



BIURO USŁUG TECHNICZNYCH
MAREL-PROJEKT

ul. Traugutta 54/12 26-600 Radom
Tel/fax (048) 362 35 35 E-mail: marelprojekt@poczta.onet.pl

PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJA

CPV 45214200-2

INWESTYCJA :


HALA SPORTOWA Z ZAPLECZEM
PRZY PUBLICZNYM GIMNAZJUM I SZKOLE PODSTAWOWEJ
GARBATKA LETNISKO, UL. LEWANDOWICZ 2, DZ. NR EWID. 290

INWESTOR :

GMINA GARBATKA LETNISKO
26-930 GARBATKA LETNISKO, UL. SKRZYŃSKICH 1

PROJEKTANT:

mgr inż. Radosław Gurba
upr.bud. nr MAZ/0072/POOK/05


mgr inż. Radosław Gurba
Upr. budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr. MAZ/0072/POOK/05

ASYSTENT PROJEKTANTA:

mgr inż. Adrianna LECH

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Jacek Wicherek
upr.bud. nr BUA-III-8386/144/89

WRZESIEŃ – 2016 R.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

		Nr str.:
1.	Oświadczenie projektantów	<u>3</u>
2.	Uprawnienia projektanta i osoby sprawdzającej oraz aktualne zaświadczenia o przynależności do właściwej Izby projektanta i osoby sprawdzającej	<u>4-6</u>
3.	Opis techniczny	<u>1-8</u>
4.	Obliczenia statyczne	<u>9-36</u>
5.	Wykazy stali	<u>37-39</u>
6.	Część graficzna:	
	Rys.PB-K-1 Rzut fundamentów	1:100 <u>40</u>
	Rys.PB-K-2 Rozplanowanie elem. konst. ścian i stropu nad parterem	1:100 <u>41</u>
	Rys.PB-K-3 Rozplanowanie elem. konst. dachu	1:100 <u>42</u>
	Rys.PB-K-4 Elementy konstrukcyjne cz. I	1:25 <u>43</u>
	Rys.PB-K-4.1 Elementy konstrukcyjne cz. II	1:25 <u>44</u>
	Rys.PB-K-4.2 Elementy konstrukcyjne dachu	1:25 <u>45</u>
	Rys.PB-K-4.3 Elementy stalowe	1:25 <u>46</u>

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Oświadczam, że projekt budowlany konstrukcyjny sali gimnastycznej z łącznikiem przy Gimnazjum Publicznym w Garbatce Letnisko, ul. Lewandowicz 2, dz. nr ewid. 290, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant: mgr inż. Radosław Gurba


mgr inż. Radosław Gurba
Upr. budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr MAZ/0072400K/05

Sprawdzający: mgr inż. Jacek Wicherek



sygn. akt MAZ/7131/94/05/K

Warszawa, dnia 30.06.2005 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. nr 5 poz. 42, z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1 i pkt. 5 oraz ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r., Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 4 ust. 2, § 5 ust. 3d w związku z ust. 3a pkt. 1 i 3b pkt. 1, § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przemysłu i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnich funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. 1995 r. nr 8 poz. 38, z późn. zm.), Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa działająca w składzie orzekającym: 1/ Zygmunt Garwoliński, 2/ Leszek Ganowicz, 3/ Halina Śmierczalska stwierdza, że:

Pan Radosław Gurba
magister inżynier
urodzony dnia 30 marca 1977 roku w Radomiu, syn Eugeniusza

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/0072/POOK/05

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno – budowlanej

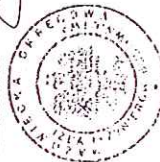
W związku z uwzględnieniem w całości zgłoszenia strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji.
Szczegółowy zakres nadanych uprawnień został opisany na odwrocie niniejszej decyzji.

UZASADNIENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład Orzekający

1/ mgr inż. Zygmunt Garwoliński
2/ mgr inż. Leszek Ganowicz
3/ mgr inż. Halina Śmierczalska



Szczegółowy zakres uprawnień do projektowania bez ograniczeń

w specjalności konstrukcyjno – budowlanej

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt. 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt. 1 i ust. 4 ustawy – Prawo budowlane, w wymienionym zakresie, objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

1/ projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
2/ sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

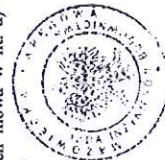
II. Na mocy § 5 ust. 3d w związku z ust. 3a pkt. 1 i 3b pkt. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przemysłu i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do projektowania w specjalności drogowej i mostowej w ograniczonym zakresie obejmującym:

1. w specjalności drogowej – projektowanie:

a/ dróg wewnętrznych,
b/ dróg dojazdowych (D), dróg lokalnych (L), dróg zbiorczych (Z), w rozumieniu przepisów w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich użytkowanie;
c/ dróg nie przeznaczonych do ruchu naziemnego i postoju statków powietrznych na terenie lotnisk,
d/ dróg o nawierzchni gruntowej lub trawiastej przeznaczonych do ruchu naziemnego i postoju statków powietrznych na terenie lotnisk,
e/ rozbiórki obiektów budowlanych, o których mowa w lit. a) – c);

2. w specjalności mostowej – projektowanie:

a) budowy, przebudowy i remontu jednoprzęsłowych mostów, wiaduktów, estakad i kładek o rozpiętości przęsła do 20 m,
b) budowy mostów składanych według stosownych instrukcji,
c) budowy rusztowań i kładek roboczych,
d) rozbiórki obiektów budowlanych, o których mowa w lit. a) – c) nie wymagających uwzględniania wpływów eksploatacji górniczej.



Otrzymują:

1. Pan Radosław Gurba
ul. Zienarskiego 4 m. 68
26-600 Radom
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-9JG-9RY-VY8 *

Pan RADOSŁAW GURBA o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/0758/05
adres zamieszkania ul. ZIENTARSKIEGO 4/68, 26-600 RADOM
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-08-01 do 2017-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-06-27 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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

Warszawa, 1985-07-31

DUPLIKAT

STWIERDZENIE POSIADANIA PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie

Na podstawie art. 16 ust. 5 i art. 57 ust. 3 ustawy z dnia 24 października 1974 r.
- Prawo budowlane (Dz. U. Nr 30, poz. 229) oraz §
5 ust. 1 pkt 1, § 6 ust. 1 i 3, § 7, § 13 ust. 1 pkt 2
rozp. Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46).

STWIERDZAM

ze Ob. JACEK WICHEREK i Alfonso
magister inżynier budownictwa

urodzony(a) dnia 19.06.1954 r. Radom
posiada przygotowanie zawodowe do pełnienia samodzielnej funkcji
kierownika budowy i robót

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

1/ do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót,
kierowania i, kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych ele-
mentów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego
w zakresie wszelkich budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem
linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg
startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych
i wodnoenergetycznych,

2/ do sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakre-
sie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych wszelkich budynków
i budowli,

3/ do sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie
rozwiązań architektonicznych:

a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów
typowych i powierzalnych innych budynków oraz sporządzania
planów zagospodarowania działki związanej z realizacją tych
budynków,

b/ budowli nie będących budynkami.-

Oryginał podpisał Naczelny Architekt Warszawy mgr inż. arch.
Zdzisław Kosiński. Pieczęć okrągła z Godłem Państwa i napisem
w otoku: Urząd Miasta Stołecznego Warszawy.5.

Miniejszy duplikat wystawiono na podstawie aktu posiadanych
w archiwum Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy - Wydział
Planowania Przestrzennego, Urbanistyki, Architektury i Nadzoru
Budowlanego.

Warszawa, 1985-04-28



Z-ca DYKTOŃKA
mgr. Zdzisław Kosiński



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
MAZ-PVH-1EB-23T *

Pan JACEK WICHEREK o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/7130/01
adres zamieszkania ul. POLICKA 4 m.6, 26-600 Radom

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

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

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-06-23 roku. Przeci:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zamieszczonego na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pibb.org.pl lub kontaktując się z Biurem Wzajemnej Obręgowy Izby Inżynierów
Budownictwa.

1. I. OPIS TECHNICZNY.

1. Dane ogólne.

Tematem opracowania jest projekt budowlany konstrukcyjny sali gimnastycznej z łącznikiem przy Gimnazjum Publicznym w Garbatce Letnisko, ul. Lewandowicz 2, dz. nr ewid. 290. Jest to budynek o ścianach murowanych z elementów silikatowych ze stropami gęstożebrowymi w części socjalnej oraz dachem o konstrukcji z dźwigarów z drewna klejonego. Budynek jest niepodpiwniczony.

2. Warunki gruntowo-wodne.

Określone zostały w dokumentacji geotechnicznej opracowanej przez Pracownię Ochrony Środowiska „EKO” Tomasz Spętany

Z danych zawartych w dokumentacji wynika, że pod warstwą nasypu niebudowlanego (warstwa I) zalegają utwory piaszczyste. Ze względu na granulacje podzielono je na dwie podwarstwy. Podwarstwa IIa piaski średnie i grube średnio zagęszczone $I_D=0,60$; podwarstwa IIb – piaski drobne średnio zagęszczone o $I_D=0,60$. Warstwa III – gliny półzwarłe konsolidacji „B” i $I_L=0,00$.

Poziom posadowienia budynku znajduje się w warstwie IIa. Obiekt zaliczono do drugiej kategorii geotechnicznej a warunki gruntowe jako proste. Szczegółowe wyliczenie oporu gruntu wykonano w części obliczeniowej projektu.

3. Opis elementów konstrukcyjnych

3.1. Fundamenty.

Zaprojektowano stopy i ławy fundamentowe wylewane z betonu B25 zbrojone stalą A-0 i A-IIIN. Ławy te należy wykonać na warstwie z chudego betonu. Ze stóp i ław należy wypuścić startery słupów i trzpieni żelbetowych. Na ławach żelbetowych należy wymurować mury gr. 25 cm z bloczków betonowych B15 na zaprawie cementowej M5.

3.2. Ściany konstrukcyjne.

Zaprojektowano ściany o gr. 24 cm jako murowane z bloczków silikatowych na zaprawie cementowo-wapiennej M10. W ścianach należy zabetonować trzpienie żelbetowe oraz wykonać wieńce żelbetowe. Ścianę należy ocieplić styropianem wg projektu architektonicznego.

3.3. Stropy w części socjalnej.

Zaprojektowano stropy gęstożebrowe TERIVA II gr. 34cm. Wylewki stropowe zaprojektowano wylewane z betonu B25 zbrojone stalą A-0 i A-IIIN. Na wszystkich ścianach nośnych i usztywniających należy wykonać wieńce żelbetowe z betonu B25 zbrojone stalą A-0 i A-IIIN.

3.4 Belki i nadproża.

Zaprojektowano wylewane belki z betonu B25 zbrojone stalą A0 i AIIIN. Nad otworami okiennymi i drzwiowymi zaprojektowano nadproża prefabrykowane L-19.

3.5 Słupy żelbetowe.

Zaprojektowano słupy i trzpienie żelbetowe wylwane z betonu B25 zbrojone stalą A0 i AIIIIN.

3.6. Konstrukcja dachu nad salą gimnastyczną.

Zaprojektowano dach o konstrukcji drewnianej z dźwigarów z drewna klasy GL32c i GL28h klejonego warstwowo wg PN-B-03150:2000. Dźwigary dwutrapezowe o szerokości 240mm i wymiarach; w kalenicy 1800mm, w miejscu oparcia na słupie 1300mm. Dźwigary są stężone w polach przedskrajnych za pomocą belek o wymiarach 140x200mm i prętami stalowymi fi16 i fi20. W pozostałych polach pas ściskany dźwigara zabezpieczony jest przed zwichrzeniem płatwiami.

Uwaga:

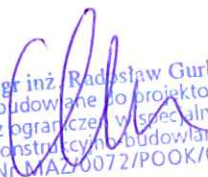
Urządzenia wyposażenia sali gimnastycznej można mocować tylko do dźwigarów głównych!

Na dźwigarach zaprojektowano blachę trapezową TR92gr. 1,5mm o perforacji 15% wg produkcji BLACHY PRUSZŃSKI.

Roboty wykonywać zgodnie z projektem przestrzegając „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych” oraz obowiązujących norm.

Opracował:

Sprawdził:


mgr inż. Radosław Gurba
Upr. budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr MAZ/0072/POOK/05

OBLICZENIA STATYCZNE

Poz. 1 Zestawienie podstawowych obciążeń

Poz. 1.1 Stropodach

zestawienie obciążeń

śnieg	0,7*2,5	1,75	1,4	2,45 kN/m
papa asfaltowa	0,01*11	0,11	1,3	0,14 kN/m
welna mineralna	2*0,2	0,40	1,3	0,52 kN/m
strop TERIVA II	4*1	4,00	1,1	4,40 kN/m
tynk	0,015*19	0,29	1,3	0,37 kN/m
		6,55	1,20	7,88 kN/m

Przyjęto strop TERIVA II dla budownictwa ogólnego na obciążenie zewnętrzne

charakterystyczne $p = 5,54 \text{ kPa} > 6,55 - 4,00 = 2,55 \text{ kPa}$

Poz. 1.2 Ściany wewnętrzne z bloczków silikatowych drażonych gr. 24cm

Zestawienie obciążeń

– ciężar muru 0,24*18,0	4,32 kPa	1,1	4,75 kPa
– tynk cem.-wap. 0,03*19,0	0,57 kPa	1,3	0,74 kPa
	4,89 kPa		5,50 kPa

Poz. 1.3 Ściany wewnętrzne z bloczków betonowych gr. 24cm

Zestawienie obciążeń

– ciężar muru 0,24*24,0	5,76 kPa	1,1	6,34 kPa
– tynk cem.-wap. 0,03*19,0	0,57 kPa	1,3	0,74 kPa
	6,33 kPa		7,10 kPa

Poz. 2 Dach nad salą gimnastyczną

Poz.2.1 Dźwigar główny dachu

Obciążenia

zestawienie obciążeń

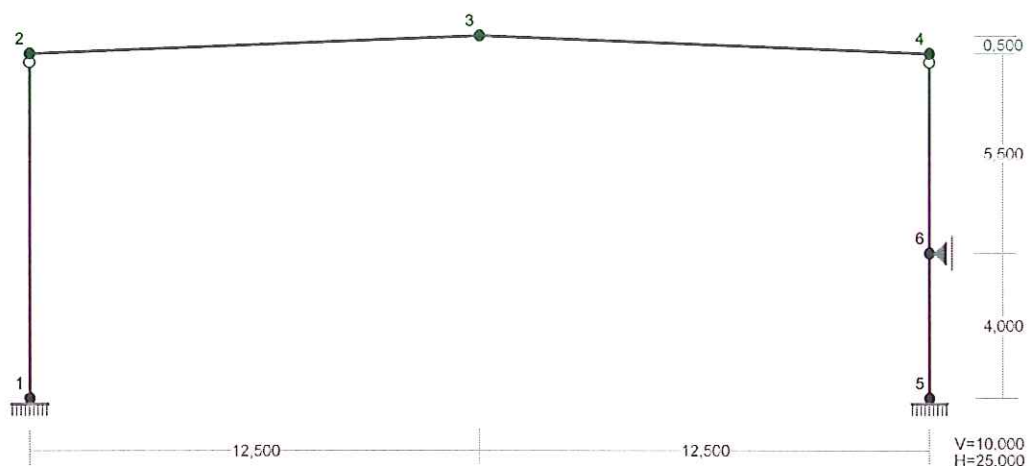
śnieg $5,7 \cdot 0,8 \cdot 0,9$ **4,10** | **1,5** | **6,16 kN/m**

zestawienie obciążeń

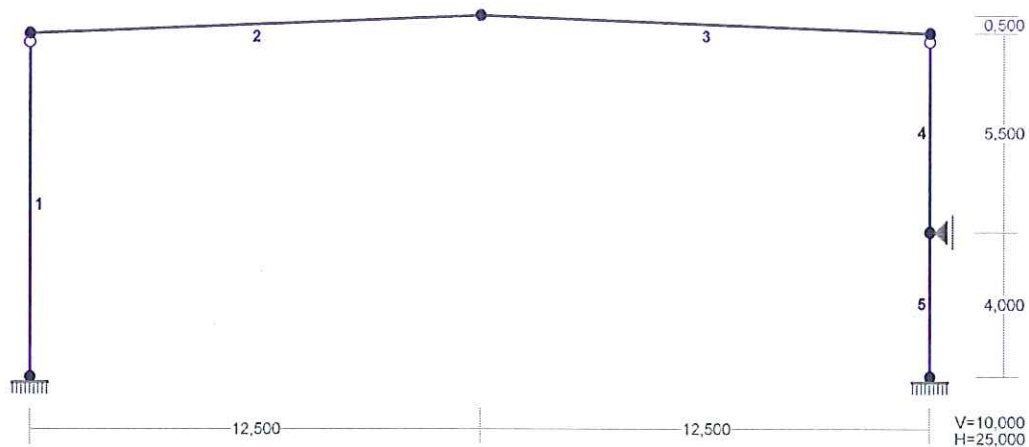
Papa	$5,7 \cdot 11 \cdot 0,005$	0,31	1,3	0,41 kN/m
wełna mineralna	$0,2 \cdot 2 \cdot 5,7$	2,28	1,3	2,96 kN/m
Blacha	$0,1 \cdot 5,7$	0,57	1,1	0,63 kN/m
obc. Tech	$0,25 \cdot 5,7$	1,43	1,2	1,71 kN/m
		4,59	1,24	5,71 kN/m

NAZWA: Marel-GARBATKA

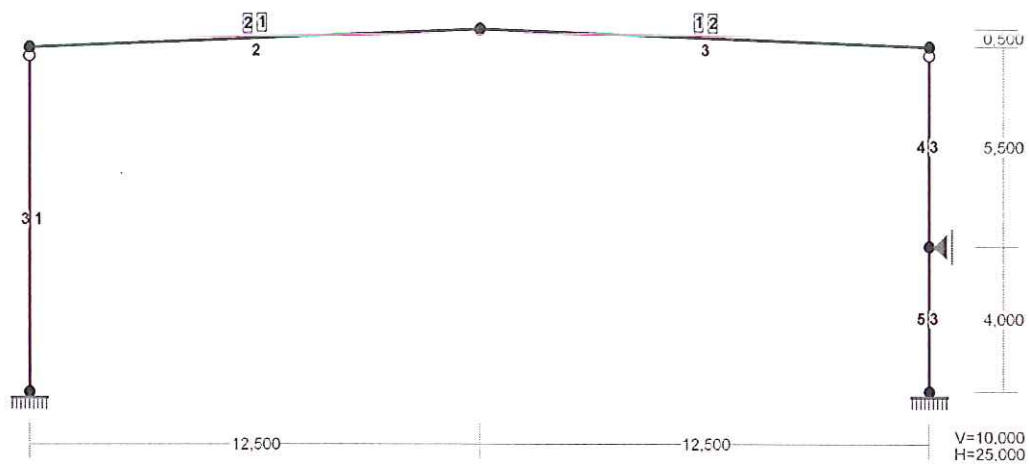
WĘZŁY:



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



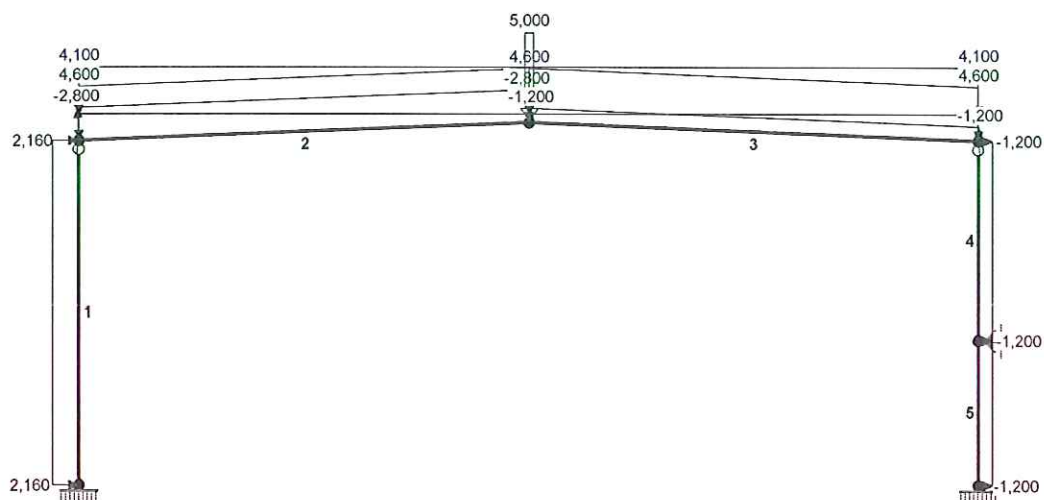
PRĘTY UKŁADU:

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	01	1	2	0,000	9,500	9,500	1,000	3 B
40,0x30,0								
2	00	2	3	12,500	0,500	12,510	1,000	2-1
3	00	3	4	12,500	-0,500	12,510	1,000	1-2
4	10	4	6	0,000	-5,500	5,500	1,000	3 B
40,0x30,0								
5	00	6	5	0,000	-4,000	4,000	1,000	3 B
40,0x30,0								

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	A	""			Zmienne	$\gamma_f = 1,24$
2	Liniowe	0,0	4,600	4,600	0,00	
12,51						
3	Liniowe	0,0	4,600	4,600	0,00	
12,51						
3	Skupione	0,0	5,000		0,00	

Grupa:	L	""			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
1	Liniowe	90,0	2,160	2,160	0,00	
9,50						
2	Liniowe	2,3	-2,800	-2,800	0,00	
12,51						
3	Liniowe	-2,3	-1,200	-1,200	0,00	
12,51						
4	Liniowe	-90,0	-1,200	-1,200	0,00	
5,50						
5	Liniowe	-90,0	-1,200	-1,200	0,00	
4,00						

Grupa:	S	""			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
2	Liniowe-Y	0,0	4,100	4,100	0,00	
12,51						
3	Liniowe-Y	0,0	4,100	4,100	0,00	
12,51						

=====

=====

W Y N I K I

Teoria I-go rzędu

Kombinatoryka obciążeń

=====

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:		Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.				1,10
A -""	Zmienne	1	1,00	1,24
L -""	Zmienne	1	1,00	1,50
S -""	Zmienne	1	1,00	1,50

RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:

Grupa obc.:	Relacje:
-------------	----------

Ciężar wł.

ZAWSZE

A - ""

ZAWSZE

L - ""

EWENTUALNIE

S - ""

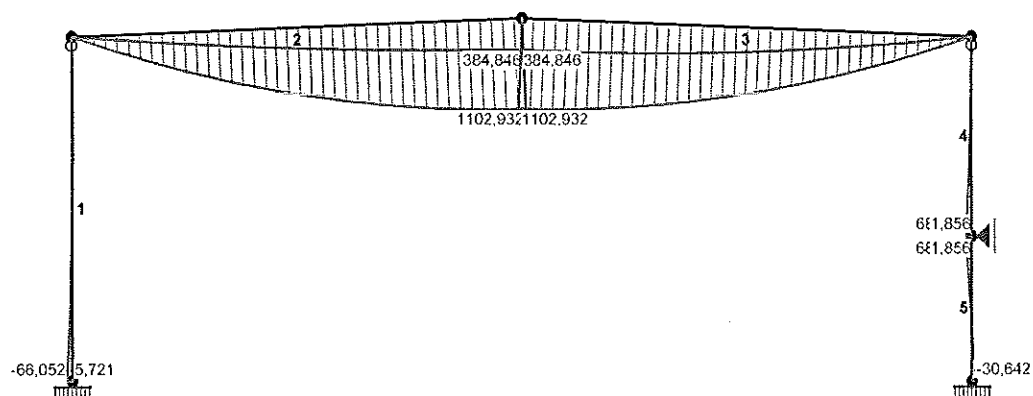
EWENTUALNIE

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

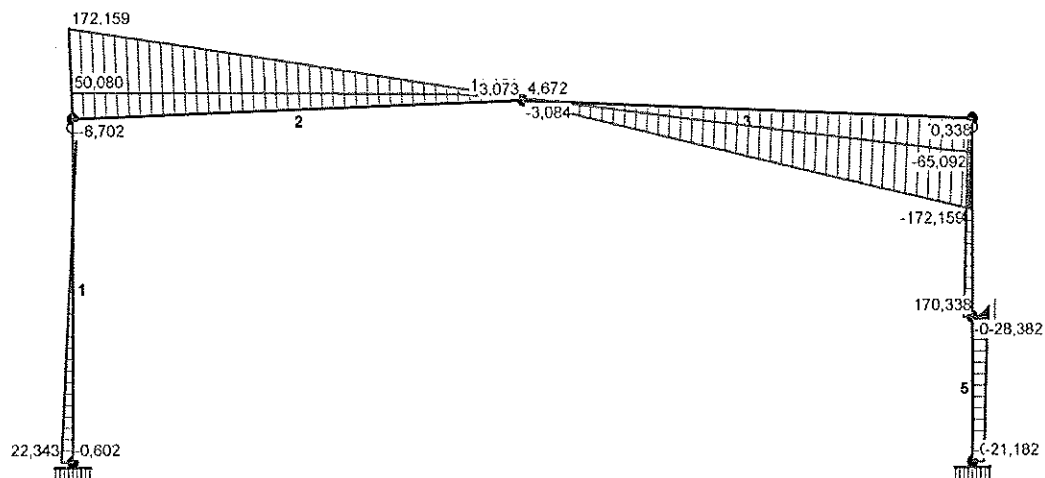
Nr: Specyfikacja:

1 ZAWSZE :
EWENTUALNIE: A+L+S

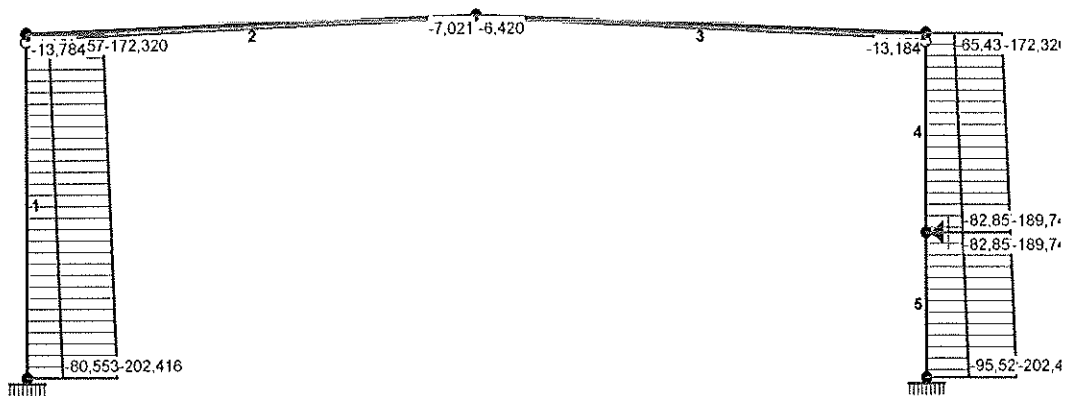
MOMENTY-OBWIEDNIE:



TNĄCE-OBWIEDNIE:



NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]: M[kNm]: Q[kN]: N[kN]: Kombinacja obciążeń:

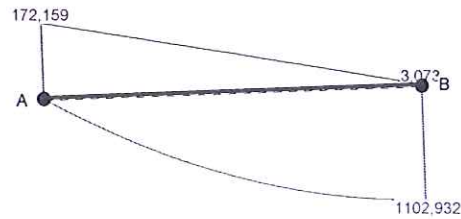
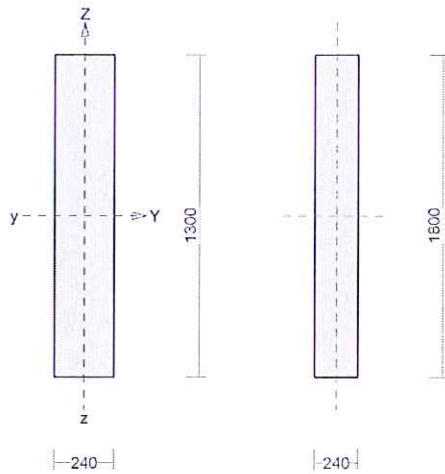
1	6,531	11,556*	0,917	-136,737	ALS
	0,000	-66,052*	22,343	-80,553	AL
	0,000	-66,052	22,343*	-80,553	AL
	9,500	-0,000	-8,437	-50,457*	AL
	0,000	5,721	-0,602	-202,416*	AS
2	12,510	1102,932*	3,073	-0,726	AS
	0,000	-0,000*	126,883	-13,784	ALS
	0,000	-0,000	172,159*	-7,489	AS
	12,510	622,596	3,084	-0,461*	A
	0,000	-0,000	126,883	-13,784*	ALS
3	0,000	1102,932*	-3,073	-0,726	AS
	12,510	0,000*	-141,895	-13,184	ALS
	12,510	-0,000	-172,159*	-7,489	AS
	0,000	622,596	-3,084	-0,461*	A
	12,510	0,000	-141,895	-13,184*	ALS
4	5,500	68,485*	17,402	-159,732	ALS
	0,000	0,000*	0,602	-172,320	AS
	5,500	68,485	17,402*	-159,732	ALS
	0,000	0,000	7,237	-65,433*	AL
	5,500	3,312	0,602	-189,744*	AS
5	0,000	68,485*	-28,382	-159,732	ALS
	4,000	-30,642*	-21,182	-172,404	ALS
	0,000	68,485	-28,382*	-159,732	ALS
	0,000	67,029	-27,836	-82,857*	AL
	4,000	-1,656	-1,242	-202,416*	AS

* = Wartości

ekstremalne

Pręt nr 2

Zadanie: Marel-GARBATKA



Przekrój: 2 „B 1300x240”

Wymiary przekroju:

$$h=1300,0 \text{ mm} \quad b=240,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=4394000,0; \quad J_{zg}=149760,0 \text{ cm}^4; \quad A=3120,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=37,5; \quad i_z=6,9 \text{ cm}; \quad W_y=67600,0; \\ W_z=12480,0 \text{ cm}^3.$$

Przekrój: 1 „B 1800x240”

Wymiary przekroju:

$$h=1800,0 \text{ mm} \quad b=240,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=1,1664\text{E}+7; \quad J_{zg}=207360,0 \text{ cm}^4; \quad A=4320,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=52,0; \quad i_z=6,9 \text{ cm}; \quad W_y=129600,0; \\ W_z=17280,0 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjęto 2 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 85% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: **Długotrwałe** (6 miesięcy - 10 lat, np. obciążenie magazynu).

$$K_{mod} = 0,70$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno GL32c.**

$$f_{m,k} = 32,00$$

$$f_{m,d} = 17,23 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 19,50$$

$$f_{t,0,d} = 10,50 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,45$$

$$f_{t,90,d} = 0,24 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 26,50$$

$$f_{c,0,d} = 14,27 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 3,00$$

$$f_{c,90,d} = 1,62 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 3,20$$

$$f_{v,d} = 1,72 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 13700 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 420 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 11100 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 780 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 410 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 2

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

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=12,51$ m, przy obciążeniach „ALS”.

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

$$l_e = \mu l = 1,423 \times 12,510 = 17,802 \text{ m}$$

- długość wyboczeniowa w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

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

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

$$l_{e,y} = 17,802 \text{ m}; \quad l_{e,z} = 3,000 \text{ m}$$

Współczynniki wyboczeniowe:

$$\lambda_y = l_{e,y} / i_y = 17,802 / 0,3753 = 47,44$$

$$\lambda_z = l_{e,z} / i_z = 3,000 / 0,0693 = 43,30$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = 9,87 \times 11100 / (47,44)^2 = 48,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = 9,87 \times 11100 / (43,30)^2 = 58,43 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{27/48,69} = 0,738$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{27/58,43} = 0,673$$

$$k_y = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,1 \times (0,738 - 0,5) + (0,738)^2] = 0,784$$

$$k_z = 0,5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,1 \times (0,673 - 0,5) + (0,673)^2] = 0,735$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,784 + \sqrt{0,784^2 - 0,738^2}) = 0,953$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (0,735 + \sqrt{0,735^2 - 0,673^2}) = 0,970$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 3120,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 13,784 / 3120,00 \times 10 = 0,04 < 13,60 = 0,953 \times 14,27 = k_{c,0,d} f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=9,38$ m; $x_b=3,13$ m, przy obciążeniach „AS”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,01}{0,989 \times 14,27} + 0,7 \times \frac{0,00}{17,23} + \frac{9,14}{17,23} = 0,531 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,01}{0,970 \times 14,27} + \frac{0,00}{17,23} + 0,7 \times \frac{9,14}{17,23} = 0,372 < 1$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=10,16$ m; $x_b=2,35$ m, przy obciążeniach „AS”.

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

$$l_d = 1,00 \times 12510 + 1300 + 1800 = 15610 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{15610 \times 1706 \times 17,23}{3,142 \times 240^2 \times 11100}} \times \sqrt[4]{\frac{13700}{780}} = 0,979$$

Wartość współczynnika zwiczenia:

$$\text{dla } 0,75 < \lambda_{\text{rel,m}} \leq 1,4 \quad k_{\text{crit}} = 1,56 - 0,75 \lambda_{\text{rel,m}} = 0,826$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1057,924 / 116451,56 \times 10^3 = 9,08 < 14,23 = 0,826 \times 17,23 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=10,16$ m; $x_b=2,35$ m, przy obciążeniach „A”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{5,10}{17,23} + 0,7 \times \frac{0,00}{17,23} = 0,296 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{5,10}{17,23} + \frac{0,00}{17,23} = 0,207 < 1$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=9,38$ m; $x_b=3,13$ m, przy obciążeniach „AS”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,01^2}{14,27^2} + \frac{9,14}{17,23} + 0,7 \times \frac{0,00}{17,23} = 0,531 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,01^2}{14,27^2} + 0,7 \times \frac{9,14}{17,23} + \frac{0,00}{17,23} = 0,371 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=12,51$ m, przy obciążeniach „AS”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 172,159 / 3120,00 \times 10 = 0,83 \text{ MPa}$$

$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 3120,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,83^2 + 0,00^2} = 0,83 < 1,72 = 1,000 \times 1,72 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=12,51$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „AS”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 250 = 100,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] / [0,15 + 0,85 h_p/h] (1+k_{\text{def}}) = -6,7 \times [1 + 19,2 \times (1800,0/25000)^2] / [0,15 + 0,85 \times 1300,0/1800,0] \times (1 + 0,80) = -17,4 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,80) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („AS”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: *Średniotrwale* (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] / [0,15 + 0,85 h_p/h] (1+k_{\text{def}}) = -37,9 \times [1 + 19,2 \times (1800,0/25000)^2] / [0,15 + 0,85 \times 1300,0/1800,0] \times (1 + 0,25) = -68,2 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1+k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,25) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -17,4 + -68,2 = 85,7 < 100,0 = u_{\text{net,fin}}$$

Poz.2.2 Płatew na dachu

Przyjęto płatwie 14x20cm z drewna GL24

Poz.2.3 Blacha trapezowa na dachu

Obciążenia z poz.2.1

$$q_k = (3,19 + 4,59)/5,7 = 1,36 \text{ kPa}; q_o = (4,47 + 5,71)/5,7 = 1,79 \text{ kPa}$$

Przyjęto blachę trapezową produkcji BLACHY PRUSZYŃSKI TR92 gr.1,5mm w układzie POZYTYW dla schematu dwuprzęsłowego.

Ze względu na perforację przyjęto nośność z tablic jak dla blachy gr.1,00mm $q = 1,78 \text{ kPa} > 1,78 \text{ kPa}$.

Sprawdzenie nośności blachy gr.1,00 perforowanej:

$$d = 12 \text{ mm}; a = 30 \text{ mm}; d/a = 0,4$$

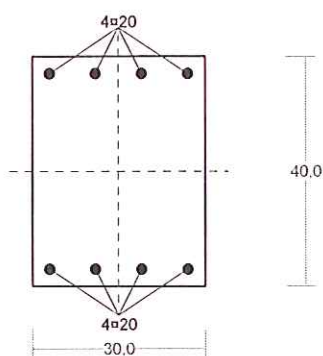
$$t_e = 1,00 / (1,18 * (1 - 0,9 * 0,4)) = 1,32 < 1,50 \text{ mm}$$

Poz.3 Elementy żelbetowe

Poz.3.1 Słupy pod dźwigar główny dachu

Cechy przekroju:

zadanie Marel-GARBATKA, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 9,50 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$



Wymiary przekroju [cm]:

$$h = 40,0, b = 30,0,$$

Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

BETON: B25

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,50 = 13,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1200 \text{ cm}^2, J_{cx} = 160000 \text{ cm}^4, J_{cy} = 90000 \text{ cm}^4$$

STAL: A-IIIIN (B500SP)

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 420 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 420 / 200000) = 0,625,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 25,13 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 25,13 / 1200 = 2,09 \%,$$

$$J_{sx} = 7263 \text{ cm}^4, J_{sy} = 2011 \text{ cm}^4,$$

Siły przekrojowe:

zadanie: Marel-GARBATKA, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 9,50 \text{ m}$, $x_b = 0,00 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: AS

$$\text{Momenty zginające: } M_x = 0,000 \text{ kNm},$$

$$M_y = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_y = -0,602 \text{ kN},$$

$$V_x = 0,000 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa: } N = -172,320 \text{ kN} = N_{sd},$$

Uwzględnienie smukłości pręta:

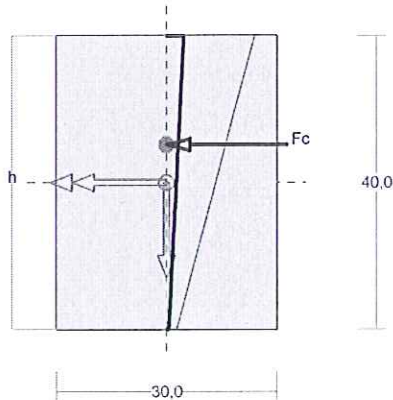
- w płaszczyźnie ustroju:

$$e_{ey} = M_x/N = (0,000)/(-172,320) = -0,000 \text{ m},$$

$$M_{Sdx} = \eta_x (e_{ay} + e_{ey}) N = 1,630 \times (0,032 + 0,000) \times (-172,320) = -8,894 \text{ kNm},$$

Zbrojenie wymagane:

(zadanie Marel-GARBATKA, pręt nr 1, przekrój: $x_a=9,50 \text{ m}$, $x_b=0,00 \text{ m}$)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd} = -172,320 \text{ kN},$$

$$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx})^2 + (M_{Sdy})^2} = \sqrt{(-8,894^2 + 0,000^2)} = 8,894 \text{ kNm}$$

$$f_{cd} = 13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd} = 420 \text{ MPa} = f_{td},$$

Dodatkowe zbrojenie mniej ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=40,0, \quad d=40,0, \quad x=48,9 \quad (\xi=1,223), \quad a_c=14,8,$$

$$A_{cc}=1200 \text{ cm}^2,$$

$$\varepsilon_c = -0,20 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -172,315,$$

$$M_c = 8,893,$$

Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c = -172,315 = -172,315 \text{ kN} \quad (N_{Sd} = -172,320 \text{ kN})$$

$$M_c = 8,893 = 8,893 \text{ kNm} \quad (M_{Sd} = 8,894 \text{ kNm})$$

Długości wyboczeniowe pręta:

zadanie Marel-GARBATKA, pręt nr 1

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta jednostronnie zamocowanego w układzie przesuwym

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_o = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 9,500 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 0,000 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = \infty, \quad \kappa_b = 1,000 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000,$$

$$\Rightarrow \beta = 2 + 1/(3k) = 2 + 1/(3 \times \infty) \Rightarrow l_o = 2,000 \times 9,500 = 19,000 \text{ m}$$

- przy wyboczeniu w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny układu:

podatności węzłów ustalone według załącznika C normy, współczynnik β obliczono jak dla pręta swobodnego:

$$\text{ze wzoru (C.1)} \quad l_o = \beta l_{col}, \quad l_{col} = 9,500 \text{ m},$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 1,000 \Rightarrow k_A = (1/\kappa_a - 1) = 0,000, \quad \kappa_b = 1,000 \Rightarrow k_B = (1/\kappa_b - 1) = 0,000,$$

$$\beta = 1,000 \Rightarrow l_o = 1,000 \times 9,500 = 9,500 \text{ m} \Rightarrow l_o = 1,000 \times 9,500 = 9,500 \text{ m}^*|*$$

$$\text{podatności węzłów: } \kappa_a = 0,000, \quad \kappa_b = 0,000, \quad \kappa_v = 0,000, \Rightarrow \mu = 1,000, \quad \text{dla } l_{col} = 9,500, \quad l_o = \mu l_{col} = 1,000 \times 9,500 = 9,500 \text{ m}^*)$$

Uwzględnienie wpływu smukłości pręta:

zadanie Marel-GARBATKA, pręt nr 1

- w płaszczyźnie ustroju:

$$\text{mimośród niezamierzony: } (l_{col} = 9,500 \text{ m}, h = 0,400 \text{ m}, n = 1)$$

$$e_a = \max \left\langle \frac{l_{col}}{600} \left(1 + \frac{1}{n} \right), \frac{h}{30} \right\rangle = \max \langle 0,032, 0,013, 0,010 \rangle = 0,032 \text{ m}, \text{ przyjęto: } e_a = 0,032 \text{ m},$$

$$\text{mimośród statyczny: } M_{\max} = \max M_{Sd} = 5,721 \text{ kNm}, \quad N_{Sd} = -202,416 \text{ kN} \Rightarrow e_e = |M_{\max}/N| = |5,721/(-202,416)| = 0,028 \text{ m},$$

mimośród początkowy: $e_o = e_a + e_e = 0,032 + 0,028 = 0,060$ m,

obliczenie siły krytycznej:

- długość wybożenia: $l_o = 19,000$ m (obliczona wg PN),

- moduł sprężystości betonu: $E_{cm} = 30,0 \cdot 10^6$ kPa,

- momenty bezwładności: $I_c = 16,0000 \cdot 10^{-4}$ m⁴,

$I_s = 0,7263 \cdot 10^{-4}$ m⁴ (dla zbrojenia rzeczywistego)

- $e_o/h = \max\langle (e_a + e_e)/h, 0,05, 0,5 - 0,01(l_o/h + f_{cd}) \rangle = \max\langle 0,150, 0,05, -0,108 \rangle = 0,150$,

- $k_{lt} = 1 + 0,5 (N_{Sd,lt}/N_{Sd}) \phi_{(t,t_0)} = 1 + 0,5 \times 1,000 \times 2,00 = 2,000$,

$$N_{crit} = \frac{9}{l_o^2} \left[\frac{E_{cm} I_c}{2k_{lt}} \left(\frac{0,11}{0,1 + \frac{e_o}{h}} + 0,1 \right) + E_s I_s \right] =$$

$$\frac{9}{19,000^2} \left[\frac{3,000 \cdot 10^7 \times 1,600 \cdot 10^{-3}}{2 \times 2,000} \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,150} + 0,1 \right) + 2,0 \cdot 10^8 \times 7,263 \cdot 10^{-5} \right] = 523,805 \text{ kN}$$

współczynnik zwiększający mimośród początkowy:

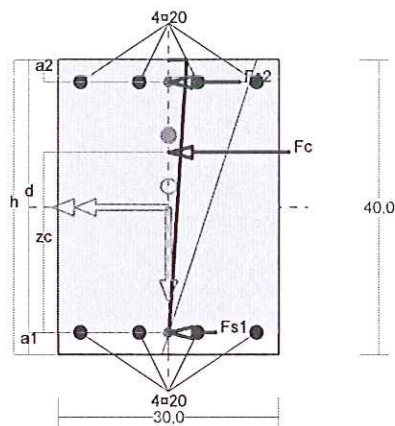
$$\eta = \frac{1}{1 - N_{Sd}/N_{crit}} = \frac{1}{1 - (202,416 / 523,805)} = 1,630$$

- w płaszczyźnie prostopadłej do ustroju:

uwzględnienie wpływu smukłości zaniechano

Nośność przekroju prostopadłego:

zadanie Marel-GARBATKA, pręt nr 1, przekrój: $x_a = 0,00$ m, $x_b = 9,50$ m



Wielkości obliczeniowe:

$N_{Sd} = -202,416$ kN,

$M_{Sd} = \sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-19,771^2 + 0,000^2)} = 19,771$ kNm

$f_{cd} = 13,3$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa = f_{td} ,

Zbrojenie mniej ściskane: $A_{s1} = 12,57$ cm²,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2} = 12,57$ cm²,

$A_s = A_{s1} + A_{s2} = 25,13$ cm², $\rho = 100 \times A_s / A_c =$

$100 \times 25,13 / 1200 = 2,09$ %

Wielkości geometryczne [cm]:

$h = 40,0$, $d = 37,0$, $x = 37,2$ ($\xi = 1,006$),

$a_1 = 3,0$, $a_2 = 3,0$, $a_c = 12,5$, $z_c = 24,5$, $A_{ce} = 1116$ cm²,

$\epsilon_c = -0,21$ ‰, $\epsilon_{s2} = -0,20$ ‰, $\epsilon_{s1} = -0,00$ ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$F_c = -152,799$, $F_{s1} = -0,294$, $F_{s2} = -49,323$,

$M_c = 11,436$, $M_{s1} = -0,050$, $M_{s2} = 8,385$,

Warunek stanu granicznego nośności:

$N_{Rd} = |-1620,122| \text{ kN} > N_{Sd} = F_c + F_{s1} + F_{s2} = |-152,799 + (-0,294) + (-49,323)| = |-202,416| \text{ kN}$

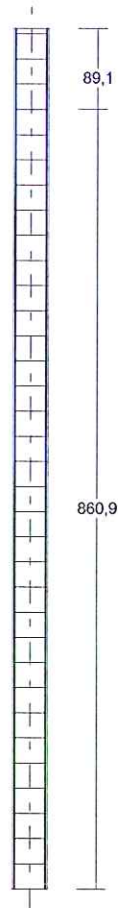
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie Marel-GARBATKA, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 6$ mm ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190$ MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 860,9$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 370 = 278 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 278$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 20,0 = 300,0$ mm.

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{300,0; 400,0\} = 300,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 300,0$ mm.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 20,0 = 300,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie 27,8 cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (27,8 \times 30,0 \times 1,000) = 0,00068$$

$$\rho_w = 0,00068 < 0,00072 = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 860,9$ $x_b = 950,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion – wymagania dla belek:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 370 = 278 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 278$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 20,0 = 300,0$ mm.

Maksymalny rozstawy strzemion – wymagania dla słupów:

$$s_{\max} = \min\{h; b\} = \min\{300,0; 400,0\} = 300,0 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 300,0 \text{ mm}$.

Ze względu na zbrojenie $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 20,0 = 300,0 \text{ mm}$.

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie 27,8 cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

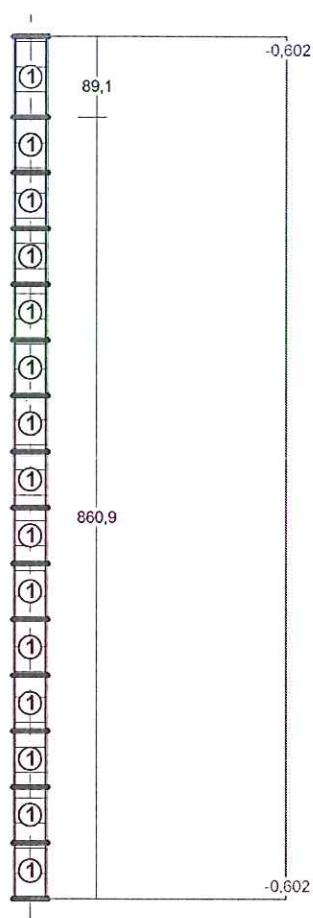
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 0,57 / (27,8 \times 30,0 \times 1,000) = 0,00068$$

$$\rho_w = 0,00068 < 0,00072 = \rho_{w \min}$$

Ścinanie

zadanie Marel-GARBATKA, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie lub obciążenie pośrednie.



Odcinek nr 15

Początek i koniec odcinka:

$$x_g = 860,9 \quad x_b = 950,0 \text{ cm}$$

Siły przekrojowe:

$$N_{Sd} = -175,142;$$

$$V_{Sd \max} = -0,602 \text{ kN}$$

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{12,57}{30,0 \times 37,0} = 0,01132; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,01000$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_c = 175,142 / 1367,55 \times 10 = 1,28 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 1,28 \text{ MPa}$.

$$\begin{aligned} V_{Rd1} &= [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d = \\ &= [0,35 \times 1,23 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,01000) + 0,15 \times 1,28] \times 30,0 \times 37,0 \times 10^{-1} = 97,780 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Sd} = 0,602 < 97,780 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = 0,602 < 97,780 = V_{Rd1}$$

$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,552 \times 13,3 \times 30,0 \times 21,4 \times 10^{-1} = 235,347 \text{ kN}$$

$$\alpha_c = 1 + \sigma_{cp} / f_{cd} = 1 + 1,28 / 13,3 = 1,096$$

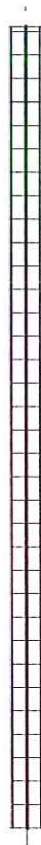
$$V_{Rd2,red} = \alpha_c V_{Rd2} = 1,096 \times 235,347 = 258,009 \text{ kN}$$

Przyjęto $V_{Rd2,red} = 235,347 \text{ kN}$

$$V_{Sd} = 0,602 < 235,347 = V_{Rd2,red}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie Marel-GARBATKA, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszanej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 9,055 \text{ m}$:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot \theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot \alpha) = 0,5 \times 0,602 \times (1,000) = 0,301 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągany:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 0,000 + 0,301 = 0,301 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 0,000 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 0,000 \text{ kN}$

$$F_{td} = 0,000 < 527,788 = 12,57 \times 420 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie Marel-GARBATKA, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 9,055 \text{ m}$$

Siły przekrojowe od obc. długotrwałych:

$$M_{sd} = 0,203 \text{ kNm}$$

$$N_{sd} = -131,659 \text{ kN} \quad e = 3,3 \text{ cm}$$

$$V_{sd} = -0,456 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 30,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 40,0 - 3,0 = 37,0 \text{ cm}$$

$$A_c = 1200 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 8000 \text{ cm}^3$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 8000 \times 10^{-3} = 17,600 \text{ kNm}$$

Przekrój niezarysowany - w przekroju występują wyłącznie naprężenia ściskające.

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie Marel-GARBATKA, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 8000 \times 10^{-3} = 17,600 \text{ kNm}$$

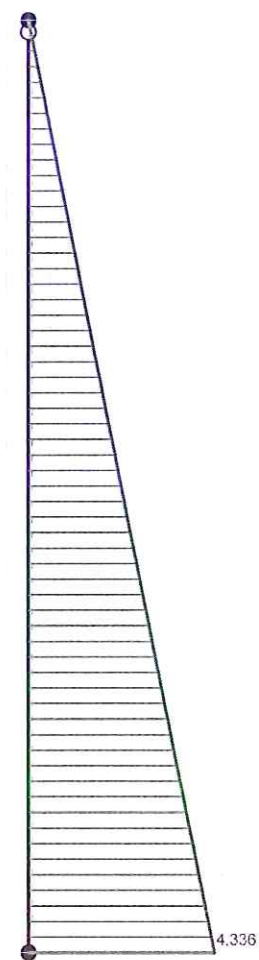
Całkowity moment zginający $M_{sd} = 4,336 \text{ kN}$ nie powoduje zarysowania przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{sd} = 4,336 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju: $x_l = 20,0 \text{ cm}$ $I_l = 305267 \text{ cm}^4$

$$B = E_{c,eff} I_l = 10000 \times 305267 \times 10^{-5} = 30527 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 9,500$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\sigma,d} = 3,1 \text{ mm}$$

$$a = 3,1 < 38,0 = a_{\text{lim}}$$

Poz.3.2 Nadproże okienne N1

zestawienie obciążeń

ściana	5,5*2,3	12,65 kN/m
ciężar własny	0,24*0,24*25*1,1	1,58 kN/m
		<hr/> 14,23 kN/m

$$l_{eff}=4,4+0,2=4,6m$$

$$M=38,4kNm; V=33,4kN; q=14,5kN/m; l_{eff}=4,6m;$$

Wymiarowanie: beton B20; stal A-III; $b=0,24m$; $h=0,3m$; $d=0,266m$;

Wyniki $Asl=4,87cm^2$; przyjęto 3#16 o $As=6,03 cm^2$

Ścinanie: strzemiona $\phi 6$ dwucięte ze stali A-0

$$V_{sd}=29,5kN < VRd1=31,48kN < VRd2=377,6kN; s_{max}=170mm;$$

Ugięcie ,zarysowanie

$$a=18,4mm < a_{lim}=23mm; w_k=0,207mm < w_{lim}=0,3mm;$$

Poz.3.3 Nadproże okienne N2

zestawienie obciążeń

stropodach	6,0*0,5*7,9	23,70 kN/m
ściana	5,5*0,8	4,40 kN/m
ciężar własny	0,24*0,3*25*1,1	1,98 kN/m
		<hr/> 30,08 kN/m

$$l_{eff}=4,25+0,2=4,45m$$

$$M=74,5kNm; V=67kN; q=30,1kN/m; l_{eff}=4,45m;$$

Wymiarowanie: beton B20; stal A-III; $b=0,24m$; $h=0,4m$; $d=0,366m$;

Wyniki $Asl=6,9cm^2$; przyjęto 4#16 o $As=8,04 cm^2$

Ścinanie: strzemiona $\phi 6$ czterocięte ze stali A-0

$$V_{sd}=56kN > VRd1=40,06kN; l_t=0,5m; s_l=130mm; s_{max}=220mm$$

Ugięcie ,zarysowanie

$$a=13mm < a_{lim}=22,3mm; w_k=0,19mm < w_{lim}=0,3mm;$$

Poz.3.4 Wylewka stropowa WL-1

$$\text{Obciążenia: } q=(0,47+0,5*0,68)*(0,34*25*1,1-7,88-4,40)=10,4kN/m$$

$$M=49,5kNm; V=33kN; q=11kN/m; l_{eff}=6m;$$

Wymiarowanie: beton B20; stal A-III; $b=0,45m$; $h=0,34m$; $d=0,308m$;

Wyniki $Asl=4,95cm^2$; przyjęto 5#12 o $As=5,65 cm^2$

Ścinanie: strzemiona $\phi 6$ czterocięte ze stali A-0

$$V_{sd}=29kN < VRd1=66,18kN < VRd2=819,8kN; s_{max}=180mm;$$

Ugięcie ,zarysowanie

$$a=24,1mm < a_{lim}=30mm; w_k=0,273mm < w_{lim}=0,3mm;$$

Poz. 4 Fundamenty

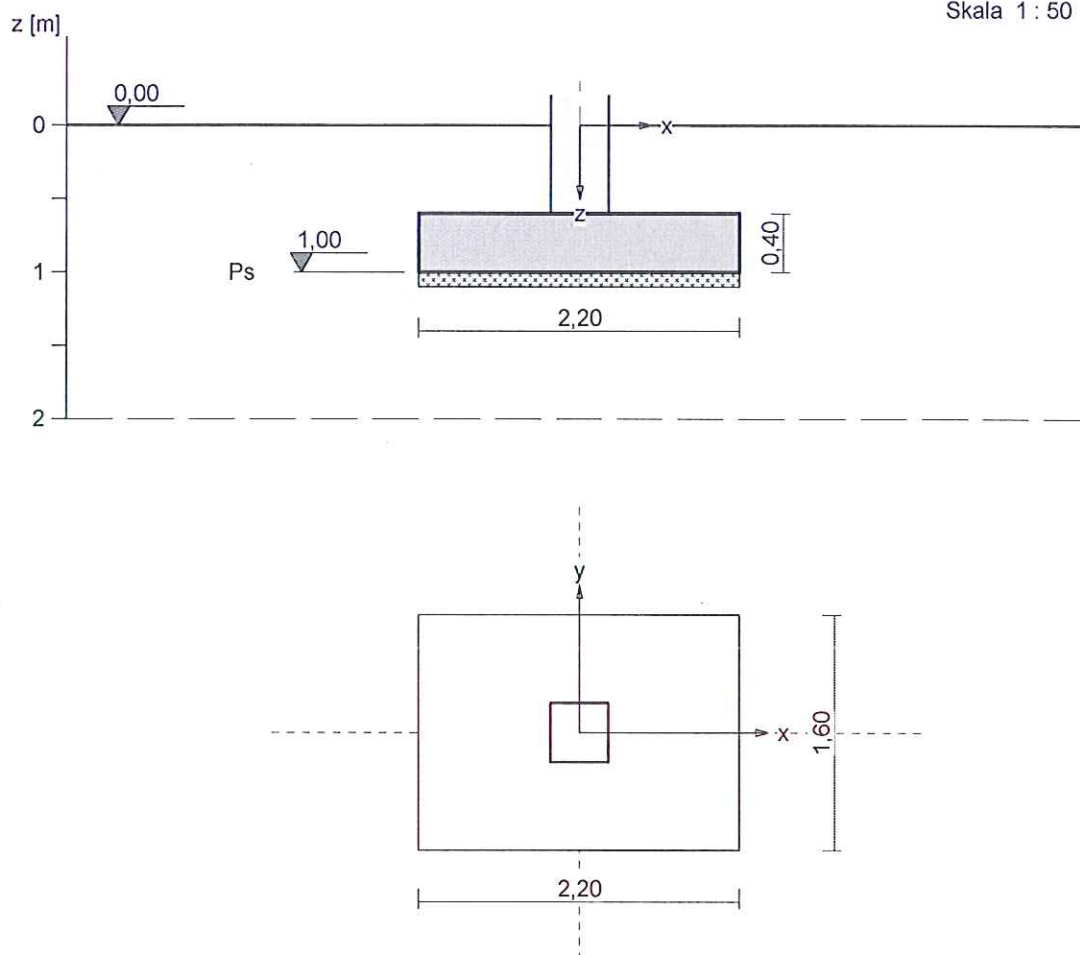
Warstwa IIa

Poz. 4.1 Stopa fundamentowa ST1

FUNDAMENT 1. STOPA PROSTOKĄTNA

Nazwa fundamentu: stopa prostokątna

Skala 1 : 50



1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany względny poziom terenu: $z_p = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu	Grubość warstwy	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt.
	[m]	[m]		[m]
1	0,00	nieokreśl.	Piasek średni	brak wody

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: słup prostokątny

Wymiary słupa: $b = 0,40 \text{ m}$, $l = 0,40 \text{ m}$,
Współrzędne osi słupa: $x_0 = 5,20 \text{ m}$, $y_0 = 8,10 \text{ m}$,
Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^\circ$.

3. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,60 \text{ m}$.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	H_x	H_y	M_x	M_y	γ
	obciążenia*	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[-]
1	D	202,4	-0,6	0,0	0,00	-5,70	1,20
2	D	80,6	22,3	0,0	0,00	66,10	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

4. Materiał

Rodzaj materiału: **żelbet**

Klasa betonu: B25, nazwa stali: St3S-b,

Średnica prętów zbrojeniowych:

na kierunku x: $d_x = 14,0 \text{ mm}$, na kierunku y: $d_y = 14,0 \text{ mm}$,

Kierunek zbrojenia głównego: x,

Grubość otuliny: 5,0 cm.

W warunku na przebicie nie uwzględniać strzemion.

5. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,00 \text{ m}$

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B_x = 2,20 \text{ m}$, $B_y = 1,60 \text{ m}$,

Wysokość: $H = 0,40 \text{ m}$,

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	1,00	0,14	0,04
* 2	D	1,00	0,19	0,98

6.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 2

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B_x = 2,20 \text{ m}$, $B_y = 1,60 \text{ m}$.

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

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji:

siła pionowa: $N = 80,60 \text{ kN}$, mimośrody wzgl. podst. fund. $E_x = 0,00 \text{ m}$, $E_y = 0,00 \text{ m}$,

siła pozioma: $H_x = 22,30 \text{ kN}$, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,40 \text{ m}$,

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

moment: $M_x = 0,00 \text{ kNm}$, moment: $M_y = 66,10 \text{ kNm}$.

Ciężar własny fundamentu, gruntu, posadzek, obciążenia posadzek:

siła pionowa: $G = 78,33 \text{ kN/m}$, momenty: $M_{Gx} = 0,00 \text{ kNm/m}$, $M_{Gy} = 0,00 \text{ kNm/m}$.
 Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_r = N + G = 80,60 + 78,33 = 158,93 \text{ kN}.$$

Momenty względem środka podstawy:

$$M_{rx} = N \cdot E_y - H_y \cdot E_z + M_x + M_{Gx} = 80,60 \cdot 0,00 - 0,00 \cdot 0,40 + 0,00 + 0,00 = 0,00 \text{ kNm}.$$

$$M_{ry} = -N \cdot E_x + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy} = -80,60 \cdot 0,00 + 22,30 \cdot 0,40 + 66,10 + 0,00 = 75,02 \text{ kNm}.$$

Mimośrodki sił względem środka podstawy:

$$e_{rx} = |M_{ry}/N_r| = 75,02/158,93 = 0,47 \text{ m},$$

$$e_{ry} = |M_{rx}/N_r| = 0,00/158,93 = 0,00 \text{ m}.$$

$$e_{rx}/B_x + e_{ry}/B_y = 0,47 + 0,00 = 0,47 \text{ m} < 0,250.$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B'_x = B_x - 2 \cdot e_{rx} = 2,20 - 2 \cdot 0,47 = 1,26 \text{ m}, \quad B'_y = B_y - 2 \cdot e_{ry} = 1,60 - 2 \cdot 0,00 = 1,60 \text{ m}.$$

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

$$\text{średnia gęstość obliczeniowa: } \rho_{D(r)} = 1,53 \text{ t/m}^3,$$

$$\text{minimalna wysokość: } D_{\min} = 1,00 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,53 \cdot 9,81 \cdot 1,00 = 15,01 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 33,00 \cdot 0,90 = 29,70^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \text{ kPa},$$

$$N_B = 7,18 \quad N_C = 29,43, \quad N_D = 17,79.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta_x = |H_x|/N_r = 22,30/158,93 = 0,14, \quad \text{tg } \delta_x / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,1403/0,5704 = 0,246,$$

$$i_{Bx} = 0,60, \quad i_{Cx} = 0,75, \quad i_{Dx} = 0,76.$$

$$\text{tg } \delta_y = |H_y|/N_r = 0,00/158,93 = 0,00, \quad \text{tg } \delta_y / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000/0,5704 = 0,000,$$

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

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:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B'_x/B'_y = 0,80, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B'_x/B'_y = 1,24, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B'_x/B'_y = 2,18$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNBx} = B'_x B'_y (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cx} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dx} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B'_x \cdot i_{Bx}) = 1021,10 \text{ kN}.$$

$$Q_{fNBy} = B'_x B'_y (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_{Cy} + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_{Dy} + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B'_y \cdot i_{By}) = 1446,69 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 158,93 \text{ kN} < m \cdot \min(Q_{fNBx}, Q_{fNBy}) = 0,81 \cdot 1021,10 = 827,09 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

7. Stan graniczny II

7.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,05$ cm.

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00$ cm.

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $\lambda = 0$.

Osiadanie: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,05 + 0 \cdot 0,00 = 0,05$ cm,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Warunek nie jest określony.

8. Wymiarowanie fundamentu

8.1. 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	50	255	–
* 2	1	55	255	–

8.2. Sprawdzenie stopy na przebicie dla obciążenia nr 2

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 81$ kN,

momenty: $M_{xr} = 0,00$ kNm, $M_{yr} = 75,02$ kNm.

Mimośrodowość siły względem środka podstawy:

$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,93$ m, $e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00$ m.

Przebiecie stopy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{sd} = \int_{Ac} q \cdot dA = 55$ kN.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = (b+d) \cdot d \cdot f_{ctd} = (0,40+0,34) \cdot 0,34 \cdot 1000 = 255$ kN.

$V_{sd} = 55$ kN < $V_{Rd} = 255$ kN.

Wniosek: warunek na przebicie jest spełniony.

8.3. Zestawienie wyników sprawdzenia stopy na zginanie

Nr obc.	Kierunek	Przekrój	Moment zginający	Nośność przekroju
			M [kNm]	M_r [kNm]
* 1	x	1	45	70
	y	1	28	86
* 2	x	1	47	70
	y	1	11	86

Uwaga: Momenty zginające wyznaczono metodą współników prostokątnych.

8.4. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 1 na kierunku y

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 202$ kN,

momenty: $M_{xr} = 0,00$ kNm, $M_{yr} = -5,94$ kNm.

Mimośrodody siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,03 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}.$$

Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 57 + 57) \cdot 2,20 \cdot 0,44 / 6 = 28 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 4,4 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 13,9 \text{ cm}^2$.

$$A_s = 4,4 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 13,9 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

8.5. Sprawdzenie stopy na zginanie dla obciążenia nr 2 na kierunku x

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do środka podstawy stopy:

siła pionowa: $N_r = 81 \text{ kN}$,

momenty: $M_{xr} = 0,00 \text{ kNm}$, $M_{yr} = 75,02 \text{ kNm}$.

Mimośrodody siły względem środka podstawy:

$$e_{xr} = |M_{yr}/N_r| = 0,93 \text{ m}, \quad e_{yr} = |M_{xr}/N_r| = 0,00 \text{ m}.$$

Zginanie stopy w przekroju 1:

Moment zginający:

$$M_{sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot B \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 81 + 30) \cdot 1,60 \cdot 0,92 / 6 = 47 \text{ kNm}.$$

Konieczna powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_s = 7,3 \text{ cm}^2$.

Przyjęta powierzchnia przekroju zbrojenia: $A_{Rs} = 10,8 \text{ cm}^2$.

$$A_s = 7,3 \text{ cm}^2 < A_{Rs} = 10,8 \text{ cm}^2.$$

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

9. Zbrojenie stopy

Zbrojenie główne na kierunku x:

Średnica prętów: $\phi = 14 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{xs} = 7$.

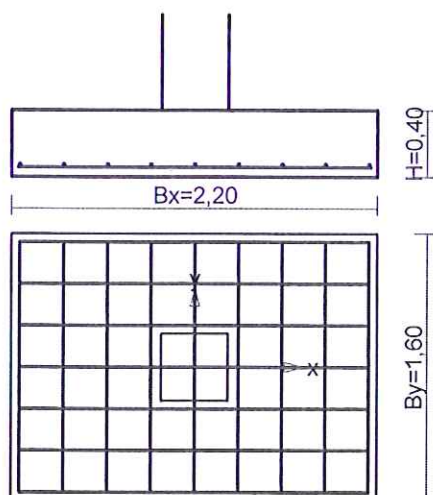
Przyjęta liczba prętów: $L_{xr} = 7$ co $25,0 \text{ cm}$.

Zbrojenie główne na kierunku y:

Średnica prętów: $\phi = 14 \text{ mm}$.

Konieczna liczba prętów: $L_{ys} = 9$.

Przyjęta liczba prętów: $L_{yr} = 9$ co $26,3 \text{ cm}$.



Ilość stali: 34 kg.

Ilość betonu: 1,41 m³.

Ilość stali na 1 m³ betonu: 24,1 kg/m³.

Poz. 4.2 Ławy fundamentowe

$\rho(n)=2 \text{ t/m}^3$; $\rho(r)=0,9 \cdot 2=1,8 \text{ t/m}^3$

$\varphi(n)=33^\circ$; $\varphi(r)=0,9 \cdot 33=29,7^\circ$

$c_u(n)=\text{kPa}$; $c_u(r)=0,9 \cdot 0=0 \text{ kPa}$

$ND=17,78$; $NC=29,42$; $NB=7,18$; $D_{\min}=1\text{m}$; $B=0,5\text{m}$;

$B/L=0,1$

$q_f=(1+0,3 \cdot 0,1) \cdot 29,42 \cdot 0 + (1+1,5 \cdot 0,1) \cdot 17,78 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 9,81 + (1-0,25 \cdot 0,1) \cdot 7,18 \cdot 0,5 \cdot 1,8 \cdot 9,81 = 0 + 361,05 + 61,81 = 422,86 \text{ kPa}$;

$m_{qf}=0,81 \cdot 422,86 = 342,52 \text{ kPa}$;

Przyjęto $m_{qf}=250 \text{ kPa}$

wartość zmniejszająca opór gruntu: $20 \cdot 0,6 \cdot 1,2 + 0,4 \cdot 24 \cdot 1,1 = 24,96 \text{ kPa}$;

Poz. 4.2.1 Ławy na osi 2 – L1

zestawienie obciążeń

ściana zew	$9,1 \cdot 5,5$	50,05 kN/m
ściana fund.	$1,2 \cdot 7,1$	8,52 kN/m
z dachu	$1,8 \cdot (0,5 \cdot 5,7 + 0,8)$	6,57 kN/m
		<hr/> 65,14 kN/m

$B=65,14/(250-34,56)=0,3\text{m}$; przyjęto $B=0,5\text{m}$

Poz. 4.2.2 Ławy na osi 5 i C – L2

zestawienie obciążeń

ściana zew	9,1*5,5	50,05 kN/m
ściana fund.	1,2*7,1	8,52 kN/m
z dachu	1,8*0,3*5,7	3,08 kN/m
ze stropu	0,5*2,7*7,8	10,53 kN/m
		<hr/> 72,18 kN/m

$$B=72,18/(250-34,56)=0,34\text{m}; \quad \text{przyjęto } B=0,6\text{m}$$

Poz. 4.2.3 Ławy na osi 6 – L3

zestawienie obciążeń

ściana zew	3,6*5,5	19,80 kN/m
ściana fund.	1,2*7,1	8,52 kN/m
ze stropu	0,5*(2,7+7,8)*7,8	40,95 kN/m
		<hr/> 69,27 kN/m

$$B=69,27/(250-34,56)=0,32\text{m}; \quad \text{przyjęto } B=0,6\text{m}$$

Poz. 4.2.4 Ławy na osi 7 i A – L4

zestawienie obciążeń


ściana zew	3,3*5,5	18,15 kN/m
ściana fund.	1,2*7,1	8,52 kN/m
ze stropu	0,5*7,8*7,8	30,42 kN/m
		<hr/> 57,09 kN/m

$$B=57,09/(250-34,56)=0,26\text{m}; \quad \text{przyjęto } B=0,5\text{m}$$

KONIEC OBLICZEŃ

Sprawdził:

Opracował:


mgr inż. Radosław Gurba
Upr. budowlanej do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej
Nr MAZ/0072/POOK/05

WYKAZ STALI DLA RYS. NR K-4

NR	ø	dł. [mm]	ilość sztuk	A-0		A-IIIIN			
				ø6	ø12	#8	#12	#16	#20
1	# 16	1500	270					405,0	
2	# 16	2100	198					415,8	
3	# 20	1850	216						399,6
4	o 6	1100	144	158,4					
5	# 12						1686,4		
6	o 6	1300	1133	1473,3					
7	o 6	1160	2380	2760,8					
8	# 12						2696,2		
9	o 6	860	961	826,5					
10	o 6	480	333,3	160,0					
11	o 6	940	200	188,0					
12	o 6	1260	37	46,6					
13	# 12	3140	2				6,3		
14	# 12	3100	4				12,4		
15	# 12	2340	2				4,7		
16	# 12	2300	4				9,2		
17	# 12	3080	2				6,2		
18	# 12	3040	3				9,1		
19	o 6	350	180	63,0					
20	# 12						324,0		
Długość wg średnic [m]				5676,6	0	0	4754,4	820,8	399,6
Masa jednostkowa [kg/m]				0,222	0,888	0,4	0,888	1,58	2,47
Masa wg średnicy [kg]				1260,2	0,0	0,0	4221,9	1296,9	987,0
Razem [kg]				1260		6506			

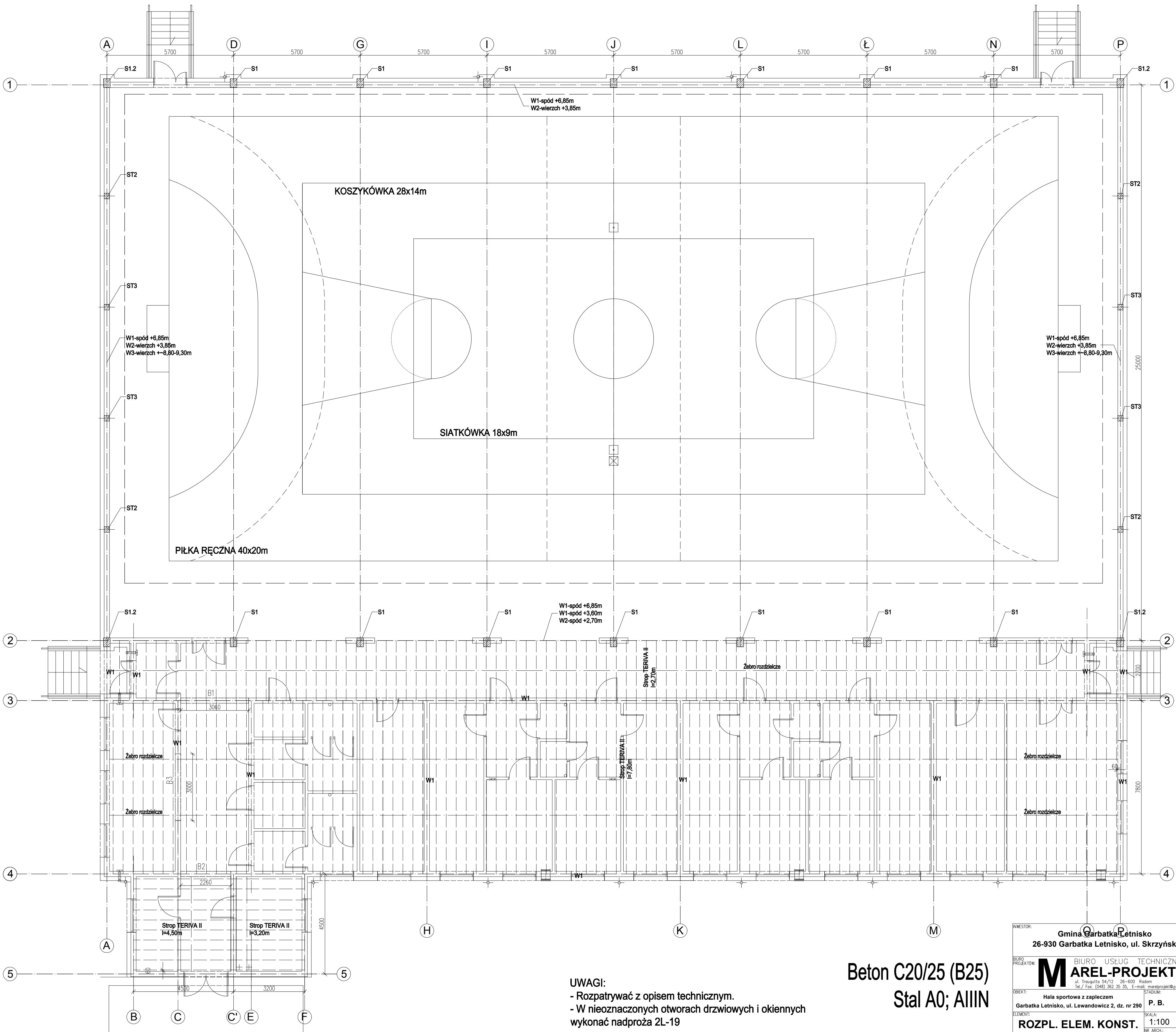
UWAGA: Wykaz sprawdzić przed zamówieniem stali.

WYKAZ STALI DLA RYS. NR K-4.1

NR	ø	dł. [mm]	ilość sztuk	A-0		A-IIIIN			
				ø6	ø12	#8	#12	#16	#20
1	# 20	6400	216						1382,4
2	o 6	1100	2172	2389,2					
3	# 16	3600	168					604,8	
4	# 16	4460	48					214,1	
5	# 16	5420	12					65,0	
6	# 12	1500	8				12,0		
7	# 12	1750	24				42,0		
8	o 6	2960	32	94,7					
10	# 12	1750	64				112,0		
11	# 12	6400	64				409,6		
12	# 12	5100	32				163,2		
13	o 6	840	540	453,6					
14	# 12	5300	32				169,6		
15	# 12	300	56				16,8		
Długość wg średnic [m]				2937,5	0	0	925,2	883,92	1382,4
Masa jednostkowa [kg/m]				0,222	0,888	0,395	0,888	1,58	2,47
Masa wg średnicy [kg]				652,1	0,0	0,0	821,6	1396,6	3414,5
Razem [kg]				652		5633			

UWAGA: Wykaz sprawdzić przed zamówieniem stali.

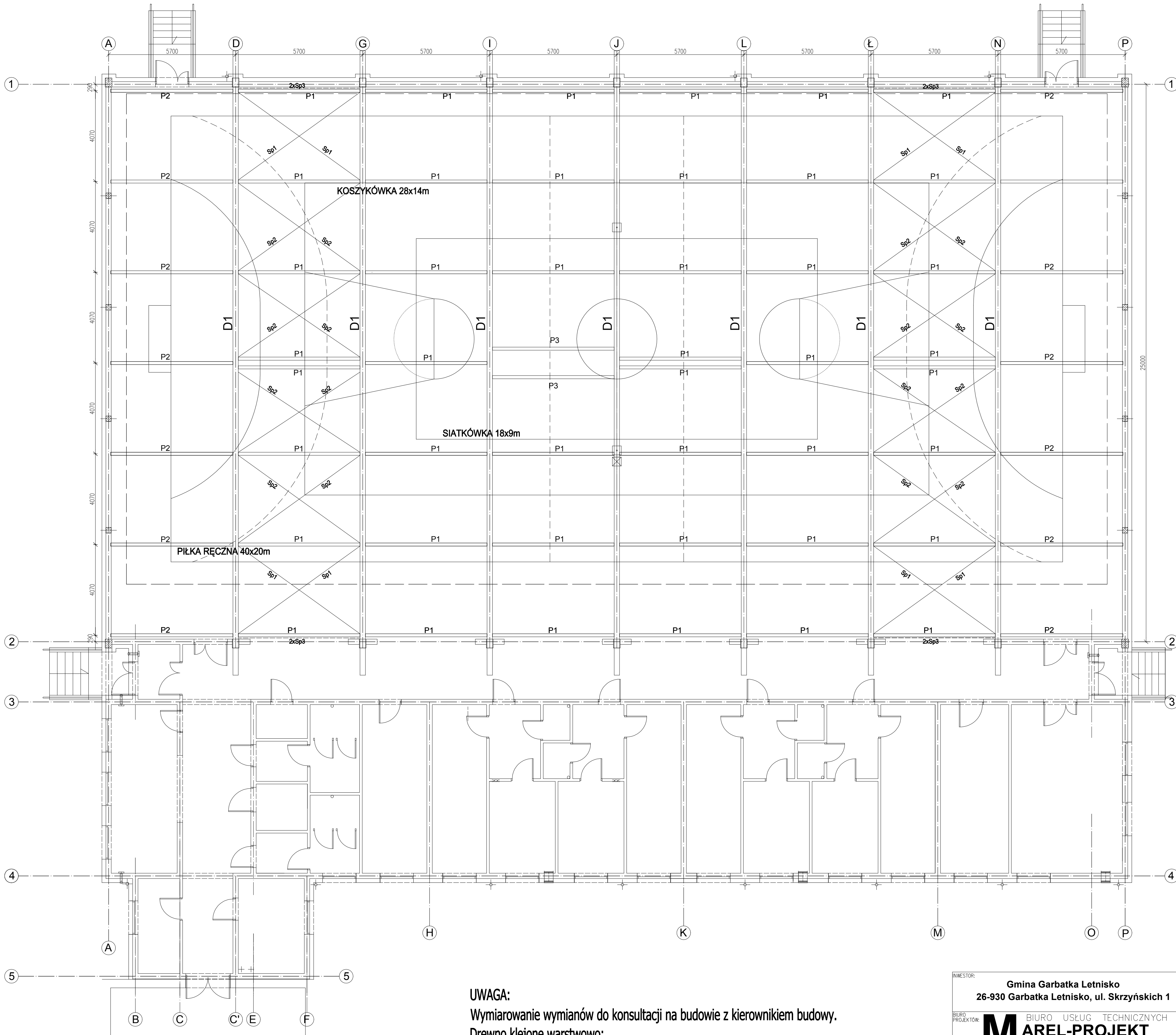
Element:			Elementy stalowe						
Miejsce budowy:			Garbatka, Hala Sportowa z zapleczem						
Lp	pozycja	sztuk	Element	Długość	Masa jedn.	Masa 1 szt.	Masa całk.kg	Material	Uwagi
			Elementy stalowe					St3S	
	1	28	C100	800	10,60	8,5	237,4	"	
	2	14	bl.342x20	360	53,69	19,3	270,6	"	
	3	28	fi12	1650	0,89	1,5	41,0	"	
	4	8	fi20	7140	2,47	17,6	141,1	"	
	5	16	fi16	7140	1,58	11,3	180,5	"	
	6	8	fi16	6220	1,58	9,8	78,6	"	
	7	64	bl.110x15	110	12,95	1,4	91,2	"	
	8	48	RO30x5	58	3,08	0,2	8,6	"	
	9	16	RO30x5	46	3,08	0,1	2,3	"	
	10	120	LN60x40x6	180	4,46	0,8	96,3	"	
	11	60	LN60x40x6	140	4,46	0,6	37,5	"	
						0,0	0,0	"	
		8	bl.60x8	120	3,77	0,5	3,6	"	
		4	bl.120x8	156	7,54	1,2	4,7	"	
		4	Rk80x4	558	9,22	5,1	20,6	"	
		4	Rk80x4	1321	9,22	12,2	48,7	"	
						0,0	0,0	"	
						0,0	0,0	"	
						0,0	0,0	"	
						0,0	0,0	"	
						0,0	0,0	"	
						0,0	0,0	"	
						0,0	0,0	"	
						1263			



UWAGI:
- Rozpatrywać z opisem technicznym.
- W nieoznaczonych otworach drzwiowych i okiennych
wykonać nadproża 2L-19

Beton C20/25 (B25)
Stal A0; AIIIIN

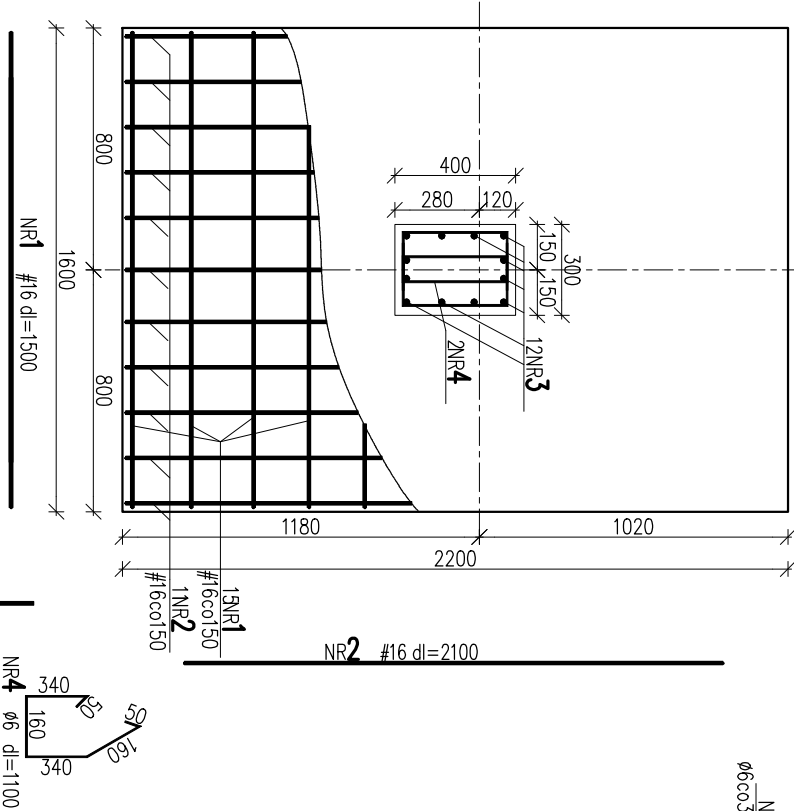
INWESTOR: Gmina Garbatka Letnisko 26-930 Garbatka Letnisko, ul. Skrzyńskich 1			
BIURO PROJEKTOWE: MAREL-PROJEKT ul. Traugutta 54/12 26-600 Radom Tel./Fax: (048) 362 35 35, E-mail: marelprojekt@poczta.onet.pl			
OBJEKT: Hala sportowa z zapleczem Garbatka Letnisko, ul. Lewandowicz 2, dz. nr 290		P. B.	KONST.
ELEMENTY: ROZPL. ELEM. KONST. PARTERU		SKALA: 1:100	NR PROJ.: 5/16
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Radosław Garba		OPRACOWAŁ: mgr inż. Adrianna LECH	SPRAWDZIŁ: mgr inż. Jacek Wicherak
DATA I PROJEKTU: 09.2016		DATA I PROJEKTU: 09.2016	NR RYS.: K-2
Wszystkie prawa autorskie są zastrzeżone			



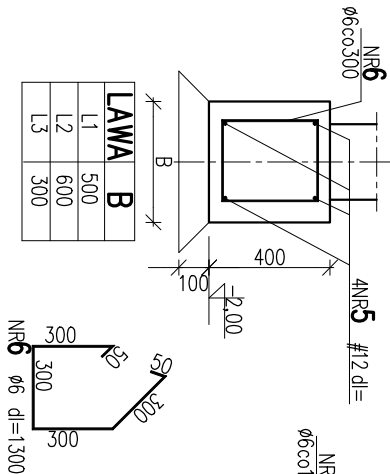
UWAGA:
Wymiarowanie wymianów do konsultacji na budowie z kierownikiem budowy.
Drewno klejone warstwowo:
Dźwigar D1 - klasa GL-32c
Pozostałe elementy - GL-28h
Impregnacja : Fobos M-4
klasa użytkowania: 1

INWESTOR:					
Gmina Garbatka Letnisko					
26-930 Garbatka Letnisko, ul. Skrzyńskich 1					
BIURO PROJEKTOW:		BIURO USŁUG TECHNICZNYCH			
M		AREL-PROJEKT			
		ul. Traugutta 54/12 26-600 Radom Tel./ Fax: (048) 362 35 35, E-mail: marelprojekt@poczta.onet.pl			
OBJEKT:		Hala sportowa z zapleczem		STADIUM:	
Garbatka Letnisko, ul. Lewandowicz 2, dz. nr 290		P. B.		KONST.	
ELEMENT:		SKALA:		NR PROJ.:	
ROZPL. ELEM. KONST.		1:100		5/16	
DACHU		NR ARCH.:		NR RYS.:	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Radosław Gurbu opr. bud. WAŁ-0072-P008/05		OPRACOWAŁ: mgr inż. Adrianna LECH		SPRAWDZIŁ: mgr inż. Jacek Micherek opr. bud. BWA-B-8386/144/89	
DATA I PODPIS: 09.2016		DATA I PODPIS: 09.2016		K-3	
ALL RIGHTS RESERVED					
WSZYSTKIE PRAWA AUTORSKIE SĄ ZASTRZEŻONE					

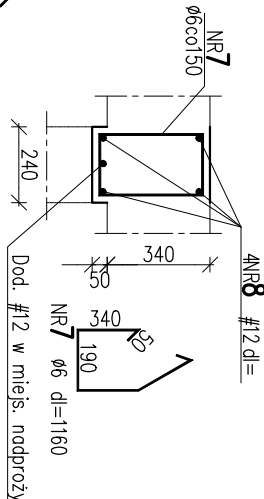
Stopa S1 szt.18



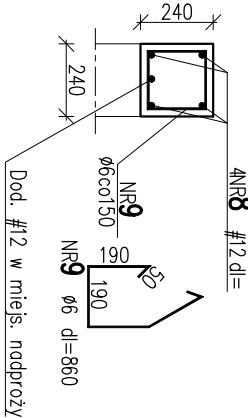
Ławy L1-L3



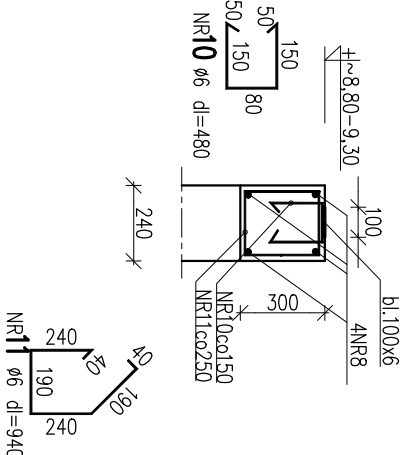
Wieniec W1



Wieniec W2

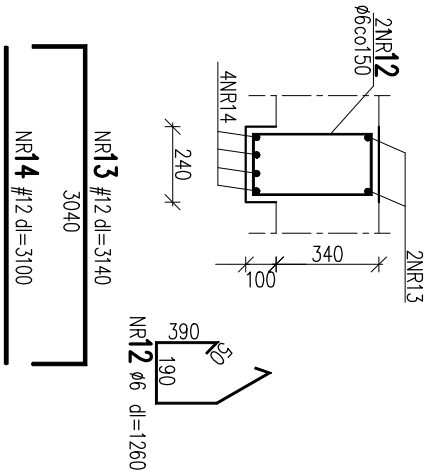


Wieniec W3



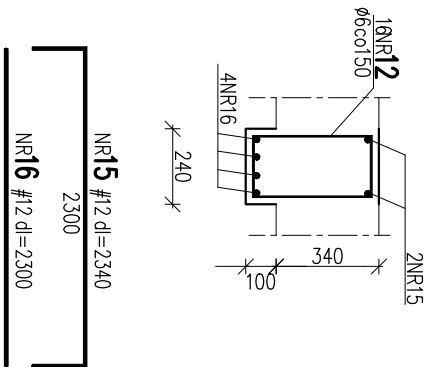
Belka B-1 szt.1

l_{sw}=3,06m



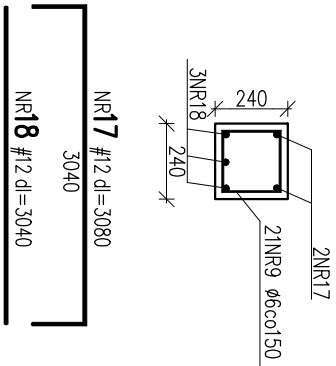
Belka B-2 szt.1

l_{sw}=2,26m

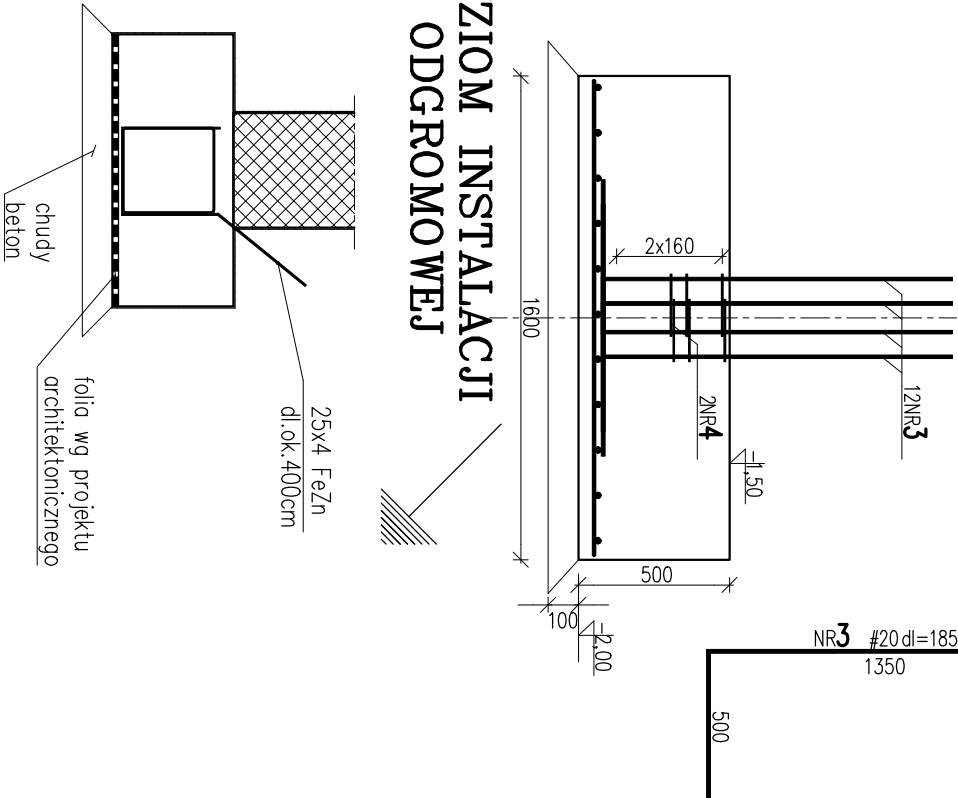


Belka B-3 szt.1

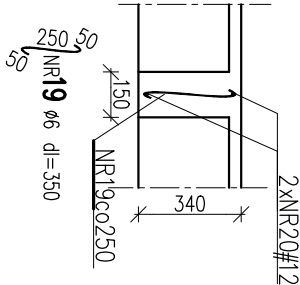
l_{sw}=3,00m



UZIOM INSTALACJI
ODGROMOWEJ



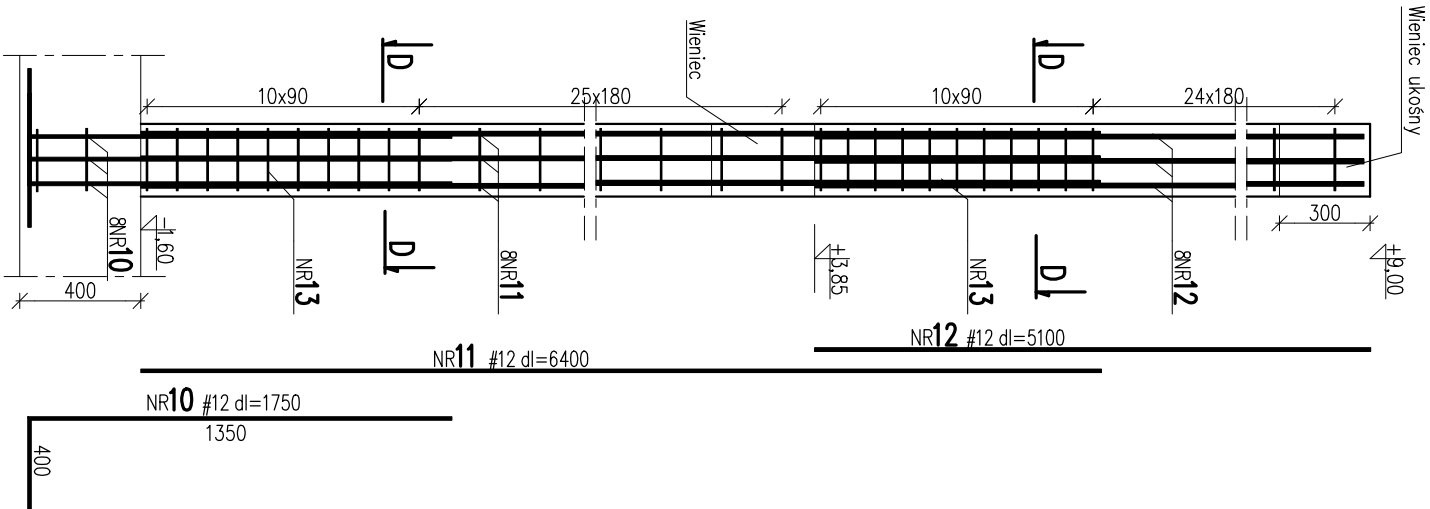
Żebro rozdzielcze ZR



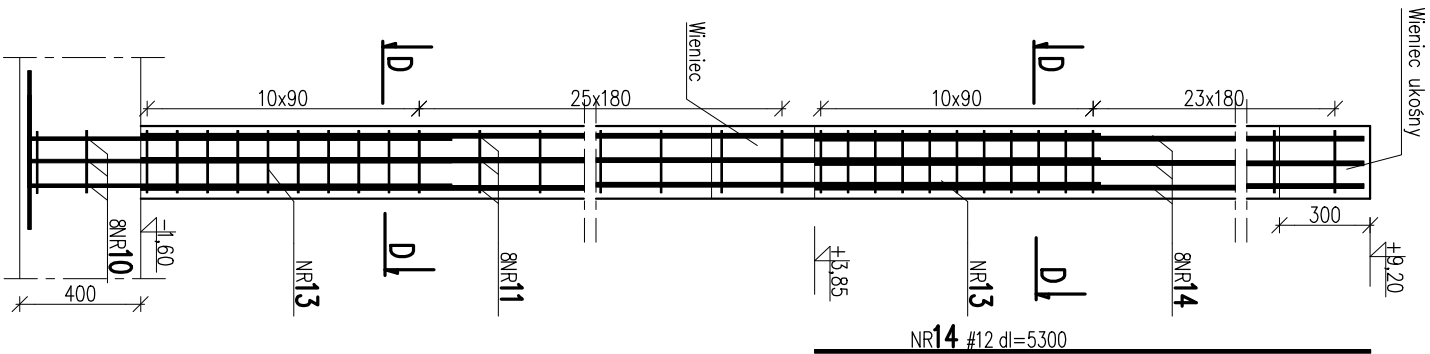
Stal $\phi A0; \#AIIIIN$
Beton B25 (C20/25)
otulina—5cm; 2,5cm

INWESTOR:				Gmina Garbatka Letnisko			
26-930 Garbatka Letnisko, ul. Skrzyńskich 1							
BIURO PROJEKTOWE:				BIURO USŁUG TECHNICZNYCH			
MAREL-PROJEKT							
OBIEKT:				Hala sportowa z zapleczem			
Garbatka Letnisko, ul. Lewandowicz 2, dz. nr 290							
ELEMENTY:				P.W.			
ELEMENTY KONSTRUKCYJNE				KONST.			
CZ.I				SKALA: 1:25			
PROJEKTOWAŁ:				SPRAWDZIŁ:			
mgr inż. Rodosław GURBA				mgr inż. Andrzej Wicherak			
mgr inż. WZ/0072/POK/05				mgr inż. WZ/0072/POK/05			
DATA I PODPIS:				DATA I PODPIS:			
09.2016				09.2016			
WSZYSTKIE PRAWA AUTORSKIE SĄ ZASTRZEŻONE				K-4			

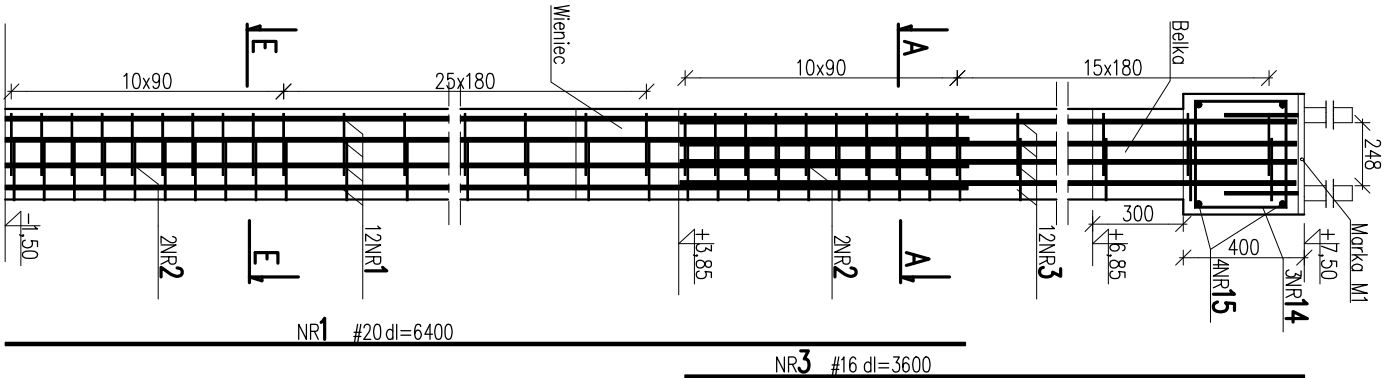
Słup St2 szt.4



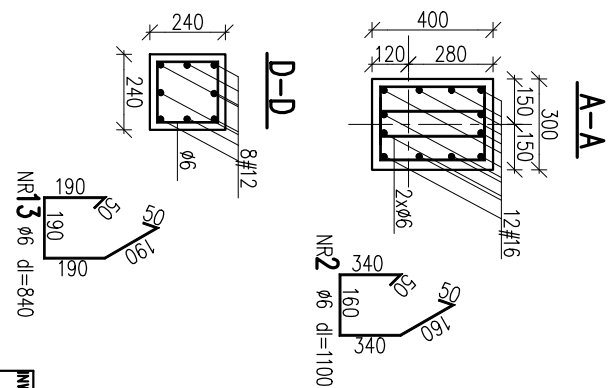
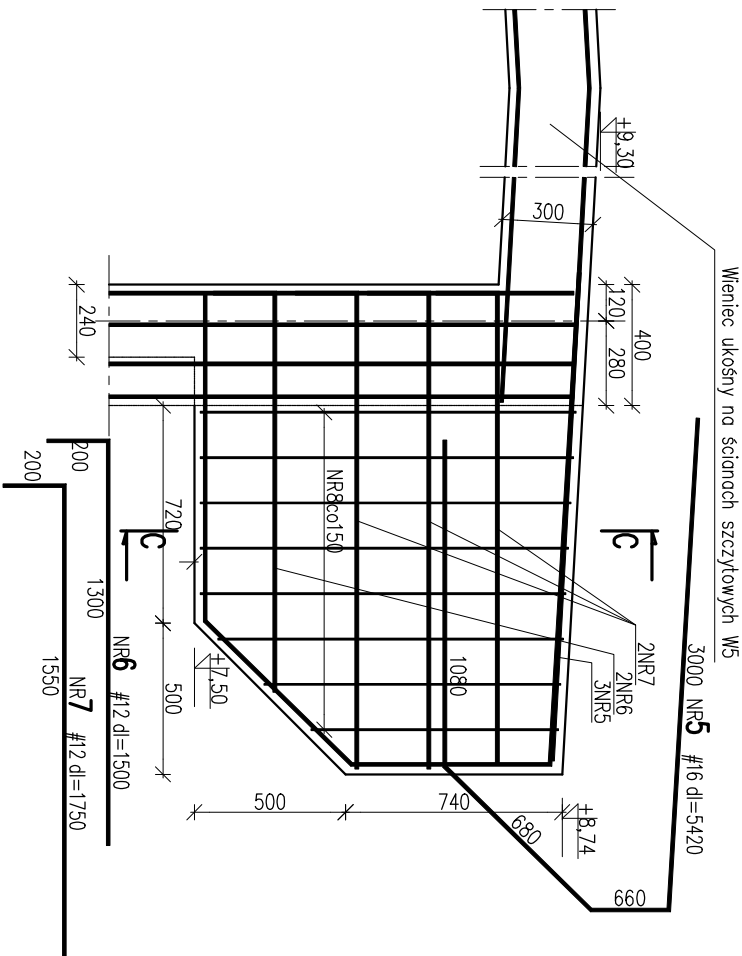
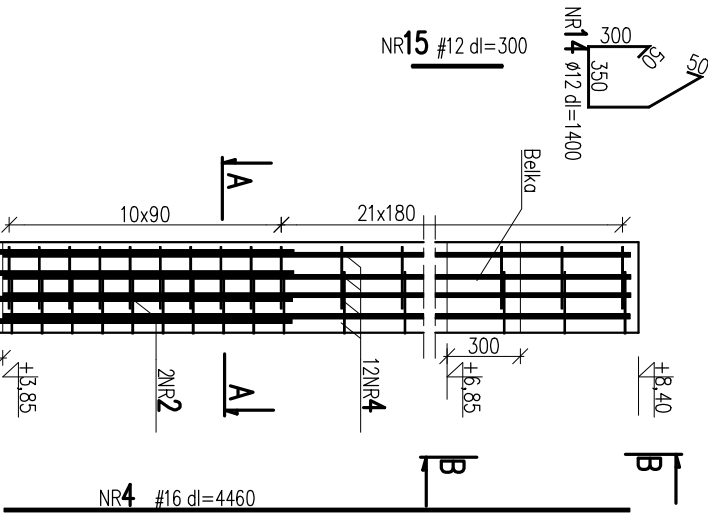
Słup St3 szt.4



Słup St1 szt.14



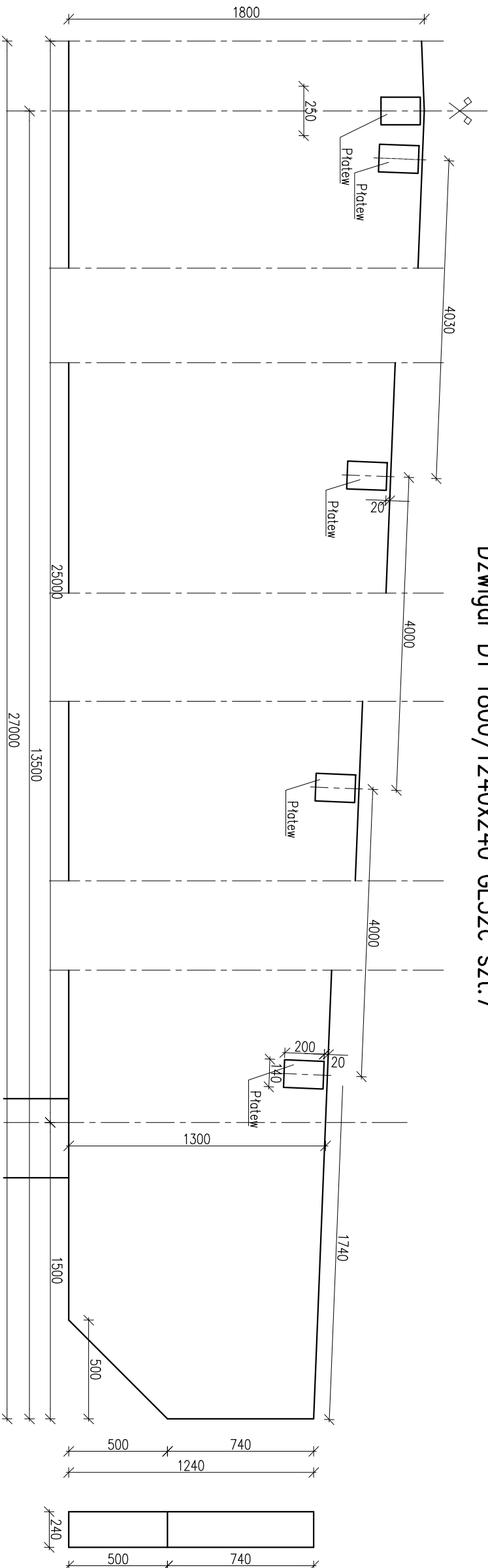
Słup St1.2 szt.4



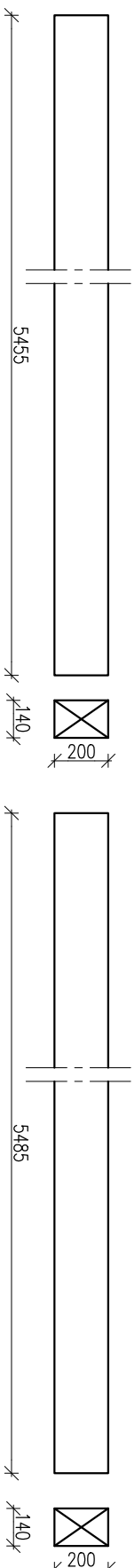
Stal $\phi A0 \#AIIIIN$
Beton B25(C20/25)
otulina 2,5cm

INWESTOR:				Gmina Garbatka Letnisko			
26-930 Garbatka Letnisko, ul. Skrzyńskich 1							
BIURO PROJEKTOW:				BIURO USŁUG TECHNICZNYCH			
M AREL-PROJEKT							
OBJEKT:				Hala sportowa z zapleczeniem			
Garbatka Letnisko, ul. Lewandowicz 2, dz. nr 290							
ELEMENTY KONSTRUKCYJNE				P.W.			
CZ.II				KONST.			
PROJEKTOWAŁ:				DATA I PODPIS:			
mgr inż. Rodosław GURBA				mgr inż. Jacek Wicierek			
mgr inż. Wł. Bud.				mgr inż. Wł. Bud.			
WZ/002/P004/05				WZ/002/P004/05			
WSZYSTKIE PRAWA AUTORSKIE SĄ ZASTRZEŻONE				K-4.1			

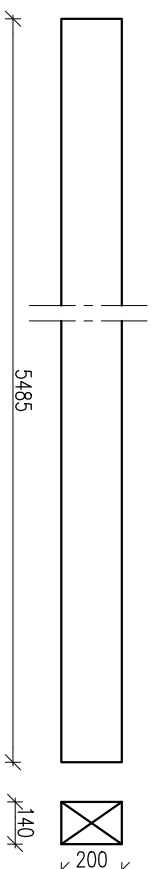
Dźwigar D1 1800/1240x240 GL32c szt.7



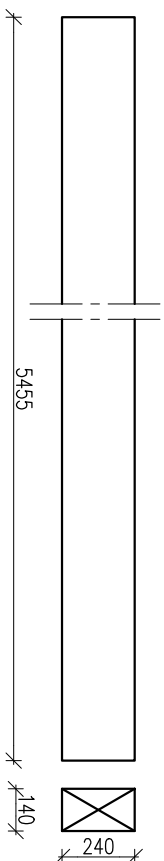
Pratew P1 200x140 GL28h szt.44



Pratew P2 200x140 GL28h szt.14

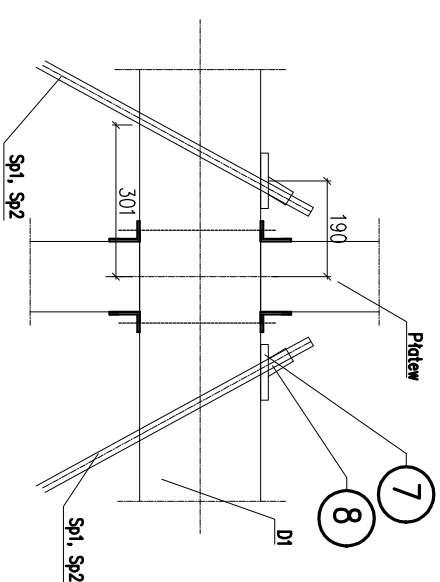
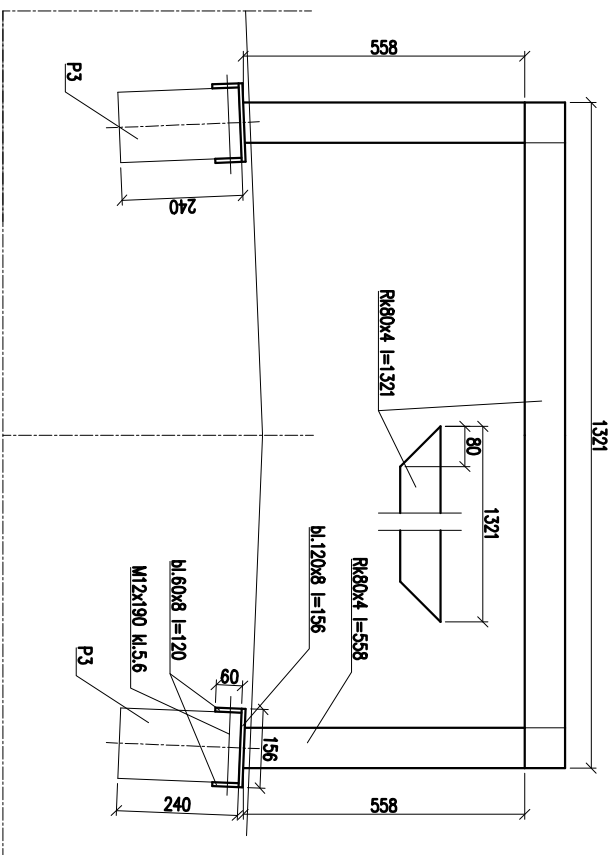


Pratew P3 240x140 GL28h szt.2

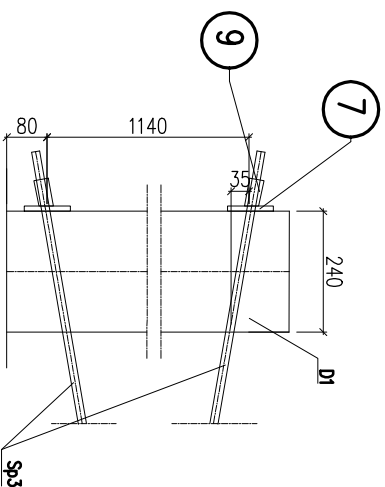


BIURO PROJEKTOWE:		BIURO USŁUG TECHNICZNYCH	
PROJEKTOWAŁ: inż. Jacek Rodošewski (GABRA)		PROJEKTOWAŁ: inż. Jacek Rodošewski (GABRA)	
DATA I PODPIS: 09.2016		DATA I PODPIS: 09.2016	
OPRACOWAŁ: inż. Jacek Adamowicz (LECH)		OPRACOWAŁ: inż. Jacek Adamowicz (LECH)	
SPRAWDZIŁ: inż. Jacek Kucharski (KUCH)		SPRAWDZIŁ: inż. Jacek Kucharski (KUCH)	
DATA I PODPIS: 09.2016		DATA I PODPIS: 09.2016	
K-4.2		K-4.2	

Podkonst. pod NW-1 szt.1

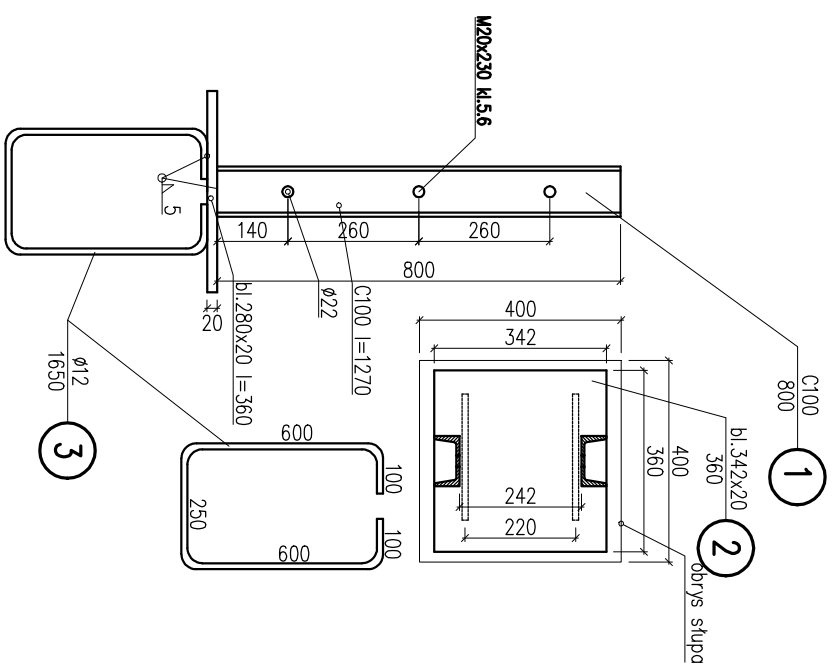


UWAGA:
Otwory wykonać 120mm poniżej lica górnego dźwigara D1



UWAGA:
Otwory wykonać 120mm od lica ściany

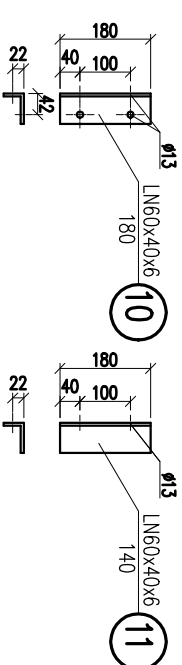
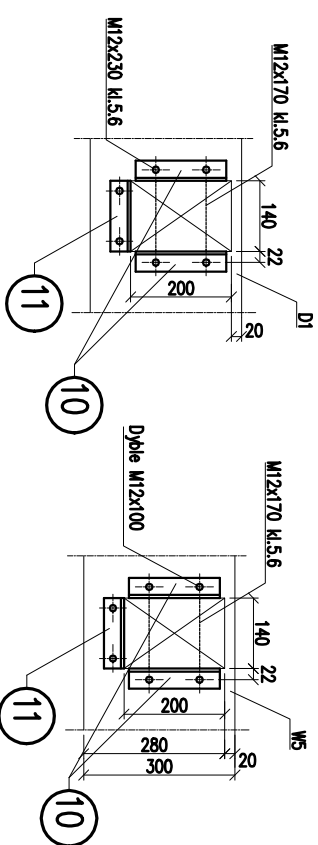
Marka M1 szt.14



Elementy mocijce:

do dźwigara D1 szt.46

do wieńca W5 szt.14



Stal St3S cynkowanie ogniowe

NMIESTO: Gmina Garbatka Letnisko 26-930 Garbatka Letnisko, ul. Skrzyńskich 1			
BIURO USŁUG TECHNICZNYCH MAREL-PROJEKT ul. Traugutta 54/12 26-600 Radom Tel./ Fax: (048) 362 35 35, E-mail: marelprojekt@poczta.onet.pl			
BIURO PROJEKTOW: M		OBIEKT: Hala sportowa z zapleczem Garbatka Letnisko, ul. Lewandowicz 2, dz. nr 290	
ELEMENTY: ELEMENTY STALOWE		P.W. KONST	
PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Rodosław GURBA wst. bud. WZ/007/00X/05		SKALA: 1:15 NR ARCH.: NR RYS.:	
DATA I PODPIS: 09.2016		SKALA: 5/16	
OPRACOWAŁ: mgr inż. Adamo LECH wst. bud. BLM-4-038/IV/09		NR PROJ.: K-4.3	
SPRACOWAŁ: mgr inż. Jacek Micherek wst. bud. 09.2016		DATA I PODPIS: 09.2016	
W SZYBKOŚCI PRAWA AUTORSKIE SĄ ZASTRZEŻONE			