

dr inż. Jacek Dudkiewicz¹⁾
ORCID: 0000-0002-5773-8618

Operational issues of an industrial hall exposed to an intense corrosive environment

Problemy eksploatacji hali przemysłowej w warunkach silnego oddziaływania środowiska korozyjnego

DOI: 10.15199/33.2026.09.10

Abstract. This paper describes the operating conditions of an industrial hall located in an area affected by mining subsidence and exposed to a highly corrosive environment. Structural elements of the 50-year-old hall had undergone degradation due to corrosion, significantly reducing their load-bearing capacity. Static and strength analyses of the hall's load-bearing structure were conducted, accounting for section losses relative to the original design. Repair methods aimed at restoring the facility to a safe operating condition are also presented. Additionally, the roofing system – consisting of prefabricated reinforced concrete slabs that had also sustained damage – was analyzed.

Keywords: supporting system of the halls; multi-branch columns; steel trusses; corrosion; reinforcements; failure.

During the period of dynamic industrial development in the 1970s, a number of industrial facilities of significant economic importance were constructed in Poland. Among these structures is the multi-bay steel hall discussed in this paper, which houses a highly complex technological process related to copper ore processing and enrichment. The main structural elements of the transverse frames have been exposed to varying degrees of corrosive environmental action, resulting in a number of issues regarding the safe operation of the facility and the potential need for their strengthening or complete replacement – which, in many cases, is virtually impossible due to continuous production processes. In such instances, performing appropriate modernization and structural strengthening becomes essential.

Description of structural elements

The structure of the multi-bay hall is highly complex and tailored to accommodate overhead cranes operating within it, as well as other technological elements such as service platforms, utility piping lines, etc. The facility is located in an area affected by mining subsidence. Consequently, the hall and its bays are provided with expansion joints along their length. A single expansion section comprises 5 transverse structural frames. Figure 1 shows a cross-section of the hall with a visible division into 5 bays. Lattice trusses are supported at the upper joint on the multi-leg column structure. The support of

Streszczenie. W artykule opisano warunki eksploatacji hali przemysłowej zlokalizowanej na terenie szkód górniczych, poddanej silnemu oddziaływaniu środowiska korozyjnego. Elementy konstrukcyjne pięćdziesięcioletniej hali uległy degradacji wskutek korozji. W sposób zdecydowany osłabiło to ich nośność. Przedstawiono analizy statyczno-wytrzymałościowe ustroju nośnego hali z uwzględnieniem ubytków w porównaniu z pierwotnie projektowanymi przekrojami. Zaprezentowano również sposoby naprawy konstrukcji w celu doprowadzenia do bezpiecznego użytkowania obiektu. Analizie poddano również pokrycie z prefabrykowanych płyt żelbetowych, które uległy również uszkodzeniu.

Słowa kluczowe: układ nośny hal; słupy wielogałęziowe; kratownice stalowe; korozja; wzmocnienia; awaria.

W okresie dynamicznego rozwoju przemysłu w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku powstało w Polsce wiele obiektów przemysłowych o dużym znaczeniu gospodarczym. Do tej grupy należy omawiana w artykule wielonawowa hala stalowa, w której odbywa się bardzo złożony proces technologiczny związany z przeróbką rudy miedzi i jej wzbogacaniem. Główne elementy konstrukcji ram poprzecznych uległy zróżnicowanemu oddziaływaniu środowiska korozyjnego, powodując wiele problemów związanych z bezpieczną eksploatacją obiektu i ewentualną koniecznością ich wzmocnienia lub wymianą, co przy ciągłych procesach technologicznych jest praktycznie niemożliwe. W takich przypadkach konieczne jest wykonanie wzmocnienia konstrukcji.

Opis elementów konstrukcyjnych

Konstrukcja wielonawowej hali jest bardzo złożona i dostosowana do pracujących w nich suwnic i innych elementów technologii, takich jak pomosty robocze, linie instalacji itp. W związku z tym, że obiekt zlokalizowany jest na terenie szkód górniczych, hala i jej nawy są zdylatowane na długości. Jedna dylatacja obejmuje 5 układów poprzecznych (rysunek 1). Na konstrukcji słupów wielogałęziowych wsparte są w górnym węźle dźwigary kratowe. Podparcie kratownic na słupach zrealizowano jako przegubowe. Z drugiej strony kratownice opierają się na podporze w sposób przegubowo przesuwany, gdzie przesuw ograniczony jest do kilku centymetrów. Jedynie kratownica w ramie środkowej podparta jest w sposób przegubowo nieprzesuwany. Słupy wsparte są na fun-

¹⁾ Politechnika Wrocławska; Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego; jacek.dudkiewicz@pwr.edu.pl

the trusses on the columns is designed as pinned. At the other end, the trusses rest on a pinned sliding support, where the displacement is limited to a few centimeters. Only the truss in the central frame is supported by a pinned non-sliding connection. The columns are hinged (pinned) at the foundation base. The solution described above results from the mining damage occurring in the area and complies with the ITB (Building Research Institute) guidelines [1, 2]. The stability of the entire spatial system is ensured by a system of roof and wall bracing, as well as a system of reinforced concrete ring beams constructed on the outer trusses and at the eaves, connected to the roof covering made of reinforced concrete pan slabs forming a rigid diaphragm. Additionally, with the structural arrangement used, the spatial stability of the three central bays in the plane of the girders is provided by the reinforced concrete supporting structure of the ore hopper bay. The columns of the transverse system of the mill hall, shown in Figure 2, were originally designed as three-dimensional, 4-leg columns changing their geometry with height (Figure 2). The column features three stepped offsets, with each offset serving as a support for specific elements:

- offset No. 1 – support for the roof girder,
- offset No. 2 – support for the crane runway beam,
- offset No. 3 – support for the wall cladding.

Figure 3 illustrates the structural diagram of the mill hall truss. The structural element of the roof covering consists of prefabricated pan slabs. Additional rib armorings in the form of steel angles embedded in the concrete were placed within the slabs. This armoring served to weld the pan slabs to the roof trusses in order to stabilize them and create a rigid roof diaphragm resistant to mining tremors and deformations. Reinforced concrete ring beams were executed at the bearing points of the slabs on the top chords of the girders and around each expansion-jointed segment.

Technical condition

Over the years, due to the high aggressiveness of the corrosive environment resulting from

damencie przegubowo. Opisane rozwiązanie wynika z występujących na tym terenie szkód górniczych i jest zgodne z wytycznymi ITB [1, 2]. Stateczność całego układu przestrzennego zapewnia system stężeń dachowych i ściennych oraz system wieńców żelbetonowych wykonanych na kratownicach skrajnych i w okapie, połączonych z pokryciem dachu wykonanym z żelbetonowych płyt panwiowych stanowiących sztywną tarczę. Dodatkowo, w zastosowanym układzie, stateczność przestrzenną trzech środkowych naw w płaszczyźnie dźwigarów zapewnia żelbetowa konstrukcja wsporcza nawy zasobników rudy. Słupy układu poprzecznego hali młynowni przedstawiono na rysunku 2. Zostały one pierwotnie zaprojektowane jako przestrzenne, czterogłęziowe, zmieniające

swoją geometrię wraz z wysokością. Słup charakteryzuje się trzema uskokami. Każdy z nich pełni funkcję podparcia poszczególnych elementów:

- uskok nr 1 – dźwigara dachowego;
- uskok nr 2 – belki podsunnicowej;
- uskok nr 3 – obudowy ścian.

Na rysunku 3 przedstawiono schemat konstrukcji kratownicy przekrycia dachowego hali młynowni. Elementem konstrukcyjnym przekrycia dachowego są prefabrykowane płyty panwiowe. W płytach umieszczono dodatkowe okucia żeber w postaci kątowników zatopionych w betonie. Służyły one do przyspawania płyt panwiowych do wiązarów dachowych w celu ich stabilizacji oraz wytworzenia sztywnej tarczy dachowej odpornej na działania wstrząsów i deformacji górniczych. W miejscach oparcia płyt na pasach górnych dźwigarów oraz wokół każdego oddylatowanego segmentu wykonano wieńce żelbetowe.

Stan techniczny

Z upływem lat, konstrukcja stalowa słupów, dźwigarów kratowych oraz konstrukcji przekrycia dachowego uległa silnemu proce-

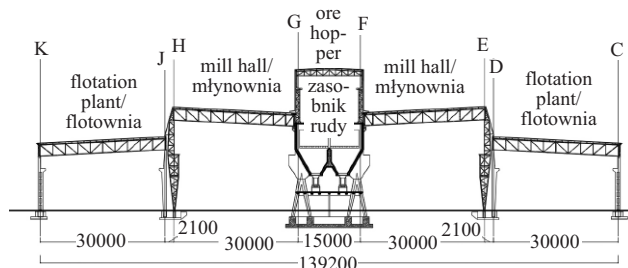


Fig. 1. Cross-section of a multi-bay industrial hall
Rys. 1. Przekrój poprzeczny wielonawowej hali przemysłowej

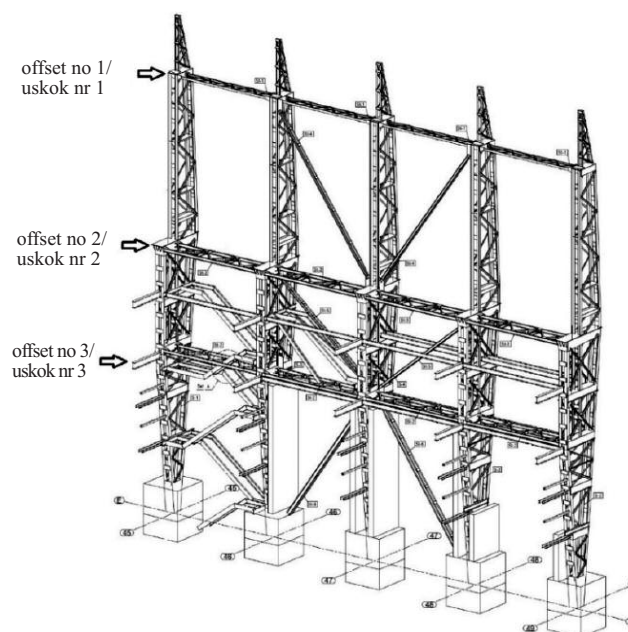


Fig. 2. Wall structure hall segment
Rys. 2. Konstrukcja ściany segmentu hali

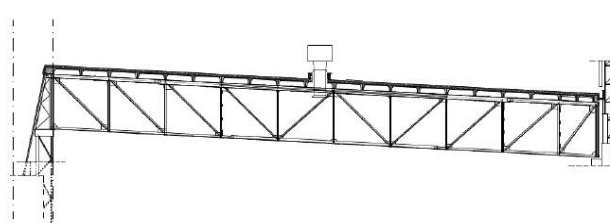


Fig. 3. Truss structure of the roof covering of the mill hall
Rys. 3. Konstrukcja kratownic przekrycia dachowego hali młynowni

significant amounts of moisture and industrial water leaking onto the floor from system leakages, as well as deposited dust, combined with the lack of an effectively operating ventilation system, roof covering leaks, mechanical damage to roof slabs, etc., and in the absence of a properly selected maintenance system, the steel structure of the columns, lattice trusses, and the roof covering itself underwent severe corrosion, contributing to major operational problems. The described environment was assigned atmospheric corrosivity category C5-I according to [3]. Within the facility, we are dealing with general, uneven corrosion located mainly in the lower part of the columns in the zone of contact with industrial water, featuring numerous perforations (pitting corrosion). The industrial water used in the ore enrichment process contains significant amounts of chloride ions that promote corrosive processes. The chloride ion content is approximately 14 g/dm^3 , which is higher than that of Baltic Sea water. In the upper part of the columns and on the trusses themselves, general, uniform corrosion occurs. In principle, corrosion on the lattice girders is the mildest and local in nature. Nevertheless, as a result of corrosion, parts of the pan slabs – and locally even entire slabs – fell off. A detailed inventory and identification of the existing damage were conducted; the degree of deterioration and section loss of structural elements (columns, trusses, slabs) were determined, reaching up to 50% of the initial cross-section, and in some places even higher. This was described in detail in technical expertise reports [4], and specifically for the columns, in article [5]. Only a few selected examples showing the very poor technical condition of the columns are presented below (Photo 1). Corrosion damage to the column structures involved:

- local structural nodes and local pitting (pitting corrosion)
- entire lacings, members/chords, and diaphragms (surface corrosion)
- total destruction of cross-sections – uneven corrosion

The technical condition of the steel roof structure varied. The worst situation concerned the bracing, structural components at the expansion joints, and the areas where the roof slabs rest on the trusses (Photo 2). The technical condition of the trusses and bracing was degraded in areas where the geometry of the facility allows water to accumulate. The technical condition of the roof slabs and ring beams themselves was also poor.



Photo 1. Corrosion of pole cross-arms and bracing
Fot. 1. Korozja gałęzi i skratowań słupów

sowi korozji, co w wyniku dużej agresywności środowiska korozyjnego, wynikającego z występowania znacznej ilości wilgoci oraz wody przemysłowej spływającej z nieszczelności instalacji i osadzających się pyłów, przy braku odpowiednio działającego systemu wentylacji, nieszczelności pokrycia dachowego, uszkodzeń mechanicznych płyt dachowych itp. Przy braku wystarczająco dobrze dobranego systemu konserwacji, przyczyniło się to do dużych problemów związanych z eksploatacją obiektu. Do opisanego środowiska przyporządkowano kategorię korozyjności C5-I, wg [3]. W obiekcie, przede wszystkim w dolnej części słupów, w strefie kontaktu z wodą przemysłową występuje nierównomierna korozja ogólna z licznymi perforacjami (korozja wżerowa). Woda przemysłowa wykorzystywana w procesie wzbogacania rudy zawiera ok. 14 g/dm^3 jonów chlorkowych sprzyjających procesom korozyjnym. Ilość ta jest większa niż w wodzie z Morza Bałtyckiego. W górnej części słupów oraz na kratownicach występuje równomierna korozja ogólna. Korozja na dźwigarach kratowych jest najłagodniejsza i ma charakter lokalny, ale mimo tego doszło do odpadania elementów płyt panwiowych, a lokalnie nawet całych płyt. Dokonano szczegółowej inwentaryzacji i identyfikacji uszkodzeń oraz określono stopień zniszczenia i ubytki korozyjne elementów konstrukcyjnych (słupów, kratownic, płyt), których wielkość sięgała nawet 50% przekroju początkowego, a miejscami była nawet większa. Zostało to opisane szczegółowo w ekspertyzach technicznych [4], a w przypadku słupów w artykule [5]. Na fotografii 1 pokazano kilka przykładów bardzo złego stanu technicznego słupów. Uszkodzenia konstrukcji słupów wskutek korozji dotyczyły:

- lokalnie węzłów konstrukcyjnych i lokalnych wżerów (korozja wżerowa) ;
- całych skratowań, gałęzi, przepon (korozja powierzchniowa);
- całkowitego zniszczenia przekrojów – korozja nierównomierna.

Stan techniczny konstrukcji stalowej dachu był zróżnicowany. Najgorsza sytuacja dotyczyła stężeń, elementów konstrukcyjnych w dylatacjach oraz w miejscach oparcie płyt dachowych na wiązarach (fotografia 2). Stan techniczny wiązarów oraz stężeń był pogorszony w obszarach, w których geometria obiektu umożliwia gromadzenie się wody, a stan techniczny płyt dachowych i wieńców był zły. Stwierdzono



Photo 2. Corrosion of girder structural connections
Fot. 2. Korozja węzłów konstrukcyjnych dźwigarów

Damage to the rebar cover of the slabs' longitudinal ribs was found, along with severe corrosion of the exposed reinforcement, cracking of the slabs accompanied by moisture penetration, and very severe efflorescence (Photo 2).

For the majority of the reinforced concrete corbels at the lattice truss support points, visible loss of concrete cover over the main reinforcement, numerous honeycombing surface defects, and severe chemical corrosion of the concrete were identified. The concrete cover thickness did not meet the requirements for the exposure classes.

Structural verification calculations

As-built survey measurements – thickness measurements of the profiles made it possible to adopt the actual dimensions of the structural elements in the structural analysis. For the structural analysis, calculation models created in RFEM Dlubal and Robot software were used. The following loads were assumed for the calculations: permanent loads, variable live loads, environmental and technological loads, including loads from crane operation in the hall [6], as well as loads from mining shocks and ground deformations. The figure below, in accordance with the details described in article [5], presents an example model – the structural system of a selected expansion joint bay (a segment of the hall structure), which is shown in Figure 4.

Three calculation models were developed. The first model reflects the as-designed state of the structure (without the effect of corrosion). The second model represents the actual condition of the structure, accounting for section loss due to corrosion in the steel column elements. The third model represents the actual condition of the structure with section losses due to corrosion, incorporating the proposed element strengthenings. The material properties of the steel were determined based on hardness measurements and the correlation between hardness and strength at a given stress level, using the relationships defined in paper [7]. The analysis assumed parameters corresponding to St3S steel ($R_{e,min} = 235$ MPa). Based on the analyses detailed in paper [5], which presented the load-bearing capacity results for built-up columns divided into several vertical levels corresponding to individual column segments and the extent of corrosion damage (loss of cross-section) as shown in Figure 5, it was determined that the columns (without necessary strengthenings) fail to satisfy the code requirements of PN-EN 1993-1-1 (cross-sectional resistance) due to cross-section reduction caused by corrosion [8]. Under the most adverse operating

również uszkodzenia otuliny prętów zbrojeniowych żebier podłużnych płyt wraz z silną korozją odsłoniętego zbrojenia, a także zarysowania płyt wraz z zawilgoceniem i bardzo silne wysolenia.

W przypadku przeważającej części wsporników żelbetonowych w miejscach oparcie wiązarów kratowych stwierdzono widoczne ubytki otulenia prętów zbrojenia głównego, liczne raki uszkodzenia powierzchni, silną korozję chemiczną betonu. Wielkość otulin nie odpowiadała klasom ekspozycji.

Sprawdzające obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

Pomiary inwentaryzacyjne grubości profili pozwoliły przyjąć rzeczywiste wymiary elementów konstrukcyjnych w analizie statyczno-wytrzymałościowej. Wykorzystano w niej modele obliczeniowe stworzone w systemie RFEM Dlubal oraz Robot. Do obliczeń przyjęto następujące obciążenia: stałe; zmienne użytkowe; środowiskowe i technologiczne, w tym od działania suwnic w hali [6] oraz obciążenia od wstrząsów i deformacji górniczych. Na rysunku 4, zgodnie ze szczegółami opisanymi w artykule [5], przedstawiono przykładowy model – ustrój statyczny jednego, wybranego pola dylatacyjnego – segmentu konstrukcji hali.

Opracowano **trzy modele obliczeniowe**. Pierwszy odzwierciedla stan projektowy konstrukcji (bez wpływu korozji). Drugi model to stan rzeczywisty konstrukcji, w którym uwzględnione zostały ubytki korozyjne przekrojów elementów słupów stalowych. Model trzeci jest stanem rzeczywistym konstrukcji z ubytkami korozyjnymi wraz z uwzględnieniem proponowanych wzmocnień elementów. Parametry materiałowe stali określono na podstawie pomiaru twardości i relacji pomiędzy twardością i wytrzymałością przy określonym wyte-

żeniu, bazując na zależnościach określonych w [7]. W analizach przyjęto parametry odpowiadające stali St3S ($R_{e,min} = 235$ MPa). Na podstawie analiz, szczegółowo opisanych w pracy [5], w której przedstawiono wyniki analiz nośności słupów wielogłazowych, z podziałem słupa na kilka poziomów, uzależnionych od poszczególnych segmentów słupa i stopnia uszkodzenia ubytków korozyjnych (rysunek 5), stwierdzono, że słupy (bez koniecznych wzmocnień) nie spełniają warunków stawianych przez normę PN-EN 1993-1-1 (nośności przekrojów) [8]. W momencie wystąpienia

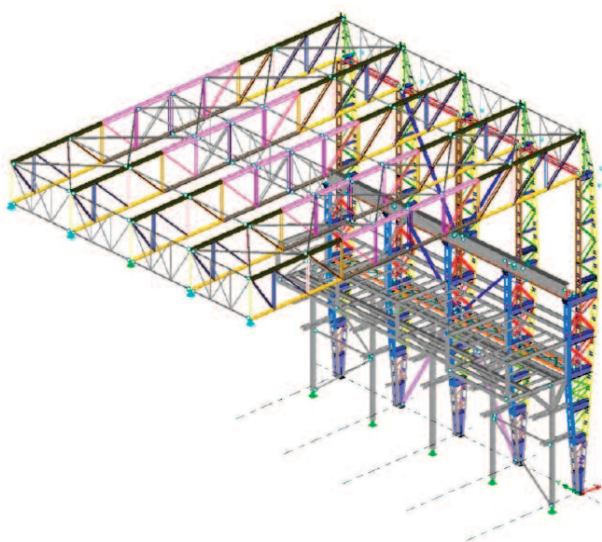


Fig. 4. Static scheme of the spatial structural system of a selected segment

Rys. 4. Ustrój statyczny przestrzennego układu konstrukcyjnego wybranego segmentu

conditions of the facility, the elements (both the chords/chords-and-legs and the lacing/battening) were overloaded several times over. This posed a direct threat to life and safety due to the pre-failure state of the structure. The horizontal diaphragms made of flat bars had also suffered from corrosion. Local plate thickness reduction reached up to 90% in the support zones.

Based on the performed structural analysis, the stress ratios of individual trusses were compiled for various construction stages across the hall's bays. The analysis took into account the actual condition, a variant involving the replacement of the surface layers only, and a variant with the replacement of the roof slabs with corrugated trapezoidal sheeting, while retaining the necessary strengthening required to ensure adequate roof stiffness against mining impacts. The analysis results are presented in Table. The sketch below (Figure 6) presents, as an example, the truss members of the flotation plant where the load-bearing capacity was exceeded. For the analyzed tray slabs, the load-bearing capacity was found to be exceeded by up to 40%, due to changes in load magnitudes resulting from the placement and addition of new layers of roofing felt, combined with proper consideration of snow drifts. In addition to the damage to the slabs themselves caused by corrosion, there was also the issue of their overloading. Ultimately, a decision was made to replace the roof covering.

Maximum utilization of steel elements in individual phases

Maksymalne wyłączenie elementów stalowych w poszczególnych fazach

Hall bays/ Nawy hali	Maximum stress ratio of steel elements in individual stages/Maksymalne wyłączenie elementów stalowych w poszczególnych fazach [%]		
	existing (as-is/actual) condition/stan istniejący (rzeczywisty)	variant 1 (replacement of roof surface layers) /wariant 1 (wymiana warstw wierzchnich dachu)	variant 2 (replacement of trough roof slabs with corrugated trapezoidal sheeting)/wariant 2 (wymiana płyt panwiowych na blachę trapezową)
Flotownia	122	92	61
Młynownia	93	75	46
Zasobniki	96	75	45

Structural strengthening

Due to the critical state of the structural components, it became necessary to strengthen the columns. Below are the proposed strengthenings of the column legs using additional steel elements (Figure 7), which are discussed in detail in article [5]. Additionally, local strengthening of the joints/nodes and extra diaphragms were introduced into the column structure. The introduction of strengthenings and additional stiffening members resulted in a redistribution of internal forces within

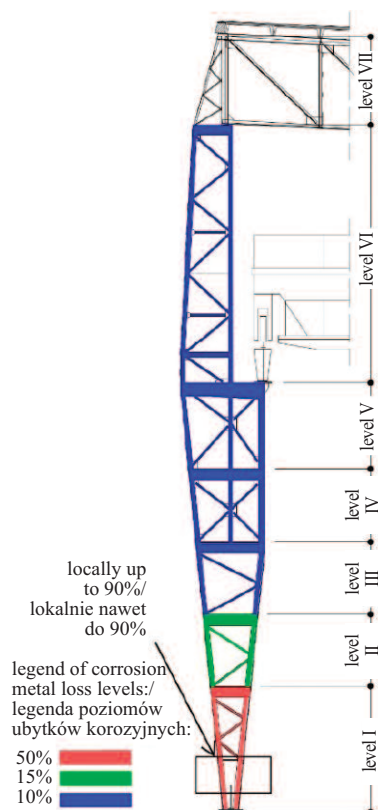


Fig. 5. Division of the column into individual levels

Rys. 5. Podział słupa na poszczególne poziomy

najbardziej niekorzystnych warunków eksploatacji obiektu elementy (zarówno gałęzie, jak i skratowanie) były kilkakrotnie przeciążone. Stwarzało to bezpośrednie zagrożenie dla życia i bezpieczeństwa – ze względu na stan przedawaryjny konstrukcji. Przepony poziome wykonane z płaskowników również uległy korozji. Redukcja grubości blach lokalnie (w strefach przypodporowych) wynosiła nawet 90%.

Na bazie przeprowadzonych analiz statyczno-wytrzymałościowych zestawiono wyłączenie poszczególnych wiązarów w przypadku różnych faz pracy konstrukcji w poszczególnych nawach hali. Uwzględniono stan rzeczywisty oraz wariant z wymianą samych warstw wierzchnich i wariant z wymianą płyt dachowych na blachę trapezową, z zachowaniem niezbędnych wzmocnień wynikających z konieczności zapewnienia odpowiedniej sztywności dachu ze względu na wpływy górnicze. Wyniki analiz przedstawiono w tabeli, a na rysunku 6 pręty wiązara flotowni, w których przekroczona została nośność. Otrzymało przekroczenie nośności w analizowanych płytach panwiowych nawet do 40%, ze względu na zmianę wielkości obciążeń wynikających z układania, dodawania nowych warstw

papy przy poprawnym uwzględnieniu zasp śnieżnych. Do uszkodzeń płyt wskutek korozji doszło ich przeciążenie. Podjęto ostatecznie decyzję o wymianie pokrycia.

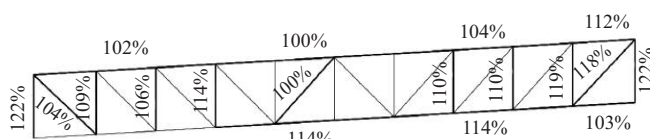


Fig. 6. Flotation plant truss members with exceeded load-bearing capacity

Rys. 6. Pręty wiązara flotowni z przekroczoną nośnością

Wzmocnienie konstrukcji

Ze względu na stan awaryjny elementów konstrukcji wystąpiła konieczność wzmocnienia słupów. Na rysunku 7 przedstawiono zaproponowane wzmocnienia gałęzi słupa za pomocą dodatkowych elementów stalowych, które szczegółowo omówione w artykule [5]. Dodatkowo wprowadzono w konstrukcji słupów wzmocnienia lokalne oraz dodatkowe przepony. Wprowadzenie wzmocnień oraz dodatkowych usztywnień skutkowało zmianą w układzie sił wewnętrznych w elementach słupów oraz zmianą stopnia wykorzystania nośności. Na rysunku 8 zaprezentowano porównanie wykorzystania nośności elementów w procentach w przypadku wybranego słupa i wszystkich rozpatrywanych sytuacji. Wprowa-

the column elements and a change in the degree of capacity utilization. By way of example, a comparison of element capacity utilization percentages is presented (Figure 8) for a selected column across all analyzed scenarios. For the overloaded trusses, local strengthenings were introduced along with replacing the roof deck with suitable insulated trapezoidal sheeting, adding a bracing system, and installing new strengthening ring beams, which allowed for the continued operation of the facility.

By way of example, a comparison of the member stress ratios for a selected column is presented across all analyzed scenarios:

- situation I – design state (excluding the actual condition of the column and without corrosion losses);
- situation II – actual condition (taking into account the actual state of the column and including corrosion losses);
- situation III – actual condition with the proposed strengthenings.

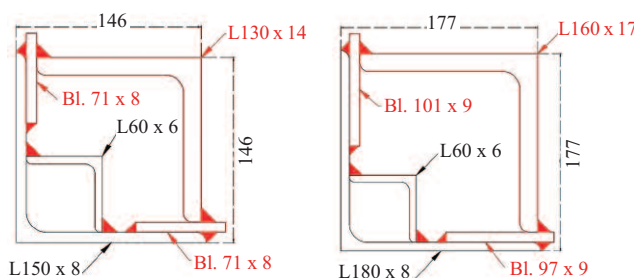


Fig. 7. Examples of reinforcement for the lower level of the column

Rys. 7. Przykładowe wzmocnienia dolnego poziomu słupa

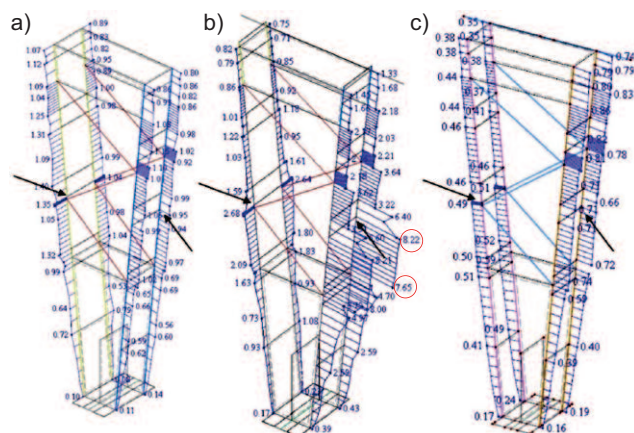


Fig. 8. Graphical comparison of utilization changes: a) situation I; b) situation II; c) situation III

Rys. 8. Graficzne zestawienie zmiany wyłączenia: a) sytuacja I; b) sytuacja II; c) sytuacja III

Summary

Due to the aggressive corrosive environment within the industrial hall, severe degradation of structural elements occurred, impairing their load-bearing capacity. Intense corrosion caused a pre-failure state in the lower sections of the columns. The issue of safe operation of the facility with uninterrupted technological processes necessitates the implementation of appropriate structural strengthening, replacement of secondary elements, and cladding during ongoing operation. Structural strengthening must be preceded by a comprehensive structural analysis and capacity assessment, taking into account the actual technical condition – in particular, corrosion metal losses – as well as the technical feasibility of executing the works.

Photos and figures: author

Received: 24.03.2026

Revised: 02.06.2026

Published: 00.00.2026

Literature

- [1] Kawulok M. Szkody Górnicze w Budownictwie ITB, Warszawa 2015.
- [2] ITB Instrukcje, wytyczne, poradniki nr 416/2006 Projektowanie budynków na terenach górniczych.
- [3] PN-EN ISO 12944-2 Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych – Część 2: Klasyfikacja środowisk.
- [4] Ekspertyza, Projekt budowlany i wykonawczy modernizacji konstrukcji słupów i dachu, P. B. Stalbet Sp. z o. o., 2023.
- [5] Dudkiewicz J. Wzmocnienie stalowych słupów hali przemysłowej osłabionych intensywną korozją. Inżynieria i Budownictwo. 2024; 6: 395 – 399.

Podsumowanie

Ze względu na silne oddziaływanie środowiska korozyjnego w hali przemysłowej doszło do silnej degradacji elementów konstrukcyjnych, osłabiając ich nośność. Intensywna korozja stała się przyczyną wystąpienia stanu przedawaryjnego słupów w ich dolnych częściach. Problem bezpiecznej eksploatacji hali z ciągłym procesem technologicznym wymusza konieczność wprowadzenia odpowiedniego wzmocnienia konstrukcji, wymiany elementów drugorzędnych i obudowy w trakcie jej użytkowania. Wzmocnienie konstrukcji musi być poprzedzone szczegółową analizą konstrukcji, jej nośności, z uwzględnieniem rzeczywistego stanu technicznego, a przede wszystkim z uwzględnieniem ubytków korozyjnych oraz technicznych możliwości ich wykonania.

Fotografie i rysunki: autor

Artykuł wpłynął do redakcji: 24.03.2026 r.

Otrzymano poprawiony po recenzjach: 02.06.2026 r.

Opublikowano: 00.00.2026 r.