

**Ekspertyza stanu technicznego oraz możliwości przebudowy
części pomieszczeń Pawilonu PK nr 246/51.5 należącego do
zespołu szpitalnego Szpitala Specjalistycznego im. Stefana
Żeromskiego, os. Na Skarpie 66 w Krakowie**

Inwestor:

Szpital Specjalistyczny
im. Stefana Żeromskiego SPOZ w Krakowie
os. Na Skarpie 66
31-913 Kraków

Zespół autorski:

mgr inż. Barbara Łabuzek
dr hab. inż. Rafał Szydłowski

Kraków, grudzień 2020

Spis treści:

1. Przedmiot, cel i zakres opracowania	3
2. Podstawy formalne i merytoryczne opracowania	3
3. Ogólny opis budynku	4
4. Opis konstrukcji budynku	5
5. Opis projektowanych zmian	6
6. Opis wykonanych odkrywek	7
7. Ocena stanu technicznego	13
8. Analiza statyczno-wytrzymałościowa	16
9. Wnioski i zalecenia	26

Załączniki

Załącznik 1 – Rysunki

- E-1 Inwentaryzacja piwnic
- E-2 Inwentaryzacja parteru – projektowana przebudowa
- E-3 Inwentaryzacja stropu na piwnicą
- E-4 Planowane rozmieszczenie regałów na stropie nad piwnicą

Załącznik 2

Wyniki analizy statyczno-wytrzymałościowej

Załącznik 3

Dokumenty formalno-prawne

1. PRZEDMIOT, CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest ekspertyza ws. stanu technicznego możliwości przebudowy, oraz zmiany sposobu użytkowania części pomieszczeń Pawilonu PK nr 246/51.5 należącego do zespołu szpitalnego Szpitala Specjalistycznego im. Stefana Żeromskiego w Krakowie dla potrzeb archiwum szpitala, poradni dermatologicznej dorosłych i dzieci oraz zaplecza socjalnego dla potrzeb kuchni.

Zakres opracowania obejmuje:

- opis konstrukcji Pawilonu,
- ocenę stanu technicznego konstrukcji,
- opis projektowanych zmian,
- inwentaryzację geometryczną konstrukcji,
- szczegółową inwentaryzację elementów konstrukcyjnych stropu nad piwnicą,
- wykonanie odwiertów mających na celu zidentyfikowanie zbrojenia elementów żelbetowych stropu nad piwnicą,
- wykonanie analizy obliczeniowej,
- określenie możliwości realizacji projektowanych zmian,
- opracowanie wniosków i zaleceń.

2. PODSTAWY FORMALNE I MERYTORYCZNE OPRACOWANIA

[1] Umowa nr 1/10/2020 zawarta w Krakowie w dniu 27 października 2020 roku pomiędzy Przedsiębiorstwem Budowlanym „MEGABUD” Janusz Soczówka w spadku, 30-009 Kraków, a firmą TCE Structural Design & Consulting, ul. Dominikanów 14, 31-409 Kraków.

[2] Koncepcja architektoniczna dla zadania „Przebudowa części pomieszczeń Pawilonu PK nr 246/51.5 należącego do zespołu szpitalnego Szpitala Specjalistycznego im. Stefana Żeromskiego dla potrzeb archiwum Szpitala, Poradni Dermatologicznej Dorosłych i Dzieci oraz zaplecza socjalnego dla potrzeb Kuchni wraz z instalacjami wewnętrznymi (wod-kan, c.o., wentylacją mechaniczną, klimatyzacją, inst. hydrantową, inst. elektryczną i teletechniczną), wymianą pokrycia dachowego oraz zagospodarowaniem

terenu: przebudowa schodów zewnętrznych przy wejściu do budynku i budowa pochylni dla niepełnosprawnych na działce nr 246/58, obręb NH-47, os. Na Skarpie 66 w Krakowie.” opracowana przez mgr. inż. arch. Łukasz Bigas i mgr. inż. arch. Krzysztof Gaik w listopadzie 2020 r.

[3] PN-82/B-02001 Obciążenia budowli – obciążenia stałe.

[4] PN-82/B-02000 Obciążenia budowli – zasady ustalania wartości.

[5] PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

[6] Wizje lokalne przeprowadzone w dniach 4 listopada, 20 listopada i 1 grudnia 2020 roku, w tym wykonana inwentaryzacja geometryczna oraz odwierty.

3. OGÓLNY OPIS BUDYNKU

Przedmiotem opracowania jest określenie stanu technicznego konstrukcji Pawilonu PK nr 246/51.5 należącego do zespołu szpitalnego Szpitala Specjalistycznego im. Stefana Żeromskiego, os. Na Skarpie 66 w Krakowie wraz z oceną możliwości realizacji projektowanych zmian (fot. 3.1).



Fot. 3.1 Widok Pawilonu PK nr 246/51.5.

Budynek zlokalizowany jest na terenie Szpitala Specjalistycznego im. Stefana Żeromskiego w Krakowie. Jest to obiekt rozplanowany na rzucie prostokąta o wymiarach 22,00×68,48 m i wysokościach 4,45 m oraz 7,22 m. Posiada jedną kondygnację nadziemną i jedną kondygnację podziemną

(budynek jest w całości podpiwniczony). Budynek wzniesiono w technologii żelbetowo - murowanej. Konstrukcję piwnic stanowią murowane ściany zewnętrzne i wewnętrzne natomiast konstrukcję parteru stanowią żelbetowe ramy rozmieszczone co 3,0 m z wypełnieniem murowanym. Budynek podzielono dwoma dylatacjami na części o długościach: 27,33 m, 13,78 m oraz 27,33 m. W przekroju poprzecznym w budynku wydzielono 3 nawy. Nawy skrajne o wysokościach 4,45 m oraz wyższą nawę środkową o wysokości 7,22 m. Ściany piwnic wykonano z cegły pełnej. Stropy nad piwnicą wykonano częściowo jako żelbetowe wsparte na ścianach murowanych i słupach żelbetowych oraz częściowo jako gęstożebrowe stropy Ackermana. Stropodach stanowi płyta żelbetowa.

4. OPIS KONSTRUKCJI BUDYNKU

W dniach 4, 20 listopada oraz 1 grudnia 2020 r. wykonano inwentaryzację geometryczną konstrukcji budynku. Podziemną część konstrukcji wykonano w technologii murowanej. Konstrukcję nośną stanowią ściany murowane. Ściany zewnętrzne wykonano o grubościach 0,5 m, ściany wewnętrzne o grubościach 0,2-0,38 m. Rzut piwnic pokazano na rysunku E-1.

Strop nad piwnicą wykonano w technologii mieszanej. Dokładną inwentaryzację stropu w części, gdzie zaprojektowano archiwum pokazano na rysunku E-3. Pomiędzy osiami 1-10 i A-B wykonano stropy belkowe żelbetowe. Jednoprzęsłowe belki BI-1 o przekrojach 0,26x0,42 m rozmieszczono co 1,22 m, w pozostałej części stropu płyty żelbetowe Pł-1, Pł-2 i Pł-7 o grubościach 0,12 m wsparto na belkach dwuprzęsłowych BI-2 i BI-3 o przekrojach 0,25x0,50 m oraz 0,25x0,42 m, które rozmieszczono co 1,5 m. Pomiędzy osiami 4-7 i B-C oraz 4-7 i C-D strop nad piwnicą stanowi ruszt belkowy wsparty częściowo na ścianach murowanych, a częściowo na słupach żelbetowych S-1 0,28x0,33 m. Belki rusztu wykonano o zróżnicowanych przekrojach: BI-4 0,25x0,67 m, BI-5 0,28x0,67 m, BI-6 0,25x0,67 m, BI-7 0,28x0,62 m i BI-13 0,50x0,72 m. Na belkach wykonano płytę żelbetową Pł-3 o grubości 0,12 m. W części pomiędzy osiami 7-10 i B-C strop stanowi płyta żelbetowa Pł-4 o grubości 0,12 m wsparta na żelbetowych belkach: BI-8 0,32x0,54 m, BI-9 0,30x0,54 m, BI-10 0,25x0,62 m, BI-11 0,30x0,62 m i BI-12

0,25×0,67 m. Belka BI-8 stanowi część rusztu, który dodatkowo wsparto na słupach S-2 0,32×0,32 m.

Pomiędzy osiami 8-10 i C-D wykonano strop gęstożebrowy Ackermana o wysokości pustaka 0,18 m, nadbetonie grubości 0,03 m (całkowita wysokość stropu 0,21 m) i rozstawie żeber 0,31 m. Żebro zazbrojono prętem $\phi 12$ mm. Strop Ackermana rozpięto na ścianach murowanych i belce żelbetowej BI-14 0,4×0,58 m. Rozpiętość przęseł stropu wynosi 3,00 m. Analogiczną konstrukcję stropu wykonano pomiędzy osiami 11-12, a A-B. Rozpiętość stropu wynosi 4,55 m.

Konstrukcję nośną parteru stanowią żelbetowe ramy rozmieszczone co 3,00 m. W układzie poprzecznym rozstaw słupów o wymiarach 0,20×0,40 m wynosi 7,2 m. Wypełnienie ram stanowią ściany murowane zewnętrzne o grubości 0,40 m.

Konstrukcję dachu stanowią płyty żelbetowe o grubości 0,20 m wsparte na ramach żelbetowych. Na płytach ułożono: wełnę mineralną 0,10 m, granulat celulozowy gr. 0,30 m, wylewka cementowa gr. 0,07 m i 4 warstwy papy.

5. OPIS PROJEKTOWANYCH ZMIAN

Zgodnie z koncepcją architektoniczną [2] w obiekcie projektuje się przebudowę części pomieszczeń dla potrzeb archiwum, poradni specjalistycznych, zaplecza socjalnego oraz kuchni. Wszelkie zaprojektowane zmiany zlokalizowano na parterze. Na rysunku E-2 zamieszczono inwentaryzację parteru wraz z naniesioną koncepcją przebudowy w zakresie wyburzeń istniejących ścianek działowych, poszerzenia istniejących otworów oraz wykonania nowych otworów drzwiowych, budowy nowych ścianek działowych oraz budowy pochylni prowadzącej do wejścia do obiektu. Na rysunku E-4 zamieszczono projektowaną lokalizację regałów. W części pomiędzy osiami A-B zaprojektowano regały stojące, natomiast w części pomiędzy osiami B-C i C-D zaprojektowano regały przejezdne. Dla określenia możliwości wykonania planowanej przebudowy wykonano inwentaryzację geometryczną elementów konstrukcyjnych oraz szczegółową inwentaryzację konstrukcji stropów w miejscu zlokalizowanych regałów. Dla oceny możliwości

posadowienia regałów wykonano liczne odkrywki, których lokalizację zaznaczono na rysunku E-3 i opisano w punkcie 6.

6. OPIS WYKONANYCH ODKRYWEK

W dniach 20 listopada i 1 grudnia 2020 r. wykonano liczne odkrywki w stropach nad piwnicą. Poniżej zamieszczono opis poszczególnych odkrywek, a na rysunku E-3 zaznaczono ich lokalizację.

Odkrywka O1 - odkrywkę wykonano w belce Bl-2 0,25x0,50 m (fot. 6.1) zlokalizowanej pomiędzy osiami 7-8 i A-B. W odkrywce zinwentaryzowano zbrojenie w postaci 4 prętów $\phi 16$ mm ze stali 34GS ($f_{yd}=350$ MPa). Klasa betonu C20/25 (B25).



Fot. 6.1 Zbrojenie belki Bl-2.

Odkrywka O2 - odkrywkę wykonano w płycie Pł-1 gr. 0,12 m (fot. 6.2) zlokalizowanej pomiędzy osiami 7-8 i A-B. W odkrywce zinwentaryzowano zbrojenie w postaci prętów $\phi 6$ mm co 10 cm ze stali 34GS (AIII, $f_{yd}=350$ MPa) oraz otulinę gr. 0,5 cm. Klasa betonu C20/25 (B25).



Fot. 6.2 Zbrojenie płyty Pł-1.

Odkrywka O3 - odkrywkę wykonano w belce BI-3 0,25x0,42 m (fot. 6.3) zlokalizowanej pomiędzy osiami 6-7 i A-B. W odkrywce zinwentaryzowano zbrojenie w postaci 3 prętów $\phi 12$ mm ze stali 34GS ($f_{yd}=350$ MPa), strzemiona $\phi 6$ mm co 20 cm oraz otulinę 1 cm. Klasa betonu C20/25 (B25).



Fot. 6.3 Zbrojenie belki BI-3.

Odkrywka O4 - odkrywkę wykonano w płycie Pł-2 gr. 0,12 m (fot. 6.4) zlokalizowanej pomiędzy osiami 7-8 i A-B. W odkrywce zinwentaryzowano

zbrojenie w postaci prętów $\phi 8$ mm co 10 cm ze stali 34GS ($f_{yd}=350$ MPa). Klasa betonu C20/25 (B25).



Fot. 6.4 Zbrojenie płyty Pł-2.

Odkrywka O5 - odkrywkę wykonano w belce BI-11 0,30x0,62 m (fot. 6.5) zlokalizowanej w osi 8 i B-C. W odkrywce zinwentaryzowano zbrojenie w postaci 7 prętów $\phi 16$ mm ze stali 34GS (AIII, $f_{yd}=350$ MPa), strzemiona $\phi 8$ mm co 30 cm. Klasa betonu C20/25 (B25).



Fot. 6.5 Zbrojenie belki BI-11.

Odkrywka O6 - odkrywkę wykonano w belce BI-4 0,25x0,67 m (fot. 6.6) zlokalizowanej w osi 7 i B-C. W odkrywce zinwentaryzowano zbrojenie w postaci 4 prętów $\phi 20$ mm ze stali AII ($f_{yd}=310$ MPa Klasa betonu C25/30 (B30)).



Fot. 6.6 Zbrojenie belki BI-4.

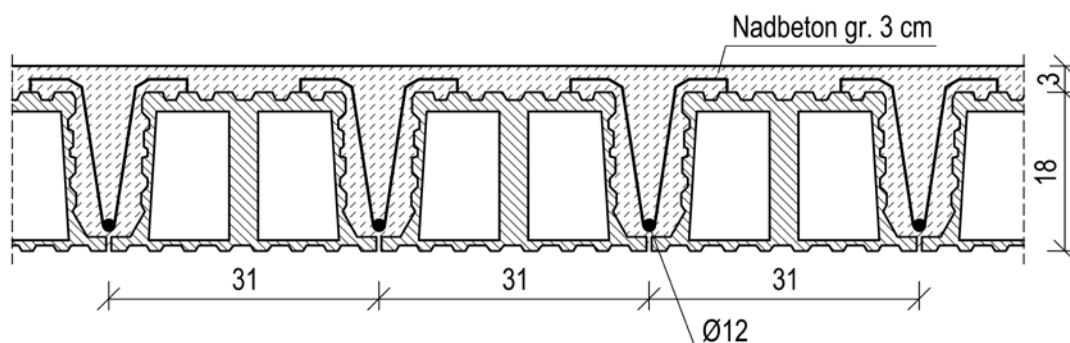
Odkrywka O7 - odkrywkę wykonano w płycie Pł-4 gr. 0,12 m zlokalizowanej pomiędzy osiami 8-9 i B-C. W odkrywce zinwentaryzowano zbrojenie w postaci prętów $\phi 8$ mm co 10 cm ze stali 34GS ($f_{yd}=350$ MPa). Klasa betonu C20/25 (B25).

Odkrywka O8 - odkrywkę wykonano w płycie Pł-3 gr. 0,12 m zlokalizowanej pomiędzy osiami 6-7 i B-C. Klasa betonu C25/30 (B30).

Odkrywka O9 - odkrywkę wykonano w słupie S-1 0,28x0,33 m (fot. 6.7) zlokalizowanym przy skrzyżowaniu osi 6 i C. W odkrywce zinwentaryzowano zbrojenie w postaci 4 prętów $\phi 12$ mm ze stali 34GS (AIII, $f_{yd}=350$ MPa). Klasa betonu C25/30 (B30).

Odkrywka O10 - odkrywkę wykonano w stropie Pł-5. Pł-5 to strop gęstożebrowy Ackermana (fot. 6.8, rys. 6.1) o wysokości pustaka 0,18 m i grubości nadbetonu 0,03 m. Strop zbrojony jest prętem $\phi 12$ mm ze stali 34GS (AIII, $f_{yd}=350$ MPa) w każdym żeberku. Rozstaw żeberk 0,31 m. Nadbeton z betonu klasy C16/20.

Odkrywka O11 - odkrywkę wykonano w belce Bl-14 0,40x0,58 m (fot. 6.9) zlokalizowanej w osi 9 i C-D. W odkrywce zinwentaryzowano zbrojenie w postaci 10 prętów $\phi 16$ mm ze stali 34GS (AIII, $f_{yd}=350$ MPa), strzemiona $\phi 8$ mm co 25 cm. Klasa betonu C20/25 (B25).



Rys. 6.1 Przekrój przez strop Ackermana w Pł-5.



Fot. 6.7 Zbrojenie słupa S-1.



Fot. 6.8 Odkrywka w płycie Pł-5 – strop Ackermana.



Fot. 6.9 Zbrojenie belki B-14.

Odkrywka O12 - odkrywkę wykonano w stropie Pł-6. Pł-6 to strop gęstożebrowy Ackermana (rys. 6.1) o wysokości pustaka 0,18 m i grubości nadbetonu 0,03 m. Strop zbrojony jest prętem $\phi 12$ mm ze stali 34GS (AIII, $f_{yd}=350$ MPa) w każdym żeberku. Rozstaw żeberk 0,31 m. Nadbeton z betonu klasy C16/20.

Wykonano dodatkowo odkrywkę O13 (rys. E-2, załącznik 1) na stropie nad piwnicą od góry określając grubość warstw na stropie. Kolejno papa gr. 1 cm i wylewka cementowa gr. 6 cm.

7. OCENA STANU TECHNICZNEGO

Po przeprowadzonych inwentaryzacjach podczas wizji lokalnych (listopad/grudzień 2020) stwierdza się, że stan techniczny konstrukcji jest zróżnicowany.

W piwnicy w części pomiędzy osiami 1-10 i A-B ogólnie stan jest dobry, jednak są miejsca, w których występują uszkodzone elementy żelbetowe, tj. brak otuliny w płycie stropowej, brak otuliny w belkach, widoczna korozja zbrojenia, pokazano na fot. 7.1.



Fot. 7.1 Widoczne zbrojenie, brak otuliny w płycie i belce osie 4-5 i A-B.

W części 4-10 i B-C widoczne są liczne uszkodzenia elementów żelbetowych, tj. brak otuliny w belkach i płytach, skorodowane zbrojenia, uszkodzenie płyty w okolicy przejść rurowych pokazane na fotografiach fot. 7.2 do fot. 7.4 Ponadto widać na ścianach i słupach wysolenia i ślady po

zawilgoceniu co wpływa bezpośrednio na wytrzymałość tych elementów. Wykonana odkrywka O9 w słupie S-1 pokazała, że beton zwilgoconego słupa jest w złym stanie (fot. 7.5 i fot. 7.6). W części pomiędzy osiami 4-8 i C-D aktualnie prowadzona jest stolarnia. Stan techniczny elementów konstrukcyjnych jest tam bardzo dobry.



Fot. 7.2 Brak otuliny, widoczne zbrojenie belek rusztu pomiędzy osiami 4-10 i B-C.



Fot. 7.3 Braki fragmentów betonu w płycie.



Fot. 7.4 Braki fragmentów betonu w okolicy przejścia rurowego.



Fot. 7.5 Słup w osi 5 i przy osi C.



Fot. 7.6 Słup pomiędzy osią 4-5 i przy osi C.

W poziomie parteru widoczne są liczne zamakania ścian i stropodachu co jest spowodowane nieszczelnym pokryciem i nieszczelnymi starymi świetlikami dachowymi. Stan zamokniętych elementów konstrukcyjnych pokazano na fotografiach fot. 7.7 do fot. 7.9. Systematyczne zalewanie budynku powodować będzie przyspieszoną degradację konstrukcji stąd konieczne jest wykonanie prac naprawczych w trybie pilnym.



Fot. 7.7 Zalania widoczne na stropodachu.



Fot. 7.8 Zalanie stropodachu.

8. ANALIZA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA

W celu przeprowadzenia analizy statyczno-wytrzymałościowej pozwalającej określić możliwość posadowienia projektowanych regałów na stropie nad piwnicą wykonano inwentaryzację geometryczną oraz odkrywki w wybranych miejscach badając rodzaj konstrukcji stropu, grubość płyt żelbetowych oraz zbrojenie płyt, belek i słupów żelbetowych. Poniżej zamieszczono przyjęte do analizy statyczno-wytrzymałościowej założenia wraz z wynikami obliczeń. Szczegółowe obliczenia zamieszczono w załączniku 2.

8.1 Zestawienie obciążeń

W obliczeniach przyjęto obciążenie ciężarem własnym, warstwami oraz obciążeniem od regałów 1400 kg/m^2 . W tabeli 8.1 i 8.2 zamieszczono zestawienie obciążeń. W zestawieniu przyjęto ciężary zgodnie z [3]:

- $g = 25 \text{ kN/m}^3$ – ciężar betonu zbrojonego,
- $g = 21 \text{ kN/m}^3$ – ciężar wylewki cementowej,
- $g = 11 \text{ kN/m}^3$ – ciężar papy,
- $q = 14 \text{ kN/m}^2$ – regałów.

Współczynniki bezpieczeństwa przyjęto zgodnie z [4]:

- $\gamma_f = 1,1$ – dla ciężaru własnego konstrukcji,

- $\gamma = 1,2$ – dla ciężaru warstw,
- $\gamma = 1,4$ – dla obciążeń zmiennych $< 2 \text{ kN/m}^2$
- $\gamma = 1,3$ – dla obciążeń zmiennych z zakresu $2 - 5 \text{ kN/m}^2$
- $\gamma = 1,2$ – dla obciążeń zmiennych $> 5 \text{ kN/m}^2$

Ocenę możliwości posadowienia projektowanych regałów wykonano na postawie określenia nośności elementów żelbetowych dla przyjętych obciążeń oraz dla dopuszczalnych ugięć – dla regałów nieprzesuwnych maksymalnej dopuszczalne ugięcie przyjęto $3 \frac{\text{mm}}{\text{m}}$, a dla regałów przesuwnych $1,5 \frac{\text{mm}}{\text{m}}$.

Tab. 8.1 Zestawienie obciążeń na rzut stropu żelbetowego.

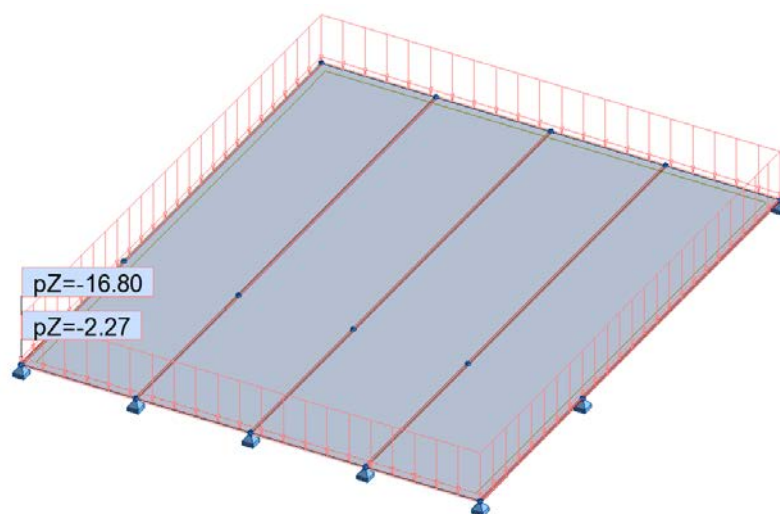
Obciążenia na rzut [kN/m^2]				
L.p.	Obciążenie	Wartość char.	Współ. bezp. wg PN-80/B-02001	Wartość obl. wg PN-80/B-02001
		g_k, q_k	γ_f	
		[kN/m^2]	[-]	[kN/m^2]
1	Ciężar własny belki	automatycznie uwzględniony w programie	1,10	
2	Ciężar płyty gr. 12cm	3,00	1,10	3,30
3	Papa gr. 1cm	0,11	1,20	0,13
4	Wylewka cementowa gr. 7cm	1,47	1,20	1,76
5	Obciążenie użytkowe - regały 14 kN/m^2	14,00	1,20	16,80

Tab. 8.2 Zestawienie obciążeń na rzut stropu Ackermana.

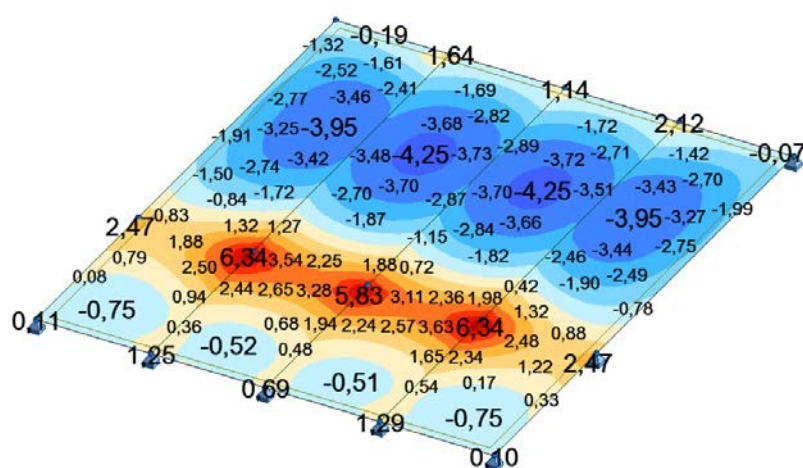
Obciążenia na rzut [kN/m^2]				
L.p.	Obciążenie	Wartość char.	Współ. bezp. wg PN-80/B-02001	Wartość obl. wg PN-80/B-02001
		g_k, q_k	γ_f	
		[kN/m^2]	[-]	[kN/m^2]
1	Ciężar stropu Ackermana gr. 18 cm + 3 cm nadbetonu	2,64	1,10	2,90
2	Papa gr. 1cm	0,11	1,20	0,13
3	Wylewka cementowa gr. 7cm	1,47	1,20	1,76
4	Obciążenie użytkowe - regały 14 kN/m^2	14,00	1,20	16,80

8.2 Analiza statyczno-wytrzymałościowa

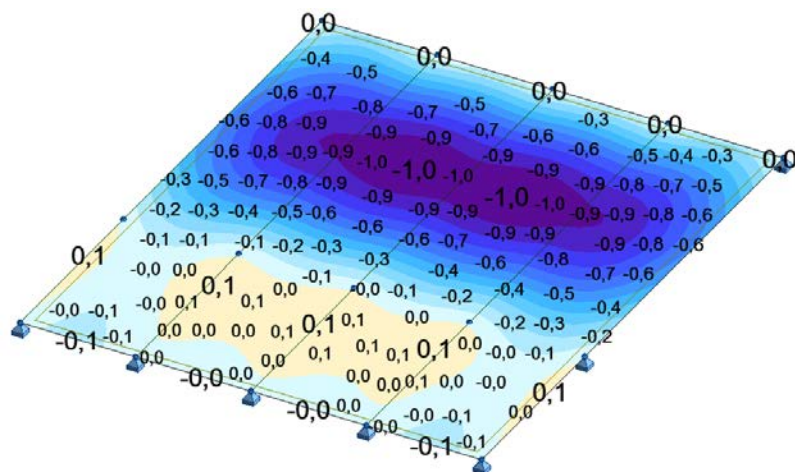
- Płyta Pł-1 i Pł-2



Rys. 8.1 Obciążenie płyty Pł-1 i Pł-2 dla SGN.



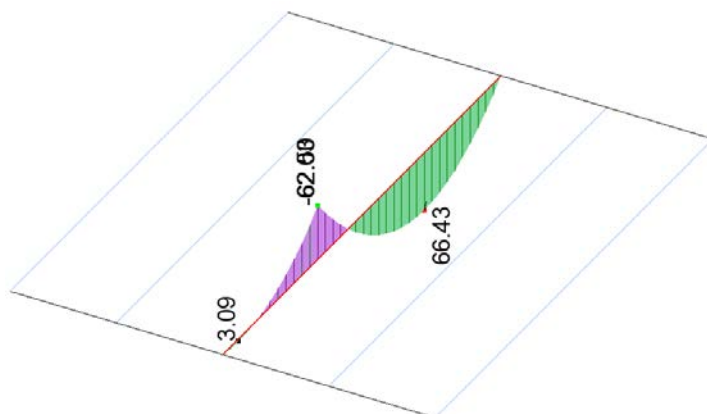
Rys. 8.2 Wykres momentów zginających M_{yy} [kNm/m] w płytach Pł-1 i Pł-2 dla SGN.



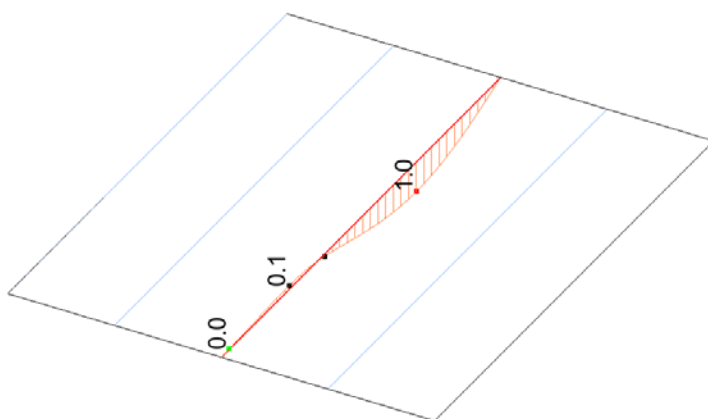
Rys. 8.3 Ugięcie [mm] płyt Pł-1 i Pł-2 od obciążeń użytkowych.

Dla zbrojenia opisanego w pkt 6 uzyskano nośność płyty $M_{Rd} = 10,75 \text{ kNm}$, co dla uzyskanego momentu zginającego $M_y = 4,25 \text{ kNm}$ stanowi $\frac{4,25 \text{ kNm}}{10,75 \text{ kNm}} = 40\%$ wyężenia elementu w stanie SGN. Ugięcie od obciążeń użytkowych wynosi $u = \frac{0,5 \text{ mm}}{3m} = 0,17 \frac{\text{mm}}{m}$, ugięcie dopuszczalne $u_{dop} = 1,5 \frac{\text{mm}}{m}$, stąd wniosek, że ugięcie dopuszczalne zostało spełnione.

- **Belka BI-2**



Rys. 8.4 Wykres momentów zginających M_y [kNm] w belkach BI-1 i BI-2 dla SGN.



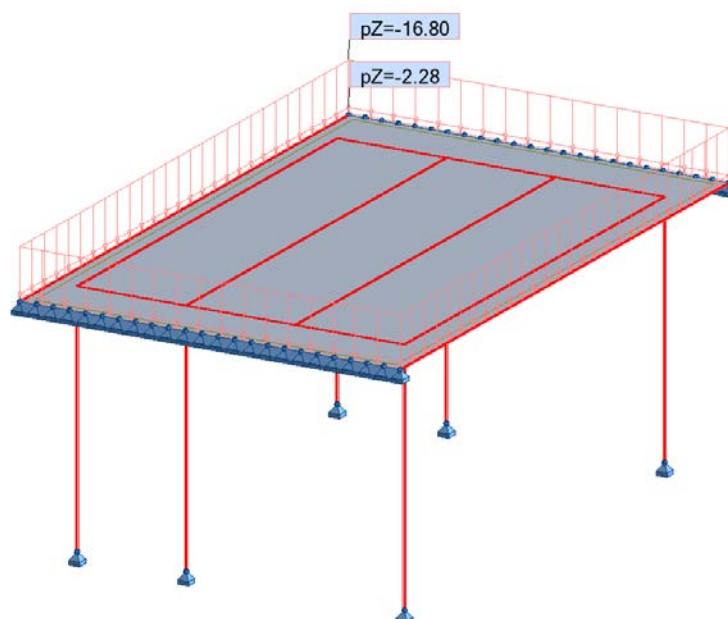
Rys. 8.5 Ugięcie [mm] belek BI-1 i BI-2 od obciążeń użytkowych.

Dla zbrojenia opisanego w pkt 6 uzyskano nośność belki $M_{Rd} = 133,76 \text{ kNm}$, co dla uzyskanego momentu zginającego $M_y = 66,43 \text{ kNm}$ stanowi $\frac{66,43 \text{ kNm}}{133,76 \text{ kNm}} = 53\%$ wyężenia elementu w stanie SGN. Ugięcie od obciążeń użytkowych wynosi $u = 1,0 \text{ mm}$, ugięcie dopuszczalne $u_{dop} = 3,63 \text{ mm}$, stąd wyężenie ze względu na ugięcie wynosi $\frac{1,0 \text{ mm}}{3,63 \text{ mm}} = 28\%$.

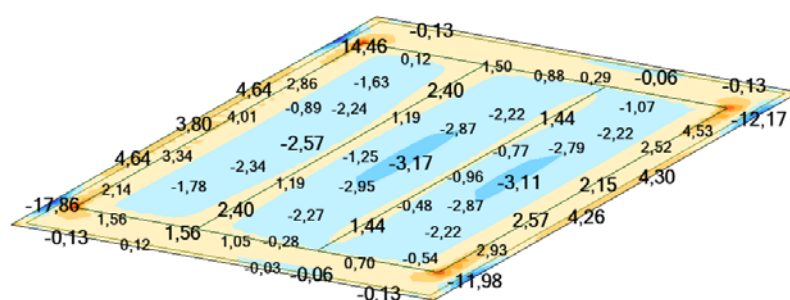
Płyta Pł-1 i Pł-2 spełnia warunki wymagane do posadowienia na niej regałów o ciężarze 1400 kg/m^2 .

- **Płyta Pł-3**

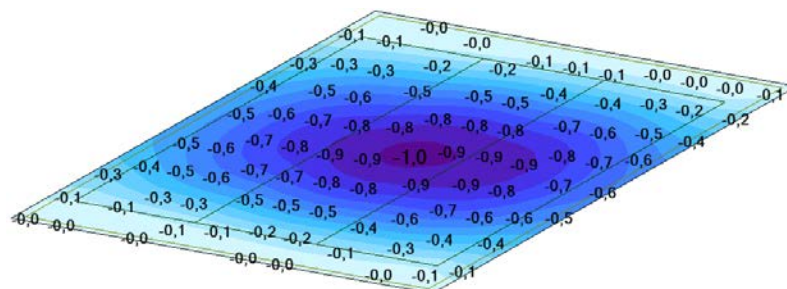
Płyta Pł-3 jest elementem rusztu żelbetowego, który zlokalizowano w osiach 4-6 i B-C, 6-8 i B-C, 4-6 i C-D, 6-8 i C-D. Model obliczeniowy rusztu pokazano na rysunku 4.10.



Rys. 8.6 Model obliczeniowy rusztów żelbetowych wraz z obciążeniem dla SGN.



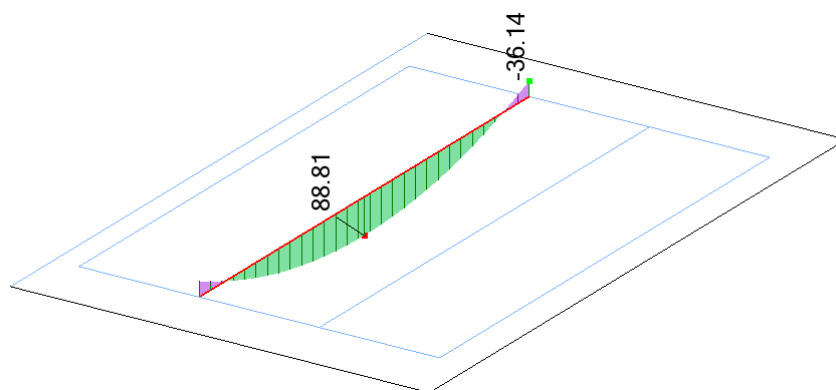
Rys. 8.7 Mapa momentów zginających M_{xx} [kNm/m] w płycie Pł-3 dla SGN.



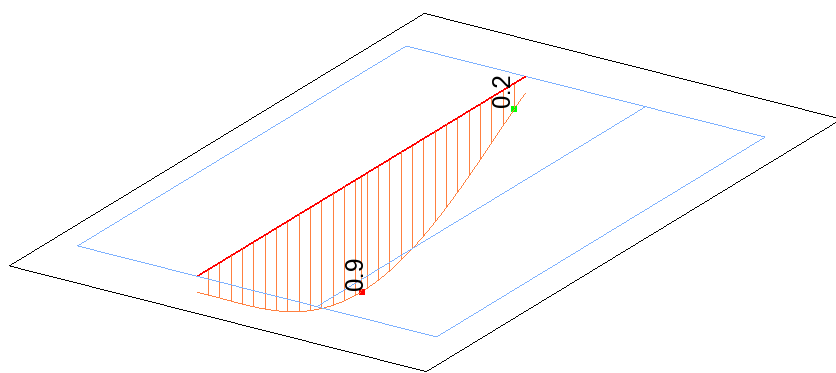
Rys. 8.8 Mapa ugięć [mm] w płycie Pł-3 od obciążeń użytkowych.

Dla zbrojenia opisanego w pkt 6 uzyskano nośność płyty $M_{Rd} = 16,63 \text{ kNm}$, co dla uzyskanego momentu zginającego $M_y = 3,17 \text{ kNm}$ stanowi $\frac{3,17 \text{ kNm}}{16,63 \text{ kNm}} = 19\%$ wyłączenia elementu w stanie SGN. Ugięcie od obciążeń użytkowych wynosi $u = 0,23 \frac{\text{mm}}{\text{m}}$, ugięcie dopuszczalne $u_{dop} = 1,5 \frac{\text{mm}}{\text{m}}$, płyta posiada odpowiednią sztywność i nośność dla analizowanych obciążeń.

- **Belka BI-4**



Rys. 8.9 Wykres momentów zginających M_y [kNm] w belce BI-4 dla SGN.



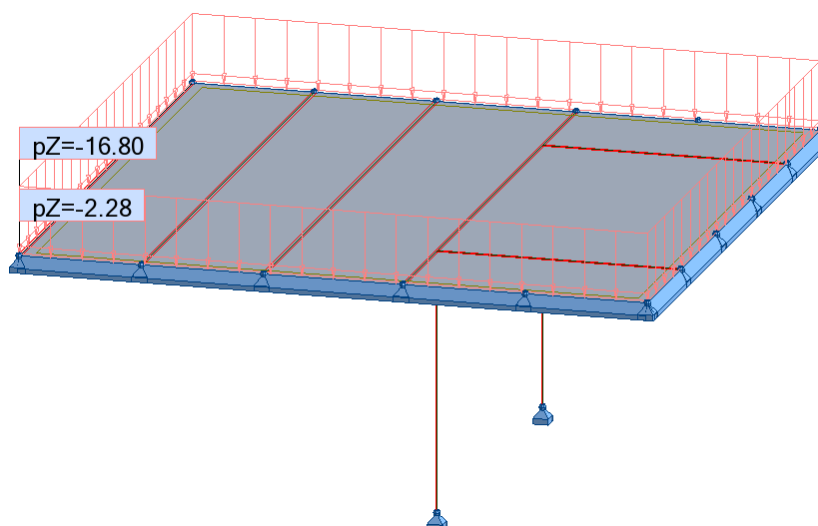
Rys. 8.10 Ugięcie [mm] belki BI-4 od obciążeń użytkowych.

Dla zbrojenia opisanego w pkt 6 uzyskano nośność belki $M_{Rd} = 249,92$ kNm, co dla uzyskanego momentu zginającego $M_y = 88,81$ kNm stanowi $\frac{88,81 \text{ kNm}}{249,92 \text{ kNm}} = 36\%$ wyłączenia elementu w stanie SGN. Ugięcie od obciążeń użytkowych wynosi $u = 0,9$ mm, ugięcie dopuszczalne $u_{dop} = 4,2$ mm, stąd wyłączenie ze względu na ugięcie wynosi $\frac{0,9 \text{ mm}}{4,2 \text{ mm}} = 22\%$.

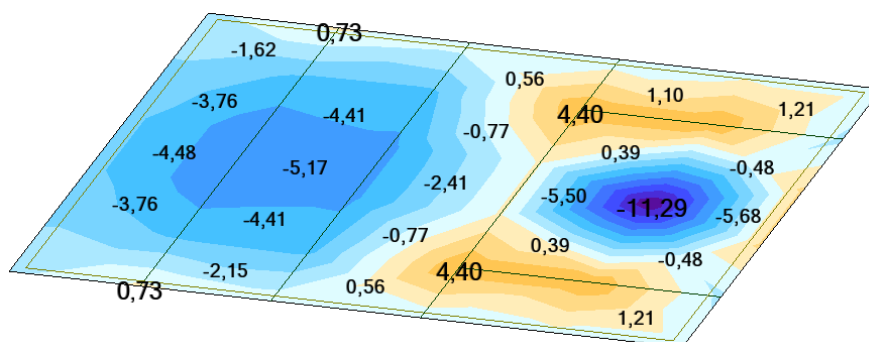
Płyta Pł-3 spełnia warunki wymagane do posadowienia na niej regałów o ciężarze 1400 kg/m².

- **Płyta Pł-4**

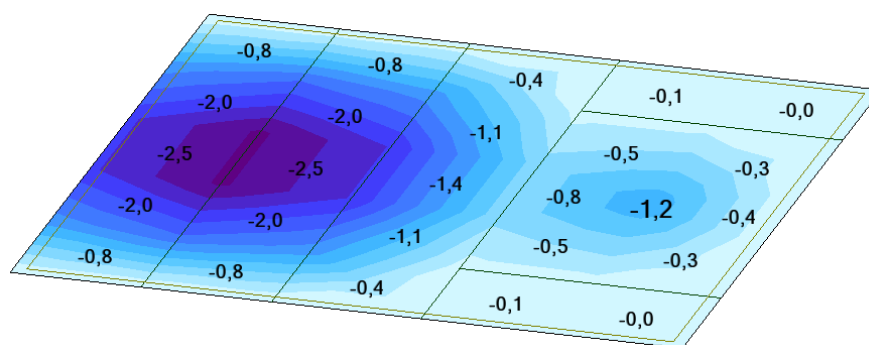
Płyta Pł-3 jest elementem rusztu żelbetowego, który zlokalizowano w osiach 8-10 i B-C. Model obliczeniowy rusztu pokazano na rysunku 4.15.



Rys. 8.11 Model obliczeniowy rusztu żelbetowego wraz z obciążeniem dla SGN.



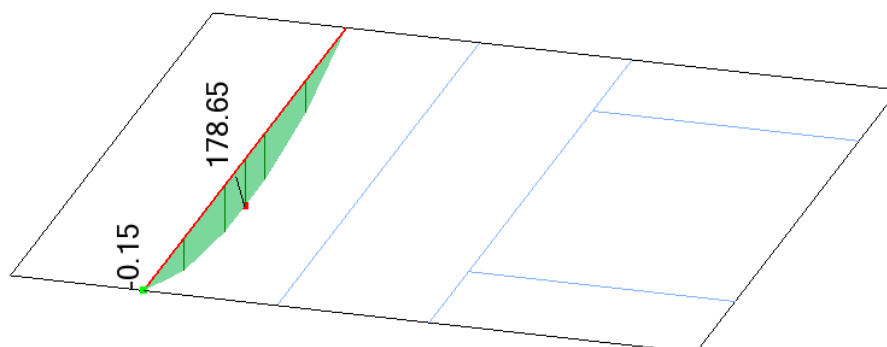
Rys. 8.12 Mapa momentów zginających M_{xx} [kNm/m] w płycie Pł-4 dla SGN.



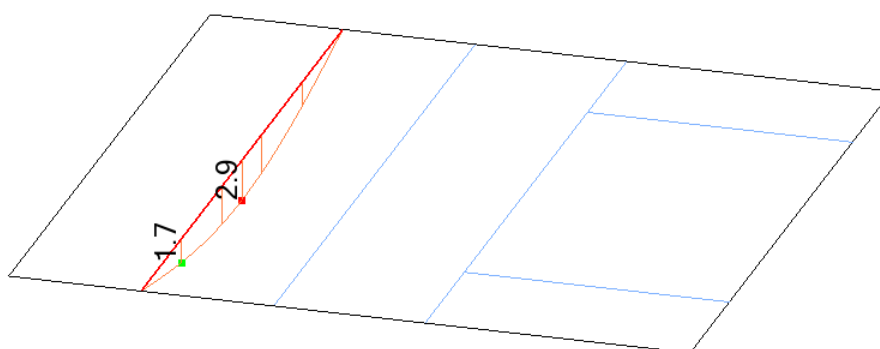
Rys. 8.13 Mapa ugięć [mm] w płycie Pł-4 od obciążeń użytkowych.

Dla zbrojenia opisanego w pkt 6 uzyskano nośność płyty $M_{Rd} = 18,67$ kNm, co dla uzyskanego momentu zginającego $M_y = 5,17$ kNm stanowi $\frac{5,17 \text{ kNm}}{18,67 \text{ kNm}} = 38\%$ wyężenia elementu w stanie SGN. Ugięcie od obciążeń użytkowych wynosi $u = 0,8 \frac{\text{mm}}{\text{m}}$, ugięcie dopuszczalne $u_{dop} = 1,5 \frac{\text{mm}}{\text{m}}$, stąd $\frac{0,8 \text{ mm}}{1,5 \text{ mm}} = 38\%$.

- **Belka BI-11**



Rys. 8.14 Wykres momentów zginających M_y [kNm] w belce BI-11 dla SGN.



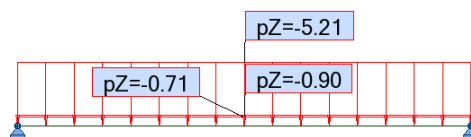
Rys. 8.15 Ugięcie [mm] belki BI-11 od obciążeń użytkowych.

Dla zbrojenia opisanego w pkt 6 uzyskano nośność belki $M_{Rd} = 290,54$ kNm, co dla uzyskanego momentu zginającego $M_y = 178,65$ kNm stanowi $\frac{178,65 \text{ kNm}}{290,54 \text{ kNm}} = 61\%$ wyężenia elementu w stanie SGN. Ugięcie od obciążeń użytkowych wynosi $u = 2,9$ mm, ugięcie dopuszczalne $u_{dop} = 5,4$ mm, stąd wyężenie ze względu na ugięcie wynosi $\frac{2,9 \text{ mm}}{5,4 \text{ mm}} = 54\%$.

Płyta Pł-4 spełnia warunki wymagane do posadowienia na niej regalów o ciężarze 1400 kg/m².

- **Płyta Pł-5**

Płyta Pł-5 to strop Ackermana opisany w pkt. 6. Płyta oparta jest na ścianie i belce żelbetowej BI-11. Rozstaw osiowy podpór wynosi 3,00 m. Elementem nośnym stropu Ackermana jest żebro, pracujące jako belka wolnopodparta.



Rys. 8.16 Model obliczeniowy płyty Pł-5 wraz z obciążeniem dla SGN.



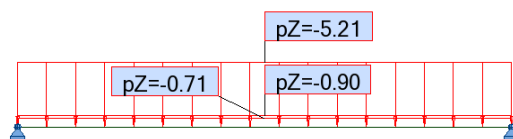
Rys. 8.17 Wykres momentów zginających M_y [kNm] w belce stropu Pł-5 dla SGN.

Dla zbrojenia stropu Ackermana opisanego w pkt. 6 uzyskano nośność żebra $M_{Rd} = 7,06$ kNm, co dla uzyskanego momentu zginającego $M_y = 7,67$ kNm stanowi $\frac{7,67 \text{ kNm}}{7,06 \text{ kNm}} = 109\%$ wyężenia elementu w stanie SGN. Obciążenie istniejącej płyty Pł-5, wykonanej jako strop Ackermana, zaprojektowanymi regałami **nie jest możliwe**. W trakcie opracowania projektu należy zaprojektować rozwiązanie umożliwiające przeniesienie obciążenia od regałów oraz zapewniające ugięcia stropu mniejsze niż dopuszczalne $u_{dop} = 1,5 \frac{mm}{m}$.

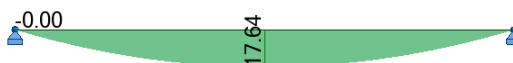
Płyta Pł-5 nie spełnia warunków wymaganych umożliwiających posadowienia na niej regałów o ciężarze 1400 kg/m^2 .

- **Płyta Pł-6**

Płyta Pł-6 to strop Ackermana opisany w pkt. 6. Płyta oparta jest na ścianach murowanych. Rozstaw osiowy podpór wynosi 4,55 m. Elementem nośnym stropu Ackermana jest żebro, pracujące jako belka wolnopodparta.



Rys. 8.18 Model obliczeniowy płyty Pł-6 wraz z obciążeniem dla SGN.



Rys. 8.19 Wykres momentów zginających M_y [kNm] w belce stropu Pł-6 dla SGN.

Dla zbrojenia stropu Ackermana opisanego w pkt. 6 uzyskano nośność żebra $M_{Rd} = 7,06$ kNm, co dla uzyskanego momentu zginającego $M_y = 17,64$ kNm stanowi $\frac{7,67 \text{ kNm}}{17,64 \text{ kNm}} = 250\%$ wyężenia elementu w stanie SGN.

Obciążenie istniejącej płyty Pł-6, wykonanej jako strop Ackermana, zaprojektowanymi regałami **nie jest możliwe**. W trakcie opracowania projektu należy zaprojektować rozwiązanie umożliwiające przeniesienie obciążenia od regałów oraz zapewniające ugięcia stropu mniejsze niż dopuszczalne $U_{dop} = 1,5 \frac{mm}{m}$.

Płyta Pł-6 nie spełnia warunków wymaganych umożliwiających posadowienia na niej regałów o ciężarze 1400 kg/m².

9. WNIOSKI I ZALECENIA

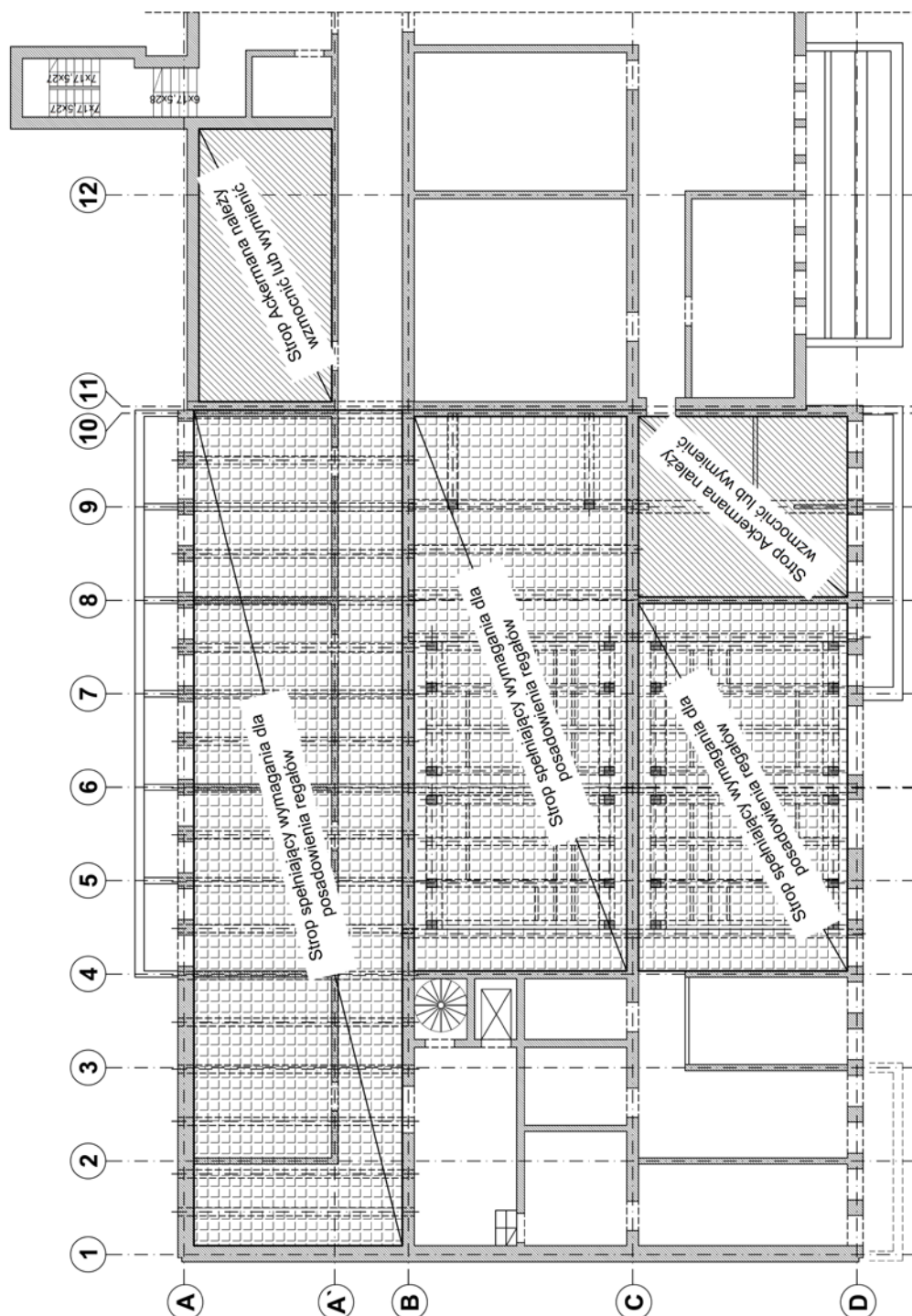
Wizja lokalna, inwentaryzacja oraz analiza statyczno-wytrzymałościowa pozwoliły określić stan techniczny istniejącej konstrukcji oraz dokonać oceny możliwości zaprojektowanej koncepcji przebudowy. Stan konstrukcji jest zróżnicowany. W wielu miejscach uszkodzone są elementy żelbetowe, brakuje otuliny przez co postępuje korozja stali zbrojeniowej. Dodatkowo nieszczelne pokrycie dachu oraz świetliki dachowe powodują przyspieszoną degradację konstrukcji poprzez jej zamakanie. Ogólnie stan konstrukcji jest dostateczny i użytkowanie obiektu nie zagraża bezpieczeństwu. Jednak ze względu na liczne przecieki degradacja będzie postępować w przyspieszonym tempie. Bezwzględnie należy wykonać naprawę pokrycia dachu i uszczelnić świetliki tak, aby wyeliminować przecieki, a także wykonać naprawę uszkodzonych elementów żelbetowych poprzez oczyszczenie skorodowanych prętów zbrojeniowych lub w miejscach daleko posuniętej korozji ich wymianie, a następnie uzupełnienie ubytków otuliny.

Analiza statyczno-wytrzymałościowa przeprowadzona w celu określenia możliwości przebudowy archiwum pod kątem obciążenia istniejących stropów regałami pokazała, że nośność stropów w większości jest wystarczająca. Stropy oznaczone Pł-1 do Pł-4 i Pł-7 zapewniają wymagane warunki nośności i ugięcia dla regałów o ciężarze 1400 kg/m² natomiast stropy Ackermana Pł-5 i Pł-6 należy wzmocnić lub wymienić (rys. 9.1).

Elementy planowanej przebudowy (tj. wyburzenie istniejących ścianek działowych, poszerzenia istniejących otworów, wykonania nowych otworów drzwiowych, budowy nowych ścianek działowych, budowy pochylni prowadzącej do wejścia do obiektu oraz przebudowa archiwum) **wykonane zgodnie z projektem i założeniami zawartymi w niniejszym opracowaniu**

nie będą miały negatywnego wpływu na konstrukcję obiektu oraz obiektów sąsiadujących.

Realizacja planowanej inwestycji jest możliwa i nie stwierdza się jej negatywnego wpływu na konstrukcję budynku.



Rys. 9.1 Oznaczenie stropów spełniających wymagania dla posadowienia regałów i stropów, które należy wzmocnić.

Załącznik 1

Rysunki

Załącznik 2

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

Płyta Pł-1		
Parametry obciążenia		
g_k [kN/m ²]	3	ciężar płyty
g_w [kN/m ²]	1,89	ciężar warstw
q [kN/m ²]	14	obciążenie użytkowe
	1,1	współczynnik dla ciężaru własnego
	1,2	współczynnik dla warstw
	1,2	współczynnik dla obciążeń użytkowych > 5 kN/m ²
	1,3	współczynnik dla obciążeń użytkowych 2 kN/m ² - 5 kN/m ²
	1,4	współczynnik dla obciążeń użytkowych < 2 kN/m ²
Parametry geometryczne		
b [m]	1	szerokość obliczeniowa
h_f [cm]	12	wysokość płyty
L [m]	1,5	rozpiętość płyty
c_{nom} [cm]	0,5	otulina
d [m]	0,112	wysokość użyteczna
Parametry betonu klasa C20/25		
f_{ck} [MPa]	20	charakterystyczna wytrzymałość na ściskanie walcowa
f_{cd} [MPa]	14,29	obliczeniowa wytrzymałość na ściskanie
Parametry zbrojenia - stal 34GS		
ϕ [mm]	6	średnica pręta
f_{yd} [MPa]	350	obliczeniowa wytrzymałość na rozciąganie stali
A_{s1} [cm ²]	2,83	pole zbrojenia na szerokości obliczeniowej
Wysokość efektywna		
x_{eff} [m]	0,0069335	
Nośność		
M_{Rd} [kNm]	10,75	
M_{Sd} [kNm]	4,25	moment zginający od wszystkich obciążeń
Wyężenie [%]	40	wyężenie elementu od wszystkich obciążeń
u_z [mm/m]	0,17	ugięcie obc. użytkowego
u_{dop} [mm/m]	1,5	ugięcie dopuszczalne
Wyężenie [%]	11	

Płyta Pł-3		
Parametry obciążenia		
g_k [kN/m ²]	3	ciężar płyty
g_w [kN/m ²]	1,89	ciężar warstw
q [kN/m ²]	14	obciążenie użytkowe
	1,1	współczynnik dla ciężaru własnego
	1,2	współczynnik dla warstw
	1,2	współczynnik dla obciążeń użytkowych > 5 kN/m ²
	1,3	współczynnik dla obciążeń użytkowych 2 kN/m ² - 5 kN/m ²
	1,4	współczynnik dla obciążeń użytkowych < 2 kN/m ²
Parametry geometryczne		
b [m]	1	szerokość obliczeniowa
h_f [cm]	12	wysokość płyty
L [m]	1,34	rozpiętość płyty
c_{nom} [cm]	0,5	otulina
d [m]	0,111	wysokość użyteczna
Parametry betonu klasa C25/30		
f_{ck} [MPa]	25	charakterystyczna wytrzymałość na ściskanie walcowa
f_{cd} [MPa]	17,86	obliczeniowa wytrzymałość na ściskanie
Parametry zbrojenia - stal AII		
ϕ [mm]	8	średnica pręta
f_{yd} [MPa]	310	obliczeniowa wytrzymałość na rozciąganie stali
A_{s1} [cm ²]	5,03	pole zbrojenia na szerokości obliczeniowej
Wysokość efektywna		
x_{eff} [m]	0,0087321	
Nośność		
M_{Rd} [kNm]	16,63	
M_{Sd} [kNm]	3,17	moment zginający od wszystkich obciążeń
Wyężenie [%]	19	wyężenie elementu od wszystkich obciążeń
u_z [mm/m]	0,23	ugięcie obc. użytkowego
u_{dop} [mm/m]	1,5	ugięcie dopuszczalne
Wyężenie [%]	15	

Płyta Pł-4		
Parametry obciążenia		
g_k [kN/m ²]	3	ciężar płyty
g_w [kN/m ²]	1,89	ciężar warstw
q [kN/m ²]	14	obciążenie użytkowe
	1,1	współczynnik dla ciężaru własnego
	1,2	współczynnik dla warstw
	1,2	współczynnik dla obciążeń użytkowych > 5 kN/m ²
	1,3	współczynnik dla obciążeń użytkowych 2 kN/m ² - 5 kN/m ²
	1,4	współczynnik dla obciążeń użytkowych < 2 kN/m ²
Parametry geometryczne		
b [m]	1	szerokość obliczeniowa
h_f [cm]	12	wysokość płyty
L [m]	1,4	rozpiętość płyty
c_{nom} [cm]	0,5	otulina
d [m]	0,111	wysokość użyteczna
Parametry betonu klasa C20/25		
f_{ck} [MPa]	25	charakterystyczna wytrzymałość na ściskanie walcowa
f_{cd} [MPa]	17,86	obliczeniowa wytrzymałość na ściskanie
Parametry zbrojenia - stal 34GS		
ϕ [mm]	8	średnica pręta
f_{yd} [MPa]	350	obliczeniowa wytrzymałość na rozciąganie stali
A_{s1} [cm ²]	5,03	pole zbrojenia na szerokości obliczeniowej
Wysokość efektywna		
x_{eff} [m]	0,0098588	
Nośność		
M_{Rd} [kNm]	18,67	
M_{Sd} [kNm]	5,17	moment zginający od wszystkich obciążeń
Wyężenie [%]	28	wyężenie elementu od wszystkich obciążeń
u_z [mm/m]	0,57	ugięcie obc. użytkowego
u_{dop} [mm/m]	1,5	ugięcie dopuszczalne
Wyężenie [%]	38	

Płyta Pł-5		
Parametry obciążenia		
g_k [kN/m]	0,82	ciężar płyty
g_w [kN/m]	0,59	ciężar warstw
q [kN/m]	4,34	obciążenie użytkowe
	1,1	współczynnik dla ciężaru własnego
	1,2	współczynnik dla warstw
	1,2	współczynnik dla obciążeń użytkowych $> 5 \text{ kN/m}^2$
	1,3	współczynnik dla obciążeń użytkowych $2 \text{ kN/m}^2 - 5 \text{ kN/m}^2$
	1,4	współczynnik dla obciążeń użytkowych $< 2 \text{ kN/m}^2$
Parametry geometryczne		
b [m]	0,31	szerokość obliczeniowa
h_f [cm]	21	wysokość płyty
L [m]	3	rozpiętość płyty
c_{nom} [cm]	2	otulina
d [m]	0,184	wysokość użyteczna
Parametry betonu klasa C16/20		
f_{ck} [MPa]	16	charakterystyczna wytrzymałość na ściskanie walcowa
f_{cd} [MPa]	11,43	obliczeniowa wytrzymałość na ściskanie
Parametry zbrojenia - stal 34GS		
ϕ [mm]	12	średnica pręta
f_{yd} [MPa]	350	obliczeniowa wytrzymałość na rozciąganie stali
A_{s1} [cm ²]	1,13	pole zbrojenia na szerokości obliczeniowej
Wysokość efektywna		
x_{eff} [m]	0,0111633	
Nośność		
M_{Rd} [kNm]	7,06	
M_{sd} [kNm]	7,67	moment zginający od wszystkich obciążeń
Wyężenie [%]	109	wyężenie elementu od wszystkich obciążeń

Płyta Pł-6		
Parametry obciążenia		
g_k [kN/m]	0,82	ciężar płyty
g_w [kN/m]	0,59	ciężar warstw
q [kN/m]	4,34	obciążenie użytkowe
	1,1	współczynnik dla ciężaru własnego
	1,2	współczynnik dla warstw
	1,2	współczynnik dla obciążeń użytkowych $> 5 \text{ kN/m}^2$
	1,3	współczynnik dla obciążeń użytkowych $2 \text{ kN/m}^2 - 5 \text{ kN/m}^2$
	1,4	współczynnik dla obciążeń użytkowych $< 2 \text{ kN/m}^2$
Parametry geometryczne		
b [m]	0,31	szerokość obliczeniowa
h_f [cm]	21	wysokość płyty
L [m]	4,55	rozpiętość płyty
c_{nom} [cm]	2	otulina
d [m]	0,184	wysokość użyteczna
Parametry betonu klasa C16/20		
f_{ck} [MPa]	16	charakterystyczna wytrzymałość na ściskanie walcowa
f_{cd} [MPa]	11,43	obliczeniowa wytrzymałość na ściskanie
Parametry zbrojenia - stal 34GS		
ϕ [mm]	12	średnica pręta
f_{yd} [MPa]	350	obliczeniowa wytrzymałość na rozciąganie stali
A_{s1} [cm ²]	1,13	pole zbrojenia na szerokości obliczeniowej
Wysokość efektywna		
x_{eff} [m]	0,0111633	
Nośność		
M_{Rd} [kNm]	7,06	
M_{sd} [kNm]	17,64	moment zginający od wszystkich obciążeń
Wyężenie [%]	250	wyężenie elementu od wszystkich obciążeń

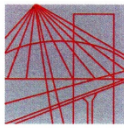
Belka BI-2		
Parametry obciążenia		
g_k [kN/m]	4,5	ciężar płyty
g_w [kN/m]	2,84	ciężar warstw
q [kN/m]	21	obciążenie użytkowe
	1,1	współczynnik dla ciężaru własnego
	1,2	współczynnik dla warstw
	1,2	współczynnik dla obciążeń użytkowych $> 5 \text{ kN/m}^2$
	1,3	współczynnik dla obciążeń użytkowych $2 \text{ kN/m}^2 - 5 \text{ kN/m}^2$
	1,4	współczynnik dla obciążeń użytkowych $< 2 \text{ kN/m}^2$
Parametry geometryczne		
b_w [cm]	25	szerokość belki
h [cm]	50	wysokość belki
b [m]	1,5	rozstaw belek
L [m]	4,84	rozpiętość belki
b_{eff} [m]	1,5	szerokość efektywna
h_f [cm]	12	wysokość płyty
c_{nom} [cm]	1	otulina
d [m]	0,482	wysokość użyteczna
Parametry betonu klasa C20/25		
f_{ck} [MPa]	20	charakterystyczna wytrzymałość na ściskanie walcowa
f_{cd} [MPa]	14,29	obliczeniowa wytrzymałość na ściskanie
Parametry zbrojenia - stal 34GS		
n [szt.]	4	liczba prętów
ϕ [mm]	16	średnica pręta
f_{yd} [MPa]	350	obliczeniowa wytrzymałość na rozciąganie stali
A_{s1} [cm ²]	8,038	pole zbrojenia
Wysokość efektywna		
x_{eff} [m]	0,013129	
Nośność		
M_{Rd} [kNm]	133,76	
M_{sd} [kNm]	24,08	moment zginający od obciążeń stałych
Wyężenie [%]	18	wyężenie elementu od obciążeń stałych
M_{sd} [kNm]	66,43	moment zginający od wszystkich obciążeń
Wyężenie [%]	50	wyężenie elementu od wszystkich obciążeń
u_z [mm]	1	ugięcie obciążenia użytkowego
u_{dop} [mm]	3,63	ugięcie dopuszczalne
Wyężenie [%]	28	

Belka BI-4		
Parametry obciążenia		
g_k [kN/m]	4,02	ciężar płyty
g_w [kN/m ²]	1,89	ciężar warstw
q [kN/m ²]	14	obciążenie użytkowe
	1,1	współczynnik dla ciężaru własnego
	1,2	współczynnik dla warstw
	1,2	współczynnik dla obciążeń użytkowych $> 5 \text{ kN/m}^2$
	1,3	współczynnik dla obciążeń użytkowych $2 \text{ kN/m}^2 - 5 \text{ kN/m}^2$
	1,4	współczynnik dla obciążeń użytkowych $< 2 \text{ kN/m}^2$
Parametry geometryczne		
b_w [cm]	25	szerokość belki
h [cm]	67	wysokość belki
b [m]	1,34	rozstaw belek
L [m]	5,55	rozpiętość belki
b_{eff} [m]	1,34	szerokość efektywna
h_f [cm]	12	wysokość płyty
c_{nom} [cm]	1	otulina
d [m]	0,65	wysokość użyteczna
Parametry betonu klasa C25/30		
f_{ck} [MPa]	25	charakterystyczna wytrzymałość na ściskanie walcowa
f_{cd} [MPa]	17,86	obliczeniowa wytrzymałość na ściskanie
Parametry zbrojenia - stal AII		
n [szt.]	4	liczba prętów
ϕ [mm]	20	średnica pręta
f_{yd} [MPa]	310	obliczeniowa wytrzymałość na rozciąganie stali
A_{s1} [cm ²]	12,560	pole zbrojenia
Wysokość efektywna		
x_{eff} [m]	0,016272	
Nośność		
M_{Rd} [kNm]	249,92	
M_{Sd} [kNm]	88,81	moment zginający od wszystkich obciążeń
Wyężenie [%]	36	wyężenie elementu od wszystkich obciążeń
u_z [mm]	0,9	ugięcie od nowych warstw i obc. użytkowego
u_{dop} [mm]	4,2	ugięcie dopuszczalne
Wyężenie [%]	22	

Belka BI-11		
Parametry obciążenia		
g_k [kN/m ²]	3	ciężar płyty
g_w [kN/m ²]	1,89	ciężar warstw
q [kN/m ²]	14	obciążenie użytkowe
	1,1	współczynnik dla ciężaru własnego
	1,2	współczynnik dla warstw
	1,2	współczynnik dla obciążeń użytkowych $> 5 \text{ kN/m}^2$
	1,3	współczynnik dla obciążeń użytkowych $2 \text{ kN/m}^2 - 5 \text{ kN/m}^2$
	1,4	współczynnik dla obciążeń użytkowych $< 2 \text{ kN/m}^2$
Parametry geometryczne		
b_w [cm]	30	szerokość belki
h [cm]	62	wysokość belki
b [m]	1,45	rozstaw belek
L [m]	7,2	rozpiętość belki
b_{eff} [m]	1,45	szerokość efektywna
h_f [cm]	12	wysokość płyty
c_{nom} [cm]	1	otulina
d [m]	0,602	wysokość użyteczna
Parametry betonu klasa C20/25		
f_{ck} [MPa]	20	charakterystyczna wytrzymałość na ściskanie walcowa
f_{cd} [MPa]	14,29	obliczeniowa wytrzymałość na ściskanie
Parametry zbrojenia - stal 34GS		
n [szt.]	7	liczba prętów
ϕ [mm]	16	średnica pręta
f_{yd} [MPa]	350	obliczeniowa wytrzymałość na rozciąganie stali
A_{s1} [cm ²]	14,067	pole zbrojenia
Wysokość efektywna		
x_{eff} [m]	0,023769	
Nośność		
M_{Rd} [kNm]	290,54	
M_{Sd} [kNm]	178,65	moment zginający od wszystkich obciążeń
Wyężenie [%]	61	wyężenie elementu od wszystkich obciążeń
u_z [mm]	2,9	ugięcie od nowych warstw i obc. użytkowego
u_{dop} [mm]	5,4	ugięcie dopuszczalne
Wyężenie [%]	54	

Załącznik 3

Dokumenty formalno-prawne



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 17 czerwca 2008 r.

MAP OIIB/KK/0054-0051/08

DECYZJA

Na podstawie art.24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz art. 13 ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.*), § 11 ust 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.*) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*).

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że

Pan mgr inż. **Rafał Stanisław Szydłowski**
urodzony dnia 09.05.1976 r. w Bochni
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0083/POOK/08

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej.**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Rafał Szydłowski posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Stanisław Karczmarczyk
2. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. arch. Elżbieta Gabrys
3. Członek Składu Orzekającego
dr inż. Marian Płachecki



Otrzymują:

1. Pan Rafał Szydłowski
ul. Windakiewicza 28/13
32-700 Bochnia
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-M9W-KD5-8PB *

Pan Rafał Szydłowski o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0424/08
adres zamieszkania ul. Dominikanów 14, 31-409 Kraków
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2021-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-07-06 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

