

S P I S T R E Ś C I

- załączniki formalno prawne

I. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANEGO

II. CZĘŚĆ ARCHITEKTONICZNO-KONSTRUKCYJNA

- obliczenia statyczne
- część graficzna:

1A. Projekt zagospodarowania terenu	1:500
1. Rzut parteru	1:50
2. Rzut więźby dachowej	1:100
3. Rzut dachu	1:100
4. Przekrój A-A	1:50
5. Elewacje	1:100
6. Elewacje	1:100
1.K Lokalizacja proj. wzmocnień nadproży i ścian z załącznikami	1:100

III. CZĘŚĆ SANITARNA

IV. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

V. INFORMACJA BIOZ

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego przebudowy świetlicy z zapleczem socjalnym, na działce nr 82/1, obręb 19-Rzeck, gm/miasto Biskupiec.

Podstawa opracowania.

- 1.1 Umowa z Zamawiającym Nr 2/SW/2010 z dnia 25.01.2010r.
 - 1.2 Decyzja o warunkach zabudowy nr 6/10 z 18 lutego 2010r, znak ZBI.7331-10/10
 - 1.3 Orzeczenie stanu technicznego budynku - opracowane przez autora niniejszego opracowania z lutego 2010r.
 - 1.4 Inwentaryzacja budowlana z lutego 2010r.
 - 1.6 Mapa sytuacyjno-wysokościowa 1:500.
 - 1.7 Wizja lokalna, badania makroskopowe dla potrzeb opracowania.
 - 1.8 Obliczenia statyczne.
 - 1.9 Uzgodnienia użytkowe i materiałowe z Zamawiającym.
- Informacja ogólna o obiekcie.

- 2.1 Przedmiot i zakres opracowania: projekt budowlany przebudowy świetlicy z zapleczem socjalnym w Rzecku.
 - 2.2 Przeznaczenie obiektu: świetlica wiejska-bez prowadzenia działalności gospodarczej.
 - 2.3 Rodzaj budynku: parterowy z nieużytkowym poddaszem.
 - 2.4 Bryła: zwarta
 - 2.5 Dach: dwuspadowy – pochylenie połaci dachowej 54 stopnie
 - 2.6 Powierzchnia netto: 141,58 m²
- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| 1. Wiatrołap | 3,14 m ² |
| 2. Hall 1 | 6,57 m ² |
| Szatnia | 6,57 m ² |
| Sala 1 | 48,14 m ² |
| Sala 2 | 29,15 m ² |
| Zaplecze socjalne | 9,13 m ² |
| Sanitariat męski | 4,76 m ² |
| Sanitariat dla niepełnosprawnych | 4,28 m ² |
| Pomieszczenie porządkowe | 4,90 m ² |
| Hall 2 | 16,8 m ² |
| Istn. Klatka schodowa | 8,11 m ² |

Razem powierzchnia użytkowa: **141,58 m²**
 Powierzchnia zabudowy: 178,31 m²
 Kubatura: 1569,14 m³

3. Lokalizacja.

Budynek o wymiarach bryły 15,85 x 11,25 m, usytuowany w Rzecku, po wschodniej stronie drogi do Raszaga, na działce Nr 82/1, gm. Biskupiec.

4. Przedmiot inwestycji.
- 4.1 Zakres zamierzenia: przebudowa świetlicy z zapleczem socjalnym.
- 4.2 Kolejność realizacji: całość.
5. Istniejący stan zagospodarowania działki.

Stan istniejący: działka zabudowana budynkiem świetlicy oraz budynkiem gospodarczym.

Zmiany zagospodarowania: w postaci przyłączy do budynku świetlicy.

Przebudowy: budynek świetlicy z zapleczem sanitarnym.

Wyburzenia: brak.

Powierzchnia działki 0,14 ha.

6. Projektowane zagospodarowanie działki.

6.1 Układ komunikacyjny: istniejący zjazd z drogi gminnej, działka Nr 79 w Rzecku – jak dotychczas.

6.2 Istniejące sieci uzbrojenia terenu:

-sieć energetyczna NN istniejąca– przyłącze napowietrzne.

6.3 Projektowane elementy infrastruktury technicznej:

-przyłącze wodociągowe z istniejącej sieci wodociągowej

-odprowadzenie ścieków sanitarnych do zbiornika na ścieki socjalne – sanitarne: magazynowane okresowo i wywożone do oczyszczalni ścieków.

6.4 Gospodarowanie odpadami - jak dotychczas.

6.5 Ukształtowanie terenu: bez zmian.

6.6 Sposób rozwiązania nawierzchni utwardzonych: istniejący chodnik od strony zachodniej o nawierzchni betonowej wymienić na chodnik o nawierzchni wybrukowanej kamieniem, przewiduje się również uzupełnienie terenu wokół zbiornika na ścieki - o nawierzchni z kamienia na podbudowie betonowej grub. 15cm o kl. B20, na podsypce piaskowej grub. 25cm. Krawężniki trawnikowe należy umieścić na ławie betonowej.

6.7 Odprowadzenie wód opadowych – powierzchniowo na teren własnej działki, bez zmiany stanu wody na gruncie.

6.8 Zagospodarowanie terenu wynika z przyjętej funkcji –świetlicy wiejskiej.

Przewiduje się wyгородzenie otoczenia zbiornika na ścieki sanitarne. Ogrodzenie z siatki na słupkach stalowych z kształtowników zabetonowanych w gruncie w rozstawie, co 3,0 m., siatka z drutu ocynkowanego zawieszona na drutach lub linkach stalowych o wysokości 1,1 m.

6.9 Bilans terenu w granicach opracowania: 0,14 ha

7. Inne dane informacyjne o działce.

Teren opracowania położony jest w Rzecku, gm. Biskupiec. Rzędna terenu: p.p.p 156,40.

Warunki gruntowo - wodne: w podłożu, pod nasypami i glebą gliny zwałowe.

Głębokość przemarzania gruntów w Rzecku wynosi 1,2m. (wg PN-81/B-03020).

8. Układ funkcjonalny-konstrukcyjny.

Świetlica wiejska. Układ funkcjonalny i konstrukcyjny przedstawia część rysunkowa projektu budowlanego.

9. Opis architektoniczno-konstrukcyjny stanu istniejącego.

9.1 Pokrycie dachu: dachówka ceramiczna holenderka na deskowaniu. Pokrycie dachów jest w dobrym stanie technicznym, miejscowo występują nieszczelności. Dachówki przy kalenicach w części nie przykryte gąsiorami-szczeliny i braki uzupełniono „zaprawą”. Deskowanie (pełne) w miejscach „starych” przecieków i nowych widoczne ślady tworzących się pleśni i zamoknięcia na wewnętrznej ich powierzchni.

Obróbki blacharskie, rynny i rury spustowe zniszczone.

9.2 Konstrukcja drewniana dachowa: więźba dachowa jest w dobrym stanie technicznym. Z obserwacji wyglądu i zmian na powierzchni należy stwierdzić, iż konstrukcja nie jest dostatecznie zabezpieczona przed korozją biologiczną – utworzone miejscowo pleśni w

kolorze białym. Stan zasadniczych elementów konstrukcyjnych więźby wraz z deskowaniem w stanie dobrym.

Uszkodzenia końcówek korozją biologiczną obejmująca elementy drewniane: końcówki krokwi – w dwóch miejscach od strony podejścia do budynku wymagają wymiany.

- 9.3 Strop drewniany: strop ze ślepym pułapem oparty jednym końcem na ścianach zewnętrznych, drugim na wewnętrznej ścianie konstrukcyjnej. Stan konstrukcji dość dobry. Na sufitach zarysowania tynku na otrzcinowaniu wynikające z użytkowania.
- 9.4 Przesklepienia: nadproża w postaci ceglanych sklepień płaskich i łukowego (nad podcieniem) rozluźnione i spękane w wyniku zmniejszenia się sztywności budynku oraz punktowego przeciążenia.
- 9.5 Mury: z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej. Na zewnątrz miejscowo widoczne pęknięcia i zarysowania o małym nasileniu oraz jedna rysa wewnątrz - spowodowane zmianami świadczącymi o zakłóceniach sztywności.
- 9.6 Izolacje: przeciwwilgociowe – poziome z 2 warstw papy bitumicznej. Brak izolacji posadzek i izolacji pionowej.
- 9.7 Opis elementów wykończeniowych i wyposażenia budynku. Budynek poza instalacją elektryczną nie posiada żadnych innych instalacji wewnętrznych. Elementy wykończeniowe w postaci tynków wewnętrznych, stolarki drzwiowej wewnętrznej, posadzek – podłóg w wyniku działania czynników destrukcyjnych uległo zniszczeniu.
10. Zakres projektowanych zmian

Pokrycie dachów: przewiduje się miejscową naprawę nieszczelności polegającej na przełożeniu i uzupełnieniu pokrycia pojedynczymi dachówkami – dachówkę ceramiczną esówkę w kolorze naturalnym ceglącym, matowej. Należy odtworzyć ławy kominiarskie i przywrócić system odprowadzenia wód opadowych polegający na wymianie rynien i rur spustowych z blachy ocynkowanej o średnicach jak w pozostawionych fragmentach oraz wymianie obróbek blacharskich. Fragmenty ołączenia wraz z deskowaniem ze śladami tworzących się pleśni należy wymienić.

Konstrukcja drewniana dachu: elementy więźby – krokwie w stanie dobrym – bez zmian. Od strony dwie końcówki krokwi prowizorycznie wzmocnione nakładkami należy naprawić poprzez odcięcie zbutwiałych części i uzupełnienie nowymi elementami na wzór zachowanych w budynku. Wymienić deski wiatrowe-czołowe oraz odtworzyć ławy kominiarskie.

Z uwagi na to, iż roboty remontowe ciesielskie wymagają specjalnego przygotowania, stąd wykonawstwo powierzyć rzemieślnikom posiadającym uprawnienia danej specjalności.

Ceglane sklepienia płaskie i łukowe nad podcieniem: w celu odciążenia, wzmocnienia zarysowanych, pękniętych sklepień płaskich i sklepienia łukowego nad podcieniem przewiduje się wykonanie naprawy metodą systemową firmy Helifix.

Naprawa nadproży prostych okiennych:

Wykuć lub wyciąć szczelinę w poziomych pierwszej warstwie szczelinę na głębokość 50mm i długościach sięgających ca 400 mm poza otwór okienny.

Po oczyszczeniu wstrzyknąć zaprawę HeliBond o grubości ca 10 mm w głąb szczeliny. Wepchnąć pręt HeliBar o o 6mm w zaprawę uzyskując dobre równe pokrycie.

Nałożyć kolejną warstwę zaprawy i wepchnąć ją szpachelką przykrywając odkryte powierzchni pręta.

Zaznaczyć usytuowanie otworów od spodu nadproża. Wywiercić otwory o o 12mm pod kątem w głąb muru na głębokość, aby pręt wchodził przynajmniej 50m w mur nad wzmocnieniem.

Nałożyć na pistolet końcówkę przedłużającą o średnicy 12 mm i pompować zaprawę do momentu jej wypełnienia. Odpowiedniej długości CemTie wkręcić w końcówkę pistoletu.

Następnie w otwór wpompować zaprawę. Ciśnienie spowoduje wpychanie pręta wraz z zaprawą.

Zwilżać okresowo.

Naprawa sklepienia łukowego nad podcieniem:

Po zaznaczeniu linii od spodu łuku, na której zostaną zainstalowane kotwy wywiercić otwory w odstępach 450 mm o o 12mm po kątem w głąb muru i na wymaganą głębokość. Pozostałe czynności związane z technologią naprawy j.w.

Z ostrożności należy na czas prowadzonych prac wykonać podparcie - stemplowanie pod łukiem w miejscu wzmocnienia.

Mury: naprawa rys i pęknięć w murach.

W celu ustabilizowania pracy konstrukcji ścian murowanych zewnętrznych przewiduje się doprowadzenie do ich scalenia w miejscach rys i pęknięć, stosując również system naprawy i wzmacniania konstrukcji HELIFIX

Wklejając w uszkodzone przekroje pręty śrubowe, przy użyciu systemowych zapraw kotwowych.

Naprawa spękań: przy pomocy prętów HeliBar i zaprawy HeliBond MM2 o średnicy 6 mm przy pionowy rozstawie, co 4 warstwy w ścianie murowanych (ca 300mm) i co 250 mm w ścianie betonowej – fundamentowej – zgodnie z zasadami technologii systemowego rozwiązania oraz kartami katalogowymi wzmocnień systemowych.

Zaleca się, aby pręty HeliBar były montowane w następujący sposób:

powinny wystawać poza szczelinę w ścianie betonowej na odległość nie mniejszą niż 700mm,

powinny wystawać poza szczelinę w ścianie murowanej na odległość nie mniejszą niż 600mm.

Lokalizację wzmocnień przedstawia załącznik graficzny oraz fotograficzny załącznik poglądowy.

Zabezpieczenie wymienionych elementów drewnianych w tym deskowania przed działaniem czynników biotycznych i abiotycznych - zaprojektowano impregnację drewna preparatem solnym np. Fobos M-2 (decyzja ITB nr 915/92) lub innymi odpowiadającymi wymaganiom ITB jak np. Funitox NP. Impregnację wykonać zgodnie z zaleceniami producenta zachowując warunki BHP oraz z wymaganiami warunków wykonywania i odbioru robót zabezpieczających drewno. Odwentylowanie dachu stanowi przestrzeń strychowa.

Należy odbudować instalację odgromową.

Przedostające się po ścianach wody opadowe do gruntu (w otoczenie posadowienia) stanowią zagrożenie dla fundamentów z betonu w postaci tworzenia się wysadzin w wyniku działania mrozu. Stąd należałoby przywrócić opaski o nawierzchni z kamienia wokół budynku i szerokości minimum ca 2,0m ze spadkiem od bryły budynku. Wody opadowe z rur spustowych odprowadzić od budynku na odległość ca 2,0m.

Odprowadzenie wód opadowych – powierzchniowo na teren własnej działki, bez zmiany stanu wody na gruncie.

Ściany nośne wewnętrzne i działowe:

Uzupełnienia ścian murowanych o grubości 25 cm z cegły ceramicznej pełnej, na zaprawie cementowo-wapiennej marki 5 MPa.

Ścianki działowe o grub. 10cm z płyt gipsowo-kartonowych wg systemowego rozwiązania.

Stropy

Strop nad pomieszczeniami: bez zmian.

Przewody kominowe, spalinowy, wentylacja

Istniejące przewody wentylacyjne i kominowe-bez zmian.

Nowy komin z przewodami wentylacyjnymi należy wymurować z cegły pełnej ceramicznej na zaprawie cementowo-wapiennej M5. Fundament pod komin – płyta o wymiarach 100x100 cm o gr. 50cm zbrojona siatką z prętów zbrojeniowych o średnicy 10mm

Opis izolacji.

Izolacje przeciwwilgociowe

izolacja pozioma istniejąca z 2 warstw papy asfaltowej na lepiku asfaltowym, powierzchnie pionowe zagłębione w gruncie zaizolować przeciwwilgociowo dwoma warstwami lepiku na gorąco,

Izolacje termiczne

mury cokołu od wewnątrz przewidziano ocieplić polistyrenem ekstrudowanym o grubości 6 cm o $U = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,
strop nad pomieszczeniami - przewidziano docieplenie warstwą 18 cm wełny mineralnej o $U = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,

11. Posadzki

w części – sale, korytarze, szatnia

wykładzina PCV,

gładź betonowa grub. 5cm zbrojona siatką stalową,

izolacja z folii PE 0,2mm,

styropian twardy 6 cm,

podkład wyrównawczy grub. 10 cm z betonu B10,

podkład z materiału żwirowego 10-15 cm,

Pomieszczenia sanitarne, zaplecze socjalne, wiatrołap:

terakota lub gress

gładź betonowa grub. 5cm zbrojona siatką stalową,

izolacja z folii PE 0,2mm,

styropian twardy 6 cm,

podkład wyrównawczy grub. 10 cm z betonu B10,

podkład z materiału żwirowego 10-15 cm,

12. Elementy wykończeniowe

Wyprawy wewnętrzne i zewnętrzne

wewnętrzne ściany i sufity: tynki cementowo-wapienne III kategorii- malowane farbami akrylowymi, szatnia – w pełnej wysokości malowane farbami lateksowymi, korytarze, pomieszczenia zaplecza - malowanie farbami akrylowymi lub emulsyjnymi, sufity z płyt gipsowo-kartonowych należy pomalować farbami akrylowymi lub emulsyjnymi na podkładzie gruntującym,

okładziny w sanitariatach: ściany płytkami ceramicznymi do wysokości 2m, w zapleczu socjalnym przy zlewozmywaku do wysokości 1,40m,

sufit w sali Nr 2 wykończony płytą g-k, opuszczony w celu umieszczenia pod nim kanałów rozprowadzających ciepło.

Stolarka okienna i drzwiowa

Stolarka drzwiowa wewnętrzna nowa – typowa.

Istniejącą stolarkę okienną należy poddać renowacji.

Istniejące drzwi zewnętrzne płycinowe w stanie dobrym.

Drzwi wejściowe w złym stanie technicznym jednoskrzydłowe należy wymienić na dwuskrzydłowe na wzór istniejących.

Od strony południowej na ścianie szczytowej w miejsce istniejących przesłon deskowych otworów, należy zamontować żaluzje drewniane z desek o gr.1,8 i szerokości 12cm.

13. Wykończenie elewacji.

Uzupełnienie spoin przy użyciu zaprawy dostosowanych składem i fakturą do istniejących. Zaleca się zastosowanie gotowej zaprawy wapienno-trassowej o wytrzymałości ok. M5 i barwie jak istniejące spoiny.

Rynny i rury spustowe oraz obróbki blacharskie z blachy stalowej ocynkowanej lub cynkowo-tytanowej.

14. Instalacje wewnętrzne.

oświetleniowa, siłowa, odgromowa wg opracowania branżowego,
doprowadzenie wody z istniejącej sieci gminnej wg opracowania branżowego,
ciepła woda wg opracowań branżowych,
instalacja wod.-kan. wg opracowania branżowego,
ogrzewanie elektryczne wg opracowania branżowego oraz kominek z komorą zamkniętą /ogrzewanie wspomagające/ - układ grzewczy wykorzystujący wkład kominkowy jako źródło ciepła i ciepłe powietrze jako czynnik grzewczy (DGP - Dystrybucji Gorącego Powietrza).

istniejące dwa wyeksploatowane piece kaflowe do rozbiórki.

15. Charakterystyka ekologiczna obiektu.

Przebudowa świetlicy z zapleczem socjalnym nie wpłynie ujemnie na środowisko przyrodnicze, zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie.

16. Warunki ochrony p/pożarowej obiektu

16.1 Drzwi na poddasze – strych EI 30.

16.2 Wyposażenie w sprzęt gaśniczy podręczny: gaśnica proszkowa – 4kg i oznakowanie drogi ewakuacyjnej.

16.3 Drogię pożarową stanowi zjazd na drogę gminną, działka Nr 79.

16.4 Uodpornić i odnowić impregnację więźby dachowej (poz.10.5).

16.5 Wymagana jest instalacja odgromowa.

17. Charakterystyka energetyczna obiektu.

a) strop nad parterem: $U = 0,20 \text{ W / (m}^2 \cdot \text{K)}$,

b) okna: $U = 1,1 \text{ W / (m}^2 \cdot \text{K)}$,

c) drzwi: $U = 1,1 \text{ W / (m}^2 \cdot \text{K)}$,

d) naświetla: $U = 1,1 \text{ W / (m}^2 \cdot \text{K)}$,

e) mury zewnętrzne cokołu: $U = 0,35 \text{ W / (m}^2 \cdot \text{K)}$,

Uwagi: - Prace należy prowadzić pod nadzorem osób

posiadającym doświadczenie i uprawnienia danej specjalności.

- integralną częścią opracowania jest *"Ekspertyza o stanie technicznym świetlicy wiejskiej w Rzecku, gm. Biskupiec"* opracowane w lutym w 2010r.

Zastrzega się objęcie wykonawstwa elementów konstrukcji nadzorem autorskim.

Opracował:

inż. Waldemar Sokół

OBLICZENIA STATYCZNE
do projektu przebudowy świetlicy z zapleczem socjalnym w Rzecku,
gm. Biskupiec, dz. Nr 82/1

Poz.1.0. Strop drewniany

SCHEMAT nr

$l = 2,94 \text{ m}$, $l_o = l \times 1,05 = 3,09 \text{ m}$

OBCIĄŻAENIA

Podłoga z desek	0,032	x	6,0	0,19	1,20	0,23
wełna mineralna	0,15	x	8,0	1,20	1,30	1,56
Polepa	0,10	x	6,0	0,60	1,30	0,78
Ślepy pułap i podsufit.	0,019	x	6,0	0,23	1,20	0,27
Belki stropowe	0,02	x	6,0	0,12	1,10	0,13
tynk na trzcinie	0,015	x	19,0	0,29	1,30	0,37
Łaty boczne	0,04	x	6	0,02	1,10	0,02
			$g =$	2,65	1,27	3,37
obc. użytkowe	1,5	x	1	1,50	1,40	2,10
		kN/m ²	$q =$	4,15	1,27	5,26
współ. dług. obc.	0,35		$p_z =$	0,53		
				Rozstaw belek	0,82	m
			$N_c/N_d =$	1,31		
			$g =$		4,31	kN/m.

Belki 16x18cm

Podciąg odciążający sklepienie nad podcieniem

Przyjęto belkę o wymiarach 14x20cm

NAZWA: podciąg

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr. A[cm²] I_x[cm⁴] I_y[cm⁴] W_g[cm³] W_d[cm³] h[cm] Materiał:

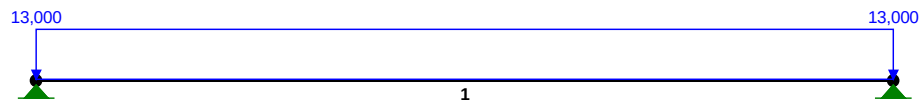
1 280,0 9333 4573 933 933 20,0 39 Sosna K39

STAŁE MATERIAŁOWE:

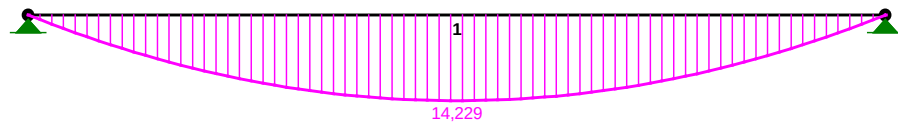
Materiał: Moduł E: Napręż.gr.: AlfaT:
[N/mm²] [N/mm²] [1/K]

39 Sosna C30 12 12,500 5,00E-06

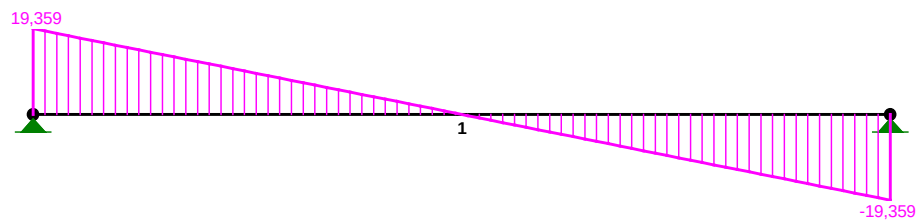
OBCIĄŻENIA:



MOMENTY:



TNĄCE:



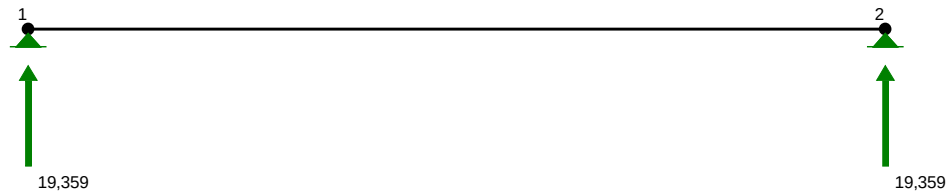
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

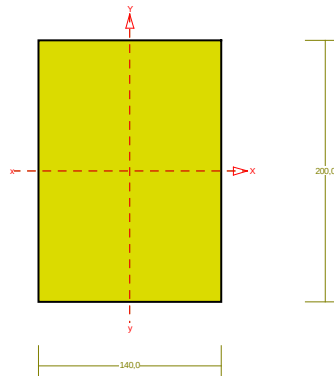
Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,000	19,359	0,000
	0,50	1,470	14,229*	-0,000	0,000
	1,00	2,940	-0,000	-19,359	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



Zadanie: podciąg
Przekrój: 1 200x140"



Wymiary przekroju:

$h=200,0$ $s=140,0$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=9333,3$ $J_{yg}=4573,3$ $A=280,00$ $i_x=5,8$ $i_y=4,0$.

Własności techniczne drewna:

Czas działania obciążeń: **Normalny**.

Klasa warunków wilgotnościowych: **1 - Wilg.<80% i > 60% (< 7 dni)**.

$$m_1 = 1,00 \quad k_1 = 1,00$$

Przyjęto normalne warunki użytkowania konstrukcji.

$$m_2 = 1,00 \quad k_2 = 1,00$$

Wstępne wygięcie elementu przyjęto poniżej 1/250.

$$m_4 = 1,00$$

Cechy drewna:

Sosna C30

$$R_{dm} = 18,50 \text{ MPa}$$

$$R_{dt} = 12,50 \text{ MPa}$$

$$R_{dc} = 16,00 \text{ MPa}, \quad R_{dc90} = 3,50 \text{ MPa}$$

$$R_{dv} = 1,40 \text{ MPa}$$

$$E_m = 11500 \text{ MPa}$$

$$G_m = 700 \text{ MPa}$$

$$m_3 = 1,00, \quad m = 1,00$$

$$m_3 = 1,00, \quad m = 1,00$$

Siły przekrojowe:

$$x_a = 1,470; \quad x_b = 1,470.$$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: A

$$M_x = -14,229 \text{ kNm}, \quad V_y = -0,000 \text{ kN}, \quad N = 0,000 \text{ kN},$$

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 15,245 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -15,245 \text{ MPa}$.

Oslabienia otworami:

Oslabienia przekroju nie występują.

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg zasad mechaniki:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 2,940$$

$$l_c = 1,000 \times 2,940 = 2,940 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \Rightarrow \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 2,940$$

$$l_c = 1,000 \times 2,940 = 2,940 \text{ m}$$

Nośność na zginanie:

$$x_a = 1,470; \quad x_b = 1,470.$$

Momenty zginające:

$$M_x = -14,229;$$

Wskaźniki wytrzymałości:

$$W_x = 933,3;$$

$$W_{xn} = 933,3;$$

Nośność przekroju na zginanie:

$$\sigma_m = \frac{M_x}{W_{xn}} = \frac{14,229}{933,3} \times 10^3 = 15,245 < 18,500 = 18,5 \times 1,00 = R_{dm} \text{ m}$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$$x_a = 2,940; \quad x_b = 0,000.$$

Siły poprzeczne:

$$Q_y = 19,359; \quad Q_x = 0,000 \text{ kN.}$$

Momenty bezwładności:

$$I_x = 9333,3; \quad I_y = 4573,3 \text{ cm}^4$$

Ścinanie wzdłuż osi Y:

$$S_x = b h^2 / 8 = 14,0 \times 20,0^2 / 8 = 700,0 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{Q_y S_x}{I_x b} = \frac{19,359 \times 700,0}{9333,3 \times 14,0} \times 10 = 1,037 < 1,400 = 1,4 \times 1,00 = R_{dv} \text{ m}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia graniczne:

$$f_{gr} = l / 200 = 2940 / 200 = 14,7 \text{ mm}$$

Współczynnik korekcyjny dla charakterystyk sprężystych:

$$k = k_1 k_2 = 1,00 \times 1,00 = 1,00$$

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta:

Sztywność na zginanie:

$$EI = E_m I k = 11500 \times 9333,3 \times 1,00 \times 10^{-5} = 1073,333 \text{ kNm}^2$$

$$f_{\max} = \mathbf{11,9} < \mathbf{14,7} = f_{\text{gr}}$$

Obliczył:

inż. Waldemar Sokół

PRACOWNIA PROJEKTOWA

P R O J E K T

10 - 546 Olsztyn, ul. Kajki 5 tel. (89) 533-59-22 , tel.. (89)526-49-03

I N F O R M A C J A B E Z P I E C Z E Ń S T W A I O C H R O N Y Z D R O W I A

Nazwa obiektu: *Przebudowa świetlicy z zapleczem socjalnym w Rzecku,
gm. Biskupiec, Nr działki 82/1.*

Adres obiektu : Rzeck, gm. Biskupiec, działka Nr 82/1

Inwestor : Biskupiecki Dom Kultury
 ul. Matejki 5, 11-300 Biskupiec

Informację sporządził: *inż. Waldemar Sokół*
 10-546 Olsztyn
 ul. Kajki 5

Data sporządzenia: marzec 2010r

SPIS ZAWARTOŚCI

Podstawa opracowania

Zakres robót dla całego zmiernienia budowlanego oraz ich kolejność realizacji poszczególnych obiektów.

Wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających rozbiórce lub adaptacji.

Wykaz elementów zagospodarowania działki, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Informacje dotyczące przewidzianych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania.

Informacje o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikających z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia lub ich sąsiedztwie.

I. Podstawa opracowania

Umowa z Inwestorem.

Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r (tekst jednolity; Dz.U. z 200r, Nr 106, poz. 1126, z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r, w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. Nr 120,poz.1126).

Projekt budowlany.

II. Zakres i kolejność realizacji

Naprawa zarysowań i pęknięć ścian i nadproży, wymurowanie komina.

Konstrukcja dachu i stropu – drewniana, montaż belki odciażającej, rozbiórka podłóg poddasza, izolacje przed działaniem czynników biotycznych i abiotycznych elementów drewnianych.

Ocieplenie wełną mineralną stropu i ułożenie powtórne podłogi na poddaszu z wykorzystaniem materiału z rozbiórki i uzupełnieniem.

Miejscowa naprawa porycia, wykonanie ław kominiarskich, inst. Odgromowej, wymiana obróbek blacharskich, rynien, rur spustowych.

Roboty instal. wewnętrzne i zewnętrzne - przyłącza, zbiornik na ścieki.

Roboty rozbiórkowe wewnątrz oraz roboty budowlane remontowe.

Prace zewnętrzne – brukarskie, ogrodzenie wokół zbiornika na ścieki.

Wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających rozbiórce lub adaptacji.

Na terenie działki nie przewiduję się rozbiórek oraz adaptacji istniejących obiektów.

Wykaz elementów zagospodarowania działki, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Na terenie działki nie występują żadne elementy mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

V. Informacje dotyczące przewidzianych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania.

Zagrożenie związane z remontem pokrycia dachu, montażu ław kominiarskich, instalacji odgromowej, przy którym występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5m.

VI. Informacje o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych należy przeprowadzić instruktaż w zakresie:

Wskazania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie wykonywania robót,

Zasad bhp przy wykonywaniu robót budowlanych ze szczególnym uwzględnieniem zakazanych zagrożeń(prace w wykopach oraz prace na wysokościach).

Ponadto należy poinformować pracowników o miejscu umieszczenia środków pierwszej pomocy oraz telefonu.

Zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia:
 zgłoszenie o wystąpieniu zagrożenia Kierownikowi budowy,
 zabezpieczenie miejsca wystąpienia zagrożenia,
 zawiadomienie służb ratunkowych (Pogotowie Ratunkowe, Straż Pożarna, Policja) w zależności od stopnia wystąpienia zagrożenia.

Wszyscy pracownicy na budowie zobowiązani są do stosowania środków ochrony indywidualnej i takich jak: ubrania ochronne, obuwie ochronne, rękawice ochronne, kaski, szelki ochronne do prac na wysokości, okulary ochronne w zależności od stopnia występujących zagrożeń i od wykonywanych prac.

Przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi Kierownik budowy wyznacza imiennie osobę do nadzorowania tych prac.

VII. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikających z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia lub ich sąsiedztwie.

Wszystkie miejsca, gdzie mogą występować zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia należy odpowiednio oznakować i zabezpieczyć, pracowników wykonujących prace budowlane przed przystąpieniem do pracy należy zapoznać z mogącymi wystąpić zagrożeniami oraz sposobie przeciwdziałaniu ich powstaniu.

Drogi transportowej stanowiącej jednocześnie funkcję drogi pożarowej i ucieczkowej nie należy zastawiać, ani składować na niej elementów budowlanych oraz urządzeń służbowych do wykonywania czynności związanych z budową budynku.

Na Tablicy informacyjnej należy podać dane osób odpowiedzialnych za prowadzenie budowy wraz z adresami i telefonami oraz telefony służb ratunkowych (Pogotowie Ratunkowe, Straż Pożarna, Policja).

W tymczasowym budynku gospodarczym pełniącym funkcję zaplecza socjalnego budowy należy umieścić apteczkę pierwszej pomocy.

Wszystkie prace budowlane i montażowe należy prowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47,poz.401).

Opracował:

inż. Waldemar Sokół

PRACOWNIA PROJEKTOWA

PROJEKT

10– 546 Olsztyn ul. Kajki 5, tel. (89) 533-59-22 , tel. (89) 526-49-03

Nr umowy

Inwentaryzacja budowlana

ŚWIETLICY WIEJSKIEJ W RZECKU, GM. BISKUPIEC

Inwestor: Biskupiecki Dom Kultury, ul. Matejki 5, 11-300 Biskupiec

Sporządził: inż. Waldemar Sokół

Olsztyn, luty 2010r

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

CZĘŚĆ OPISOWA

Wykaz załączników formalno-prawnych

Opis techniczny

Podstawa opracowania

Ogólna charakterystyka budynku

Przedmiot i zakres opracowania

Dane liczbowe

Opis stanu istniejącego

Wypożyczenie instalacyjne

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

1A. Plan sytuacyjny 1:500

Rzut przyziemia 1:100

Rzut dachu 1:100

Przekrój A-A 1:100

Przekroje B-B, C-C 1:100

Przekroje E-E, D-D 1:100

Elewacje 1:100

Elewacja 1:100

8. Elewacja 1:100

OPIS TECHNICZNY

DO INWENTARYZACJI ŚWIETLICY WIEJSKIEJ W RZECKU, DZIAŁKA 82/1, GM. BISKUPIEC

2.1 PODSTAWA OPRACOWANIA

Umowa z Zamawiającym: Biskupiecki Dom Kultury, ul. Matejki 5, 11-300 Biskupiec.
Pomiary inwentaryzacyjne z natury wykonane przy pomocy dalmierza laserowego LAICA, przymiaru stalowego.

- 1.3 Obowiązujące normy i przepisy budowlane..
- 1.4 Uzgodnienie zakresu opracowania z Zamawiającym.

2.2 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU

LOKALIZACJA

Inwentaryzowany Budynek usytuowany – na działce o numerze geodezyjnym nr 82/1, obręb 19-Rzeck . Nieruchomość położona jest na terenie wsi, po stronie wschodniej drogi do Raszaga.

Kształt działki regularny, ukształtowanie terenu – pochylony w kierunku wschodnim.

Działka zabudowana przedmiotowym budynkiem oraz budynkiem gospodarczym.

2.3. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest inwentaryzacja budowlana „ Świetlicy wiejskiej w Rzecku, gm.Biskupiec”. Zakres opracowania obejmuje część opisową i rysunki.

2.4. DANE LICZBOWE

POWIERZCHNIA UŻYTKOWA (m²)

Powierzchnia użytkowa budynku: 141,58 m²

POWIERZCHNIA ZABUDOWY (m²)

Powierzchnia zabudowy budynku: 178,31 m²

KUBATURA (m³)

- Kubatura budynku: 1569,14 m³

3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

3.1. DANE OGÓLNE

Budynek parterowy, z poddaszem nieużytkowym, wzniesiony na rzucie prostokąta, którą stanowią pomieszczenia: dwie sale, wiatrołap, pomieszczenia gospodarcze. Rzut przyziemia, Rys. Nr 1/.

Budynek posiada przyłącze energetyczne i teletechniczne.

3.2 OPIS KONSTRUKCYJNO – MATERIAŁOWY

Budynek jednokondygnacyjny z poddaszem użytkowym. Wzniesiony został w technologii tradycyjnej.

Ściany zewnętrzne: murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej.

grub. 42 cm i 40, ściany wewnętrzne j. 27cm.

- Strop: drewniany ze ślepym pułapem.

- Dach: drewniany krokwiowo-kleszczowy, pokrycie dachówką ceramiczną holenderką.

Obróbki blacharskie, rynny, rury spustowe – blacha ocynkowana.

Drzwi i okna: drewniane, okna skrzynkowe. Drzwi wewnętrzne drewniane płycinowe.

Podłogi i posadzki: drewniane, w korytarzu i w jednej sali płytki ceramiczne -terakota.

Tynki i okładziny: tynki wewnętrzne wapienne kat. III.

Malowanie: większość ścian i sufitów malowana farbą klejową.

4. INSTALACJE

4.1 Sieci uzbrojenia terenu:

- przyłącze energetyczne napowietrzne : z sieci wiejskiej,

Instalacje wewnętrzne:

Elektryczna: oświetleniowa oraz do zasilania o napięciu 220V.

Instalacja odgromowa.

Kominy: murowane z cegły ceramicznej.

Nadproża: ceglane sklepienia płaskie i łukowe nad podcieniem.

Schody na poddasze nieużytkowe drewniane.

5. ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ I ICH POWIERZCHNI

Nr pomieszczenia	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia użytkowa /m ² /
1	Pomieszczenie gospodarcze	14,23
2	Magazyn	3,37
3	Sala	48,14
4	Sala	29,15
5	Magazyn	2,31
6	Pokój	24,42
7	Korytarz	12,90
8	Magazyn	1,64
9	Klatka schodowa	5,42
	Razem	141,58

Opracował:

inż. Waldemar Sokół

PRACOWNIA PROJEKTOWA

P R O J E K T

10– 546 Olsztyn ul. Kajki 5, tel. (89) 533-59-22 , tel. (89) 526-49-03

Nr umowy

Ekspertyza techniczna

ŚWIETLICY WIEJSKIEJ W RZECKU, GM. BISKUPIEC

Inwestor: Biskupiecki Dom Kultury, ul. Matejki 5, 11-300
Biskupiec

Sporządził: inż. Waldemar Sokół

Olsztyn, luty 2010r

SPIS TREŚCI

- załączniki formalno-prawne

I. OPIS TECHNICZNY

II. OBLICZENIA SPRAWDZAJĄCE

III. MATERIAŁY POGLĄDOWE

IV. CZĘŚĆ GRAFICZNA

- Inwentaryzacja budowlana - załączniki graficzne

WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW FORMALNO PRAWNYCH

- Zaświadczenie – Waldemar Sokół
- Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego 230/87/0L

Ekspertyza techniczna Nr 2/2010r

dotycząca stanu świetlicy w Rzecku, działka nr 82/1,
gm. Biskupiec.

1. Część ogólna

- 1.1 Zamawiający: Biskupiński Dom Kultury,
ul. Matejki 5, 11-300 Biskupiec.
- 1.2 Lokalizacja: Świetlica Wiejska w Rzecku, działka Nr 82/1,
gm. Biskupiec.
- 1.3 Podstawa opracowania: - Umowa z Zamawiającym.
- 1.4 Przedmiot opinii: Świetlica Wiejska.
- 1.5 Określenie celu ekspertyzy:

Celem opinii jest określenie stanu technicznego Świetlicy Wiejskiej w Rzecku, gm. Biskupiec przeznaczonej do przebudowy.

2. Materiały przyjęte do opracowania opinii:

- 2.1 Inwentaryzacja budowlana /część graficzna/ sporządzona przez Pracownię Projektową PROJEKT w Olsztynie, w lutym 2010r.
- 2.2 Wizja lokalna w dniu 30.01.2010r, podczas której dokonano oględzin poszczególnych elementów obiektu oraz oceny stanu technicznego konstrukcji.
- 2.3 Wyniki wizji lokalnej, wywiadu ogólnego i szczegółowego.
- 2.4 Wyniki własnego badania w zakresie inwentaryzacyjnym, makroskopowym.
- 2.5 Obliczenia sprawdzające.
- 2.6 Dokumentacja fotograficzna /Materiały poglądowe/.

3. Opis stanu istniejącego oraz zjawisk będących przedmiotem ekspertyzy.

3.1 Opis ogólny obiektu:

Świetlica Wiejska usytuowana w Rzecku, po wschodniej stronie drogi do Rasząga, na działce Nr 81/1, gm. Biskupiec.

Teren, na którym znajduje się budynek lekko pochylony w kierunku wschodnim. Budynek: parterowy, niepodpiwniczony z poddaszem nieużytkowym - strychem.

Dane techniczne: Powierzchnia zabudowy - 178,31 m²

Kubatura - 1569,14 m³

Budynek wzniesiony metodą tradycyjną. Budynek poddawany przeróbkom i remontom służącym doraźnym celom użytkowym.

Konstrukcja budynku o układzie podłużnym. Strop drewniany ze ślepym pułapem. Ściany nadziemne konstrukcyjne murowane z cegły palonej na wapiennej. Dach drewniany - dwuspadowy, pokrycie dachówką ceramiczną holenderką. Schody na poddasze nieużytkowe drewniane.

Budynek pełnił funkcję biurową („Pocztą”), obecnie pustostan. Z uwagi na utratę cech użytkowych – brak sanitariatów, ogrzewania i wyeksploatowanie techniczne, jeszcze sporadycznie stanowi miejsce spotkań miejscowej społeczności. Poza dwoma salami wewnątrz bez stosownego zabezpieczenia i „opieki” ulega systematycznej dewastacji, uszkodzeniom (Fot.4,5,6,7,8,9).

3.2 Opis szczegółowy konstrukcji

Dach: Dach drewniany: dwuspadowy, pokrycie dachówką ceramiczną „holenderką” na deskowaniu. Pokrycie dachu w dobrym stanie.

Więźba krokwiowo-jętkowa stężona kleszczami. Węzły konstrukcyjne więźby w stanie zadawalającym. Krokwie o przekroju: 12/15cm, kleszcze 2/10/22 cm, słupy 15,5/16cm (Fot.29,30,31,32).

Miejscowo w pokryciu występują nieszczelności. W kalenicy miejscowy brak gąsiorów uzupełniono „zaprawą”.

Kominy murowane z cegły ceramicznej.

Rury spustowe i rynny z blachy ocynkowanej zniszczone.

Nad parterem stropy drewniane ze ślepym pułapem, polepą, podłogą białą grub. 3,2 m/m oraz tynk na otrzciniowanej podsufitce. Końce belek oparte na ścianach zewnętrznych bez zakotwienia.

Ściany: ściany konstrukcyjne zewnętrzne i wewnętrzne z cegły palonej na zaprawie wapiennej o grubościach zewn. 42cm, wewnętrzne 27cm. (Fot.10,11,12,13,14,15,16).

Nadproża w postaci ceglanych sklepień płaskich i łukowego ceglanego (nad podcieniem))(Fot.17,18,19,20,21).

Schody drewniane na poddasze (Fot.26,27).

3.3 Opis elementów wykończeniowych i wyposażenia budynku.

Budynek wyposażony jest tylko w instalację elektryczną. Elementy wykończeniowe w postaci tynków wewnętrznych, posadzek - podłóg, stolarka okienna i drzwiowa w wyniku działań

destrukcyjnych uległy całkowitemu zniszczeniu (dokumentują materiały poglądowe).

- 3.4 Opis zniszczeń i zjawisk zachodzących w budynku.
Więźba dachowa z deskowaniem w dobrym stanie technicznym. W miejscach z ubytkami w pokryciu oraz dawnych naprawionych widoczne uszkodzenia w wyniku działania czynników biotycznych. ślady utworzonej pleśni o białym kolorze. Dwie końcówki krokwi od strony frontu zbutwiały - do wymiany.
Pokrycie w stanie dobrym, występują pojedyncze ubytki dachówek oraz gąsiorów - do uzupełnienia.
Rynny i rury spustowe oraz obróbki blacharskie zniszczone.
Stropy drewniane ze ślepym pułapem w stanie dość dobrym Na sufitach zarysowania tynków na otrzcinowaniu wynikające z użytkowania.
Schody drewniane na poddasze - biegi posiadają uszkodzenia mechaniczne, w znacznym stopniu wyeksploatowane. (Fot.26,27).
Ściany konstrukcyjne nadziemna zewnętrzne grub. 42cm, 40cm i wewnętrzna grub.27cm z cegły pełnej palonej na zaprawie wapiennej.
 Na ścianach nośnych od zewnątrz widoczne uszkodzenia w postaci pęknięć i zarysowań o małym nasileniu występowania oraz jedno pęknięcie dwustronne. Układ pęknięć i rys w ścianach zewnętrznych podłużnych wskazuje na zakłócenia sztywności. Fot.11,12,13,14,15,16,23).
Nadproża w postaci ceglanych sklepień płaskich i łukowego (nad podcieniem) oraz punktowego przeciążenia spękanie w wyniku zmniejszenia się sztywności budynku (Fot.17,18,19,20,21).
4. Analiza techniczna stanu budynku.
 - 4.1 Z obserwacji i analizy wyników z badań konstrukcji, obliczeń sprawdzających należy stwierdzić, iż na skutek zmniejszenia się sztywności budynku nastąpiły zmiany negatywne w poszczególnych elementach - w postaci pęknięć, zarysowania ścian, w części nadproży otworów okiennych.
 - 4.2 Więźba poza zniszczeniami dwóch końcówek krokwi spowodowanymi działaniem czynników biotycznych w stanie dobrym - przekroje i układ konstrukcyjny odpowiednie dla obciążeń normowych (w tym dla 4 strefy obciążeń śniegiem).
 - 4.3 Stropy drewniane ze ślepym pułapem bez nadmiernego ugięcia, miejscowo na sufitach spękania wynikające z pracy konstrukcji. Nie ujawniono wykonanych odkrywkach śladów porażenia biologicznego elementów stropów i początków. Stąd odstąpiono od badań mykologicznych uznając je w takim stanie rzeczy za bezcelowe.
 - 4.4 Schody drewniane z uwagi na częściową utratę cech użytkowych i estetycznych wymagają w części wymiany i naprawy uszkodzeń mechanicznych.
 - 4.5 Ściany i pozostałe elementy murowe (nadproża) miejscowo wymagają technicznie daleko idących wzmocnień i napraw o

rozmiarze możliwym do określenia jedynie w trakcie nadzoru bezpośredniego podczas prowadzenia robót.

5. Wnioski i zalecenia

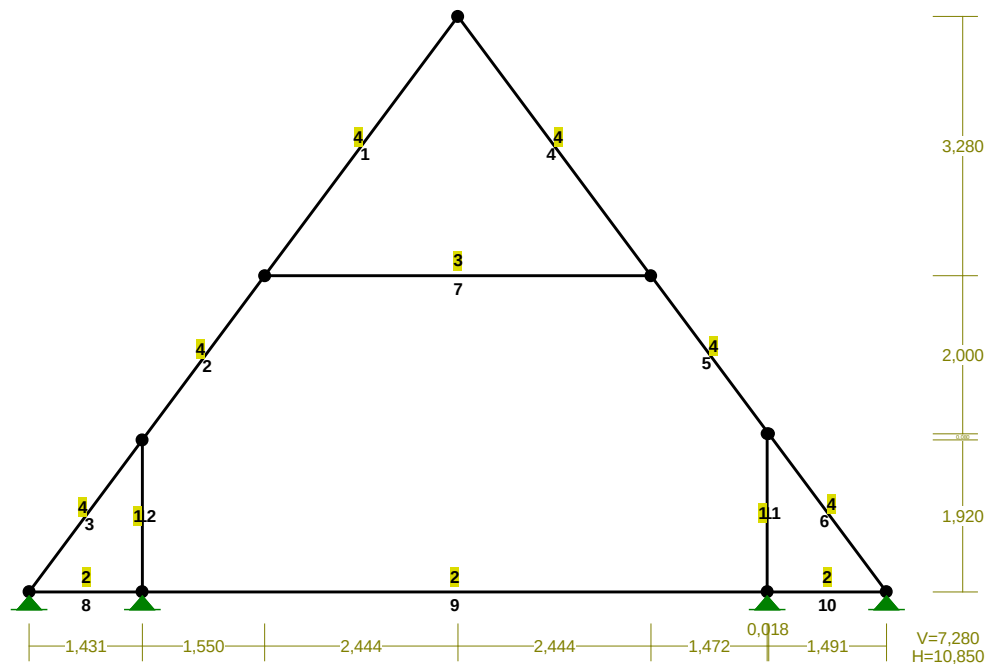
- 5.1 Na podstawie wizji lokalnej i badań makroskopowych oraz obliczeń statycznych sprawdzających, jak również analizy - stan techniczny ocenia się jako zadawalający i nie stwarzający zagrożenie bezpieczeństwa ludzi. Oceniając stan techniczny budynku wzięto pod uwagę wielkość odkształceń.
Budynek nadaje się do przebudowy z zapleczem socjalnym.
- 5.2 Przedostające się po ścianach wody opadowe do gruntu (w otoczeniu posadowienia) stanowią zagrożenie dla betonowych ścian fundamentowych i ław.
Stąd należałoby przywrócić opaski o nawierzchni z kamienia wokół budynku (minimum ca 2,0m) ze spadkiem od bryły budynku.
- 5.3 Biorąc pod uwagę istotną częściową utratę cech technicznych i użytkowych oraz przewidywaną zmianą funkcji, w obecnym stanie rzeczy należałoby opracować projekt budowlany przebudowy budynku - świetlicy z zapleczem socjalnym.

Opracował:

inż. Waldemar Sokół

NAZWA: Świetlica w Rzecku

PRZEKROJE PRĘTÓW:



WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

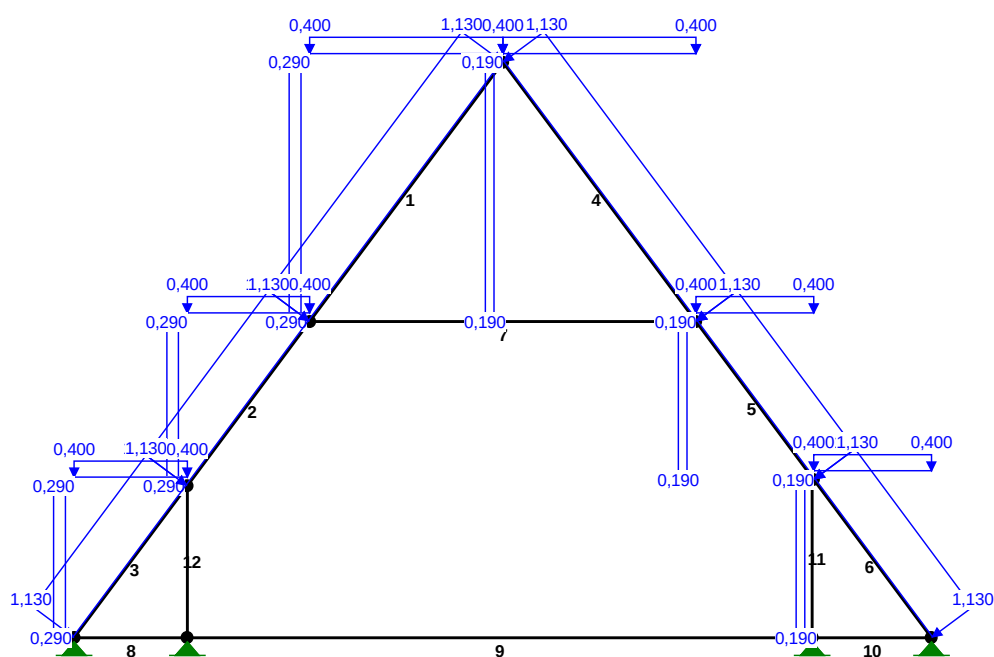
Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	248,0	5291	4965	661	661	16,0	43 Modrzew
2	432,0	20736	11664	1728	1728	24,0	39 Sosna C30
3	440,0	47667	17747	3178	3178	30,0	40 Sosna C30
4	180,0	3375	2160	450	450	15,0	39 Sosna C30

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]

39	Sosna C30	12	12,500	5,00E-06
40	Sosna C30	10	11,000	5,00E-06
43	Modrzew C30	12	15,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



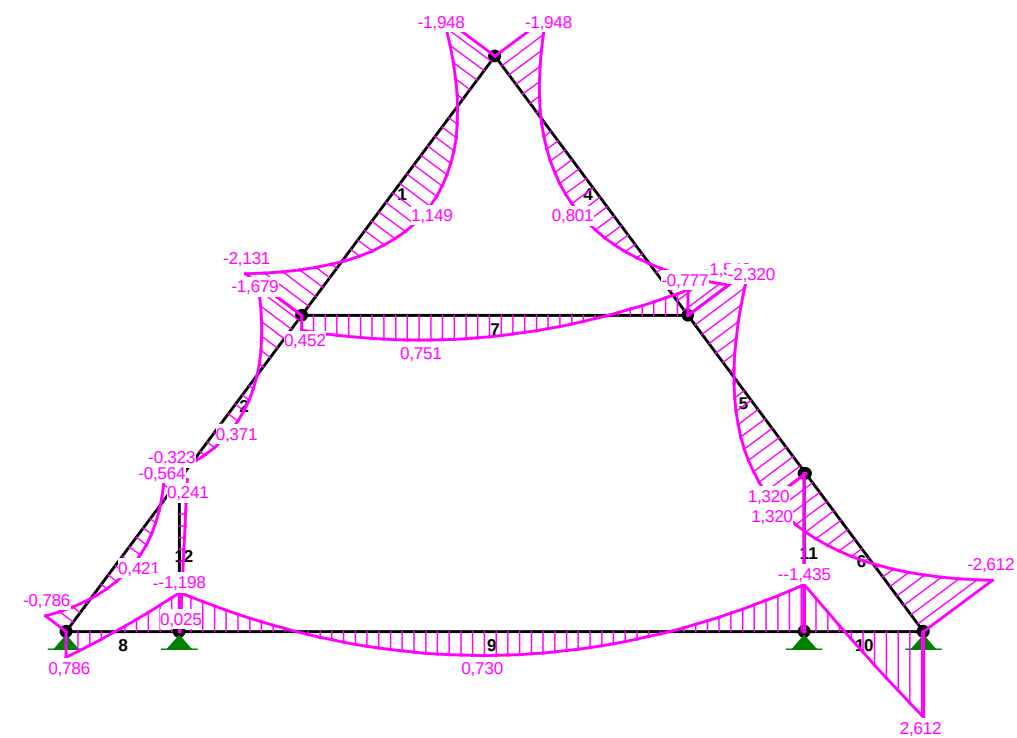
OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1(Tg): P2(Td): a[m]:
b[m]:

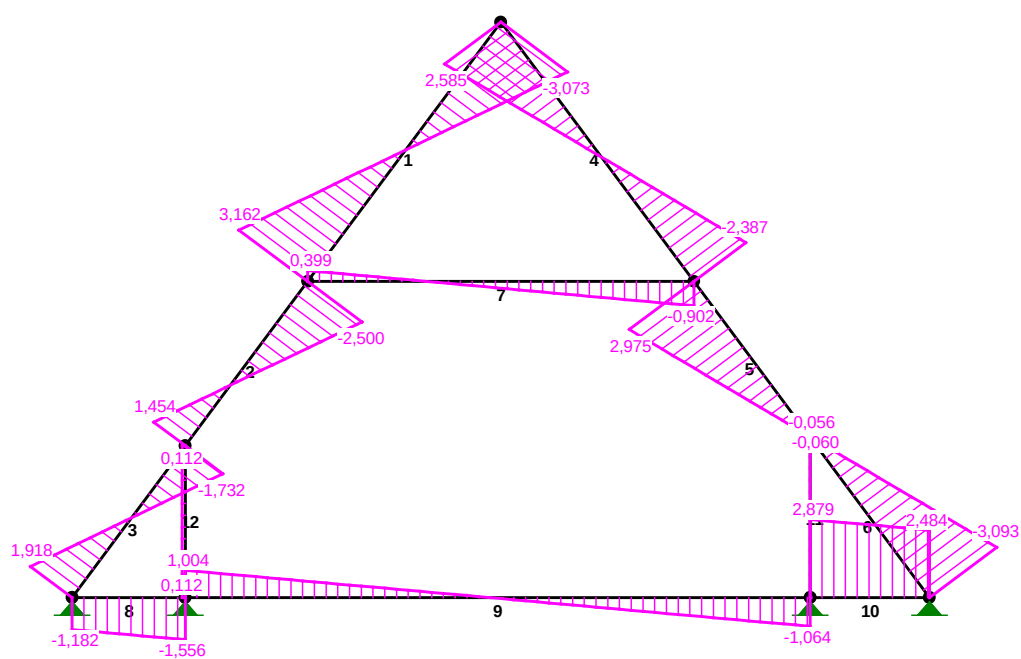
Grupa:	A	""		Zmienne	gf= 1,00
1	Liniowe	53,3	1,130	1,130	0,00
4,09					
1	Liniowe-Y	0,0	0,400	0,400	0,00
4,09					

1	Liniove-X	90,0	0,290	0,290	0,00
4,09					
2	Liniove	53,3	1,130	1,130	0,00
2,59					
2	Liniove-Y	0,0	0,400	0,400	0,00
2,59					
2	Liniove-X	90,0	0,290	0,290	0,00
2,59					
3	Liniove	53,3	1,130	1,130	0,00
2,39					
3	Liniove-Y	0,0	0,400	0,400	0,00
2,39					
3	Liniove-X	90,0	0,290	0,290	0,00
2,39					
4	Liniove	-53,3	1,130	1,130	0,00
4,09					
4	Liniove-Y	0,0	0,400	0,400	0,00
4,09					
4	Liniove-X	90,0	0,190	0,190	0,00
4,09					
5	Liniove	-53,3	1,130	1,130	0,00
2,49					
5	Liniove-Y	0,0	0,400	0,400	0,00
2,49					
5	Liniove-X	90,0	0,190	0,190	0,00
2,49					
6	Liniove	-53,3	1,130	1,130	0,00
2,49					
6	Liniove-Y	0,0	0,400	0,400	0,00
2,49					
6	Liniove-X	90,0	0,190	0,190	0,00
2,49					

MOMENTY:



TNACE :



NORMALNE :

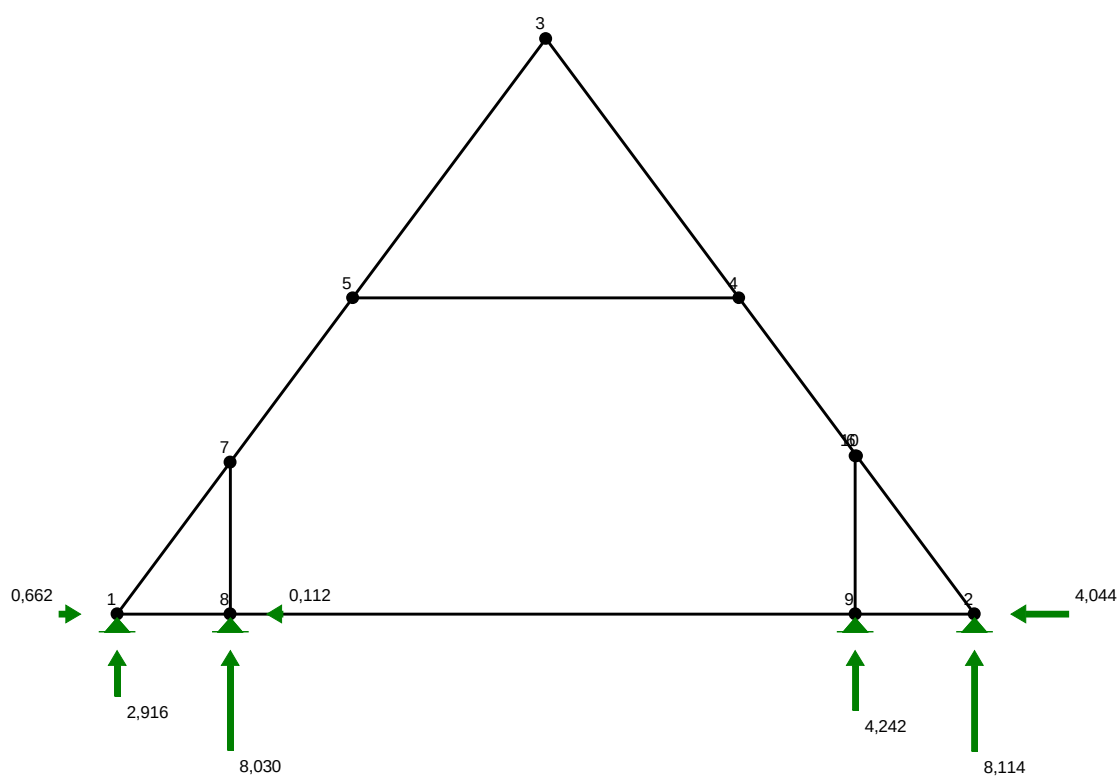
	0,53	1,263	0,421*	-0,007	-
3,504					
	0,52	1,253	0,421*	0,007	-
3,505					
	1,00	2,395	-0,564	-1,732	-
3,345					
4	0,00	0,000	-1,948	2,585	-
2,435					
	0,52	2,125	0,801*	0,002	-
3,221					
	1,00	4,090	-1,543	-2,387	-
3,949					
5	0,00	0,000	-2,320	2,975	-
9,069					
	0,98	2,445	1,322*	0,003	-
9,974					
	1,00	2,494	1,320	-0,056	-
9,992					
6	0,00	0,000	1,320	-0,060	-
9,992					
	1,00	2,495	-2,612	-3,093	-
10,914					
7	0,00	0,000	0,452	0,399	-
7,359					
	0,30	1,489	0,751*	0,003	-
7,359					
	1,00	4,888	-0,777	-0,902	-
7,359					
8	0,00	0,000	0,786	-1,182	
0,000					
	1,00	1,431	-1,173	-1,556	
0,000					
9	0,00	0,000	-1,198	1,004	-
0,000					
	0,48	3,831	0,730*	0,002	-
0,000					
	1,00	7,910	-1,435	-1,064	-
0,000					
10	0,00	0,000	-1,435	2,879	
0,000					
	1,00	1,509	2,612	2,484	
0,000					

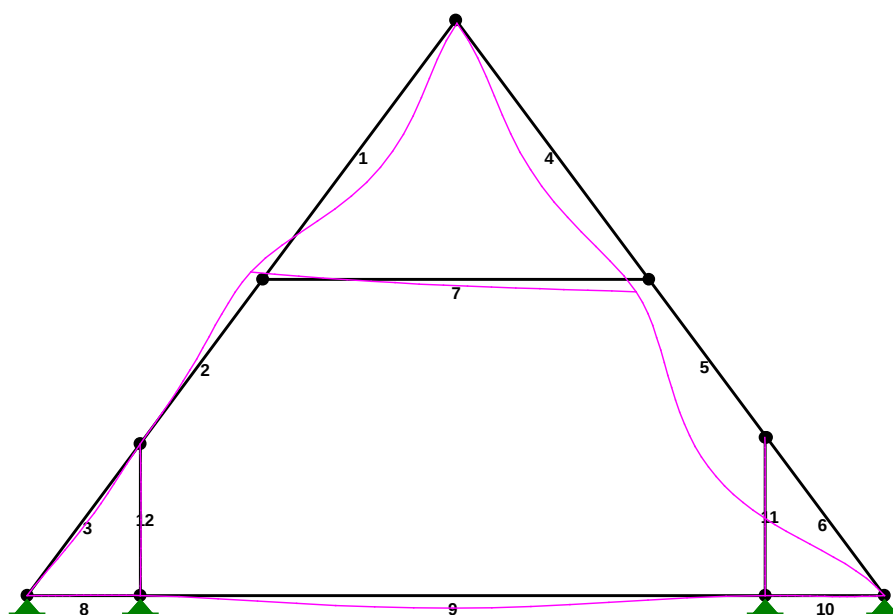
11	0,00	0,000	0,000	0,000	-
0,300	1,00	2,000	0,000	0,000	
0,000					
12	0,00	0,000	0,025	0,112	-
5,471	1,00	1,920	0,241	0,112	-
5,183					

* = wartości

ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:




DEFORMACJE: T.I rzędu

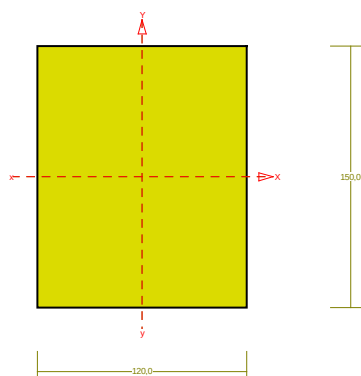
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

 Pret: Wa[m]: Wb[m]: FIa[deg]: FIb[deg]: f[m]:
 L/f:

1	0,0014	-0,0003	-0,040	0,012	0,0033
1229,4					
2	-0,0000	0,0014	0,016	-0,040	0,0002
11412,7					
3	-0,0000	-0,0000	-0,003	0,016	0,0004
5503,3					
4	-0,0001	-0,0018	0,012	-0,019	0,0020
2032,8					
5	-0,0018	-0,0064	-0,019	0,029	0,0008
2937,6					
6	-0,0064	-0,0000	0,029	0,024	0,0006
3853,0					
7	0,0007	-0,0013	-0,040	-0,019	0,0003
15139,0					
8	-0,0000	0,0000	-0,003	-0,008	0,0000
58528,9					

9	-0,0000	-0,0000	-0,008	0,001	0,0013
6229,6					
10	-0,0000	0,0000	0,001	0,024	0,0001
16317,7					
11	-0,0000	0,0000	0,001	0,001	0,0000
+Inf					
12	-0,0000	0,0000	-0,008	0,016	0,0001
18740,0					

Przekrój: 4 „B 150x120”



Wymiary przekroju:

$h=150,0$ $s=120,0$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=3375,0$ $J_{yg}=2160,0$ $A=180,00$ $i_x=4,3$ $i_y=3,5$.

Własności techniczne drewna:

Czas działania obciążeń: **Normalny**.

Klasa warunków wilgotnościowych: **1 - Wilg.<80% i > 60% (< 7 dni)**.

$$m_1 = 1,00 \quad k_1 = 1,00$$

Przyjęto normalne warunki użytkowania konstrukcji.

$$m_2 = 1,00 \quad k_2 = 1,00$$

Wstępne wygięcie elementu przyjęto poniżej 1/250.

$$m_4 = 1,00$$

Cechy drewna:

Sosna C30

$$R_{dm} = 18,50 \text{ MPa}$$

$$R_{dt} = 12,50 \text{ MPa}$$

$$R_{dc} = 16,00 \text{ MPa}, \quad R_{dc90} = 3,50 \text{ MPa}$$

$$R_{dv} = 1,40 \text{ MPa}$$

$$E_m = 11500 \text{ MPa}$$

$$G_m = 700 \text{ MPa}$$

$$m_3 = 1,00, \quad m = 1,00$$

$$m_3 = 1,00, \quad m = 1,00$$

Siły przekrojowe:

$x_a = 0,000$; $x_b = 4,090$.

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

$$\mathbf{M}_x = 2,131 \text{ kNm}, \quad \mathbf{V}_y = 3,162 \text{ kN}, \quad \mathbf{N} = -2,354 \text{ kN},$$

Naprężenia w skrajnych włóknaх: $\sigma_t = 4,605 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -4,866 \text{ MPa}$.

Oslabienia otworami:

Oslabienia przekroju nie występują.

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg zasad mechaniki:

$$\chi_1 = 0,095 \quad \chi_2 = 0,506 \quad \chi_v = 0,011 \quad \Rightarrow \quad \mu = 0,601 \quad \text{dla } l_0 = 4,090$$

$$l_c = 0,601 \times 4,090 = 2,458 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \quad \Rightarrow \quad \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 4,090$$

$$l_c = 1,000 \times 4,090 = 4,090 \text{ m}$$

Nośność na zginanie:

$$x_a = 0,000; \quad x_b = 4,090.$$

$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = 2,131;$$

$$\text{Wskaźniki wytrzymałości:} \quad W_x = 450,0;$$

$$W_{xn} = 450,0;$$

Nośność przekroju na zginanie:

$$\sigma_m = \frac{M_x}{W_{xn}} = \frac{2,131}{450,0} \times 10^3 = 4,735 < 18,500 = 18,5 \times 1,00 = R_{dm} \text{ m}$$

Nośność przekroju na ściskanie:

$$x_a = 0,000; \quad x_b = 4,090.$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = -2,354 \text{ kN.}$$

$$\text{Pole powierzchni przekroju:} \quad A = 180,0; \quad A_n = 180,0; \quad A_d = 180,0 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Momenty bezwładności:} \quad I_x = 3375,0; \quad I_y = 2160,0 \text{ cm}^4$$

$$\text{Długości wyboczeniowe:} \quad l_{cx} = 245,8; \quad l_{cy} = 409,0 \text{ cm}$$

Wyboczenie w płaszczyźnie równoległej do osi X:

Smukłość:

$$\lambda_c = l_c / \sqrt{I / A} = 245,8 / \sqrt{3375,0 / 180,0} = 56,77$$

Współczynnik wyboczeniowy:

$$k_E = \frac{\pi^2 E_k}{R_{kc} \lambda_c^2} = \frac{3,142^2 \times 9000}{28,0 \times 56,77^2} = 0,984$$

$$B = 1 + \left(1 + \eta_2 \lambda_c \frac{R_{dc}}{R_{dm}} \right) k_E = 1 + \left(1 + 0,0040 \times 56,77 \times \frac{16,0}{18,5} \right) \times 0,984 = 2,178$$

$$k_w = 0,5 \left(B - \sqrt{B^2 - 4 k_E} \right) = 0,5 \times \left(2,178 - \sqrt{2,178^2 - 4 \times 0,984} \right) = 0,640$$

Wyboczenie w płaszczyźnie równoległej do osi Y:

Smukłość:

$$\lambda_c = l_c / \sqrt{I / A} = 409,0 / \sqrt{2160,0 / 180,0} = 118,07$$

Współczynnik wyboczeniowy:

$$k_E = \frac{\pi^2 E_k}{R_{kc} \lambda_c^2} = \frac{3,142^2 \times 9000}{28,0 \times 118,07^2} = 0,228$$

$$B = 1 + \left(1 + \eta_2 \lambda_c \frac{R_{dc}}{R_{dm}} \right) k_E = 1 + \left(1 + 0,0040 \times 118,07 \times \frac{16,0}{18,5} \right) \times 0,228 = 1,321$$

$$k_w = 0,5 \left(B - \sqrt{B^2 - 4 k_E} \right) = 0,5 \times \left(1,321 - \sqrt{1,321^2 - 4 \times 0,228} \right) = 0,204$$

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_c = \frac{N}{A_n} = \frac{2,354}{180,00} \times 10 = \mathbf{0,131} < \mathbf{16,000} = 16,0 \times 1,00 = R_{dc} \text{ m}$$

$$\sigma_c = \frac{N}{A_d k_w} = \frac{2,354}{180,00 \times 0,204} \times 10 = \mathbf{0,642} < \mathbf{16,000} = 16,0 \times 1,00 = R_{dc} \text{ m}$$

Nośność elementów ściskanych i zginanych:

xa = 0,000; xb = 4,090.

Siła osiowa: $N = -2,354 \text{ kN}$.

Momenty zginające: $M_x = 2,131$;

Pole powierzchni przekroju: $A = 180,0$; $A_n = 180,0$; $A_d = 180,0 \text{ cm}^2$.

Wskaźniki wytrzymałości: $W_x = 450,0$;

$W_{xn} = 450,0$;

Nośność przekroju bez uwzględnienia wyboczenia:

$$\sigma_c = \frac{N}{A_n} + \left(\frac{M_x}{W_{xn}} + \frac{M_y}{W_{yn}} \right) \frac{R_{dc}}{R_{dm}} = \frac{2,354}{180,0} \times 10 + \frac{2,131}{450,0} \frac{16,0}{18,5} \times 10^3$$

$$= \mathbf{4,226} < \mathbf{16,000} = 16,0 \times 1,00 = R_{dc} \text{ m}$$

Nośność przekroju z uwzględnieniem wyboczenia:

$$\sigma_c = \frac{N}{A_d k_{wx}} + \frac{M_x}{W_x} \frac{R_{dc}}{R_{dm}} \frac{1}{1 - \frac{k_{wx} N}{k_{Ex} A_d R_{kc}}} = \frac{2,354}{180,0 \times 0,640} \times 10 + \frac{2,131}{450,0} \frac{16,0}{18,5} \times 10^3 \frac{1}{1 - \frac{0,640 \times 2,354 \times 10}{0,984 \times 180,0 \times 28,0}}$$

$$= \mathbf{4,312} < \mathbf{16,000} = 16,0 \times 1,00 = R_{dc} \text{ m}$$

$e = M_x / N = 2,131 / 2,354 \times 100 = 90,54$; $r = W_x / A = 450,0 / 180,0 = 2,50$

$\eta_4 = 1 - 7,5 e / (r \lambda_y) = 1 - 7,5 \times 90,54 / (2,50 \times 118,07) = -1,301$ Przyjęto $\eta_4 = 1,000$

$$\sigma_c = \frac{N}{A_d \eta_4 k_{wy}} = \frac{2,354}{180,0 \times 1,000 \times 0,204} \times 10 = \mathbf{0,642} < \mathbf{16,000} = 16,0 \times 1,00 = R_{dc} \text{ m}$$

Nośność przekroju na ścinanie:

xa = 0,000; xb = 4,090.

Siły poprzeczne: $Q_y = 3,162$; $Q_x = 0,000 \text{ kN}$.

Momenty bezwładności: $I_x = 3375,0$; $I_y = 2160,0 \text{ cm}^4$

Ścinanie wzdłuż osi Y:

$$S_x = b h^2 / 8 = 12,0 \times 15,0^2 / 8 = 337,5 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{Q_y S_x}{I_x b} = \frac{3,162 \times 337,5}{3375,0 \times 12,0} \times 10 = \mathbf{0,264} < \mathbf{1,400} = 1,4 \times 1,00 = R_{dv} \text{ m}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia graniczne:

$$f_{gr} = l / 350 = 4090 / 350 = 11,7 \text{ mm}$$

Współczynnik korekcyjny dla charakterystyk sprężystych:

$$k = k_1 k_2 = 1,00 \times 1,00 = 1,00$$

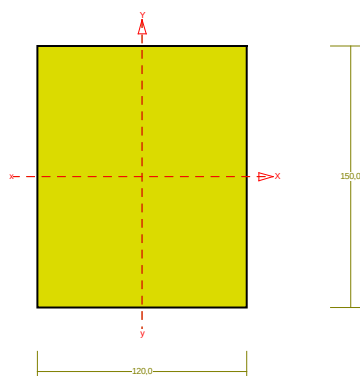
Ugięcia względem osi Y:

Sztywność na zginanie:

$$EI = E_m I k = 11500 \times 3375,0 \times 1,00 \times 10^{-5} = 388,125 \text{ kNm}^2$$

$$f_{max} = 2,8 < 11,7 = f_{gr}$$

Przekrój: 4 „B 150x120”



Wymiary przekroju:

$$h=150,0 \quad s=120,0.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=3375,0 \quad J_{yg}=2160,0 \quad A=180,00 \quad i_x=4,3 \quad i_y=3,5.$$

Własności techniczne drewna:

Czas działania obciążeń: **Normalny**.

Klasa warunków wilgotnościowych: **1 - Wilg.<80% i > 60% (< 7 dni)**.

$$m_1 = 1,00 \quad k_1 = 1,00$$

Przyjęto normalne warunki użytkowania konstrukcji.

$$m_2 = 1,00 \quad k_2 = 1,00$$

Wstępne wygięcie elementu przyjęto poniżej 1/250.

$$m_4 = 1,00$$

Cechy drewna:

Sosna C30

$$R_{dm} = 18,50 \text{ MPa}$$

$$R_{dt} = 12,50 \text{ MPa}$$

$$R_{dc} = 16,00 \text{ MPa},$$

$$R_{dc90} = 3,50 \text{ MPa}$$

$$R_{dv} = 1,40 \text{ MPa}$$

$$E_m = 11500 \text{ MPa}$$

$$G_m = 700 \text{ MPa}$$

$$m_3 = 1,00, \quad m = 1,00$$

$$m_3 = 1,00, \quad m = 1,00$$

Siły przekrojowe:

$$x_a = 2,495; \quad x_b = -0,000.$$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **A**

$$M_x = 2,613 \text{ kNm}, \quad V_y = -3,093 \text{ kN}, \quad N = -10,915 \text{ kN},$$

Naprężenia w skrajnych włóknach: $\sigma_t = 5,200 \text{ MPa}$ $\sigma_c = -6,413 \text{ MPa}$.

Oslabienia otworami:

Oslabienia przekroju nie występują.

Długości wyboczeniowe pręta:

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu przyjęto podatności węzłów ustalone wg zasad mechaniki:

$$\chi_1 = 0,622 \quad \chi_2 = 0,111 \quad \chi_v = 0,187 \quad \Rightarrow \quad \mu = 1,037 \quad \text{dla } l_0 = 2,495$$

$$l_c = 1,037 \times 2,495 = 2,587 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$\chi_1 = 1,000 \quad \chi_2 = 1,000 \quad \text{węzły nieprzesuwne} \quad \Rightarrow \quad \mu = 1,000 \quad \text{dla } l_0 = 2,495$$

$$l_c = 1,000 \times 2,495 = 2,495 \text{ m}$$

Nośność na zginanie:

$$x_a = 2,495; \quad x_b = -0,000.$$

$$\text{Momenty zginające:} \quad M_x = 2,613;$$

$$\text{Wskaźniki wytrzymałości:} \quad W_x = 450,0;$$

$$W_{xn} = 450,0;$$

Nośność przekroju na zginanie:

$$\sigma_m = \frac{M_x}{W_{xn}} = \frac{2,613}{450,0} \times 10^3 = 5,806 < 18,500 = 18,5 \times 1,00 = R_{dm} \text{ m}$$

Nośność przekroju na ściskanie:

$$x_a = 2,495; \quad x_b = -0,000.$$

$$\text{Siła osiowa:} \quad N = -10,915 \text{ kN.}$$

$$\text{Pole powierzchni przekroju:} \quad A = 180,0; \quad A_n = 180,0; \quad A_d = 180,0 \text{ cm}^2.$$

$$\text{Momenty bezwładności:} \quad I_x = 3375,0; \quad I_y = 2160,0 \text{ cm}^4$$

$$\text{Długości wyboczeniowe:} \quad l_{cx} = 258,7; \quad l_{cy} = 249,5 \text{ cm}$$

Wyboczenie w płaszczyźnie równoległej do osi X:

Smukłość:

$$\lambda_c = l_c / \sqrt{I / A} = 258,7 / \sqrt{3375,0 / 180,0} = 59,75$$

Współczynnik wyboczeniowy:

$$k_E = \frac{\pi^2 E_k}{R_{kc} \lambda_c^2} = \frac{3,142^2 \times 9000}{28,0 \times 59,75^2} = 0,889$$

$$B = 1 + \left(1 + \eta_2 \lambda_c \frac{R_{dc}}{R_{dm}} \right) k_E = 1 + \left(1 + 0,0040 \times 59,75 \times \frac{16,0}{18,5} \right) \times 0,889 = 2,072$$

$$k_w = 0,5 \left(B - \sqrt{B^2 - 4 k_E} \right) = 0,5 \times \left(2,072 - \sqrt{2,072^2 - 4 \times 0,889} \right) = 0,606$$

Wyboczenie w płaszczyźnie równoległej do osi Y:

Smukłość:

$$\lambda_c = l_c / \sqrt{I / A} = 249,5 / \sqrt{2160,0 / 180,0} = 72,02$$

Współczynnik wyboczeniowy:

$$k_E = \frac{\pi^2 E_k}{R_{kc} \lambda_c^2} = \frac{3,142^2 \times 9000}{28,0 \times 72,02^2} = 0,612$$

$$B = 1 + \left(1 + \eta_2 \lambda_c \frac{R_{dc}}{R_{dm}} \right) k_E = 1 + \left(1 + 0,0040 \times 72,02 \times \frac{16,0}{18,5} \right) \times 0,612 = 1,764$$

$$k_w = 0,5 \left(B - \sqrt{B^2 - 4 k_E} \right) = 0,5 \times \left(1,764 - \sqrt{1,764^2 - 4 \times 0,612} \right) = 0,474$$

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_c = \frac{N}{A_n} = \frac{10,915}{180,00} \times 10 = \mathbf{0,606} < \mathbf{16,000} = 16,0 \times 1,00 = R_{dc} \text{ m}$$

$$\sigma_c = \frac{N}{A_d k_w} = \frac{10,915}{180,00 \times 0,474} \times 10 = \mathbf{1,279} < \mathbf{16,000} = 16,0 \times 1,00 = R_{dc} \text{ m}$$

Nośność elementów ściskanych i zginanych:

$x_a = 2,495$; $x_b = -0,000$.

Siła osiowa: $N = -10,915 \text{ kN}$.

Momenty zginające: $M_x = 2,613$;

Pole powierzchni przekroju: $A = 180,0$; $A_n = 180,0$; $A_d = 180,0 \text{ cm}^2$.

Wskaźniki wytrzymałości: $W_x = 450,0$;

$W_{xn} = 450,0$;

Nośność przekroju bez uwzględnienia wyboczenia:

$$\sigma_c = \frac{N}{A_n} + \left(\frac{M_x}{W_{xn}} + \frac{M_y}{W_{yn}} \right) \frac{R_{dc}}{R_{dm}} = \frac{10,915}{180,0} \times 10 + \frac{2,613}{450,0} \frac{16,0}{18,5} \times 10^3$$

$$= \mathbf{5,628} < \mathbf{16,000} = 16,0 \times 1,00 = R_{dc} \text{ m}$$

Nośność przekroju z uwzględnieniem wyboczenia:

$$\sigma_c = \frac{N}{A_d k_{wx}} + \frac{M_x}{W_x} \frac{R_{dc}}{R_{dm}} \frac{1}{1 - \frac{k_{wx} N}{k_{Ex} A_d R_{kc}}} = \frac{10,915}{180,0 \times 0,606} \times 10 + \frac{2,613}{450,0} \frac{16,0}{18,5} \times 10^3 \frac{1}{1 - \frac{0,606 \times 10,915 \times 10}{0,889 \times 180,0 \times 28,0}}$$

$$= \mathbf{6,097} < \mathbf{16,000} = 16,0 \times 1,00 = R_{dc} \text{ m}$$

$e = M_x / N = 2,613 / 10,915 \times 100 = 23,94$; $r = W_x / A = 450,0 / 180,0 = 2,50$

$\eta_4 = 1 - 7,5 e / (r \lambda_y) = 1 - 7,5 \times 23,94 / (2,50 \times 72,02) = 0,003$ Przyjęto $\eta_4 = 1,000$

$$\sigma_c = \frac{N}{A_d \eta_4 k_{wy}} = \frac{10,915}{180,0 \times 1,000 \times 0,474} \times 10 = \mathbf{1,279} < \mathbf{16,000} = 16,0 \times 1,00 = R_{dc} \text{ m}$$

Nośność przekroju na ścinanie:

$x_a = 2,495$; $x_b = -0,000$.

Siły poprzeczne: $Q_y = 3,093$; $Q_x = 0,000 \text{ kN}$.

Momenty bezwładności: $I_x = 3375,0$; $I_y = 2160,0 \text{ cm}^4$

Ścinanie wzdłuż osi Y:

$$S_x = b h^2 / 8 = 12,0 \times 15,0^2 / 8 = 337,5 \text{ cm}^3$$

$$\tau = \frac{Q_y S_x}{I_x b} = \frac{3,093 \times 337,5}{3375,0 \times 12,0} \times 10 = \mathbf{0,258} < \mathbf{1,400} = 1,4 \times 1,00 = R_{dv} \text{ m}$$

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia graniczne:

$$f_{gr} = l / 250 = 2495 / 250 = 10,0 \text{ mm}$$

Współczynnik korekcyjny dla charakterystyk sprężystych:

$$k = k_1 k_2 = 1,00 \times 1,00 = 1,00$$

Ugięcia względem osi Y:

Sztywność na zginanie:

$$EI = E_m I k = 11500 \times 3375,0 \times 1,00 \times 10^{-5} = 388,125 \text{ kNm}^2$$

$$f_{max} = \mathbf{6,4} < \mathbf{10,0} = f_{gr}$$

Obliczyć:

inż. Waldemar Sokół

