Køge, Roskilde, København, Helsingør, Helsingborg og mange andre Steder. Det er bemærkelsesværdigt, at denne Triangulation paa et saa tidligt Tidspunkt er blevet udført i vort Land. Den viser, at Tycho Brahe har været en Foregangsmand ogsaa paa Geodæsiens Omraade.

Ved sine geodætiske Maalinger benytter Tycho Brahe ikke Foden, men en større Længdeenhed, som han kalder *passus geometricus* — det geometriske Skridt. Den Grundlinie, hvorpaa Triangulationen hviler, er Trekantsiden fra Uraniborg Observatorium til Skt. Ibs gamle Kirke paa Hven. Tycho Brahe har maalt denne og fundet, at den er 830 Skridt. Af hans Kort fremgaar, at denne Afstand svarer til 0,83 Breddeminut. Man har altsaa Ligningen

$$0{,}83 = 830 \text{ Skridt}$$

eller

$$1' = 1\,000 \text{ Skridt} \tag{37}$$

og heraf følger atter

$$1 \text{ tysk Mil} = 4\,000 \text{ Skridt}. \tag{38}$$

I sin i 1588 udgivne Bog: *De mundi ætherei recentioribus Phænomenis* har Tycho Brahe[4]) lejlighedsvis anført to Relationer, der begge kan reduceres til (37); man faar derved en Bekræftelse paa hans Benyttelse af denne Ligning.

[1]) G. E. Nunn, The geographical Conceptions of Columbus, American geographical Society, Research Series No. 14, New York 1924.

[2]) Opera omnia II, p. 383; IV, p. 155, 331, 387.

[3]) N. E. Nørlund, Danmarks Kortlægning I, Pl. 30.

[4]) Opera omnia IV, p. 326—27.

Vi mangler endnu at finde Længden af den ved Tycho Brahes geodætiske Maalinger benyttede Enhed. For at bestemme denne har Geodætisk Institut maalt Koordinaterne for Endepunkterne af ovennævnte Grundlinie og herved fundet

	y	x
Uraniborg Observatorium Centrum	+ 103 506,47	— 145 097,71
Skt. Ibs gamle Kirke ø. Taarn Midte	103 754,77	143 833,97

Heraf følger, at Afstanden mellem de to Stationer er 1 287,90 m. Man har altsaa Ligningen

$$830 \text{ geometriske Skridt} = 1\,287{,}90 \text{ m}$$

eller

$$1 \text{ geometrisk Skridt} = 1{,}552 \text{ m} \tag{39}$$

35. For Tycho Brahe var det nærliggende at anvende Ligningen (37). Man finder denne Ligning hos mange Forfattere, som han maa antages at have kendt. Den benyttes f. Eks. af Jakob Ziegler[1]) og Gerhard Mercator[2]) ved Konstruktion af Landkort. Endvidere skriver Peter Apian[3]) i sin berømte Kosmografi følgende: »Passus quo utitur Cosmometra habet 5 pedes. Stadium habet 125 passus. Miliare Italicum habet 8 stadia. Et secundum aliquos 480 stadia uni gradui aequinoctialis correspondent. Quae 15 miliaria Germanica aut 60 Italica mensurant«. Heraf følger igen (37), og Apian sætter, som det var almindeligt, et Stadion lig 125 romerske Skridt à 5 romerske Fod. Da den romerske Fod var 296 mm, faas heraf for Længden af det romerske Skridt 1,480 m, men denne Enhed er kortere end den paa Hven anvendte Enhed (39).

Hvis man vil finde Oprindelsen til den sidstnævnte, maa man forsøge at stille sig paa den Tids Standpunkt og overveje, hvilke Oplysninger der kan antages at have foreligget for Tycho Brahe.

Blandt de videnskabelige Forfattere, Tycho Brahe havde studeret, indtog Claudius Ptolemæus en fremskudt Plads. Hans Almagest sammenfattede de græske Astronomers Undersøgelser, og det efter ham opkaldte Verdenssystem havde længe behersket Astronomien. Hans Geografi blev i Begyndelsen af det 15. Aarhundrede oversat til Latin, og da dette Værk, med sine 27 klart tegnede Kort over hele den gamle Verden, blev kendt i videre Kredse, virkede det som en Aabenbaring fra en svunden Tid, der greb Sindene. Gennem næsten to Aarhundreder blev Ptolemæus betragtet som den største Autoritet inden for Geografien. Ptolemæus regner i Tilslutning til Marinus, at der gaar 500 Stadier paa en Grad af Æquator. Heraf følger, at

$$1' = \tfrac{2}{3}^{5} \text{ Stadier}.$$

Hvis man nu vil bibeholde den bekvemme Relation (37) mellem Længdemaal og Buemaal, samt tillige være i Overensstemmelse med Ptolemæus, maa man sætte et Stadion lig 120 Skridt. Det saaledes definerede Skridt kalder Tycho Brahe det geometriske Skridt. Man har altsaa

$$1 \text{ Stadion} = 120 \text{ geometriske Skridt} = 125 \text{ romerske Skridt},$$

og heraf følger

$$1 \text{ geometrisk Skridt} = \tfrac{2}{2}^{5}_{4} \text{ romerske Skridt}. \tag{40}$$

Af den sidste Ligning faas for Længden af det geometriske Skridt 1,542 m. Denne Værdi er i nær Overensstemmelse med (39); den lille Forskel paa 1 cm kan let forklares ved de fra Tycho Brahes Basis-

[1]) Schondia, Argentorati 1536, p. 91.

[2]) Kort over Europa 1554.

[3]) Cosmographicus liber, Landshut 1524. Dette Værk udkom i Tiden fra 1524 til 1609 i ikke mindre end 26 Udgaver og vandt stor Udbredelse.

maaling hidrørende uundgaaelige Observationsfejl, og ved at Vurderingen af det romerske Skridts Længde kan have afveget lidt fra den af os benyttede.

36. Apians ovenfor citerede Udtalelse kan delvis føres tilbage til Oldtidsforfatterne. Saaledes skriver Plinius[1]): »stadium, centum viginti quinque nostros efficit passus, hoc est pedes sexcentos viginti quinque«, og hos Columella finder man samme Relation. Men Grækerne regnede et Stadion for 600 Fod. Heraf sluttede flere Forfattere i det 16. Aarhundrede, at 600 græske Fod var lig 625 romerske Fod eller

$$1 \text{ græsk Fod} = \tfrac{25}{24} \text{ romerske Fod}. \qquad (41)$$

For Eksempel skriver den matematiske Professor ved Universitetet i Jena, Michael Neander[2]) i 1554 følgende: »Ex sententia Plinij et Columellæ, stadium Latinum complectitur passus nostros 125, sive pedes 625: quæ summa per octo multiplicata, gignit 1 000 passus, sive milliare, pedes 5 000. Græcis aute, ut prius ostensum est, stadion continet 100 passus et 600 pedes. Unde non est difficile intelligere, mensuras Græcas et Latinas inæquales esse et quide passum Græcum (quem ipsi ὀργυίαν vocant) passu Romano, similiterque pedem Græcum pede Romano esse longiorem. Namque ὀργυία (quod argumentatio monstrat) habet pedes Romanos $6\frac{1}{4}$. πούς autem habet unum pedem Romanum, cum ejus semuncia.«

En lignende Udtalelse finder man hos Lucas Paetus[3]): »Stadium Graecorum mensura fuit, cujus tamen usus et nomen ad Romanos transivit, constans passibus centum viginti quinque, Columella ubi supra, Stadium deinde habet passus 125 id est pedes 625. Plinius lib. 2. c. 23. Stadium 125 nostros efficit passus, hoc est pedes 625. Ex cujus sententia illud animadverterunt juniores, longitudinis diversae fuisse pedem Graecorum a Latino, ex Herodoti et Suidae sententia, stadium Graecum, quod constat ex Græcis pedibus 600, pedes efficit Romanos, ut Plinius declarat, 625 qua ratione pes Graecus Romano pede longior est semuncia ejusdem Romani pedis, 600 enim semunciae constituunt viginti quinque illos pedes qui 600 numeru excedunt. Quod verum censeo.«

Det samme Ræsonnement genfindes hos mange Forfattere, ogsaa langt senere, for Eksempel hos J. Picard[4]) og Auzout, der meget omhyggeligt søger at bestemme den romerske Fods Længde ved Hjælp af bevarede Monumenter eller Maalestokke og derefter beregner den græske Fods Længde af Relationen (41)[5]).

I Analogi med denne Relation er det nærliggende at opstille en Relation som (40).

Efter det anførte er det sandsynligt, at Tycho Brahe ved Valget af Længden af det geometriske Skridt har ladet sig lede af Ønsket om at være i Overensstemmelse med Ptolemæus. Om han har ræsonneret omtrent som ovenfor antydet, kan man ikke vide. Men naar man tænker paa de Oplysninger, som kan antages at have foreligget for ham, maa man finde en saadan Betragtning naturlig; man faar derved en nærliggende og utvungen Forklaring af den paagældende Længdeenhed, som ikke findes hos tidligere Forfattere.

Af (37) og (39) følger, at Tycho Brahe vurderede Længden af det ptolemæiske Stadion ($\frac{1}{500}$ Grad

[1]) Naturalis historia 2, 23.

[2]) Σύνοψις mensurarum et ponderum, ponderationisque mensurabilium secundum Romanos, Athenienses, γεωργούς, καὶ ἱπποϊάτρους opera Mich. Neandri, Basil 1554, p. 81.

[3]) De mensuris et ponderibus Romanis et Graecis cum his quae hodie Romae sunt collatis libri quinque, Venetiis 1573, p. 3.

[4]) De mensuris, Divers ouvrages de mathématique et de physique par Messieurs de l'Académie Royale des Sciences, Paris 1693, p. 366.

[5]) Om den attiske Fod (308 mm) se Fr. Hultsch, Griechische und römische Metrologie, Berlin 1882, p. 64—73; H. Riemann, Zum griechischen Peripteraltempel, Düren 1935.

I Grækenland har flere forskellige Fodmaal været i Brug. Eksempelvis kan nævnes, at E. Dyggve for Kalydontemplets Vedkommende har fundet en Fod paa 312,5 mm og for Heroet i Kalydon, der er et Par Aarh. senere end Templet, en Fod paa 310 mm (se Det kgl. danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 7. Række, historisk og filosofisk Afd. IV, 1934, p. 393—94).

eller 120 Skridt) til 186 m, og af de nyeste Undersøgelser[1]) fremgaar, at dettes Længde var ca. 185 m. Under alle Omstændigheder er Tycho Brahe derfor i den omhandlede Henseende i praktisk talt fuldkommen Overensstemmelse med Ptolemæus, og vi maa heri se en Støtte for vor Antagelse om, at det er dette, han har tilsigtet.

Hvorledes det nu end forholder sig hermed, saa er det en bemærkelsesværdig Kendsgerning, at den paa Hven benyttede lange Enhed, *passus geometricus*, forholder sig til den tychoniske Fod som 6 til 1. Grækerne delte en Orgyie i 6 Fod, Franskmændene delte deres Toise i 6 Fod, og vi deler en Favn i 6 Fod. I Analogi hermed har Tycho Brahe delt sin *passus geometricus* i 6 Fod. Det er derfor, Longomontanus betegner den tychoniske Fod som *pes geometricus* (se § 27). Oprindelsen til dette Fodmaal maa vi da søge i Tycho Brahes geodætiske Længdeenhed.

J. L. E. Dreyer[2]) mener, at Tycho Brahe har benyttet Palermo-Foden, men det er en Fejltagelse. Palermo-Foden var 107,3 Pariser-Linier[3]), altsaa 242 mm, og en saa lille Værdi for den tychoniske Fod er efter det foran anførte udelukket. Der foreligger forøvrigt intet om, at Palermo havde sit eget Fodmaal allerede i det 16. Aarhundrede. Palermo-Foden nævnes først senere.

V. Carlheim-Gyllensköld[4]) hævder, at den tychoniske Fod er Halvdelen af den arabiske sorte Alen, hvis Længde han angiver til 542 mm. Denne skulde over Spanien og Holland være naaet til Hven. I saa Fald har den store Himmelglobes Diameter kun været $5\frac{1}{2}$ Fod, og det vilde Tycho næppe betegne som næsten 6 Fod. Man ser heller ikke nogen plausibel Grund til, at han skulde vælge netop denne Enhed.

Som omtalt i § 27 mener V. Wanscher[5]), at den af Tycho Brahe benyttede Fod er $\frac{3}{4}$ af den græske (babylonisk-pheidoniske) Fod paa 330 mm. Diameteren paa hans Globe maatte da have været lidt større end 6 Fod. Wanschers Hypothese er meget interessant, men vi maa dog finde den i det foregaaende givne Forklaring mere sandsynlig. Ad helt forskellige Veje har vi bestemt de to fra Uraniborg stammende Enheder og fundet, at Længden af den ene er nøjagtig seks Gange saa stor som den anden. Det er da sandsynligt, at de er af fælles Oprindelse, og vi har set, at videnskabelige Grunde førte til Valget af det geometriske Skridt som Enhed.

37. Af Relationerne (37) og (39) følger, at Tycho Brahe, da Kortet over Hven skulde tegnes, regnede med, at en Meridiangrad havde en Længde svarende til 93 km. Denne Værdi er rigtigere end den, der fremgaar af Apians tidligere omtalte Relationer, saa han havde god Grund til at korrigere Apian, men Værdien er dog altfor lille. Af (38) følger endvidere, at den Mil, Tycho Brahe[6]) betegner som den danske eller tyske, havde en Længde svarende til 6,2 km. Hans geodætiske Maalinger stammer fra Tiden omkring 1578, og de hørte til hans tidligste Arbejder paa Hven. Senere er han naaet til en rigtigere Vurdering af Jordens Størrelse. Som omtalt i et tidligere Arbejde[7]) har Johannes Mejer berettet, at han har set et Kort med en af Tycho Brahe indtegnet Maalestok, hvoraf fremgaar, at et Breddesekund svarede til 124 Fod. Vi kan paa en uventet Maade faa en Bekræftelse paa denne Oplysning. Frederik II lod foretage en Opmaaling af Kongevejen fra København til Frederiksborg og anbragte Milepæle langs med Vejen. Ved denne Opmaaling regnedes en Mil for 12 284 sjællandske Alen eller 30 000 tychoniske Fod. Naar en Mil svarer til 4 Breddeminutter, faar man heraf, at et Breddesekund svarer til 125 Fod. Dette er i god Overensstemmelse med Mejers Udsagn, idet man paa et Kort som det omhandlede kun kan aflæse Længden med en Nøjagtighed af et Par Procent. Hvis man saaledes regner en Mil for 5 000 geometriske Skridt (7,770 km), faas for Meridiangraden en Længde svarende til 116,55 km, og denne Længde er kun 5 % for stor.

[1]) Otto Cuntz, Die Geographie des Ptolemaeus, Berlin 1923, p. 111 og 120.

[2]) Tychonis Brahe Dani Opera omnia V, p. 319.

[3]) F. Löhman, Tafeln der Fuss-Masse, Leipzig 1821, p. 11.

[4]) Om den tychoniska foten, Populär astronomisk tidskrift 1921, p. 56—59.

[5]) Architekturens Historie III, p. 220 og Rosenborg p. 8.

[6]) Opera omnia II, p. 383.

[7]) Johannes Mejers Kort over det danske Rige I, p. 22.

En ny Længdeenhed indføres ved Christian Vs Forordning af 1. Maj 1683.

Ole Rømers Alen.

38. I det foregaaende har vi set, at den sjællandske Alen var Rigsmaal i Tiden fra 1521 til 1683. En Forandring heri indtraadte ved den ovennævnte Forordning, hvis første Paragraf lyder saaledes[1]):

»Den rette Danske Alen skal altid være en Regul og Fundament til all Maal og Vegt udi begge Vores Riger, og skal komme næt overeens med to Rynlandske Födder, hvilken Alen skal deeles paa sædvanlig Maneer udi sine visse Qvarteer, Ottende og Sextende Deeler: Og en halv Alen, som er en Dansk Foed, udi Tolv Tom eller Tol, og en Tom i Tolv Straa eller smaa Deele: Og skal tre saadanne Alne eller Sex Födder være en ret Dansk Favn, hvilken i sin fiirkant skal altid forstaaes lige saa lang som breed, og i Vinkel.«

Ved denne Bestemmelse forkortedes den danske Alen med ca. 5 mm. Ændringen var ikke stor, men alligevel betydningsfuld nok. V. Falbe-Hansen[2]) og W. Scharling[2]) hævder, at Forordningen ikke indførte noget nyt System, men kun fastsatte bestemte Regler for Maalenes Størrelse og Justering. Dette er ikke rigtigt. Af Jørgen Dinesens i § 17 citerede klare og tydelige Ord fremgaar, at den danske Alen blev forkortet i 1683. Endvidere giver Picards i 1671 udførte Maaling af Originalerne for baade den danske og den rhinlandske Fod en paalidelig Bestemmelse af Differensen mellem disse Fodmaal. Endelig har vi i § 19—20 vist, at alle foreliggende Oplysninger bekræfter, at den gamle danske Længdeenhed var større end den ved Forordningen af 1. Maj 1683 indførte.

De grundlæggende Bestemmelser i denne Forordning skyldes Ole Rømer, hvis Arbejde desangaaende er blevet udførligt skildret af Kirstine Meyer[3]). Han begyndte sin videnskabelige Løbebane som Assistent hos Rasmus Bartholin, i hvis Hus han boede, og sammen med denne forberedte han en Udgivelse af Tycho Brahes Observationer. Rømers Interesse for Astronomien blev derved vakt, og den øgedes yderligere, da han fik Lejlighed til, sammen med Bartholin, at deltage i Picards astronomiske Maalinger i Danmark. Disse omfattede bl. a. en Bestemmelse af Uraniborgs Længdeforskel fra Paris ved Observation af 1. Jupitermaanes Formørkelser, som samtidig observeredes af Cassini i Paris. Rømer kom derved ind paa en Undersøgelse af Jupitersystemet, som senere førte til hans Paavisning af, at Lyset bruger Tid til sin Udbredelse. I 1672 tog Picard sin unge Assistent med til Paris, og her stiftede Rømer Bekendtskab med Huyghens, Leibniz, Cassini og flere andre af Datidens førende Videnskabsmænd. I Frankrig deltog Rømer i talrige videnskabelige og tekniske Arbejder, til hvis Gennemførelse han ydede væsentlige Bidrag. Han opdagede Lysets Tøven, medvirkede ved de under Akademiets Auspicier udførte ballistiske Undersøgelser og assisterede Picard ved Konstruktionen af Springvandene i Versailles. Paa dennes Foranledning blev Rømer i 1679 af Akademiet i Paris sendt til London for der at maale Sekundpendulets Længde. I Royal Society havde Skt. Paulskirkens berømte Arkitekt Sir Christopher Wren fremsat Forslag om at benytte Sekundpendulet som Længdeenhed. Iøvrigt havde man i London fundet, at dettes Længde var mere end 3‴ større, end hvad Picard og Rømer havde fundet i Paris og Uraniborg, og dette var nærmest Grunden til Rømers Englandsrejse. Rømer fandt samme Værdi i London og Paris. Han deltog i et af Royal Society's Møder og kom i England i Forbindelse med de fremragende Astronomer Halley og Flamsteed.

I Foraaret 1681 vendte Rømer tilbage til Danmark som en Mand, der allerede havde vundet stor videnskabelig Anseelse. Han blev udnævnt til Professor i Astronomi ved Universitetet, og hans store Arbejdskraft blev tillige i udstrakt Grad taget i Brug til administrative Hverv. Kongen benyttede »Vor Mathematicus Ole Rømer« som Raadgiver ved Gennemførelsen af en Række for Samfundet betydningsfulde Reformer af naturvidenskabelig og teknisk Art. Blandt disse kan nævnes Kalenderreformen, Gennemførelsen af ordnede Byggeforhold, Gaders Brolægning og Belysning, Vandforsyning og Vandafledning, Brandvæsen m. m. Af særlig Interesse for os er hans Arbejde for Indførelse af et nyt System for Maal og Vægt. I de videnskabelige Kredse, Rømer var kommet i Berøring med i Udlandet, beskæftigede man sig, som vi har set, med Planer om at erstatte den vilkaarlig valgte Længdeenhed med et Naturmaal, som altid kunde reproduceres, og man rettede særlig Opmærksomheden mod Sekundpendulets Længde. Af Notater i Adversaria fremgaar, at Rømer har overvejet dette ret bestikkende Forslag, men det vandt ikke hans Tilslutning, han undgik at betræde den farlige Vej, som andre senere valgte. Hans store Indsigt og hans praktiske Sans har bragt ham til Erkendelse af, at den omhandlede Tanke ikke var realisabel med en tilstrækkelig Nøjagtighed, og at man var udsat for at maatte ændre Længdeenheden efterhaanden som Maalemethoderne forbedredes.

[1]) Kongel. Forordninger og Aabne Breve som Kong Christian den Femte fra 1670 til 1683 paa Prent haver ladet udgaae, p. 910.

[2]) Danmarks Statistik III, København 1878, Maal og Vægt p. 229—30. Se ogsaa W. Scharling, Kort Udsigt over den danske Mønthistorie, København 1869, Om Maal og Vægt i ældre Tider p. 79.

[3]) Dansk Maal og Vægt fra Ole Rømers Tid til Meterloven, Bilag C til Beretning fra Meterudvalget, København 1915.

Af principiel Betydning er endvidere Valget af Vægtenheden. Denne defineres i ovennævnte Forordnings § 4, der lyder saaledes:

»Et Dansk Punds rette Vigtighed, skal rettes efter en Cubic-Foed fersk Vand, eller Tredive og to Potter, som skal vege Tresindstive og to Pund: Og skal saadant et Pund være det rette Danske Pund, af hvilke sexten skal giöre et Lispund.«

Denne af Rømer foreslaaede Bestemmelse viser, hvor langt han var forud for sin Tid[1]). Den smukke Idé at knytte Vægtenheden til Længdeenheden er først realiseret i Danmark, og den blev hundrede Aar senere optaget som et væsentligt Element i Metersystemet; man opnaaede herved, at eet vilkaarligt Enhedsvalg, nemlig af Længdeenheden, var tilstrækkeligt Grundlag for hele Systemet. Denne Simplifikation, i Forbindelse med Meterens Tilknytning til et Naturmaal, har i sin Tid bidraget meget til Metersystemets Udbredelse. Man kan saaledes sige, at Danmark har været et Foregangsland paa det her omhandlede Omraade, uanset at man senere af praktiske Grunde er gaaet over til at definere Meteren og Kilogrammet ved hver sin Prototyp.

39. Forordningen af 1683 indeholder endvidere Bestemmelser om, at et Original af hver Slags Maal og Vægt straks skal forfærdiges; Ole Rømer maatte paatage sig dette byrdefulde Hverv, det vil sige fremstille Vægtlodder og Alenmaal, der svarede til Forordningens Bestemmelser, og som skulde danne Grundlag for Justering af de i Handel og Vandel benyttede Maal.

Af disse Originaler synes nu kun nogle Vægtlodder at eksistere, som i 1909 blev fundet i Rosenborg Slots Kælder. De er forsynede med Indskriften »Original«, og to af dem bærer Aarstallet 1684. Endvidere opbevaredes i Rigsarkivet fra gammel Tid en Messingalen, der af Traditionen betegnedes som Rømers Alen. Den bærer Aarstallet 1687 og Christian Vs kronede Navnetræk, men den savner Betegnelsen »Original«. Baade Vægtlodderne og Rømers Alen er nu overført til Danmarks tekniske Højskoles fysiske Samling, hvor de er blevet undersøgt af K. Prytz[2]), der heraf fandt:

$$1 \text{ Rømer Pund} = 499{,}75 \text{ Gram} \qquad (42)$$
$$1 \text{ Rømer Fod} = 314{,}07 \text{ mm ved } 19^\circ \text{ C.} \qquad (43)$$

Endvidere har K. Prytz vist, at naar man beregner Pundets Vægt ud fra den ovennævnte Arkivalens Længde og under Forudsætning af, at Rømer har vejet destilleret Vand i Nærheden af 0° og har taget

[1]) Tidligere havde Snellius i Eratosthenes Batavus foreslaaet at definere Længdeenheden ved Hjælp af Guldmønt-Vægten, som han mente vilde holde sig uforandret gennem Tiderne. De i den Anledning udførte Vejningsforsøg var mangelfulde, og Rømer kritiserer med Rette disse (Adversaria p. 120).

Om Sammenhængen mellem Maal og Vægt i Oldtiden se F. Hultsch, Griechische und römische Metrologie, Berlin 1882, p. 2 og 519.

[2]) Les étalons Rømer, Oversigt over det kgl. danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger 1909, p. 573—80; Rømers Enheder for Længde, Rumfang og Vægt, Fysisk Tidsskrift 8, 1910, p. 68—73.

Hensyn til Opdriften i Luften og til Beholderens Udvidelse ved Opvarmning, da har det fremstillede Pund kun afveget $\frac{1}{7}$ Promille, 0,07 Gram, fra den af Definitionen bestemte Værdi. Denne Afvigelse er af samme Størrelsesorden som Afvigelserne mellem de enkelte Stykker af de efterladte Lodder, hvilke Afvigelser formentlig angiver den Nøjagtighed, hvormed Ole Rømer har kunnet veje.

Man ser heraf, at Rømer har arbejdet med en Nøjagtighed, der var enestaaende i hans Tid.

I Tøjhusmuseet findes en anden Messingalen med Aarstallet 1687 og Christian Vs kronede Navnetræk. Den har tidligere tilhørt Artillerikorpset. Delestregerne er her betydeligt grovere end paa den fra Rigsarkivet stammende Alen, som den iøvrigt ligner meget. Længden af en Alen paa den fra Artillerikorpset stammende Maalestok er 628,1 mm i god Overensstemmelse med (43).

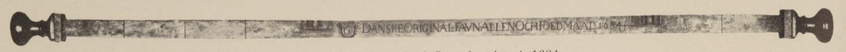


Fig. 2. Favnemaal af Jern fra Aaret 1684.

Begge disse Messingmaalestokke er øjensynlig fremstillet med megen Omhu under Rømers Tilsyn. Derimod er de i Forordningen omtalte Originalfavnemaal af Jern ikke udført med tilnærmelsesvis saa stor Nøjagtighed som de to Messingmaalestokke. I den ovennævnte fysiske Samling findes et fra Københavns Raadhus stammende Jernfavnemaal med Aarstallet 1684 indgraveret (Fig. 2). Efter dette er Fodens gennemsnitlige Længde kun 313,7 mm, men de enkelte Delestreger giver Længder, der afviger meget fra hverandre. Endvidere findes i Museet for Holbæk og Omegn en gammel Jernalen af lignende Konstruktion, som i sin Tid har hængt uden for det gamle Raadhus (Fig. 3). Denne blev i 1944 udmaalt ved Geodætisk Instituts Foranstaltning, og det fandtes, at Foden her i Gennemsnit har en Længde af 314,8 mm.

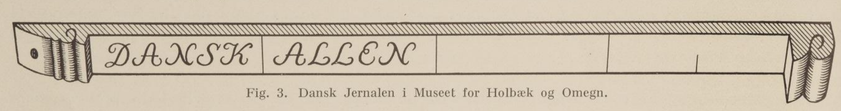


Fig. 3. Dansk Jernalen i Museet for Holbæk og Omegn.

40. Da Rømers Arbejde med Fremstilling af Justernormaler var bragt til Afslutning, blev der paa Grundlag af de indvundne Erfaringer udstedt en ny kgl. Forordning om Maal og Vægt, dateret 10. Januar 1698[1]). Det hedder her: »Den rette Danske Alen skal altid være en Regel og et uforanderligt Fundament til all Maal og Vægt udi begge Vores Riger og tilliggende Lande og Provintzier, hvis rette Længde haves af de af Os forordnede Original Alne-Maal«. Det er bemærkelsesværdigt, at Henvisningen til den rhinlandske Fod her er faldet bort. Længdeenheden er defineret ved den under Rømers Tilsyn fremstillede originale Maalestok. Aarsagen hertil maa søges i den Usikkerhed, der i det 17. Aarhundrede raadede angaaende den rhinlandske Fods virkelige Længde. Det er indlysende, at den nye Definition er meget at foretrække for den gamle. Af Rømers Optegnelser[2]) ses, at han vurderede den rhinlandske Fods Længde til 139,″3, hvilket er 0,17 Pariser-Linier mere end den senere antagne Værdi. Den af K. Prytz fundne Værdi (43) for Rømers Fod er 0,21 mm større end den senere antagne Værdi for den rhinlandske Fod. Vi maa efter det foran anførte anse (43) for den paalideligste Værdi for Rømer Foden, hvilket ogsaa bekræftes ved den af K. Prytz fundne nære Overensstemmelse med den Værdi, som kan beregnes af de bevarede originale Vægtlodder.

Den af Christian V indførte nye danske Længdeenhed var saaledes lidt større end den rhinlandske Fod, men man kan næppe lægge synderlig Vægt paa den lille Differens, der ikke var af Betydning overfor den Usikkerhed, Justernormalerne var behæftet med, ligesom den heller ikke var af Betydning ved de Maalinger, man paa det daværende Tidspunkt udførte, og senere er man gaaet ud fra, at der ingen Forskel

[1]) Christian Vs Forordninger 1684—1699.
[2]) Adversaria p. 253.

var. Saaledes skriver Peder Horrebow[1]) 1725, at den danske Fod er lig med den rhinlandske eller 139,13 Pariser-Linier, og Christian Horrebow gentager i et Brev[2]) af 31. Marts 1767 til Lalande: »Le pied de Danemarck d'aujourd'hui est le même que celui du Rhin ou de Leyde, et est au pied de Paris comme 1391,3 à 1440«.

41. Da Videnskabernes Selskab i 1762 begyndte sin Kortlægning af Danmark, og de fornødne Grundlinier skulde maales, blev Maalestængerne etalonnerede efter en dansk Fod, hvis Længde af Thomas Bugge[3]) fandtes at forholde sig til den franske Fod som 1 til 1,0353. Heraf følger, at den ved disse Operationer benyttede Fod havde Længden 139,09 Pariser-Linier eller 313,77 mm. Bugge fandt endvidere, at naar den danske eller rhinlandske Fod deles i 10 000 Dele, da indeholder den engelske Fod 9 714 af disse Dele, den svenske 9 461, og han siger selv, at disse Forholdstal er afledt af de bedste Originaler. Til Bestemmelse af det førstnævnte Forholdstal benyttede han en original fransk Fod, forfærdiget af Cannivet i Paris og prøvet den 13. Februar 1767.

Efter at Frankrig havde indført Metersystemet 1793 blev der for endelig Fastlæggelse af den nye Enhed iværksat omfattende trigonometriske Opmaalinger og dertil knyttede astronomiske Observationer. Da disse var nær ved at blive tilendebragt, anmodede den franske Regering de allierede og neutrale Magter om at sende sagkyndige Mænd til Paris, som kunde konferere med franske Videnskabsmænd om Fastlæggelse af det nye System for Maal og Vægt. Den danske Regering sendte i den Anledning Thomas Bugge til Paris i 1798—99, og han har om sin Rejse skrevet en Beretning, som endnu er meget læseværdig, og som bl. a. indeholder en vel begrundet Kritik af de franske Forslag. Bugge benyttede den Lejlighed, der derved gaves, til at foretage en Sammenligning mellem den danske Fod og den nye Enhed. Han fandt[4]), at den provisoriske Meter var 3,1885687 danske Fod, og endvidere at i Dele af Arkivmeteren var den danske Fod 313,9 mm. Det er bemærkelsesværdigt, at Metersystemet kom til at minde meget om det af Ole Rømer hundrede Aar tidligere gennemførte System for Maal og Vægt, vel at mærke efter at man havde opgivet at knytte Meteren til et Naturmaal og var gaaet over til at definere denne ved en Prototyp, Arkivmeteren. Men naturligvis var man nu i Stand til at kopiere Prototypen med en væsentlig større Nøjagtighed end i det 17. Aarhundrede. En anden vigtig Forskel er den ved Metersystemet indførte Decimaldeling, der bidrog meget til dettes Sejrsgang. Hertil maa dog bemærkes, at den eneste Fordel, Decimaldelingen medfører, er en Lettelse ved Beregninger, men denne overvejes utvivlsomt ved Vanskeligheder i Anvendelsen; thi ved Brugen af et Maal eller en Vægt stilles man som Regel overfor den Opgave at skulle inddele noget i et vist Antal lige Dele, og det er vanskeligt at dele i 10 lige store Dele, medens derimod den gamle Inddeling i 12 eller 16 Dele er lettere at praktisere.

Spørgsmaalet om den danske Fods nøjagtige Længde blev atter aktuelt ved en lille Strid[5]) mellem Bugge og H. C. Ørsted. Sidstnævnte angav[6]) den danske Fods Længde til 139,13 Pariser-Linier, og han afledte heraf under Benyttelse af Delambres Omsætningstal, at en Meter er 458,8126 Linier dansk Duodecimalmaal, men Bugge[7]) kritiserede dette Forholdstal og hævdede, at den Ørstedske Meter var 0,341 Linier for kort.

[1]) Clavis Astronomiæ, København 1725; Operum mathematico-physicorum I, p. 267.
[2]) Paucton, Métrologie ou traité des mesures, Paris 1780, p. 839.
[3]) Geographisk og astronomisk Bestemmelse af de vigtigste Hovedpunkter og Stæder i det generale Karte over Siæland, Videnskabernes Selskabs Skrifter XII, 1779, p. 76; Beskrivelse over den Opmaalings Maade, som er brugt ved de Danske geographiske Karter, Kiöbenhavn 1779, p. 46; Mathematiske Forelæsninger I, København 1795, p. 127.
[4]) Thomas Bugges Rejse til Paris i Aarene 1798 og 1799, København 1800, p. 626 og 633.
[5]) Correspondance de H. C. Ørsted avec divers savants, publiée par M. C. Harding, tome I, 1920, p. 108—09.
[6]) Videnskaben om Naturens almindelige Love I, 1809, p. 376.
[7]) Arithmetik og Algebra, 2. Udgave, København 1813, p. 132—33.

Den danske Fod bindes til et Naturmaal.

42. Bugge døde i 1815, og det følgende Aar oprettedes den danske Gradmaaling under Ledelse af H. C. Schumacher, der tillige blev Bugges Efterfølger som Professor i Astronomi. Frederik VI nærede stor Tillid til denne bekendte Astronoms Dygtighed og stillede med en næsten ubegrænset Liberalitet alle fornødne Hjælpemidler til hans Raadighed. En enestaaende rig Samling af Instrumenter blev tilvejebragt, og i nært Samarbejde med Gauss udførte Schumacher omfattende geodætiske Maalinger med en for den Tid usædvanlig Nøjagtighed[1]). Han maalte bl. a. ved Braack i Nærheden af Hamborg en Grundlinie[2]), der var fælles for de danske og for de under Gauss Ledelse foretagne hannoveranske Maalinger. Disse Præcisionsarbejder gav Anledning til, at Schumacher kom til at beskæftige sig med Spørgsmaalet om den danske Fods Længde.

Dette Spørgsmaal blev kort efter ogsaa rejst fra norsk Side. Efter Norges Adskillelse fra Danmark havde man ikke længere Lejlighed til at sammenligne de hos Magistraterne i Christiania og Bergen beroende Justermaal med de i København opbevarede Originaler. Dette bevægede den norske Regering til i 1818 at nedsætte en Kommission, der skulde fremsætte Forslag om Maal- og Vægtsystemets sikre Indretning. Chr. Hansteen henvendte sig i den Anledning til Ørsted og bad om hans Hjælp. I et Brev af 30. April 1819 skriver Hansteen[3]), at alle de geometriske Scaler af den danske Fod, han har kunnet faa fat paa, indbyrdes stemme overens, men ved at sammenligne disse med Celcius' Kopi af den i Leyden opbevarede rhinlandske Fod har han fundet, at den danske Fod er $0,'''05$ større end den rhinlandske. Han udbeder sig en Kopi af den danske Normal Alen forfærdiget under Opsigt og ved samvittighedsfuld Prøvelse af en videnskabelig og behændig Mand.

Ørsteds Svar kendes ikke, men det følgende Aar indsendte han og Schumacher en Skrivelse til det danske Cancelli[4]), hvori først anføres, at Schumacher ved den ham overdragne Gradmaaling har fundet sig foranlediget til at granske efter en nøjagtig Etalon for det danske Fodmaal. Forskellige Maalestokke omtales, der giver indbyrdes lidt afvigende Længder. Blandt disse udpeges fire, der anses for de paalideligste, nemlig:

1) Det Favnemaal af Jern med Aarstallet 1684, som i Overensstemmelse med Anordningerne opbevares hos Københavns Magistrat; naar den paa dette Favnemaal afsatte Alen deles i to lige Dele, faas for Fodens Længde 139,09 Pariser-Linier.

2) Den Ingeniørkorpset tilhørende fra Professor Bugge modtagne Etalon, som er inddelt paa Messing; efter denne er Foden 139,08 Pariser-Linier.

3) Den Original-Etalon af Messing, som afdøde Instrumentmager Ahl betjente sig af ved sine Instrumenters Forfærdigelse, og som nu bruges ved Gradmaalingen; den giver ligeledes for Foden 139,08 Pariser-Linier.

4) Den ved Videnskabernes Selskabs Opmaalinger benyttede danske Fod, hvis Længde var 139,09 Pariser-Linier.

I Skrivelsen anføres endvidere:

»Det eneste Middel til at erholde et uforanderligt Maalsystem er at binde samme til Naturens evige Love, og dette er ogsaa den Vej, som Franskmændene og senere Englænderne er gaaet. De franske betjente sig dertil af Størrelsen af Jordens Omkreds, regnet fra Norden til Syden, Englænderne derimod af Længden af det enkelte Pendul, som i London svinger Sekunder af Middeltid. Imidlertid fandtes

[1]) Briefwechsel zwischen C. F. Gauss und H. C. Schumacher I—II, Altona 1860.

[2]) H. C. Schumacher, Schreiben an den Herrn Doctor W. Olbers enthaltend eine Nachricht über den Apparat, dessen er sich zur Messung der Basis bei Braack im Jahre 1820 bedient hat, Altona 1821; Den danske Gradmaaling II, p. 393—420.

[3]) Correspondance de H. C. Ørsted avec divers savants I, p. 117—19; ovennævnte Brev er gengivet i Uddrag p. 81 i det foran citerede Arbejde af Kirstine Meyer.

[4]) Collegial-Tidende 23, 1820, p. 541; Kirstine Meyer l. c. p. 82.

der mange Vanskeligheder ved at anvende det nye franske Maalsystem, der ikke havde nogen Lighed med det forrige, i det borgerlige Liv. Enhver har nemlig bundet sine Begreber om Længde og Tyngde til det af ham fra Ungdommen af bekendte Maal, og kun højst ugerne opgiver han de sædvanlige klare Anskuelser for andre, som ikke er ham saa tilvante, og ved hvilke han just derfor udsætter sig for Fare at blive bedraget. Dette bevægede Englænderne til ikke at forandre deres hidtilhavende Maalsystem, men kun derefter at bestemme Pendulets Længde, og saaledes forskaffe sig i selve Naturen en Kontrol for at prøve enhver allerede bestaaende eller tilkommende Etalon. Tilfældet synes at have givet os fremfor begge Nationer en Etalon i Naturen.«

Det hævdes dernæst i Skrivelsen, at Sekundpendulets Længde i 45° Bredde ved Havets Overflade er nøjagtig 38 danske Tommer, naar en dansk Fod regnes for 139,08 Pariser-Linier, og at Fejlen ikke overstiger $0,'''01$.

I Anledning af denne Skrivelse udbad Kongen sig et Forslag fra Schumacher og Ørsted til Sagens Ordning.

De bemærkede heri, at det ved første Øjekast kunde synes naturligere at vælge som Grundlag for det danske Maal Pendullængden her paa Stedet, men naar alle Nationer vilde følge denne Regel, vilde ethvert Land eller enhver Stad faa sit eget Naturmaal, hvorimod man, ved at tage Pendullængden fra en af Naturen paa en vis Maade anvist Afstand fra Ækvator, turde nære det Haab, at flere Nationer vilde følge vort Eksempel, om de end vilde inddele Grundmaalet anderledes end vi. Imidlertid var det dog nødvendigt, hertil at føje en nærmere Bestemmelse, da Ulighederne i Jordklodens Figur kunde foranledige smaa Forskjelligheder i Pendulets Længde under samme Breddegrad, saa maatte man binde Bestemmelsen til et givent Steds Meridian. Den Meridian, der gaar igjennem Skagen vil, ved den nu stedfindende Gradmaaling i Jylland, Holsteen og en Deel af Tyskland, vorde bestemt formedelst de fuldkomneste Midler, som Tidsalderen frembyder; det var da naturligt at foretrække denne. Det blev derfor anseet passende at vælge Længden af et Pendul, som i 45° nordlig Bredde i Skagens Meridian ved Søens Overflade, og i et lufttomt Rum svinger Secunder af Middeltid, hvilken Pendul-Længde skulde deles i 38 lige Dele, hvoraf hver Deel skulde være en dansk Tomme og 12 af disse Tommer en dansk Fod. Derhos blev det foreslaaet, at den endelige Udførelse af et nyt dansk Mønstermaal maatte udsættes, indtil den af Professor Schumacher begyndte Gradmaaling, hvortil ogsaa hører en Række af Pendulforsøg, kunde benyttes med til de ovennævnte Beregninger. Indtil videre kunde derimod Alnens Længde paa den hos Magistraten nedlagte Maalestok ansees som det lovrette Maal, hvorved dog bemærkedes, at da Foden paa dette Maal ikke nøjagtigen er det halve af Alnen, saa lidet som Favnen nøjagtigen 3 Alen, ikkun Alnen paa denne Maalestok kunde ansees som Mønstermaalet. Vægten er ganske afhængig af Maalet. Forordningen af 10. Januar 1698 har allerede fastsat, at en Kubikfod Vand skal veje 62 danske Pd. Naar Maalet er givet, er altsaa Vægten ligesaa; det kommer da ikkun an paa at have et rigtigt Maal, reent Vand og de behørige Midler til Veining, for at bestemme Vægten. Dog har Opfyldelsen af hver af disse Betingelser sine Vanskeligheder, der ikke uden den strengeste videnskabelige Fremgangsmaade lader sig overvinde. Da endog Forfærdigelsen af et nøjagtigt Kubikmaal eller et vel calibreret Legeme, hvis Afvejning i Vandet kunde give Vægten af et vist Maal Vand, udfordrer en duelig mathematisk Kunstner, saa har ikke engang en foreløbig Bestemmelse over vore Mønstervægte ladet sig udføre, saaledes som den i Professorernes første Andragende er meddelt over Maalene. Imidlertid viser en Beregning, hvorved de nøjagtigste bekendte Angivelser over vor danske Vægt i Sammenligning med andre er lagt til Grund, at en Bestemmelse bygget paa det her foreslaaede Maal ikke vil give Anledning til nogen Forandring der kunde komme i Betragtning ved Afvejelsen af Varer, hvis Pris endog overgik Guldets.

Efter alt dette formeente Professorerne, at det er klart, at Forslaget ikke sigter til nogen Forandring, der kunde være mærkelig i det borgerlige Liv, hvori en saadan Forandring let kunde frembringe Forvirring. Men det bemærkedes derhos, at det ikke er ligegyldigt; thi det viser sig allerede nu, at en kjendelig

Ulighed har indsneget sig i vore Maal, og at intet sikkert Middel gives til at afgjøre, hvilken der er den rette Maalestok. Endnu er Afvigelserne imellem vore Maal ikkun af liden Indflydelse, men disse Afvigelser kunne let vokse, og kom hertil et Uheld, som forstyrrede eet eller flere af vore Etalons, vilde Usikkerheden snart stige til en betydelig Grad. Det er en saadan Betragtning, der har bestemt de mest oplyste Personer til at binde deres borgerlige Maal til et Naturmaal, der altid kan gjenfindes, om end Mønstermaalene ved Tidernes Gang eller pludselige Forstyrringer vare tilintetgjorte.

I Henhold til dette Forslag udstedtes en kongelig Resolution af 28. Juni 1820, hvori bestemtes:

1) at det danske Maal herefter skal bindes til et Naturmaal,
2) at dette Naturmaal skal være Længden af en Pendul, som i 45° nordlig Bredde i Skagens Meridian, ved Søens Overflade og i et lufttomt Rum, svinger Secunder af Middeltid, hvilken Pendul-Længde skal deles i 38 lige Dele, hvoraf hver Deel skal være en dansk Tomme, og 12 af disse Tommer en dansk Fod,
3) at det Alenmaal, som findes paa den hos Kjøbenhavns Magistrat nedlagte Maalestok, indtil videre skal ansees for det rette Mønstermaal for 2 danske Fod, dog at denne Regel blot skal gælde for de Maal, som for Fremtiden justeres, og altsaa ethvert efter de hidtil gjeldende Regler justeret Maal beholde sin Gyldighed,
4) at al anden Maal og Vægt i Riget skal rette sig efter ovenmeldte Grundeenhed, i Overeensstemmelse med de Forhold, hvori Lovene have sat dem til det danske Fodmaal,
5) at det allernaadigst maa paalægges Professor Schumacher at udføre de Arbejder, der behøves til en nøjagtig Fastsættelse af det danske Fodmaal i Overeensstemmelse med den under Nr. 2 angivne Bestemmelse,
6) at det maa paalægges Professor Ørsted at udføre alle de Arbejder, som behøves for at grunde en nøjagtig dansk Vægt, overeensstemmende med Anordningen af 10. Jan. 1698, paa det af Pendullængden uddragne nøjagtige Fodmaal.

En tilsvarende Bestemmelse blev gennemført i Norge ved Lov af 28. Juli 1824, og den norske Fod fik derved en Længde af 139,0808 Pariser-Linier eller 313,7423 mm ifølge en af Chr. Hansteen[1]) udført Beregning. Uheldigvis indførtes herved en lille Forskel mellem den danske og den norske Fod, thi i Danmark blev den ovennævnte Resolutions Gyldighed ikke af lang Varighed.

Tilbagevenden til den rhinlandske Fod.

43. Schumacher bestemte Sekundpendulets Længde paa Herregaarden Gyldensten og fandt 440,8056 Pariser-Linier, men der opstod Tvivl om denne Maalings Nøjagtighed, efter at Bessel havde gennemført tilsvarende Maalinger i Königsberg. Schumacher lod sig af Bessel overtale til at opgive det Standpunkt, han i 1820 var traadt ind for, og i et Brev af 5. Februar 1833[2]) foreslaar han Ørsted en Definition af Foden, der betyder en Tilbagevenden til Forordningen af 1683 i en noget præcisere Udformning. Som Motivering anførtes, at man gerne vilde naa til en Overenskomst om et for Danmark og Tyskland fælles Maalsystem. Forholdet var jo det, at den fra Leyden stammende Fod var blevet lovfæstet først i Danmark og derefter i Preussen, men i en senere Tid, hvor Kravet om større Nøjagtighed gjorde sig gældende, var man gaaet ad forskellige Veje og havde indført en Differens paa $0,''05$ mellem de to Landes Længdeenheder. Ørsted maa være naaet til Forstaaelse af, at den i 1820 gennemførte Ordning ikke var heldig, thi i Oktober 1834 indgav han sammen med Schumacher et Forslag til Regeringen om en Ændring i Fastsættelsen af den danske Fod, og ved kgl. Resolution af 3. Juni 1835[3]) blev det bestemt,

[1]) Udkast til et paa Naturen grundet Maal- og Vægt-System for Norge, Magazin for Naturvidenskaberne 1823, p. 175; Correspondance de H. C. Ørsted I, p. 125—27.

[2]) Correspondance de H. C. Ørsted II, p. 521—22.

[3]) T. Algreen-Ussing, Kgl. Reskripter og Resolutioner 1835, p. 196.

»at den danske Fod, istedetfor efter allerhøjeste Resolution af 28. Juni 1820 at reguleres til netop at udgjøre $\frac{1}{38}$ af den enkelte Sekund-Penduls Længde, midt mellem Æquator og Nordpolen i Skagens Meridian, gjøres lige med den Længde af den rhinlandske Fod, som nu fastsættes for Preussen, overensstemmende med de bedste ældre Udmaalinger, til $139\frac{18}{100}$ gamle franske Linier; fremdeles at dette Maal for Danmark bestemmes i Dele af det enkelte Sekund-Penduls Længde, saaledes som denne er beregnet af de paa Herregaarden Gyldensteen under Skagens Meridian udførte Undersøgelser; og endelig at den tilsigtede Enhed af begge fornævnte Staters Maal tilvejebringes i en Sammenkomst i Altona imellem Professor Bessel i Königsberg og Etatsraaderne Ørsted og Schumacher, ved hvilken Lejlighed ogsaa de til Vægtens Bestemmelse hørende Udmaalinger fuldendes.«

Til Oplysning meddeles af Kancelliets Forestilling følgende:

»Etatsraaderne Ørsted og Schumacher havde andraget, at Arbejdet ifølge kgl. Resolution af 28. Juni 1820 med Bestemmelsen af Etalonen for den danske Fod, der foretages i Forening med den befalede Gradmaaling, var blevet opholdt dels derved og dels ved Videnskabernes uophørlige Fremskridt, der dog tillige blev Vinding for Arbejdets Nøjagtighed. Det enkelte Sekund-Penduls Længde, som ved Beregning af nøjagtige Forsøg altid findes eens for samme Sted, saa forskellige ogsaa de sammensatte Penduler ere, hvoraf den udledes, er selv ingen umiddelbart fremstillelig legemlig Størrelse, men kan ikkun findes ved Beregning. Endskønt man allerede nu i mere end et halvt Aarhundrede har formaaet at udføre de hidhørende Iagttagelser og Beregninger med en meget antagelig Nøjagtighed, saa har man dog heri gjort adskillige mærkelige Fremskridt. Det sidste, og i mange Maader et mærkeligt, gjordes for faa Aar siden af Astronomen Professor Bessel i Königsberg. Han viste, at der endnu var en Mangel i den Maade, hvorpaa man havde bestemt Luftens Indflydelse paa Pendulets Gang. Han angav derhos saa ypperlige Midler til at hæve Vanskelighederne og at gjøre Forsøgene og Iagttagelserne selv saa fuldkomne som muligt, at man ikke let kan tænke sig endnu nogen ny Berigtigelse tilføjet, der kunde beløbe sig til en for Øjet synlig Størrelse. Opholdtes de til det danske Maals Bestemmelse fornødne Arbejder i Anledning heraf, saa vandtes derved ogsaa en Nøjagtighed, hvorved den vil overgaa de i andre Lande tidligere udførte. Den preussiske Regjering har ogsaa ganske erkjendt Vigtigheden af de Bessel'ske Undersøgelser og overdraget ham at foretage de nødvendige Arbejder for at sætte det preussiske Maal saaledes i Forbindelse med Pendulets Længde i Berlin, at man i ethvert Tilfælde, hvor der i Tidens Løb maatte opstaa Tvivl angaaende det forhaandenværende Maals Overensstemmelse med det oprindelige, kunde afgjøre Sagen ved Pendullængdens Maaling. Det preussiske Maal er eet med det Rhinlandske, og saaledes er ogsaa det danske ifølge Fdn. af 10. Januar 1698. Dersom dette Rhinlandske Maal var en bestemt Størrelse, som i alle Lande, hvor det brugtes, var taget efter en Grundmaalestok, vilde Forslag til et nyt Arbejde over denne Gjenstand sikkert ikke have vundet Bifald enten hos Deres Majestæt eller den preussiske Regjering; men da en saadan Eenhed ikke fandtes, blev Afgjørelsen vigtig. Hvorledes nu end disse Arbejder udfalde, kan man dog med Sikkerhed sige, at de Bestemmelser af Fodmaalet, som deraf vilde følge, ville i høj Grad nærme sig hinanden. Ved den ovennævnte allerhøjeste Resol. af 28. Jun. 1820 blev det Forslag billiget, at den danske Tomme skulde være $\frac{1}{38}$ Pendullængde og altsaa Foden $\frac{12}{38}$ deraf. Herved vilde det danske Maal komme til at staa mellem de forskjellige indbyrdes uoverensstemmende Maalestokke, som her forefandtes hos Autoriteterne, og vilde stemme med den hvorefter de vigtigste her vare skete, og kunde forudses at ville udgjøre $\frac{8}{100}$ til $\frac{9}{100}$ over 139 franske Linier. Derimod vil vor Maalefod efter denne Bestemmelse komme til at afvige 4 til 5 hundrededeel Linier fra den preussiske, som er sat til $139\frac{13}{100}$ gamle franske Linier. Denne Forskjel vil vistnok ikke have nogen kjendelig Indflydelse i Handel og Vandel, men den skiller os dog fra en meget ønskelig Overensstemmelse med en stor Deel af Tyskland, thi ej at tale om den preussiske Stats egen Udstrækning, vil dens Maal sikkert komme til at blive Mynster for de til Toldforbundet hørende Stater, hvis Maal er det rhinlandske, og ikke afviger fra det preussiske uden ved at mangle det sikkre mathematiske og physiske Grundlag, dette nu faaer. Etats-

raaderne Ørsted og Schumacher have derfor henstillet, om det ikke maatte anses ønskeligt, at en fuld Overensstemmelse tilvejebragtes mellem den danske Fod, som oprindeligt er den rhinlandske, og den Længde af den sidste, som nu fastsættes for Preussen og der bindes til et Naturmaal, og om det ikke maatte anses passende, at dette blev afgjort ved Deres Majestæts allerhøjeste Resolution. Paa det borgerlige Liv vil den Forandring, som herved gjøres ikke være at bemærke, da den vil blive mellem 4 og 5 hundrededeel Linier, og altsaa ikke beløbe sig til mere end omtrent $\frac{1}{3000}$ af hele Maalet. Antages dette, vilde en Sammenkomst kunne foranstaltes i Altona mellem Bessel og de nævnte Professorer, hvorved deres Maalestokke saaledes kunde sammenlignes med de preussiske, at begge Stater fik ganske det samme Fodmaal, skjøndt i hver af begge Stater selvstændig grundet paa det deri fundne Naturmaal. Den af Maalet følgende danske Vægt kunde da ogsaa med den fuldkomneste Nøjagtighed fastsættes, og vort hele Maal og Vægt System derved faa sin endelige Begrundelse.«

Den sidstnævnte Bestemmelse vedblev at gælde indtil Metersystemets Indførelse i 1907. Den fastsatte Længde af 139,″13 for den danske Fod giver med Delambres Forvandlingstal 313,8535 mm og med Benoîts Forvandlingstal 313,862 mm. En Original-Etalon paa 3 Fod blev efter Bessels Forskrifter fremstillet af Baumann i Berlin, og herefter blev der senere paa den polytekniske Læreanstalts Værksted under Ørsteds Tilsyn forfærdiget to Alenmaal, som i 1848 afleveredes til Københavns Magistrat.

Hvad endvidere angaar det danske Pund, saa blev det i 1839 fastslaaet, at dette skal være lig 500 g.

44. Endnu skal vi nævne, at jævnsides med Fod og Alen anvendtes ogsaa de større Enheder Favn og Rode. Medens en Favn altid har været 6 Fod eller 3 Alen, har Forholdet mellem Roden og Foden varieret i Tidens Løb. Thomas Fincke[1]) opgiver 1604, at en Rode er 16 Fod, og Arent Berntsen[2]) regner en dansk Rode for 6 sjællandske Alen. Johannes Mejer benytter paa Kortene over Aabenraa Amt en Rode paa 18 Fod. Men som Regel regner han en Rode for 16 Eiderstedske Fod eller ogsaa for 6 sjællandske Alen. Den rhinlandske Rode var 12 rhinlandske Fod. Ved Forordningen af 10. Januar 1698 om nye Vægt og Maals Indrettelse blev den danske Rode fastsat til 10 danske Fod. Denne Bestemmelse er ikke siden blevet ændret, men den er ikke altid blevet overholdt, idet man undertiden har regnet med en Rode paa 12 Fod.

En Fod deles enten i 10 Decimaltommer à 10 Decimallinier eller i 12 Duodecimaltommer à 12 Duodecimallinier. Den sidstnævnte Inddeling anvendtes almindeligt af Haandværkere, medens Decimaldelingen som Regel anvendtes ved geodætiske Arbejder.

Enheder for Angivelse af lange Distancer.

Indledning.

45. Vi skal begynde med nogle orienterende Bemærkninger angaaende de i andre Lande benyttede Enheder. Større Længder udtrykte Ægypterne i Schoinos (12 000 kongelige Alen), Grækerne i Stadier (600 Fod) og Romerne i *milia passuum* (eller blot *milia*). Da et Skridt var 5 Fod, havde den romerske Mil altsaa en Længde af 5 000 romerske Fod (1,48 km). I denne Afstand anbragte Romerne paa deres militære Landeveje de Sten, som angav Vejens Længde og derfor kaldtes *miliaria*.

Forskellige Landes Milemaal er ofte blevet forvekslet, fordi det samme Ord dækker over forskellige Enheder, og en mangelfuld Definition har givet Anledning til adskillige Fejltagelser. Milen defineres enten som et vist Multiplum af en kortere Enhed (Fod, Alen, Skridt, Favn, Rode) eller som en vis Brøkdel af Ækvatorgradens Længde. I Slutningen af Middelalderen og i Begyndelsen af den nyere Tid blev den sidstnævnte saakaldte geometriske Definition i ikke ringe Udstrækning benyttet, hvilket var ret naturligt,

[1]) Tabulæ multiplicationis et divisionis, København 1604.
[2]) Danmarckis oc Norgis fructbar Herlighed, København 1652.

naar man tager i Betragtning de primitive Midler, man raadede over til Bestemmelse af lange Distancer. Men man undervurderede i Almindelighed Jordens Størrelse og naaede kun langsomt til en rigtigere Erkendelse af Breddegradens Længde, efter at Snellius, Norwood, Picard o. a. havde udført de første nøjagtigere Gradmaalinger. Der herskede derfor en stor Usikkerhed om Milens Længde og forskellige Enheder blev paa uheldig Maade sammenblandet.

Paa de med Rette beundrede italienske Portolankort fra Slutningen af Middelalderen angiver den indtegnede Milemaalestok med god Tilnærmelse romerske Mil langs med Atlanterhavets Kyster, medens den i Middelhavet repræsenterer en Enhed, der forholder sig til den romerske Mil omtrent som 5 til 6 og altsaa har en Længde af ca. 1,23 km. Kortenes Maalestoksforhold er følgelig forskelligt i øst-vestlig og i nord-sydlig Retning. Afbildningen af Europas Kyster synes sammenskrumpet i nord-sydlig Retning[1]).

Et andet interessant Eksempel har man i de hollandske og tyske Læsekortbøger fra det 16. Aarhundrede, der indeholder Sejladsforskrifter for de europæiske Kyster fra Gibraltar til den finske Bugt. Den ældste af disse »Das Seebuch« er opbevaret i to Haandskrifter, som er udgivet af K. Koppmann[2]) med en nautisk Indledning af A. Breusing. En Del af Indholdet stammer fra det 14. Aarhundrede, men de Afsnit, som har Betydning for nærværende Undersøgelse ved Angivelser af Distancer i Mil, er af nyere Oprindelse, og Haandskrifterne er fra Begyndelsen af det 16. Aarhundrede. Den ældste trykte hollandske Læsekortbog er fra Aaret 1532, og den kendes kun i eet Eksemplar[3]). I de følgende Aar udkom en lang Række nye og delvis forøgede Udgaver, som C. P. Burger[4]) og Joh. Knudsen[5]) har omtalt udførligt. Disse Læsekortbøger er udarbejdet af hollandske Sømænd paa Grundlag af italienske Portolaner og franske »Routiers«, som de har suppleret med nye Sejladsforskrifter, navnlig for de nordlige Farvandes Vedkommende. Af særlig Interesse for os er Kurser og Distancer for Sejlads i Nordsøens østlige Del langs Jyllands Vestkyst forbi Skagen gennem Kattegat og Store Bælt eller Øresund og videre ind i Østersøen til Reval, Riga eller Danzig. W. Behrmann[6]) har undersøgt de angivne Distancer i hele Omraadet fra Spaniens Kyst til Østersøen og fundet, at »Seebuch« benytter en Enhedsmil paa 5,3 km, men i den trykte Læsekortbog (1541) er Mil af forskellig Længde anvendt. Han fandt for Spaniens og Frankrigs Kyster 6,4 km, for Englands Kyst 5,9 km og for de danske Farvande 8,3 km.

Paa Erhard Etzlaubs Rejsekort[7]) fra ca. 1492 er en Mil lig 4 Breddeminutter, og i en Legende angives, at denne Mil er lig 10 000 Skridt. Disse to Relationer findes ogsaa hos Johannes Schoner[8]).

L. J. Waghenaer skriver 1598, at en »duytsche myle« er 3 152 Favne; H. Wagner[9]) fortolker dette som Favne à 6 Amsterdam-Fod og finder for Waghenaers tyske Mil en Længde af 5,358 km. En lidt større Værdi møder vi hos Ortelius[10]), som angiver, at en tysk Mil er lig fire italienske Mil. Den samme Relation findes hos Johannes Schoner, Peter Apian[11]), Gerhard Mercator, P. Cluverus[12]), Willem Janszoon Blaeu og mange andre.

[1]) Se herom H. Wagner, Der Ursprung der kleinen Seemeile auf den mittelalterlichen Seekarten der Italiener, Nachr. Gesell. der Wiss. zu Göttingen, Phil.-hist. Klasse 1900, p. 271—85; E. Steger, Untersuchungen über italienische Seekarten des Mittelalters auf Grund der kartometrischen Methode, Diss. Göttingen 1896; A. E. Nordenskiöld, Periplus, Stockholm 1897, p. 16—24; K. Kretschmer, Die italienischen Portolane des Mittelalters, Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde 13, Berlin 1909.
[2]) Niederdeutsche Denkmäler Bd. 1, Bremen 1876; se herom ogsaa E. W. Dahlgren, Seglingsanvisningar för de nordiska Farvattnen, Periplus, Stockholm 1897, p. 101—10; Joh. Knudsen, Den nedertyske »Seebuch«, Tidsskrift for Søvæsen 84, 1913, p. 117—51.
[3]) Joh. Knudsen har foranstaltet en ny Udgave med Titlen: De Kaert vander Zee van Jan Suerszoon (1532), København 1914.
[4]) Tijdschrift voor Boek- en Bibliotheekwezen, 1908—10 samt i Het Boek 1913, p. 273.
[5]) De første trykte Lodsbøger over de nordiske Farvande 1532—1541, Tidsskrift for Søvæsen 84, 1913, p. 307—22, 345—62.
[6]) Über die niederdeutschen Seebücher des fünfzehnten und sechzehnten Jahrhunderts, Mitt. der geogr. Gesellschaft in Hamburg 21, 1906, p. 63—174.
[7]) Se N. E. Nørlund, Danmarks Kortlægning I, p. 16—17.
[8]) Luculentissima quedam terre descriptio, Nürnberg 1515.
[9]) Zur Geschichte der Seemeile, Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie 1913, p. 447.
[10]) Theatrum orbis terrarum, Antverpiae 1570.
[11]) Cosmographicus liber, Landshut 1524.
[12]) Introductionis in universam geographiam tam veterem quam novam, Leyd. 1629.

En helt anden Enhed træffer vi ved en i Nærheden af Freiberg 1575 i Anledning af en Proces udført Milemaaling[1]), hvor Milen regnedes til 27 000 Freiberger Alen. Denne Alens Længde er senere bestemt til 0,5607 m, saa at man altsaa maa antage, at Milen her har været over 15 km lang.

En Bestemmelse af Længden af de i forskellige Egne af Tyskland benyttede Milemaal kan faas af et af Mathias Quad[2]) 1602 udgivet Itinerarium, som indeholder et stort Antal Afstande mellem tyske Byer udtrykt i Mil. Aflæses de samme Afstande i Kilometer paa moderne Kort og grupperes disse efter Beliggenhed, faas følgende af cand. mag. S. Saxov beregnede Middelværdier for Længden af en Mil:

Udgangsby	Antal Bestemmelser	Landevej 1 Mil	Luftlinie 1 Mil
Augsburg	71	10,59 km	8,95 km
Berlin	97	9,71 —	8,16 —
Braunschweig	230	9,50 —	7,99 —
Cannstatt	95	10,22 —	8,90 —
Cassel	153	10,19 —	9,05 —
Dresden	33	8,81 —	7,96 —
Erfurt	109	9,79 —	9,12 —
Frankfurt a. M.	56	9,06 —	8,29 —
Hamburg	248	9,54 —	7,82 —
Heidelberg	120	9,24 —	8,07 —
Køln	156	8,96 —	8,14 —
Leipzig	100	9,31 —	8,44 —
Magdeburg	63	9,39 —	8,18 —
Marburg	49	10,04 —	8,61 —
Münster	41	9,42 —	8,64 —
Nürnberg	114	8,94 —	7,86 —
Regensburg	63	8,83 —	7,87 —
Speyer	45	9,60 —	8,34 —
Ulm	44	10,12 —	8,90 —
	1 887		

Hvis Afstanden regnes langs med den paagældende Landevej, faas for Længden af en Mil i Middeltal af 1 887 Bestemmelser 9,5 km, men hvis Afstanden regnes i Luftlinie, faas i Middeltal 8,4 km. Man kan dog ikke lægge synderlig Vægt paa disse Middeltal, idet Tabellen viser, at Mil af forskellig Længde er sammenblandet, og dette fremgaar endnu tydeligere ved en Deling af Materialet i mindre Grupper.

Paa adskillige Landkort fra det 16. og 17. Aarhundrede er der indtegnet 3 Maalestokke, som angiver henholdsvis store, middelstore og smaa tyske Mil. Den tyske Mil var den Gang et noget svævende Begreb, og endnu saa sent som i 1869 var ikke mindre end 40 forskellige Milemaal beliggende mellem 7,363 og 9,870 km i Brug i Tyskland[3]).

I ældre Tid forstod man hyppigt ved en tysk Mil Længden af $\frac{1}{15}$ Grad af Jordens Omkreds. Senere, da man blev klar over Jordens ellipsoidiske Form, regnede man med $\frac{1}{15}$ af en Ækvatorgrad og betegnede denne Længde som den geografiske Mil. Sidstnævnte Betegnelse kom i Brug omtrent fra Midten af det 18. Aarhundrede. Af Bessels Værdi for Jordens store Halvakse faas, at en geografisk Mil er 7,4204 km. I en Forordning af 16. Maj 1816 om Maal og Vægt for de preussiske Stater fastsattes Længden af en

[1]) O. Brandt, Meilenmessung von Freiberg auss bis auff Georg Schwarz Pappiermühl hinder dem Königstein 1575, Mitt. des Freiberger Altertumsvereins 66, 1936, p. 72—76.

[2]) Itinerarivm Vniversæ Germaniæ, qvo continentvr itinera ex seqventibus germanice vrbibvs oppidisq; etc. Vrsellis 1602.

[3]) G. Berndt, Grundlagen und Geräte technischer Längenmessungen, Berlin 1929, p. 8.

preussisk Mil til 2 000 Roder eller 24 000 rhinlandske Fod, hvilket svarer til 7,53248 km. Denne Enhed er blevet benyttet paa talrige officielle Kort, hvor Længden ogsaa ofte angives til 10 000 Skridt, saa at et Skridt her regnedes for ca. 0,75 m. I en Forordning af 17. August 1868 om Maal og Vægt for det nordtyske Forbund[1]) indførtes som Afstandsmaal en Mil paa 7,500 km, der dog kun fik en kort Levetid, idet sidstnævnte Bestemmelse ophævedes ved Lov af 7. December 1873. I Aarenes Løb er den tyske Mil saaledes vokset fra noget over 5 km til 7,5 km, og den har nogle Steder været væsentlig større.

I Frankrig har Milen ogsaa været vekslende; vi skal dog ikke gaa nærmere ind herpaa, men blot erindre om, at Picards Gradmaaling mellem Paris og Amiens (1669—70) gav for Meridiangraden 57 060 Toiser. Picard afledte heraf, at den franske Mil (25 paa en Grad) er 2 282 Toiser og den franske Sømil (20 paa en Grad) 2 853 Toiser. Paa Grundlag af nyere Maalinger blev den franske Sømils Længde senere fastsat til 5,5560 km og Landmilen til 4,445 km, men disse Enheder er nu gaaet af Brug og afløst af Meteren.

I England fandt Norwood ved sin allerede i 1633 udførte Gradmaaling mellem London og York for Meridiangradens Længde 367 200 engelske Fod, og han afleder heraf, at $\frac{1}{60}$ af denne, den senere nautiske Mil, er 6 120 engelsk Fod. Tidligere havde man regnet med 5 000 engelske Fod[2]). Paa de engelske Admiralitetskort regnes den nautiske Mil nu som Længden af et Meridianminut i den Bredde, hvor man befinder sig. Denne varierer efter Bredden mellem 1,843 km og 1,862 km. Ved Prøvemaaling af Skibes Hastighed anvender den britiske Marine Værdien 1,8531824 km (6 080 Fod). I U.S.A. er den nautiske Mil 1,85325 km; denne Værdi er afledt som Længden af et Minut af en Storcirkel paa en Kugle, der har samme Overflade som Jorden (Clarkes Ellipsoide). I Frankrig har man defineret den nautiske Mil som Længden af et Meridianminut i 45° Bredde. Denne varierer med den benyttede Ellipsoide mellem 1,8520 km og 1,8523 km. Da det er fordelagtigt at holde sig til en Størrelse, som ikke ændres med Referenseliipsoiden, har man efter Forslag af *Bureau des Longitudes* i Paris valgt den konventionelle Værdi 1 852 m, der er vedtaget af den internationale hydrografiske Kongres i 1929 og har vundet betydelig Udbredelse uden for de engelsktalende Lande.

Som Afstandsmaal til Lands anvendes i England den lovfæstede *statute mile*, der er defineret som 8 *furlongs*, eller 1 760 *yards* eller 5 280 engelske Fod. Denne Enhed fik ved en af Dronning Elizabeth i 1593 udstedt Forordning legal Betydning for den nærmeste Omegn af London. Den vandt efterhaanden større Udbredelse som Postmil, navnlig efter at Milestene i Løbet af det 18. Aarhundrede var blevet opsat langs med de vigtigste Veje i en Afstand af 8 *furlongs*, men først i 1824 blev den legaliseret som Afstandsmaal til alle Formaal. Dens Længde er 1,60934 km. I Middelalderen og helt op til Slutningen af det 17. Aarhundrede anvendtes i England en anden og større Mil af gallisk Oprindelse. Sir Charles Close[3]) har foretaget en interessant Undersøgelse af, hvad de ældste engelske Kort og Vejtabeller kan lære os om denne Enhed, der synes at have været over 10, maaske snarest 11 *furlongs*.

Efter denne summariske indledende Oversigt skal vi nu udførligere omtale de Enheder, som har fundet Anvendelse i Danmark.

Kending og Uge Søs.

46. I gamle Dage og indtil det 17. Aarhundrede angaves længere Afstande undertiden i Kendinge[4]). Dette var en ret ubestemt Længdeenhed, der betød omtrent det samme som Synsvidde. Vi har bevaret en Levning heraf i Udtrykket en Kende. Paa Cornelis Anthoniszoons[5]) Kort over Danmark og omliggende Lande (1543) angives, at en Kending er tre geografiske Mil, og at en Grad deles i fem Kendinge. Efter

[1]) Denne Forordning traadte i Kraft for Baden, Hessen, Würtemberg og Bayern i 1870.

[2]) Ricciolus, Geographiæ et Hydrographiæ reformatæ, Bononiæ 1661, p. 49; H. Wagner l. c. p. 400—04.

[3]) The old english mile, The Geographical Journal 76, 1930, p. 338—42; se ogsaa J. B. P. Karslake, Further notes on the old english mile, ibid. 77, 1931, p. 358—60; G. B. Grundy, The old english mile and the gallic league, ibid. 91, 1938, p. 251—59.

[4]) Arnold Ræstad, Kongens Strømme, Kristiania 1912, p. 180 ff.

[5]) A. A. Bjørnbo og Carl S. Petersen, Anecdota cartographica septentrionalia, København 1908, p. 7.

andre Opgivelser var en Kending fem eller syv Mil, men det drejede sig herved om Mil af forskellig Længde. Af Distancerne i de hollandske Læsekortbøger har W. Behrmann (l. c. p. 112) som Middelværdi for Længden af en Kending fundet 32,5 km.

47. Det gamle nordiske Længdemaal for Afstande til Søs var en Uge Søs (vika sjóvar). I Kong Eriks sjællandske Lov[1]) (13. Aarh.) anføres ». . . eller og det sker i noget Sund, som ikke er bredere end een Ukæsiö, da maa det ej hedde Vrag, er det bredere end een Ukæsiö, da er det bedre for ham, der ejer Skibet, at han giver Bjergelön«. I en lignende Forbindelse benyttes Ordet i Christian IIs geistlige Lov af 1521, 136. Capitel[2]): »Bjerger de og Gods en halv Ugesöes eller hel ude i Söen, da skulle de have 24 skilling«. I Helsingelagen, hvor Grænsen mellem Sverige og Norge beskrives, staar, at den begyndte ved Uletræsk og gik »ysmæ XV viknæ langum«.

En ret god Bestemmelse af denne gamle Længdeenhed kan faas af den i Kong Valdemars Jordebog[3]) optegnede Beskrivelse af en Sejladsrute fra Danmark til Estland:

»De utlengi usque calmarne X. ukæsio. Deinde usque Skæggenes II. ukæ. Hinc usque Waldö IIII & si placet ire per latus terre, potest ire de Waldö usque runö, queque distat a Waldö ad I. ukæsio. Inde usque klineskær uel diuræholtsnub I. Inde usque geishammer I. Inde usque roxhammer I. Inde usque æfra I. Inde usque Winö I.

De Kalmarne usque dyur IX. hinc usque Winö III. Hinc usque sporæ III. Hinc usque hambræ II & unum cum hambræ. Hinc usque askö I. & per askö I. & de askö usque quetnæ I. Hinc usque Örsund II. Hinc usque wæggi I. & per wæggi I. Inde usque Ulfsund I. Hinc usque rotæsund I. Inde usque alrecki II. Hinc usque brawic I. Brawic durat in longum VI. vkæsio. Primo cum pertransitur trans brawic, occurrit quedam insula, winterclasæ nomine. & tunc alör. Deinde rugö. Deinde rinzö. Deinde leckæ. Deinde askö. Deinde ræueskiær. Deinde thorö. Deinde hærihammær. De . . . usque mæthelsten II. Inde usque alæsnap II. Inde usque gardö II. Inde usque windö II. & cum windö II. & a windö uersus austrum jacet rudini. Inde uthöi. Deinde mæthelsten, Deinde nutarn. Deinde olæ. Deinde ornæ. Inde . . . neffö. Inde rudmi. Inde strömsö. Inde eldö. Inde sandö. Inde brunsö. Inde erikö. Inde hærö. Inde stellö. Inde myghi. Inde særsör. Inde husarn. Inde enlang. Inde linter. Inde sicmar. Inde finör. Inde öslæ. Inde hoxhals. Inde widör. Inde ræfnes. Inde arnholm. Et ultima brawic usque fimersund II. Inde usque örstbac, usque rugö I. & per rugö I. Inde usque stendor sund. Inde usque siuiæ sund I. Inde usque hafö I. Inde usque fifang I. Inde usque swether sund I. Inde usque ekiholm I. Inde usque oslæsund I. & per oslæsund I. Inde usque ikernsund I. Inde usque gardö I. Inde usque dalernsund I. Inde usque harustik I. Inde usque litle swethiuthæ I. Inde usque stokholm I. & de litlæ swethiuthæ usque wiræsund I. Inde usque malægstagh I. Inde usque Krampe sund III. Inde usque weddesund I. Inde usque arnholm II. Atque notandum est quod processus de utlengi uersus arnholm magis habeat se ad aquilonem, quam ad orientem. De arnholm trans mare aland usque lynæbötæ VI. Inde usque thiyckækarl VIII. Notandum est quod inter thiyckækarl & linæbötæ multe jacent insule fyghelde nomine. Inde usque aspæsund VI. & ibi sunt tres insule quarum una est aspö, secunda refholm, IIIia malmö, & ucrima jacet ultima ab eis uersus australem plagam & proxima mari. De aspö usque örsund VI. Inde usque hangethe III, & notandum est quod de arnholm usque lynæbetæ itur medio inter orientem & aquilonem & si prosper est uentus ab occidente potest uelificari directa linea de arnholm usque hangethe & de hangethe que finnice dicitur cumiupe usque løwicsund II. Inde usque karienkaskæ I. Inde usque iuxaræ II. Inde horinsaræ quod danice dicitur hestö II. Inde usque purkal III.

[1]) Danmarks gamle Landskabslove 5, København 1932, p. 351.

[2]) Kolderup-Rosenvinge, Samling af gamle danske Love 4, p. 64.

[3]) Haandskrift i Rigsarkivet fra ca. 1300, udgivet af Langebek i Scriptores rerum danicarum 5, p. 622—3. E. W. Dahlgren omtaler Rejseruten i Nordenskiölds Periplus p. 101—10; se ogsaa K. E. F. Ignatius, Finlands Geografi, Helsingfors 1881—90, p. 20—25; G. V. Sylvander, Kalmar slotts och stads historia, Kalmar 1865, II, 2, p. 81—7; L. B. Falkman, Om mått och vigt i Sverige, Stockholm 1884, 1, p. 109; Joh. Knudsen, Lodsbøger i Oldtiden og Middelalderen, Tidsskr. for Søvæsen 84, p. 15.

& ad hanc insulam de hangethe itur uersus orientem & aliquantulum tamen uersus aquilonem. Item de purkal usque narigeth ultra mare estonum VI. Inde usque Karlsö I. & dimidia. Inde usque ræuelburgh dimidia. Et notandum quod de purkalæ usque ræuelburgh uelificandum est inter australem plagam & orientalem. Preterea notandum est, quod si placet potest uelificari de hangethe usque hothensholm cum uento aquilonie uersus australem plagam & orientalem. Atque ibi habet mare VIII. vkæsio.«

Det vil heraf ses, at Sejladsen gaar fra de yderste Skær ved Utlängan i Blekinge gennem Kalmar Sund op langs med Östergötlands og Södermanlands Kyster forbi Stockholm til Arnholm, herfra over Aalandsøerne gennem Finlands sydlige Skærgaard forbi Hangö til Porkkala og derfra til Reval. Nogle af Stednavnene benyttes nu ikke mere, men der er tilstrækkelig mange, som med Sikkerhed kan genkendes. I den følgende Tabel er i 2. Kolonne opført den gamle Forfatters Angivelse af den paagældende Afstand udtrykt i Uge Søs, i 3. Kolonne Afstanden i Kilometer og i sidste Kolonne den deraf beregnede Længde af en Uge Søs udtrykt i Kilometer.

	Uge Søs	km	km
fra utlengi (Utlängan) til Kalmar	10	81	8,1
- Kalmar til Skäggenäs	2	15	7,5
- Skäggenäs til Waldö	4	38	9,5
- Waldö til Runö henved	1	9	9
- Runö til diuræholtsnub (Djurhult)	1	10	10
- Djurhult til Geishammer	1	8	8
- Geishammer til Roxhammer	1	7	7
- Roxhammer til Äfra	1	8	8
- Äfra til Winö	1	10	10
- Kalmar til Winö	12	96	8
- Winö til Sporæ (Sporsö)	3	24	8
- Sporsö til Hambræ (Hamra) hvis Hamra regnes med	3	25	8,3
- Hamra til Askö	1	8	8
langs med Askö	1	5	5
fra Askö til Quetnæ	1	7	7
- Quetnæ til Örsund	2	10	5
- Örsund til Wægge	1	11	11
langs med Wægge	1	7	7
fra Wægge til Bråvik	5	31	6,2
Bråvikan strækker sig over en Længde af	6	48	8
fra Mæthelsten til Alæsnap (Elfsnabben)	2	18,5	9,3
- Elfsnabben til Gardö (Gålön)	2	13	6,5
- Gålön til Windö	4	33	8,2
- det yderste Punkt af Bråviken til Fifong	7	54	7,7
- Fifong til Gardö (Gålön)	6	54	9
- Gålön til Dalernsund	1	9,3	9,3
- Dalernsund til Stockholm	3	28	8,7
- Waxholmsund til Krampesund (Furusund)	4	46	11,5
- Furusund til Arholma	3	26	8,7
- Arnholm over Ålands Hav til lynaebötae (Lemböte paa Åland)	6	53	8,8
- Lemböte til thiyckekarl (Kökar)	8	57	7,1
- Kökar til aspaesund	6	42,7	7,1
eller fra Föglö til aspaesund	6	57,6	9,6
fra Aspö til örsund	6	43,3	7,2

	Uge Søs	km	km
fra örsund til hangethe (Hangöudd)	3	33	11
- Hangöudd (Kumiapää) til lowicsund	2	14	7
- lowicsund til juxarae (Jussarö)	3	24	8
- Jussarö til horinsarae (Hestö)	2	20	10
- Hestö til purkal (Porkkala)	3	31	10,3
- Porkkala over det estniske Hav til narigeth (Nargö Midte)	6	45,3	7,6
- Nargö til karlsö	$1\frac{1}{2}$	13	8,7
- karlsö til raevelburgh (Reval)	$\frac{1}{2}$	5	10
- hangethe (Hangöudd) til hothensholm	8	55	6,9
			Middeltal... 8,3

Middeltallet af disse 43 Bestemmelser af Længden af en Uge Søs er 8,3 km med en Middelfejl paa $\pm$ 0,22 km.

Men vi kan ikke nøjes med denne ene Kilde, thi det er muligt, at Længdeenheden har ændret sig med Tiden, og det er ikke sikkert, at den overalt har haft den samme Værdi. Vi skal derfor undersøge, hvad andre Beretninger kan lære os om denne Sag. Et værdifuldt Materiale finder vi i nogle af Anders Sørensen Vedel og af Tycho Brahes Medhjælper Elias Olsen Morsing i 1589 indsamlede Iagttagelser[1]) under en Rejse i Skaane, Halland og Blekinge. Disse maa betragtes som Forstudier til en af Vedel[2]) planlagt »Chorographia Regni Daniæ, Danmarckis Rigis bescriffuelse met sin Landtaffle«. De bestaar af et stort Antal Observationer af Retninger og Afstande, de fleste udtrykt i Mil, men der er tillige 19 Afstandsangivelser udtrykt i Uge Søs, som i Middeltal giver for Længden af en Uge Søs 8,3 $\pm$ 0,4 km, hvis man regner Afstanden efter den korteste Sejlrute. Hvis man derimod regner Afstanden i Luftlinie, faas 7,6 $\pm$ 0,4 km.

W. Behrmann har (l. c. p. 113) af Distancer fra Østersøen og de danske Farvande i den ovenfor omtalte »Seebuch« og i den trykte hollandske Læsekortbog fundet Middelværdierne 7,7 km henholdsvis 7,3 km. Som Middeltal af begge faas 7,4 km, altsaa omtrent 4 Sømil.

1481 angives[3]) Afstanden mellem Tistlarna (Ø Sydost for Winga Fyr) og Vangrund at være en Halv »weghæ siöös«; heraf faas for Længden af en Uge Søs 7,4 km.

I Schiller & Lübbens Mittelniederdeutsches Wörterbuch anføres følgende Citat: »Unde dit schip blef verteyn weke sees van Revele bi deme slote Rasborge«[4]). Her er der regnet med en Enhed paa ca. 6,2 km.

I en Lærebog i Regning[5]) fra 1560 oplyses, at Afstanden fra København til Gulland er 70 uger Söss. Hvis man tager Afstanden til Visby, følger heraf for en Uge Søs 7,4 km.

Kommer vi frem til Midten af det 17. Aarhundrede, finder vi af fem Afstandsangivelser hos Arent Berntsen[6]) og Johan Utrecht[7]), at en Uge Søs regnedes for ca. 5 km i de danske Farvande. Dette stemmer dog daarligt med, at Rasmus Pedersen Ravn i Borringholms Krønike[8]) 1671 skriver: »Fra dette Godheim udi Nord ligger Ertholmen, som og kaldes Nordholmen, tvende Ugesös, er 3 Holme alle omflydte«. Den omhandlede Afstand er 17,8 km, som divideret med to giver 8,9 km. Sidstnævnte Forfatter benytter altsaa endnu den ældre Værdi paa noget over 8 km.

[1]) Ms. gl. kgl. Saml. 2336, 4°. Se herom C. F. Wegener, Om Anders Sørensen Vedel, København 1846, p. 165; F. R. Friis, Elias Olsen Morsing, København 1889; H. Richter har i Svensk geografisk årsbok 1930, p. 19—41 udgivet det paagældende Manuskript.

[2]) Wegener l. c. p. 146.

[3]) Sam Owen Jansson, Mått, Mål och Vigt i Sverige, Nordisk Kultur XXX, p. 44.

[4]) Lüb. Chr. 2, p. 317.

[5]) Anders Olsen, En ny konstig Regne Bog udi Tal, Maader oc Vecter, København 1560. Samme Angivelse findes i Hans Lang's Regnebog fra 1576.

[6]) Danmarckis oc Norgis fructbar Herlighed, København 1656.

[7]) Clavis arithmeticæ, Aarhus 1646.

[8]) Udg. v. Johs. Knudsen, København 1926, p. 160.

48. Vi retter dernæst Blikket mod de nordligere Farvande, og det er da nærliggende først at raadspørge Rimbegla[1]), der giver os et overordentlig interessant Indblik i de gamle Nordboers Kendskab til naturvidenskabelige Problemer i det 13. Aarhundrede. Der findes heri nogle Linier af særlig Betydning for det Spørgsmaal, vi behandler, og som vi derfor skal gengive i denne Sammenhæng:

»Svo segia Grickia spekingar, at Erkules inn micli ran 125 skrefa, medan hann þoldi ónd einnu sinne; sidan nam hann stad, ok kalladi hann þat stadium. 8 stadia gera eina milo, þat er 1000 skrefa. 60 stadia ero 7 milur ok half mila. 7 000 skrefa ok 500 ero 7 milur ok 4 stadia, en i skref ero 5 fet.

Macrobeus kallar glogliga reynt af spekingum, at um boll iardar ero stadia 252 000, þa ero i kvadrant hennar 63 000. Quadrant hennar er skipt i 90 gradr i þa liking, sem zodiako er skipt i gradr ok audrum hringum i spera. At þessi tolu ero 7 000 stadiorum i eine gradu iardar, enn passus 875 000 i gradu.

A millum Biorgvinar ok Nidar oss ero nær 4 gradr. þa vedr ein grada nær tylpt siavar. I viku siavar ero 583 stadia ok triens stadii, þat ero 72 916 passus ok þriu fet ok þridiungur fetz. En iafn micit er grada æ iordu ok tylpt siovar, enn II tylpter ein dag-sigling. þa verd rum qvadrant iardar 45 dagsiglingar, en kringum iord er meigin haf 180 dagsiglinga.«

Forfatteren har aabenbart begaaet en Regnefejl. Thi af det anførte følger, at Længden af en Grad er 700 Stadier eller 87 500 passus. Men da en Grad angives at være lig med 12 Uger Sös, følger heraf, at en Uge Søs er 58$\frac{1}{3}$ Stadier eller 7 291$\frac{2}{3}$ passus. Da endvidere en passus er fem Fod, finder man, at Længden af en Uge Søs er 36 458$\frac{1}{3}$ Fod.

Rimbeglas Angivelse af Længden af Jordens Omkreds stammer fra Eratosthenes, der fandt 250 000 Stadier, men dette Tal forhøjedes til 252 000 for at faa et rundt Tal for Gradens Længde[2]). Det vides ikke med Sikkerhed, om dette var attiske Stadier[3]) af 185 Meters Længde, eller maaske snarere Stadier[4]) à 157,5 m, som for en Uge Søs giver henholdsvis 10,8 km og 9,2 km. De sidste Tal kan man dog ikke lægge synderlig Vægt paa, men det er bemærkelsesværdigt, at en gammel norsk eller svensk Mil var 36 000 Fod, altsaa omtrent det Antal Fod, som ovenfor er angivet for en Uge Søs.

En Bestemmelse af denne Enhed kan vi ogsaa faa ved at benytte den anden i Rimbegla givne Oplysning, at der mellem Bergen og Trondhjem er 48 Uger Sös. Denne Afstand er ad Søvejen ca. 625 km og i Luftlinie ca. 433 km, hvilket for en Uge Søs giver henholdsvis 13 km og 9 km. Det er rimeligst at antage, at det er Afstanden i Luftlinie, der er ment, eftersom denne angives i Grader. Den sidst anførte Værdi, 9 km, stemmer godt med, at der gaar 12 Uger Søs paa en Grad.

I Grettis Saga[5]) (13. Aarh.) angives Strækningen fra Reykir paa Reykjaströnd (Skagafjorden) ud til Drangey til en Uge Søs, og denne Afstand er 7,5 km.

I Det gamle Grønlands Beskrivelse af Ivar Bårdssön[6]) anføres, at »Sneffelssness ligger en tölt söes vester lenger paa Island end for[ne] Röckeness«. Afstanden mellem Reykjanes og Snæfellsnes (Tröllakirkja) er 119 km. En Uge Søs er altsaa her regnet for 9,9 km.

Afstanden mellem Langanes og Horn (Barðsneshorn) i Nordfjord angives at være 12 Uger Søs[7]). Maalt i Luftlinie er den 141 km og langs Sejlruten over Glettinganes 142 km. For en Uge Søs faas heraf 11,8 km.

[1]) Islandsk Haandskrift, hvoraf den ældste Del (Rim I) er fra Slutningen af 12. Aarhundrede, medens det her citerede Stykke menes at være affattet i Slutningen af 13. Aarhundrede; den nyeste Udgave ved N. Beckman og Kr. Kålund findes i Alfræði islenzk II, København 1914, p. 124—25.

[2]) W. D. Lambert, The Shape and Size of the Earth, Bulletin of the National Research Council 78, Washington 1931, p. 124.

[3]) Jordan-Eggert, Handbuch der Vermessungskunde III, Stuttgart 1923, p. 2.

[4]) Otto Cuntz, Die Geographie des Ptolemaeus, Berlin 1923, p. 120.

[5]) Udgivet ved G. Magnusen og G. Thordarson, København 1859, p. 160.

[6]) Udgivet efter Haandskrifterne af Finnur Jónsson, København 1930, p. 19. I sin nuværende Form hidrører Beskrivelsen fra Begyndelsen af det 16. Aarhundrede, og den gengiver en Beretning fra Midten af det 14. Aarhundrede.

[7]) Finnur Jónsson, Nordisk Kultur XXX, Stockholm 1936, p. 160.

Fra Hjörleifshöfði til Mundingen af þjórsá skal der ligeledes være en Tylvt[1]). Maalt i Luftlinie er denne Afstand 111 km, der for en Uge Søs giver 9,3 km.

49. Der findes flere Optegnelser fra 16. Aarhundrede af Tylvterne omkring Island; disse omtales udførligt af Kr. Kålund[2]), der gengiver følgende Liste efter en Afskrift med Arne Magnussöns Haand »ex charta quadam«. Vi har heri tilføjet de paagældende Afstande maalt efter nærmeste Sejlrute og de deraf beregnede Længder af en Uge Søs udtrykt i Kilometer.

	Afstand korteste Sejlrute	Længden af en Uge Søs
Fra Horne i Hornafirdi og til Ingolfs höfda i öræfum xii. vikur siofar ..	97 km	8,1 km
- Ingolfs höfda til Hiörleifs höfda á mille Alftanes (corr. vers.) og Myrdals xii. vikur	115 -	9,6 -
- Hiörleifs höfda z i þiorsárs os xii. vikur	117 -	9,8 -
- þiorsár ós og ad Driftarsteini a Reykianese xii. vikur	103 -	8,6 -
- Driftarsteine og ad Öndverdarsene xii. vikur	138 -	11,5 -
- Öndverdarnese og ad Straums nesi fyrer nordan Raudasand. xii. vikur	89 -	7,4 -
- Straumsnese z á Hornstrander xii. vikur	133 -	11,1 -
- Hornströndum og á Vatznes xii. vikur	118 -	9,8 -
- Vatznese og undir Ulfdala fiöll xii. vikur	110 -	9,2 -
- Ulfdala fiöllum z á Langanes xii. vikur	204 -	17,0 -
- Langanese til Horns i Nordfirde xii. vikur	142 -	11,8 -
- Horne i Nordfirde z til Horna fiardar xii. vikur	127 -	10,6 -
	1 493 km	10,4 km

Som Middeltal af disse Bestemmelser faas for Længden af en Uge Søs 10,4 km.

En anden Kilde[3]) angiver, at der er 12 Tylvter af Vikur rundt omkring Island, naar man sejler i lige Linie mellem givne Udgangspunkter forbi Næssene. Denne Sejlads kan man tænke sig udført efter følgende Rute:

1. Reykjanes—Snæfellsnes (Tröllakirkja)	119 km
2. Snæfellsnes (Tröllakirkja)—Bjargtangar	86 -
3. Bjargtangar—Barði	72 -
4. Barði—Straumnes	49 -
5. Straumnes—Leiti (Kögurnes)	10 -
6. Leiti (Kögurnes)—Hraunhafnartangi (passerer nordlige Del af Grimsey)	306 -
7. Hraunhafnartangi—Langanes	69 -
8. Langanes—Glettinganes	104 -
9. Glettinganes—Barðsneshorn (Norðfjörður)	38 -
10. Barðsneshorn—Gerpir	10 -
11. Gerpir—Kambanes (Breiðdalsvík)	34 -
12. Kambanes (Breiðdalsvík)—Hvalsnes (Lónfjörður)	57 -
13. Hvalsnes (Lónfjörður)—Stokksnes (Hornafjörður)	26 -
14. Stokksnes (Hornafjörður)—Ingólfshöfði	95 -
15. Linien Ingólfshöfði—Mýrnatangi til Skæring med Linien Reykjanes—Portland	116 -
16. Linien Reykjanes—Portland til Skæring med Linien Ingólfshöfði—Mýrnatangi	205 -
Ialt ...	1 396 km

[1]) Finnur Jónsson, Nordisk Kultur XXX, Stockholm 1936, p. 160.
[2]) Bidrag til en historisk-topografisk Beskrivelse af Island II, København 1882, p. 375.
[3]) Finnur Jónsson l. c. p. 160.

Man faar da heraf, at den hele Sejlrute 1 396 km skal være lig med 144 Uge Søs eller en Uge Søs 9,7 km.

I Arngrims Guðmundar Saga (14. Aarh.) angives den samme Sejlrute til 14 Tylvter, hvoraf følger, at en Uge Søs er regnet til ca. 8,3 km.

Endvidere kan anføres, at 1582 angives[1]) Afstanden mellem Nya Lödöse og Lilla Edet til 4 Uger Sös og Afstanden mellem Lilla Edet og Åkerström til 1 Uge Sös. Lilla Edet er en Ladeplads ved det sidste 3 m høje Fald af Götaelven, Åkerström ligger højere oppe ad Elven, og Nya Lödöse ligger tæt oven for Göteborg ved den tidligere Fæstning Guldberg. De korteste Afstande mellem de nævnte Steder er 45,8 km og 14 km, der for Længden af en Uge Søs giver 11,4 km henholdsvis 14 km.

Peder Claussøn Friis bekendte Beskrivelse af Norge[2]), der for lange Tider var Hovedværket om Norges Geografi, indeholder adskillige Afstandsangivelser, hvoraf to ikke med Sikkerhed kan identificeres. Udelades disse, faas som Middeltal af de resterende 74 Bestemmelser af en Uge Søs Længde 10,4 km $\pm$ 0,35 km.

I Fortalen til den første Udgave (1688) af Islands Landnámabók angiver Biskop þórður þorlákssøn til Skalholt, at 4 Uger Søs er 5 tyske Mil; den samme Relation findes i Teksten til hans Kort over Grønland fra Aaret 1668 (se Islandica XVII p. 41).

En større Værdi træffer vi paa Magnus Arasons og Thomas Knoffs Kort fra Aarene 1721—34[3]). Efter Maalestokken paa disse Kort er en Uge Søs lig $1\frac{2}{3}$ tyske Mil, og der regnedes 9 Uger Søs paa en Breddegrad. Af Erichsen og Schönings Kort over Island[4]) fremgaar endvidere, at omkring Aar 1771 ansaas en Uge Søs i Island for at være lig med $1\frac{3}{4}$ dansk Mil eller over 12 km.

Sammenfattende kan vi sige, at en Uge Søs er et noget varierende Afstandsmaal, som i Østersøen og de danske Farvande i Slutningen af det 13. Aarhundrede har været omkring 8,3 km. Under Indflydelse af de Syd og Vest fra kommende kortere Sømil falder Værdien efterhaanden til mellem 7 og 8 km, og fra Midten af det 17. Aarhundrede har vi nogle faa Angivelser, som tyder paa et yderligere Fald helt ned til 5 km. Snart efter forsvinder Betegnelsen i Danmark og afløses af de nyere Afstandsmaal. I de nordligere Farvande træffer vi en afgjort større Værdi, ogsaa her noget varierende, men antagelig beliggende mellem 9 og 11 km. Man kan i Norge og Island ikke spore nogen aftagende Tendens, snarere er Værdien i Aarhundredernes Løb vokset, indtil eksakte Definitioner blev indført, og det gamle Afstandsmaal efterhaanden forsvandt. I Island bruges Betegnelsen Uge Søs dog endnu af Sømænd, nærmest i Betydningen Sømil.

Oprindelsen[5]) til denne Betegnelse maa søges i Ordet Uge, som betyder Veksling. Derfor menes med Uge Søs egentlig Roskifte, derefter Længden af den Strækning et Hold af Mandskabet kunde ro, inden det blev afløst af det næste. Naar Længden af en Uge Søs i de norske og islandske Farvande var større end i Østersøen, kan det maaske forklares ved, at Mandskabet var mere vant til at færdes over lange Strækninger.

I Middelalderen benyttede man ogsaa som Afstandsmaal Raster[6]) Vej eller Dags Rejser. Et Eksempel herpaa har vi i et Scholion til Adam af Bremens Kirkehistorie, der indeholder en bemærkelsesværdig Sejladsforskrift for en Rejse fra Ribe til det hellige Land. Denne meget gamle Portolan er formentlig af dansk Oprindelse, og den ovenfor omtalte Sejladsforskrift i Kong Valdemars Jordebog skyldes ligeledes en dansk Mand. De viser begge, at vore Forfædre tidligt har formaaet at gøre Brug af Afstandsbestemmelser[7]).

[1]) A. Lignell, Beskrifning öfver grefskapet Dal I, Stockholm 1851, p. 356.
[2]) Dette Arbejde, der blev fuldført 1613 og udgivet af O. Worm 19 Aar senere, har Titlen: Norriges oc de omliggende Oers sandfærdige Bescriffuelse, indholdendis huis vært er at vide, baade om Landsens oc Indbyggernis Leilighed oc Vilkor, saa vel i fordum Tid, som nu i vore Dage, København 1632. Se ogsaa: Samlede Skrifter udg. af Gustav Storm, Kristiania 1881, p. 243—409.
[3]) N. E. Nørlund, Islands Kortlægning p. 38—47 og Pl. 47—60.
[4]) Nyt Carte over Island forfattet ved Professor Erichsen og Professor Schönning 1771, København 1772.
[5]) Elof Hellquist, Svensk etymologisk ordbok, Lund 1939.
[6]) Afledes af at rasta, hvile, ligesom stadium af stare, og betegner det Stykke Vej, man kan gaa uden at hvile.
[7]) W. Behrmann har (l. c. p. 70) hævdet en modsat Mening.

Den danske Mil.

50. I Videnskabernes Selskabs Skrifter[1]) for Aaret 1770 anfører Professor C. Hee, at en Mil fra Mands Minde her i Landet er antagen for 12 000 Alen eller 24 000 Fod. En nærmere Undersøgelse vil imidlertid vise, at det ingenlunde forholder sig saaledes. Vi skal i det følgende se, at den nævnte Definition af Milens Længde først indførtes i Slutningen af det 17. Aarhundrede ved Ole Rømers Foranstaltning. Forud for dette Tidspunkt har man benyttet en anden og større dansk Mil, hvis Længde vi skal søge at bestemme. Endvidere skal vi se, at den tyske Mil i en vis Udstrækning har været i Brug[2]).

Som bekendt var topografiske Kort i tidligere Tid ofte forsynet med en i Mil inddelt Maalestok. Naar man vil sammenligne Kort hidrørende fra forskellige Kilder, maa man derfor søge at bestemme de paagældende Længdeenheders Størrelse. Man faar et Indtryk af, hvor indviklet Sagen ofte kan være, endog hvis man holder sig til en enkelt Kilde, naar man betragter de af den bekendte Kartograf Johannes Mejer udarbejdede Kort. Den Mil, hvoraf der gaar 15 paa en Grad, anslaar han i sine tidligste Arbejder til 25 600 Fod, senere regner han med 30 720 Fod og endnu senere med 32 000 Fod. Desuden siger han, »at den rigtige danske Mil er 2 500 Roder lang, og af disse Mil gaar der 12 paa en Grad, nogle Steder er de saa store, at der kun kan regnes 10 paa en Grad«. I et tidligere Arbejde har vi udførligt omtalt de af Mejer benyttede Længdeenheder, og vi skal derfor nøjes med her at henvise til dette[3]).

Under den i § 47 omtalte Rejse i Skaane, Halland og Blekinge i 1589 indsamlede Anders Sørensen Vedel og Elias Olsen Morsing Oplysninger om Afstanden i Mil mellem forskellige Byer og Landsbyer. Sammenlignes disse Afstande med Afstanden i Kilometer, maalt paa moderne Kort, faas for Længden af en Mil udtrykt i Kilometer de i den følgende Tabel opførte Middeltal med deres respektive Middelfejl.

Herred	Luftlinie		Landevej	
	Antal	1 Mil i km	Antal	1 Mil i km
1. Töndersö	13	$9{,}83 \pm 0{,}68$	13	$11{,}17 \pm 0{,}72$
2. Halmsted	8	$9{,}76 \pm 0{,}86$	8	$10{,}83 \pm 1{,}03$
3. Aarsted	8	$11{,}85 \pm 0{,}69$	8	$13{,}36 \pm 0{,}82$
4. Fauritz	6	$10{,}55 \pm 0{,}69$	6	$12{,}90 \pm 0{,}87$
5. Hemle	10	$12{,}58 \pm 1{,}01$	10	$14{,}87 \pm 1{,}29$
6. Fierre	8	$10{,}84 \pm 0{,}73$	8	$11{,}66 \pm 0{,}68$
7. Bierge	9	$10{,}41 \pm 0{,}99$	9	$11{,}76 \pm 1{,}07$
8. Asbo	19	$9{,}92 \pm 0{,}44$	19	$12{,}26 \pm 0{,}66$
9. Fers	13	$9{,}36 \pm 0{,}58$	13	$11{,}03 \pm 0{,}75$
10. Louffgud	30	$10{,}38 \pm 0{,}32$	28	$11{,}87 \pm 0{,}35$
11. Vemmingshög	19	$10{,}08 \pm 0{,}58$	19	$11{,}61 \pm 0{,}49$
12. Oxe	67	$9{,}36 \pm 0{,}28$	63	$10{,}42 \pm 0{,}33$
13. Jeriste	7	$10{,}59 \pm 0{,}65$	7	$11{,}91 \pm 0{,}48$
14. Aalbo	6	$9{,}41 \pm 0{,}44$	6	$11{,}54 \pm 0{,}93$
15. Malmö til forsk. Herregaarde og Byer	21	$8{,}15 \pm 0{,}17$	12	$9{,}98 \pm 0{,}28$
16. Frosta	13	$10{,}80 \pm 0{,}34$	10	$12{,}85 \pm 0{,}37$
17. Haragger	20	$10{,}33 \pm 0{,}32$	20	$11{,}95 \pm 0{,}39$
18. Torn	22	$9{,}80 \pm 0{,}38$	22	$10{,}89 \pm 0{,}46$
19. Bar	11	$8{,}20 \pm 0{,}69$	11	$9{,}44 \pm 0{,}72$
20. Skötz	8	$11{,}47 \pm 0{,}70$	8	$13{,}25 \pm 0{,}92$

[1]) Bd. 10, København 1770, p. 139.

[2]) I § 34 har vi omtalt, at Tycho Brahe definerede en Mil som Længden af $\frac{1}{17}$ Grad af Ækvator, og at han vurderede denne Længde til 4 000 Skridt, men denne Undervurdering af Jordens Størrelse blev ikke længe fastholdt.

[3]) Johannes Mejers Kort over det danske Rige I, p. 20—22, Geodætisk Instituts Publikationer I, København 1942.

Herred	Luftlinie		Landevej	
	Antal	1 Mil i km	Antal	1 Mil i km
21. Heruedsted	14	$8{,}59 \pm 0{,}45$	14	$9{,}71 \pm 0{,}55$
22. Gers	52	$11{,}05 \pm 0{,}34$	40	$12{,}17 \pm 0{,}45$
23. Ingelsted	34	$9{,}62 \pm 0{,}33$	27	$10{,}79 \pm 0{,}32$
24. Velland	29	$9{,}39 \pm 0{,}38$	27	$10{,}83 \pm 0{,}48$

Det kunde maaske være tvivlsomt, om der er ment Afstanden i Luftlinie eller maalt langs med Landevejen. Men da Tabellen viser, at Middelfejlen er størst i det sidstnævnte Tilfælde, kan man gaa ud fra, at der er tænkt paa Afstanden i Luftlinie. Dette stemmer ogsaa bedst med, at Distancerne skulde tjene som Grundlag for Udarbejdelsen af et Kort. Man kan derfor se bort fra de sidste Kolonner i Tabellen. Som Middeltal af alle 447 Bestemmelser efter Luftlinie faas

$$1 \text{ Mil} = 9{,}9 \text{ km} \pm 0{,}11 \text{ km}.$$

Selvom Vedels Afstande er noget usikre, maa dette Middeltal anses for paalideligt, fordi det er grundet paa et stort Antal Iagttagelser.

Hvor langt tilbage i Tiden, denne store Mil har været i Brug, kan ikke med Sikkerhed siges. Men allerede i det 14. Aarhundrede anvendtes i hvert Fald Mil som Afstandsmaal her i Landet, hvilket kan ses af et aabent Brev[1]) fra Dronning Margrethe til Fyns Indbyggere, hvori det hedder: »oc huer foghet ladhæ byggæ kraw pa huærie firæ milæ ath man finder ther falt syn nöthörft for syne penningæ«. Vi kan ogsaa erindre om Erikskrønikens[2]) Ord:

thz war huseno swa nala
twa milo wegh eller twa wiko sio
huat man skulle heller ridha eller roo,

som antyder, at Afstande til Lands eller til Vands angaves henholdsvis i Mil og i Uge Søs. Samme ejendommelige Forhold genfinder man hos Vedel og hos mange andre Forfattere.

Fra Tiden omkring 1380 stammer en Samling af Rejseruter, som er udgivet under Titlen *Itinéraire Brugeois*[3]). Man finder heri bl. a. 29 Afstande mellem danske Byer udtrykt i Mil, men disse er temmelig unøjagtige, saa at man deraf blot kan slutte, at der for Danmarks Vedkommende er regnet med en Mil, hvis gennemsnitlige Længde var ca. $8\frac{1}{2}$ km.

I Kristian IIs geistlige Lov (1521) findes i 130. Kapitel en Bestemmelse om Oprettelse af Herberger ude paa Landet for hver to Mil paa alfar Vej; i et Udkast til nærmere Udførelse heraf, skrevet med en med Loven samtidig Haand, finder man en Liste over Kroer[4]) med Overskriften: »Thet er then skekelsse, som er setth om krw paa hweri ij mille paa alfar vey i Seelandh«. Af denne Liste kan man nogenledes bedømme den paa Sjælland benyttede Mils Længde, og man faar som Middeltal af 49 Bestemmelser 8,5 km $\pm$ 0,31 km. Herved er der regnet med den korteste Afstand mellem de paagældende Punkter. Men naar vi tænker paa Formaalet med den gamle Kroliste, maa vi antage, at der i denne er ment Afstanden maalt langs med Vejen. Vi maa derfor tillægge en Korrektion for Vejens Krumning, som i Gennemsnit kan anslaas til 1,3 km, og vi finder da for Sjælland 9,8 km, omtrent samme Længde som fremgik af Vedels Materiale.

[1]) Arrild Huitfeld, Danmarckis Rigis Krönicke, København 1652, p. 605, C. Molbech og N. M. Petersen, Udvalg af danske Diplomer og Breve, København 1858, p. 55—56.

[2]) Denne antages at være nedskrevet omkring 1320, men det ældste bevarede Haandskrift er fra 1457.

[3]) J. Lelewel, Géographie du moyen âge, Epilogue p. 285—308, Bruxelles 1857.

[4]) O. Nielsen, Tingsteder og Kroer i Sæland paa Kristjern IIs Tid, Danske Samlinger for Historie, Bd. 4, København 1868—69, p. 356.

For Jyllands Vedkommende har den lærde Statholder Henrik Rantzau[1]) efterladt os en topografisk Beskrivelse fra 1597, som indeholder talrige Afstandsangivelser i Mil. Disse kan naturligt deles i to Grupper; den ene, omfattende Omraadet Nord for Kongeaaen, giver for Længden af en Mil som Middeltal af 22 Bestemmelser 9,1 km ± 0,66 km; den anden, omfattende Omraadet Syd for Kongeaaen, giver som Middeltal af 151 Bestemmelser 8,0 km ± 0,19 km. Man mærker her Indflydelsen af den fra Tyskland kommende kortere Mil.

Denne Indflydelse kan ogsaa spores paa Marcus Jordans Kort. Han udgav 1552 hos Bogtrykker Hans Vingaard i København et Kort over Danmark, men dette er desværre gaaet tabt. I 1559 udgav han i Hamburg det første eksisterende Specialkort over Hertugdømmerne. Et Eksemplar heraf blev 1904 fundet af Carl S. Petersen i Universitetsbiblioteket i Leyden. Paa dette Kort[2]), der er forsynet med Maalestok, har Milen en Længde af 7,9 km. Efter Opfordring af Henrik Rantzau leverede Marcus Jordan et Kort over Danmark til Georg Brauns »Theatrum urbium«. Kortet, der bærer Aarstallet 1585, er uden Maalestok og Gradnet, men i den til Kortet knyttede Tekst finder man adskillige Distancer udtrykt i Mil. Af disse faas i Middeltal for Længden af en Mil 9,1 km ± 0,9 km.

I en bekendt Regnebog forfattet af Hans Lang[3]) sættes en dansk Mil lig 25 000 Fod; hvis han har tænkt paa den sjællandske Fod, svarer denne Længde til 7,9 km.

Som omtalt i § 45 blev de hollandske Læsekortbøger i det 16. Aarhundrede trykt mange Gange i lidt forskellige Udgaver. Blandt disse er der ogsaa en dansk Bearbejdelse med Titlen: »Søkartet offuer Øster oc Vester Søen prentet i Kjøbenhaffn aff Laurentz Benedicht 1568«. En ny Udgave af denne interessante Bog er foranstaltet af Joh. Knudsen[4]). Laurentz Benedichts Søkart er den ældste paa Dansk trykte Lærebog i Navigation. Stoffet er for største Delen hentet fra de hollandske Forbilleder, men det er suppleret bl. a. med Fortoninger og en Del nye Distancer, som antagelig hidrører fra danske og norske Styrmænd. Af disse nye Distancer finder man for Længden af en Mil

13,0 km ± 1,12 km norske og danske Farvande
8,1 km ± 0,44 km Østersøen.

Læsekortbøgerne blev efterhaanden suppleret med egentlige Søkort, der blev samlet til hele Atlas. Det ældste af disse er L. J. Waghenaers berømte »Spieghel der Zeevaerdt«[5]). Heri findes 7 Lister over Distancer angivne i Mil (Side 22—24). Vi har udmaalt de af disse Distancer, som angaar Farvandene omkring de nordiske Lande og Østersøen. De paagældende Lister har som Overskrift:

Nr. 4. Streckinghe van Norweghen, Sweden ende Oost Finlandt.
Nr. 5. Streckinghe van diveerscoursen ouer de gantsche Oostersche Zeevaert.
Nr. 6. Streckinghe van Vrieslandt, Jutlandt, Pomern, Courlandt ende Lijflandt.

Heraf faas følgende Værdier[6])

Liste	Antal Bestemmelser	1 Mil i km
Nr. 4	32	8,3 ± 0,41
Nr. 5	31	7,7 ± 0,26
Nr. 6	65	8,3 ± 0,27

[1]) Cimbricæ Chersonesi ejusdemque partium, urbium, insularum etc. descriptio nova, udgivet af J. E. Westphalen i Monumenta inedita rerum germanicarum 1, 1739, p. 1—163.
[2]) A. A. Bjørnbo og Carl S. Petersen, Anecdota cartographica septentrionalia, København 1908, Tavle 6.
[3]) En ny Regnekonstis Bog baade paa Linier oc med Siphre, København 1576.
[4]) Tidsskrift for Søvæsen 86, København 1915.
[5]) 1. Udgave Leiden 1584. I det følgende er benyttet Udgaven fra 1585.
[6]) W. Behrmann har ogsaa behandlet Waghenaers Distancer (l. c. p. 114—7) og fundet Værdier for Enheden, der afviger lidt fra vore. Forskellen hidrører fra, at vi har benyttet hele det paagældende Materiale til Beregning af Middeltallet, medens Behrmann øjensynligt ikke har været i Stand til at identificere 35 af de omhandlede Distancer.

Endvidere findes der i Liste Nr. 7 tolv Distancer fra norske Farvande, der i Middeltal for Længden af en Mil giver 6,8 km ± 0,40 km. Her er øjensynligt benyttet en anden Enhed, nemlig den samme som Waghenaer anvender ved Frankrigs og Spaniens Kyster. I Liste 4—6 har vi antagelig en Sammenblanding af danske og tyske Mil. Som Middeltal af alle Værdier i Liste 4—6 faas 8,1 km ± 0,18 km.

Det ældste bevarede danske Søkort over et dansk Farvand er Bagge Wandels Kort[1]) over Øresund dateret 1653. Maalestokken er forsynet med følgende Legende: »Een gemein Miil, 15 udi en grad eller 3 800 fadem à 6 Fod.« Det er let at se, hvorledes dette Tal er fremkommet. Snellius havde fundet, at Meridiangradens Længde var 28 500 rhinlandske Roder; heraf følger, at 4 Breddeminutter ækvivalerer 1 900 Roder eller 3 800 Favne. Bagge Wandel regner altsaa en Mil for 22 800 rhinlandske Fod, der svarer til 7,16 km.

51. For at belyse det her omhandlede Spørgsmaal saa fuldstændigt som muligt har vi gennemgaaet hele den Litteratur, som indeholder Oplysninger desangaaende, og som de for Formaalet bedst egnede har vi navnlig benyttet nedennævnte Arbejder:

Georg Braun, Civitates orbis terrarum, vol. 4, Coloniæ 1590.
Jon Jensen Colding, Daniæ descriptio nova, Francofurti 1594.
Jon Jensen Colding, Chorographica Daniæ descriptio, optrykt i St. J. Stephanius, De regno Daniæ et Norwegiæ, Lugd. Bat. 1629, p. 41—97.
Johan Isaksen Pontanus, Rerum Danicarum historia, Amstelodami 1631.
Peder Claussøn Friis, Norriges Bescriffuelse, København 1632; Samlede Skrifter, Kristiania 1881, p. 243—409.
Martin Zeiller, Neue Beschreibung der Königreicke Dennemarck und Norwegen, Ulm 1648.
Bagge Wandel, Det waagendis Øye, det er en liden ny danske Gradbog, København 1649.
Jens Lauritsøn Wolf, Encomion regni Daniæ, det er Danmarckes Riges Lof, København 1654.
Arent Berntsen, Danmarckis oc Norgis fructbar Herlighed, København 1656.
Rasmus Pedersen Ravn, Borringholms Krønike, 1671, udg. af Johs. Knudsen, Rønne 1926.
Lucas Jacobsøn Debes, Færoæ et Færoa reserata, København 1673.
Henrich Ovesen Pflug, Den danske Pillegrim, København 1707.

Et anseligt Antal Distancer mellem identificerbare Punkter er blevet udtaget af disse Værker og sammenlignet med moderne Kort for Bestemmelse af den benyttede Enheds Længde. Resultaterne af denne Beregning er sammenstillet i den følgende Tabel, hvori tillige er medtaget de ovenfor afledte Middeltal. I Tabellens 1. Kolonne henvises til den benyttede Kilde; 2. Kolonne angiver Antallet af Bestemmelser af Enheden; i 3. Kolonne er opført de fundne Middeltal med deres Middelfejl udtrykt i Kilometer; i 4. Kolonne betyder d danske, n norske og t tyske Mil; endelig er i sidste Kolonne anført særlige Bemærkninger bl. a. om det Omraade, hvorfra de benyttede Distancer er taget.

	Antal	1 Mil i km		
Itinéraire Brugeois ca. 1380	29	8,5	d	Danmark
Tillæg til Christian IIs geistlige Lov 1521	49	9,8 ± 0,31	d	Sjælland
Caerte van der zee 1541	7	8,3	d, t	Danske Farvande (efter Behrmann)
Marcus Jordan 1559	14	7,9	t	Kort over Slesvig og Holsten
Laurentz Benedicht 1568	12	8,1 ± 0,44	d	Østersøen
Laurentz Benedicht 1568	10	13,0 ± 1,12	d, n	Norske og danske Farvande
Hans Lang 1576	..	7,9	d	25 000 Fod
Marcus Jordan 1585	15	9,1 ± 0,9	d	Kort over Danmark

[1]) Johs. Knudsen, Bagge Wandels Korttegning, Tidsskrift for Søvæsen 88, 1917, p. 414; H. O. Ravn, Danmarks Sjömätning, Stockholm 1928, Bilag 2.

	Antal	1 Mil i km			
L. J. Waghenaer 1585	128	8,1	± 0,18	d, t	Danske og norske Farvande samt Østersøen
Frederik IIs Milepæle	..	7,77		t	12 284 sjæl. Alen = 30 000 tychoniske Fod
Anders Sørensen Vedel 1589	447	9,9	± 0,11	d	Skaane, Halland og Bleking
Georg Braun 1590	19	7,9	± 0,39	t, d	Danmark
Jon Jensen Colding 1594	13	7,8	± 0,54	t, d	Danmark
Henrik Rantzau 1597	22	9,1	± 0,66	d	Jylland Nord for Kongeaaen
Henrik Rantzau 1597	151	8,0	± 0,19	t	Jylland Syd for Kongeaaen
Peder Claussøn Friis 1613 (1632)	105	8,9	± 0,30	n	Norge
Jon Jensen Colding ed. Stephanius 1629	62	8,4	± 0,34	t, d	Danmark
Johan Isaksen Pontanus 1631	20	8,7	± 0,50	n	Danmark
Johan Isaksen Pontanus 1631	36	9,0	± 0,57	n	Norge
Martin Zeiller 1648	23	7,8	± 0,21	t	Danmark og Sverige
Martin Zeiller 1648	5	12,4	± 0,44	n	Norge og Sverige
Bagge Wandel 1649	266	8,2	± 0,10	d, t	Danske Farvande, Østersøen og nordlige Del af Nordsøen
Bagge Wandel 1649	82	7,5	± 0,16	t	Sydlige Del af Nordsøen og Kanalen
Bagge Wandel 1653	..	7,16		d	22 800 Fod; Kort over Øresund
Jens Lauritsøn Wolf 1654	16	7,4	± 0,5	d	Danmark
Johannes Mejer 1654	..	9,3		d	gammel dansk Mil = 2 500 Roder
Johannes Mejer 1647—72	745	7,43	± 0,04	t	Danmark
Arent Berntsen 1656	125	8,9	± 0,25	d	Danmark
Arent Berntsen 1656	15	8,9	± 0,59	d, n	Norge[1]) 58°—64°
Rasmus Pedersen Ravn 1671	20	10,8	± 0,66	d	Bornholm
Lucas Jacobsøn Debes 1673	43	8,2	± 0,31	d	Færøerne
Henrich Ovesen Pflug 1707	44	9,6	± 0,59	d	Danmark

Som Middelfejlene viser, er disse Middeltal af meget forskellig Nøjagtighed hidrørende bl. a. fra Antallet af de i de enkelte Tilfælde benyttede Bestemmelser. Endvidere maa man tage i Betragtning, at kun en Del af Tabellens Værdier angaar den gamle danske Mil, medens andre omhandler den norske eller den tyske Mil eller er en Sammenblanding af disse. Det er derfor nødvendigt ogsaa kort at omtale den norske Mil, men inden vi overgaar hertil, skal vi fortsætte Behandlingen af vort egentlige Æmne.

52. I Forbindelse med den ved Forordningen af 1. Maj 1683 gennemforte Reform af Maal og Vægt fastsatte Ole Rømer den danske Mils Længde til 12 000 danske Alen. Om Oprindelsen til dette Forholdstal fortæller Niels Horrebow[2]) følgende. Picard havde for Meridiangradens Længde fundet 57 060 Toiser. Regnes en dansk Alen til 278,26 Pariser-Linier følger heraf, at $\frac{1}{15}$ af Meridiangradens Længde udgør 11 811½ danske Alen. Hertil føjede Ole Rømer 188½ Alen for at faa et rundt Tal. Rømers praktiske Sans førte ham til at foretrække det konventionelle Forholdstal 12 000 mellem Mil og Alen for Valget af en Længde, der staar i et simpelt rationalt Forhold til Jordens Omkreds. Han havde Blikket aabent for, at det vilde være uhensigtsmæssigt at vælge en Enhed, som nødvendigvis maatte ændres med Geodæsiens Fremskridt. Denne Opfattelse trængte senere igennem ogsaa i Tyskland, og det maa antages,

[1]) Der er desuden fire meget usikre Distancer fra det nordlige Norge, som giver en større Værdi.

[2]) Geometriæ practicæ 1, Hauniæ 1736, p. 366; Ole Rømer angiver selv Milens Længde til 12 000 Alen i *Adversaria*, København 1910, p. 253; se ogsaa L. T. Skive, Dimensio telluris, Hafniæ 1705, p. 7.

at det paa Ole Rømers Foranledning trufne Valg af den danske Mils Længde ikke har været uden Indflydelse paa den i § 45 omtalte kgl. Forordning, hvorved Milen i de preussiske Stater blev fastsat til samme Længde som den danske Mil.

Denne Mil paa 12 000 danske Alen benyttedes af Jørgen Dinesen i 1688 ved Udarbejdelsen af et Kort over Øresund[1]) og af Jens Sørensen ved hans Kortlægning[2]). Den vandt almindelig Udbredelse i Danmark, efter at der ved Ole Rømers Foranstaltning var blevet udført en Opmaaling af alle Landets Hovedveje og anbragt Milepæle langs med disse[3]). Dette Arbejde begyndte i Efteraaret 1691, idet Fjerdingvejpæle blev placeret langs med de alfare Veje paa Sjælland, og det følgende Foraar befalede Kongen, at Bønderne skulde føre 20 store Kampesten, mindst 1 Alen brede og saa lange som muligt, hen til hver af disse Pæle, da der ved hvert Mærke skulde rejses en lille Jordhøj omsat med Kampesten og en Milestøtte opstilles her ovenpaa. Arbejdet var for største Delen tilendeført i 1697[4]), hvilket ses af et i det kgl. Bibliotek opbevaret Kort med Titlen: Alle store Vejes Maaling oc Afdeeling udi Selland, Jylland oc Fyen, Slesvig, Holsten og Stormarn 1697[5]).

Niels Horrebow skriver (l. c. p. 367), at hans Fader kunde huske, at Rømer havde fortalt ham, at ved denne Opmaaling var Milen regnet for 12 000 danske Alen. Dette stemmer meget godt med, hvad ovennævnte Kort udviser. Ved Opmaalingen benyttedes en af Rømer konstrueret, med et Hodometer forsynet, Milevogn, hvis Hjul havde en Omkreds af 6 Alen. Denne gik til Grunde ved Københavns Ildebrand 1728. Blandt de sparsomme Oplysninger, vi har om denne Opmaaling, kan nævnes følgende Dagbogsoptegnelse[6]): »1696 d. 9. Sept. Kom Justitsraad Rømers Tjener, Niels Paulin, som for Provinciernes Mile at afdele, havde rejst Landet omkring, tilbage fra Thye til Aalborg«. I Kammerregnskaberne[7]) findes følgende to Poster:

4. April 1693: Römer efter Regnskab for Bekostninger vid Milhöiene oc andet smaatöi: 558 r 4 m 12 s.

Post Nr. 16 (Udg. af et Beløb modtaget $^{24}/_{5}$ 1698): Conducteur Paulin til de Mandskab, som arbejder vid Milhöiene: 9 r 4 m 8 s.

Søkortdirektør Jens Sørensen udførte ogsaa (1695) en Milevognsrejse[8]) for at opmaale den jydske Vestkyst. Endvidere opmaalte han 1709 Gjorslev, Vemmetofte og Højstrup Godser under Tryggevælde Amt med Milevognen.

Paa Tøjhusmuseet findes to gamle Milevogne forsynet med et Tælleværk, paa hvilket man kan aflæse den tilbagelagte Strækning i danske Alen (Rømer-Alen).

Adskillige af Ole Rømers Milesten er endnu bevaret. Fig. 4 viser en Helmilesten staaende i Frilandsmuseet, Lyngby; Fig. 5 er en paa Vejen Skive—Sevel—Holstebro staaende 3 Fjerdingvejsten med 3 smaa runde Fordybninger, begge gengivet efter Fotografi af Arkitekt Ejvind Draiby.

Sammenfattende kan vi sige, at i det 16. Aarhundrede har den danske Mil været et noget ubestemt Afstandsmaal paa mellem 9 og 10 km, som har tjent til en omtrentlig Angivelse af længere Afstande ved Gisning. Denne Enhed har antagelig været fælles for Danmark, Norge og en stor Del af Sverige; den har muligvis sin Oprindelse i det gamle nordiske Længdemaal Uge Søs. I Løbet af det 16. og navnlig i det 17. Aarhundrede vinder den kortere tyske Mil efterhaanden Indpas i Danmark, men den gamle Enhed vedbliver at leve blandt Almuen til langt ind i det 18. Aarhundrede. Ved en af Frederik II foranstaltet Opmaaling af Kongevejen fra København til Frederiksborg benyttedes en Mil paa 30 000 tychoniske Fod

[1]) Frederik Vs Atlas XXXVII, 6; Joh. Knudsen, Det første Blad af den danske Søopmaalings Historie, Tidsskrift for Søvæsen 87, 1916, p. 88; H. O. Ravn, Danmarks Sjömätning, Stockholm 1928, Bilag 3.

[2]) Danske Søkort af Jens Sørensen 1646—1723, udgivet af Joh. Knudsen, København 1916.

[3]) C. Hee l. c. p. 143—4; C. L. Paulsen, Forsøg til en historisk Beretning om Vejvæsenet i Danmark, 1823, Msp. i Rigsarkivet; J. T. Lundbye og V. Hermansen, Roskilde Landevej gennem Tiderne, København 1927, p. 53.

[4]) I Sjæll. Tegn. 5. Nov. 1698 omtales, at Vejene nu er afmærkede med Milepæle og Vedligeholdelse paalægges.

[5]) Danmarks Kortlægning I, Pl. 88.

[6]) Uddrag af Biskop Jens Bircherods historisk-biografiske Dagbøger for Aarene 1658—1708, København 1846, p. 326. Jeg skylder Kustode Harald Mortensen Tak for Meddelelse af dette Citat.

[7]) E. Marquard, Kammerregnskaber fra Frederik den IIIs og Christian den Vs Tid, p. 442 og 503.

[8]) Joh. Knudsen, Søkortdirektør Jens Sørensen, København 1918, p. 53—55, 76—81 og 84—169.

svarende til 7 770 m. I Administrationen benyttedes efter Reformen af Maal og Vægt i 1683 en Mil paa 12 000 danske Alen. Denne kom til Anvendelse ved Opmaalingen af Landets Hovedveje i Slutningen af



Fig. 4. Milesten med Christian Vs Navnetræk, Frilandsmuseet, Lyngby.

det 17. Aarhundrede og havde en Længde svarende til 7 538 m. Ved Videnskabernes Selskabs i 1762 paabegyndte Kortlægning benyttedes en Mil à 12 000 Alen, som havde en Længde af 23 181⅔ franske Fod eller 7 530,5 m. Efter Forordningen af 3. Juni 1835 maa den danske Mil regnes for at have en Længde



Fig. 5. Fjerdingvejsten fra Ole Rømers Opmaaling af Landevejene.

af 23 188⅓ franske Fod. Heraf faas ved Delambres Omsætningstal 7 532,48 m og ved Benoîts Omsætningstal 7 532,69 m.

Ved Generalstabens Opmaalinger i Danmark maa en Mil regnes for 7532,58 m og en Fod for 313,8577 mm. Basis Amager er nemlig i 1838 maalt med Bessels Toise, og R. Benoît[1]) fandt i 1891, at

[1]) Études sur la Toise de Bessel, Comptes-Rendus des Séances de la commission permanente de l'Association géodésique internationale 1891, Annexe A. II. Se herom ogsaa M. J. Sand, De nye danske Basismaalinger, Tidsskrift for Opmaalings- og Matrikulsvæsen 7, 1916, p. 29.

dennes Længde var 26,2 μ større end man hidtil havde ment. Alle Længder maalt ved Hjælp af denne Toise og udtrykt i Meter skal altsaa forøges med $\frac{1}{74000}$ af deres Værdi. Den danske Gradmaalings Trekantsider er beregnet af Basis Amager og angivet i Besselske Toiser; Generalstabens deraf afledte retvinklede Koordinater er udtrykt i en Fod, der er $\frac{1}{74000}$ eller 4,2 μ større end den sædvanlige danske. Efter at Meteren var blevet indført som lovmæssigt Længdemaal, blev Generalstabens retvinklede Koordinater i 1911—12 omsat fra Fod til Meter. Herved benyttede man Omsætningslogaritmen 0,503267227 og erholdt derved Koordinaterne i internationale Meter. Københavns Kommunes Koordinater er derimod overført fra Fod til Meter ved det sædvanlige Omsætningstal, og Kommunens Koordinater er derfor udtrykt i Besselske Meter, der er 13,5 μ større end den internationale Meter.

53. Den norske Mil har i Begyndelsen af det 17. Aarhundrede været ca. 9 km[1]) eller af omtrent samme Længde som den danske, men i Løbet af det 17. Aarhundrede vokser Værdien, maaske under Indflydelse af det til Søs benyttede større Afstandsmaal eller muligvis som en Reaktion mod den i Danmark foretagne Forkortning. Paa et norsk Kort fra 1661 er en nordisk Mil[2]) regnet for 1½ geografisk Mil eller 9,3 km, men paa G. Sansons Kort over Norge (Paris 1668) er en almindelig norsk Mil lig 1,58 geografisk Mil. Under Christian Vs Regering blev Postvejene i Norge[3]), ligesom i Danmark, for største Delen opmaalt og hver Mil beregnet til 17 600 Alen eller 11,05 km. Paa Jens Sørensens Søkort[4]) over Kattegat fra ca. 1695 angives, at en norsk Mil er 18 000 danske Alen, og paa talrige Kort over Norge fra det 18. Aarhundrede regnes en norsk Mil for $\frac{1}{10}$ Grad. Gerhard Schöning[5]) anfører paa et af sine haandtegnede Kort, at 9½ norske Søe Mile udgør en Grad. Paa C. I. Pontoppidans Kort over Norge (1785 og 1795) er en norsk Mil 18 000 Alen, en norsk Grænsemil 15 000 Alen og en nordlandsk Mil 30 000 Alen. Forskellige andre Enheder har været i Brug, men den Værdi, som er blevet staaende, er 18 000 norske Alen à 0,62748 m eller 11,295 km. Da Metersystemet indførtes i 1875, afrundedes Værdien til 11 km.

Den islandske Mil, der kaldes Þingmannaleið, hvilket betyder Tingmændsvej, er paa Björn Gunnlaugssons Kort (1844) angivet at være lig 60 000 danske Alen eller 5 danske Mil. Samme Relation findes paa Admiral Peter Rabens Kort fra Aaret 1721[6]). Paa Biskop Þórður Þorlákssons Kort[7]) (1668) anføres i Legenden: *Milliaria Islandica communia vulgo Thingmannaleider* og af den hosstaaende Maalestok fremgaar, at han regnede en islandsk Mil for fem tyske Mil.

Om den svenske Mil oplyser Legenden paa Olaus Magnus Kort 1539, at den er lig 1½ tyske Mil (eller 6 italienske). Gradinddelingen paa dette Kort staar ikke i det sædvanlige Forhold til Milens Længde, det er derfor usikkert, hvad der her skal forstaas ved en tysk Mil. I forskellige svenske Provinser træffer man Mil af ulige Længde; paa Anders Bures i 1611 trykte Kort over den Nord for 63° n. B. beliggende Del af Skandinavien anføres: »Ad harum regionum Miliaria quod attinet sunt fere Lapponica et Bothnica talia, quorum viginti duo singulis Latitudinis Gradibus competunt, Cajanicorum vero octodecim, ut subjunctae monstrant scalae.« Paa Adrian Veens Kort[8]) fra 1613 over Skandinavien er 1 svensk Mil ≔ 1,3 tyske Mil. Johan Månsson[8]) regner paa sit Søkort over Østersøen (1. Halvdel af 17. Aarhundrede), at 14 svenske Mil æquivalerer 15 tyske. Paa Anders Bures i 1626 udgivne Kort: *Orbis arctoi nova et accurata delineatio*[9]) finder man 6 forskellige Milemaalestokke. I Overensstemmelse hermed er paa en af Henrik

[1]) Den meget store norske Landmil paa over 11 km er næppe ældre end 17. Aarhundrede, jfr. bl. a. Peder Clausson Friis' talrige Distancer. De yderst sparsomme Maalangivelser hos Absalon Pedersen i Norges Beskrivelse (1570) tyder paa, at han regnede med en væsentlig kortere Enhed (ca. 6 km).

[2]) I god Overensstemmelse hermed er paa Erichsen og Schönings ovenfor omtalte Kort fra 1771 en islandsk Mil vurderet til 1,23 danske Mil.

[3]) C. I. Pontoppidan, Geographisk Oplysning til Cartet over det sydlige Norge, København 1785, p. 267.

[4]) Danske Søkort af Jens Sørensen udgivne af Joh. Knudsen, København 1916, Tavle VI.

[5]) Gl. kgl. Saml. 983 Fol.

[6]) N. E. Nørlund, Islands Kortlægning p. 37 og Pl. 45.

[7]) Ibid. p. 35 og Pl. 39.

[8]) Swedish Maps edited by Sven Lönborg, Stockholm 1907.

[9]) Ny Udgave ved H. Richter og W. Norlind, Lund 1936.

Hondius i Amsterdam 1635 publiceret ny og forbedret Udgave af dette Kort anført, at paa en Grad regnedes af den Tids Mil i Dalarna $7\frac{1}{3}$; i Vestergötland $8\frac{1}{2}$; i Upland, Vestmanland, Södermanland og Östergötland 12; i Tyskland og Småland 15; i Finland, Cajana og Lifland 18; i Helsingland og Lapland 22.

En for hele Sverige fælles Mil paa 36 000 svenske Fod blev indført ved en Forordning af 1. Oktober 1649 og flere efterfølgende Forordninger[1]), men de gamle Provinsmil gik ikke helt af Brug før langt ind i det 18. Aarhundrede. Den paabudte Mils Længde svarer til 10,68858 km. Samtidig med Metersystemet indførtes en Nymil paa 10 km.

Metersystemets Indførelse i Danmark.

54. Metersystemet indførtes i Norge ved Lov af 22. Maj 1875, i Sverige ved en Forordning af 22. November 1878 og i Finland ved en Forordning af 16. Juli 1886, som traadte i Kraft 1. Januar 1892. I Danmark nedsatte Indenrigsministeriet i 1873 en Kommission for Metersystemets Indførelse, som s. A. afgav en Betænkning, hvori Flertallet foreslog, at Metersystemet indføres saavidt muligt samtidigt med det nye Møntsystem (1875), idet det vilde være en Fordel, at Tidelingen af Mønt, Maal og Vægt gennemførtes samtidigt. Mindretallet, bestaaende af Professor A. Colding, ønskede kun, at Anvendelsen af Metersystemet skulde være tilladt ved Siden af det gældende Maal- og Vægtsystem. Desuden foreslog Colding at indføre danske Betegnelser for de nye Enheder. Saaledes vilde han kalde Meteren for Mesteralenen og Kilogrammet for Mesterpundet. Endvidere foreslog han at kalde en Kilometer for en Lunte, en Hektometer for en Trip, en Centimeter for en metrisk Tomme, en Millimeter for en metrisk Linie etc.

Indenrigsministeren forelagde i Efteraaret 1876 Rigsdagen et Lovforslag om Indførelsen af det metriske System, der med forskellige Ændringer vedtoges af Landstinget ved tredie Behandling i Januar 1877, men i Folketinget naaede Forslaget kun til første Behandling. Senere er der flere Gange fremsat lignende Forslag.

En i Paris den 20. Maj 1875 afsluttet international Meterkonvention om Oprettelse af et permanent internationalt Bureau for Maal og Vægt i Sèvres blev den 6. August s. A. ratificeret af den danske Regering. Det paahviler Bureauet at udføre alle de metrologiske Arbejder, som de contraherende Parter beslutter at lade foretage i Fællesskab, derunder navnlig Sammenligninger og Verifikationer af Prototyper. De danske Rigsprototyper for Maal og Vægt, en Meter og et Kilogram, begge af Platiniridium, blev i 1889 hjembragt fra det internationale Bureau i Sèvres og deponerede i Nationalbanken, hvor de henlaa ubenyttede indtil Metersystemet ved Lov af 4. Maj 1907 blev indført i Danmark. Denne Lov indeholder bl. a. følgende Bestemmelser: »Grundlaget for det danske System for Maal er Meteren. Grundlaget for det danske System for Vægt er Kilogrammet. Andre Enheder for Maal og Vægt udledes af de to nævnte efter Decimalsystemet. Meterens Længde og Kilogrammets Vægt bestemmes ved den Normalmeter og det Normalkilogram, som fra det i Paris oprettede internationale Bureau for Maal og Vægt er tilstillet Danmark.«

Efter Lovens Vedtagelse blev Normalkilogrammet bragt til Bureauet i Sèvres for fornyet Undersøgelse. Da denne var afsluttet i 1910 kom det tilbage til København, og begge Prototyper blev derefter deponeret i den polytekniske Læreanstalts fysiske Laboratorium under Kontrol af et Udvalg bestaaende af Justerdirektøren, en Repræsentant for Geodætisk Institut og det nævnte Laboratoriums Bestyrer. I Laboratoriet er der indrettet et mod Ildebrand og Indbrud sikret Opbevaringsrum til Prototyperne. Arbejdet med Tilvejebringelse og Undersøgelse af Prototypernes Kopier og andre Normaler blev overdraget til K. Prytz[2]) og J. N. Nielsen[2]).

Certifikatet for den danske Meterprototyp er først blevet leveret i Februar 1936. Dens Længde[3]) er ved θ° C.

$$1\ \mathrm{m} - 1{,}58\ \mu + 8{,}6014\ \theta\mu + 0{,}00180\ \theta^2\mu .$$

[1]) L. B. Falkman, Om Mått och Vigt i Sverige I, Stockholm 1884, p. 118.

[2]) Undersøgelser til Fremstilling af Normaler i Metersystemet grundet paa Sammenligninger med de danske Rigsprototyper for Kilogrammet og Meteren, Vidensk. Selsk. Skrifter, Naturvidensk. og mathem. Afd. 8. Række I, 1915.

[3]) Ch.-Éd. Guillaume, Les récents progrès du système métrique, Travaux et Mémoires du Bureau international des Poids et Mesures 19, 1934, p. 9—10.

De Metertabeller, som blev udgivet i Anledning af Meterloven, er beregnede paa Grundlag af Omsætningstallet

$$1\ \text{Meter} = \tfrac{4\,4\,3\,2\,9\,6}{1\,3\,9\,3\,7\,3}\ \text{Fod}$$

eller

$$1\ \text{Fod} = 0{,}3138535\ \text{Meter}.$$

Résumé.

En France régnait, au moyen âge et jusqu'à l'adoption du système métrique, une confusion incroyable dans les unités de mesure. Les mesures variaient d'une province à une autre et quelquefois dans la même ville. Le célèbre chimiste Lavoisier écrivit à ce sujet: «On est effrayé, lorsque l'on considère que dans la seule élection de Péronne, qui est d'une médiocre étendue, il y a dix-sept journaux différents; que la plupart de ces journaux sont composés de perches de différentes grandeurs; que les pieds qui entrent dans la composition de ces perches, non seulement ne sont pas de même longueur, mais qu'ils contiennent encore un nombre de pouces différent et qui ne sont pas de la même longueur».

Parmi les différentes unités de longueur, *le pied de roi*, ou comme on l'appelait aussi: *le pied de Paris*, était le plus connu. C'était lui qu'on utilisait comme unité dans les mesures scientifiques. Il était déterminé par une toise de six pieds se trouvant au Châtelet. Cet étalon officiel se composait d'une règle de fer munie de deux pièces terminales perpendiculaires à la règle, et entre lesquelles on présentait les règles à vérifier; celles-ci devaient alors entrer exactement entre les pièces terminales. Par l'usage l'étalon devait donc s'allonger[1]). En 1668, l'ancien étalon du Châtelet fut renouvelé[2]), parce qu'on avait constaté qu'il était trop long de plus de cinq lignes. La manière dont on procéda pour donner au nouvel étalon la longueur qu'il devait avoir, ressort du rapport suivant donné par La Hire en 1714[3]): «J'ai encore entre les mains un très ancien instrument de Mathématique qui avoit été fait par l'un de nos plus habiles ouvriers avec un très grand soin, où le pied est marqué, et qui a servi à faire le rétablissement de la Toise du Châtelet, suivant ce que j'en ai appris de nos anciens Mathématiciens». C'est sur ce nouvel étalon, placé sur un mur accessible au public, à l'escalier du Châtelet, qu'ont été vérifiées toutes les toises qu'utilisèrent Picard, les Cassini, La Hire, La Condamine, Maupertuis et Lacaille à leurs travaux géodésiques, pendant les années 1669—1752.

Mais en 1758 Mairan fit savoir à l'Académie que l'étalon du Châtelet avait été modifié et maltraité. Il l'avait trouvé «courbé et convexe contre le mur». Il ajouta que les autorités qui surveillaient l'étalon avaient décidé de demander à l'Académie de faire les démarches nécessaires au rétablissement de cette mesure officielle[4]).

Comme unité de longueur on choisit alors la toise dite du Pérou. Cette toise avait été construite en 1735 par Langlois, qui avait mis beaucoup de soins à la vérifier sur l'étalon placé au Châtelet. Elle avait été utilisée dans les mesures géodésiques exécutées au Pérou à proximité de l'équateur pendant les années 1735—41. En 1756 elle avait été comparée, par les soins de l'Académie, avec un grand nombre d'autres toises, vérifiées chacune sur l'étalon du Châtelet.

Une ordonnance royale du 16 mai 1766 éleva la toise du Pérou au rang de prototype de la mesure de longueur française au lieu de l'étalon détruit du Châtelet. Conformément à cette ordonnance il fut fait 80 copies de la toise utilisée dans les mesures géodésiques au Pérou, et des exemplaires en furent envoyés au Châtelet et aux procureurs généraux dans les provinces françaises[5]). La toise du Pérou fut ensuite déposée au Louvre; plus tard elle fut transférée à l'Observatoire de Paris, où elle se trouve encore.

[1]) G. Bigourdan, Le système métrique des poids et mesures, Paris 1901, p. 3.

[2]) J. Picard, De Mensuris, Divers ouvrages de mathématique et de physique par Messieurs de l'Académie des Sciences, Paris 1693, p. 368.

[3]) Mémoires de l'Académie des Sciences, Année 1714, p. 395.

[4]) Mém. Acad. Sciences, Année 1772, 2, p. 482.

[5]) l. c. p. 501.

QPCARD 101 v3

En Danemark, des unités de longueur différentes étaient également en usage. Parmi celles-ci il faut surtout citer l'aune seelandaise. Tout le long du XVe siècle elle trouva un emploi étendu dans l'île de Seeland, et en 1521 elle fut légalement reconnue comme unité commune pour tout le pays; en outre elle fut adoptée comme unité de longueur en Norvège en 1541. La longueur de l'aune seelandaise fut déterminée en 1671 par l'astronome français Jean Picard et le savant danois Rasmus Bartholin qui trouvèrent 280,4 lignes de Paris. Des renseignements sur cette aune ont été donnés également par les mathématiciens danois Erik Olufsen Torm (1607—67) et Jørgen Dinesen Oxendorph (1641—1712), ainsi que par l'auteur juridique Arent Berntsen. Elle fut employée lors d'un arpentage général, commencé en 1681 et formant la base du cadastre de 1688. Par un examen critique de tous les renseignements accessibles sur l'aune seelandaise, nous avons démontré que sa longueur était d'environ 632,6 mm.

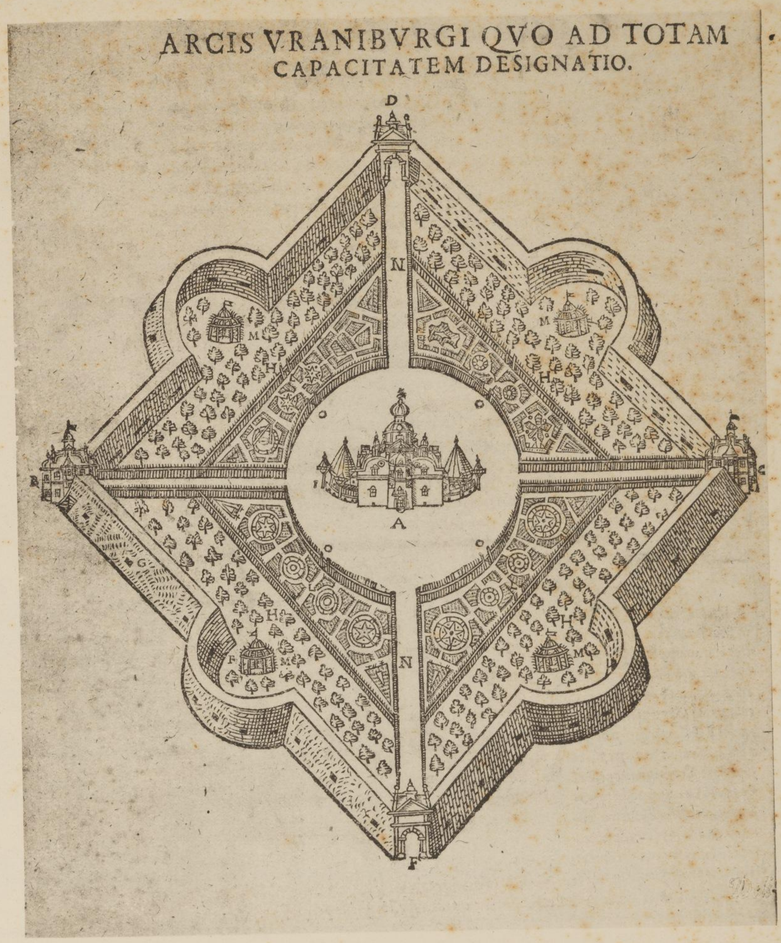
Les ouvrages de Tycho Brahé contiennent un grand nombre de mesures exprimées en unités qui diffèrent complètement des unités officielles danoises. Tycho Brahé avait son propre pied. Pour trouver la longueur de celui-ci nous mentionnons d'une manière détaillée les mesures indiquées par lui et qui peuvent être contrôlées. En plus, nous avons pu démontrer que cette unité a été employée à la construction de l'ancien Observatoire de Copenhague, existant encore, édifié dans les années 1637—42 sous le contrôle de *Longomontanus*, élève connu de Tycho Brahé. Ainsi, un grand nombre de mesures prises sur cet édifice sont de simples multiples du pied de Tycho Brahé. Il ressort de notre examen que ce pied avait une longueur correspondant à 259 mm.

Dans ses mesures géodésiques Tycho Brahé se servait d'une unité de six pieds, ce qui ressort d'une ligne de base, mesurée aux environs de 1578, de l'observatoire d'Uraniborg à l'ancienne église saint Ib dans l'île de Hven. Aux paragraphes 33—36 nous avons essayé de donner une explication de l'origine de ces deux unités, qui diffèrent complètement de ce qu'on trouve chez d'autres auteurs.

Vers la fin du XVIIe siècle il fut confié à Ole Rømer d'élaborer un nouveau système des poids et mesures. Les ordonnances de Christian V des 1er mai 1683 et 10 janvier 1698 sont essentiellement son œuvre. La tâche difficile de mettre de l'ordre et de la fermeté dans le domaine en question fut remplie par Ole Rømer avec une grande ingéniosité et avec beaucoup de sens pratique. Des prototypes furent faits sous son contrôle avec une exactitude extraordinaire pour l'époque. L'aune d'Ole Rømer resta l'unité de longueur en vigueur au Danemark jusqu'à l'adoption du système métrique en 1907, toutefois avec certaines petites modifications dont il est rendu compte en détail dans le présent travail. Ainsi, si le Danemark — de meilleure heure que la plupart des autres pays — a adopté un système organisé fixe des poids et mesures, c'est grâce à l'œuvre d'Ole Rømer.

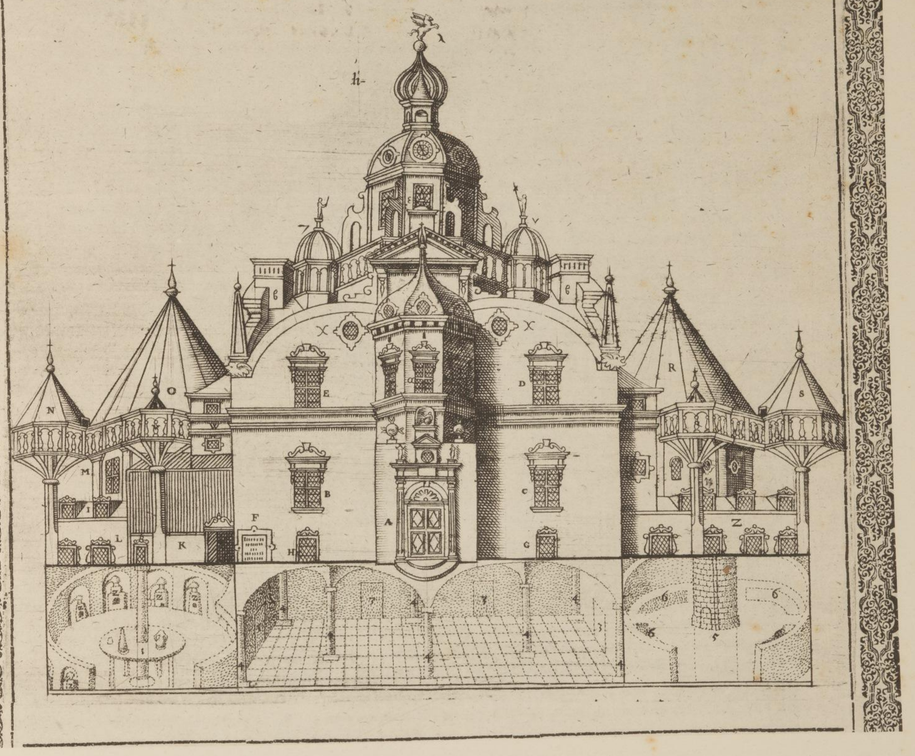
Les unités anciennes pour l'évaluation des longues distances sont mentionnées aux paragraphes 45—53. Ole Rømer fixa la longueur d'une lieue danoise à 24 000 pieds, et cette définition fut aussi adoptée plus tard par l'Allemagne. Vers la fin du XVIIe siècle, Ole Rømer fit procéder à un arpentage de toutes les grandes routes du pays et fit placer des milliaires le long de celles-ci à une distance les uns des autres de 24 000 pieds danois. De cette manière, la longueur de la lieue fut établie durablement. A peu près cent ans plus tôt, Frédéric II avait fait arpenter la route royale de Copenhague à Frederiksborg et l'avait fait munir de milliaires à une distance les uns des autres de 30 000 pieds tychoniques; au XVIe siècle on a donc utilisé une lieue plus grande que par la suite.

Le portrait ci-annexé d'Ole Rømer est reproduit d'après une peinture, se trouvant jusqu'en 1934 à la Préfecture de police de Copenhague et actuellement conservée dans la collection historique à l'ancien Observatoire de Copenhague (Rundetaarn).



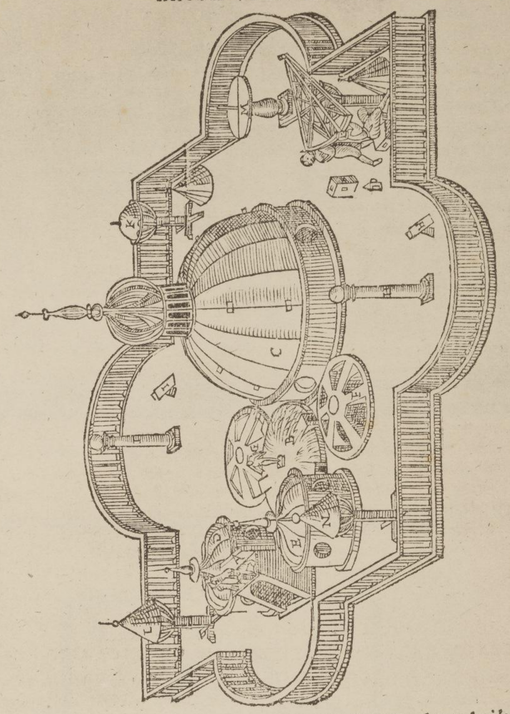
EFTER EPISTOLAE ASTRONOMICAE.

ORTHOGRAPHIA
PRÆCIPVÆ DOMVS ARCIS VRANIBVRGI
IN INSVLA PORTHMI DANICI VENVSIA Vulgo HVENNA, ASTRONOMIÆ INSTAV-
RANDÆ GRATIA CIRCA ANNVM 1580 à TYCHONE BRAHE
EXÆDIFICATÆ.



EFTER ASTRONOMIAE INSTAURATAE MECHANICA.

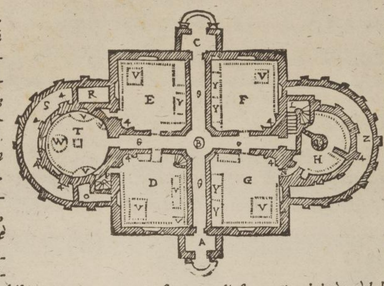
ORTHOGRAPHIA STELLAEBVRGI EXTRA
ARCEM VRANIÆ SITI.



Exterius, in area hujus capacitatis STELLÆBVRGICÆ columnæ lapideæ HI ut-
trinq; ad Ortum & Occasum dispositæ, quibus tàm Regulæ Ptolemaicæ imponuntur, quàm
Armillæ minores portatiles, quando requiritur, suspenduntur. K L N O Globi fulcris suis in-
cumbentes, & in dicta area nonnunquam dispositi, ut ijs Sextantes ad quemcunq; Stellarum
situm collimandum reclinentur. M mensa lapidea & rotunda, Quadranti portatili, & aliis
minoribus Instrumentis in ea, cum opus fuerit, constituendis, ut observationibus commodè in-
scribant, destinata. Reliqua oculatus & intelligens considerator per se animaduertet.

ICHNO-

ICHNOGRAPHIA ET EIVS EXPLICATIO

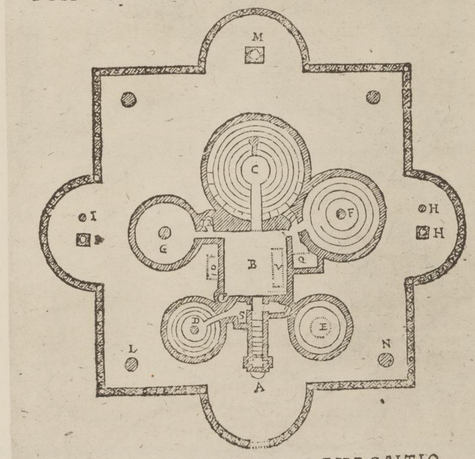


A Ianua Orientalis. C. Oculos rectos concurrentes, qui Cœnaculum hybernum sive hypocauangulo post fornacem parvum quodgyricum esset, in quo tamen quinq; ptuis ad manus isthic operi Pyronojus illud descendendum foret. B. qui aquas hinc inde cùm lubuit, in culum illud hybernum. E. F. G. pro ascensu in superiorem contignacementitius 40. ulnas profundus, quas per siphones hinc inde occultè Cameras tam superiores quam infedescensu in laboratorium Chymibus magnus Orichalcicus num. exhibitus. V. Quatuor Mensæ pro Studiosis, 4. Camini tàm è laboratorio inferiori ascendentes, quàm in quatuor angulis conclavium. T. Lecti in ijsdem conclavibus. hinc inde dispositi. Cætera acutus inspector propriâ intentione facilè discernet. Intelligenda autem sunt hæc omnia in eâ quantitate, veluti fundamento majoru domus supra depictæ quadrare poterunt: Licet hic coarctationis loci gratiâ in duplo quasi minori formâ exhibeantur.

cidentalis. Q. Transitus 4. ad antamen postea in tres redacti sunt, ut stum D ampliaretur, atq; in ejusdam & secretum laboratorium spadistinctim erant furni, qui prommico inserviebant, ne semper in maFons aquarium volubilem rotans, sublime eiaculabatur. D. Cœna. Cameræ pro hospitibus. L. Gradustionem. H. Coquina. K. Puteus artificio hydraulico serviens & aper murum transeuntes in singulasriores distribuens. P. Gradus procum. T. Bibliotheca. V V. Glo-

I EFTER ASTRONOMIAE INSTAURATAE MECHANICA.

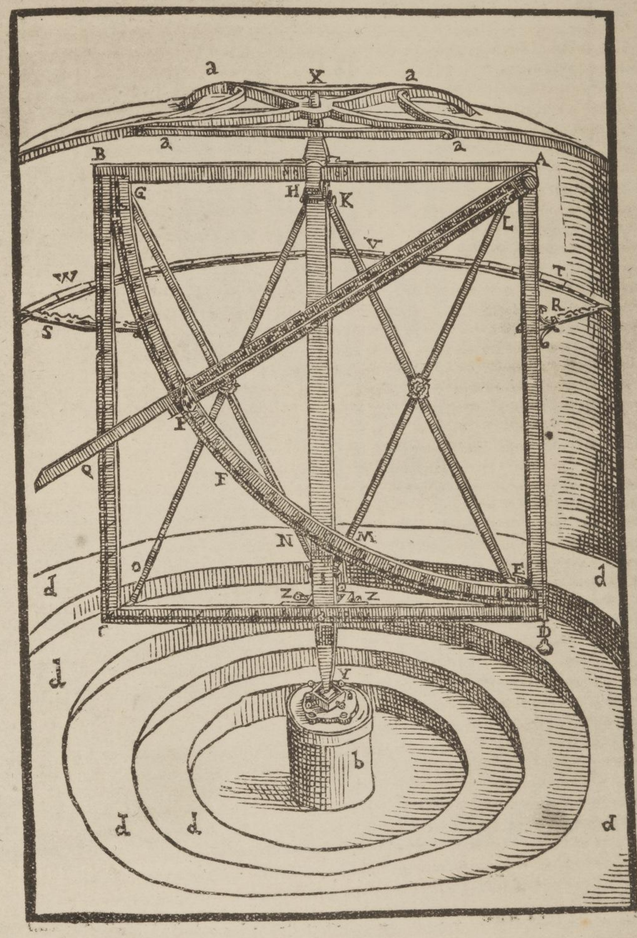
ICHNOGRAPHIA STELLAEBVRGI.



ICHNOGRAPHIÆ HVIVS EXPOSITIO.

II EFTER EPISTOLAE ASTRONOMICAE.

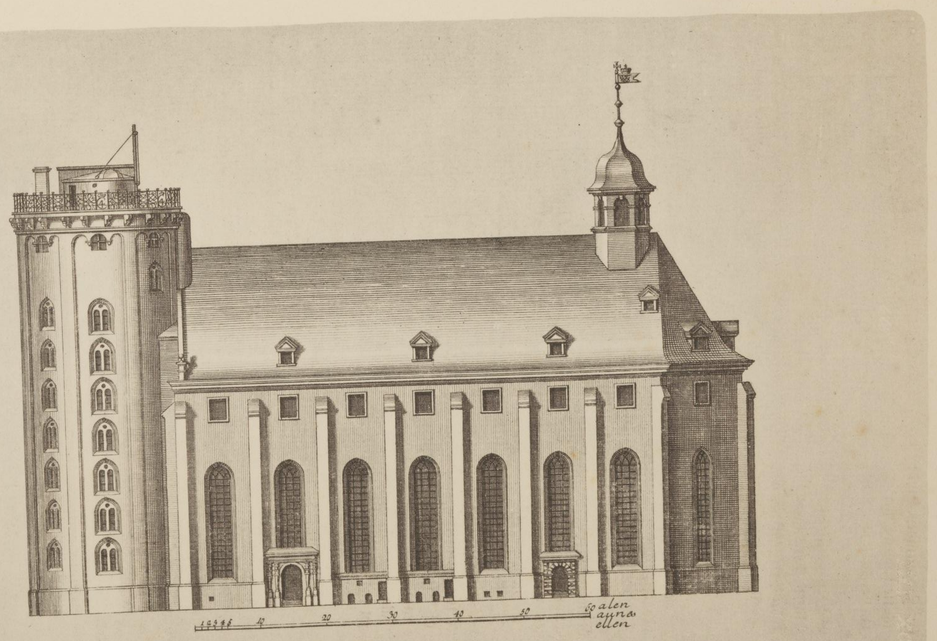
QVADRANS MAGNVS CHA-
LIBEVS, IN QVADRATO ETIAM CHA-
libeo comprehensus, unâque Azimuthalis.



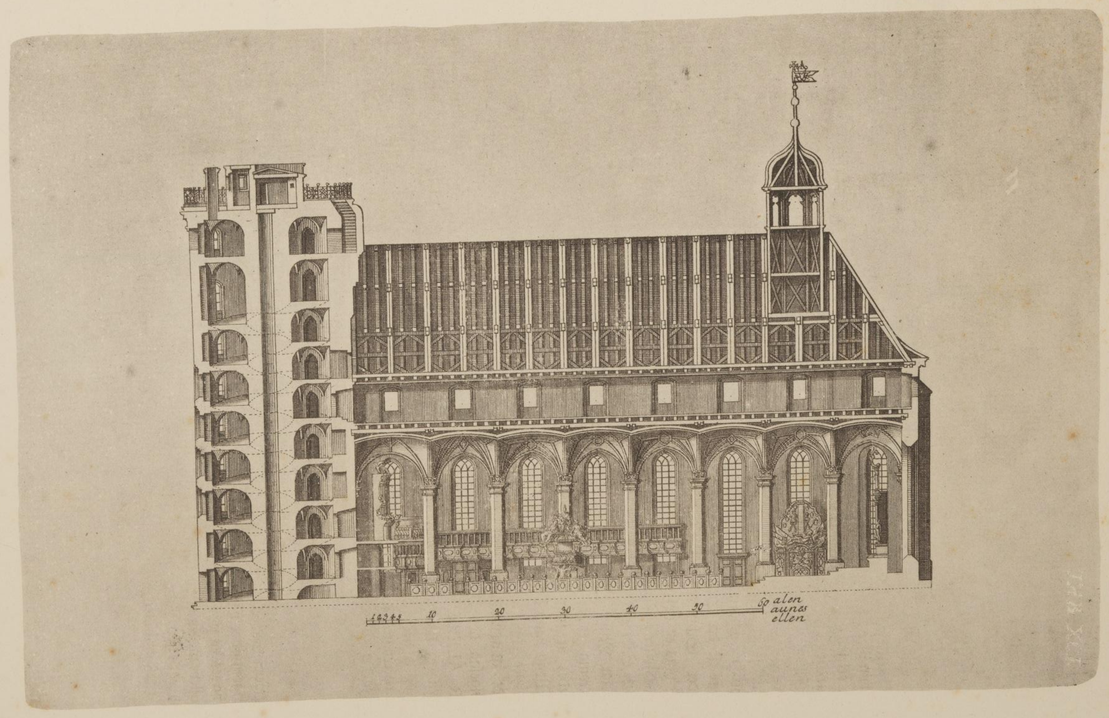
STELLÆBURGI REGII HAUNIENSIS



Turris fortissima nomen JEHOVÆ: Ad eam curret justus: Et in munito editoq; loco collocabitur.
Proverb. XVIII. vers. X. *H.A.Grevss. sculp. 1646.*



RUNDETAARN OG TRINITATIS KIRKE EFTER L. THURAHS HAFNIA HODIERNA.



LÆNGDESNIT AF RUNDETAARN OG TRINITATIS KIRKE EFTER L. THURAHS HAFNIA HODIERNA.

GESIMS PAA RUNDETAARN

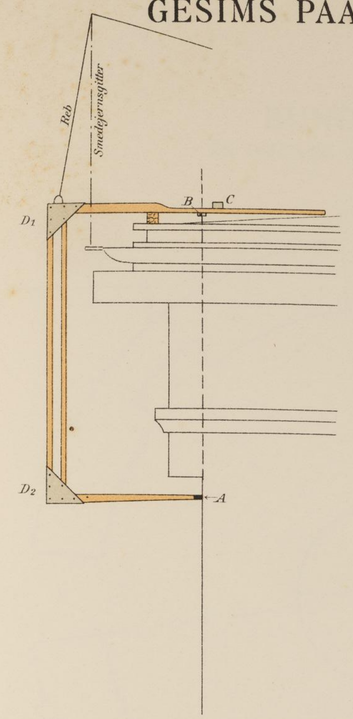


FIG. I

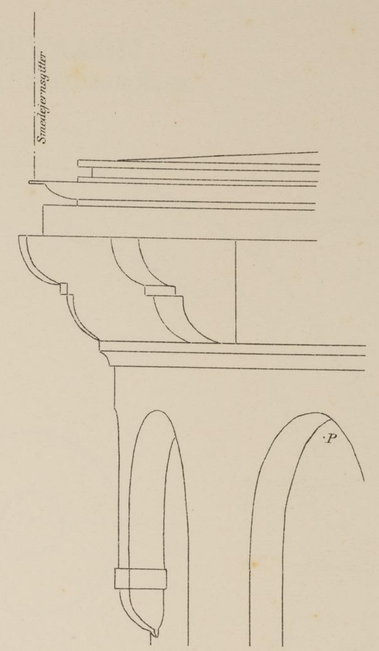


FIG. II

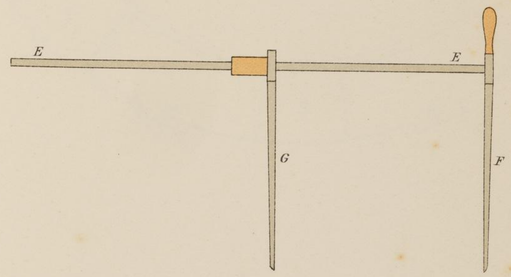
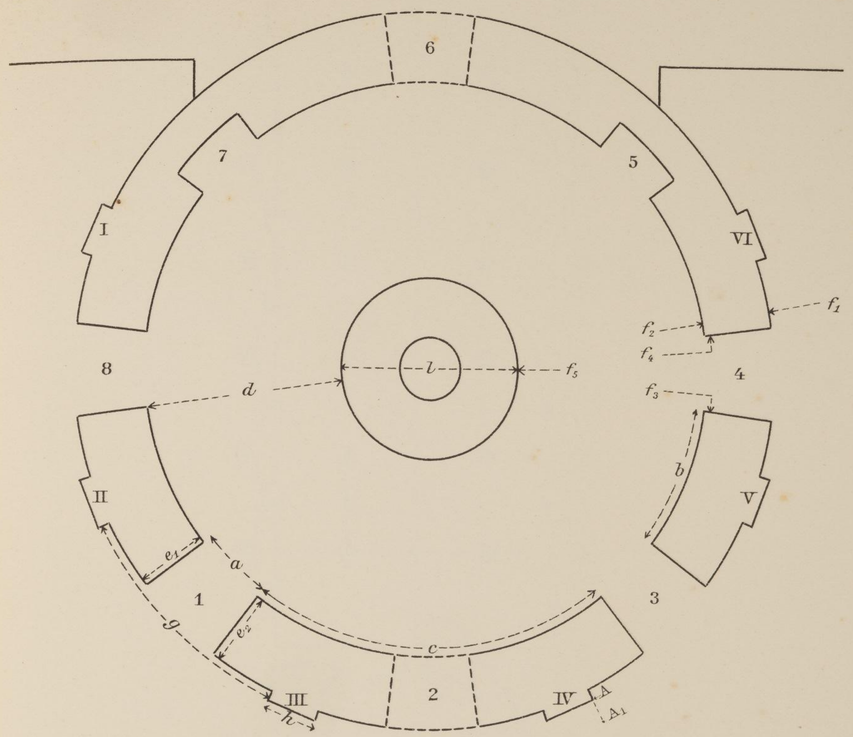


FIG. III

RUNDETAARN

EN OMGANG AF SNEGLEGANGEN.



TRINITATIS KIRKE

GRUNDPLAN.

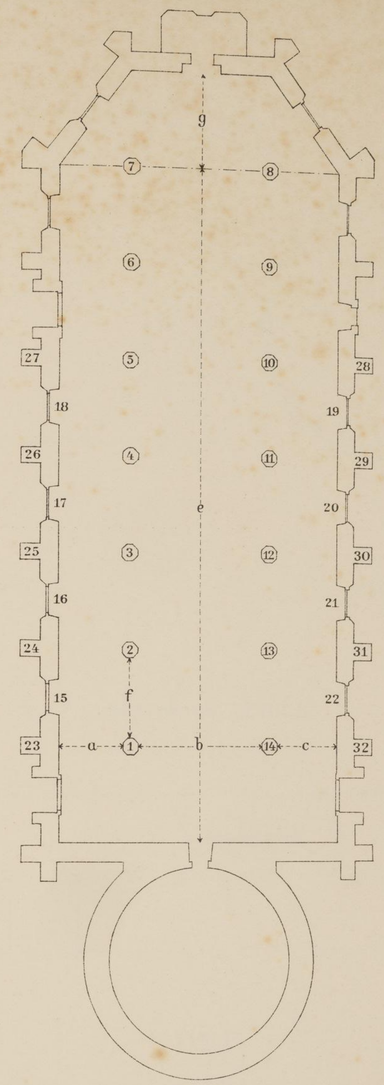


FIG. I

SKITSE AF SØJLES NORMALSNIT

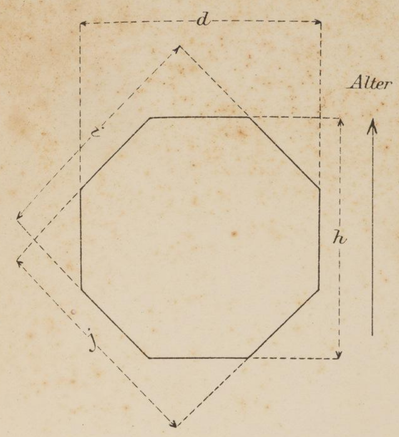


FIG. II

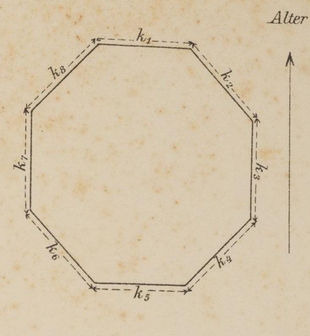


FIG. III

SKITSE AF VINDUE.

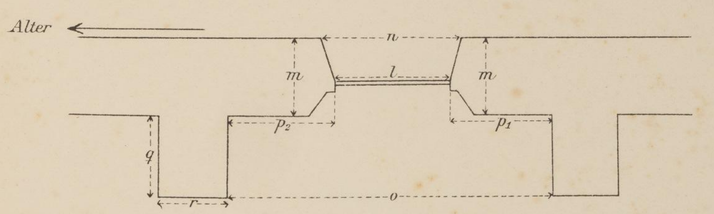


FIG. IV

PERPUSTAKAAN NASIONAL RI.

PERPUST

BIANCO LUNO A/S, KBHVN

OPCARD 101 V3