

Niniejszy PROJEKT BUDOWLANY
stanowi załącznik Nr: 3
do POZWOLENIA NA BUDOWĘ Nr: 404/2014
z dnia 2017-10-25
Znak: BOŚ.6740. 1.215.2014

wydanego przez:
Starostwo Powiatowe w Myśliborzu
Wydział Budownictwa i Ochrony Środowiska
ul. Północna 15, 74-300 Myślibórz
tel. /fax 95 747 34 32

Z up. Starosty
Marcin Fus
NACZELNIK
Wydziału Budownictwa i Ochrony Środowiska

ETAP / BRANŻA: PROJEKT BUDOWLANY	DATA: SZCZECIN, PAŹDZIERNIK 2016r	TOM: 2
NAZWA PROJEKTU EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO, PROJEKT BUDOWLANY ZABYTKOWYCH MURÓW W BARLINKU		
ADRES / DZIAŁKA Barlinek, ul. Niepodległości, Jeziorna, Grodzka, Górna nr geod. dz. nr 224/2, 220/11, 178, 228/7, 199/1, 231/6, 129/11, 166, 169/1, 790, 114/18, 128/7, 129/6, 130, obręb 0002 Barlinek.		
INWESTOR BARLINECKI OŚRODEK KULTURY ul. Podwale 9, 74-320 Barlinek		
NR WPISU REJESTRU ZABYTKÓW 294/79 z dn. 22.11.1979 r		
ZESPÓŁ PROJEKTOWY / KONSTRUKCJA		
OŚWIADCZENIE W trybie art. 20 pkt. 4 Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami Niniejszym oświadczamy, że opracowana i sprawdzona przez nas dokumentacja, jest opracowana zgodnie z obowiązującymi na dzień jej wykonania przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.		
PROJEKTANT: mgr inż. Dorota Sukiennik upr. nr 8/Sz/99/2000 uprawnienia budowlane nr 4662/61 w specjalności konstrukcyjno- budowlanej bez ograniczeń		
SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Mirosław Hamberg uprawnienia budowlane nr 4662/61 w specjalności konstrukcyjno- budowlanej bez ograniczeń Rzeczoznawca budowlany		



**WOJEWODA
ZACHODNIOPOMORSKI**

Szczecin, dnia 22 kwietnia 2000r.

AB.III.1-7137-22/2000

Decyzja Nr 8/Sz/99/2000

Na podstawie art. 155 Kodeksu Postępowania Administracyjnego oraz na podstawie art. 104 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z dn. 25.08.1994r. poz. 414), po rozpatrzeniu wniosku Pani Janiny Cassnell z dnia 14.01.2000r. postanawiam zmienić decyzję z dnia 18 czerwca 1999r. Nr 8/Sz/99 w ten sposób, że:

nazwisko Kosmowska zastępuje się nazwiskiem Sukiennik

Pozostała treść decyzji dnia 18 czerwca 1999r. Nr 8/Sz/99 pozostaje bez zmian.

Uzasadnienie

„Uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń” Nr 8/Sz/99 wydane na nazwisko Kosmowska Dorota aktualizuje się w związku ze zmianą nazwiska na nazwisko Sukiennik na podstawie „Odpisu skróconego aktu małżeństwa” Nr K/543/99 z dn. 30 sierpnia 1999r.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji, za pośrednictwem Wojewody Zachodniopomorskiego.

Otrzymuję:

1. Pani Dorota Sukiennik
ul. Powstańców Wlkp. 69B/6
70-111 Szczecin
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
w Warszawie
3. a/a

WOJEWODA ZACHODNIOPOMORSKI
[Podpis]
Władysław Lisewski



Wojewoda Zachodniopomorski

AB.II.1/7342/23-1/99

Szczecin, dnia

18 czerwca 1999r.

DECYZJA Nr 8/Sz/99

Na podstawie art. 13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 89 z dn. 25.08.1994r. poz. 414), w związku z art. 104 §1 i 2 KPA, po rozpatrzeniu wniosku Pani Doroty KOSMOWSKIEJ z dnia 8.04.1999 roku, na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie i praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed powołaną przeze mnie komisją

NADAJĘ

Pani Dorocie KOSMOWSKIEJ
mgr inżynier o kierunku budownictwo
ur. dnia 5 stycznia 1972r. w Szczecinie

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE
DO PROJEKTOWANIA
W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANEJ
BEZ OGRANICZEN**

UZASADNIENIE

W związku z potwierdzeniem przez Komisję egzaminacyjną, powołaną przez Wojewodę Zarządzeniem Nr 72 z dnia 26 marca 1999r. posiadania przez Panią Dorotę KOSMOWSKĄ wymaganego prawem wykształcenia oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności, po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu na uprawnienia budowlane, orzeczono jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji, za pośrednictwem Wojewody Zachodniopomorskiego.

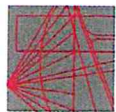
Otrzymują:

1. Pani Dorota Kosmowska
ul. Leszczyńskiego 55
70-394 Szczecin
2. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego w Warszawie



WOJEWODA ZACHODNIOPOMORSKI
[Podpis]
Władysław Lisewski





**ZACHODNIOPOMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**
70-656 SZCZECIN, ul. Energetyków 9 www.zap.home.pl

L. dz. ZAP-OKK 129/5247/06 Szczecin, dnia 28 grudnia 2006r.

Pani Dorota Sukienik
72-005 Przeclaw 93d/7

W odpowiedzi na Pani pismo z dn. 17.11.2006r. (wpłynęło 04.12.2006r.) dotyczące zakresu posiadanych uprawnień budowlanych uprzejmie informuję:
uprawnienia budowlane Nr 8/Sz/99 z dnia 18 czerwca 1999r. do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej uzyskane na podstawie przepisów ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414) uprawniają do projektowania w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń w zakresie jaki obowiązywał w dniu uzyskania decyzji.

W zakresie wyżej wymienionych uprawnień budowlanych mieści się uprawnienie do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych obejmujących:

- konstrukcje betonowe;
- konstrukcje metalowe;
- konstrukcje drewniane;
- budynki wysokościowe;
- zbiorniki, silosy;
- fundamenty pod maszyny;
- maszyny i kominy przemysłowe;
- przekrycia powłokowe;
- obiekty budowlane gospodarki wodnej;
- morskie obiekty hydrotechniczne;
- obiekty na terenach górniczych;
- drogi;
- mosty.

Posiadane przez Panią ww. uprawnienia uprawniające do projektowania bez ograniczeń upowazniają Panią do oceny stanu technicznego obiektu budowlanego w formie orzeczenia technicznego stosownie do zakresu posiadanych uprawnień budowlanych.

Odnosnie zamieszczonego artykułu w Biuletynie „Inżynier budownictwa” dot. „uprawnień do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu” - w sprawie tej Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna zwróciła się do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej PIIB o oficjalne pismo na podstawie, którego będzie możliwa zmiana posiadanych uprawnień. Dopiero po otrzymaniu z KKK oficjalnej wykładni możliwa będzie zmiana decyzji nadającej Pani uprawnienia budowlane.

Otrzymują:

1. adresat
2. Okręgowa Rada Izby
3. a/a

Zachodniopomorska Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa
Przewodniczący Okręgowej Komisji
Kwalifikacyjnej

inż. Stanisław KAMIŃSKI

Tel./fax: (091) 462 44 40
E-mail: zap@bomc.pl

KONTO: Bank Zachodni WBK S.A. III Oddz. Szczecin
Nr 33 1090 1492 0000 0001 0064 2220
NIP: 955-20-59-564



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
ZAP-47Z-1AK-N8Z *

Pani Dorota SUKIENIK o numerze ewidencyjnym ZAP/BO/1581/01
adres zamieszkania ul. Wierzbowa 21 a, 71-205 SZCZECIN
jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-01-01 do 2016-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-11-18 roku przez:
Zygmunt Meyer, Przewodniczącą Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zawieszonego na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
ZAP-VJF-E12-E4N *

Pan Mirosław Antoni HAMBURG o numerze ewidencyjnym ZAP/BO/2831/01

adres zamieszkania ul. Dunikowskiego 42/28, 70-123 SZCZECIN

jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-07-01 do 2016-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-07-06 roku przez:

Zygmunt Meyer, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisem własnoręcznym.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie internetowej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa www.pilib.org.pl lub kontaktując się z Biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

ewid. uprawni. 4662/61

UPRAWNIENIA

z art. 362-363 p.p. budowlanego

HAMBURG Mirosław

Inżynier Budownictwa lądowego

urodz. dnia 28 kwietnia 1935 r. w Drucku pow. Grodno

po wykazaniu się posiadaniem kwalifikacji określonych art. 362 rozporządzenia Prez. z dnia 16 lutego 1928 r. o prawie budowlanym i zabudowaniu osiedli (Dz. Ustów z 1939 r., Nr 34, poz. 216) oraz po złożeniu egzaminu przewidzianego w art. 361 lit. c) tego rozporządzenia, przy czym jest na podstawie art. 367 wymienionego prawa uprawniona do:

1. kierowania robotami budowlanymi z wyjątkami architektonicznego kierownictwa robotami, dołączającymi, budynków zabytkowych, pomników, budynków monumentalnych i budynków określonych art. 358 ust. (2) powołanego rozporządzenia,
2. sporządzenia projektów (planów) robót konstrukcyjnych i instalacyjnych.

PRZEWODNICZĄCY

[Podpis]



SPIS TREŚCI

1.	OPIS PRZEDMIOTU OPRACOWANIA	5
2.	EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO I PROJEKT REMONTU MURÓW W BARLINKU ODCINEK I, G-H	7
3.	EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO I PROJEKT REMONTU MURÓW W BARLINKU ODCINEK II, I-J	7
4.	EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO I PROJEKT REMONTU MURÓW W BARLINKU ODCINEK III, A-B	13
5.	EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO I PROJEKT REMONTU MURÓW W BARLINKU ODCINEK IV, C-D	14
6.	EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO I PROJEKT REMONTU MURÓW W BARLINKU ODCINEK V, E-F	15
7.	ODCINEK VI, PROJEKTOWANA PRZYPORA	19
8.	CZYSZCZENIE MURÓW, (DOTYCZY WSZYSTKICH FRAGMENTÓW)	21
7.	PRZEMUROWANIE LUŻNYCH ELEMENTÓW	21
8.	ZARYSOWANIA W MURACH, SPOSÓB NAPRAWY	22
9.	WZMACNIANIE ŚCIAN WYKONANYCH Z NIEREGULARNEGO KAMIENIA	22
10.	ZALECANE PRACE REMONTOWE	23
11.	UWAGI I WNIOSKI DODATKOWE	23

1. OPIS PRZEDMIOTU OPRACOWANIA

Opracowanie obejmuje wykonanie ekspertyzę stanu technicznego do projektu budowlanego robót remontowych i konserwatorskich murów obronnych w Barlinku, wpisanych do rejestru zabytków pod nr 294/79 z dn. 22.11.1979 r.

Mury obronne w Barlinku pochodzące z pierwszej połowie XIV wieku, zbudowano w kształcie elipsy otaczającej miasto, której podłużną oś stanowi dziś ul. Niepodległości.

Fortyfikacje miejskie miały ok. długości 1700m. Wzmocnione były 27 czatowniami i basztami oraz dwiema bramami głównymi (Młyńską przy ul. Niepodległości 7 oraz Myśliborska) i Wielką Furtą Wodną u zbiegu ulic Jeziornej i Grodzkiej.

Mury zachowały się na długości ok. 480m. Najdłuższy odcinek murów występuje wzdłuż ulicy Jeziornej, w południowo wschodniej części obwarowań. Najlepiej zachowany fragment murów znajduje się u zbiegu ulicy Górnej i Chmielnej, z ceglanymi pozostałościami czatowni oraz tzw. Psia Furta.

Nie istnieje już Brama Młyńska, którą rozebrano w 1825 roku. W jej miejscu obecnie jest budynek z narożną wieżyczką przy ulicy Niepodległości 7. Bramę Myśliborską rozebrano w roku 1886. Również nie zachowała się Wielka Furta Wodna, jej istnienie przypomina jedynie tzw. „Chiński Dom”.

Mury na odcinku I z oznaczenia w karcie zabytku to północno-wschodni odcinek muru, położony wzdłuż ul. Górnej, od dawnej Bramy Młyńskiej do budynku mieszkalnego przy ul. Górnej 37. Od strony miasta korona muru jest odsłonięta, od zewnątrz ograniczony skarpą porośniętą krzewami i szeregiem garaży.

Mury na odcinku II z oznaczenia w karcie zabytku to wschodni odcinek muru wzdłuż ul. Jeziornej, od schodów prowadzących w dół na Esplanadę do skrzyżowania z ul. Wodną. Od strony zabudowy wielorodzinnej w bezpośrednim sąsiedztwie korony murów wysokość wynosi od 0,9 do 4,5 m, od zewnątrz przy ścieżkach terenu zielonego i pieszojezdni 2,6 do 6,3 m wysokości. Na odcinku tym zachowały się 4 przypory i 2 czatownie.

Mur zbudowany jest na kamiennym cokole z głazów narzutowych, spojonych zaprawą wapienną. Mur ceglany o wążku wendyjskim lub trzy wozówki jedna główka, o wymiarach cegieł 9,5-10 x 14-14,5 x 29-30cm. Wysokość murów odcinka V - 4,5 od strony wewnętrznej i do 6,8 m od strony zewnętrznej. Mur nietynkowany z otworami po maczulcach, rekonstruowane w obrębie czatowni i korony zamkniętej betonową warstwą..

Stan ogólny obwarowań zły. Opracowanie obejmuje 5 odcinków oznaczonych na rysunku.

Lepiej zachowane są odcinki kamienne murów pomimo iż w przeważającej większości uzupełniano je zaprawami cementowymi. Zaprawy cementowe pokryte są nalotem biologicznym, głównie porostami i glonami, występują również pnącza. Zaprawy te szpecą mur, mają złe parametry techniczne, a zamknięta zaprawami cementowymi korona murów wymaga bezwzględnej wymiany ponieważ zaprawy te powodują silne wysolenie.

Na partiach ceglanych wysolenia występują w sąsiedztwie większych partii zapraw cementowych muru granitowego. Korona murów zamknięta zaprawami cementowymi.

Partia ceglana w całości przemurowana na zaprawach cementowych i zamknięta warstwą cementową.

Największe partie cegły występują w V odcinku murów. Cegła ta jest źle zachowana, porasta roślinnością, ma silne rozwarstwienia, zwłaszcza na odcinku korony murów. W partii wnek występują bardzo silne wykruszenia w partii cegły gotyckiej ze względu na przemurowanie jej zaprawą cementową. Po stronie zewnętrznej na odcinku ceglany występują silne ubytki w partii zamknięcia muru. Spoiny w większości cementowe.

Bloki granitowe narzutowe, nieregularne.

Cegła gotycka, oryginalna, kolor pomarańczowy. Materiał niejednorodny. Widoczne zanieczyszczenia atmosferyczne, zakażenie mikrobiologiczne objawiające się zielonym i żółtym nalotem.

Spoina pomiędzy kamieniami granitowymi w przeważającej części cementowa.

Spoina pomiędzy ceglami wapienna, osypująca się, zwietrzała i cementowa wtórna.

2. EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO I PROJEKT REMONTU MURÓW W BARLINKU ODCINEK I, G-H

Odcinki kamienne murów w przeważającej większości uzupełniano zaprawami cementowymi. Zaprawy cementowe pokryte są nalotem biologicznym, głównie porostami i glonami, występują również pnącza. Zaprawy te szpecą mur, mają złe parametry techniczne, a zamknięta zaprawami cementowymi korona murów wymaga bezwzględnej wymiany ponieważ zaprawy te powodują silne wysolenie. Spoina pomiędzy kamieniami granitowymi do wymiany wg ppk.

Drugim elementem i jednocześnie widocznym problemem jest niewątpliwie roślinność, która porasta mury. Całą roślinność porastającą mury należy usunąć, gdyż powoduje ona degradację murów.

3. EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO I PROJEKT REMONTU MURÓW W BARLINKU ODCINEK II, I-J

Odcinki kamienne murów w przeważającej większości uzupełniano zaprawami cementowymi. Zaprawy cementowe pokryte są nalotem biologicznym, głównie porostami i glonami, występują również pnącza. Zaprawy te szpecą mur, mają złe parametry techniczne, a zamknięta zaprawami cementowymi korona murów wymaga bezwzględnej wymiany ponieważ zaprawy te powodują silne wysolenie. Spoina pomiędzy kamieniami granitowymi do wymiany wg ppk.

Ocena stanu technicznego konstrukcji murów z kamienia w Barlinku

Partia ceglana w całości przemurowana na zaprawach cementowych i zamknięta warstwą cementową.

Cegła gotycka, oryginalna, kolor pomarańczowy. Materiał niejednorodny. Widoczne zanieczyszczenia atmosferyczne, zakażenie mikrobiologiczne objawiające się zielonym i żółtym nalotem. Widoczne również zarysowania. Zarysowanie muru ceglanego do spięcia prętami helfix w co drugiej spoinie, ewentualnie fragment ceglany muru do przemurowania ze zbrojeniem poziomym w co 3 spoinie. Fot.3 i 5.

Spoina pomiędzy ceglami wapienna, osypująca się, zwietrzała i cementowa wtórna.



FOT.1. POCZĄTKOWY FRAGMENT MURU



FOT.2. ZARYSOWANIA MURU DO ZSZYCIA W SYSTEMIE BRUTT SERVER



FOT.3. ZARYSOWANIE MURU CEGLANEGO DO SPIĘCIA PRĘTAMI HELFIX W CO DRUGIEJ SPOINIE



FOT.4.SPOINY DO WYMIANY, NA CAŁEJ DŁUGOŚCI MURU, ROŚLINNOŚĆ DO USUNIĘCIA



FOT.5. ZARYSOWANIE MURU CEGLANEGO DO SPIĘCIA PRĘTAMI HELFIX W CO DRUGIEJ SPOINIE



FOT.6. SPOINY DO WYMIANY, NA CAŁEJ DŁUGOŚCI MURU



FOT.7. SPOINY DO WYMIANY, NA CAŁEJ DŁUGOŚCI MURU, SMARÓWKI CEMENTOWE DO USUNIĘCIA

W jednym miejscu fot.8.9.10. Stwierdzono zarysowania muru powstałe od rosnącego zbyt blisko drzewa. Zaleca się usunięcie drzewa bez systemu korzeniowego i wykonanie napraw muru w tym obrębie.



FOT.8.ZARYSOWANIA MURU SPOWODOWANE ROZSADZANIEM GO PRZEZ KORZENIE DRZEWA



FOT.9. ZARYSOWANIA MURU SPOWODOWANE ROZSADZANIEM GO PRZEZ KORZENIE DRZEWA



FOT.10. ZARYSOWANIA MURU SPOWODOWANE ROZSADZANIEM GO PRZEZ KORZENIE DRZEWA,
ZARYSOWANIE NALEŻY SPIĄĆ PRĘTAMI SYSTEMOWYMI



FOT.11. ROŚLINNOŚĆ PORASTAJĄCA KORONĘ MURÓW , DO USUNIĘCIA

4. EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO I PROJEKT REMONTU MURÓW W BARLINKU ODCINEK III, A-B

Stan techniczny tego fragmentu muru jest stosunkowo dobry.

Odcinki kamienne murów w przeważającej większości uzupełniano zaprawami cementowymi. Zaprawy cementowe pokryte są nalotem biologicznym, głównie porostami i glonami, występują również pnącza. Zaprawy te szpecą mur, mają złe parametry techniczne, a zamknięta zaprawami cementowymi korona murów wymaga bezwzględnej wymiany ponieważ zaprawy te powodują silne wysolenie. Spoina pomiędzy kamieniami granitowymi do wymiany wg ppk.



FOT.12. SPOINA CEMENTOWA DO WYMIANY NA TRASOWĄ, ROŚLINNOŚĆ DO USUNIĘCIA



FOT.13.SPOINA CEMENTOWA DO WYMIANY NA TRASOWĄ, ROŚLINNOŚĆ DO USUNIĘCIA

5. EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO I PROJEKT REMONTU MURÓW W BARLINKU ODCINEK IV, C-D

Odcinki kamienne murów w przeważającej większości uzupełniano zaprawami cementowymi. Zaprawy cementowe pokryte są nalotem biologicznym, głównie porostami i glonami, występują również pnącza. Zaprawy te szpecą mur, mają złe parametry techniczne, a zamknięta zaprawami cementowymi korona murów wymaga bezwzględnej wymiany ponieważ zaprawy te powodują silne wysolenie. Spoina pomiędzy kamieniami granitowymi do wymiany wg ppk.

Początek muru w złym stanie technicznym, do przemurowania.

Roślinność do usunięcia.



FOT.14.POCZĄTEK IV FRAGMENTU MURU DO PRZEMUROWANIA.

6. EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO I PROJEKT REMONTU MURÓW W BARLINKU ODCINEK V, E-F

Odcinki kamienne murów w przeważającej większości uzupełniano zaprawami cementowymi. Zaprawy cementowe pokryte są nalotem biologicznym, głównie porostami i glonami, występują również pnącza. Zaprawy te szpecą mur, mają złe parametry techniczne, a zamknięta zaprawami cementowymi korona murów wymaga bezwzględnej wymiany ponieważ zaprawy te powodują silne wysolenie. Spoina pomiędzy kamieniami granitowymi do wymiany wg ppk.

Początek muru w złym stanie technicznym, do przemurowania.

Roślinność do usunięcia.



FOT.15.SPOINA CEMENTOWA DO WYMIANY NA TRASOWĄ



FOT.16.SPOINA CEMENTOWA DO WYMIANY NA TRASOWĄ

W warstwie ceglanej widoczne naprawy muru od strony wewnętrznej bez wtórych uszkodzeń fot. 17, natomiast od strony zewnętrznej mur jest zarysowany w związku z tym należy go przemurować bądź spiąć prętami systemowymi w co 3 spoinie.



FOT.17. W WARSTWIE CEGLANEJ WIDOCZNE NAPRAWY MURU



FOT.18. ZARYSOWANIA MURU OD STRONY ZEWNĘTRZNEJ DO SPIĘCIA PRĘTAMI SYSTEMOWYMI, BĄDŹ DO PRZEMUROWANIA



FOT.19. ZARYSOWANIA MURU OD STRONY ZEWNĘTRZNEJ DO SPIĘCIA PRĘTAMI SYSTEMOWYMI, BĄDŹ DO PRZEMUROWANIA



FOT.20. ZARYSOWANIA MURU OD STRONY ZEWNĘTRZNEJ DO SPIĘCIA PRĘTAMI SYSTEMOWYMI, BĄDŹ DO PRZEMUROWANIA



ODCINEK VI, PROJEKTOWANA PRZYPORA

Kolejny VI odcinek muru wykonany z kamienia stanowi równocześnie mur oporowy. Jego długość wynosi Ok.31m W części południowej, na odcinku około 15,0 m, grubość muru wynosi około 45 cm i zwiększa się dalszej jego części do 90 cm. Średnia wysokość muru to 2,5 m. Mur obronny rozgranicza teren, którego różnice wysokości naziomów wahają się w przedziale od 2,0 m do 2,8 m.

Od strony południowej mur obronny powiązany jest z budynkiem Barlineckiego Ośrodka Kultury, od strony północnej ograniczony schodami dojściowymi do posesji. Konstrukcja muru wyniesiona jest około 90 cm ponad istniejący teren naziomu górnego.

W odległości 5,0 m od ściany południowo – wschodniej budynku widoczny zachowany fundament baszty.

Po stronie naziomu dolnego, na całej długości przedmiotowego odcinka muru, wykonano skarpe z gruntu mineralnego.

Nasyp wyniesiono około 1,0 m ponad istniejący teren.

Brak przypór lub innych elementów wzmacniających ścianę.

Oryginalnie, mur obronny wykonano głównie z kamieni naturalnych oraz cegieł, powiązanych zaprawą wapienną. Obecnie stwierdza się naprawy, uzupełnienia ubytków, wymianę spoinowania z wykorzystaniem zapraw cementowo – wapiennych. Prace remontowe dotyczyły przede wszystkim ściany muru po stronie tarasu dolnego.

Wykonane odkrywki muru po stronie tarasu (naziomu) dolnego wykazały, że mur obronny posadowiono na „poduszce” z gliny o miąższości około 40 cm. Podstawa muru znajduje się około 1,0 m w stosunku do terenu tarasu dolnego, co odpowiada rzędnej korony skarpy (nasypu). Odsadzkę lub jej fragmenty (szerokość około 50 cm), stanowiącą poszerzenie „fundamentu” muru, zlokalizowano w południowej jego części, tj. na zachód od fundamentu baszty

Na podstawie badań terenowych stwierdzono, że materiał zalegający bezpośrednio za konstrukcją muru obronnego to grunty nasypowe (piaski średnie z humusem i fragmentami gruzu ceglanego). Konstrukcja muru, poprzez warstwę „poduszki” z gliny, posadowiona jest

na gruntach niespoistych przepuszczalnych (piaski drobne z domieszką pyłu, piaski średnie domieszką żwirów drobnych).

Na podstawie wizji lokalnej muru zauważono, że pracami naprawczymi (jak: uzupełnienie ubytków, wymiana spoinowania) w zwiększonym zakresie objęto ścianę po stronie naziomu dolnego dla południowego i środkowego odcinka muru. Mimo podjętych środków stwierdza się liniowe (poziome) pęknięcia zaprawy naprawczej, mające charakter postępujący. Co więcej, na wysokości odkrywki nr 1(rejon dawnej baszty) ściana uległa wychyleniu ponad 30 cm w kierunku tarasu dolnego. Na pozostałym – północnym odcinku muru – pęknięcia zapraw mają charakter lokalny. Nie stwierdzono wychyleń muru. Na ścianie muru od strony tarasu górnego zauważono liniowe pęknięcie zaprawy naprawczej (z drugiej połowy XX w.), zlokalizowane około 40 cm nad terenem. Zjawisko to występuje na całej długości muru. Analizując badania gruntowe oraz stan istniejący muru obronnego, można stwierdzić, że główną siłą destabilizującą mur oporowy jest siła parcia gruntu. Ponieważ rzędna postawy muru odpowiada rzędnej korony nasypu gruntowego (skarpy) brak jest występowania sił oporu. Prawdopodobnie nasyp wykonano w celu dociążenia naziomu dolnego, co miało wpłynąć na poprawę stateczności konstrukcji. Jediną siłą stabilizującą mur obronny jest jego ciężar.

Zaobserwowane wychylenie muru w kierunku tarasu dolnego dotyczy fragmentu muru o grubości około 45 cm, co może wskazywać na lokalne osłabienie konstrukcji na tym odcinku i ewentualną utratę stateczności.

W przedstawionych wariantach ciężar własny muru jest większy od wielkości wypadkowej siły parcia gruntu na ścianę.

Nie bez znaczenia pozostaje fakt, iż na tym odcinku muru dokonano największej ilości napraw, ingerując w jego strukturę, o czym świadczą użyte cegły do uzupełnienia ubytków oraz nałożona znaczna ilość zaprawy cementowej. Wygląd muru został zmieniony w porównaniu do odcinka północnego muru, którego charakter pozostał oryginalnie zachowany. Należy rozważyć montaż „daszku” (okapu) – elementu przykrywającego koronę muru – w celu zapobieżenia penetracji wód opadowych/roztopowych w głąb konstrukcji. Pozwoli to ograniczyć destrukcyjny wpływ działania czynników atmosferycznych. W celu zapobieżenia dalszemu wychylaniu się muru oraz pęknięciom można rozważyć wykonanie przypór oraz nasypu po stronie naziomu dolnego. Przyjęte rozwiązania powinny uwzględnić występowanie

sił przeciwdziałających sile parcia gruntu oraz dociążenie naziomu dolnego w celu poprawy stateczności układu.

W związku z powyższym zaleca się wykonanie na odcinku VI trzech przypór szerokości 0,5m każda. od strony niższego naziomu. Przypory należy wykonać: 1. w odległości 5m od budynku Barlineckiego Ośrodka Kultury, 2 5m od strony północnej ograniczonej schodami dojściowymi do posesji a 3 pośrodku 1 i 2. Tak aby odległość między przyporami wynosiła Ok.10,5m

Przypory posadowić na głębokości około -1,5m.p.p.t., ponda grunt powinien wystawać minimum 1,3m. wg szkicu na załączniku z odkrywką „1” muru obronnego.



CZYSZCZENIE MURÓW. (DOTYCZY WSZYSTKICH FRAGMENTÓW)

W pierwszym etapie prac należy usunąć wegetację roślinną z poszczególnych partii muru. W kolejnym etapie należy usunąć luźną koronę muru a następnie przystąpić do czyszczenia muru:

Czyszczenie należy przeprowadzić dla całego muru:

- A. Szczotkowanie i mycie w przypadku luźnego pyłu i brudu;
- B. Szczotkowanie i mycie z zastosowaniem pary wodnej w przypadku brudu trudno rozpuszczalnego - np. mieszanin związków smolistych; w przypadku partii ścian zaatakowanych przez mikroorganizmy zastosować do mycia dodatek preparatu bakterio i glonobójczego np. Funcosil®Alcutex BFA Entferner 0673;
- C. Doczyszczanie z użyciem środków chemicznych.

7. PRZEMUROWANIE LUŻNYCH ELEMENTÓW

Należy przemurować luźne kamienie i uzupełnić ubytki w murze z zastosowaniem odpowiednich zapraw np. firmy Quik-mix. Przed przystąpieniem do fugowania należy usunąć zwietrzałe spoiny oraz rosnące na murach rośliny za pomocą urządzeń do mycia wodą pod ciśnieniem, a podłoże zaimpregnować.

Do uzupełnienia ubytków, tak w partii murowanej z kamienia jak i cegły, przewidziano w pierwszym rzędzie zastosowanie oryginalnego kamienia i cegły odzyskanych w trakcie niezbędnych rozbiórek. Dopuszczono również wprowadzenie nowego materiału budowlanego o cechach zbliżonych do oryginału.

Wykonanie całości robót murarskich przewidziano ściśle w oparciu o gotowe zaprawy na bazie wapna trasowego.

8. ZARYSOWANIA W MURACH. SPOSÓB NAPRAWY

W przypadku pęknięć o znacznym rozwarciu krawędzi, przewidziano również konieczność odtworzenia lica muru poprzez wypełnienie światła pęknięcia murem z kamienia. W przypadku drobnych pęknięć zaprojektowano jedynie wypełnienie ubytków odpowiednią zaprawą. Większe pęknięcia należy wzmocnić np. w systemie wzmocnienia ścian Brutt Saver.

Na dzień dzisiejszy nie ma konieczności wzmocniania fundamentów murów.

9. WZMACNIANIE ŚCIAN WYKONANYCH Z NIEREGULARNEGO KAMIENIA

Procedura naprawy

- w wyznaczonych miejscach wyfrezować (mechanicznie lub ręcznie) poziome szczeliny w zaprawie murarskiej między kamieniami,
- szczeliny wyczyścić powietrzem i przepłukać strumieniem wody,
- używając pistoletu iniekcyjnego w tylnej części szczeliny umieścić wałek zaprawy Brutt Saver Powder o grubości około 10 –15 mm,
- w szczelinie wypełnionej zaprawą zamontować Brutt Saver Profil dopasowując jego kształt do wyciętej szczeliny,
- na profil przy pomocy pistoletu wprowadzić kolejną warstwę zaprawy Brutt Saver Powder,
- zamontować w szczelinie drugi profil,
- przy pomocy pistoletu nałożyć ostatnią warstwę zaprawy Brutt Saver Powder i przy pomocy szpachelki do fugowania wyrównać ją tak, aby profil został całkowicie otulony,
- pozostałą szczelinę wypełnić zwykłą zaprawą murarską.

Wskazówki:

Stosować następujące kryteria:

- głębokość szczeliny - około 55 do 75 mm,

Ocena stanu technicznego konstrukcji murów z kamienia w Barlinku

- odległość pomiędzy poszczególnymi poziomami wzmocnień - nie więcej niż 0,9 m,
- w przypadku konieczności łączenia profili, stosować połączenia na zakładkę „ciągnie-ciągnie” z zachowaniem zakładów nie krótszych niż 50 cm,
- po każdej stronie pęknięcia Brutt Saver Profile pozostawić dłuższe o minimum 50 cm,
- w przypadku pęknięć występujących w odległości mniejszej niż 50 cm od narożnika, stosować profile zagięte pod kątem 90 stopni na długości 10 - 30cm mocowane w prostopadłej ścianie w wyciętych szczelinach lub w wywierconych otworach.

10. UWAGI I WNIOSKI DODATKOWE

- ✓ Do budowy należy stosować materiały i wyroby posiadające obowiązujące świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub zaświadczenie producenta, potwierdzające ich zgodność z postanowieniami odpowiednich norm.
- ✓ Przestrzeganie zasad BHP, ochrony środowiska i wymogów zawartych w niniejszym opracowaniu gwarantuje prawidłowość i bezpieczeństwo wykonania prac.
- ✓ Wszystkie wymiary elementów drewnianych przeznaczonych do wbudowania należy sprawdzać na miejscu budowy.
- ✓ Prace budowlane należy wykonać zgodnie z projektem, obowiązującymi przepisami i sztuką budowlaną.
- ✓ Elementy więźby drewniane zabezpieczone solnymi środkami impreguracyjnymi (wg instrukcji ITB) przeciwko zniszczeniu biologicznemu i przeciwpożarowo.

Ocena stanu technicznego konstrukcji murów z kamienia w Barlinku

Przewody instalacyjne, elementy ślusarki zabezpieczyć antykorozyjnie powłokami malarskimi.

- ✓ Prace budowlane należy wykonać zgodnie z projektem, obowiązującymi przepisami i sztuką budowlaną.
- ✓ Wszelkie uzupełnienia i zmiany mogą być dokonane jedynie w ramach nadzoru autorskiego.
- ✓ Roboty muszą być prowadzone pod ścisłym nadzorem osoby uprawnionej.
- ✓ **Projektowane zmiany nie naruszają pracy konstrukcji nośnej budynku i stanu podłoża gruntowego.**
- ✓ Wyznacz się ważność ekspertyzy na okres 1 roku.

Opracowali:

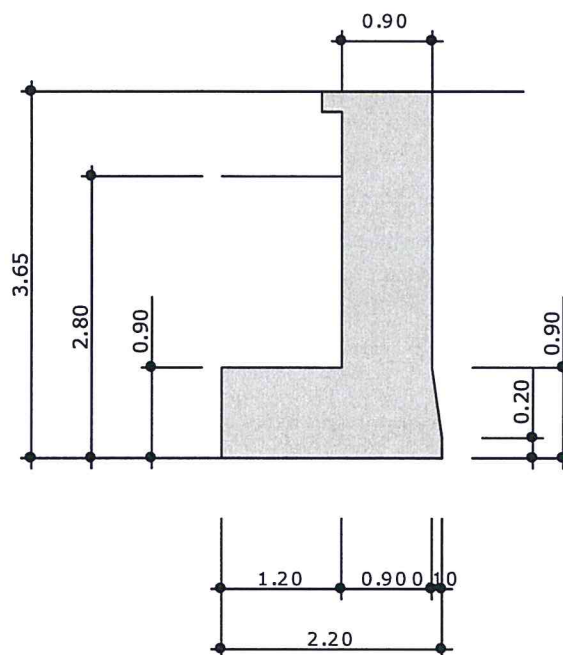
27.10.2016r.

Mgr inż. Dorota Sukiennik

Mgr inż. Mirosław Hamberg

OBLICZENIA DO PROJ. PRZYPORY NA ODCINKU NR VI MURU

Geometria

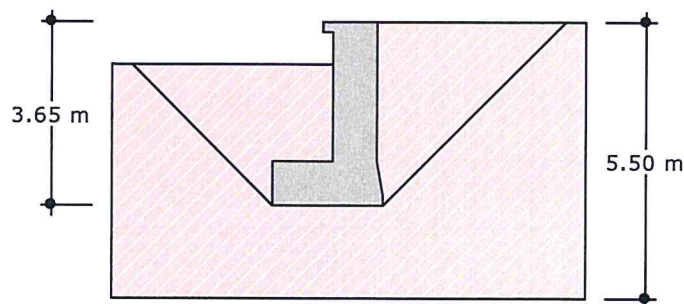


Wysokość ściany H	[m]	3.65
Szerokość ściany B	[m]	2.20
Długość ściany L	[m]	2.00
Grubość górna ściany B_s	[m]	0.90
Grubość dolna ściany B_2	[m]	0.90
Minimalna głębokość posadowienia D_{min}	[m]	2.80
Odsadzka lewa B_1	[m]	1.20
Odsadzka prawa B_3	[m]	0.10
Minimalna grubość odsadzki lewej A_2	[m]	0.90
Minimalna grubość odsadzki prawej A_3	[m]	0.20
Maksymalna grubość podstawy A_4	[m]	0.90
Kąt delta	[°]	0.00

Materiały

Klasa betonu		B25
Klasa stali		St3S
Otulina	[cm]	4.00
Średnica prętów zbrojeniowych ściany ϕ_1	[mm]	16.0
Średnica prętów zbrojeniowych podstawy ϕ_2	[mm]	16.0
Dopuszczalne rozwarście rys	[mm]	0.3

Warunki gruntowe



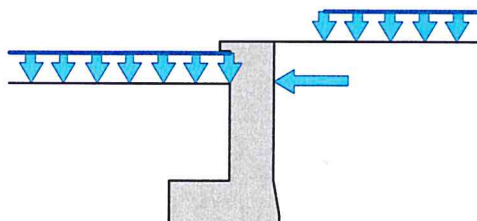
Warstwa	Nazwa gruntu	Miażdżność [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m ³]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]	$M_0^{(n)}$ [kPa]
1	Piasek gruby, piasek średni	5.50	1.90	33.50	0.00	125500.00	113000.00

Metoda określania parametrów geotechnicznych	B
--	---

Parametry zasypki

Nazwa gruntu		Piasek gruby, piasek średni
$\rho^{(n)}$	[t/m ³]	1.80
$\phi_u^{(n)}$	[°]	30.00
$C_u^{(n)}$	[kPa]	0.00

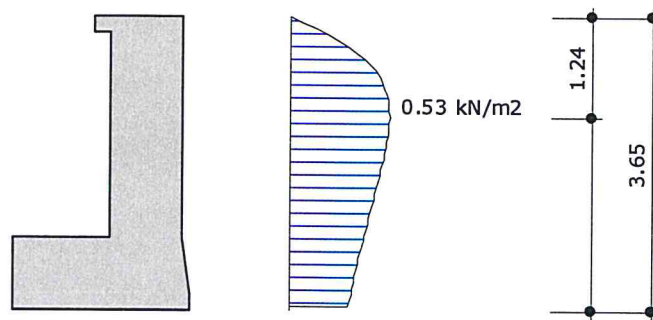
Obciążenia



Nr	Rodzaj	Wartość	X_{pocz} [m]	X_{kon} [m]	γ_{min}	γ_{max}
1	Obciążenie pow. pionowe [kN/m ²]	3.00	1.00	5.00	0.90	1.20
2	Obciążenie liniowe poziome [kN/m]	31.00	0.80	-	0.90	1.20
3	Naziom dół [kN/m ²]	3.00	-	-	0.90	1.20

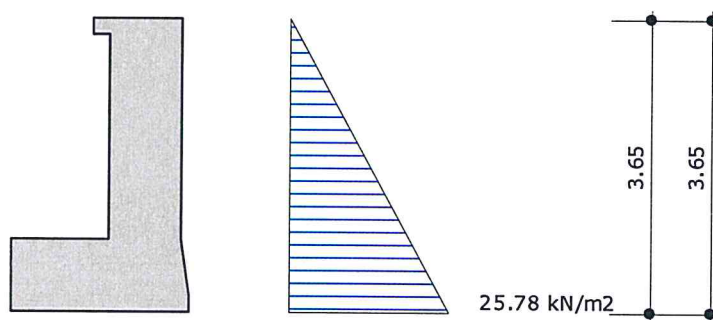
Obciążenia powierzchniowe wyniki

Wypadkowa siła pozioma od pionowego obciążenia powierzchniowego wynosi 1.51 kN/m

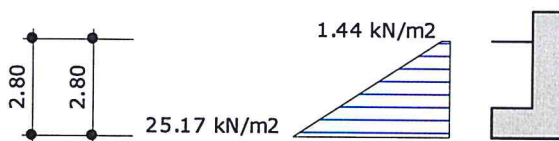


Parcie zasypki

Wypadkowe parcie zasypki na ścianę oporową wynosi 47.05 kN/m



Wypadkowy odpór zasypki wynosi 37.26 kN/m

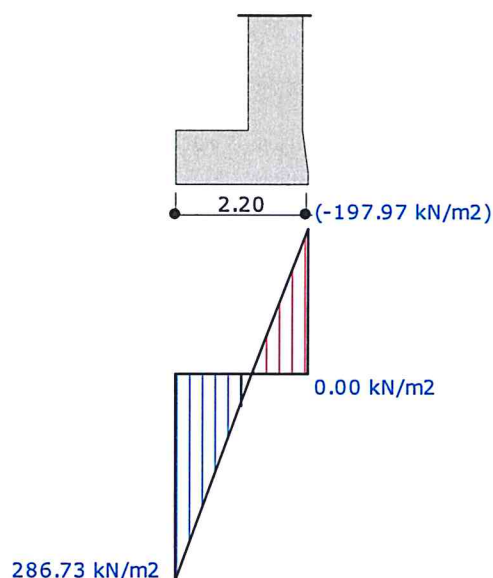


Sprawdzenie stanu granicznego nośności gruntu

Nośność gruntu bezpośrednio pod płytą fundamentową.

Nośność jest OK. $G = 186.58 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{nf} = 0.9 \cdot 343.32 = 308.99 \text{ kN}$.

Napężenia pod płytą fundamentową



Napężenia w narożach płyty fundamentowej.

Wartość $q_1 = 0.0 \text{ kN/m}^2$ (teoretyczna wartość odpowiadająca $q_1 = -197.97 \text{ kN/m}^2$)

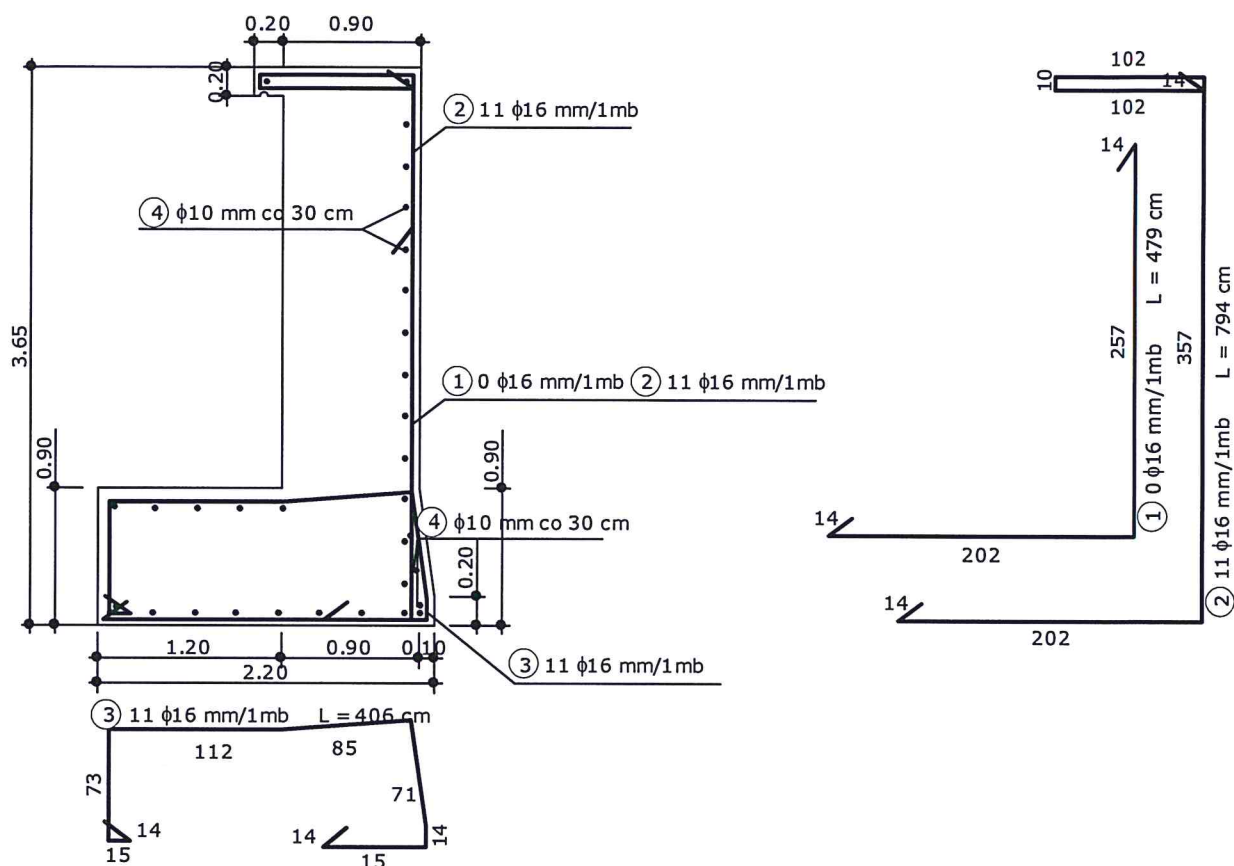
Wartość $q_2 = 286.73 \text{ kN/m}^2$

Przekroczony zasięg odrywania.

Zasięg odrywania nie zgodny z normą. $C = 0.90 \text{ m} > 0.25 \times B = 0.55 \text{ m}$

Wymiarowanie zbrojenia

Element	Moment [kNm]	Zbrojenie wyliczone [cm ²]	Zbrojenie przyjęte [cm ²]
Ściana	100.95	20.50	22.11
Podstawa z lewej	144.25	20.50	22.11
Podstawa z prawej	0.52	20.50	22.11



ZESTAWIENIE STALI NA 1 mb

NR	φ [mm]	DŁUGOŚĆ [cm]	ILOŚĆ [szt]	DŁUGOŚĆ OGÓŁEM [m]		
				φ 10	φ 16	
1	16	479	0		0.00	
2	16	793	11		87.23	
3	16	406	11		44.66	
4	10	100	33	33.00		
5						
6						
7						
8						
DŁUGOŚĆ RAZEM [mb]				33.00	131.89	
MASA JEDNOSTKOWA [kg/mb]				0.617	1.578	
MASA OGÓŁEM [kg]				20.36	208.12	
MASA RAZEM [kg]				228.48		

MASA STALI DLA 2 m ŚCIANY WYNOSI G = 457 kg.

Stateczność fundamentu

Stateczność na obrót

Stateczność OK. $M_{or} = 146.93 \text{ kNm/m} \leq m_o \cdot M_{ur} = 0.90 \cdot 190.86 = 171.78 \text{ kNm/m}$

Stateczność na przesuw

Przesuw na styku fundamentu i gruntu

Obliczenie stateczności z uwzględnieniem współczynnika tarcia gruntu pod podstawą fundamentu.

Stateczność OK. $Q_{tr} = 66.26 \text{ kN/m} \leq m \cdot Q_{tf1} = 0.95 \cdot 73.02 = 69.37 \text{ kN/m}$

Obliczenie stateczności z uwzględnieniem kąta tarcia wewnętrznego gruntu pod podstawą fundamentu.

Stateczność OK. $Q_{tr} = 66.26 \text{ kN/m} \leq m \cdot Q_{tf2} = 0.95 \cdot 84.83 = 80.59 \text{ kN/m}$

Osiadanie fundamentu

Osiadania pierwotne = 0.0002 cm

Osiadania wtórne = 0.0002 cm

Osiadania całkowite = 0.0005 cm

Przechyłka = 0.000660 rad

Stosunek różnicy osiadań ściany jest dopuszczalny i wynosi $0.0007 \leq 0.006$

Warunek naprężeniowy $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 59.69 \text{ kN/m}^2 = 17.91 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 0.00 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 0.55 m

Rozkład naprężeń pod ścianką

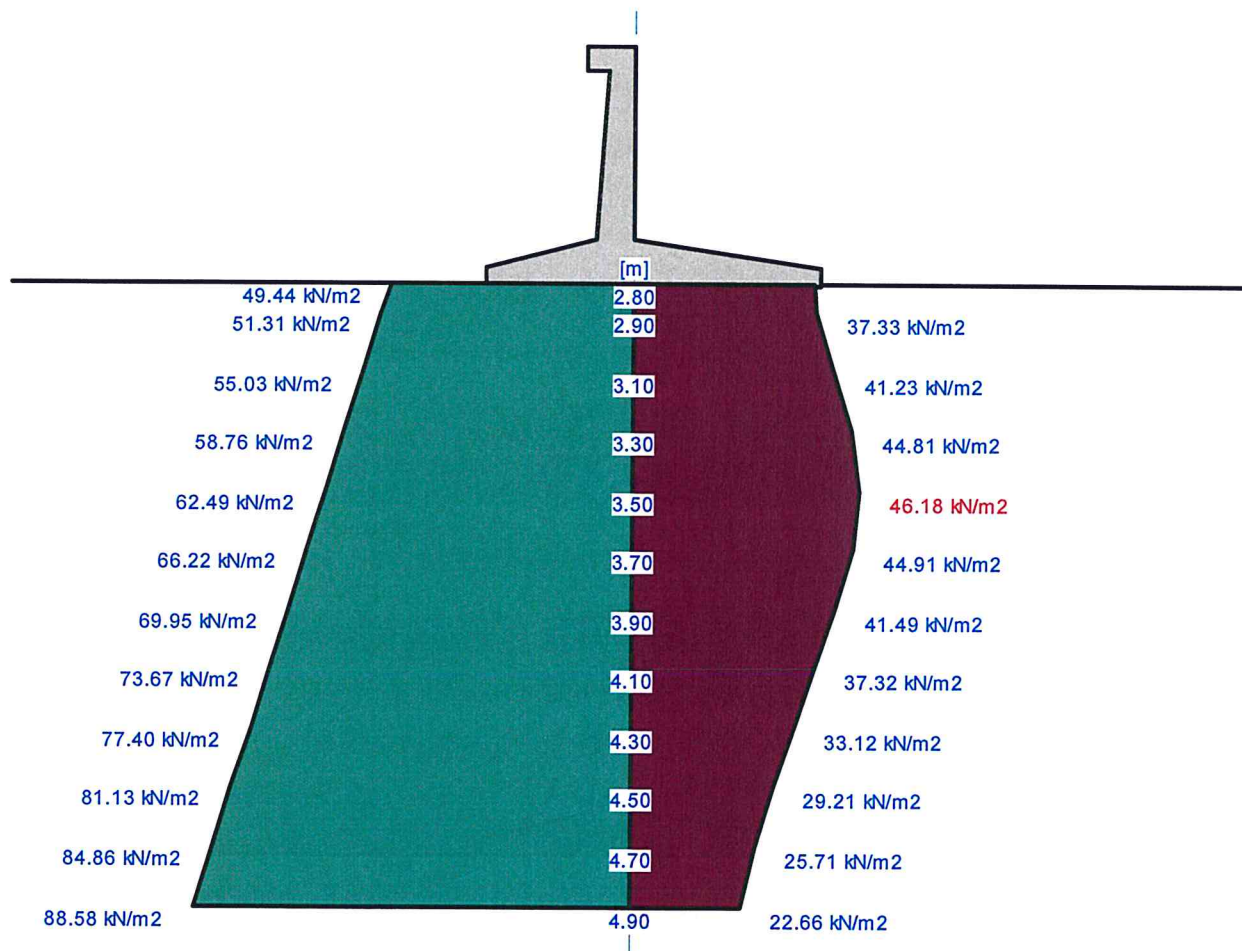


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	σ_{ZR} [kN/m ²]	σ_{ZS} [kN/m ²]	σ_{ZD} [kN/m ²]	Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD}$ [kN/m ²]
0	2.80	49.44	36.98	0.00	36.98
1	2.90	51.31	37.33	0.00	37.33
2	3.10	55.03	41.23	0.00	41.23
3	3.30	58.76	44.81	0.00	44.81
4	3.50	62.49	46.18	0.00	46.18
5	3.70	66.22	44.91	0.00	44.91
6	3.90	69.95	41.49	0.00	41.49
7	4.10	73.67	37.32	0.00	37.32
8	4.30	77.40	33.12	0.00	33.12
9	4.50	81.13	29.21	0.00	29.21
10	4.70	84.86	25.71	0.00	25.71
11	4.90	88.58	22.66	0.00	22.66

Legenda:

H [m]	- głębokość liczona od poziomu terenu
σ_{ZR} [kN/m ²]	- naprężenia pierwotne
σ_{ZS} [kN/m ²]	- naprężenia wtórne
σ_{ZD} [kN/m ²]	- naprężenia dodatkowe od obciążenia własnego

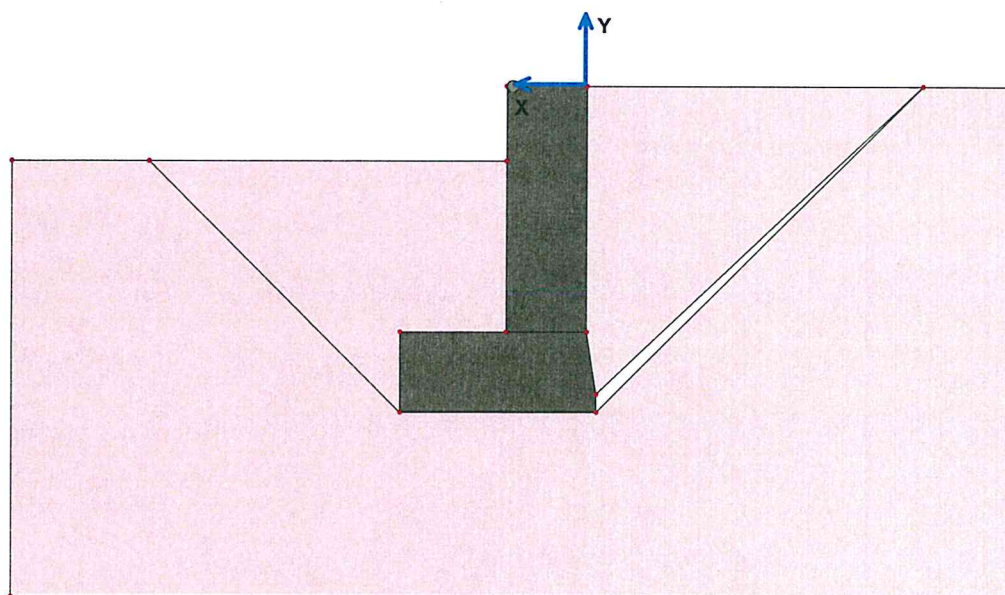
Przemieszczenia korony ściany

Przemieszczenie względne wywołane nierównomiernym osiadaniem $f_1/H = 0.0007 \leq 0.006$

Przemieszczenie względne wywołane odkształceniem elementu żelbetowego $f_2/H = 0.0000 \leq 0.004$

Sumaryczne ugięcie korony ściany $f = f_1 + f_2 = 0.24 \text{ cm} + 0.03 \text{ cm} = 0.27 \text{ cm} \leq 0.015 \cdot H = 5.4 \text{ cm}$

Najniekorzystniejszy łuk



Charakterystyka łuku:

$x_{sr} = 0.83 \text{ m}$; $y_{sr} = 0.00 \text{ m}$; $R = 3.87 \text{ m}$;

Współczynniki bezpieczeństwa (pewności) :

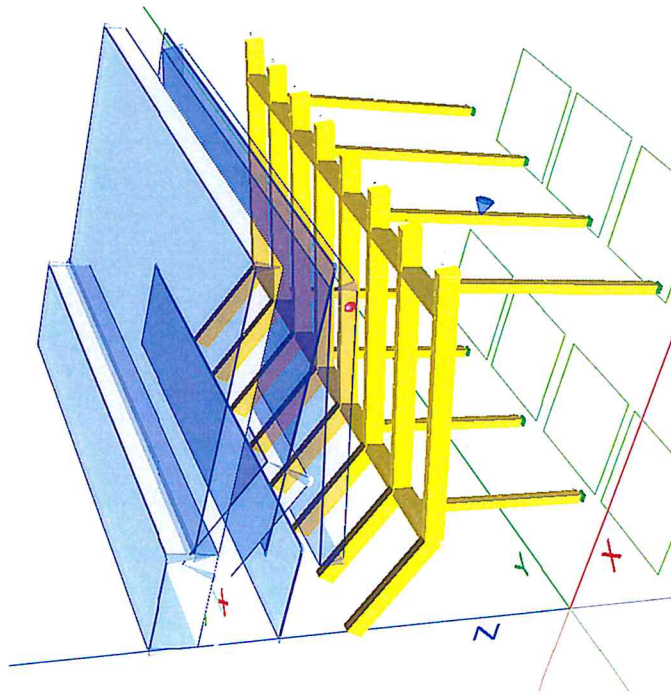
Fmaxmax	Fmaxmin	Fminmax	Fminmin
21.64	19.44	17.42	14.87

Objętość gruntu leżącego wewnątrz danego łuku poślizgu dla 1 mb. zbocza $V = 19.96 \text{ m}^3$.

Spis treści

1. Schemat statyczny	1
2. Krokwie 24°	4
3. Krokwie 11°	7
4. Platew	10
5. Słupy 12x12cm	13

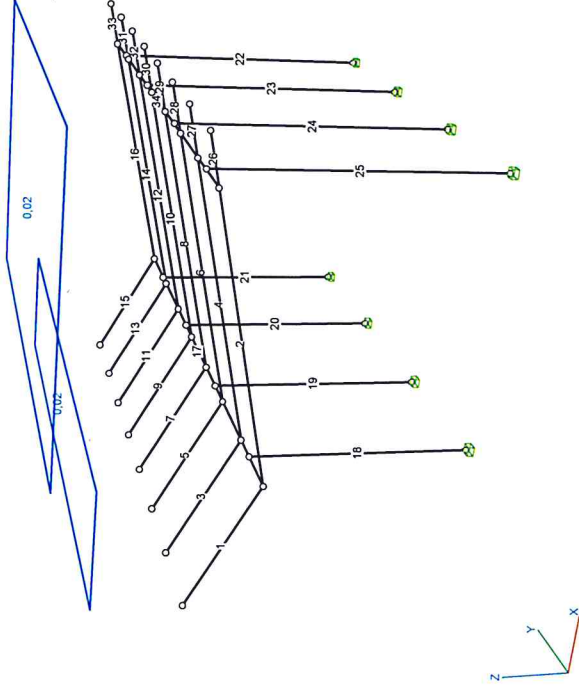
1. Schemat statyczny



Nazwa pliku: wiata.rm3
RM_3d v. 7.89 licencja nr 16872

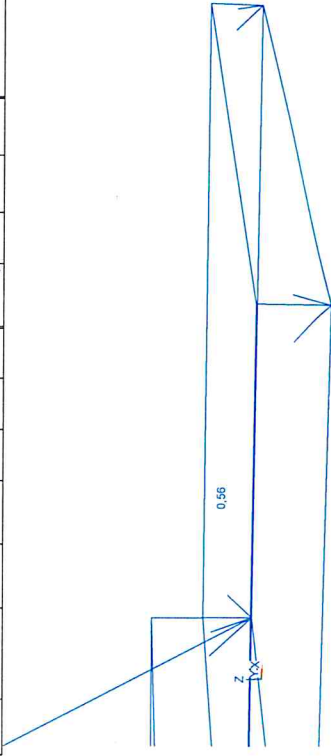
Obciążenia: CW: Ciężar własny - Stale $\gamma=1/1$

Nr pręta	Rodzaj:	Wartości char.			Współczynniki			Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:
		Pa:	Pb:	γf1:	γf2:	γd:	γd:			xa:	xb:	



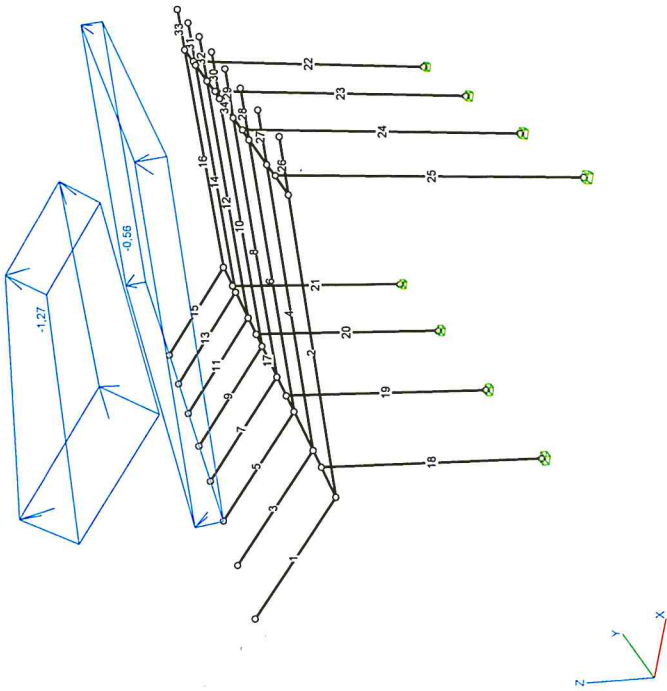
Obciążenia: St: stale - Stale

Nr pręta	Rodzaj:	Wartości char.			Współczynniki			Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:
		Pa:	Pb:	γf1:	γf2:	γd:	γd:			xa:	xb:	
	Powierzch.	0,02	0,02	1,30	1,00	1,00	1,00	Pionow e				Powierzchniowe
	Powierzch.	0,02	0,02	1,30	1,00	1,00	1,00	Pionow e				Powierzchniowe



Obciążenia: Sn: śnieg - Zmienne (Znaczenie: 1)

Nr pręta	Rodzaj:	Wartości char.		Współczynniki		Orient. [deg]	Kier.:		Polożenie		Nazwa:
		Pa:	Pb:	γf1:	γf2:		γd:	[deg]	xa:	xb:	
	Powierzchn.	1,15	1,15	1,50	1,00	Pionow	e				0.1.1. Śnieg 24
	Powierzchn.	0,56	0,56	1,50	1,00	Pionow	e				0.1.2. Śnieg 11



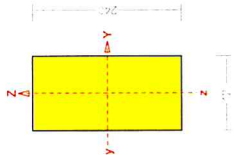
Obciążenia: Zm: zmienne - Zmienne (Znaczenie: 1)

Nr pręta	Rodzaj:	Wartości char.		Współczynniki		Orient. [deg]	Kier.:		Polożenie		Nazwa:
		Pa:	Pb:	γf1:	γf2:		γd:	[deg]	xa:	xb:	
24	Skupione	1,00		1,50		1,00		0,0	90,0	1,52	Skupione

2. Krokwie 24°

Pręt nr 5

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-B 03150:2000 (Drew_3d v. 2.29 licencja nr 16872)
Zadanie: wiatra.rm3



Przekrój: 3 „B 240x120”
Wymiary przekroju:

Obciążenia: W: wiatr - Zmienne (Znaczenie: 1)

Nr pręta	Rodzaj:	Wartości char.		Współczynniki		Orient. [deg]	Kier.:		Polożenie		Nazwa:
		Pa:	Pb:	γf1:	γf2:		γd:	[deg]	xa:	xb:	
	Powierzchn.	-1,27	-1,27	1,50	1,00						0.2.1. Wiatr 24
	Powierzchn.	-0,56	-0,56	1,50	1,00						Powierzchniowe

h=240,0 mm b=120,0 mm.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J_y=13824,0; J_z=3456,0 cm⁴; A=288,00 cm²; i_y=6,9; i_z=3,5 cm; W_y=1152,0; W_z=576,0 cm³.

Właściwości techniczne drewna:

Przyjęto I klasę użytkowania konstrukcji (temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku) oraz klasę trwania obciążenia: *Stale (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).*

K_{mod}=0,60 γ_M=1,3

Cechy drewna: **Drewno C24.**

f_{m,d} = 24,00
f_{t0,d} = 14,00
f_{900,k} = 0,50
f_{c0,k} = 21,00
f_{c90,k} = 2,50
f_{yk} = 2,50

E_{0,mean} = 11000 MPa

E_{90,mean} = 370 MPa

E_{0,05} = 7400 MPa

G_{mean} = 690 MPa

ρ_k = 350 kg/m³

Sprawdzenie nośności pręta nr 5

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla x_s=1,508 m; x_b=0,000 m; przeszło nr. 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5-W”.

- długość wyboeczeniowa w płaszczyźnie Y (wyznaczona w sposób uproszczony):

$$l_e = \mu l = 2,951 \times 1,508 = 4,449 \text{ m}$$

- długość wyboeczeniowa w płaszczyźnie Z (wyznaczona w sposób uproszczony):

$$l_e = \mu l = 3,534 \times 1,508 = 5,328 \text{ m}$$

Współczynniki wyboeczeniowe:

$$\lambda_y = l_{ey} / i_y = 4,449 / 6,9282 \times 10^2 = 64,22$$

$$\lambda_z = l_{ez} / i_z = 5,328 / 3,4641 \times 10^2 = 153,81$$

Zbyt duża smukłość pręta (λ > 150).

$$\sigma_{cent,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (64,22)^2 = 17,711 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cent,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (153,81)^2 = 3,087 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{cent,y}} = \sqrt{21/17,71} = 1,089$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{cent,z}} = \sqrt{21/3,09} = 2,608$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_k (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (1,089 - 0,5) + (1,089)^2] = 1,152$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_k (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (2,608 - 0,5) + (2,608)^2] = 4,112$$

$$k_{cs} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1,152 + \sqrt{1,152^2 - 1,089^2}) = 0,655$$

$$k_{cz} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (4,112 + \sqrt{4,112^2 - 2,608^2}) = 0,137$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju A_d = 288,00 cm².

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,137 \times 9,692 = k_{cz} f_{c0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla x_s=1,508 m; x_b=0,000 m; przeszło nr. 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5-W”.

$$\frac{\sigma_{c0,d}}{k_{cz} f_{c0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,003}{0,655 \times 9,692} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} + \frac{1,586}{11,077} = 0,144 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c0,d}}{k_{cz} f_{c0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,003}{0,137 \times 9,692} + \frac{0,000}{11,077} + 0,7 \times \frac{1,586}{11,077} = 0,102 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla x_s=1,508 m; x_b=0,000 m; przeszło nr. 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5-W”.

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni *górnej*, wynosi:

$$l_d = 1 \times 1508 + 240 + 240 = 1987,65 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{1988 \times 240 \times 11,077}{3,142 \times 120^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{4 \times 11000}{690}} = 0,251$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2 / 1152,00 \times 10^3 = 1,586 < 11,077 = 1,000 \times 11,077 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla x_s=1,508 m; x_b=0,000 m; przeszło nr. 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5-W”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,586}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = 0,143 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{1,586}{11,077} + \frac{0,000}{11,077} = 0,100 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla x_s=1,508 m; x_b=0,000 m; przeszło nr. 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5-W”:

$$\frac{\sigma_{c0,d}}{f_{c0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,003^2}{9,692^2} + \frac{1,586}{9,692} + 0,7 \times \frac{0,000}{11,077} = 0,143 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c0,d}}{f_{c0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,003^2}{9,692^2} + 0,7 \times \frac{1,586}{9,692} + \frac{0,000}{11,077} = 0,100 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla x_s=1,508 m; x_b=0,000 m; przeszło nr. 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5-W”.

Napężenia tnące:

$$\tau_{x,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 2 / 288,00 \times 10 = 0,126 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0 / 288,00 \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto k_v = 1,000.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{x,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,126^2 + 0,000^2} = 0,126 < 1,154 = 1,000 \times 1,154 = k_{v,d} f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla x_s=1,508 m; x_b=0,000 m; przeszło nr. 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5-W”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{3 M_{tor} \eta}{b^2 h} = \frac{3 \times 0}{12,0^2 \times 24,0 / 1,360} \times 10^3 = 0,000 < 1,154 = f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie ze ścinaniem:

$$\frac{\tau_{tor,d}}{f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{0,000}{1,154} + \frac{0,126^2}{1,154^2} = 0,012 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_s=0,754$ m; $x_b=0,754$ m; przeszło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+W” liczone od ciężkiej pręta.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin,z}} = 1 / 250 = 1507,6 / 250 = 6,0 \text{ mm}$$

$$u_{\text{net,fin,y}} = 1 / 250 = 1507,6 / 250 = 6,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych i części długotrwałej obciążeń zmiennych:

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{stat}} [1 + \eta_1 (H/L)^2 (1 + k_{\text{def}})] = -0,07 \times [1 + 19,20 \times (240,0 / 1507,6)^2] (1 + 0,60) = -0,16 \text{ mm}$$

$$u_{s,\text{fin}} = u_{s,\text{stat}} [1 + \eta_1 (H/L)^2 (1 + k_{\text{def}})] = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (120,0 / 1507,6)^2] (1 + 0,60) = 0,00 \text{ mm}$$

Ugięcia od części krótkotrwałej obciążeń zmiennych:

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{stat}} [1 + \eta_1 (H/L)^2 (1 + k_{\text{def}})] = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (240,0 / 1507,6)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,00 \times [1 +$$

$$19,20 \times (120,0 / 1507,6)^2] (1 + 0,60) = 0,00 \text{ mm}$$

$$u_{s,\text{fin}} = u_{s,\text{stat}} [1 + \eta_1 (H/L)^2 (1 + k_{\text{def}})] = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (240,0 / 1507,6)^2] (1 + k_{\text{def}}) = 0,00 \times [1 +$$

$$19,20 \times (120,0 / 1507,6)^2] (1 + 0,60) = 0,00 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

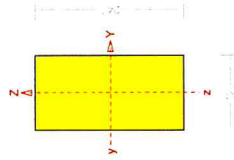
$$u_{z,\text{fin}} = -0,16 + 0,00 = 0,2 < 6,0 = u_{\text{net,fin}}$$

3. Krokwie 11°

Pręt nr 6

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-B 031 50:2000 (Drew_3d v. 2.29 licencja nr 16872)

Zadanie: wiata.m3



Przekrój: 2 „B 240x120”

Wymiary przekroju:

$$h=240,0 \text{ mm} \quad b=120,0 \text{ mm}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=13824,0; \quad J_z=3456,0 \text{ cm}^4; \quad A=288,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=6,9; \quad i_z=3,5 \text{ cm}; \quad W_y=1152,0; \quad W_z=576,0 \text{ cm}^3$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku) oraz klasę trwałości obciążenia. **Stale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$K_{\text{mod}} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{o,k} = 14,00$$

$$f_{u,k} = 0,50$$

$$f_{m,d} = 11,077 \text{ MPa}$$

$$f_{o,d} = 6,462 \text{ MPa}$$

$$f_{u,d} = 0,231 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,90,k} = 2,50$$

$$f_{s,k} = 2,50$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 6

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-031 50:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_s=3,140$ m; $x_b=0,000$ m; przeszło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5 Sn”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 288,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 0 / 288,00 \times 10 = 0,007 < 6,462 = f_{t,0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_s=0,000$ m; $x_b=3,140$ m; przeszło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5 W”.

- długość wyboconowa w płaszczyźnie Y (wyznaczona w sposób uproszczony):

$$l_e = \mu l = 1,000 \times 3,140 = 3,140 \text{ m}$$

- długość wyboconowa w płaszczyźnie Z (wyznaczona w sposób uproszczony):

$$l_e = \mu l = 1,000 \times 3,140 = 3,140 \text{ m}$$

Współczynniki wyboconowe:

$$\lambda_y = l_{ey} / i_y = 3,140 / 6,9282 \times 10^2 = 45,32$$

$$\lambda_z = l_{ez} / i_z = 3,140 / 3,4641 \times 10^2 = 90,64$$

$$\sigma_{c,rel,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (45,32)^2 = 35,556 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,rel,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (90,64)^2 = 8,889 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\sigma_{c,0,k} / \sigma_{c,rel,y}} = \sqrt{21/35,56} = 0,769$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\sigma_{c,0,k} / \sigma_{c,rel,z}} = \sqrt{21/8,89} = 1,537$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_k (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (0,769 - 0,5) + (0,769)^2] = 0,822$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_k (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (1,537 - 0,5) + (1,537)^2] = 1,785$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,822 + \sqrt{0,822^2 - 0,769^2}) = 0,897$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (1,785 + \sqrt{1,785^2 - 1,537^2}) = 0,371$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,014 < 3,600 = 0,371 \times 9,692 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

Długość obliczeniowa dla pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1 \times 3140 + 240 + 240 = 3620,00 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{I_d H f_{m,d}}{\pi b^3 E_k}} \sqrt{\frac{E_{t,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{3620 \times 240 \times 11,077}{\pi \times 3,142 \times 120^3 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{4 \times 11000}{690}} = 0,339$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2 / 1152,00 \times 10^3 = 1,586 < 11,077 = 1,000 \times 1,077 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_p = 0,000 \text{ m}$; $x_p = 3,140 \text{ m}$; przeszło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5-W”;

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,v,d}}{f_{m,v,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,586}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,024}{11,077} = 0,145 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,v,d}}{f_{m,v,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{1,586}{11,077} + \frac{0,024}{11,077} = 0,102 < 1$$

Nośność ze ścinaniem dla $x_p = 0,000 \text{ m}$; $x_p = 3,140 \text{ m}$; przeszło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5-W”;

$$\frac{\sigma_{t,0,d}^2}{f_{t,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,v,d}}{f_{m,v,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,014^2}{9,692^2} + \frac{1,586}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,024}{11,077} = 0,145 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}^2}{f_{t,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,v,d}}{f_{m,v,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,014^2}{9,692^2} + 0,7 \times \frac{1,586}{11,077} + \frac{0,024}{11,077} = 0,102 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_p = 0,000 \text{ m}$; $x_p = 3,140 \text{ m}$; przeszło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5-Sn+1,3-St+1,5-Zm”;

Naprężenia tnące:

$$\tau_{x,d} = 1,5 V_x / A = 1,5 \times 2 / 288,00 \times 10 = 0,096 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0 / 288,00 \times 10 = 0,000 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{x,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,096^2 + 0,000} = 0,096 < 1,154 = 1,000 \times 1,154 = k_v f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_p = 0,000 \text{ m}$; $x_p = 3,140 \text{ m}$; przeszło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5-Sn+1,3-St”;

$$\tau_{tor,d} = \frac{3 M_{tor} \eta}{b^2 h} = \frac{3 \times 0}{12,0^2 \times 24,0 / 1,360} \times 10^3 = 0,001 < 1,154 = f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie ze ścinaniem:

$$\frac{\tau_{tor,d}}{f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{0,001 + 0,096^2}{1,154} = 0,008 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_p = 1,570 \text{ m}$; $x_p = 1,570 \text{ m}$; przeszło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+W” liczone od ściętych pręta.

Ugięcie graniczne

$$u_{rel,fin,d} = l / 250 = 3140,0 / 250 = 12,6 \text{ mm}$$

$$u_{rel,fin,y} = l / 250 = 3140,0 / 250 = 12,6 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń statycznych i części długotrwałej obciążeń zmiennych:

$$u_{x,fin} = u_{x,inst} [1 + \eta_1 (h/L)^2 (1+k_{def})] = -0,21 \times [1 + 19,20 \times (240,0/3140,0)^2] (1 + 0,60) = -0,37 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1+k_{def}) = -0,01 \times (1 + 0,60) = -0,02 \text{ mm}$$

Ugięcia od części krótkotrwałej obciążeń zmiennych:

Klasa trwania części krótkotrwałej obciążeń zmiennych: *Stale (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).*

$$u_{x,fin} = u_{x,inst} [1 + \eta_1 (h/L)^2 (1+k_{def})] = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (240,0/3140,0)^2] (1+k_{def}) = 0,00 \times (1 + 0,60) = 0,00 \text{ mm}$$

Ugięcia całkowite:

$$u_{x,fin} = -0,37 + 0,00 = 0,4 < 12,6 = u_{rel,fin}$$

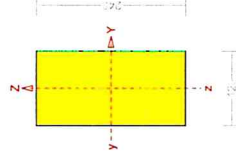
$$u_{y,fin} = -0,02 + 0,00 = 0,0 < 12,6 = u_{rel,fin}$$

4. Płatew

Pręt nr 17

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-B 03150:2000 (Drew_3d v. 2.29 licencja nr 16872)

Zadanie: wiata.rm3



Przekrój: 1 „B 240x120”

Wymiary przekroju:

$$h = 240,0 \text{ mm} \quad b = 120,0 \text{ mm}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg} = 13824,0; \quad J_{zg} = 3456,0 \text{ cm}^4; \quad A = 288,00 \text{ cm}^2; \quad i_y = 6,9; \quad i_z = 3,5 \text{ cm}; \quad W_y = 1152,0; \quad W_z = 576,0 \text{ cm}^3$$

Właściwości techniczne drewna:

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku) oraz klasę trwania obciążenia: *Stale (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).*

$$K_{mod} = 0,60 \quad \gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: Drewno C24.

$$f_{m,d} = 11,077 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,d} = 6,462 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,d} = 0,231 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = 9,692 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,d} = 1,154 \text{ MPa}$$

$$f_{yk} = 2,50$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{\text{mean}} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_1 = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 17

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_p=2,760 \text{ m}$; $x_p=3,640 \text{ m}$; przeszło nr: 5, 3, 5, przy obciążeniach „CW+1,5-Zm”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 288,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t0,d} = N / A_n = 0 / 288,00 \times 10 = 0,002 < 6,462 = f_{t0,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_p=5,670 \text{ m}$; $x_p=0,730 \text{ m}$; przeszło nr: 11, 7, 11, przy obciążeniach „CW+1,5-Sn+1,3-St”.

- długość wyobceniowa w płaszczyźnie Y (wyznaczona w sposób uproszczony):

$$l_c = \mu l = 0,957 \times 0,730 = 0,699 \text{ m}$$

- długość wyobceniowa w płaszczyźnie Z (wyznaczona w sposób uproszczony):

$$l_c = \mu l = 0,809 \times 0,960 = 0,777 \text{ m}$$

Współczynniki wyobceniowe:

$$\lambda_y = l_{cy} / i_y = 0,699 / 6,9282 \times 10^2 = 10,08$$

$$\lambda_z = l_{cz} / i_z = 0,777 / 3,4641 \times 10^2 = 22,42$$

$$\sigma_{c,rel,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (10,08)^2 = 718,296 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,rel,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (22,42)^2 = 145,303 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,rel,y}} = \sqrt{21,718,30} = 0,171$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,rel,z}} = \sqrt{21,145,30} = 0,380$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_k (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (0,171 - 0,5) + (0,171)^2] = 0,482$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_k (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (0,380 - 0,5) + (0,380)^2] = 0,560$$

$$k_{ey} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,482 + \sqrt{0,482^2 - 0,171^2}) = 1,073$$

$$k_{ez} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (0,560 + \sqrt{0,560^2 - 0,380^2}) = 1,029$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 288,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0 / 288,00 \times 10 = 0,000 < 9,973 = 1,029 \times 9,692 = k_y f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_p=5,670 \text{ m}$; $x_p=0,730 \text{ m}$; przeszło nr: 11, 7, 11, przy obciążeniach „CW+1,5-Sn+1,3-St”.

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{ey} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,000}{1,073 \times 9,692} + 0,7 \times \frac{0,059}{11,077} = 0,151 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{ez} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,000}{1,029 \times 9,692} + 0,059 + 0,7 \times \frac{1,636}{11,077} = 0,109 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_p=5,670 \text{ m}$; $x_p=0,730 \text{ m}$; przeszło nr: 11, 7, 11, przy obciążeniach „CW+1,5-Sn+1,3-St”.

Długość obliczeniowa dla pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach, przy przyłożeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1 \times 730 + 240 + 240 = 1210,00 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d \sqrt{f_{c,rel,d}}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{1210 \times 240 \times 11,077}{3,142 \times 120^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{4 \times 11000}{690}} = 0,196$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{ent} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2 / (1152,00 \times 10^3) = 1,636 < 11,077 = 1,000 \times 11,077 = k_{ent} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_p=5,670 \text{ m}$; $x_p=0,730 \text{ m}$; przeszło nr: 11, 7, 11, przy obciążeniach „CW+1,5-Sn+1,3-St”.

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,636}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,059}{11,077} = 0,151 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{1,636}{11,077} + \frac{0,059}{11,077} = 0,109 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_p=5,670 \text{ m}$; $x_p=0,730 \text{ m}$; przeszło nr: 11, 7, 11, przy obciążeniach „CW+1,5-Sn+1,3-St”.

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,000^2}{9,692^2} + \frac{1,636}{11,077} + 0,7 \times \frac{0,059}{11,077} = 0,151 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,000^2}{9,692^2} + 0,7 \times \frac{1,636}{11,077} + \frac{0,059}{11,077} = 0,109 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_p=5,670 \text{ m}$; $x_p=0,730 \text{ m}$; przeszło nr: 10, 7, 10, przy obciążeniach „CW+1,5-Sn+1,3-St+1,5-Zm”.

Napężenia tnące:

$$\tau_{x,d} = 1,5 V_x / A = 1,5 \times 6 / 288,00 \times 10 = 0,306 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0 / 288,00 \times 10 = 0,004 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{x,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,306^2 + 0,004^2} = 0,306 < 1,154 = 1,000 \times 1,154 = k_v f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_p=5,670 \text{ m}$; $x_p=0,730 \text{ m}$; przeszło nr: 10, 7, 10, przy obciążeniach „CW+1,5-Sn+1,3-St+1,5-Zm”.

$$\tau_{tor,d} = \frac{3 M_{tor}}{b^2 h} \eta = \frac{3 \times 0}{12,0^2 \times 24,0 / 1,360} \times 10^3 = 0,001 < 1,154 = f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie ze ścinaniem:

$$\frac{\tau_{tor,d}}{f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_{x,d}}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{0,001 + 0,306^2}{1,154 \times 1,154^2} = 0,071 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_p=5,555 \text{ m}$; $x_p=0,845 \text{ m}$; przeszło nr: 10, 7, 10, przy obciążeniach „CW+Sn+St+Zm” liczone od ciężarowy pręta.

Ugięcie graniczne

$$u_{rel,m,x} = l / 250 = 230,0 / 250 = 0,9 \text{ mm}$$

$$u_{rel,m,y} = l / 250 = 960,0 / 250 = 3,8 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych i części długotrwałej obciążeń zmiennych:

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + \eta_1 (h/L)^2 (1 + k_{def})] = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (240,0 / 230,0)^2 (1 + 0,60)] = -0,14 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} [1 + \eta_1 (h/L)^2 (1 + k_{def})] = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (960,0 / 120,0)^2 (1 + 0,60)] = 0,00 \text{ mm}$$

Ugięcia od części krótkotrwałej obciążeń zmiennych:

Klasa trwania części krótkotrwałej obciążeń zmiennych: **Śtale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$u_{x,lin} = u_{x,inst} [1 + \eta_1 (u/L)^2 (1+k_{det})] = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (240,0/230,0)^2 (1+k_{det})] = 0,00 \times [1 + 19,20 \times (120,0/960,0)^2 (1 + 0,60)] = 0,00 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{x,lin} = -0,14 + 0,00 = -0,1 < -0,9 = u_{nec,lin}$$

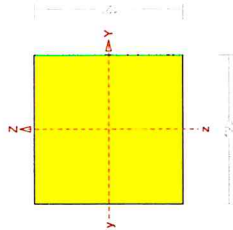
$$u_{y,lin} = 0,00 + 0,00 = 0,0 < -3,8 = u_{nec,lin}$$

5. Słupy 12x12cm

Pręt nr 24

Wyniki wymiarowania elementów drewnianych wg PN-B 03150:2000 (Drew_3d v. 2.29 licencja nr 16872)

Zadanie: wiatra.rm3



Przekrój: 4 „B 120x120”

Wymiary przekroju:

$$h=120,0 \text{ mm} \quad b=120,0 \text{ mm}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=1728,0; \quad J_{zg}=1728,0 \text{ cm}^4; \quad A=144,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=3,5; \quad i_z=3,5 \text{ cm}; \quad W_y=288,0; \quad W_z=288,0 \text{ cm}^3$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto I klasę użytkowania konstrukcji (temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku) oraz klasę trwania obciążenia: **Śtale** (więcej niż 10 lat, np. ciężar własny).

$$K_{mod} = 0,60$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{mk} = 24,00$$

$$f_{10k} = 14,00$$

$$f_{100k} = 0,50$$

$$f_{c0k} = 21,00$$

$$f_{c90k} = 2,50$$

$$f_{tk} = 2,50$$

$$E_{0mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{1005} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 24

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych przy uwzględnieniu niekorzystnych kombinacji obciążeń.

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_g=0,000 \text{ m}$; $x_g=3,050 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,3·St+1,5·(W+Zm)”.
Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 144,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{10,d} = N / A_n = 2 / 144,00 \times 10 = 0,108 < 6,462 = f_{10,d}$$

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_g=3,050 \text{ m}$; $x_g=0,000 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5·(St+Zm)”.

- długość wyboconowa w płaszczyźnie Y (wyznaczona w sposób uproszczony):

$$l_c = \mu l = 2,000 \times 3,050 = 6,100 \text{ m}$$

- długość wyboconowa w płaszczyźnie Z (wyznaczona w sposób uproszczony):

$$l_c = \mu l = 0,698 \times 3,050 = 2,129 \text{ m}$$

Współczynniki wyboconowe:

$$\lambda_y = l_{cy} / i_y = 6,100 / 3,4641 \times 10^2 = 176,09$$

$$\lambda_z = l_{cz} / i_z = 2,129 / 3,4641 \times 10^2 = 61,46$$

Zbyt duża smukłość pręta ($\lambda > 150$).

$$\sigma_{cent,y} = \pi^2 E_{005} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (176,09)^2 = 2,355 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cent,z} = \pi^2 E_{005} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (61,46)^2 = 19,338 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c0,k} / \sigma_{cent,y}} = \sqrt{21/2,36} = 2,986$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c0,k} / \sigma_{cent,z}} = \sqrt{21/19,34} = 1,042$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_k (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (2,986 - 0,5) + (2,986)^2] = 5,207$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_k (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 \times [1 + 0,2 \times (1,042 - 0,5) + (1,042)^2] = 1,097$$

$$k_{cy} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (5,207 + \sqrt{5,207^2 - 2,986^2}) = 0,106$$

$$k_{cz} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (1,097 + \sqrt{1,097^2 - 1,042^2}) = 0,694$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 144,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c0,d} = N / A_d = 3 / 144,00 \times 10 = 0,198 < 1,023 = 0,106 \times 9,692 = k_{cy} f_{c0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_g=3,050 \text{ m}$; $x_g=0,000 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5·(St+Zm)”,

$$\frac{\sigma_{c0,d}}{k_{cy} f_{c0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,198}{0,106 \times 9,692} + 0,7 \times \frac{0,100}{11,077} + \frac{3,465}{11,077} < 1$$

$$\frac{\sigma_{c0,d}}{k_{cz} f_{c0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,198}{0,694 \times 9,692} + \frac{0,100}{11,077} + 0,7 \times \frac{3,465}{11,077} < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_g=1,525 \text{ m}$; $x_g=1,525 \text{ m}$; przęsło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,3·St+1,5·(W+Zm)”.
Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1 \times 3050 + 120 + 120 = 3290,00 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d \sqrt{f_{t,md}}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{F_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{3290 \times 120 \times 11,077}{3,142 \times 120 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{4 \times 11000}{690}} = 0,228$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,lin} = -5,55 + 0,00 = 5,5 < 12,2 = u_{net,lin}$$

$$u_{y,lin} = 0,18 + 0,00 = 0,2 < 12,2 = u_{net,lin}$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1 / 288,00 \times 10^3 = 4,276 < 11,077 = 1,000 \times 11,077 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a = 1,525$ m; $x_b = 1,525$ m; przeszło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,3-St+1,5-(W+Zm) ”:

$$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,102 + \frac{4,276}{6,462} + 0,7 \times \frac{0,095}{11,077} = 0,408 < 1$$

$$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,102 + 0,7 \times \frac{4,276}{11,077} + \frac{0,095}{11,077} = 0,295 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a = 1,525$ m; $x_b = 1,525$ m; przeszło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,3-St+1,5-(W+Zm) ”:

$$\frac{\sigma_{c,d}}{f_{c,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,0002 + \frac{4,276}{9,692} + 0,7 \times \frac{0,095}{11,077} = 0,392 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,d}}{f_{c,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,0002 + 0,7 \times \frac{4,276}{11,077} + \frac{0,095}{11,077} = 0,279 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a = 3,050$ m; $x_b = 0,000$ m; przeszło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5-Sn+1,3-St+1,5-Zm ”:

Napięcia tnące:

$$\tau_{x,d} = 1,5 V_x / A = 1,5 \times 1 / 144,00 \times 10 = 0,112 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0 / 144,00 \times 10 = 0,001 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_s = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{x,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,112^2 + 0,001^2} = 0,112 < 1,154 = 1,000 \times 1,154 = k_{\tau} f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie:

Wyniki dla $x_a = 1,525$ m; $x_b = 1,525$ m; przeszło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+1,5-(W+Zm) ”:

$$\tau_{m,d} = \frac{3 M_{tw}}{b^2 h} \eta = \frac{3 \times 0}{12,0^2 \times 12,0 / 1,610} \times 10^3 = 0,010 < 1,154 = f_{v,d}$$

Nośność na skręcanie ze ścinaniem:

$$\frac{\tau_{tw,d}}{f_{v,d}} + \left(\frac{\tau_d}{f_{v,d}} \right)^2 = \frac{0,010}{1,154} + \frac{0,084^2}{1,154^2} = 0,014 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a = 1,525$ m; $x_b = 1,525$ m; przeszło nr: 1, 1, 1, przy obciążeniach „CW+W+Zm” liczone od ciętych prętów.

Ugięcie graniczne

$$u_{net,lin,x} = l / 250 = 3050,0 / 250 = 12,2 \text{ mm}$$

$$u_{net,lin,y} = l / 250 = 3050,0 / 250 = 12,2 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych i części długotrwałej obciążeń zmiennych:

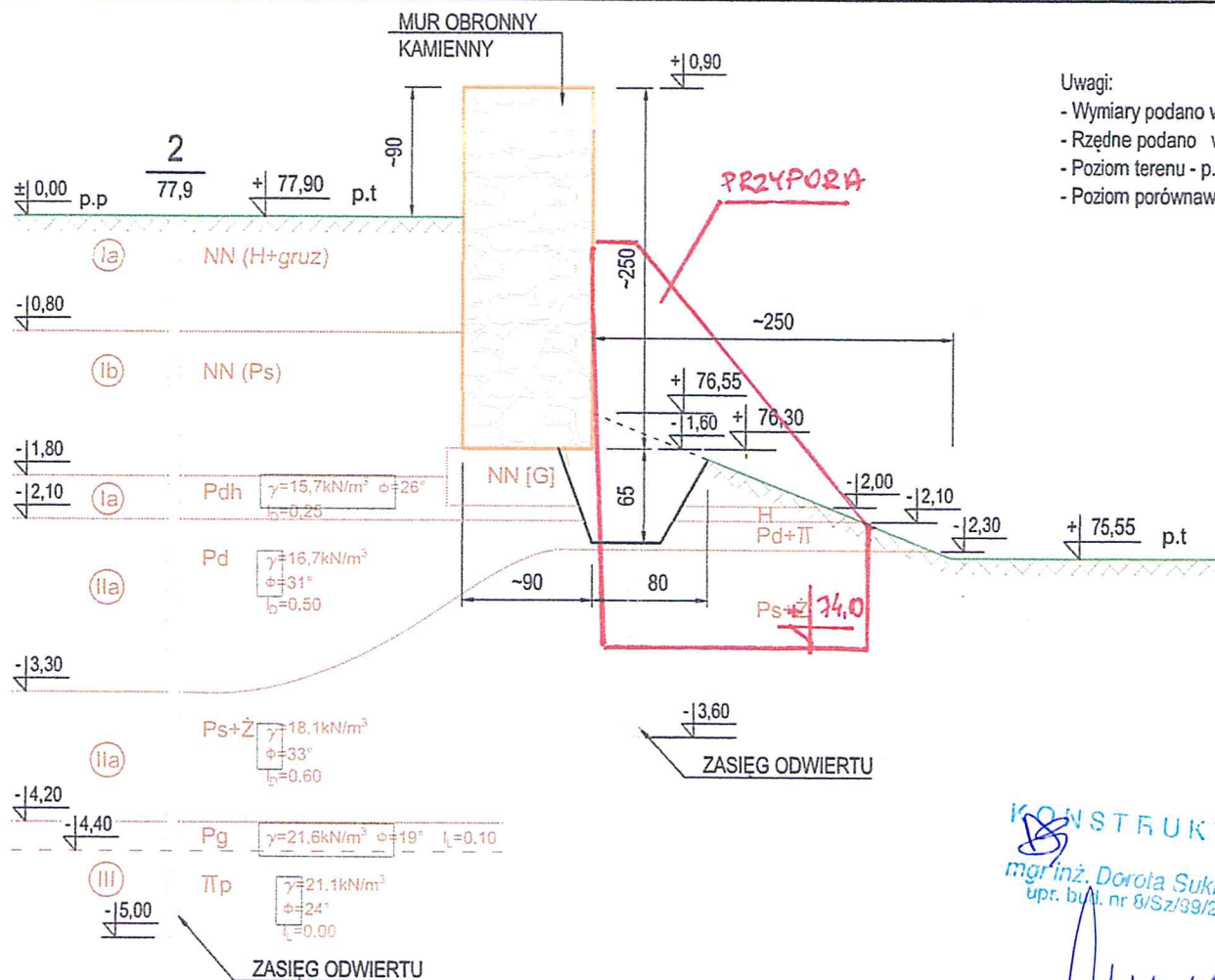
$$u_{z,lin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = -3,47 \times (1 + 0,60) = -5,55 \text{ mm}$$

$$u_{y,lin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = 0,11 \times (1 + 0,60) = 0,18 \text{ mm}$$

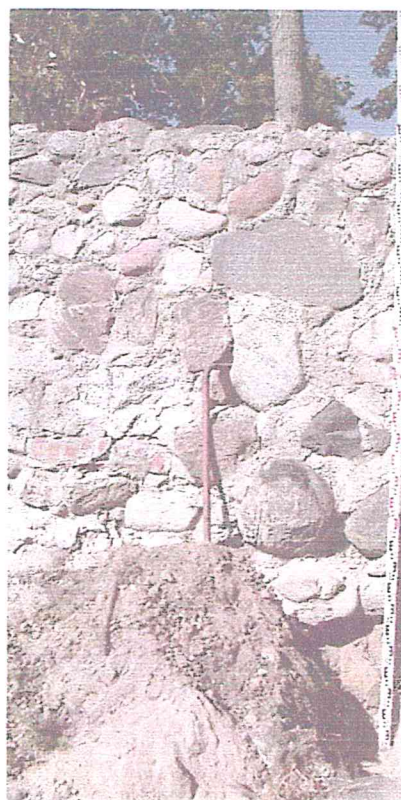
Ugięcia od części krótkotrwałej obciążeń zmiennych:

Klasa trwania części krótkotrwałej obciążeń zmiennych: *Stale (wycięty niż 10 lat np. ciężar własny).*

$$u_{z,lin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = 0,00 \times (uvz) [1 + 19,20 \times (120,0 / 3050,0)^2] (uvy^*) (1 + k_{def}) = 0,00 \times (1 + 0,60) = 0,00 \text{ mm}$$



KONSTRUKTOR
 mgr inż. Dorota Sukiennik
 upr. bud. nr 8/Sz/39/2000



OBIEKT:	Konserwacja i zabezpieczenie fragmentów murów obronnych przy ul. Podwale w Barlinku	Działka:	129/6 Barlinek
TYTUŁ:	ODKRYWKA "2" MURU OBRONNEGO		
ZAŁĄCZNIK 4	WYKONAŁ:	Cyprian Seul upr. geol. VII-1609	Skala: 1:50 Data: 10.2016