

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	Limba Eko sp. z o.o. ul. Żywiczna 10, 30-251 Kraków tel. 603 873 308, e-mail: projekty@arch-limba.pl
---------------------------------	--

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY

INWESTYCJA:	„POPRAWA DOSTĘPNOŚCI USŁUG SPOŁECZNYCH – MODERNIZACJA I ADAPTACJA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU W CELU NADANIA NOWEJ FUNKCJI SPOŁECZNEJ”
ADRES:	DZIAŁKI NR 244 OBREB BISZTYNEK 1, 245 OBREB BISZTYNEK 1, PLAC WOLNOŚCI 3 i 5, 11- 230 BISZTYNEK
INWESTOR:	GMINA I MIASTO BISZTYNEK SIEDZIBA: UL. KOŚCIUSZKI 2, 11-230 BISZTYNEK
STADIUM:	PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA:	KONSTRUKCYJNA

PROJEKTANT	mgr inż. Grzegorz Gałuszka – NR UPR. MAP/0363/POOK/12
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Katarzyna Jach-Kociubińska – NR UPR. MAP/0104/POOK/12

DATA	KRAKÓW, MAJ 2017
-------------	------------------

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

<u>I. OPINIA GEOTECHNICZNA</u>	str. 3
<u>II. OCENA TECHNICZNA STANU ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU</u>	str. 4 – 24
<u>III. CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTOWANEJ KONSTRUKCJI</u>	str. 25 – 32
1. Podstawa opracowania	
2. Zakres opracowania	
3. Projektowane zmiany istniejącego budynku	
3.1. Wykonanie wzmocnień i wymianów stalowych	
3.2. Remont tarasu	
3.3. Wymiana ściany oporowej	
4. Projektowany łącznik	
4.1. Fundamenty	
4.2. Elementy żelbetowe	
5. Wytyczne wykonawcze	
<u>IV. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA</u>	str. 33 – 49
<u>V. ZAŁĄCZNIKI - CZĘŚĆ RYSUNKOWA</u>	skala
K01 RZUTY, PRZEKRÓJ B-B	1:100

I. OPINIA GEOTECHNICZNA

Celem opracowania jest ocena warunków gruntowo-wodnych oraz ocena ich przydatności dla potrzeb projektowanej przebudowy istniejącego budynku użyteczności publicznej przy ul. Plac Wolności 3 i 5 w Bisztyнку.

Na dokumentowanym terenie wykonano odkrywkę do poziomu projektowanego poziomu posadowienia fundamentów. Na podstawie oględzin i analizie makroskopowej stwierdzono występowanie warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie (gliny piaszczyste i piaski gliniaste), zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych i gruntów organicznych. W obszarze istniejącego budynku nie występują niekorzystne zjawiska geologiczne. Zwierciadło wody gruntowej nie występuje do poziomu istniejących fundamentów.

Zgodnie z Rozporządzeniem M.T.B.i G.M z dn. 27 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U.Nr. 81, poz. 463), warunki gruntowe należy zakwalifikować do prostych.

Istniejący budynek i projektowane zmiany to obiekty budowlane małej wielkości o statycznie wyznaczalnych schematach obliczeniowych, posadowione w prostych warunkach gruntowych.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych istniejący obiekt budowlany zaliczono do I kategorii geotechnicznej.

II. OCENA TECHNICZNA STANU ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Przedmiotowy budynek wzniesiony w 1908 roku z przeznaczeniem na cele mieszkalne. Obecnie obiekt w całości przeznaczony na potrzeby przedszkola. Budynek jest typowym obiektem w zakresie wykonawczo-materiałowym, wykonany ze standardowych materiałów budowlanych (cegła, beton, drewno, stal). Obiekt składający się z trzech części: A i C opartych na rzucie zbliżonym do prostokąta, połączonych funkcjonalnie dobudowanym parterowym, niepodpiwniczonym łącznikiem (segment B). Segment A dwukondygnacyjny, z poddaszem częściowo użytkowym, w całości podpiwniczony, segment C jednokondygnacyjny, z poddaszem częściowo użytkowym, częściowo podpiwniczony. Główną konstrukcję nośną stanowią masywne ściany wewnętrzne i zewnętrzne o gr. 25 i 42cm, murowane w układzie podłużnym i poprzecznym, na których oparto stropy drewniane oraz więźbę dachową.

Fundamenty – segmenty A i C posadowione na ławach i ścianach murowanych z kamienia i cegły, natomiast segment B został oparty na ścianach betonowych – nie stwierdzono odsadzek ław do poziomu przemarzania gruntu. Na wizji lokalnej stwierdzono nieliczne pęknięcia i ubytki w ścianach murowanych z kamienia (segment C od strony północnej). Opaska betonowa wokół budynku mocno popękana. Na elewacji od strony północnej (zwłaszcza przy schodach zewnętrznych) w strefie przyziemia widoczne liczne podsiąknięcia wody, zacieki oraz odspojenia tynków. W piwnicach widoczne liczne zawilgocenia i miejsca korozji biologicznej spowodowane złym stanem technicznym lub brakiem izolacji pionowej i poziomej. Fundamenty posadowione poniżej strefy przemarzania. Stan techniczny fundamentów określa się jako dostateczny, miejscami bardzo zły (izolacje, zawilgocenie i zagrzybienie ścian).

Ściany – nośne zewnętrzne i wewnętrzne gr. 25–42 cm murowane z cegły pełnej na zaprawie wapiennej. Ścianki działowe z cegły pełnej lub dziurawki. Podczas oględzin stwierdzono nieliczne rysy i pęknięcia cegieł na elewacji budynku. Uszkodzenia te nie zagrażają nośności i stateczności budynku. Ściany nie spełniają wymagań izolacyjności cieplnej - brak izolacji termicznej ścian. Nie stwierdzono nadmiernych odchyłek ścian od pionu. Stan techniczny ścian określa się jako dostateczny.

W części B ściany nośne zewnętrzne murowane z cegły piaskowej na zaprawie cementowo-wapiennej. Nie stwierdzono pęknięć, rys ani odchylenia ścian części B od pionu. Stan techniczny ścian określa się jako dobry.

Stropy – nad parterem i piętrem części A stropy drewniane, belkowe ze ślepym pałapem. Nie stwierdzono rys, pęknięć ani przekroczonych dopuszczalnych ugięć na stropach drewnianych.

W piwnicach obu części stropy odcinkowe na belkach stalowych. Belki stalowe miejscami bardzo mocno skorodowane. Nie stwierdzono przekroczonych dopuszczalnych ugięć na belkach za wyjątkiem belki w segmencie A, która została już wzmocniona poprzez podparcie dodatkowym słupem. Stan techniczny stropów określa się jako dostateczny, bardzo zły (korozja belek stalowych stropów odcinkowych).

Taras – wykonano w postaci płyty betonowej opartej na ścianie budynku oraz 4 słupach zewnętrznych, betonowych. Fundament pod słupami wykonany w postaci ściany murowanej z kamienia oraz w narożnikach z cegły pełnej. Płyta tarasu z widocznymi od spodu zaciekami i odspojeniami tynków. Wierzchnia wylewka spadkowa na tarasie bardzo mocno popękana. Słupy wychylone nadmiernie od pionu. Bezpośrednio pod słupami widoczne popękane tynki, oraz popękane i odspojone cegły. Stwierdzono również bardzo duże ubytki w spoinach. Stan techniczny tarasu określa się jako bardzo zły.

Schody – do piwnicy ceglane i betonowe układane na gruncie, z widocznymi mocno wytartymi i popękanymi stopniami. Powyżej schody drewniane oparte na belkach policzkowych. Podczas oględzin nie stwierdzono rys, pęknięć ani przekroczonych dopuszczalnych ugięć schodów drewnianych. Stan techniczny konstrukcji schodów wewnętrznych określa się jako dostateczny, miejscami zły (schody do piwnicy).

Schody zewnętrzne od strony południowej (szt. 2) wykonane z bloków kamiennych opartych na ściankach murowanych z cegły. Na ścianach widoczne pęknięcia, odspojenia cegieł i zapraw oraz odpadający tynk. Część bloków nie utrzymuje poziomu. Stan techniczny schodów zewnętrznych od strony południowej określa się jako zły.

Schody zewnętrzne od strony północnej (na parter i do piwnicy) wykonane jako betonowe. Wszystkie elementy schodów (ściany, stopnie, ściana oporowa do piwnicy) bardzo mocno popękane z widocznymi odspojeniami niektórych elementów. Część ścian znacznie wychylona od pionu. Stan techniczny schodów zewnętrznych od strony północnej określa się jako zły (schody na parter) i bardzo zły (schody do piwnicy).

Dach – na części A wielospadowy o konstrukcji drewnianej, mieszanej, w większości w układzie płatwiowo-krokwiowej, z dobudowaną wieżą od strony zachodniej. Pokrycie dachu wykonane z dachówki ceramicznej holenderki (esówki) układanej na łątach i pełnym deskowaniu oraz z łupka (pokrycie wieży). Na deskowaniu widoczne miejscowe ogniska korozji biologicznej oraz zacieki (od strony pn.-zach). Kominy mocno zawilgocone z widoczną korozją biologiczną. Rynny miejscowo mocno skorodowane, nieszczelne – przeciekają. Część elementów wieży zostało wymienionych na nowe z jednoczesnym zabezpieczeniem przeciw działaniu korozji biologicznej i owadom, oraz zabezpieczeniem do stopnia niepalności podczas remontu około 2008r. Stwierdzono błędne wykonanie połączenia naprawianej krokwi koszowej. Na części elementów więźby dachowej stwierdzono miejscowe, ogniska starej korozji biologicznej. Pokrycie wieży wykonane z łupka popękane – bardzo mocno przecieka. Stan techniczny dachu na części A określa się jako dostateczny, miejscami zły (miejscowa korozja biologiczna deskowania i więźby – około 5%, pokrycie wieży, orynnowanie i obróbki blacharskie).

Nad częścią B dach jednospadowy w konstrukcji krokwiowej. Nie stwierdzono przekroczonych dopuszczalnych ugięć głównego układu nośnego. Stan techniczny dachu określa się jako dostateczny.

Nad częścią C dach dwuspadowy w konstrukcji wieszarowej, płatwiowo-kleszczowej ze ściankami kolankowymi. Rynny miejscowo mocno skorodowane, nieszczelne – przeciekają. Podczas wizji lokalnej stwierdzono niedokładne oczyszczenie z kory elementów więźby oraz miejsca żerowania owadów. Miejscami widoczne bardzo rozległe zawilgocenia wraz z korozją biologiczną krokwi i deskowania (zwłaszcza przy kominach). Nie stwierdzono wykonania zabezpieczeń elementów drewnianych przeciw działaniu korozji biologicznej i owadom, oraz zabezpieczenia konstrukcji do stopnia niepalności. Nie stwierdzono przekroczonych dopuszczalnych ugięć głównego układu nośnego za wyjątkiem nadmiernego ugięcia okapu przy

lukarnie od strony południowej (zarwane i popękane pokrycie). Kominy mocno zawilgocone z widoczną korozją biologiczną. Czapy kominowe mocno popękane. Stan techniczny dachu określa się jako dostateczny, miejscami zły (deskowanie wraz z obróbkami blacharskimi, okap od strony południowej, miejscowa korozja biologiczna elementów więźby oraz kominów).

Stan głównych elementów konstrukcyjnych istniejącego budynku określa się jako dostateczny, miejscami zły i bardzo zły częściowo wymagający natychmiastowych napraw. Jak najszybszej naprawy, wykonania na nowo oraz wymiany wymagają:

- izolacje pionowe i poziome fundamentów, wraz z wykonaniem opaski żwirowej wokół budynku,
- remont schodów zewnętrznych i wewnętrznych do piwnicy (wymiana),
- belki stalowe stropów odcinkowych (naprawa: odkucie, oczyszczenie z rdzy, ewentualne wzmocnienie – decyzję podjąć po odkryciu i oczyszczeniu, zabezpieczenie antykorozyjne, osiatkowanie i otynkowanie),
- taras (wymiana fundamentów z odtworzeniem murowanej ściany z kamienia),
- dach drewniany część A (oczyszczenie, osuszenie i zabezpieczenie więźby przeciw działaniu korozji biologicznej oraz owadom, zabezpieczenie do NRO starych części więźby; poprawienie połączeń naprawianych krokwi koszowych; przemurowanie skorodowanych kominów; wymiana deskowania oraz pokrycia z dachówki ceramicznej (około 5%); wykonanie nowych obróbek blacharskich i orynnowania; generalny remont wieży: wymiana całego pokrycia wraz z obróbkami blacharskimi;),
- dach drewniany część C - generalny remont:
 - a) rozebranie całego pokrycia - dachówki ceramicznej oraz pełnego deskowania,
 - b) wymiana 1:1 nadmiernie skorodowanych elementów więźby (założyć wymianę około 15% elementów), w tym krokwi skrajnych od strony wschodniej oraz końcówek krokwi wystających poza obrys ścian (odcięcie za murłatą i połączenie nowych elementów z istniejącymi - połączenie zakładkowe o dł. min. 1,0m). Elementy przeznaczone do wymiany 1:1 powinny być określone

po szczegółowych oględzinach po rozbiórce całego pokrycia. Decyzja o wymianie poszczególnych elementów powinna być potwierdzona przez Kierownika Budowy wpisem do dziennika.

- c) oczyszczenie, osuszenie i zabezpieczenie więźby przeciw działaniu korozji biologicznej oraz owadom, zabezpieczenie do NRO istniejących elementów więźby,
- d) przemurowanie kominów na poddaszu wraz z wykonaniem nowych czap kominowych,
- e) wykonanie nowego pełnego deskowania połaci, pokrycia z dachówki ceramicznej oraz nowych obróbek blacharskich),
- elewacja (naprawa pęknięć: wklejenie prętów gwintowanych, uzupełnienie spoin i odspojonych cegieł; wykonanie nowych tynków).

Należy bezwzględnie wykonać odprowadzenie wody z dachu (rur spustowych) poza obszar działania na ściany i fundamenty budynku.



Zdjęcie nr 01 – Podsiąknięcia wody i korozja murów piwnicznych w części A



Zdjęcie nr 02 – Korozja stropu odcinkowego w części A



Zdjęcie nr 03 – Podsiąknięcia wody i korozja murów piwnicznych w części C



Zdjęcie nr 04 – Korozja belki stropu odcinkowego w części C



Zdjęcie nr 05 – Schody do piwnicy w części A



Zdjęcie nr 06 – Schody do piwnicy w części B



Zdjęcie nr 07 – Podsiąknięcia wody na części A od strony północnej



Zdjęcie nr 08 – Schody zewnętrzne na parter od strony północnej



Zdjęcie nr 09 – Schody zewnętrzne do piwnicy od strony północnej



Zdjęcie nr 10 – Schody zewnętrzne na pater od strony południowej



Zdjęcie nr 11 – Schody zewnętrzne na pater od strony południowej (wejście pod tarasem)



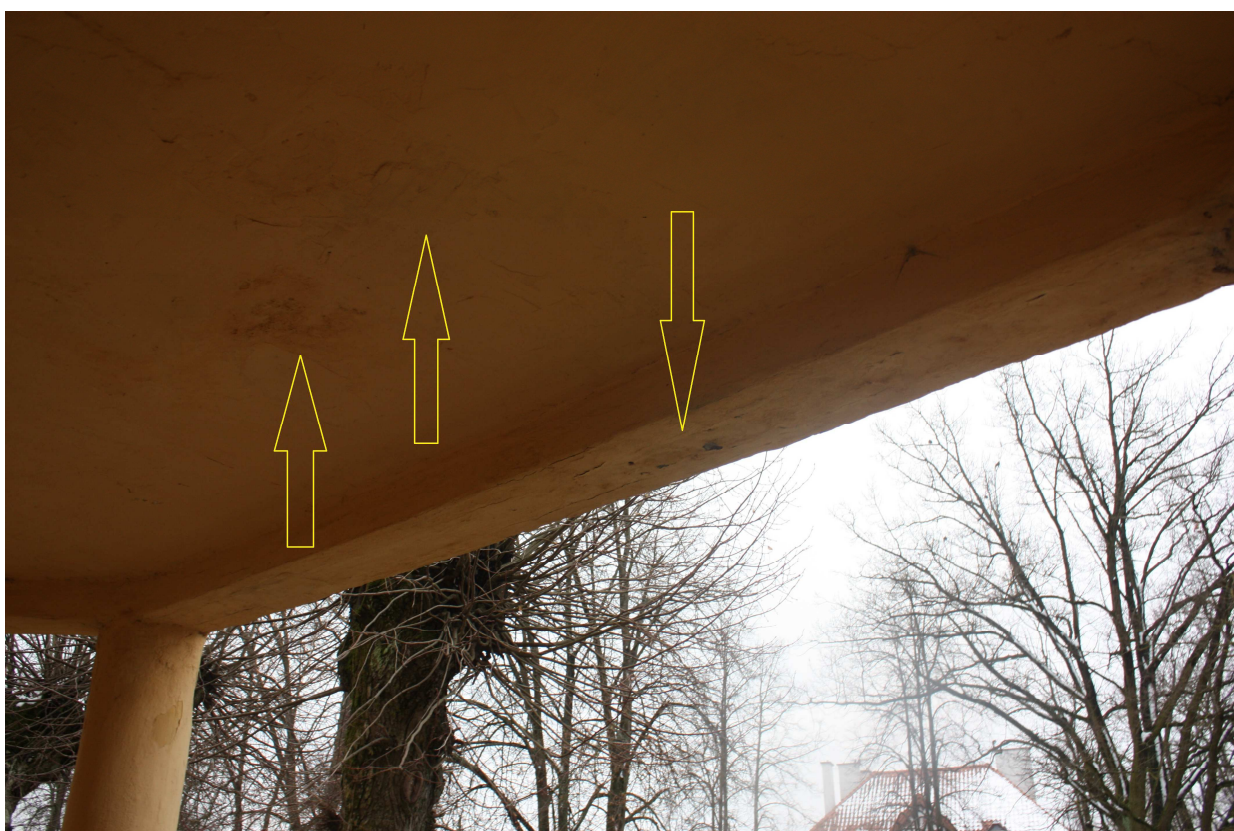
Zdjęcie nr 12 – Pęknięcia opaski betonowej



Zdjęcie nr 13 – Pęknięcia ściany fundamentowej na części C od strony północnej



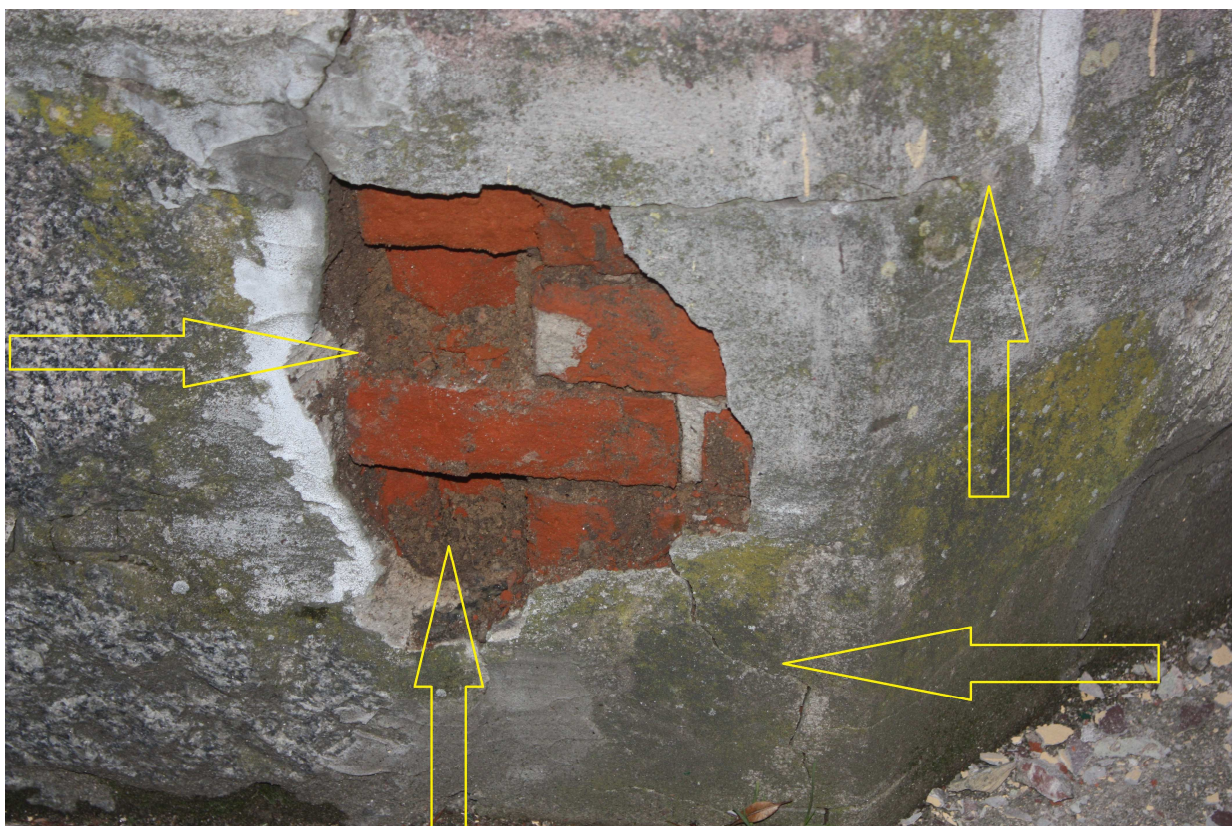
Zdjęcie nr 14 – Pęknięcia warstwy spadkowej na tarasie



Zdjęcie nr 15 – Zacieki na tarasie



Zdjęcie nr 16 – Pęknięcia fundamentu podstawy słupa tarasu



Zdjęcie nr 17 – Pęknięcia i odspojenia cegieł, brak zaprawy przy podstawie słupa tarasu



Zdjęcie nr 18 – Odchylenie słupa tarasu od pionu



Zdjęcie nr 19 – Brak ławy fundamentowej w części B



Zdjęcie nr 20 – Pęknięcie ściany zewnętrznej przy wieży



Zdjęcie nr 21 – Pęknięcia i odspojenia cegieł na części A



Zdjęcie nr 22 – Skorodowane elementy okapów



Zdjęcie nr 23 – Skorodowana rynna na części C



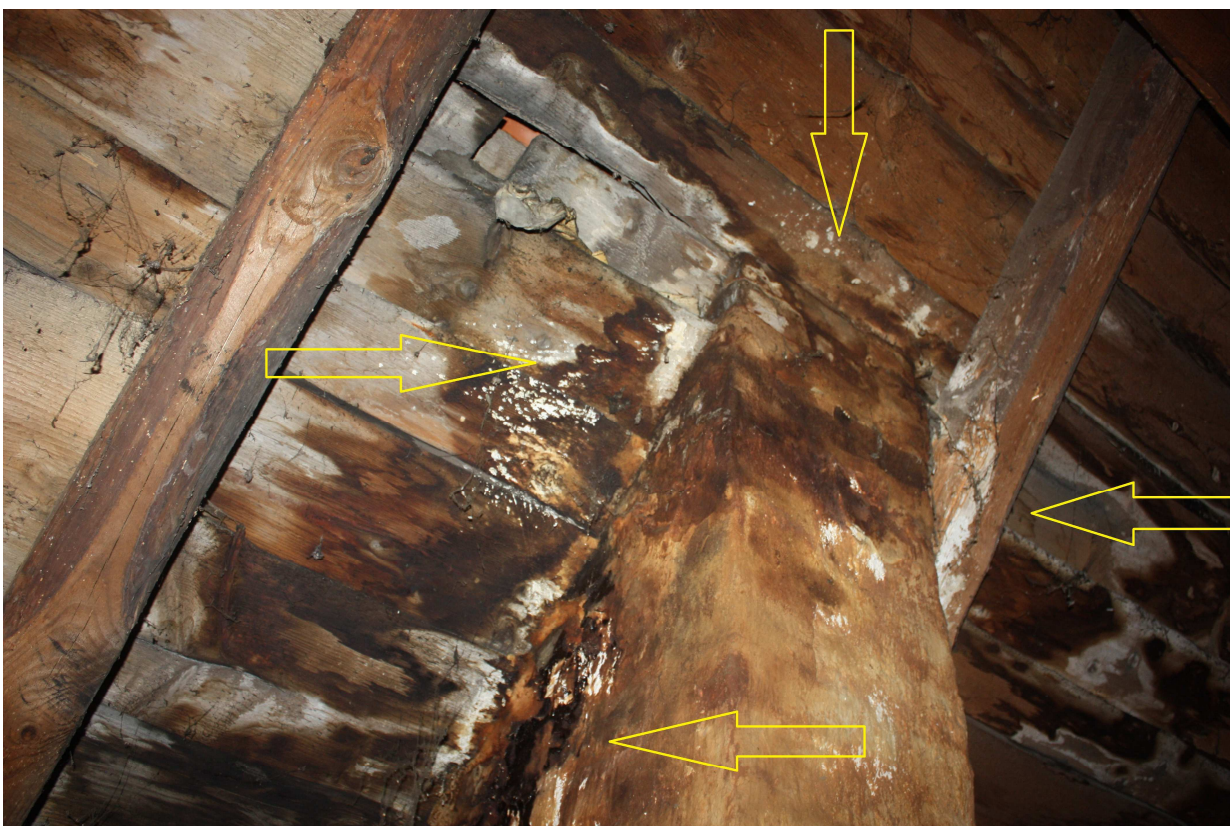
Zdjęcie nr 24 – Skorodowana czapka kominowa na części C



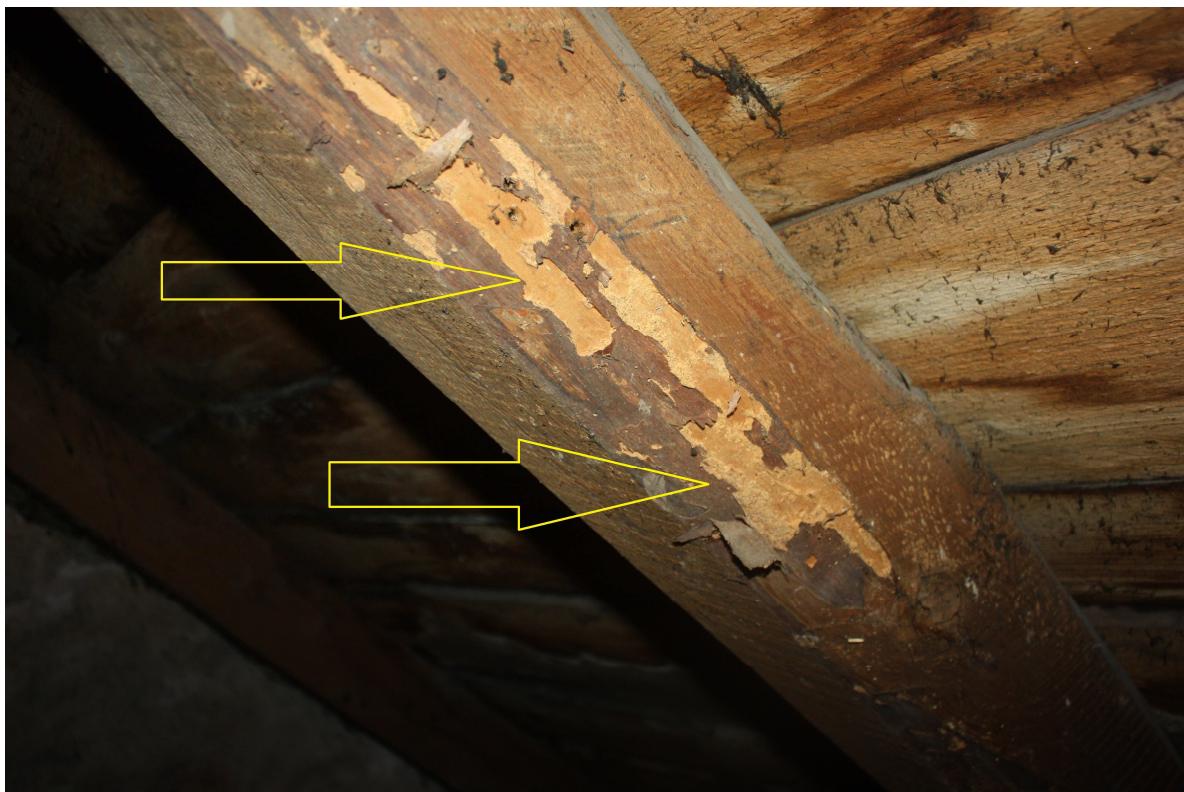
Zdjęcie nr 25 – Załamany okap na części C od strony południowej



Zdjęcie nr 26 – Korozja biologiczna i zawilgocenie deskowania połaci na części C



Zdjęcie nr 27 – Korozja biologiczna i zawilgocenie kominów oraz deskowania na części C



Zdjęcie nr 28 – Miejsce działania owadów spowodowane niedokładnym oczyszczeniem krokwi z kory na części C



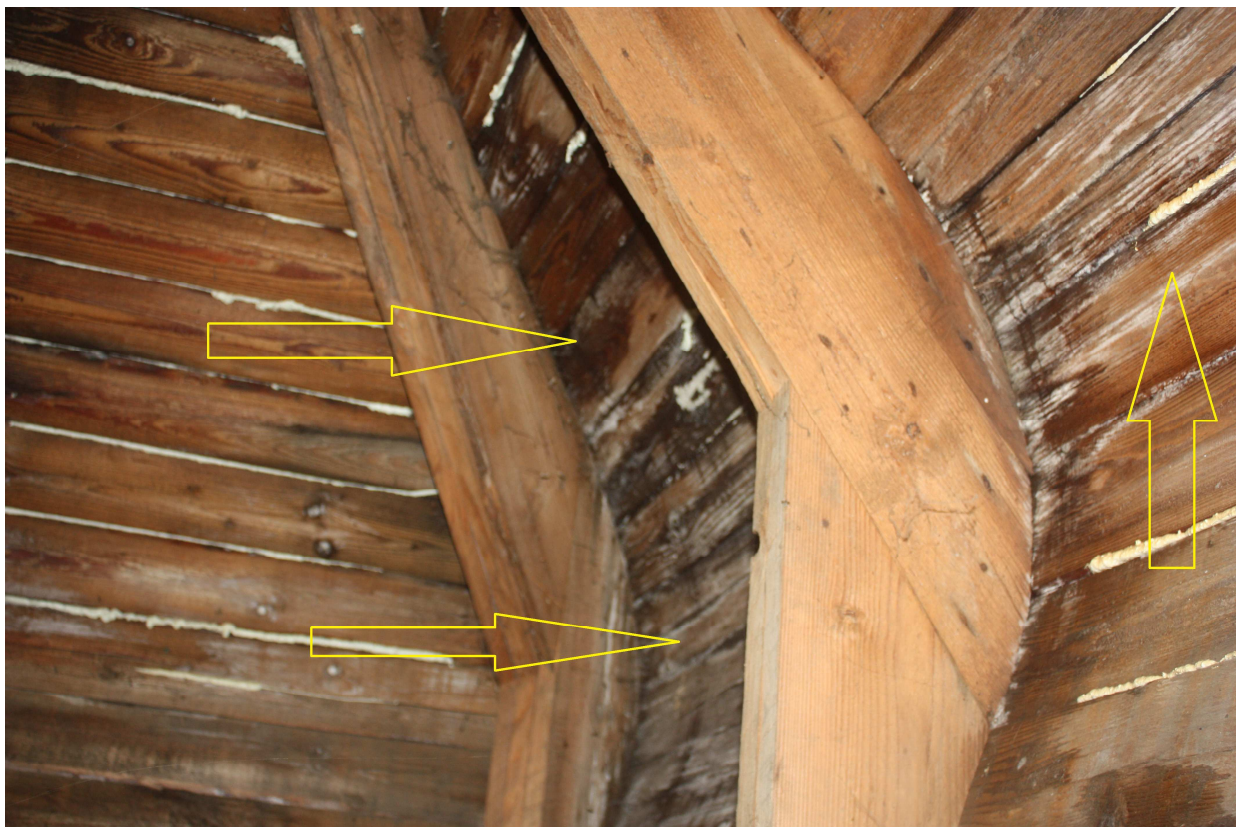
Zdjęcie nr 29 – Zacieki na połaci oraz korozja więźby na części A spowodowane błędnym wykonaniem obróbek



Zdjęcie nr 30 – Błędne wykonanie połączenia krokwi wzmacnianej krokwi koszowej



Zdjęcie nr 31 – Zawilgocenie i korozja komina na części A



Zdjęcie nr 32 – Korozja i zawilgocenie deskowania na dachu wieży



Zdjęcie nr 33 – Zastoiska wody na „poddaszu” wieży spowodowane nieszczelnym pokryciem

III. CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTOWANEJ KONSTRUKCJI

1. Podstawa opracowania

- projekt architektoniczny,
- inwentaryzacja budowlana,
- wizja lokalna,
- normy i przepisy branżowe, a w szczególności:
 - 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 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
 - PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
 - PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - PN-90/B-03200 Konstrukcje Stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - PN-81-B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli.
Obliczenia statyczne i projektowe.

2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt budowlany przebudowy i remontu budynku użyteczności publicznej przy ul. Plac Wolności 3 i 5 w Bisztyнку.

3. Projektowane zmiany istniejącego budynku

3.1. Wykonanie wzmocnień i wymianów stalowych

W wentylatorni należy wykonać wzmocnienie istniejącego stropu w miejscu wykonania otworu pod kanały wentylacyjne. Konstrukcję zaprojektowano w postaci rusztu stalowego, złożonego z belek jednoprzęsłowych, opartych w sposób przegubowy na istniejącej belce stalowej stropu oraz na ścianach nośnych. Belki należy wykonać dwuteowników gorącowalcowanych IPN 200 (S235JR).

Projektowane wzmocnienie otworu w stropie powinno być wykonane wg następującej kolejności:

- wykonać odkrywki kontrolne,
- skuć tynki ze stropu i rozebrać częściowo posadzkę,

- podstemplować belkę stalową oraz strop na całej powierzchni min. 2,5m od projektowanego otworu,
- wykuć bruzdy w stropie i ścianach pod zamocowanie belek stalowych,
- bruzda powinna być oczyszczona, zmoczona wodą, a przestrzeń między licem bruzdy a belkami wyrównana zaprawą cementową,
- pojedyncze belki starannie podklinować i zespawać między sobą,
- belki owinąć siatką metalową podtyнковą, obetonować (beton drobnoziarnisty kl. C16/20, lub zaprawa cementowa bezskurczowa),
- przerwa technologiczna do uzyskania projektowanej (maksymalnej) wytrzymałości betonu i zapraw cementowych,
- usunąć stemplowanie stropu i belki,
- obrobić nadproża metalową siatką podtyнковą oraz tynkiem cem.-wap.

W parterze i piętrze należy wykonać konstrukcje wsporcze pod zamocowanie podwieszanych central wentylacyjnych. Konstrukcję zaprojektowano w postaci rusztów stalowych, złożonych z belek jednoprzęsłowych, opartych w sposób przegubowy na ścianach nośnych w wykutych i zabetonowanych bruzdach. Belki należy wykonać profili kwadratowych RK100x4 i prostokątnych RP100x50x4 gorącowalcowanych ze stali klasy S235JR.

Projektowane nadproża (wymiany) w ścianach nośnych istniejącego budynku powinny być wykonane wg następującej kolejności:

- wykonać odkrywki kontrolne w ścianach przewidzianych do modernizacji,
- podstemplować strop i ściany na całej długości projektowanych otworów,
- skuć tynk z obu stron ściany,
- po jednej stronie ściany wykuć poziomą bruzdę o wysokości belki zwiększoną o około 5 cm,
- bruzda powinna być oczyszczona, zmoczona wodą, a przestrzeń między licem bruzdy a belkami wyrównana zaprawą cementową,
- pojedyncze belki nadprożowe, starannie podklinować,
- czynność wykucia bruzdy, umieszczenia belek nadprożowych, podklinowania powtórzyć z drugiej strony ściany,

- belki owinąć siatką metalową podtynkową, obetonować (beton drobnoziarnisty kl. C16/20, lub zaprawa cementowa bezskurczowa),
- przerwa technologiczna do uzyskania projektowanej (maksymalnej) wytrzymałości betonu i zapraw cementowych,
- wykonać po kolei sąsiednie nadproża na danej kondygnacji jw.,
- wyciąć piłami widiowymi otwór (zabrania się wykuwania otworu przecinakami lub młotami, gdyż może to naruszyć strukturę ścian),
- usunąć stemplowanie stropu i ściany,
- obrobić nadproża metalową siatką podtynkową oraz tynkiem cem.-wap.

Wszystkie połączenia wykonać jako spawane i skręcane na placu budowy. Wszystkie połączenia należy wykonać zgodnie z normami PN-EN ISO 15610 oraz PN-EN 1993-1-8:2006.

Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych wykonać zgodnie z normą PN-EN ISO 12944 (klasa korozyjności C2, okres trwałości powyżej 15 lat).

Zabezpieczenia konstrukcji ppoż wykonać wg części architektonicznej.

3.2. Remont tarasu

Ze względu na bardzo zły stan techniczny fundamentów tarasu oraz widoczne pęknięcia, należy wykonać je w całości od nowa wraz z późniejszym odtworzeniem ściany murowanej z kamienia. Wszystkie prace budowlane należy wykonać wg następującej kolejności:

- usunąć wszystkie warstwy pokrycia tarasu zostawiając tylko konstrukcję,
- skuć wszystkie tynki,
- podstępłować cały strop, belki i słupy tak, aby odciążyć w 100% ściany i fundamenty oraz nie spowodować uszkodzeń istniejących elementów konstr.,
- zabezpieczenie konstrukcji powinno być zaakceptowane przez Kierownika Budowy oraz Inspektora i potwierdzone wpisem do dziennika budowy,
- rozebrać schody i spocznik przed wejściem do budynku - zachować elementy przeznaczone do ponownego wmontowania,
- wykonać odkrywki kontrolne w fundamentach przewidzianych do modernizacji,
- rozebrać ściany i fundamenty - zachować elementy przeznaczone do ponownego wmontowania,

- wykonać nową ścianę oporową ScO-1 wraz z słupami żelbetowymi,
- połączenie istniejącego słupa betonowego z projektowanym fundamentem wykonać za pomocą marek stalowych w sposób zapewniający brak dalszego przesuwu/wychylania się słupów,
- powierzchnie na styku wyrównać za pomocą ekspansywnych zapraw cem.,
- odtworzyć ściany fundamentowe z kamienia,
- usunąć stęplowanie konstrukcji dopiero po uzyskaniu 100% nośności wszystkich betonów i zapraw, wraz z jednoczesnym zasypaniem wykopu,
- wykonać nowe warstwy tarasu, odtworzyć tynki i elementy architektoniczne przeznaczone do zachowania.

Ściana oporowa ScO-1

Monolityczna gr. 25cm ze stopą gr. 40cm wylewana na mokro z betonu kl. B20 (C20/25) posadowiona na warstwie chudego betonu gr. min. 10cm. Grubość warstwy betonu podkładowego zwiększyć przy budynku do poziomu istniejących ław. Zbrojenie pionowe zaprojektowane z prętów #12 mm kl. A-IIIN w rozstawie co 20cm. Pręty rozdzielcze #12mm kl. A-IIIN w rozstawie co 20cm wykonać jako ciągłe lub łączone na zakłady o dł. 60cm. W miejscach posadowienia istniejących słupów betonowych należy wykonać dodatkowe słupy:

SŻ-0.3 Ø40cm (szt. 4) - 8 szt. #12 mm, strzemiona #8 mm co 20 cm,

Otulinę zbrojenia żelbetowych ścian fundamentowych wykonać o grubości 5,0cm.

3.3. Wymiana ściany oporowej

W miejsce rozebranej ściany i schodów do piwnicy należy wykonać żelbetową ścianę oporową. Ścianę ScO-2 wykonać jako monolityczną gr. 30cm wylewaną na mokro z betonu C20/25 posadowioną na warstwie chudego betonu gr. min. 10cm. Grubość warstwy betonu podkładowego zwiększyć przy budynku do poziomu istniejących ław. Zbrojenie pionowe zaprojektowano z prętów #12mm kl. A-IIIN w rozstawie co 10/30 cm. Pręty rozdzielcze #12mm kl. A-IIIN w rozstawie co 30cm wykonać jako ciągłe lub łączone na zakład dł. 60cm.

Otulinę zbrojenia żelbetowych ścian fundamentowych wykonać o gr. 5,0cm.

Izolacje przeciwwilgociowe wykonać wg części architektonicznej.

4. Projektowany łącznik

4.1. Fundamenty

Ławy fundamentowe

Ławy ciągłe, prostokątne Ł-0.40 i Ł-0.80 pod ściany betonowe, posadowione na warstwie chudego betonu w poziomie -2.00m poniżej poziomu posadzki (min. -1,2 m ppt.). Fundamenty wykonać z betonu C20/25, zbrojonego stalą kl. A-IIIIN, A-I (strzemiona). Pod fundamentami wykonać warstwę betonu podkładowego B10 (C8/10) do poziomu posadowienia istniejących fundamentów (minimum 10cm). Szerokości ław fundamentowych pod ściany nośne 80 cm, 40cm pod szyb windy. Miejscami wyprowadzić pręty startowe pod słupy żelbetowe:

SŻ-0.1 30x25cm (szt. 6) - 8 szt. #12 mm, strzemiona #8 mm co 16 cm,

SŻ-0.2 20x20cm (szt. 4) - 4 szt. #12 mm, strzemiona #8 mm co 12 cm,

Zbrojenie ław fundamentowych:

ŁF-0.80 (80x40cm) - 8 szt. #12 mm (4 dołem, 4 góra), strzemiona czterocięte Ø6 mm co 25 cm;

ŁF-0.40 (40x40cm) - 4 szt. #12 mm (2 dołem, 2 góra), strzemiona Ø6 mm co 25 cm;

Zbrojenie w narożach należy uciąglić, łącząc pręty na zakłady o dł. 60cm.

Otulinę zbrojenia fundamentów wykonać o grubości 5,0cm.

4.2. Elementy żelbetowe

Belki żelbetowe

Monolityczne wylewane na mokro z betonu C20/25, zbrojone stalą kl. A-IIIIN.

Zbrojenie belek żelbetowych:

BŻ-1.1 30x35cm (szt. 1) – pręty główne #16mm (5 szt. przęsło, 5 szt. podpora), strzemiona #8mm co 5/10/15cm,

BŻ-1.2 25x35cm (szt. 1) – pręty główne #12mm (4 szt. dołem, 4 szt. góra), strzemiona #8mm co 10/20cm,

BŻ-1.3 30x35cm (szt. 1) – pręty główne #12mm (4 szt. dołem, 4 szt. góra), strzemiona #8mm co 10/20cm,

BŻ-1.4 25x35cm (szt. 1) – pręty główne #12mm (4 szt. dołem, 4 szt. góra), strzemiona #8mm co 10/20cm,

Otulinę zbrojenia belek żelbetowych wykonać o grubości 3,0cm.

Słupy żelbetowe

Monolityczne wylewane na mokro z betonu C20/25, zbrojone stalą kl. A-IIIN.

Zbrojenie słupów żelbetowych:

SŻ-1.1 30x25cm (szt. 6) – 8 szt. #12 mm, strzemiona #8 mm co 16 cm,

SŻ-1.2 20x20cm (szt. 4) – 4 szt. #12 mm, strzemiona #8 mm co 12 cm,

SŻ-2.1 30x25cm (szt. 6) – 8 szt. #12 mm, strzemiona #8 mm co 16 cm,

SŻ-2.2 20x20cm (szt. 4) – 4 szt. #12 mm, strzemiona #8 mm co 12 cm,

Połączenia zbrojenia głównego słupów fundamentów, parteru i piętra wykonać na zakłady o długości 60 cm z podwójnym zagęszczeniem strzemion.

Otulinę zbrojenia słupów żelbetowych wykonać o grubości 3,0cm.

Wieńce

Wykonać jako żelbetowe monolityczne wylewane na mokro z betonu C20/25.

Zbrojenie wieńców żelbetowych (pręty główne ze stali kl. A-IIIN, strzemiona A-I):

WŻ-1.1 (20x35 cm) - 4 szt. #12 mm (2 dołem, 2 góra), strzemiona Ø6 mm co 24 cm;

WŻ-2.1 (25x78 cm) - 12 szt. #12 mm (4 dołem, 4 góra), strzemiona Ø6 mm co 24 cm;

WŻ-2.2 (20x78 cm) - 10 szt. #12 mm (4 dołem, 4 góra), strzemiona Ø6 mm co 24 cm;

WŻ-2.3 (20x25 cm) - 4 szt. #12 mm (2 dołem, 2 góra), strzemiona Ø6 mm co 24 cm;

Zbrojenie wieńców w narożach należy uciąglić. Połączenia prętów wykonać na zakład o dł. 60cm. Otulinę zbrojenia wieńców żelbetowych wykonać o gr. 3,0cm.

Stropy

Stropy zaprojektowano jako monolityczne, wylewane na mokro, żelbetowe z betonu klasy B25 (C20/25) zbrojone dwukierunkowo prętami ze stali klasy A-IIIN.

Płyty stropowe należy wykonać o grubości 15cm, zbrojone prętami #10mm dołem i góra co 15cm. Pręty montażowe zbrojenie górnego należy wykonać z prętów #10mm co 30cm. Płytę nad szybem windy wykonać o grubości 12cm, zbrojoną prętami #8mm dołem i góra co 15cm.

Otulinę zbrojenia płyt żelbetowych wykonać o grubości 3,0cm.

5. Wytyczne wykonawcze

1. Wykopy wykonywać z rozkopem o nachyleniu skarpy 1:2 do 1:4.

2. Ze względu na budowę geologiczną podłoża roboty ziemne powinny być prowadzone z zachowaniem szczególnej staranności. Zwraca się uwagę, aby przy prowadzeniu robót ziemnych użycie ciężkiego sprzętu nie powodowało rozluźnienia gruntów w poziomie posadowienia. Wykopy wykonywane przy użyciu ciężkiego sprzętu powinny mieć głębokość mniejszą o ok. 20–30 cm od projektowanej. Do poziomu projektowanego wykop powinien być pogłębiany ręcznie. Po osiągnięciu należy układać bezzwłocznie podbetony.
3. Roboty fundamentowe należy prowadzić w suchym wykopie. Wykop powinien być chroniony przed zalewaniem wodą opadową, a w żadnym razie nie wolno dopuścić do zalania wykopu.
4. Prace ziemne i roboty fundamentowe powinny być wykonywane w możliwie najkrótszym czasie.
5. Roboty betonowe powinny być prowadzone zgodnie z zasadami sztuki inżynierskiej. Przed przystąpieniem do betonowania należy uzyskać akceptację nadzoru dotyczącą ułożenia zbrojenia. Wszelkie zatopione w betonie elementy powinny być odpowiednio unieruchomione. Należy przestrzegać zasady pozostawiania betonu do momentu uzyskania przezeń wytrzymałości nie mniejszej niż 65% wartości docelowej. Używając do betonowania pomp należy pamiętać o niebezpieczeństwie zniszczenia zbrojenia nie dość starannie powiązanego.
6. Wszystkie elementy konstrukcji wykonywać na warsztacie, prawidłowo dopasować, następnie całość montować w miejscu jego lokalizacji.
7. Elementy zwiększane ponad gabaryt zaproponowany w projekcie powinny być ponownie analizowane obliczeniowo.
8. Montaż konstrukcji powinien być przeprowadzony przez przedsiębiorstwa dysponujące wykwalifikowanym personelem oraz odpowiednią bazą sprzętową.
9. Podczas przeprowadzania prac przygotowawczych na obiekcie oraz podczas wznoszenia konstrukcji należy zachować szczególną ostrożność.
10. Prace powinny być przeprowadzone przez ekipy posiadające uprawnienia do pracy na wysokości. Zastosowane powinny być środki ochrony bezpośredniej i pośredniej zabezpieczające przed upadkiem z wysokości.
11. Podczas prowadzenia prac ekipy robotników powinny posiadać ciągły nadzór w postaci uprawnionego kierownika.

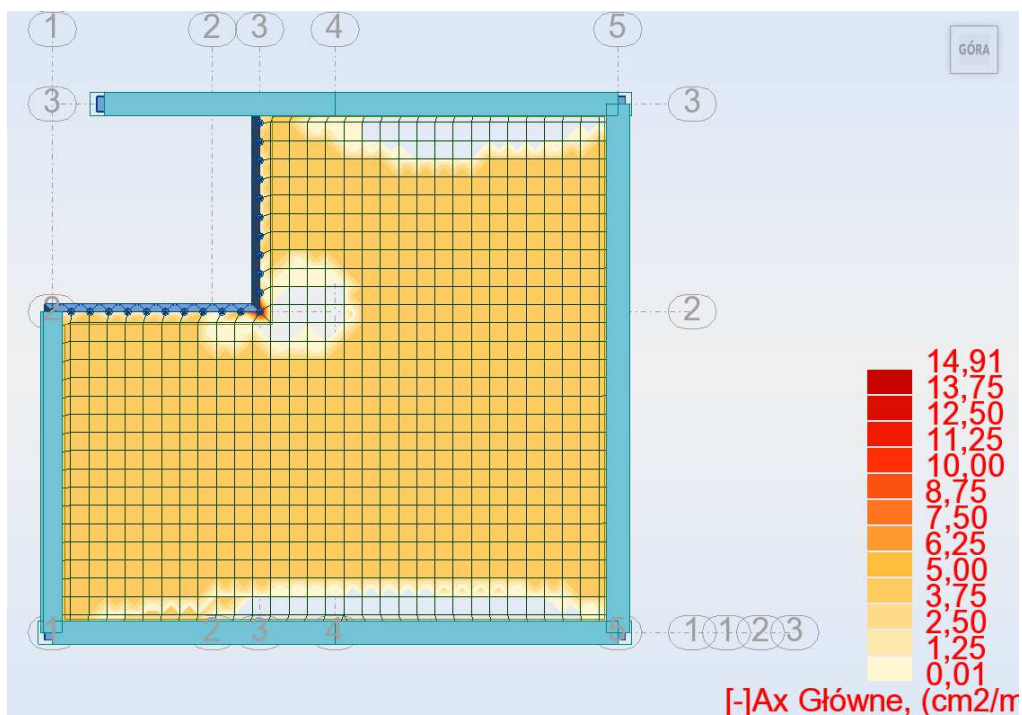
12. Wszelkie roboty budowlano – montażowe prowadzić zgodnie z obowiązującymi „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, pod kierownictwem i nadzorem osób uprawnionych.
13. Przy montażu, demontażu i wykonawstwie, ściśle przestrzegać przepisy BHP.
14. Stosować wyroby i materiały budowlane z odpowiednimi świadectwami jakości lub aprobatami technicznymi.
15. Ze względu na brak dokumentacji istniejącego budynku, w razie stwierdzenia odstępstwa od zakładanego stanu lub sposobu wzniesienia istniejącej konstrukcji obiektu należy przerwać roboty i skontaktować się z projektantem w celu podjęcia alternatywnego rozwiązania.
16. Wszystkie uwagi znajdujące się na dokumentacji rysunkowej obowiązują na równi z wytycznymi określonymi w niniejszym opisie.

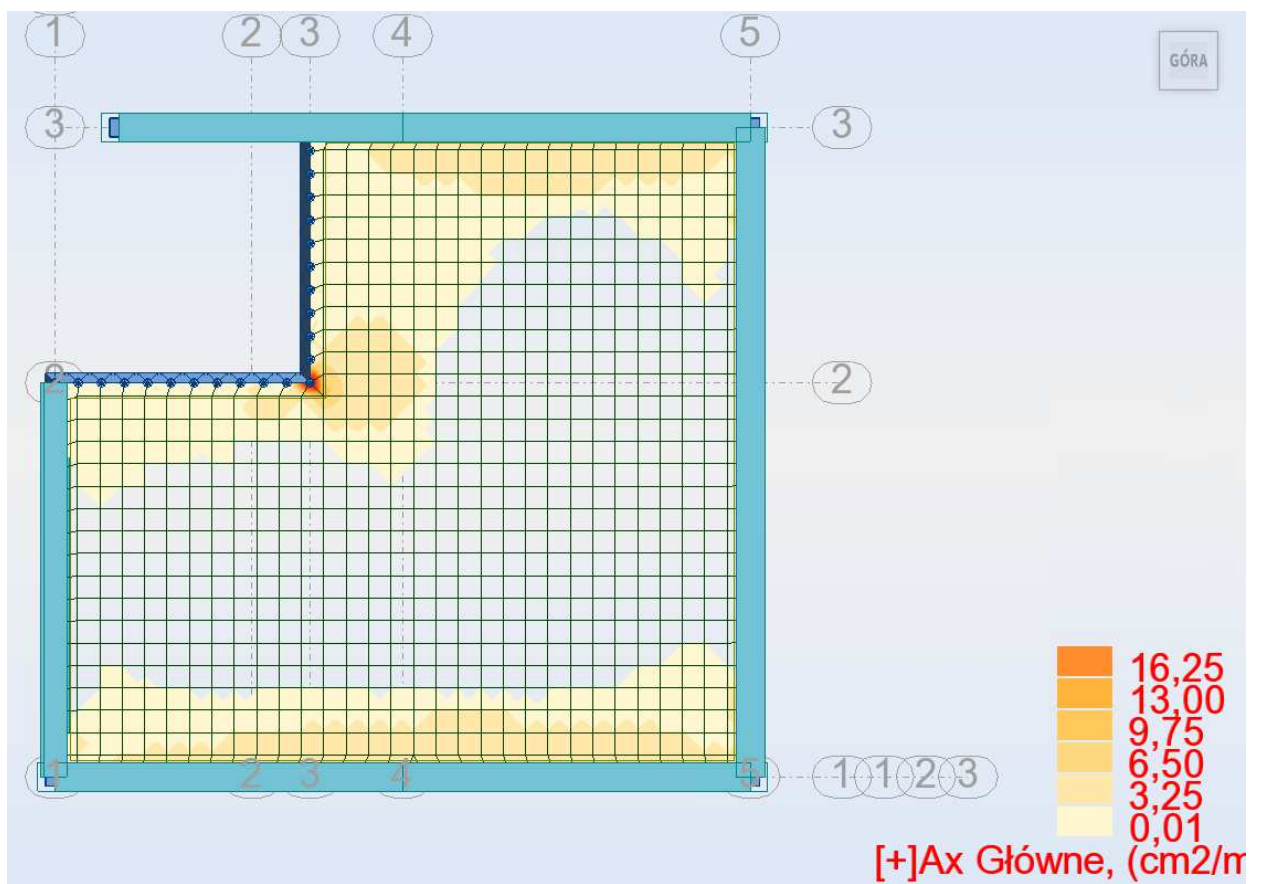
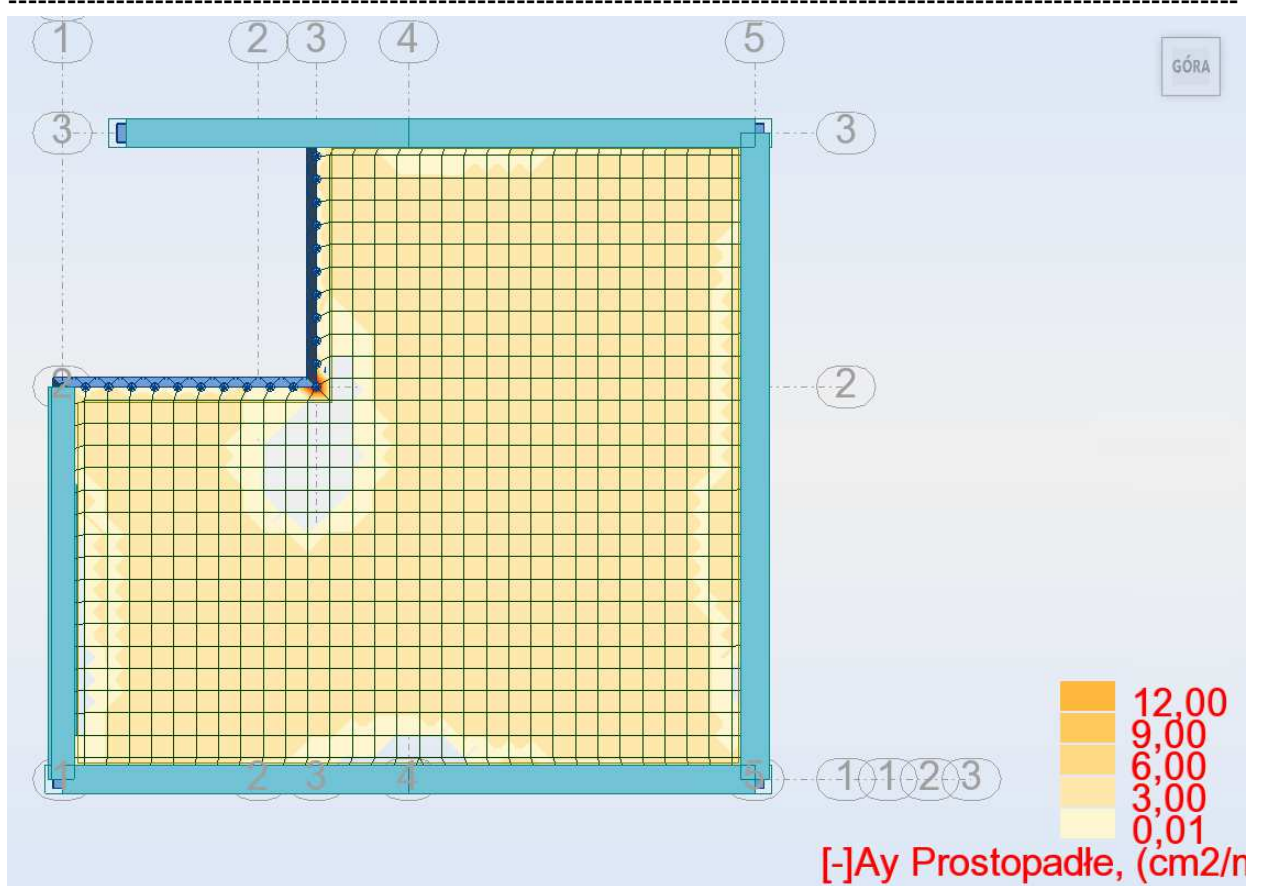
IV. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

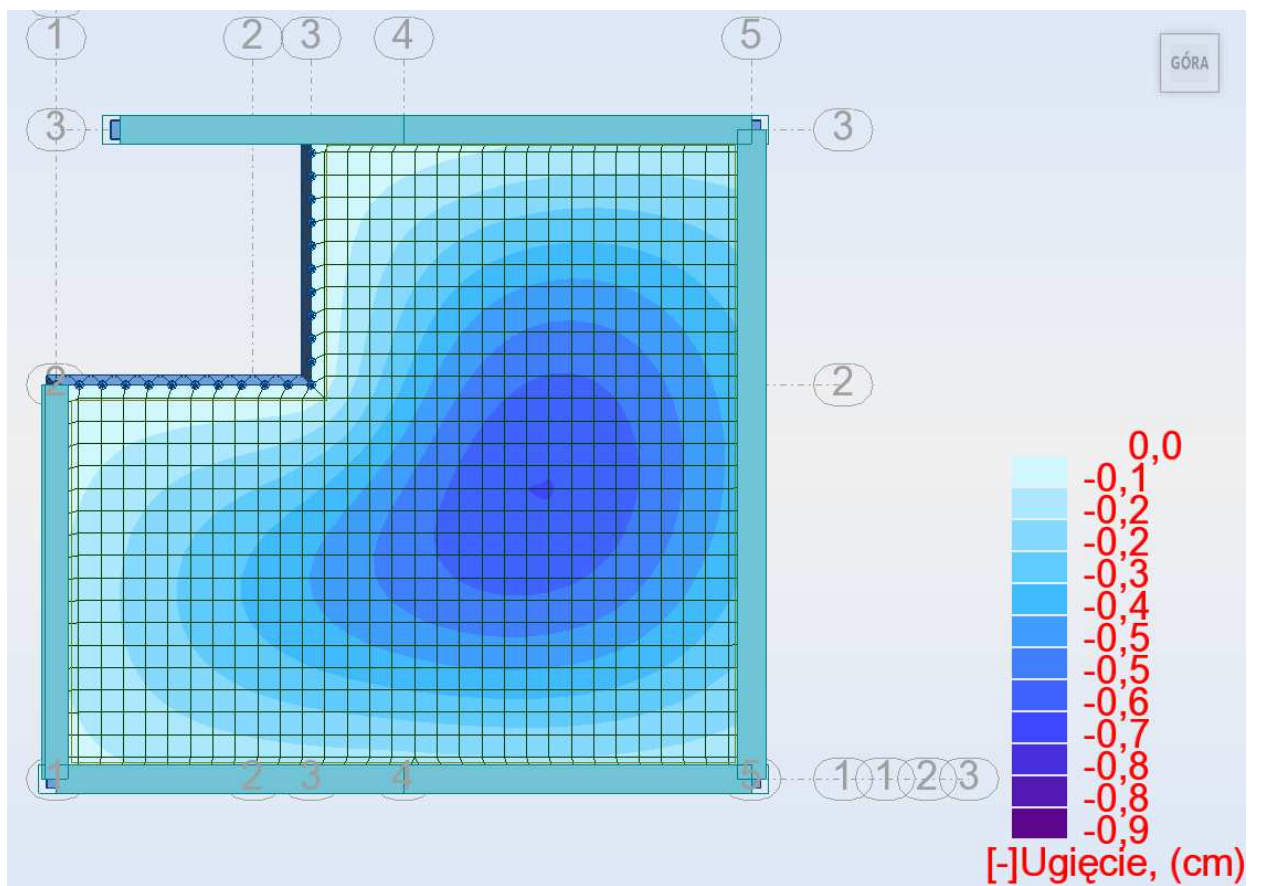
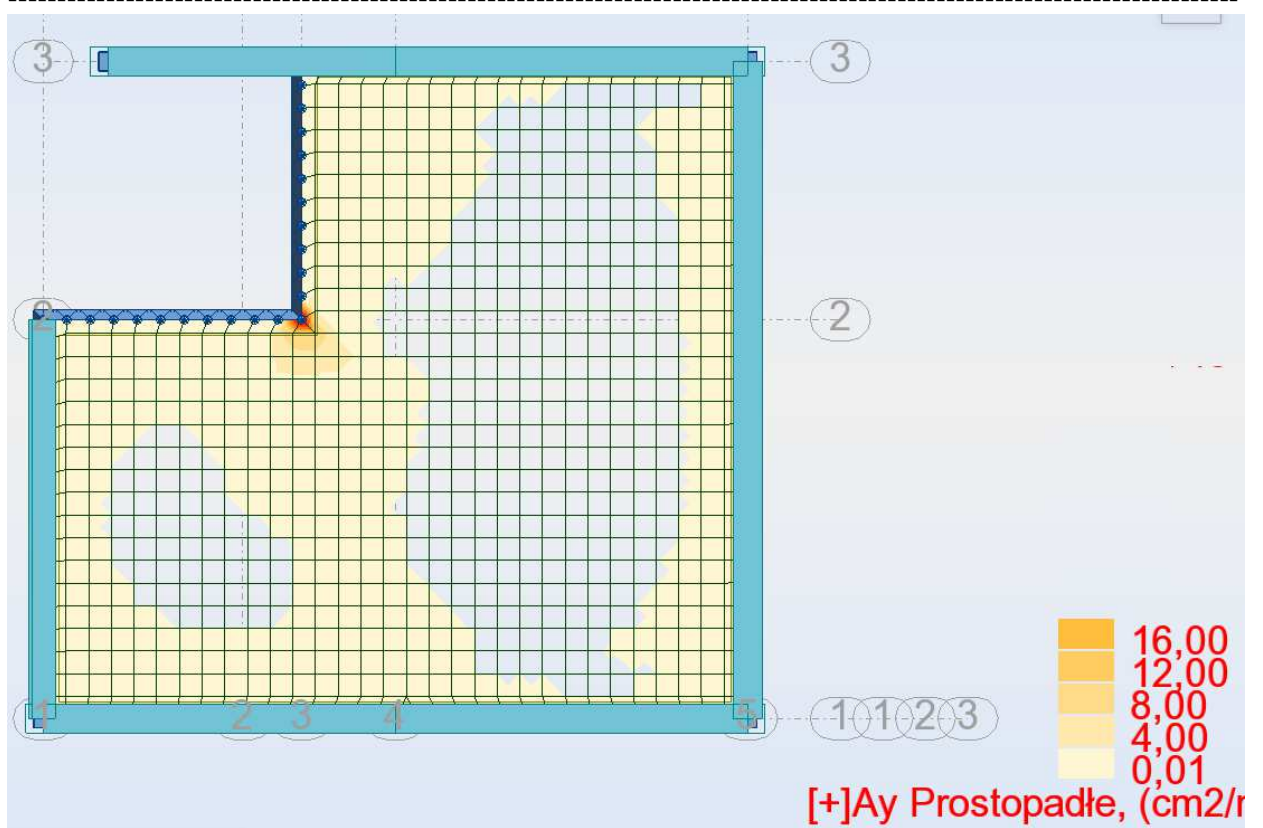
Typ Obciążenia	Rodzaj Obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik	Obciążenia charakterystyczne	Wsp. obciążenia	Obciążenie obliczeniowe	
1 stałe	dach ekstensywny	2,000	kN/m2	1,000	2,000	1,300	2,600	
2 stałe	izolacja termiczna XPS gr. 5,0cm	0,023	kN/m2	1,000	0,023	1,300	0,030	
3 stałe	folia rozdzielająco-poślizgowa gr. 1,0cm	0,000	kN/m2	1,000	0,000	1,300	0,000	
4 stałe	hydroizolacja	0,100	kN/m2	1,000	0,100	1,300	0,130	
5 stałe	warstwa spadkowa gr. 5-13cm	1,900	kN/m2	1,000	1,900	1,000	1,900	
6 stałe	płyta żelbetowa	0,000	kN/m2	0,000	0,000	0,000	0,000	
7 stałe	tynk cem.-wap. gr. 1,5cm	0,240	kN/m2	1,000	0,240	1,300	0,312	
8 śnieg	obciążenie śniegiem (IV strefa)	4,000	kN/m2	1,000	4,000	1,500	6,000	
mnożnik sumy:					1,000	qk1=8.263 [kN/m2]	1,328	qd1=10.972 [kN/m]
nachylenie alfa					0,0	Qk1=8.263 [kN]	1,328	Qd1=10.972 [kN]
brak rozkładu		=0.000	=0.000	kN/m2				
brak rozkładu		=0.000	=0.000	kN/m2				

Typ Obciążenia	Rodzaj Obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik	Obciążenia charakterystyczne	Wsp. obciążenia	Obciążenie obliczeniowe	
1 stałe	płytki gresowe na kleju gr. 2,0cm	0,760	kN/m2	1,000	2,000	1,300	2,600	
2 stałe	wylewka cementowa gr. 5,0cm	0,950	kN/m2	1,000	0,023	1,300	0,030	
3 stałe	styropian EPS gr. 5,0cm	0,023	kN/m2	1,000	0,000	1,300	0,000	
4 stałe	strop żelbetowy	0,000	kN/m2	0,000	0,100	0,000	0,130	
5 stałe	tynk cem.-wap. gr. 1,5cm	0,240	kN/m2	1,000	1,900	1,300	1,900	
6 zmienne	obciążenie zastępcze od ścianek działowych (q<1,5 kN/m2; h<2,65m)	0,750	kN/m2	1,000	0,000	1,300	0,000	
7 zmienne	obciążenie użytkowe	1,500	kN/m2	1,000	0,240	1,300	0,312	
mnożnik sumy:					1,000	qk1=8.263 [kN/m2]	1,328	qd1=10.972 [kN/m]
nachylenie alfa					0,0	Qk1=8.263 [kN]	1,328	Qd1=10.972 [kN]
brak rozkładu		=0.000	=0.000	kN/m2				
brak rozkładu		=0.000	=0.000	kN/m2				

Typ Obciążenia	Rodzaj Obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik	Obciążenia charakterystyczne	Wsp. obciążenia	Obciążenie obliczeniowe	
1 stałe	tynk cem.-wap. gr. 2,0cm	0,380	kN/m2	1,000	2,000	1,300	2,600	
2 stałe	mur z cegły pełnej gr. 30cm	5,400	kN/m2	1,000	0,023	1,300	0,030	
3 stałe	tynk cem.-wap. gr. 2,0cm	0,380	kN/m2	1,000	0,000	1,300	0,000	
mnożnik sumy:					4,500	0,100	1,300	0,130
nachylenie alfa					0,0	1,900	1,300	1,900
gp=g*cos(alfa)		gpk3=0.000	gpd3=0.000	kN/m2	0,240	0,000	0,000	
gr=g*sin(alfa)		grk3=0.000	grd3=0.000	kN/m2	4,000	0,312	6,000	







Słup SŻ-1.1

1 Poziom:

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

2 Słup: Słup11..25 Ilość: 5

2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25 fcd = 13,33 (MPa) ciężar objętościowy = 2501,36 (kg/m³)
- Zbrojenie podłużne : A-IIIN (RB500W) typ A-IIIN (RB500W) fyk = 500,00 (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-IIIN (RB500W) typ A-IIIN (RB500W) fyk = 500,00 (MPa)

2.2 Geometria:

2.2.1	Prostokąt	25,0 x 30,0 (cm)
2.2.2	Wysokość:	= 3,675 (m)
2.2.3	Grubość płyty	= 0,150 (m)
2.2.4	Wysokość belki	= 0,350 (m)
2.2.5	Otulina zbrojenia	= 4,0 (cm)
2.2.6	xAc	= 0,075 (m ²)
2.2.7	Icy	= 56250,0 (cm ⁴)
2.2.8	Icz	= 39062,5 (cm ⁴)
2.2.9	dy	= 24,3 (cm)
2.2.10	dz	= 19,3 (cm)

2.3 Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Słup prefabrykowany : nie
- Uwzględnienie smukłości : tak
- Metoda obliczeń : uproszczona
- Konstrukcja o węzłach nieprzesuwnych

2.4 Obciążenia:

Przypadek	Natura	Grupa	γ_f	N_d/N	N	Myg	Myd	My	Mzg	Mzd	Mz
	(kN*m)				(kN)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)		
STA1	stałe(ciążar własny)	11	1,10	1,00	3,220	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
STA1	stałe(ciążar własny)	1	1,10	1,00	77,797	0,285	-0,147	0,114	2,757	-1,384	1,103
STA1	stałe(ciążar własny)	8	1,10	1,00	47,436	1,115	-0,563	0,446	1,872	-0,937	0,749
STA1	stałe(ciążar własny)	9	1,10	1,00	69,495	-1,326	0,659	-0,532	4,643	-2,330	1,857
STA1	stałe(ciążar własny)	25	1,10	1,00	66,298	-0,879	0,438	-0,352	-4,405	2,205	-1,762
STA2	stałe	1	1,10	1,00	36,415	0,142	-0,074	0,057	1,068	-0,538	0,427
STA2	stałe	8	1,10	1,00	13,876	0,478	-0,244	0,191	0,695	-0,348	0,278
STA2	stałe	9	1,10	1,00	25,469	-0,580	0,288	-0,233	1,717	-0,864	0,687
STA2	stałe	25	1,10	1,00	24,306	-0,365	0,183	-0,146	-1,610	0,805	-0,644

EKSP1	zmienne	1	1,30	1,00	12,671	0,136	-0,069	0,054	1,915	-0,958	0,766
EKSP1	zmienne	8	1,30	1,00	5,918	0,501	-0,251	0,200	0,953	-0,477	0,381
EKSP1	zmienne	9	1,30	1,00	9,551	-0,700	0,350	-0,280	2,409	-1,206	0,964
EKSP1	zmienne	25	1,30	1,00	8,552	-0,597	0,299	-0,239	-2,259	1,130	-0,904
SN1	śnieg	1	1,50	0,00	24,319	0,021	-0,013	0,009	-0,587	0,290	-0,236
SN1	śnieg	8	1,50	0,00	8,349	0,038	-0,022	0,015	-0,135	0,067	-0,054
SN1	śnieg	9	1,50	0,00	16,428	0,032	-0,018	0,013	-0,380	0,186	-0,154
SN1	śnieg	25	1,50	0,00	16,152	0,152	-0,076	0,061	0,356	-0,178	0,142

Υ_f - współczynnik obciążenia

2.5 Wyniki obliczeniowe:

2.5.1 Analiza SGN

Kombinacja wymiarująca: 1.10STA1+1.10STA2+1.30EKSP1+1.35SN1 (A)

Siły przekrojowe:

$$N_{sd} = 139,055 \text{ (kN)} \quad M_{sdy} = -2,964 \text{ (kN*m)} \quad M_{sdz} = 9,615 \text{ (kN*m)}$$

Siły wymiarujące: węzeł górny

$$N_{sd} = 139,055 \text{ (kN)} \quad N_{sd} * e_{totz} = -4,354 \text{ (kN*m)} \quad N_{sd} * e_{toty} = 11,005 \text{ (kN*m)}$$

2.5.1.1 Mimośród:

Mimośród:		ez (My/N)	ey (Mz/N)
statyczny	ee:	-2,1 (cm)	6,9 (cm)
niezamierzony	ea:	-1,0 (cm)	1,0 (cm)
początkowy	e0:	-3,1 (cm)	7,9 (cm)
całkowity	etot:	-3,1 (cm)	7,9 (cm)

2.5.1.2 Analiza szczegółowa-Kierunek Y:

2.5.1.2.1 Siła krytyczna (38)

$$N_{crit} = (9 / l_0^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * klt) * (0.11 / (0.1 + e_0 / h) + 0.1) + E_s * I_s] = 1965,205 \text{ (kN)}$$

$$l_0 = 3,500 \text{ (m)}$$

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

$$I_c = 56250,0 \text{ (cm}^4\text{)}$$

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

$$I_s = 391,3 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$klt = 1,84$$

$$\phi = 2,00$$

$$N_d / N = 0,84$$

$$e_0 / h = \max(e_0 / h, 0.05, 0.5 - 0.01 * l_0 / h - 0.01 * f_{cd}) = -0,10$$

$$e_0 = -3,1 \text{ (cm)}$$

$$h = 30,0 \text{ (cm)}$$

2.5.1.2.2 Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwana

l_{col} (m)	l_0 (m)	λ	λ_{lim}	λ_{crit}	Słup smukły
3,500	3,500	40,41	25,00	104,00	

2.5.1.2.3 Analiza wyboczenia

$$M1 = 1,471 \text{ (kN*m)} \quad M2 = -2,964 \text{ (kN*m)}$$

Przypadek: przekrój na końcu słupa (węzeł górny), pominięcie wpływu smukłości

$$M_{sd} = -2,964 \text{ (kN*m)}$$

$$e_e = M_{sd} / N_{sd} = -2,1 \text{ (cm)}$$

$$e_a = \max(l_{col} / 600, h_y / 30, 1.0 \text{ cm}) = -1,0 \text{ (cm)}$$

$$l_{col} = 3,500 \text{ (m)}$$

$$h_y = 30,0 \text{ (cm)}$$

$$e_o = e_e + e_a = -3,1 \text{ (cm)} \quad (31)$$

$$e_{tot} = \eta * e_o = -3,1 \text{ (cm)} \quad (36)$$

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

2.5.1.3 Analiza szczegółowa-Kierunek Z:

2.5.1.3.1 Siła krytyczna (38)

$$N_{crit} = (9 / l_0^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * klt) * (0.11 / (0.1 + e_o / h) + 0.1) + E_s * I_s] = 1155,787 \text{ (kN)}$$

$l_0 = 3,500 \text{ (m)}$
 $E_{cm} = 29890,98 \text{ (MPa)}$
 $I_c = 39062,5 \text{ (cm}^4\text{)}$
 $E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$
 $I_s = 209,2 \text{ (cm}^4\text{)}$
 $klt = 1,84$
 $\phi = 2,00$
 $N_d/N = 0,84$
 $e_o/h = \max(e_o/h, 0.05, 0.5 - 0.01 * l_0/h - 0.01 * f_{cd}) = 0,32$
 $e_o = -3,1 \text{ (cm)}$
 $h = 25,0 \text{ (cm)}$

2.5.1.3.2 Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwana

$l_{col} \text{ (m)}$	$l_0 \text{ (m)}$	λ	λ_{lim}	λ_{crit}	
3,500	3,500	48,50	25,00	104,00	Słup smukły

2.5.1.3.3 Analiza wyboczenia

$M_1 = 9,615 \text{ (kN*m)}$ $M_2 = -4,831 \text{ (kN*m)}$
 Przypadek: przekrój na końcu słupa (węzeł górny), pominięcie wpływu smukłości
 $M_{sd} = 9,615 \text{ (kN*m)}$
 $ee = M_{sd}/N_{sd} = 6,9 \text{ (cm)}$
 $ea = \max(l_{col}/600, h_z/30, 1.0\text{cm}) = 1,0 \text{ (cm)}$
 $l_{col} = 3,500 \text{ (m)}$
 $h_z = 25,0 \text{ (cm)}$
 $e_o = ee + ea = 7,9 \text{ (cm)}$ (31)
 $e_{tot} = \eta * e_o = 7,9 \text{ (cm)}$ (36)
 $\eta = 1$ (pominięcie wpływu smukłości)

2.5.2 Nośność

$$(e_z * b) / (e_y * h) = 2,11$$

$$m_n = 1,00$$

$$N_{Rdz} = 456,216 \text{ (kN)}$$

$$N_{Rdy} = 815,347 \text{ (kN)}$$

$$N_{Rdo} = 1183,972 \text{ (kN)}$$

$$m_n * N_{Sd} = 139,055 \text{ (kN)}$$

$$N_{Rd} = 1 / ((1 / N_{Rdz}) + (1 / N_{Rdy}) - (1 / N_{Rdo})) = 388,530 \text{ (kN)}$$

$$N_{Rd}/N_{Sd} = 2,79$$

2.5.3 Zbrojenie:

Przekrój zbrojony prętami	$\phi 12,0 \text{ (mm)}$
Całkowita liczba prętów w przekroju	= 4
Liczba prętów na boku b	= 2
Liczba prętów na boku h	= 2
rzeczywista powierzchnia	$A_{sr} = 4,52 \text{ (cm}^2\text{)}$
Stopień zbrojenia:	$\mu = A_{sr}/A_c = 0,60 \%$

Belka BŻ-1.1

1 Poziom:

- Nazwa : ---
- Poziom odniesienia : ---
- Wilgotność względna środowiska : 45 %
- Klasa środowiska : XC1

- Wiek betonu w chwili obciążenia : 28 (dni)
- Wiek betonu : 5 (lat)
- Dopuszczalne rozwarście rys : 0,30 (mm)
- Współczynnik pełzania betonu : $\phi_p = 2,00$
- Konstrukcja o specjalnym znaczeniu : nie

2 Belka: Belka5

Ilość: 1

2.1 Charakterystyki materiałów:

- Beton : B25 $f_{cd} = 13,33$ (MPa) ciężar objętościowy = 2501,36 (kg/m³)
- Zbrojenie podłużne : A-IIIN (RB500W) typ A-IIIN (RB500W) $f_{yk} = 500,00$ (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-IIIN (RB500W) typ A-IIIN (RB500W) $f_{yk} = 500,00$ (MPa)
- Dodatkowe zbrojenie: : A-I (St3SX) typ A-I (St3SX) $f_{yk} = 240,00$ (MPa)

2.2 Geometria:

2.2.1	Przęsło	Pozycja	Pl	L	Pp
			(m)	(m)	(m)
	P1	Przęsło	0,250	5,350	0,250
		Rozpiętość obliczeniowa: $L_o = 5,600$ (m)			
		Przekrój od 0,000 do 5,350 (m)			
		25,0 x 35,0 (cm)			
		Bez lewej płyty			
		Bez prawej płyty			

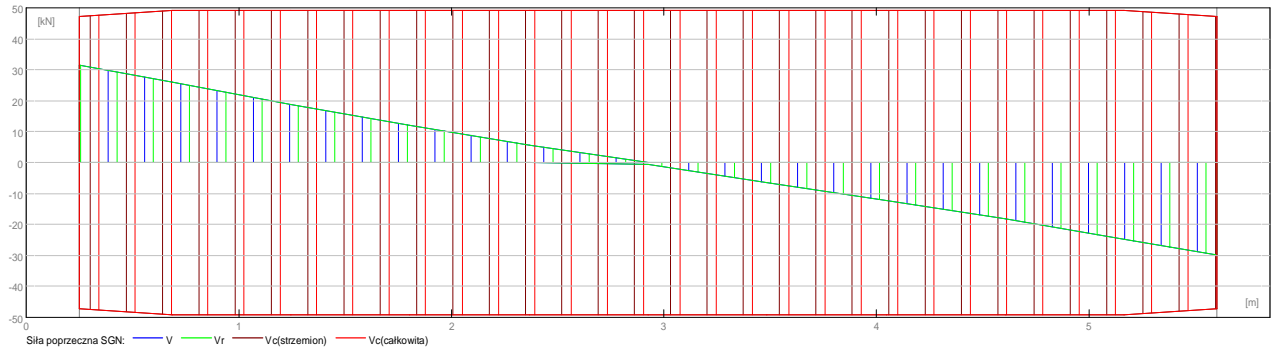
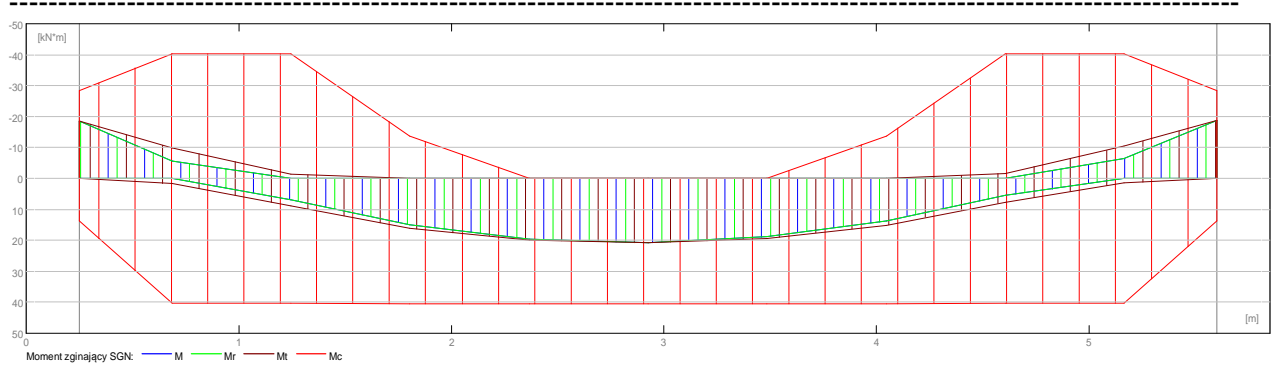
2.3 Opcje obliczeniowe:

- Regulamin kombinacji : PN82_BET
- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna $c = 3,0$ (cm)
 : boczna $c1 = 2,0$ (cm)
 : górna $c2 = 3,0$ (cm)

2.4 Wyniki obliczeniowe:

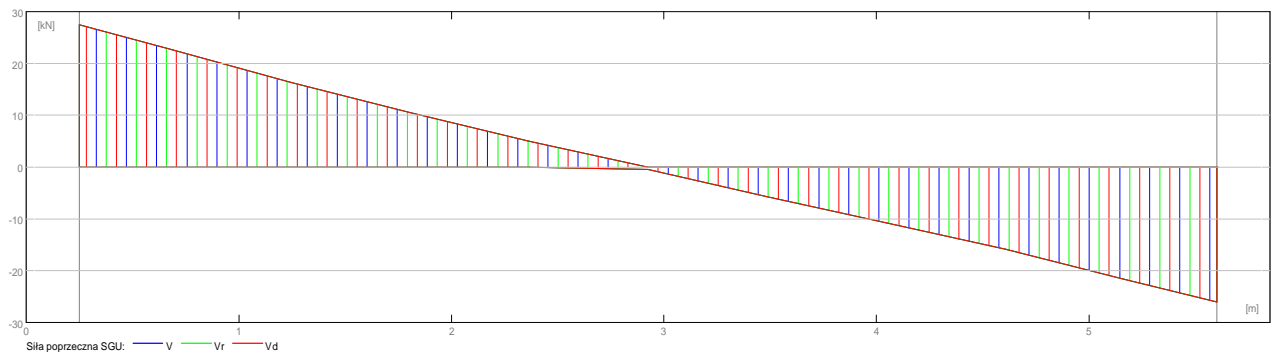
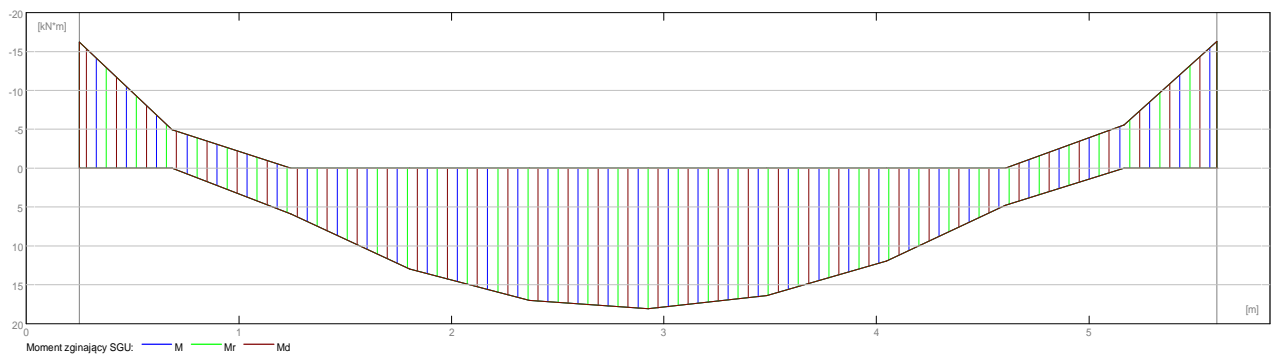
2.4.1 Oddziaływania w SGN

Przęsło	M _{tmaks} (kN*m)	M _{tmin} (kN*m)	M _l (kN*m)	M _p (kN*m)	Q _l (kN)	Q _p (kN)
P1	20,820	-0,000	-18,615	-18,687	31,435	-29,858



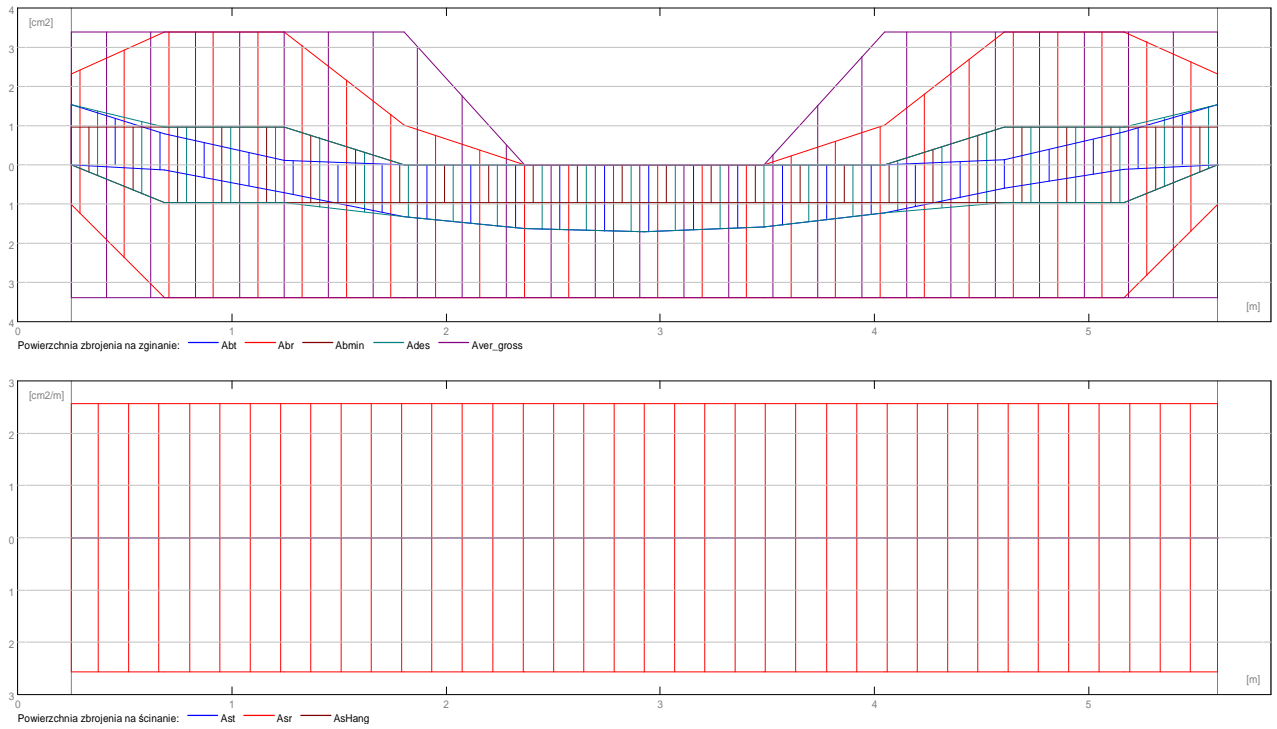
2.4.2 Oddziaływania w SGU

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	Ml (kN*m)	Mp (kN*m)	Ql (kN)	Qp (kN)
P1	18,091	0,000	-16,197	-16,261	27,418	-26,048



2.4.3 Teoretyczna powierzchnia zbrojenia

Przęsło	Przęsłowe (cm ²)		Podpora lewa (cm ²)		Podpora prawa (cm ²)	
	dolne	górne	dolne	górne	dolne	górne
P1	1,71	0,00	0,00	1,53	0,00	1,53

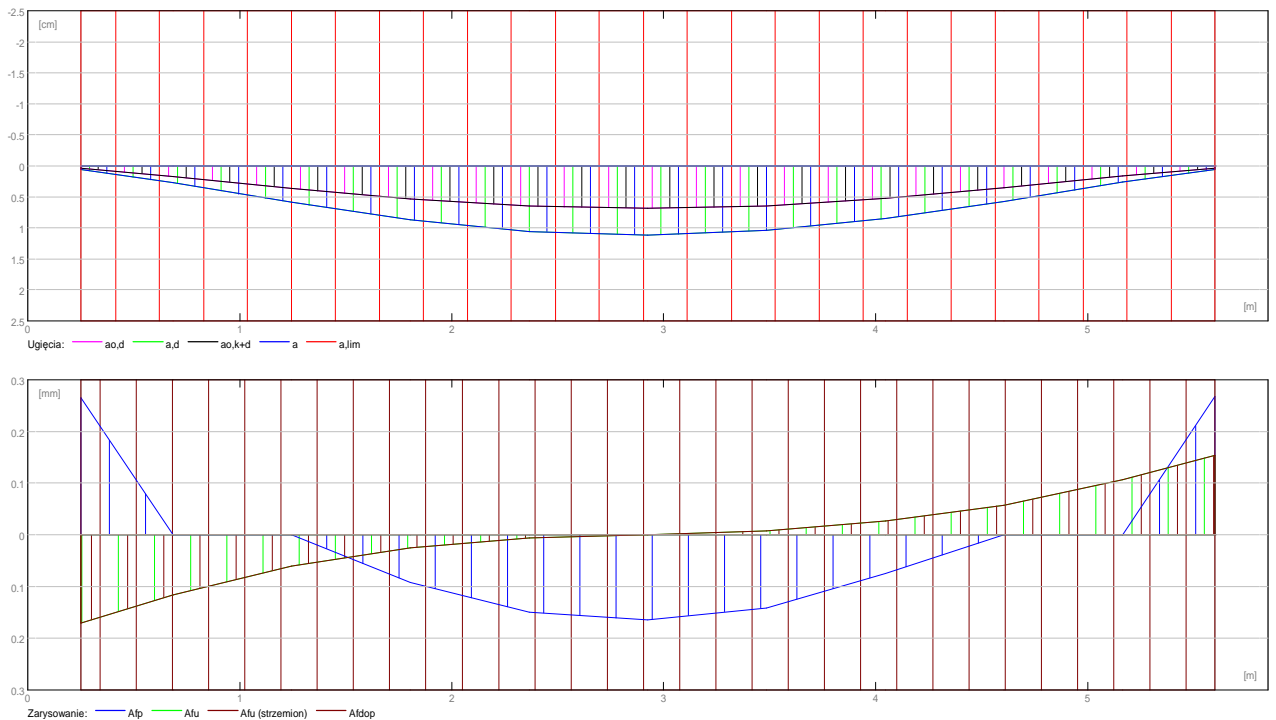


2.4.4 Ugięcie i zarysowanie

- ao,k+d - ugięcie początkowe od obciążenia całkowitego
- ao,d - ugięcie początkowe od obciążenia długotrwałego
- a,d - ugięcie długotrwałe od obciążenia długotrwałego
- a - ugięcie całkowite
- a,lim - ugięcie dopuszczalne

- afp - szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi elementu
- afu - szerokość rozwarcia rysy ukośnej

Przęsło	ao,k+d (cm)	ao,d (cm)	a,d (cm)	a (cm)	a,lim (cm)	afp (mm)	afu (mm)
P1	0,7	0,7	1,1	1,1=(L ₀ /502)	2,5	0,3	0,2



2.4.5 Szczegółowa analiza wyników

- **Przęsło: 1**
Rzędna: 0,250 (m)
Zbrojenie górne: A(+)= 2,33 (cm²)
Zbrojenie dolne: A(-)= 1,02 (cm²)

ULS - zginanie

Siły wewnętrzne:

Stal rozciągana (uwzględniona w obliczeniach):

Stal ściskana (uwzględniona w obliczeniach):

Obliczenia nośności przekroju MRd

Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie:

Wysokość strefy ściskanej:

Efektywna wysokość strefy ściskanej:

Względna wysokość strefy ściskanej:

Graniczna wysokość strefy ściskanej:

Szerokość strefy ściskanej:

Efektywna powierzchnia strefy ściskanej:

Ramię sił wewnętrznych w przekroju:

Efektywny moment statyczny strefy ściskanej:

Wytrzymałość obliczeniowa stali:

Siła w stali zbrojeniowej rozciąganej:

Siła w stali zbrojeniowej ściskanej:

Sprawdzanie położenia wysokości x eff

$$f_{yd} \cdot A_{s1} = f_{cd} \cdot A_{cc,eff} + f_{yd} \cdot A_{s2} \quad (29)$$

$$420,00 \text{ (MPa)} \cdot 2,33 \text{ (cm}^2\text{)} = 13,33 \text{ (MPa)} \cdot 70,89 \text{ (cm}^2\text{)} + 0,00 \text{ (MPa)} \cdot 0,00 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$97,745 \text{ (kN)} \approx 94,526 \text{ (kN)}$$

Nośność przekroju:

przy pełnym uplastycznieniu stali As2:

$$MR_d = f_{cd} \cdot S_{cc,eff} + f_{yd} \cdot A_{s2} \cdot (d-a_2) \quad (28)$$

przy częściowym uplastycznieniu stali As2:

$$MR_d = f_{cd} \cdot S_{cc,eff} + \sigma_{s2} \cdot A_{s2} \cdot (d-a_2)$$

$$28,428 \text{ (kN}^*\text{m)} = 13,33 \text{ (MPa)} \cdot 2068,9 \text{ (cm}^3\text{)} + 0,00 \text{ (MPa)} \cdot 0,00 \text{ (cm}^2\text{)} \cdot 26,2 \text{ (cm)}$$

$$MS_d \leq MR_d \quad (28)$$

$$18,615 \text{ (kN}^*\text{m)} \leq 28,428 \text{ (kN}^*\text{m)}$$

$$MS_d = |M| \max = 18,615 \text{ (kN}^*\text{m)}$$

$$A_{s1} = 2,33 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$A_{s2} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$f_{cd} = 13,33 \text{ (MPa)}$$

$$x = 3,5 \text{ (cm)}$$

$$x_{eff} = 0,8 \cdot x = 2,8 \text{ (cm)}$$

$$\xi = 0,09$$

$$\xi_{gr} = 0,50$$

$$B = 25,0 \text{ (cm)}$$

$$A_{cc,eff} = 70,89 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$z = 29,2 \text{ (cm)}$$

$$S_{cc,eff} = A_{cc,eff} \cdot z = 2068,9 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$f_{yd} = 420,00 \text{ (MPa)}$$

$$F_{s1} = f_{yd} \cdot A_{s1} = 97,745 \text{ (kN)}$$

$$F_{s2} = f_{yd} \cdot A_{s2} = 0,000 \text{ (kN)}$$

ULS - Ścinanie

Siły wewnętrzne:
Nośność obliczeniowa na ścinanie ze względu na rozciąganie betonu w elemencie nie mającym poprzecznego zbrojenia na ścinanie VRd1:

$$V_{sd} = 31,435 \text{ (kN)}$$

$$VR_{d1} = [0,35 \cdot k \cdot f_{ctd} \cdot (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$VR_{d1} = 47,236 \text{ (kN)} \quad (67)$$

$$d = 30,6 \text{ (cm)}$$

$$b_w = 25,0 \text{ (cm)} \quad f_{ctd} =$$

$$1,03 \text{ (MPa)}$$

$$k = 1,6 - d \geq 1,0$$

$$k = 1,29$$

$$\rho_L = A_{sL} / (b_w \cdot d) \leq 0,01$$

$$\rho_L = 0,304 \% \quad (68)$$

(69)

Nośność obliczeniowa na ścinanie ze względu na ściskanie betonu VRd2:

Odcinek pierwszego rodzaju (nie uwzględniono strzemion):

$$V_{sd} \leq VR_{d1}$$

$$VR_{d2} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z$$

$$VR_{d2} = 253,368 \quad (70)$$

$$f_{cd} = 13,33 \text{ (MPa)}$$

$$20,00 \text{ (MPa)}$$

$$f_{ck} =$$

$$z = 27,5 \text{ (cm)}$$

$$v = 0,6 \cdot (1 - f_{ck} / 250)$$

$$v = 0,55$$

(71)

Dodatkowe zbrojenie podłużne z uwagi na ścinanie uwzględnione w przesunięciu wykresów momentów zginających aL zgodnie z (208).

Nośność przekroju:

Odcinek pierwszego rodzaju (nie uwzględniono strzemion):

$$VR_d = \min (VR_{d1}, VR_{d2})$$

$$V_{sd} \leq VR_d$$

(63)

$$31,435 \text{ (kN)} \leq 47,236 \text{ (kN)}$$

SLS - Zarysowanie (rysy prostopadłe):

Obliczenia szerokości rozwarcia rysy:

Średnia wytrzymałość betonu na rozciąganie:

$$f_{ctm} = 2,21 \text{ (MPa)}$$

Wskaźnik wytrzymałości betonu na zginanie:

$$W_c = 5104,2 \text{ (cm}^3)$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} \cdot W_c = 11,282 \text{ (kN} \cdot \text{m)} \quad (116)$$

Pole przekroju betonowego:

$$A_c = 875,00 \text{ (cm}^2)$$

Moment działający:

$$M_y = -16,197 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$

Naprężenia w zbrojeniu rozciągającym:

$$\sigma_s = 252,30 \text{ (MPa)}$$

Naprężenia rysujące w w zbrojeniu rozciągającym:

$$\sigma_{sr} = 175,75 \text{ (MPa)}$$

Przekrój jest zarysowany

Współczynnik przyczepności prętów:

$$\beta_1 = 1,00$$

Współczynnik czasu działania i powtarzalności obciążenia:

$$\beta_2 = 0,50$$

Moduł sprężystości stali:

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

Średnie odkształcenie zbrojenia rozciąganego:

$$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] = 0,096 \% \quad (114)$$

Średnica pręta zbrojeniowego:

$$\phi = 12,00 \text{ (mm)}$$

Współczynnik przyczepności prętów:

$$k_1 = 0,80$$

Współczynnik rozkładu odkształceń w strefie rozciąganej:

$$k_2 = 0,50$$

Efektywne pole przekroju strefy rozciąganej:

$$A_{ct,eff} = 219,49 \text{ (cm}^2)$$

Efektywny stopień zbrojenia:

$$\rho_r = 1,060 \%$$

Średni , końcowy rozstaw rys:

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 163,17 \text{ (mm)} \quad (113)$$

Stosunek obliczeniowej szerokości rys do szerokości średniej: $\beta = 1,70$

Obliczeniowa szerokość rys:

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 0,27 \text{ (mm)} \quad (112)$$

$$w_k \leq w_{lim} = 0,3 \text{ (mm)}$$

SLS - Zarysowanie (rysy ukośne):

Obliczenia szerokości rozwarcia rysy:

Obliczenia dla rysy od siły ścinającej:

Wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie:

$$f_{ck} = 20,00 \text{ (MPa)}$$

Moduł sprężystości stali:

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

Siła poprzeczna:

$$V_{sd} = 27,418 \text{ (kN)}$$

Szerokość średnika:

$$b_w = 25,0 \text{ (cm)}$$

Wysokość użyteczna przekroju:	$d = 30,6 \text{ (cm)}$	
Naprężenia ścinające w przekroju:	$\tau = V_{sd} / (b_w \cdot d) = 0,36 \text{ (MPa)}$	(119)
Rozstaw strzemion prostych:	$d_s = 22,0 \text{ (cm)}$	
Powierzchnia strzemion prostych:	$A_s = 0,57 \text{ (cm}^2\text{)}$	
Stopień zbrojenia strzemionami prostymi:	$\rho_{w1} = A_s / (d_s \cdot b_w) = 0,103 \%$	(121)
Średnica strzemion prostokątnych:	$\phi_1 = 6,0 \text{ (mm)}$	
Wsp. przyczepności dla strzemion prostokątnych :	$\beta_1 = 0,70$	
Współczynnik Boriszańskiego:	$\lambda = 1 / \{3 \cdot [\rho_{w1} / (\beta_1 \cdot \phi_1) + \rho_{w2} / (\beta_2 \cdot \phi_2)]\} = 1,36$	(123)
Szerokość rozwarcia rysy:	$w_k = 4 \cdot \tau^2 \cdot \lambda / (\rho_w \cdot E_s \cdot f_{ck}) = 0,2 \text{ (mm)}$	(118)
	$w_k \leq w_{lim} = 0,3 \text{ (mm)}$	

Przęsło: 1

Rzędna: 2,925 (m)

Zbrojenie górne: $A(+)$ = 0,00 (cm²)

Zbrojenie dolne: $A(-)$ = 3,39 (cm²)

ULS - zginanie

Siły wewnętrzne:

Stal rozciągana (uwzględniona w obliczeniach):

$$MSd = |M| \max = 20,820 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

Stal ściskana (uwzględniona w obliczeniach):

$$A_{s1} = 1,74 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$A_{s2} = 0,00 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Obliczenia nośności przekroju MRd

Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie:

$$f_{cd} = 13,33 \text{ (MPa)}$$

Wysokość strefy ściskanej:

$$x = 5,3 \text{ (cm)}$$

Efektywna wysokość strefy ściskanej:

$$x_{eff} = 0,8 \cdot x = 4,3 \text{ (cm)}$$

Względna wysokość strefy ściskanej:

$$\xi = 0,14$$

Graniczna wysokość strefy ściskanej:

$$\xi_{gr} = 0,50$$

Szerokość strefy ściskanej:

$$B = 25,0 \text{ (cm)}$$

Efektywna powierzchnia strefy ściskanej:

$$A_{cc,eff} = 106,88 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Ramię sił wewnętrznych w przekroju:

$$z = 28,5 \text{ (cm)}$$

Efektywny moment statyczny strefy ściskanej:

$$S_{cc,eff} = A_{cc,eff} \cdot z = 3042,0 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Wytrzymałość obliczeniowa stali:

$$f_{yd} = 420,00 \text{ (MPa)}$$

Siła w stali zbrojeniowej rozciąganej:

$$F_{s1} = f_{yd} \cdot A_{s1} = 73,054 \text{ (kN)}$$

Siła w stali zbrojeniowej ściskanej:

$$F_{s2} = f_{yd} \cdot A_{s2} = 0,000 \text{ (kN)}$$

Sprawdzanie położenia wysokości x_{eff}

$$f_{yd} \cdot A_{s1} = f_{cd} \cdot A_{cc,eff} + f_{yd} \cdot A_{s2} \quad (29)$$

$$420,00 \text{ (MPa)} \cdot 1,74 \text{ (cm}^2\text{)} = 13,33 \text{ (MPa)} \cdot 106,88 \text{ (cm}^2\text{)} + 0,00 \text{ (MPa)} \cdot 0,00 \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$73,054 \text{ (kN)} \approx 142,503 \text{ (kN)}$$

Nośność przekroju:

przy pełnym uplastycznieniu stali A_{s2} :

$$MRd = f_{cd} \cdot S_{cc,eff} + f_{yd} \cdot A_{s2} \cdot (d - a_2) \quad (28)$$

przy częściowym uplastycznieniu stali A_{s2} :

$$MRd = f_{cd} \cdot S_{cc,eff} + \sigma_{s2} \cdot A_{s2} \cdot (d - a_2)$$

$$40,560 \text{ (kN}\cdot\text{m)} = 13,33 \text{ (MPa)} \cdot 3042,0 \text{ (cm}^3\text{)} + 0,00 \text{ (MPa)} \cdot 0,00 \text{ (cm}^2\text{)} \cdot 30,6 \text{ (cm)}$$

$$MSd \leq MRd \quad (28)$$

$$20,820 \text{ (kN}\cdot\text{m)} \leq 40,560 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$$

ULS - Ścinanie

Siły wewnętrzne: **V_{sd} = 0,510 (kN)**
Nośność obliczeniowa na ścinanie ze względu na rozciąganie betonu w elemencie nie mającym poprzecznego zbrojenia na ścinanie VRd1:

$$VRd1 = [0,35 \cdot k \cdot f_{ctd} \cdot (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

d = 30,6 (cm) **1,03 (MPa)** **VRd1 = 49,227 (kN)** **(67)**
bw = 25,0 (cm) **f_{ctd} =**

k = 1,6 - d ≥ 1,0 **k = 1,29**

ρ_L = A_{sL} / (b_w · d) ≤ 0,01 **(68)**
ρ_L = 0,444 %
(69)

Nośność obliczeniowa na ścinanie ze względu na ściskanie betonu VRd2:
Odcinek pierwszego rodzaju (nie uwzględniono strzemion): **V_{Sd} ≤ VRd1**

$$VRd2 = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z$$

(kN) **20,00 (MPa)** **VRd2 = 253,368** **(70)**

f_{cd} = 13,33 (MPa) **f_{ck} =**

z = 27,5 (cm) **v = 0,55**

v = 0,6 \cdot (1 - f_{ck} / 250) **(71)**

Dodatkowe zbrojenie podłużne z uwagi na ścinanie uwzględnione w przesunięciu wykresów momentów zginających a_L zgodnie z (208).

Nośność przekroju:
Odcinek pierwszego rodzaju (nie uwzględniono strzemion): **VRd = min (VRd1, VRd2)**

V_{Sd} ≤ VRd **(63)**

0,510 (kN) ≤ 49,227 (kN)

SLS - Zarysowanie (rysy prostopadłe):

Obliczenia szerokości rozwarcia rysy:

Średnia wytrzymałość betonu na rozciąganie:	f _{ctm} = 2,21 (MPa)	
Wskaźnik wytrzymałości betonu na zginanie:	W _c = 5104,2 (cm ³)	
Moment rysujący:	M _{cr} = f _{ctm} · W _c = 11,282 (kN·m)	(116)
Pole przekroju betonowego:	A _c = 875,00 (cm ²)	
Moment działający:	M _y = 18,091 (kN·m)	
Naprężenia w zbrojeniu rozciągającym:	σ _s = 196,68 (MPa)	
Naprężenia rysujące w w zbrojeniu rozciągającym:	σ _{sr} = 122,66 (MPa)	

Przekrój jest zarysowany

Współczynnik przyczepności prętów:	β ₁ = 1,00	
Współczynnik czasu działania i powtarzalności obciążenia:	β ₂ = 0,50	
Moduł sprężystości stali:	E _s = 200000,00 (MPa)	
Średnie odkształcenie zbrojenia rozciąganego:	ε _{sm} = σ _s / E _s [1 - β ₁ β ₂ (σ _{sr} / σ _s) ²] = 0,079 %	(114)
Średnica pręta zbrojeniowego:	φ = 12,00 (mm)	
Współczynnik przyczepności prętów:	k ₁ = 0,80	
Współczynnik rozkładu odkształceń w strefie rozciąganej:	k ₂ = 0,50	
Efekttywne pole przekroju strefy rozciąganej:	A _{ct,eff} = 204,40 (cm ²)	
Efektywny stopień zbrojenia:	ρ _r = 1,660 %	
Średni , końcowy rozstaw rys:	s _{rm} = 50 + 0,25 k ₁ k ₂ φ / ρ _r = 122,29 (mm)	(113)
Stosunek obliczeniowej szerokości rys do szerokości średniej:	β = 1,70	

Obliczeniowa szerokość rys:	w _k = β s _{rm} ε _{sm} = 0,16 (mm)	(112)
	w _k ≤ w _{lim} = 0,3 (mm)	

SLS - Zarysowanie (rysy ukośne):

Obliczenia szerokości rozwarcia rysy:

Obliczenia dla rysy od siły ścinającej:

Wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie:	f _{ck} = 20,00 (MPa)	
Moduł sprężystości stali:	E _s = 200000,00 (MPa)	
Siła poprzeczna:	V _{sd} = 0,438 (kN)	
Szerokość średnika:	b _w = 25,0 (cm)	
Wysokość użyteczna przekroju:	d = 30,6 (cm)	
Naprężenia ścinające w przekroju:	τ = V _{sd} / (b _w · d) = 0,01 (MPa)	(119)

Rozstaw strzemion prostych:	$d_s = 22,0$ (cm)	
Powierzchnia strzemion prostych:	$A_s = 0,57$ (cm ²)	
Stopień zbrojenia strzemionami prostymi:	$\rho_{w1} = A_s / (d_s * b_w) = 0,103$ %	(121)
Średnica strzemion prostopadłych:	$\phi_1 = 6,0$ (mm)	
Wsp. przyczepności dla strzemion prostopadłych :	$\beta_1 = 0,70$	
Współczynnik Borisażńskiego:	$\lambda = 1 / \{3 * [\rho_{w1} / (\beta_1 * \phi_1) + \rho_{w2} / (\beta_2 * \phi_2)]\} = 1,36$	(123)
Szerokość rozwarcia rysy:	$w_k = 4 * \tau^2 * \lambda / (\rho_w * E_s * f_{ck}) = 0,0$ (mm)	(118)
	$w_k \leq w_{lim} = 0,3$ (mm)	

Przęsło: 1

Rzędna: 5,600 (m)

Zbrojenie górne: A(+) = 2,33 (cm²)

Zbrojenie dolne: A(-) = 1,02 (cm²)

ULS - zginanie

Siły wewnętrzne:

Stal rozciągana (uwzględniona w obliczeniach):

Stal ściskana (uwzględniona w obliczeniach):

Obliczenia nośności przekroju MRd

Wytrzymałość obliczeniowa betonu na ściskanie:

Wysokość strefy ściskanej:

Efektywna wysokość strefy ściskanej:

Względna wysokość strefy ściskanej:

Graniczna wysokość strefy ściskanej:

Szerokość strefy ściskanej:

Efektywna powierzchnia strefy ściskanej:

Ramię sił wewnętrznych w przekroju:

Efektywny moment statyczny strefy ściskanej:

Wytrzymałość obliczeniowa stali:

Siła w stali zbrojeniowej rozciąganej:

Siła w stali zbrojeniowej ściskanej:

Sprawdzanie położenia wysokości x eff

$$f_{yd} * A_{s1} = f_{cd} * A_{cc,eff} + f_{yd} * A_{s2} \quad (29)$$

$$420,00 \text{ (MPa)} * 0,67 \text{ (cm}^2) = 13,33 \text{ (MPa)} * 70,89 \text{ (cm}^2) + 0,00 \text{ (MPa)} * 0,00 \text{ (cm}^2)$$

$$28,296 \text{ (kN)} = 94,526 \text{ (kN)}$$

Nośność przekroju:

przy pełnym uplastycznieniu stali As2:

$$MRd = f_{cd} * S_{cc,eff} + f_{yd} * A_{s2} * (d - a_2) \quad (28)$$

przy częściowym uplastycznieniu stali As2:

$$MRd = f_{cd} * S_{cc,eff} + \sigma_{s2} * A_{s2} * (d - a_2)$$

$$28,428 \text{ (kN*m)} = 13,33 \text{ (MPa)} * 2068,9 \text{ (cm}^3) + 0,00 \text{ (MPa)} * 0,00 \text{ (cm}^2) * 26,2 \text{ (cm)}$$

$$MSd \leq MRd \quad (28)$$

$$18,687 \text{ (kN*m)} \leq 28,428 \text{ (kN*m)}$$

ULS - Ścinanie

Siły wewnętrzne:

Vsd = 29,858 (kN)

Nośność obliczeniowa na ścinanie ze względu na rozciąganie betonu w elemencie nie mającym poprzecznego zbrojenia na ścinanie VRd1:

$$VRd1 = [0,35 * k * f_{ctd} * (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 * \sigma_{cp}] * b_w * d$$

$$d = 30,6 \text{ (cm)} \quad VRd1 = 47,236 \text{ (kN)} \quad (67)$$

$$1,03 \text{ (MPa)} \quad b_w = 25,0 \text{ (cm)} \quad f_{ctd} =$$

$$k = 1,6 - d \geq 1,0$$

$$k = 1,29$$

$$\rho_L = A_s / (b_w * d) \leq 0,01$$

$$\rho_L = 0,304 \text{ %} \quad (68)$$

$$(69)$$

Nośność obliczeniowa na ścinanie ze względu na ściskanie betonu VRd2:

Odcinek pierwszego rodzaju (nie uwzględniono strzemion):

VSD ≤ VRd1

$$VRd2 = 0,5 * v * f_{cd} * b_w * z$$

$$(kN) \quad (70) \quad VRd2 = 253,368$$

$$f_{cd} = 13,33 \text{ (MPa)} \quad 20,00 \text{ (MPa)} \quad f_{ck} =$$

$$z = 27,5 \text{ (cm)}$$

$$v = 0,6 * (1 - f_{ck} / 250) \quad (71) \quad v = 0,55$$

Dodatkowe zbrojenie podłużne z uwagi na ścinanie uwzględnione w przesunięciu wykresów momentów

zginających aL zgodnie z (208).

VRd = min (VRd1, VRd2)
Odcinek pierwszego rodzaju (nie uwzględniono strzemion):

$$V_{Sd} \leq VRd \quad (63)$$

$$29,858 \text{ (kN)} \leq 47,236 \text{ (kN)}$$

SLS - Zarysowanie (rysy prostopadłe):

Obliczenia szerokości rozwarcia rysy:

Średnia wytrzymałość betonu na rozciąganie:	$f_{ctm} = 2,21 \text{ (MPa)}$	
Wskaźnik wytrzymałości betonu na zginanie:	$W_c = 5104,2 \text{ (cm}^3)$	
Moment rysujący:	$M_{cr} = f_{ctm} * W_c = 11,282 \text{ (kN*m)}$	(116)
Pole przekroju betonowego:	$A_c = 875,00 \text{ (cm}^2)$	
Moment działający:	$M_y = -16,261 \text{ (kN*m)}$	
Naprężenia w zbrojeniu rozciągającym:	$\sigma_s = 253,30 \text{ (MPa)}$	
Naprężenia rysujące w zbrojeniu rozciągającym:	$\sigma_{sr} = 175,75 \text{ (MPa)}$	

Przekrój jest zarysowany

Współczynnik przyczepności prętów:	$\beta_1 = 1,00$	
Współczynnik czasu działania i powtarzalności obciążenia:	$\beta_2 = 0,50$	
Moduł sprężystości stali:	$E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$	
Średnie odkształcenie zbrojenia rozciąganego:	$\epsilon_{sm} = \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] = 0,096 \%$	(114)
Średnica pręta zbrojeniowego:	$\phi = 12,00 \text{ (mm)}$	
Współczynnik przyczepności prętów:	$k_1 = 0,80$	
Współczynnik rozkładu odkształceń w strefie rozciąganej:	$k_2 = 0,50$	
Efektywne pole przekroju strefy rozciąganej:	$A_{ct,eff} = 219,49 \text{ (cm}^2)$	
Efektywny stopień zbrojenia:	$\rho_r = 1,060 \%$	
Średni , końcowy rozstaw rys:	$s_{rm} = 50 + 0,25k_1k_2\phi/\rho_r = 163,17 \text{ (mm)}$	(113)
Stosunek obliczeniowej szerokości rys do szerokości średniej:	$\beta = 1,70$	

Obliczeniowa szerokość rys:	$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 0,27 \text{ (mm)}$	(112)
	$w_k \leq w_{lim} = 0,3 \text{ (mm)}$	

SLS - Zarysowanie (rysy ukośne):

Obliczenia szerokości rozwarcia rysy:

Obliczenia dla rysy od siły ścinającej:

Wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie:	$f_{ck} = 20,00 \text{ (MPa)}$	
Moduł sprężystości stali:	$E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$	
Siła poprzeczna:	$V_{sd} = 26,048 \text{ (kN)}$	
Szerokość środnika:	$b_w = 25,0 \text{ (cm)}$	
Wysokość użyteczna przekroju:	$d = 30,6 \text{ (cm)}$	
Naprężenia ścinające w przekroju:	$\tau = V_{sd} / (b_w * d) = 0,34 \text{ (MPa)}$	(119)
Rozstaw strzemion prostych:	$d_s = 22,0 \text{ (cm)}$	
Powierzchnia strzemion prostych:	$A_s = 0,57 \text{ (cm}^2)$	
Stopień zbrojenia strzemionami prostymi:	$\rho_{w1} = A_s / (d_s * b_w) = 0,103 \%$	(121)
Średnica strzemion prostopadłych:	$\phi_1 = 6,0 \text{ (mm)}$	
Wsp. przyczepności dla strzemion prostopadłych :	$\beta_1 = 0,70$	
Współczynnik Boriszańskiego:	$\lambda = 1 / \{3 * [\rho_{w1} / (\beta_1 * \phi_1) + \rho_{w2} / (\beta_2 * \phi_2)]\} = 1,36$	(123)
Szerokość rozwarcia rysy:	$w_k = 4 * \tau^2 * \lambda / (\rho_w * E_s * f_{ck}) = 0,2 \text{ (mm)}$	(118)
	$w_k \leq w_{lim} = 0,3 \text{ (mm)}$	

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH – wymian Wm-1.6

NORMA: [PN-90/B-03200](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 1 wymian_1

PUNKT:

WSPÓLRZĘDNA: x = 0.50 L = 1.875 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 SGN /1/ 1*1.30 + 2*1.30 + 3*1.30

MATERIAŁ: STAL

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 205000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 IPE 270

$h = 27.0 \text{ cm}$

$b = 28.5 \text{ cm}$

$tw = 0.7 \text{ cm}$

$tf = 1.0 \text{ cm}$

$A_y = 55.08 \text{ cm}^2$

$I_y = 11579.56 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 857.75 \text{ cm}^3$

$A_z = 35.64 \text{ cm}^2$

$I_z = 6008.55 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 421.65 \text{ cm}^3$

$A_x = 91.89 \text{ cm}^2$

$I_x = 29.86 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 147.433 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 184.415 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 184.415 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (f_d L \cdot M_{ry}) = 147.433 / (1.00 \cdot 184.415) = 0.80 < 1.00 \quad (52)$

$M_y / M_{ry_v} = 147.433 / 184.415 = 0.80 < 1.00 \quad (53)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/350.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00

$u_z = 0.7 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/350.00 = 1.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH – KW-1.1 i KW-2.1

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Wm_1

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 \text{ L} = 2.250 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 SGN /1/ 1*1.30 + 2*1.30

MATERIAŁ: S 235

$f_d = 215.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 100x100x4

$h = 10.0 \text{ cm}$

$b = 10.0 \text{ cm}$

$A_y = 7.60 \text{ cm}^2$

$A_z = 7.60 \text{ cm}^2$

$A_x = 15.20 \text{ cm}^2$

tw=0.4 cm	Iy=232.00 cm ⁴	Iz=232.00 cm ⁴	Ix=354.71 cm ⁴
tf=0.4 cm	Wey=46.40 cm ³	Welz=46.40 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

My = 3.676 kN*m
Mry = 9.976 kN*m
Mry_v = 9.976 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 2



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00	La_L = 0.21	Nw = 92959.426 kN	fi L = 1.00
Ld = 4.500 m	Nz = 237.455 kN	Mcr = 289.698 kN*m	

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (f_i L \cdot M_{ry}) = 3.676 / (1.00 \cdot 9.976) = 0.37 < 1.00$ (52)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

uy = 0.0 cm < uy max = L/250.00 = 1.8 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

uz = 1.2 cm < uz max = L/250.00 = 1.8 cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGU /1/ 1*1.00 + 2*1.00



Przemieszczenia Nie analizowano

Profil poprawny !!!