

Un ennemi de beaucoup d'assemblages mécaniques: la rouille d'appui

Autor(en): **Wenger, Marcel**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **73 (1955)**

Heft 45

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-62018>

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.

bis 30 m auf, 1929 die Bleikabelfabrikation und 1930 diejenige von Gummi- Boden- und Treppenbelägen. Anfangs der dreissiger Jahre wurde erstmals Polyvinylchlorid für die Drahtisolation verarbeitet; 1938 begann man mit der Erzeugung von Gummisohlen für die Schuhindustrie. Die Überwindung der Rohstoff- und Energieknappheit während und nach dem Zweiten Weltkrieg erforderte besondere Massnahmen. 1940 kam die erste schweizerische Altgummi-Regenerieranlage nach dem Alkaliverfahren in Betrieb, die vor allem der Pneufabrikation diente. 1941 verliessen die ersten Velopneus die Werkhallen. Seit 1942 wird Korkparkett nach dem Plattenpressverfahren hergestellt. Seit 1945 verwendet man Polyäthylen auf grosstechnischer Basis für Hochspannungs- und Hochfrequenzkabel. Seit 1949 wird Plastokorkparkett fabriziert. Im gleichen Jahre konnte auch die Erzeugung von schraubenlinienförmig markierten Althendrähten nach patentiertem Verfahren aufgenommen werden, die dank der Flammisicherheit, Korrosionsbeständigkeit, dem geringen Gewicht besonders bei den Kabeln für Telephonzentralen eine Umwälzung brachten. Der Plastofloor, ein Kunststoffbodenbelag mit einer Kork-Gummiunterlage, wird seit 1950 fabriziert. 1952 wurden Grossversuche mit Protecta-Korkparkett-Platten durchgeführt, bei welchen die Gehfläche des Korkparkettes mit einer mit der Korkplatte innig verbundenen, transparenten, äusserst zähen Kunststoff-Folie versehen wird.

Das Unternehmen verarbeitet gegenwärtig pro Monat durchschnittlich 70 bis 80 t Kautschuk, 100 bis 120 t Kork, 50 t Blei, 50 bis 60 t Kunststoffe, 110 t flüssige und feste

Chemikalien, sowie 10 t Textilien, und es verbraucht jährlich rd. 18 Mio kWh. Als grösstes ernerisches Privatunternehmen beschäftigt es über 1250 Personen. Es bedeutet für die Volkswirtschaft des Kantons Uri einen sehr bedeutenden Faktor.

Grösstes Verständnis ist je und je dem Ausbau der Fürsorgeeinrichtungen geschenkt worden. Neben verschiedenen Kassen und Fonds sind hier die 161 modernen Drei- bis Sechszimmer-Wohnungen zu nennen, von denen 68 vom Werk aus geheizt und mit Warmwasser versorgt werden. Ein Teil davon sind in einem 1950 erstellten Hochhaus untergebracht. Grosse Anstrengungen unternimmt die Firma für die Ausbildung der Lehrlinge. Sie unterhält eine durch eigene Lehrkräfte geführte Werkschule sowie eine mit allen nötigen Maschinen ausgerüstete Freizeitwerkstätte für Holz- und Metallarbeiten. Für das weibliche Personal sowie für Angehörige der Belegschaft werden Näh- und Flickkurse durchgeführt.

Der Präsident des Verwaltungsrates, Adolf Dätwyler-Gamma, dankt in seinem Geleitwort allen, die mitgeholfen haben, das Bestehende zu erreichen. Dann fügt er die sehr zu beherzigenden Worte bei: «Wenn sich trotz ungünstiger Lage mitten in den Bergen der Urschweiz eine fortschrittliche Industrie entwickeln konnte, so ist dies in erster Linie dem flotten Arbeitsgeist, der das Personal beseelt, dem unbeugsamen Willen, durch stetige Modernisierung der Fabrikationsanlagen und durch unermüdete Forschungstätigkeit qualitative Höchstleistungen zu erstreben, zu verdanken. Dieser Erfolg ist aber auch in hohem Masse das Ergebnis aus den Prinzipien des freien Unternehmertums.»

Un ennemi de beaucoup d'assemblages mécaniques: la rouille d'appui

Par Marcel Wenger, Ing. S. I. A., Sous-Directeur des Ateliers des Charmilles S. A., Genève

DK 620.191.2

La rouille d'appui¹⁾ est un phénomène de corrosion de surface qui peut avoir des conséquences désastreuses pour les assemblages mécaniques. A notre connaissance peu d'auteurs se sont penchés sur ce problème qui affecte pratiquement tous les assemblages soumis à des conditions de fonctionnement vibratoires même de très faibles amplitudes, et qui par ailleurs doivent pouvoir être démontés. Or, bien peu de mouvements mécaniques sont absolument exempts de vibrations, et les manifestations de rouille d'appui sont multiples. Toutes les recherches faites jusqu'à ce jour montrent que la rouille d'appui se présente entre deux surfaces d'un assemblage, même si ces surfaces sont bien graissées. Par ailleurs, l'importance de l'attaque de la rouille d'appui est directement proportionnelle au temps de fonctionnement.

¹⁾ Les Allemands ont pour rouille d'appui une expression très parlante: «Passrost»

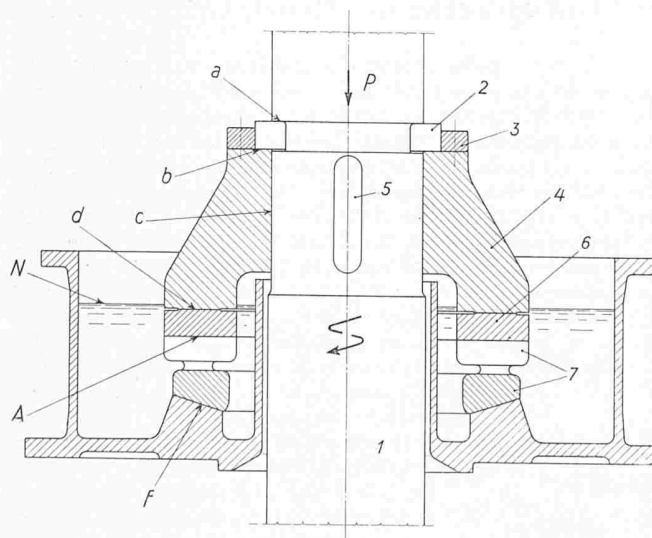


Fig. 1. Coupe de principe d'une pivoterie
1 arbre vertical, 2 bague en deux pièces, 3 anneau extérieur, 4 manchon, 5 clavette, 6 bague d'appui, 7 patins, P charge verticale, a, b, c, d, f surfaces d'appui, A surface de glissement, N niveau d'huile

La présente étude n'a pas la prétention d'épuiser le sujet, mais d'examiner le phénomène particulier de la rouille d'appui des pivoteries de machines tournantes à axe vertical. Parmi ces machines, les turbines hydrauliques sont des moteurs qui exigent une marche presque continue pendant de nombreuses années.

Qu'il nous soit permis de rappeler la disposition classique d'une pivoterie (fig. 1): L'axe vertical 1 soumis à une charge verticale P s'appuie sur la pivoterie par l'intermédiaire d'une bague en deux pièces 2 maintenue dans son logement par un anneau 3. La bague en deux pièces repose sur le manchon ou tourteau du pivot 4. Ce manchon entraîné par la ou les clavettes 5 doit coulisser sur l'arbre 1. Un anneau ou glace 6 solidaire du manchon constitue l'élément tournant des parties actives de la pivoterie. Des patins 7 de l'une ou l'autre des formes d'exécution connues constituent l'élément fixe des parties actives qui reposent sur le support de toute la pivoterie. Le tout est placé à l'intérieur d'une cuvette pleine d'huile jusqu'au niveau N.

Les différentes surfaces d'appui ou d'assemblage sont désignées par les lettres a, b, c, d, e, f, tandis que A désigne les surfaces de glissement séparées par un film d'huile qui s'établit pendant la rotation selon un processus bien connu.

Les nombreuses observations faites sur des pivoteries en exploitation permettent d'établir un certain nombre de faits, soit:

1. Les surfaces «a» et «b» soumises à de grandes pressions spécifiques (700 à 1000 kg/cm²) ne présentent pas ou très peu de rouille d'appui.
2. L'alésage du manchon et la partie correspondante de l'arbre présentent très souvent une importante rouille d'appui.
3. La surface d'appui «d» (pression spécifique 80 à 100 kg/cm²) présente fréquemment une rouille d'appui non négligeable.
4. La surface d'appui «f» (pression spécifique 20 à 50 kg/cm²) présente quelques traces de rouille d'appui, mais rarement importantes et gênantes.

Ces attaques de rouille d'appui se manifestent après quelques mois de fonctionnement ininterrompu déjà et peuvent après plusieurs années de marche consécutive sans démontage, prendre une importance très grande.

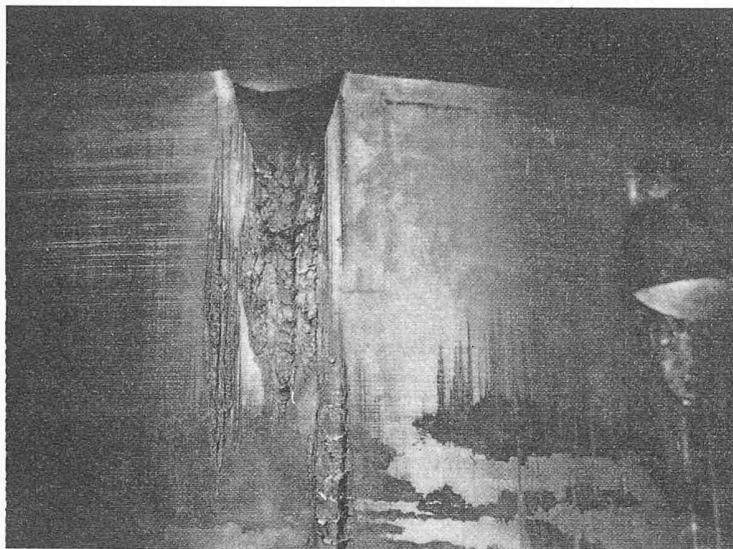


Fig. 2. Métal arraché par grippage de l'arbre d'une pivoterie lors du démontage du manchon correspondant

Une première conclusion s'impose, c'est que de grandes pressions spécifiques sont favorables pour éviter la rouille d'appui. Une deuxième remarque concerne le fait que la rouille d'appui est toujours importante dans l'assemblage du manchon sur l'arbre. Enfin, troisième observation importante, les surfaces corrodées par la rouille d'appui sont extraordinairement sèches et rugueuses et particulièrement bien préparées pour des phénomènes de grippage avec arrachement de métal. Cette troisième observation est faite quel que soit le soin avec lequel les surfaces correspondantes ont été lubrifiées lors du montage²⁾.

La rouille d'appui qui affecte l'assemblage «c» (fig. 1) peut prendre une importance telle que lors d'un démontage, le manchon 4, au lieu de coulisser sur l'arbre 1, grippe sur cet arbre avec arrachement de métal et il faut alors faire appel à des moyens extrêmement puissants pour arracher le manchon de son arbre, ce qui ne va pas sans provoquer des dégâts importants. Les figures 2, 3, 4 et 5 donnent un aperçu du grippage important résultant du démontage d'un manchon qui présentait une forte attaque de rouille d'appui.

Devant l'importance de ces dégâts et des pertes de temps et de production qui en résultent, surtout dans les très grandes unités, nous avons cherché une disposition qui permette de réduire au strict minimum la formation de rouille

²⁾ Un procédé récent consiste à lubrifier les surfaces avec du bisulfure de molybdène mais les expériences faites ne sont pas encore assez prolongées pour juger de l'efficacité du procédé

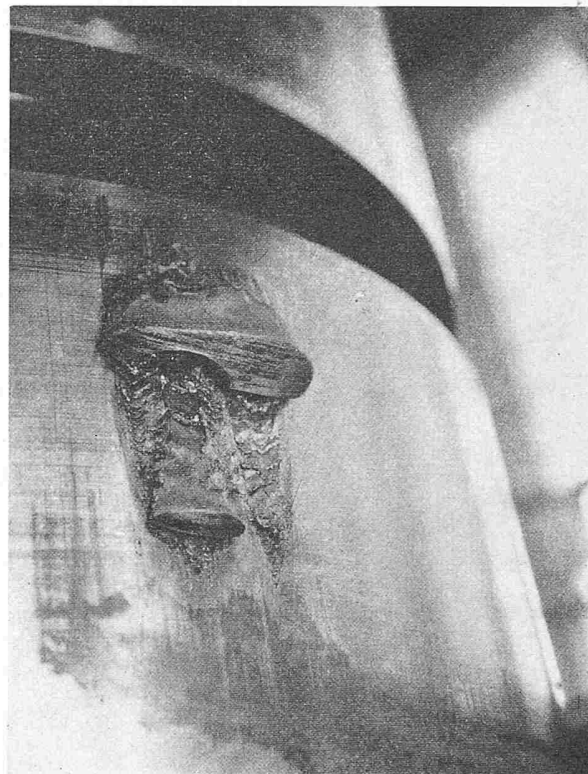
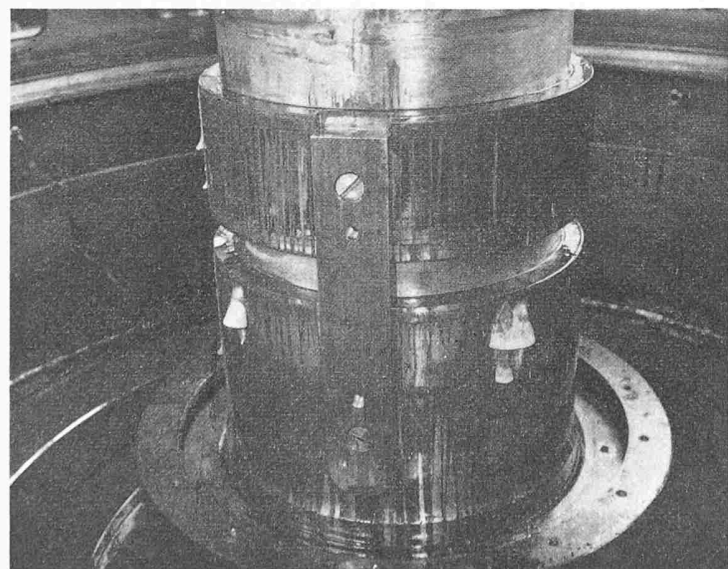


Fig. 3. Métal arraché au manchon de la pivoterie lors de son démontage et soudé par grippage à l'arbre correspondant

d'appui. Nos recherches et les observations dont il est fait état ci-dessus nous ont montré que pour des pressions spécifiques importantes, la formation de rouille d'appui est pratiquement supprimée. Nous avons ainsi tout naturellement été conduits au dispositif illustré par la fig. 6 qui correspond à la partie supérieure d'une pivoterie.

Comme dans la fig. 1, l'arbre vertical 1 soumis à une charge verticale P s'appuie sur la pivoterie par l'intermédiaire d'une bague en deux pièces 2, maintenue dans son logement par un anneau 3. La bague en 2 pièces ne repose plus

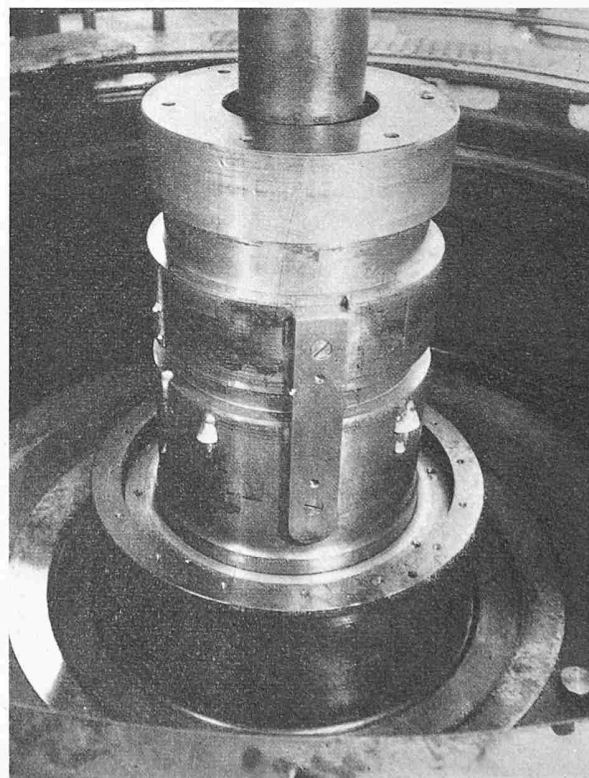


Fig. 4 et Fig. 5. Vues d'ensemble de l'arbre faisant l'objet des figures 2 et 3. (Il sera peut-être intéressant de signaler qu'il s'agit d'une pivoterie construite pour une charge de 900 t, le diamètre de l'arbre correspondant étant de 730 mm.)

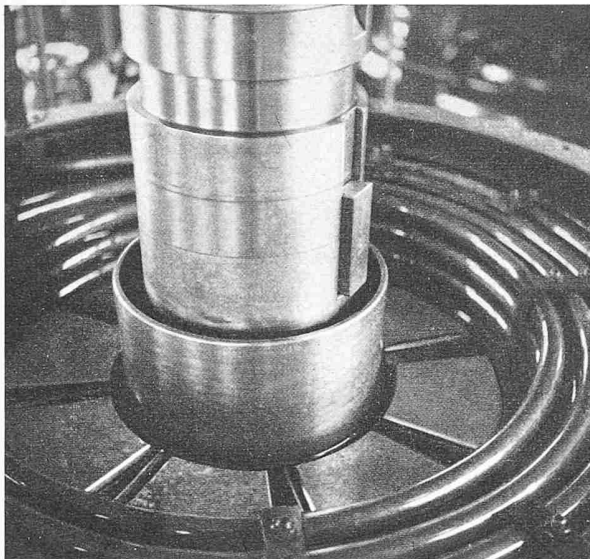
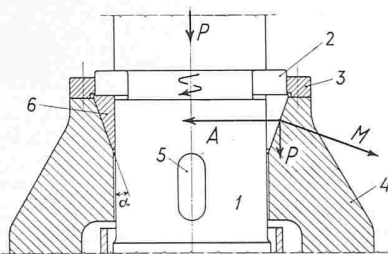


Fig. 7. Vue d'une pivoterie avec arbre, avec attaque de rouille d'appui qui a disparu après montage du dispositif anti-rouille d'appui

Fig. 6. Schéma de principe d'un manchon de pivoterie avec dispositif anti-rouille d'appui

1 arbre vertical, 2 bague en deux pièces, 3 anneau extérieur, 4 manchon, 5 clavette, 6 bague conique fendue, P charge verticale, A composante horizontale de P , M composante normale à la surface conique



directement sur le manchon 4, mais sur une bague cylindro-conique 6 dont nous examinerons ci-après l'utilité.

Le manchon 4 est entraîné par la ou les clavettes 5 et contrairement à la disposition de la fig. 1, ne coulisse pas sur l'arbre, mais est exécuté avec un alésage présentant un jeu important sur l'arbre 1 (plusieurs dixièmes de millimètres en rayon). Les autres éléments de la pivoterie correspondent exactement à la description de la fig. 1.

L'ensemble du problème est résolu par la bague 6 qui correspond à une disposition brevetée dont le principe est le suivant. La bague 6 est fendue selon un rayon et est par conséquent susceptible de se déformer. Sous l'effet de la charge P , la bague exerce contre la paroi conique du manchon, un effort M uniformément réparti qui tend à resserrer la bague fendue. Cet effort provoque à son tour contre

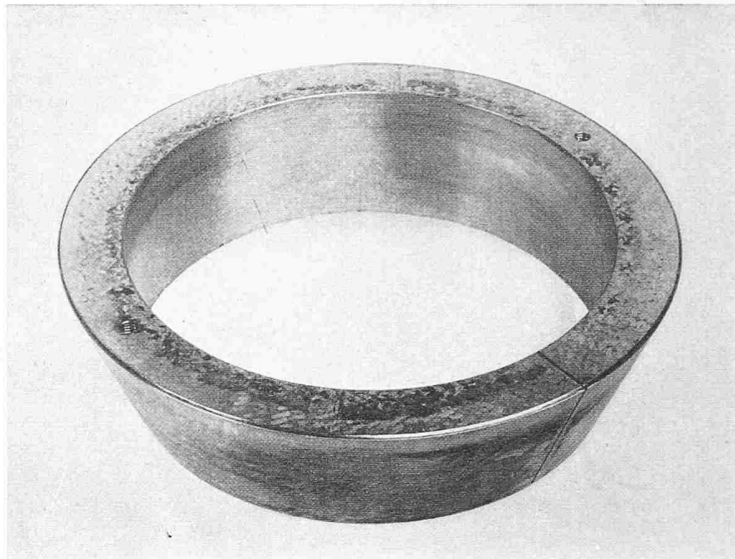


Fig. 8. Manchon et bague anti-rouille d'appui de la pivoterie correspondant à la Fig. 7. (Il sera peut-être intéressant de signaler qu'il s'agit d'une pivoterie construite pour une charge de 82 t, le diamètre de l'arbre étant de 295 mm.)

l'arbre 1 une pression A uniformément répartie. Il en résulte un effet de frottement très énergique de la bague 6 contre l'arbre 1.

Les dimensions de la bague 6 sont données par la volonté de réaliser entre l'arbre 1 et la bague 6, une pression spécifique de l'ordre de 500 kg/cm^2 pour l'effort maximum P . Il saute aux yeux que le dispositif est autoserrant, plus P augmente, plus le serrage de la bague 6 est énergique³⁾.

Par contre, il suffit de soulever la charge reposant sur la pivoterie⁴⁾ pour que immédiatement la bague 6 se déserre si l'angle α a été judicieusement choisi. Il est dès lors extrêmement facile de retirer le manchon et d'accéder aux différents éléments de la pivoterie.

Plusieurs années se sont déjà écoulées depuis la première application du dispositif décrit et il nous est agréable de remercier les Forces Motrices Bernoises qui nous ont accordé leur confiance et nous ont permis de réaliser un premier dispositif sur l'un de leurs groupes hydro-électriques verticaux. Depuis plusieurs sociétés ont adopté avec succès notre solution comme le lecteur pourra s'en rendre compte, en examinant les photographies ci-après:

³⁾ Ce qui n'est pas le cas d'une disposition américaine supposée connue.

⁴⁾ Toutes les machines verticales sont actuellement munies de vérins de soulèvement parfois combinés avec les vérins de freinage.

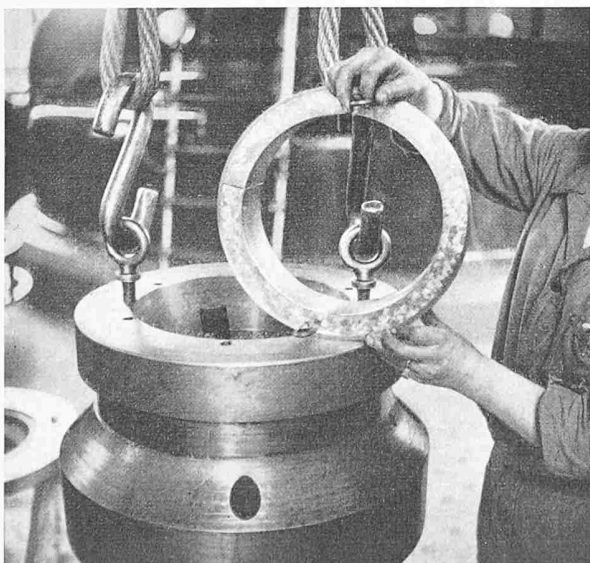


Fig. 9. Anneau en 2 pièces, de suspension d'une pivoterie

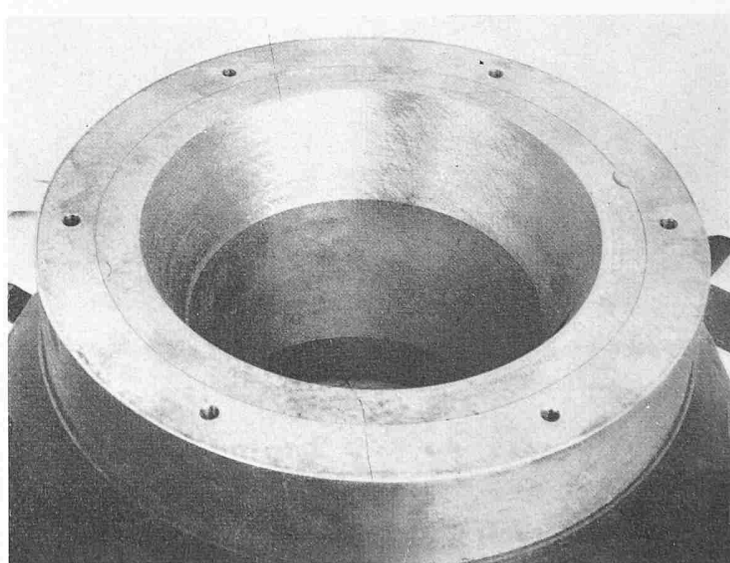


Fig. 10. Anneau conique d'un dispositif anti-rouille d'appui

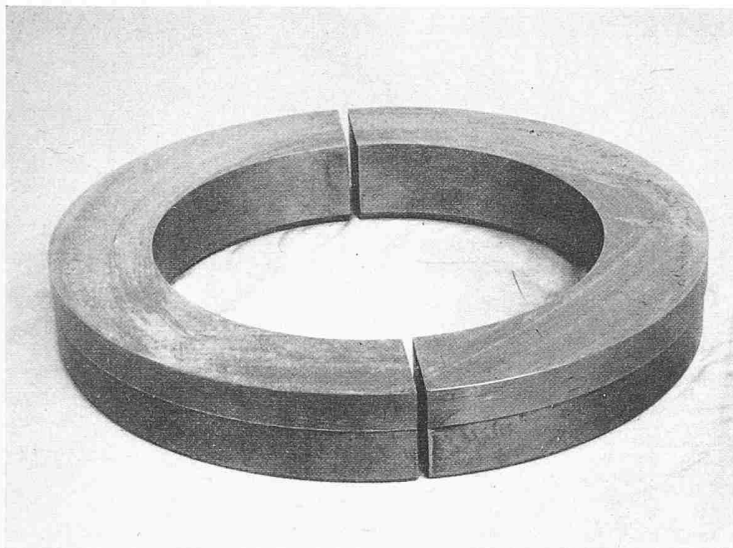


Fig. 11. Manchon correspondant aux pièces Fig. 9 et 10

(Il s'agit de pièces démontées d'une pivoterie construite pour 115 t, le diamètre de l'arbre étant de 330 mm.). Ces photographies montrent l'état des pièces après une marche de 2 ans

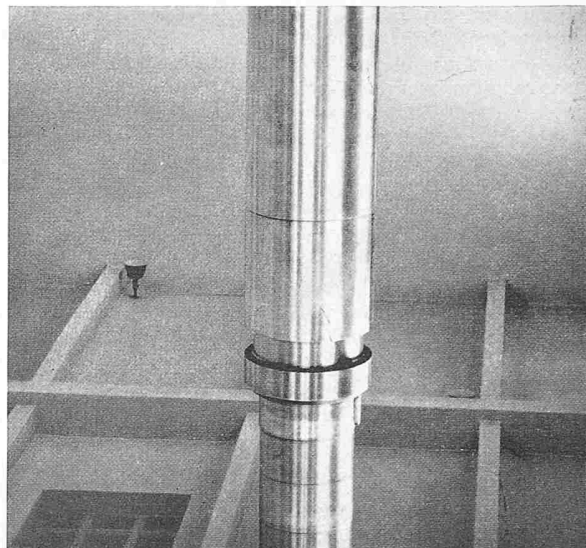


Fig. 12. Arbre correspondant aux pièces des Fig. 9, 10 et 11

La fig. 7 montre un arbre qui avait subi une attaque de rouille d'appui visible sur l'image, rouille qui ne s'est pas reproduite après l'installation de nouvelle fixation illustrée par la figure 8.

Les figures 9, 10, 11 et 12 correspondent aux différents

éléments d'une pivoterie démontée après plusieurs années de fonctionnement. Aucune attaque de rouille d'appui n'altère les pièces examinées.

Par ailleurs le démontage est très facile et n'exige aucune précaution ni aucun effort particulier.

Die Renovation des Chutziturnes in Thun

Von Dipl. Arch. Edgar Schweizer, Thun

DK 728.8:719.1

Die Vorgeschichte

Am 29. September 1947, anlässlich des Herbstbotes der Schützengesellschaft der Stadt Thun, erläuterte Kollege *Bruno Campiotti* die Idee der Erneuerung des Chutziturnes in Thun. Einhellig wurde der Beschluss gefasst, die Frage des Ausbaues näher zu studieren. Ein Ausschuss sollte die Fragen prüfen, auf welche Art und mit welchen Mitteln die Erhaltung des in Verwahrlosung geratenen Turmes möglich sei.

Der Chutziturm steht als nördlicher Eckpfeiler der alten Stadtbefestigung in unmittelbarer Nähe des Armbrustschützenhauses, das heute noch benutzt wird. Sein Grundriss ist ein unregelmässiges Viereck von ungefähr 4 m auf 5 m lichter Weite; die Stärken der Bruchsteinmauer betragen 1,50 m bis 1,20 m. Das zu Lagerzwecken von der Stadt vermietete Objekt wies vier Stockwerke von je etwa 2,60 m Höhe und einen Estrich unter einem Pultdach auf. Einzig die Südseite des Turmes gegen die Stadt zeigte eine Riegelkonstruktion mit zwei Fensterachsen. Im Innern deuteten von Russ geschwärztes Mauerwerk mit Farbspuren auf Holz und Wandputz unzweideutig auf eine ehemalige Turmwohnung hin. Leider war das Holzwerk teilweise stark verwurmt und morsch. Fenster fehlten vollständig. Die Öffnungen waren nur durch schlecht schliessende massive Fensterladen notdürftig verschliessbar. Verschiedene Risse in den Aussenmauern sowie loses Mauerwerk liessen eine teure und sorgfältig durchzuführende Renovation erwarten.

Nach Vereinbarung mit der Gemeindebehörde erhielt die Schützengesellschaft der Stadt Thun das Recht, den Turm auf ihre Kosten und für ihre Zwecke ausbauen zu lassen unter der Bedingung, dass auch die Behörde den ausgebauten Turm für Empfänge benutzen dürfe. Es wurde ein Baurecht auf dreissig Jahre erteilt.

Am 18. September 1948 konnte das Umbauprojekt anlässlich des Herbstbotes der Schützengesellschaft erläutert werden. Der Auftrag zur Ausarbeitung eines detaillierten Kostenvoranschlags wurde hierauf an den Architekten erteilt. Noch galt es, zuerst die Finanzen zu beschaffen, die auf rund 60 000 Fr. geschätzt wurden. Am 30. April und 1. Mai 1949 fand das erste Chutzenfest statt zur Beschaffung von Geldmitteln. Trotz ungünstiger Witterung durften wir als

Reinertrag rund 10 500 Fr. buchen. Im Frühjahr 1951 interessierte sich der Männerchor Thun auch für das Projekt. Er beabsichtigte, in einem Stockwerk sein Archiv unterzubringen und sich an der Finanzierung des Bauvorhabens zu beteiligen. Die Idee wurde freudig begrüsst. Von diesem Zeitpunkt an arbeitete man zusammen mit dem Männerchor. Am 5. und 6. September 1953 feierte man das zweite Chutzenfest, wobei die beiden Vereine unter Mitwirkung des Frauenchors einen Reinertrag von rund 17 200 Fr. erzielten, so dass endlich im Frühjahr 1954, nachdem auch die SEVA, der Berner Heimatschutz und die Bürgergemeinde Thun beträchtliche Beiträge zugesichert hatten, der Beschluss zum Ausbau des Turmes gefasst werden konnte.

Am 30. April 1954 erteilte die Stadt die Baubewilligung. Am 13. Juli begann man mit dem Abbruch des morschen Riegwerkes. Am 30. September 1954 wurde der Bau durch die Zimmerleute aufgerichtet. Der Ausbau erfolgte anschliessend mit grosser Sorgfalt und Liebe durch Handwerker, die fast ausschliesslich den beiden Vereinen angehören. Unter diesen Umständen war es eine Freude, am 15. August 1955 der Baukommission die vollständige Fertigstellung, inbegriffen die ganze Möblierung, melden zu dürfen. Am 3. September erfolgte die Einweihung des neuen Turmes in einer schlichten Feier durch die beteiligten Vereine. Bei diesem Anlass verlieh die Schützengesellschaft ihrem lieben Hausgenossen, dem Männerchor Thun, die Ehrenmitgliedschaft.

Die Bauausführung

Weil drei Aussenmauern und das Pultdach von der Stadt kurz vor unserer Renovation restauriert worden waren, entschloss man sich, die bestehende Stockwerkhöhe beizubehalten. Man beabsichtigte, die schon als Riegelwerk ausgebildete Südfassade wieder als solche zu erneuern, wobei aber an Stelle der zwei Fensterachsen zur bessern Belichtung der Räume deren drei gewählt wurden. An den übrigen Fassaden wurde nichts geändert. Um die Bruchsteinmauern nicht durch das neue Einziehen von Holzbalken zu schwächen, wurde für die Deckenkonstruktion das alte gotische Prinzip der sichtbaren Wandpfetten gewählt, die auf Steinkonsolen aufruhren. Infolge der ungleichseitigen Vierecksform des Grundrisses