



UN LIBRARY

MAY 18 1961

Distr.  
LIMITED



UNITED NATIONS  
CONFERENCE  
ON NEW SOURCES  
OF ENERGY

E/CONF.35/S/61/SUMMARY  
27 April 1961

ENGLISH/FRENCH  
ORIGINAL: ENGLISH

CONFÉRENCE  
DES NATIONS UNIES  
SUR LES SOURCES NOUVELLES  
D'ÉNERGIE

SOLAR ENERGY, WIND POWER AND GEOTHERMAL ENERGY

ÉNERGIE SOLAIRE, ÉNERGIE ÉOLIENNE ET ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE

Agenda item/Point de l'ordre du jour:

III.A. -

Solar energy availability and instruments for measurements -  
Radiation data - Networks - Instrumentation

Energie solaire disponible et instruments de mesure -  
Données sur le rayonnement - réseaux - instruments

MEASUREMENTS OF TOTAL RADIATION IN NETWORKS

By Dr. Kurt GRAFE

Untersuchungsanstalt für Städtehygiene  
im Hygienischen Institut der Hansestadt Hamburg, Germany

MESURES DU RAYONNEMENT GLOBAL  
DANS DES RESEAUX DE STATIONS

Par le Dr. Kurt GRAFE

Institut des recherches d'hygiène municipale  
du centre d'hygiène de la ville hanséatique de Hambourg, Allemagne

PAPERS HAVE BEEN CONTRIBUTED TO THE UNITED NATIONS CONFERENCE ON NEW SOURCES OF ENERGY BY INVITATION AND ARE FOR DISTRIBUTION AS WORKING PAPERS FOR THAT CONFERENCE. THEY ARE PUBLISHED AS PRESENTED BY THE AUTHORS, AND THE CONTENTS AND THE VIEWS EXPRESSED ARE THOSE OF THE AUTHORS.

(See notes overleaf)

LES AUTEURS ONT PRESENTE SUR INVITATION A LA CONFERENCE DES NATIONS UNIES SUR LES SOURCES NOUVELLES D'ENERGIE DES MEMOIRES QUI SERONT DISTRIBUES COMME DOCUMENTS DE TRAVAIL DE LA CONFERENCE. CES MEMOIRES SONT PUBLIES TELS QUE LES AUTEURS LES ONT REDIGES ET LES VUES QU'ILS CONTIENNENT SONT CELLES DES AUTEURS.

(Voir notes au verso)

## N O T E S

1. The working languages of the Conference are English and French. All papers contributed are reproduced in one or other of these two languages. Where a paper has been reproduced in both working languages for the convenience of a rapporteur, both language versions are provided as part of the Conference documentation.

2. Where any paper has been contributed in one of the official languages of the UN other than English or French, then it has been made available to the conference in that language. A translation of such papers in either English or French (according to the request of the relevant rapporteur) is provided.

3. Summaries of all papers, as presented by the authors, will be available in both working languages—English and French. Summaries will not include diagrams and photographs and should be read in conjunction with the paper proper, which will bear the same reference number as the summary.

4. Papers and summaries will not be generally available for distribution to other than participants and contributors to the Conference until after the Conference, under publication arrangements to be announced.

1. Les langues de travail de la Conférence sont l'anglais et le français. Tous les mémoires présentés sont reproduits dans l'une ou l'autre de ces deux langues. Lorsqu'un mémoire est reproduit dans les deux langues de travail sur la demande d'un rapporteur, la version anglaise et la version française du mémoire font toutes deux parties de la documentation de la Conférence.

2. Lorsqu'un mémoire est présenté dans une langue officielle de l'ONU autre que l'anglais ou le français, il est publié dans cette langue. Les mémoires appartenant à cette catégorie sont en outre publiés en traduction anglaise ou française (selon la demande du rapporteur chargé du sujet considéré).

3. Des résumés de tous les mémoires, établis par les auteurs eux-mêmes, seront publiés dans les deux langues de travail: anglais et français. Les résumés ne contiendront ni diagrammes ni photographies, et il conviendra de les rapprocher du mémoire lui-même, qui portera le même numéro de référence que le résumé.

4. Les mémoires et les résumés ne pourront en général être distribués à des personnes autres que les participants et les auteurs qu'après la Conférence et selon des modalités de publication qui seront annoncées ultérieurement.

## MEASUREMENTS OF TOTAL RADIATION IN NETWORKS

Dr. Kurt Gräfe

(Untersuchungsanstalt für Städtehygiene im Hygienischen Institut  
der Hansestadt Hamburg, Germany.)

### SUMMARY:

In order to obtain sufficient knowledge for the utilization of solar energy, it is necessary to use instruments which fulfill certain demands, i.e. among others, simplicity and reliability, and which are at the same time so constructed that they can be distributed in large numbers without difficulty. The instrument which approximates these requirements is the Robitzsch bimetallic actinograph, in spite of the fact that it does not quite attain the accuracy of good electrical pyranometers. In order to illustrate the reliability of the Robitzsch bimetallic actinograph, a comparison (of the daily sums of total radiation over a period of one year) has been made with the Moll-Gorczyński-solarimeter in the same station. The results indicate that the actinograph is more suitable for areas receiving greater amounts of radiation than areas receiving smaller amounts. That is to say that the actinograph gives data for the utilization of solar energy. However, in order to obtain well balanced and more precise results, it is necessary to establish a compromise between the Robitzsch bimetallic actinograph and the

electrical pyranometers such that networks are being installed in particular areas having in addition to the various actinographs at least one electrical pyranograph (e.g. a Moll-Gorczyński-solarimeter) which can be used for the standardization of the actinographs and at the same time maintain continuous records, as well as give instantaneous data.

Wherever skilled operators are available, there should be electrical pyranometers so as to obtain data of the total radiation of non-horizontal surfaces exposed to different directions of the sky. Examples of measurements in Hamburg (i.e. daily radiation of surfaces exposed to the south and under angles of  $45^\circ$  and  $90^\circ$ ) illustrate the importance of the diffuse radiation. The total radiation received by non-horizontal surfaces is compared with the results of the horizontal surface. The ratios of these comparisons show the different amount of radiation received by each surface. On the basis of the means of these ratios the radiation received by non-horizontal surfaces can be approximately calculated.

Radiation values derived from measurements at four different stations in Hamburg indicate that the total radiation may vary considerably even at distances of only 20 kms. These variations are supposed to be due to micro-climatic conditions such as cloudiness, air mass, wind direction, and air pollution. For this investigation only the records of clear days have been considered since they are of particular interest for solar energy utilization. Ratios were worked out from the radiation values of different measuring stations. These ratios showed an average surplus of about 5 % of an out-station over the station in the City of Hamburg. But even on clear days in this small network the total radiation varied up to as much as 18 %. An analysis of the distribution of the ratios illustrates how satisfactory the statistical material really is. About 80 % of the values lie within the range of the average deviation. Nevertheless, the curves in the  $\Sigma$  % diagram indicate that the distribution is not homogeneous. This is not surprising as the different micro-climatic factors act in different ways on the variations of the total radiation. The results discussed here will illustrate that values of total radiation obtained at selected stations should not be regarded as representative of larger areas.

MESURES DU RAYONNEMENT GLOBAL DANS DES  
RESEAUX DE STATIONS

Dr. Kurt Gräfe

(Institut des recherches d'hygiène municipale du centre d'hygiène  
de la ville hanséatique de Hambourg, Allemagne)

Résumé

Il est nécessaire, pour acquérir des données suffisantes en vue de l'utilisation de l'énergie solaire, de faire appel à des instruments qui satisfont certaines exigences telles, entre autres, que la simplicité et la sûreté du fonctionnement, tout en étant conçus de telle sorte qu'il soit possible de les distribuer en grand nombre et sans difficulté. L'actinographe bimétallique de Robitzsch remplit sensiblement ces conditions, bien qu'il n'atteigne pas tout à fait la précision des bons pyranomètres électriques. On a procédé à une comparaison entre cet actinographe et le solarimètre de Moll-Gorczyński à un poste donné sur les sommes du rayonnement global quotidien pendant un an. Les résultats ainsi obtenus indiquent que l'actinographe s'adapte mieux aux régions auxquelles sont fournies des doses appréciables de rayonnement qu'aux autres. Ceci revient à dire que l'actinographe fournit des données utiles pour l'utilisation de l'énergie solaire. Cependant, pour obtenir des résultats bien compensés et plus exacts, il faut réaliser un compromis entre l'actinographe bimétallique de Robitzsch et les pyranomètres électriques en installant des réseaux de postes dans des régions disposant, en plus des divers actinographes, d'un pyranographe électrique au moins, (par exemple d'un solarimètre de Moll-Gorczyński) dont on peut se servir pour la standardisation des actinographes sans préjudice des enregistrements continus et de la lecture des données instantanées.

Partout où l'on dispose d'opérateurs bien entraînés, il faut prévoir des pyranomètres électriques susceptibles de fournir des données relatives au rayonnement total sur les surfaces non-horizontales exposées au ciel dans diverses directions. Des exemples de mesures faites à Hambourg, (par exemple celle du rayonnement quotidien sur des surfaces exposées au Sud et à des angles de 45 et 90°) illustrent l'importance du rayonnement diffus. On compare le rayonnement total fourni aux surfaces non-horizontales aux résultats applicables à la surface horizontale. Les rapports qui ressortent de ces comparaisons indiquent les doses de rayonnement que reçoit chaque surface. Sur la base des moyennes de ces proportions, on peut calculer, d'une manière approchée, le rayonnement que reçoivent des surfaces non-horizontales.

Les valeurs du rayonnement que donnent des mesures prises à quatre postes à Hambourg indiquent que le rayonnement total peut varier sensiblement, même pour des distances ne dépassant pas 20km. Ces variations sont censées s'expliquer par des considérations microclimatologiques telles que l'enneuagement, les masses d'air, la direction du vent et les impuretés de l'air. On n'a pris en considération pour les besoins de la présente étude, que les enregistrements relatifs à des jours clairs, pour autant qu'ils présentent un intérêt particulier pour l'utilisation de l'énergie solaire. On a mis au point des proportions à partir des valeurs trouvées pour le rayonnement aux divers postes de mesures. Ces proportions font ressortir un excès de 5% en moyenne, pour un poste de banlieue, par rapport à ce qu'on trouve dans la ville de Hambourg. Cependant, pour ce petit réseau, le rayonnement total a varié dans une proportion allant jusqu'à 18%, même pour les jours clairs. Une analyse de la répartition de ces proportions illustre combien les données statistiques sont véritablement satisfaisantes. Environ 80% des valeurs trouvées s'inscrivent dans le cadre défini par les écarts moyens. Le fait reste que les courbes du diagramme qui indique  $\xi$  % indiquent que la répartition n'est pas homogène. Ceci n'est pas surprenant, pour autant que les divers éléments microclimatologiques ont des répercussions différentes sur les variations du rayonnement total. Les résultats qui seront passés en revue ici illustreront que les valeurs du rayonnement total obtenues en des postes convenablement choisis ne seraient pas considérées comme significatives pour de plus grandes zones.

