

1. Opis techniczny

1.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany konstrukcji przyszkolnej krytej pływalni zlokalizowanej przy Gimnazjum nr 1 w Łapach, ulica Matejki 19.

Zakres opracowania został dostosowany do wymagań Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 25 kwietnia 2012. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 0, poz. 462 z późniejszymi zmianami). Dokumentacja w fazie „projekt budowlany” stanowi podstawę do uzyskania pozwolenia na budowę i nie wyczerpuje zagadnień związanych z wykonawstwem. Pełne informacje w tym zakresie powinien zawierać „projekt wykonawczy”.

UWAGA: Realizowanie robót budowlanych tylko na podstawie poniższej dokumentacji jest niedopuszczalne.

Zakres opracowania obejmuje:

- posadowienie obiektu,
- rysunki zestawcze i założeniowe obiektu,
- schematy konstrukcyjne obiektu.

Projekt należy rozpatrywać łącznie z projektami i uzgodnieniami pozostałych branż.

Wszystkie projektowane elementy należy wykonywać zgodnie z projektami wykonawczymi, obowiązującymi normami, specyfikacjami technicznymi wykonania i odbioru robót oraz sztuką budowlaną, tak aby po wykonaniu i wbudowaniu były spełnione projektowane parametry techniczne.

1.2 Podstawa opracowania

Zamawiający: Gmina Łapy
Ul. Gen. Wł. Sikorskiego 24
18-100 Łapy

Wykonawca: PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWANIA I USŁUG INWESTYCYJNYCH
INWESTPROJEKT Sp. z o.o.
ul. Waszyngtona 22,
15-274 Białystok.

Niniejszy projekt opracowano na zlecenie Inwestora w oparciu o:

- Umowę zawartą pomiędzy Urzędem Gminy Łapy, a INWESTPROJEKT Sp. z o.o.;
- Specyfikacje techniczne;
- Archiwalna dokumentacja;

- Uzgodnienia i koordynacje pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą;
- Aktualne normy i przepisy;
- Karty katalogowe zastosowanych urządzeń.

1.3 Ogólna charakterystyka obiektu

Inwestycja składa się z hali basenowej z zapleczem i częścią komunikacyjną połączoną z istniejącym budynkiem szkoły.

Hala basenowa została zaprojektowana jako jednokondygnacyjna w konstrukcji szkieletowej. Na żelbetowych słupach oparto przegubowo konstrukcję drewnianą dachu. Wypełnienie ścian powyżej poziomu terenu stanowi mur z cegły silikatowej i stolarka okienna. Pokrycie dachu papa i twarda wełna mineralna na blasze trapezowej.

Obiekt w całości posadowiono bezpośrednio. Hala basenowa oraz część techniczna zlokalizowana poniżej poziomu terenu ze względu na trudne warunki gruntowe i wysoki poziom wody posadowiona został na płycie fundamentowej. Pozostałą część obiektu oparto na ławach i stopach fundamentowych.

1.4 Materiały

- Beton: B25, B30W10 (płyta fundamentowa), B30W8 (fundamenty)
- Stal zbrojeniowa: A-IIIN(BSt500S), A-I(St3S-b) A-0(St0S-b)
- Stal kształtowa: S235, S355

1.5 Normy, normatywy i wykorzystane materiały

- PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03002 Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.
- PN-90/-03200 Konstrukcje stalowe – obliczenia statyczne i projektowanie;
- PN-B-03150:2000 Konstrukcje drewniane – Obliczenia statyczne i projektowanie;
- PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości;
- PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe;
- PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe;
- PN-80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem;
- EN-1991-1-3:2003 Oddziaływanie na konstrukcje, Oddziaływania ogólne, Obciążenie śniegiem;
- PN-77/B-02011/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem;
- PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli.

1.6 Warunki gruntowo - wodne

1.6.1 Wyniki badań geotechnicznych podłoża

Warunki gruntowe ustalono na podstawie badań geotechnicznych wykonanych w dniu 26 maja 2017 roku przez firmę „Geo-Bart” Bartosz Jacewicz pod kierunkiem Pana Bartosza Jacewicza. W wyniku przeprowadzonego rozpoznania geologicznego i geotechnicznego stwierdzono, że podłoże gruntowe budują:

- **Grunty nasypowe** o miąższości do 1m poniżej poziomu terenu.
- **Warstwa geotechniczna I** - grunty wodnolodowcowe oraz częściowo zastoiskowe mineralne niespoiste, wykształcone jako:
 - Ia – piaski średnie, zaglinione barwy brązowej, mało wilgotne i wilgotne w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia $I_d=0,40$.
 - Ib – piaski zaglinione, podrzędnie piaski gliniaste barwy brązowo-żółtej wilgotne i mokre w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia w zakresie $I_d=0,40 - 0,45$.
 - Ic – piaski gruboziarniste z domieszką żwiru, barwy szarej, mokre, w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia w zakresie $I_d=0,45-0,50$.
 - Id – piaski średnioziarniste, barwy szarej, mokre w stanie średnio zagęszczonym o stopniu zagęszczenia $I_d=0,48$.
- **Warstwa geotechniczna II** - są to grunty lodowcowe, mineralne spoiste, wykształcone jako:
 - IIa – gliny, barwy brązowo-szarej, mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności $IL=0,22$.
 - IIb - gliny piaszczyste barwy brązowej, brązowo-szarej, mało wilgotne w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności $IL=0,20$.
 - IIc – gliny piaszczyste barwy szarej, mało wilgotne w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności $IL=0,10$.
 - IId – gliny piaszczyste podrzędnie gliny, barwy szaro-niebieskiej, brązowej, wilgotne w stanie plastycznym stopniu plastyczności w zakresie $IL=0,28-0,32$.
- **Warstwa geotechniczna III** - grunty organiczne wykształcone jako:
 - IIIa - namuły organiczne, namuły gliniaste przewarstwione torfem w stanie plastycznym i miękkoplastycznym. Grunty te nie nadają się do posadowienia.
 - IIIb - torfy barwy czarnej, średnio rozłożone. Grunty te nie nadają się do posadowienia.

- **Warstwa geotechniczna IV** - kreda jeziorna tworząca się wskutek chemicznego lub biochemicznego wytrącania się węglanu wapnia w środowisku słodkowodnym zubożonym w CO₂. Grunty te nie nadają się do posadowienia.

W wykonanych otworach stwierdzono występowanie swobodnego oraz naporowego zwierciadła wody gruntowej na głębokościach od 1,0 do 1,2 m p.p.t. Poziom wód gruntowych podany został na dzień badań, tj. 26.05.2017 i może on ulec sezonowym wahaniom w zależności od pory roku i intensywności opadów.

1.6.2 Kategoria geotechniczna obiektu

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 roku /Dz. U. Nr 126/ kategoria geotechniczna obiektu budowlanego jest druga, a warunki gruntowo – wodne złożone.

1.6.3 Uwagi

Warstwa gruntów organicznych (warstwy IIIa, IIIb, IV) tj. namulów, kredy jeziornej, oraz torfu powinna być całkowicie usunięta i zastąpiona pospółką zagęszczoną do $I_s=0,97$.

W czasie wykonywania wykopów i fundamentów należy przewidzieć środki zabezpieczające przed rozmoczeniem, wysuszeniem lub przemarznięciem podłoża. W przypadku nawodnienia lub zamarznięcia gruntu należy naruszoną warstwę zebrać ręcznie i usunąć z wykopu. Na to miejsce należy wylać warstwę chudego betonu lub ułożyć warstwę pospółki.

W związku z płytko występującymi wodami gruntowymi konieczna będzie potrzeba przeprowadzenia zabiegów odwodnieniowych. Zadaniem takiego odwodnienia podłoża powinno być obniżenie zwierciadła wód gruntowych na czas realizacji i wykonywania robót ziemnych.

Przy projektowaniu odpowiedniego, skutecznego i bezpiecznego systemu odwodnienia należy pamiętać aby podczas odwadniania wykopów nie doprowadzić do wypłukiwania gruntu spod fundamentów sąsiednich istniejących obiektów budowlanych (zjawisko sufozji) i aby nie doprowadzić tym samym do ich osiadania, uszkodzenia ani innych niekorzystnych zjawisk.

1.7 Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe podstawowych elementów obiektu

1.7.1 Fundamenty

Projektuje się posadowienie obiektu na ławach i płycie fundamentowej.

Fundament hali basenowej stanowi płyta żelbetowa gr. 40cm wylewana z betonu wodoszczelnego klasy minimum B30W8 i zbrojona stalą A-IIIN. Wymiary i rzędne posadowienia wg rysunku rzutu fundamentów. Założona dopuszczalna szerokość rysy w płycie fundamentowej – 0,1mm. Na styku płyt fundamentowych oraz ścian, należy w przerwie roboczej umieścić elementy uszczelniające. W celu zapewnienia pełnej szczelności zaleca się stosowanie na chudy beton pod

płytę fundamentową mieszanki do uszczelnienia betonowych konstrukcji przed napierającą wodą przez krystalizację wewnątrz betonu.

Projektuje się ławy i stopy żelbetowe wylewane na mokro na placu budowy z betonu B30W8 zbrojone podłużnie prętami $\phi 12-16\text{mm}$ ze stali A-IIIN i poprzecznie prętami $\phi 6-\phi 8$ ze stali A-0 i A-I. Wymiary i rzędne posadowienia wg rysunku rzutu fundamentów.

W miejscach oznaczonych na rysunkach należy osadzić wykotwienia pod słupy i ściany.

Fundamenty należy posadowić na rodzimym gruncie na głębokości nie mniejszej niż 1,2m poniżej projektowanego terenu. Założona minimalna dopuszczalna nośność podłoża gruntowego 0,2MPa. W przypadku stwierdzenia w dnie wykopu fundamentowego gruntów niejednorodnych, słabonośnych lub w stanie plastycznym ($I_L > 0,3$) należy te grunty usunąć i zastąpić odpowiednio zagęszczonym nasypem kontrolowanym złożonym z piasków różnoziarnistych (do wskaźnika zagęszczenia co najmniej $I_s = 0,97$).

Wszystkie ławy fundamentowe i ściany obsypywane gruntem na których nie zaprojektowano izolacji smarować 2 x abizol R+P.

Wszystkie fundamenty należy posadowić na warstwie chudego betonu (B10) grubości 10cm.

1.7.2 Ściany konstrukcyjne części podziemnej (fundamentowe)

Ściany konstrukcyjne części podziemnej wykonać w zależności od sposobu oznaczenia na rysunkach, jako murowane grubości 25cm z bloczków betonowych klasy 15 na zaprawie cementowej M10 lub wylewane z betonu B30W8 zbrojone stalą A-IIIN. Ściany wieńczyć wieńcem żelbetowym wysokości 20cm w poziomie warstwy nośnej posadzki.

1.7.3 Ściany konstrukcyjne części nadziemnej

Ściany konstrukcyjne części nadziemnej zewnętrzne i wewnętrzne wykonać jako murowane grubości 25cm z bloczków silikatowych drażonych kl.15 na zaprawie cementowo-wapiennej M10.

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne należy łączyć ze sobą na strzępia zazębiające się, co warunkuje jednoczesne ich murowanie.

Uwaga: Filarki międzyokienne o wymiarach mniejszych niż 25x50 murować z cegły pełnej.

1.7.4 Stropy międzykondygnacyjne

Stropy międzykondygnacyjne wylewane grubości 18 i 20 z betonu B25 zbrojone stalą A-IIIN wg rysunków konstrukcyjnych.

1.7.5 Stropodach części socjalno - sanitarnej

Projektuje się jako strop płaski o grubości 18cm wylewany „na mokro” z betonu B25 zbrojonego prętami ze stali A-IIIIN.

1.7.6 Klatki schodowe

Projektuje się wylewane „na mokro” z betonu B25, zbrojone stalą A-IIIIN.

1.7.7 Słupy i trzpień żelbetowe

Projektuje się wylewane „na mokro” z betonu B25 zbrojone podłużnie prętami ze stali A-IIIIN i poprzecznie strzemionami ze stali A-I. Przekroje słupów wg rysunków konstrukcyjnych.

Przy wylewaniu należy zachować ciągłość zbrojenia.

1.7.8 Wieńce

Projektuje się wylewane z betonu B25, zbrojone podłużnie prętami ze stali A-IIIIN i poprzecznie $\phi 6$ A-0. Wymiary wieńców wg rysunków konstrukcyjnych. We wszystkich wieńcach zachować ciągłość zbrojenia. Zakład prętów na połączeniach prostopadłych wieńców min. 50 średnic.

1.7.9 Ściany działowe

Ściany działowe projektuje się murowane grubości 12 cm z cegły silikatowej na zaprawie cementowo-wapiennej klasy M3.

Ściana działowa powinna być oparta na konstrukcji stropu w sposób umożliwiający swobodę odkształceń stropu i ściany. Pierwszą warstwę muru należy ułożyć na warstwie papy, natomiast szczelinę między ostatnią górną warstwą a stropem wypełnić materiałem trwale plastycznym.

Ścianki należy kotwić w ścianach konstrukcyjnych lub filarkach żelbetowych za pośrednictwem specjalnych kotew lub 2 prętów $\phi 8$ ze stali A-0 układanych w co drugiej spoinie poziomej. Zbrojenie należy układać na całej długości ściany.

1.7.10 Posadzki

Posadzki wykonać jako żelbetowe – wg przekrojów architektonicznych.

Podkład betonowy pod posadzkę układać na zagęszczonym gruncie o $I_s=0,97$ ($I_D=0,60$) po całkowitym usunięciu warstwy nasypu niekontrolowanego. Podkład betonowy pod ścianki działowe dozbroić prętami $\phi 6$ ze stali A-III.

Posadzkę w części socjalno-sanitarnej zbroić siatką zgrzewaną z drutu $\phi 3$ o oczku 15x15cm.

Posadzkę dylatować od ścian i słupów i podzielić dylatacjami na pola nie większe niż 6x6m.

1.7.11 Nadproża w ścianach murowanych

Projektuje się wylewane „na mokro” z betonu B25, zbrojone podłużnie $\phi 12$ A-IIIN i poprzecznie strzemionami $\phi 6$; A-0. Dopuszcza się nadproża prefabrykowane L19 lub pełne.

Zgodnie z zaleceniami normy murowej, aby zapewnić prawidłowy rozkład naprężeń w ścianie, nadproża należy opierać na murze poprzez 2-3 warstwy muru z cegły pełnej.

1.7.12 Konstrukcja dachu nad halą basenową

Główną konstrukcję dachu stanowią dźwigary drewniane z drewna klejonego klasy GL28h zaprojektowane jako belki prostokątne o stałym przekroju (20x120cm) i oparte na nich płatwie (20x35cm) w układzie jednoprzęsłowym. Pola skrajne dachu stężono podłużnie i poprzecznie stężeniami wiotkimi, celem usztywnienia zwieńczenia zewnętrznej ścian podłużnej i poprzecznej. Ściany wewnętrzne stężono płytą żelbetową stropodachu. Stal na konstrukcję S355.

Pokrycie dachu stanowi papa termozgrzewalna na wełnie mineralnej gr. 28cm i blacha trapezowa T60 gr. 0,88mm (wg katalogu Pruszyński).

Elementy stalowe konstrukcji dachu należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe.

1.7.13 Konstrukcja ściany attykowej

W poziomie dachu zaprojektowano ścianę attykową. Ścianę należy wykonać jako murowaną z bloczków silikatowych drażonych usztywnioną pionowymi trzpieniami żelbetowymi i zwieńczoną wieńcem żelbetowym 25x25cm.

1.7.14 Projektowane przebicia w ścianach istniejących

Projektuje się nadproża stalowe w projektowanych wyburzeniach ścian konstrukcyjnych złożone z ceowników walcowanych skręconych prętem gwintowanym średnicy 16mm. Otwory należy wyciąć techniką bez uderową dopiero po zamontowaniu nadproży stalowych wg rysunków konstrukcyjnych. Prace należy wykonać wg poniższych wskazówek:

- w miejscu docelowego otworu z obu stron ściany wyznaczyć zakres wstawienia nadproża stalowego,
- **stropy po obu stronach ściany podstemplować na wszystkich kondygnacjach,**
- wykuć bruzdę głębokości 10cm oraz wysokości i długości belki stalowej,

- wstawić jedną z belek i odtrasować otwory, a następnie przewiercić ścianę wiertłem średnicy 20mm,
- na podstawie otworów wykuć taką samą bruzdę z drugiej strony ściany umożliwiającą wstawienie drugiej belki równoległe do pierwszej,
- belki należy opierać na murze za pośrednictwem poduszki betonowej, zatem należy z obu stron muru wykuć bruzdy na poduszki,
- przestrzeń między środkiem belek a ścianą istniejącą należy szczelnie wypełnić zaprawą betonową i następnie dwie belki skrócić ze sobą za pomocą pręta gwintowanego średnicy M16,
- otwór wykonać po stwardnieniu zaprawy poprzez wycinanie muru,
- belki stalowe należy osadzić w murze zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, zachowaniem zasad BHP i pod stałym nadzorem osoby uprawnionej.

Uwaga:

W przypadku uzasadnionych wątpliwości dotyczących osadzenia nadproży lub wycięcia otworu należy bezzwłocznie skontaktować się z projektantem konstrukcji. Szczególną uwagę należy zwrócić na stan muru w miejscu filarków między otworami. Część z nich o wymiarach mniejszych niż 50cm należy przemurować z cegły pełnej na zaprawie cementowo wapiennej M10.

1.8 Izolacje przeciwwilgociowe

Izolacja przeciwwilgociowe i przeciwwodne należy wykonać wg projektu architektonicznego.

1.9 Warunki ochrony przeciwpożarowej

W związku z przeznaczeniem oraz wysokością, budynek został zaprojektowany w klasie D odporności pożarowej za wyjątkiem wydzielonych piwnic i części technicznej na parterze zaprojektowanej w klasie C.

Do projektowania przyjęto wymagania dla poszczególnych elementów budynku:

- główna konstrukcja – słupy, ściany nośne R 60
- stropy REI 60
- ściany zewnętrzne EI 30
- ściany wewnętrzne EI 15

Wymagania dla powyższych klas zostały uwzględnione w odpowiednich gabarytach elementów konstrukcji oraz przez zastosowanie odpowiedniej otuliny prętów zbrojeniowych.

Konstrukcja dachu nad halą basenową nie jest sztywno połączona z konstrukcją budynku i nie wymaga zabezpieczenia ppoż..

1.10 Postępowanie z ponadnormowymi opadami śniegu

Właściciele, zarządcy i administratorzy budynków są zobowiązani przez prawo budowlane do usuwania z dachów śniegu i lodu.

W projekcie przyjęto obciążenie śniegiem dla strefy 4 wg. PN-80/B-02010/Az-1. Normowe obciążenie śniegiem odpowiada warstwie 64 cm śniegu sypkiego. Gdyby został on szybko nawodniony przez padający deszcz, ciężar „mokrego śniegu” może wzrosnąć kilkakrotnie (sytuacje takie mają miejsce przez cały okres zimowy) - **dlatego też nie można dopuścić aby na dachu zalegała warstwa śniegu osiadłego powyżej 32 cm.**

Powyższe wymogi należy wpisać do książki obiektu.

1.11 Uwagi końcowe

- Stosowane materiały budowlane muszą odpowiadać wymaganiom PN.
- Prace budowlane prowadzić pod nadzorem osób do tego uprawnionych zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.
- Projekt chroniony jest Prawem Autorskim.
- Wszelkie zmiany i wykorzystanie projektu do innych celów niż inwestycja, której bezpośrednio on dotyczy, wymaga zgody autorów.
- Specyfikowane i wskazywane produkty należy traktować jako produkty wzorcowe które mogą zostać zastąpione innymi ale o parametrach technicznych, użytkowych i estetycznych nie gorszych, po wcześniejszym zaakceptowaniu ich przez Projektanta i Inwestora.
- Za jakiegokolwiek zmiany dokonane bez ich wiedzy, autorzy projektu nie ponoszą odpowiedzialności.

OPRACOWAŁ:

mgr inż. MACIEJ PODBIELSKI

upr. PDL/0069/POOK/08

2. Obliczenia statyczne i wymiarowanie

Obliczenia statyczne i wymiarowanie konstrukcji przeprowadzono za pomocą licencjonowanych programów Autodesk Robot Structural Analysis Professional.

2.1 Zestawienie obciążeń

2.1.1 Obciążenia dachów i stropodachów żelbetowych

Flaga architektoniczna D2 – dach nad częścią socjalno-sanitarną.

Obciążenia stałe			
Charakter obciążenia	Char. ([kN]/m ²)	γ_f	Obl. ([kN]/m ²)
1. (*)Warstwy architektoniczne	2,10	1,30	2,73
2. Płyta żelbetowa gr.18cm	4,50	1,10	4,95
Razem	6,60	1,16	7,68

Obciążenia użytkowe			
Charakter obciążenia	Char. ([kN]/m ²)	γ_f	Obl. ([kN]/m ²)
1. Stropodach - obciążenie eksploatacyjne	0,50	1,30	0,65
Razem	0,50	1,30	0,65

*Warstwy Architektoniczne – wartość maksymalna			
Charakter obciążenia	Char. ([kN]/m ²)	γ_f	Obl. ([kN]/m ²)
1. Papa term. wierzchniego krycia Papa term. podkładowa	0,10	1,20	0,12
2. Szlichta wyrównawcza zbrojona śr. 6,0cm 0,060m x 25,00kN/m3	1,50	1,30	1,95
3. Styropian EPS gr.śr 50cm 0,50m x 0,45kN/m3	0,23	1,20	0,28
4. Folia PE	0,01	1,20	0,02
5. Sufit powieszany (GKF na stelażu) Przyjęto 0,25kN/m2	0,25	1,30	0,33
Razem	2,09	1,30	2,70
Do obliczeń przyjęto ciężar warstw architektonicznych(*)	2,10	1,30	2,73

*warstwy mogą ulec zmianie, max obciążenie charakterystyczne nie może przekroczyć 2,10 kN/m2

2.1.2 Obciążenia dachu stalowego hali basenowej

Flaga architektoniczna D1 - Dach nad halą basenową.

Obciążenia stałe			
Charakter obciążenia	Char. ([kN]/m ²)	γ_f	Obl. ([kN]/m ²)
1. (*)Warstwy architektoniczne	1,00	1,30	1,30
2. Belki drewniane 0,20mx1,20m/ 5,1m x 4,10kN/m ³	0,22	1,10	0,24
3. Płatwie drewniane 0,20mx0,35m/ 2,5m x 4,10kN/m ³	0,11	1,10	0,13
Razem	1,33	1,26	1,67

Obciążenia stałe			
Charakter obciążenia	Char. ([kN]/m ²)	γ_f	Obl. ([kN]/m ²)
1. Papa term. wierzchniego krycia Papa term. podkładowa	0,10	1,20	0,12
3. <u>Płyty ze skalnej wełny mineralnej gr. 28cm</u> 0,28m x 1,20kN/m ³	0,34	1,30	0,44
4. Paroizolacja bitumiczna zgrzewalna	0,05	1,20	0,06
5. Blacha trapezowa T60gr 0,88mm	0,08	1,10	0,09
6. Sufit powieszany akustyczny Przyjęto 0,25kN/m ²	0,25	1,30	0,33
Razem	0,82	1,27	1,04
Do obliczeń przyjęto ciężar warstw architektonicznych	1,00	1,27	1,27

Obciążenia inne			
Charakter obciążenia	Char. ([kN]/m ²)	γ_f	Obl. ([kN]/m ²)
1. Obciążenie eksploatacyjne	0,50	1,30	0,65
Razem	0,50	1,30	0,65

2.1.3 Obciążenia klimatyczne (zmiennie) hali basenowej

▪ Obciążenia zmiennie śniegiem

Śnieg (PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1; EN-1991-1-3:2003).

Obiekt zlokalizowany jest w IV strefie : $Q_k=1,6\text{kN/m}^2$, $C_1=0,8$, $C_e=1,0$

Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem

$$S_k=0,8 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,6 = 1,28\text{kN/m}^2$$

$$S_d = 1,28 \times 1,50 = 1,92 \text{ kN/m}^2$$

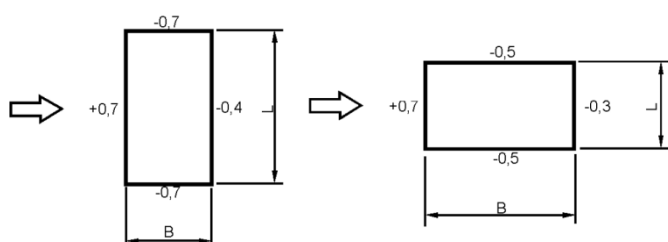
▪ Obciążenia zmienne wiatrem

Obciążenie charakterystyczne (I strefa) $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$

Współczynnik ekspozycji $C_e = 1,0$

Współczynnik działania porywów wiatru (budynek niepodatny na dynamiczne działanie wiatru) $\beta = 1,8$

Współczynniki ciśnienia zewnętrznego dla ścian



WIATR DZIAŁAJĄCY NA ŚCIANĘ

– wartość charakterystyczna

$$p_{k1} = 0,30 \text{ kN/m}^2 \times 1,0 \times 0,7 \times 1,8 = 0,378 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{k2} = 0,30 \text{ kN/m}^2 \times 1,0 \times (-0,7) \times 1,8 = (-0,378) \text{ kN/m}^2$$

$$p_{k3} = 0,30 \text{ kN/m}^2 \times 1,0 \times (-0,4) \times 1,8 = (-0,216) \text{ kN/m}^2$$

$$p_{k4} = 0,30 \text{ kN/m}^2 \times 1,0 \times (-0,5) \times 1,8 = (-0,27) \text{ kN/m}^2$$

$$p_{k5} = 0,30 \text{ kN/m}^2 \times 1,0 \times (-0,3) \times 1,8 = (-0,162) \text{ kN/m}^2$$

– wartość obliczeniowa

$$p_{d1} = 0,378 \text{ kN/m}^2 \times 1,50 = 0,567 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{d2} = (-0,378) \text{ kN/m}^2 \times 1,50 = (-0,567) \text{ kN/m}^2$$

$$p_{d3} = (-0,216) \text{ kN/m}^2 \times 1,50 = (-0,324) \text{ kN/m}^2$$

$$p_{d4} = (-0,27) \text{ kN/m}^2 \times 1,50 = (-0,405) \text{ kN/m}^2$$

$$p_{d5} = (-0,162) \text{ kN/m}^2 \times 1,50 = (-0,243) \text{ kN/m}^2$$

2.1.4 Obciążenia stropu nad piwnicą (plaża basenowa)

Flaga architektoniczna P1 – posadzka plaży basenowej

Obciążenia stałe			
Charakter obciążenia	Char. ([kN]/m ²)	γ_f	Obl. ([kN]/m ²)
1. (*)Warstwy architektoniczne	2,00	1,30	2,60
2. Płyta żelbetowa 18cm	4,50	1,10	4,95
Razem	6,50	1,16	7,55

Obciążenia użytkowe

Charakter obciążenia	Char. ([kN]/m ²)	γ_f	Obl. ([kN]/m ²)
1. Pływalnie	2,00	1,30	6,50
2. Zastępcze od ścian działowych (ciężar ścian razem z wyprawą do 1,5kN/m ²)	0,75	1,20	0,90
Razem	2,75	1,28	7,40

***Warstwy Architektoniczne – wartość maksymalna**

Charakter obciążenia	Char. ([kN]/m ²)	γ_f	Obl. ([kN]/m ²)
1. Płytki ceramiczne na kleju elastycznym gr.2cm	0,25	1,30	0,33
2. Elastyczna masa uszczelniająca	0,10	1,30	0,13
3. Posadzka betonowa zbrojona gr.6cm 0,06m x 25,00kN/m ³	1,50	1,30	1,95
4. Folia polietylenowa	0,01	1,20	0,01
5. Styropian EPS 100 gr.7cm 0,07m x 0,45kN/m ³	0,03	1,20	0,04
6. Izolacja przeciwwilgociowa	0,01	1,20	0,01
Razem	1,90	1,30	2,49

Do obliczeń przyjęto ciężar warstw architektonicznych(*)

2,00

1,30

2,60*warstwy mogą ulec zmianie, max obciążenie charakterystyczne nie może przekroczyć 2,00 kN/m²**2.1.1 Obciążenia stropu nad piwnicą(posadzka pom. wentylatorni)**

Flaga architektoniczna P1 – posadzka plaży basenowej

Obciążenia stałe

Charakter obciążenia	Char. ([kN]/m ²)	γ_f	Obl. ([kN]/m ²)
1. (*)Warstwy architektoniczne	2,00	1,30	2,60
2. Płyta żelbetowa 20cm	5,00	1,10	5,50
Razem	7,00	1,16	8,10

Obciążenia użytkowe

Charakter obciążenia	Char. ([kN]/m ²)	γ_f	Obl. ([kN]/m ²)
1. Obciążenie urządzeniami	5,00	1,30	6,50
2. Zastępcze od ścian działowych (ciężar ścian razem z wyprawą do 1,5kN/m ²)	0,75	1,20	0,90
Razem	5,75	1,29	7,40

***Warstwy Architektoniczne – wartość maksymalna**

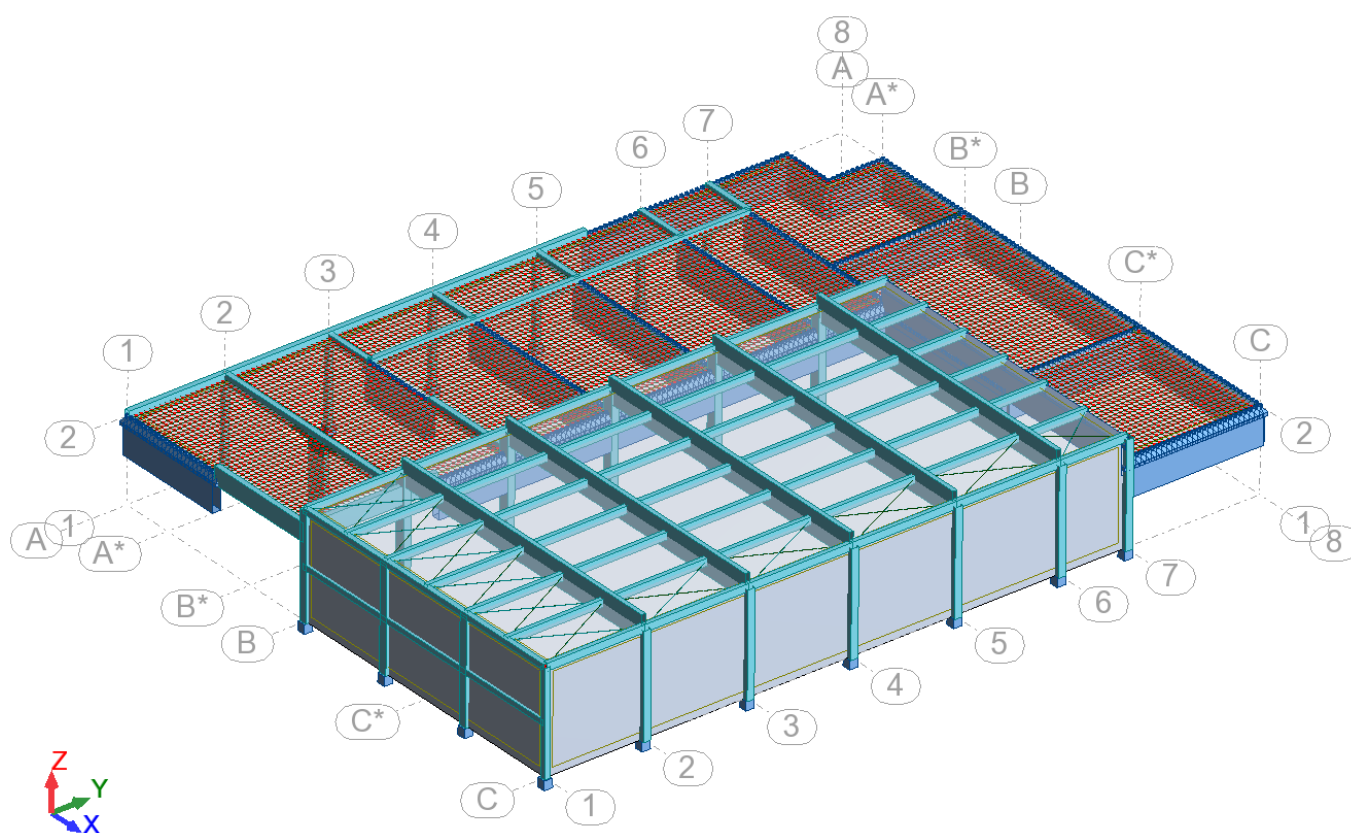
Charakter obciążenia	Char. ([kN]/m ²)	γ_f	Obl. ([kN]/m ²)
1. Płytki ceramiczne na kleju elastycznym gr.2cm	0,25	1,30	0,33
2. Elastyczna masa uszczelniająca	0,10	1,30	0,13
3. Posadzka betonowa zbrojona gr.6cm	1,50	1,30	1,95

	0,06m x 25,00kN/m ³			
4.	Folia polietylenowa	0,01	1,20	0,01
5.	Styropian EPS 100 gr.7cm 0,05m x 0,45kN/m ³	0,02	1,20	0,03
6.	Izolacja przeciwwilgociowa	0,01	1,20	0,01
Razem		1,89	1,30	2,46
Do obliczeń przyjęto ciężar warstw architektonicznych(*)		2,00	1,30	2,60

*warstwy mogą ulec zmianie, max obciążenie charakterystyczne nie może przekroczyć 2,00 kN/m²

2.2 Obliczenia statyczne i wymiarowanie – sala sportowa

2.2.1 Schemat statyczny



2.2.2 Przypadki obciążeń

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	CW	CW	ciężar własny	Statyka liniowa
2	Stale	Stale	stałe	Statyka liniowa
3	Użytkowe	Użytkowe	eksploatacyjne	Statyka liniowa
4	Śnieg	Śnieg	śnieg	Statyka liniowa
5	WiatrX-	WiatrX-	wiatr	Statyka liniowa
6	WiatrY+	WiatrY+	wiatr	Statyka liniowa

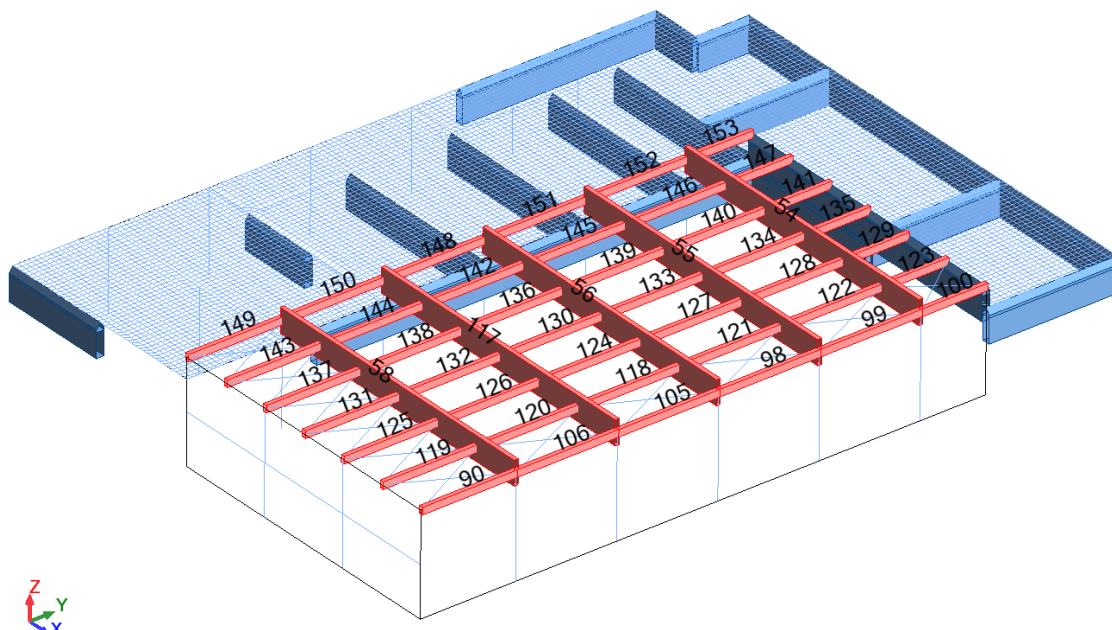
2.2.3 Obciążenia wartości

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	Cała konstrukcja	PZ Minus Wsp=1,00
2	(ES) jednorodne	17	PZ=-2,10(kN/m2)
2	(ES) jednorodne		PZ=-0,80(kN/m2)
2	(ES) jednorodne	53	PZ=-1,00(kN/m2)
3	(ES) jednorodne		PZ=-0,50(kN/m2)
3	(ES) jednorodne	17	PZ=-0,50(kN/m2)
3	(ES) jednorodne	53	PZ=-0,50(kN/m2)
4	(ES) jednorodne	17	PZ=-1,28(kN/m2)
4	(ES) jednorodne	53	PZ=-1,28(kN/m2)
5	(ES) jednorodne	161	PX=-0,30(kN/m2)
5	(ES) jednorodne	160	PY=-0,30(kN/m2)
6	(ES) jednorodne	160	PY=0,30(kN/m2)
6	(ES) jednorodne	161	PX=0,30(kN/m2)

2.2.4 Kombinacje

Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Natura przypadku	Definicja
10 (K)	SGN1	Kombinacja liniowa	stałe	$1*1.10+(3+2)*1.30+(4+5)*1.50$
11 (K)	SGN2	Kombinacja liniowa	stałe	$1*1.10+(3+2)*1.30+(4+6)*1.50$
12 (K)	SGU	Kombinacja liniowa	stałe	$(1+2+3+4+5)*1.00$
13 (K)	SGU2	Kombinacja liniowa	stałe	$(1+2+3+4+6)*1.00$

2.2.5 Wyniki wymiarowania elementów drewnianych



Wyniki uproszczone

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop. (uy)	Przyp.(uy)	Prop. (uz)	Przyp.(uz)
54	20x120	GL28h	7.22	259.81	0.78	11 SGN2	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*6	0.82	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5
55	20x120	GL28h	7.22	259.81	0.94	11 SGN2	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*6	0.99	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5
56	20x120	GL28h	7.22	259.81	0.94	11 SGN2	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*6	0.99	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5
58	20x120	GL28h	7.22	259.81	0.81	11 SGN2	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*6	0.85	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5
90	20x35	GL28h	47.51	83.14	0.28	10 SGN1	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.31	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
98	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.35	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.43	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
99	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.35	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.43	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
100	20x35	GL28h	32.66	57.16	0.06	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.02	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
105	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.35	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.43	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
106	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.35	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.43	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
117	20x120	GL28h	7.22	259.81	0.94	11 SGN2	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*6	0.99	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5
118	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.67	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
119	20x35	GL28h	47.51	83.14	0.47	11 SGN2	0.01	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*6	0.49	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5

120	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.67	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
121	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.67	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
122	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.67	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
123	20x35	GL28h	32.66	57.16	0.20	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.15	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
124	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.68	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
125	20x35	GL28h	47.51	83.14	0.86	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.15	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
126	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.68	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
127	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.68	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
128	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.68	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
129	20x35	GL28h	32.66	57.16	0.29	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.23	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
130	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.68	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
131	20x35	GL28h	47.51	83.14	0.50	11 SGN2	0.01	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.39	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
132	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.67	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*6	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
133	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.68	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5

134	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.68	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
135	20x35	GL28h	32.66	57.16	0.29	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.23	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
136	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.68	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
137	20x35	GL28h	47.51	83.14	0.87	11 SGN2	0.01	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.15	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
138	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.68	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*6	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
139	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.68	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
140	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.68	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*6	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
141	20x35	GL28h	32.66	57.16	0.29	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*6	0.23	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
142	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.67	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
143	20x35	GL28h	47.51	83.14	0.48	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.46	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
144	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.67	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
145	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.67	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*6	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
146	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.67	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*6	0.83	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
147	20x35	GL28h	32.66	57.16	0.29	10 SGN1	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.23	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5

148	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.34	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.43	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
149	20x35	GL28h	47.51	83.14	0.28	11 SGN2	0.01	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.20	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
150	20x35	GL28h	24.74	88.33	0.28	11 SGN2	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5	0.35	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5
151	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.34	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*6	0.43	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
152	20x35	GL28h	50.48	88.33	0.34	11 SGN2	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.43	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5
153	20x35	GL28h	32.66	57.16	0.15	10 SGN1	0.00	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5	0.12	1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5

Wyniki szczegółowe

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: *PN-B-03150:2000*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

GRUPA:

PRĘT: *137 Płatew drewnianaMC_137*
L = 4.80 m

PUNKT: *3*

WSPÓŁRZĘDNA: *x = 1.00*

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGN2 1*1.10+(3+2)*1.30+(4+6)*1.50

MATERIAŁ

GL28h



PARAMETRY PRZESZKROJU: 20x35

ht=35.0 cm

Ay=254.55 cm²

Az=445.45 cm²

Ax=700.00 cm²

bf=20.0 cm

Iy=71458.33 cm⁴

Iz=23333.33 cm⁴

Ix=59994.02 cm⁴

Wely=4083.33 cm³

Welz=2333.33 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZESZKROJU

$N = 16.19 \text{ kN}$ $M_y = -41.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_y = -0.04 \text{ kN}$
 $M_z = 0.17 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_z = -32.57 \text{ kN}$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

$\text{Sig}_{c,0,d} = 0.23 \text{ MPa}$ $\text{Sig}_{m,y,d} = 10.12 \text{ MPa}$ $\text{Tau}_{y,d} = -0.00 \text{ MPa}$
 $\text{Sig}_{m,z,d} = 0.07 \text{ MPa}$ $\text{Tau}_{z,d} = -0.70 \text{ MPa}$

WYTRZYMAŁOŚCI

$f_{c,0,d} = 10.19 \text{ MPa}$ $f_{m,y,d} = 12.00 \text{ MPa}$ $f_{v,d} = 1.23 \text{ MPa}$
 $f_{m,z,d} = 12.38 \text{ MPa}$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$k_m = 0.70$ $k_{mod} = 0.50$ $k_{hy} = 1.11$ $k_{hz} = 1.15$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$l_d = 5.50 \text{ m}$ $\text{Lam}_{rel,m} = 0.27$ $k_{crit} = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

$l_y = 4.80 \text{ m}$ $\text{Lam}_{y,y} = 47.51$

$\text{Lam}_{rel,y} = 0.77$ $k_y = 0.81$

$l_{c,y} = 4.80 \text{ m}$ $k_{c,y} = 0.94$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$(\text{Sig}_{c,0,d}/k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig}_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0.87 < 1.00$ [4.2.1(3)]

$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 10.12/(1.00 \cdot 12.00) = 0.84 < 1.00$ [4.2.2(1)]

$\text{Tau}_{y,d}/f_{v,d} = 0.00/1.23 = 0.00 < 1.00$ $\text{Tau}_{z,d}/f_{v,d} = 0.70/1.23 = 0.57 < 1.00$ [4.1.8.1(1)]

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.4 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5$

$u_{fin,z} = 0.3 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.4 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5$

$u_{fin,yz} = 0.3 \text{ cm} < u_{fin,max,yz} = L/200.00 = 2.4 \text{ cm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: $1(1+2)*1 + 1(1+2)*2 + 1(1+2)*3 + 1(1+2)*4 + 1(1+2)*5$



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

NORMA: *PN-B-03150:2000*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

GRUPA:

PRĘT: *117 Belka drewnianaMC_117*
L = 7.50 m

PUNKT: *3*

WSPÓŁRZĘDNA: *x = 0.50*

OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGN2 1*1.10+(3+2)*1.30+(4+6)*1.50*

MATERIAŁ

GL28h



PARAMETRY PRZEKROJU: **20x120**

ht=120.0 cm	Ay=342.86 cm ²	Az=2057.14 cm ²	Ax=2400.00 cm ²
bf=20.0 cm	Iy=2880000.00 cm ⁴	Iz=80000.00 cm ⁴	Ix=286387.70 cm ⁴
	Wey=48000.00 cm ³	Welz=8000.00 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

N = -4.25 kN	My = 602.84 kN*m	Vy = 0.50 kN
	Mz = -0.61 kN*m	Vz = 25.48 kN

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

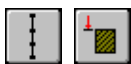
Sig t,0,d = -0.02 MPa	Sig m,y,d = 12.56 MPa	Tau y,d = 0.00 MPa
	Sig m,z,d = 0.08 MPa	Tau z,d = 0.16 MPa

WYTRZYMAŁOŚCI

f t,0,d = 10.76 MPa	f m,y,d = 13.44 MPa	f v,d = 1.54 MPa
	f m,z,d = 15.46 MPa	

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

km = 0.70	kmod = 0.60	kht = 1.15	khy = 1.00	khz = 1.15
-----------	-------------	------------	------------	------------



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

ld = 4.90 m	Lam rel,m = 0.50	k crit = 1.00
-------------	------------------	---------------

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y przekroju



względem osi z przekroju

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\text{Sig } t_{0,d}/f_{t,0,d} + \text{Sig } m_{y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \text{Sig } m_{z,d}/f_{m,z,d} = 0.94 < 1.00 \quad [4.1.6]$$

$$\text{Sig } m_{y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 12.56/(1.00 \cdot 13.44) = 0.93 < 1.00 \quad [4.2.2(1)]$$

$$\text{Tau } y,d/f_{v,d} = 0.00/1.54 = 0.00 < 1.00 \quad \text{Tau } z,d/f_{v,d} = 0.16/1.54 = 0.10 < 1.00 \quad [4.1.8.1(1)]$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_{\text{fin},y} = 0.0 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},y} = L/300.00 = 5.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*6$$

$$u_{\text{fin},z} = 4.9 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},z} = L/300.00 = 5.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*5$$

$$u_{\text{fin},yz} = 4.9 \text{ cm} < u_{\text{fin},\text{max},yz} = L/300.00 = 5.0 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

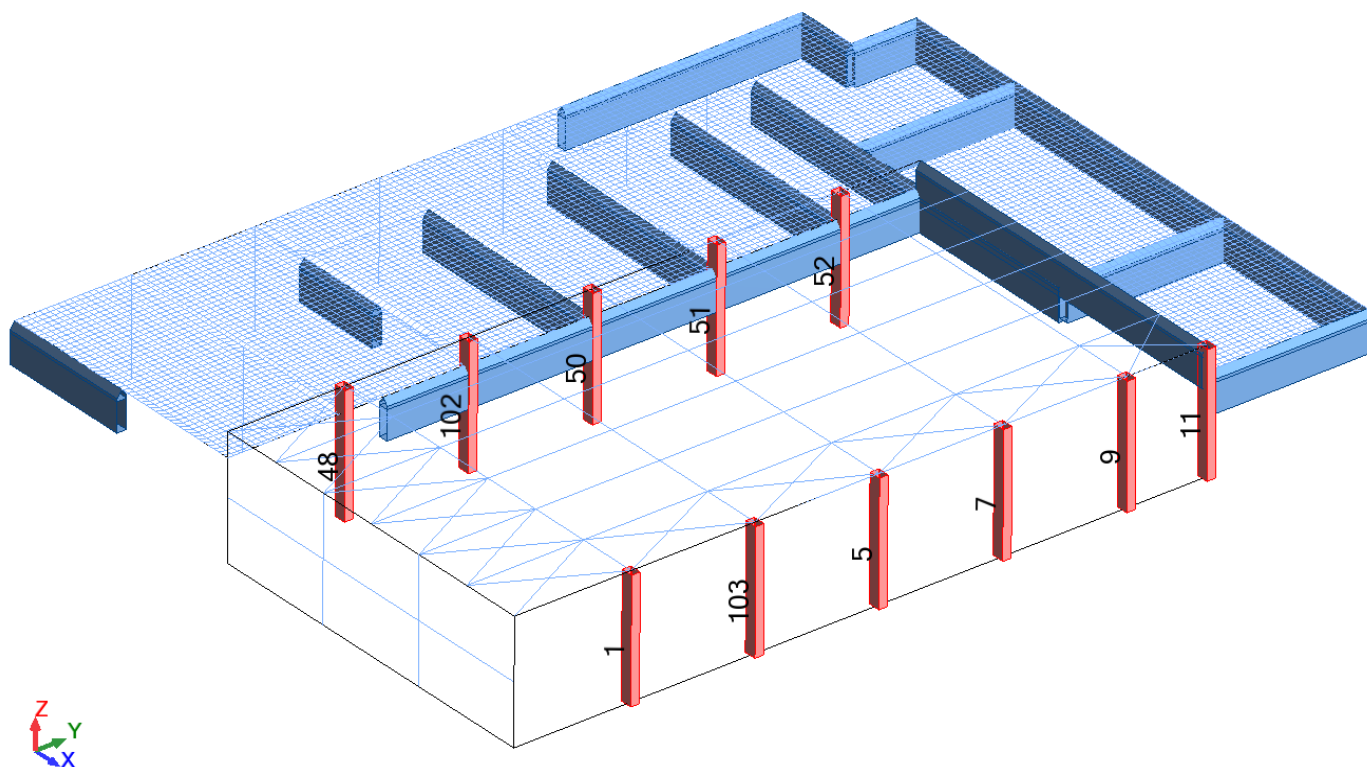
$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1(1+0.6)*1 + 1(1+0.6)*2 + 1(1+0.6)*3 + 1(1+0.6)*4 + 1(1+0.6)*6$$



Przemieszczenia

Profil poprawny !!!

2.2.6 Wymiarowanie słupów żelbetowych basenu



Poziom:

- Nazwa :
- Poziom odniesienia : 0,00 (m)
- Wilgotność względna środowiska : 45 %
- Współczynnik pękania betonu : $\phi_p = 2,00$
- Wiek betonu w chwili obciążenia : 28 (dni)
- Klasa środowiska : XC1
- Wiek betonu : 5 (lat)
- Konstrukcja o specjalnym znaczeniu : nie

Słup: Słup11 Ilość: 1

Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25 fcd = 13,33 (MPa) ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne : A-IIIN (RB500W) typ A-IIIN (RB500W) $f_{yk} = 500,00$ (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-I (PB240) typ A-I (PB240) $f_{yk} = 240,00$ (MPa)

Geometria:

2.2.1	Prostokąt	35,0 x 50,0 (cm)
2.2.2	Wysokość:	= 5,18 (m)
2.2.3	Grubość płyty	= 0,00 (m)
2.2.4	Wysokość belki	= 0,35 (m)
2.2.5	Otulina zbrojenia	= 3,0 (cm)
2.2.6	x_{Ac}	= 0,18 (m ²)
2.2.7	I_{cy}	= 364583,3 (cm ⁴)
2.2.8	I_{cz}	= 178645,8 (cm ⁴)
2.2.9	dy	= 45,5 (cm)
2.2.10	dz	= 30,5 (cm)

Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Słup prefabrykowany : nie
- Uwzględnienie smukłości : tak
- Metoda obliczeń : uproszczona
- Konstrukcja o węzłach przesuwnych
- Nr kondygnacji (licząc od góry) : n = 1

Wyniki obliczeniowe:

Analiza SGN

Kombinacja wymiarująca: 1.10CW+1.10Stałe+1.17Użytkowe+1.20WiatrX-+1.50Śnieg

(C)

Siły przekrojowe:

$$N_{sd} = 9,44 \text{ (kN)} \quad M_{sdy} = -22,72 \text{ (kN*m)} \quad M_{sdz} = 3,73 \text{ (kN*m)}$$

Siły wymiarujące: przekrój środkowy słupa

$$N_{sd} = 9,44 \text{ (kN)} \quad N_{sd}^{*etotz} = -23,01 \text{ (kN*m)} \quad N_{sd}^{*etoty} = 3,84 \text{ (kN*m)}$$

Mimośród:

Mimośród:	ez (My/N)	ey (Mz/N)
statyczny	ee: -240,6 (cm)	39,5 (cm)
niezamierzony	ea: -1,7 (cm)	1,2 (cm)
początkowy	e0: -242,2 (cm)	40,6 (cm)
całkowity	etot: -243,7 (cm)	40,6 (cm)

Analiza szczegółowa-Kierunek Y:

Siła krytyczna

(38)

$$N_{crit} = (9 / l_0^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * klt) * (0.11 / (0.1 + e_0 / h) + 0.1) + E_s * I_s] = 1587,45 \text{ (kN)}$$

$$l_0 = 10,00 \text{ (m)}$$

$$E_{cm} = 29890,98 \text{ (MPa)}$$

$$I_c = 364583,3 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$$

$$I_s = 7153,9 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$klt = 2,00$$

$$\phi = 2,00$$

$$N_d / N = 1,00$$

$$e_0 / h = \max(e_0 / h, 0.05, 0.5 - 0.01 * l_0 / h - 0.01 * f_{cd}) = 4,84$$

$$e_0 = -242,2 \text{ (cm)}$$

$$h = 50,0 \text{ (cm)}$$

Analiza smukłości

Konstrukcja przesuwana

l_{col} (m)	l_0 (m)	λ	λ_{lim}	λ_{crit}	Słup smukły
5,00	10,00	69,28	25,00	104,00	

Analiza wyboczenia

$$M_1 = 14,27 \text{ (kN*m)} \quad M_2 = -0,02 \text{ (kN*m)}$$

Przypadek: przekrój środkowy słupa, uwzględnienie wpływu smukłości

$$ee = M_{3sd} / N_{sd} = -240,6 \text{ (cm)} \quad (34)$$

$$ea = \max(l_{col} / 600 * (1 + 1/n), h_y / 30, 1.0 \text{ cm}) = -1,7 \text{ (cm)}$$

$$l_{col} = 5,00 \text{ (m)}$$

$$h_y = 50,0 \text{ (cm)}$$

$$e_0 = ee + ea = -243,7 \text{ (cm)} \quad (31)$$

$$e_{tot} = \eta \cdot e_o = -243,7 \text{ (cm)} \quad (36)$$

$$\eta = 1/(1 - N_{sd}/N_{crit}) = 1,01 \quad (37)$$

$$N_{crit} = 1587,45 \text{ (kN)} \quad (38)$$

Analiza szczegółowa-Kierunek Z:

$$M_1 = -2,09 \text{ (kN*m)} \quad M_2 = -2,49 \text{ (kN*m)} \quad M_3 = 3,73 \text{ (kN*m)}$$

Przypadek: przekrój środkowy słupa, pominięcie wpływu smukłości

$$e_e = M_{3sd}/N_{sd} = 39,5 \text{ (cm)} \quad (34)$$

$$e_a = \max(l_{col}/600, h_z/30, 1.0\text{cm}) = 1,2 \text{ (cm)}$$

$$l_{col} = 5,00 \text{ (m)}$$

$$h_z = 35,0 \text{ (cm)}$$

$$e_o = e_e + e_a = 40,6 \text{ (cm)} \quad (31)$$

$$e_{tot} = \eta \cdot e_o = 40,6 \text{ (cm)} \quad (36)$$

$$\eta = 1 \text{ (pominięcie wpływu smukłości)}$$

Nośność (względem środka ciężkości przekroju betonowego)

Beton:

$$N_{Rd(b)} = 647,00 \text{ (kN)} \quad M_{Rdy(b)} = -81,83 \text{ (kN*m)} \quad M_{Rdz(b)} = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

Zbrojenie:

$$N_{Rd(s)} = -219,17 \text{ (kN)} \quad M_{Rdy(s)} = -92,05 \text{ (kN*m)} \quad M_{Rdz(s)} = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rd} = N_{Rd(b)} + N_{Rd(s)} = 427,82 \text{ (kN)}$$

$$M_{Rdy} = M_{Rdy(b)} + M_{Rdy(s)} = -173,88 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{Rdz} = M_{Rdz(b)} + M_{Rdz(s)} = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rd}/N_{Sd} = 7,92$$

Zbrojenie:

$$\text{Przekrój zbrojony prętami} \quad \phi 16,0 \text{ (mm)}$$

$$\text{Całkowita liczba prętów w przekroju} \quad = 12$$

$$\text{Liczba prętów na boku b} \quad = 4$$

$$\text{Liczba prętów na boku h} \quad = 4$$

$$\text{rzeczywista powierzchnia} \quad A_{sr} = 24,13 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Stopień zbrojenia:} \quad \mu = A_{sr}/A_c = 1,38 \%$$

Zbrojenie:

Pręty główne (A-IIIN (RB500W)):

- 12 $\phi 16$ $l = 5,15 \text{ (m)}$

Zbrojenie poprzeczne (A-I (PB240)):

- strzemiona: 60 $\phi 6$ $l = 1,36 \text{ (m)}$

2.2.7 Wymiarowanie żelbetowej płyty stropodachu

Typ wymiarowania: zginanie + ściskanie/rozciąganie

Kierunek zbrojenia : automatyczny

Materialy:

Beton : B25, wytrzymałość charakterystyczna 20,00(MPa)

Stal : A-IIIN (RB500), wytrzymałość charakterystyczna 500,00(MPa)

Konstrukcja o specjalnym znaczeniu: NIE

Parametry SGU

Zakres obliczeń :

Zarysowanie: TAK

- korekta zbrojenia: TAK

Ugięcie: TAK

- korekta zbrojenia: NIE

Wartości dopuszczalne

Ugięcie : $f < 3,0$ cm

Klasa środowiska: XC1, XC2, XC3, XC4

Dopuszczalne rozwarście rys : $w_k < 0,3$ mm

Inne parametry

Udział obciążeń długotrwałych w eksploatacyjnych: 1,00

Wiek betonu w chwili obciążenia : 28 dni

Wiek betonu : 20 lat

Wilgotność względna środowiska : 75 %

Zbrojenie

Średnice zbrojenia dolnego : $d1 = 10$, $d2 = 10$

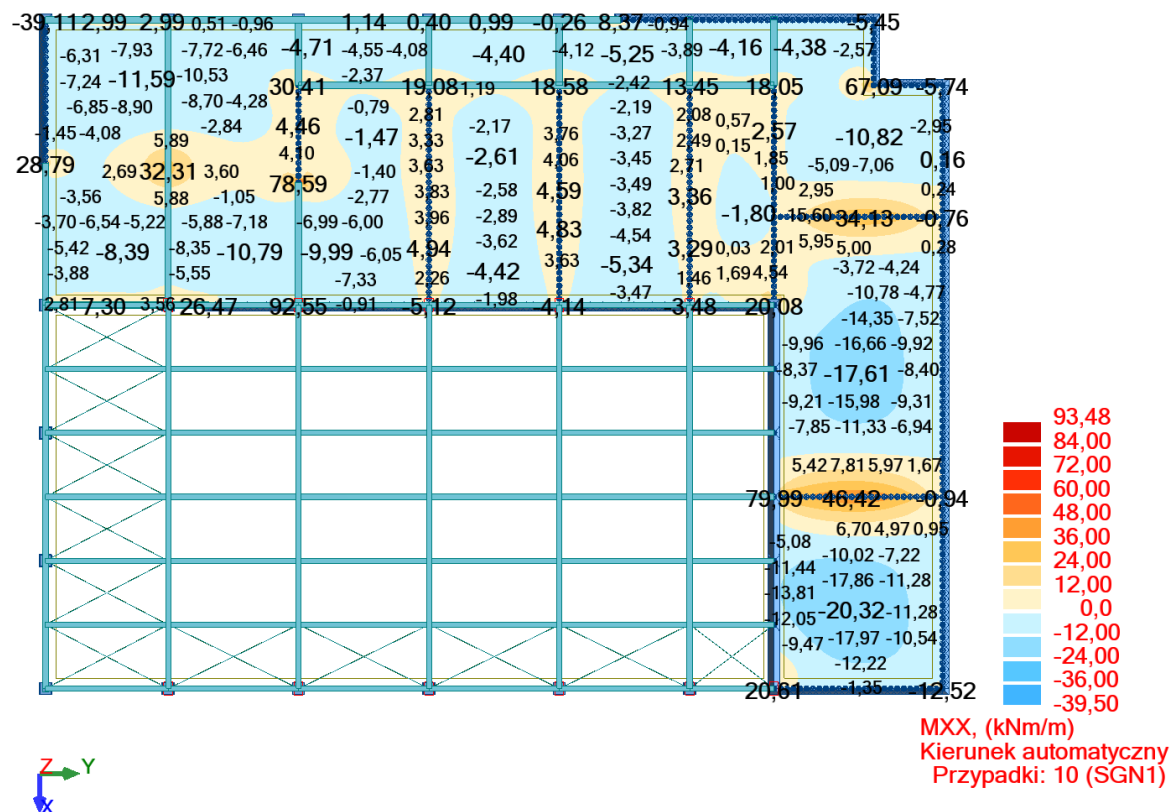
Średnice zbrojenia górnego : $d1' = 10$, $d2' = 10$

Otulina : dolna $c1 = 2,50$ (cm), górna $c2 = 2,50$ (cm),

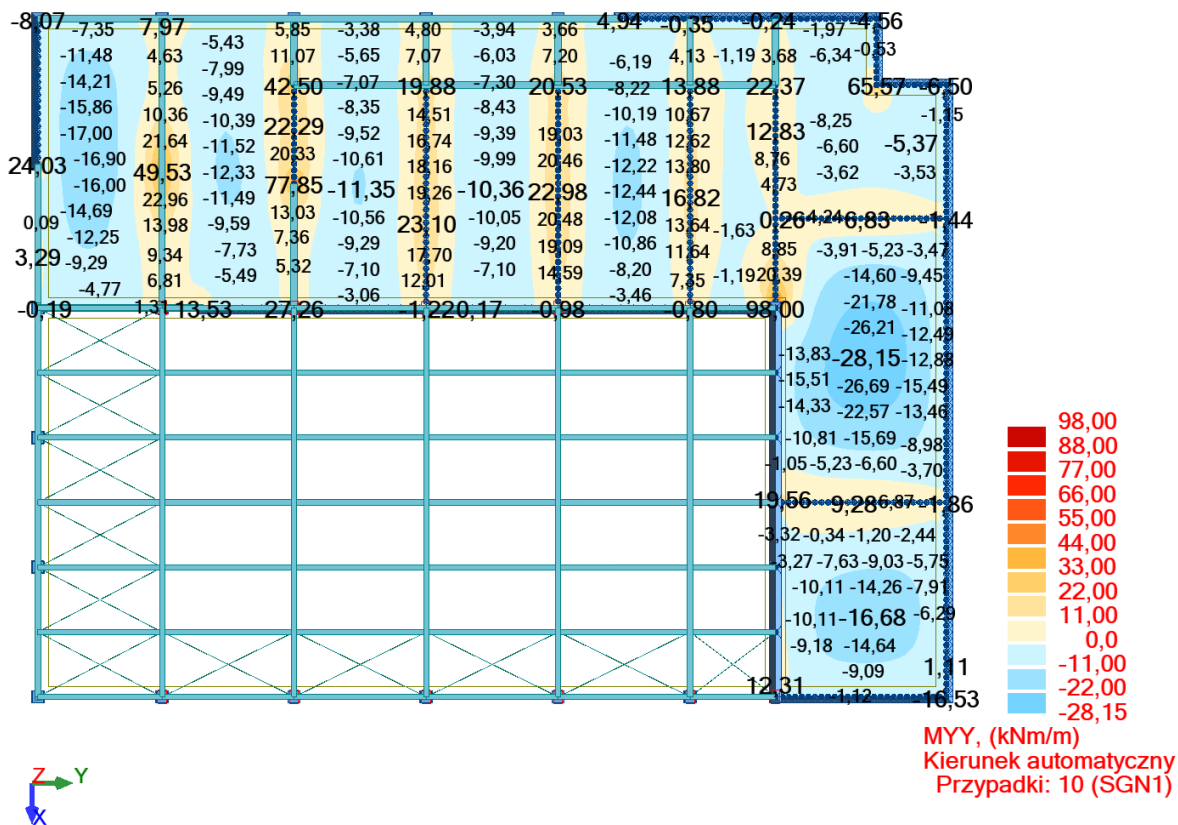
Układ zbrojenia: dwukierunkowy

Zbrojenie minimalne: brak

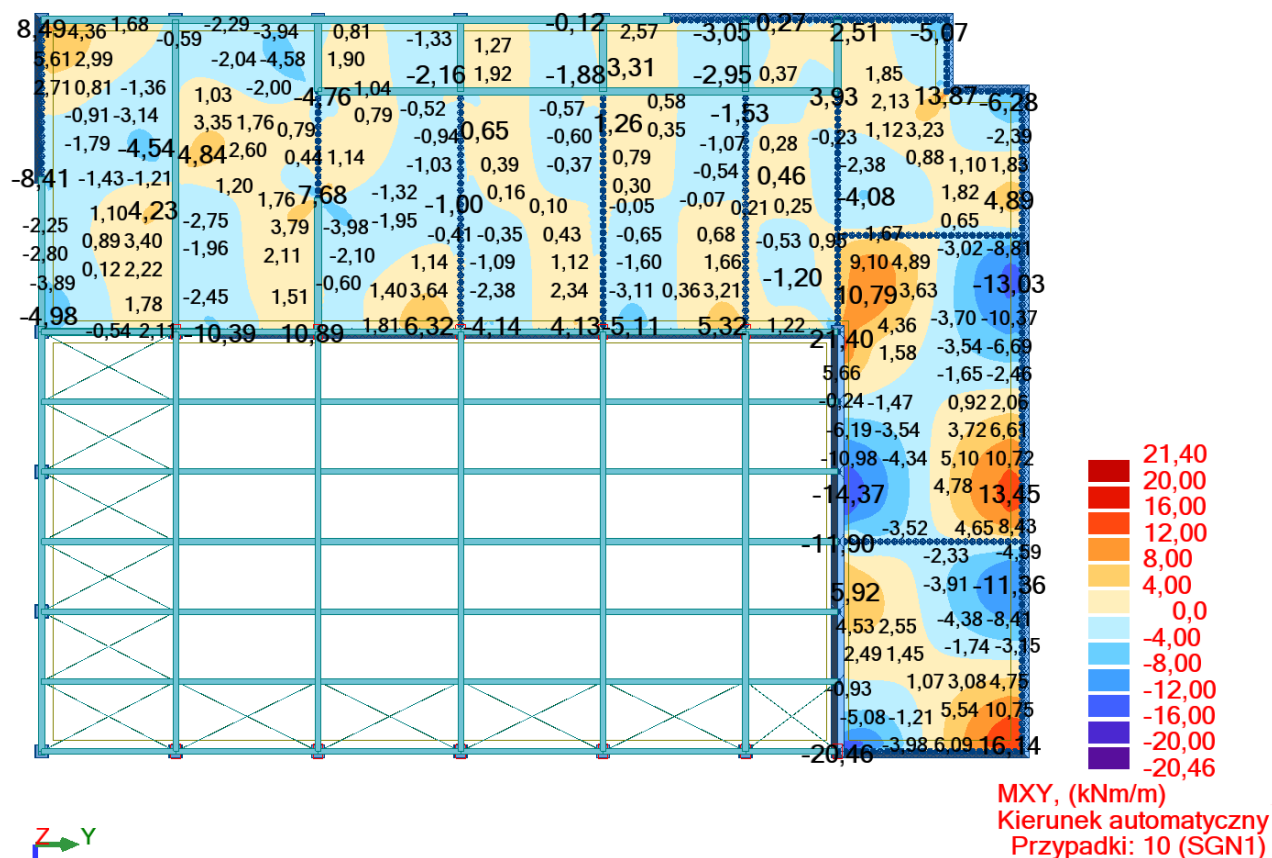
Mapy momentów zginających na kierunku X[kNm/m]



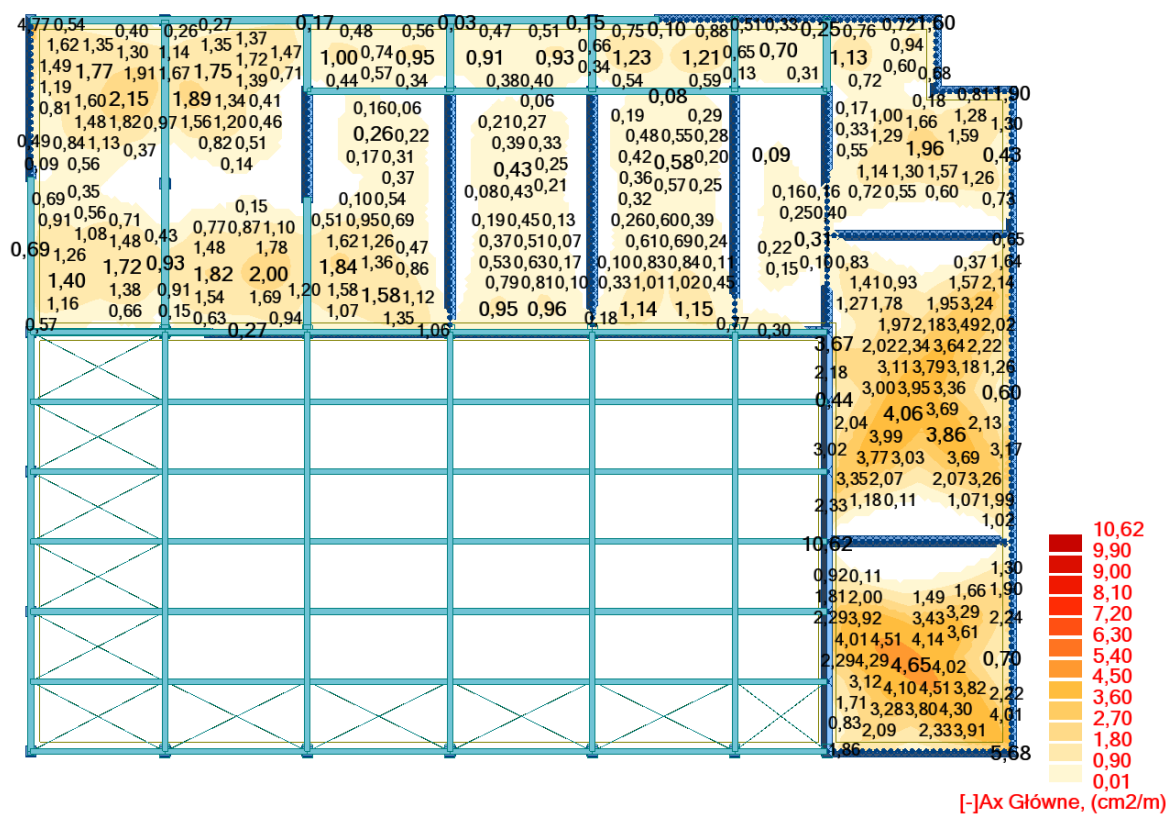
Mapy momentów zginających na kierunku Y[kNm/m]



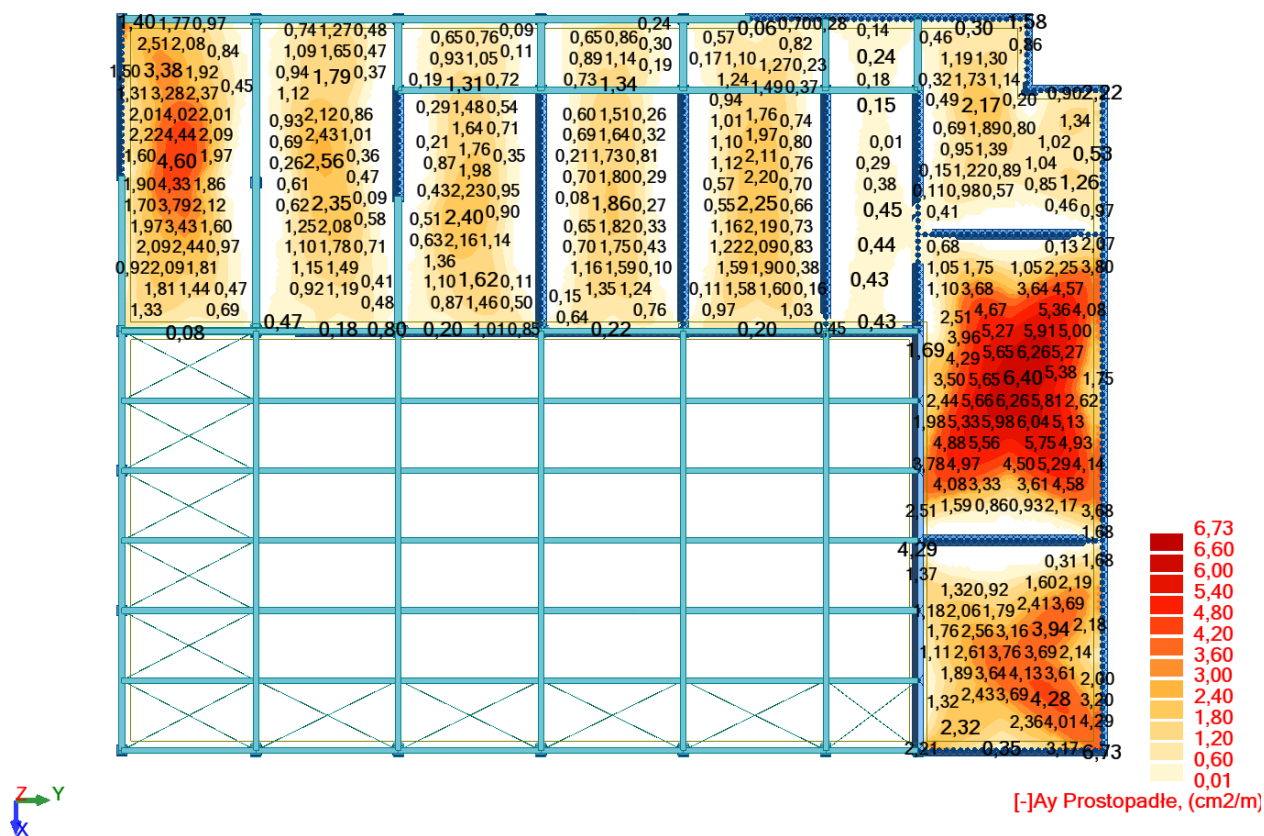
Mapy momentów zginających na kierunku XY[kNm/m]



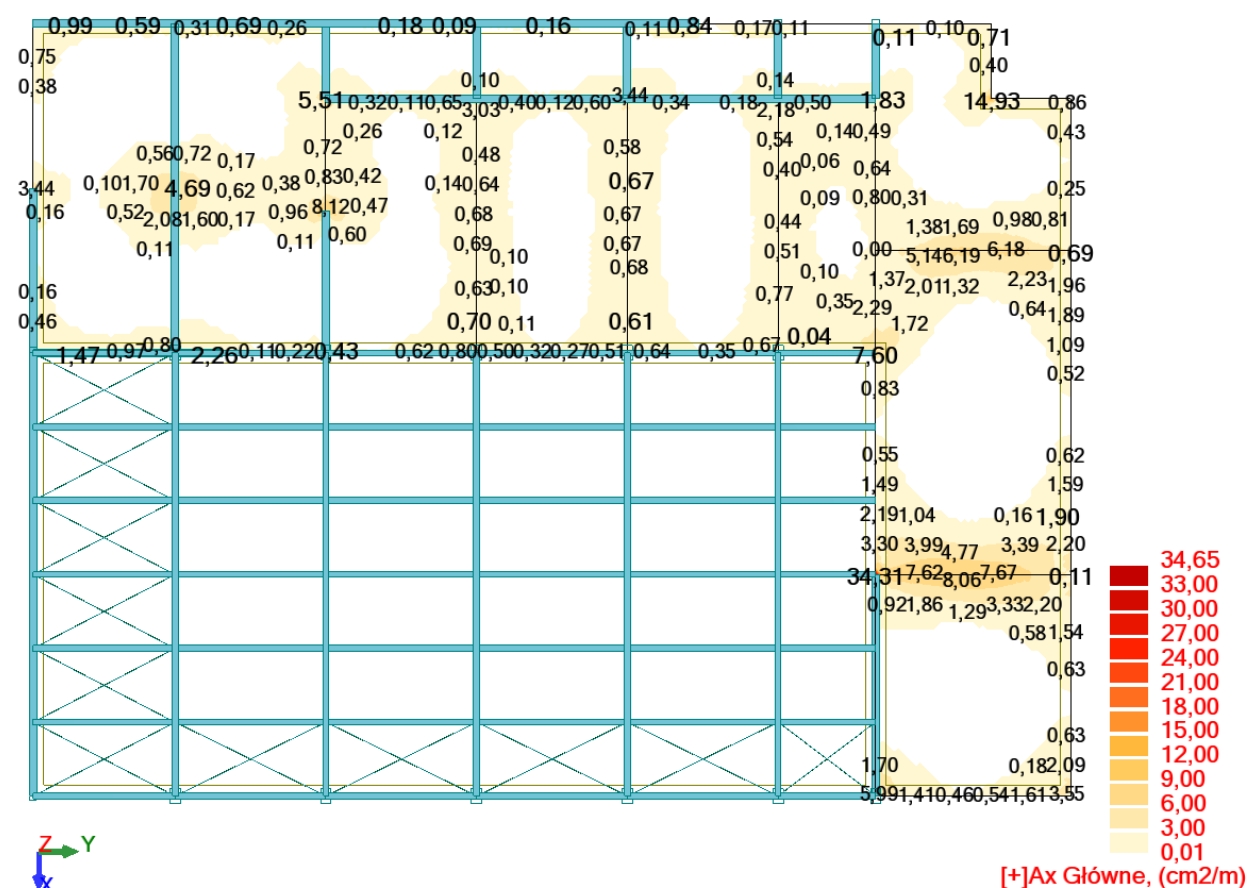
Mapy zbrojenia dolnego na kierunku X[cm²]



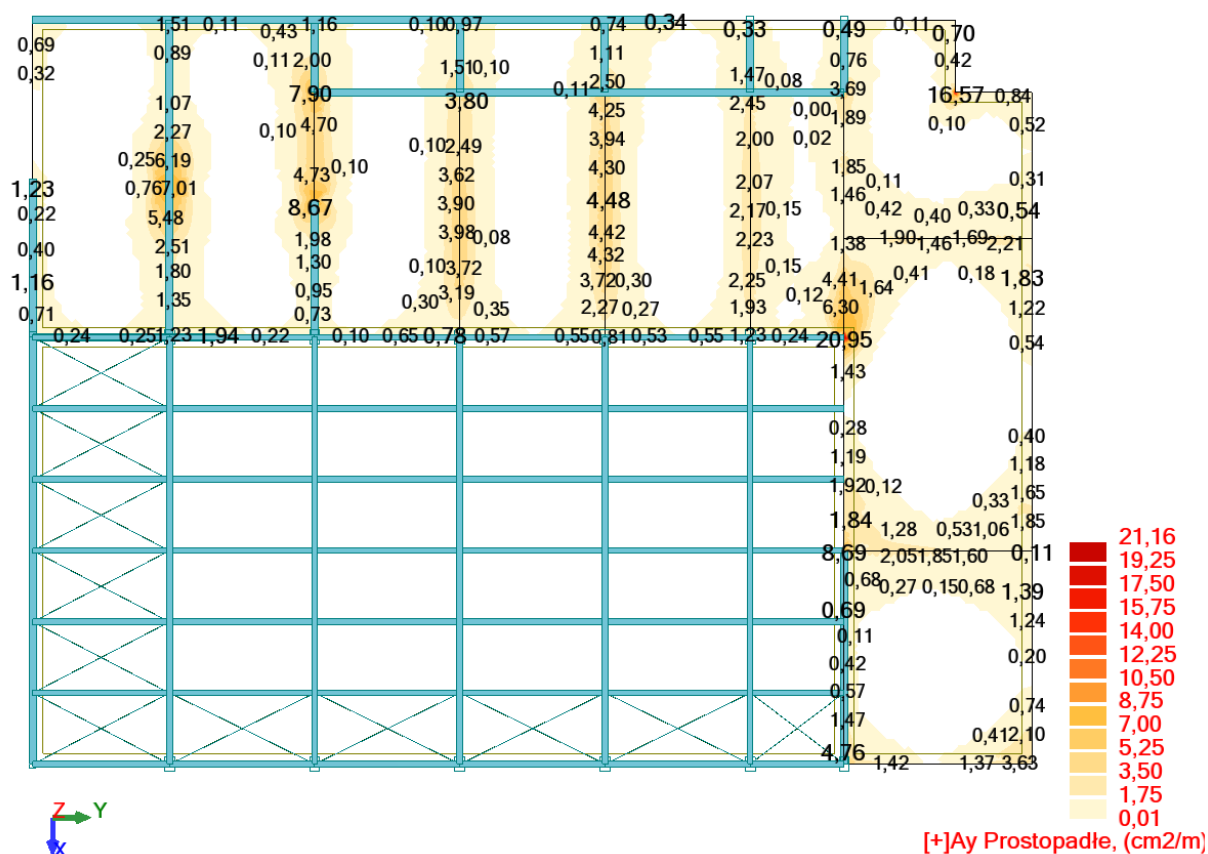
Mapy zbrojenia dolnego na kierunku Y[cm²]



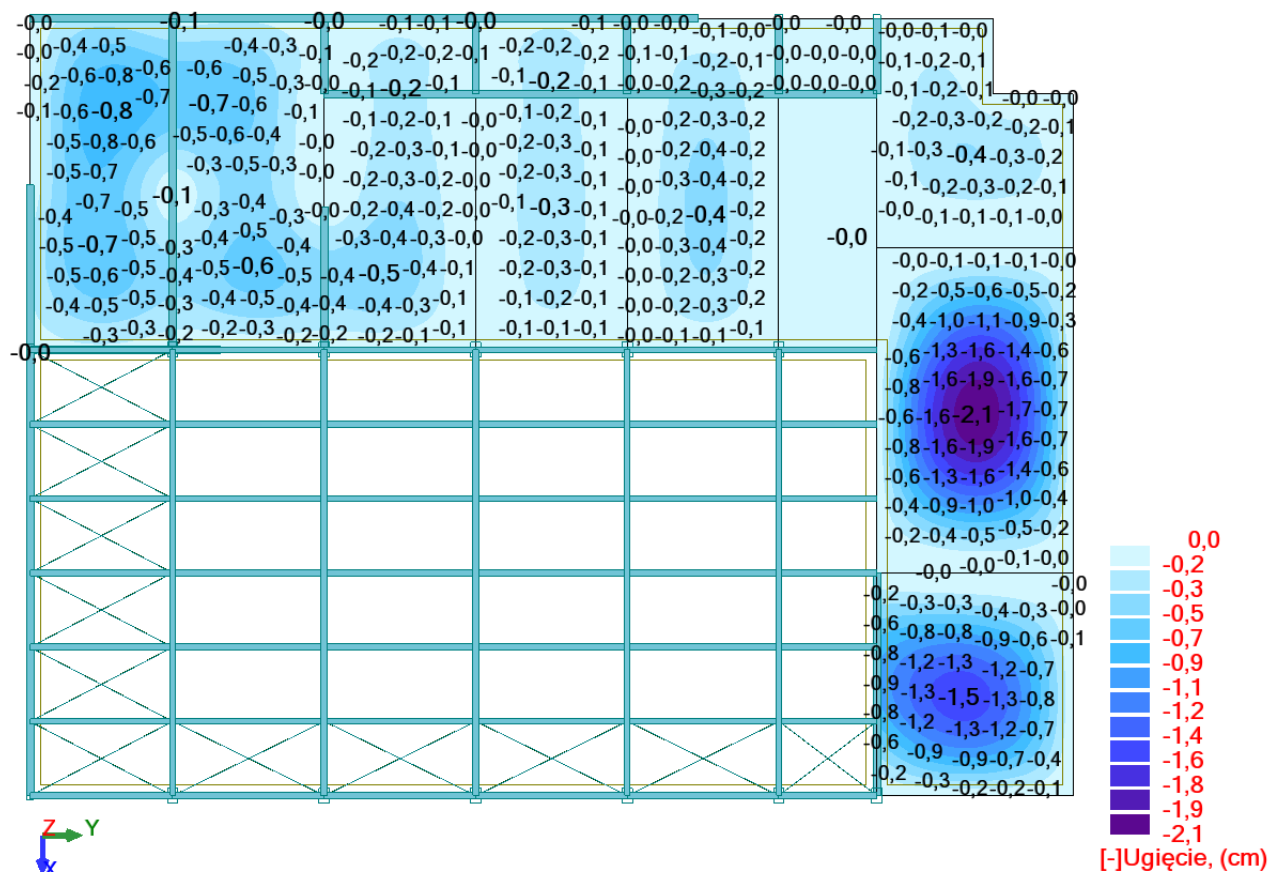
Mapy zbrojenia górnego na kierunku X[cm²]



Mapy zbrojenia górnego na kierunku Y[cm²]



Ugięcie płyty stropowej [cm]



KONIEC OBLICZEŃ STATYCZNYCH

OPRACOWAŁ:

mgr inż. MACIEJ PODBIELSKI
upr. PDL/0069/POOK/08

SPRAWDZIŁ:

mgr inż. MARCIN PALENCEUSZ
upr. BŁ. PDL/0005/PWOK/11