

## ZESTAWIENIE ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

I. DANE OGÓLNE

- 1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA
- 1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA

II. OPIS TECHNICZNY

- 2.1 WARUNKI GEOTECHNICZNE
- 2.2 PODSTAWOWE ELEMENTY KONSTRUKCYJNE

III. ZAŁOŻENIA I ZALECENIA W OPRACOWANIU

- 3.1 ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE
- 3.2 ZAŁOŻENIA MATERIAŁOWE
- 3.3 ZAŁOŻENIA DO PLANU BIOZ
- 3.4 ZALECENIA I UWAGI WYKONAWCZE

IV. WARUNKI EKSPLOATACJIV. ANALIZA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWA ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

- 5.1 PODSTAWA ANALIZY STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWEJ
- 5.2 TABELARYCZNE ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ
- 5.3 OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE

VI. DOKUMENTACJA RYSUNKOWAVII. ZAŁĄCZNIK

## I. DANE OGÓLNE

### 1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny dla zamierzenia p.n.

*Przebudowa budynku infrastruktury technicznej Szpitala Specjalistycznego im. S. Żeromskiego SP ZOZ w Krakowie na dz. nr ew. 246/46, 246/47, 246/58, obr: 0047 Nowa Huta, Kraków na cele budowy stacji transformatorowej, rozdzielni SN, pomieszczenia UPS-ów, pomieszczenia agregatów prądotwórczych, rozdzielni NN, magazynu paliwa wraz z instalacjami wewnętrznymi (elektryczna, wody, kanalizacji sanitarnej, wentylacji mechanicznej i klimatyzacji) oraz zewnętrznym odcinkiem wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej wraz z towarzyszącym zagospodarowaniem terenu oraz budowa instalacji elektrycznej zasilającej poszczególne budynki Szpitala Specjalistycznego im. S. Żeromskiego SP ZOZ w Krakowie.*

*Przebudowa fragmentu pawilonu C budynku Szpitala Specjalistycznego im. S. Żeromskiego SP ZOZ w zakresie pomieszczenia rozdzielni NN i akumulatorowni z UPS.*

Celem niniejszego opracowania było określenie zasad i rozwiązań konstrukcyjno – materiałowych dla zrealizowania w/w zamierzenia inwestycyjnego.

### 1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania niniejszej dokumentacji było:

- a. zlecenie Głównego Projektanta,
- b. dokumentacja architektoniczna przekazana przez Głównego Projektanta,
- c. wytyczne materiałowe oraz uzgodnienia międzybranżowe przekazane przez Głównego Projektanta,
- d. dokumentacja geologiczna udostępniona przez Zleceniodawcę,
- e. literatura przedmiotu, tablice projektowe, wiedza techniczna,
- f. normy obciążeniowe budowli oraz normy do projektowania konstrukcji

## II. OPIS TECHNICZNY

### 2.1 WARUNKI GEOTECHNICZNE

#### 2.1.1 KATEGORIA GEOTECHNICZNA POSADOWIENIA OBIEKTU

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych projektowany obiekt należy zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej jako budynek posadowiony w prostych warunkach gruntowych pod warunkiem wykonania lokalnej wymiany gruntów słabonośnych. Projektowana inwestycja w zakresie przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych nie będzie wpływać ujemnie na środowisko.

#### 2.1.2 WARUNKI WODNO – GRUNTOWE

Na podstawie *Opinii geotechnicznej* udostępnionej przez Zleceniodawcę, opracowanej przez Geoprofil Usługi Geologiczne i Inżynierskie Paweł Różański w listopadzie 2022 roku, stwierdzono, że w miejscu planowanej lokalizacji budynku, pod warstwą nasypów, występują grunty rodzime. Wyróżniono następujące warstwy geotechniczne:

- warstwa Ia (pyły piaszczyste, piaski gliniaste; stan plastyczny o stopniu plastyczności  $I_L=0,45$ ),
- warstwa Ib (pyły próchnicze; stan twardoplastyczny o stopniu plastyczności  $I_L=0,15$ ),
- warstwa Ic (głina pylasta, pyły; stan twardoplastyczny o stopniu plastyczności  $I_L=0,15$ ),
- warstwa IIa (gliny piaszczyste zwięzłe; stan miękkoplastyczny o stopniu plastyczności  $I_L=0,55$ ),
- warstwa IIb (gliny piaszczyste zwięzłe, pospółki gliniaste; stan plastyczny o stopniu plastyczności  $I_L=0,40$ ),
- warstwa IIc (gliny pylaste zwięzłe; stan twardoplastyczny o stopniu plastyczności  $I_L=0,15$ ),
- warstwa IIIa (piaski średnie na pograniczu piasku drobnego; stan średniozagęszczony o stopniu zagęszczenia  $I_D=0,34$ ),
- warstwa IIIb (piaski średnie niekiedy z domieszką żwirów lub na pograniczu piasku drobnego; stan średniozagęszczony o stopniu zagęszczenia  $I_D=0,64$ ),

- warstwa IV (pospółki, pospółki wapienne domieszką gliny; stan średniozagęszczony o stopniu zagęszczenia  $I_D=0,64$ ).

W podłożu nie stwierdzono występowania zwierciadła wód gruntowych o charakterze swobodnym. Podczas wykonywania robót ziemnych należy zweryfikować stan podłoża. Posadowienie projektowanego obiektu przewiduje się wykonać w sposób bezpośredni na wzmocnionym lub wymienionym gruncie. Należy przeprowadzić badania gruntu przed wykonaniem fundamentów. Nośność podłoża pod fundamentami winna wynosić min. 250 kPa. W przypadku stwierdzenia występowania gruntów słabonośnych należy wykonać ich wymianę lub po usunięciu uzupełnić chudym betonem. Projektowana inwestycja podczas budowy oraz użytkowania nie będzie powodowała oddziaływania na warunki wodne i środowisko.

### 2.1.3 TECHNOLOGIA WZMOCNIENIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Z uwagi na punktowy charakter rozpoznania warunków gruntowych nie można wykluczyć, że w dnie wykopu, lokalnie występować będą nienośne warstwy nasypu niebudowlanego lub soczewy innych gruntów nienośnych, słabonośnych lub uszkodzonych wskutek prowadzenia robót ziemnych. Należy je wybrać aż do spągu i zastąpić chudym betonem (C8/10) lub podsypką piaszczysto-żwirową (im głębiej tym grubsza frakcja) zagęszczoną warstwami o grubości nie przekraczającej 30 cm do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$  ( $I_D \leq 2,3$ ) bezpośrednio pod fundamentami i  $I_s \geq 0,98$  w warstwach głębszych ( $I_D \leq 2,4$ ).

Uwaga: tam gdzie poniżej dna wykopu występują grunty spoiste, wrażliwe na działanie wody, nie dopuszcza się wykonywania podsypek z kruszywa syckiego. W tych miejscach alternatywą dla chudego betonu jest stabilizacja cementogruntem o nośności szkieletu co najmniej 1,5 MPa.

## 2.2 PODSTAWOWE ELEMENTY KONSTRUKCYJNE

### 2.2.1 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCJI OBIEKTU

Układ konstrukcyjny projektowanego budynku przyjęto jako ścianowy. Ściany nośne zaprojektowano jako murowane oraz żelbetowe (ściany fundamentowe). Grubość ścian przewidziano jako 24 cm. Lokalnie układ nośny uzupełniono słupami oraz belkami żelbetowymi. Budynek zaprojektowano jako obiekt o jednej kondygnacji nadziemnych oraz poddasza. Obiekt nie posiada podpiwniczenia, jedynie w strefie zejścia na kanału technologicznego, który łączy projektowany budynek z obiektem istniejącym. Rzut konstrukcji przedmiotowego budynku jest zbliżony do prostokąta i mieści się w wymiarach 11,00 x 20,00 m. Strop przewidziano w postaci żelbetowej płyty monolitycznej, wylewanej na budowie z betonu klasy C25/30 zbrojonego konstrukcyjnie stalą AIIIIN-B500B. Projektowany strop żelbetowy wraz z układem ścian i słupów zapewnia sztywność przestrzenną obiektu. Warstwy izolacyjne oraz wykończeniowe zgodnie z dokumentacją architektoniczną. Posadowienie budynku przewidziano w sposób bezpośredni.

### 2.2.2 FUNDAMENTY

W celu przeniesienia obciążeń z nowoprojektowanych ścian i słupów na podłoże gruntowe zaprojektowano żelbetowe ławy fundamentowe. Fundamenty należy wykonać jako elementy żelbetowe, monolityczne wylewane na budowie z betonu klasy C25/30 o wodoszczelności W8 zbrojonego konstrukcyjnie stalą AIIIIN-B500B. Poziom posadowienia jest zróżnicowany. Pod agregaty przewidziano fundamenty w postaci płyt żelbetowych grubości 25 cm, posadowionych na odpowiedniej podbudowie. Posadowienie obiektu realizować w sposób bezpośredni na wzmocnionym lub wymienionym gruncie. Przed wykonaniem fundamentów podłoże powinno zostać odebrane przez uprawnionego geologa. Wszystkie fundamenty należy wykonać na warstwie chudego betonu grubości 10 cm. Wykopy oraz prace ziemne należy wykonywać porze suchej. Podczas wykonywania robót ziemnych należy zweryfikować stan podłoża. W przypadku stwierdzenia występowania gruntów słabonośnych lub nienośnych w poziomie posadowienia należy dokonać ich wymiany / stabilizacji. Odpowiednie rozwiązanie powinno zostać skonsultowane oraz zatwierdzone przez uprawnionego Geologa oraz Projektanta. Nośność podłoża pod fundamentami winna wynosić min. 250 kPa.

### 2.2.3 ŚCIANY, SŁUPY

Ściany w przedmiotowym budynku zaprojektowano głównie jako murowane. Ściany należy wykonać o grubości 24 cm. Elementy te należy murować na zaprawie cementowej. Należy stosować elementy o wytrzymałości min.  $f_b=15,0$  MPa oraz zaprawę klasy min. M5 ( $f_m=5,0$  MPa). Nie stosować elementów mniejszych niż połówkowe. W strefach zwiększonych obciążeń zaprojektowano miejscowe wzmocnienia ścian murowanych w postaci słupów, trzpieni oraz ścian żelbetowych. Wszystkie elementy żelbetowe należy wykonać z betonu klasy C25/30 zbrojonego konstrukcyjnie stalą AIIIIN-B500B. Należy zapewnić prawidłowe przewiązanie elementów żelbetowych oraz murowanych poprzez wykształcenie tzw. sztrabów, strzępia lub poprzez zastosowanie skotwienia prętami nierdzewnymi 3 x #6 układanymi w co trzeciej warstwie. Nad ścianami działowymi oraz wypełniającymi należy przewidzieć dylatację grubości 30 mm oraz wypełnić ją substancją trwale plastyczną w celu uniknięcia przekazywania obciążeń na te elementy.

### 2.2.4 BELKI, WIEŃCE I NADPROŻA

Układ ścianowy został lokalnie uzupełniony belkami żelbetowymi. Elementy te pełnią funkcję konstrukcji wsporczej dla płyty żelbetowej. Elementy żelbetowe zaprojektowano z betonu klasy C25/30 zbrojonego konstrukcyjnie stalą AIIIIN-B500B. Wszystkie nośne ściany murowane wewnętrzne należy przewiązać wieńcem żelbetowym szerokości na pełną grubość ściany i wysokości zgodnej z dokumentacją rysunkową. Szczegółowe wymiary belek zgodnie z dokumentacją rysunkową. Zbrojenie wieńca zgodnie z odpowiednimi rysunkami. Nadproża w ścianach murowanych postaci rozwiązań systemowych np. prefabrykowane nadproża typu L, U ....

### 2.2.5 STROPY

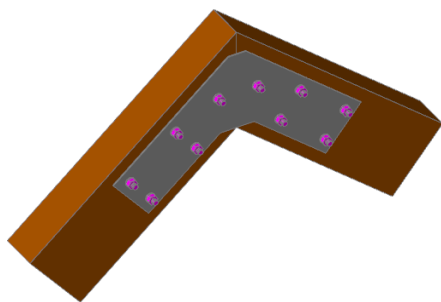
W przedmiotowym budynku strop zaprojektowano w postaci monolitycznej płyty żelbetowej grubości 18 cm wylewanej na budowie z betonu klasy C25/30 zbrojonego konstrukcyjnie stalą AIIIIN-B500B. Element ten opiera się na układzie ścian i słupów uzupełnionym belkami żelbetowymi. Strop należy wykonać jako element ciągły betonując łącznie z elementami belkowymi kształtując odpowiednio przerwy robocze. Do obliczeń stropu nad parterem przyjęto obciążenie użytkowe równomiernie rozłożone o wartości  $2,5 \text{ kN/m}^2$ .

### 2.2.6 KANAŁ TECHNOLOGICZNY

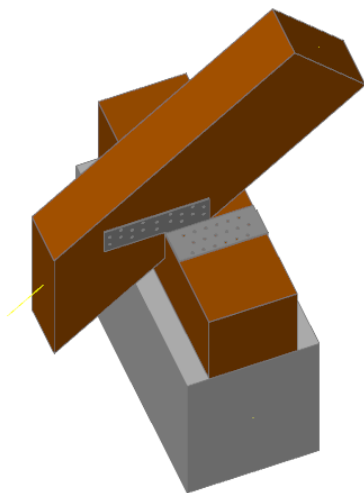
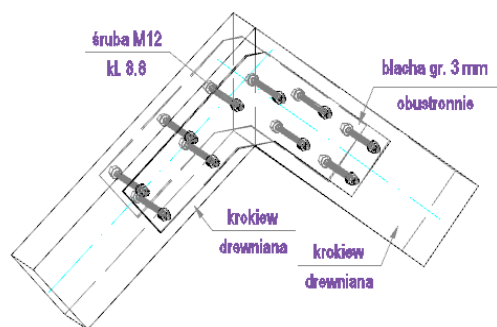
W celu zapewnienia komunikacji pomiędzy istniejącym budynkiem, a obiektem projektowanym przewidziano wykonanie podziemnego kanału technologicznego. Konstrukcję kanału należy wykonać w całości jako żelbetową, monolityczną wykonaną z betonu klasy C25/30 W8 zbrojonego konstrukcyjnie stalą AIIIIN-B500B w ilości zgodnej z dokumentacją rysunkową. Projektowany kanał należy dylatować od budynku istniejącego, jak i projektowanego.

### 2.2.7 KONSTRUKCJA DACHU

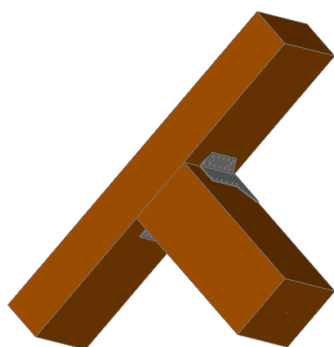
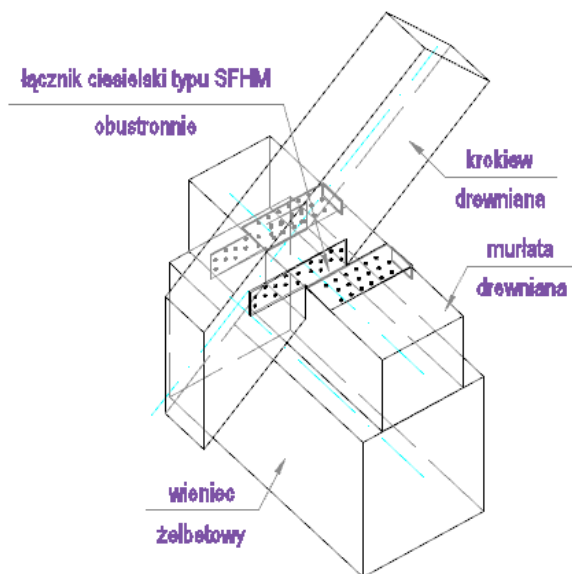
Konstrukcja dachu nad projektowanym budynkiem głównym została zaprojektowana w postaci drewnianej więźby o układzie jętkowym. Dach posiada układ wielospadowy. Oparcie elementów drewnianych przewidziano na stropie nad parterem za pośrednictwem murlaty drewnianej. Murlaty kotwić maksymalnie co 100 cm kotwami M12 klasy 8.8. Krokwie zaprojektowano o wymiarach 100 x 200 mm. Rozstaw krokwi przyjęto jako 90 cm. Szczegółowe rozmieszczenie poszczególnych elementów oraz ich wymiary zgodnie z dokumentacją rysunkową. Kąt nachylenia połaci wynosi  $34^\circ$ . Należy stosować stalowe łączniki systemowe do połączenia elementów drewnianych. Wszystkie elementy drewniane należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez impregnację. Stosować elementy drewniane klasy min. C24. Maksymalna wilgotność drewna konstrukcyjnego powinna wynosić 12%.



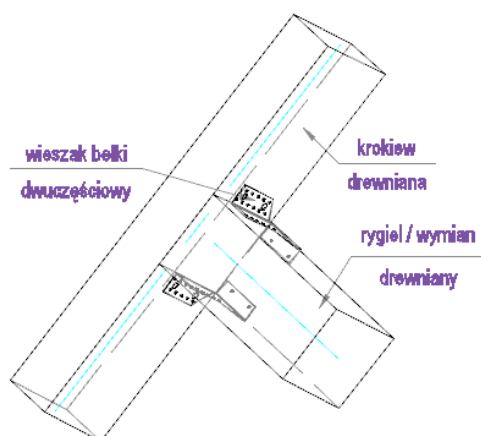
Ryc.1 Schemat połączenia krokwi drewnianych w kalenicy

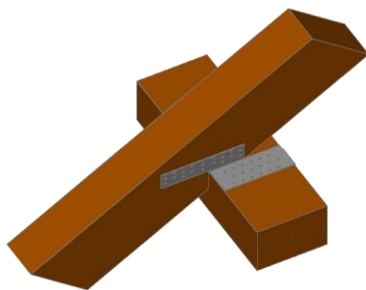


Ryc.2 Schemat oparcia krokwi drewnianej na murlacie

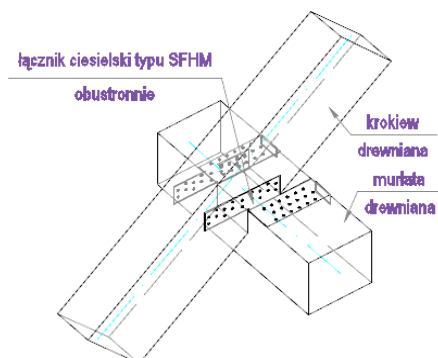


Ryc.3 Schemat połączenia rygla / wymianu z krokwią





Ryc.4 Schemat połączenia krokiew – patew



### 2.2.8 ELEMENTY ZEWNĘTRZNE, PRZEWIERT STEROWANY

Elementy zewnętrzne takie jak schody terenowe, tarasy, mury oporowe ... należy wykonać jako żelbetowe z betonem klasy C30/37 zbrojonego konstrukcyjnie stalą AIIIIN-B500B. Posadowienie realizować na podłożu nośnym, poniżej strefy przemarzania.

Projektowany przewiert sterowany pomiędzy pawilonami „A” oraz „C1” należy wykonać jako podziemny, o średnicy maksymalnej  $\varnothing 60$  cm. Linia przewiertu przebiegać ma pod warstwami posadzkowymi od pomieszczenia poziomu -1 pawilonu „A” w kierunku przestrzeni korytarza poziomu -2 pawilonu „C1”. Pomiędzy budynkami przewiert przebiegać będzie pod warstwami wierzchnimi terenu. Szczegółowy sposób wykonania przewiertu według odrębnego opracowania.

W celu wykonania przewiertu konieczne jest wykonanie komory przewiertu o głębokości 0,5m głębszej niż planowane posadowienie rury. Należy wykonać również komorę wyjściową. Po wykonaniu komór oraz wykonaniu i zabezpieczeniu otworów  $\varnothing 400$  w ścianach fundamentowych oraz w murze oporowym (nadproża-opis poniżej) należy wykonać wiercenia pilotowe, po czym otwory należy poszerzyć do wymaganej średnicy  $\varnothing 400$ , a następnie wprowadzić do każdego po 3 rury  $\varnothing 160$  SDR11. Na długości przejazdu rury  $\varnothing 160$  umieścić odkrywko i połączyć z pozostałymi rurami poprzez zgrzanie doczołowe.

Podczas wykonywania należy przestrzegać zaleceń opisanych w opinii technicznej. Dopuszcza się wykonanie nadproża zlokalizowanego bezpośrednio nad przewiertem w postaci nadproża stalowego z min. dwóch kształtowników gorącowalcowanych o przekroju HEB140 opartych na ścianach za pośrednictwem poduszki betonowej zbrojonej prętami  $\varnothing 10$  o oczku siatki 5x5 cm. Elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez ocynkowanie lub nałożenie prawidłowych powłok malarskich.

#### TECHNOLOGIA WYKONANIA NADPROŻA:

1. Wykonać bruzdę pod poduszki betonowe.
2. Wykonanie poduszek betonowych.
3. Wykucie bruzdy z jednej strony do osadzenia belki stalowej. Należy wykuć maksymalnie najmniejszą niezbędną do umieszczenia belki stalowej bruzdę.
4. Zaklinować belkę stalową do ściany. Wypełnić puste przestrzenie zgodnie z dokumentacją rysunkową.
5. Wykonać czynności opisane w pkt. 1-4 analogicznie dla drugiej belki.
6. Połączyć belki śrubami.
7. Wyszpałdować cegłą boki nadproża lub wypełnić zaprawą.
8. Wykuć otwór docelowy.

## III. ZAŁOŻENIA I ZALECENIA W OPRACOWANIU

### 3.1 ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Lokalizacja przedmiotowego obiektu	Kraków
Wysokość nad poziomem morza A	207,50 mnpm
Strefa obciążenia śniegiem	3
Wartość char. obciążenia śniegiem gruntu $s_k$	1,20 kN/m <sup>2</sup>
Strefa obciążenia wiatrem	1
Kategoria terenu	III
Wartość szczytowa ciśnienia prędkości $q_{p(z)}$	0,535 kN/m <sup>2</sup>

### 3.2 ZAŁOŻENIA MATERIAŁOWE

Beton	C25/30, C25/30 W8, C30/37
Drewno	C24

Stal zbrojeniowa	AIIIIN-B500B
Elementy murowe	$f_b = \min. 15 \text{ MPa}, f_m = 5 \text{ MPa},$

### 3.3 ZAŁOŻENIA DO PLANU BIOZ

Wszelkie prace budowlane należy prowadzić zgodnie z Przepisami Technicznymi, zasadami i wytycznymi BHP oraz planem BIOZ. Przed przystąpieniem do robót każdy pracownik musi zostać przeszkolony w zakresie przepisów obowiązujących na budowie. W czasie wykonywania robót należy przestrzegać przepisów zawartych w *Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych*.

Obowiązujące warunki ogólne BHP powinny być w razie potrzeby uzupełnione przez kierownictwo budowy dodatkowymi wymaganiami wynikającymi z technologii oraz specyfiki prowadzonych robót. Pracownicy obsługujący specjalistyczny sprzęt winni zostać przeszkoleni i posiadać odpowiednie uprawnienia.

### 3.4 ZALECENIA I UWAGI WYKONAWCZE

#### Roboty ziemne i fundamentowe

1. Wyprofilowanie terenu należy przeprowadzić w sposób umożliwiający w każdej fazie robót odprowadzenie wód opadowych poza teren budowy
2. W razie konieczności zaleca się wykonanie rowów ochronnych umiejscowionych poza prawdopodobnym klinem odłamu skarpy wykopu
3. Podczas wykonywania wykopu odspajanie gruntu zaleca się realizować stopniami o odpowiedniej wysokości
4. W przypadku napotkania na nieopisane w dokumentacji obiekty podziemne lub urządzenia infrastruktury podziemnej roboty należy przerwać do czasu uzgodnienia dalszego sposobu postępowania
5. W przypadku napotkania na niewybuchy ( pozostałości wojenne) należy niezwłocznie powiadomić odpowiednie służby a miejsca odkryć zabezpieczyć przed dostępem postronnych ludzi i zwierząt
6. Metoda wykonywania wykopów powinna być odpowiednio dobrana do zakresu robót, rodzaju, rozmiarów i głębokości wykopu oraz ukształtowania terenu, wykopu otwarte powinny być realizowane zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi nachylenia skarp w zależności od rodzaju gruntu rodzimego występującego w wykopie
7. Roboty ziemne zaleca się wykonywać w porze suchej w dodatnich temperaturach unikając w ten sposób nadmiernego zawilgocenia lub przemarzania
8. W przypadku prowadzenia robót poniżej zwierciadła wód gruntowych, obniżenie poziomu wody powinno być zrealizowane zgodnie z projektem
9. Dno i skarpy lub ściany wykopów należy umocnić lub zabezpieczyć, sposób zabezpieczenia należy dostosować w zależności o czynników charakteryzujących wykop i rodzaj prowadzonych robót. W przypadku wykopów płytkich i średnio głębokich o głębokości nie przekraczającej 3m realizowanych w prostych warunkach gruntowych zaleca się zastosowanie folii ochronnej zabezpieczającej przed erozją skarpy
10. W przypadku wykonywania wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących obiektów a w szczególności gdy ich głębokość jest większa od głębokości posadowienia tych konstrukcji należy zastosować odpowiednie środki, rozwiązania zabezpieczające przed osiadaniem i odkształcaniem tych konstrukcji, jeżeli istnieje wskazanie zaleca się zastosowanie monitoringu konstrukcji przy użyciu odpowiednich czujników, urządzeń i współczesnych technik pomiarowych
11. Wszelkie roboty ziemne prowadzone w sąsiedztwie istniejących obiektów powinny być realizowane przy użyciu sprzętu nie powodującego drgań podłoża
12. Jeżeli wykopu wykonywane są dla dwóch lub większej ilości konstrukcji / obiektów w bliskim sobie położeniu roboty ziemne należy rozpocząć od wykopu dla konstrukcji posadowionej głębiej
13. Jeżeli przewiduje się obniżenie zwierciadła wody gruntowej poniżej dna gdzie wykop wykonywany pod wodą lub w niekorzystnych warunkach atmosferycznych stanowi wstępną fazę robót należy go wykonać do



- głębokości o ok. 50 cm mniejszej niż projektowana rzędna dna i dokończyć po obniżeniu zwierciadła wody lub w korzystnych warunkach atmosferycznych
14. Ostatnią warstwę gruntu w wykopie o miąższości ok. 40 cm należy usunąć wykorzystując sprzęt nie powodujących rozpulchniania lub naruszenia gruntu nośnego w poziomie posadowienia. Po jego usunięciu zaleca się odkryte podłoże zabezpieczyć warstwą chudego betonu wg dokumentacji projektowej
  15. Naruszone części podłoża gruntowego w poziomie posadowienia należy wybrać a pozostałą wolną przestrzeń uzupełnić chudym betonem
  16. W przypadku występowania w dnie wykopu przewarstwień lub soczewek gruntów nienośnych lub innych niekorzystnych zjawisk geologicznych należy powiadomić uprawnionego geologa.
  17. Podłoże w poziomie posadowienia obiektu budowlanego powinno być zweryfikowane z istniejącą dokumentacją geotechniczną oraz odebrane przez uprawnionego geologa i potwierdzone wpisem do dziennika budowy
  18. Wszystkie roboty ziemne i fundamentowe wykonywać w oparciu o pełną dokumentację projektową uwzględniającą projekty branżowe
  19. Wszystkie roboty ziemne realizować zgodnie obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną

### **Formowanie elementów betonowych i żelbetowych**

1. Podczas wykonywania robót betonowych należy zapewnić odpowiednie warunki formowania mieszanki betonowej, które umożliwiają szczelne jednorodne wypełnienie formy zaleca się postępować zgodnie z „Warunkami wykonania i odbioru robót budowlanych”. Stosować beton atestowany spełniający warunki normowe
2. Pobieranie próbek mieszanki betonowej przeprowadzać w oparciu o normę PN-EN 12350-1, wykonywanie i pielęgnację próbek betonowych do badania wytrzymałości na ściskanie przeprowadzić w oparciu o normę PN-EN 12390-2
3. Stosowanie domieszek i dodatków do mieszanki betonowej jest wynikiem opracowanej technologii wznoszenia obiektu budowlanego uzależnionej od wykonawcy oraz panujących warunków
4. Stal zbrojeniowa przeznaczona do zabudowy powinna być pozbawiona powłoki z tlenku żelaza zmniejszającej jej przyczepność do betonu
5. Po ułożeniu mieszanki betonowej należy przestrzegać reżimu jej pielęgnacji zgodnie z warunkami technologicznymi oraz w zależności od panujących warunków atmosferycznych otoczenia. Podczas wysokich temperatur zaleca się przed betonowaniem schłodzić elementy szalunkowe np. poprzez polewanie bieżącą wodą. Po zabetonowaniu w przypadku elementów pionowych np. ściany lub tarcze należy elementy szalunkowe osłonić za pomocą np. mat słomianych. W przypadku elementów powierzchniowych np. płyty stropowe lub fundamentowe zaleca się ich przekrycie cienką folią lub włókniną tak aby zabezpieczyć przed gwałtownym odparowaniem wody zarobowej z mieszanki betonowej. Podczas niskich temperatur zaleca się stosować grzaną mieszankę betonową którą po ułożeniu w szalunku należy osłaniać np. matami słomianymi.
6. Wszystkie słupy/ trzpienie żelbetowe łączyć z nośną konstrukcją murową poprzez „strzępia”.  
Przed betonowaniem tych elementów podczas towarzyszących wyższych temperatur otoczenia zaleca się zwilżyć elementy murowe alby zabezpieczyć przed zbyt szybkim oddawaniem wody przez beton
7. Nie dopuszcza się obciążać elementów konstrukcji przed uzyskaniem zamierzonej wytrzymałości betonu.
8. Rozformowanie elementów konstrukcyjnych dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości gwarantowanej
9. Minimalne otulenie stali zbrojeniowej w elementach konstrukcyjnych stosować w oparciu o założoną klasę ekspozycji i wymagania przeciwpożarowe
10. Wszystkie roboty betonowe i żelbetowe prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną.



### **Roboty murowe**

1. Roboty przygotowawcze obejmują wytyczenie podstawowych





- elementów konstrukcji murowych.
2. Przed rozpoczęciem murowania zaleca się zwilżyć elementy murowe aby zapobiec zbyt szybkiemu oddawaniu wody przez zaprawę
  3. Roboty murarskie rozpocząć od ułożenia warstwy wyrównawczej z zaprawy murarskiej rozłożonej na całej szerokości muru, w przypadku murowania elementów murowych na fundamentach warstwę wyrównawczą układa się na izolacji przeciwwilgociowej z papy lub specjalnych folii izolacyjnych
  4. W przypadku gdy istnieje konieczność docinania elementów należy pamiętać o wypełnieniu zaprawą spoiny pionowej w miejscu styku dociętego i całego pustaka. Zaleca się stosować elementy nie mniejsze niż połówkowe.
  5. Elementy murowe układać w kolejnych warstwach w sposób zapewniający ich odpowiednie normowe przewiązanie. Spoiny pionowe w sąsiadujących ze sobą warstwach nie mogą się pokrywać muszą być przesunięte o co najmniej 0,4 wysokości elementu murowego oraz nie mniej niż 100 mm. Grubość spoin poziomych i poprzecznych wykonywanych przy użyciu zapraw zwykłych i lekkich powinna być nie mniejsza niż 8 mm oraz nie większa niż 15 mm.
  6. Ściany wzajemnie prostopadłe wykonywać poprzez wzajemne wiązanie elementów murowych w murze, a także poprzez łączniki metalowe lub zbrojenie przechodzące w każdą ze ścian tak aby zapewnić połączenie równoważne wiązaniu elementów w murze. Przy połączeniach ścian działowych z słupami lub ścianami żelbetowymi należy stosować systemowe szyny ze stalowymi ocynkowanymi kotwami. Kotwy należy wprowadzać w co trzecią warstwę muru zgodnie z zaleceniami producenta
  7. W strefach nadprożowych zaleca się dozbrajanie murów poprzez układanie zbrojenia poziomego w postaci trzech prętów #6 mm w co drugiej warstwie muru
  8. Przerwy robocze powinny być starannie zabezpieczone oraz przygotowane do połączenia z kolejną warstwą przez usunięcie stwardniałych, luźnych okruszków zaprawy
  9. W ścianach murowanych zaleca się unikać bruzd poziomych i ukośnych. Jeżeli zachodzi konieczność ich wykonania należy je realizować zgodnie z zaleceniami normowymi uwzględniającymi ich pomijalność w obliczeniach
  10. Maksymalne odchyłki wykonania muru nie powinny przekraczać :
    - a. w pionie 20 mm na wysokości kondygnacji lub 50 mm na wysokości budynku
    - b. poziome przesunięcie 20 mm w osiach ścian nad i pod stropem
    - c. odchylenie od linii prostej ( wybrzuszenie ) 5 mm i nie więcej niż 20 mm na 10 m
  11. Nie dopuszcza się wykonywania elementów murowych o powierzchni przekroju ściskanego mniejszego niż 0,09m<sup>2</sup>.
  12. Ustala się kategorię A wykonania robót murowych stosując elementy murowe I kategorii
  13. Ściany nienośne, wypełniające, działowe należy wykonywać tak aby wyeliminować ryzyko ich dociążania elementami konstrukcyjnymi stosując dylatację ich górnej powierzchni o grubości 30 mm wypełnionej substancją trwale plastyczną
  14. Murowanie ścian wypełniających, działowych powinno być realizowane rozpoczynając od najwyższej kondygnacji.

#### **Konstrukcje stalowe**

1. Stosowane materiały budowlane powinny posiadać odpowiednie deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty, atesty, certyfikaty.
2. Wszelkie elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie i przeciwogniowo poprzez nałożenie odpowiednich powłok malarskich. Przed położeniem warstw malarskich elementy konstrukcji należy oczyścić do stopnia Sa 2 wg PN-EN ISO 8501-1.
3. Elementy stalowe należy wykonywać ze stali klasy min. S235.
4. Spoiny czołowe wykonywać na pełną głębokość przetopienia.
5. Spoiny pachwinowe wykonywać o grubości  $a=0,5t$  w przypadku spoin dwustronnych oraz  $a=0,7t$  w przypadku spoin jednostronnych, gdzie  $t$  oznacza grubość cieńszego łączonego elementu.
6. Klasa wykonania konstrukcji EXC2.
7. Wszystkie ostre krawędzie należy stępić.

8. Do połączeń skręcanych stosować śruby klasy min.8.8.
9. Do zamocowań stosować systemowe kotwy chemiczne o średnicy min. M16 klasy 8.8.
10. Przed wykonaniem konstrukcji należy opracować projekt warsztatowy konstrukcji stalowej.

#### **Konstrukcje drewniane**

1. Miejsca styku elementów drewnianych z elementami murowymi lub betonowymi należy zabezpieczyć izolacją.
2. Elementy drewniane należy zabezpieczyć przed korozją biologiczną, zaleca się zastosować impregnację ciśnieniową (autoklaw). Impregnację elementów drewnianych należy przeprowadzić preparatem dobranym odpowiednio do klasy zagrożenia biologicznego i wymaganej ochrony pożarowej. Klasę zagrożenia biologicznego należy określić zgodnie z klasyfikacją i zaleceniami podanymi w EN 350-2, EN 335-1, EN 351-1, EN-460.
3. Połączenia elementów drewnianych należy wykonać stosując łączniki stalowe oraz rozwiązania systemowe danego producenta np. Strongtie...
4. Wilgotność drewna konstrukcyjnego powinna wynosić max. 12%.

#### **IV. WARUNKI EKSPLOATACJI**

- ✓ Powierzchnię dachu podczas obfitych opadów śniegu należy odśnieżać by nie dopuścić do nagromadzenia śniegu /lodu o obciążeniu przekraczającym 80 kg/m<sup>2</sup>.
- ✓ Obiekt należy użytkować zgodnie z jego przeznaczeniem, mając na uwadze przyjęte w projekcie wartości dopuszczalnych obciążeń użytkowych stropów

☼ KONIEC OPISU TECHNICZNEGO ☼

Opracował:

Sprawdził:

#### **V. ANALIZA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWA ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH**

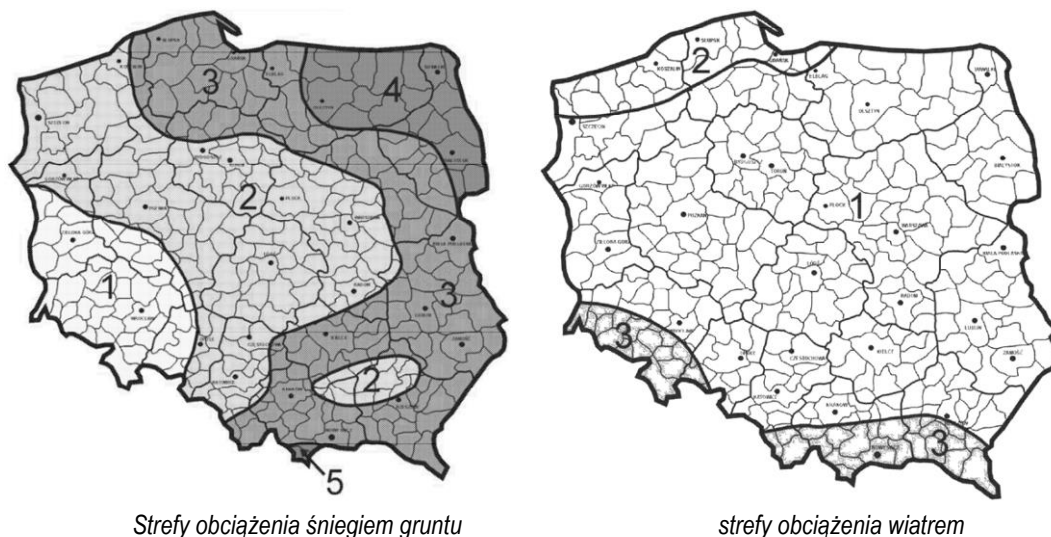
##### **5.1 PODSTAWA ANALIZY STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWEJ**

- literatura przedmiotu, tablice projektowe, wiedza techniczna,
- normy obciążeniowe budowli oraz normy do projektowania konstrukcji:
- PN-EN 1990:2004                      Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1991-1-1:2004                Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-1: Oddziaływania ogólne, Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- PN-EN 1991-1-3:2005                Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-3; Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem
- PN-EN 1991-1-4:2005                Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru
- PN-EN 1992-1-1:2008                Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu, Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1993-1-1:2006                Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych, Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1995-1-1:2010                Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych, Część 1-1: Postanowienia ogólne, Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków
- PN-EN 1996-1-1:2010                Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych, Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych
- PN-EN 1996-3:2010                  Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych, Część 3: Uprozczone metody obliczania murowych konstrukcji niezbrojonych
- PN-EN 1997-1:2008                  Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne, Część 1: Zasady ogólne

## 5.2 TABELARYCZNE ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

## 5.2.1 OBCIĄŻENIA KLIMATYCZNE

Na podstawie normy PN-EN 1991-1-3 oraz PN-EN 1991-1-4 przedmiotowy budynek zaklasyfikowano do następujących stref obciążeń klimatycznych:



a. Obciążenie śniegiem			
Stefa 3	A = 207,50 mnpm	s = 0,96 kN/m <sup>2</sup>	g <sub>f</sub> = 1,50
b. Obciążenie wiatrem			
Stefa 1	Kategoria terenu III	q <sub>p(z)</sub> = 0,535 kN/m <sup>2</sup>	g <sub>f</sub> = 1,50

## 5.2.2 OBCIĄŻENIA STAŁE

Na podstawie normy PN-EN 1991-1-1 zestawiono obciążenia stałe w przedmiotowym budynku:

Zestawienie obciążeń - dach									
warstwa	h [cm]		γ [kN/m <sup>3</sup> ]		q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]		γ <sub>f</sub>	q <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	
dachówka				=	0,700	x	1,35	0,945	kN/m <sup>2</sup>
łaty				=	0,01	x	1,35	0,01	kN/m <sup>2</sup>
membrana				=	0,01	x	1,35	0,01	kN/m <sup>2</sup>
deskowanie	2,5 cm	x	6,00	=	0,15	x	1,35	0,20	kN/m <sup>2</sup>
wetna mineralna	25 cm	x	2,00	=	0,50	x	1,35	0,68	kN/m <sup>2</sup>
paroizolacja				=	0,01	x	1,35	0,01	kN/m <sup>2</sup>
2x płyta gk				=	0,35	x	1,35	0,47	kN/m <sup>2</sup>
RAZEM					1,730		kN/m <sup>2</sup>	2,336	kN/m <sup>2</sup>

*Uwaga:* ciężar własny poszczególnych elementów konstrukcyjnych jest automatycznie uwzględniany przez program obliczeniowy.

## 5.2.3 OBCIĄŻENIA EKSPLOATACYJNE

Na podstawie normy PN-EN 1991-1-1 przedmiotowy budynek zaklasyfikowano do następujących kategorii obciążeń użytkowych w budynkach:

a. Obciążenie użytkowe
------------------------

Obciążenie stropu nad parterem zgodnie z wytycznymi Zleceńodawcy		$q_k = 2,50 \text{ kN/m}^2$	$g_f = 1,50$
Kategoria H	Dachy bez dostępu, z wyjątkiem zwykłego utrzymania i napraw	$q_k = 0,40 \text{ kN/m}^2$	$g_f = 1,50$

## 5.3 OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE

## 5.3.1 BELKI, WIENCE I NADPROŻA

Układ ścianowy został lokalnie uzupełniony belkami żelbetowymi. Belki posiadają zróżnicowane wymiary, a ich rozmieszczenie zamieszczono w dokumentacji rysunkowej.

Schemat statyczny – elementy belkowe pracują głównie w schemacie belek wieloprzęślowych lokalnie jednoprzęsłowych podpartych na słupach i ścianach nośnych; belki stanowią konstrukcję wsporczą dla płyty stropowej oraz dachu, w większości belki zaprojektowano jako podciąg;

Zbrojenie – zbrojenie elementów belkowych winno wynosić nie mniej niż wymagane zbrojenie minimalne; schemat kształtowania zbrojenia poszczególnych elementów zawarto w dokumentacji rysunkowej

## 5.3.2 STROPY

Strop w przedmiotowym budynku zaprojektowano w postaci żelbetowej płyty monolitycznej, wylewanej na budowie z betonu klasy C25/30 zbrojonego konstrukcyjnie stalą AIIIIN-B500B. Płytę należy wykonywać o grubości 18 cm.

**A. Płyta żelbetowa gr. 18 cm**

Schemat statyczny – płyta stropowa pracuje w schemacie elementu wieloprzęślowego oraz lokalnie jednoprzęsłowego, głównie dwukierunkowego;

Zbrojenie – przyjęto podstawowe zbrojenie dolne płyty w postaci siatki z prętów #10 co 20 cm, dodatkowo należy przewidzieć lokalne dozbrojenia w strefach przęsłowych w postaci prętów #8 co 20 cm oraz #10 co 20 cm; zbrojenie górne, podporowe, przyjęto w postaci prętów #10 co 20 cm z dozbrojenia z prętów #10 co 20 cm; w strefach zwiększonych obciążeń oraz konieczności ograniczenia ugięcia należy przewidzieć odpowiednie dozbrojenia; schemat kształtowania zbrojenia zawarto w dokumentacji rysunkowej

## 5.3.3 SŁUPY

Nowoprojektowane słupy należy wykonać jako elementy żelbetowe wylewane na budowie z betonu klasy C25/30 zbrojonego konstrukcyjnie stalą AIIIIN-B500B w ilości zapewniającej przeniesienie przewidywanych obciążeń. Słupy żelbetowe należy przewiązać ze ścianami nośnymi murowanymi poprzez zastosowanie łączników systemowych lub wykonanie np. strzępi.

Schemat statyczny – elementy te pracują jako ściskane i zginane, przenoszą obciążenie bezpośrednio na fundamenty oraz ściany fundamentowe

Zbrojenie – zbrojenie słupów winno wynosić nie mniej niż 4#12 tj. po jednym pręcie w każdym narożu oraz nie mniej niż 8#12 dla słupów wydłużonych; strzemiona #8 w rozstawie co 10 cm w strefie zakładów i na odcinku 50 cm pod stropem oraz co 20 cm w środku wysokości; schemat kształtowania zbrojenia poszczególnych elementów zawarto w dokumentacji rysunkowej

## 5.3.4 ŚCIANY

Projektowane ściany nośne zaprojektowano jako głównie murowane. Elementy murowe należy wykonać o grubości 24 cm. Należy stosować elementy o wytrzymałości min.  $f_b = 15,0 \text{ MPa}$  oraz zaprawę klasy min. M5 ( $f_m = 5,0 \text{ MPa}$ ). Ściany fundamentowe przewidziano jako żelbetowe. Należy je wykonać z betonu klasy C25/30 W8 zbrojonego konstrukcyjnie stalą AIIIIN-B500B. Schemat kształtowania zbrojenia poszczególnych elementów zawarto w dokumentacji rysunkowej.

## 5.3.5 FUNDAMENTY

**A. Ława fundamentowa lf-1 90x30 cm**

Zbrojenie – przyjęto zbrojenie ław w postaci prętów 6#12 dołem i 6#12 górą, zbrojenie poprzeczne w postaci strzemion #10 w rozstawie co 15 cm

**B. Płyta fundamentowa h=30 cm**

W obrębie zejścia do kanału technologicznego zaprojektowano fundament w postaci płyty żelbetowej.

Schemat statyczny – płyta pracuje jako element żelbetowy na podłożu Pasternaka, wykonana na warstwie chudego betonu, podłożu przygotowanym do odpowiedniej nośności,

Zbrojenie płyty fundamentowej – przyjęto zbrojenie płyty w postaci siatki podstawowej górą i dołem o intensywności #10 co 15 cm.

**C. Fundament pod agregat**

W celu posadowienia agregaty wprowadzono żelbetowe płyty fundamentowe. Elementy te należy posadzić na warstwie chudego betonu oraz odpowiedniej podbudowie.

Schemat statyczny – płyta pracuje jako element żelbetowy na gruncie,

Zbrojenie płyty fundamentowej – przyjęto zbrojenie płyty w postaci siatki podstawowej górą i dołem o intensywności #12 co 10 cm.

**5.3.6 KONSTRUKCJA DACHU**

Dach nad przedmiotowym budynkiem zaprojektowano jako dach o konstrukcji drewnianej więźby. Szczegółowe rozmieszczenie poszczególnych elementów zgodnie z dokumentacją rysunkową.

**A. Krokiew drewniana**

Schemat statyczny – element ten pracuje w schemacie belki dwuprzęsłowej oraz jednoprzęsłowej, podpartej przegubowo na murlacie oraz stężony jętką, lokalnie wsparty na krokwi koszowej

**B. Murlata**

Schemat statyczny – element ten stanowi konstrukcję wsporczą dla krokwi, pracuje w schemacie belki ciągłej, kotwienie murlaty maksymalnie co 100 cm,

**C. Krokiew koszowa**

Schemat statyczny – element ten stanowi konstrukcję wsporczą krokwi, pracuje głównie w schemacie belki jednoprzęsłowej,

**D. Jętka drewniana / kleszcze drewniane**

Schemat statyczny – element ten stanowi konstrukcję stężającą krokwie, przenosi siły podłużne powstałe od rozporu dachu, pracuje jako element jednoprzęsłowy,

**5.3.7 ELEMENTY ZEWNĘTRZNE**

Elementy żelbetowe zewnętrzne, wystawione na działanie czynników atmosferycznych, takie jak ściany oporowe itp. należy wykonać z betonu klasy min. C30/37 zbrojonego konstrukcyjnie stalą AIIIIN-B500B. Zbrojenie ścian przyjęto jako #10 co 10 cm pionowo oraz #8 co 15 poziomo. Płyty poziome, schody terenowe itp. należy zbroić siatką z prętów #10 co 15 cm górą i dołem. Płyty na gruncie należy wykonać o grubości 20 cm.

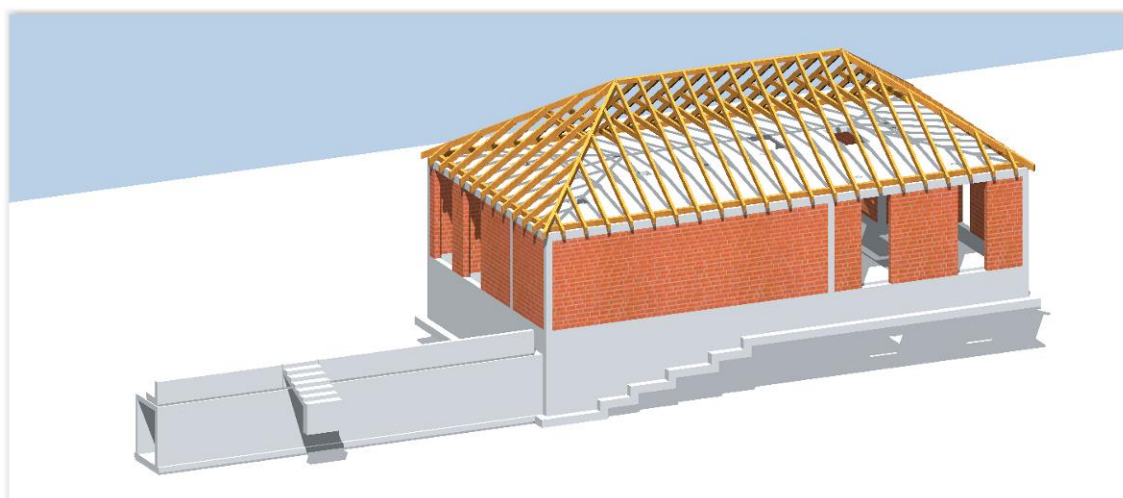
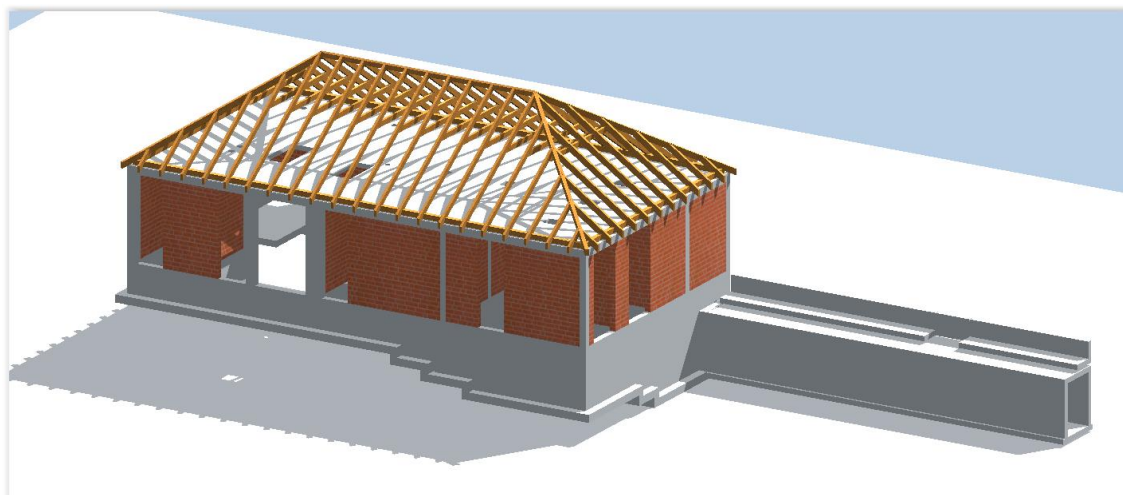
☼ KONIEC ANALIZY STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWEJ ☼

Opracował:

Sprawdził:

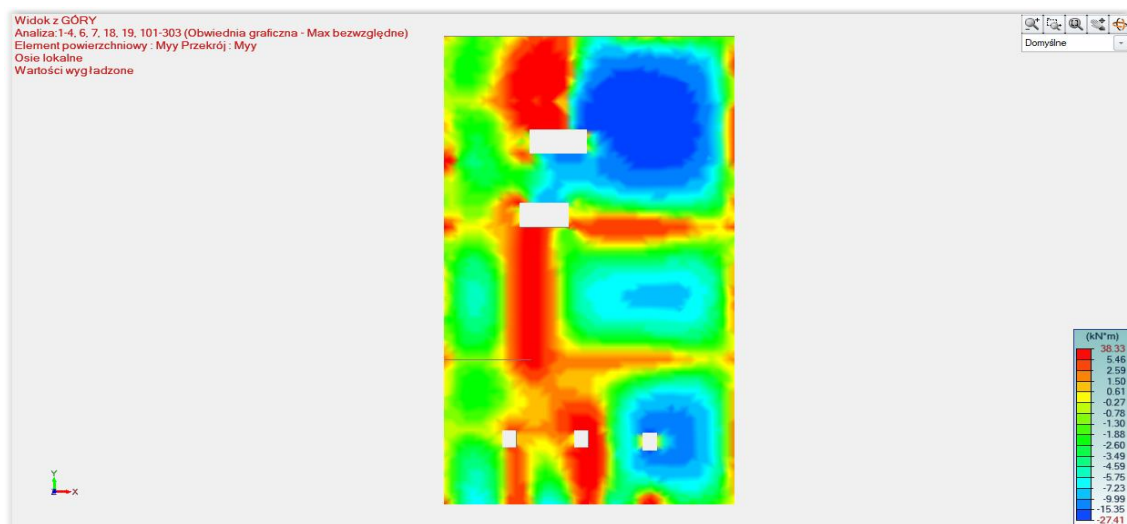
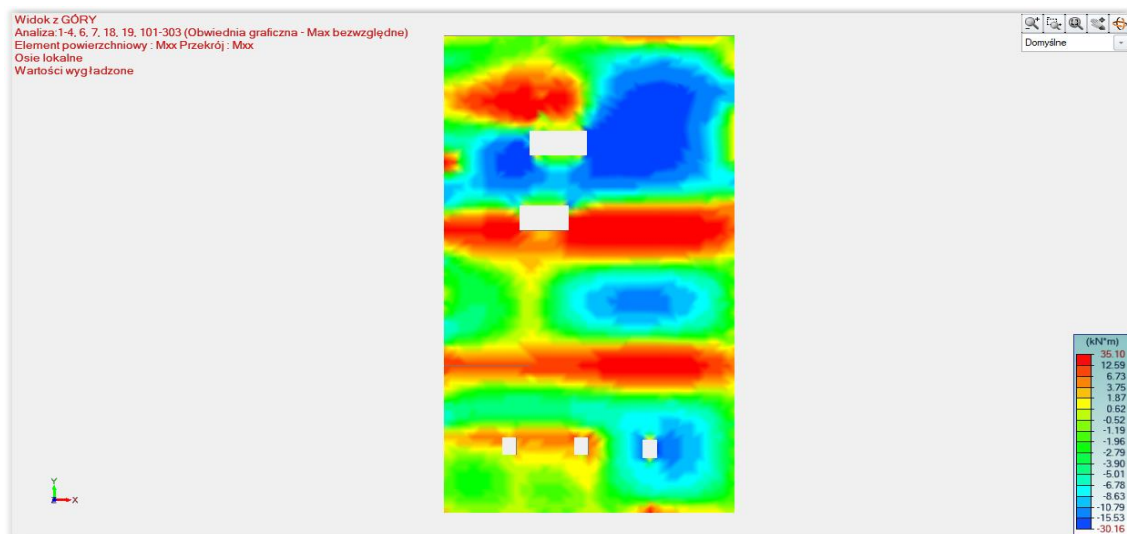
**VI.DOKUMENTACJA RYSUNKOWA**

- PTK-01 – GEOMETRIA FUNDAMENTÓW
- PTK-02 – GEOMETRIA STROPU NAD PARTEREM
- PTK-03 – GEOMETRIA WIĘŻBY DREWNIANEJ
- PTK-04 – GEOMETRIA KANAŁU TECHNOLOGICZNEGO
- PTK-05 – ZBROJENIE ELEMENTÓW ŻELBETOWYCH
- PTK-06 – ZBROJENIE STROPU NAD PARTEREM
- PTK-07 – ZBROJENIE FUNDAMENTU POD AGREGAT

**VII. ZAŁĄCZNIK****7.1 MODEL PRZESTRZENNY BUDYNKU**

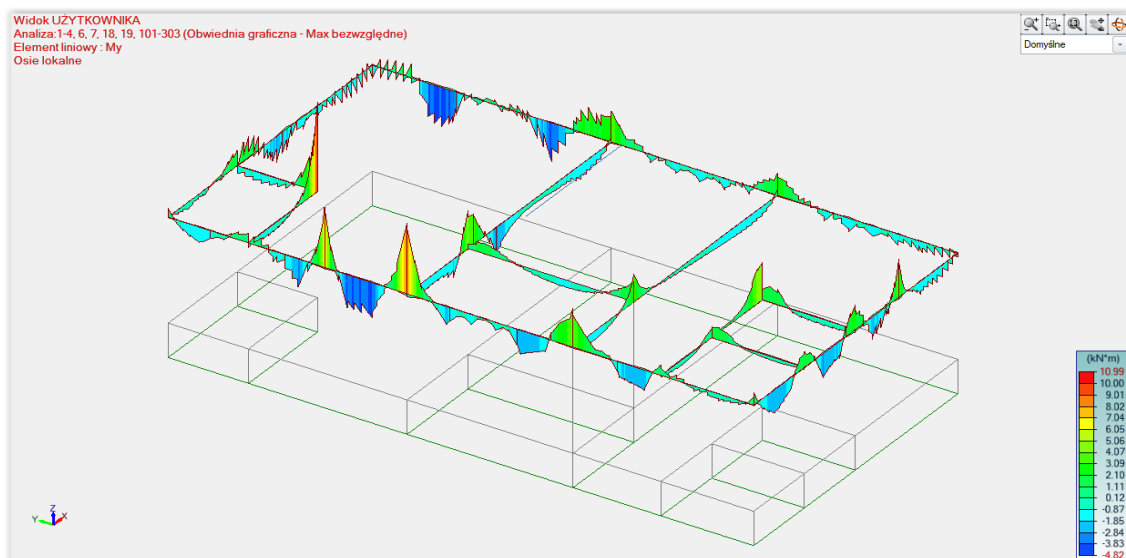
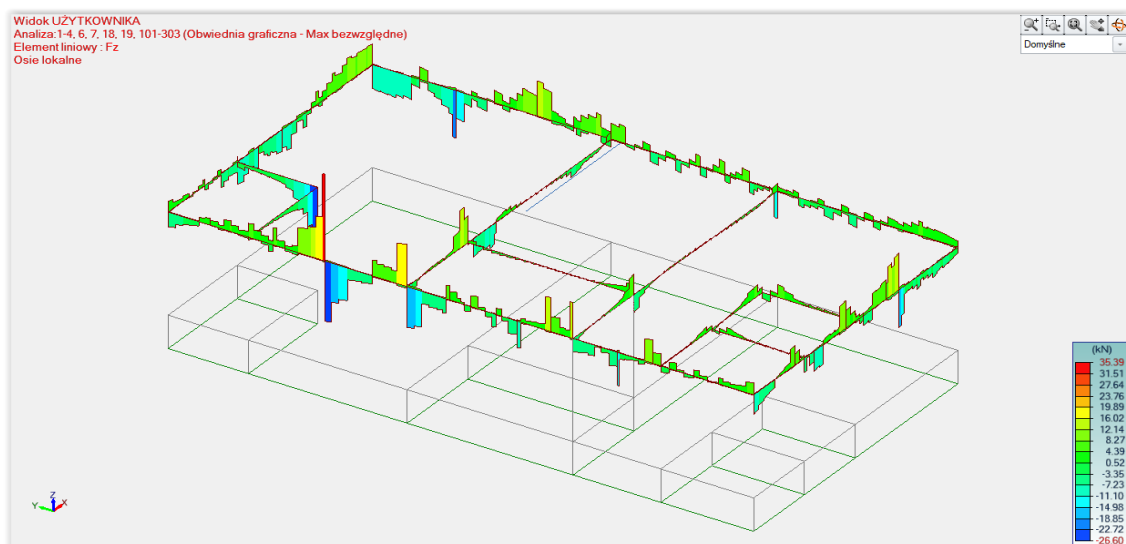
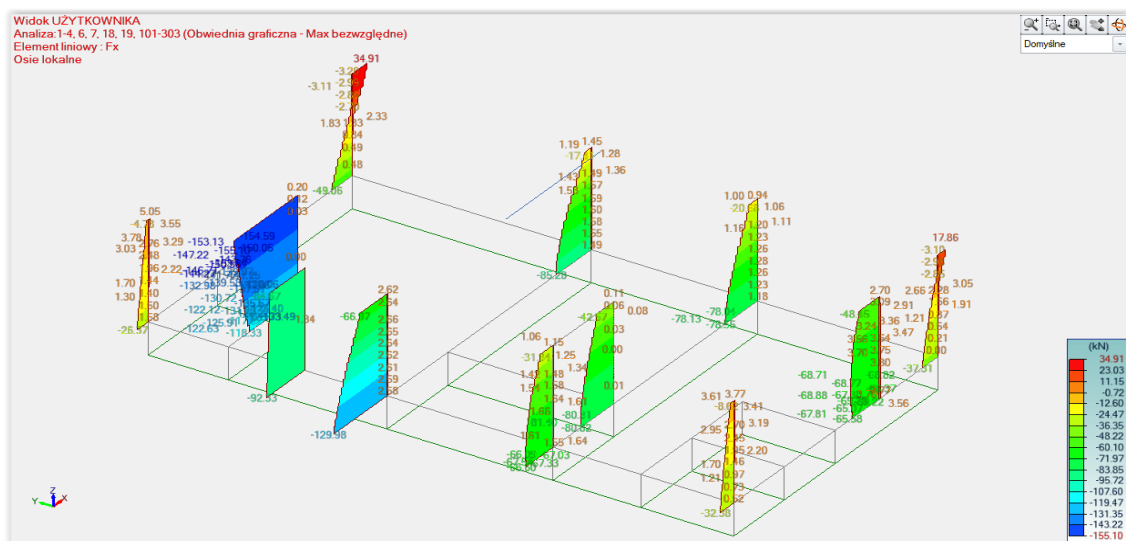
*Model przestrzenny oraz schemat statyczny obiektu*

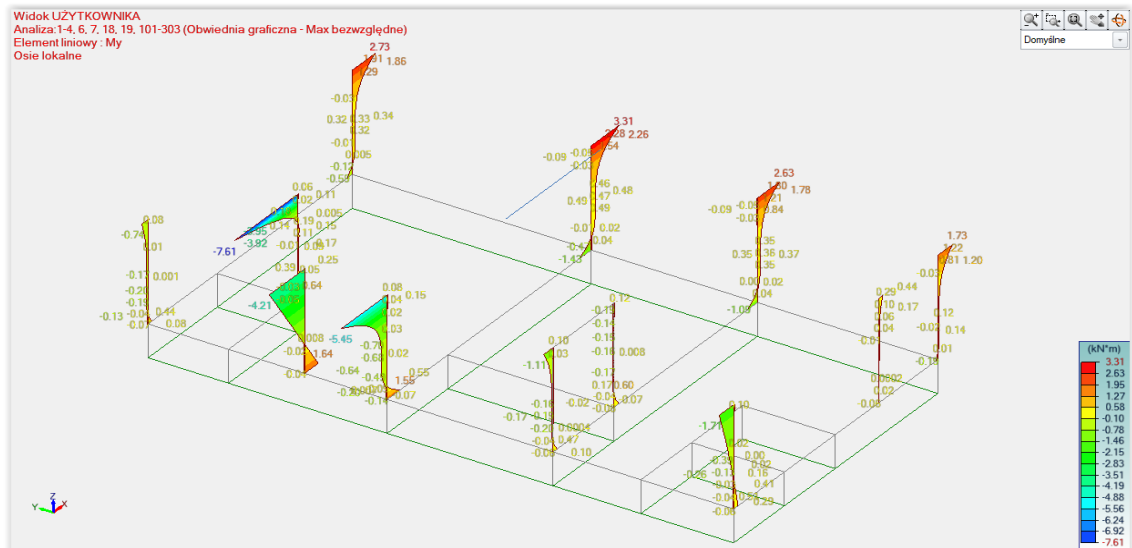
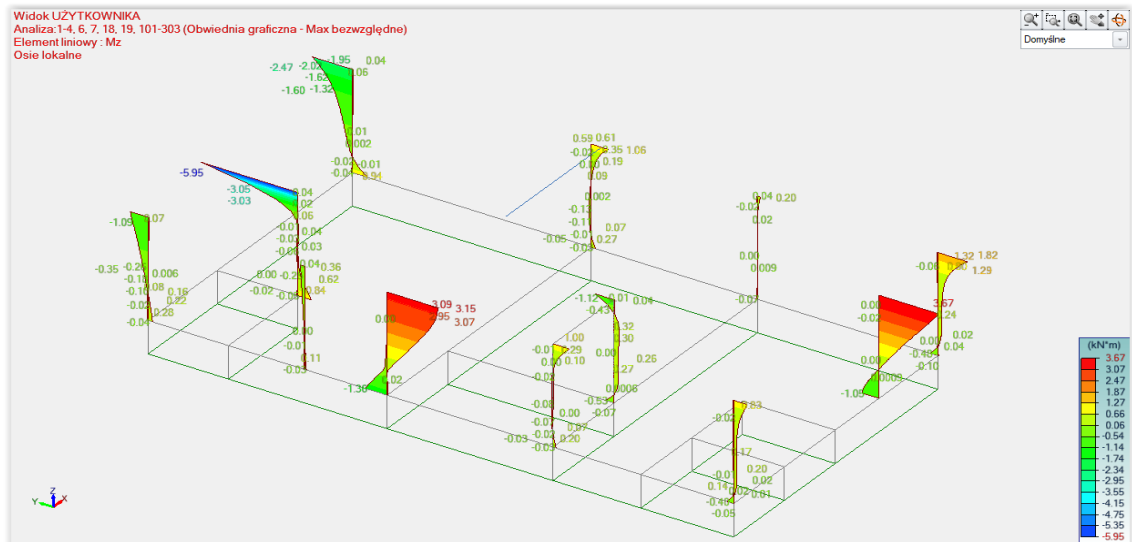
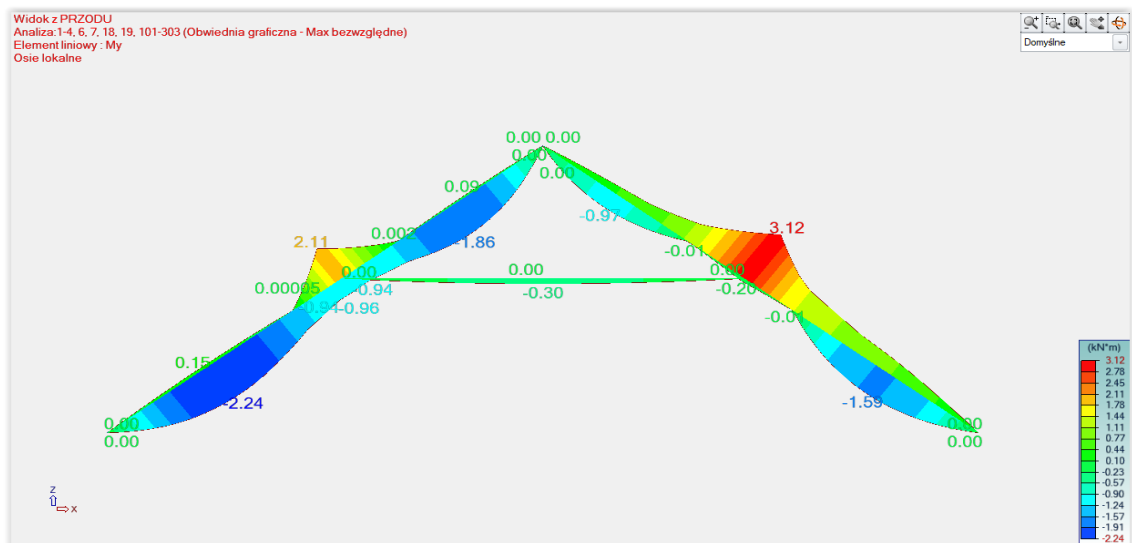
## 7.2 PODSTAWOWE WYNIKI ANALIZY STATYCZNEJ

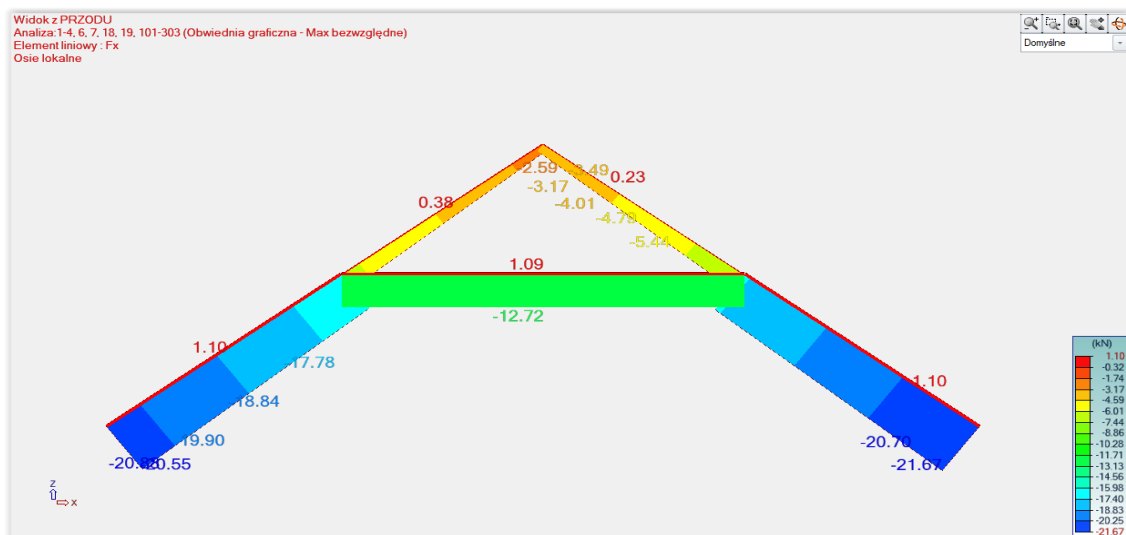
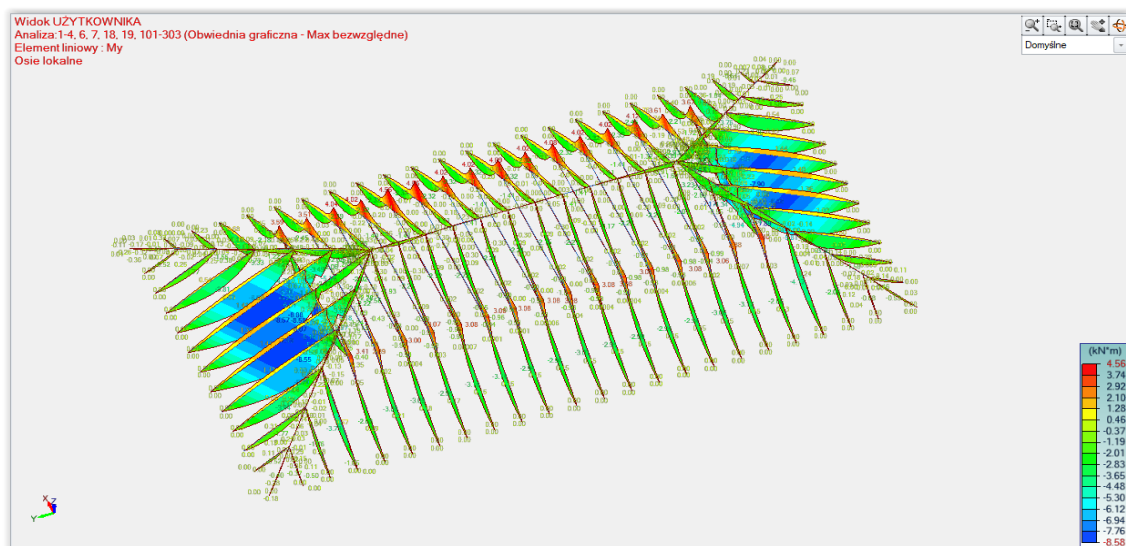


Mapy momentów zginających płytę nad parterem



Wykres momentów zginających belki żelbetowe  $M_y$  [kNm]Wykres sił poprzecznych w belkach  $F_z$  [kN]Siły podłużne w słupach żelbetowych  $F_x$  [kN]

Momenty zginające  $M_y$  w słupach żelbetowych [kNm]Momenty zginające  $M_z$  w słupach żelbetowych [kNm]Momenty zginające typowy wiązar żelbetowy  $M_y$  [kNm]

Siły podłużne  $F_z$  [kNm]

Wykres momentów zginających elementy dachu

UWAGA: Wyniki analizy obliczeniowej znajdują się w archiwum biura.