

L'épaisseur et l'oxydation des palplanches métalliques

Autor(en): **Pellny, W.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **2 (1936)**

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-3116>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

VIIb 5

L'épaisseur et l'oxydation des palplanches métalliques.

Wandstärke und Abrostung bei stählernen Spundwänden.

The Thickness and Rusting of Steel Sheet Piles.

Dipl.-Ing. W. Pellny,
Hamburg.

Le domaine de la palplanche métallique avec ses applications multiples s'est développé en science spéciale au cours de ces dernières années et on peut le considérer aujourd'hui comme une branche importante de la construction hydraulique. Par suite du développement toujours plus vaste des sciences techniques, l'ingénieur se trouve dans l'impossibilité matérielle de suivre le développement de chaque branche et d'être au courant de l'état de la technique, même en ne se basant que sur la bibliographie. Pour cette raison déjà, sans même tenir compte de l'intérêt général, il serait utile de tout ramener à des formes simples et claires dans la technique afin d'épargner à l'ingénieur toute étude longue et inutile.

C'est pourquoi on peut féliciter les quatre usines allemandes intéressées d'avoir uniformisé les profils de palplanches métalliques. Si par hasard les profilés d'une usine avaient un moment résistant de 50 cm^3 plus grand ou un poids de 4 kg/m^2 plus petit, cette différence pouvait jouer un rôle prépondérant dans le choix d'un type de palplanches. Les palplanches correspondantes de toutes les usines ont aujourd'hui la même section, le même moment résistant W_x , le même poids et le même coefficient de qualité $W_x:G$. En outre les frais de transport sont les mêmes puisque toutes les usines comptent le transport à partir de la gare de Oberhausen ou du port de Duisburg-Ruhrort.

Il est cependant encore un point qui reste un casse-tête pour l'ingénieur consciencieux, celui de l'épaisseur des parois et de son oxydation. Il n'est pas douteux que la plus grande partie des ouvrages ont été rénovés pour des raisons de service, parce que les installations étaient vieilles, parce que la capacité ne suffisait plus ou encore parce que l'exploitation était trop coûteuse mais rarement par contre parce que l'installation menaçait ruine. Toutefois, on est contraint d'éliminer absolument cette dernière cause ou tout au moins de reporter la ruine dans un temps aussi éloigné que possible; il est donc préférable de choisir des palplanches à parois épaisses.

A ce point de vue, beaucoup d'ingénieurs croient distinguer une différence entre les différents profils. Ils se basent sur les tableaux donnés par les usines

et qui indiquent 13 mm peut-être dans un cas et 11 mm dans un autre cas. Ce serait une erreur grave que de croire pour autant que la première paroi résistera mieux à l'oxydation que la seconde qui a des ailes plus minces mais un W_x de même grandeur. Il faut une fois mettre les choses au point car *beaucoup d'ingénieurs qui travaillent avec des palplanches ont tiré cette conclusion erronée mais compréhensible et ont vu des difficultés là où il n'en existait aucune.*

Lorsque l'on parle d'épaisseur des parois, on oublie que les profilés en Z possèdent, à côté de l'épaisseur indiquée pour l'aile dans les tableaux, une forte section supplémentaire dans les charnières. Les principaux profilés des usines allemandes sont donnés dans le «Beton-Kalender» 1937, II^e partie, p. 33 et 34; nous y renvoyons le lecteur intéressé. La répartition de la section de la charnière sur toute la largeur de l'aile donne une bande de 5 mm d'épaisseur. Si l'on effectue ce calcul pour les sections des différents types de profilés, on arrive au résultat que les *épaisseurs calculées, c'est-à-dire agissantes sont à peu près les mêmes dans les profilés correspondants des différentes usines.*

A titre de simplification on peut admettre avec une exactitude suffisante que le moment résistant est égal à la section des ailes multipliée par la distance de ces ailes à l'axe neutre.

Dans l'étude et l'estimation d'une palplanche métallique après 50 ou 100 ans ce n'est pas l'épaisseur primitive et son oxydation qui comptent mais uniquement le *moment résistant qui subsiste.*

Une oxydation de 1 mm représente pour *tous* les profilés correspondants la même réduction du moment résistant mais les profilés à faible hauteur sont un peu plus favorables d'après ce que nous venons de dire. La plus forte oxydation possible correspond aux endroits les plus minces de l'âme et se monte peut-être à 8 mm alors que l'épaisseur des ailes est de 13 mm. Lorsque l'oxydation est plus forte encore c'est l'âme de la palplanche qui tombera en ruine. Une oxydation de 8 mm correspond à un *affaiblissement uniforme de l'aile d'une épaisseur de 8 mm* pour toutes les palplanches No. III, qui ont un $W_x = 1600 \text{ cm}^3$. Cela signifie une réduction du moment résistant de 1600 cm^3 à $\frac{13 - 8}{13} = 1600 = 610 \text{ cm}^3$. Une telle réduction de W_x n'entrera cependant que rarement en ligne de compte.

La forte oxydation est limitée en hauteur à la mince bande exposée tantôt à l'air tantôt à l'eau ou se trouve immédiatement au-dessous. Par bonheur, la flexion maxima pour laquelle a été calculée la palplanche se produit dans la plupart des cas, à un endroit situé plus bas que la bande d'oxydation maxima. L'oxydation peut donc produire un fort affaiblissement avant que la paroi soit en danger.

Des mesures très exactes ont montré que l'on peut s'attendre en Europe à une oxydation de 2 mm après 90 ans aux endroits les plus exposés, pour autant que les conditions soient normales (cf. *Agatz*, Publication Préliminaire du II^e Congrès de l'A.I.P.C., p. 1444, à l'embouchure de la Weser, 0,2 mm en 8 années). Même une oxydation plus forte ne parlerait pas contre l'acier mais bien plutôt pour l'acier.

Les vœux adoptés le 7 octobre 1936 lors de la clôture des séances de travail à l'Opéra Kroll, contiennent la phrase suivante, dans la partie consacrée aux

applications de l'acier dans la construction hydraulique: «Les expériences faites jusqu'à ce jour permettent de constater avec satisfaction que la résistance à la rouille de nos palplanches métalliques est plus grande qu'on ne l'avait pensé lors de leur introduction.»

Quand on connaît la valeur minima que peut atteindre W_x aux endroits fortement oxydés, pour une sécurité donnée, on a vite fait de calculer la durée d'une palplanche ou le profil que l'on doit choisir.

Avec le temps, le remblais situé derrière les palplanches se consolide, la *véritable* poussée de la terre décroît et devient nettement plus faible que la poussée *calculée* sur laquelle était basé le projet. On peut donc en toute tranquillité réduire fortement le coefficient de sécurité pour un ouvrage ancien si l'on tient compte des conditions spéciales existantes. On admet par exemple un coefficient de sécurité de 2 ou de 3 pour un ouvrage neuf, parce qu'on ne peut pas prévoir toutes les influences qui agiront dans la suite, parce qu'on ne connaît pas suffisamment le comportement des ouvrages du même genre, parce que l'accroissement de la charge utile est encore inconnu et en général pour être préservé de toute surprise. Toutes ces considérations disparaissent lorsqu'il s'agit d'un ouvrage ancien. C'est sans crainte que l'on peut procéder avec moins de soins pour autant qu'il est possible de contrôler les éléments portants et pour autant que les propriétés du matériau ne varient pas, ce qui est généralement le cas pour l'acier.

La sécurité réside dans la faible contrainte choisie ou tolérée pour l'acier. Le prof. Agatz recommande d'aller jusqu'à la limite du domaine élastique dans les cas clairs de la construction hydraulique. L'acier dépasse toujours les valeurs minima prescrites de la limite d'étirement et de la résistance: on est donc le plus souvent du côté sûr.

D'ailleurs le calcul de la poussée des terres assure une sécurité suffisante lorsque l'on admet une répartition triangulaire de cette poussée et lorsqu'on renonce à limiter par une courbe le prisme agissant. Il est évident que l'on doit choisir avec exactitude l'angle de frottement.

En ce qui concerne l'oxydation elle-même, il nous faut faire une distinction très nette entre l'oxydation apparente et l'oxydation réelle. Souvent on désigne avec erreur par rouille des écailles qui ne sont que des épaisses couches de boue ou d'autre matière collées à la palplanche par l'eau de rouille. De même certains processus électrolytiques peuvent augmenter l'oxydation en certains endroits. L'origine de ces particules de rouille est à chercher tout-à-fait ailleurs dans certains cas. Le *Dr. Ing. Klie* pense que l'huile perdue par les bateaux peut protéger les palplanches dans les parties exposées tantôt à l'air et tantôt à l'eau quoique d'autre part cette huile salisse très désagréablement l'eau des ports. Ce sont là autant de questions qui doivent encore être mises au clair. Dans le fer, cette couche de rouille dont l'épaisseur peut souvent se monter à plusieurs millimètres ne correspond qu'à une réduction de quelques fractions de millimètre de l'épaisseur des palplanches. Si donc on veut observer l'oxydation sur des ouvrages, il faut mesurer l'épaisseur primitive et l'épaisseur restante.