

**PROJEKT REWITALIZACJI PARKU IM. MARSZAŁKA JÓZEFA  
PIŁSUDSKIEGO WE WRZEŚNI**

ADRES INWESTYCJI:	Dz. Dz. nr 438/4, 438/1, 438/5, 439/1, 452/1, 452/2, 512/2, 512/3; 512/7 (fragment), 465 (fragment), OBRĘB WRZEŚNIA, 62-300 WRZEŚNIA	
INWESTOR:	GMINA WRZEŚNIA UL. RATUSZOWA 1, 62-300 WRZEŚNIA	
PROJEKTOWAŁ:		PODPIS:
ARCHITEKTURA:	mgr inż. arch. Janusz Pulikowski upr. GP-KZ-7342/131/92	
KONSTRUKCJE:	mgr inż. Arkadiusz Kamiński upr. GP-KZ-7342/150/92	
INSTALACJE ELEKTRYCZNE:	mgr inż. Leszek Sobala upr. KUP/0070/POOE/11	
INSTALACJE SANITARNE:	inż. Ryszard Okoński upr. GPKG - I -7341 - 71/96	
ZIELEŃ:	mgr inż. arch. kraj. Anna Gizowska dr Elżbieta Szopińska	

## **OŚWIADCZENIE**

*Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane  
(jednolity tekst Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 z późniejszymi zmianami)*

*Oświadczam, że projekt ww. zamierzenia został sporządzony zgodnie z  
obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej*

ADRES INWESTYCJI:	<b>Dz. Dz. nr 438/4, 438/1, 438/5, 439/1, 452/1, 452/2, 512/2, 512/3; 512/7 (fragment), 465 (fragment), OBRĘB WRZEŚNIA, 62-300 WRZEŚNIA</b>	
INWESTOR:	<b>GMINA WRZEŚNIA UL. RATUSZOWA 1, 62-300 WRZEŚNIA</b>	
TEMAT:	<b><i>PROJEKT REWITALIZACJI PARKU IM. MARSZAŁKA JÓZEFA PIŁSUDSKIEGO WE WRZEŚNI</i></b>	
ARCHITEKTURA:	<b>mgr inż. arch. Janusz Pulikowski upr. GP-KZ-7342/131/92</b>	
KONSTRUKCJE:	<b>mgr inż. Arkadiusz Kamiński upr. GP-KZ-7342/150/92</b>	
INSTALACJE ELEKTRYCZNE:	<b>mgr inż. Leszek Sobala upr. KUP/0070/POOE/11</b>	
INSTALACJE SANITARNE:	<b>inż. Ryszard Okoński upr. GPKG - I -7341 - 71/96</b>	

IV	SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA
----	-----------------------------

I	STRONA TYTUŁOWA	
II	OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW	
III	KSEROKOPIE UPRAWNIEŃ PROJEKTANTÓW	
IV	SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA	
V	OPIS TECHNICZNY PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA TERENU	
1	DANE OGÓLNE	
	1.1	PODSTAWA OPRACOWANIA
	1.2	NAZWA I ADRES OBIEKTU
	1.3	CELE I ZAKRES OPRACOWANIA
2	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU	
	2.1	LOKALIZACJA OBIEKTU
	2.2	AKTUALNY STAN ZAGOSPODAROWANIA
	2.3.	PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU
	2.4	ZESTAWIENIE POWIERZCHNI
	2.5	DANE OKREŚLAJĄCE CZY DZIAŁKA LUB TEREN WPISANE SĄ DO REJESTRU ZABYTKÓW LUB PODLEGAJĄCE OCHRONIE KONSERWATORSKIEJ
	2.6	DANE OKREŚLAJĄCE WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA DZIAŁKĘ
	2.7	INFORMACJA O OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA OBIEKTU
3	ROZWIĄZANIA BUDOWLANO - KONSTRUKCYJNE POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA TERENU	
	3.1	ROZBIÓRKI I ROBOTY PORZĄDKOWE
	3.2	NAWIERZCHNIE
	3.3	ISTNIEJĄCE SCHODY TERENOWE I SCHODY PRZY GŁÓWNYM WEJŚCIU
	3.4	OPRAWY OŚWIETLENIOWE
	3.5	OBIEKTY MAŁEJ ARCHITEKTURY
	3.6	PLAC ZABAW
	3.7	TOALETA PUBLICZNA
	3.8	FONTANNA PŁYWAJĄCA
4	OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU TĘŻNI SOLANKOWEJ	
	4.1	ROZWIĄZANIA ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANE TĘŻNI SOLANKOWEJ
	4.2	ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE TĘŻNI SOLANKOWEJ
	4.3	ROZWIĄZANIA INSTALACYJNE I TECHNOLOGICZNE TĘŻNI SOLANKOWEJ
5	OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU REMONTU Z ELEMENTAMI ROZBUDOWY MOSTÓW	
	5.1	ROZWIĄZANIA ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANE DOTYCZĄCE MOSTÓW
	5.2	OCENA STANU TECHNICZNEGO ISTNIEJĄCYCH MOSTÓW
	5.3	ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE PROJEKTOWANEJ ROZBUDOWY I REMONTU MOSTÓW
6	OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU PERGOLI PARKOWYCH	
	6.1	ROZWIĄZANIA ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANE PERGOLI PARKOWYCH

	6.2	ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE PERGOLI PARKOWYCH
<b>7</b>	<b>OPIS TECHNICZNY PROJEKTU INSTALACJI SANITARNYCH</b>	
	7.1	INSTALACJA ZEWNĘTRZNA WODOCIĄGOWA
	2.2	INSTALACJA ZEWNĘTRZNA KANALIZACJI SANITARNEJ
	2.3	INSTALACJE WEWNĘTRZNE
<b>8</b>	<b>OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU ZIELENI</b>	
	8.1	AKTUALNY STAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU W ZAKRESIE ZIELENI
	8.2	PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU W ZAKRESIE ZIELENI
	8.3	ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE I PORZĄDKOWE
	8.4	PROJEKTOWANA ZIELEŃ
	8.5	SYSTEM NAWADNIANIA ZIELENI
<b>9</b>	<b>OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH</b>	
<b>VI</b>	<b>INFORMACJA O PLANIE BIOZ</b>	
<b>VII</b>	<b>OPINIA GEOTECHNICZNA Z BADANIEM GRUNTU</b>	
<b>VIII</b>	<b>CZĘŚĆ GRAFICZNA PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA TERENU</b>	
	A.1.1	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU
	A.1.2	DETALE NAWIERZCHNI MINERALNYCH I Z KOSTKI BETONOWEJ
	A.1.3	PROJEKT NAWIERZCHNI W GŁÓWNEJ - MODERNISTYCZNEJ CZĘŚCI PARKU
	A.1.4	PROJEKT NAWIERZCHNI W OKOLICY TĘŻNI SOLANKOWEJ I OBIEKTU WC
	A.1.5	PROJEKT NAWIERZCHNI W OKOLICY OBIEKTÓW MOSTOWYCH I CZ. WEJŚCIOWEJ
	A.1.6	PROJEKT NAWIERZCHNI W KSZTAŁCIE ORNAMENTU Z HERBU MIASTA WRZEŚNIA
	A.1.7	PROJEKT NAWIERZCHNI PLACU ZABAW
	A.2.1	REMONT I ROZBUDOWA MOSTÓW - STAN ISTNIEJĄCY
	A.2.2	REMONT I ROZBUDOWA MOSTÓW - STAN PROJEKTOWANY
	A.2.3	REMONT I ROZBUDOWA MOSTÓW - RZUT
	A.2.4	REMONT I ROZBUDOWA MOSTÓW - PRZEKROJE, WIDOK
	A.2.5	REMONT I ROZBUDOWA MOSTÓW - PODPORA MOSTU
	A.3.1	RZUT TĘŻNI SOLANKOWEJ
	A.3.2	PRZEKRÓJ PRZEZ TĘŻNIE SOLANKOWĄ
	A.3.3	ELEWACJE TĘŻNI SOLANKOWEJ
	A.3.4	ZBROJENIE DOLNE PŁYTY FUNDAMENTOWEJ TĘŻNI
	A.3.5	ZBROJENIE GÓRNE PŁYTY FUNDAMENTOWEJ TĘŻNI
	A.3.6	PRZEKRÓJ PRZEZ PŁYTĘ FUNDAMENTOWĄ TĘŻNI, ZESTAWIENIE STALI
	A.3.7	PROFIL INSTALACJI ODPROWADZAJĄCEJ SOLANKI
	A.3.8	PROFIL PRZEWODU WODOCIĄGOWEGO I INSTALACJI ZASILAJĄCEJ SOLANKI
	A.3.9	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY SOLANKI
	A.4.1	RZUTY, PRZEKROJE PERGOLI PARKOWYCH
	A.4.2	RZUT FUNDAMENTÓW PERGOLI
	A.4.3	STOPA POD PERGOLĄ JEDNOPRZĘSŁOWĄ
	A.4.4	STOPA POD PERGOLĄ WSPORNIKOWĄ

	A.5.1	PROJEKT OGRODZENIA - WIDOKI
	A.6.1	SCHODY NR 1 WEJŚCIOWE
	A.6.2	SCHODY NR 2
	A.6.3	SCHODY NR 3
	A.6.4	SCHODY NR 4
	A.6.5	SCHODY NR 5
	A.6.6	SCHODY NR 6
	A.7.1	PROJEKOWANA TABLICA INFORMACYJNA
	A.7.2	STRZAŁKI KIERUNKOWE
	A.8.1	PŁYTA POD OBIEKT WC
	S.1	PROFIL ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ CZ.1
	S.2	PROFIL ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ CZ.2
	S.3	PROFIL ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI WODOCIĄGOWEJ CZ.3
	Z.1.1	PODZIAŁ PARKU NA STREFY TEMATYCZNE
	Z.2.1	PROJEKT ZIELENI - STREFA A
	Z.2.2	PROJEKT ZIELENI - STREFA B,C,D
	Z.2.3	PROJEKT ZIELENI - STREFA E,F,G
	Z.3.1	ROZMIESZCZENIE ROŚLIN NA RABACIE B I C
	Z.4.1	SCHEMAT SADZENIA DRZEWA W NAWIERZCHNI MINERALNEJ
	Z.5.1	SCHEMAT SYSTEMU NAWADNIANIA (STREFA D,E,F,G)
	E	RYSUNKI CZĘŚCI ELEKTRYCZNEJ

## CZĘŚĆ II - UZGODNIENIA

II.1. uzgodnienie z Państwowym Gospodarstwem Wodnym Wody Polskie Zarząd Zlewni w Kole

II.2. uzgodnienie projektu oraz pozwolenie na prowadzenie robót budowlanych z Wojewódzkim Urzędem Ochrony Zabytków w Poznaniu

II.3. protokół z częścią graficzną z posiedzenia narady koordynacyjnej Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, Starostwo Powiatowe we Wrześni

<b>IV</b>	<b>OPIS TECHNICZNY PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA</b>	
-----------	--	--

<b>1.</b>	<b>DANE OGÓLNE</b>	
-----------	--------------------	--

<b>1.1.</b>	<b>PODSTAWA OPRACOWANIA</b>	
-------------	-----------------------------	--

- [1] Umowa pomiędzy Gminą Września z siedzibą we Wrześni ul. Ratuszowa 1, 62-300, Września a Firma Projektowo -Handlowa Architekt Janusz Pulikowski, Okrężna 6, 89-240 Kcynia;
- [2] Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego z dnia 31.10.2019r;
- [3] Koncepcja projektowa rewaloryzacji parku autorstwa ISG Wojciech Pawłowicz ,Ul. Słowackiego 5, 62-035 Kórnik;
- [4] Projekty wykonawcze zieleni dla sektorów 2,3,4,5,7,8 autorstwa ISG Wojciech Pawłowicz ,Ul. Słowackiego 5, 62- 035 Kórnik;
- [5] Mapy do celów projektowych terenu w skali 1:500;
- [6] Dodatkowe wytyczne Zamawiającego;
- [7] Obowiązujące Normy i przepisy;
- [8] Wizje lokalne;
- [9] Wytyczne Wielkopolskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków;
- [10] Materiały archiwalne dotyczące historii i historycznej kompozycji przestrzennej parku;

<b>1.2.</b>	<b>NAZWA I ADRES OBIEKTU</b>	
-------------	------------------------------	--

Park im Marszałka Józefa Piłsudskiego

ul. Parkowa / Paderewskiego, Września

Oznaczenia geodezyjne działki

województwo : wielkopolskie

powiat: wrzesiński

gmina: Września

działki: 438/4, 438/1, 438/5, 439/1, 452/1, 452/2, 512/2, 512/3; 512/7 (fragment), 465 (fragment),

obręb: Września

<b>1.3.</b>	<b>CELE I ZAKRES OPRACOWANIA</b>	
-------------	----------------------------------	--

Głównym celem opracowania jest zaprojektowanie rewitalizacji Parku Miejskiego im. Marszałka Józefa Piłsudskiego we Wrześni wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną. Projektuje się budowę obiektu tężni solankowej, przeniesienie istniejącego WC w formie budowli kontenerowej, budowę pergoli ogrodowych, remont z elementami rozbudowy dwóch obiektów mostowych na rzece Wrześnica i wymianę

pływającej fontanny na stawie. Przewiduje się stworzenie uporządkowanej kompozycji parkowej z układem komunikacyjnym w postaci utwardzonych ścieżek pieszych, placów, elementów małej architektury.

W zakresie instalacji projektuje się budowę kablowej linii elektroenergetycznej na potrzeby oświetlenia terenu i zasilania projektowanych obiektów oraz budowę przyłącza i instalacji kanalizacji wodociągowej i sanitarnej zapewniającej wodę i odbiór ścieków dla projektowanej tężni solankowej i obiektu WC w nowej lokalizacji.

Zakres przedmiotowego projektu zieleni w związku z posiadanym przez Zamawiającego odrębnym projektem wykonawczym ogranicza się do wybranych fragmentów terenu objętego opracowaniem.

2.	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU	
----	---------------------------------	--

2.1.	LOKALIZACJA OBIEKTU	
------	---------------------	--

Teren umiejscowiony jest w niedużej odległości od centralnej części miasta i sąsiaduje od południa z drogą publiczną – ul. Paderewskiego która na części przechodzi w wiadukt unoszący się ponad głównym poziomem terenu parku. Od wschodu park graniczy z budynkami usługowo – rekreacyjnymi. Ulica Parkowa wraz z zabudową jednorodzinną stanowi zachodnie sąsiedztwo terenu parku. Od północy teren graniczy z obszarami rekreacji i zieleni m.in. z kopcem saneczkowym.

2.2.	AKTUALNY STAN ZAGOSPODAROWANIA	
------	--------------------------------	--

2.2.1	ISTNIEJĄCY UKŁAD KOMUNIKACYJNY	
-------	--------------------------------	--

Od południa i zachodu do przedmiotowego parku przylegają drogi ul. Paderewskiego i ul. Parkowa. Istniejący wjazd na teren wyłącznie dla służb miejskich na potrzeby obsługi technicznej parku z ulicy Parkowej na północnym krańcu oraz od ulicy Paderewskiego na wschodnim krańcu terenu - pośrednio przez dojazd na teren obiektu basenu miejskiego.

Główne wejście na teren parku od strony ul. Paderewskiego przez stalową bramę i schody, pozostałe wejścia od strony ulicy Parkowej, przy górze saneczkowej oraz z terenu basenu miejskiego.

Na układ komunikacyjny parku składają się ciągi piesze, rozdzielone rzeką Wrześnicą z dwoma mostami na terenie opracowania łączącymi oba jej brzegi. W części modernistycznej parku aleje ciągną się na 3 tarasach rozdzielonych między sobą schodami od okrągłego stawu na najniższym tarasie do placu zabaw przy wejściu na tarasie najwyższym. W części modernistycznej ciągi komunikacyjne mają typowo osiowy charakter i dzielą się na główny ciąg na osi wschód – zachód od środka stawu do jednego z wejść z ul. Parkowej i symetrycznie rozłożone dwa boczne ciągi piesze. Dodatkowo poprzeczne ciągi piesze przy schodach między poszczególnymi tarasami. W pozostałej części parku ciągi mniej regularne ze ścieżkami biegnącymi wzdłuż rzeki.

2.2.2	ISTNIEJĄCE UZBROJENIE TERENU	
-------	------------------------------	--

**kanalizacja sanitarna:** na terenie inwestycji, przy północnym wejściu od strony ul. Parkowej mieści się zbiornik kanalizacji sanitarnej. Obiekt ogrodzony stalowym ogrodzeniem panelowym, zamknięty. Od południowej strony w okolicach spodu

skarpy wiaduktu biegną przewody kanalizacji sanitarnej średnicy 160 i 200 mm do których podłączony jest obiekt WC. Pozostałe przewody kanalizacji sanitarnej ciągną się w ulicach Parkowej i Paderewskiego.

**kanalizacja wodociągowa:** na terenie objętym opracowaniem występują przewody wodociągowe prowadzone do obiektu WC, oraz sieć wodociągowa prowadzona z północnego wejścia do parku wzdłuż i przez rzekę w okolicach mostu przy górze saneczkowej i dalej wzdłuż ciągów pieszych w odległości około 2,5m od nich w kierunku głównego wejścia do parku i do ul. Paderewskiego.

**kanalizacja deszczowa:** na terenie inwestycji przewody kanalizacji deszczowej odprowadzające wody do rzeki z terenów na północny wschód od niej.

**sieć elektroenergetyczna:** przewody niskiego napięcia na terenie inwestycji prowadzone do obiektu WC oraz do elementów systemu nawadniania terenu oraz fontanny pływającej na stawie.

**sieci niskoprądowe:** wzdłuż skarpy przy wiadukcie przy południowej granicy terenu.

	2.2.3	ISTNIEJĄCE UKSZTAŁTOWANIE TERENU	
--	-------	----------------------------------	--

Obszar w granicach wyznaczonych na planie zbliżonym do trójkąta. Teren zróżnicowany pod względem wysokości - od strony wiaduktu przy południowej granicy znajduje się stroma skarpa, niżej na terenie części modernistycznej tarasy obniżające się w kierunku rzeki. Przy wschodnim wejściu uformowana nieznaczna skarpa na potrzeby skateparku. W pozostałej części teren naturalnie zróżnicowany z tendencją do obniżania się w kierunku rzeki.

	2.2.4	ISTNIEJĄCA ZABUDOWA	
--	-------	---------------------	--

W przedmiotowym parku znajduje się obiekt toalety publicznej. Obiekt kontenerowy, systemowy, montowany do podstawy – dający szansę na przeniesienie w inne miejsce. Obiekt wyposażony w instalacje elektryczne, wodociagową i kanalizacji sanitarnej.

Dwa obiekty mostowe na rzece Wrześnicy, obiekty w konstrukcji stalowej, przeznaczone dla ruchu pieszych. Mosty nie spełniają obecnych norm dotyczących niektórych parametrów technicznych i dostosowania do potrzeb osób poruszających się na wózkach.

Przy głównym wejściu do parku znajdują się schody wachlarzowe, betonowe, wykończone lastryko, z podestem i dwoma zejściami. Stan techniczny schodów niedostateczny – liczne ubytki, pęknięcia zabrudzenia. W części modernistycznej parku między poszczególnymi tarasami znajdują się betonowe schody – elementy pierwotnego założenia parku. Schody w bardzo złym stanie technicznym, brakujące elementy, pęknięcia, ubytki.

W okolicach wschodniego krańca parku znajduje się skatepark z rampami wyczynowymi dla rolkarzy, deskorolkarzy i rowerzystów. Na stawie znajduje się pływająca fontanna, obiekt w złym stanie technicznym. Na pozostałym terenie znajdują się ławki parkowe, stalowe kosze na śmieci, tablice informacyjne, stojaki na rowery, urządzenia zabawowe placu zabaw, pomnik oraz gład narzutowy. Na najwyższym tarasie w części modernistycznej o wysokich walorach kompozycyjnych – na głównej osi założenia – znajduje się plac zabaw wyposażony w różnego rodzaju urządzenia zabawowe.

	2.2.5	ISTNIEJĄCE NAWIERZCHNIE	
--	-------	-------------------------	--

Nawierzchnia od wjazdu z ul. Parkowej wzdłuż rzeki w kierunku mostu przy górze saneczkowej oraz wzdłuż rzeki od wjazdu przy ww. moście do głównego wejścia schodami z ulicy Paderewskiego wykonana z bezfazowej kostki betonowej w kolorze grafitowym. Stan nawierzchni dobry. Pozostałe nawierzchnie stanowią nawierzchnie bitumiczne oraz nawierzchnie betonowe skateparku. Stan techniczny nawierzchni bitumicznych niedostateczny.

	2.2.6	ISTNIEJĄCE OGRODZENIE TERENU	
--	-------	------------------------------	--

Istniejące ogrodzenie można podzielić pod względem formy i lokalizacji na:

– ogrodzenie od strony Południowej od ul. Paderewskiego przy głównym wejściu ogrodzenie z słupkami betonowymi i stalowymi przesłami. Ogrodzenie na murku oporowym umiejscowione na skraju skarpy. Stan techniczny zły. W tej części ogrodzenia znajduje się główna brama wejściowa - stalowa z betonowymi słupkami. Brama w dostatecznym stanie technicznym;

– ogrodzenie wzdłuż wiaduktu – ogrodzenie stalowe, związane z wiaduktem, ciągnące się dalej poza granicami opracowania. Stan techniczny dostateczny;



- ogrodzenie od strony ulicy Parkowej ogrodzenie z słupkami z cegły pełnej i przęsłami stalowymi. Charakter różniący się od pozostałych ogrodzeń. Stan techniczny niedostateczny – pęknięcia, odchylenia poszczególnych słupków, brak niektórych czap betonowych i ich niezwiązanie ze strukturą słupa;
- ogrodzenie obiektu basenu – ogrodzenie stalowe o zróżnicowanej formie związane z terenem obiektów sportowych;

	2.2.7	ISTNIEJĄCE ELEMENTY UKŁADU WODNEGO	
--	-------	------------------------------------	--

Przez teren parku objętego opracowaniem przepływa rzeka Wrześnica tworząc wyspę rzeczną na środku długości odcinka biegnącego przez przedmiotowy teren. Brzeg rzeki częściowo zabezpieczony istniejącymi murkami betonowymi – w słabym stanie technicznym. W pozostałej części brzegi o naturalnym charakterze. W modernistycznej części parku na głównej osi znajduje się sztuczny staw z naturalnymi brzegami o okrągłym kształcie. Na stawie istniejąca fontanna pływająca w złym stanie technicznym.

	2.3.	PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU	
--	------	--------------------------------------	--

Na przedmiotowej działce projektuje się następujące prace związane z zagospodarowaniem terenu:

- rozbiórki i prace porządkowe,
- przebudowa istniejących i budowa nowych nawierzchni ścieżek i placów,
- przeniesienie istniejącego obiektu WC w systemie kontenerowym wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną,
- budowa obiektu tężni solankowej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną,
- budowa obiektów pergoli parkowych,
- budowa placu zabaw z nawierzchnią bezpieczną i montażem urządzeń;
- remont z elementami rozbudowy obiektów mostowych,
- przebudowa ogrodzenia terenu,
- przebudowa fontanny pływającej na stawie,
- prace konserwatorsko – remontowe przy schodach wachlarzowych głównego wejścia,
- odbudowa zabytkowych schodów między tarasami w części modernistycznej parku,
- budowa systemu oświetlenia terenu i obiektów,
- budowa systemu monitoringu z kamerami,
- montaż elementów wyposażenia terenu takich jak ławki, rzeźby, kosze na śmieci, stojak na rowery,
- uporządkowanie istniejącej i wprowadzenie nowej szaty roślinnej,
- budowa systemu automatycznego nawadniania terenu,

	2.3.1	PROJEKTOWANY UKŁAD KOMUNIKACYJNY	
--	-------	----------------------------------	--

Projekt nie ingeruje w istniejący dostęp do parku pojazdów obsługi technicznej służb miejskich.

Projektuje się odtworzenie ciągów pieszych i placu zgodnie z historycznym układem w oparciu o posiadane plany zagospodarowania terenu z 1928 roku. Wprowadza się niezbędne do właściwego funkcjonowania obiektu połączenie układu historycznego z istniejącym układem komunikacyjnym. W przypadku braku kolizji z systemami korzeniowymi należy poszerzyć ścieżkę na bocznej osi północnej do 6m. Decyzję o

poszerzeniu ścieżki należy podjąć na etapie realizacji inwestycji po rozbiórce konstrukcji istniejącej nawierzchni i ocenie systemu korzeniowego przez dendrologa. Dodatkowo wprowadza się ścieżkę wzdłuż ogrodzenia przy ulicy Parkowej prowadzącą do projektowanego placu zabaw i łączącą z nim wejście w południowo-zachodnim rogu terenu, główną oś spacerową części modernistycznej i dalej ścieżką odtwarzaną w śladzie historycznym prowadzącą do placu tężni.

2.3.2	PROJEKTOWANE UZBROJENIE	
-------	-------------------------	--

Projektuje się zewnętrzną instalację elektroenergetyczną na potrzeby oświetlenia terenu i projektowanych obiektów oraz instalację monitoringu. Zasilanie na głównej części parku prowadzone w oparciu o istniejące złącze kablowe w ul. Parkowej. We wschodniej części parku zasilanie prowadzone w oparciu o nowe przyłącze energetyczne na podstawie warunków przyłączenia z dnia 30.09.2019 r. Projekt przyłącza poza zakresem opracowania.

Projekt zakłada budowę nowego przyłącza wodociągowego i kanalizacji sanitarnej do przyłączanego obiektu wc oraz przyłącze wodociągowe do obiektu tężni oraz systemu nawadniania terenu.

2.3.3	PROJEKTOWANE UKSZTAŁTOWANIE TERENU	
-------	------------------------------------	--

Projekt nie przewiduje zmian w ukształtowaniu terenu, poza pracami związanymi z wyrównaniem lub dopasowaniem nawierzchni pod projektowane obiekty i ciągi komunikacyjne. Projektowane zmiany w ukształtowaniu terenu pod ww. obiekty należy przeprowadzić tak, aby nie powodowały przedostawania się na sąsiednie działki lub do rzeki wód opadowych spływających powierzchniowo. Ukształtowanie terenu powinno zabezpieczać przedmiotowy teren przed tworzeniem się zastoin wodnych z wód opadowych spływających powierzchniowo.

2.3.4	PROJEKTOWANA ZABUDOWA	
-------	-----------------------	--

W ramach inwestycji projektuje się przeniesienie kontenerowego obiektu toalety miejskiej – budowla przeniesiona w okolice placu zabaw, do zamontowania na żelbetowej płycie fundamentowej i podłączenia do instalacji wodociągowej, kanalizacyjnej i elektroenergetycznej. Projekt nie przewiduje zmian charakterystycznych parametrów obiektu m.in. jego wysokości, kubatury, spadków dachu, wymiarów wewnętrznych i zewnętrznych a także sposobu funkcjonowania i wyposażenia w tym technicznego, sanitarnego, wykończeniowego.

Projektuje się trzy obiekty pergoli parkowych w drewnianej konstrukcji malowanej na kolor szary - perłowy, z ażurowym zadaszeniem w postaci drewnianych belek opartych na słupach. Budowle umieszczone na zakończeniach głównych osi kompozycyjnych modernistycznej części parku, nawiązujące usytuowaniem i rolą w kompozycji założenia do historycznego zagospodarowania.

W północnej części parku w miejscu w którym w pierwotnym, historycznym założeniu znajdował się okrągły plac rekreacyjny projektuje się tężnię solankową w drewnianej konstrukcji, z pełnym zadaszeniem o planie ośmiokątą. Budowla umiejscowiona na okrągłym placu, wyposażona w instalację zasilania solanką z obiegiem zamkniętym.

Projekt zakłada przy obiektach mostowych na rzece Wrześnicy prace remontowe z elementami rozbudowy związanej z nawierzchniami obiektów i dostosowaniem ich do aktualnych przepisów i norm dostępności dla osób niepełnosprawnych. Projektuje się wymianę nawierzchni, balustrad i poręczy, konserwację i renowację konstrukcji stalowej oraz nadspawanie nowej konstrukcji w celu zmniejszenia spadków.

Na sztucznym stawie projektuje się wymianę fontanny pływającej. Projektuje się obiekt pobierający wodę ze stawu umiejscowiony na środku stawu w miejscu istniejącej fontanny pływającej.

Projekt zakłada budowę placu zabaw z nawierzchniami bezpiecznymi wyposażonego w urządzenia zabawowe przeznaczone dla dzieci w różnych przedziałach wiekowych.

Projektuje się stworzenie miejsc na rzeźby terenowe – projekt lub dobór rzeźb stanowić będzie osobne opracowanie. Zakłada się że będą to obiekty wysokości około 3 m, na postumentach, w kolorze białym lub jasnoszarym.

Pozostałe projektowane elementy małej architektury to obiekty takie jak ławki parkowe, kosze na śmieci.

2.3.5	PROJEKTOWANE NAWIERZCHNIE	
-------	---------------------------	--

Projekt zakłada budowę ciągów pieszych o nawierzchniach mineralnych z obrzeżami z taśm stalowych oraz nawierzchni z kostki betonowej z obrzeżami betonowymi. W strefie placu zabaw projektuje się nawierzchnie bezpieczne – piaskowe i poliuretanowe. W części polany z kasztanowcami projektuje się wykonanie w nawierzchni trawnika nawierzchni mineralnej w formie roślinnej z herbu miasta Września.

2.3.6	PROJEKTOWANE OGRODZENIE	
-------	-------------------------	--

Projektuje się wymianę i utworzenie nowych fragmentów ogrodzenia w jednolitym stylu. Ogrodzenie segmentowe, o wysokości w najwyższych miejscach – słupkach betonowych – 2,10 m, stalowe, malowane proszkowo na kolor grafitowy, z betonowymi słupkami w kolorze jasnoszarym w częściach wejściowych i od strony ulicy Paderewskiego. We wschodniej części przy wjeździe na teren basenu miejskiego projektuje się budowę nowego fragmentu ogrodzenia z bramą. Ogrodzenia stalowe przy wiadukcie oraz wzdłuż zabudowań basenu miejskiego pozostawia się bez zmian i zakłada zgodnie z istniejącym projektem zieleni osłonięcie ich nasadzeniami. Bramy wjazdowe wyposażone w stalowe emblematy z herbem miasta. Główną bramę wejściową przy schodach wachlarzowych od strony ulicy Paderewskiego pozostawia się w istniejącej formie i przewiduje działania remontowe i konserwacyjne.

2.3.7	WODY OPADOWE I ELEMENTY UKŁADU WODNEGO	
-------	--	--

Projekt nie zakłada zmian w zagospodarowaniu wód opadowych. Wody z obiektów wc i tężni odprowadzane powierzchniowo na przedmiotowy teren.

Projekt nie ingeruje w istotny sposób w układ wodny. Projektuje się działania związane z przebudową istniejącej fontanny, remontem i konserwacją istniejących zabezpieczeń brzegów rzeki oraz remontem i rozbudową mostów.

2.4.	ZESTAWIENIE POWIERZCHNI	
------	-------------------------	--

Powierzchnia terenu objętego opracowaniem: 65 904,30 m<sup>2</sup>

Powierzchnia zabudowy obiektu WC: 5,52 m<sup>2</sup>

Powierzchnia biologicznie czynna: 52 996,60 m<sup>2</sup> = 80,41%

Powierzchnie utwardzone: 12 907,70 m<sup>2</sup>

2.5	DANE OKREŚLAJĄCE CZY DZIAŁKA LUB TEREN WPISANE SĄ DO REJESTRU ZABYTKÓW LUB PODLEGAJĄ OCHRONIE KONSERWATORSKIEJ	
-----	--	--

Przedmiotowy Park im Józefa Piłsudskiego we Wrześni został wpisany do Rejestru Zabytków w dniu 10 kwietnia 1987 r. Nr rejestru: 2118/A. Wydany przez Urząd Wojewódzki, Wydział Kultury i Sztuki, Wojewódzki Konserwator Zabytków w Poznaniu.

2.6	DANE OKREŚLAJĄCE WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA DZIAŁKĘ	
-----	--	--

Inwestycja nie podlega wpływom eksploatacji górniczej i nie znajduje się w granicach terenu górniczego.

	2.7	<b>INFORMACJA O OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA OBIEKTU</b>	
--	-----	--	--

Obszar oddziaływania wyznaczono zgodnie z Decyzją lokalizacji inwestycji celu publicznego, warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, prawem budowlanym i przepisami pokrewnymi.

Obszar oddziaływania ogranicza się do przedmiotowej działki.

Przedsięwzięcie nie stanowi zagrożenia dla jakości wód, gruntów oraz klimatu akustycznego oraz nie przysłania, nie zacienia żadnych budynków. Inwestycja nie narusza interesów osób trzecich, nie powoduje ograniczenia sposobu zagospodarowania działek sąsiednich i nie wpływa na wykonywanie prawa własności osób trzecich. Nie ogranicza osobom trzecim dostępu do drogi publicznej, korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej, ciepłej i środków łączności.

3	ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA TERENU	
---	---	--

3.1	ROZBIÓRKI I ROBOTY PORZĄDKOWE	
-----	-------------------------------	--

Przed przystąpieniem do robót budowlanych należy przeprowadzić następujące prace:

- Uprzątnięcie i oczyszczenie terenu;
- Rozbiórka istniejących nawierzchni bitumicznych
- Rozbiórka istniejących nawierzchni betonowych
- Rozbiórka elementów wyposażenia terenu takich jak: ławki, kosze na śmieci, stojaki na rowery;
- Rozbiórka istniejących fragmentów ogrodzenia z betonowych, zbrojonych słupków na podmurówce oraz stalowych przęseł – około 58 mb;
- Rozbiórka istniejących fragmentów ogrodzenia z słupkami z cegły pełnej i stalowymi przęsłami – około 335 mb;
- Związane z uporządkowaniem i zabezpieczeniem elementów zieleni;

3.2	NAWIERZCHNIE	
-----	--------------	--

Projektuje się następujące nawierzchnie rozmieszczone według części rysunkowej:

a) **nawierzchnie mineralne z obrzeżem z taśm stalowych** – nawierzchnia w kolorze jasnoszarym o następującym uwarstwieniu:

- wierzchnia warstwa optymalnej mieszanki z kruszyw mineralnych 0-8 mm grubości 5 cm
- warstwa klinująca z kruszyw łamanych 0-31,5 mm grubości 15 cm
- warstwa piasku gruboziarnistego 0,5/1,0 mm grubości min. 15 cm

Mieszanka kruszyw mineralnych dla warstwy użytkowej zbudowana powinna być z wysokogatunkowych surowców, takich jak: żwiry naturalne łamane, piasek i kruszywa skalne z dodatkiem roślinnego środka stabilizującego stanowiącego lepiszcze wiążące. Mieszanka kruszyw mineralnych dla warstwy użytkowej powinna być wykonana bez udziału produktów sztucznych oraz bez cementu, gliny, pyłów hutniczych, wapna. Mieszanka kruszyw mineralnych dla warstwy użytkowej i dynamicznej powinna być odporna na działanie zewnętrznych warunków atmosferycznych, nie pylić i nie brudzić. Przed przystąpieniem do wykonywania warstwy użytkowej, należy oczyścić warstwę podbudowy i zagęścić z zachowaniem współczynnika  $Is=1,0$ . Obrzeża z taśm stalowych wysokości około 10 mm układanych na zakład, malowanych proszkowo na kolor brązowy, grubości minimum 2 mm. W przypadku nawierzchni tworzących emblemat roślinny z herbu miasta Września należy zastosować obrzeża umożliwiające utworzenie płynnych łuków, dopuszcza się zastosowanie obrzeży o innych parametrach niż w pozostałej części parku, wszystkie obrzeża tworzące emblemat muszą być jednakowe. Mocowane za pomocą płaskich szpil długości około 410 mm. Należy zapewnić takie ukształtowanie nawierzchni i ich sąsiedztwa, aby zabezpieczyć powierzchnie terenu przed tworzeniem się zastoin wodnych.

Rzędne nawierzchni mineralnych zbliżone do istniejących rzędnych terenu ze spadkiem podłużnym od 0,5- 2 %.

Spadki poprzeczne 2 % - zapewniające powierzchniowe odprowadzenie wody na tereny zielone.

**b) nawierzchnie z kostki betonowej z obrzeżem betonowym** – nawierzchnie dopasowane kolorystycznie i materiałowo do istniejących na terenie parku, biegnących wzdłuż rzeki nawierzchni betonowych. W części przy głównym wejściu wprowadza się dodatkowo kostkę betonową w kolorze jasnoszarym w głównej części ścieżek, z zachowaniem fragmentów kostki grafitowej dopasowanej do kostki istniejących szerokości około 30 cm wzdłuż zewnętrznych krawędzi ciągów. Warstwy konstrukcyjne nawierzchnie w bezpośrednim sąsiedztwie nawierzchni istniejących należy do nich dopasować. W pozostałych częściach projektuje się następujące uwarstwienie:

- kostka betonowa bezfazowa – grubości min. 8 cm;
- podsypka piaskowo – cementowa – grubości 5 cm;
- kruszywo łamane o ciągłym uziarnieniu 0/31,5 mm stabilizowane mechanicznie (C90/3) ( $E_2 \geq 120$  MPa) – grubości 20 cm;
- Warstwa ulepszonego podłoża z mieszanki związanej cementem  $C_{1,5-2,0} = < 4,0$  MPa (stabilizacja z węzła) – 10 cm
- podłoże gruntowe

Kostka betonowa bezfazowa, o wymiarze dopasowanym do kostki istniejącej około 10x25. Obrzeże w kolorze jasnoszarym dopasowane do obrzeża istniejącego o wymiarach około 8x30x100 umiejscowione na ławie betonowej z oporem.

Rzędne nawierzchni mineralnych zbliżone do istniejących rzędnych terenu ze spadkiem podłużnym od 0,5- 2 %. Spadki poprzeczne 2 % - zapewniające powierzchniowe odprowadzenie wody na tereny zielone. Należy zapewnić takie ukształtowanie nawierzchni i ich sąsiedztwa, aby zabezpieczyć powierzchnie terenu przed tworzeniem się zastoin wodnych. W sąsiedztwie placu zabaw nawierzchnie ciągów pieszych należy ukształtować minimum 30 cm powyżej otaczającego terenu i utworzyć spadki w terenie zielonym dopasowując się do otaczającego ukształtowania terenu.

**c) nawierzchnie bezpieczne piaskowe placu zabaw** – nawierzchnie piaskowe w strefie placu zabaw powinny spełniać wymagania wszystkich obowiązujących norm w tym PN-EN 1176 i PN-EN 1177. Piasek użyty do budowy nawierzchni powinien posiadać odpowiednie parametry i atest PZH. Projektuje się następujące warstwy nawierzchni piaskowych:

- piasek z atestem PZH – grubości minimum 30 cm;
- geowłóknina;
- podłoże gruntowe;

Rzędne nawierzchni placu zabaw powinny być podniesione minimum 30 cm względem otaczającego terenu i ukształtowane w sposób zapewniający spływ wody na tereny zielone poza strefą placu zabaw i zabezpieczający powierzchnie terenu przed tworzeniem się zastoin wodnych. Grubości warstw powinny być dostosowane do urządzeń przy których są zastosowane i ich wysokości upadku. W razie potrzeby grubość warstw należy powiększać tak aby zapewnić bezpieczeństwo użytkowania i zgodność z normami.

**d) nawierzchnie bezpieczne gumowe placu zabaw** – nawierzchnie i obrzeża gumowe z systemowych płytek SBR w strefie placu zabaw powinny spełniać wymagania wszystkich obowiązujących norm w tym PN-EN 1176 i PN-EN 1177. Nawierzchnie w kolorze jasnoszarym i zielonym wg części rysunkowej, posiadające atest PZH. Warstwy powinny być zgodne z wybranym systemem producenta nawierzchni, projektuje się następujące uwarstwienie:

- płyty gumowe SBR – grubości dostosowana do wybranych urządzeń zabawowych i ich stref upadku ok. 4,5 - 8,0 cm;
- mata stabilizująca;
- kruszywo drobne 0-3 mm – grubości 5 cm;
- kruszywo grube 3 – 32 mm – grubości 15 cm;
- podsypka piaskowa – grubości 10 cm;
- podłoże gruntowe;

Płytki z materiału EPDM na podkładzie SBR, kwadratowe, o wymiarze 50 x 50 wykonane z materiałów pochodzących z recyklingu. Obrzeża nawierzchni systemowe, gumowe o wymiarach 5 x 25 x 100 cm w kolorze jasnoszarym, osadzone na ławie betonowej z betonu B-15. Grubości warstw powinny być dostosowane do urządzeń przy których są zastosowane i ich wysokości swobodnego upadku. W razie potrzeby grubość warstw należy powiększać tak aby zapewnić bezpieczeństwo użytkowania i zgodność z normami

Rzędne nawierzchni gumowych placu zabaw zaleca się wykonać jako podniesione minimum 30 cm względem otaczającego terenu i ukształtowane w sposób zapewniający spływ wody na tereny zielone poza strefą placu zabaw i zabezpieczający powierzchnie terenu przed tworzeniem się zastoin wodnych. W celu ułatwienia odprowadzenia wód opadowych zaleca się wykonać drenaż.

3.3	ISTNIEJĄCE SCHODY TERENOWE I SCHODY PRZY GŁÓWNYM WEJŚCIU	
-----	--	--

Projekt przy schodach terenowych między tarasami w modernistycznej części parku przewiduje rozbiórkę obiektów i odbudowę w formie identycznej z pierwotną – historyczną. Przewiduje się odtworzenie brakujących elementów takich jak kule, ubytki w murkach i stopniach. Przed przystąpieniem do prac przy schodach i w ich otoczeniu należy wykonać dokładną inwentaryzację fotograficzną oraz pomiarową schodów, detali i szczegółów formy schodów i murków bocznych. Schody wykonać na podsypce cementowo- piaskowej i warstwie podbudowy z kruszywa łamanego.

Przy schodach wachlarzowych przy głównym wejściu do parku oraz przy słupkach bramy głównej przewiduje się następujące działania remontowo – konserwacyjne. Przed przystąpieniem do prac należy wykonać dokładną inwentaryzację fotograficzną oraz pomiarową i rysunkową ze szczególnym uwzględnieniem detali architektonicznych. Warstwę wykończeniową oraz wszelkie luźne fragmenty zerwać oczyścić wstępnie a następnie zidentyfikować miejsca występowania większych spękań i rys. W miejscach tych wykonać wzmocnienie struktury prętami stalowymi fi 6 zabezpieczając ją przed postępującym zniszczeniem. Powierzchnię oczyścić i przygotować do dalszych prac związanych z uzupełnianiem ubytków. Ubytki uzupełnić specjalną zaprawą naprawczą do obiektów betonowych o zwiększonej wytrzymałości. Następnie przewiduje się wykonanie warstwy wykończenia z betonu z domieszką kruszywa bazaltowego. Przy odtwarzaniu wykończenia należy uwzględnić wszystkie uwidocznione detale balustrad poręczy i inne.

Wszystkie odbudowane schody murki i kule z betonu a także warstwy wykończenia przy schodach wachlarzowych i słupkach bramy głównej wykonywać z betonu architektonicznego z domieszką drobnego kruszywa bazaltowego. Powstałe powierzchnie w kolorze jasnoszarym, niejednolitym.









Projekt zakłada budowę instalacji oświetlenia parku oraz podświetlenie projektowanych obiektów.

Jako podstawowe oświetlenie w większej części parku projektuje się lampy parkowe z oprawami na słupach wysokości 5m. Lampy świecące światłem odbitym, rozproszonym, skierowanym w górę w kierunku talerza - odbłyśnika podtrzymywanego przez stalowe elementy. Forma lamp współczesna, prosta, nawiązująca w detalu do historycznego, modernistycznego charakteru miejsca.

W modernistycznej części parku, między osiami główną i dwoma symetrycznie rozłożonymi względem niej osiami bocznymi przewiduje się brak opraw na wysokich słupach oświetleniowych i ogranicza do niskich opraw o wysokości 1 m i opraw podświetlających projektowane obiekty. Oprawy podświetlające obiekty w formie naświetlaczy i lamp gruntowych.

Wszystkie źródła światła na terenie parku emitujące światło białe, nie dopuszcza się wprowadzenia oświetlenia kolorowego.




Przykładowe formy lamp i opraw i ich parametry:

<p>Lampy podstawowe z oprawami na słupach stalowych</p> <ul style="list-style-type: none"><li>wysokość do źródła światła - 5m</li><li>źródło światła – LED</li><li>obudowa – stal ocynkowana, malowana proszkowo na kolor grafitowy</li><li>słup stalowy, malowany proszkowo na kolor grafitowy</li><li>odbłyśnik - aluminium</li><li>stopień ochrony - minimum IP65</li></ul>	
<p>Lampy wysokości 1 m w modernistycznej części parku</p> <ul style="list-style-type: none"><li>wysokość – 1 m</li><li>źródło światła – LED</li><li>obudowa – stal ocynkowana malowana proszkowo na kolor grafitowy</li><li>stopień ochrony - minimum IP65</li></ul>	

<p>Naświetlacze podświetlające następujące obiekty – pergole ogrodowe, schody terenowe między tarasami, schody wachlarzowe przy głównym wejściu, rzeźby, mosty, obiekt tężni,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• szyba matowa ze szkła hartowanego</li> <li>• źródło światła – LED</li> <li>• obudowa – ciśnieniowy odlew aluminium</li> <li>• konstrukcja samoczyszcząca o wysokiej sprawności oddawania ciepła malowana proszkowo na kolor grafitowy</li> <li>• uchwyt montażowy z aluminium, zabezpieczony antykorozyjnie</li> <li>• stopień ochrony – minimum IP66</li> <li>• oprawy użyte do oświetlenia tężni powinny być wykonane z materiałów odpornych na działanie solanki</li> </ul>	
<p>Oprawy gruntowe do podświetlenia zieleni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wymiary około 10 x 18 cm</li> <li>• źródło światła – LED</li> <li>• obudowa ze stali zabezpieczonej antykorozyjnie</li> <li>• szyba ze szkła hartowanego</li> <li>• stopień ochrony – minimum IP67</li> </ul>	

	3.5	OBIEKTY MAŁEJ ARCHITEKTURY	
--	-----	----------------------------	--

Przykładowe formy obiektów małej architektury i ich parametry:

<p><b>Kosze na śmieci – umiejscowione przy ławkach,</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stalowe malowane proszkowo na kolor grafitowy RAL 7016 lub odpowiednik,</li> <li>Wysokość: 85 cm</li> <li>Średnica: 34 cm</li> <li>Pojemność 35 l</li> <li>- montaż przez betonowanie el. kotwiących,</li> </ul>	
<p><b>Ławki – typ 1, typ 3 Wymiary:</b></p> <p>Długość – 196cm Wysokość – 90cm Szerokość – 58cm</p> <p>stak malowana na kolor grafitowy RAL 7016 lub odpowiednik</p> <p>drewno ciemne - palisander</p>	
<p><b>Ławki – typ 4</b></p> <p>Długość – 196cm Wysokość – 45cm Szerokość – 47cm</p> <p>stak malowana na kolor grafitowy RAL 7016 lub odpowiednik</p> <p>drewno ciemne - palisander</p>	

3.6	PLAC ZABAW	
-----	------------	--

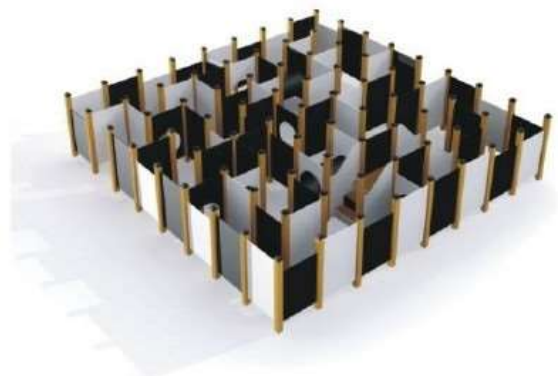
Projektuje się plac zabaw przy ścieżce od strony ulicy Parkowej, z nawierzchniami bezpiecznymi piaskowymi i gumowymi, wyposażony w zróżnicowane urządzenia zabawowe. Urządzenia w konstrukcji drewnianej i stalowej z elementami z tworzyw sztucznych i dodatkami naturalnymi w postaci lin, siatek itp. Elementy drewniane w naturalnym kolorze drewna, pozostałe elementy w kolorach monochromatycznych – czerni, bieli i odcieni szarości z akcentami w odcieniach nienasyconego błękitu lub czerwieni

Wszystkie urządzenia, nawierzchnie, towarzysząca zielen i elementy infrastruktury, elementy wykończenia powinny być zgodne zobowiązującymi normami oraz zapewniać bezpieczeństwo użytkowania strefy. Ze względu na zapewnienie możliwości odpływu wody opadowej powierzchniowo przewiduje się ukształtowanie terenu i projektowanych nawierzchni strefy powyżej otaczającego terenu minimum 30 cm i wyprofilowanie spadków w kierunku zewnętrznym na tereny zielone poza strefą.

Projektuje się montaż następujących urządzeń zabawowych – oznaczenia wg części rysunkowej, załączone grafiki podane jako przykładowe formy obiektów. Załączone parametry podane dla przykładowych urządzeń, po doborze urządzeń należy zweryfikować ich zgodność z parametrami nawierzchni zgodnie z obowiązującymi normami.

#### 5.1 Urządzenie zabawowe – labirynt

- wymiary – 597 x 597 cm
- wysokość - 136 cm;
- wysokość swobodnego upadku – 62 cm;
- przestrzeń minimalna 897 x 897 cm;
- wymagana nawierzchnia bezpieczna



#### 5.2 Urządzenie zabawowe – huśtawka wagowa

- wymiary: 32 x 372 cm
- wysokość: 72 cm
- wysokość swobodnego upadku: 60 cm
- strefa bezpieczeństwa 322 x 672 cm
- wymagana nawierzchnia bezpieczna



#### 5.3 Urządzenie zabawowe – pętla wspinaczkowa

- wymiary: 371 x 499 cm
- wysokość: 223 cm
- wysokość swobodnego upadku: 223 cm
- strefa bezpieczeństwa 777x873 cm
- wymagana nawierzchnia bezpieczna



#### 5.4 Urządzenie zabawowe – zestaw z dwoma wieżami

- wymiary: 520 x 921 cm
- wysokość: 383 cm
- wysokość swobodnego upadku: 265 cm
- strefa bezpieczeństwa 1277x891 cm
- wymagana nawierzchnia bezpieczna



#### 5.5 Urządzenie zabawowe – liany wspinaczkowe

- wymiary: 30 x 205 cm
- wysokość: 210 cm
- wysokość swobodnego upadku: 205 cm
- strefa bezpieczeństwa 590 x 415 cm
- wymagana nawierzchnia bezpieczna



#### 5.6 Urządzenie zabawowe – piaskownica

- wymiary: 202 x 202 cm
- wysokość: 38 cm
- wysokość swobodnego upadku: 38 cm
- przestrzeń minimalna 502 x 502 cm
- nawierzchnia bezpieczna nie wymagana



#### 5.7 Urządzenie zabawowe – zestaw z wieżą

- wymiary: 463 x 456 cm
- wysokość: 350 cm
- wysokość swobodnego upadku: 235 cm
- strefa bezpieczeństwa 756 x 868 cm



- wymagana nawierzchnia bezpieczna

#### 5.8 Urządzenie zabawowe – huśtawka podwójna

- wymiary: 375 x 25 cm
- wysokość: 240 cm
- wysokość swobodnego upadku: 135 cm
- strefa bezpieczeństwa 315 x 750 cm
- wymagana nawierzchnia bezpieczna



#### 5.9 Urządzenie zabawowe – huśtawka bocianie gniazdo

- wymiary: 95 x 250 cm
- wysokość: 159 cm
- wysokość swobodnego upadku: 100 cm
- strefa bezpieczeństwa 220x750 cm
- wymagana nawierzchnia bezpieczna



<p><b>5.10 Urządzenie zabawowe – karuzela</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wymiary: 164 x 164 cm</li> <li>wysokość: 74 cm</li> <li>wysokość swobodnego upadku: 74 cm</li> <li>strefa bezpieczeństwa 564x564 cm</li> <li>wymagana nawierzchnia bezpieczna</li> </ul>	
---	--

3.7	TOALETA PUBLICZNA	
-----	-------------------	--

Projektuje się przeniesienie istniejącej toalety publicznej w systemie kontenerowym. Toaleta stanowi samonośną konstrukcję która daje podstawy do przeniesienia jej w całości bez utraty trwałości i kompletności obiektu. W miejscu w którym projektuje się nowe usytuowanie obiektu toalety przewiduje się budowę żelbetowej płyty fundamentowej. Płyta o wymiarze ok. 2,80 x 2,40 m i grubości 20 cm, zbrojona górną siatką z prętów  $\phi$  10 co 20 cm. Płyta na podbudowie z chudego betonu i podsypce piaskowej.

Przed przystąpieniem do prac należy wykonać inwentaryzację fotograficzną obiektu i dokonać dokładnej oceny stanu zachowania obiektu i elementów jego wyposażenia. Obiekt należy rozmontowywać ze szczególną uwagą, tak aby uniknąć uszkodzenia elementów istniejących. Po rozmontowaniu istniejącego obiektu z podłoża i przyłączy instalacyjnych należy dokonać oceny stanu zachowania poszczególnych elementów bezpośredniego połączenia z gruntem i instalacjami. Należy ocenić możliwość ponownego ich wykorzystania i w razie konieczności zastąpić nowymi, zgodnymi. Powierzchnię płyty stanowiącej posadowienie obiektu należy przygotować zgodnie z zaleceniami producenta systemu toalet. W razie konieczności należy dokonać odpowiednich działań naprawczych tak aby zapewnić właściwą trwałość rozwiązania.

3.8	FONTANNA PŁYWAJĄCA	
-----	--------------------	--

Projektuje się wymianę fontanny pływającej na stawie. Fontanna podświetlona dwoma lampami halogenowymi o mocy 2x75W każda, świecącymi wyłącznie światłem białym. Silnik fontanny zasilany kablem OGŁ 2x2,5 mm<sup>2</sup>, oświetlenie zasilane kablem OGŁ 2x 2,5 mm<sup>2</sup>. Umieszczenie fontanny na środku stawu w miejscu po istniejącym obiekcie.

Parametry projektowanej fontanny:

- obraz wodny typu V;
- silnik 230V/50Hz o mocy 0,75 kW;
- wysokość obrazu wodnego: 1,7 m;
- średnica obrazu wodnego: 6,7 m;
- przepływ wody: 64 m<sup>3</sup>/h

- minimalna głębokość lustra wody: 0,5 m

Projektowana fontanna wyposażona powinna być w szafkę sterującą - zabezpieczającą wyposażoną w:

- zabezpieczenie przed zanikiem fazy,
- zabezpieczenie przed asymetrią faz,
- zabezpieczenie przed przeciążeniem,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem,
- programowalny zegar sterujący,
- automat zmierzchowy do sterowania oświetleniem
- wyłącznik główny
- wyłączniki nadmiarowo-prądowe
- wyłącznik różnicowo-prądowy
- zestaw kontrolki



4	OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU TĘŻNI SOLANKOWEJ	
---	--	--

4.1	ROZWIĄZANIA ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANE TĘŻNI SOLANKOWEJ	
-----	---	--

Dane ogólne:

- wysokość: 5,28 m,
- powierzchnia zadaszenia:  $44,6 \text{ m}^2$ ,
- wymiar najdłuższej przekątnej rzutu obiektu: 8,0 m,
- powierzchnia trzonu około  $6,0 \text{ m}^2$ ,

Projektuje się obiekt tężni solankowej wg części rysunkowej, umiejscowionej na okrągłym placu ulokowanym w nawiązaniu do pierwotnego, historycznego zagospodarowania parku, w okolicach północnego wejścia. Budowla zbudowana będzie na planie regularnego ośmiokąta, w konstrukcji drewnianej szkieletowej posadowionej na betonowych fundamentach. Drewno użyte do budowy tężni - zaimpregnowane, w naturalnym kolorze drewna. Dach tężni pokryty gontem osikowym zabezpieczonym ogniowo. Drewniany szkielet wypełniony tarniną wystrzyżoną obustronnie, opartą na drewnianych belkach, ułożoną warstwowo ze spadkiem około 7 stopni, od środka na zewnątrz.

Konstrukcja trzonu wypełnionego tarniną umieszczona będzie na betonowym korycie ściekowym z wyprofilowanymi spadkami. Tężnia wyposażona będzie w podziemny zbiornik solanki wyposażony w pompę i instalację zasilania w solankę. Instalacje zasilania tężni w wodę, solankę oraz metoda utrzymania stałego stężenia solanki wg odrębnej części niniejszego opracowania.

Projektuje się oświetlenie ozdobne obiektu tężni – reflektory kierowane, podświetlające tarninę, świecące w dół z niewielkim odchyleniem od kierunku pionowego, światło wyłącznie w kolorze białym, ciepłym.

4.2	ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE TĘŻNI SOLANKOWEJ	
-----	--	--

#### 4.3.1 Dach

Dach nad tężnią o konstrukcji w postaci dźwigarów dachowych, wykonanych z drewna klasy C24 .

Osiowy rozstaw krokwi pełnościennych wynosi średnio co 3,0 m ( w układzie trapezowym w najdalszym miejscu krawędziowym ) .

Przyjęto konstrukcję wsporczą z płatwi z drewna sosnowego klejonego klasy C24 o wymiarach  $b \times h = 18 \times 20 \text{ cm}$  . Połąc dachowa kryta jest deskami o gr. min. 25,0 mm w części centralnej tężni oraz deskami o gr. 42,0 mm części obwodowej) Całość pokryta winna być gontami osikowymi. Całość mocowana jest do konstrukcji słupowej mocowanej w stopach fundamentowych .

#### 4.2.2 Elementy nośne – słupy i zastrzały

Płatwie, słupy oraz zastrzały należy wykonać z drewna klejonego klasy C24

Słupy mocowane do podłoża betonowego za pomocą stalowych marek U- kształtnych (podstaw do słupów) kotwionych w stopach fundamentowych. Kotwy winny być wykonane ze stali ocynkowanej lub chromowanej odpornej na korozję od chlorków sodu i potasu.

#### 4.2.3 Ławy i stopy fundamentowe

Ławy fundamentowe wykonać z betonu klasy C20/25 .

Poszczególne ławy i stopy wykonywać wg rysunku konstrukcyjnego .

Ławy i stopy wykonywać na podkładzie z chudego betonu .

Roboty ziemne wykonywać z należytą starannością oraz zgodnie ze sztuką budowlaną z zachowaniem szczególnej ostrożności .

#### 4.2.4 Warunki geotechniczne

Kategorię geotechniczną ustalono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. ( Dz. U. Nr 126 , poz. 839 ) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych .

Na przedmiotowym terenie występują złożone warunki gruntowe - grunty jednorodne genetycznie i litologiczne , a mianowicie w poziomie posadowienia płyty fundamentowej występują gliny piaszczyste (Gp) oraz piaski gliniaste ( Pg ) o stopniu plastyczności  $IL = 0,3$ . Grubość tej warstwy wynosi ok. 80 cm. Poniżej zalega warstwa słabonośna namulów o gr. 40 cm. Pod która zalega warstwa piasków pylastych oraz glin piaszczystych.

Projektowany obiekt tężni jako obiekt o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym należy do pierwszej kategorii geotechnicznej posadowiony w złożonych warunkach gruntowych . Wymagane jest posadowienie na płycie fundamentowej gwarantującej stabilność konstrukcji na

gruntach o słabej nośności. Płyta fundamentowa winna być posadowiona na warstwie tzw. chudego betonu o gr. 10 cm oraz na posypce z piaskowo- żwirowej o gr. 15 cm

#### 4.2.5 Obliczenia statyczne

##### Poz.T1.0 Dach tężni

Obciążenia na 1 m<sup>2</sup> połaci dachowej

##### Dach dwuspadowy o nachyleniu 11,3 ° (20%)

Obciążenie śniegiem - strefa 2 , przyjęto  $Q = 0,9 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,5$

$\alpha = 11,3^\circ \rightarrow C_1 = C_2 =$

$0,8 \text{ Sk1} = 0,9 \times 0,8 = 0,72$

$\text{kN/m}^2$

$S_1 = 0,72 \times 1,5 = 1,08 \text{ kN/m}^2$  - strona nawietrzna i zawietrzna

Obciążenie wiatrem - strefa I ,  $q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2$

$C_e = 1,0$   $\beta = 2,2$   $h/l = 5,5 / 20,3 = 0,27 < 2$

Przypadek I

$\alpha = 11,3^\circ \rightarrow C_p = -0,9$  - strona nawietrzna ( ssanie połaci dachowej)

$C_p = -0,4$  - strona zawietrzna ( ssanie połaci dachowej)

$W_1 = 0,3 \times 1,0 \times (-0,9) \times 2,2 = -0,6 \text{ kN/m}^2$  – parcie wiatru

$W_1 = 0,3 \times 1,0 \times (-0,4) \times 2,2 = -0,26 \text{ kN/m}^2$  – ssanie wiatru

Zebranie obciążeń stałych (połąć centralna) :

Obciążenia pionowe	q n	wsp	q o
	[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN/m <sup>2</sup> ]
Gont osikowy	0,1	1,3	0,13
Folia pcv	0,05	1,3	0,07
Deski gr. 25 mm 0,025x6,0	0,16	1,1	0,18
ciężar własny dźwigara (wg . PN-82/B-02001	0,1	1,1	0,11
Do dalszych obliczeń przyjęto RAZEM $q = 0,45 \text{ kN/m}^2$	0,41		0,49

Zebranie obciążeń stałych (połąć obwodowa ) :

Obciążenia pionowe	q n	wsp	q o
	[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN/m <sup>2</sup> ]
Gont osikowy	0,1	1,3	0,13
Folia pcv	0,05	1,3	0,07
Deski gr. 46 mm 0,046x6,0	0,28	1,1	0,3
ciężar własny dźwigara (wg . PN-82/B-02001	0,1	1,1	0,11
RAZEM	0,53		0,61

Do dalszych obliczeń przyjęto  $q = 0,61 \text{ kN/m}^2$

Zebranie obciążeń zmiennych ( od śniegu) :

Obciążenia pionowe	q n	wsp	q o
	[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN/m <sup>2</sup> ]
obciążenie śniegiem 0,72	0,72	1,5	1,08
RAZEM	0,72		1,08

Do dalszych obliczeń przyjęto  $q = 1,1 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie wiatrem – z uwagi na fakt iż normowa siła od ssania wiatru jest wyższa od ciężaru pokrycia dachowego , należy szczególnie starannie mocować pokrycie dachu oraz samą konstrukcję dachu do konstrukcji drewnianej dachu

### Poz. T1.1 Deskowanie na połaci obwodowej dachu

Sprawdzenie nośności desek połaci dachowej obwodowej o gr. 42 mm przy najdłuższej rozpiętości deskowania  $l = 3,0$  m

Deski obciążone są :

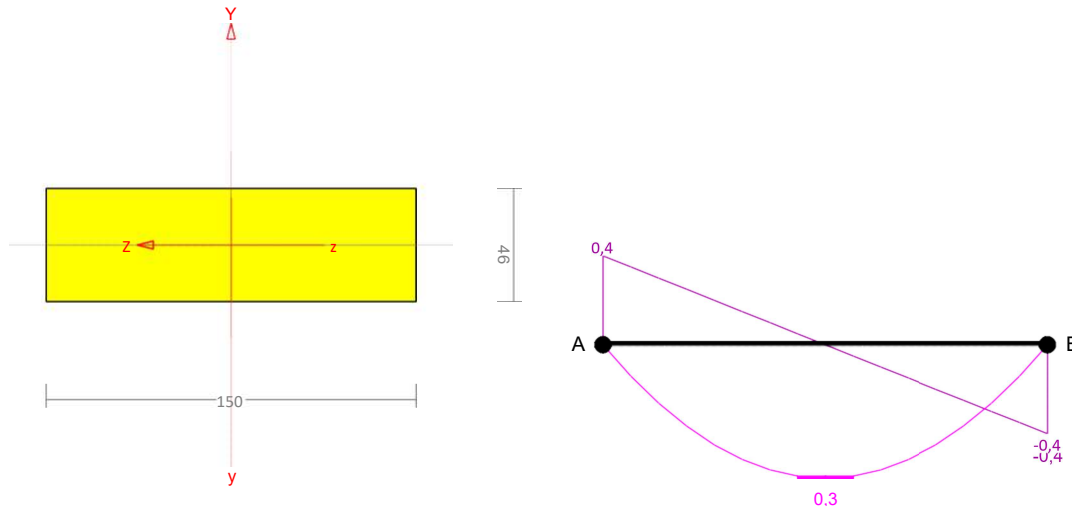
Obciążeniem stałym równym  $-0,15 \times 0,31 = 0,047$  kN/m , przyjęto  $q_p = 0,05$  kN/m

Obciążeniem od śniegu równym  $-0,15 \times 1,1 = 0,165$  kN/m , przyjęto  $q_s = 0,17$  kN/m

Obciążeniem od wiatru równym  $-0,15 \times (-0,6) = -0,09$  kN/m na nawietrznej stronie (pominiętym w obliczeniach statycznych)

### **Pręt nr 1**

Zadanie:



### **Przekrój: 1 "B 46x150"**

Wymiary przekroju:

$h=46,0$  mm  $b=150,0$  mm.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=1293,8$ ;  $J_{yg}=121,7$  cm<sup>4</sup>;  $A=69,00$  cm<sup>2</sup>;  $i_x=4,3$ ;  $i_y=1,3$  cm;  $W_x=172,5$ ;  $W_y=52,9$  cm<sup>3</sup>.

### **Własności 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).

$K_{mod} = 0,60$

$\gamma_M = 1,3$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

$f_{m,d} = 11,08$  MPa

$f_{t,0,k} = 14,00$

$f_{t,0,d} = 6,46$  MPa

$f_{t,90,k} = 0,40$

$f_{t,90,d} = 0,18$  MPa

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

$f_{c,0,d} = 9,69$  MPa

$f_{c,90,k} = 5,30$

$f_{c,90,d} = 2,45$  MPa

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

$f_{v,d} = 1,15$  MPa

$E_{0,mean} = 11000$  MPa

$E_{90,mean} = 370$  MPa

$E_{0,05} = 7400$  MPa

$G_{mean} = 690$  MPa

$\rho_k = 350$  kg/m<sup>3</sup>

### **Sprawdzenie nośności pręta nr 1**

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

### **Nośność na zginanie:**

Wyniki dla  $x_a=1,50$  m;  $x_b=1,50$  m, przy obciążeniach "AB".

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

$l_d = 1,00 \times 3000 + 150 + 150 = 3300$  mm

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{3300 \times 150 \times 11,08}{\pi \times 46^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{4 \times 11000}{690}} = 0,667$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

dla  $\lambda_{rel,m} \leq 0,75$

$k_{crit} = 1$

Warunek stateczności:

$\sigma_{m,d} = M / W = 0,0 / 172,50 \times 103 = 0,0 < 11,1 = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$   
 Nośność dla  $x_a=1,50$  m;  $x_b=1,50$  m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{11,0} + 0,7 \times \frac{5,6}{11,08} = 0,4 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,0}{11,0} + \frac{5,6}{11,08} = 0,5 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla  $x_a=1,50$  m;  $x_b=1,50$  m, przy obciążeniach "AB".

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 150 = 20,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "u"):

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

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = -3,7 \times (1 + 0,60) = -5,8 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("AB"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Krótkotrwałe** (mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr).

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,00) = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = -21,2 \times (1 + 0,00) = -21,2 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{y,fin} = -5,8 + -21,2 = 27,0 > 20,0 = u_{net,fin}$$

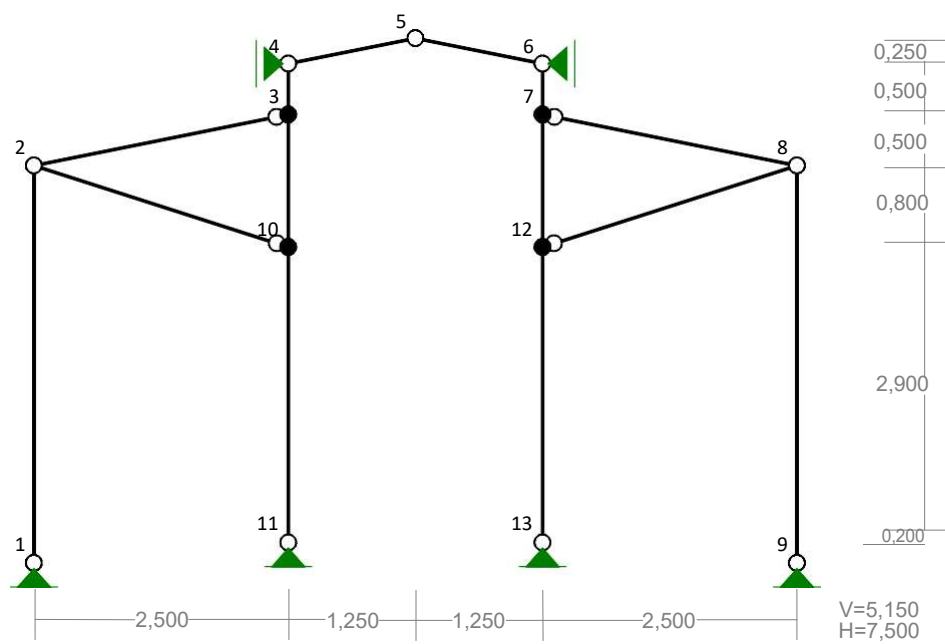
Z uwagi na nieznaczne przekroczenie dopuszczalnego ugięcia (ok. 30%) od obciążeń krótkotrwałych można uznać że przekrój deski jest dopuszczalny dla skrajnego jej usytuowania

Połąc centralna tężni winna być pokryta deskami o gr. 28 mm.

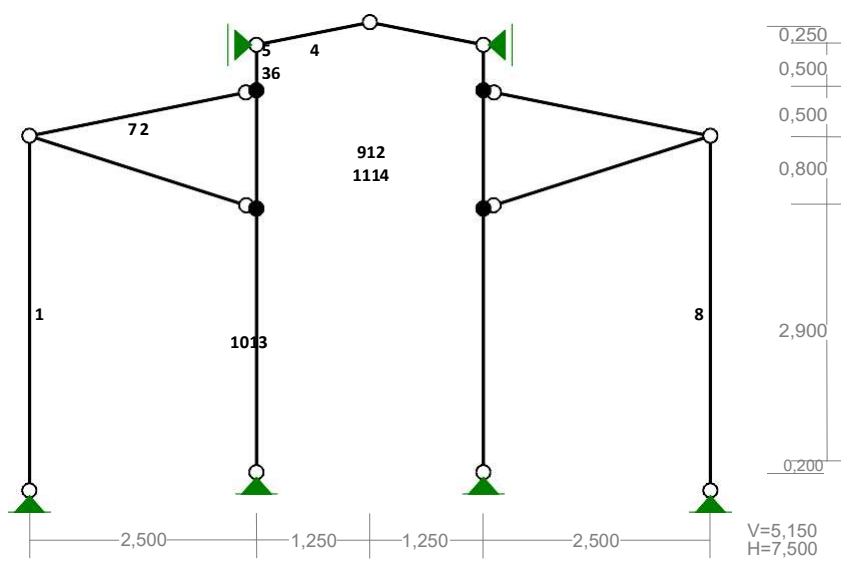
### Poz. T1.2 Krokwie dachowe oraz słupy i płatwie tężni

Schemat obliczeniowy konstrukcji nośnej tężni przyjęto jako pojedynczy element z czterech ram, a mianowicie

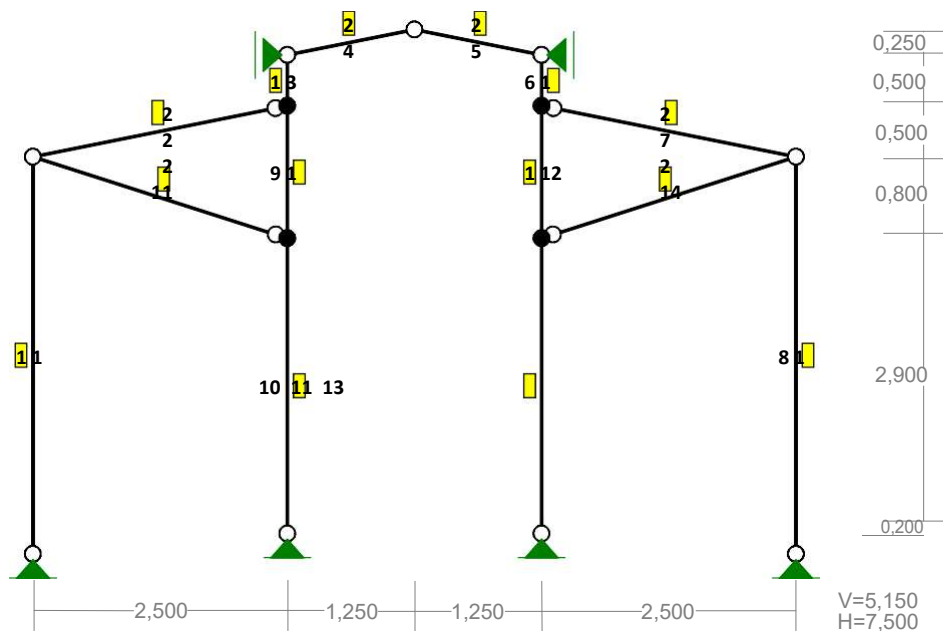
WĘZŁY:



PRĘTY:



PRZĘKROJE PRĘTÓW:



#### PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciągnio

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1	11	1	2	0,000	3,900	3,900	1,000	1 B 200x160
2	11	2	3	2,500	0,500	2,550	1,000	2 B 200x100
3	01	3	4	0,000	0,500	0,500	1,000	1 B 200x160
4	11	4	5	1,250	0,250	1,275	1,000	2 B 200x100
5	11	5	6	1,250	-0,250	1,275	1,000	2 B 200x100
6	10	6	7	0,000	-0,500	0,500	1,000	1 B 200x160
7	11	7	8	2,500	-0,500	2,550	1,000	2 B 200x100
8	11	8	9	0,000	-3,900	3,900	1,000	1 B 200x160
9	00	3	10	0,000	-1,300	1,300	1,000	1 B 200x160
10	01	10	11	0,000	-2,900	2,900	1,000	1 B 200x160
11	11	2	10	2,500	-0,800	2,625	1,000	2 B 200x100
12	00	12	7	0,000	1,300	1,300	1,000	1 B 200x160
13	10	13	12	0,000	2,900	2,900	1,000	1 B 200x160
14	11	12	8	2,500	0,800	2,625	1,000	2 B 200x100

#### WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

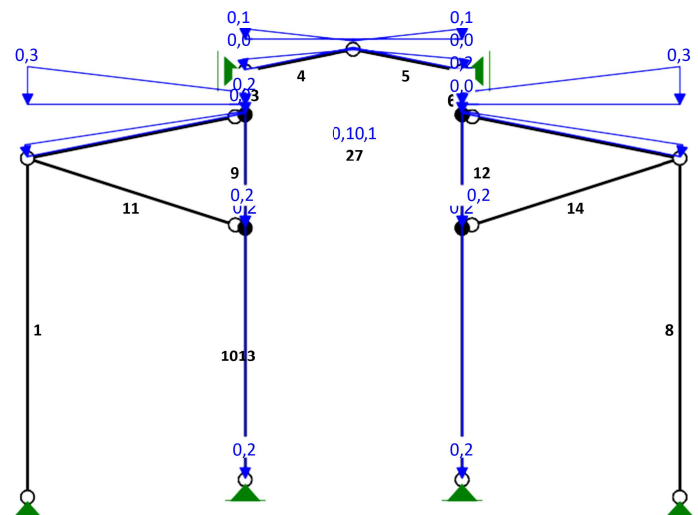
Nr. A[cm<sup>2</sup>] Ix[cm<sup>4</sup>] Iy[cm<sup>4</sup>] Wg[cm<sup>3</sup>] Wd[cm<sup>3</sup>] h[cm] Materiał:

1	320,0	10667	6827	1067	1067	20,0	24	Drewno K21
2	200,0	6667	1667	667	667	20,0	24	Drewno K21

#### STAŁE MATERIAŁOWE:

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

# OBCIĄŻENIA:



## OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

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

Grupa: A ""		Zmienne $\gamma_f = 1,00$				
2 Liniowe	11,3	0,10	0,03	0,00	2,55	
4 Liniowe	11,3	0,03	0,00	0,00	1,27	
5 Liniowe	-11,3	0,00	0,03	0,00	1,27	
7 Liniowe	-11,3	0,03	0,10	0,00	2,55	
9 Liniowe	0,0	0,15	0,15	0,00	1,30	
10 Liniowe	0,0	0,15	0,15	0,00	2,90	
12 Liniowe	0,0	0,15	0,15	0,00	1,30	
13 Liniowe	0,0	0,15	0,15	0,00	2,90	

Grupa: B ""		Zmienne $\gamma_f = 1,00$				
2 Liniowe-Y	0,0	0,30	0,11	0,00	2,55	
4 Liniowe-Y	0,0	0,09	0,00	0,00	1,27	
5 Liniowe-Y	0,0	0,00	0,09	0,00	1,27	
7 Liniowe-Y	0,0	0,11	0,30	0,00	2,55	

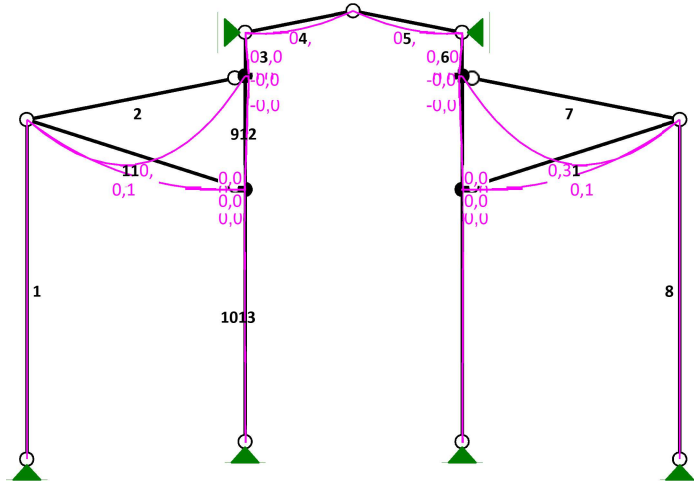
## WYNIKI Teoria I-go rzędu

## OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

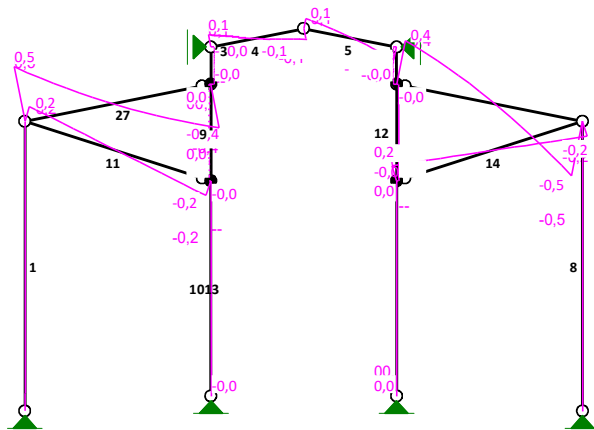
Grupa: Znaczenie:  $\psi_d$ :  $\gamma_f$ :

Ciężar wł.	1,10		
A - ""	Zmienne	1	1,00 1,00
B - ""	Zmienne	1	1,00 1,00

MOMENTY:

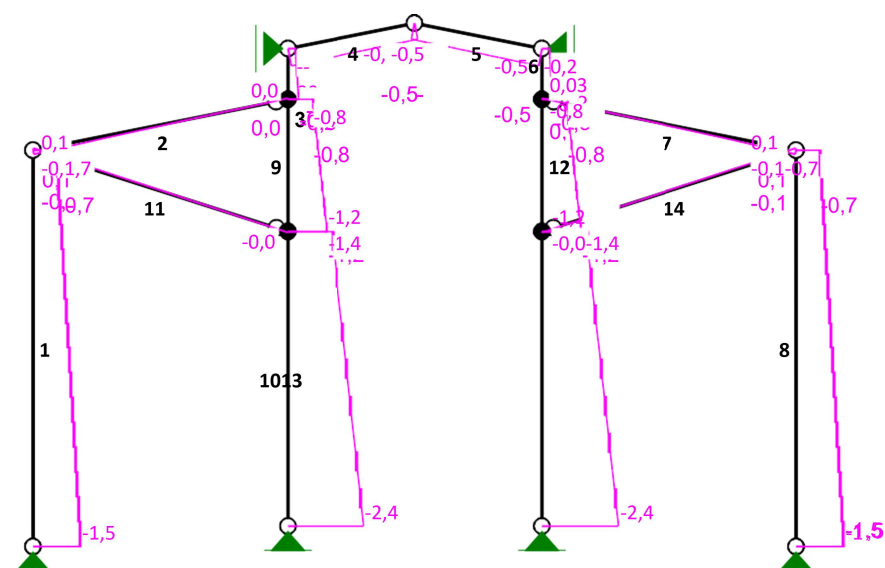


TNĄCE:



NORMALNE:





# **SIŁY PRZEKROJOWE:** T.I rzędu

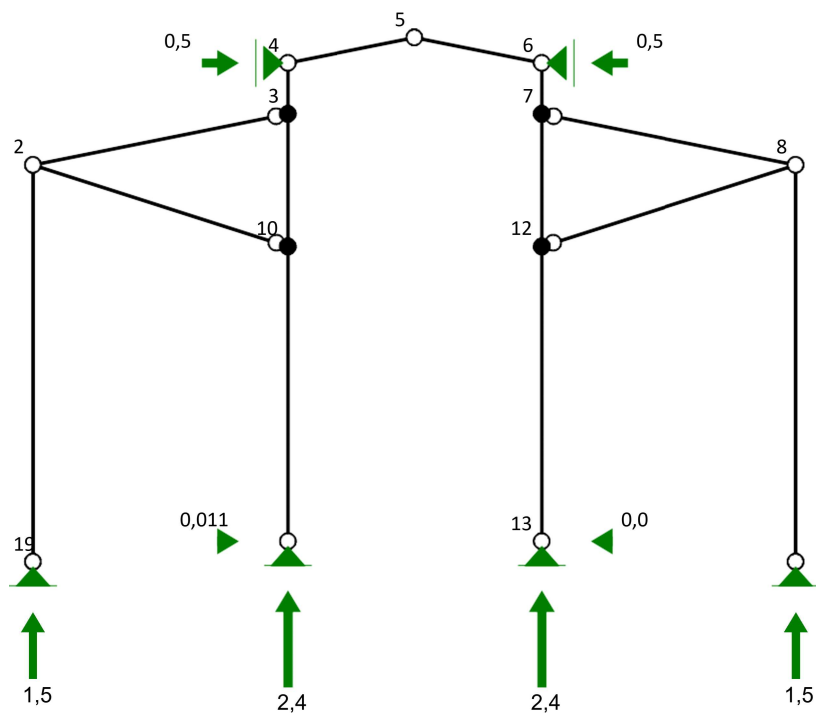
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	0,0	-1,5
	1,00	3,900	0,0	0,0	-0,7
2	0,00	0,000	0,0	0,5	-0,1
	0,47	1,205	<b>0,3*</b>	-0,0	-0,0
	1,00	2,550	0,0	-0,4	0,0
3	0,00	0,000	0,0	-0,0	-0,3
	1,00	0,500	0,0	-0,0	-0,2
4	0,00	0,000	0,0	0,1	-0,5
	0,46	0,593	<b>0,0*</b>	0,0	-0,5
	0,48	0,612	<b>0,0*</b>	-0,0	-0,5
	1,00	1,275	0,0	-0,1	-0,5
5	0,00	0,000	0,0	0,1	-0,5
	0,54	0,682	<b>0,0*</b>	-0,0	-0,5
	0,52	0,662	<b>0,0*</b>	0,0	-0,5
	1,00	1,275	0,0	-0,1	-0,5
6	0,00	0,000	0,0	0,0	-0,2
	1,00	0,500	0,0	0,0	-0,3
7	0,00	0,000	0,0	0,4	0,0
	0,53	1,344	<b>0,3*</b>	0,0	-0,0
	1,00	2,550	0,0	-0,5	-0,1
8	0,00	0,000	0,0	0,0	-0,7
	1,00	3,900	0,0	0,0	-1,5
9	0,00	0,000	-0,0	0,0	-0,8
	1,00	1,300	0,0	0,0	-1,2

10	0,00	0,000	0,0	-0,0	-1,4
	1,00	2,900	-0,0	-0,0	-2,4
11	0,00	0,000	0,0	0,2	0,1
	0,50	1,302	<b>0,1*</b>	0,0	0,0
	0,50	1,323	<b>0,1*</b>	-0,0	0,0
	1,00	2,625	-0,0	-0,2	-0,0
12	0,00	0,000	0,0	-0,0	-1,2
	1,00	1,300	-0,0	-0,0	-0,8
13	0,00	0,000	0,0	0,0	-2,4
	1,00	2,900	0,0	0,0	-1,4
14	0,00	0,000	0,0	0,2	-0,0
	0,50	1,302	<b>0,1*</b>	0,0	0,0
	0,50	1,323	<b>0,1*</b>	-0,0	0,0
	1,00	2,625	-0,0	-0,2	0,1

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:

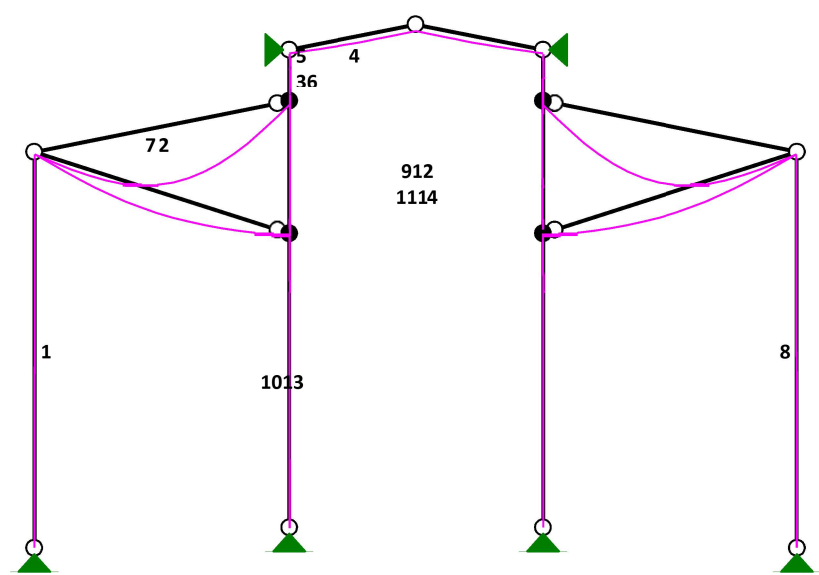


REAKCJE PODPOROWE: T.II rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	1,5	1,5	
4	0,5	0,0	0,5	
6	-0,5	0,0	0,5	
9	0,0	1,5	1,5	
11	0,0	2,4	2,4	
13	-0,0	2,4	2,4	

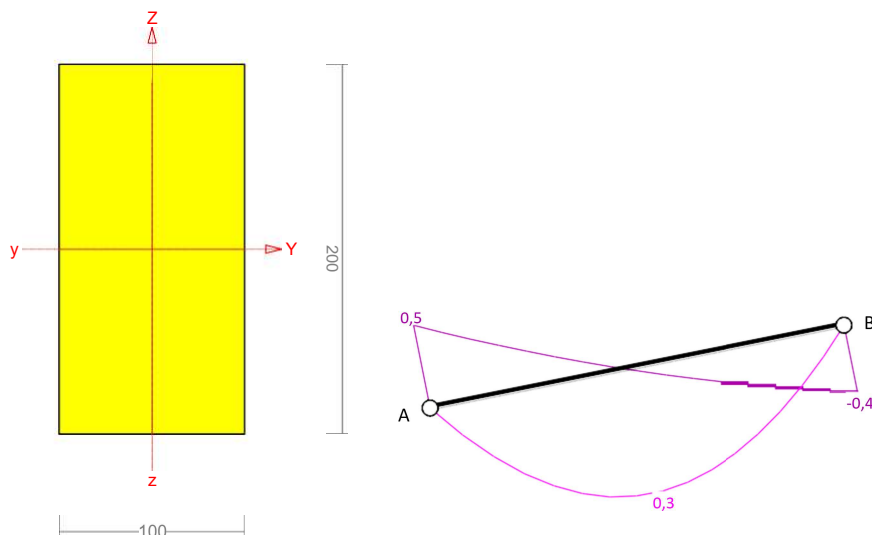
PRZEMIESZCZENIA:



DEFORMACJE: T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	Fla[deg]:	Flb[deg]:	f[m]:	L/f:
1	0,0000	-0,0000	-0,000	-0,000	0,0000	1,12E+18
2	-0,0000	-0,0000	-0,029	0,027	0,0004	6491,3
3	-0,0000	0,0000	0,000	0,001	0,0000	1,58E+06
4	-0,0000	-0,0000	-0,003	0,001	0,0000	111764,6
5	-0,0000	-0,0000	-0,001	0,003	0,0000	111764,6
6	0,0000	-0,0000	-0,001	-0,000	0,0000	1,58E+06
7	-0,0000	-0,0000	-0,027	0,029	0,0004	6491,3
8	-0,0000	0,0000	0,000	0,000	0,0000	1,12E+18
9	0,0000	0,0000	0,000	-0,000	0,0000	735054,6
10	0,0000	-0,0000	-0,000	0,000	0,0000	1,42E+06
11	-0,0000	-0,0000	-0,009	0,009	0,0001	19652,4
12	0,0000	0,0000	0,000	-0,000	0,0000	735054,6
13	-0,0000	0,0000	-0,000	0,000	0,0000	1,42E+06
14	-0,0000	-0,0000	-0,009	0,009	0,0001	19652,4

Pręt nr 2  
Zadanie: tężnia konstrukcja



### Przekrój: 2 "B 200x100"

Wymiary przekroju:

$$h=200,0 \text{ mm } b=100,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=6666,7; J_{yg}=1666,7 \text{ cm}^4; A=200,00 \text{ cm}^2; i_x=5,8; i_y=2,9 \text{ cm}; W_x=666,7; W_y=333,3 \text{ cm}^3.$$

### Własności techniczne drewna:

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

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

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

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

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

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

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

### Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

#### Nośność na ściskanie:

Wyniki dla  $x_a=1,27 \text{ m}$ ;  $x_b=1,27 \text{ m}$ , przy obciążeniach "AB".

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,550 = 2,550 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 2,550 = 2,550 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 2,550 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 2,550 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 2,550 / 0,0577 = 44,16$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 2,550 / 0,0289 = 88,32$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (44,16)^2 = 37,45 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (88,32)^2 = 9,36 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21 / 37,45} = 0,749$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21 / 9,36} = 1,498$$

=

=

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,749 - 0,5) + (0,749)^2] = 0,805$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,498 - 0,5) + (1,498)^2] = 1,721$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - 1}) = 1 / (0,805 + \sqrt{0,805^2 - 1}) = 0,908$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - 1}) = 1 / (1,721 + \sqrt{1,721^2 - 1}) = 0,389$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju  $A_d = 200,00 \text{ cm}^2$ .

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0,0 / 200,00 \times 10 = 0,0 < 3,77 = 0,389 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla  $x_a=1,27$  m;  $x_b=1,27$  m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{\bar{x} 0,0}{0,908 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,0} + \frac{0,5}{11,08} = 0,042 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{\bar{x} 0,0}{0,389 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,0} + 0,7 \times \frac{0,5}{11,08} = 0,030 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla  $x_a=1,27$  m;  $x_b=1,27$  m, przy obciążeniach "AB".

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

$$l_d = 1,00 \times 2550 + 200 + 200 = 2950 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{2950 \times 200 \times 11,08}{3,142 \times 100^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{4 \times 11000}{690}} = 0,335$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,3 / 666,67 \times 103 = 0,5 < 11,1 = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla  $x_a=1,27$  m;  $x_b=1,27$  m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,5}{11,0} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = 0,0 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,5}{11,0} + \frac{0,0}{11,08} = 0,0 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla  $x_a=1,27$  m;  $x_b=1,27$  m, przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{9,69^2} + \frac{0,5}{11,0} + \frac{0,0}{0,7 \times 11,08} = 0,0 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{0,5}{11,0} + \frac{0,0}{11,08} = 0,0 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla  $x_a=1,27$  m;  $x_b=1,27$  m, przy obciążeniach "AB".

Napężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,0 / 200,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

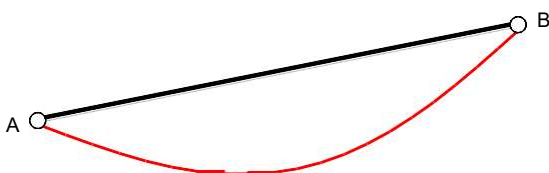
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 200,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = 0,0 < 1,2 = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla  $x_a=1,27$  m;  $x_b=1,27$  m, przy obciążeniach "AB".

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 150 = 17,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "m"):

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{det}) = -0,1 \times [1 + 19,2 \times (200,0/2550)^2] (1 + 0,60) = -0,2 \text{ mm}$$

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

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("AB"):

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

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{det}) = -0,3 \times [1 + 19,2 \times (200,0/2550)^2] (1 + 0,60) = -0,5 \text{ mm}$$

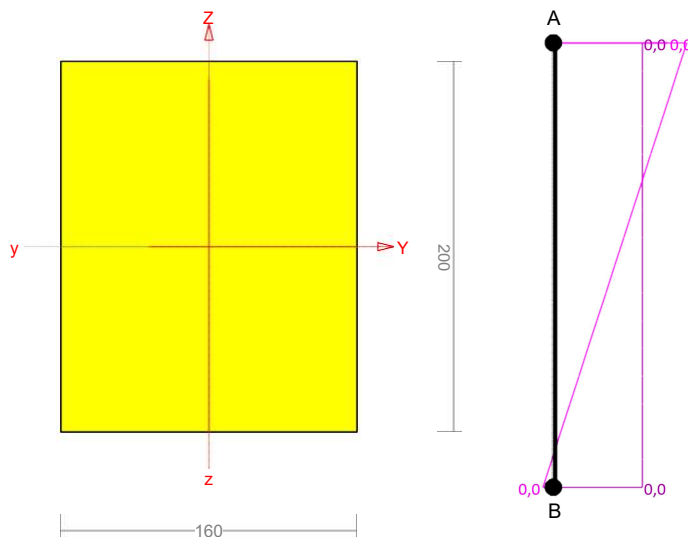
$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{det}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie  
całkowite:

$$u_{z,fin} = -0,2 + -0,5 = 0,7 < 17,0 = u_{net,fin}$$

### Pręt nr 9

Zadanie: tężnia konstrukcja



### Przekrój: 1 "B 200x160"

Wymiary przekroju:

$$h=200,0 \text{ mm } b=160,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=10666,7; J_{yg}=6826,7 \text{ cm}^4; A=320,00 \text{ cm}^2; i_x=5,8; i_y=4,6 \text{ cm}; W_x=1066,7; W_y=853,3 \text{ cm}^3.$$

### Własności techniczne drewna:

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

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

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

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

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

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

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

### Sprawdzenie nośności pręta nr 9

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

### Nośność na ściskanie:

Wyniki dla  $x_a=0,65 \text{ m}$ ;  $x_b=0,65 \text{ m}$ , przy obciążeniach "AB".

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 0,711 \times 1,300 = 0,924 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = \mu l = 1,000 \times 1,300 = 1,300 \text{ m}$$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 0,924 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 1,300 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 0,924 / 0,0577 = 16,01$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 1,300 / 0,0462 = 28,15$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 7400 / (16,01)^2 = 284,96 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 7400 / (28,15)^2 = 92,19 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{21 / 284,96} = 0,271$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{21 / 92,19} = 0,477$$

$$\lambda_{rel,y}$$

$$\lambda_{rel,z}$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,271 - 0,5) + (0,271)^2] = 0,514$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,477 - 0,5) + (0,477)^2] = 0,612$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,514 + \sqrt{0,514^2 - 0,271^2}) = 1,052$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - 1}) = 1 / (0,612 + \sqrt{0,612^2 - 0,477^2}) = 1,006$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju  $A_d = 320,00 \text{ cm}^2$ .

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 0,9 / 320,00 \times 10 = 0,0 < 9,75 = 1,006 \times 9,69 = k_c f_{c,0,d}$$

**Ściskanie ze zginaniem** dla  $x_a=0,65 \text{ m}$ ;  $x_b=0,65 \text{ m}$ , przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{1,052 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,0} + \frac{0,0}{11,08} = 0,003 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{1,006 \times 9,69} + \frac{0,0}{11,0} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = 0,003 < 1$$

**Nośność na zginanie:**

Wyniki dla  $x_a=0,65 \text{ m}$ ;  $x_b=0,65 \text{ m}$ , przy obciążeniach "AB".

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

$$l_d = 1,00 \times 1300 + 200 + 200 = 1700 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{1700 \times 200 \times 11,08}{3 \times 142 \times 160^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{4 \times 11000}{690}} = 0,159$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,0 / 1066,67 \times 103 = 0,0 < 11,1 = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla  $x_a=0,65 \text{ m}$ ;  $x_b=0,65 \text{ m}$ , przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{11,0} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = 0,0 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,0}{11,0} + \frac{0,0}{11,08} = 0,0 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla  $x_a=0,65 \text{ m}$ ;  $x_b=0,65 \text{ m}$ , przy obciążeniach "AB":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{9,69^2} + \frac{0,0}{11,0} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = 0,0 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,0} + \frac{0,0}{11,08} = 0,0 < 1$$

**Nośność na ścinanie:**

Wyniki dla  $x_a=0,65 \text{ m}$ ;  $x_b=0,65 \text{ m}$ , przy obciążeniach "AB".

Napężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,0 / 320,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 320,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = 0,0 < 1,2 = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

**Stan graniczny użytkowania:**





Wyniki dla  $x_a=0,65$  m;  $x_b=0,65$  m, przy obciążeniach "AB".

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 8,7 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "u"):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2 (1+k_{\text{def}})] = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (200,0/1300)^2 (1 + 0,60)] = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2 (1+k_{\text{def}})] = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (160,0/1300)^2 (1 + 0,60)] = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("AB"):

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

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2 (1+k_{\text{def}})] = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (200,0/1300)^2 (1 + 0,60)] = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2 (1+k_{\text{def}})] = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (160,0/1300)^2 (1 + 0,60)] = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = 0,0 + 0,0 = 0,0 < 8,7 = u_{\text{net,fin}}$$

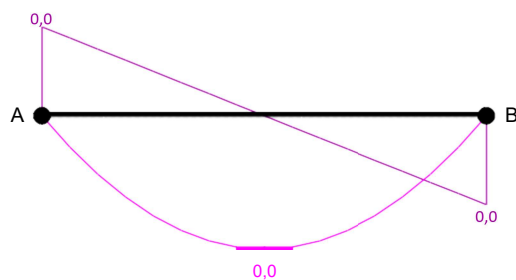
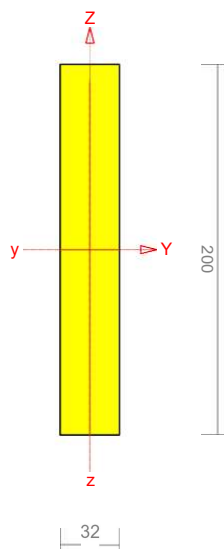
### Poz. T1.3 Płatew okapowa części centralnej tężni

Pomiędzy słupami drewnianymi w części centralnej tężni należy zastosować płatew okapową pełniącą rolę wieńca spinającego dach nad częścią centralną. Płatew obciążona jest siłami rozciągającymi od reakcji płatwi dachu centralnego równego  $P=0,5$  kN.

Wskutek sił parcia dachu na płatew obwodową połaci centralnej w płatwi tej występują siły rozciągające o wartościach  $N = 0,65$  kN

#### Pręt nr 1

Zadanie:



**Przekrój: 1 "B 200x32"**

Wymiary przekroju:

$$h=200,0 \text{ mm } b=32,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

J<sub>xg</sub>=2133,3; J<sub>yg</sub>=54,6 cm<sup>4</sup>; A=64,00 cm<sup>2</sup>; i<sub>x</sub>=5,8; i<sub>y</sub>=0,9 cm; W<sub>x</sub>=213,3; W<sub>y</sub>=34,1 cm<sup>3</sup>.

#### Własności 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).

$K_{mod} = 0,60$

$\gamma_M = 1,3$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 14,00$

$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0,40$

$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$

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

$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 5,30$

$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$

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

$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$

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

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

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

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

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

#### Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

#### Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla  $x_a=0,60 \text{ m}$ ;  $x_b=0,60 \text{ m}$ , przy obciążeniach "A".

Pole powierzchni przekroju netto  $A_n = 64,00 \text{ cm}^2$ .

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 0,6 / 64,00 \times 10 = \mathbf{0,1 < 6,46} = f_{t,0,d}$$

#### Nośność na zginanie:

Wyniki dla  $x_a=0,60 \text{ m}$ ;  $x_b=0,60 \text{ m}$ , przy obciążeniach "A".

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

$$l_d = 1,00 \times 1200 + 200 + 200 = 1600 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \frac{1600 \times 200 \times 11,08}{\sqrt{3 \times 142 \times 32^2 \times 7400}} \times \frac{4 \sqrt{11000}}{\sqrt{690}} = 0,771$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \quad k_{crit} = 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} = 0,982$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,0 / 213,33 \times 103 = \mathbf{0,0 < 10,9} = 0,982 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla  $x_a=0,60 \text{ m}$ ;  $x_b=0,60 \text{ m}$ , przy obciążeniach "A":

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1}{6,4} + \frac{0,0}{11,0} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = \mathbf{0,0 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1}{6,4} + \frac{0,0}{11,0} + \frac{0,0}{11,08}$$

$$+ 0,7 \times \frac{f_{t,0,d}}{f_{m,y,d}} \frac{f_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{6,4}{6} \frac{11,0}{8} \quad 11,08 = 0,0 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

A ● ————— ● B

Wyniki dla  $x_a=0,60$  m;  $x_b=0,60$  m, przy obciążeniach "A".

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 150 = 8,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "A"):

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{det}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (200,0/1200)^2] (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

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

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("A"):

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

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1+k_{det}) = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (200,0/1200)^2] (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

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

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = 0,0 + 0,0 = 0,0 < 8,0 = u_{net,fin}$$

ostatecznie przyjęto płatew wiercowa z drewna klasy C24 o przekroju  $a \times h = 32 \times 200$  mm Deski wiercowe mocowane są do słupów za pomocą połączeń gwoździowanych z gwoździ 4,0 mm ,  $l = 75$  mm , min 4 gwoździe na jedno połączenie

#### **Poz. T1.4 słupki oraz ruszt nośny faszyny wiklinowej części centralnej tężni**

Pomiędzy słupami drewnianymi w części centralnej tężni należy zastosować ruszt przestrzenny z elementów drewnianych podtrzymujący układane wiązki faszyny wiklinowej . Ruszt winien być wykonany z elementów drewnianych o przekroju 6x8 cm płatwie oraz 8x8 cm słupki rusztu . Przyjęto, że słupki centralne rusztu będą obciążone ciągłym pionowym obciążeniem o wartości  $q=0,15$  kN/m .

Elementy rusztu mocowane między sobą za pomocą połączeń gwoździowanych . Podobnie mocowanie rusztu do konstrukcji nośnej (słupów centralnych) również za pomocą połączeń gwoździowanych .

Uwaga :

Gwoździe winny być wykonane ze stali odpornej na korozję chemiczną( szczególnie na chlorki i wodorotlenki metali)

#### **Poz. T2.0. Fundamenty.**

Kategorię geotechniczną ustalono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. ( Dz. U. Nr 126 , poz. 839 ) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych .

Na przedmiotowym terenie występują złożone warunki gruntowe - grunty jednorodne genetycznie i litologiczne , a mianowicie w poziomie posadowienia fundamentów występują piaski gliniaste ( Pg ) o stopniu plastyczności  $IL = 0,3$  . Poniżej zalega warstwa namulów organicznych o gr. warstwy ok. 40 cm . Poniżej warstwa pasków pylastych oraz glin piaszczystych

Parametry techniczne podłoża gruntowego :

Dla piasków gliniastych  $IL = 0,3$  ,  $\varphi = 32,4^\circ$  ,  $\rho = 1,85$  tm  $^{-3}$  , wsp  $\gamma_m = 1 \pm 0,1$

Projektowany obiekt tężni należy do pierwszej kategorii geotechnicznej . Jest on obiektem o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym , posadowiony w złożonych warunkach gruntowych.

**W przypadku stwierdzenia podczas realizacji obiektu (nadbudowy) innych warunków geotechnicznych, należy bezwzględnie skontaktować się z autorem projektu w celu dokonania odpowiednich zmian konstrukcyjnych . Możliwe jest również dokonanie powyższych zmian , wyłącznie przez osoby z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi**

#### **Poz. T2.1. Konstrukcja płyty fundamentowej pod tężnią .**

Zebranie obciążeń :

Stopa fundamentowa obciążona jest siłą pionową od słupa

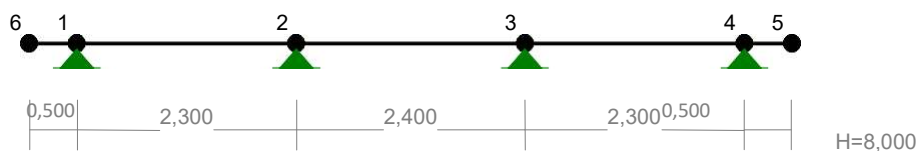
- siła pionowa działająca na zewnętrzną stopę  $V = 1,5$  kN

- siła pionowa działająca na wewnętrzną stopę  $V = 2,4$  kN

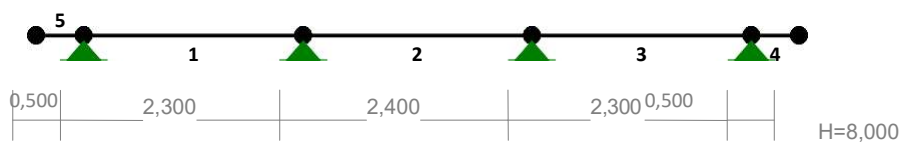
Jako model obliczeń grubości płyty fundamentowej przyjęto odwróconą belkę o przekroju  $100 \times 30$  cm

Obliczenia przeprowadzono przy pomocy programu komputerowego FUNDAMENTY

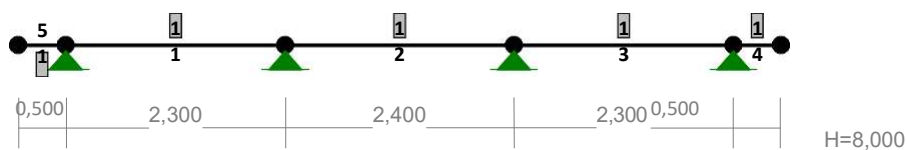
WĘZŁY:



PRĘTY:



#### PRZEKROJE PRĘTÓW:



#### PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciągnio

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1	00	1	2	2,300	0,000	2,300	1,000	1	B	300x1000
2	00	2	3	2,400	0,000	2,400	1,000	1	B	300x1000
3	00	3	4	2,300	0,000	2,300	1,000	1	B	300x1000
4	00	4	5	0,500	0,000	0,500	1,000	1	B	300x1000
5	00	1	6	-0,500	0,000	0,500	1,000	1	B	300x1000

#### WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr. A[cm<sup>2</sup>] Ix[cm<sup>4</sup>] Iy[cm<sup>4</sup>] Wg[cm<sup>3</sup>] Wd[cm<sup>3</sup>] h[cm] Materiał:

1	3000,0	2500000	225000	15000	15000	30,0	15	Beton B 20
---	--------	---------	--------	-------	-------	------	----	------------

#### STAŁE MATERIAŁOWE:

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

15 Beton B 20	27000	11,500	1,00E-05
---------------	-------	--------	----------

#### OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

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

Grupa: B "obc. zewnętrzne" Zmienne  $\gamma_f = 1,00$

1	Liniowe	0,0	1,00	1,00	0,00	2,30
2	Liniowe	0,0	1,00	1,00	0,00	2,40
3	Liniowe	0,0	1,00	1,00	0,00	2,30
4	Liniowe	0,0	1,00	1,00	0,00	0,50
5	Liniowe	0,0	1,00	1,00	0,00	0,50

## WYNIKI

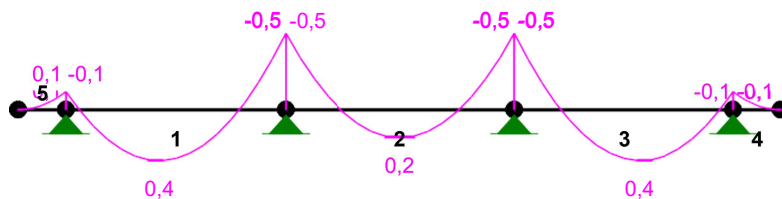
### Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

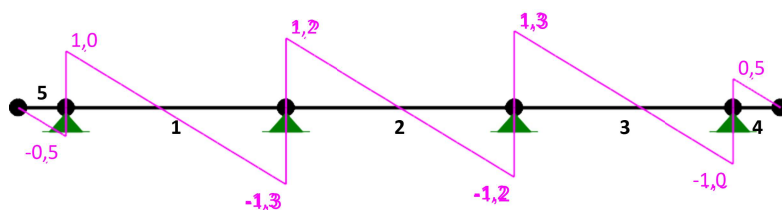
Grupa: Znaczenie:  $\psi_d$ :  $\gamma_f$ :

B - "obc. zewnętrzne" Zmienne 1 1,00 1,00

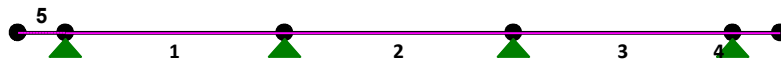
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



**SIŁY PRZEKROJOWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: B Relacja obc.!

Pręt	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,1	1,0	0,0
	0,42	0,970	<b>0,4*</b>	0,0	0,0
	1,00	2,300	-0,5	-1,3	0,0
2	0,00	0,000	-0,5	1,2	0,0
	0,50	1,200	<b>0,2*</b>	-0,0	0,0
	1,00	2,400	-0,5	-1,2	0,0
3	0,00	0,000	-0,5	1,3	0,0
	0,58	1,330	<b>0,4*</b>	-0,0	0,0
	0,57	1,321	<b>0,4*</b>	0,0	0,0
	1,00	2,300	-0,1	-1,0	0,0
4	0,00	0,000	-0,1	0,5	0,0
	1,00	0,498	<b>-0,0*</b>	0,0	0,0
	1,00	0,500	-0,0	0,0	0,0
5	0,00	0,000	0,1	-0,5	0,0
	1,00	0,498	<b>0,0*</b>	-0,0	0,0
	1,00	0,500	-0,0	-0,0	0,0

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



**REAKCJE PODPOROWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: B Relacja obc.!

Pręt	x/L:	x[m]:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	1,5	1,5			
2	0,0	2,5	2,5			
3	0,0	2,5	2,5			
4	0,0	1,5	1,5			

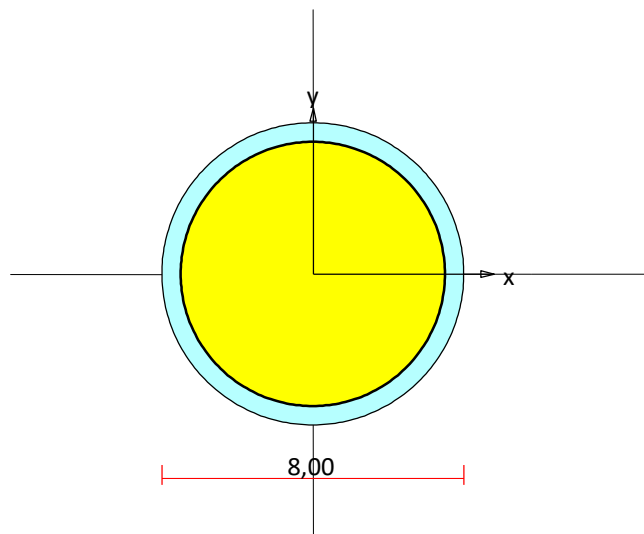
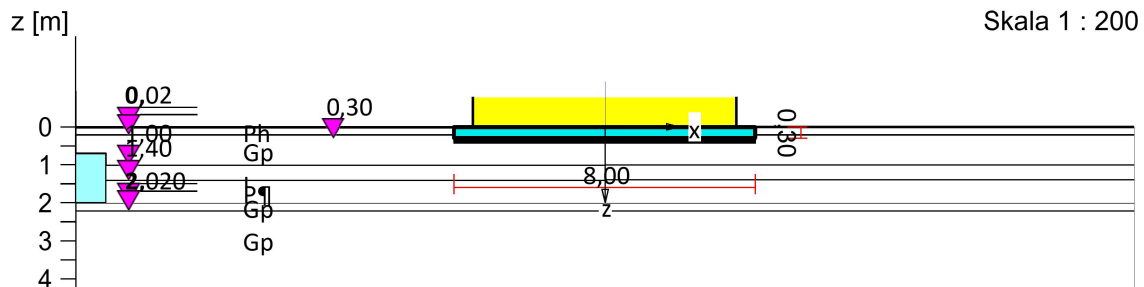
Ostatecznie przyjęto płytę żelbetonową o grubości  $h = 30 \text{ cm}$ , z betonu marki C20/25, zbrojona dwiema warstwami siatek stalowych prostokątnych z prętów średnicy #10 rozmieszczonych co  $15,0 \text{ cm}$ . Otulina betonu wokół prętów zbrojeniowych winna wynieść  $5,0 \text{ cm}$ . W części centralnej należy zastosować płytę fundamentową pod oparcie słupów centralnych oraz ciężar faszyny wierzbowej wyprofilowaną dla potrzeb wykonania zbiornika na solankę. Wyprofilowanie nie wymaga zbrojenia konstrukcyjnego.

#### Poz. T2.2. Nośność gruntu pod płytą fundamentową tężni.

Zebranie obciążeń:

Płyta fundamentowa obciążona jest siłami pionowymi od słupów (po obwodzie 8 słupów). Siła pionowa działająca na płytę od jednego słupa wynosi  $V = 2,4 \text{ kN}$  oraz po zewnętrznym obwodzie  $V = 1,5 \text{ kN}$ . Płyta obciążona jest również ciężarem własnym o wartości  $q = 7,2 \text{ kN/m}^2$ .

Nazwa fundamentu: płyta kołowa



### 1. Podłoże gruntowe

#### 1.1. Teren

Poziom terenu: istniejący  $z_t = 0,00 \text{ m}$ , projektowany  $z_{tp} = 0,00 \text{ m}$ .

#### 1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody gruntowej [m]	ID/IL	Stopień wilgotn.
1	0,00	0,20	Piasek próchniczny	brak wody	0,20	m.wilg.
2	0,20	0,80	Gлина piaszczysta	0,70	0,30	m.wilg.
3	1,00	0,40	II	0,70	0,75	m.wilg.
4	1,40	0,60	Piasek pylasty	0,70	0,50	mokry
5	2,00	0,20	Gлина piaszczysta	brak wody	0,20	m.wilg.
6	2,20	nieokreśl.	Gлина piaszczysta	brak wody	0,05	m.wilg.



## 2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **zestaw słupów po okręgu sprowadzony do jednego słupa kołowego**

Średnica słupa:  $d = 7,00 \text{ m}$ ,

Współrzędne osi słupa:

$$x_0 = -0,10 \text{ m}, \quad y_0 = 10,90 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego:  $\phi = 0,00^\circ$ .

## 3. Obciążenie od konstrukcji

Poziom przyłożenia obciążenia:  $z_{obc} = 0,70 \text{ m}$  Lista

obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	Hy	Mx	My	$\gamma$
	obciążenia	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[–]
1	D	70,0	0,0	0,0	0,00	0,00	1,20

## 4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:  $d_x = 10,0 \text{ mm}$ ,  $d_y = 10,0$

mm, Kierunek zbrojenia głównego: x, grubość

otuliny: 5,0 cm.

## 5. Wymiary fundamentu

Poziom posadowienia:  $z_f = 0,30 \text{ m}$

Kształt fundamentu: **prosty**

Średnica podstawy:  $B = 8,00 \text{ m}$ , wysokość:  $H = 0,30 \text{ m}$ ,

Mimośrod:  $E_x = 0,00 \text{ m}$ ,  $E_y = 0,00 \text{ m}$ .

## 6. Stan graniczny I

### 6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	0,30	0,02	0,00
	D	0,70	0,03	0,00
*	D	1,00	0,08	0,00
	D	1,40	0,03	0,00
	D	2,00	0,05	0,00
	D	2,20	0,04	0,00

### 6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiar podstawy fundamentu rzeczywistego:  $B = 8,00 \text{ m}$ ,.

Wymiar podstawy równoważnej stopy kwadratowej:  $B_{zast} = 0.885 \cdot B = 7,08$

m., Poziom posadowienia:  $H = 0,30 \text{ m}$ .

#### Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa:  $N = 70,00 \text{ kN}$ , mimośrody wzgl. podst. fund.  $E_x = 0,00 \text{ m}$ ,  $E_y = 0,00 \text{ m}$ ,

siła pozioma:  $H_x = 0,00 \text{ kN}$ , mimośród względem podstawy fund.  $E_z = -0,40 \text{ m}$ ,

siła pozioma:  $H_y = 0,00 \text{ kN}$ , mimośród względem podstawy fund.  $E_z = -0,40 \text{ m}$ ,

momenty:  $M_x = 0,00 \text{ kNm}$ ,  $M_y = 0,00 \text{ kNm}$ .

Ciążar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek:

siła pionowa:  $G = 405,69 \text{ kN/m}$ , momenty:  $MG_x = 0,00 \text{ kNm/m}$ ,  $MG_y = 0,00 \text{ kNm/m}$ .

### Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = N + G = 70,00 + 405,69 = 475,69 \text{ kN.}$$

Momenty względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 70,00 \cdot 0,00 + 0,00 = 0,00$$

$$\text{kNm. } M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -70,00 \cdot 0,00 + 0,00 = 0,00 \text{ kNm}$$

Mimośrodowość sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 0,00/475,69 = 0,00 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/475,69 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_{rx}/B + e_{ry}/B = 0,000 + 0,000 = 0,000 \text{ m} < 0,167.$$

**Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.**

### Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiar podstawy fundamentu zastępczego:  $B = 8,20 \text{ m}$ .

Wymiar podstawy równoważnej stopy kwadratowej:  $B_{zast} = 0,885 \cdot B = 7,25 \text{ m}$ .

Poziom posadowienia:  $H = 1,00 \text{ m}$ .

Ciężar fundamentu zastępczego:  $G_z = 664,54 \text{ kN}$ .

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego:

$$N_r = N + G + G_z = 70,00 + 405,69 + 664,54 = 1140,23 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 70,00 \cdot 0,00 + 0,00 = 0,00$$

$$\text{kNm. } M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -70,00 \cdot 0,00 + 0,00 = 0,00 \text{ kNm}$$

Mimośrodowość sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 0,00/1140,23 = 0,00 \text{ m,}$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/1140,23 = 0,00 \text{ m.}$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B_x = B_{zast} - 2 \cdot e_{rx} = 7,25 - 2 \cdot 0,00 = 7,25 \text{ m,} \quad B_y = B_{zast} - 2 \cdot e_{ry} = 7,25 - 2 \cdot 0,00 = 7,25 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 1):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(n)} = 1,51 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{min} = 1,00$$

$$m \text{ obciążenie: } \rho_{D(n)} \cdot g \cdot D_{min} = 1,51 \cdot 9,81 \cdot 1,00 = 14,83 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{kął tarcia wewn.: } \Phi_{u(n)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 12,00 \cdot 0,90 = 10,800, \quad \text{spójność: } c_u(r) = c_u(n) \cdot \gamma_m = 18,00$$

$$k_{Pa} \text{ NB} = 0,24 \text{ NC} = 8,70, \text{ ND} = 2,66.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 0,00/1140,23 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_x/\text{tg } \Phi_{u(n)} = 0,0000/0,1908 = 0,000,$$

$$i_{Bx} = 1,00, i_{Cx} = 1,00, i_{Dx} = 1,00.$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/1140,23 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y/\text{tg } \Phi_{u(n)} = 0,0000/0,1908 = 0,000,$$

$$i_{By} = 1,00, i_{Cy} = 1,00, i_{Dy} = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,01 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 17,77 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B_y/B_x = 0,75, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B_y/B_x = 1,30, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B_y/B_x = 2,50$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B_x B_y (m_C \cdot N_C \cdot c_u(r) \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(n)} \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_{Dx} +$$

$$m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(n)} \cdot g \cdot B_x \cdot i_{Bx}) = 17123,40 \text{ kN. } Q_{fNBy} = B_x B_y (m_C \cdot N_C \cdot c_u(r) \cdot i_{Cy} +$$

$$m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(n)} \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(n)} \cdot g \cdot B_y \cdot i_{By}) = 17123,40 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 1140,23 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 17123,40 = 13869,95 \text{ kN.}$$

**Wniosek: warunek nośności jest spełniony.**

## 7. Wymiarowanie fundamentu

### 7.1. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		$V$ [kN]	$V_r$ [kN]	$V_s$ [kN]
* 1	1	0	1544	-

### 7.2. Sprawdzenie stopy na przebicie dla obciążenia nr 1

#### Zestawienie obciążeń:

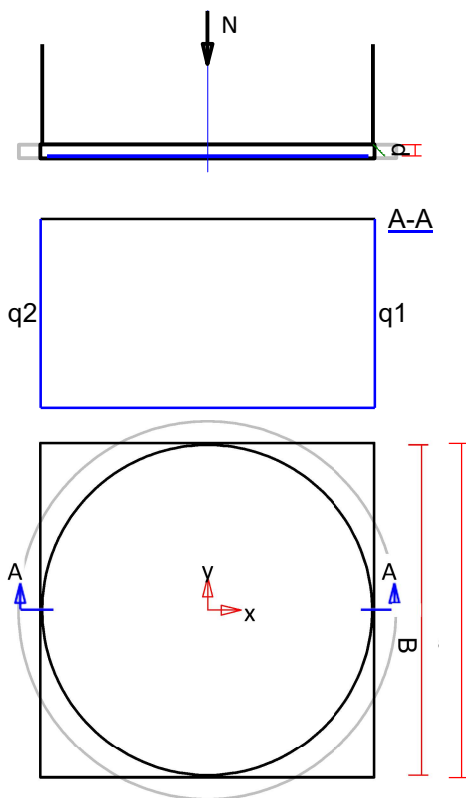
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 70$  kN,

momenty:  $M_{xr} = 0,00$  kNm,  $M_{yr} = 0,00$  kNm.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,00$  m,  $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00$  m.



#### Przebicie stopy w przekroju 1:

Siła ścinająca:  $V_{Sd} = \int_{A_c} q \cdot dA = 0$  kN.

Nośność betonu na ścinanie:  $V_{Rd} = (b+d) \cdot d \cdot f_{ctd} = (7,00+0,24) \cdot 0,24 \cdot 870 = 1544$

kN.  $V_{Sd} = 0$  kN <  $V_{Rd} = 1544$  kN.

**Wniosek: warunek na przebicie jest spełniony.**

### 7.3. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na zginanie

Nr obc.	Kierunek	Przekrój	Moment zginający	Nośność betonu
			$M$ [kNm]	$M_r$ [kNm]
* 1	x	1	0	-
	y	1	0	-

#### 7.4. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku x

##### Zestawienie obciążeń:

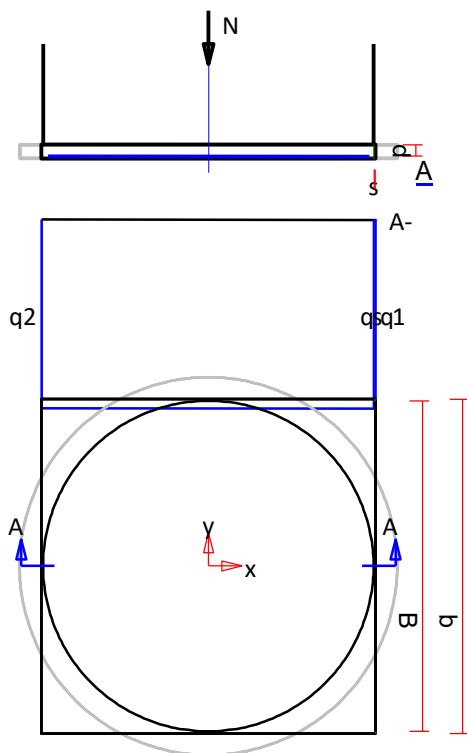
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 70 \text{ kN}$ ,

momenty:  $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$ ,  $M_{yr} = 0,00 \text{ kNm}$ .

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$ ,  $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$ .



##### Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{Sd} = [(b+3 \cdot B) \cdot q_1 + (b+B) \cdot q_2] \cdot s^2 / 12 = [(7,00+3 \cdot 8,00) \cdot 1 + (7,00+8,00) \cdot 1] \cdot 0,00 / 12 = 0 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_s = 0,0 \text{ cm}^2$ .

**Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.**

#### 7.5. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku y

##### Zestawienie obciążeń:

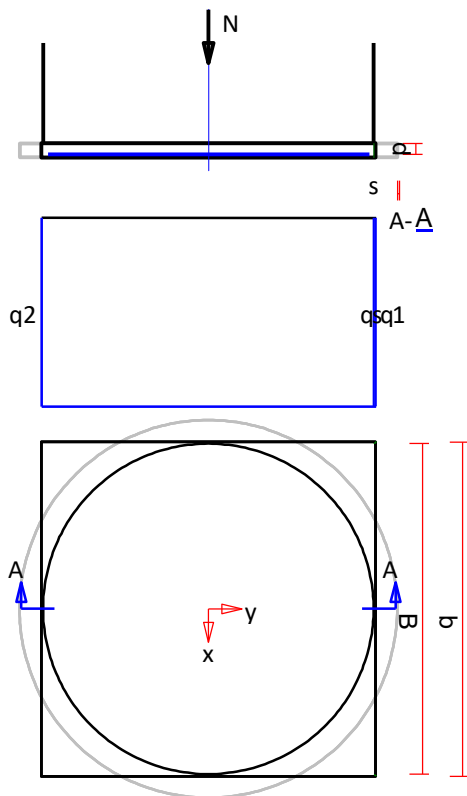
Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa:  $N_r = 70 \text{ kN}$ ,

momenty:  $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$ ,  $M_{yr} = 0,00 \text{ kNm}$ .

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$ ,  $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}$ .



#### Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$MSd = [(b+3 \cdot B) \cdot q1 + (b+B) \cdot qs] \cdot s^2 / 12 = [(7,00 + 3 \cdot 8,00) \cdot 1 + (7,00 + 8,00) \cdot 1] \cdot 0,00 / 12 = 0 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $A_s = 0,0 \text{ cm}^2$ .

**Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.**

#### 8. Zbrojenie stopy

##### Zbrojenie główne na kierunku x:

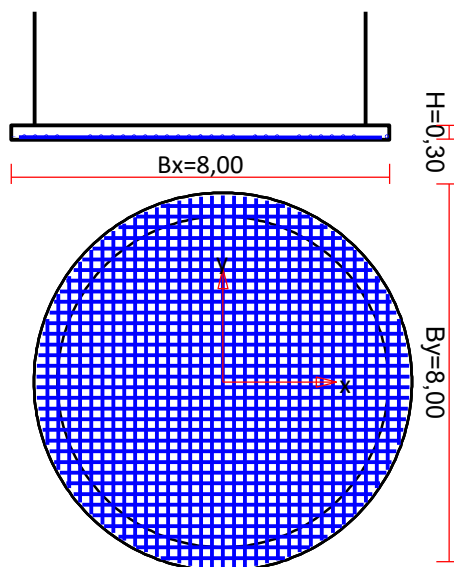
Obliczona powierzchnia przekroju poprzecznego  $A_{xs} = 25,7$

$\text{cm}^2$ . Średnica prętów:  $\phi = 10 \text{ mm}$ ,      rozstaw prętów:  $s = 15$   
cm.

##### Zbrojenie główne na kierunku y:

Obliczona powierzchnia przekroju poprzecznego  $A_{ys} = 24,7$

$\text{cm}^2$ . Średnica prętów:  $\phi = 10 \text{ mm}$ ,      rozstaw prętów:  $s = 15$   
cm.



Ilość stali: 270 kg.

#### 4.2.6 Opinia geotechniczna

Kategorię geotechniczną ustalono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. ( Dz. U. Nr 126 , poz. 839 ) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych .

Na przedmiotowym terenie występują złożone warunki gruntowe - grunty jednorodne genetycznie i litologiczne , a mianowicie w poziomie posadowienia fundamentów występują piaski gliniaste ( Pg ) o stopniu plastyczności IL = 0,3.

Parametry techniczne podłoża gruntowego :

Dla piasków gliniastych IL = 0,3 ,  $\phi = 32,4^\circ$  ,  $\rho = 1,85 \text{ tm}^{-3}$  ,  $\text{wsp } \gamma_m = 1 \pm 0,1$

Projektowany obiekt tężni należy do pierwszej kategorii geotechnicznej . Jest on obiektem o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym , posadowiony w złożonych warunkach gruntowych . Grubość tej warstwy wynosi ok. 80 cm. Poniżej zalega warstwa słabonośna namulów o gr. 40 cm. Pod którą zalega warstwa piasków pylastych oraz glin piaszczystych.

Projektowany obiekt tężni jako obiekt o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym należy do pierwszej kategorii geotechnicznej posadowiony w złożonych warunkach gruntowych . Wymagane jest posadowienie na płycie fundamentowej gwarantującej stabilność konstrukcji na gruntach o słabej nośności. Płyta fundamentowa winna być posadowiona na warstwie tzw. chudego betonu o gr. 10 cm oraz na posypce z piaskowo- żwirowej o gr. 15 cm

4.3	ROZWIĄZANIA INSTALACYJNE I TECHNOLOGICZNE TĘŻNI SOLANKOWEJ	
-----	--	--

##### 4.2.1. Instalacja wodociągowa

Na potrzeby tężni solankowej zostanie ułożony przewód wodociagowy z rur 32x3,0PE (odcinek „C” – tężnia) do studni zasilającej[1].

W celu uzupełniania wodą projektowanego zbiornika szczelnego[6] o pojemności 5,0m<sup>3</sup> , w którym będzie przygotowywany roztwór solanki, zaprojektowano przewód PE100 32x3,0 SDR11. Woda z instalacji zewnętrznej używana jest do rozcieńczania nadmiernie zateżzonego roztworu powracającego z tężni. Na doprowadzeniu wody z przyłącza w studni będzie zainstalowany zawór elektromagnetyczny [4] dn20 z serwosterowaniem o wydajności ca. 4m<sup>3</sup>/h (sterowanie poziomem solanki[18] i konduktometrem[19]), automatycznie otwierający się w przypadku obniżonego poziomu solanki w zbiorniku, lub wzrostu stężenia solanki. W studni[1] będzie również zainstalowany ręczny zawór dopuszczający w przypadku awarii automatyki[3] oraz zawór odwadniający[5] i antyskażeniowe typu BA[2].

##### 4.2.2. Instalacja technologiczna

Projektowana instalacja zasilać będzie tężnię[12] wolno-stojącą, zlokalizowaną w północnej części Parku. W pobliżu tężni zlokalizowane będą:

- studnia zasilająca[1], Dn 1200 np. produkcji EOTECH; studzienka jest przystosowana do montażu przy wysokim poziomie wód gruntowych. Studzienka umożliwia ręczne odwodnienie odcinka „C” – tężnia poprzez zawór ze spustem [3a] i wewnętrzną instalację wodociagową „studzienka zasilająca – zbiornik solanki” [5] przed okresem zimowym;

- zbiornik na solankę[6] - podziemny zbiornik kompozytowy solanki(np. WEHO 1400), z włazem 600 mm typu ciężkiego z zamkiem bezpieczeństwa – o pojemności min. 5,0m<sup>3</sup>, posadowiony zgodnie z instrukcją producenta i dociśnięty płytą dociażającą, prefabrykowaną (zbrojona) 300x150x15cm lub dostosowaną do wymiarów zbiornika; wszystkie przejścia instalacji wykonać jako szczelne.

- studnia z zaworami[11],

- studzienka z sitem i osadnikiem do usuwania z solanki liści i piasku[14],

- studzienka z klapą zwrotną[15],

- zbiornik przelewowy[20] o pojemności 5,0m<sup>3</sup>, do odprowadzania grawitacyjnego nadmiaru powracającej solanki (np. przy dużych opadach deszczu) poprzez układ studzienek z klapami zwrotnymi/zaworami lub do zrzutu awaryjnego [19, 21].

Rozmieszczenie urządzeń w terenie i schemat technologiczny pokazano na rys. S1 i rys.T1.

W celu zabezpieczenia solanki, przy dużych opadach deszczu oraz w okresie zimowym, należy zadbać o taką pozycję klapy[15], by wody opadowe i roztopowe trafiały wyłącznie do zbiornika przelewowego.

#### **4.2.2.1. Instalacja zasilająca**

Solanka doprowadzana będzie do tężni przewodem 40x3,7PE SDR11 przez pompę zatapialną[7] (typu głębinowego) np. SP 5A-4 Grundfos 05002B04; wysokość podnoszenia do 25 mH<sub>2</sub>O, wydajność Q=112 l/min, U=230V umieszczoną w zbiorniku. Ta sama pompa może także posłużyć do opróżnienia zbiornika głównego na zimę.

Przewód zasilający prowadzić pod płytą fundamentową tężni w rurze ochronnej PE RC90x8,2 wg. profilu (rys.T2).

Natężeniem przepływu solanki sterować będzie zawór 2-drożny elektromagnetyczny[8] z serwosterowaniem płynnym o wydajności 0-5m<sup>3</sup>/h. Solanka doprowadzana do szczytu tężni napelni koryto główne, z którego spływać będzie do koryt opadowych, a następnie przelewowo do tarninowego wypełnienia ścian tężni. Wydajność instalacji w zakresie 0-5 m<sup>3</sup>/h ustalić po wykonaniu instalacji.

#### **4.2.2.2. Instalacja odprowadzająca**

W celu odprowadzenia solanki spływającej z tężni zastosowano centralnie zainstalowany w podstawie wpust[13] Dn300, odporny na działanie solanki. Przewody odprowadzające solankę zaprojektowano z rur PE100 Dn 110x10mm (SDR 11). W celu umożliwienia oczyszczenia powracającej solanki między tężnią a zbiornikami będzie zamontowany osadnik [14] z filtrem siatkowym wyłapujący piasek, liście oraz podobne zanieczyszczenia, które mogą się dostać do wpustu zbierającego pod tężnią. Osadnik powinien być okresowo czyszczony przez obsługę obiektu.

Solanka o zwiększonym stężeniu odprowadzana jest grawitacyjnie z tężni do zbiornika solanki[6], gdzie będzie rozcieńczana wodą instalacji wodociagowej do osiągnięcia pożądanego stężenia. W razie potrzeby, przy znacznych opadach deszczu, nadmiar zostanie skierowany, poprzez studzienkę [21] z zaworem/klapą zwrotną, do zbiornika przelewowego[20].

Powrót solanki do zbiornika zasilającego zamyka jej obieg i umożliwia pełną recyrkulację.

**Wszystkie instalacje oraz armatura tężni musi być wykonana z materiałów odpornych na działanie solanki.**

Instalacja sterująca będzie zlokalizowana w skrzynce wolno-stojącej zgodnie z rysunkami branży elektrycznej. Od skrzynki zostanie rozprowadzona instalacja sterująca układem tężni do zbiorników roztworu solanki oraz studni zasilającej i zaworowej.

Działanie tężni powinno być w pełni zautomatyzowane oraz mieć możliwość awaryjnej ręcznej regulacji. Należy zapewnić monitoring działania tężni w celu kontroli jej pracy i ewentualnego serwisowania.

Instalacja zasilająca powinna być tak wykonana, aby umożliwić jej opróżnienie na okres zimowy lub w przypadku awarii (grawitacyjnie lub poprzez przedmuchanie).

Opróżnianie zbiornika z solanką przewiduje się za pomocą zewnętrznego pojazdu asenizacyjnego.

#### **4.3. Roboty ziemne i montażowe instalacyjne**

Wykopy dla rurociągów należy wykonać zgodnie z normą PN-B-10736 oraz PN-EN 1610, jako wąskoprzestrzenne o ścianach umocnionych pełnym szalunkiem na całej głębokości.

Obudowa powinna być instalowana stopniowo, w miarę pogłębiania wykopu i stopniowo demontowana podczas zasypywania i zagęszczania.

Wykopy dla rurociągów będą wykonywane mechanicznie do głębokości o 0,2m mniejszej niż projektowana, a pogłębianie do właściwej wartości należy wykonać ręcznie bezpośrednio przed ułożeniem rurociągu. Warstwa ta powinna zostać usuwana bezpośrednio przed układaniem rurociągu. Minimalna szerokość wykopu mierzona wewnątrz ściany obudowy powinna być dostosowana do rurociągu i wynosić min. 0,8 m przy średnicy rury do Dn110 i głębokości mniejszej niż 1,75 m.

Grunt wydobyty, nadający się do wykorzystania, powinien być składowany po jednej stronie wykopu. Gliny, gliny piaszczyste należy zagospodarować zgodnie z ustawą o odpadach, humus i namuły zagospodarować na terenach zielonych. Rury układać w wykopie na warstwie podsypki piaszkowej gr. min. 10 cm. Do wierzchu rury przewodu wodociągowego i solankowego przymocować drut sygnalizacyjny miedziany DY6 z wyprowadzeniem od zestawu wodomierzowego do zaworów odcinających (zakończyć opaskami zaciskowymi metalowymi).

Zmianę kierunków wykonać poprzez wykonanie łuków, zachowując wymagane promienie gięcia lub kształtek elektrooporowych i zabezpieczyć przed uderzeniami hydraulicznymi blokami oporowymi z betonu B15. Betonowe podłoża bloków oporowych w miejscu styku z rurami PE należy wyścielić folią gr. 1 mm z PE.

Po ułożeniu rurociągu należy obsypać warstwą piasku grubości 30 cm ponad wierzch rury i poddać próbie ciśnieniowo - hydraulicznej zgodnie z PN-B7 10725: 1997.

Po pozytywnie zakończonej próbie ciśnieniowej rurociąg należy zainwentaryzować geodezyjnie i

zasypywać warstwami. Nad warstwą piasku gr. 30 cm należy ułożyć nad rurociągiem z PE taśmę identyfikacyjną PVC koloru niebiesko-białego, szerokości 200 mm, z wkładką z drutu stalowego.

Z uwagi na rodzaj gruntu rodzimego (gliny, piaski gliniaste i gliny piaszczyste), należy wykonać wymianę gruntu na pospółkę piaskowo-żwirową jako zasypkę.

Zbiorniki z tworzyw sztucznych należy posadzić zgodnie z wytycznymi wybranego producenta uwzględniając warunki gruntowo-wodne. Wykopy pod przewody, studzienki i zbiorniki odwodnić na czas prowadzenia robót, uzgadniając zrzut wód z wykopów do sieci kanalizacji sanitarnej z PWiK Sp. z o.o. we Wrześni.

Wykopy powinny być zabezpieczone, oznakowane i oświetlone na całym odcinku wykonywanych robót. Jest to szczególnie ważne ze względu na prowadzenie robót w miejscach ogólnie dostępnych. Wykopy muszą być zabezpieczone zarówno zaporami ustawionymi na terenie wzdłuż wykopu, jak i poprzez odpowiednie oświetlenie sygnalizacyjne i ostrzegawcze. Wszystkie prace budowlane i montażowe należy prowadzić zgodnie z aktualnymi przepisami dotyczącymi warunków wykonawstwa i odbioru poszczególnych rodzajów robót oraz przepisami BHP.

#### **4.4. Uwagi końcowe**

Dla zapewnienia prawidłowego przebiegu i prowadzenia robót budowlanych, przystąpienie do robót należy poprzedzić opracowaniem organizacji budowy, uwzględniającym sposób prowadzenia prac, składowanie materiałów, jak również odpowiednie posadowienie obiektów. Kierownik budowy podejmie decyzję o konieczności opracowania Planu BiOZ

Wszystkie roboty budowlano-montażowe i instalacyjne należy prowadzić pod kierownictwem i nadzorem osób posiadających stosowane uprawnienia budowlane do kierowania i nadzorowania robót w poszczególnych branżach – z zachowaniem przepisów rozporządzenia Ministra Budownictwa w sprawie warunków bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych, oraz warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania projektu zgodnie z:



- Obowiązującymi przepisami prawnymi: - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 poz. 690, wraz z późniejszymi zmianami tj. Dz. U. Nr 33 poz. 270, Dz. U. Nr 109, poz. 1156),

- Informacjami zawartymi w:

- normach,

- wytycznych projektowania, wykonania i eksploatacji,

- literaturze technicznej.

Niezgodności zawarte w tym projekcie z wyżej wymienionymi przepisami nie zwalniają wykonawcy z konieczności prowadzenia robót zgodnie z przepisami. Niezgodności powinny być niezwłocznie zgłoszone do głównego biura projektowego lub bezpośrednio do projektanta instalacji w celu uzupełnienia bądź poprawienia.

Projektant dopuszcza zmiany dobranych urządzeń, materiału przewodów, na inne marki bądź typy, z zastrzeżeniem, że żadna zmiana nie będzie miała negatywnego wpływu na cechy użytkowe zaprojektowanych instalacji, a użyte materiały i urządzenia będą miały parametry porównywalne bądź przewyższające zaproponowane w projekcie. Każdorazowe odstępstwo od niniejszego projektu powinno być skonsultowane z jednostką projektową (uprawnionym projektantem).

5	OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU REMONTU Z ELEMENTAMI ROZBUDOWY MOSTÓW	
---	---	--

5.1	ROZWIĄZANIA ARCHYTEKTONICZNO - BUDOWLANE DOTYCZĄCE MOSTÓW	
-----	---	--

#### 5.1.1 Dane ogólne:

Projekt zakłada dostosowanie dwóch obiektów mostowych o charakterze kładek pieszych do potrzeb osób niepełnosprawnych poruszających się na wózkach i remont nawierzchni i elementów wykończenia. W celu dostosowania obiektów przewiduje się wyłagodzenie spadku pochylni prowadzącej przez obiekt poprzez rozbudowę części najazdowych o dodatkową konstrukcję wraz z dostosowaniem terenu otaczającego. Most 2A znajduje się bliżej głównego wejścia do parku, most 2B w kierunku północnym od niego - wg oznaczeń na części rysunkowej.

##### Most 2a

- powierzchnia przed rozbudową : 40,65 m<sup>2</sup>
- powierzchnia po rozbudowie: 43,09 m<sup>2</sup>
- wymiary przed rozbudową: 13,28 x 3,06m
- wymiary po rozbudowie: 14,08 x 3,06

##### m Most 2b

- powierzchnia przed rozbudową : 39,90 m<sup>2</sup>
- powierzchnia po rozbudowie: 42,63 m<sup>2</sup>
- wymiary przed rozbudową: 13,21 x 3,02 m
- wymiary po rozbudowie: 14,15 x 3,02 m

Inwestycja nie wpływa na charakterystyczne parametry związane z ciekim wodnym, które pozostają bez zmian. Światło poziome 8,31 m dla mostu 2b i 10,38 m dla mostu 2a, światło pionowe (do dna cieku) 2,35 m dla mostu 2a i 1,85 m dla mostu 2b. Najniżej zamocowane elementy kładek znajdują się 1,35 m powyżej poziomu lustra wody dla mostu 2a i 0,83 m powyżej dla mostu 2b. Parametry światła pionowego, poziomego i wyniesienia spodu konstrukcji nad poziom wody miarodajnej nie ulegają zmianie w wyniku przedmiotowej inwestycji.

#### 5.1.2 Przyjęte rozwiązania architektoniczno - budowlane:

Przewiduje się zmianę nachylenia najazdów na obiekty do 8% poprzez nadbudowę konstrukcji stalowej wg dalszej części opracowania. Nawierzchnię obiektu wymienić na deski drewniane modrzewiowe 45x140, wykonać obustronnie balustrady i poręcze drewniane w kolorze jasnoszarym, perłowym zgodnie z częścią rysunkową. Wszystkie elementy stalowe wykonać w kolorze grafitowym. Po obu stronach mostów należy zamontować herb miasta zgodnie z częścią rysunkową. Wszystkie elementy stalowe i drewniane powinny zostać zabezpieczone przed korozją i czynnikami zewnętrznymi. Montaż balustrad i poręczy do elementów konstrukcji stalowej obiektu z zapewnieniem odpowiedniej trwałości

5.2	OCENA STANU TECHNICZNEGO ISTNIEJĄCYCH MOSTÓW	
-----	--	--

Mosty w Parku Miejskim we Wrześni wykonane są, jako jednoprzęsłowa konstrukcja stalowa z dźwigarów stalowych pełnościennych ze skratowaniem. Konstrukcja mostu składa się z trzech głównych stalowych dźwigarów pełnościennych wykonanych z dwuteowników normalnych I 200 wzmocnionych kratownicami trapezowymi wykonanymi z kątowników równoramiennych L 50x50x4. Pomiedzy dźwigarami głównymi znajdują się dźwigary pośrednie (2 szt.) wykonane z ceowników normalnych [ 120. Dźwigary pośrednie oparte są na stalowych żebrach poprzecznych wykonanych z ceowników [ 70 , które z kolei oparte są na dolnych półkach dźwigarów głównych. Rozstaw dźwigarów głównych oraz pośrednich wynosi średnio 70 cm. Rozstaw żeber wynosi średnio ok. 145 cm. Wszystkie elementy połączone są ze sobą za pomocą połączeń spawanych, zarówno czołowych, jak i pachwinowych. Połączenia słupków oraz krzyżulców kratownicy wykonane są za pomocą blach węzłowych.

Dźwigary mostu oparte są na żelbetowych przyczółkach poprzez stalowe marki umieszczone w podporze mostu. Połączenie dźwigarów z markami stalowymi wykonane jest jako połączenie spawane ( podpory nieprzesuwne) .

Do bocznych płaszczyzn dźwigarów głównych oraz pośrednich przymocowane są za pomocą połączeń śrubowych drewniane kantówki o przekroju 10x10 cm. Kantówki te służą jako elementy podpierające nawierzchnię mostu. Nawierzchnię mostu stanowi deskowanie z desek o gr. 4,0 cm . Deski mocowane są do kantówek za pomocą śrub do drewna.

Balustrady stalowe mocowane są do skrajnych dźwigarów głównych za pomocą połączeń spawanych.

Most oparty jest na przyczółkach żelbetowych o stosunkowo dobrym stanie technicznym. Powierzchnia betonu nie wykazuje zbyt wielu ubytków, zbrojenie przyczółka nie jest odsłonięte. Nie ma widocznych spękań czy też innych uszkodzeń.

Konstrukcja stalowa mostu pomalowana jest farbą o stosunkowo wysokim stopniu zużycia ( farba bardzo mocno złuszczone) odsłaniającą stosunkowo mocno skorodowane niektóre elementy konstrukcji .

Stan techniczny konstrukcji stalowej należy uznać jako średni stan zużycia. Dźwigary główne wraz ze skratowaniem oraz dźwigary pośrednie znajdują się w stanie stosunkowo dobrym, wymagającym tylko gruntownego oczyszczenia z korozji oraz starej farby i ponownego zabezpieczenia farbami antykorozyjnymi.

Żebra poprzeczne oraz stężenia poprzeczne z uwagi na znaczne nadwężenie korozją w wielu przypadkach wymagają wymiany na nowe elementy. Niemniej ocena o konieczności wymiany może nastąpić dopiero po odsłonięciu całej konstrukcji mostu (tj. po zdemontowaniu drewnianej nawierzchni mostu oraz innych elementów drewnianych).

Wszystkie elementy drewniane z uwagi na znaczny stopień ich zużycia wymagają wymiany na nowe elementy drewniane, zabezpieczone przed wilgocią oraz czynnikami biologicznymi odpowiednimi środkami konserwującymi.

Most z uwagi na brak spełnienia obecnych przepisów wymaga przebudowy w postaci zmniejszenia kąta pochylenia podjazdu na most. Wymaga to nadbudowania konstrukcji dźwigarów głównych oraz pośrednich w postaci dodatkowego skratowania stalowego na którym będzie można oprzeć drewnianą nawierzchnię.

#### **Podsumowanie:**

- całkowitej wymianie podlegają drewniane nawierzchnie mostu wykonane z desek z uwagi na znaczne zużycie oraz inne elementy drewnianego mocowania do konstrukcji mostu ( kantówki itp.)

- częściowej wymianie podlegają żebra poprzeczne mostu oraz stężenia poprzeczne. Wymiana winna być dokonana na podstawie doraźnej oceny inżynierskiej po odkryciu całej konstrukcji mostu z istniejącej nawierzchni i innych elementów drewnianych. Wymianie winno ulec prawdopodobnie ok. 50-70 % żebrowania oraz stężeń.

- balustrady mostu podlegają konieczności całkowitej wymiany na nowe elementy stalowe. Nowe balustrady mocować do konstrukcji skrajnych dźwigarów głównych w taki sposób aby połączenia spełniały warunek nośności dla balustrad tj. obciążenie balustrad poziome do 1 kN/m oraz pionowe do 0,5 kN/m

- całość konstrukcji stalowej mostu winna zostać poddana gruntownemu oczyszczeniu z korozji oraz starej farby metodą piaskowania, która daje pewność najlepszej skuteczności oczyszczenia miejsc najmniej dostępnych ( połączenia słupków z krzyżulcami skratowania mostu, połączenia z blachami węzłowymi itp.) oraz powierzchni dźwigarów mogącej być narażoną na wżery korozji (korozja wgłębna). Piaskowanie daje również pewność przygotowania powierzchni dźwigarów do zastosowania połączeń spawanych z nowymi elementami.

- w przypadku stwierdzenia znacznego stopnia skorodowania połączenia dźwigarów mostu z elementami stalowymi przyczółka należy dokonać wzmocnienia takich połączeń nakładkami z blach stalowych o gr. min. 12 mm lub innym rozwiązaniem konstrukcyjnym zapewniającym właściwe i bezpieczne przeniesienie obciążeń z mostu na przyczółek.

- po wzmocnieniu konstrukcji stalowej oraz jej przebudowie wszystkie elementy stalowe należy pokryć farbami antykorozyjnymi podkładowymi oraz wierzchniego krycia. Malowanie winno nastąpić metodą natryskową , szczególnie w miejscach trudnodostępnych (np. węzły kratownicy, opacie na przyczółkach itp.) . Powierzchnie otwarte i łatwodostępne mogą być malowane pędzlami i wałkami malarskimi.

- elementy drewniane przed montażem należy zabezpieczyć środkami przeciwwilgociowymi, przeciwogniowymi oraz przeciw czynnikom biologicznym (grzyby, pleśń, owady itd.)

- konstrukcja podjazdu na most winna być oparta na dodatkowym przyczółku żelbetowym wykonanym za istniejącym przyczółkiem i posadowionym na głębokości nie mniejszej niż głębokość przemarzania tj. 1,0 m poniżej poziomu terenu. Oparcie konstrukcji podjazdu winno mieć charakter połączenia przegubowego przesuwnego.

5.3	ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE PROJEKTOWANEJ ROZBUDOWY I REMONTU MOSTÓW	
-----	--	--

### 5.3.1 Nawierzchnia mostu oraz konstrukcja podjazdu na most.

Nawierzchnia kładki wykonana z desek pomostowych z modrzewia syberyjskiego z drewna klasy C24. Deski mocowane do stalowych podciągów wykonanych z zimnogiętych profili, a mianowicie z ceowników [ 100 (konstrukcja oparta na podciągach pośrednich mostu) oraz dwuteowników I 100 (konstrukcja oparta na dźwigarach głównych mostu). Na całej długości mostu jest stalowa balustrada mocowana do podciągów za pomocą połączeń spawanych (spoina pachwinowa, obwodowa o grubości  $a = 4,0$  mm). Deski pomostu mocowane do podłużnych kantówek drewnianych za pomocą wkrętów stalowych. Kantówki mocowane do dźwigarów stalowych mostu za pomocą wkrętów samonawiercających.

Konstrukcja podjazdu na most wykonana ze stalowych kształtowników hutniczych. Wykonana w postaci kratownicy stalowej mocowanej do górnego pasa dźwigarów głównych mostu oraz dźwigarów pośrednich. Słupki oraz krzyżulce kratownicy winny być spawane do dźwigarów w sposób doczołowy za pomocą spoin pachwinowych o gr. 3,0 mm.

Jeden koniec pasa górnego kratownicy podjazdu oparty jest na dźwigarach mostu oraz mocowany do nich za pomocą połączeń spawanych spoinami pachwinowymi, obwodowymi, o gr. 3,0 mm. Drugi koniec pasa górnego kratownicy podjazdu oparty jest na żelbetowej podporze (przyczółku) w sposób swobodny (podpora przesuwna w poziomie) w celu uniknięcia dużych sił poziomych oddziaływujących na podporę (przyczółek).

Wszelkie elementy stalowe konstrukcji należy zabezpieczyć podkładową farbą antykorozyjną oraz podwójną warstwą wierzchniego krycia,

### 5.3.2 Fundamenty

W celu oparcia konstrukcji podjazdu na most należy zastosować ławę żelbetową o charakterze przyczółka mostowego z betonu klasy C20/25 o przekroju poprzecznym prostokątnym o wysokości  $h = 90$  cm. Ława fundamentowa oparta na gruncie nośnym poprzez warstwę chudego betonu o grubości warstwy 20 cm. W koronie ławy fundamentowej (przyczółka) należy zakotwić marki stalowe z płyt stalowych o gr. 12 mm z dospawanym płaskownikiem o przekroju [ 30 x 12 mm ( $l = 150$  mm) w celu wytworzenia przesuwnej podpory konstrukcji podjazdu. Wielkości marki stalowej winny oscylować w granicach wymiarów 12 x 200 x 200 mm. Kotwy marki stalowej winny być wykonane z prętów stalowych o średnicy 12 mm z hakami. Głębokość zakotwienia w betonie winna być nie mniejsza niż 40,0 cm. Marki stalowe winny być rozmieszczone pod każdym dźwigarem konstrukcji podjazdu na most.

### 5.3.3 Opinia geotechniczna

Obiekt (konstrukcja podjazdu na most) z uwagi na jego prostą, statycznie wyznaczalną konstrukcję należy zaliczyć do I-ej kategorii obiektów, posadowiony w prostych warunkach gruntowych. Na podstawie analizy jakościowej gruntu stwierdzono występowanie w poziomie posadowienia ławy fundamentowej gruntów niespoistych.

Kategorię geotechniczną ustalono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie (Dz. U. z 2012 r. poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

Na przedmiotowym terenie w poziomie posadowienia stóp fundamentowych (tj. ok. 0,9 m poniżej poziomu terenu) występują grunty niespoiste, a mianowicie piaski średnie o wskaźniku zagęszczenia  $ID = 0,4$ . Średnia głębokość przemarzania wynosi ok. 1,0 m ppt.

Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z normą PN-68/B-06050 „Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze” oraz normą PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

### 5.3.4 OBLICZENIA STATYCZNE

#### Poz. 1.0. Sprawdzenie nośności desek pomostu kładki (mostu).

Zaprojektowano pomost z desek pomostowych z modrzewia syberyjskiego o przekroju deski równej 4,0 x 14 cm

Zebranie obciążeń stałych długotrwałych

Warstwa	q n	n	q o
grubość[m.] x ciężar obj.[kN/m³] x szer. Biegu	[n./m]	wsp.	[n./m.]
Deska z modrzewia gr. 4,0 cm 0,04 x 7,5	0,3	1,2	0,36
	0,3		0,36

Do dalszych obliczeń przyjęto  $q_o = 0,4$  kN/m Zebranie

obciążeń zmiennych:

Warstwa	q n	n	q o
grubość[m.] x ciężar obj.[kN/m³]	[kN/m²]	wsp.	[kN/m²]
obciążenie zmienne, śniegiem	0,72	1,5	1,08
obciążenie zmienne, użytkowe	5,0	1,4	7,0
	5,72		8,08

--	--	--	--

Przyjęto do dalszych obliczeń  $q_0 = 8,1 \text{ kN/m}^2$

Łączne obciążenie charakterystyczne -  $q_{ch} = 0,3 + 5,72 = 6,02 \text{ kN/m}^2$

Łączne obciążenie obliczeniowe -  $q_0 = 0,4 + 8,1 = 8,5 \text{ kN/m}^2$

dla uproszczenia obliczeń przyjęto jako schemat statyczny pojedynczą deskę jako belkę czteroprzęsłową poziomą o szerokości równej  $0,14 \text{ m}$  dla której obciążenie ciągle wynosi :

Łączne obciążenie charakterystyczne -  $q_{ch} = 0,3 + 5,72 = 6,02 \times 0,14 = 0,84 \text{ kN/m}$

Łączne obciążenie obliczeniowe -  $q_0 = 0,4 + 8,1 = 8,5 \times 0,14 = 1,2 \text{ kN/m}$

Obciążenie stałe:

- ciężar deski  $q_d = 0,4 \times 0,14 = 0,06 \text{ kN/m}$

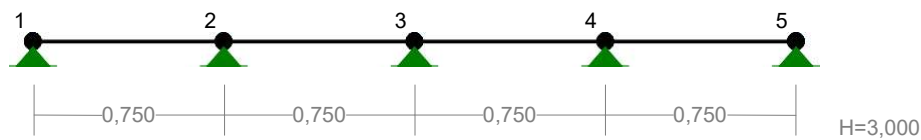
Obciążenie zmienne:

- od śniegu  $q_s = 1,08 \times 0,14 = 0,15 \text{ kN/m}$

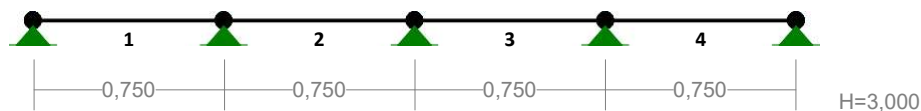
- od tłumy  $q_t = 5,0 \times 0,14 = 0,7 \text{ kN/m}$

Schemat obliczeniowy :

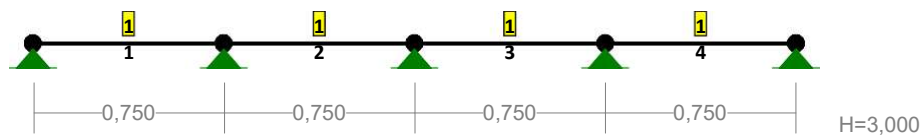
WĘZŁY:



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;

10 - przegub-szttyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciego

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1	00	1	2	0,750	0,000	0,750	1,000	1	B 40x140
2	00	2	3	0,750	0,000	0,750	1,000	1	B 40x140
3	00	3	4	0,750	0,000	0,750	1,000	1	B 40x140
4	00	4	5	0,750	0,000	0,750	1,000	1	B 40x140

#### WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr. A[cm<sup>2</sup>] Ix[cm<sup>4</sup>] Iy[cm<sup>4</sup>] Wg[cm<sup>3</sup>] Wd[cm<sup>3</sup>] h[cm] Materiał:

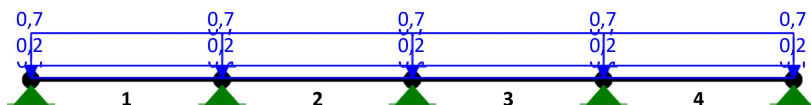
1	56,0	915	75	37	37	4,0	24	Drewno K21
---	------	-----	----	----	----	-----	----	------------

#### STAŁE MATERIAŁOWE:

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

24 Drewno K21	8000	6,500	5,00E-06
---------------	------	-------	----------

#### OBCIĄŻENIA:



#### OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

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

Grupa: A "stałe "			Stałe	$\gamma_f = 1,00$		
1 Liniowe	0,0	0,06	0,06	0,00	0,75	
2 Liniowe	0,0	0,06	0,06	0,00	0,75	
3 Liniowe	0,0	0,06	0,06	0,00	0,75	
4 Liniowe	0,0	0,06	0,06	0,00	0,75	

Grupa: B "śnieg "			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$		
1 Liniowe	0,0	0,15	0,15	0,00	0,75	
2 Liniowe	0,0	0,15	0,15	0,00	0,75	
3 Liniowe	0,0	0,15	0,15	0,00	0,75	
4 Liniowe	0,0	0,15	0,15	0,00	0,75	

Grupa: C "tłum "			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$		
1 Liniowe	0,0	0,70	0,70	0,00	0,75	
2 Liniowe	0,0	0,70	0,70	0,00	0,75	
3 Liniowe	0,0	0,70	0,70	0,00	0,75	
4 Liniowe	0,0	0,70	0,70	0,00	0,75	

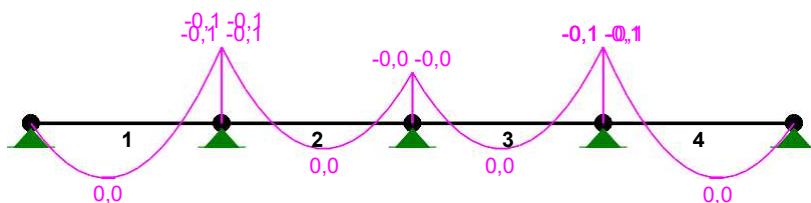
# WYNIKI

## Teoria I-go rzędu

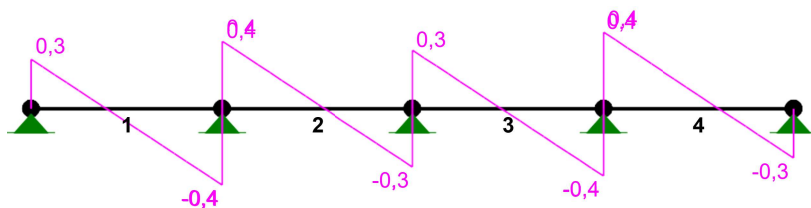
### OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
Ciężar wł.		1,10	
A - "stałe "	Stałe	1,00	
B - "śnieg "	Zmienne	1	1,00 1,00
C - "tłum "	Zmienne	1	1,00 1,00

### MOMENTY:



### TNAŃCE:



### NORMALNE:



### SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

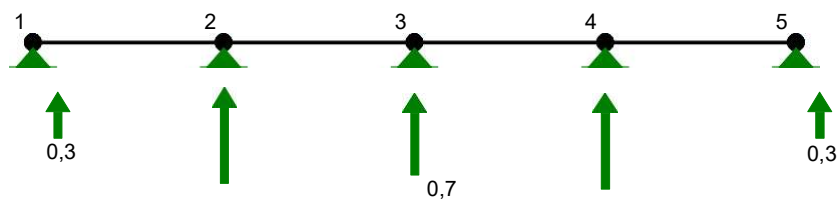
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,0	0,3	0,0
	0,39	0,290	<b>0,0*</b>	0,0	0,0
	1,00	0,750	-0,1	-0,4	0,0
2	0,00	0,000	-0,1	0,4	0,0
	0,54	0,407	<b>0,0*</b>	-0,0	0,0
	0,53	0,398	<b>0,0*</b>	0,0	0,0
	1,00	0,750	-0,0	-0,3	0,0

3	0,00	0,000	-0,0	0,3	0,0
	0,47	0,352	<b>0,0*</b>	-0,0	0,0
	0,46	0,346	<b>0,0*</b>	0,0	0,0
	1,00	0,750	-0,1	-0,4	0,0
4	0,00	0,000	-0,1	0,4	0,0
	0,61	0,460	<b>0,0*</b>	-0,0	0,0
	0,60	0,451	<b>0,0*</b>	0,0	0,0
	1,00	0,750	-0,0	-0,3	0,0

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:

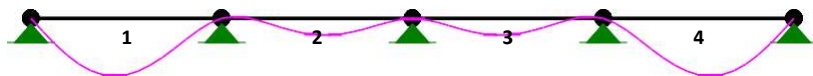


REAKCJE PODPOROWE: T.II rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	0,3	0,3	
2	0,0	0,8	0,8	
3	0,0	0,7	0,7	
4	0,0	0,8	0,8	
5	0,0	0,3	0,3	

PRZEMIESZCZENIA:



DEFORMACJE: T.II rzędu

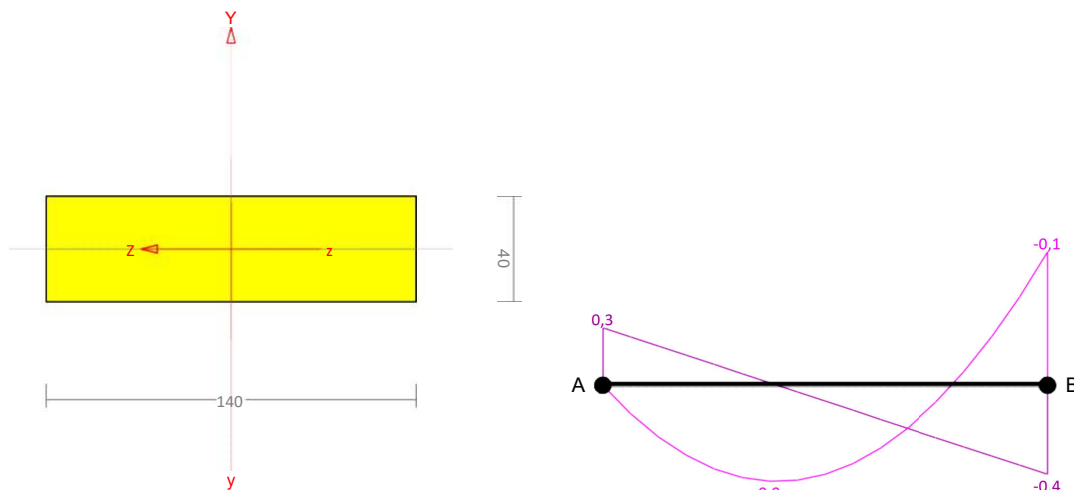
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	Fla[deg]:	Fib[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	-0,0000	-0,091	0,023	0,0003	2322,0
2	-0,0000	0,0000	0,023	-0,000	0,0001	7968,4
3	-0,0000	0,0000	0,000	-0,023	0,0001	7968,4
4	-0,0000	0,0000	-0,023	0,091	0,0003	2322,0



### Pręt nr 1

Zadanie: deski pomostu 1



### Przekrój: 1 "B 40x140"

Wymiary przekroju:

$$h=40,0 \text{ mm } b=140,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=914,7; J_{yg}=74,7 \text{ cm}^4; A=56,00 \text{ cm}^2; i_x=4,0; i_y=1,2 \text{ cm}; W_x=130,7; W_y=37,3 \text{ cm}^3.$$

### Własności techniczne drewna:

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

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

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

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

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

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

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

### Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

### Nośność na zginanie:

Wyniki dla  $x_a=0,38 \text{ m}$ ;  $x_b=0,38 \text{ m}$ , przy obciążeniach "ABC".

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

$$l_d = 1,00 \times 750 + 140 + 140 = 1030 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \frac{1030 \times 140 \times 11,08}{\sqrt[3]{142 \times 40^2 \times 7400}} \times \sqrt[4]{\frac{11000}{690}} = 0,414$$

Wartość współczynnika zwężenia:

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

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,0 / 130,67 \times 10^3 = 0,0 < 11,1 = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla  $x_a=0,38$  m;  $x_b=0,38$  m, przy obciążeniach "ABC":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{11,0} + 0,7 \times \frac{1,0}{11,08} = 0,1 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,0}{11,0} + \frac{1,0}{11,08} = 0,1 < 1$$

**Nośność na ścinanie:**

Wyniki dla  $x_a=0,38$  m;  $x_b=0,38$  m, przy obciążeniach "ABC".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,0 / 56,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,1 / 56,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0^2 + 0^2} = 0,0 < 1,2 = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

**Stan graniczny użytkowania:**



Wyniki dla  $x_a=0,38$  m;  $x_b=0,38$  m, przy obciążeniach "ABC".

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 150 = 5,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "A"):

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2 (1+k_{def})] = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (140,0/750)^2 (1 + 0,60)] = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2 (1+k_{def})] = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (40,0/750)^2 (1 + 0,60)] = -0,1 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("BC"):

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

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2 (1+k_{def})] = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (140,0/750)^2 (1 + 0,60)] = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} [1 + 19,2 (h/L)^2 (1+k_{def})] = -0,3 \times [1 + 19,2 \times (40,0/750)^2 (1 + 0,60)] = -0,5 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{y,fin} = -0,1 + -0,5 = 0,5 < 5,0 = u_{net,fin}$$

## **Poz. 2.0. Konstrukcja podpierająca podjazd na most (na dźwigarach głównych)**

W celu zmniejszenia pochylenia podjazdu na most należy przyjąć konstrukcję stalową skratowaną. Skratowanie oparte jest na głównych oraz pośrednich dźwigarach mostu.

Skratowanie winno być wykonane z profili hutniczych :

- na dźwigarach głównych (nośnych) – z dwuteowników

- na dźwigarach pośrednich – z ceowników

Skratowanie winno być wykonane profili zamkniętych, a mianowicie z rur kwadratowych.

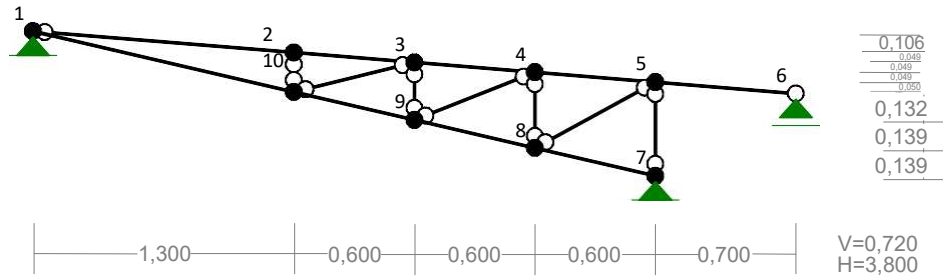
Stężenia poprzeczne winny być wykonane z kątowników równoramienne L 45x45x3 .

Konstrukcja skratowania obciążona jest reakcjami od desek pomostu mostu o wartości

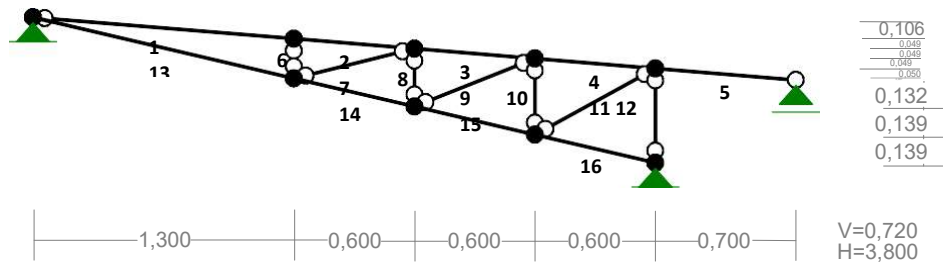
$$q = 0,8 \times (100/14) = 5,7 \text{ kN/m}$$

schemat statyczny :

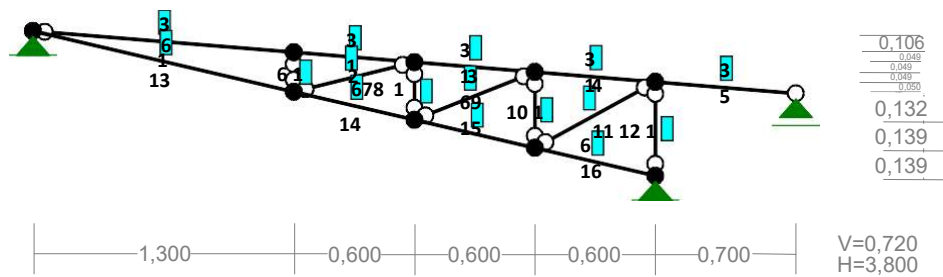
WĘZŁY:



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciągnio

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1	10	1	2	1,300	-0,106	1,304	1,000	3	I 100
2	00	2	3	0,600	-0,049	0,602	1,000	3	I 100
3	00	3	4	0,600	-0,049	0,602	1,000	3	I 100
4	00	4	5	0,600	-0,049	0,602	1,000	3	I 100
5	01	5	6	0,700	-0,057	0,702	1,000	3	I 100
6	11	2	10	0,000	-0,197	0,197	1,000	1	H 40x 40x 2.9
7	11	10	3	0,600	0,148	0,618	1,000	1	H 40x 40x 2.9
8	11	3	9	0,000	-0,287	0,287	1,000	1	H 40x 40x 2.9
9	11	9	4	0,600	0,238	0,645	1,000	1	H 40x 40x 2.9
10	11	4	8	0,000	-0,377	0,377	1,000	1	H 40x 40x 2.9
11	11	8	5	0,600	0,328	0,684	1,000	1	H 40x 40x 2.9
12	11	5	7	0,000	-0,467	0,467	1,000	1	H 40x 40x 2.9
13	00	1	10	1,300	-0,303	1,335	1,000	6	I 180
14	00	10	9	0,600	-0,139	0,616	1,000	6	I 180
15	00	9	8	0,600	-0,139	0,616	1,000	6	I 180
16	00	8	7	0,600	-0,139	0,616	1,000	6	I 180

#### WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr. A[cm<sup>2</sup>] Ix[cm<sup>4</sup>] Iy[cm<sup>4</sup>] Wg[cm<sup>3</sup>] Wd[cm<sup>3</sup>] h[cm] Materiał:

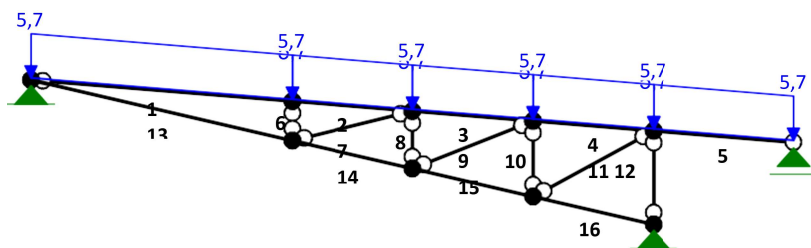
1	4,2	10	10	5	5	4,0	2	Stal St3
3	10,6	171	12	34	34	10,0	2	Stal St3
6	27,9	1450	81	161	161	18,0	2	Stal St3

#### STAŁE MATERIAŁOWE:

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

2	Stal St3	205000	215,000	1,20E-05
---	----------	--------	---------	----------

#### OBCIĄŻENIA:



#### OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

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

1	Liniowe	0,0	5,70	5,70	0,00	1,30
2	Liniowe	0,0	5,70	5,70	0,00	0,60
3	Liniowe	0,0	5,70	5,70	0,00	0,60
4	Liniowe	0,0	5,70	5,70	0,00	0,60
5	Liniowe	0,0	5,70	5,70	0,00	0,70

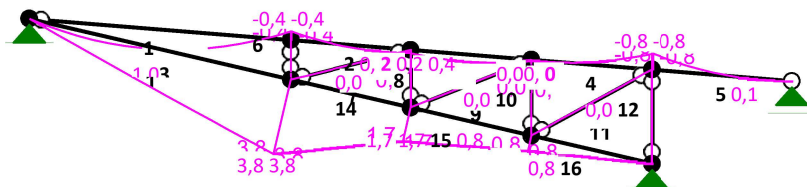
Zmienne  $\gamma_f = 1,00$

WYNIKI  
Teoria I-go rzędu

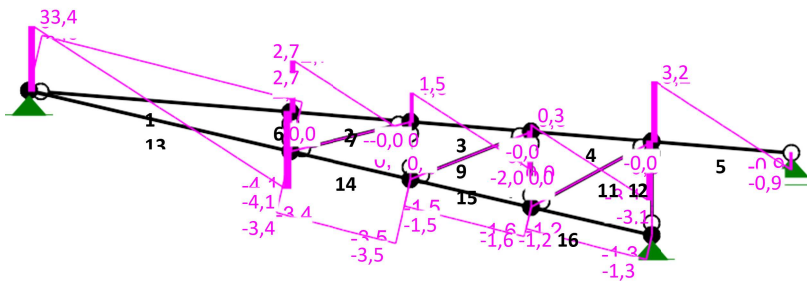
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\psi$ :	$\gamma$ :
Ciężar wł.		1,10	
A - ""	Zmienne 1	1,00	1,00

MOMENTY:



SIŁY PRZĘCZNE:



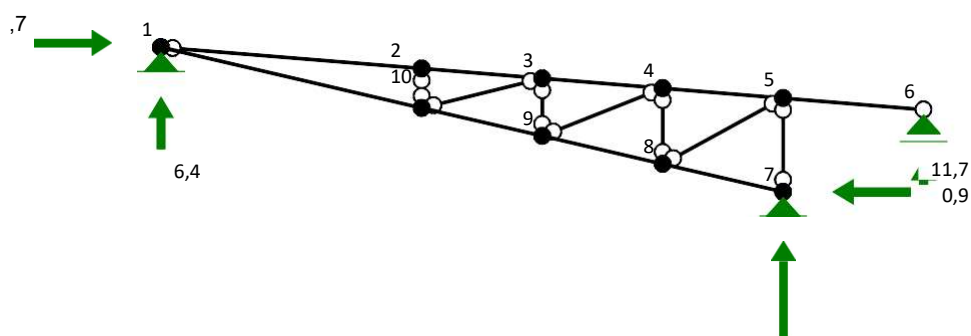
NORMALNE:

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	3,4	-17,0
	0,46	0,596	<b>1,0*</b>	-0,0	-17,3
	1,00	1,304	-0,4	-4,1	-17,6
2	0,00	0,000	-0,4	2,7	-17,0
	0,78	0,470	<b>0,2*</b>	0,0	-17,3
	1,00	0,602	0,2	-0,8	-17,3
3	0,00	0,000	0,2	1,5	-15,9
	0,44	0,263	<b>0,4*</b>	0,0	-16,0
	1,00	0,602	0,0	-2,0	-16,2
4	0,00	0,000	0,0	0,3	-8,3
	0,10	0,061	<b>0,0*</b>	-0,0	-8,3
	0,10	0,059	<b>0,0*</b>	0,0	-8,3
	1,00	0,602	-0,8	-3,1	-8,6
5	0,00	0,000	-0,8	3,2	0,3
	0,79	0,551	<b>0,1*</b>	0,0	0,0
	1,00	0,702	0,0	-0,9	-0,1
6	0,00	0,000	0,0	0,0	-6,8
	1,00	0,197	0,0	0,0	-6,8
7	0,00	0,000	0,0	0,0	1,3
	0,54	0,333	<b>0,0*</b>	-0,0	1,3
	0,48	0,299	<b>0,0*</b>	0,0	1,3
	1,00	0,618	0,0	-0,0	1,3
8	0,00	0,000	0,0	0,0	-2,7
	1,00	0,287	0,0	0,0	-2,7
9	0,00	0,000	0,0	0,0	8,3
	0,54	0,348	<b>0,0*</b>	-0,0	8,3
	0,48	0,310	<b>0,0*</b>	0,0	8,3
	1,00	0,645	0,0	-0,0	8,3
10	0,00	0,000	0,0	0,0	-6,0
	1,00	0,377	0,0	0,0	-6,0
11	0,00	0,000	0,0	0,0	9,4
	0,54	0,371	<b>0,0*</b>	-0,0	9,5
	0,47	0,323	<b>0,0*</b>	0,0	9,5
	1,00	0,684	0,0	-0,0	9,5
12	0,00	0,000	0,0	0,0	-11,6
	1,00	0,467	0,0	0,0	-11,6

13	0,00	0,000	0,0	3,0	6,4
	1,00	1,335	3,8	2,7	6,3
14	0,00	0,000	3,8	-3,4	3,6
	1,00	0,616	1,7	-3,5	3,6
15	0,00	0,000	1,7	-1,5	-3,8
	1,00	0,616	0,8	-1,6	-3,9
16	0,00	0,000	0,8	-1,2	-12,3
	1,00	0,616	0,0	-1,3	-12,3

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:

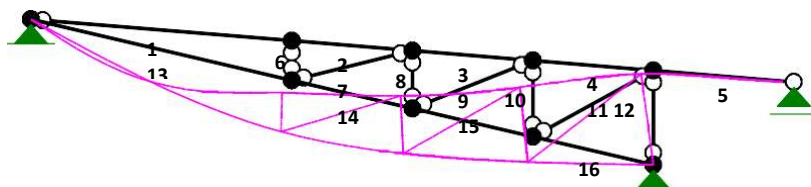


REAKCJE PODPOROWE: T.II rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	11,7	6,4	13,4	
6	0,0	0,9	0,9	
7	-11,7	15,7	19,5	

PRZEMIESZCZENIA:



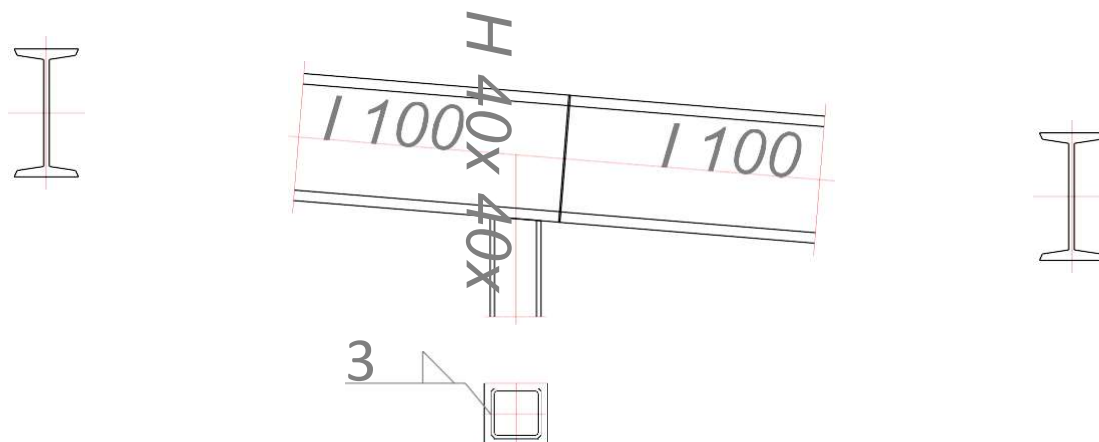
DEFORMACJE: T.II rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	Fla[deg]:	Fib[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	-0,0010	-0,114	0,014	0,0005	2665,6
2	-0,0010	-0,0008	0,014	0,018	0,0000	48884,1
3	-0,0008	-0,0005	0,018	0,044	0,0000	15047,7
4	-0,0005	-0,0001	0,044	0,023	0,0000	23197,3
5	-0,0001	-0,0000	0,023	0,003	0,0000	27499,1
6	-0,0002	-0,0002	-0,006	-0,006	0,0000	8,87E+14
7	-0,0009	-0,0007	0,009	0,011	0,0000	181712,2
8	-0,0002	-0,0002	0,010	0,010	0,0000	1,29E+15
9	-0,0007	-0,0004	0,028	0,030	0,0000	166560,9
10	-0,0002	-0,0001	0,022	0,022	0,0000	1,70E+15
11	-0,0004	0,0001	0,033	0,036	0,0000	148415,3
12	-0,0002	0,0000	0,028	0,028	0,0000	1,05E+15
13	-0,0000	-0,0010	-0,058	-0,008	0,0002	8850,0
14	-0,0010	-0,0008	-0,008	0,026	0,0000	13836,9
15	-0,0008	-0,0005	0,026	0,040	0,0000	30745,2
16	-0,0005	-0,0000	-0,040	-0,045	-0,0000	95150,2

### POŁĄCZENIE DOCZOŁOWE SPAWANE

Zadanie: podjazd na most; węzeł nr: 2



Siły przekrojowe w odległości  $l_0 = 50$  mm od węzła:  $N = -6,8$  kN.

#### Nośność spoin:

Przyjęto spoiny o grubości  $a = 3$  mm

Kład spoin daje następujące wielkości:

$A = 3,97$  cm<sup>2</sup>,  $A_v = 1,99$  cm<sup>2</sup>,  $I_x = 11,1$  cm<sup>4</sup>,  $I_y = 11,0$  cm<sup>4</sup>.

Napężenia:

$$\tau_{\parallel} = V / A_v = (0,6 / 1,99) \times 10 = 3,0 \text{ MPa},$$

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{6,8 \times 10}{3,97} = -17,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = -17,1 / \sqrt{2} = -12,1 \text{ MPa}$$

Dla  $R_e = 235$  MPa, współczynnik  $\chi$  wynosi 0,70.

#### Napężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych  $\tau_{\parallel} = 3,0$  MPa.

$$\chi \sqrt{\sigma^2 + 3(\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2)} = 0,70 \times \sqrt{12,1^2 + 3(3,0^2 + 12,1^2)} = 17,3 < 215 = f_d$$

#### Największe napężenia prostopadłe:

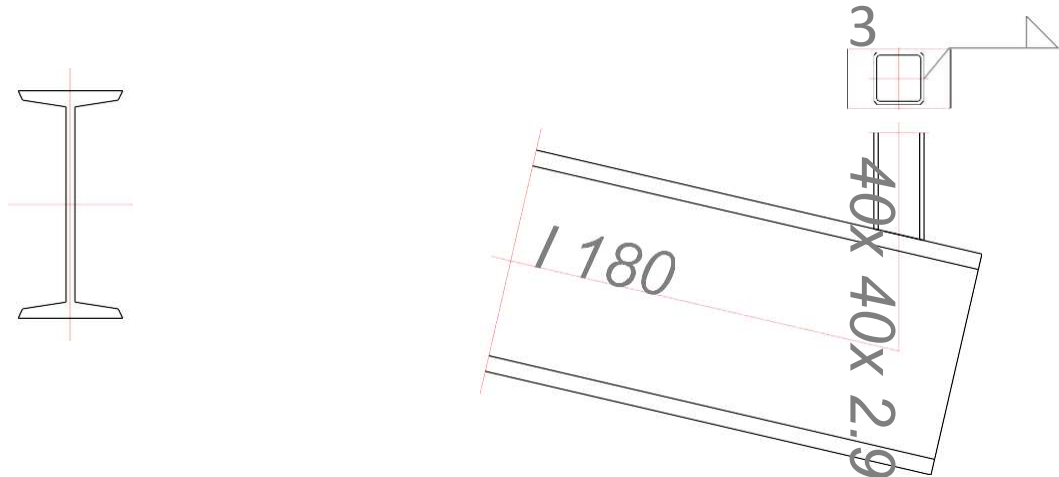


$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{6,8 \times 10}{3,97} = -17,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = 12,1 < 215 = f_d$$

#### POŁĄCZENIE DOCZOŁOWE SPAWANE

Zadanie: podjazd na most; węzeł nr: 7



Siły przekrojowe w odległości  $l_0 = 92 \text{ mm}$  od węzła:  $N = -11,3 \text{ kN}$ .

#### Nośność spoin:

Przyjęto spoiny o grubości  $a = 3 \text{ mm}$

Kład spoin daje następujące wielkości:

$A = 4,02 \text{ cm}^2$ ,  $A_v = 2,03 \text{ cm}^2$ ,  $I_x = 11,6 \text{ cm}^4$ ,  $I_y = 11,2 \text{ cm}^4$ .

Naprężenia:

$$\tau_{\parallel} = V / A_v = (2,6 / 2,03) \times 10 = 12,8 \text{ MPa},$$

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{11,3 \times 10}{4,02} = -28,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = -28,1 / \sqrt{2} = -19,9 \text{ MPa}$$

Dla  $R_e = 235 \text{ MPa}$ , współczynnik  $\chi$  wynosi 0,70.

#### Naprężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych  $\tau_{\parallel} = 12,8 \text{ MPa}$ .

$$\chi \sqrt{\sigma^2 + 3(\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2)} = 0,70 \times \sqrt{28,1^2 + 3(12,8^2 + 19,9^2)} = 31,9 < 215 = f_d$$

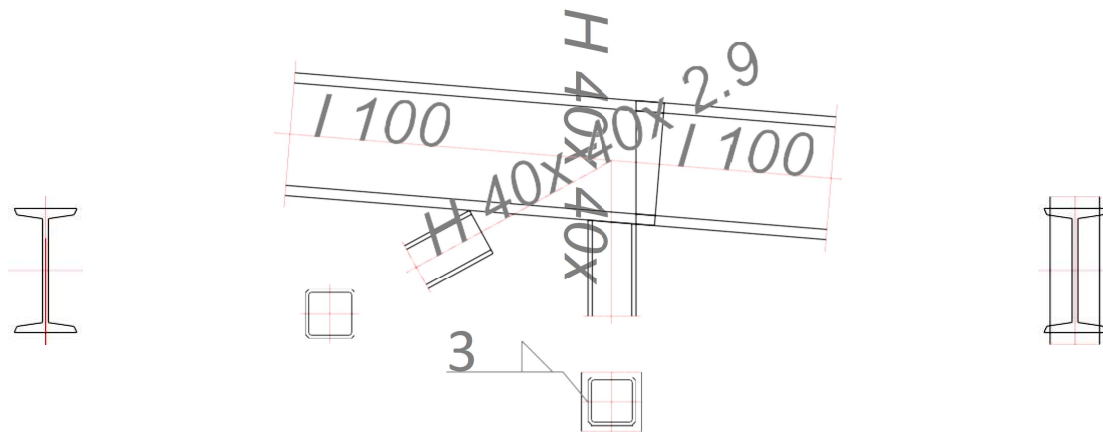
#### Największe naprężenia prostopadłe:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{11,3 \times 10}{4,02} = -28,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = 19,9 < 215 = f_d$$

#### POŁĄCZENIE DOCZOŁOWE SPAWANE

Zadanie: podjazd na most; węzeł nr: 5



Siły przekrojowe w odległości  $l_0 = 50$  mm od węzła:  $N = -11,5$  kN.

#### Nośność spoin:

Przyjęto spoiny o grubości  $a = 3$  mm

Kład spoin daje następujące wielkości:

$A = 3,97$  cm<sup>2</sup>,  $A_v = 1,99$  cm<sup>2</sup>,  $I_x = 11,1$  cm<sup>4</sup>,  $I_y = 11,0$  cm<sup>4</sup>.

Naprężenia:

$$\tau_{\parallel} = V / A_v = (0,9 / 1,99) \times 10 = 4,5 \text{ MPa},$$

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{11,5 \times 10}{3,97} = -29,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = -29,0 / \sqrt{2} = -20,5 \text{ MPa}$$

Dla  $R_e = 235$  MPa, współczynnik  $\chi$  wynosi 0,70.

#### Naprężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych  $\tau_{\parallel} = 4,5$  MPa.

$$\chi \sqrt{\sigma^2 + 3(\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2)} = 0,70 \times \sqrt{29,0^2 + 3(4,5^2 + 20,5^2)} = 29,2 < 215 = f_d$$

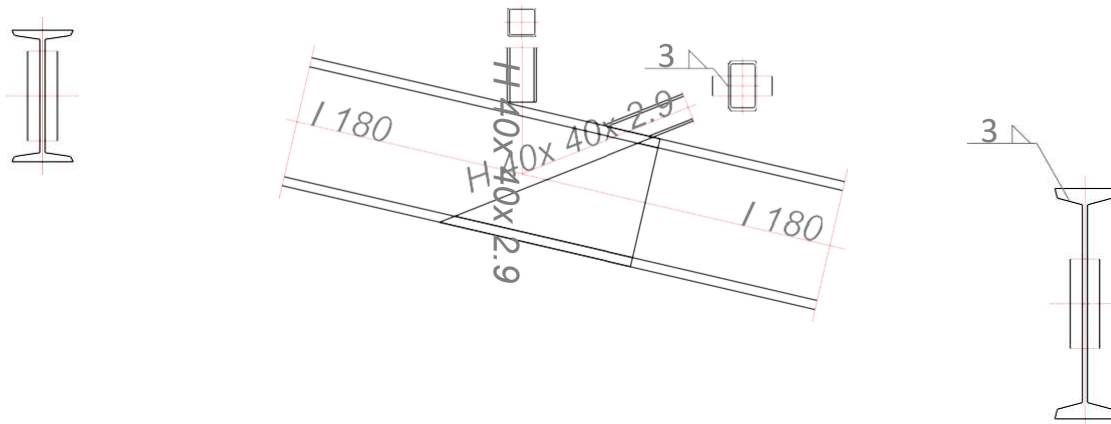
#### Największe naprężenia prostopadłe:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{11,5 \times 10}{3,97} = -29,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = 20,5 < 215 = f_d$$

#### POŁĄCZENIE DOCZOŁOWE SPAWANE

Zadanie: podjazd na most; węzeł nr: 9



Siły przekrojowe w odległości  $l_0 = 158$  mm od węzła:  $N = 4,7$  kN.

#### Nośność spoin:

Przyjęto spoiny o grubości  $a = 3$  mm

Kład spoin daje następujące wielkości:

$A = 5,47$  cm<sup>2</sup>,  $A_v = 3,48$  cm<sup>2</sup>,  $I_x = 36,4$  cm<sup>4</sup>,  $I_y = 17,9$  cm<sup>4</sup>.

Napężenia:

$$\tau_{\parallel} = V / A_v = (6,8 / 3,48) \times 10 = 19,5 \text{ MPa},$$

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{4,7 \times 10}{5,47} = 8,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = \frac{8,6}{\sqrt{2}} = 6,1 \text{ MPa}$$

Dla  $R_e = 235$  MPa, współczynnik  $\chi$  wynosi 0,70.

#### Napężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych  $\tau_{\parallel} = 19,5$  MPa.

$$\chi \sqrt{0,2 + 3 \left( \frac{\tau_{\parallel}}{f} + \frac{\sigma}{f} \right)^2} = 0,70 \times \sqrt{0,2 + 3 \left( \frac{19,5}{215} + \frac{8,6}{215} \right)^2} = 25,1 < 215 = f_d$$

#### Największe napężenia prostopadłe:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{4,7 \times 10}{5,47} = 8,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = 6,1 < 215 = f_d$$

#### Poz. 2.1. Konstrukcja podpierająca podjazd na most (na dźwigarach pośrednich)

W celu zmniejszenia pochylenia podjazdu na most należy przyjąć konstrukcję stalową skratowaną. Skratowanie oparte jest na głównych oraz pośrednich dźwigarach mostu.

Skratowanie winno być wykonane z profili hutniczych :

- na dźwigarach głównych (nosnych) – z dwuteowników
- na dźwigarach pośrednich – z ceowników

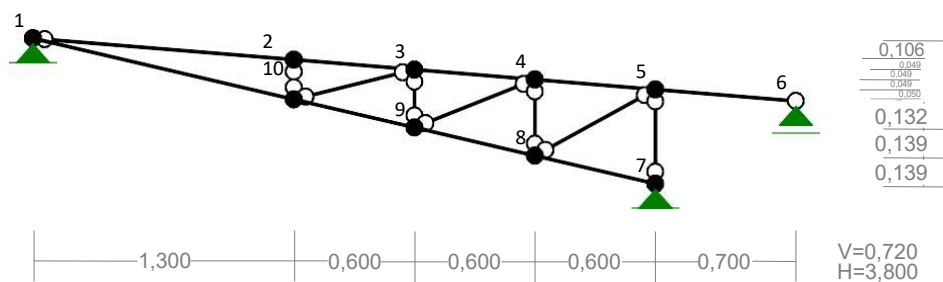
Skratowanie winno być wykonane profili zamkniętych, a mianowicie z rur kwadratowych.

Stężenia poprzeczne winny być wykonane z kątowników równoramiennych L 45x45x3 .

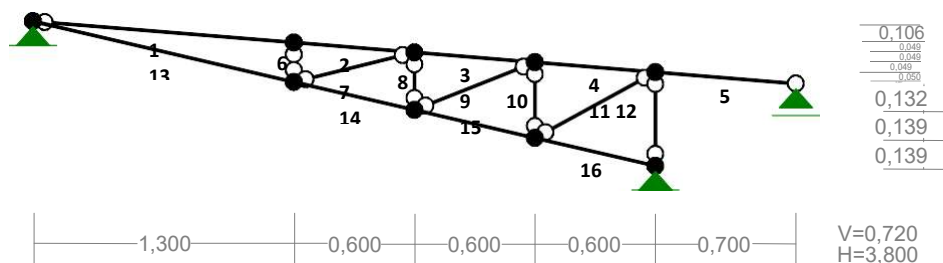
Konstrukcja skratowania obciążona jest reakcjami od desek pomostu mostu o wartości

$$q = 0,8 \times (100/14) = 5,7 \text{ kN/m}$$

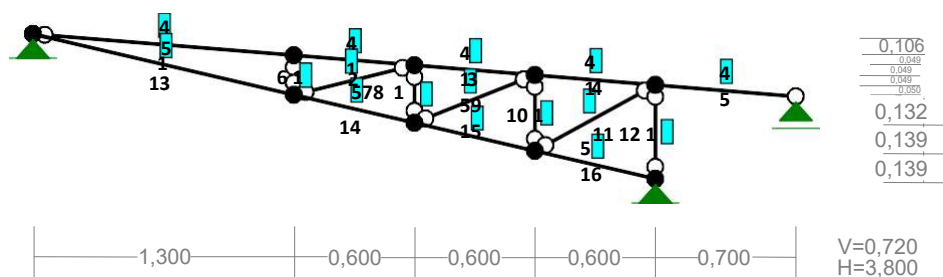
WĘZŁY:



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciągnó

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1	10	1	2	1,300	-0,106	1,304	1,000	4 U 100
2	00	2	3	0,600	-0,049	0,602	1,000	4 U 100
3	00	3	4	0,600	-0,049	0,602	1,000	4 U 100
4	00	4	5	0,600	-0,049	0,602	1,000	4 U 100
5	01	5	6	0,700	-0,057	0,702	1,000	4 U 100
6	11	2	10	0,000	-0,197	0,197	1,000	1 H 40x 40x 2.9
7	11	10	3	0,600	0,148	0,618	1,000	1 H 40x 40x 2.9
8	11	3	9	0,000	-0,287	0,287	1,000	1 H 40x 40x 2.9
9	11	9	4	0,600	0,238	0,645	1,000	1 H 40x 40x 2.9

10	11	4	8	0,000	-0,377	0,377	1,000	1	H 40x 40x 2.9
11	11	8	5	0,600	0,328	0,684	1,000	1	H 40x 40x 2.9
12	11	5	7	0,000	-0,467	0,467	1,000	1	H 40x 40x 2.9
13	00	1	10	1,300	-0,303	1,335	1,000	5	U 120
14	00	10	9	0,600	-0,139	0,616	1,000	5	U 120
15	00	9	8	0,600	-0,139	0,616	1,000	5	U 120
16	00	8	7	0,600	-0,139	0,616	1,000	5	U 120

#### WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr. A[cm<sup>2</sup>] Ix[cm<sup>4</sup>] Iy[cm<sup>4</sup>] Wg[cm<sup>3</sup>] Wd[cm<sup>3</sup>] h[cm] Materiał:

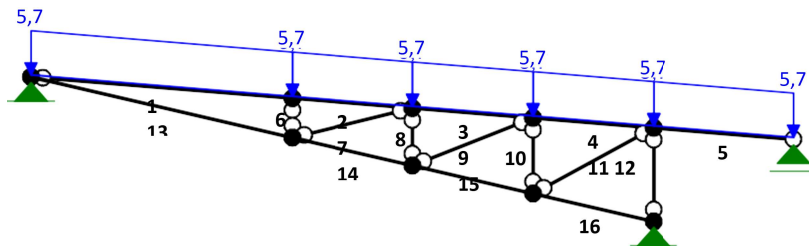
1	4,2	10	10	5	5	4,0	2	Stal St3
4	13,5	206	29	41	41	10,0	2	Stal St3
5	17,0	364	43	61	61	12,0	2	Stal St3

#### STAŁE MATERIAŁOWE:

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

2	Stal St3	205000	215,000	1,20E-05
---	----------	--------	---------	----------

#### OBCIĄŻENIA:



#### OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

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

1	Liniowe	0,0	5,70	5,70	0,00	1,30
2	Liniowe	0,0	5,70	5,70	0,00	0,60
3	Liniowe	0,0	5,70	5,70	0,00	0,60
4	Liniowe	0,0	5,70	5,70	0,00	0,60
5	Liniowe	0,0	5,70	5,70	0,00	0,70

Zmienne  $\gamma_f = 1,00$

#### WYNIKI

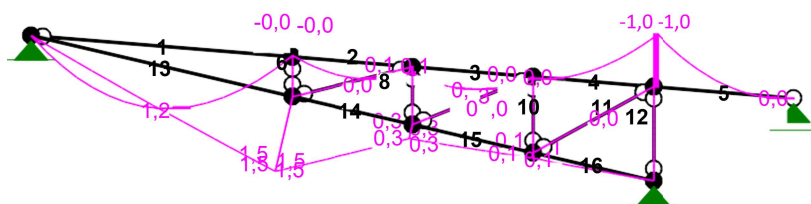
Teoria I-go rzędu

**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

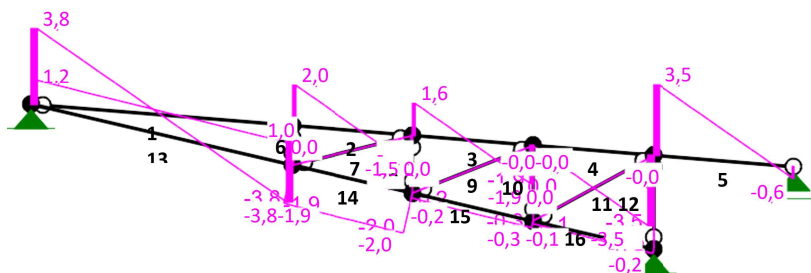
Grupa:                      Znaczenie:     $\psi_d$ :     $\gamma_f$ :

Ciężar wł.				1,10
A -'''	Zmienne	1	1,00	1,00

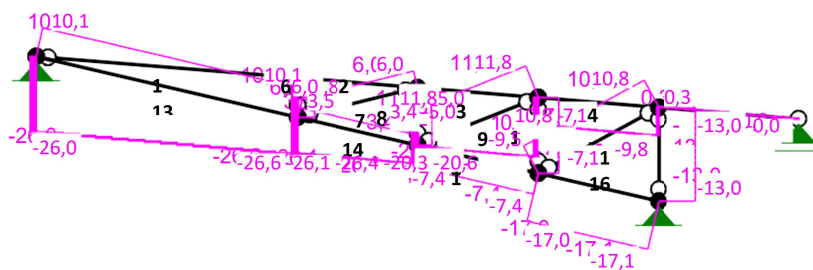
MOMENTY:



TNACE:



NORMALNE:



# **SIŁY PRZEKROJOWE:** T.I rzędu

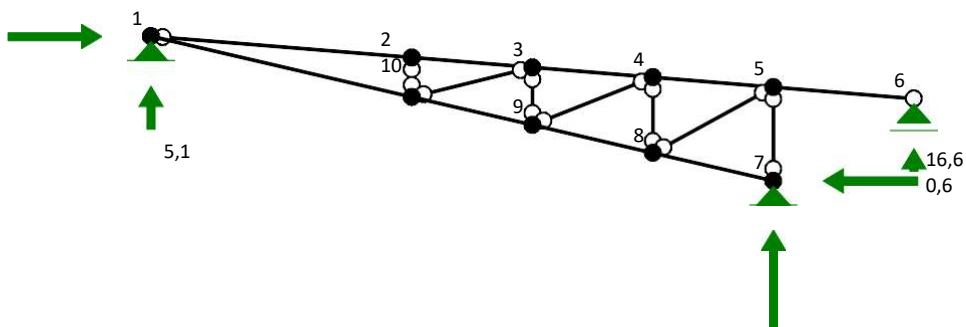
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	3,8	-26,0
	0,50	0,647	<b>1,2*</b>	0,0	-26,3
	1,00	1,304	-0,0	-3,8	-26,6
2	0,00	0,000	-0,0	2,0	-26,1
	0,57	0,346	<b>0,3*</b>	-0,0	-26,3
	1,00	0,602	0,1	-1,5	-26,4
3	0,00	0,000	0,1	1,6	-20,3
	0,46	0,275	<b>0,3*</b>	0,0	-20,5
	1,00	0,602	0,0	-1,9	-20,6
4	0,00	0,000	0,0	-0,0	-9,5
	1,00	0,602	-1,0	-3,5	-9,8
5	0,00	0,000	-1,0	3,5	0,3
	0,86	0,604	<b>0,0*</b>	0,0	0,0
	1,00	0,702	0,0	-0,6	-0,0
6	0,00	0,000	0,0	0,0	-5,8
	1,00	0,197	0,0	0,0	-5,8
7	0,00	0,000	0,0	0,0	6,0
	0,54	0,333	<b>0,0*</b>	-0,0	6,0
	0,48	0,299	<b>0,0*</b>	0,0	6,0
	1,00	0,618	0,0	-0,0	6,0
8	0,00	0,000	0,0	0,0	-5,0
	1,00	0,287	0,0	0,0	-5,0
9	0,00	0,000	0,0	0,0	11,8
	0,54	0,348	<b>0,0*</b>	-0,0	11,8
	0,48	0,310	<b>0,0*</b>	0,0	11,8
	1,00	0,645	0,0	-0,0	11,8
10	0,00	0,000	0,0	0,0	-7,1
	1,00	0,377	0,0	0,0	-7,1
11	0,00	0,000	0,0	0,0	10,8
	0,54	0,371	<b>0,0*</b>	-0,0	10,8
	0,47	0,323	<b>0,0*</b>	0,0	10,8
	1,00	0,684	0,0	-0,0	10,8
12	0,00	0,000	0,0	0,0	-13,0
	1,00	0,467	0,0	0,0	-13,0
13	0,00	0,000	-0,0	1,2	10,1

	1,00	1,335	1,5	1,0	10,1
14	0,00	0,000	1,5	-1,9	3,5
	1,00	0,616	0,3	-2,0	3,4
15	0,00	0,000	0,3	-0,2	-7,4
	1,00	0,616	0,1	-0,3	-7,4
16	0,00	0,000	0,1	-0,1	-17,0
	1,00	0,616	0,0	-0,2	-17,1

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:

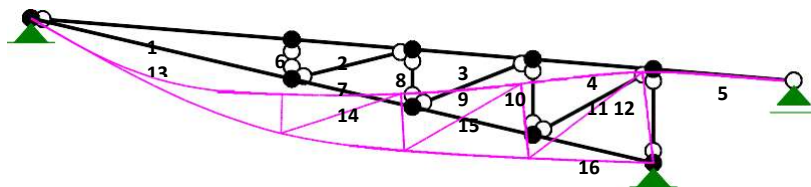


REAKCJE PODPOROWE: T.II rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	16,6	5,1	17,3	
6	0,0	0,6	0,6	
7	-16,6	17,1	23,8	

PRZEMIESZCZENIA:



DEFORMACJE: T.II rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

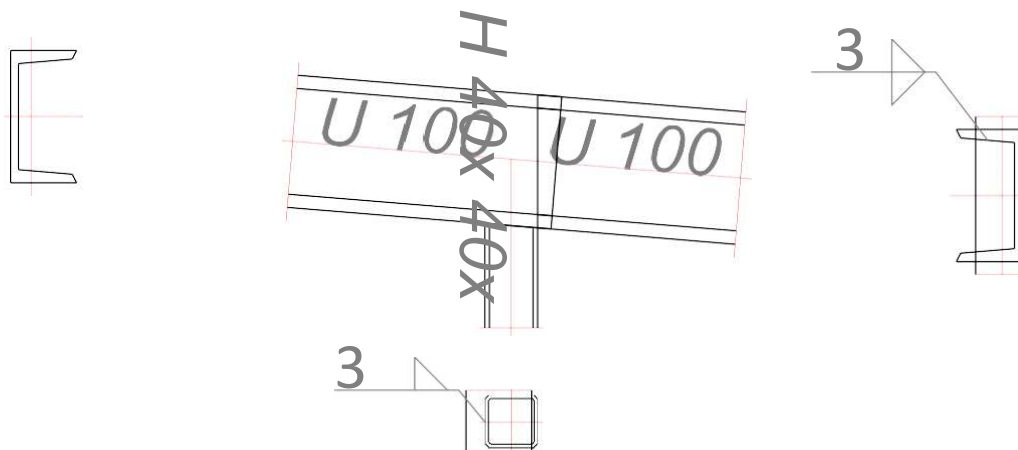
Pręt: Wa[m]: Wb[m]: Fla[deg]: Flb[deg]: f[m]: L/f:



1	-0,0000	-0,0013	-0,128	0,015	0,0005	2558,7
2	-0,0013	-0,0010	0,015	0,033	0,0000	21101,4
3	-0,0010	-0,0006	0,033	0,053	0,0000	18827,5
4	-0,0006	-0,0001	0,053	0,027	0,0000	18368,5
5	-0,0001	-0,0000	0,027	0,001	0,0000	19329,6
6	-0,0002	-0,0003	-0,007	-0,007	0,0000	2,96E+14
7	-0,0012	-0,0009	0,020	0,022	0,0000	181712,2
8	-0,0003	-0,0002	0,015	0,015	0,0000	1,00E+30
9	-0,0009	-0,0004	0,038	0,040	0,0000	166560,9
10	-0,0003	-0,0001	0,027	0,027	0,0000	8,49E+14
11	-0,0004	0,0001	0,040	0,042	0,0000	148415,3
12	-0,0003	-0,0000	0,031	0,031	0,0000	1,05E+15
13	-0,0000	-0,0013	-0,082	-0,003	0,0002	5613,2
14	-0,0013	-0,0010	-0,003	0,040	0,0001	10676,0
15	-0,0010	-0,0005	0,040	0,049	0,0000	49232,7
16	-0,0005	-0,0000	-0,049	-0,052	0,0000	167246,7

### POŁĄCZENIE DOCZOŁOWE SPAWANE

Zadanie: podjazd na most - pośrednie dźwigary; węzeł nr: 2



Siły przekrojowe w odległości  $l_0 = 50$  mm od węzła:  $N = -5,8$  kN.

#### Nośność spoin:

Przyjęto spoiny o grubości  $a = 3$  mm

Kład spoin daje następujące wielkości:

$A = 3,97$  cm<sup>2</sup>,  $A_v = 1,99$  cm<sup>2</sup>,  $I_x = 11,1$  cm<sup>4</sup>,  $I_y = 11,0$  cm<sup>4</sup>.

Naprężenia:

$$\tau_{\parallel} = V / A_v = (0,5 / 1,99) \times 10 = 2,5 \text{ MPa},$$

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{5,8 \times 10}{3,97} = -14,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = -14,6 / \sqrt{2} = -10,3 \text{ MPa}$$

Dla  $R_e = 235$  MPa, współczynnik  $\chi$  wynosi 0,70.

#### Naprężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych  $\tau_{\parallel} = 2,5$  MPa.

$$\chi \sqrt{\sigma^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} = 0,70 \times \sqrt{10,3^2 + 3(2,5^2 + 10,3^2)} = 14,8 < 215 = f_d$$

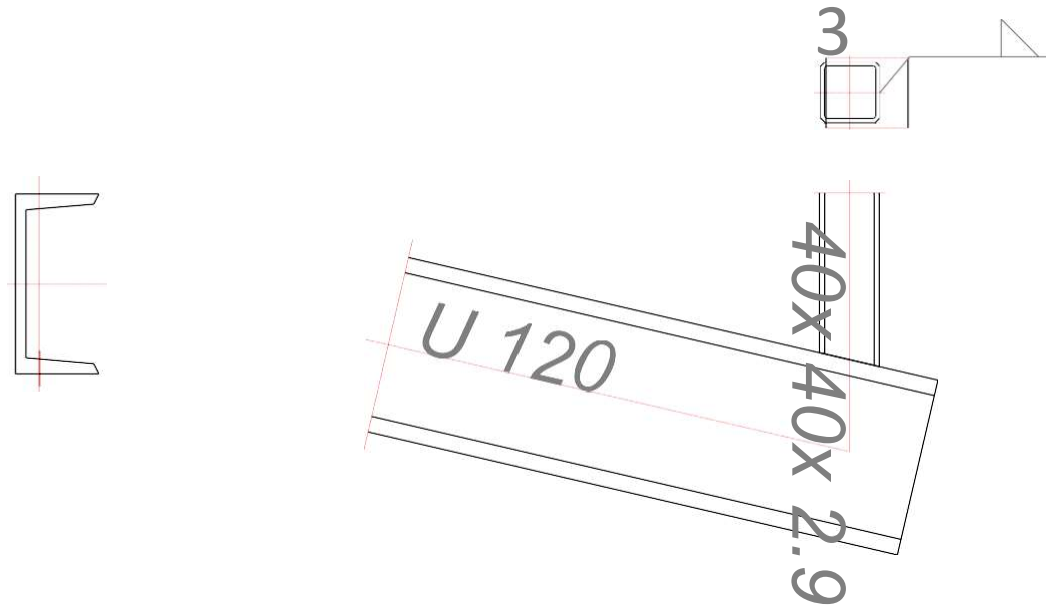
#### Największe naprężenia prostopadłe:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{5,8 \times 10}{3,97} = -14,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = 10,3 < 215 = f_d$$

#### POŁĄCZENIE DOCZOŁOWE SPAWANE

Zadanie: podjazd na most - pośrednie dźwigary; węzeł nr: 7



Siły przekrojowe w odległości  $l_0 = 62 \text{ mm}$  od węzła:  $N = -12,7 \text{ kN}$ .

#### Nośność spoin:

Przyjęto spoiny o grubości  $a = 3 \text{ mm}$

Kład spoin daje następujące wielkości:

$A = 4,02 \text{ cm}^2$ ,  $A_v = 2,03 \text{ cm}^2$ ,  $I_x = 11,6 \text{ cm}^4$ ,  $I_y = 11,2 \text{ cm}^4$ .

Napężenia:

$$\tau_{\parallel} = V / A_v = (2,9 / 2,03) \times 10 = 14,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{12,7 \times 10}{4,02} = -31,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = -31,6 / \sqrt{2} = -22,4 \text{ MPa}$$

Dla  $R_e = 235 \text{ MPa}$ , współczynnik  $\chi$  wynosi 0,70.

#### Napężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych  $\tau_{\parallel} = 14,3 \text{ MPa}$ .

$$\chi \sqrt{\sigma^2 + 3(\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2)} = 0,70 \times \sqrt{22,4^2 + 3 \times (14,3^2 + 22,4^2)} = 35,7 < 215 = f_d$$

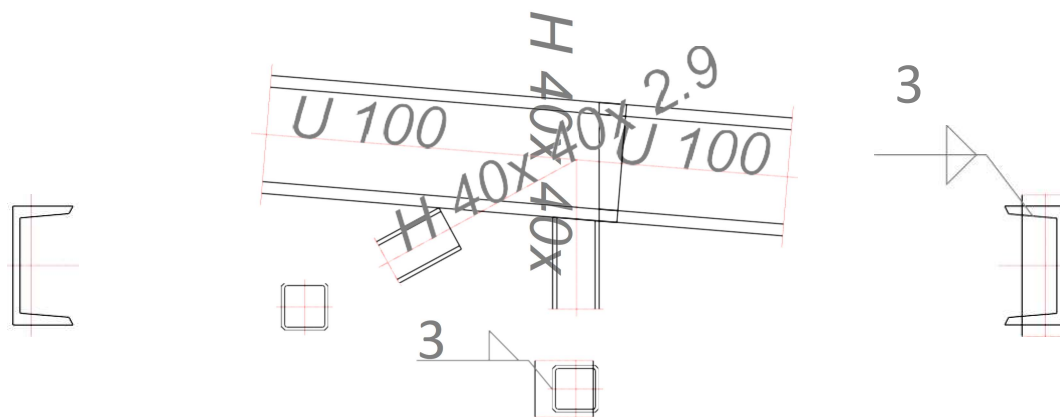
#### Największe napężenia prostopadłe:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{12,7 \times 10}{4,02} = -31,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = 22,4 < 215 = f_d$$

#### POŁĄCZENIE DOCZOŁOWE SPAWANE

Zadanie: podjazd na most - pośrednie dźwigary; węzeł nr: 5



Siły przekrojowe w odległości  $l_0 = 50$  mm od węzła:  $N = -12,9$  kN.

#### Nośność spoin:

Przyjęto spoiny o grubości  $a = 3$  mm

Kład spoin daje następujące wielkości:

$$A = 3,97 \text{ cm}^2, \quad A_v = 1,99 \text{ cm}^2, \quad I_x = 11,1 \text{ cm}^4, \quad I_y = 11,0 \text{ cm}^4.$$

Naprężenia:

$$\tau_{||} = V / A_v = (1,1 / 1,99) \times 10 = 5,5 \text{ MPa},$$

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{12,9 \times 10}{3,97} = -32,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = -32,5 / \sqrt{2} = -23,0 \text{ MPa}$$

Dla  $R_e = 235$  MPa, współczynnik  $\chi$  wynosi 0,70.

#### Naprężenia zredukowane:

W miejscu występowania największych naprężeń zredukowanych  $\tau_{||} = 5,5$  MPa.

$$\chi \sqrt{0,2 + 3(t_{\perp} + t)} = 0,70 \times \sqrt{0,2 + 3(5,5 + 23,0)} = 32,8 < 215 = f_d$$

#### Największe naprężenia prostopadłe:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{12,9 \times 10}{3,97} = -32,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp} = \sigma / \sqrt{2} = 23,0 < 215 = f_d$$

### Poz. 3.0. Fundamenty

W celu oparcia konstrukcji podjazdu na podłożu gruntowym należy zastosować ławę żelbetową z betonu klasy C20/25 o przekroju poprzecznym prostokątnym o szerokości 40 cm oraz wysokości  $h = 90$  cm. Ława fundamentowa oparta na gruncie nośnym poprzez warstwę chudego betonu o grubości warstwy 20 cm. Konstrukcję nośną podjazdu z uwagi na jego prostą, statycznie wyznaczalną konstrukcję należy zaliczyć do I-ej kategorii obiektów, posadowiony w prostych warunkach gruntowych. Na podstawie analizy jakościowej gruntu stwierdzono występowanie w poziomie posadowienia ławy fundamentowej piasków średnich w stanie suchym oraz okresowo stanie średniowilgotnym.

Na przedmiotowym terenie w poziomie posadowienia ławy fundamentowej (tj. ok. 0,9 m poniżej poziomu terenu) występują grunty niespoiste, a mianowicie piaski średnie o wskaźniku zagęszczenia  $ID = 0,4$ . Grubość warstwy została zbadana do głębokości 2,0 m poniżej poziomu terenu.

#### Poz. 3.1 Ława fundamentowa pod konstrukcją stalową podtrzymującym podjazd na most.

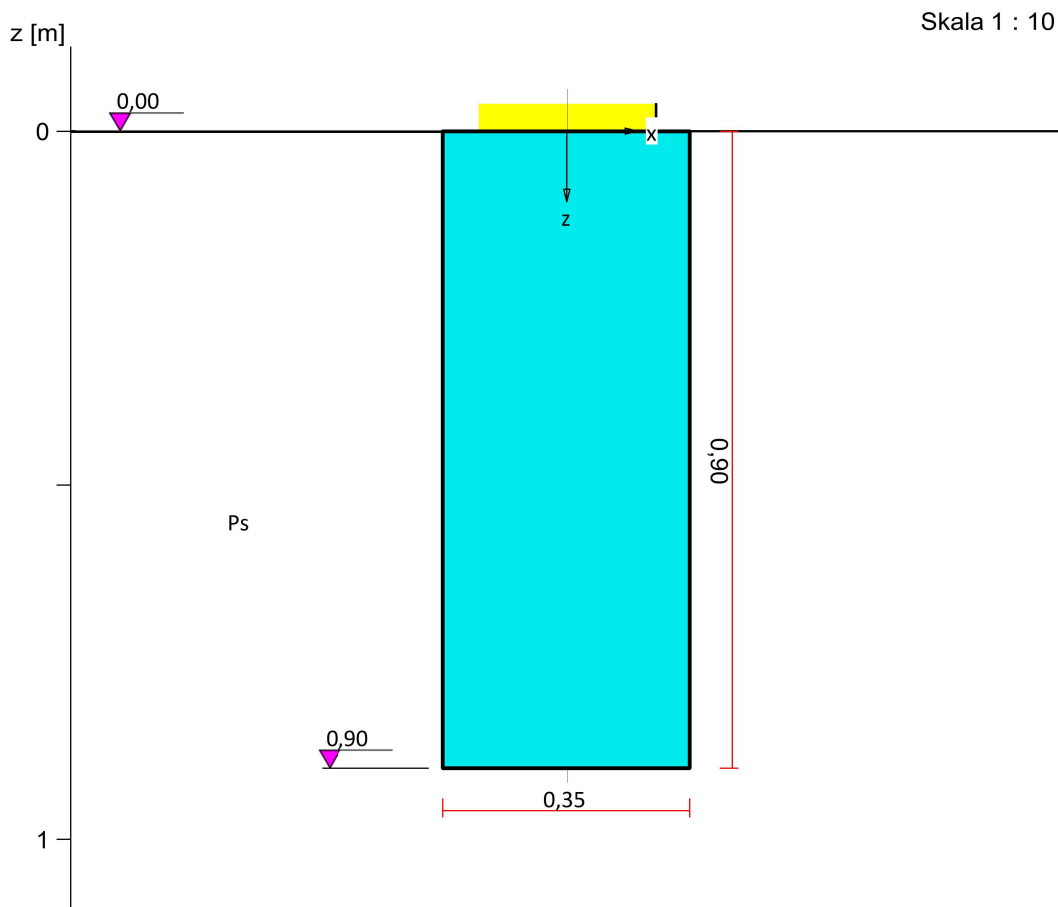
Do obliczeń przyjęto ławę żelbetową z betonu marki C20/25. Wymiary ławy przyjęto (jako profil zastępczy) wstępnie  $a \times b \times h = 35 \times 270 \times 90$  cm

Stopy obciążone są reakcjami od podciągów stalowych (sprowadzone do obciążeń ciągłych) o wartości:

$$P = 0,6 \text{ kN} \times 5/2,7 = 1,11 \text{ kN/m}$$

## FUNDAMENT 1. ŁAWA

Nazwa fundamentu: ława



### 1. Podłoże gruntowe

#### 1.1. Teren

Poziom terenu: istniejący  $z_t = 0,00$  m, projektowany  $z_{tp} = 0,00$  m.

#### 1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom	Grubość	Nazwa gruntu	Poz. wody	ID/IL	Stopień
	stropu [m]	warstwy [m]		gruntowej [m]		wilgotn.
1	0,00	nieokreśl.	Piasek średni	brak wody	0,40	m.wilg.

### 2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

Szerokość:  $b = 0,25$  m, długość:  $l = 2,70$  m,

Współrzędne końców osi ściany:

$x_1 = 1,35$  m,  $y_1 = -1,35$  m,  $x_2 = 1,35$  m,  $y_2 = 1,35$  m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego:  $\phi = 0,00^\circ$ .

### 3. Obciążenie od konstrukcji

Poziom redukcji obciążenia:  $z_{obc} = 0,00$  m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	$\gamma$
	obciążenia	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[–]
1	D	1,1	0,0	0,00	1,20

#### 4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:  $d_x = 10,0$  mm,  $d_y = 10,0$  mm,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

#### 5. Wymiary fundamentu

Poziom posadowienia:  $z_f = 0,90$  m

Kształt fundamentu: **prosty**

Szerokość:  $B = 0,35$  m, wysokość:  $H = 0,90$  m, mimośród:  $E = 0,00$  m.

#### 6. Stan graniczny I

##### 6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	0,90	0,11	0,00

##### 6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego:  $B = 0,35$  m,  $L = 2,70$  m.

Poziom posadowienia:  $H = 0,90$  m.

##### Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa:  $N = 1,10$  kN/m, mimośród względem podstawy fund.  $E = 0,00$  m,

siła pozioma:  $H_x = 0,00$  kN/m, mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 0,90$  m,

moment:  $M_y = 0,00$  kNm/m.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa:  $G = 8,50$  kN/m, moment:  $M_{Gy} = 0,00$  kNm/m.

##### Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (1,10 + 8,50) \cdot 2,70 = 25,91 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-1,10 \cdot 0,00 + 0,00) \cdot 2,70 = 0,00 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 0,00 / 25,91 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_r = 0,00 \text{ m} < 0,09 \text{ m.}$$

**Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.**

##### Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,35 - 2 \cdot 0,00 = 0,35 \text{ m, } L' = L = 2,70 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(1)} = 1,53 \text{ t/m}^3, \text{ min. wysokość: } D_{\min} = 0,90$$

$$m \text{ obciążenie: } \rho_{D(1)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,53 \cdot 9,81 \cdot 0,90 = 13,51 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

kąt tarcia wewn.:  $\Phi_{u(f)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 29,160$ , spójność:  $c_u(r) = c_u(n) \cdot \gamma_m = 0,00$

$k_{Pa} \cdot N_B = 6,59$   $N_C = 28,21$ ,  $N_D = 16,74$ .

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$\tan \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 2,70 / 25,91 = 0,0000$ ,  $\tan \delta / \tan \Phi_{u(f)} = 0,0000 / 0,5580 = 0,000$ ,

$i_B = 1,00$ ,  $i_C = 1,00$ ,  $i_D = 1,00$ .

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,70 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,01 \text{ kN/m}^3$ .

Współczynniki kształtu:

$m_B = 1 - 0,25 \cdot B / L' = 0,97$ ,  $m_C = 1 + 0,3 \cdot B / L' = 1,04$ ,  $m_D = 1 + 1,5 \cdot B / L' = 1,19$

Odpór graniczny podłoża:

$Q_{fNB} = B L (m_C \cdot N_C \cdot c_u(r) \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(f)} \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(f)} \cdot g \cdot B \cdot i_B)$   
 $= 286,88 \text{ kN}$  Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$N_r = 25,91 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 286,88 = 232,37 \text{ kN}$ .

**Wniosek: warunek nośności jest spełniony.**

## 7. Wymiarowanie fundamentu

### 7.1. Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na przebicie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca	Nośność betonu	Nośność strzemion
		$V \text{ [kN/m]}$	$V_r \text{ [kN/m]}$	$V_s \text{ [kN/m]}$
* 1	1	0	735	-

### 7.2. Sprawdzenie ławy na przebicie dla obciążenia nr 1

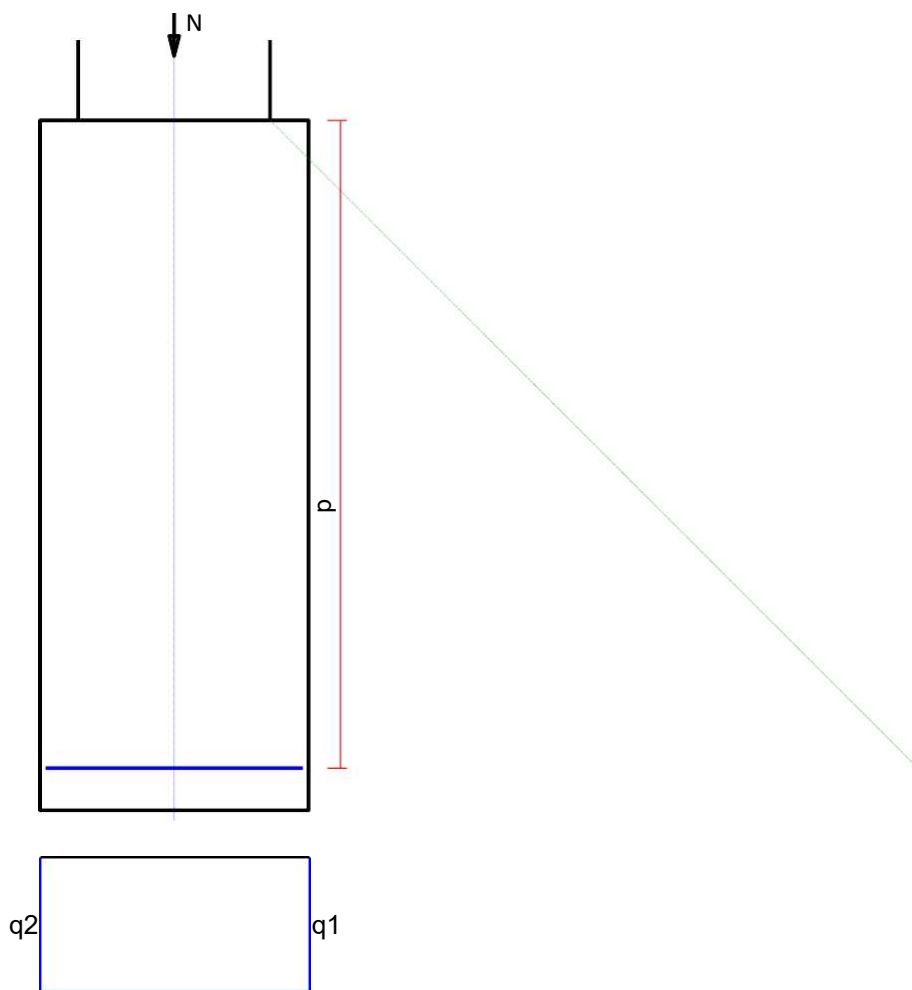
**Zestawienie obciążeń:**

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa:  $N_r = 1 \text{ kN/m}$ , moment:  $M_r = 0,00 \text{ kNm/m}$ .

Mimośrodek siły względem środka podstawy:

$e_r = |M_r / N_r| = 0,00 \text{ m}$ .



#### Przebiecie ławy w przekroju 1:

Siła ścinająca:  $V_{Sd} = 0,5 \cdot (q_1 + q_2) \cdot c = 0 \text{ kN/m}$ .

Nośność betonu na ścinanie:  $V_{Rd} = f_{ctd} \cdot d = 870 \cdot 0,84 = 735 \text{ kN/m}$ .

$V_{Sd} = 0 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 735 \text{ kN/m}$ .

**Wniosek: warunek na przebiecie jest spełniony.**

#### 7.3. Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na zginanie

Nr obc.	Przekrój	Moment zginający	Nośność betonu
		M [kNm/m]	Mr [kNm/m]
* 1	1	0	-

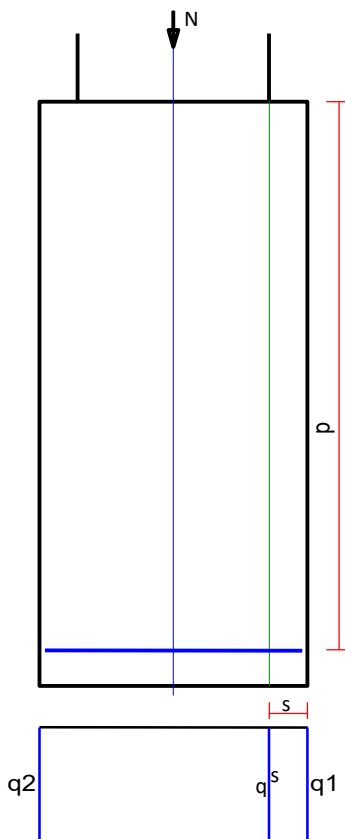
#### 7.4. Sprawdzenie ławy na zginanie dla obciążenia nr 1

##### Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa:  $N_r = 1 \text{ kN/m}$ , moment:  $M_r = 0,00 \text{ kNm/m}$ .

Mimośród siły względem środka podstawy:  $e_r = |M_r/N_r| = 0,00 \text{ m}$ .



#### Zginanie ławy w przekroju 1:

Moment zginający:  $MSd = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 3,1 + 3,1) \cdot 0,00 = 0 \text{ kNm/m}$ .

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia:  $As = 0,0 \text{ cm}^2/\text{m}$ .

**Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.**

#### 8. Zbrojenie ławy

##### Zbrojenie główne na kierunku x:

Obliczona powierzchnia przekroju poprzecznego:  $As = 12,7 \text{ cm}^2/\text{m}$ .

Średnica prętów:  $\phi = 10 \text{ mm}$ , rozstaw prętów:  $s = 6 \text{ cm}$ .

##### Pręty rozdzielcze:

Średnica prętów:  $\phi_r = 6 \text{ mm}$ , liczba prętów:  $nr = 2$ .

##### Zbrojenie dodatkowe podłużne:

Pręty podłużne:  $4 \cdot \phi 10 \text{ mm}$ , strzemiona:  $\phi 6 \text{ mm}$  co  $25 \text{ cm}$ .

**Ilość stali na 1 mb: 10,2 kg/m, ilość stali na całą ławę: 29 kg.**



6	OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU PERGOLI PARKOWYCH	
---	---	--

6.1	ROZWIĄZANIA ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANE PERGOLI PARKOWYCH	
-----	--	--

#### 6.1.1 DANE OGÓLNE

Pergola na osi głównej parku:

- wysokość 4,20 m;
- powierzchnia wyznaczona przez ażurowe zadaszenie: 316 m<sup>2</sup> Pergole na osiach bocznych:
- wysokość: 3,56 m
- powierzchnia wyznaczona przez ażurowe zadaszenie: 43 m<sup>2</sup>

Projektuje się trzy obiekty pergoli parkowych – większy w formie liniowej na głównej osi parku i dwa mniejsze na planie okręgu na osiach bocznych. Obiekty w konstrukcji drewnianej, malowanej na kolor jasnoszary perłowy, posadowiony na betonowych fundamentach. Zadaszenie ażurowe, pod nim projektuje się zintegrowane ławki betonowe z siedziskami z drewna. Wszystkie elementy drewniane należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Zakończenia krokwi drewnianych zaokrąglone zgodnie z częścią rysunkową.

Projekt zakłada podświetlenie ozdobne obiektu – reflektory kierowane, świecące z gruntu na elementy poziome ażurowego zadaszenia, światło wyłącznie w kolorze białym.

6.2	ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE PERGOLI PARKOWYCH	
-----	---	--

#### 6.2.1 Zadaszenie

Zadaszenie nad pergola o konstrukcji w postaci dźwigarów dachowych, wykonanych z drewna klasy C24 .

Osiowy rozstaw krokwi pełnościennych wynosi 51 cm .

Przyjęto konstrukcję wsporczą z płatwi z drewna sosnowego klasy C24 o wymiarach b x h = 12 x 24 cm . Połąc zadaszenia nie jest pokryta powierzchniowo (jest ażurowa)

Całość mocowana jest do konstrukcji słupowo ryglowej mocowanej w stopach fundamentowych.

#### 6.2.2 Elementy nośne – słupy i zastrzały

Płatwie i słupy należy wykonać z drewna sosnowego klasy C24. Płatwie, mocowane do słupów drewnianych za pomocą połączeń śrubowych (jedna śruba stalowa na połączenie)

Słupy mocowane do podłoża betonowego za pomocą stalowych marek U- kształtnych kotwionych w stopach fundamentowych.

#### 6.2.3 Ławy i stopy fundamentowe

Ławy fundamentowe wykonać z betonu klasy C20/25 .

Poszczególne ławy i stopy wykonywać wg rysunku konstrukcyjnego .

Ławy i stopy wykonywać na podkładzie z chudego betonu .

Roboty ziemne wykonywać z należytą starannością oraz zgodnie ze sztuką budowlaną z zachowaniem szczególnej ostrożności .

#### 6.2.4 Warunki geotechniczne

Kategorię geotechniczną ustalono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. ( Dz. U. Nr 126 , poz. 839 ) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych .

Na podstawie analizy jakościowej gruntu stwierdzono występowanie w poziomie posadowienia stopy fundamentowej piasków gliniastych i glin piaszczystych w stanie suchym oraz okresowo stanie średniowilgotnym .

Na przedmiotowym terenie w poziomie posadowienia ław fundamentowych ( tj. ok. 1,2 m poniżej poziomu terenu) występują grunty piaszczyste - piaski gliniaste (Pg) plastyczne o wskaźniku plastyczności IL = 0,3

Projektowana pergola należy do pierwszej kategorii geotechnicznej . Jest ona obiektem o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym , posadowionym prostych warunkach gruntowych.

#### 6.2.5 Obliczenia statyczne

##### Poz . P1.0. Krokwie zadaszenia pergoli

Zaprojektowano krokwie zadaszenia w postaci belek z drewna klasy C24 o przekroju  $a \times h = 12 \times 24$  cm. Krokwie oparte sa na płatwach podłużnych które z kolei oparte są na słupach dwugłęziowych drewnianych .

Krokwie obciążone są ciężarem własnym, ciężarem roślinności (pnącej) oraz parciem bocznym od wiatru  
Obciążenie od ciężaru roślinności pnącej przyjęto o wartości  $q = 0,2$  kN/m

Obciążenie boczne wiatrem krokwi

Obciążenie wiatrem - strefa I ,  $q_k = 0,3$  kN/m<sup>2</sup> - dla krokwi

$C_e = 1,0$  – dla terenów otwartych niezalesionych itp.

$\beta = 2,2$  - dla elementów podatnych na dynamiczne działanie wiatru

$C_{pl} = 1,6$  – dla przypadku I w normie PN-77/B-02011 dla Z1-23 płyty i ściany płaskie

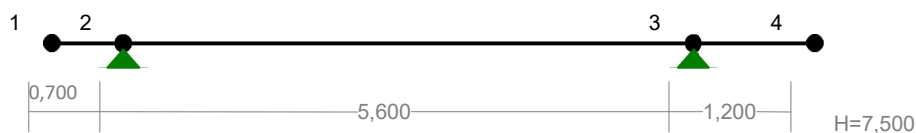
Zatem na płaszczyznę krokwi oddziałuje parcie wiatru o wartości

$W = 1,6 \times 1,0 \times 0,3 \times 2,2 = 1,06$  kN/m<sup>2</sup> o wypadkowej obciążenia całkowitego na mimośrodku o wartości  $e = 0,15 \times 5,6$  m = 0,84 m

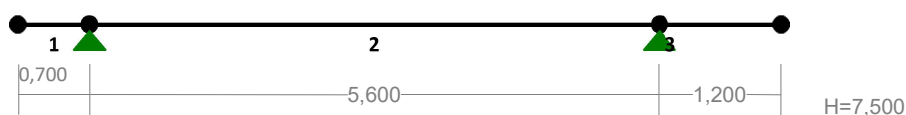
- Parcie wiatru na ściankę o szerokości 0,24 m wynosi  $q = 1,06 \times 0,24 = 0,25$  kN/m

Obliczenia nośności krokwi (w płaszczyźnie pionowej)

WĘZŁY:



PRĘTY:



PRZĘKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;

10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub

22 - ciągnio

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1	00	1	2	0,700	0,000	0,700	1,000	1	B	240x120
2	00	2	3	5,600	0,000	5,600	1,000	1	B	240x120
3	00	3	4	1,200	0,000	1,200	1,000	1	B	240x120

#### WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr. A[cm<sup>2</sup>] Ix[cm<sup>4</sup>] Iy[cm<sup>4</sup>] Wg[cm<sup>3</sup>] Wd[cm<sup>3</sup>] h[cm] Materiał:

1	288,0	13824	3456	1152	1152	24,0	24	Drewno	K21
---	-------	-------	------	------	------	------	----	--------	-----

#### STAŁE MATERIAŁOWE:

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

24	Drewno	K21	8000	6,500	5,00E-06
----	--------	-----	------	-------	----------

#### OBCIĄŻENIA:



#### OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

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

Grupa: A -""	Zmienne $\gamma_f = 1,00$					
1 Liniowe	0,0	0,20	0,20	0,00	0,70	
2 Liniowe	0,0	0,20	0,20	0,00	5,60	
3 Liniowe	0,0	0,20	0,20	0,00	1,20	

#### W Y N I K I

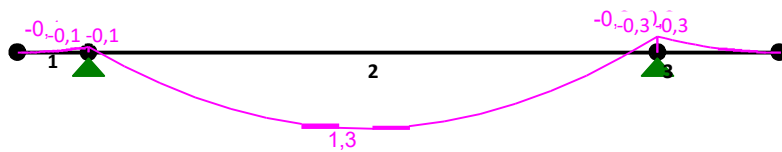
##### Teoria I-go rzędu

#### OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

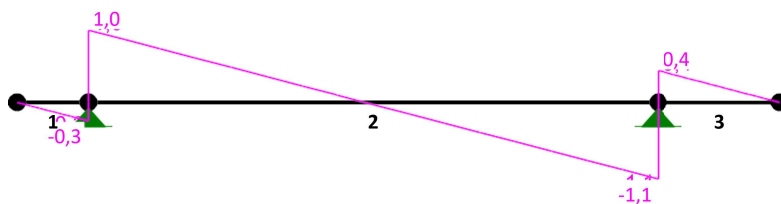
Grupa: Znaczenie:  $\psi_d$ :  $\gamma_f$ :

Ciężar wł.	1,10
A -""	Zmienne 1 1,00 1,00

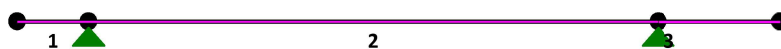
#### MOMENTY:



TKĄCE:



NORMALNE:



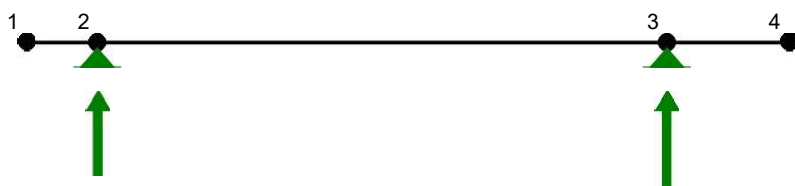
**SIŁY PRZEKROJOWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	0,0	0,0
	0,01	0,005	<b>-0,0*</b>	-0,0	0,0
	1,00	0,700	-0,1	-0,3	0,0
2	0,00	0,000	-0,1	1,0	0,0
	0,48	2,712	<b>1,3*</b>	0,0	0,0
	1,00	5,600	-0,3	-1,1	0,0
3	0,00	0,000	-0,3	0,4	0,0
	1,00	1,195	<b>-0,0*</b>	0,0	0,0
	1,00	1,200	0,0	0,0	0,0

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



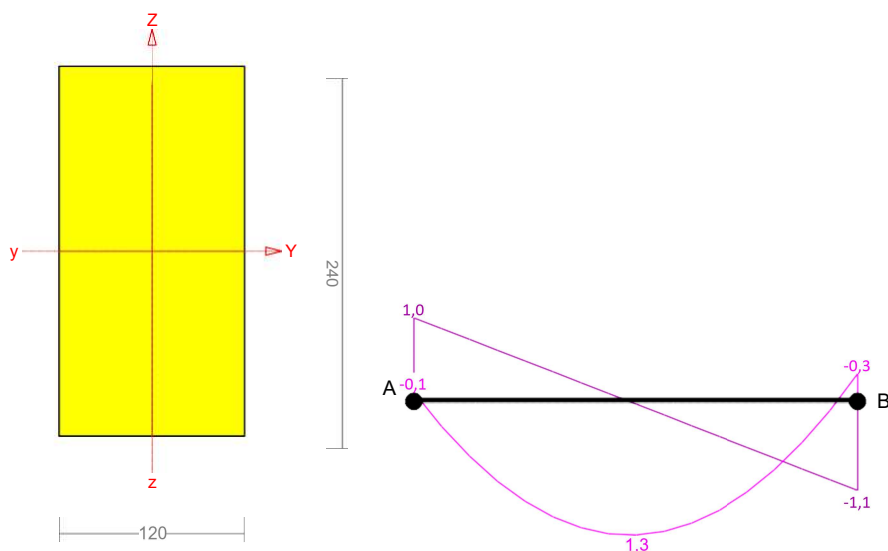
REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
2	0,0	1,3	1,3	
3	0,0	1,5	1,5	

Pręt nr 2

Zadanie:



Przekrój: 1 "B 240x120"

Wymiary przekroju:

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

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=13824,0$ ;  $J_{yg}=3456,0$  cm<sup>4</sup>;  $A=288,00$  cm<sup>2</sup>;  $i_x=6,9$ ;  $i_y=3,5$  cm;  $W_x=1152,0$ ;  $W_y=576,0$  cm<sup>3</sup>.

Własności 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).

$K_{mod} = 0,60$

$\gamma_M = 1,3$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

$f_{m,d} = 11,08$  MPa

$f_{t,0,k} = 14,00$

$f_{t,0,d} = 6,46$  MPa

$f_{t,90,k} = 0,40$

$f_{t,90,d} = 0,18$  MPa

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

$f_{c,0,d} = 9,69$  MPa

$f_{c,90,k} = 5,30$

$f_{c,90,d} = 2,45$  MPa

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

$f_{v,d} = 1,15$  MPa

$E_{0,mean} = 11000$  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 2

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

#### Nośność na zginanie:

Wyniki dla  $x_a=2,80 \text{ m}$ ;  $x_b=2,80 \text{ m}$ , przy obciążeniach "A".

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

$$l_d = 1,00 \times 5600 + 240 + 240 = 6080 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{6080 \times 240 \times 11,08}{3,142 \times 120^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{411000}{690}} = 0,439$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1,3 / 1152,00 \times 103 = 1,1 < 11,1 = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla  $x_a=2,80 \text{ m}$ ;  $x_b=2,80 \text{ m}$ , przy obciążeniach "A":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,1}{11,0} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = 0,1 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{1,1}{11,0} + \frac{0,0}{11,08} = 0,1 < 1$$

#### Nośność na ścinanie:

Wyniki dla  $x_a=2,80 \text{ m}$ ;  $x_b=2,80 \text{ m}$ , przy obciążeniach "A".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,0 / 288,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

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

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = 0,0 < 1,2 = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

#### Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla  $x_a=2,80 \text{ m}$ ;  $x_b=2,80 \text{ m}$ , przy obciążeniach "A".

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 150 = 37,3 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "u"):

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = -1,6 \times (1 + 0,60) = -2,5 \text{ mm}$$

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

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("A"):

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

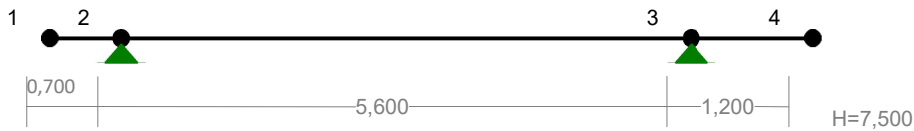
$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = -2,0 \times (1 + 0,60) = -3,2 \text{ mm}$$

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

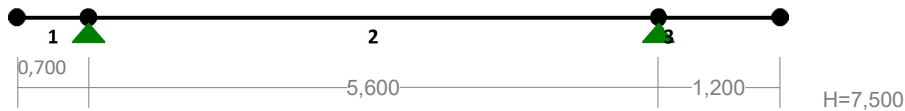
Ugięcie całkowite:  
 $u_{z,fin} = -2,5 + -3,2 = 5,7 < 37,3 = u_{net,fin}$

Obciążenia od parcia bocznego wiatru na krokiew ( w płaszczyźnie poziomej)

WEZŁY:



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



**PRĘTY UKŁADU:**  
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciągnio

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1	00	1	2	0,700	0,000	0,700	1,000	1	B 120x240
2	00	2	3	5,600	0,000	5,600	1,000	1	B 120x240
3	00	3	4	1,200	0,000	1,200	1,000	1	B 120x240

**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:**

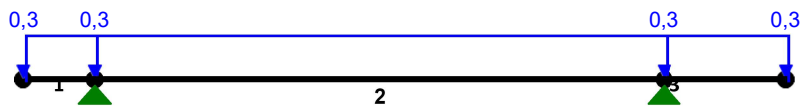
Nr. A[cm2] Ix[cm4] Iy[cm4] Wg[cm3] Wd[cm3] h[cm] Materiał:

1 288,0 13824 3456 576 576 12,0 24 Drewno K21

#### STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:    Moduł E:    Napręż.gr.:    AlfaT:  
                 [N/mm<sup>2</sup>]    [N/mm<sup>2</sup>]    [1/K]  
-----  
24 Drewno K21    8000    6,500    5,00E-06  
-----

#### OBCIĄŻENIA:



#### OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

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

Grupa: B "wiatr"    Zmienne    γf= 1,00  
1 Liniowe    0,0    0,25    0,25    0,00    0,70  
2 Liniowe    0,0    0,25    0,25    0,00    5,60  
3 Liniowe    0,0    0,25    0,25    0,00    1,20

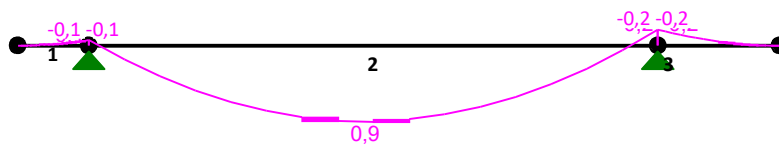
#### W Y N I K I Teoria I-go rzędu

#### OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:    Znaczenie:    ψd:    γf:

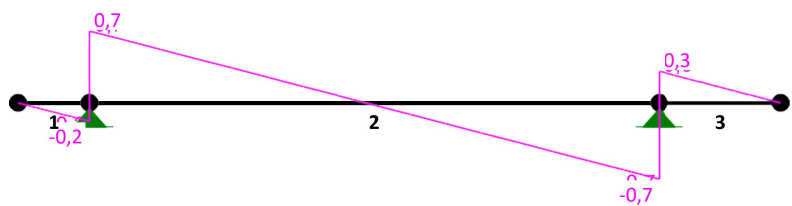
Ciężar wł.    0,00  
B -"wiatr"    Zmienne 1 1,00 1,00

#### MOMENTY:

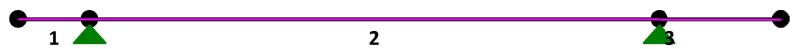




TNĄCE:



NORMALNE:



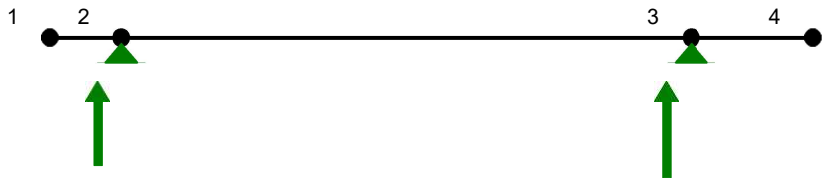
**SIŁY PRZEKROJOWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+B

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,0	-0,0	0,0
	0,01	0,008	-0,0*	-0,0	0,0
	1,00	0,700	-0,1	-0,2	0,0
2	0,00	0,000	-0,1	0,7	0,0
	0,48	2,713	0,9*	0,0	0,0
	1,00	5,600	-0,2	-0,7	0,0
3	0,00	0,000	-0,2	0,3	0,0
	1,00	1,200	-0,0	0,0	0,0

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



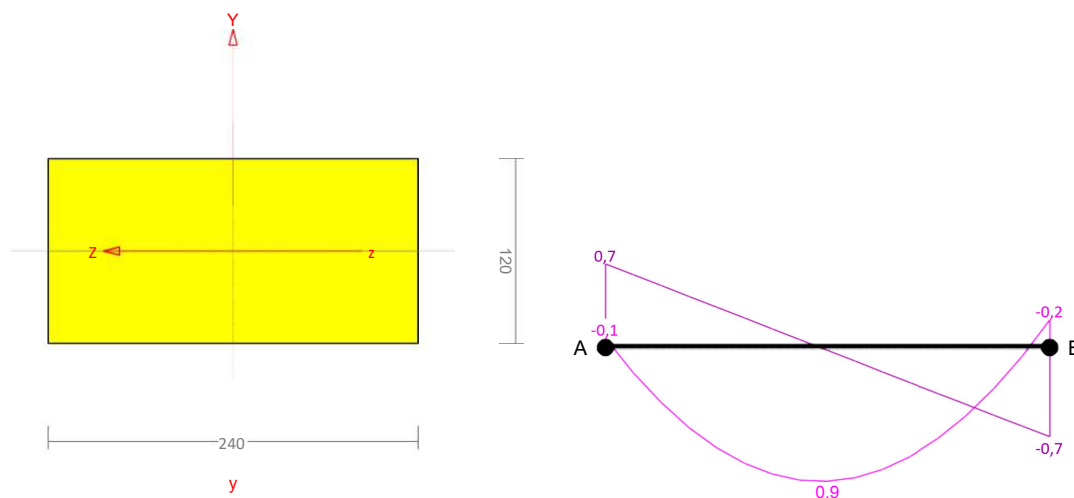
**REAKCJE PODPOROWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+B

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
2	0,0	0,9	0,9	

**Pręt nr 2**

Zadanie: krokiew od wiatr

**Przekrój: 1 "B 120x240"**

Wymiary przekroju:

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

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=13824,0; J_{yg}=3456,0 \text{ cm}^4; A=288,00 \text{ cm}^2; i_x=6,9; i_y=3,5 \text{ cm}; W_x=1152,0; W_y=576,0 \text{ cm}^3.$$

**Własności techniczne drewna:**

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

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

$$y_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

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

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

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

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

**Sprawdzenie nośności pręta nr 2**

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

**Nośność na zginanie:**Wyniki dla  $x_a=2,80 \text{ m}$ ;  $x_b=2,80 \text{ m}$ , przy obciążeniach "B".Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni **górnej**, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 5600 + 240 + 240 = 6080 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \frac{6080 \times 240 \times 11,08}{\sqrt{3} \times 142 \times 120^2 \times 7400} \times \sqrt{\frac{4 \times 11000}{690}} = 0,439$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{rel,m} \leq 0,75$$

$$k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,0 / 1152,00 \times 103 = 0,0 < 11,1 = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla  $x_a=2,80$  m;  $x_b=2,80$  m, przy obciążeniach "B":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{11,0} + 0,7 \times \frac{1,5}{11,08} = 0,1 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,0}{11,0} + \frac{1,5}{11,08} = 0,1 < 1$$

**Nośność na ścinanie:**

Wyniki dla  $x_a=2,80$  m;  $x_b=2,80$  m, przy obciążeniach "B".

Napężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,0 / 288,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

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

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = 0,0 < 1,2 = 1,000 \times 1,15 = k_{v,d} f_{v,d}$$

**Stan graniczny użytkowania:**



Wyniki dla  $x_a=2,80$  m;  $x_b=2,80$  m, przy obciążeniach "B".

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 150 = 37,3 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "a"):

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

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = -6,3 \times (1 + 0,60) = -10,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("B"):

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

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

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1 + k_{def}) = -9,9 \times (1 + 0,60) = -15,8 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{y,fin} = -10,0 + -15,8 = 25,8 < 37,3 = u_{net,fin}$$

### **Poz . P2.0. Płatów podłużną podtrzymująca krokiew zadaszania pergoli**

Zaprojektowano płatów podtrzymującą krokiew zadaszania w postaci belki z drewna klasy C24 o przekroju  $a \times h = 22 \times 22$  cm. Płatwie oparte są na słupach dwugąłzowych drewnianych

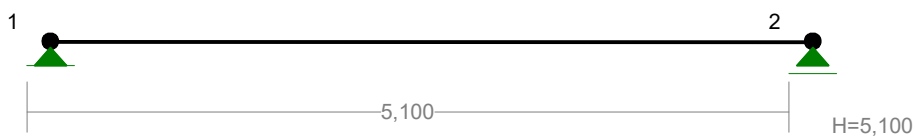
Płatwie obciążone są reakcjami od krokwi zadaszania o wartości

$V = 1,5$  kN oraz  $H = 1,0$  kN

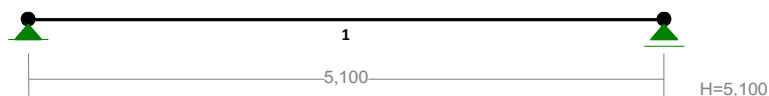
Krokiew rozmieszczona są co 51 cm wzdłuż płatwi

Obliczenia nośności płatwi (w płaszczyźnie pionowej)

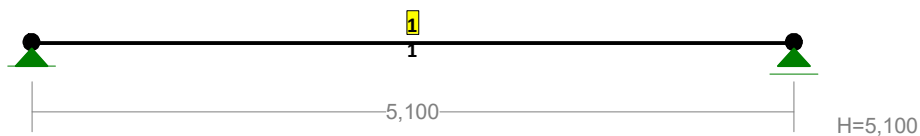
WĘZŁY:



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciągnio

Pręt: Typ: A: B: Lx[m]: Ly[m]: L[m]: Red.EJ: Przekrój:

1 00 1 2 5,100 0,000 5,100 1,000 1 B 220x220

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr. A[cm<sup>2</sup>] Ix[cm<sup>4</sup>] Iy[cm<sup>4</sup>] Wg[cm<sup>3</sup>] Wd[cm<sup>3</sup>] h[cm] Materiał:

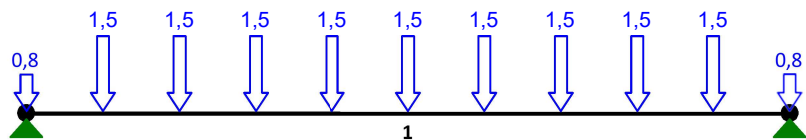
1 484,0 19521 19521 1775 1775 22,0 24 Drewno K21

STAŁE MATERIAŁOWE:

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

24 Drewno K21 8000 6,500 5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



**OBCIĄŻENIA:** ([kN],[kNm],[kN/m])

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

Grupa: B -"		Zmienne $\gamma_f = 1,00$	
1	Skupione	0,0	0,75
1	Skupione	0,0	1,50
1	Skupione	0,0	1,50
1	Skupione	0,0	1,50
1	Skupione	0,0	1,50
1	Skupione	0,0	1,50
1	Skupione	0,0	1,50
1	Skupione	0,0	1,50
1	Skupione	0,0	1,50
1	Skupione	0,0	1,50
1	Skupione	0,0	0,75

## WYNIKI

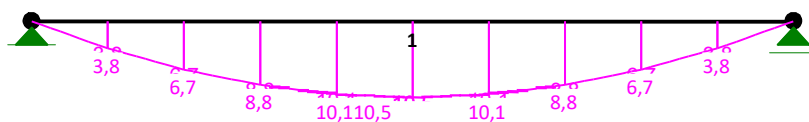
### Teoria I-go rzędu

**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

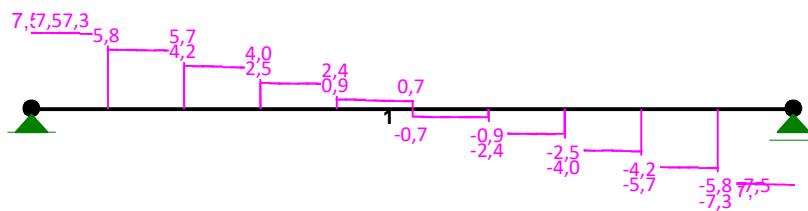
Grupa: Znaczenie:  $\psi_d$ :  $\gamma_f$ :

Ciężar wł. 1,10  
B -" Zmienne 1 1,00 1,00

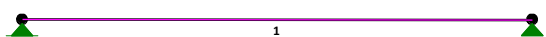
**MOMENTY:**



**TNĄCE:**



NORMALNE:



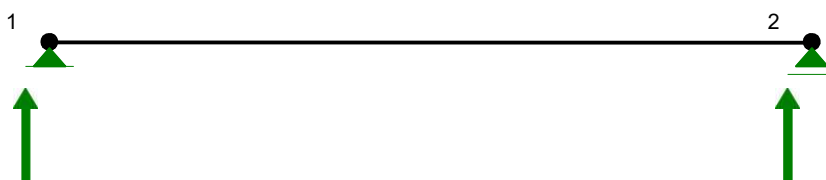
**SIŁY PRZEKROJOWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+B

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	7,5	0,0
	0,50	2,550	<b>10,5*</b>	0,7	0,0
	1,00	5,100	0,0	-7,5	0,0

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



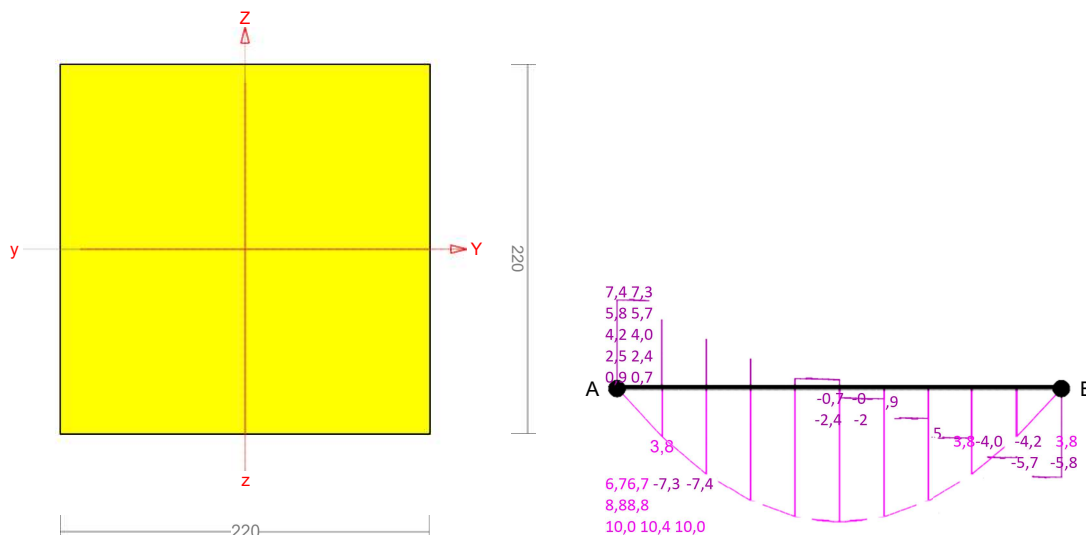
**REAKCJE PODPOROWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+B

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	8,2	8,2	
2	0,0	8,2	8,2	

**Pręt nr 1**

Zadanie: płatew pergoli



### Przekrój: 1 "B 220x220"

Wymiary przekroju:

$h=220,0 \text{ mm}$   $b=220,0 \text{ mm}$ .

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$J_{xg}=19521,3$ ;  $J_{yg}=19521,3 \text{ cm}^4$ ;  $A=484,00 \text{ cm}^2$ ;  $i_x=6,4$ ;  $i_y=6,4 \text{ cm}$ ;  $W_x=1774,7$ ;  $W_y=1774,7 \text{ cm}^3$ .

### Własności techniczne drewna:

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

$K_{mod} = 0,60$

$\gamma_M = 1,3$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 14,00$

$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0,40$

$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$

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

$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 5,30$

$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$

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

$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$

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

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

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

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

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

### Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

### Nośność na zginanie:

Wyniki dla  $x_a=2,55 \text{ m}$ ;  $x_b=2,55 \text{ m}$ , przy obciążeniach "B".

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

$l_d = 1,00 \times 5100 + 220 + 220 = 5540 \text{ mm}$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \frac{5540 \times 220 \times 11,08}{3,14 \times 220^2 \times 7400} \times \sqrt{\frac{11000}{690}} = 0,219$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

dla  $\lambda_{rel,m} \leq 0,75$

$k_{crit} = 1$

Warunek stateczności:

$\sigma_{m,d} = M / W = 10,5 / 1774,67 \times 10^3 = 5,9 < 11,1 = 1,000 \times 11,08 = k_{crit} f_{m,d}$

Nośność dla  $x_a=2,55 \text{ m}$ ;  $x_b=2,55 \text{ m}$ , przy obciążeniach "B":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{5,9}{11,0} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = 0,5 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{5,9}{11,0} + \frac{0,0}{11,08} = 0,4 < 1$$

#### Nośność na ścinanie:

Wyniki dla  $x_a=2,55$  m;  $x_b=2,55$  m, przy obciążeniach "B".

Naprężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,7 / 484,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

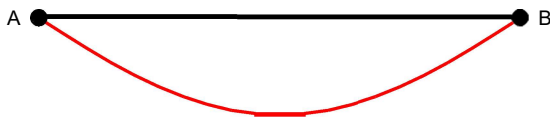
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,0 / 484,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0^2 + 0,0^2} = 0,0 < 1,2 = 1,000 \times 1,15 = k_{v,d}$$

#### Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla  $x_a=2,55$  m;  $x_b=2,55$  m, przy obciążeniach "B".

Ugięcie graniczne

$$u_{net,fin} = l / 150 = 34,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "a"):

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = -1,5 \times (1 + 0,60) = -2,4 \text{ mm}$$

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

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("B"):

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

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1 + k_{def}) = -16,5 \times (1 + 0,60) = -26,3 \text{ mm}$$

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

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = -2,4 + -26,3 = 28,7 < 34,0 = u_{net,fin}$$

#### Poz . P3.0. Słup podtrzymujący płatew podłużną pergoli

Zaprojektowano słup podtrzymujący płatew podtrzymującą krokwie zadaszenia w postaci słupa dwugałęziowego z drewna klasy C24 o przekroju pojedynczej gałęzi  $a \times b = 16 \times 24$  cm. Słupy oparte są na stalowych kotwach U-kształtnych

Słupy obciążone są reakcjami od płatew o wartości

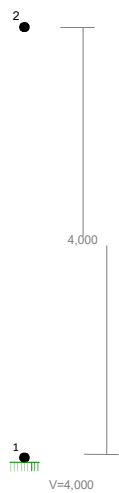
$V = 8,2 \times 2 = 16,4$  kN oraz siły poziomej w głowicy słupa  $H = 10 \times 1,0 = 10,0$  kN  $\times 50\% = 5,0$  kN (50% współczynnik redukcyjny z uwagi na niejednoczesność obciążeń wszystkich krokwi zadaszenia )

Słupy są wysokości  $h = 4,0$  m utwierdzone w stopach żelbetowych

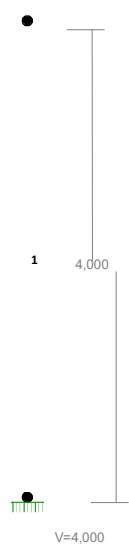
Obliczenia nośności słupów (na jedną gałąź słupa)

WĘZŁY:

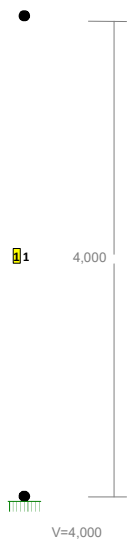




PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



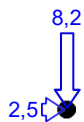
**PRĘTY UKŁADU:**  
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciągnio

-----									
Pręt: Typ:		A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:	
-----									
1	00	1	2	0,000	4,000	4,000	1,000	1 B	160x240
-----									

-----									
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:									
-----									
Nr. A[cm2] Ix[cm4] Iy[cm4] Wg[cm3] Wd[cm3] h[cm] Materiał:									
-----									
1	384,0	18432	8192	1024	1024	16,0	24	Drewno K21	
-----									

-----				
STAŁE MATERIAŁOWE:				
-----				
Materiał:		Moduł E:	Napręż.gr.: AlfaT:	
		[N/mm2]	[N/mm2]	[1/K]
-----				
24 Drewno K21		8000	6,500	5,00E-06
-----				

OBCIĄŻENIA:



1



**OBCIĄŻENIA:** ([kN],[kNm],[kN/m])

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

Grupa: B -"		Zmienne	$\gamma_f = 1,00$
1 Skupione	0,0	8,20	4,00
1 Skupione	90,0	2,50	4,00

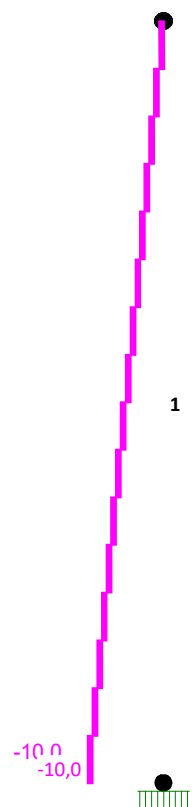
# **W Y N I K I** **Teoria I-go rzędu**

**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa: Znaczenie:  $\psi_d$ :  $\gamma_f$ :

Ciężar wł.		1,10
B -"	Zmienne	1 1,00 1,00

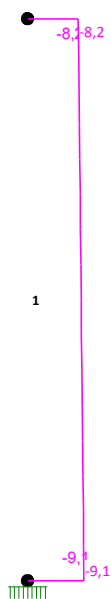
**MOMENTY:**



TNAČE:



NORMALNE:

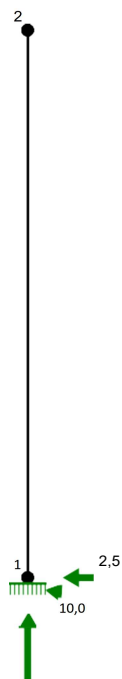


**SIŁY PRZEKROJOWE:** T.I rzędu  
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+B

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-10,0	2,5	-9,1
	1,00	4,000	-0,0	2,5	-8,2

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



**REAKCJE PODPOROWE:** T.I rzędu

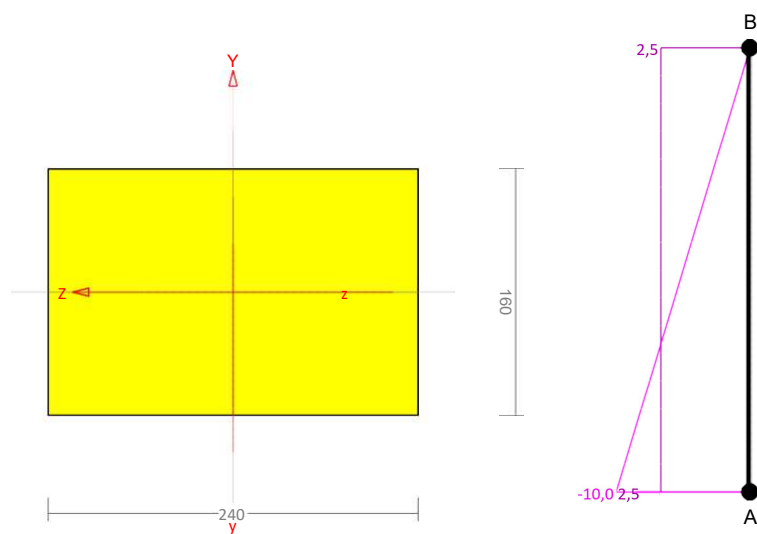
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+B

Węzeł: H[kN]: V[kN]: Wypadkowa[kN]: M[kNm]:

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	-2,5	9,1	9,5	10,0

**Pręt nr 1**

Zadanie: słup pergoli (pojedyncza gałąź)



**Przekrój: 1 "B 160x240"**

Wymiary przekroju:

$h=160,0$  mm  $b=240,0$  mm.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{xg}=18432,0; J_{yg}=8192,0 \text{ cm}^4; A=384,00 \text{ cm}^2; i_x=6,9; i_y=4,6 \text{ cm}; W_x=1536,0; W_y=1024,0 \text{ cm}^3.$$

#### Własności techniczne drewna:

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

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

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

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

$$f_{m,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,40$$

$$f_{t,90,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

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

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 5,30$$

$$f_{c,90,d} = 2,45 \text{ MPa}$$

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

$$f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa}$$

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

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

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

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

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

#### Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000.

#### Nośność na ściskanie:

Wyniki dla  $x_a=2,00 \text{ m}$ ;  $x_b=2,00 \text{ m}$ , przy obciążeniach "B".

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie układu (wyznaczona na podstawie podatności węzłów):

$$l_c = \mu l = 2,000 \times 4,000 = 8,000 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

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

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 4,000 \text{ m};$$

$$l_{c,z} = 8,000 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{c,y} / i_y = 4,000 / 0,0693 = 57,74$$

$$\lambda_z = l_{c,z} / i_z = 8,000 / 0,0462 = 173,21$$

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

(pominięto brak spełnienia tego warunku w dalszych obliczeniach jako mało istotny dla nośności konstrukcji)

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_{y^2} = 9,87 \times 7400 / (57,74)^2 = 21,91 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_{z^2} = 9,87 \times 7400 / (173,21)^2 = 2,43 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{24 / 21,91} = 0,979$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{24 / 2,43} = 2,937$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,979 - 0,5) + (0,979)^2] = 1,027$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,937 - 0,5) + (2,937)^2] = 5,057$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - 1}) = 1 / (1,027 + \sqrt{1,027^2 - 1}) = 0,747$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - 1}) = 1 / (5,057 + \sqrt{5,057^2 - 1}) = 0,109$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju  $A_d = 384,00 \text{ cm}^2$ .

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 8,7 / 384,00 \times 10 = 0,2 < 1,06 = 0,109 \times 9,69 = k_{c,0,d} f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla  $x_a=2,00 \text{ m}$ ;  $x_b=2,00 \text{ m}$ , przy obciążeniach "B":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,2}{0,747 \times 9,69} + 0,7 \times \frac{4,9}{11,0} + \frac{0,0}{11,08} = 0,340 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,2}{0,109 \times 9,69} + \frac{4,9}{11,0} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,08} = 0,340 < 1$$

$$k_{c,z}f_{c,0,d} \quad f_{m,z,d} \quad f_{m,y,d} \quad \frac{0,109 \times 9,6}{9} \quad \frac{11,0}{8} \quad 11,08 = \mathbf{0,654 < 1}$$



**Nośność na zginanie:**

Wyniki dla  $x_a=2,00$  m;  $x_b=2,00$  m, przy obciążeniach "B".

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

$$l_d = 1,00 \times 4000 + 240 + 240 = 4480 \text{ mm}$$

$$\lambda_{\text{rel,m}} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{4480 \times 240 \times 11,08}{\pi \times 142 \times 160^2 \times 7400}} \times \sqrt{\frac{4 \times 11000}{690}} = 0,283$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

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

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,0 / 1536,00 \times 103 = 0,0 < 11,1 = 1,000 \times 11,08 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla  $x_a=2,00$  m;  $x_b=2,00$  m, przy obciążeniach "B":

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0}{11,0} + 0,7 \times \frac{4,9}{11,08} = 0,3 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,0}{11,0} + \frac{4,9}{11,08} = 0,4 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla  $x_a=2,00$  m;  $x_b=2,00$  m, przy obciążeniach "B":

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,2^2}{9,69^2} + \frac{0,0}{11,0} + 0,7 \times \frac{4,9}{11,08} = 0,3 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,2^2}{9,69^2} + 0,7 \times \frac{0,0}{11,0} + \frac{4,9}{11,08} = 0,4 < 1$$

**Nośność na ścinanie:**

Wyniki dla  $x_a=2,00$  m;  $x_b=2,00$  m, przy obciążeniach "B".

Napężenia tnące z uwzględnieniem redukcji sił poprzecznych przy podporach:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 0,0 / 384,0 \times 10 = 0,0 \text{ MPa}$$

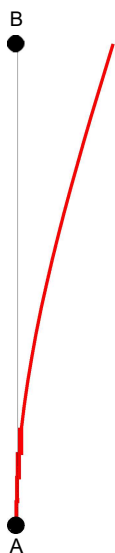
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 2,5 / 384,0 \times 10 = 0,1 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $k_v = 1,000$ .

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,1^2} = 0,1 < 1,2 = 1,000 \times 1,15 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla  $x_a=2,00$  m;  $x_b=2,00$  m, przy obciążeniach "B".

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 150 = 26,7 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + "m"):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2 (1+k_{\text{def}})] = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (240,0/4000)^2 (1 + 0,60)] = 0,0 \text{ mm}$$

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

Ugięcia od obciążeń zmiennych ("B"):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Krótkotrwałe** (mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2 (1+k_{\text{def}})] = 0,0 \times [1 + 19,2 \times (240,0/4000)^2 (1 + 0,00)] = 0,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = -25,4 \times (1 + 0,00) = -25,4 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{y,\text{fin}} = 0,0 + -25,4 = \mathbf{25,4} < \mathbf{26,7} = u_{\text{net,fin}}$$

#### **Poz. P 4.0. Fundamenty – stopa fundamentowa pergoli jednonawowej.**

Fundamenty będą wykonane w postaci stopy fundamentowej wykonanej jako żelbetowa betonowana na budowie, wykonana z betonu klasy C20/25, zbrojona stalą klasy A-III (34 GS) o wymiarach 60x60 cm oraz wysokości 120 cm ..

Stopę wykonywać na podkładzie z chudego betonu o gr. 10,0 cm . .

Roboty ziemne wykonywać z należytą starannością oraz zgodnie ze sztuką budowlaną z zachowaniem szczególnej ostrożności .

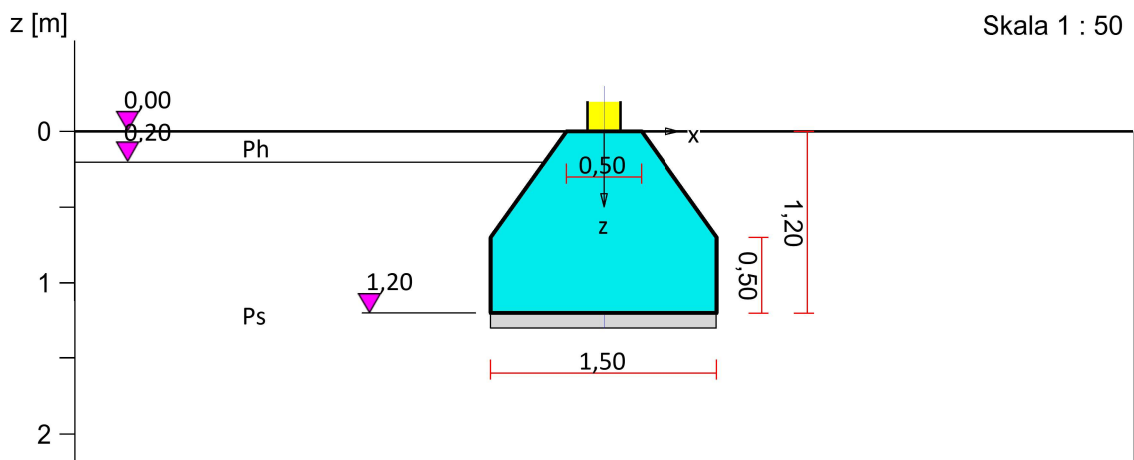
Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z normą PN-68/B-06050 „Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze” oraz normą PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

Do obliczeń przyjęto słupy zewnętrzne pergoli głównej jednonawowej .

Stopa oprócz siły pionowej  $V = 9,1 \times 2 = 18,2 \text{ kN}$ , obciążona jest również momentem zginającym  $M = 10,0 \text{ kNm}$  oraz siłą poziomą  $H = 2,5 \times 2 = 5,0 \text{ kN}$

#### **FUNDAMENT 1. ŁAWA**

Nazwa fundamentu: stopa prostokątna



#### **1. Podłoże gruntowe**

##### **1.1. Teren**

Poziom terenu: istniejący  $z_t = 0,00 \text{ m}$ , projektowany  $z_{tp} = 0,00 \text{ m}$ .

##### **1.2. Warstwy gruntu**

Lp.	Poziom	Grubość	Nazwa gruntu	Poz. wody	ID/IL	Stopień
	stropu [m]	warstwy [m]		gruntowej [m]		wilgotn.
1	0,00	1,20	Piasek próchniczny	brak wody	0,20	m.wilg.
2	1,20	0,30	Piasek gliniasty	brak wody	0,30	m.wilg.
3	1,50	0,80	Gлина piaszczysta	brak wody	0,30	m.wilg.
4	2,30	nieokreśl.	Gлина piaszczysta	brak wody	0,20	m.wilg.

## 2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **rząd słupów prostokątnych**

Liczba słupów:  $n = 2$ , odległość skrajnych słupów:  $s = 0,38$  m,

Współrzędne środka skrajnych słupów:

$$x_1 = 0,00 \text{ m}, \quad y_1 = -0,19 \text{ m}, \quad x_2 = 0,00 \text{ m}, \quad y_2 = 0,19 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego:  $\phi = 0,00^\circ$ .

Wymiary pojedynczego słupa:  $l = 0,22$  m,  $b = 0,16$  m.

## 3. Obciążenie od konstrukcji

Poziom redukcji obciążenia:  $z_{obc} = 0,00$  m

Lista

obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	$\gamma$
	obciążenia	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[–]
1	D	18,2	5,0	10,00	1,20

## 4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B20, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:  $d_x = 10,0$  mm,  $d_y = 10,0$  mm,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

## 5. Wymiary fundamentu

Poziom posadowienia:  $z_f = 1,20$  m

Kształt fundamentu: **ukośny**

Szerokość:  $B = 1,50$  m,  $B_0 = 0,50$  m,

Wysokość:  $H = 1,20$  m,  $H_0 = 0,50$

m, Mimośród:  $E = 0,00$  m.

## 6. Stan graniczny I

### 6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,20	0,08	1,00

### 6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego:  $B = 1,50$  m,  $L = 0,70$  m.

Poziom posadowienia:  $H = 1,20$  m.

#### Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa:  $N = 18,20$  kN/m, mimośród względem podstawy fund.  $E = 0,00$  m,

siła pozioma:  $H_x = 5,00$  kN/m, mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 1,20$  m,

moment:  $M_y = 10,00$  kNm/m.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa:  $G = 45,85$  kN/m, moment:  $M_{Gy} = 0,00$  kNm/m.

#### Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (18,20 + 45,85) \cdot 0,70 = 44,83 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-18,20 \cdot 0,00 + 5,00 \cdot 1,20 + 10,00 + 0,00) \cdot 0,70 = 11,20 \text{ kNm}.$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 11,20/44,83 = 0,25 \text{ m.}$$

$$e_r = 0,25 \text{ m} < 0,25 \text{ m.}$$

**Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.**

#### **Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego**

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 1,50 - 2 \cdot 0,25 = 1,00 \text{ m, } L' = L = 0,70 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,50 \text{ t/m}^3, \text{ min. wysokość: } D_{\min} = 1,20$$

$$m \text{ obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,50 \cdot 9,81 \cdot 1,20 = 17,66 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{kął tarcia wewn.: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 30,240, \text{ spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00$$

$$k_{\text{Pa}} \text{ NB} = 7,83 \text{ NC} = 30,72, \text{ ND} = 18,91.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L/N_r = 5,00 \cdot 0,70/44,83 = 0,0781, \text{ tg } \delta/\text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0781/0,5829 = 0,134,$$

$$i_B = 0,76, i_C = 0,86, i_D = 0,86.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,70 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,01 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B/L' = 0,64, \text{ } m_C = 1 + 0,3 \cdot B/L' = 1,43, \text{ } m_D = 1 + 1,5 \cdot B/L' = 3,14$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(n)} \cdot g \cdot B \cdot i_B)$$

$$= 674,06 \text{ kN} \text{ Sprawdzenie warunku obliczeniowego:}$$

$$N_r = 44,83 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 674,06 = 545,99 \text{ kN.}$$

**Wniosek: warunek nośności jest spełniony.**

#### **Poz. P 4.1. Fundamenty – stopa fundamentowa pergoli wspornikowej .**

Fundamenty będą wykonane w postaci stopy fundamentowej wykonanej jako żelbetowa betonowana na budowie , wykonana z betonu klasy C20/25, zbrojona stalą klasy A-III (34 GS) o wymiarach 60x60 cm oraz wysokości 120 cm ..

Stopę wykonywać na podkładzie z chudego betonu o gr. 10,0 cm . .

Roboty ziemne wykonywać z należytą starannością oraz zgodnie ze sztuką budowlaną z zachowaniem szczególnej ostrożności .

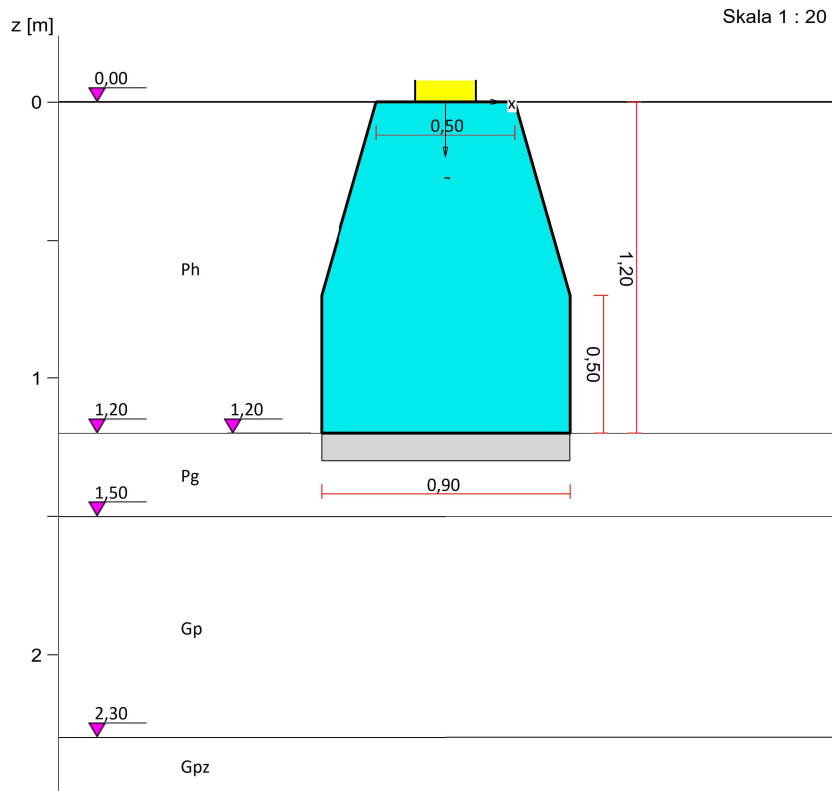
Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z normą PN-68/B-06050 „Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze” oraz normą PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

Do obliczeń przyjęto słupy zewnętrzne pergoli głównej jednonawowej .

Stopa oprócz siły pionowej  $V = 9,1 \times 2 = 18,2 \times 30\% = 5,5 \text{ kN}$ , obciążona jest również momentem zginającym  $M = 3,0 \text{ kNm}$  oraz siłą poziomą  $H = 2,5 \times 2 = 5,0 \times 30\% = 1,5 \text{ kN}$

#### **FUNDAMENT 1. ŁAWA**

Nazwa fundamentu: stopa prostokątna



1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Poziom terenu: istniejący  $z_t = 0,00$  m, projektowany  $z_{tp} = 0,00$  m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom	Grubość	Nazwa gruntu	Poz. wody	ID/IL	Stopień
	stropu [m]	warstwy [m]		gruntowej [m]		wilgotn.
1	0,00	1,20	Piasek próchniczny	brak wody	0,20	m.wilg.
2	1,20	0,30	Piasek gliniasty	brak wody	0,30	m.wilg.
3	1,50	0,80	Gлина piaszczysta	brak wody	0,30	m.wilg.
4	2,30	nieokreśl.	Gлина piaszczysta	brak wody	0,20	m.wilg.

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: rząd słupów prostokątnych

Liczba słupów:  $n = 2$ , odległość skrajnych słupów:  $s = 0,38$  m,

Współrzędne środka skrajnych słupów:

$x_1 = 0,00$  m,  $y_1 = -0,19$  m,  $x_2 = 0,00$  m,  $y_2 = 0,19$  m,

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego:  $\phi = 0,00^\circ$ .

Wymiary pojedynczego słupa:  $l = 0,22$  m,  $b = 0,16$  m.

3. Obciążenie od konstrukcji

Poziom redukcji obciążenia:  $z_{obc} = 0,00$  m. Lista

obciążeń:

Lp	Obciążenie	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[%]
1	D	5,5	1,5	3,00	1,20

4. Materiał

Rodzaj materiału: żelbet

Klasa betonu: B20, nazwa stali: St3S-b,  
Średnica prętów zbrojeniowych:  $d_x = 10,0 \text{ mm}$ ,  $d_y = 10,0 \text{ mm}$ ,  
Grubość otuliny:  $5,0 \text{ cm}$ .

## 5. Wymiary fundamentu

Poziom posadowienia:  $z_f = 1,20 \text{ m}$   
Kształt fundamentu: **ukośny**  
Szerokość:  $B = 0,90 \text{ m}$ ,  $B_0 = 0,50 \text{ m}$ ,  
Wysokość:  $H = 1,20 \text{ m}$ ,  $H_0 = 0,50$   
 $m$ , Mimośród:  $E = 0,00 \text{ m}$ .

## 6. Stan graniczny I

### 6.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,20	0,10	0,96
	D	1,50	0,08	0,79
	D	2,30	0,06	0,44

### 6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego:  $B = 0,90 \text{ m}$ ,  $L = 0,70 \text{ m}$ .  
Poziom posadowienia:  $H = 1,20 \text{ m}$ .

#### Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa:  $N = 5,50 \text{ kN/m}$ , mimośród względem podstawy fund.  $E = 0,00 \text{ m}$ ,  
siła pozioma:  $H_x = 1,50 \text{ kN/m}$ , mimośród względem podstawy fund.  $E_z = 1,20 \text{ m}$ ,  
moment:  $M_y = 3,00 \text{ kNm/m}$ .

Ciążar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa:  $G = 27,83 \text{ kN/m}$ , moment:  $M_{Gy} = 0,00 \text{ kNm/m}$ .

#### Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = (N + G) \cdot L = (5,50 + 27,83) \cdot 0,70 = 23,33 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-5,50 \cdot 0,00 + 1,50 \cdot 1,20 + 3,00 + 0,00) \cdot 0,70 = 3,36 \text{ kNm}.$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 3,36 / 23,33 = 0,14 \text{ m}.$$

$$e_r = 0,14 \text{ m} < 0,15 \text{ m}.$$

**Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.**

#### Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,90 - 2 \cdot 0,14 = 0,61 \text{ m}, \quad L' = L = 0,70 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(1)} = 1,35 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 1,20 \text{ m},$$

obciążenie:  $\rho_{D(t)} \cdot g \cdot D_{min} = 1,35 \cdot 9,81 \cdot 1,20 = 15,89 \text{ kPa}$ .

Współczynniki nośności podłoża:

kąt tarcia wewn.:  $\Phi_{u(t)} = \Phi_{u(t)} \cdot \gamma_m = 17,820$ , spójność:  $c_u(r) = c_u(n) \cdot \gamma_m = 31,59$

$k_{Pa} \cdot N_B = 1,00$   $N_C = 12,96$ ,  $N_D = 5,17$ .

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$\tan \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 1,50 \cdot 0,70 / 23,33 = 0,0450$ ,  $\tan \delta / \tan \Phi_{u(t)} = 0,0450 / 0,3214 = 0,140$ ,

$i_B = 0,87$ ,  $i_C = 0,92$ ,  $i_D = 0,93$ .

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$\rho_{B(t)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,10 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,54 \text{ kN/m}^3$ .

Współczynniki kształtu:

$m_B = 1 - 0,25 \cdot B / L' = 0,78$ ,  $m_C = 1 + 0,3 \cdot B / L' = 1,26$ ,  $m_D = 1 + 1,5 \cdot B / L' = 2,31$

Odpór graniczny podłoża:

$Q_{fNB} = B L (m_C \cdot N_C \cdot c_u(r) \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(t)} \cdot g \cdot D_{min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(t)} \cdot g \cdot B \cdot i_B)$

$= 283,61 \text{ kN}$  Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$N_r = 23,33 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 283,61 = 229,73 \text{ kN}$ .

**Wniosek: warunek nośności jest spełniony.**

#### 6.2.6 Opinia geotechniczna.

Obiekty budowlane z uwagi na ich prostą, statycznie wyznaczalną konstrukcję należy zaliczyć do I-ej kategorii obiektów, posadowione w prostych warunkach gruntowych. Budowa geologiczna została rozpoznana do głębokości 3,0 m.

Na podstawie analizy jakościowej gruntu stwierdzono występowanie w poziomie posadowienia stopy fundamentowej piasków gliniastych w stanie suchym oraz okresowo stanie średniowilgotnym.

Na przedmiotowym terenie w poziomie posadowienia ław fundamentowych (tj. ok. 1,2 m poniżej poziomu terenu) występują grunty piaszczyste - piaski gliniaste (Pg) oraz gliny piaszczyste (Gp) o wskaźniku plastyczności  $IL = 0,3$

Średnia głębokość przemarzania wynosi ok. 1,0 m ppt.

Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z normą PN-68/B-06050 „Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze” oraz normą PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

Kategorię geotechniczną ustalono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27.04.2012 r. (Dz. U. z dnia 27.04.2012, poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z normą PN-68/B-06050 „Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze” oraz normą PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”.

Fundamenty należy wykonać z betonu klasy C20/25 zbrojone stalą klasy AIII.

**W przypadku stwierdzenia podczas realizacji obiektu (nadbudowy) innych warunków geotechnicznych, należy bezwzględnie skontaktować się z autorem projektu w celu dokonania odpowiednich zmian konstrukcyjnych. Możliwe jest również dokonanie powyższych zmian, wyłącznie przez osoby z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi**



7	OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU INSTALACJI SANITARNYCH	
---	--	--

## INSTALACJE SANITARNE

W ramach zadania „PROJEKT REWITALIZACJI PARKU IM. MARSZAŁKA JÓZEFA PIŁSUDSKIEGO WE WRZEŚNI” planowane są następujące prace, wymagające doprowadzenia zewnętrznych instalacji sanitarnych:

- A. obiekt toalety publicznej (przeniesienie),
- B. tężnia solankowa,
- C. system nawadniania automatycznego i ręcznego.

7.1	INSTALACJA WODOCIĄGOWA ZEWNĘTRZNA	
-----	-----------------------------------	--

Woda zostanie dostarczona projektowanym przyłączem wodociągowym Dn40x3,7PE, zasilanym z sieci wodociągowej Dn225PVC. Projekt przyłącza jest tematem odrębnego opracowania.

Przewody instalacji zewnętrznej, w systemie rozgałęźnym, zostaną poprowadzone w terenie zielonym Parku wg tras wskazanych na rys. S1. Długości, profile i spadki przewodów pokazano na rys. S3, S3a, S3b. Całość instalacji wykonać z rur PE-HD SRD11/PN16 o średnicach wskazanych na planie instalacji i profilach. Zaprojektowano instalację w sposób umożliwiający zarówno jej odwodnienie na zimę, jak i funkcjonowanie całoroczne.

W celu umożliwienia odcięcia części instalacji dla dokonania napraw lub przebudowy, na odgałęzieniach zaplanowano zamontowanie zasuw klinowych miękkouszczalnianych żeliwnych np. Hawle 2520, o średnicach adekwatnych do średnicy przewodu. Zasuwki zamontować jako zawór przewiertny z przedłużonym trzpieniem i zakończyć skrzynką uliczną obetonowaną. Na słupku na wysokości 1,50 m od gruntu umieścić tabliczkę oznaczeniową z tworzywa sztucznego o lokalizacji zasuwki zgodnie z PN-86/B-09700. Przed punktami czerpalnymi należy zamontować zawory antyskażeniowe.

Zewnętrzną instalację wodociągową wykonać zgodnie z wytycznymi projektowania przyłączy wodociągowych z rur PE. Rury (o ile jest to możliwe między węzłami przewodu w jednym odcinku) układać w wykopie na warstwie podsypki piaskowej gr. min.10 cm. Do wierzchu rury przewodu wodociągowego przymocować drut sygnalizacyjny miedziany DY6 z wyprowadzeniem od zestawu wodomierzowego do zaworów odcinających (zakończyć opaskami zaciskowymi metalowymi).

Zmianę kierunków wykonać poprzez wykonanie łuków, zachowując wymagane promienie gięcia i zabezpieczyć przed uderzeniami hydraulicznymi blokami oporowymi z betonu B15. Betonowe podłoża bloków oporowych w miejscu styku z rurami wodociągowymi należy wyścielić folią gr. 1 mm z PE.

Rury należy układać w gotowym wykopie wąskoprzestrzennym, o ścianach pionowych, zabezpieczonych szalunkami z wyprasek, na warstwie podsypki piaskowej gr.10 cm. Średnia głębokość posadowienia przewodu wyniesie 1,60m. Po ułożeniu rurociągu należy obsypać warstwą piasku grubości 30 cm ponad wierzch rury i poddać próbie ciśnieniowo - hydraulicznej zgodnie z PN-B7 10725: 1997.

Po pozytywnie zakończonej próbie ciśnieniowej rurociąg należy zainwentaryzować geodezyjnie i zasypywać warstwami. Nad warstwą piasku gr. 30 cm należy ułożyć nad rurociągiem z PE taśmę identyfikacyjną PVC koloru niebieskiego, szerokości 200 mm, z wkładką z drutu stalowego.

Z uwagi na rodzaj gruntu rodzimego (gliny, piaski gliniaste i gliny piaszczyste), należy wykonać wymianę gruntu na pospółkę piaskowo-żwirową jako zasypkę. Wykopy zabezpieczyć przed opadami, by nie doszło do rozmiękczenia glin. W przypadku wysokiego poziomu wód gruntowych, wykopy odwodnić przy pomocy igłofiltrów. W przypadku niewykorzystania gruntu do zasypki wykopów, należy pozostałość, szczególnie gliny, traktować jako odpad i zagospodarować go zgodnie z ustawą o odpadach.

Instalację projektuje się w terenie zielonym Parku im. Marszałka Józefa Piłsudskiego. W czasie wykonywania wykopów i prowadzenia prac w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach, należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady o wysokości 1,1 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. Balustrady powinny być wyposażone w deskę krawężnikową wysokość 0,15 m oraz być zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego.

Niezależnie od ustawienia balustrad, w przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa, wykop należy szczelnie przykryć, w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do wykopu i zabezpieczyć balustradami, linami lub taśmami ostrzegawczymi.

Jeżeli teren, na którym są wykonywane roboty ziemne, nie może być ogrodzony, wykonawca robót powinien zapewnić stały dozór.

Przyjęto jako obowiązujące zagęszczenie ziemi w wykopach do zmodyfikowanej wartości Proctora

I = 95% w terenach zielonych i 100% pod chodnikiem.

Po wykonaniu powyższych czynności montażowych przewodów instalacji zewnętrznej i wewnętrznej WC należy poddać płukaniu, dezynfekcji, ponownemu płukaniu, badaniom bakteriologicznym oraz przekazać do użytkowania. Prawdopodobnie wykonania powyższych czynności należy potwierdzić dwukrotnym kolejnym, pozytywnym wynikiem badań bakteriologicznych wykonanych przez PSSE.

Miejsca kolizji z przewodami elektroenergetycznymi/telekomunikacyjnymi zabezpieczać rurami dwudzielnymi; skrzyżowanie odcinka „E” – p.cz.2 z istniejącym wodociągiem Dn180mm rozwiązać zgodnie z rysunkiem profilu przewodu (rys. S3a) Roboty w miejscu skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem winny być prowadzone w obecności przedstawicieli właściwego gestora i za ich wiedzą.

7.2	INSTALACJA ZEWNĘTRZNA KANALIZACJI SANITARNEJ	
-----	--	--

Projekt podłączenia do istniejącej sieci kanalizacyjnej 200mm w ul. Parkowej jest tematem odrębnego opracowania. Instalację zewnętrzną kanalizacji sanitarnej do toalety wykonać z rur PVC-u Dn 160x4,7 mm. Zmian kierunku trasy dokonać w studzienkach kanalizacyjnych przepływowych inspekcyjnych. Trasę, i spadki podano za projekcie zagospodarowania terenu (Rys.S1) i profilu przyłącza kanalizacyjnego (Rys.S2).

Projektowana instalacja kanalizacyjna zlokalizowana będzie w terenie zielonym.

Ze względu na warunki gruntowo-wodne (gliny, gliny piaszczyste, namuły) rury układać w wykopach wąskoprzestrzennych o ścianach pionowych zabezpieczonych obudowami pełnymi.

Rury układać w wykonanym wykopie wąskoprzestrzennym na podsypce piaskowej grubości 15 cm z wyprofilowanym dnem na łóżysko nośne, zgodnie z projektowanym spadkiem. W miejscach złączy kielichowych należy wykonać dolki montażowe głębokości około 10 cm. Roboty ziemne wykonać wg BN-83/8836-02.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu należy przyjmować wg BN-72/8932-01. Przyjęto jako obowiązujące zagęszczenie gruntu w wykopach do zmodyfikowanej wartości Proctora :

- pod terenami zielonymi I= 95%, pod chodnikiem I= 100%.

Roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami Dz.U. Nr 4/83.

Wykop należy zabezpieczyć zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401) oraz PN-B-10736, PN-B-06050, PN-EN 1610.

Rury i studzienki należy instalować zgodnie z instrukcją producenta. Przy pracach ziemnych należy przestrzegać warunków BHP.

Wykopy i ich zabezpieczenie wykonać zgodnie z PN-B-107336:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.” Rury i kształtki oraz studzienki powinny posiadać świadectwa Producenta o zgodności wykonania z przedmiotowymi normami. Montaż rur i kształtek wykonywać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną przez producenta. Stosować włazy typu lekkiego z zamknięciem zatraskowym zabezpieczającym przed kradzieżą.

7.3	INSTALACJE WEWNĘTRZNE	
-----	-----------------------	--

7.3.1	TOALETA PUBLICZNA	
-------	-------------------	--

Toaleta jest obiektem kontenerowym, w pełni wyposażonym w urządzenia i instalacje wodociagową i kanalizacyjną. Ścieki sanitarne z obiektu zostaną odprowadzone do kanału sanitarnego Dn200 w ulicy Parkowej. Projekt przyłącza kanalizacyjnego jest odrębnym opracowaniem PB. Wody opadowe z dachu należy odprowadzić na teren zielony. Woda doprowadzona będzie z projektowanej instalacji wodociagowej 32x3,0PE (odcinek „C” – WC), poprzez projektowane przyłącze wodociagowe, będące tematem odrębnego PB.

#### 3.1.1. Wewnętrzna instalacja wodociagowa.

Rurę wodociagową wprowadzić do obiektu w rurze osłonowej niepalnej AROT np. KABUFLEX R, na odcinku min. 1,0 m przed budynkiem z wyprowadzeniem min. 20 cm nad posadzkę. Pionowy odcinek rury PE zakończyć złączką ISO do rur PE (z tuleją wzmacniającą do złączek ISO) 32/1", którą należy połączyć z zaworem odcinającym i spustowym.

Instalacja ciepłej i zimniej wody zasilać będzie następujące punkty poboru :

- baterię umywalkową - szt.1
- spłuczkę ustępową w WC szt.1
- zawór ze złączką do węża szt.1

Sumaryczne zapotrzebowanie na wodę wyniesie ok. 0,6 m<sup>3</sup>/dobę.

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej odbywać się będzie w elektrycznym podgrzewaczu wody, będącym wyposażeniem obiektu kontenerowego .

Instalacja ciepłej i zimniej wody zasila następujące punkty poboru:

		qn(l/s)		Σqn(l/s)
		wz	cwu	
bateria umywalkowa	- szt.1	0,07	0,07	0,28
spłuczka ustępowa	- szt.1	0,13	-	0,26
zawór czerpialny Dn20	- szt.1	0,50	-	0,50
Razem			1,05	

Zgodnie z PN-92/B-01706 przepływ obliczeniowy wyniesie:

- $q = 0,682(\Sigma qn)0,45 - 0,14 = 0,56 \text{ l/s} = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano przewód Dn 32x3,0PE.

### 3.1.2. Instalacja kanalizacyjna

Obiekt jest wyposażony fabrycznie w wewnętrzną instalację kanalizacyjną, z wyprowadzeniem Dn110PVC

### 3.1.3. Instalacja grzewcza

Obiekt jest wyposażony fabrycznie w ogrzewanie elektryczne.

### 3.1.4. Instalacja wentylacyjna

Obiekt jest wyposażony fabrycznie w wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną, sprzężoną z oświetleniem.

7.3.2	TEŻNIA SOLANKOWA	
-------	------------------	--

### 3.2.1. Instalacja wodociagowa

Na potrzeby tężni solankowej zostanie ułożony przewód wodociagowy z rur 32x3,0PE (odcinek „C” – tężnia). Przebieg instalacji zewnętrznej pokazano na projekcie zagospodarowania terenu (rys.S1) i profilu (rys. S3b). Woda wodociagowa będzie wykorzystywana do przygotowania roztworu solanki oraz uzupełniania wody, która odparuje z solanki.

### 3.2.2. Instalacja kanalizacyjna

Nie przewiduje się przyłącza kanalizacji sanitarnej z tężni. Solanka będzie krążyć w układzie zamkniętym.

W razie konieczności, opróżnienie zbiornika z solanką przewiduje się za pomocą zewnętrznego pojazdu asenizacyjnego.

Odprowadzenie wód deszczowych z obiektu tężni projektuje się na własny teren nieutwardzony.

	7.3.3	SYSTEM NAWADNIANIA AUTOMATYCZNEGO I RĘCZNEGO	
--	-------	--	--

Zewnętrzna instalacja wodociągowa dostarczać będzie wodę z wodociagu miejskiego do podlewania zieleni Parku w okresach suszy. Woda zostanie doprowadzona do rozdzielacza automatycznego nawadniania (a.n.) oraz do studzienek systemowych 5 punktów czerpalnych z zaworami Dn25 ze złączkami do węża(p.cz. 1-5).Trasy, długości i spadki przewodów doprowadzających pokazano na rys.S1 i profilach przewodów S3, S3a, S3b. Przebieg linii nawadniania automatycznego i średnice przewodów wraz z opisem ujęto w odrębnej części opracowania. Przed punktami czerpalnymi i rozdzielaczem nawadniania automatycznego należy zamontować od strony zasilania zawory antyskażeniowe, a od strony instalacji nawadniania zawory spustowe, umożliwiające odwodnienie instalacji nawadniającej na okres zimowy.

8	OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU ZIELENI	
---	-------------------------------------	--

8.1	Aktualny stan zagospodarowania terenu w zakresie zieleni	
-----	--	--

Obszar parku kształtem zbliżony do trójkąta, ograniczony: od południa ul. Daszyńskiego i Paderewskiego, od zachodu ul. Parkową, od wschodu terenem Basenu Miejskiego 'Łazienki', od północy górką saneczkową. W kompozycji przestrzennej wyraźny podział na dwie części:

- część I południowa – modernistyczna, charakteryzująca się regularnym układem ścieżek. W ukształtowaniu terenu widoczne cztery wyraźne poziomy (tarasy) obniżające się w kierunku rzeki Wrześnicy; poziom najniższy z okrągłym stawem z fontanną,
- część II północno - wschodnia – krajobrazowa o swobodnej kompozycji drzew i krzewów oraz ścieżkami biegnącymi wzdłuż rzeki Wrześnicy.

W składzie gatunkowym zieleni wysokiej dominują gatunki rodzime m.in.: klony (*Acer platanoides*, *A.pseudoplatanus*, *A. campestre*.), olsze (*Alnus glutinosa*), jesiony (*Fraxinus excelsior*), dęby (*Quercus robur*, *Q. robur* 'Fastigiata'), graby pospolite (*Carpinus betulus*), brzozy brodawkowate (*Betula pendula*), wiąz (*Ulmus laevis*, *U. glabra*, *U.minor*), lipy (*Tilia cordata*).

Z gatunków obcych pojawiają się m.in.: klony srebrzyste (*Acer. saccharinum*), klony jesionolistne (*Acer. negundo*) – gatunek inwazyjny, robinie akacjowe (*Robinia pseudoacacia*) – gatunek inwazyjny, kasztanowce białe (*Aesculus hippocastanum*), platany klonolistne (*Platanus x hispanica* 'Acerifolia'). Ponadto pojedynczo: skrzydłorzech kaukaski (*Pterocarya fraxinifolia*) oraz gledicja trójiętniowa (*Gleditsia tricanthos*). Warstwa krzewów uboga, w składzie gatunkowym głównie: dereń (*Cornus alba*), leszczyna (*Corylus avellana*), karagana (*Caragana aborescens*), głóg (*Crataegus monogyna*), ligustr (*Ligustrum vulgare*) – żywopłoty formowane, czerecha (*Prunus padus*) oraz młode okazy hortensji (*Hydrangea macrophylla*, *H. paniculata*).

Elementy pierwotnej kompozycji (plan parku z 1928 roku) zachowane głównie w południowej części parku, m.in.: liniowe układy klonów pospolitych (*Acer platanoides*) wzdłuż alei południowej i północnej, dwie topole czarne (*Populus nigra* 'Italica') podkreślające wejście na najwyżej położony taras od strony alei północnej, żywotniki zachodnie (*Thuja occidentalis*) podkreślające narożniki drugiego tarasu, fragmenty liniowego układu dębów szypułkowych (*Quercus robur* 'Fastigiata') okalającego okrągły staw, pojedyncze okazy kasztanowców białych (*Aesculus hippocastanum*) otaczające dawną polanę.

W części północno – wschodniej zachowane pojedyncze stare okazy drzew (lub ich grupy) świadczące o swobodnej kompozycji tej części parku.

W kompozycji zieleni widoczne liczne elementy zakłócające pierwotną kompozycję wymagające uporządkowania, np.: liniowe układy wiśni ozdobnej (*Prunus* sp.) wzdłuż alei południowej, liniowe układy żywotników (*Thuja*) na wysokości schodów prowadzących na pierwszy taras (zasłaniające widok na staw), liniowe nasadzenia młodych drzew i krzewów ozdobnych na tarasach, liniowe nasadzenia młodych drzew w części północno – zachodniej wzdłuż ul. Parkowej.

8.2	Projektowane zagospodarowanie terenu w zakresie zieleni	
-----	---	--

#### Założenia projektowe

Projekt zagospodarowania Parku im. Marszałka Józefa Piłsudskiego w zakresie zieleni zakłada podział terenu na strefy tematyczne wynikające z położenia i funkcji wodzącej danego fragmentu parku.

##### **Strefa A – strefa wejściowa od strony ul. Daszyńskiego**

W strefie wejściowej do Parku (wejście od strony ul. Daszyńskiego), zaproponowano kompozycję zieleni podnoszącą wartość dekoracyjną terenu. Wzdłuż granicy parku rozmieszczono grupę krzewów ozdobnych, w składzie gatunkowym zaproponowano między innymi: różaneczniki i azalie (*Rhododendron* sp.) oraz hortensje (*Hydrangea macrophylla*). Projektowaną ścieżkę od strony wejścia na teren basenu miejskiego, podkreślono żywopłotem formowanym z grabu pospolitego (*Carpinus betulus*) oraz pojedynczym okazem miłorzębu dwuklapowego (*Ginkgo biloba*).

Powierzchnię zieleni z drzewami wokół niewielkiego placu ze stolikami do gry w szachy, wypełniono roślinami okrywowymi (*Hedera helix*). Okrągłą oraz prostokątną rabatę na osi głównej schodów i bramy wejściowej wypełniono różami okrywowymi (*Rosa* sp.).

Na skarpie pomiędzy schodami, a rzeką Wrześnicą zaproponowano okrywę z roślin zimozielonych - cis pospolity w odmianie płózacej (*Taxus baccata* 'Repanda'), na płaskim terenie pomiędzy istniejącą ścieżką a rzeką zaprojektowano grupę klonów jaworów w odmianach o ozdobnych liściach (m.in. *Acer pseudoplatanus* 'Leopoldii', 'Worley')

##### **Strefa B – strefa wokół okrągłego stawu**

W otoczeniu stawu zaproponowano układ przestrzenny zieleni nawiązujący do pierwotnej kompozycji parku. Zaproponowano odtworzenie układu liniowego dębów szypułkowych w odmianie kolumnowej (*Quercus robur* 'Fastigiata') oraz żywopłotu formowanego z grabu pospolitego (*Carpinus betulus*) – wysokość ok. 70-80cm. W otoczeniu stawu poza regularnym układem dębów, zachowano swobodny układ zieleni wysokiej. Z uwagi na dominującą w tej strefie warstwę drzew kompozycję zieleni wzbogacono poprzez zastosowanie grup dużych krzewów ozdobnych (często notowanych w historycznych założeniach parkowych), tj.: żywostawki szorstki

(*Deutzia scabra*), jaśminowiec wonny (*Philadelphus coronarius*), kolkwicz chińska (*Kolkwitzia amabilis*). W celu uzupełnienia drzewostanu wprowadzono ponadto pojedyncze okazy drzew.

Wzdłuż ścieżki przecinającej poprzecznie strefę, zastosowano liniowy układ róż okrywowych (*Rosa* sp.), oraz hortensji bukietowych (*Hydrangea paniculata*), rabatę podkreślono niskim formowanym żywopłotem z bukszpanu (*Buxus sempervirens*). Ze względu na okres kwitnienia hortensji w pełni lata, w zakresie planowanych zadań związanych z utrzymaniem parku, należy uwzględnić systematyczne stosowanie roślin cebulowych (tulipanów, żonkili) sadzonych jesienią, a kwitnących w okresie wiosennym. W celu wzbogacenia walorów plastycznych w rabacie zastosowano swobodny układ kulistych form żywotnika zachodniego (*Thuja occidentalis* 'Globosum'). Punktowo, w celu podniesienia walorów kompozycji w okresie zimy, zaproponowano dwie grupy zimozielonych laurowiśni w formie „bukietów”. Na skarpie ziemnej na wysokości schodów zaproponowano roślinność okrywową z cisą pospolitego (*Taxus baccata* 'Repanda').

#### **Strefa C – odtworzenie liniowych układów zieleni wysokiej**

Projekt zakłada przywrócenie pierwotnej kompozycji zieleni poprzez odtworzenie liniowych układów drzew.

#### **Strefa D – strefa parterów**

Kompozycja zieleni nawiązująca do kompozycji pierwotnej (plan parku z 1928 r.). Regularny kształt wydzielonych kwater podkreślono rabatą z róż szlachetnych. Dodatkowo regularny kształt rabaty z krzewów podkreślono wąskim pasem roślin jednorocznych. Zaproponowano dwie obszary w roku kalendarzowym – wiosenną (tulipany i bratki); letnią (begonia dostosowana do warunków słonecznych). Narożniki parterów podkreślono grupami zimozielonych roślin o pokroju w kształcie stożków - z cisą (*Taxus* sp.). Narożniki wewnętrzne na osi głównej schodów podkreślono grupą krzewów o pionowo wzniesionych pędach – tworząc w ten sposób formę ram widokowych z gatunków zimozielonych (*Prunus laurocerasus* lub *Taxus baccata* 'Fastigiata' lub *Taxus x media* 'Książę'). Kompozycję we wnętrzu parteru zaproponowano w kształcie gwiazd – zgodnie z historycznym układem. Rabatę podkreślono niskim formowanym żywopłotem z bukszpanu (*Buxus sempervirens*). Całość wypełniono różnymi gatunkami bylin o zróżnicowanej barwie kwiatów, z uwzględnieniem czasu kwitnienia. Rabatę oddzielono od trawnika opaską z miału kamiennego (pas szerokości ok. 50cm). W centralnej części każdego parteru i ozdobnej rabaty zastosowano stylizowaną rzeźbę.

#### **Strefa E – strefa wejściowa od strony ul. Parkowej (strefa przed pergolą)**

W strefie wejściowej od strony ul. Parkowej, w obrębie projektowanego placu z nawierzchni mineralnej zaproponowano liniowy układ formowanych drzew (*Platanus x hispanica* 'Acerifolia') – kompozycja nawiązuje do boskietów widocznych na planie parku z 1928 r. W bezpośrednim otoczeniu ozdobnej pergoli zaproponowano grupy roślin pnących oraz rabatę z róż o białych kwiatach. Na niższym tarasie zaproponowano regularną kompozycję roślin ozdobnych - z hortensji bukietowych i liliowców (*Hemerocalis* sp.), podkreślona niskim żywopłotem z bukszpanu. Pomiędzy tarasami zaproponowano zachowanie żywopłotu formowanego (lub utworzenie nowego w przypadku stwierdzenia niskiej wartości estetycznej po przycięciu). Wzdłuż żywopłotu wprowadzono rabatę z bylin o ozdobnych kwiatach.

#### **Strefa F – zieleni izolacyjna**

Od strony ulicy Parkowej, wzdłuż granicy parku, zaproponowano pas zieleni izolacyjnej w formie liniowego układu krzewów, w składzie klon tatarski i ginnala (*Acer tataricum*, *Acer tataricum* ssp. *ginnala*). Pomiędzy pasem projektowanych krzewów, a pergolą zaproponowano swobodną kompozycję zieleni wysokiej. W składzie gatunkowym, zaproponowano m.in. zimozielone gatunki drzew (*Abies concolor*, *Abies nordmanniana*, *Picea abies*), ponadto klon polny (*Acer campestre*) w odmianach, grab pospolity (*Carpinus betulus*). Na wysokości schodów pojedyncze okazy topoli włoskich (*Populus nigra* 'Italica') podkreślających boczne wejścia. W otoczeniu placu zabaw wprowadzono grupy krzewów ozdobnych.

#### **Strefa G – polana ozdobna**

W części północnej parku, zaproponowano odtworzenie liniowego układu dużych drzew - kasztanowców białych w odmianie pełnokwiatowej (*Aesculus hippocastanum* 'Baumannii'). W przypadku skarp ziemnych z uwagi na dogodną ekspozycję, zaproponowano rośliny okrywowe (śnieguliczkę *Chenaulta*), wewnątrz podkreślono nieformowanym żywopłotem z obiel (*Exochorda* sp.).

Uwaga: W projekcie zastosowano gatunki obcego pochodzenia jednak nieistwarzające zagrożenia dla środowiska przyrodniczego (gatunki nie należą do grupy inwazyjnych).

### **8.3 Roboty przygotowawcze i porządkowe**

Roboty przygotowawcze, które należy wykonać przed przystąpieniem do realizacji części projektu związanej z sadzeniem roślin, obejmują:

- zebranie i wywiezienie śmieci, kamieni (ewentualnie gruzu), zalegających gałęzi liści, materiału z koszenia – powierzchnia ok. **2500,00m<sup>2</sup>** [teren w otoczeniu projektowanego placu zabaw, strefa F],
- wygrabienie liści z terenu objętego opracowaniem,
- usunięcie drzew i krzewów kolidujących z projektowanym zagospodarowaniem terenu zgodnie z wykazem [Tabela nr 1.1.Z.]
- usunięcie istniejących w terenie karp korzeniowych – ok.**20 sztuk**,
- usunięcie karp korzeniowych drzew przeznaczonych do usunięcia,

- wyrównanie terenu pod projektowane powierzchnie krzewów, bylin i powierzchni trawników – powierzchnia **23 294,00m<sup>2</sup>**
- usunięcie samosiewów młodych drzew gatunków inwazyjnych (robinia akacjowa) w strefie F - powierzchnia ok. **250,00m<sup>2</sup>**
- usunięcie 'dywanów bylinowych' – powierzchnia **1 520,00m<sup>2</sup>**
- usunięcie darni w strefach projektowanych nasadzeń (drzewa, krzewy i byliny, powierzchnie trawników),
- spulchnienie ziemi oraz wymianę istniejącej ziemi na ziemię urodzajną (dostosowaną do wymagań projektowanych roślin) w strefach projektowanych nasadzeń (drzewa, krzewy i byliny, powierzchnie trawników),
- inne prace porządkowe.

Tabela 1.1.Z. Wykaz roślin przeznaczonych do usunięcia ze względu na stan sanitarny lub kolizję z projektowanymi elementami zagospodarowania terenu

Nr inwentaryzacyjny*	
7; 8; 20; 33; 40; 41; 43; 44; 45; 46; 50; 57; 73; 109; 120; 121; 122; 156; 176; 259	Rośliny do usunięcia ze względu na kolizję z projektowanym zagospodarowaniem terenu
11;16; 38; 39; 50; 59; 60; 61; 62; 63; 64; 65; 66; 68; 69; 70; 71; 72; 74; 76; 77; 78; 79; 94; 95; 96; 97; 98; 99; 100; 101; 102; 103; 104; 105; 106; 107; 108; 111; 112; 113; 114; 115; 116; 117; 118; 119; 120; 121; 122; 123; 124; 125; 126; 127; 128; 129; 130; 131; 132; 133; 134; 135; 136; 137; 139; 144; 145; 146; 147; 148; 149; 150; 151; 167; 178; 179; 196; 260; 261; 262; 263; 264; 265; 266; 267	Rośliny do usunięcia ze względu na względy kompozycyjnych
51; 52; 53; 89; 90; 91; 92; 93; 257; 258	Rośliny do usunięcia ze względu na stan sanitarny

\* nr inwentaryzacyjny zgodny z Gospodarką drzewostanem opracowaną w ramach realizacji zadania pod nazwą: Rewaloryzacja Parku Miejskiego im. Józefa Piłsudskiego we Wrześni, wrzesień 2018.

Uwaga:

- nr 11 – do usunięcia tylko samosiewy robinii akacjowej
- nr 20 – do usunięcia fragment o powierzchni: 60,00m<sup>2</sup>
- nr 67 i 75 – żywopłot do zachowania – przyciąć do wysokości 1,0m i szerokości 2,0m

<b>8.4</b>	Projektowana zielen	
------------	---------------------	--

<b>8.4.1</b>	Szczegółowy opis techniczny w zakresie realizacji projektu zieleni	
--------------	--	--

#### 8.4.1\_1. Wykaz projektowanych roślin

Proponowane gatunki drzew i krzewów przedstawiono w układzie tabelarycznym. Obok podstawowych informacji dotyczących nazwy gatunku (nazwa polska i łacińska), w tabeli podano proponowaną liczbę sztuk, gęstość sadzenia oraz podstawowe informacje dotyczące budowy i wymagań danego gatunku.

Tabela 2.1.Z. Wykaz projektowanych drzew i krzewów

Nr ma papi e	Takson [nazwa łacińska i nazwa polska]	Rozstaw a [m]	Liczba sztuk	Uwagi	PROJEKTOWANA STREFA TEMATYCZNA							
					A	B	C	D	E	F	G	
Projektowane drzewa					A	B	C	D	E	F	G	
1	<i>Abies concolor</i> 'Glaucą' (jodła jednobarwna)	wg rysunku	6	-	—	—	—	—	—	F	—	
2	<i>Abies nordmanniana</i> (jodła kaukaska)	wg rysunku	2	-	—	—	—	—	—	F	—	
3	<i>Acer campestre</i> (klon polny)	wg rysunku	1	-	—	B	—	—	—	F	—	
4	<i>Acer campestre</i> 'Elsrijk' (klon polny)	wg rysunku	3	-	—	—	—	—	—	F	—	
5	<i>Acer campestre</i> 'Postelense' (klon polny)	wg rysunku	4	-	—	—	—	—	—	F	—	
6	<i>Acer platanoides</i> Klon pospolity	wg rysunku	1	-	—	B	—	—	—	—	—	
7	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Leopoldii' (klon jawor)	wg rysunku	3	-	—	B	—	—	—	—	—	
8	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Worley' (klon jawor)	wg rysunku	1	-	—	B	—	—	—	—	—	
9	<i>Aesculus hippocastanum</i> 'Baumannii' (ksztatanowiec biały)	wg rysunku	6	-	—	—	—	—	—	—	G	
10	<i>Carpinus betulus</i> (grab pospolity)	wg rysunku	8	-	—	B	—	—	—	F	—	
10a	<i>Carpinus betulus</i> (grab pospolity)	0,25x0,3 0 2 rzędy	1908	żywopłót formowany szerokości docelowa: 0,8m; wysokość docelowa: ok. 1,40m	—	B	—	—	—	—	G	
11	<i>Fagus sylvatica</i> 'Purpurea Pendula' (buk pospolity)	wg rysunku	1	-	—	—	—	—	E	—	—	
12	<i>Ginkgo biloba</i> (miłorząb dwuklapowy)	wg rysunku	1	-	A	—	—	—	—	—	—	
13	<i>Liriodendron tulipifera</i> (tulipanowiec amerykański)	wg rysunku	1	-	—	B	—	—	—	—	—	
14	<i>Picea omorica</i> (świerk serbski)	wg rysunku	3	-	—	—	—	—	—	F	—	
15	<i>Platanus x hispanica</i> 'Acerifolia' (platan klonolistny)	wg rysunku	24	drzewa prowadzone w formie boskietów drzewa sadzone w nawierzchni mineralnej zgodnie z rysunkiem <b>Z.4.1</b>	—	—	—	—	E	—	—	
16	<i>Populus nigra</i> 'Italica' (topola włoska)	wg rysunku	2	-	—	—	—	—	—	F	—	
17	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (daglezja zielona)	wg rysunku	1	-	—	—	—	—	—	F	—	
18	<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata' (dąb szypułkowy)	wg rysunku	17	-	—	—	C	—	E	—	—	



Nr ma papie	Takson [nazwa łacińska i nazwa polska]	Rozstaw a [m]	Liczb a sztuk	Uwagi	PROJEKTOWANA STREFA TEMATYCZNA						
19	<i>Tilia ×europaea</i> 'Euchlora' (lipa krymska)	wg rysunku	43	-	-	-	-	-	-	-	-
20	<i>Ulmus laevis</i> Wiąz szypułkowy	wg rysunku	1	-	-	B	-	-	-	-	-
<b>Projektowane krzewy</b>											
21	<i>Acer tataricum</i> (klon tatarski)	co 2,0 1 rząd	21	można zastosować odmianę 'Hot Wings'	-	-	-	-	-	F	-
22	<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> (klon ginnala)	co 2,0 1 rząd	41	można zastosować odmianę	-	-	-	-	-	F	-
23	<i>Buxus sempervirens</i> (bukspan wieczniezielony)	0,15x0,1 5 2 rzędy	4160	żywoplot formowany wysokości ok 30cm, szerokości 35	-	B	-	-	E	-	-
24	<i>Deutzia scabra</i> (żywlistek szorstki)	5-6 sztuk w grupie	16	-	-	B	-	-	-	F	-
25	<i>Exochorda racemosa</i> (obiela wielkokwiatowa)	1,0x0,8 2 rzędy	77	żywoplot nieformowany	-	-	-	-	-	-	G
26	<i>Hedera helix</i> (bluszcz pospolity)	4/m <sup>2</sup>	100	-	A	-	-	-	-	-	-
27	<i>Hydrangea aborescens</i> 'Anabelle' (hortensja krzewiasta)	1/m <sup>2</sup>	41	-	A	-	-	-	-	-	-
28	<i>Hydrangea aborescens</i> White Dome 'Dardom' (hortensja krzewiasta)	1/m <sup>2</sup>	22	-	A	-	-	-	-	-	-
29	<i>Hydrangea macrophylla</i> 'Beryfink' (hortensja ogrodowa)	1/m <sup>2</sup>	11	-	A	-	-	-	-	-	-
30	<i>Hydrangea macrophylla</i> 'Ayesha' (hortensja ogrodowa)	1/m <sup>2</sup>	7	-	A	-	-	-	-	-	-
31	<i>Hydrangea macrophylla</i> 'Maculata' (hortensja ogrodowa)	1/m <sup>2</sup>	11	-	A	-	-	-	-	-	-
32	<i>Hydrangea macrophylla</i> 'Mariesii Perfecta' (hortensja ogrodowa)	1/m <sup>2</sup>	11	-	A	-	-	-	-	-	-
33	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Brussels Lace' (hortensja bukietowa)	3/m <sup>2</sup>	66	-	-	B	-	-	-	-	-
34	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Candlelight' (hortensja bukietowa)	3/m <sup>2</sup>	90	-	-	B	-	-	-	-	-
35	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Confetti' (hortensja bukietowa)	3/m <sup>2</sup>	70	-	-	B	-	-	-	-	-
36	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Limelight' (hortensja bukietowa)	co 1,0	36	-	-	-	-	-	E	-	-
37	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Pinky Winky' (hortensja bukietowa)	1,0x0,6	20	-	-	-	-	-	E	-	-
38	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Skyfall' (hortensja bukietowa)	5 sztuk w grupie	60	-	-	-	-	-	E	-	-
39	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Tardiva' (hortensja bukietowa)	co 1,0m	36	-	-	-	-	-	E	-	-
40	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Wim's Red' (hortensja bukietowa)	co 1,0m	18	-	-	B	-	-	-	-	-
41	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Bobo' (hortensja bukietowa)	5 sztuk w grupie	50	-	-	B	-	-	-	-	-
42	<i>Hydrangea paniculata</i> LITTLE LIME 'Jane'	3/m <sup>2</sup>	68	-	-	B	-	-	-	-	-

Nr ma papi e	Takson [nazwa łacińska i nazwa polska]	Rozstaw a [m]	Liczb a sztuk	Uwagi	PROJEKTOWANA STREFA TEMATYCZNA						
	(hortensja bukietowa)										
43	<i>Hydrangea paniculata</i> POLESTAR (hortensja bukietowa)	5/m <sup>2</sup>	136	-	-	B	-	-	-	-	-
44	<i>Hydrangea paniculata</i> VANLIE – FRAISE 'Renhy' (hortensja bukietowa)	1,0x0,5 w grupie po 3 sztuki	36	-	-	-	-	-	E	-	-
45	<i>Kolkwitzia amabilis</i> (kolkwiczka chińska)	5 sztuk w grupie	20	-	-	B	-	-	-	-	-
46	<i>Philadelphus coronarius</i> (jaśminowiec wonny)	5 sztuk w grupie	15	-	-	B	-	-	-	-	-
47	<i>Prunus laurocerasus</i> (laurowiśnia wschodnia)	1,0x1,0	60	grupy krzewów 47/7 – rozstawa 0,5x0,5m	-	B	-	D	-	-	-
48	<i>Rhododendron</i> 'Azuro' (rózanecznik)	1,0x1,0	20	-	A	-	-	-	-	-	-
49	<i>Rhododendron</i> 'BABUSCHKA' (azalia japońska)	3/m <sup>2</sup>	36	-	A	-	-	-	-	-	-
50	<i>Rhododendron</i> 'Blutopia' (rózanecznik)	3/m <sup>2</sup>	17	-	A	-	-	-	-	-	-
51	<i>Rhododendron</i> 'Catawbiense Boursault' (rózanecznik)	2,0x2,0	13	-	A	-	-	-	-	-	-
52	<i>Rhododendron</i> 'Cunningham's White' (rózanecznik)	2,0x2,0	6	-	A	-	-	-	-	-	-
53	<i>Rhododendron</i> 'Kermesina Alba' (azalia japońska)	3/m <sup>2</sup>	53	-	A	-	-	-	-	-	-
54	<i>Rhododendron</i> 'Maruschka' (azalia japońska)	3/m <sup>2</sup>	66	-	A	-	-	-	-	-	-
55	<i>Rhododendron</i> 'Roseum Elegans' (rózanecznik)	2,0x2,0	5	-	A	-	-	-	-	-	-
56	<i>Rhododendron</i> 'Rubinstern' (azalia japońska)	1,0x1,0	39	-	A	-	-	-	-	-	-
57	<i>Rosa</i> 'La Sevilana' (róża szlachetna)	3/mb 2 rzędy	1680	-	-	-	-	D	-	-	-
58	<i>Rosa</i> 'Montana' (róża szlachetna)	6/m <sup>2</sup>	480	-	-	B	-	-	-	-	-
59	<i>Rosa</i> 'Nozomi' (róża okrywowa)	5/m <sup>2</sup>	115	-	-	-	-	-	-	F	-
60	<i>Rosa</i> 'Rosarium 'Uetersen' (róża pnąca)	wg rysunku	24	-	-	-	-	-	-	F	-
61	<i>Rosa</i> 'Snow ballet' (róża okrywowa)	5/m <sup>2</sup>	265	-	-	A	-	-	-	-	-
62	<i>Rosa</i> 'SCHNEEWITTCHEN ' (róża parkowa)	4/m <sup>2</sup>	610	-	-	A	-	-	-	-	-
63	<i>Symphoricarpos × chenaultii</i> 'Hancock' (śnieguliczka Chenaulta)	3/m <sup>2</sup>	1221	-	-	-	-	-	-	-	G
64	<i>Taxus baccata</i> (cis pospolity)	wg rysunku	6	krzewy formowane w stożek	-	-	-	D	-	-	-
65	<i>Taxus baccata</i> (cis pospolity)	1,0x0,8	16	-	-	B	-	-	-	-	-
66	<i>Taxus baccata</i> 'Repandens' (cis pospolity)	1,0x0,5	912	-	-	B	-	-	-	-	-
67	<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa' (żywotnik zachodni)	wg rysunku	22	-	-	B	-	-	-	-	-
68	<i>Weigela florida</i> (krzewuszką cudowna)	3 sztuki w grupie	18	-	-	-	-	-	-	F	-

Tabela 2.2.Z. Wykaz projektowanych roślin zielnych

**Grupa A**

Nr ma mapie	Takson [nazwa łacińska i nazwa polska]	Rozstawa	Liczba sztuk	Kwitnienie	Barwa	Gleba	Stanowisko	Uwagi	PROJEKTOWANA STREFA TEMATYCZNA						
									A	B	C	D	E	F	G
A1	<i>Hemerocalis</i> (lilowiec)	co 30cm 1 rząd	400	V - VII	różowy	żyzna przepuszczalna	słoneczne półcień	zastosować min. 5 odmian o kwiatach barwy różowej	—	—	—	—	E	—	—

**Grupa B**

Nr ma mapie	Takson [nazwa łacińska i nazwa polska]	Rozstawa	Liczba sztuk	Kwitnienie	Barwa	Gleba	Stanowisko	Uwagi	PROJEKTOWANA STREFA TEMATYCZNA						
									A	B	C	D	E	F	G
B1	<i>Achillea filipendulina</i> (krwawnik wiązówkowaty)	9/m <sup>2</sup>	10	VII-VIII	żółta	Żyzna, wapienna przepuszczalna	słoneczne	-	—	—	—	—	E	—	—
B2	<i>Achillea millefolium</i> 'Cerise Queen' (krwawnik pospolity)	9/m <sup>2</sup>	20	VI - X	czerwona	żyzna przepuszczalna	słoneczne	usuwanie suchych kwiatostanów	—	—	—	—	E	—	—
B3	<i>Alyssum montanum</i> (smagliczka górska)	co 25cm	128	IV - VI	żółte	przeciętne	słoneczne	-	—	—	—	—	E	—	—
B4	<i>Astilbe x arendsii</i> 'Fanal' (tawułka Arends)	9/m <sup>2</sup>	72	VI - VII	czerwone	żyzna wilgotna	półcień	-	—	—	—	—	E	—	—
B5	<i>Crocsmia x crocosmiflora</i> (Krokosmia ogrodowa)	5/m <sup>2</sup>	64	VII - X	czerwone	żyzna wilgotna	słoneczne	okrycie na zimę	—	—	—	—	E	—	—
B6	<i>Echinacea purpurea</i> 'Secret Glow' (jeżówka purpurowa)	7/m <sup>2</sup>	46	VII - X	żółte	żyzna wilgotna	słoneczne	-	—	—	—	—	E	—	—
B7	<i>Gaillardia aristata</i> (gailardia oścista)	co 25cm	32	IV - V	żółto-czerwone	żyzna wilgotna	słoneczne półcień	-	—	—	—	—	E	—	—
B8	<i>Geum coccineum</i> 'Borsii' (kuklik szkarłatny)	co 30cm	80	V - VII	czerwone	żyzna przepuszczalna	słoneczne półcień	-	—	—	—	—	E	—	—
B9	<i>Hemerocalis</i> 'Crimson Pirate' (lilowiec)	co 40cm	52	V - VII	czerwone	żyzna przepuszczalna	słoneczne półcień	-	—	—	—	—	E	—	—
B10	<i>Hemerocalis</i> 'Stella d'Oro' (lilowiec)	co 30cm	68	VI - VIII	żółte	żyzna przepuszczalna	słoneczne półcień	-	—	—	—	—	E	—	—
B11	<i>Monarda hybrida</i> (pysznogłówka ogrodowa)	7/m <sup>2</sup>	16	VII - VIII	czerwone	przeciętne wilgotne	słoneczne	-	—	—	—	—	E	—	—
B12	<i>Rudbeckia fulgida</i> 'Goldstrum' (rudbekia błyskotliwa)	9/m <sup>2</sup>	100	VIII - X	żółte	żyzna wilgotna	słoneczne	-	—	—	—	—	E	—	—
B13	<i>Sedum spectabile</i> (rozchodnik okazały)	co 30cm	60	VIII - X	czerwone	przeciętne	słoneczne	-	—	—	—	—	E	—	—

**Grupa C**

Nr na mapie	Takson [nazwa łacińska i nazwa polska]	Rozstawa	Liczba sztuk	Kwitnienie	Barwa	Gleba	Stanowisko	Uwagi	PROJEKTOWANA STREFA TEMATYCZNA						
									A	B	C	D	E	F	G
C1	<i>Achillea millefolium</i> 'Cerise Queen' (krwawnik pospolity)	10/m <sup>2</sup>	55	VI - X	czerwona	żyźna przepuszczalna	słoneczne	usuwanie suchych kwiatostanów	—	—	—	D	—	—	—
C2	<i>Anemone hupehensis</i> (zawilec japoński)	co 30cm 1 rząd	119	VIII - X	różowe	-	cień półcień	okrycie liśćmi na zimę	—	—	—	D	—	—	—
C3	<i>Aster dumosus</i> (aster krzaczasty)	9/m <sup>2</sup>	60	IX - X	fioletowe	żyźna wilgotna	słoneczne	-	—	—	—	D	—	—	—
C4	<i>Astilbe x arendsii</i> 'Showstar' (tawułka Arends)	9/m <sup>2</sup>	80	VI	różowe	żyźna wilgotna	półcień	-	—	—	—	D	—	—	—
C5	<i>Astilbe chinensis</i> 'Pumila' (tawułka chińska)	9/m <sup>2</sup>	40	IX - XI	liliowe	żyźna wilgotna	półcień	-	—	—	—	D	—	—	—
C6	<i>Bergenia cordifolia</i> (bergenia sercowata)	9/m <sup>2</sup>	36	IV - VI	różowe	przeciętne wilgotne	półcień	-	—	—	—	D	—	—	—
C7	<i>Delphinium</i> Grupa Pacific (ostróżka)	5/m <sup>2</sup>	25		niebiesko fioletowe	żyźna wilgotna	półcień słoneczne	-	—	—	—	D	—	—	—
C8	<i>Dicentra spectabilis</i> (serduszką okazała)	7/m <sup>2</sup>	21	V - VI	różowe	-	półcień cień	-	—	—	—	D	—	—	—
C9	<i>Echinacea purpurea</i> 'Alba' (jeżówka purpurowa)	9/m <sup>2</sup>	60	VII - X	białe	żyźna wilgotna	słoneczne	-	—	—	—	D	—	—	—
C10	<i>Echinacea</i> 'Delicious Candy' (jeżówka purpurowa)	9/m <sup>2</sup>	60	VI-VIII	różowe	żyźna wilgotna	słoneczne	-	—	—	—	D	—	—	—
C11	<i>Echinacea</i> 'Hope' (jeżówka purpurowa)	9/m <sup>2</sup>	60	VII-IX	różowe	żyźna wilgotna	słoneczne	-	—	—	—	D	—	—	—
C12	<i>Echinacea purpurea</i> 'Magnus' (jeżówka purpurowa)	9/m <sup>2</sup>	60	VII - X	różowe	żyźna wilgotna	słoneczne	-	—	—	—	D	—	—	—
C13	<i>Hemerocalis</i> 'Dress Code' (lilowiec)	co 30cm 1 rząd	120	VI - VII	różowe	żyźna przepuszczalna	słoneczne półcień	-	—	—	—	D	—	—	—
C14	<i>Iris sibirica</i> (kościec syberyjski)	9/m <sup>2</sup>	108	VII - VIII	fioletowe	niska zwartość wapnia	słoneczne	-	—	—	—	D	—	—	—
C15	<i>Leucanthemum vulgare</i> (złocień właściwy)	9/m <sup>2</sup>	120	VI - VIII	białe	przeciętne	słoneczne	-	—	—	—	D	—	—	—
C16	<i>Liatris spicata</i> (liatria kłosowa)	12/m <sup>2</sup>	80	VII - IX	fioletowe	żyźna wilgotna	słoneczne	-	—	—	—	D	—	—	—
C17	<i>Lupinus polyphyllus</i> (lubin trwały)	12/m <sup>2</sup>	55	VI	fioletowe	przepuszczalne, bogate w wapń	słoneczne	-	—	—	—	D	—	—	—
C18	<i>Phlox paniculata</i> (płomyk wiechowaty)	7/m <sup>2</sup>	45	VIII	różowe	żyźna wilgotna	słoneczne	-	—	—	—	D	—	—	—
C19	<i>Salvia nemorosa</i> (szałwia omszona)	9/m <sup>2</sup>	90	VI - X	fioletowe		słoneczne	przycinać suche kwiatostany	—	—	—	D	—	—	—
C20	<i>Veronica spicata</i>	9/m <sup>2</sup>	70	VII - VIII	niebieskie	piaszczysta	słoneczne	-	—	—	—	D	—	—	—

	(przetacznik kłosowy)					przepuszczalna										
C21	<i>Allium giganteum</i> (czosnek olbrzymi)	9/m <sup>2</sup>	48	VI - VII	fioletowe	przepuszczalna, żyzna i piaszczysto gliniasta	słoneczne	cebunki wykopywać co 3 – 4 lata po zwiędnięciu kwiatostanu i żółknięciu liści, sadzić jesienią	–	–	–	D	–	–	–	–

#### Grupa D

Nr ma mapie	Takson [nazwa łacińska i nazwa polska]	Rozstawa	Liczba sztuk	Kwitnienie	Barwa	Gleba	Stanowisko	Uwagi	PROJEKTOWANA STREFA TEMATYCZNA						
									A	B	C	D	E	F	G
D1	<i>Dryopteris filix-mas</i> (narecznica samcza)	3/m <sup>2</sup>	251	-	-	żyzna wilgotna	półcień cień	-	A	–	–	–	–	–	–

#### Grupa E

Nr ma mapie	Takson [nazwa łacińska i nazwa polska]	Rozstawa	Liczba sztuk	Kwitnienie	Barwa	Gleba	Stanowisko	Uwagi	PROJEKTOWANA STREFA TEMATYCZNA						
									A	B	C	D	E	F	G
E1	<i>Pennisetum alopecuroides</i> (rozplenica japońska)	3/m <sup>2</sup>	208	VII-IX	-	żyzna próchniczna przepuszczalna	słoneczne	-	–	–	–	–	–	F	–

#### Grupa F

Nr ma mapie	Takson [nazwa łacińska i nazwa polska]	Rozstawa	Liczba sztuk	Kwitnienie	Barwa	Gleba	Stanowisko	Uwagi	PROJEKTOWANA STREFA TEMATYCZNA						
									A	B	C	D	E	F	G
F1	<i>Tulipa</i> (tulipan)	co10cm 2 rzędy	6300	V	różowy	-	słoneczne półcień	sadzić w dwóch rzędach	–	–	–	D	–	–	–
F2	<i>Narcissus poeticus</i> (narcyz biały)	10/m <sup>2</sup>	2000	V	biały	-	słoneczne półcieniste	sadzić pomiędzy projektowanymi krzewami w grupach co 30 – 50 sztuk	–	B	–	–	–	–	–

#### 8.4.1 2. Jakość materiału szkółkarskiego

Dostarczone sadzonki powinny być zgodne z polską normą, właściwie oznaczone, tzn. muszą mieć etykiety, na których podana jest nazwa łacińska, forma, wybór, wysokość pnia, numer normy.

Sadzonki drzew i krzewów:

Sadzonki drzew i krzewów powinny być prawidłowo uformowane z zachowaniem pokroju charakterystycznego dla gatunku i odmiany oraz posiadać następujące cechy:

- pąk szczytowy przewodnika powinien być wyraźnie uformowany,
- przyrost ostatniego roku powinien być wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik,
- system korzeniowy powinien być skupiony i prawidłowo rozwinięty, na korzeniach szkieletowych powinny występować liczne korzenie drobne,
- u roślin sadzonych z bryłą korzeniową, np. drzew i krzewów iglastych, bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana i nie uszkodzona,
- pędy korony u drzew i krzewów nie powinny być przycięte;
- pędy boczne korony drzewa powinny być równomiernie rozmieszczone,
- przewodnik powinien być prosty,

Niedopuszczalne wady:

- silne uszkodzenia mechaniczne roślin,
- odrosty z podkładki poniżej miejsca szczepienia,
- ślady żerowania szkodników,
- oznaki chorobowe,
- zwiędnięcie i pomarszczenie kory na korzeniach i częściach naziemnych,
- martwice i pęknięcia kory,
- uszkodzenie pąka szczytowego przewodnika,
- dwupędowe korony drzew formy piennej,
- uszkodzenie lub przesuszenie bryły korzeniowej,
- złe zrośnięcie odmiany szczepionej z podkładką.

Rośliny zielne

Sadzonki roślin kwiatnikowych powinny być zgodne z polską normą. Dostarczone sadzonki powinny być oznaczone etykietką z nazwą łacińską.

Wymagania ogólne dla roślin kwiatnikowych:

- ♣ rośliny powinny być jednolite w całej partii, zdrowe i niezwiędnięte,
- ♣ pokrój roślin, barwa kwiatów i liści powinny być charakterystyczne dla gatunku i odmiany,
- ♣ bryła korzeniowa powinna być dobrze przerośnięta korzeniami, wilgotna i nieuszkodzona.
- ♣ powinny być zdrowe, „jędrne” bez pęknięć

Niedopuszczalne wady:

- ♣ zwiędnięcie liści i kwiatów,
- ♣ uszkodzenie pąków kwiatowych, łodyg, liści i korzeni,
- ♣ oznaki chorobowe,
- ♣ ślady żerowania szkodników.

Rośliny powinny być dostarczone w skrzynkach lub doniczkach. Rośliny w postaci rozsady powinny być wyjęte z ziemi na okres możliwie jak najkrótszy, najlepiej bezpośrednio przed sadzeniem. Do czasu wysadzenia rośliny powinny być ocone, osłonięte od wiatru i zabezpieczone przed wyschnięciem.

Transport materiałów do wykonania nasadzeń

W czasie transportu krzewy muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem bryły korzeniowej i części nadziemnej. Rośliny z bryłą korzeniową muszą mieć opakowane bryły korzeniowe lub być w pojemnikach. W czasie transportu należy zabezpieczyć je przed wyschnięciem i przemarznięciem. Po dostarczeniu na miejsce przeznaczenia powinny być natychmiast sadzone. Jeśli jest to niemożliwe, należy je zadołować w miejscu ocienionym i osłoniętym od wiatru, a w razie suszy podlewać.

Transport roślin kwiatnikowych

Rośliny przygotowane do wysyłki po wyjęciu z ziemi należy przechowywać w miejscach osłoniętych i zacienionych. W przypadku niewysyłania roślin w ciągu kilku godzin od wyjęcia z ziemi, należy je spryskać wodą (pędy roślin pakowanych nie powinny być jednak mokre, aby uniknąć zaparzenia). Rośliny należy przewozić w warunkach zabezpieczających je przed wstrząsami, uszkodzeniami i wyschnięciem. Przy przesyłaniu na dalsze odległości, rośliny należy przewozić szybkimi środkami transportowymi, zakrytymi. W okresie wysokich temperatur przewóz powinien być w miarę możliwości dokonywany nocą.

Uwaga: od Wykonawcy wymaga się zaświadczenia wystawionego przez szkółkę dostarczającą rośliny, w którym potwierdza się zgodność przebiegu procesu produkcji roślin z wymaganiami Zamawiającego (szkółkowanie) zgodnie z zaleceniami ZSzP. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła. Wykonawca zobowiązany jest także do przedstawienia próbek materiału szkółkarskiego Zamawiającemu oraz uzgodnienia każdorazowo wyboru materiałów z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego.

Tabela 3.1.Z. Wymagania jakościowe projektowanych roślin drzewiastych

Nr	Takson	Rozstawa	Liczba	Pojemnik	Wysokość	Wymagania jakościowe
----	--------	----------	--------	----------	----------	----------------------

na mapie	[nazwa łacińska i nazwa polska]	roślin [m]	[sztuk]	wielkość	sadzonki [cm]	Uwagi
1	<i>Abies concolor</i> 'Glauca' (jodła jednobarwna)	wg rysunku	6	balot/ materiał kopany	120-200	symetryczny pokrój, prawidłowo wykształcona korona korona ugałęziona od dołu 3x
2	<i>Abies nordmanniana</i> (jodła kaukaska)	wg rysunku	2	balot	120-200	symetryczny pokrój, prawidłowo wykształcona korona korona ugałęziona od dołu 3x
3	<i>Acer campestre</i> (klon polny)	wg rysunku	1	balot	min. 400	obwód pnia 16-18cm Pa 220 symetryczny pokrój 3x
4	<i>Acer campestre</i> 'Elsrijk' (klon polny)	wg rysunku	3	min. C35/ balot	min. 400	obwód pnia 16-18cm Pa 220 symetryczny pokrój 3x
5	<i>Acer campestre</i> 'Postelense' (klon polny)	wg rysunku	4	balot	min. 200	obwód pnia 6-10cm forma wielopniowa, min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój 3x
6	<i>Acer platanoides</i> Klon pospolity	wg rysunku	1	balot	min. 350	obwód pnia 16-18cm Pa 180 - 200 symetryczny pokrój 3x
7	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Leopoldii' (klon jawor)	wg rysunku	3	balot	min. 350	obwód pnia 16-18cm Pa 220 symetryczny pokrój 3x
8	<i>Acer pseudoplatanus</i> 'Worley' (klon jawor)	wg rysunku	1	balot	min. 350	obwód pnia 16-18cm Pa 220 symetryczny pokrój 3x
9	<i>Aesculus hippocastanum</i> 'Baumannii' (ksztatanowiec biały)	wg rysunku	6	balot	min. 350	obwód pnia 16-18cm Pa 220 symetryczny pokrój 3x
10	<i>Carpinus betulus</i> (grab pospolity)	wg rysunku	8	balot	min. 350	obwód pnia 16-18cm Pa 220 symetryczny pokrój 3x
10a	<i>Carpinus betulus</i> (grab pospolity)	0,25x0,30 2 rzędy	1908	min. C2	min. 80-100	symetryczny pokrój mikoryzowane równa wysokość wszystkich sadzonek
11	<i>Fagus sylvatica</i> 'Purpurea Pendula' (buk pospolity)	wg rysunku	1	balot	min. 200	obwód pnia 16-18cm symetryczny pokrój 3x
12	<i>Ginkgo biloba</i> (miłorząb dwuklapowy)	wg rysunku	1	balot	min. 350	obwód pnia 14-16cm Pa 220 symetryczny pokrój 3x
13	<i>Liriodendron tulipifera</i> (tulipanowiec amerykański)	wg rysunku	1	balot	min. 350	obwód pnia 16-18cm Pa 220 symetryczny pokrój 3x
14	<i>Picea omorica</i> (świerk serbski)	wg rysunku	3	balot	120-200	symetryczny pokrój, prawidłowo wykształcona korona korona ugałęziona od dołu 3x
15	<i>Platanus x hispanica</i>	wg	24	balot	min	obwód pnia min. 20cm

	'Acerifolia' (platan klonolistny)	rysunku			300	Pa 220-250 korona formowana w kształt sześcianu
16	<i>Populus nigra</i> 'Italica' (topola włoska)	wg rysunku	2	balot	min 400	obwód pnia 16-18cm symetryczny pokrój korona ugałęziona od dołu 3x
17	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (daglezja zielona)	wg rysunku	1	balot	120-200	symetryczny pokrój, prawidłowo wykształcona korona korona ugałęziona od dołu 3x
18	<i>Quercus robur</i> 'Fastigiata' (dąb szypułkowy)	wg rysunku	17	balot	min 300	obwód pnia 16-18cm symetryczny pokrój korona ugałęziona od dołu 3x
19	<i>Tilia ×europaea</i> 'Euchlora' (lipa krymska)	wg rysunku	43	balot	min. 350	obwód pnia 20-25cm symetryczny pokrój korona ugałęziona od dołu 3x
20	<i>Ulmus laevis</i> Wiąz szypułkowy	wg rysunku	1	balot	min. 350	obwód pnia 16-18cm Pa 220 symetryczny pokrój 3x
21	<i>Acer tataricum</i> (klon tatarski)	co 2,0 1 rząd	21	min. C7,5	min. 120-140	forma wielopniowa min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
22	<i>Acer tataricum</i> subsp. <i>ginnala</i> (klon ginnala)	co 2,0 1 rząd	41	min. C7,5	min. 120-140	forma wielopniowa min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
23	<i>Buxus sempervirens</i> (bukszpan wieczniezielony)	0,15x0,1 5 2 rzędy	4160	P9	min. 35	sadzonki na żywopłot formowany min. 3 pędy szkieletowe ukształtowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
24	<i>Deutzia scabra</i> (żywlistek szorstki)	5-6 sztuk w grupie	16	min. C5	min. 80-100	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
25	<i>Exochorda racemosa</i> (obiela wielkokwiatowa)	1,0x0,8 2 rzędy	77	min. C7,5	min. 100	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
26	<i>Hedera helix</i> (bluszcz pospolity)	4/m <sup>2</sup>	100	C3	min. 80	min. 3 pędy szkieletowe ukształtowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
27	<i>Hydrangea aborescens</i> 'Anabelle' (hortensja krzewiasta)	1/m <sup>2</sup>	41	C5	min. 40- 60	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
28	<i>Hydrangea aborescens</i> White Dome 'Dardom' (hortensja krzewiasta)	1/m <sup>2</sup>	22	C5	min. 40- 60	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
29	<i>Hydrangea macrophylla</i> 'Beryfink'	1/m <sup>2</sup>	11	C5	min. 40- 60	min. 5 pędów szkieletowych



	(hortensja ogrodowa)					uksztaltowanych 10 cm nad brylę korzeniową symetryczny pokrój
<b>30</b>	<i>Hydrangea macrophylla</i> 'Ayesha' (hortensja ogrodowa)	1/m <sup>2</sup>	<b>7</b>	C5	min. 40- 60	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad brylę korzeniową symetryczny pokrój
<b>31</b>	<i>Hydrangea macrophylla</i> 'Maculata' (hortensja ogrodowa)	1/m <sup>2</sup>	<b>11</b>	C5	min. 40- 60	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad brylę korzeniową symetryczny pokrój
<b>32</b>	<i>Hydrangea macrophylla</i> 'Mariesii Perfecta' (hortensja ogrodowa)	1/m <sup>2</sup>	<b>11</b>	C5	min. 40- 60	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad brylę korzeniową symetryczny pokrój
<b>33</b>	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Brussels Lace' (hortensja bukietowa)	3/m <sup>2</sup>	<b>66</b>	C3	min. 40- 50	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad brylę korzeniową symetryczny pokrój
<b>34</b>	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Candlelight' (hortensja bukietowa)	3/m <sup>2</sup>	<b>90</b>	C3	min. 40- 50	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad brylę korzeniową symetryczny pokrój
<b>35</b>	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Confetti' (hortensja bukietowa)	3/m <sup>2</sup>	<b>70</b>	C3	min. 40- 50	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad brylę korzeniową symetryczny pokrój
<b>36</b>	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Limelight' (hortensja bukietowa)	co 1,0	<b>36</b>	C3	min. 35-40	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad brylę korzeniową symetryczny pokrój
<b>37</b>	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Pinky Winky' (hortensja bukietowa)	1,0x0,6	<b>20</b>	C3	min. 35-40	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad brylę korzeniową symetryczny pokrój
<b>38</b>	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Skyfall' (hortensja bukietowa)	5 sztuk w grupie	<b>60</b>	C3	min. 25-40	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad brylę korzeniową symetryczny pokrój
<b>39</b>	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Tardiva' (hortensja bukietowa)	co 1,0m	<b>36</b>	C3	min. 35-40	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad brylę korzeniową symetryczny pokrój
<b>40</b>	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Wim's Red' (hortensja bukietowa)	co 1,0m	<b>18</b>	C3	min. 35-40	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad brylę korzeniową symetryczny pokrój
<b>41</b>	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Bobo' (hortensja bukietowa)	5 sztuk w grupie	<b>50</b>	C3	min. 25-40	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad brylę korzeniową symetryczny pokrój
<b>42</b>	<i>Hydrangea paniculata</i> LITTLE LIME 'Jane' (hortensja bukietowa)	3/m <sup>2</sup>	<b>68</b>	C3	min. 25-40	min. 5 pędów szkieletowych ukształtowanych 10 cm nad brylę korzeniową symetryczny pokrój
<b>43</b>	<i>Hydrangea paniculata</i>	5/m <sup>2</sup>	<b>136</b>	C3	min.	min. 5 pędów

	POLESTAR (hortensja bukietowa)				25-30	szkieletowych uksztaltowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
44	<i>Hydrangea paniculata</i> VANLIE – FRAISE 'Renhy' (hortensja bukietowa)	1,0x0,5 w grupie po 3 sztuki	36	C3	min. 35-40	min. 5 pędów szkieletowych uksztaltowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
45	<i>Kolkwitzia amabilis</i> (kolkwicia chińska)	5 sztuk w grupie	20	min. C5	min. 80-100	min. 5 pędów szkieletowych uksztaltowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
46	<i>Philadelphus coronarius</i> (jaśminowiec wonny)	5 sztuk w grupie	15	min. C5	min. 80-100	min. 5 pędów szkieletowych uksztaltowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
47	<i>Prunus laurocerasus</i> (laurowiśnia wschodnia)	1,0x1,0	60	min. C5	min. 80-100	min. 5 pędów szkieletowych uksztaltowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
48	<i>Rhododendron</i> 'Azuro' (rózanecznik)	1,0x1,0	20	min. C5	min. 30-40	min. 5 pędów szkieletowych uksztaltowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
49	<i>Rhododendron</i> 'BABUSCHKA' (azalia japońska)	3/m <sup>2</sup>	36	min. C2	min. 25-30	min. 5 pędów szkieletowych uksztaltowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
50	<i>Rhododendron</i> 'Blutopia' (rózanecznik)	3/m <sup>2</sup>	17	min. C5	min. 30-40	min. 5 pędów szkieletowych uksztaltowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
51	<i>Rhododendron</i> 'Catawbiense Boursault' (rózanecznik)	2,0x2,0	13	>C90	min. 120-150	min. 5 pędów szkieletowych uksztaltowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
52	<i>Rhododendron</i> 'Cunningham's White' (rózanecznik)	2,0x2,0	6	>C90	min. 120-150	min. 5 pędów szkieletowych uksztaltowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
53	<i>Rhododendron</i> 'Kermesina Alba' (azalia japońska)	3/m <sup>2</sup>	53	min. C2	min. 25-30	min. 5 pędów szkieletowych uksztaltowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
54	<i>Rhododendron</i> 'Maruschka' (azalia japońska)	3/m <sup>2</sup>	66	min. C2	min. 25-30	min. 5 pędów szkieletowych uksztaltowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
55	<i>Rhododendron</i> 'Roseum Elegans' (rózanecznik)	2,0x2,0	5	>C90	min. 120-150	min. 5 pędów szkieletowych uksztaltowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
56	<i>Rhododendron</i> 'Rubinstern' (azalia japońska)	1,0x1,0	39	min. C2	min. 25-30	min. 5 pędów szkieletowych uksztaltowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój

57	<i>Rosa</i> 'La Sevillana' (róża szlachetna)	3/mb 2 rzędy	1680	min. C5	min. 30-40	min. 3 pędy szkieletowe uksztalowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
58	<i>Rosa</i> 'Montana' (róża szlachetna)	6/m <sup>2</sup>	480	min. C5	min. 30-40	min. 3 pędy szkieletowe uksztalowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
59	<i>Rosa</i> 'Nozomi' (róża okrywowa)	5/m <sup>2</sup>	115	min. C5	min. 30-40	min. 3 pędy szkieletowe uksztalowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
60	<i>Rosa</i> 'Rosarium Uetersen' (róża pnąca)	wg rysunku	24	min. C3	min. 30-40	min. 3 pędy szkieletowe uksztalowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
61	<i>Rosa</i> 'Snow ballet' (róża okrywowa)	5/m <sup>2</sup>	265	min. C5	min. 30-40	min. 3 pędy szkieletowe uksztalowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
62	<i>Rosa</i> 'SCHNEEWITTCHEN' (róża parkowa)	4/m <sup>2</sup>	610	min. C5	min. 30-40	min. 3 pędy szkieletowe uksztalowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
63	<i>Symphoricarpos</i> × <i>chenaultii</i> 'Hancock' (śnieguliczka Chenaulta)	3/m <sup>2</sup>	1221	min. C3	min. 30-40	min. 3 pędy szkieletowe uksztalowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
64	<i>Taxus baccata</i> (cis pospolity)	wg rysunku	6	>C90/ mat. kopany	min. 250	formowane w kształt stożka, średnica korony min. 150cm
65	<i>Taxus baccata</i> (cis pospolity)	1,0x0,8	16	min. 7,5	min. 100-120	min. 5 pędów szkieletowych uksztalowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
66	<i>Taxus baccata</i> 'Repandens' (cis pospolity)	1,0x0,5	912	min. C3	min. 10-20	min. 3 pędy szkieletowe uksztalowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój
67	<i>Thuja occidentalis</i> 'Globosa' (żywotnik zachodni)	wg rysunku	22	min. 7,5	średnica min. 70cm	formowane kule, symetryczny pokrój
68	<i>Weigela florida</i> (krzewuszką cudowna)	3 sztuki w grupie	18	min. C5	min. 80-100	min. 5 pędów szkieletowych uksztalowanych 10 cm nad bryłą korzeniową symetryczny pokrój

Tabela 3.2.Z. Wymagania jakościowe projektowanych roślin zielnych

Nr na mapie	Takson [nazwa łacińska i nazwa polska]	Rozstawa roślin [m]	Liczba [sztuk]	Pojemnik wielkość	Wysokość sadzonki [cm]	Wymagania jakościowe Uwagi
A1	<i>Hemerocalis</i> (liliowiec)	co 30cm 1 rząd	400	min. C2	-	symetryczny pokrój
B1	<i>Achillea filipendulina</i> (krwawnik wiązówkowaty)	9/m <sup>2</sup>	10	min. C1	-	symetryczny pokrój
B2	<i>Achillea millefolium</i> 'Cerise Queen' (krwawnik pospolity)	9/m <sup>2</sup>	20	min. C1	-	symetryczny pokrój
B3	<i>Alyssum montanum</i> (smagliczka górską)	co 25cm	128	min. P9	-	symetryczny pokrój
B4	<i>Astilbe</i> × <i>arendsii</i> 'Fanal' (tawułka Arends)	9/m <sup>2</sup>	72	min. C2	-	symetryczny pokrój

Nr na mapie	Takson [nazwa łacińska i nazwa polska]	Rozstawa roślin [m]	Liczba [sztuk]	Pojemnik wielkość	Wysokość sadzonki [cm]	Wymagania jakościowe Uwagi
B5	<i>Crocsmia x crocosmiflora</i> (Krokosmia ogrodowa)	5/m <sup>2</sup>	64	min. C2	-	symetryczny pokrój
B6	<i>Echinacea purpurea</i> 'Secret Glow' (jeżówka purpurowa)	7/m <sup>2</sup>	46	min. C2	-	symetryczny pokrój
B7	<i>Gaillardia aristata</i> (gailardia oścista)	co 25cm	32	min. C1	-	symetryczny pokrój
B8	<i>Geum coccineum</i> 'Borsii' (kuklik szkarłatny)	co 30cm	80	min. C1	-	symetryczny pokrój
B9	<i>Hemerocalis</i> 'Crimson Pirate' (liliowiec)	co 40cm	52	min. C2	-	symetryczny pokrój
B10	<i>Hemerocalis</i> 'Stella d'Oro' (liliowiec)	co 30cm	68	min. C2	-	symetryczny pokrój
B11	<i>Monarda hybrida</i> (pysznogłówka ogrodowa)	7/m <sup>2</sup>	16	min. C1	-	symetryczny pokrój
B12	<i>Rudbeckia fulgida</i> 'Goldstrum' (rudbekia błyskotliwa)	9/m <sup>2</sup>	100	min. C2	-	symetryczny pokrój
B13	<i>Sedum spectabile</i> (rozchodnik okazały)	co 30cm	60	min. C2	-	symetryczny pokrój
C1	<i>Achillea millefolium</i> 'Cerise Queen' (krwawnik pospolity)	10/m <sup>2</sup>	55	min. C2	-	symetryczny pokrój
C2	<i>Anemone hupehensis</i> (zawilec japoński)	co 30cm 1 rząd	119	min. C2	-	symetryczny pokrój
C3	<i>Aster dumosus</i> (aster krzczasty)	9/m <sup>2</sup>	60	min. C2	-	symetryczny pokrój
C4	<i>Astilbe x arendsii</i> 'Showstar' (tawułka Arends)	9/m <sup>2</sup>	80	min. C2	-	symetryczny pokrój
C5	<i>Astilbe chinensis</i> 'Pumila' (tawułka chińska)	9/m <sup>2</sup>	40	min. C2	-	symetryczny pokrój
C6	<i>Bergenia cordifolia</i> (bergenia sercowata)	9/m <sup>2</sup>	36	min. C1	-	symetryczny pokrój
C7	<i>Delphinium</i> Grupa Pacific (ostróżka)	5/m <sup>2</sup>	25	min. C2	-	symetryczny pokrój
C8	<i>Dicentra spectabilis</i> (serduszką okazała)	7/m <sup>2</sup>	21	min. P9	-	symetryczny pokrój
C9	<i>Echinacea purpurea</i> 'Alba' (jeżówka purpurowa)	9/m <sup>2</sup>	60	min. C2	-	symetryczny pokrój
C10	<i>Echinacea</i> 'Delicious Candy' (jeżówka purpurowa)	9/m <sup>2</sup>	60	min. C2	-	symetryczny pokrój
C11	<i>Echinacea</i> 'Hope' (jeżówka purpurowa)	9/m <sup>2</sup>	60	min. C2	-	symetryczny pokrój
C12	<i>Echinacea purpurea</i> 'Magnus' (jeżówka purpurowa)	9/m <sup>2</sup>	60	min. C2	-	symetryczny pokrój
C13	<i>Hemerocalis</i> 'Dress Code' (liliowiec)	co 30cm 1 rząd	120	min. C2	-	symetryczny pokrój
C14	<i>Iris sibirica</i> (kościec syberyjski)	9/m <sup>2</sup>	108	min. C2	-	symetryczny pokrój
C15	<i>Leucanthemum vulgare</i> (złocień właściwy)	9/m <sup>2</sup>	120	min. C1	-	symetryczny pokrój
C16	<i>Liatris spicata</i> (liatria kłosowa)	12/m <sup>2</sup>	80	min. C2	-	symetryczny pokrój
C17	<i>Lupinus polyphyllus</i> (tubin trwały)	12/m <sup>2</sup>	55	min. C2	-	symetryczny pokrój
C18	<i>Phlox paniculata</i> (płomyk wiechowaty)	7/m <sup>2</sup>	45	min. C2	-	symetryczny pokrój
C19	<i>Salvia nemorosa</i> (szaławia omszona)	9/m <sup>2</sup>	90	min. C2	-	symetryczny pokrój
C20	<i>Veronica spicata</i> (przetacznik kłosowy)	9/m <sup>2</sup>	70	min. C2	-	symetryczny pokrój

Nr na mapie	Takson [nazwa łacińska i nazwa polska]	Rozstawa roślin [m]	Liczba [sztuk]	Pojemnik wielkość	Wysokość sadzonki [cm]	Wymagania jakościowe Uwagi
<b>C21</b>	<i>Allium giganteum</i> (czosnek olbrzymi)	9/m <sup>2</sup>	48	min. C2	-	symetryczny pokrój
<b>D1</b>	<i>Dryopteris filix-mas</i> (narecznica samcza)	3/m <sup>2</sup>	251	min. C2	-	symetryczny pokrój
<b>E1</b>	<i>Pennisetum alopecuroides</i> (rozplenica japońska)	3/m <sup>2</sup>	208	min. C3	-	symetryczny pokrój
<b>F1</b>	<i>Tulipa</i> (tulipan)	co 10 cm 2 rzędy	6300	-	-	cebule różne odmiany do ustalenia na etapie realizacji inwestycji
<b>F2</b>	<i>Narcissus poeticus</i> (narcyz biały)	10/m <sup>2</sup>	2000	-	-	cebule

Uwaga:

- brak dostępności materiału roślinnego należy zgłosić Zamawiającemu min. 4 tygodnie przed planowanym sadzeniem roślin
- jakość materiału roślinnego przed posadzeniem należy przedstawić do akceptacji autorem projektu.

#### 8.4.1 3. Wytyczne dotyczące sadzenia drzew i krzewów

##### Sadzenie roślin

W projekcie przewidziano dwa sposoby sadzenia roślin ze względu na istniejące uwarunkowania terenowe oraz planowane efekty wizualne: sadzenie punktowe i sadzenie powierzchniowe.

Sadzenie punktowe należy zastosować w przypadku drzew i krzewów oznaczonych na mapie nr 21 i 22.

Prace przy sadzeniu punktowym należy wykonywać według następującego schematu:

- wygrabienie liści,
- wykopanie dołów,
- zaprawienie dołów ziemią urodzajną lub torfem,
- posadzenie roślin,
- podlanie zasadzonych roślin.

Uwaga:

- sadzenie drzew oznaczonych na mapie nr 15 zgodnie z rysunkiem Z.4.1.

Sadzenie powierzchniowe należy zastosować w przypadku krzewów i roślin zielnych

Prace przy sadzeniu powierzchniowym należy wykonywać według następującego schematu:

- wygrabienie liści,
- usunięcie darni,
- oczyszczenie gleby z zanieczyszczeń stałych,
- przekopanie całej powierzchni przeznaczonej pod nasadzenie powierzchniowe,
- dodanie ziemi urodzajnej lub torfu do gleby rodzimej.

##### Wymagania dotyczące sadzenia krzewów

wymagania ogólne:

- rośliny rozmieszcza się na podstawie dokumentacji projektowej (tabela i rysunek). Rośliny powinny być usytuowane w pozycjach i ilości wskazanej na rysunku oraz powinny być rozmieszczone równomiernie i dopasowane kształtami tak, aby uzyskać określony efekt,
- krzewy sadzimy w uprzednio przygotowane rowy głębokości minimum 30cm, z całkowitą zaprawą dołów, sadzenie należy przeprowadzić niewielkimi partiami, na głębokości podobnej do tej na jakiej krzewy rosły w szkółce / w pojemnikach.
- po posadzeniu roślin należy ugnieść ziemię wokół posadzonych roślin,
- po posadzeniu krzewy należy obficie podlać (minimum 5 l wody / 1 roślinę),
- teren wokół roślin należy ściółkować 5cm warstwą kory (z wyłączeniem róż),
- oddzielić krzewy od powierzchni trawnika obrzeżem trawnikowym z tworzywa sztucznego.

##### Wymagania dotyczące sadzenia roślin zielnych

Wymagania ogólne:

- rośliny rozmieszcza się na podstawie dokumentacji projektowej (tabela i rysunek). Rośliny powinny być usytuowane w pozycjach i ilości wskazanej na rysunku oraz powinny być rozmieszczone równomiernie i dopasowane kształtami tak, aby uzyskać określony efekt,

- wszystkie rośliny z danej odmiany (w tym również używane do wymiany w okresie gwarancyjnym) powinny być jednakowe, jeżeli chodzi o formę, wielkość, stan zaawansowania w rozwoju,
- rośliny sadzić w uprzednio przygotowane podłoże z całkowitą zaprawą dolów, sadzenie należy przeprowadzić niewielkimi partiami, na głębokości podobnej do tej na jakiej krzewy rosły w szkółce / w pojemnikach.
- po posadzeniu roślin należy ugnieść ziemię wokół posadzonych roślin,
- po posadzeniu krzewy należy obficie podlać (minimum 5 l wody / 1 roślinę),
- oddzielić krzewy od powierzchni trawnika obrzeżem trawnikowym z tworzywa sztucznego.

#### Pielęgnacja drzew i krzewów po posadzeniu w okresie trwania robót

- systematyczne podlewanie roślin – minimum 1 raz w tygodniu (w okresach suszy częściowej),
- wymiana uschniętych i uszkodzonych krzewów (zgłoszenie Inwestorowi),

Uwaga: Prace przy realizacji zieleni należy powierzyć specjalistycznej firmie posiadającej odpowiednie doświadczenie i kwalifikacje.

#### Prace ziemne

- Należy unikać zagęszczenia podłoża, powodującego uszkodzenia struktury gleby, na obszarach przeznaczonych do uprawy i sadzenia roślin (zagęszczenie podłoża wpływa negatywnie na wzrost roślin i odprowadzanie wody).
- Rośliny powinny być sadzone do podłoża o naturalnym układzie poziomów glebowych.
- Prace ziemne powinny być prowadzone jedynie wtedy, gdy warunki atmosferyczne na to zezwalają (najwyżej lekki przymrozek), najkorzystniejsza pora – jesień i wiosna.

#### Ziemia do sadzenia

Ziemia do sadzenia krzewów powinna posiadać następujące cechy:

- pH zgodne z wymaganiami siedliskowymi projektowanych roślin,
- ziemia nie może być zasolona,
- ziemia pozyskana w innym miejscu i dostarczona na plac budowy - nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie. Ziemia stosowana do zaprawy dolów musi być przygotowana w specjalistycznym zakładzie i powinna być mieszanką mineralno-organiczną.

#### Kora

Materiały stosowane na powierzchni terenu (w otoczeniu nowych nasadzeń), powinny spełniać następujące kryteria:

- kora, powinna być przekompostowana i sterylna (tzn. pozbawiona nasion chwastów i zarodników grzybów)
- odczyn stosowanej kory powinien być obojętny
- do wykończenia powierzchni należy użyć kory pozyskanej z drzew iglastych.

Pokrycie terenu korą powinno być wykonane po zakończeniu sadzenia roślin.

Nie należy stosować kory pod projektowanymi powierzchniami róż.

#### 8.4.1 4. Wytyczne dotyczące trawników

W projekcie przewidziano dwa rodzaje trawników:

1. Trawnik z siewu
2. Trawnik z rolki

##### Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z trawnikami z siewu są następujące:

- teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń,
- przy wymianie gruntu rodzimego na ziemię urodzajną teren powinien być obniżony w stosunku do gazonów lub krawężników o ok. 15cm - jest to miejsce na ziemię urodzajną (ok. 10cm) i kompost (ok. 2 do 3cm),
- teren powinien być wyrównany i splantowany,
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą na spulchnionym wcześniej gruncie, wymieszana z kompostem, nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana,
- przed siewem nasion trawy, ziemię należy wałować wałem gładkim, a potem wałem - kolczatką
- siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,
- okres siania - najlepszy okres wiosenny, najpóźniej do połowy września,
- na terenie płaskim nasiona traw wysiewane są w ilości od 1 do 4 kg na 100 m<sup>2</sup>
- na skarpach nasiona traw wysiewane są w ilości 4 kg na 100 m<sup>2</sup>,
- przykrycie nasion - przez przemieszczanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką,
- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego,
- mieszanka nasion trawnikowych może być gotowa dostosowana do warunków siedliskowych miejsca (uwaga: teren silnie zacieniony)

##### Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z trawnikami z rolki są następujące:

Przygotowanie podłoża

- gleba, na którą będzie rozkładany trawnik musi być oczyszczona z resztek po budowlanych, gruzu, folii itp. oraz kamieni utrudniających prawidłowe ukorzenienie się trawnika
- niedopuszczalne jest rozkładanie trawnika na torfie, glinie, piasku lub innych nieodpowiednich podłożach
- dopuszczalne jest rozłożenie trawnika na przygotowanej wcześniej warstwie żyznej gleby wymieszanej z dodatkiem ok. 10 do 30 % piasku płukanego frakcji do 0,2 mm. warstwa warstwy roślinnej grubości co najmniej 10 cm. zapewni to przepuszczalność dla wody i optymalne warunki do rozwoju masy korzeniowej trawnika
- podłoże musi zostać odpowiednio wymieszane i wyrównane, a struktura gleby powinna być jednolita. niedopuszczalne są zagłębienia, w których mogłaby się gromadzić woda.
- po przygotowaniu należy zwałować a następnie lekko przegrabić
- przed przystąpieniem do instalacji trawy z rolki glebę należy zasilić nawozem ukorzeniającym

Instalacja trawy w rolkach

- dostarczoną darni przechowywać w cieniu
- trawnik należy układać natychmiast po dostawie, rozpoczynając od krawędzi chodnika
- pasy trawnika powinny leżeć ściśle jeden przy drugim, ale tak by w żadnym miejscu nie zachodziły na siebie
- darni można przycinać ostrym nożem
- w przypadku gdy występują wyższe temperatury należy natychmiast zraszać rozkładaną trawę w celu uniknięcia przesychania
- po ułożeniu docisnąć wałkiem lub szeroką deską darni do podłoża.
- po uwałowaniu, ułożoną trawę należy obficie i równomiernie podlać, aż do momentu przesiąkania wody przez darni
- pierwsze podlewanie. musi być intensywne. ułożoną trawę należy obficie i równomiernie podlać, aż do momentu przesiąkania wody przez darni (sprawdzenia należy dokonać poprzez lekkie uniesienie brzegu rolki trawy)
- w pierwszym tygodniu po rozłożeniu darni należy podlewać trawnik codziennie, utrzymując wilgotność pasów trawy i nie dopuszczać do przesuszenia. odpowiednią wilgotność można sprawdzić poprzez lekkie uniesienie brzegu rolki trawy (gleba i darni muszą być wilgotne)
- w następnym okresie trawę należy podlewać co drugi dzień do momentu jej ukorzenienia. w zależności od warunków proces ukorzenienia trwa ok. 7 do 14 dni
- proces ukorzenienia darni zostaje zakończony, gdy po jej pociągnięciu do góry mocno trzyma się podłoże.

##### Pielęgnacja trawników w okresie trwania robót

Najważniejszym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała wysokości 10 do 12 cm,
- ostatnie, koszenie trawników przed zimą powinno być wykonane z 1-miesięcznym wyprzedzeniem spodziewanego nastania mrozów (dla warunków Polski można przyjąć pierwszą połowę października),
- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji powinny się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość koszenia i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy,

- chwasty trwałe w pierwszym okresie wegetacji należy usuwać ręcznie; środki chwastobójcze o selektywnym działaniu należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika (uwaga: po wcześniejszym uzgodnieniu z Inwestorem).
- Koszenie powinno być wykonywane regularnie, tak aby wysokość trawy nie przekraczała 8 cm. Podczas wykonywania prac należy zwrócić szczególną uwagę na drzewa istniejące, tak aby nie uszkadzać kosiarką pni.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego - około 3kg NPK na 1 ar. Mieszanki nawozów należy przygotowywać tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną, trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.

#### **8.4.1\_5. Pielęgnacja roślin w okresie gwarancji**

Pielęgnacja po posadzeniu w okresie trwania gwarancji (2 lata), obejmuje:

- regularne podlewanie roślin należy przeprowadzać od wiosny do jesieni, a szczególnie intensywnie w okresach długotrwałych suszy. W przypadku utrzymującej się ciepłej, suchej i słonecznej pogody w okresie zimy, drzewa i krzewy zimozielone również należy podlewać. Podlewamy tak, aby nie dopuścić zarówno do przelania roślin jak i do ich przesuszenia
- wymiana uschniętych i uszkodzonych krzewów,
- uzupełnianie kory,
- odchwaszczanie terenu,
- systematyczne koszenie,
- zabezpieczanie roślin na zimę,

##### Pielęgnacja drzew i krzewów po posadzeniu w okresie gwarancji

- systematyczne podlewanie roślin – minimum 1 raz w tygodniu (w okresach suszy częściej),
- wymiana uschniętych i uszkodzonych krzewów (zgłoszenie Inwestorowi),

##### Pielęgnacja trawników w okresie trwania gwarancji

Najważniejszym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała wysokości 10 do 12 cm,
- ostatnie, koszenie trawników przed zimą powinno być wykonane z 1-miesięcznym wyprzedzeniem spodziewanego nastania mrozów (dla warunków Polski można przyjąć pierwszą połowę października),
- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji powinny się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość koszenia i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy,



- chwasty trwałe w pierwszym okresie wegetacji należy usuwać ręcznie; środki chwastobójcze o selektywnym działaniu należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika (uwaga: po wcześniejszym uzgodnieniu z Inwestorem).
- Koszenie powinno być wykonywane regularnie, tak aby wysokość trawy nie przekraczała 8 cm. Podczas wykonywania prac należy zwrócić szczególną uwagę na drzewa istniejące, tak aby nie uszkadzać kosiarką pni.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego - około 3kg NPK na 1 ar. Mieszanki nawozów należy przygotowywać tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną, trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.

#### 8.4.1 \_6. Zestawienia i bilans zieleni

Tab.4.1.Z Zestawienia i bilans projektowanej zieleni

projektowane drzewa	129 sztuk
projektowane krzewy	12 831sztuk
projektowane rośliny zielne	11 111sztuk
powierzchnia do wyrównania (założenie trawników, sadzenie roślin)	23 294,00m <sup>2</sup>
powierzchnia trawnika z siewu do założenia	19 300,00m <sup>2</sup>
powierzchnia trawnika z rolki do założenia	311,00m <sup>2</sup>
powierzchnia do przekopania (sadzenie powierzchniowe) pod krzewy i byliny	3 450,00m <sup>2</sup>
powierzchnia do sadzenia punktowego (drzewa, pojedyncze krzewy)	233,00m <sup>2</sup>
powierzchnia pod korę	2 400,00m <sup>2</sup>

Tab. 4.2. Z Wykaz niezbędnego materiału (z wyłączeniem roślin)

l.p.	nazwa materiału	ilość	uwagi
<b>1</b>	Podpory dla drzew (paliki drewniane)	<b>315 szt.</b>	<p>Drzewa umocować za pomocą 3 palików; palik powinien być zamocowany w glebie tak, aby nie uszkodził systemu korzeniowego oraz posadowiony na takiej głębokości (ok. 50 cm), aby był prosty i sztywny, nie może dotykać pnia i pędów; długość palika należy dobrać odpowiednio do formy, wielkości i posadowienia drzewa – optymalnie paliki mają wysokość odpowiadającą 1/3 wysokości drzewa (ok. 150 – 250 cm); paliki powinny być okorowane, zastrzone na końcu i nieimpregnowane. Do palików w górnej i dolnej części należy przybić poprzeczne listewki w celu stabilizacji konstrukcji. Na wysokości ok. 30 cm od góry palika, mocowane są taśmy stabilizujące drzewo. Należy zabezpieczyć część drzewa w miejscu zamocowania taśmy elastycznej np. węzłem gumowym, aby nie doszło do uszkodzenia kory.</p> <p><i>Uwaga:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• w przypadku roślin oznaczonych na mapie nr 15 zastosować podziemny system kotwienia bryły korzeniowej,</li> <li>• w projekcie przewidziano podpory dla drzew iglastych (dopuszcza się zrezygnowanie w podpór w przypadku materiału szkółkarskiego o wysokości poniżej 2,0m)</li> </ul>
<b>2</b>	Podziemny system kotwienia bryły korzeniowej	<b>30 klp</b>	<p><i>Uwaga:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ podziemny system kotwienia bryły należy wykonać u roślin oznaczonych na mapie nr 15 i 64</li> </ul>
<b>2</b>	Ziemia urodzajna	<b>25,80m<sup>3</sup></b> <b>128,30m<sup>3</sup></b> <b>56,50m<sup>3</sup></b>	0,20m <sup>3</sup> pod 1 drzewo 0,01m <sup>3</sup> na jeden krzew 0,005m <sup>3</sup> na jedną bylinę
<b>3</b>	Taśma elastyczna (do mocowania drzew)	<b>420,0mb</b>	4 m taśmy elastycznej do zakotwienia 1 drzewa
<b>4</b>	Kora	<b>120,00m<sup>3</sup></b>	<p>kora, powinna być przekompostowana i sterylna (tzn. pozbawiona nasion chwastów i zarodników grzybów); odczyn stosowanej kory powinien być obojętny; do wykończenia powierzchni należy użyć kory pozyskanej z drzew iglastych.</p> <p><i>Uwaga:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ nie stosować kory pod różami</li> </ul>
<b>5</b>	Obrzeże trawnikowe z tworzywa sztucznego	<b>3 100,0mb</b>	Wysokość 60mm, długość 1000mm, szerokość 80mm, kolor: ciemny grafit
<b>6</b>	opaska z gysu kamiennego	<b>62,00m<sup>2</sup></b>	Grys kamienny jasny szary lub kremowy, frakcji 8-16mm; grubość warstwy 5cm; warstwa gysu oddzielona od gruntu geowłókniną opaska oddzielona od trawnika obrzeżem z tworzywa sztucznego wysokości min. 80mm długości: 130,0mb

System nawadniania należy wykonać z zastosowaniem dostępnych na rynku rozwiązań systemowych, w którego skład wchodzi:

- źródło wody (zgodnie z projektem branży sanitarnej),
- sterownik,
- wyłącznik deszczowy,
- zawory elektromagnetyczne zlokalizowane w studzienkach rozdzielczych
- przewody elektryczne łączące elektrozawory ze sterownikami,
- sterowniki (zamknięte w szczelnej skrzynce elektrycznej zamykanej na klucz)
- rura główna  $\varnothing 50$ PE (doprowadzenie wody do studzienek),
- rura sekcyjna  $\varnothing 32$  i  $\varnothing 16$ PE (rozprowadzenie wody z rury sekcyjnej do zraszaczy),
- zraszacze,
- elementy do korzeniowego nawadniania roślin,
- linia kroplująca.

Wymagania dotyczące ciśnienia:

- ciśnienie źródła wody min. 2,5 bar (max. 3,8bar).

Minimalne ciśnienie źródła wynika z parametrów pracy zraszaczy przy projektowanym zasięgu oraz przeliczonych stratach ciśnienia dla najbardziej oddalonych sekcji zraszaczy.

Źródłem zasilania automatycznego systemu nawadniającego będzie projektowany wodociąg (szczegółowy opis techniczny – branża sanitarne). W celu obsługi systemu zaplanowany został system sterowników oraz czujnik deszczu umieszczony w północno – zachodniej części parku (strefa F).

Automatycznym systemem nawadniania objęto obszar o powierzchni 9 630,00m<sup>2</sup> (strefa D, E, F (fragment), G (fragment)), w tym:

- 1050,00m<sup>2</sup> za pomocą linii kroplujących,
- 8580,00m<sup>2</sup> za pomocą zraszaczy.

Nawadniany obszar podzielony został na 7 niezależnie pracujących obszarów roboczych. Do każdego obszaru poprowadzono wodę rurą główną ( $\varnothing 50$ PE) oraz rozmieszczono skrzynki z elektrozaworami.

Łącznie zaprojektowano 49 sekcji nawodnieniowych:

- 6 sekcji linii kroplujących (z kompensacją ciśnienia) do nawadniania krzewów i roślin zielnych,
- 39 sekcji zraszaczy do podlewania powierzchni trawników,
- 4 sekcje nawadniania do korzeniowego.

Sekcje sterowane są osobnymi zaworami elektromagnetycznymi za pomocą sterownika. Elektrozawory zostały umiejscowione w studzienkach rozdzielczych zabezpieczających przed uszkodzeniami mechanicznymi i wodą. W każdej ze studzienek należy przewidzieć zawór umożliwiający wyłączenie obszaru oraz zawór kulowy 3/4" do odwodnienia instalacji na okres zimowy. Spust wody z rur nastąpi na zasadzie przedmuchania sprężarką podczas czynności konserwacyjnych systemu. Dodatkowy zawór kulowy został zaprojektowany w miejscu wpięcia instalacji do projektowanego wodociągu (branża sanitarne). W studzienkach elektrozaworowych należy wykonać podsypkę żwirową o grubości ok. 15 cm, chroniącą przed zamuleniem w trakcie opadów deszczu.

Sekcje należy załączać w zaprogramowanej kolejności, jedna po drugiej. Dopuszcza się włączanie kilku sekcji w tym samym czasie pod warunkiem zapewnienia prawidłowego funkcjonowania systemu.

Do podlewania powierzchni trawiastych zaproponowane zostały:

- wynurzalne zraszacze rotacyjne,
- wynurzalne zraszacze statyczne wyposażone w dysze rotacyjne o zmiennym kącie i zasięgu lub dysze prostokątne –nawadnianie małych powierzchni.

Zraszacze należy łączyć w sekcje – max. 6 zraszaczy na jednej sekcji w przypadku dyszy o dużym promieniu zasięgu (12,0m), do 16 zraszaczy w przypadku dyszy o krótkim promieniu zasięgu. Nie wolno łączyć zraszaczy i linii kroplującej na jednej sekcji. Wodę do zraszaczy należy doprowadzić za pomocą rury sekcyjnych  $\varnothing 32$  i  $\varnothing 16$ PE. Głębokość wykopów pod rury powinna wynosić 20-40 cm. Ciągi rur wykonanych pod ścieżkami żwirowymi zabezpieczyć za pomocą rur przepustowych  $\varnothing 90$ PVC. Kable przewodu elektrycznego powinny być układane w drenażu w plastikowych rurach osłonowych.

Promienie zraszania w zakresie 3,5 ÷ 12,0mm.

Krzewy i rośliny zielne nawadnianie będą za pomocą linii kroplujących. Zaproponowano linię kroplującą z kompensacją ciśnienia, rozstawem kropłowników co 0,33 m i wydajnością emitera 2,3 l/h. Przy montażu linii kroplującej należy zastosować szpilki kotwiące.

Projektowany rozstaw pomiędzy ciągami linii kroplującej powinien wynieść:

- ok.20 cm w przypadku roślin zielnych i projektowanych żywopłotów z bukszpanu,
- 40 -50cm w przypadku krzewów.

Ogólne wytyczne dotyczące montażu systemu

- optymalna głębokość wykopów pod rury powinna wynosić 20-40 cm;

- ciagi rur wykonanych pod ścieżkami żwirowymi zabezpieczyć za pomocą rur przepustowych  $\phi 90$ PVC
- kable przewodu elektrycznego powinny być układane w drenażu w plastikowych rurach osłonowych,
- sterowniki systemu należy podłączyć do napięcia 230V/50Hz,
- W studzience elektrozaworowej należy wykonać podsypkę żwirową o grubości ok. 15 cm, chroniącą przed zamuleniem w trakcie opadów deszczu,
- należy przeprowadzić płukanie instalacji przed montażem elementów mogącym ulec zapchaniu przez zanieczyszczeniu (piasek w rurach, skrawki polietylenu itp.),
- wykonać próbę ciśnieniową części zasilania systemu (od ujęcia wody do elektrozaworów) ciśnieniem roboczym, za pomocą kompresora i manometru,
- przeprowadzić test poprawności działania systemu przed zasypaniem instalacji;
- wyłącznik deszczowy powinien znajdować się poza bezpośrednim zasięgiem strugi zraszacz,
- sterowniki zewnętrzne należy zamontować w szczelnej rozdzielnicy elektrycznej zamykanej na klucz (lokalizacja zgodnie z rysunkiem Z.5.1),
- w przypadku rabat oznaczonych na projekcie zieleni literą D nawodnienie kropelkowe należy podzielić na dwie sekcje zgodnie z wymaganiami siedliskowymi projektowanych roślin,
- podczas prac należy przestrzegać ogólne przepisy przeciwpożarowe oraz BHP.

Konserwacja systemu obejmuje:

- start wiosenny –polegający na przeglądzie całościowym systemu (elektryczny oraz hydrauliczny), zaprogramowaniu sterownika, kontroli stanu filtrów, dysz, uruchomienie poszczególnych sekcji,
- konserwację zimową –polegającą na spuszczeniu wody z rur zasilających, sekcyjnych przy użyciu sprężarki, zamknięciu zaworu głównego oraz ustawieniu sterownika w pozycji OFF;
- bieżący monitoring działania systemu,
- bieżące naprawy uszkodzeń.

Obsługa i konserwacja automatycznego systemu nawadniania powinna być dokonywana przez osoby przeszkolone z odpowiednim doświadczeniem

Uwaga:

- przed montażem systemu oraz po ułożeniu rur głównych ( $\phi 50$ PE) należy zweryfikować przyjęte ciśnienie oraz przepływ,
- wszelkie zmiany w systemie należy ustalić z projektantem.

Tab. Z.5.1. Wykaz niezbędnego materiału

I.p.	nazwa materiału	Ilość	uwagi
1	Rura PE 50mm	280,0mb	-
2	Rura PE 32mm	2800,0mb	-
2	Rura PE 16mm	650,0mb	-
3	Linia kroplująca	4700,0mb	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ układana na powierzchni gruntu</li> <li>▪ rozstaw kropelowników co 0,33 m</li> <li>▪ kompensacja ciśnienia</li> </ul>
4	szpilki do mocowania linii kroplującej	9 400szt	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ rozstawa szpilek co 0,5m</li> </ul>
5	zraszacze wynurzalne statyczne z dyszami prostokątnymi	80szt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wraz niezbędnymi elementami mocującymi</li> </ul>
6	zraszacze wynurzalne statyczne	79szt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ dysze z regulacją kąta</li> <li>▪ promień 2.0 – 4.7m</li> <li>▪ wraz niezbędnymi elementami mocującymi</li> </ul>
	zraszacze wynurzalne rotacyjne	69szt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ dysze z regulacją kąta</li> <li>▪ promień 5.0 – 8.6m</li> <li>▪ wraz niezbędnymi elementami mocującymi</li> </ul>
	zraszacze wynurzalne rotacyjne	52szt	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ dysze z regulacją kąta</li> <li>▪ promień 9.0 – 12.0m</li> <li>▪ wraz niezbędnymi elementami mocującymi</li> </ul>
	elementy dokorzeniowego systemu nawadniania	24szt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wysokość: 91,4 cm,</li> <li>▪ średnica: 10,2 cm,</li> <li>▪ kompensacja ciśnienia od 1,5 do 5,5 bar</li> <li>▪ przepływ: 57 l/h</li> <li>▪ wraz niezbędnymi elementami mocującymi</li> </ul>
	elektrozawory	49szt	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wraz niezbędnymi elementami</li> </ul>
	studzienka prostokątna	10szt	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wraz niezbędnymi elementami mocującymi</li> <li>▪ w każdej studzience przewidzieć zawór kulowy</li> </ul>
	sterownik zewnętrzny do 6 sekcji	4szt	-
	sterownik zewnętrzny do 8 sekcji	1szt	-
	sterownik zewnętrzny do 12 sekcji	2szt	-
	Rozdzielnica elektryczna od zabudowy	1szt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wolnostojąca, hermetyczna</li> <li>▪ zamykana na klucz,</li> </ul>
	kabel ziemny 1,5mm2	3320,0mb	-

## A. Strona tytułowa

Nazwa obiektu budowlanego:

**TEREN REKREACYJNY –  
PARK MIEJSKI IM. MARSZAŁKA JÓZEFA PIŁSUDSKIEGO WE WRZEŚNI**

Adres obiektu budowlanego:

**DZ. DZ. NR 438/4, 438/1, 438/5, 438/6, 439/1, 452/1, 452/2, 512/2, 512/3;  
OBRĘB WRZEŚNIA, 62-300 WRZEŚNIA**

Inwestor:

**Gmina Września  
ul. Ratuszowa 1  
62-300 Września**

Opracował:

**mgr inż. arch. Janusz Pulikowski, ul. Okrężna 6, 89-240 Kcynia**

## B. Część opisowa

### 1. Zakres robót budowlanych i kolejność realizacji poszczególnych obiektów:

Zakres robót obejmuje następujące prace związane z utworzeniem terenu rekreacyjnego:

- Roboty ziemne, wykopy;
- Roboty demontażowe;
- Roboty izolacyjne;
- Roboty zbrojarskie i betoniarskie;
- Roboty murarskie i tynkarskie;
- Roboty dekarские i izolacyjne;
- Roboty ciesielskie;
- Prace montażowe, na wysokości powyżej 3m;
- Roboty instalacyjne przy instalacjach: elektroenergetycznej, wodociągowej, kanalizacji deszczowej;
- Prace montażowo – wykończeniowe;
- Roboty związane z budową zewnętrznych nawierzchni utwardzonych;

### 2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Na terenie objętym opracowaniem znajduje się obiekt toalety, obiekty mostowe, fontanna pływająca, sieci instalacji wodociągowych, kanalizacji sanitarnych, elektroenergetycznych. W granicach opracowania znajdują się ponadto utwardzenia z kostki betonowej i nawierzchnie bitumiczne, obiekty małej architektury takie jak urządzenia placu zabaw, ławki, kosze na śmieci, ogrodzenie oraz schody terenowe.

### 3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Sieci instalacyjne, istniejące studnie, ciek i zbiornik wodny.

### 4. Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót budowlanych

- upadek z wysokości ludzi i różnych przedmiotów – liczne sytuacje występujące w czasie całej realizacji inwestycji;
- porażenie prądem elektrycznym, związane z realizacją instalacji elektrycznych;

- przy budowie instalacji wodociągowych i deszczowych będą występowały zagrożenia związane ze średnio-głębokimi i głębokimi wykopami;

## 5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników

Przed przystąpieniem do prac należy:

- opracować szczegółowy plan BIOZ i zapoznać z nim pracowników;
- wskazać miejsca występujących zagrożeń;
- dokonać szkolenia w zakresie BHP na stanowisku pracy i potwierdzić na piśmie przeprowadzone szkolenie.

Wszystkie prace należy prowadzić z zachowaniem zasad sztuki budowlanej i przepisów BHP pod nadzorem osoby do tego uprawnionej.

Każdy pracownik zobowiązany jest do:

- zapoznania się z przepisami BHP;
- stosowania się do poleceń i wskazówek osób przełożonych;
- dbać o właściwy stan sprzętu i narzędzi oraz porządek w miejscu pracy;
- stosować środki ochrony zbiorowej i indywidualnej;
- poddawać się w razie konieczności badaniom lekarskim;
- informować niezwłocznie przełożonych w przypadku stwierdzenia występowania zagrożenia;

Kontrola i dobór właściwego personelu jest obowiązkiem kierownika robót budowlanych oraz, jeśli zostaną powołania inspektorów nadzoru inwestorskiego.

W czasie realizacji inwestycji należy przestrzegać wszystkich obowiązujących zasad bezpieczeństwa i higieny pracy zawartych w normach branżowych, m. innymi:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy – Dz.U. Nr 129/97
- Rozporządzenie MBiPMB z dnia 28.03.72 r w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych Dz.U. Nr 13/72.

## 6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom:

Wydzielenie i oznakowanie terenu budowy;

Wyznaczenie osoby odpowiedzialnej za bezpieczeństwo i niedopuszczenie osób postronnych podczas prowadzenia robót rozbiórkowych, ziemnych i montażowych;

Stosowanie przez pracowników podstawowych środków ochrony osobistej, a przy prowadzeniu robót montażowych w wykopach stosowanie dodatkowych środków jak asekuracja, pasy bezpieczeństwa itp.

Organizacja placu budowy powinna zapewnić w każdym momencie realizacji prac dojazd i ewakuację pracownika przez służby ratunkowe oraz dostęp straży pożarnej

Prace na wysokości prowadzić z rusztowań stojących posiadających aktualny certyfikat na znak bezpieczeństwa.

Rusztowania muszą być montowane zgodnie z instrukcją producenta i podlegają odbiorowi przez kierownika budowy po ustawieniu oraz podlegać codziennemu przeglądowi. Brygada monterska powinna posiadać stosowne zaświadczenia o przeszkoleniu przez Dozór Techniczny. Należy wygrodzić i właściwie oznakować strefę niebezpieczną (min. 4m od linii rusztowań). Wprowadzić stosowne sygnalizacje.

Ciągi piesz przy terenie objętym pracami zabezpieczyć przed upadkiem przedmiotów z wysokości.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa zarówno pracowników jak i osób przebywających w pobliżu prowadzonych robót należy:

- teren, na którym wykonywane będą wykopy ogrodzić, oznakować, wygrodzić zaporami i w razie potrzeby oświetlić zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- zabezpieczyć ściany wykopu przez ich odpowiednie umocnienie (przy wykonywaniu skarp należy w pasie terenu przylegającego do górnej krawędzi skarpy, na szerokości równej 3-krotnej głębokości wykopu, wykonać spadki terenu umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych w kierunku od wykopu),
- wykonać bezpieczne zejścia do wykopu (schodnie),
- zapewnić bezpieczny rozładunek materiałów, które będą układane w wykopie;
- pracowników wyposażyć w:
  - okulary ochronne,
  - szelki bezpieczeństwa z linkami, przy wykopach o głębokości powyżej 1,2 m,
  - rękawice ochronne drelchowe,
  - kamizelki ostrzegawcze pomarańczowa lub inna odzież wyposażona w elementy odbłaskow

barwie żółtej lub pomarańczowej,  
- apteczkę pierwszej pomocy.

Zabezpieczenie terenu robót będzie polegało na wygradzeniu terenu prac, ustawieniu tablic ostrzegawczych o wykopach, skierowanie, w razie bezwzględnej konieczności, przechodniów drogą okrężną. W przypadku prowadzenia robót w terenie dostępnym dla osób postronnych, wykopy należy po zmroku szczelnie zakryć.

Na podstawie art. 21a ust. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, Nr 109, poz. 1157 i Nr 120, poz. 1268, z 2001 r. Nr 5, poz. 42, Nr 100, poz. 1085, Nr 110, poz. 1190, Nr 115, poz. 1229, Nr 129, poz. 1439 i Nr 154, poz. 1800 oraz z 2002 r. Nr 74, poz. 676) kierownik budowy podejmuje decyzję o konieczności sporządzenia planu BiOZ

opracował:  
*mgr inż. arch. Janusz Pulikowski*