

Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH
Kongressbericht

Band: 6 (1960)

Artikel: Application de la méthode semi-probabiliste au calcul des dimensions
des constructions en acier

Autor: Wierzbicki, W.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-6950>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 08.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

I b 4

Application de la méthode semi-probabiliste au calcul des dimensions des constructions en acier

*Anwendungen der halbprobabilistischen Methode zur Dimensionierung von
Stahlkonstruktionen*

*Application of the Semi-Probabilistic Method for Determining the Dimensions of
Steel Structures*

W. WIERZBICKI

Prof. Dr., Membre de l'Académie polonaise des sciences, Varsovie

La méthode semi-probabiliste pour la détermination de la sécurité des constructions tire son origine de la méthode probabiliste publiée par l'auteur en 1936 [1]. Cette dernière est basée sur l'équation

$$\Omega' \cdot \Omega = p \quad (1)$$

où le symbole p désigne *l'indice de sécurité*, entendu comme probabilité qu'une ruine de la construction ne se produise pas. En parlant de ruine, nous ne supposons pas absolument un effondrement de la construction, mais seulement l'avènement d'un état des choses que nous ne voulons pas tolérer, comme p. ex. le dépassement de la limite de plasticité par les contraintes de l'ouvrage.

Le symbole Ω signifie dans l'éq. (1) la probabilité que la contrainte limite σ_g en un point donné de la construction ne dépasse pas la contrainte \bar{R} à la limite de plasticité; nous appelons contrainte limite la contrainte

$$\sigma_g = \sigma_0 (1 + \sum \alpha) \quad (2)$$

où nous désignons par α l'accroissement limite de la contrainte σ_0 au point donné de la construction, contrainte σ_0 calculée d'après les formules courantes de la résistance des matériaux et de la théorie des constructions; le pourcentage d'accroissement α est dans ce cas provoqué par la réalisation incomplète de l'une des hypothèses servant de base au calcul de la construction.

Le symbole Ω' désigne dans l'éq. (1) le produit

$$\Omega' = \prod \omega_i \quad (3)$$

où ω_i exprime la probabilité que la valeur limite α soit inférieure à c fois l'écart moyen de la valeur σ_0 .

Comme nous le voyons, l'éq. (1) aussi bien que la formule (3) sont basées sur le théorème bien connu de la multiplication des probabilités. Le sens de l'éq. (1) peut être illustré à l'aide de la fig. 1.

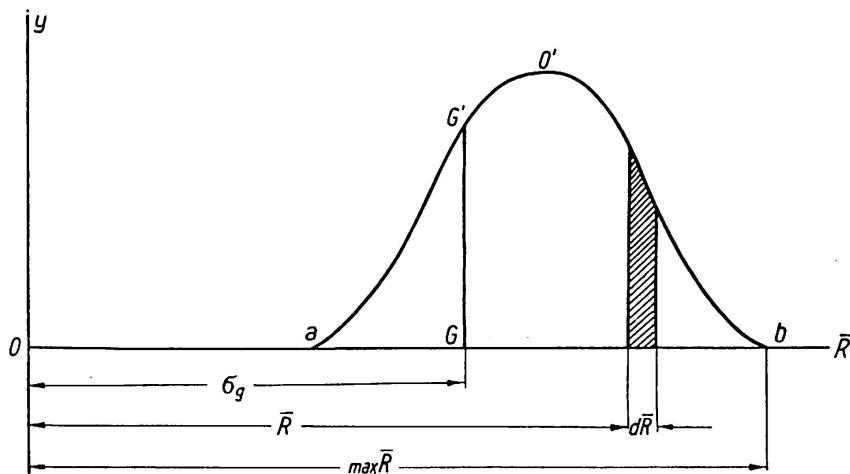


Fig. 1.

La figure représente la courbe de dispersion des contraintes \bar{R} à la limite de plasticité en traction. Les ordonnées du diagramme expriment ici la densité des probabilités, et l'aire hachurée — la probabilité que la valeur \bar{R} donnée soit comprise entre les valeurs \bar{R} et $\bar{R} + d\bar{R}$. Nous entendons ici la courbe en tant que courbe de GAUSS ou de PEARSON du 3^e genre, par exemple.

L'aire $GG' O'b$ de la figure exprime la probabilité que la contrainte \bar{R} à la limite de plasticité soit plus grande que la contrainte limite σ_g — représentée par le segment OG . L'aire $GG' O'b$ exprime donc la probabilité Ω dont nous venons de parler.

Nous devrions en principe admettre à priori l'indice de sécurité p en nous appuyant sur la statistique des ruines des constructions. Cependant, pour les cas où la statistique dont nous disposons est insuffisante, nous pouvons comparer — afin de déterminer p — la probabilité de ruine de la construction, ou de l'un de ses éléments, à la probabilité d'autres catastrophes mieux étudiées du point de vue statistique, p. ex. à la probabilité d'incendies, de morts humaines, d'inondations etc. Nous établissons donc la comparaison en considérant les espérances mathématiques des effets économiques des deux catastrophes suivant la formule

$$K_b(1-p) = K_0 p_0 \quad (4)$$

où K_b signifie les pertes que provoquerait la ruine d'un élément de construction et p_0 la probabilité que se produise la catastrophe avec laquelle nous comparons la ruine de la construction donnée; K_0 — désigne les pertes économiques correspondantes.

Nous devons remarquer néanmoins que l'éq. (4) ne nous permet pas toujours de déterminer d'une façon appropriée l'indice de sécurité, car, d'une part, ce ne sont pas toujours seulement des facteurs économiques qui entrent en jeu pour la détermination de p , et, d'autre part, parce que les facteurs économiques apparaissant dans cette équation ne peuvent pas toujours être convenablement précisés.

Afin de déterminer la contrainte admissible k — pour une construction donnée — nous introduisons dans l'éq. (2) $\sigma_0 = k$, et nous calculons la probabilité Ω en partant de l'équation admise pour la courbe de probabilité. L'éq. (1) devient ainsi une équation par rapport à k .

En appliquant l'éq. (1) à la pratique de l'ingénieur, on a remarqué que les coefficients α n'ont généralement pas un caractère marqué de grandeurs aléatoires, c'est pourquoi la grandeur Ω' et les grandeurs ω_i , peuvent être prises égales à l'unité. La méthode probabiliste pour la détermination de la sécurité des constructions prend dans ces conditions un caractère qui n'est probabiliste qu'à demi — donc semi-probabilité [2].

La difficulté principale, rencontrée lors de l'application de la méthode semi-probabilité à la détermination des dimensions des constructions consiste, comme nous l'avons déjà remarqué, dans l'établissement de l'indice de sécurité p . Nous présenterons ci-dessous les progrès nouveaux dans ce domaine.

Dans les cas où nous ne sommes pas à même de fixer le degré de sécurité devant être appliqué à l'exécution d'une construction donnée, la méthode semi-probabilité nous fournit néanmoins le moyen d'établir la grandeur de la contrainte admissible appropriée, que nous traitons ici comme devant répondre aux conditions de sécurité et d'économie *optima*. A ces fins, nous calculons les contraintes admissibles pour un élément de construction donné sur la base d'une série de diverses valeurs de l'indice de sécurité p . En nous basant sur les contraintes admissibles k que nous obtenons de cette manière, nous calculons les poids g correspondants de l'élément de construction donné ou bien les frais de son exécution. Nous reportons ensuite sur l'axe des ordonnées d'un diagramme les valeurs particulières des indices de sécurité p , et sur l'axe des abscisses, les frais ou les poids g correspondants; nous obtenons ainsi une courbe qui nous permet de trouver la valeur optimum de p . La contrainte admissible cherchée correspondra à cette valeur [3].

Un exemple d'une telle courbe est donné à la fig. 2. Les calculs ont été exécutés pour une poutre en double T' reposant sur deux appuis simples, de 6 m de portée, exécutée en acier polonais «37» (résistance $R = 3700 \text{ kg/cm}^2$). La dépendance entre les indices de sécurité p et les valeurs correspondantes de la contrainte \bar{R} à la limite de plasticité a été prise sur la base de la courbe

de GAUSS et le dépassement de la limite de plasticité était considéré comme critère de ruine. La somme $1 + \sum \alpha$ était prise dans les calculs comme égale à 1,61, ce qui sera motivé ci-dessous.

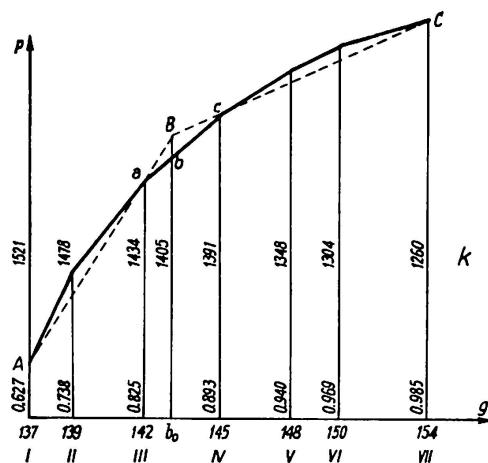


Fig. 2.

Le diagramme obtenu représente une ligne brisée $A b C$. La dépendance entre les grandeurs p et g exprimée par le diagramme doit être considérée comme l'expression de la dépendance entre la sécurité de la poutre et le coût de la construction. Sur la base du diagramme nous trouvons que c'est le point b , donc la contrainte admissible $k = 1405 \text{ kg/cm}^2$ et l'indice de sécurité $p = 0,845$ qui répondent à la condition *optimum*.

Nous démontrerons ensuite que la méthode semi-probabiliste nous permet d'élever les contraintes admissibles, même si nous prenons comme point de départ pour la détermination de ces contraintes les normes obligatoires du pays au moment donné.

La méthode semi-probabiliste assure la construction contre la ruine en quelque sorte de deux façons: d'un côté, par l'introduction des coefficients d'accroissement des contraintes α , de l'autre, par le choix d'un indice de sécurité approprié p . Ces deux aspects, qui tendent vers le même but, sont en principe indépendants l'un de l'autre. Cependant, si nous ne disposons pas de données statistiques suffisantes qui se rapportent au type donné de construction, l'introduction d'une certaine dépendance mutuelle entre ces deux aspects nous facilite la détermination de contraintes admissibles appropriées.

Notamment, si toutes les causes pouvant influer sur l'accroissement de la contrainte σ_0 nous étaient connues, la contrainte limite σ_g devrait être considérée comme égale à $\max \bar{R}$, et nous pourrions donc obtenir la contrainte admissible k à l'aide de l'équation

$$k(1 + \max \sum \alpha) = \max \bar{R}. \quad (5)$$

Cependant, comme il n'est pas possible de saisir toutes ces causes exclusivement à l'aide de coefficients α , nous devons introduire un certain indice de

sécurité p en tant que probabilité de l'apparition de la différence

$$D = \max \bar{R} - (1 + \sum \alpha) \quad (6)$$

causée par des circonstances qui ne peuvent être exprimées à l'aide de coefficients α .

Nous supposons ensuite que toutes les constructions projetées conformément aux normes actuellement en vigueur ont rempli leur destination et que leur indice de sécurité p n'était donc pas trop petit, tout en tenant compte de la contrainte admissible d'après les normes pour l'acier «37», à savoir $k = 1400 \text{ kg/cm}^2$, pour la traction et pour la flexion.

En tenant compte de ces circonstances, nous cherchons à choisir pour la barre tendue un indice de sécurité p , qui réponde au mieux sur la courbe de probabilité pour \bar{R} à la contrainte limite σ_g calculée d'après la formule (2) sur la base de la contrainte admissible $\sigma_0 = k = 1400 \text{ kg/cm}^2$. En choisissant cet indice, nous retenons la grandeur $p = 0,8$ car, sur les courbes de probabilité, la même valeur $\bar{R} = 2330 \text{ kg/cm}^2$ répond à l'aire $\Omega = 0,8$ que l'on ait à faire à la courbe de GAUSS ou à la courbe de PEARSON du 3^e genre, ou même au polygone ou triangle de probabilité; autrement dit la grandeur $p = 0,8$ ne dépend pas de la manière de traiter les données statistiques. Remarquons aussi que la précision des lectures est la plus grande pour les parties des courbes de probabilité qui répondent à $\Omega = 0,8$.

Les coefficients α sont calculés d'après les formules de la résistance des matériaux pour diverses barres tendues, différant entre elles par leur type et par les dimensions de leur profil; ces coefficients diffèrent entre eux, il est vrai, pour les barres particulières, mais nous choisissons ceux d'entre eux qui répondent au mieux à tous les types de barre tendue. Nous devons en même temps chercher à ce que la somme $\sum \alpha$, conformément aux considérations ci-dessus, soit aussi proche que possible de la grandeur obtenue d'après la formule (2) pour $\sigma_0 = k = 1400 \text{ kg/cm}^2$. Pour $p = 0,8$ et $\sigma_g = 2330 \text{ kg/cm}^2$ la somme $\sum \alpha = 0,67$.

Admettons que tous les coefficients α aient été pris en considération dans le calcul et que toutes les barres soumises à la traction et calculées sur la base de la contrainte admissible $k = 1400 \text{ kg/cm}^2$ et des charges prévues par les normes aient subi l'épreuve; nous pouvons alors modifier les valeurs des coefficients α , de telle façon que leur somme soit effectivement égale à 0,67. Nous obtenons ainsi les coefficients suivants:

- $\alpha_1 = 0,02$ causé par les différences de valeur du coefficient d'élasticité E des éléments constitutifs d'une barre composée.
- $\alpha_2 = 0,01$ causé par les écarts par rapport à l'hypothèse de Bernoulli-Navier.
- $\alpha_3 = 0,05$ causé par les erreurs sur les dimensions des sections transversales de la barre.
- $\alpha_4 = 0,05$ causé par l'excentricité du point d'application de la force longi-

tudinale, due aux erreurs sur les dimensions des sections transversales de la barre.

- $\alpha_5 = 0,05$ causé par l'écart de l'axe de la barre par rapport à une droite.
- $\alpha_6 = 0,06$ causé par l'excentricité due aux défauts de fixation des éléments constitutifs d'une barre composée.
- $\alpha_7 = 0,08$ causé par l'excentricité due à la différence de longueur des éléments constitutifs d'une barre composée.
- $\alpha_8 = 0,08$ causé par l'extension préliminaire.
- $\alpha_9 = 0,05$ causé par la flexion de la barre pendant le transport.
- $\alpha_{10} = 0,07$ causé par la différence de température entre les éléments constitutifs d'une barre composée.
- $\alpha_{11} = 0,10$ causé par l'enca斯特ement de la barre aux nœuds.
- $\alpha_{12} = 0,05$ causé par la flexion de la barre par son poids mort.

En connaissant les coefficients d'accroissement des contraintes α ainsi que l'indice de sécurité p nous pouvons augmenter les contraintes admissibles pour les barres tendues qui se trouvent dans des conditions meilleures que celles pour lesquelles les coefficients α ont été déterminés.

Si p.ex. la barre tendue n'est pas encastrée à son extrémité, le coefficient $\alpha_{11} = 0$, $\sum \alpha = 0,57$, et la contrainte admissible calculée d'après la formule (2) s'élève à $k = 1484 \text{ kg/cm}^2$. Si le transport des éléments en acier est effectué avec grand soin, on peut admettre $\alpha_9 = 0$, $\sum \alpha = 0,62$ et la contrainte admissible s'élève alors à $k = 1437 \text{ kg/cm}^2$, et ainsi de suite.

Quant aux contraintes de flexion admissibles, nous considérerons une poutre en double T laminée, élément en acier le plus fréquemment usité à cet effet.

Les coefficients α suivants entrent ici en ligne de compte:

- $\alpha_1 = 0,02$ qui a le même sens que pour la traction.
- $\alpha_2 = 0,10$ causé par les écarts par rapport à l'hypothèse de Bernoulli-Navier.
- $\alpha_3 = 0,07$ causé par les erreurs sur les dimensions des sections transversales de la poutre.
- $\alpha_4 = 0,10$ causé par l'excentricité et l'obliquité de la charge.
- $\alpha_5 = 0,15$ causé par le manque de parallélisme des appuis de la poutre.
- $\alpha_9 = 0,05$ causé par la flexion due au transport.
- $\alpha_{10} = 0,12$ causé par les différences de température entre les faces supérieure et inférieure de la poutre, en tenant compte de la friction sur l'appui mobile.

$\sum \alpha$ est donc égal dans ce cas à 0,61.

Si nous considérons toujours comme critère de ruine le dépassement de la limite de plasticité par la contrainte limite σ_g et si nous voulons obtenir la même sécurité pour la poutre fléchie que pour la barre tendue, nous admettrons, comme ci-dessus, $p = 0,8$. Nous trouverons donc, d'après la formule (2) pour $\sigma_g = \bar{R} = 2330 \text{ kg/cm}^2$ et $\sum \alpha = 0,61$, que la contrainte admissible normale à la flexion k s'élèvera à 1452 kg/cm^2 .

Si nous sommes sûrs que la charge de la poutre à double T est appliquée sans obliquité, nous aurons $\alpha_4 = 0$, et $\sum \alpha = 0,51$ et la contrainte admissible vaudra $k = 1543 \text{ kg/cm}^2$.

Un raisonnement pareil nous permet d'omettre dans nos calculs certains autres coefficients α .

La contrainte admissible pour les barres d'acier soumises à la compression est, comme on le sait, exprimée par la formule

$$k_b = k_c \kappa \quad (7)$$

où k_c désigne la contrainte admissible sans tenir compte du flambage et κ , le coefficient de diminution de cette contrainte pour le cas de flambage.

La contrainte admissible k_c , ordinairement fixée comme égale à la contrainte de traction k , diffère de cette dernière du point de vue de la méthode semi-probabiliste. Cela résulte du fait qu'une application excentrique de la force longitudinale et une flexion initiale de la barre causent une flexion supplémentaire et un accroissement correspondant des contraintes. Nous devons donc, aux douze coefficients α correspondant à la traction et conservant leur valeur pour la compression, en ajouter un treizième α_{13} pour tenir compte de la flexion supplémentaire mentionnée. Conformément aux formules de la résistance des matériaux, nous établissons ce coefficient pour un type commun de barre d'acier comme égal à $\alpha_{13} = 0,10$.

Nous illustrerons les avantages obtenus par l'application de la méthode semi-probabiliste aux calculs des constructions en acier par un exemple de poutres à treillis de pont de chemin de fer secondaire à une voie (fig. 3), exécutées en acier « 37 ».

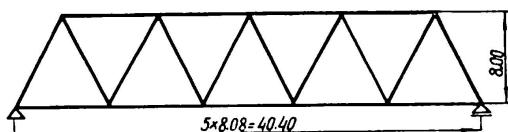


Fig. 3.

Les treillis ont été projetés pour des contraintes admissibles de 1400 kg/cm^2 et leur poids s'élevait à $24\,954 \text{ kg}$.

Nous posons que, pour la détermination des dimensions transversales des éléments des treillis ainsi que de leur poids sur la base de la contrainte admissible $k = 1400 \text{ kg/cm}^2$, la somme des coefficients d'accroissement de contrainte $\sum \alpha$, était égale à 0,67, comme nous l'avons établi ci-dessus.

Supposons ensuite que le pont en question ait été projeté avec un soin particulier, que son exécution fût très bonne et que les conditions de transport n'aient pu avoir une mauvaise influence sur l'état des éléments apportés sur le chantier. Dans ces conditions, une partie des coefficients d'accroissement des contraintes doit être considérée égale à zéro, notamment $\alpha_5 = \alpha_6 = \alpha_7 = \alpha_8 = \alpha_9 = 0$.

Le reste des coefficients α donne une somme $\sum \alpha = 0,35$ et d'après la formule (2) nous trouvons la contrainte admissible pour les éléments tendus du treillis:

$$k = \frac{2330}{1,35} = 1725 \text{ kg/cm}^2. \quad (8)$$

Pour les éléments comprimés (sans tenir compte du flambage), la somme $\sum \alpha$ doit être augmentée du terme α_{13} et cette somme passera à $\sum \alpha = 0,45$. La contrainte correspondante se réduira à 1600 kg/cm^2 .

En tenant compte du flambage, nous aurons donc une contrainte admissible pour les éléments particuliers soumis à la compression:

$$k_b = 1600 \kappa \text{ kg/cm}^2. \quad (9)$$

En déterminant les dimensions transversales des treillis et leurs poids nous obtenons sur la base des contraintes (8) et (9) 22217 kg .

L'application de la méthode semi-probabiliste nous permet ainsi d'économiser 11% du poids de l'acier. Le changement de poids des tôles de liaison n'a qu'une très petite influence sur cette relation.

En supposant que l'indice de sécurité p ainsi que les coefficients d'accroissement des contraintes α ci-dessus aient supporté l'épreuve du temps pour les constructions exécutées en acier «37», nous pouvons déterminer la contrainte admissible k pour les constructions exécutées en acier «52» (résistance $R = 5200 \text{ kg/cm}^2$), plus rarement usité pour les constructions.

Dans nos calculs précédents, nous avons pris l'indice de sécurité $p = 0,8$ pour la raison (entre autres) que la même valeur de $\sigma_g = \bar{R}$ correspond à l'aire $\Omega = 0,8$ indépendamment de ce que nous prenions comme courbe de probabilité la courbe de GAUSS, la courbe de PEARSON du 3^e genre, le polygone ou le triangle de probabilité. La question se présente de la même façon lorsqu'il s'agit d'acier «52».

Nous trouvons notamment, par interpolation (en nous servant de la courbe de GAUSS, aussi bien que de la courbe de PEARSON) que la même valeur $\sigma_g = \bar{R} = 3834 \text{ kg/cm}^2$ correspond à l'aire $\Omega = 0,8$ ainsi qu'à l'indice de sécurité $p = 0,8$ indépendamment de la manière de traiter les données statistiques.

En posant donc $\sigma_g = 3834 \text{ kg/cm}^2$, $p = 0,8$ et $(1 + \sum \alpha) = 1,67$ nous trouvons d'après la formule (2) la contrainte admissible pour une barre tendue d'acier «52» comme égale à $k = 2290 \text{ kg/cm}^2$.

Cette contrainte devrait cependant être quelque peu diminuée (de 4,5% au plus), vu la quantité relativement limitée (273) des expériences qui ont servi à la calculer.

En agissant de même que pour l'acier «52», nous pouvons déterminer les contraintes admissibles pour des constructions exécutées en d'autres aciers et en d'autres métaux. Nous pouvons aussi appliquer la méthode semi-probabiliste pour la détermination de la sécurité des constructions à d'autres

constructions en dehors de celles exécutées en acier et particulièrement à celles en béton armé.

C'est dans ces directions que la méthode tend à se développer.

Bibliographie

1. WIERZBICKI, W., «La sécurité des constructions considérée comme problème de probabilité» (en polonais). Varsovie, Przegląd Techniczny, 1936, p. 690.
2. — «Probabilistic and semi-probabilistic method for the investigation of structure safety». Varsovie, Arch. Mech. Stos., 1957.
3. — «Working stress as that corresponding to the optimum conditions of safety and economy». Bulletin de l'Académie polonaise des sciences, 1957.

Résumé

La méthode semi-probabiliste, qui tire son origine de la méthode probabiliste pour la détermination de la sécurité des constructions, publiée par l'auteur en 1936, peut être à présent appliquée à la solution de problèmes concrets. Elle est basée sur des théorèmes de la théorie des probabilités ainsi que sur les notions de contrainte limite σ_g , des coefficients d'accroissement de contrainte α et de l'indice de sécurité p .

L'indice de sécurité p , en tant que probabilité qu'une ruine d'une construction ne se produise pas, ne peut parfois être déterminé directement d'après les statistiques de ruines des constructions, à cause de l'insuffisance de ces statistiques. Nous avons recours alors à la détermination des dimensions des constructions sur la base de la sécurité et de l'économie optima, ou bien nous partons de la supposition que toutes les constructions exécutées conformément aux normes en vigueur ont rempli leur destination, ce qui nous permet de déterminer les coefficients α . Si la construction donnée se trouve dans des conditions meilleures que les conditions moyennes, nous pouvons omettre certains coefficients α , et les contraintes admissibles peuvent être augmentées de ce chef.

En appliquant les grandeurs p et α , établies pour les constructions existantes, à une nouvelle sorte d'acier, nous sommes à même de déterminer aussi les contraintes admissibles pour cet acier.

Zusammenfassung

Die halbprobabilistische Methode, die sich aus der durch den Verfasser im Jahre 1936 veröffentlichten probabilistischen Methode zur Untersuchung der Sicherheit der Baukonstruktionen ergibt, kann bereits bei konkreten Lösungen

angewandt werden. Sie stützt sich auf die Feststellungen der Wahrscheinlichkeitsrechnung sowie auf die Begriffe der Grenzspannung σ_g , der Koeffizienten des Spannungszuwachses α und des Sicherheitsindex p .

Da die Statistiken über die Baukatastrophen meist unvollständig sind, kann der Sicherheitsindex p als Wahrscheinlichkeit, daß kein Einsturz des Bauwerkes erfolgen wird, oft nicht unmittelbar bestimmt werden. Wir greifen dann auf die Dimensionierung des Bauwerks auf Grund optimaler Sicherheit und Wirtschaftlichkeit zurück, oder auch auf die Voraussetzung, daß alle nach den geltenden Normen ausgeführten Bauten ihre Bestimmung vorschriftsgemäß erfüllt haben. Dies gibt uns die Möglichkeit, die Koeffizienten α festzusetzen. Wenn das Bauwerk sich unter besseren als den durchschnittlichen Bedingungen befindet, können wir gewisse Koeffizienten α übergehen, wobei sich dann die zulässigen Spannungen erhöhen.

Durch Anwendung der Größen p und α , die für vorhandene Konstruktionen festgesetzt werden, auf eine neue Stahlsorte, können wir auch für diese die zulässigen Spannungen bestimmen.

Summary

The semi-probabilistic method, which derives from the probabilistic method for the investigation of the safety of structures — published by the author in 1936 —, can already be applied to the solution of actual problems. It is based on theorems of the calculus of probabilities and on the notions of limiting stress σ_g , stress increase coefficients α , and the safety index p .

The safety index p — the probability that collapse of a building will not occur — can sometimes not be directly determined from the statistics of the collapse of buildings because such statistics often are incomplete. In such cases we have recourse to determining the structural dimensions on the basis of optimum safety and economy or, alternatively, we may start from the assumption that all structures built in accordance with the standard specifications that are in force have duly fulfilled their purpose. This enables us to determine the coefficients α . If the structure under consideration conforms to better-than-average conditions, then certain of the coefficients α may be omitted, and the permissible stresses are increased in virtue thereof.

By applying the quantities p and α , as established for existing structures, to a new type of steel, we shall be able to determine the permissible stresses for this steel as well.