

OBIEKT:	Projekt remontu kaplic cmentarnych zlokalizowanych na terenie Cmentarza Komunalnego w miejscowości Wleń, woj. dolnośląskie.	CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNĄ OPRACOWAŁ mgr inż. Przemysław Kaleta
---------	---	---

Projekt konstrukcyjny dotyczący remontu kaplic cmentarnych zlokalizowanych na Cmentarzu Komunalnym we Wleniu.

1	Przedmiot opracowania.	2
2	Podstawa opracowania.	2
3	Opis obecnych rozwiązań konstrukcyjnych.	2
4	Ocena stanu technicznego.	6
5	Obliczenia konstrukcji dachu.	7
6	Planowane prace remontowe.	11
7	Postanowienia końcowe.	13

OBIEKT:	Projekt remontu kaplic cmentarnych zlokalizowanych na terenie Cmentarza Komunalnego w miejscowości Wleń, woj. dolnośląskie.	CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNĄ OPRACOWAŁ mgr inż. Przemysław Kaleta
---------	---	---

1 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektowej remontu dwóch kaplic cmentarnych zlokalizowanych na terenie Cmentarza Komunalnego we Wleniu w fazie projekt techniczny.

Niniejsze opracowanie dotyczy zmiany pozwolenia na budowę nr 70/2016 z dnia 5 maja 2016 r. obejmującego umocnienie narożnika i remont muru oporowego zabytkowego cmentarza komunalnego na działce nr 91 w obrębie nr 2 Wleń – Rozszerzenie zakresu robót o remont 2 kaplic.

2 Podstawa opracowania.

Materiały inwentaryzacji opracowane przez architekta Lecha Barańskiego oraz wizja lokalna przeprowadzona w marcu 2024.

Przy sporządzaniu niniejszego opracowania korzystano z poniższych norm:

- PN-EN 1990:2004/A1:2008 Eurokod 0 - Podstawy projektowania konstrukcji.
- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1 - Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenie użytkowe.
- PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1 - Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1 - Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-5:2008 Eurokod 1 - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne – Obciążenia termiczne.
- PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2 - Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1995-1-1:2010 Eurokod 5 - Projektowanie konstrukcji drewnianych.
- PN-EN 1996-1-1:2006 Eurokod 6 - Projektowanie konstrukcji murowych. Część 1- Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych.
- PN-EN 1996-2:2006 Eurokod 6 - Projektowanie konstrukcji murowych. Część 2: Uwarunkowania projektowe, dobór materiałów i wykonawstwo konstrukcji murowych.

Obliczenia statyczne wykonano przy użyciu licencjonowanego oprogramowania branżowego tj. Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2019.

3 Opis obecnych rozwiązań konstrukcyjnych.

Przedmiotowe kaplice cmentarne zostały wzniesione ok. połowy XIX w. Pełnią funkcję miejsca pochówku (grobowca rodzinnego) osób zamieszkujących niegdyś miejscowość Wleń.

Zgodnie z nomenklaturą przyjętą w projekcie architektonicznym kaplice oznaczono symbolami K1 i K2. Obie kaplice wykonano w technologii murowanej kamiennie-ceglanej. Są to budynki jednokondygnacyjne z zagłębionymi poniżej poziomu terenu kryptami grobowymi. Gabaryty poszczególnych kaplic wynoszą odpowiednio: dla kaplicy K1 (długość x szerokość x wysokość) 5,11x6,30x5,05m; dla kaplicy K2 25,60x17,50x5,70m. Pierwotnie kaplice posiadały dach dwustadowy o konstrukcji drewnianej. W obecnej chwili, w przypadku kaplicy

OBIEKT:	Projekt remontu kaplic cmentarnych zlokalizowanych na terenie Cmentarza Komunalnego w miejscowości Wleń, woj. dolnośląskie.	CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNĄ OPRACOWAŁ mgr inż. Przemysław Kaleta
---------	---	---

K1 dach jest całkowicie zniszczony, natomiast w kaplicy K2 jest znacznie uszkodzony i wymagający w całości usunięcia oraz kompletnego odtworzenia.

W okresie ostatnich kilkudziesięciu lat budynki kaplic nie były remontowane, przez co były narażone na niszczące działanie czasu oraz warunków atmosferycznych, co doprowadziło do pogorszenia ich stanu technicznego. Jest to szczególnie widoczne w zakresie dachów oraz materii ściennej obu kaplic.

Na poniższych fotografiach przedstawiono wybrane fragmenty kaplic obrazujące ich obecny stan techniczny.



Fot.1. Kaplica K1. Widok na fragment ściany frontowej oraz tylnej. Widoczny brak dachu oraz liczne uszkodzenia materii ściennej.

OBIEKT:	Projekt remontu kaplic cmentarnych zlokalizowanych na terenie Cmentarza Komunalnego w miejscowości Wleń, woj. dolnośląskie.	CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNĄ OPRACOWAŁ mgr inż. Przemysław Kaleta
---------	---	---



Fot.2. Kaplica K2. Widok na fragment sklepienia krzyżowego wykonanego na podkonstrukcji z rusztu drewnianego jako powłoka z tynku mineralnego na osnowie z siatki Rabbita. Widoczne znaczne uszkodzenia sklepienia oraz zadaszenia kaplicy.

OBIEKT:	Projekt remontu kaplic cmentarnych zlokalizowanych na terenie Cmentarza Komunalnego w miejscowości Wleń, woj. dolnośląskie.	CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNĄ OPRACOWAŁ mgr inż. Przemysław Kaleta
---------	---	---



Fot.3. Kaplica K1. Widok na fragment ściany tylnej. Widoczne liczne uszkodzenia materii ściennej.



Fot.4. Kaplica K1. Widok na fragment ściany tylnej oraz bocznej. Widoczne liczne

OBIEKT:	Projekt remontu kaplic cmentarnych zlokalizowanych na terenie Cmentarza Komunalnego w miejscowości Wleń, woj. dolnośląskie.	CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNĄ OPRACOWAŁ mgr inż. Przemysław Kaleta
---------	---	---

uszkodzenia materii ściennej.



Fot.5. Kaplice K1 i K2. Widok na przestrzeń pomiędzy kaplicami. Widoczne uszkodzenie gzymsu kamiennego kaplicy K1.

4 Ocena stanu technicznego.

W zakresie konstrukcji dachu oraz pokrycia dachowego stan techniczny obu kaplic jest bardzo zły i wymaga w całości wymiany oraz odtworzenia. W przypadku kaplicy K1 dach uległ całkowitemu zniszczeniu i w chwili obecnej nie występują żadne jego fragmenty. W kaplicy K2 dach jest znacznie zniszczony i wymaga całkowitej wymiany.

W zakresie konstrukcji ścian murowanych widać liczne ubytki materii ściennej, głównie cegieł, oraz spoin z zaprawy wapiennej lub cementowo-wapiennej. Ponadto, stwierdzono uszkodzenia gzymsu kamiennego widoczne w obu kaplicach. Stan techniczny ścian kaplic można określić jako średni. Pomimo rozległych ubytków materii ściennej, ich charakter jest w większości powierzchniowy i nie stwarza bezpośredniego zagrożenia dla bezpieczeństwa pracy konstrukcji ścian kaplic. Po przeprowadzeniu wymiany uszkodzonych oraz zdegradowanych fragmentów ścian, uzupełnieniu spoin oraz wykonaniu nowych tynków mineralnych będzie możliwe dalsze bezpieczne użytkowanie przedmiotowych kaplic.

W zakresie posadowienia, na podstawie oględzin in situ, nie stwierdzono zagrożeń dla stabilności obiektów.

OBIEKT:	Projekt remontu kaplic cmentarnych zlokalizowanych na terenie Cmentarza Komunalnego w miejscowości Wleń, woj. dolnośląskie.	CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNĄ OPRACOWAŁ mgr inż. Przemysław Kaleta
---------	---	---

5 Obliczenia konstrukcji dachu.

Ze względu na nieznaczne różnice w gabarytach obu kaplic oraz zbliżone projektowane parametry w zakresie pokrycia dachów obliczenia konstrukcji dachu sporządzono dla kaplicy K1 jako wzorca reprezentatywnego dla obu budynków.

W obliczeniach uwzględniono obecnie obowiązujące Normy oraz projektowane warstwy wykończeniowe dachu wraz z sufitem podwieszanym w kaplicy K2 oraz sklepieniem krzyżowym w kaplicy K1. Dla obu systemów podwieszanych przyjęto maksymalne obciążenie stałe o wartości $1,00 \text{ kN/m}^2$. W przypadku sklepienia krzyżowego przyjęto rozwiązanie polegające na wykonaniu rusztu drewnianego podwieszanego do konstrukcji dachu oraz wyprawy tynkarskiej na osnowie z siatki Rabbita.

Do obliczeń przyjęto klasę drewna C24 i wymiary krokwi $b \times h = 8 \times 14 \text{ cm}$.

Zestawienie obciążeń:

Pozycja obliczeniowa:		Dach		
Element:		Dach nieocieplony		
Obciążenia stałe $[\text{kN/m}^2]$		obc char. $[\text{kN/m}^2]$	wsp.obc.	obc. oblicz. $[\text{kN/m}^2]$
1	Sufit podwieszany – imitacja sklepienia krzyżowego	1,00	1,35	1,35
2	Krokwie 8×14 co 70cm	0,12	1,35	0,16
3	Folia wstępnego krycia – membrana paroprzepuszczalna	0,05	1,35	0,07
4	Łaty 4×6 co 30cm	0,06	1,35	0,08
5	Pokrycie dachówką ceramiczną	0,90	1,35	1,22
Razem:		2,13	1,35	2,88
(bez pozycji 2) Razem:		2,01	1,35	2,71

OBIEKT:	Projekt remontu kaplic cmentarnych zlokalizowanych na terenie Cmentarza Komunalnego w miejscowości Wleń, woj. dolnośląskie.	CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNĄ OPRACOWAŁ mgr inż. Przemysław Kaleta
---------	---	---

Obciążenia do śniegu.

Kalkulator Oddziaływań Normowych EN 1.0

ZESTAWIENIE ODDZIAŁYWAŃ

Użytkownik: GTK s.c. J.Tomalik, P.Kaleta

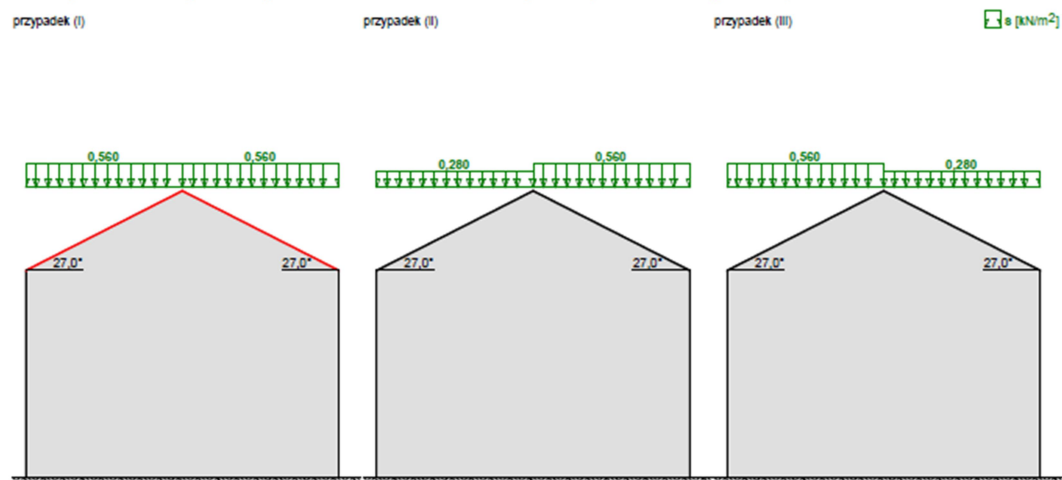
©2012 SPECBUD s.c. Gliwice

Autor: Przemysław Kaleta

Tytuł: Kaplice cmentarne Wleń

Dach

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (p.5.3.3)



Połąć dachu obciążonego równomiernie - przypadek (i):

- Dach dwupołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 1; $A = 270 \text{ m n.p.m.} \rightarrow$
 - $s_k = 0,007 \cdot A - 1,4 = 0,490 \text{ kN/m}^2 < 0,7 \text{ kN/m}^2 \rightarrow s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 27,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,700 = 0,560 \text{ kN/m}^2$$

OBIEKT:	Projekt remontu kaplic cmentarnych zlokalizowanych na terenie Cmentarza Komunalnego w miejscowości Wleń, woj. dolnośląskie.	CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNĄ OPRACOWAŁ mgr inż. Przemysław Kaleta
---------	---	---

Obciążenia od wiatru.

Kalkulator Oddziaływań Normowych EN 1.0

ZESTAWIENIE ODDZIAŁYWAŃ

Użytkownik: GTK s.c. J.Tomalik, P.Kaleta

©2012 SPECBUD s.c. Gliwice

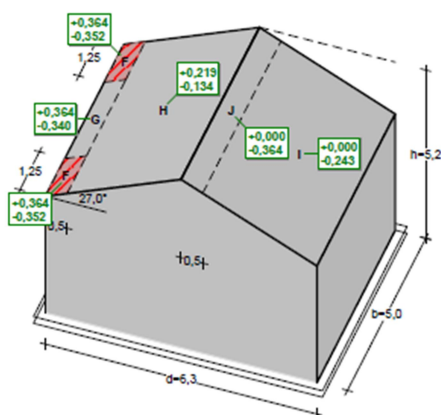
Autor: Przemysław Kaleta

Tytuł: Kaplice cmentarne Wleń

Dach

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe (p.7.2.5)

Kierunek wiatru



Połąc - pole F - parcie:

- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 5,0 \text{ m}$, $d = 6,3 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci $\alpha = 27,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 5,2 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 5,0 \text{ m}$
- Wiatr wiejący na ścianę boczną, $\theta = 0^\circ$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 3; $A = 270 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Wysokość odniesienia: $z_\theta = h = 5,20 \text{ m}$
- Kategoria terenu II \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_\theta) = 1,0 \cdot (5,2/10)^{0,17} = 0,89$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_\theta) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_\theta) = c_r(z_\theta) \cdot c_o(z_\theta) \cdot v_b = 19,69 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_\theta) = 0,215$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
 - $q_p(z_\theta) = [1 + 7 \cdot I_v(z_\theta)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_\theta) = 607,2 \text{ Pa} = 0,607 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_{scd} = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,600$

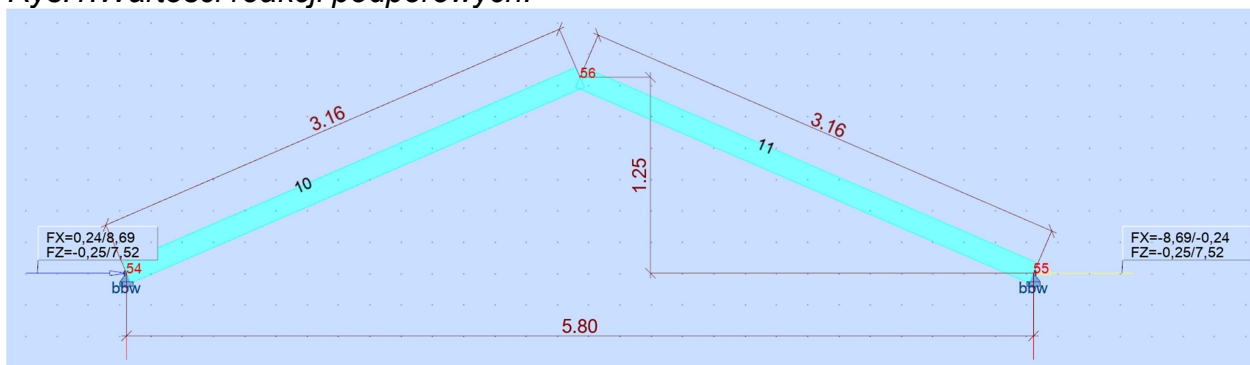
Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_{scd} \cdot q_p(z_\theta) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,607 \cdot 0,600 = 0,364 \text{ kN/m}^2$$

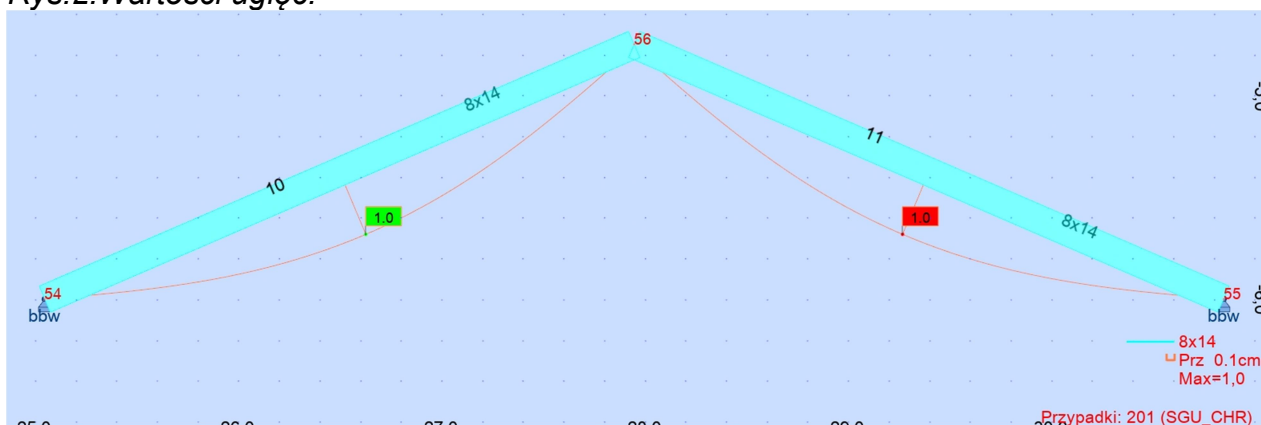
OBIEKT:	Projekt remontu kaplic cmentarnych zlokalizowanych na terenie Cmentarza Komunalnego w miejscowości Wleń, woj. dolnośląskie.	CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNĄ OPRACOWAŁ mgr inż. Przemysław Kaleta
---------	---	---

Poniżej przedstawiono wyniki obliczeń konstrukcji dachu.

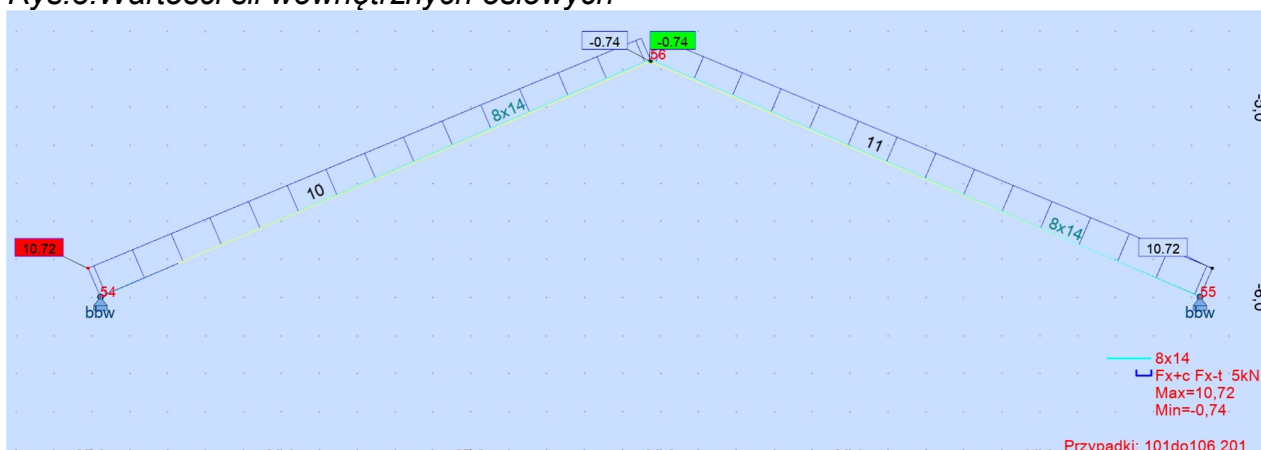
Rys.1. Wartości reakcji podporowych.



Rys.2. Wartości ugięć.

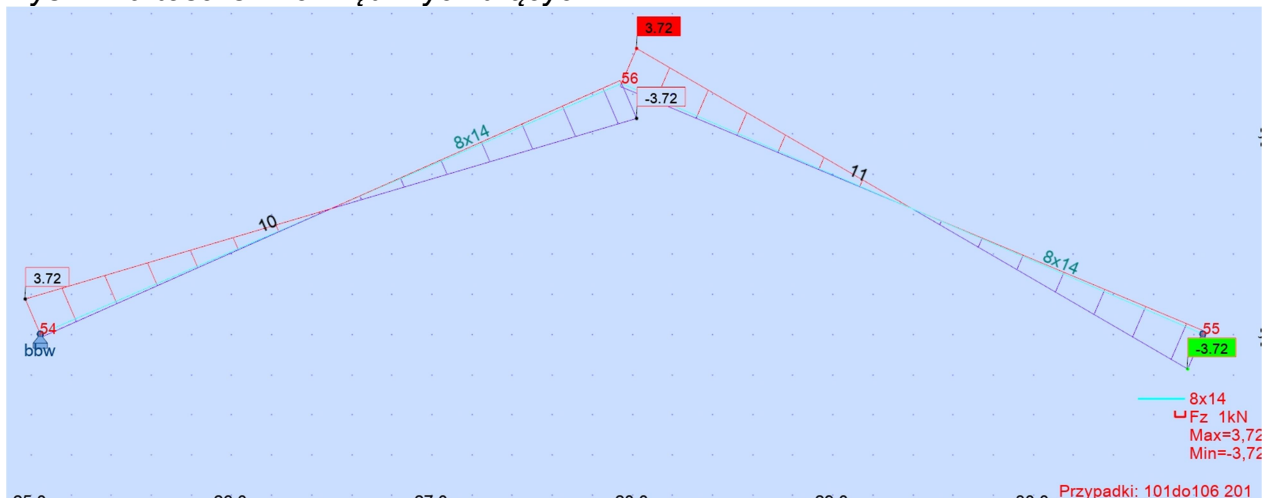


Rys.3. Wartości sił wewnętrznych osiowych

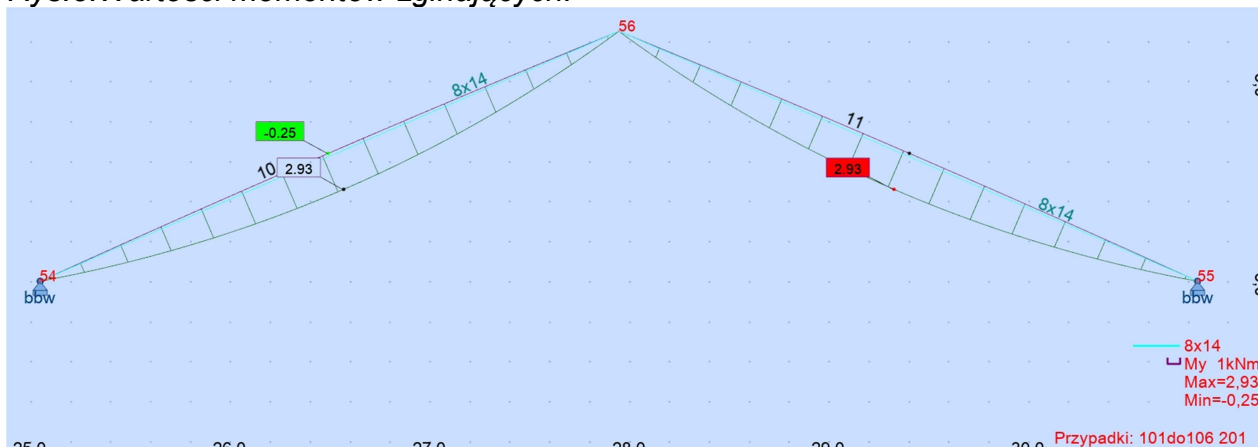


OBIEKT:	Projekt remontu kaplic cmentarnych zlokalizowanych na terenie Cmentarza Komunalnego w miejscowości Wleń, woj. dolnośląskie.	CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNĄ OPRACOWAŁ mgr inż. Przemysław Kaleta
---------	---	---

Rys.4. Wartości sił wewnętrznych tnących.



Rys.5. Wartości momentów zginających.



Rys.6. Wyniki wymiarowania profili drewnianych

PN-EN 1995-1:2005/NA2010/A2:2014 - Weryfikacja prętów (SGU ; SGN) 10 11

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(uz)	Przyp.(uz)
10 Pręt drewniany 1	8x14	C24	78.14	136.74	0.80	101 SGN śnieg (i)	0.92	$(1+0.8)*1 + (1+0.8)*2 + (1+0*0.8)*3$
11 Pręt drewniany 2	8x14	C24	78.14	136.74	0.80	101 SGN śnieg (i)	0.92	$(1+0.8)*1 + (1+0.8)*2 + (1+0*0.8)*3$

6 Planowane prace remontowe.

Przed przystąpieniem do prac remontowych teren budowy należy ogrodzić, oznakować oraz zabezpieczyć, w celu niedopuszczenia osób nieupoważnionych w strefę zagrożenia.

W ramach zaplanowanych prac remontowych przewidziano wykonanie następujących czynności obejmujących obie kaplice:

- całkowita wymiana i odtworzenie więźby dachowej,
- wykonanie nowych warstw dachowych oraz sufitów podwieszanych wg projektu architektury,

OBIEKT:	Projekt remontu kaplic cmentarnych zlokalizowanych na terenie Cmentarza Komunalnego w miejscowości Wleń, woj. dolnośląskie.	CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNĄ OPRACOWAŁ mgr inż. Przemysław Kaleta
---------	---	---

- wykonanie nowych wieńców żelbetowych,
- uzupełnienie ubytków materii ściennej oraz zaprawy w spoinach
- naprawa oraz uzupełnienie gzymsów kamiennych,
- wykonanie nowych wypraw tynkarskich,
- pozostałe prace wykończeniowe wg projektu architektury

Więźby dachowe dla obu kaplic zaprojektowano w układzie wiązarów krokwiowych opartych na ścianach zewnętrznych za pośrednictwem murłat. Ze uwagi na konieczność zapewnienia należytej sztywności przestrzennej konstrukcję więźby dachowej należy usztywnić wiatrownicami wykonanymi z desek o przekroju 38x100mm mocowanymi gwoździami, po dwie sztuki na każdą krokiew, od strony wewnętrznej kaplic. Krokwie oparte będą na nowoprojektowanych wieńcach żelbetowych za pośrednictwem murłat. Murłaty należy wykonać z krawędziaków o przekroju 14x14cm oraz mocować do wieńców żelbetowych za pomocą prętów gwintowanych M16 betonowanych w wieńcach. Rozstaw prętów co 80÷100cm. Aby zapewnić prawidłową długość zakotwienia prętów gwintowanych ich odcinki betonowane w wieńcach należy odgiąć prostopadle do pionu oraz układać w osi wieńców równolegle do ich przebiegu.

Wszystkie elementy więźby dachowej należy zabezpieczyć środkami ochrony drewna w zakresie korozji biologicznej. Nie przewiduje się zabezpieczenia ppoż. konstrukcji drewnianej. Nowe pokrycia dachowe oraz sufity podwieszane wykonać zgodnie z projektem architektury.

Wszystkie murowane ściany należy w poziomie oparcia więźby dachowej zwieńczyć wieńcami obwodowymi o przekroju 25x25cm, wykonanymi z betonu C20/25, zbrojone czterema prętami Ø12 A-IIIN (B 500B) i poprzecznie strzemionami Ø 6 ze stali A-IIIN (B 500A) co 25cm. Zbrojenie wieńców należy łączyć na zakład min. 75cm, zaginać w narożach – zgodnie z zasadami zbrojenia żelbetowych elementów rozciąganych. Wieńce należy lokalizować od wewnętrznej strony kaplic oraz betonować we wcześniej wykonanych bruzdach ściennych. W przypadku kaplicy K2, której grubość ścian zewnętrznych wynosi ok. 25÷32cm, należy rozebrać fragmenty ścian szczytowych tak, aby możliwe było zabetonowanie wieńca obwodowego w prawidłowym poziomie. Docelowe poziomy wieńców żelbetowych podano w projekcie architektury. Na etapie realizacji inwestycji, po wykonaniu niezbędnych domiarów, należy przeprowadzić ewentualną weryfikację poziomu wieńców.

Uzupełnienie oraz naprawę materii ściennej należy przeprowadzić z zachowaniem formy oryginalnej. Ubytki cegieł oraz elementów kamiennych ścian uzupełnić materiałem zbliżonym do istniejącego, zarówno w zakresie wymiarów jak i kolorystyki. W zakresie fragmentów ceglanych należy zastosować cegłę pełną kl. 15 MPa. Uzupełnienie ubytków spoin wykonać za pomocą zaprawy cementowo-wapiennej kl. 5 MPa.

OBIEKT:	Projekt remontu kaplic cmentarnych zlokalizowanych na terenie Cmentarza Komunalnego w miejscowości Wleń, woj. dolnośląskie.	CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNĄ OPRACOWAŁ mgr inż. Przemysław Kaleta
---------	---	---

7 Postanowienia końcowe.

Wszelkie niejasności dotyczące niniejszego opracowania oraz ewentualne zmiany zastosowanych rozwiązań należy wyjaśniać i uzgadniać z jednostką projektową i upoważnionymi przez nią projektantami.

Wszelkie prace budowlane przy rozbiórce obiektu należy wykonać solidnie, zgodnie z niniejszym projektem, normami i normatywami PN, sztuką i wiedzą budowlaną, pod właściwym kierownictwem osoby uprawnionej oraz z zachowaniem przepisów BHP.

Wrocław, maj 2024

Opracował:

mgr inż. Przemysław Kaleta