

Biuro Projektowe
Zbigniew Wiśniewski
ul. Topolowa 11
09-230 Bielsk

PROJEKT TECHNICZNY

Nazwa zamierzenia budowlanego:

Sala gimnastyczna przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie

Kategoria obiektu: IX

Adres obiektu budowlanego:

Dz. nr 49/1

obręb ewidencyjny 0005 Ciachcin Nowy

jednostka ewidencyjna 141901_2 Bielsk

Inwestor:

Gmina Bielsk

ul. Plac Wolności 3a

09- 230 Bielsk

Projektant

konstrukcja:

mgr inż. Bolesław Pakulski
specjalność arch. i konstr. bud.
upr. proj. 69/2/Wa/73
upr. bud. 430/70 upr. sprawdz. 9/83

Sprawdzający

konstrukcja:

mgr inż. Zbigniew Wiśniewski
uprawnienia budowlane projektowe i wykonawcze
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr MAZ/0274/POK/13 i 34/92
i architektonicznej nr MAZ/0002/ZOOA/10
tel. 603242208

20.12.2023

Spis treści:

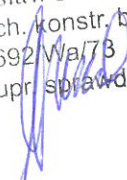
1. Oświadczenia projektantów		1
2. Zaświadczenia projektantów		3
3. Uprawnienia autorów projektu konstrukcyjnego		4
4. Projekt konstrukcyjny		7
• Opis techniczny		8
• Podstawowe obliczenia konstrukcji		17
• Część graficzna		37
K-1 rzut fundamentów	1 : 100	38
K-2 zbrojenie ław fundamentowych	1 : 20	39
K-3 stopa fundamentowa SF1, SF2	1 : 20	40
K-4 stopa fundamentowa SF3, SF24	1 : 20	41
K-5 rzut konstrukcji parteru	1 : 100	42
K-6 zbrojenie wieńców żelbetowych	1 : 20	43
K-7 zbrojenie stropu nad parterem- dolne	1 : 100	44
K-8 zbrojenie stropów nad parterem- górne	1 : 100	45
K-9 rzut konstrukcji piętra	1 : 100	46
K-10 zbrojenie stropu nad piętrem	1 : 100	47
K-11 rzut konstrukcji dachu	1 : 100	48
5. Projektowana charakterystyka energetyczna budynku		49
6. Projekt instalacji sanitarnej		
7. Projekt instalacji elektrycznej		

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Projekt techniczny budynku Sali gimnastycznej przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie projektowanego na dz. nr 49/1, obręb ewidencyjny 0005 Ciachcin Nowy, jednostka ewidencyjna 141901_2 Bielsk sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działki oraz projektem architektoniczno- budowlanym na podstawie art. 41., ust. 4a. p. 2. ustawy z dnia 7 lipca 1994 r – Prawo budowlane.

Projektant konstrukcji:

mgr inż. Bolesław Pakulski
specjalność arch. konstr. bud.
upr. proj. 692/Wa/73
upr. bud. 430/70 upr. sprawdz. 9/83

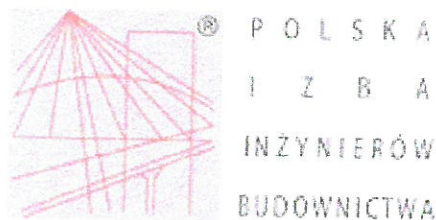


OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Projekt techniczny budynku Sali gimnastycznej przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie projektowanego na dz. nr 49/1, obręb ewidencyjny 0005 Ciachcin Nowy, jednostka ewidencyjna 141901_2 Bielsk sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działki oraz projektem architektoniczno- budowlanym na podstawie art. 41., ust. 4a. p. 2. ustawy z dnia 7 lipca 1994 r – Prawo budowlane.

Sprawdzający konstrukcji:

mgr inż. Zbigniew Wiśniewski
uprawnienia budowlane projektowe i wykonawcze
w specjalności konstrukcyjno - budowlanej
nr MAZ/0274PO.0K/13 i 34/92
i architektoniczno - budowlanej nr MAZ/0602/ZOOA/10
tel. 605242208



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-HIT-XD9-HPZ *

Pan BOLESŁAW PAKULSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/6657/01
adres zamieszkania ul. ARMII KRAJOWEJ 38 m.35, 09-409 PŁOCK
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-07-01 do 2023-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-06-20 roku przez:

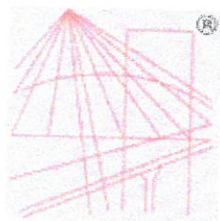
Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* 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.



P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-GTT-8CC-PDB *

Pan ZBIGNIEW WIŚNIEWSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/1679/02
adres zamieszkania ul. TOPOŁOWA 11, 09-230 BIELSK
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-01-01 do 2023-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-12-21 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* 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, dnia 11 listopada 1973 r.

Nr ewid. uprawn. 692/Wa/73

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Na podstawie art. 18, art. 19, ust. 1, pkt. 1 i art. 20, ust. 1 ustawy z dnia 31 stycznia 1961 r. — prawo budowlane (Dz. U. nr 7, poz. 46) oraz § 29 i § 6 ust. 1 pkt. 1 rozporządzenia Przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia 10 września 1962 r. w sprawie kwalifikacji fachowych osób wykonujących funkcje techniczne w budownictwie powszechnym (Dz. U. nr 53, poz. 266) ob. BOLESŁAW PAKULSKI
magister inżynier budownictwa lądowego
urodzony dnia 18 czerwca 1943 r. w Inowrocławiu

o t r z y m u j e

w specjalności konstrukcyjno-inżynierskiej.

uprawnienia budowlane do: sporządzania projektów budowlanych konstrukcyjnych wszelkich obiektów budowlanych, projektów instalacji i urządzeń sanitarnych z wyjątkiem skomplikowanych urządzeń i instalacji oraz następujących projektów budowlanych architektonicznych

a. wszelkich obiektów budowlanych inżynierskich zaliczanych do budownictwa powszechnego,

b. obiektów budowlanych o prostej architekturze /§ 1 ust. 5/,

c. budynków przemysłowych o charakterze wyłącznie produkcyjnym lub składowym.



Główny Architekt
województwa warszawskiego

ZA ZŁOŻENIEM
Z ORYGINAŁEM

mgr inż. Bolesław Pakulski
specjalność arch. konstr. bud.
upr. proj. 692/Wa/73
upr. bud. 430/70 upr. sprawdz. 9/83



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt. MAZ/7131/ 373 /13 /K

Warszawa, dnia 20 czerwca 2013 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 5, 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 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578 późn. zm.) , po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Zbigniew Wiśniewski
magister inżynier budownictwa
ur. dnia 2 września 1962 roku w Płocku
otrzymuje
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/ 0274 /POOK/13

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno – budowlanej

Szczegółowy zakres uprawnień

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w 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 § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności konstrukcyjno – budowlanej.

III. Na mocy § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
sporządzania projektu architektoniczno – budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

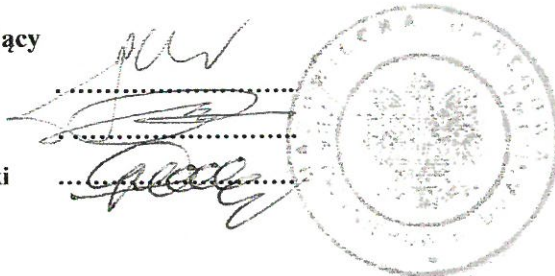
POUCZENIE

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz 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. Irena Churska
- 2/ mgr inż. Krzysztof Latoszek
- 3/ mgr inż. Zygmunt Garwoliński



**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

mgr inż. Zbigniew Wiśniewski
uprawnienia budowlane projektowe i wykonawcze
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
nr MAZ/0274POOK/13 i 34/92
i architektonicznej nr MAZ/0002/ZOOA/10
tel. 603242208

Otrzymują:

1. Pan Zbigniew Wiśniewski
ul. Topolowa 11
09-230 Bielsk
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a

PROJEKT KONSTRUKCYJNY

OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

1. OPIS OGÓLNY

Budynek sali gimnastycznej niepodpiwniczony, piętrowy z dachem dwuspadowym o kącie nachylenia 25°.

1. KONSTRUKCJA

Konstrukcję budynku stanowią ściany, słupy i podciąg przenoszące obciążenia z dachu i ze stropów na ławy fundamentowe. Na dwukondygnacyjnej części budynku zaprojektowano strop żelbetowy, wylewany na budowie, zgodnie z rysunkami.

Na całym obiekcie zaprojektowano konstrukcję dachu na ryglach stalowych, wg rysunków.

1.1. FUNDAMENTY

- ławy fundamentowe: żelbetowe wylewane z betonu B25, wg rysunku,
- ściany fundamentowe: z bloczków betonowych (wytrzymałość bloczków B-20) na zaprawie cementowej klasy 8 lub pustaków fundamentowych keramzytobetonowych Liatop Start, ocieplenie z płyt polistyrenu ekstrudowanego gr. 15 cm,
- izolacja przeciwwilgociowa pionowa 2x dysperbit,
- izolacja przeciwwilgociowa pozioma 2x folia izolacyjna gr. 0,2 mm.

1.2. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE:

- dwuwarstwowe: z bloczków wapienno- piaskowych Silka E24 grubości 24 cm murowane na klejową zaprawę murarską, styropian $\lambda = 0,036$ - 20cm, wykończenie zewnętrzne tynk akrylowy na siatce.

1.3. ŚCIANY WEWNĘTRZNE:

- z bloczków wapienno- piaskowych Silka E24 i E12 grubości 24 cm i 12 cm murowane na klejową zaprawę murarską.

1.4. KOMINY systemowe np. firmy JAWAR lub podobnych wg rysunków.
Wyprowadzenie ponad dach obłożone tynkiem żywicznym.

1.5. BELKI I NADPROŻA:

belki i podciągi żelbetowe, nadproża żelbetowe, wylewane, wg rysunków.

1.6. STROPY: nad częścią socjalną strop żelbetowy wylewany na budowie, wg rysunków.

1. 7. WIEŃCE: żelbetowe, wylewane, wg rysunków.

1.8. KONSTRUKCJA DACHU:

na ryglach stalowych, wg projektu technicznego z pokryciem płytą warstwową z wypełnieniem pianką PIR, grubość rdzenia 160mm.

2. WYKOŃCZENIE WEWNĘTRZNE:

2.1. WYKOŃCZENIE POSADZEK

- posadzki – na sali gimnastycznej nawierzchnia sportowa ułożona na konstrukcji legarowanej, zgodnie z opisem: PRZEKRÓJ PODŁOGI SPORTOWEJ.

2.2. WYKONANIE PODŁOGI SPORTOWEJ:

Konstrukcja legarowana:

- Pod legarami dolnymi znajdują się podkładki elastyczne jako elementy amortyzujące energię - rozstaw osiowy co około 50cm.

- Na podkładkach układany jest ruszt z legarów.

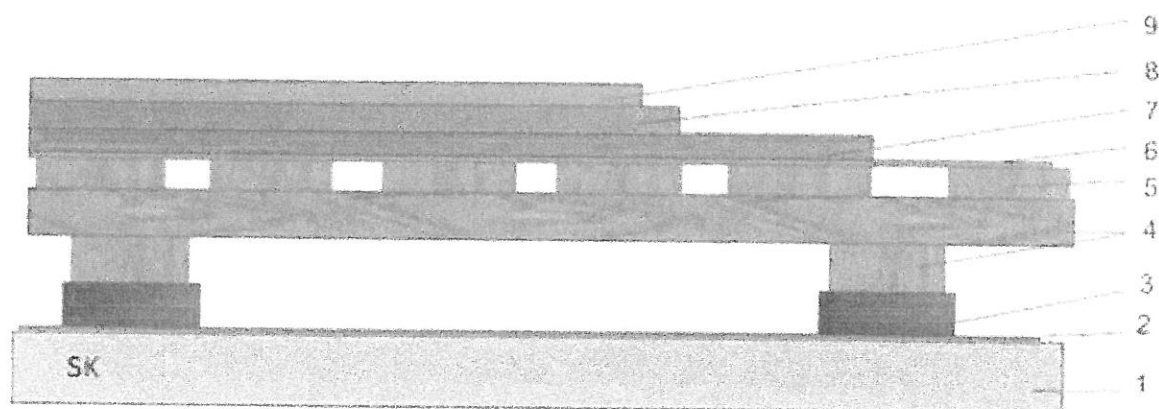
- Legary dolne o przekroju ok. 90mm szer. x 20 mm wys. w rozstawie osiowym co 50cm.

- Legary górne o przekroju ok. 90mm szer. x 20mm wys. w rozstawie osiowym co około 50cm.
- Na ślepej podłodze o przekroju ok. 90 mm szer. x 20 mm wys. deski w rozstawie co około 70 mm warstwa folii polietylenowej o grubości 0,2 mm.
- Na folii układane są i mocowane do legarów dwie warstwy płyty OSB o grubości 10mm.
- Górna warstwa jest szpachlowana masą szpachlową w miejscu styków płyt w celu wyrównania powierzchni, na której będzie układana wykładzina PCV.
- Podłoga będzie odsunięta od ścian o ok. 2 cm i wykończona przy ścianach specjalnie wyfrezowana listwą, umożliwiającą swobodny przepływ powietrza z przestrzeni nad podłogą do przestrzeni pod podłogą.
- Wykładzina będzie układana z rolek i klejona całą powierzchnią do płyty wiórowej. Styki poszczególnych pasów wykładziny będą frezowane i spawane sznurem w kolorze nawierzchni -zgodnie z technologią układania wykładzin PCV.

**NIE DOPUSZCZA SIĘ ŁĄCZENIA PASÓW WYKŁADZINY NA STYK,
BEZ SPAWANIA!**

Po ułożeniu podłogi sportowej będą wymalowane linie boisk do siatkówki, koszykówki oraz piłki ręcznej. Farby użyte do malowania linii muszą być zgodne z wytycznymi producenta nawierzchni sportowej.

PRZEKRÓJ PODŁOGI SPORTOWEJ



1. Podłoże betonowe
2. Folia izolacyjna
3. Podkładki elastyczne 10mm
4. Legary dolne o wymiarze ok. 20 x 90 mm, legary górne o wymiarze ok. 20 x 90mm
Ułożone krzyżowo w rozstawie osiowym - co ok. 50cm
5. Ślepa podłoga z desek o wymiarach ok. 20 x 90 mm- deski przybite ażurowo
6. Folia izolacyjna
7. Płyta OSB o grubości ok 10 mm
8. Płyta OSB o grubości ok 10 mm
9. Nawierzchnia sportowa gr. 7mm

Wymagania techniczne, które musi spełniać rolkowa wykładzina sportowa PCV:

- górna warstwa wykładziny wykonana z winylu kalandrowanego (sprasowanego pod ciśnieniem i temperaturą),
- dolna warstwa wykonana z pianki sprężystej,
- wykładzina posiada wzmocnienie z siatki wykonanej z nietkanego włókna szklanego dodatkowo zbrojonego,
- grubość całkowita wykładziny – min. 7 mm,
- grubość warstwy użytkowej – min. 2mm,

- absorpcja uderzeń – min. P1 (wg EN 14808),
- odbicie piłki ~ 90 %,
- wykładzina musi posiadać fabrycznie wykonane zabezpieczenie przeciwgrzybiczne i antybakteryjne,
- wykładzina musi posiadać fabrycznie wykonane zabezpieczenie przed działaniem negatywnym podstawowych środków chemicznych i przed trwałym zabrudzeniem.

Wykładzina musi posiadać następujące dokumenty:

- atest higieniczny,
- certyfikat zgodności z obowiązującą normą EN 14904 (amortyzacja wykładziny minimum na poziomie P1).

Podłoga - cały system jako komplet /konstrukcja + wykładzina/ musi posiadać:

- dokument potwierdzający zgodność systemu podłogi z normą EN 14904,
- klasyfikację w zakresie reakcji na ogień – Cfl-s1.

Dla zapewnienia dostawy nawierzchni wraz z gwarancją producenta, wymaga się dostarczenia autoryzacji producenta oferowanej nawierzchni, wystawionej na przedmiotowy obiekt oraz imiennie dla Wykonawcy.

Ww. dokumenty należy dołączyć do oferty.

Na odbiór końcowy należy dodatkowo dostarczyć następujące dokumenty:

- Oświadczenie producenta o klasie drewna użytego na konstrukcję legarowaną,
- Inne prawem wymagane dokumenty.

2.3 PODŁOGI W POZOSTAŁEJ CZĘŚCI BUDYNKU:

tarkett i terakota. Współczynnik przenikania ciepła dla podłogi wynosi 0,2 W/m²K.

2.4. ŚCIANY:

- ściany murowane, tynk gładki cementowo-wapienny kat III; malowane farbą emulsyjną w kolorze jasnym,

- w pomieszczeniach sanitarnych na ścianach do wys. min. 2,00 m płytki glazurowane,
- parapety wewnętrzne z żywic poliestrowych.

2.5.SUFITY:

- w pomieszczeniach na parterze budynku tynk gładki cementowo-wapienny kat III; malowanie farbą emulsyjną lub akrylową w kolorze białym,
- w pomieszczeniach na piętrze sufit podwieszany.

2.6. SCHODY WEWNĘTRZNE:

Żelbetowe wyłożone terakotą.

3. WYKOŃCZENIE ZEWNĘTRZNE

3.1. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE:

- ściany murowane, tynk akrylowy na siatce PVC; malowane farbą silikatową w kolorze jasnym,
- cokół na ścianach fundamentowych wystających ponad grunt – wykończony tynkiem żywicznym.

Współczynnik przenikania ciepła dla ściany zewnętrznej dwuwarstwowej

$U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$, zgodnie z obowiązującymi wymogami.

Wszystkie obróbki okapów, gzymsów występów w ścianach wykonać z blachy powlekanej w kolorze stolarki okiennej.

3.2.POKRYCIE DACHU:

Dach pokryty płytą warstwową. Należy zastosować systemowe obróbki z blachy płaskiej w kolorze płyty warstwowej. Rynny i rury spustowe z PVC np. systemu Galeco lub Gamrat wg rys. rzut dachu.

3.3. OKNA I DRZWI ZEWNĘTRZNE:

Okna i drzwi z PVC spełniające następujące wymagania:

- a) współczynnik przenikania ciepła „k” dla okien i drzwi balkonowych powinien wynosić: $k < 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$,
- b) drzwi stosować zgodnie z wybranym systemem, z zachowaniem w przypadku drzwi zewnętrznych współczynnika przenikania ciepła $k \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

W przypadku pomieszczeń sanitarnych należy montować drzwi zaopatrzone w kratkę nawiewną.

3.4. SCHODY ZEWNĘTRZNE:

- kostka betonowa na podsypkach z piasku i żwiru w przestrzeni między krawężnikami betonowymi.

4. IZOLACJE

4.1. PRZECIWWILGOCIOWA ŚCIAN:

- papa termozgrzewalna lub folia polietylenowa grubości minimum 0,3 mm.

4.2. PRZECIWWILGOCIOWA PODŁÓG:

- folia polietylenowa grubości minimum 0,3 mm x 2

4.3. TERMICZNA I AKUSTYCZNA:

- izolacja ścian płyta styropianowa EPS 80-0,36 fasada, grubość 20cm, $\lambda=0,036\text{W/m}^2\text{K} \sim 0,032 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, współczynnik U ściany $0,16 < 0,20\text{W/m}^2\text{K}$,
- izolacja termiczna i akustyczna dachu – płyta warstwowa z wypełnieniem z pianki PIR, współczynnik U $0,14\text{W/m}^2\text{K}$.

W pomieszczeniach szatni i sanitariatów zastosowano tradycyjny system wentylacji grawitacyjnej oparty na pustakach systemowych, np. Jawar.

Dla prawidłowego działania wentylacji należy zapewnić dopływ powietrza zewnętrznego:

- nawiewki powietrza montowane w górnej części okna lub ścianie zewnętrznej nad oknem umożliwiające dopływ od 20 do 50 m³/h (każdy) powietrza zewnętrznego przy całkowitym ich otwarciu i 20-30% tej ilości przy całkowitym zamknięciu. Przy zastosowaniu wentylacji hybrydowej zalecane ścienne nawiewki powietrza Schiedel Flow-In wg wytycznych producenta.

Łazienki i pozostałe pomieszczenia wentylowane grawitacyjnie- otwory nawiewne (szczelina lub kratka) w dolnej części drzwi o powierzchni netto 220cm².

Na sali gimnastycznej wentylacja mechaniczna, wg projektu technicznego.

Pozostałe pomieszczenia wentylowane –kominowe kanały wentylacyjne.

2. Uwagi końcowe

1. Elementy żelbetowe pielęgnować zgodnie ze sztuką budowlaną celem ograniczenia skurczu i zarysowania.
Elementy żelbetowe można rozdeskować po uzyskaniu przez beton pełnej nośności projektowej.
2. Wszelkie ewentualne zmiany dotyczące wartości i charakteru działań obciążeń, geometrii całej konstrukcji lub jej elementów, muszą być poprzedzone odpowiednimi sprawdzającymi obliczeniami statyczno-wytrzymałościowymi wykonanymi przez osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia projektowe.
3. Roboty budowlane prowadzić pod nadzorem uprawnionej osoby, zgodnie z zachowaniem zasad sztuki budowlanej, BHP i warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych.
Użyte materiały powinny odpowiadać odpowiednim normom i atestom.
4. Materiały budowlane oraz elementy prefabrykowane winny posiadać atesty i odpowiadać wymaganiom norm.
5. Izolacje przeciwwilgociowe i termiczne należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta.
6. Część graficzna stanowi integralną część niniejszego opracowania.

**Projektant
konstrukcja:**

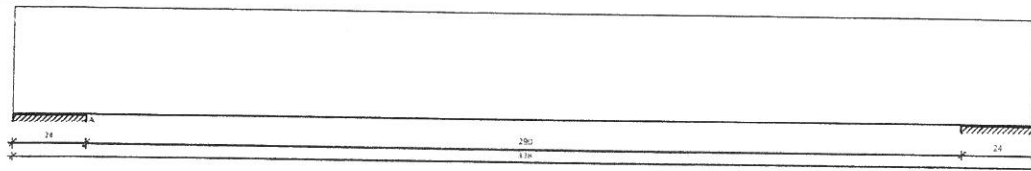
**Sprawdzający
konstrukcja:**

mgr inż. Zbigniew Wiśniewski
uprawnienia budowlane projektowe i wyko-
w specjalności konstrukcyjno-budo-
nr MAZ/0274POOK/13 i 34/S
i architektonicznej nr MAZ/0002/ZOCH/10
tel. 603242208

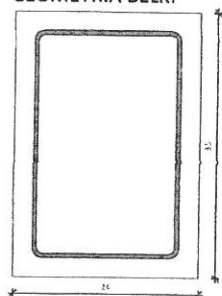
OBLICZENIA STATYCZNE

1. PODCIĄG ŻELBETOWY P1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm
 Wysokość przekroju $h = 35,0$ cm
 Rodzaj belki: monolityczna

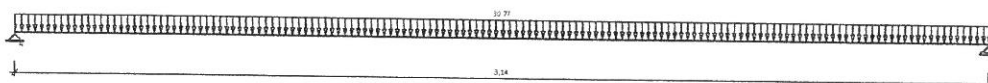
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: obciążenia stałe**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Zasięg [m]
1.	Ceramiczne płytki podłogowe grub. 0,03 m i szer. 3,70 m [21,0 kN/m ³ · 0,03 m · 3,70 m]	2,33	1,30	--	3,03	cała belka
2.	Warstwa cementowa grub. 0,05 m i szer. 3,70 m [21,0 kN/m ³ · 0,05 m · 3,70 m]	3,89	1,30	--	5,06	cała belka
3.	Styropian grub. 0,08 m i szer. 3,70 m [0,45 kN/m ³ · 0,08 m · 3,70 m]	0,13	1,30	--	0,17	cała belka
4.	2xFolia PE układana na zakład szer. 3,70 m [0,050 kN/m ² · 3,70 m]	0,19	1,40	--	0,27	cała belka
5.	Beton zwykły na kruszynie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,15 m i szer. 3,70 m [25,0 kN/m ³ · 0,15 m · 3,70 m]	13,88	1,30	--	18,04	cała belka
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 0,015 m i szer. 3,70 m [19,0 kN/m ³ · 0,015 m · 3,70 m]	1,05	1,30	--	1,37	cała belka
7.	Ciężar własny belki [0,24 m · 0,35 m · 25,0 kN/m ³]	2,10	1,35	--	2,84	cała belka
Σ :		23,57	1,31		30,77	

Schemat statyczny belki

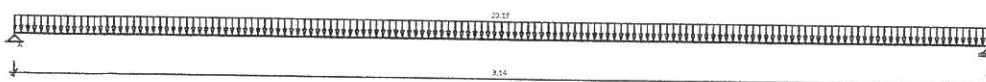


Przypadek: **P2: obciążenia zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrani i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) szer. 3,70 m [3,0 kN/m ² · 3,70 m]	11,10	1,30	0,50	14,43	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) wys. 2,75 m szer. 3,70 m [1,297 kN/m ² · 3,70 m]	4,80	1,20	--	5,76	cała belka
Σ :		15,90	1,27		20,19	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** → $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$
Ciężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8 \text{ mm}$
Wilgotność środowiska $RH = 50\%$
Wiek betonu w chwili obciążenia **28 dni**
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,04$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali **B500SP** → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$
Średnica prętów górnych $\phi_k = 12 \text{ mm}$
Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Gatunek stali **St35-b** → klasa A-I, $f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 209 \text{ MPa}$
Średnica strzemion $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali **B500SP** → klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$
Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Otulinie:

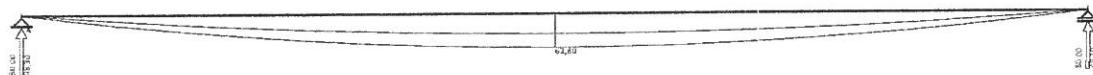
Klasa środowiska: **XC3**
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH Obwiednia sił wewnętrznych

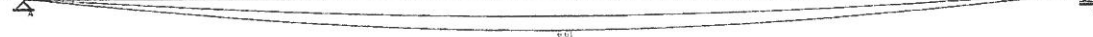
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 62,80 \text{ kNm}$
Przyjęto indywidualnie dołem **6 ϕ 12** o $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,90\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 62,80 \text{ kNm} < M_{Rd} = 78,75 \text{ kNm}$ (79,8%)

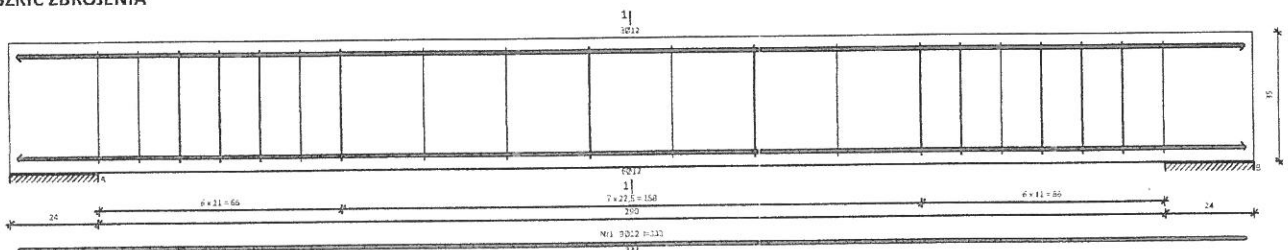
Ścinanie:

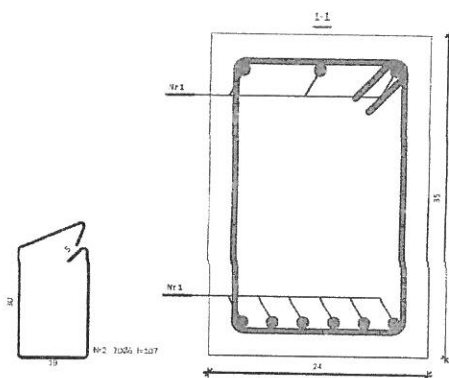
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 57,94 \text{ kN}$
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **ϕ 6 co 110 mm** na odcinku 66,0 cm przy podporach
oraz co 230 mm w środku rozpiętości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 57,94 \text{ kN} < V_{Rd3} = 60,44 \text{ kN}$ (95,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 48,64 \text{ kNm}$
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 41,80 \text{ kNm}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,150 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (50,1%)
Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 6,61 \text{ mm} < a_{lim} = 3140/200 = 15,70 \text{ mm}$ (42,1%)
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 49,18 \text{ kN}$
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,187 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (62,3%)

SZKIC ZBROJENIA





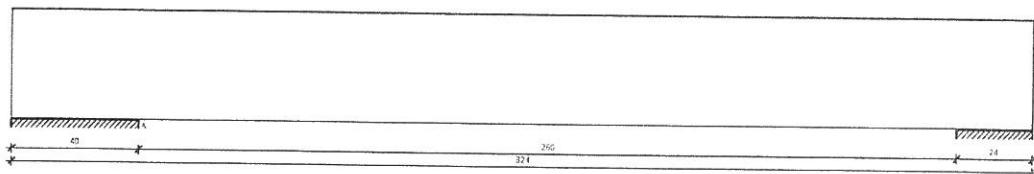
WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500SP Ø12	St3S-b Ø6
Belka 1					
1	12	333	9	29,97	
2	6	107	20		21,40
Długość całkowita wg średnic				(m)	30,0
Masa 1 m pręta				[kg/m]	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	26,6
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	26,6
Masa całkowita				[kg]	32

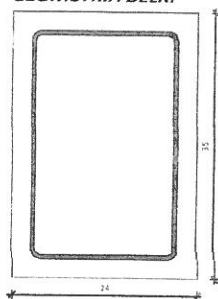
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

2. PODCIĄG ŻELBETOWY P2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm
Wysokość przekroju $h = 35,0$ cm
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: obciążenia stałe**

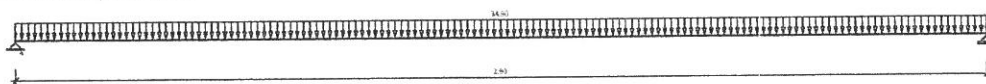
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Zasięg [m]
1.	Ceramiczne płytki podłogowe grub.0,03 m i szer.4,25 m [21,0kN/m ³ ·0,03m·4,25m]	2,68	1,30	--	3,48	cała belka
2.	Warstwa cementowa grub.0,05 m i szer.4,25 m [21,0kN/m ³ ·0,05m·4,25m]	4,46	1,30	--	5,80	cała belka
3.	Styropian grub.0,08 m i szer.4,25 m [0,45kN/m ³ ·0,08m·4,25m]	0,15	1,30	--	0,19	cała belka
4.	2xFolia PE układana na zakład szer.4,25 m [0,050kN/m ² ·4,25m]	0,21	1,40	--	0,29	cała belka
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub.0,15 m i szer.4,25 m [25,0kN/m ³ ·0,15m·4,25m]	15,94	1,30	--	20,72	cała belka
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub.0,015 m i szer.4,25 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·4,25m]	1,21	1,30	--	1,57	cała belka

7. Ciężar własny belki [0,24m-0,35m-25,0kN/m³]

	2,10	1,35	--	2,84	cała belka
Σ:	26,75	1,30		34,90	

Schemat statyczny belki

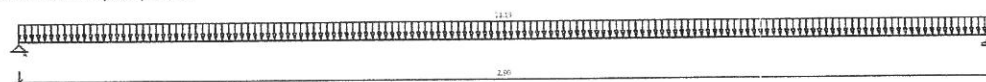


Przypadek: P2: obciążenia zmienne

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.cbl.	Zasieg [m]
1.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrani i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) szer.4,25 m [3,0kN/m²-4,25m]	12,75	1,30	0,50	16,58	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m² od 2,5 kN/m²) wys. 2,75 m szer.4,25 m [1,297kN/m²-4,25m]	5,51	1,20	--	6,61	cała belka
Σ:		18,26	1,27		23,19	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: C20/25 → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_s = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,04$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali BS00SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

Gatunek stali St3S-b → klasa A-I, $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 209$ MPa

Średnica strzemiion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali BS00SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC3

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$

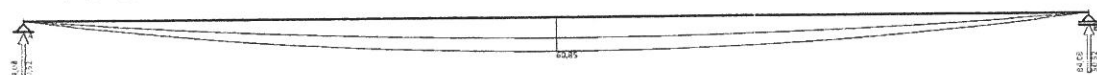
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH Obwódka sił wewnętrznych

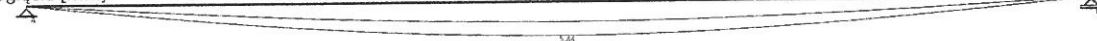
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 60,85$ kNm

Przyjęto indywidualnie dołem 6Ø12 o $A_s = 6,79$ cm² ($\rho = 0,90\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 60,85 \text{ kNm} < M_{Rd} = 78,75 \text{ kNm}$ (77,3%)

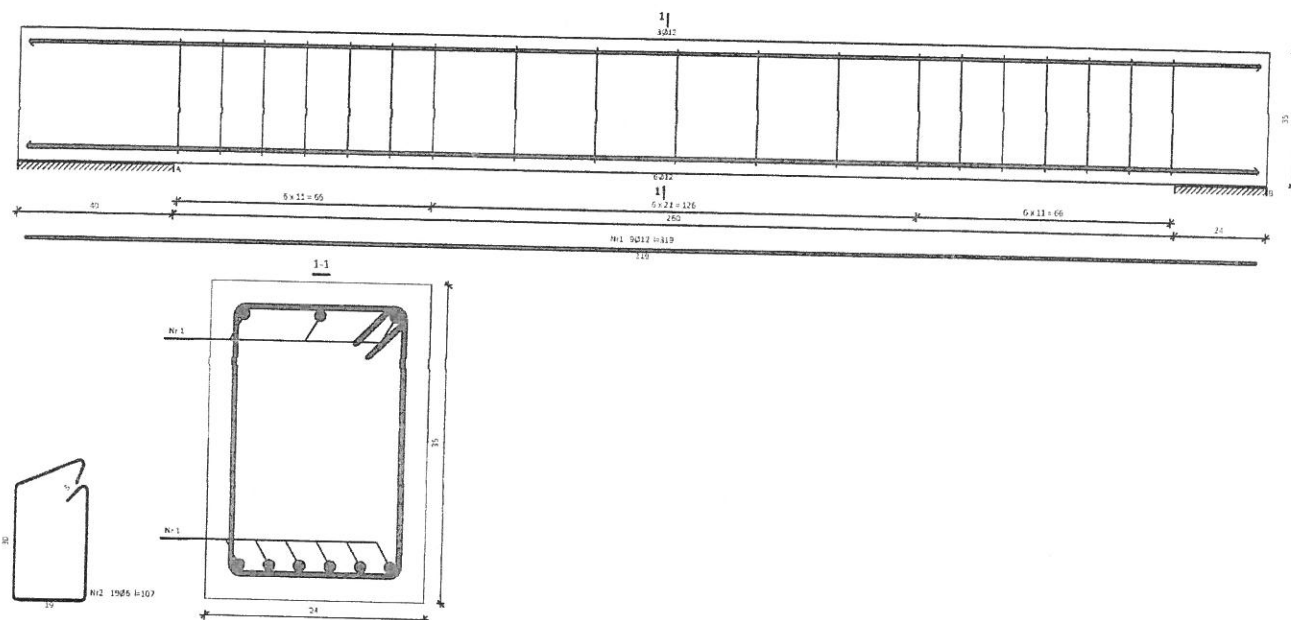
Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-) 58,93 \text{ kN}$
 Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\emptyset 6$ co **110 mm** na odcinku 66,0 cm przy podporach
 oraz co 230 mm w środku rozpiętości przęsła

SGU:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-) 58,93 \text{ kN} < V_{Rd3} = 60,44 \text{ kN}$ (97,5%)
 Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 47,15 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 40,48 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,145 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (48,4%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 5,44 \text{ mm} < a_{lim} = 2895/200 = 14,48 \text{ mm}$ (37,6%)
 Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 51,28 \text{ kN}$
 Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,203 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,7%)

SZKIC ZBROJENIA



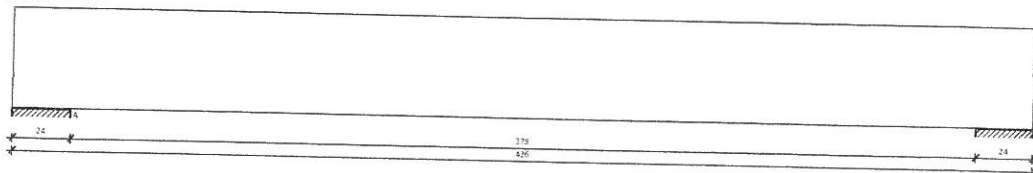
WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500SP	St35-b
				$\emptyset 12$	$\emptyset 6$
Belka 1					
1	12	319	9	28,71	
2	6	107	19		20,33
Długość całkowita wg średnic				[m]	
Masa 1 m pręta				[kg/m]	
Masa prętów wg średnic				[kg]	
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	
Masa całkowita				31	

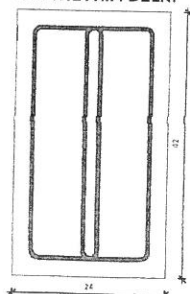
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

3. PODCIĄG ŻELBETOWY P3

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm
Wysokość przekroju $h = 42,0$ cm
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: **P1: obciążenia stałe**

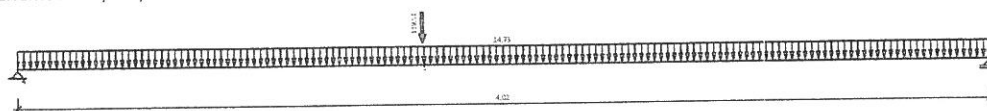
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ceramiczne płytki podłogowe grub.0,03 m i szer.1,50 m [21,0kN/m ³ ·0,03m·1,50m]	0,94	1,30	--	1,22	cała belka
2.	Warstwa cementowa grub.0,05 m i szer.1,50 m [21,0kN/m ³ ·0,05m·1,50m]	1,58	1,30	--	2,05	cała belka
3.	Styropian grub.0,08 m i szer.1,50 m [0,45kN/m ³ ·0,08m·1,50m]	0,05	1,30	--	0,07	cała belka
4.	2xFolia PE układana na zakład szer.1,50 m [0,050kN/m ² ·1,50m]	0,08	1,40	--	0,11	cała belka
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub.0,15 m i szer.1,50 m [25,0kN/m ³ ·0,15m·1,50m]	5,63	1,30	--	7,32	cała belka
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub.0,015 m i szer.1,50 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·1,50m]	0,43	1,30	--	0,56	cała belka
7.	Ciężar własny belki [0,24m·0,42m·25,0kN/m ³]	2,52	1,35	--	3,40	cała belka
Σ :		11,23	1,31		14,73	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.		119,51	1,56	1,00	--	119,51

Schemat statyczny belki

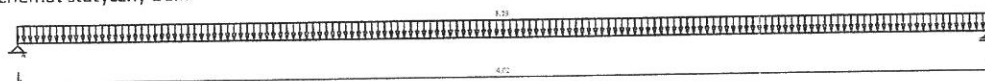


Przypadek: **P2: obciążenia zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (audytorium, aule, sale zebrani i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widowiska teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) szer.1,50 m [3,0kN/m ² ·1,50m]	4,50	1,30	0,50	5,85	cała belka
2.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) wys. 2,75 m szer.1,50 m [1,297kN/m ² ·1,50m]	1,95	1,20	--	2,34	cała belka
Σ :		6,45	1,27		8,19	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa
Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³
Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm
Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,00$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali **B500SP** → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa
Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm
Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Gatunek stali **St3S-b** → klasa A-I, $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 209$ MPa
Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali **B500SP** → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa
Średnica prętów $\phi = 16$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC3**
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

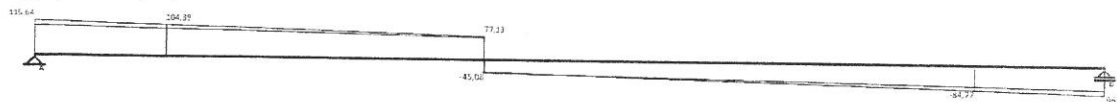
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
 Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH Obwiednia sił wewnętrznych

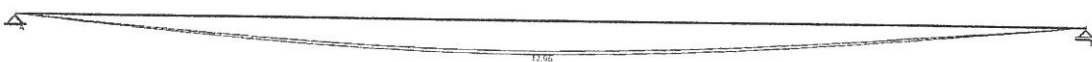
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

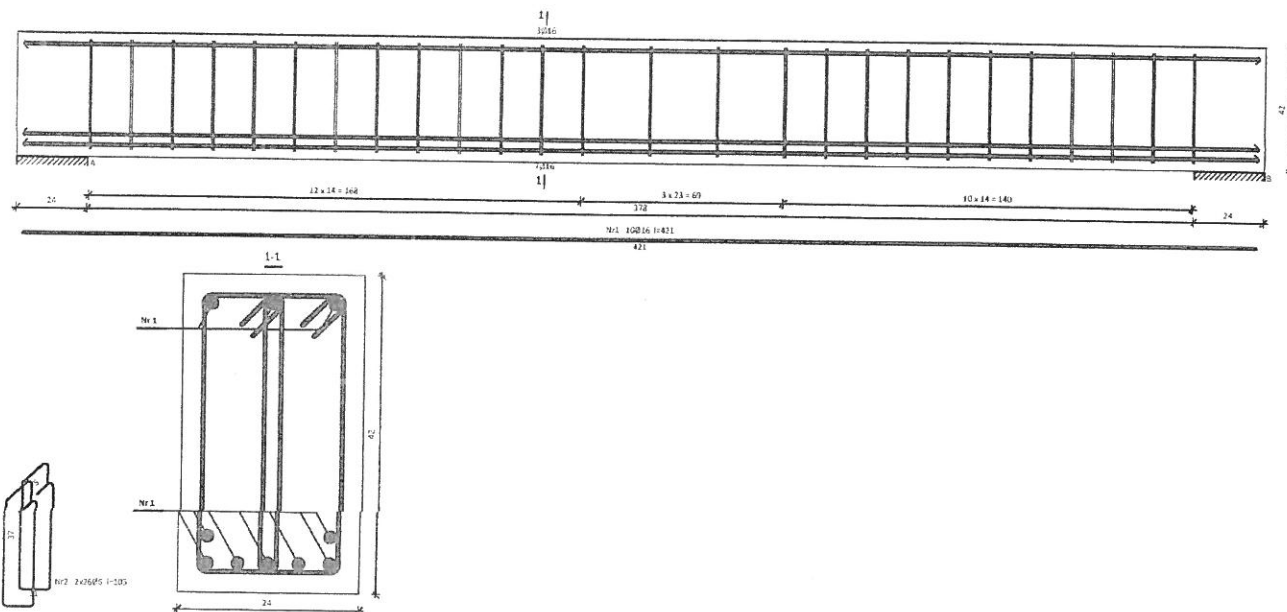
Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a) Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 161,93 \text{ kNm}$
 Przyjęto indywidualnie dołem $7\phi 16$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,58\%$)
 Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 161,93 \text{ kNm} < M_{Rd} = 168,34 \text{ kNm}$ (96,2%)

Ścinanie: Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 104,39 \text{ kN}$
 Zbrojenie strzemionami czteroczętymi $\phi 6$ co 140 mm na odcinku $168,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $140,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części belki
 Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 104,39 \text{ kN} < V_{Rd3} = 112,50 \text{ kN}$ (92,8%)

SGU: Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 151,62 \text{ kNm}$
 Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 147,20 \text{ kNm}$
 Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,265 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,3%)
 Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 12,96 \text{ mm} < a_{lim} = 4020/200 = 20,10 \text{ mm}$ (64,5%)
 Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 98,73 \text{ kN}$
 Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,206 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (68,6%)

SZKIC ZBROJENIA



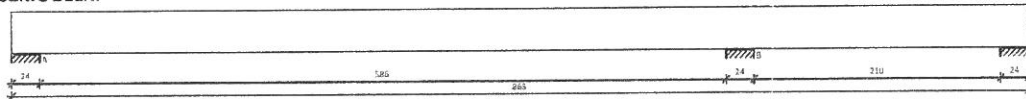
WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica (mm)	Długość (cm)	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				B500SP	St3S-b	
Ø16						Ø6
Belka 1						
1	16	421	10	42,10		
2	6	105	52		54,60	
Długość całkowita wg średnic				(m)	42,1	54,6
Masa 1 m pręta				(kg/m)	1,578	0,222
Masa prętów wg średnic				(kg)	66,4	12,1
Masa prętów wg gatunków stali				(kg)	66,4	12,1
Masa całkowita				(kg)	79	

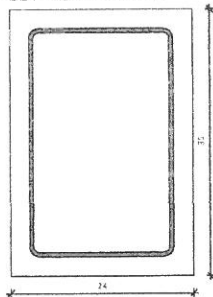
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

4. PODCIĄG ŻELBETOWY P4

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
Szerokość przekroju $b_w = 24,0$ cm
Wysokość przekroju $h = 35,0$ cm
Rodzaj belki: monolityczna

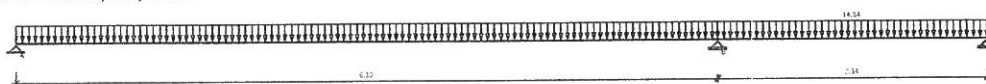
OBCIĄŻENIA NA BELCE

Przypadek: P1: obciążenia stałe

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Lepik, papa grub.0,05 m i szer.1,50 m [11,0kN/m ³ ·0,05m·1,50m]	0,83	1,30	--	1,08	cała belka
2.	Warstwa cementowa grub.0,05 m i szer.1,50 m [21,0kN/m ³ ·0,05m·1,50m]	1,58	1,30	--	2,05	cała belka
3.	Styropian grub.0,20 m i szer.1,50 m [0,45kN/m ³ ·0,20m·1,50m]	0,14	1,30	--	0,18	cała belka
4.	2xFolia PE układana na zakład szer.1,50 m [0,050kN/m ² ·1,50m]	0,08	1,40	--	0,11	cała belka
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub.0,15 m i szer.1,50 m [25,0kN/m ³ ·0,15m·1,50m]	5,63	1,30	--	7,32	cała belka
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub.0,015 m i szer.1,50 m [19,0kN/m ³ ·0,015m·1,50m]	0,43	1,30	--	0,56	cała belka
7.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,10	1,35	--	2,84	cała belka
Σ :		10,79	1,31		14,14	

Schemat statyczny belki

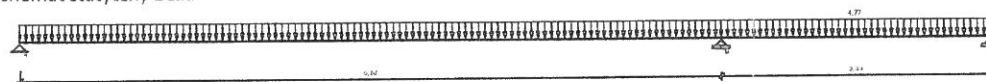


Przypadek: P2: obciążenia zmienne

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie technologiczne szer.1,50 m [1,500kN/m ² ·1,50m]	2,25	1,40	--	3,15	cała belka
2.	Obciążenie śniegiem bardziej obciążonej połaci lewej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 → Q _k =0,9 kN/m ² , nachylenie połaci 1,0° → C2=0,8) szer.1,50 m [0,720kN/m ² ·1,50m]	1,08	1,50	0,00	1,62	cała belka
Σ :		3,33	1,43		4,77	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: C20/25 → $f_{td} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_s = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,04$

Zbrojenie główne:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa
Średnica prętów górnych $\phi_g = 12$ mm
Średnica prętów dolnych $\phi_d = 12$ mm

Strzemiona:

Gatunek stali St3S-b → klasa A-I, $f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 209$ MPa
Średnica strzemion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 435$ MPa
Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulinie:

Klasa środowiska: XC3
Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm
Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 57,58$ kNm
Przyjęto indywidualnie dołem $6\phi 12$ o $A_s = 6,79$ cm² ($\rho = 0,90\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 57,58$ kNm $<$ $M_{Rd} = 78,75$ kNm (73,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-) 60,50$ kN
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 100 mm na odcinku 80,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła
Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-) 60,50$ kN $<$ $V_{Rd3} = 66,49$ kN (91,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 43,00$ kNm
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 39,71$ kNm
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,142$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (47,4%)
Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 19,88$ mm $<$ $a_{lim} = 30,00$ mm (66,3%)
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 45,80$ kN
Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,134$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (44,6%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-) 67,16$ kNm
Przyjęto indywidualnie górą $6\phi 12$ o $A_s = 6,79$ cm² ($\rho = 0,90\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = (-) 67,16$ kNm $<$ $M_{Rd} = 78,75$ kNm (85,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{sk} = (-) 50,15$ kNm
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = (-) 46,31$ kNm
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,168$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (55,9%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Przyjęto indywidualnie dołem $6\phi 12$ o $A_s = 6,79$ cm² ($\rho = 0,90\%$)
Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 0,00$ kNm $<$ $M_{Rd} = 78,75$ kNm (0,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 42,64$ kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 42,64 \text{ kN} < V_{Rd1} = 52,83 \text{ kN}$ (80,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{sk} = (-)50,15 \text{ kNm}$

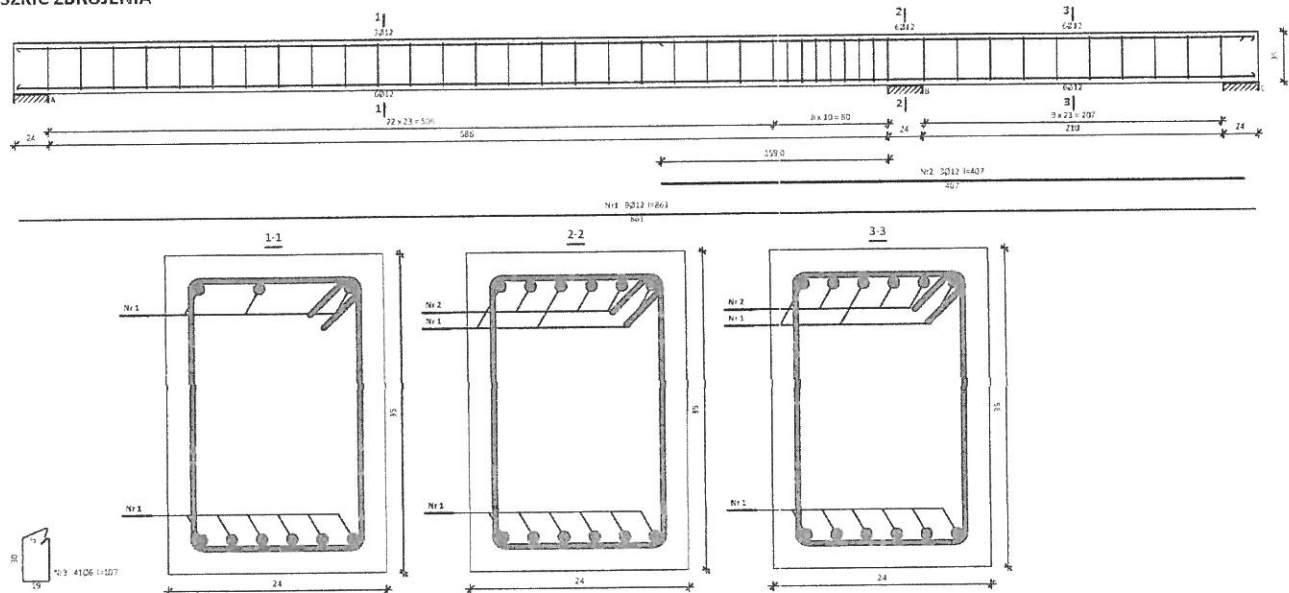
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = (-)46,31 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = (-) 2,01 \text{ mm} < a_{lim} = 2340/200 = 11,70 \text{ mm}$ (17,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 33,48 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

WYKAZ ZAKŁADNIK				Długość całkowita [m]	
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	B500SP	St35-b
				Ø12	Ø6
Belka 1					
1	12	863	9	77,67	
2	12	407	3	12,21	
3	6	107	41		43,87
Długość całkowita wg średnic [m]				89,9	43,9
Masa 1 m pręta [kg/m]				0,888	0,222
Masa prętów wg średnic [kg]				79,8	9,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				79,8	9,7
Masa całkowita [kg]				90	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

5. SCHODY – BIEG DOLNY

GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów:

Długość biegu $l_n = 2,70 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,71 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 11 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 15,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,55 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,40 \text{ m}$

- Schody dwubiegowe

Dusza schodów $20,0 \text{ cm}$

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 24,0 \text{ cm}, h = 50,0 \text{ cm}$

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 24,0 \text{ cm}, h = 35,0 \text{ cm}$

Wieniec ściany podpierającej spocznik górny $b = 24,0 \text{ cm}, h = 25,0 \text{ cm}$

Oparcie belek:

Długość podpór $t = 24,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Płyta

Obciążenia zmienne [kN/m²]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) [4,0kN/m ²]	4,00	1,30	0,35	5,20

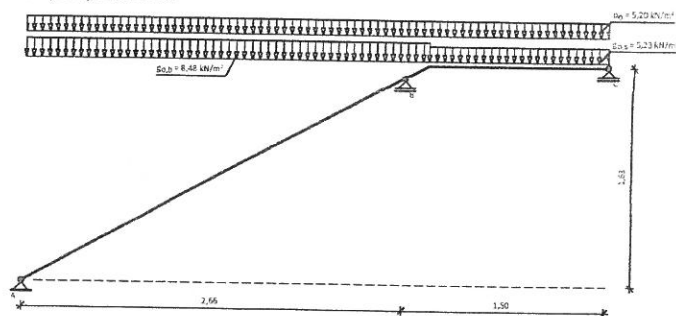
Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okladzina górna biegu (Ceramiczne płytki podłogowe [21,0kN/m³]) grub.3 cm 0,57·(1+15,5/27,0)	0,99	1,20	1,19
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 15,5/27	6,27	1,10	6,90
3.	Okladzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m³]) grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,39
Σ :		7,59	1,12	8,48

Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okladzina górna spocznika (Ceramiczne płytki podłogowe [21,0kN/m³]) grub.3 cm	0,63	1,20	0,76
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
3.	Okladzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna [19,0kN/m³]) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		4,67	1,12	5,22

Schemat statyczny schodów

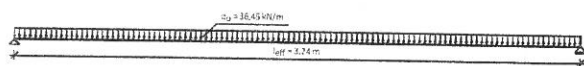


Belka B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	29,76	1,18	0,78	35,13	cała belka
2.	Ciepłota własny belki	1,20	1,10	--	1,32	cała belka
Σ :		30,96	1,18		36,45	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu C20/25 → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciepłota objętościowy $\rho = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,08$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{td} = 435$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{td} = 435$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 20 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{td} = 435$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Stężmiona - belki spocznikowe:

Gatunek stali St05-b → klasa A-0, $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{td} = 191$ MPa

Średnica stężmion $\phi_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Gatunek stali B500SP → klasa A-III, $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{td} = 435$ MPa

Średnica prętów $\phi = 12$ mm

Otulinie:

Klasa środowiska: XC3

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęstach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot\theta = 2,00$
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYNIKI - PŁYTA

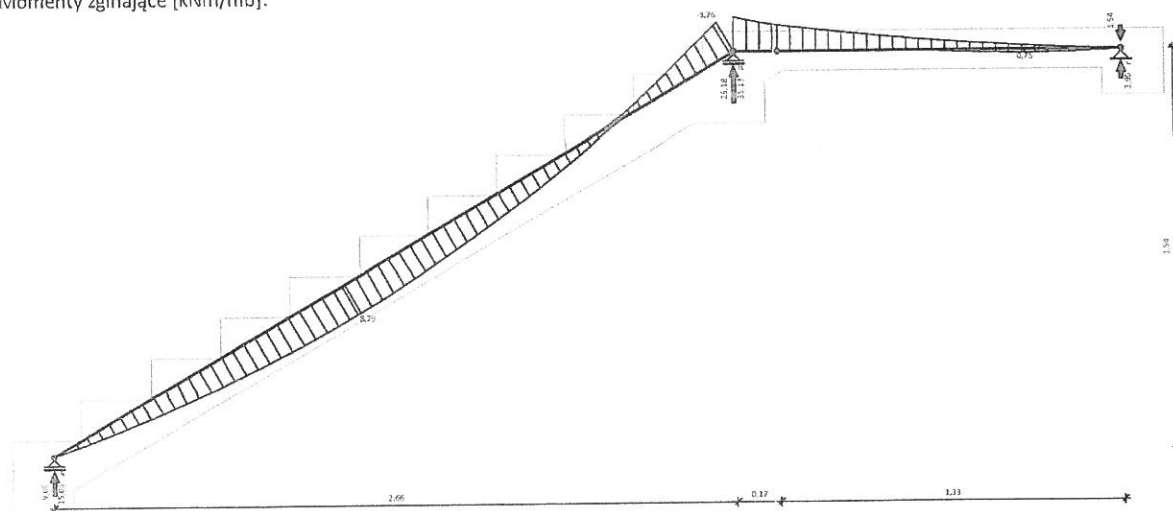
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsto A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{sd} = 8,29 \text{ kNm/mb}$
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{sd,p} = -8,76 \text{ kNm/mb}$
Przęsto B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{sd} = 0,75 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{sd,A,max} = 15,06 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,A,min} = 9,06 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{sd,B,max} = 35,13 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,B,min} = 25,18 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa $R_{sd,C,max} = 3,96 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,C,min} = -1,54 \text{ kN/mb}$

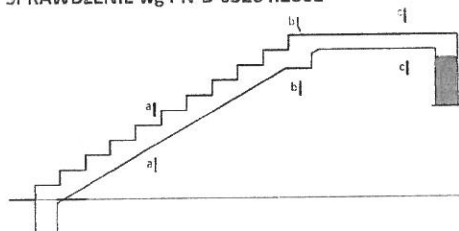
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002



Przęsto A-B - sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęstowy obliczeniowy $M_{sd} = 8,29 \text{ kNm/mb}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,64 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\varnothing 12$ co $15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,63\%$)
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 8,29 \text{ kNm/mb} < M_{rd} = 34,98 \text{ kNm/mb}$ (23,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 19,82 \text{ kN/mb}$
Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 19,82 \text{ kN/mb} < V_{rd1} = 53,50 \text{ kN/mb}$ (37,1%)

SGU:

Moment przęstowy charakterystyczny $M_{sk} = 7,02 \text{ kNm/mb}$
Moment przęstowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 5,45 \text{ kNm/mb}$
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{gr} > M_{sk,lt}$)
Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 1,49 \text{ mm} < a_{lim} = 2655/200 = 13,28 \text{ mm}$ (11,2%)

Podpora B - sprawdzenie

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = 8,76 \text{ kNm}$
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,07 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\varnothing 12$ co $15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = \{-\} 8,76 \text{ kNm/mb} < M_{rd} = 48,09 \text{ kNm/mb}$ (18,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{sk} = 7,42 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 5,76 \text{ kNm/m}$

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{\alpha} > M_{sk}$)

Przęsło B-C - sprawdzenie

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,75 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,55 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\varnothing 12$ co **15,0 cm** o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,63\%$)
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 0,75 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 34,98 \text{ kNm/mb} \quad (2,2\%)$

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{St} = 12,41 \text{ kN/m}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 12,41 \text{ kN/mb} < V_{Rd2} = 53,50 \text{ kN/mb} \quad (23,2\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 0,64 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 0,50 \text{ kNm/m}$

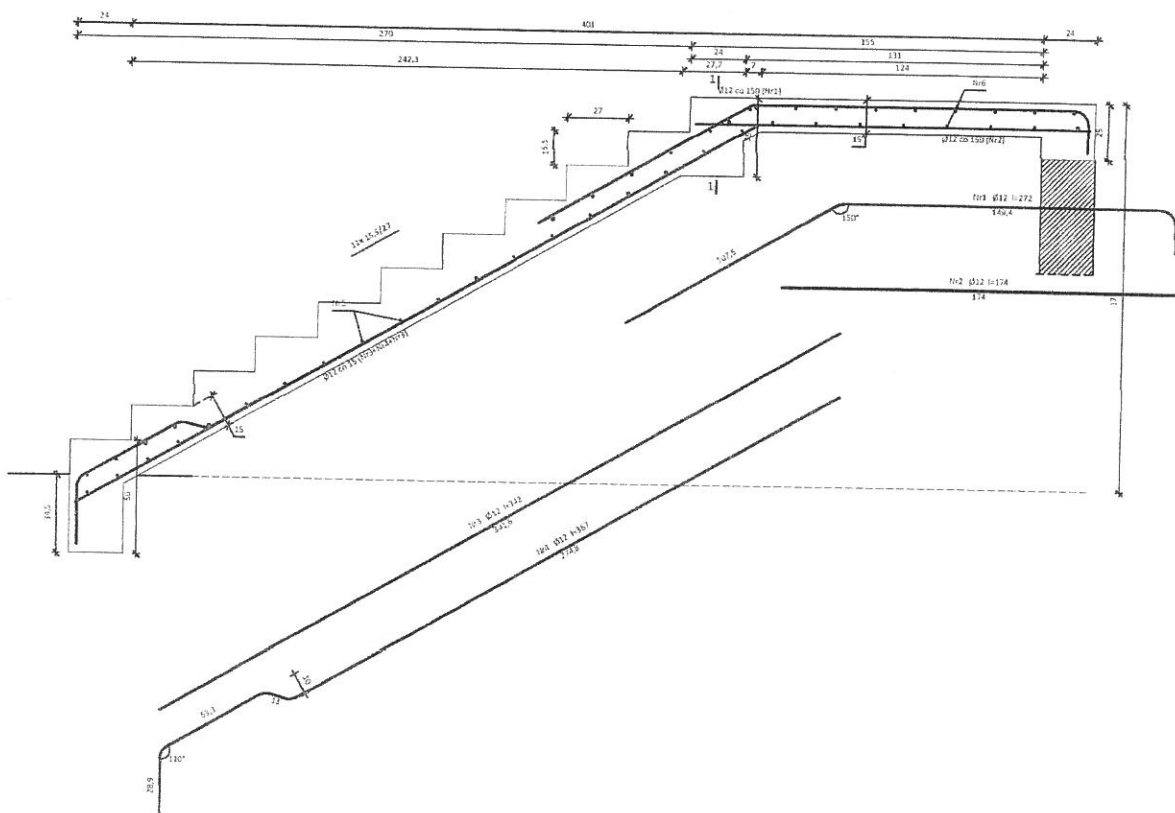
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczone ($M_{cr} > M_{sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{sk, podp} = 7,42 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sR,lt,podp} = 5,76 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,t}$: $a(M_{sk,t, \text{podp}}) = (-) 0,24 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 1505/200 = 7,52 \text{ mm} \quad (3,2\%)$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]
				B500SP Ø12
dla jednego biegu				
1	12	2718	10	27,18
2	12	1740	10	17,40
3	12	3416	7	23,91
4	12	3667	3	11,00
5	12	1350	26	35,10
6	12	2950	21	61,95
Długość całkowita wg średnic				(m) 176,6
Masa 1 m pręta			[kg/m]	0,888
Masa prętów wg średnic			[kg]	156,8
Masa prętów wg gatunków stali			[kg]	156,8
Masa całkowita			[kg]	157

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 47,83 \text{ kNm}$

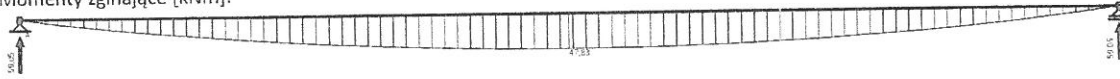
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 40,44 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 30,98 \text{ kNm}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{sd,A} = R_{sd,B} = 59,05 \text{ kN}$

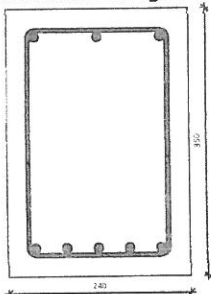
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm]:



SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 35,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25,0 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona): Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 47,83 \text{ kNm}$

Przekrój podwójnie zbrojony

Przyjęto górą **3Ø12** o $A_{s2} = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto dołem **5Ø12** o $A_{s1} = 5,65 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,75\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 47,83 \text{ kNm} < M_{Rd} = 67,51 \text{ kNm}$ (70,8%)

Ścinanie: Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 54,68 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **Ø6 co max. 110 mm** na odcinku 66,0 cm przy podporach oraz co max. 230 mm w środku rozpiętości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 54,68 \text{ kN} < V_{Rd1} = 55,41 \text{ kN}$ (98,7%)

SGU: Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 40,44 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 30,98 \text{ kNm}$

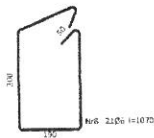
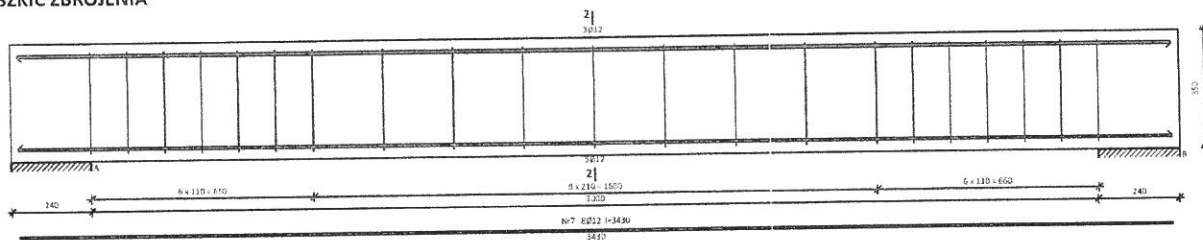
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,140 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (46,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 5,81 \text{ mm} < a_{lim} = 3240/200 = 16,20 \text{ mm}$ (35,9%)

Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 35,42 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,097 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (32,3%)

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

WYKAZ ZBROJENIA					
Nr	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500SP	St05-b
				Ø12	Ø6
dla jednej belki					
7	12	3430	8	27,44	
8	6	1070	21		22,47
Długość całkowita wg średnic				[m]	
Masa 1 m pręta				[kg/m]	
Masa prętów wg średnic				[kg]	
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	
Masa całkowita				[kg]	30

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

6. SCHODY – BIEG GÓRNY

GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów:

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,55 \text{ m}$

Długość biegu $l_n = 2,70 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 1,71 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 11 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 15,0 \text{ cm}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,40 \text{ m}$

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny $b = 24,0 \text{ cm}, h = 25,0 \text{ cm}$

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 24,0 \text{ cm}, h = 35,0 \text{ cm}$

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 24,0 \text{ cm}, h = 35,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

Obciążenia zmienne $[\text{kN/m}^2]$:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie) $[4,0 \text{ kN/m}^2]$	4,00	1,30	0,35	5,20

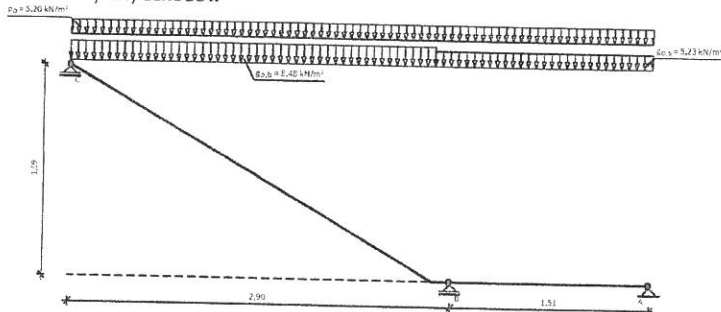
Obciążenia stałe na spoczniku $[\text{kN/m}^2]$:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Ceramiczne płytki podłogowe $[21,0 \text{ kN/m}^3]$) grub.3 cm	0,63	1,20	0,76
2.	Płyta żelbetowa spocznika grub.15 cm	3,75	1,10	4,13
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0 \text{ kN/m}^3]$) grub.1,5 cm	0,28	1,20	0,34
Σ :		4,67	1,12	5,22

Obciążenia stałe na biegu schodowym $[\text{kN/m}^2]$:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Ceramiczne płytki podłogowe $[21,0 \text{ kN/m}^3]$) grub.3 cm	0,99	1,20	1,19
2.	Płyta żelbetowa biegu grub.15 cm + schody 15,5/27	6,27	1,10	6,90
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa cementowo-wapienna $[19,0 \text{ kN/m}^3]$) grub.1,5 cm	0,33	1,20	0,39
Σ :		7,59	1,12	8,48

Schemat statyczny schodów



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu **C20/25** $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}, f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}, E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Cieężar objętościowy $\rho = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,08$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali **B500SP** \rightarrow klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Gatunek stali **B500SP** \rightarrow klasa A-III, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 435 \text{ MPa}$

Średnica prętów $\phi = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 20 cm

Otulinie:

Klasa środowiska: **XC3**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5 \text{ mm}$

\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

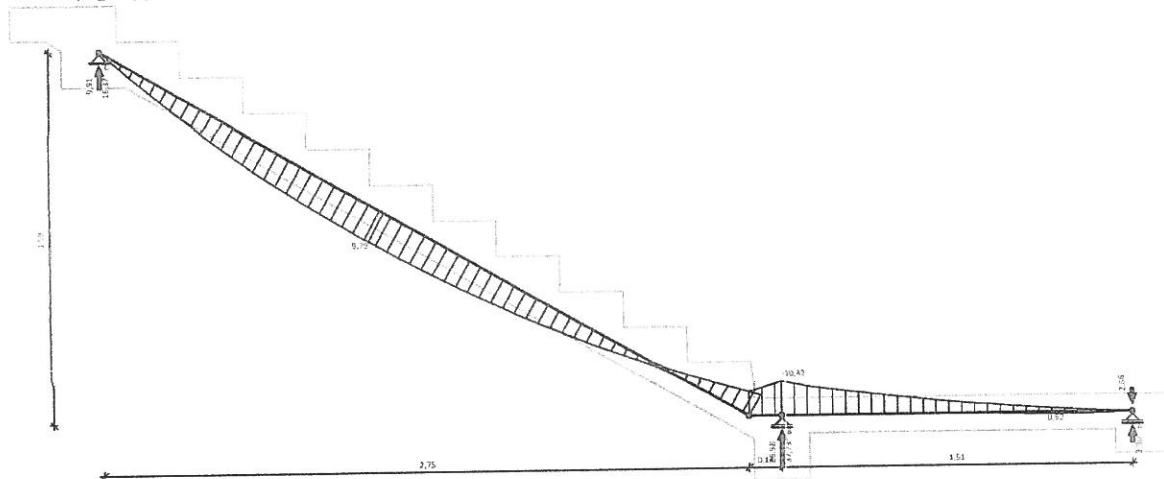
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{sd} = 0,52 \text{ kNm/mb}$
Podpora B: moment podporowy obliczeniowy	$M_{sd,p} = -10,42 \text{ kNm/mb}$
Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy	$M_{sd} = 9,79 \text{ kNm/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,A,max} = 3,30 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,A,min} = -2,66 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,B,max} = 37,73 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,B,min} = 26,58 \text{ kN/mb}$
Reakcja obliczeniowa	$R_{sd,C,max} = 16,37 \text{ kN/mb}$, $R_{sd,C,min} = 9,91 \text{ kN/mb}$

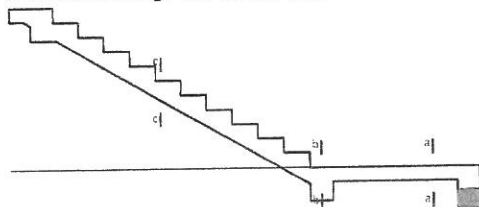
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:

Momenty zginające [kNm/mb]:



SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A-B - sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 0,52 \text{ kNm/mb}$
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,55 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\varnothing 12$ co $15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,63\%$)
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 0,52 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 34,98 \text{ kNm/mb}$ (1,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 13,52 \text{ kN/mb}$
Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 13,52 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 53,50 \text{ kN/mb}$ (25,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 0,44 \text{ kNm/mb}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 0,34 \text{ kNm/mb}$
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{sk,podp} = 8,83 \text{ kNm/mb}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt,podp} = 6,85 \text{ kNm/mb}$
Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt,podp}) = (-) 0,31 \text{ mm} < a_{lim} = 1505/200 = 7,53 \text{ mm}$ (4,2%)

Podpora B - sprawdzenie

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = 10,42 \text{ kNm/mb}$
Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 2,07 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto górą $\varnothing 12$ co $15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = (-) 10,42 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 48,09 \text{ kNm/mb}$ (21,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{sk} = 8,83 \text{ kNm/mb}$
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 6,85 \text{ kNm/mb}$
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,039 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (12,9%)

Przęsło B-C - sprawdzenie

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 9,79 \text{ kNm/mb}$
Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,94 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\varnothing 12$ co $15,0 \text{ cm}$ o $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,63\%$)
(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)
Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 9,79 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 34,98 \text{ kNm/mb}$ (28,0%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 21,71 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 21,71 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 53,50 \text{ kN/mb} \quad (40,6\%)$

SGU:

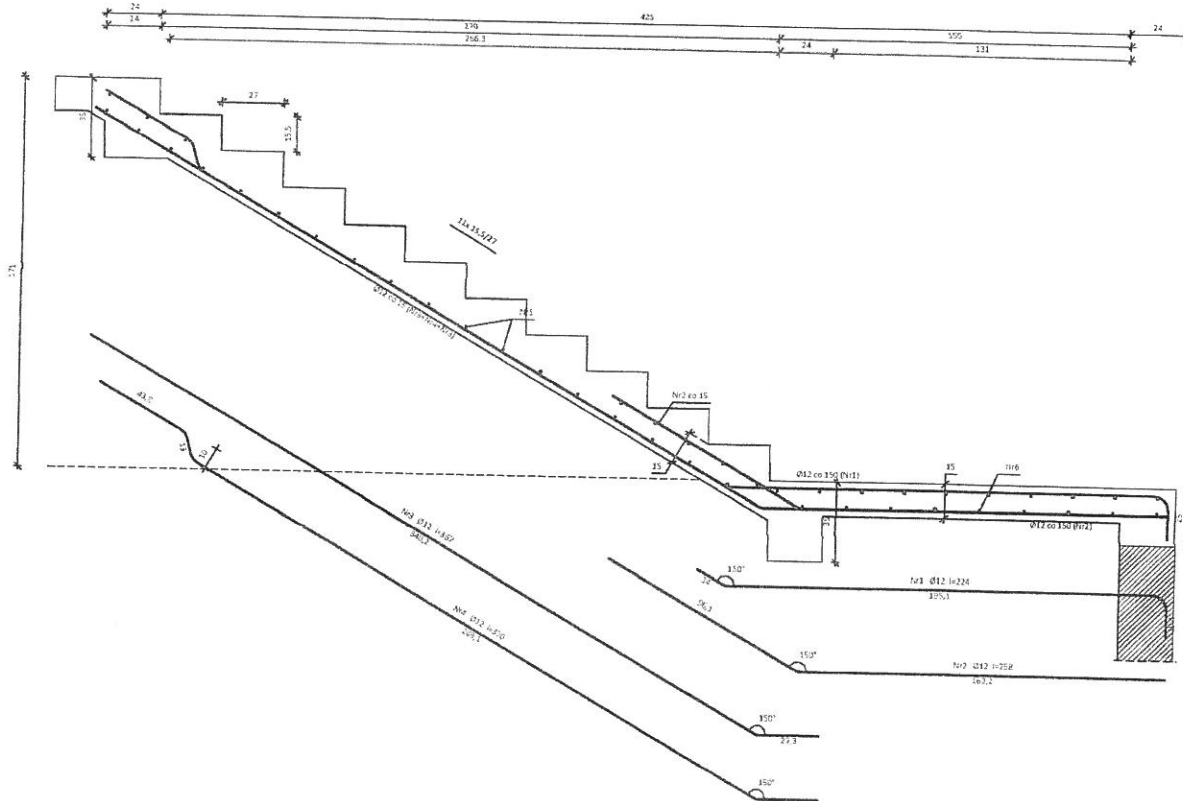
Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 8,29 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 6,43 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,036 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (12,1\%)$

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 2,09 \text{ mm} < a_{lim} = 2895/200 = 14,48 \text{ mm} \quad (14,4\%)$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]
				B500SP Ø12
dla jednego biegu				
1	12	2240	10	22,40
2	12	2579	10	25,79
3	12	3672	7	25,70
4	12	3702	3	11,11
5	12	1350	26	35,10
6	12	2950	19	56,05
Długość całkowita wg średnic				[m] 176,2
Masa 1 m pręta				[kg/m] 0,888
Masa prętów wg średnic				[kg] 156,5
Masa prętów wg gatunków stali				[kg] 156,5
Masa całkowita				[kg] 157

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

7. KONSTRUKCJA DACHU

A. OBCIĄŻENIA

obciążenie stałe - dach.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Płyta warstwowa dachowa szer. 525 cm [0,180kN/m ² ·5,25m]	0,94	1,40	--	1,32
Σ :		0,94	1,40	--	1,32

obciążenie zmienne - śnieg S1 - połacie lewa.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie śniegiem bardziej obciążonej połaci lewej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 → $Q_k=0,9 \text{ kN/m}^2$, nachylenie połaci 25,0° → $C_2=1,067$) szer. 525 cm [0,960kN/m ² ·5,25m]	5,04	1,50	0,00	7,56
Σ :		5,04	1,50	--	7,56

obciążenie zmienne - śnieg S1 - połac prawa.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	ψ_1	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie śniegiem mniej obciążonej połaci prawej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 $\rightarrow Q_k=0,9$ kN/m ² , nachylenie połaci 25,0° $\rightarrow C_1=0,8$) szer.525 cm [0,720kN/m ² ·5,25m]	3,78	1,50	0,00	5,67
Σ :		3,78	1,50	--	5,67

obciążenie zmienne - wiatr W1 - połac lewa.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	ψ_1	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie wiatrem połaci wewnętrznej dachu - wariant I wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=300 m n.p.m. $\rightarrow q_k=0,30$ kN/m ² , teren B, z=H=10,5 m, $\rightarrow C_e=0,76$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,5 m, B=12,9 m, L=37,4 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 25,0^\circ \rightarrow$ wsp. aerodyn. C=-0,675, $\beta=1,80$) szer.525 cm [-0,277kN/m ² ·5,25m]	-1,45	1,50	0,00	-2,17
Σ :		-1,45	--	--	-2,17

obciążenie zmienne - wiatr W1 - połac prawa.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	ψ_1	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie wiatrem połaci zewnętrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=300 m n.p.m. $\rightarrow q_k=0,30$ kN/m ² , teren B, z=H=10,5 m, $\rightarrow C_e=0,76$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,5 m, B=12,9 m, L=37,4 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 25,0^\circ \rightarrow$ wsp. aerodyn. C=-0,4, $\beta=1,80$) szer.525 cm [-0,164kN/m ² ·5,25m]	-0,86	1,50	0,00	-1,29
Σ :		-0,86	--	--	-1,29

obciążenie zmienne - wiatr W2 - połac lewa.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	ψ_1	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie wiatrem połaci wewnętrznej dachu - wariant II wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=300 m n.p.m. $\rightarrow q_k=0,30$ kN/m ² , teren B, z=H=10,5 m, $\rightarrow C_e=0,76$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,5 m, B=12,9 m, L=37,4 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 25,0^\circ \rightarrow$ wsp. aerodyn. C=0,175, $\beta=1,80$) szer.525 cm [0,072kN/m ² ·5,25m]	0,38	1,50	0,00	0,57
Σ :		0,38	1,50	--	0,57

obciążenie zmienne - wiatr W2 - połac prawa.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	ψ_1	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie wiatrem połaci zewnętrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=300 m n.p.m. $\rightarrow q_k=0,30$ kN/m ² , teren B, z=H=10,5 m, $\rightarrow C_e=0,76$, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,5 m, B=12,9 m, L=37,4 m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 25,0^\circ \rightarrow$ wsp. aerodyn. C=-0,4, $\beta=1,80$) szer.525 cm [-0,164kN/m ² ·5,25m]	-0,86	1,50	0,00	-1,29
Σ :		-0,86	--	--	-1,29

B. STATYKA

Węzły w globalnym układzie współrzędnych


Nr	x [m]	z [m]	Przegub
1	-1,681	6,731	
2	10,559	6,731	
3	4,439	9,581	

Pręty:

Nr	Węzły		Pręty zeszytnione w		Przekrój pręta	Długość [m]
	w ₁	w ₂	w ₁	w ₂		
1: Niepogrupowane	1 (S)	3 (S)	wszystkie	wszystkie	IPE 270	6,751
2: Niepogrupowane	2 (S)	3 (S)	wszystkie	wszystkie	IPE 270	6,7

Parametry geometryczne i fizyczne elementów:

Parametry geometryczne i fizyczne elementów:				
Nazwa	IPE 270			
Parametry przekroju	$A = 45,95\text{cm}^2$			
	$J_x = 15,94\text{cm}^4$	$J_y = 5\,790,64\text{cm}^4$	$J_z = 419,87\text{cm}^4$	
	$\alpha_{y-yg} = 0^\circ$	$J_{yg} = 5\,790,64\text{cm}^4$	$J_{zg} = 419,87\text{cm}^4$	
	$W_{y\max} = 428,94\text{cm}^3$		$W_{y\min} = 428,94\text{cm}^3$	
	$W_{z\max} = 62,2\text{cm}^3$		$W_{z\min} = 62,2\text{cm}^3$	
Materiał	Stal EN S355	E = 210GPa	G = 81GPa	Cieź. = 78,5kN/m ³



Grupy obciążeń:

Nazwa grupy	Nr	Rodzaj obciążeń	Charakter	Grupa aktywna	Oddziaływanie
Stałe	1	Stałe	stały	+	stałe
Ciężar własny	2	Stałe	stały	+	stałe
Śnieg S1	3	Zmienne	średniotrwały	+	śnieg (do 1000 m n.p.m.)
Wiatr W1	4	Zmienne	średniotrwały	+	wiatr
Wiatr W2	5	Zmienne	średniotrwały	+	wiatr

Obciążenia układu;

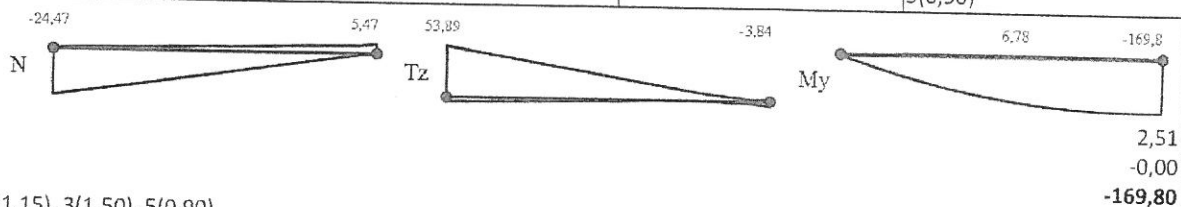
Obciążenia prętowe:

Grupa	Pręt	Typ	Wartość 1	Wartość 2	x_1 [m]	x_2 [m]	b [°]	Lok.
Stałe	1	Obciążenie ciągłe	0,94kN/m	0,94kN/m	0,00	6,75	0,0	
	2	Obciążenie ciągłe	0,94kN/m	0,94kN/m	0,00	6,75	0,0	
Wiatr W1	1	Obciążenie ciągłe	-1,45kN/m	-1,45kN/m	0,00	6,75	0,0	+
	2	Obciążenie ciągłe	-0,86kN/m	-0,86kN/m	0,00	6,75	0,0	+
Wiatr W2	1	Obciążenie ciągłe	0,38kN/m	0,38kN/m	0,00	6,75	0,0	+
	2	Obciążenie ciągłe	-0,86kN/m	-0,86kN/m	0,00	6,75	0,0	+
Śnieg S1	1	Obciążenie ciągłe	5,04kN/m	5,04kN/m	0,00	6,75	0,0	
	2	Obciążenie ciągłe	3,78kN/m	3,78kN/m	0,00	6,75	0,0	

Wyniki

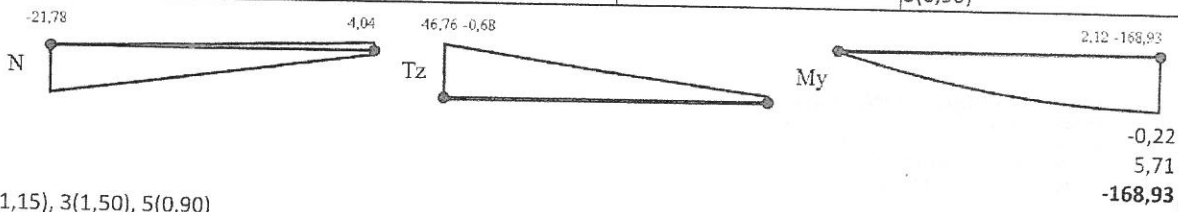
Obwiednia sił wewnętrznych

Nr	x [m]	N [kN]	T_z [kN]	M_y [kNm]	Numery grup(współcz.)
1	6,75	5,47	-3,03	-97,51	1(1,00), 2(1,00), 3(0,75), 5(1,50)
	0,00	-24,47	52,55	-0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50)
	0,00	-21,59	53,89	-0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 5(0,90)
	6,75	4,23	-3,84	-168,93	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 5(0,90)
	3,69	0,95	0,00	6,78	1(1,00), 2(1,00), 4(1,50)
	6,30	2,51	-0,00	-169,80	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 5(0,90)



1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 5(0,90)

Nr	x [m]	N [kN]	T_z [kN]	M_y [kNm]	Numery grup(współcz.)
2	6,75	4,04	0,06	2,11	1(1,00), 2(1,00), 4(1,50)
	0,00	-21,78	46,76	0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50)
	0,00	-21,78	46,76	0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50)
	0,00	0,32	-0,68	0,00	1(1,00), 2(1,00), 4(1,50)
	6,23	3,75	-0,00	2,12	1(1,00), 2(1,00), 4(1,50)
	6,75	-0,22	5,71	-168,93	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 5(0,90)



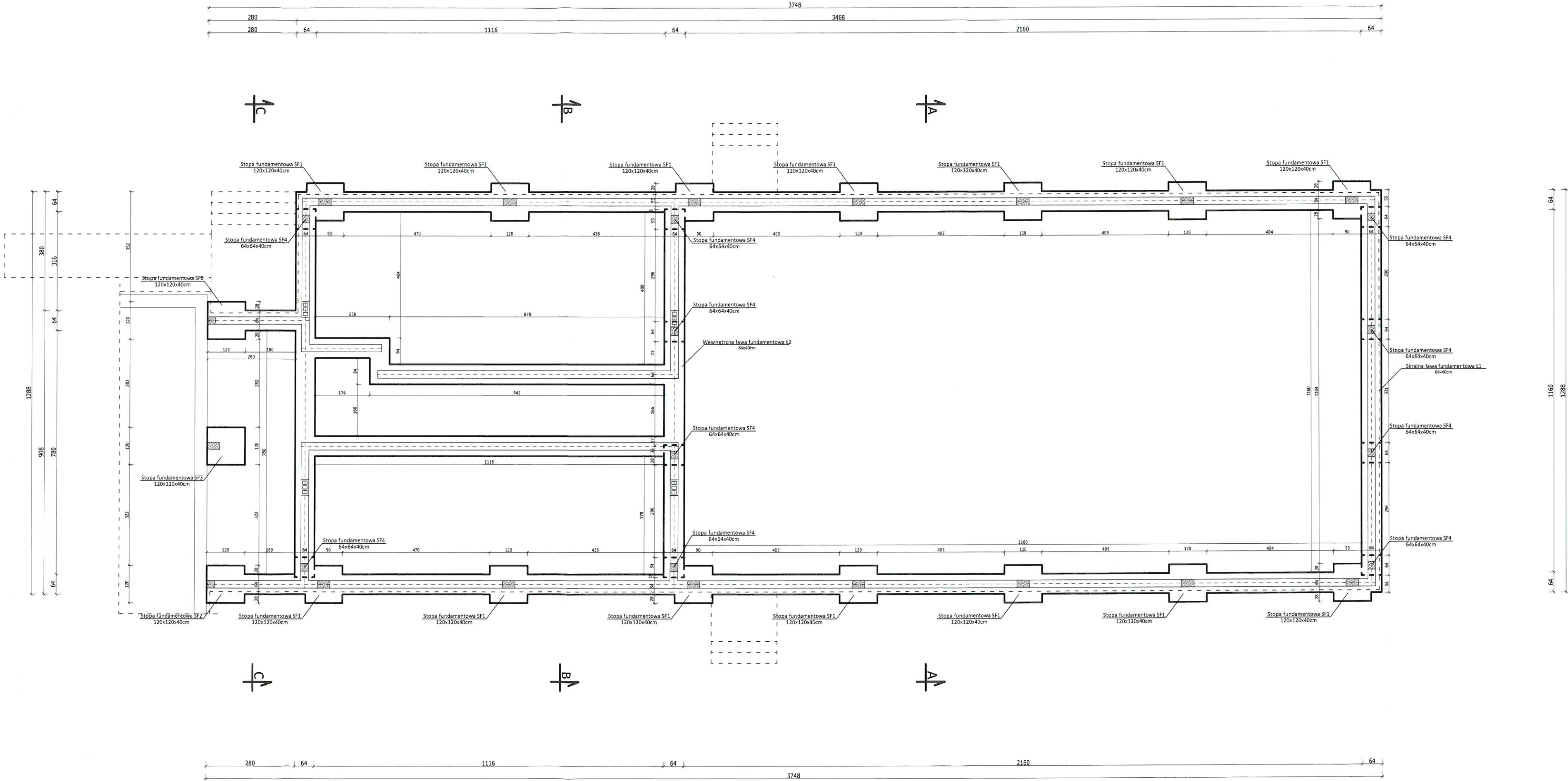
1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 5(0,90)

Obwiednia reakcji:

	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	
1	2,53	-1,58	-0,00	1(1,15), 2(1,15), 4(1,50)
	-5,30	32,74	-0,00	1(1,00), 2(1,00), 3(0,75), 5(1,50)
	-3,18	57,96	0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 5(0,90)
	2,53	-2,88	0,00	1(1,00), 2(1,00), 4(1,50)
2	0,00	51,58	0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50)
	-0,00	-0,75	0,00	1(1,00), 2(1,00), 4(1,50)



Część graficzna

RZUT FUNDAMENTÓW

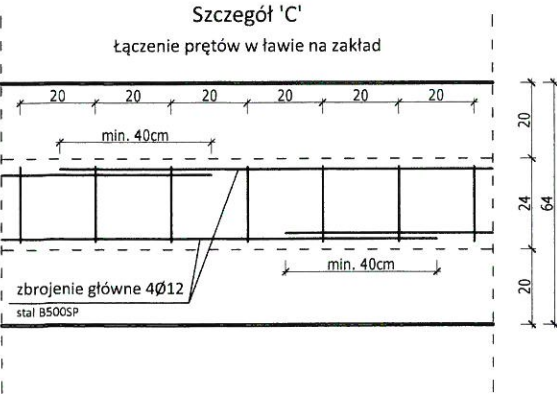
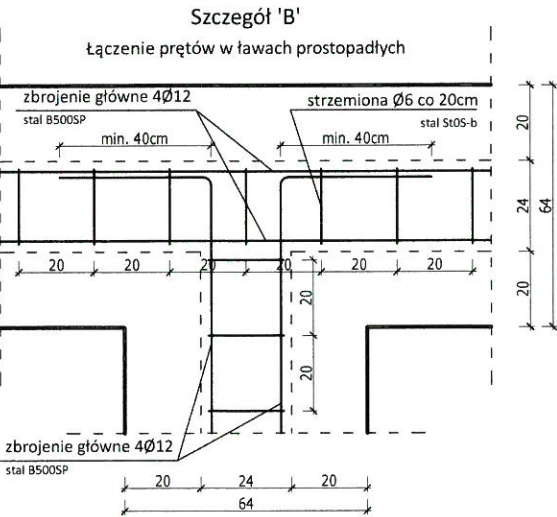
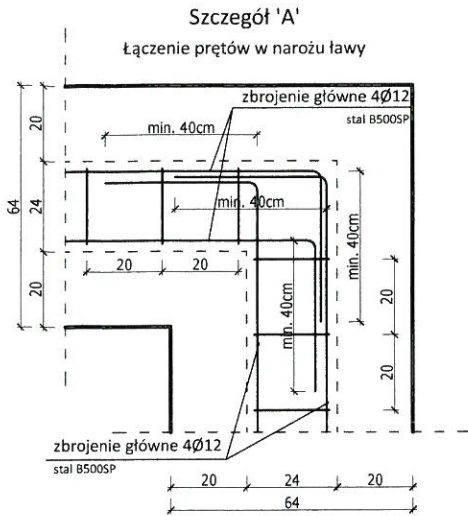
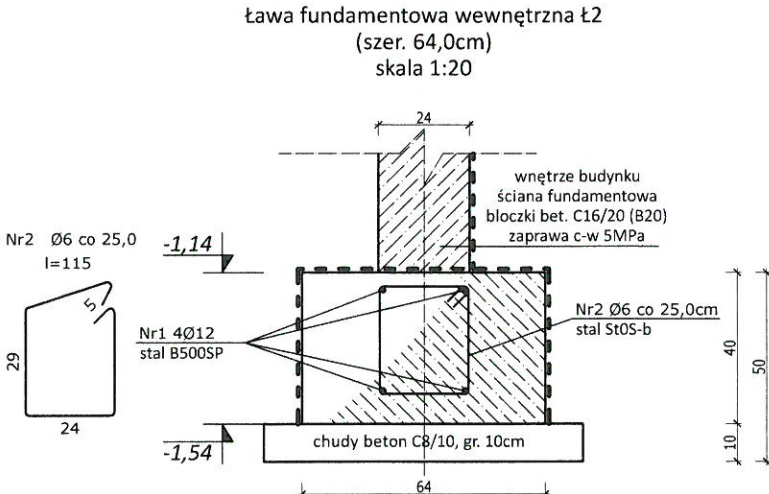
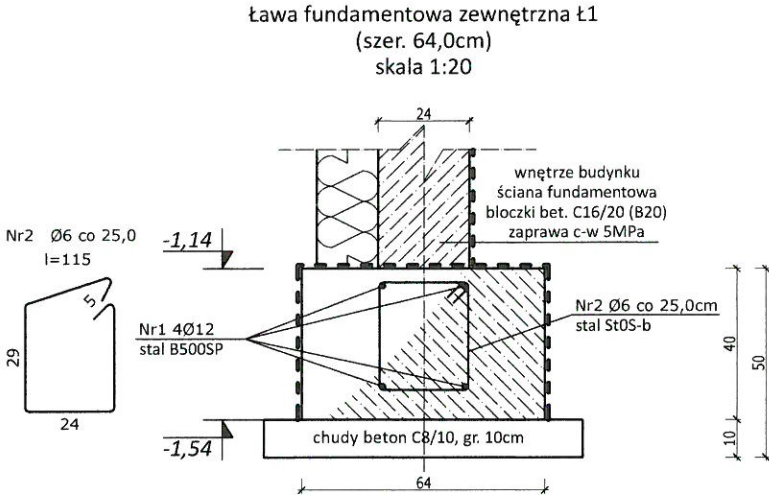


Beton	B25 (C20/25)
Stal	B500SP
	St0S-b
Otulina dolna	$c_{nom}=70\text{ mm}$
Otulina boczna	$c_{nom}=25\text{ mm}$

- UWAGI**
1. Wszystkie fundamenty należy wykonać na warstwie betonu podkładowego C8/10 (B10), gr. 10cm. Posadowienie na nienaruszonym gruncie
 2. Zbrojenie łań fundamentowych na długości należy łączyć na zakład min. 600mm. Połączenia powinny być względem siebie przesunięte. Pręty kotwić w łańach poprzecznych.
 3. Wszystkie powierzchnie betonowe stykające się z gruntem należy izolować 2x emulsją asfaltową.
 4. Zbrojenie podłużne łań: 4 \varnothing 12 (B500SP) + strzemiona \varnothing 6 (St0S-b) co 20cm.
 5. Należy wykonać poszerzenia łań fundamentowych w miejscu lokalizacji komina - zbrojenie dołem # \varnothing 12 (B500SP) co 10cm.
 6. Zbrojenie elementów konstrukcyjnych należy wykonać zgodnie z rys. "Zbrojenie fundamentów"

Projekt techniczny sali gimnastycznej przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie działka nr 49/1, obręb Ciachcin Nowy, gm. Bielsk			Data: 12. 2023
Temat rysunku: RZUT FUNDAMENTÓW			Skala: 1:100
Inwestor: GMINA BIELSK			
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis: 	Nr rys. 1
Sprawdzający	Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/P00K/13	Podpis: 	

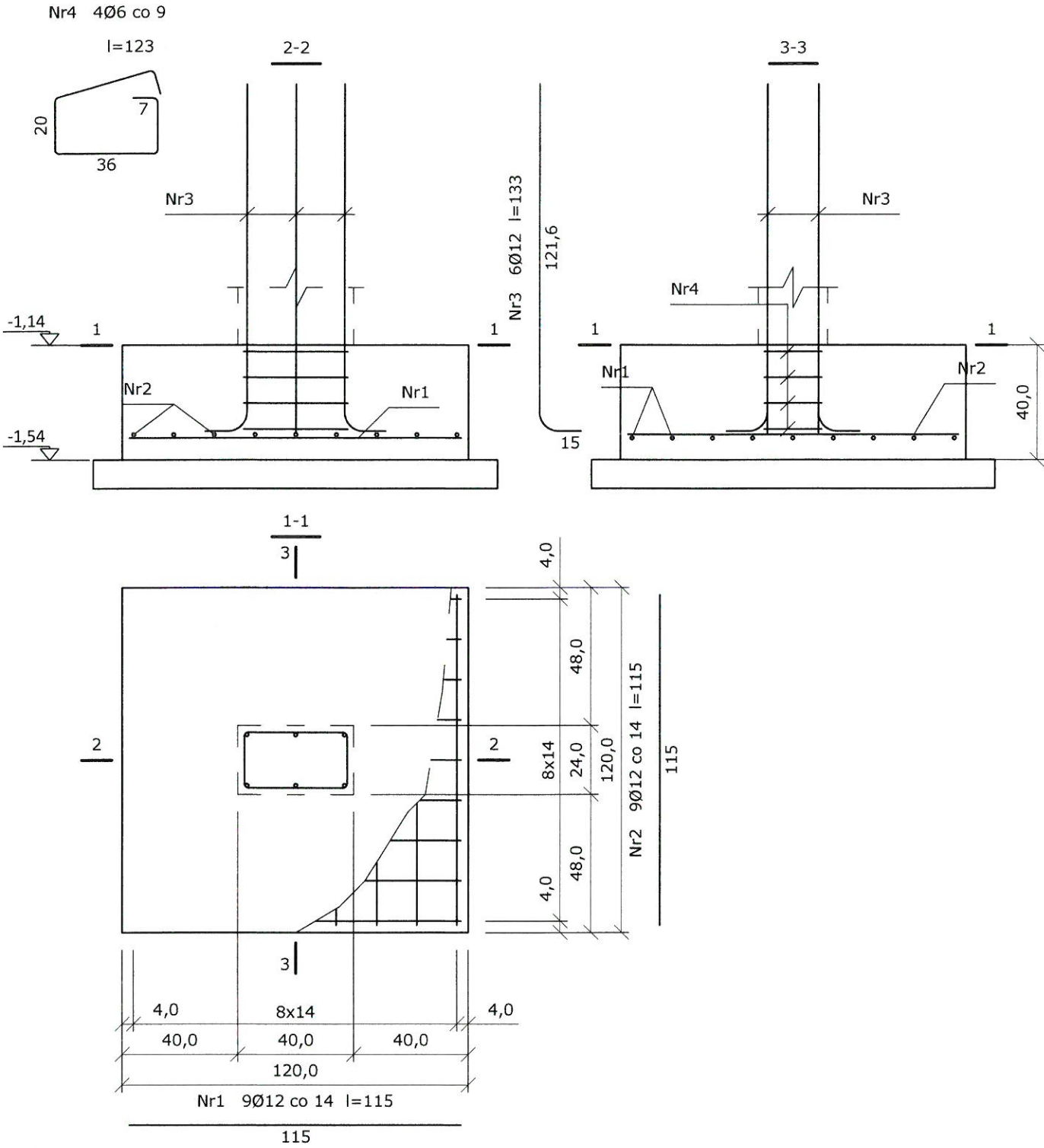
ZBROJENIE ŁAW FUNDAMENTOWYCH



Beton	B25 (C20/25)
Stal	B500SP
	St0S-b
Otulina dolna	c _{nom} =70 mm
Otulina boczna	c _{nom} =25 mm

Projekt techniczny sali gimnastycznej przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie działka nr 49/1, obręb Ciachcin Nowy, gm. Bielsk			Data: 12. 2023
Temat rysunku: ZBROJENIE ŁAW FUNDAMENTOWYCH			Skala: 1:20
Inwestor: GMINA BIELSK			Nr rys. 2
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis:	
Sprawdzający	Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/P00K/13	Podpis:	

STOPA FUNDAMENTOWA SF1
120x120x40cm

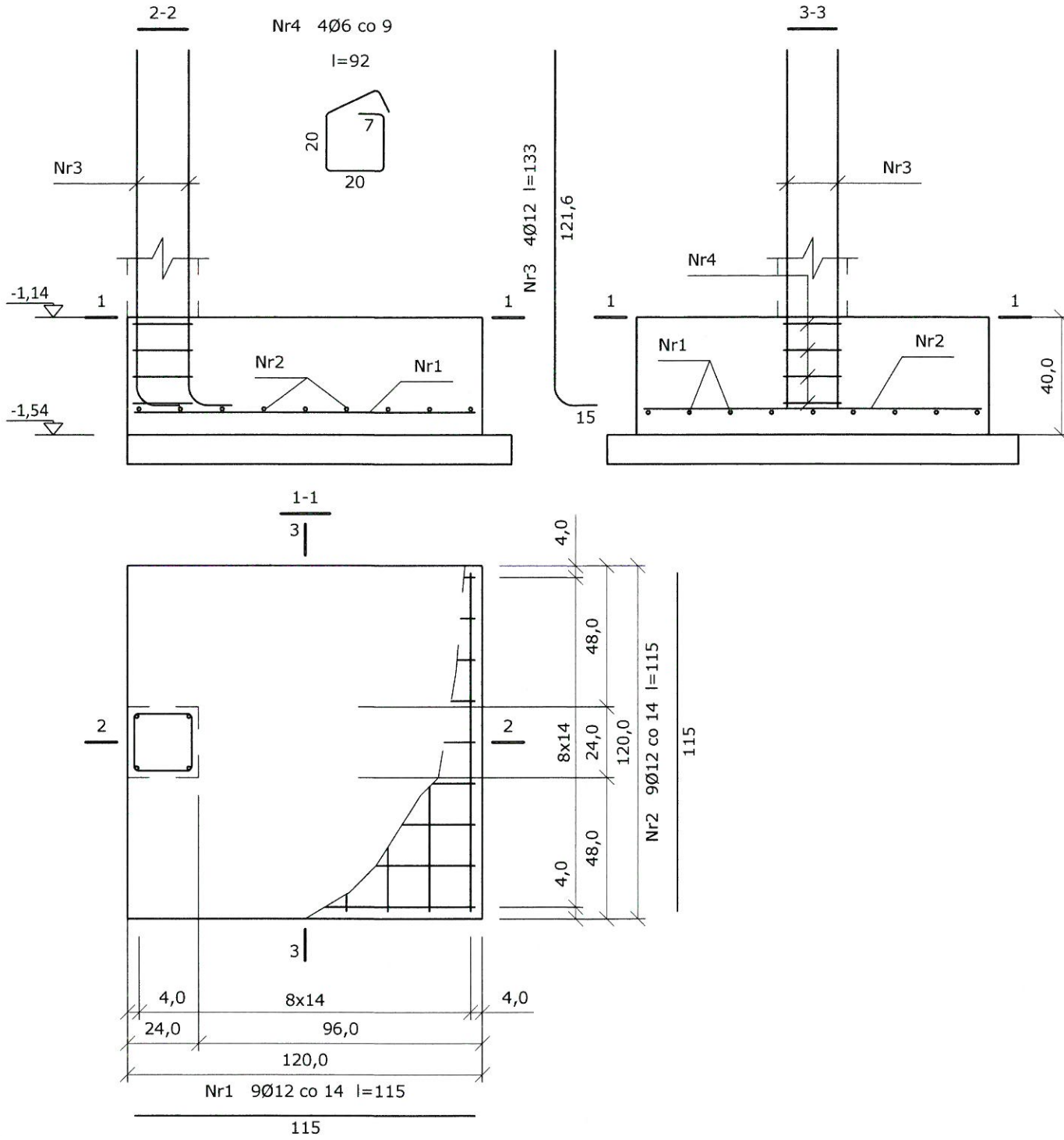


Wykaz prętów

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500SP	
				Ø6	Ø12
Fundament 1					
1	12	115	9		10,35
2	12	115	9		10,35
3	12	133	6		7,98
4	6	123	4	4,92	
Długość całkowita wg średnic [m]				5,0	28,7
Masa 1 m pręta [kg/m]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				1,1	25,5
Masa prętów wg gatunków stali[kg]				26,6	
Masa całkowita [kg]				27	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

STOPA FUNDAMENTOWA SF2
120x120x40cm



Wykaz prętów

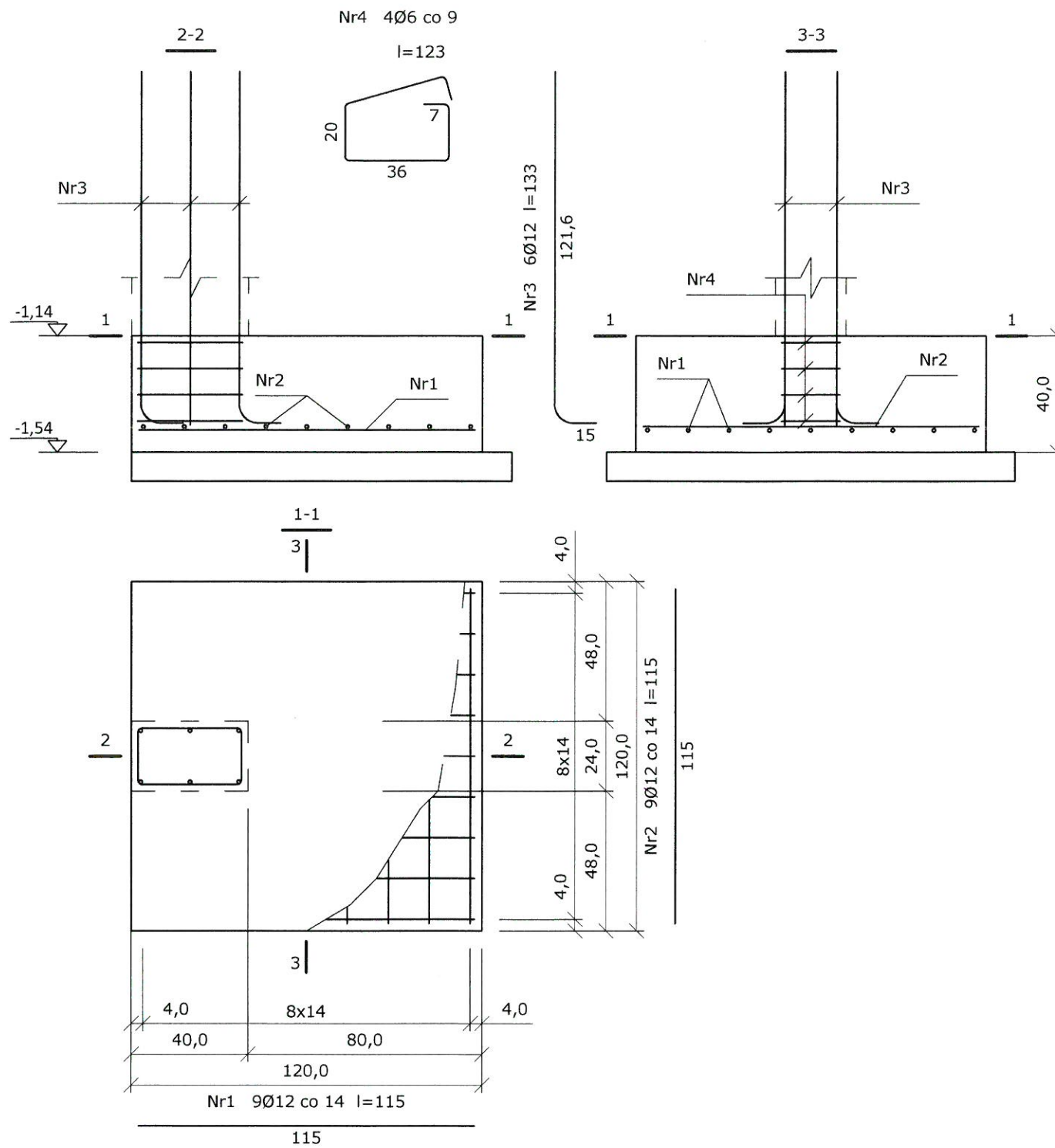
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500SP	
				Ø6	Ø12
Fundament 1					
1	12	115	9		10,35
2	12	115	9		10,35
3	12	133	4		5,32
4	6	92	4	3,68	
Długość całkowita wg średnic [m]				3,7	26,1
Masa 1 m pręta [kg/m]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				0,8	23,2
Masa prętów wg gatunków stali[kg]				24,0	
Masa całkowita [kg]				24	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

Beton	C20/25 (B25)
Stal	B500SP
Otulina dolna	c _{nom} = 70 mm
Otulina boczna	c _{nom} = 25 mm

Projekt techniczny sali gimnastycznej przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie działka nr 49/1, obręb Ciachcin Nowy, gm. Bielsk			Data: 12. 2023
Temat rysunku: STOPA FUNDAMENTOWA SF1, SF2			Skala: 1:20
Inwestor: GMINA BIELSK			Nr rys. 3
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis:	
Sprawdzający	Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/P00K/13	Podpis:	

STOPA FUNDAMENTOWA SF3
120x120x40cm

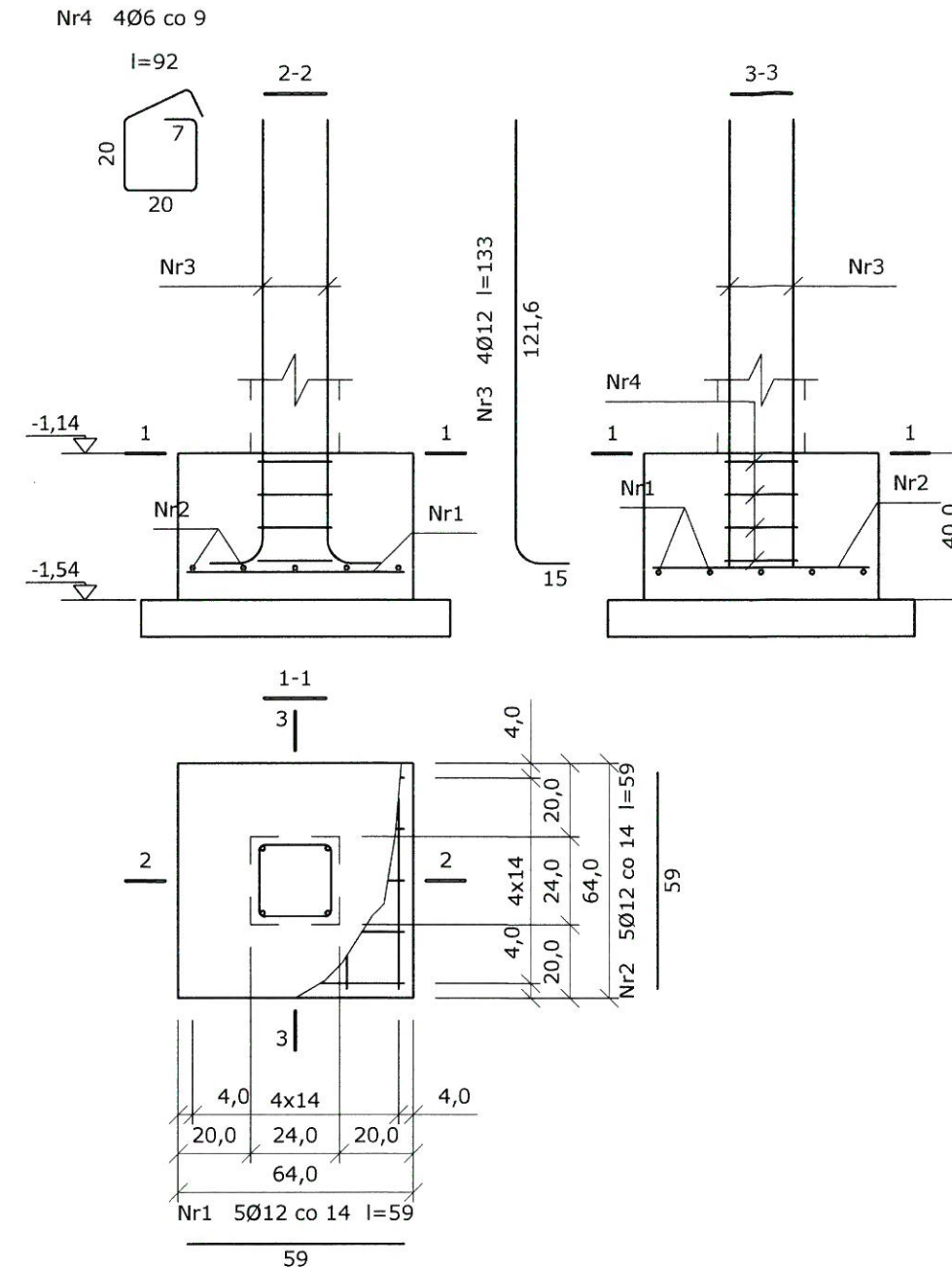


Wykaz prętów

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500SP	
				Ø6	Ø12
Fundament 1					
1	12	115	9		10,35
2	12	115	9		10,35
3	12	133	6		7,98
4	6	123	4	4,92	
Długość całkowita wg średnic [m]				5,0	28,7
Masa 1 m pręta [kg/m]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				1,1	25,5
Masa prętów wg gatunków stał [kg]				26,6	
Masa całkowita [kg]				27	

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

STOPA FUNDAMENTOWA SF4
64x64x40cm



Wykaz prętów

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500SP	
				Ø6	Ø12
Fundament 1					
1	12	59	5		2,95
2	12	59	5		2,95
3	12	133	4		5,32
4	6	92	4	3,68	
Długość całkowita wg średnic [m]				3,7	11,3
Masa 1 m pręta [kg/m]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				0,8	10,0
Masa prętów wg gatunków stał [kg]				10,8	
Masa całkowita [kg]				11	

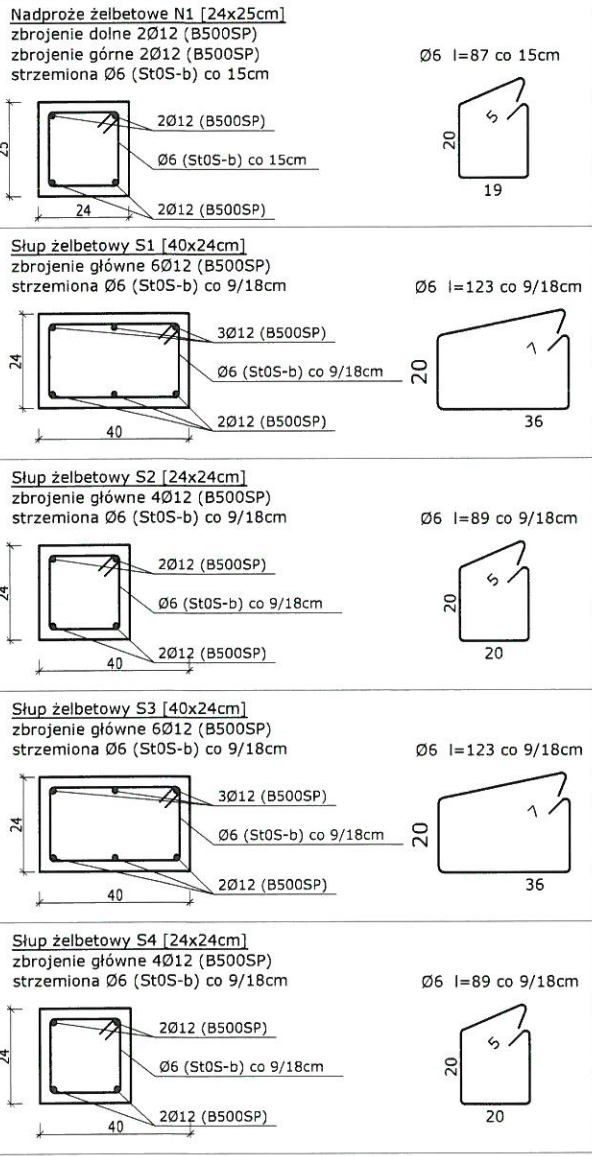
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)



Beton	C20/25 (B25)
Stal	B500SP
Otulina dolna	c _{nom} = 70 mm
Otulina boczna	c _{nom} = 25 mm

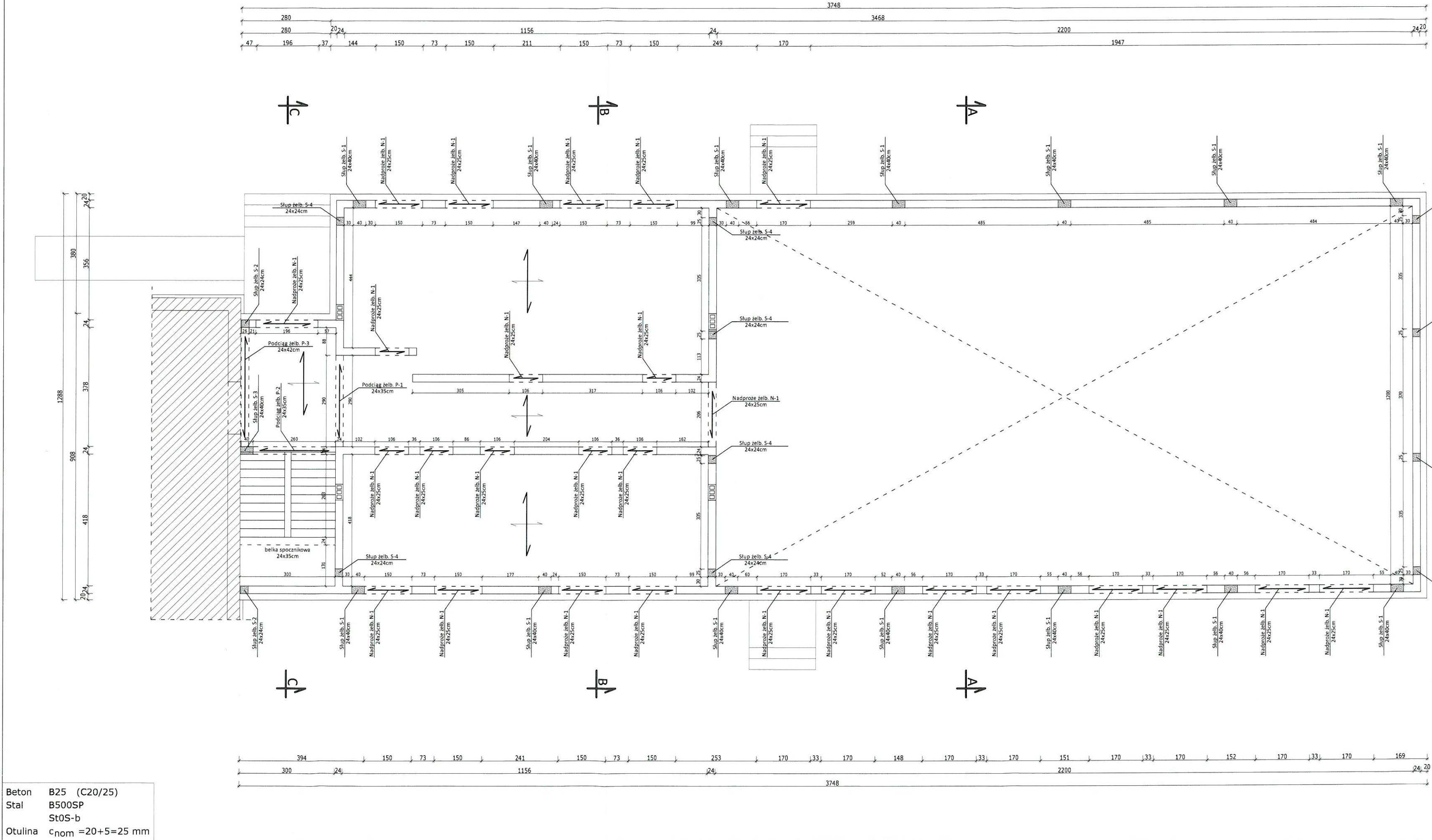
Projekt techniczny sali gimnastycznej przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie działka nr 49/1, obręb Ciachcin Nowy, gm. Bielsk			Data:
Temat rysunku: STOPA FUNDAMENTOWA SF3, SF4			12. 2023
Inwestor: GMINA BIELSK			Skala:
Projektant: Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73			1:20
Sprawdzający: Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/P00K/13			Nr rys.
			4

RZUT KONSTRUKCJI PARTERU

- UWAGI**
- wszystkie wymiary należy kontrolować i sprawdzać w trakcie wykonywania prac budowlanych
 - **Żelbetowa płyta stropowa - Pł.1 - [gr. 15,0cm]**
 - beton C20/25, stal - B500SP
 - zbr. główne - Ø12 co 15cm, zbr. rozdzielcze - Ø10 co 20cm
 - co drugi pręt potrzebny w przęśle należy doprowadzić do podpory bez odgięć, w odległości 1/4 rozpiętości płyty stropowej
 - Otwory w stropie należy dobroić w narożach 3 prętami Ø12 w rozstawie co 5cm prętami Ø12 o długości minimum 1,0m
 - **Nadproże żelbetowe**
 - beton C20/25, zbrojenie zgodnie ze szkicem
 - **Podciąg żelbetowy**
 - beton C20/25, zbrojenie zgodnie ze szkicem



Projekt techniczny sali gimnastycznej przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie działka nr 49/1, obręb Ciachcin Nowy, gm. Bielsk			Data: 12. 2023
Temat rysunku: RZUT KONSTRUKCJI PARTERU			Skala: 1:100
Inwestor: GMINA BIELSK			
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis: 	Nr rys. 5
Sprawdzający	Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/P00K/13	Podpis: 	

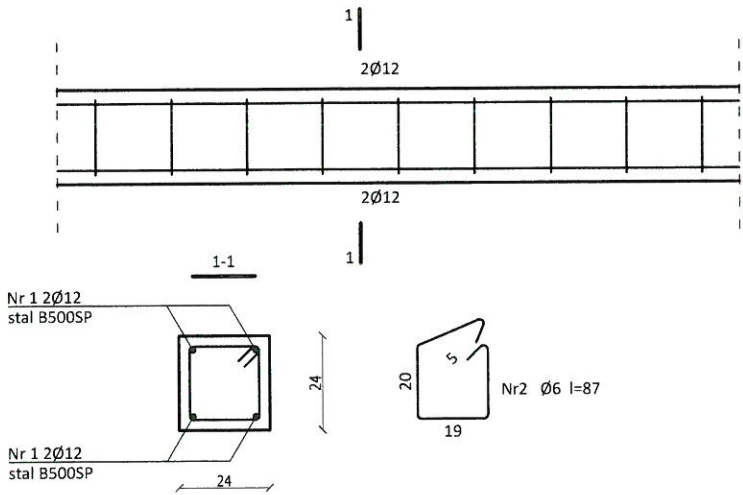


ZBROJENIE WIEŃCÓW ŻELBETOWYCH

Wieniec żelbetowy W1 [24x24cm]

[skala 1:20]

wieniec ściany fundamentowej



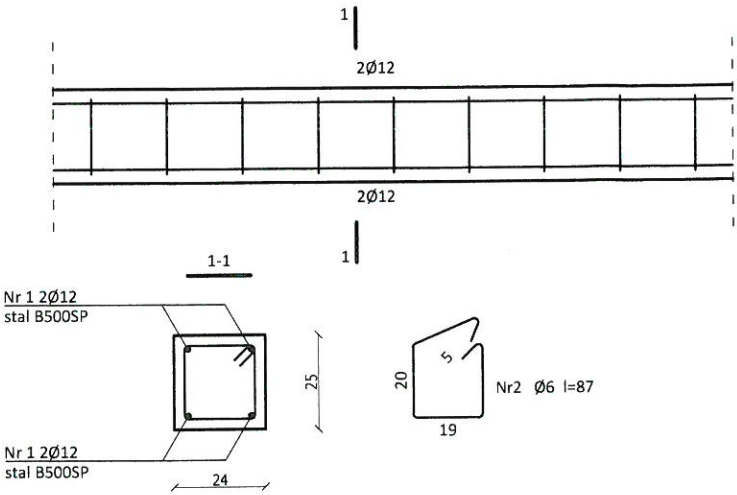
Wykaz zbrojenia - Wieniec żelbetowy W1 - zestawienie na 1mb

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b Ø6	B500SP Ø12
1	12	105	4		4,20
2	6	87	5	4,35	
Długość całkowita wg średnic [m]				4,35	4,20
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				1,0	3,8
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,0	3,8
Masa całkowita [kg]				5	

Wieniec żelbetowy W2 [24x25cm]

[skala 1:20]

wieniec ścian parteru



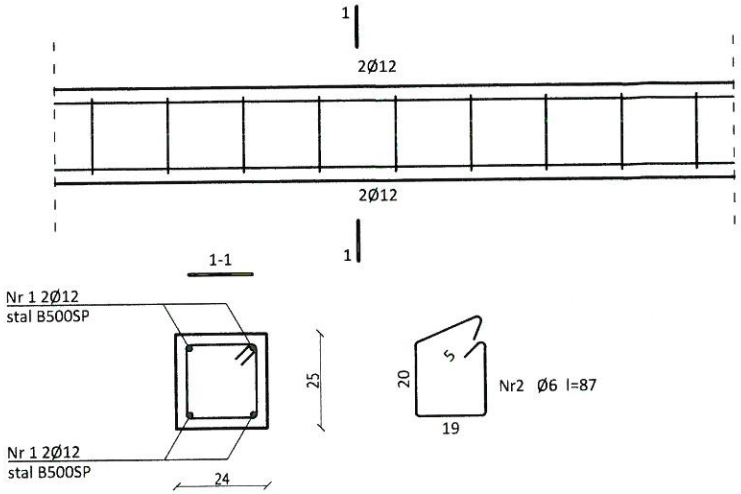
Wykaz zbrojenia - Wieniec żelbetowy W2 - zestawienie na 1mb

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b Ø6	B500SP Ø12
1	12	105	4		4,20
2	6	87	5	4,35	
Długość całkowita wg średnic [m]				4,35	4,20
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				1,0	3,8
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,0	3,8
Masa całkowita [kg]				5	

Wieniec żelbetowy W3 [24x25cm]

[skala 1:20]

wieniec ścian poddasza



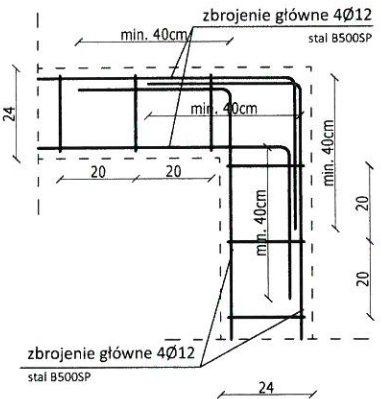
Wykaz zbrojenia - Wieniec żelbetowy W3 - zestawienie na 1mb

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				St0S-b Ø6	B500SP Ø12
1	12	105	4		4,20
2	6	87	5	4,35	
Długość całkowita wg średnic [m]				4,35	4,20
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				1,0	3,8
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,0	3,8
Masa całkowita [kg]				5	

Beton B25 (C20/25)
Stal B500SP
St0S-b
Otulina $c_{nom} = 20 + 5 = 25$ mm

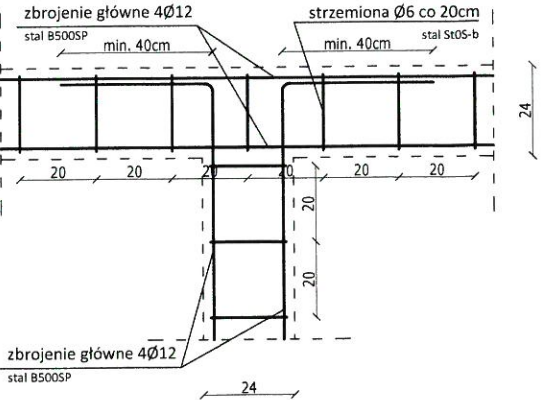
Szczegół 'A'

łączenie prętów w narożu wieńca



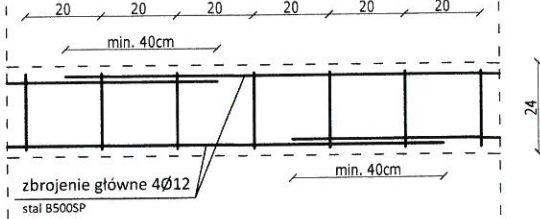
Szczegół 'B'

łączenie prętów w połączeniach wieńca



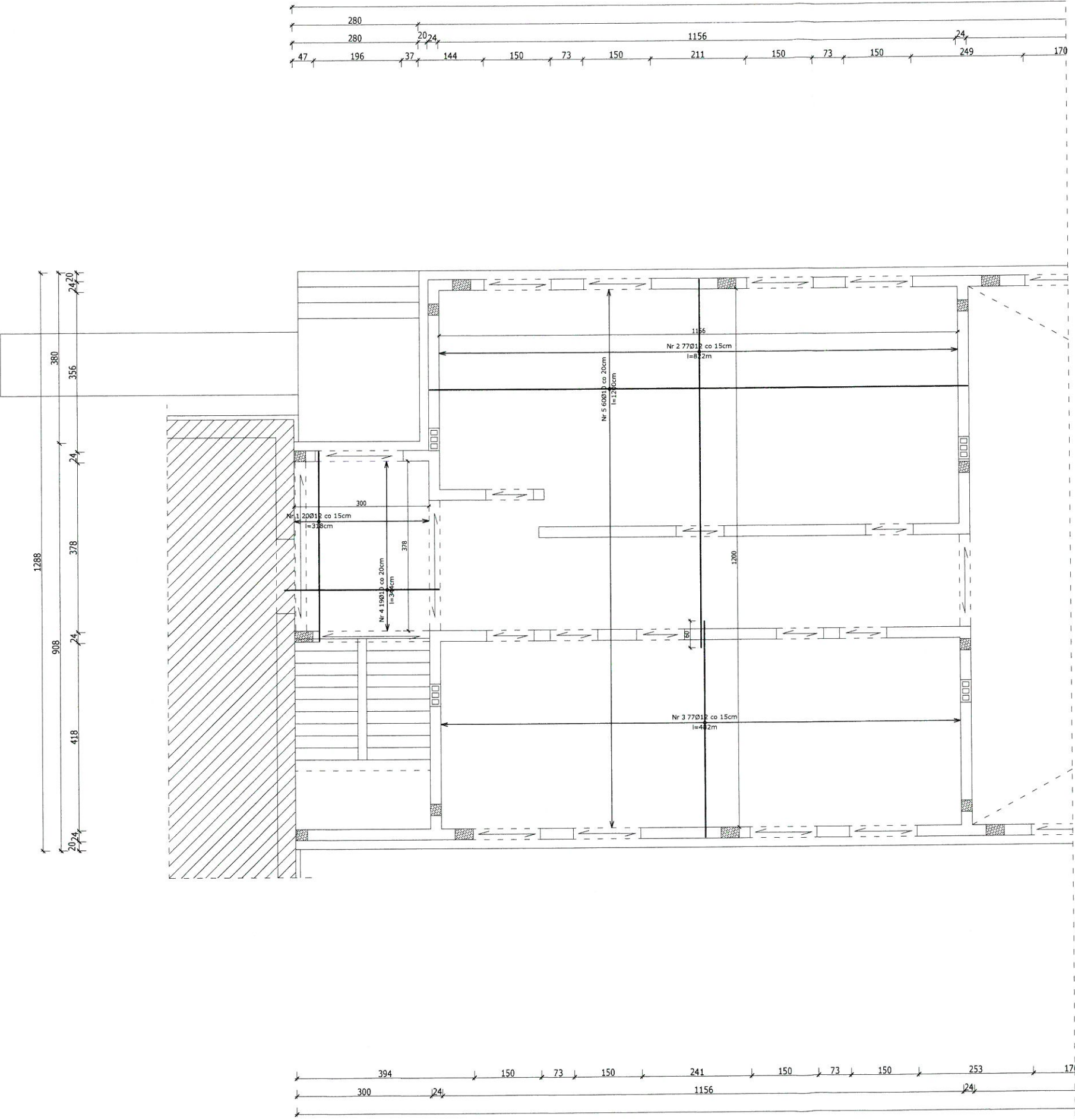
Szczegół 'C'

łączenie prętów w wieńcu na zakład



Projekt techniczny sali gimnastycznej przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie działka nr 49/1, obręb Ciachcin Nowy, gm. Bielsk			Data:	12. 2023
Temat rysunku: ZBROJENIE WIEŃCÓW ŻELBETOWYCH			Skala:	1:20
Inwestor: GMINA BIELSK			Nr rys. 6	
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis:		
Sprawdzający	Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/P00K/13	Podpis:		

ZBROJENIE STROPU NAD PARTEREM
ZBROJENIE DOLNE



UWAGI
gr. stropu - 15,0cm

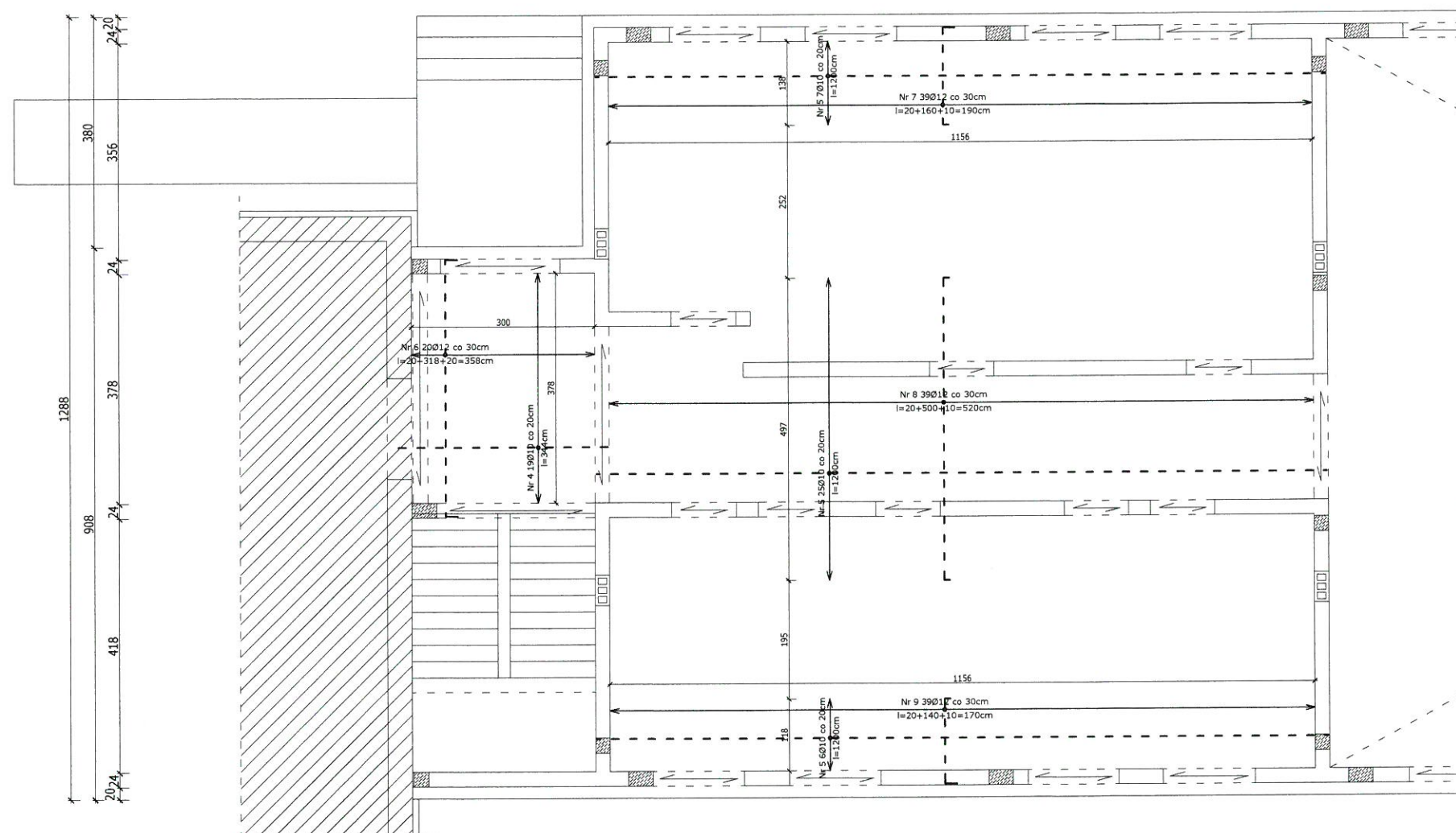
- zbrojenie dolne, zbr. główne Ø12 co 15cm, zbr. rozdzielcze Ø10 co 20cm
- zbrojenie górne, zbr. główne Ø12 co 30cm, zbr. rozdzielcze Ø10 co 20cm

Otwory w stropie należy dobroić w narożnikach 3Ø12 co 5cm (dł. pręta minimum 100cm).

Beton B25 (C20/25)
Stal B500SP

Otulina $c_{nom} = 20+5=25$ mm

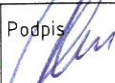

Projekt techniczny sali gimnastycznej przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie działka nr 49/1, obręb Ciachcin Nowy, gm. Bielsk			Data: 12. 2023
Temat rysunku: ZBROJENIE STROPU NAD PARTEREM- DOLNE			Skala: 1:100
Inwestor: GMINA BIELSK			
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis:	Nr rys. 7
Sprawdzający	Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/P00K/13	Podpis:	



394 150 73 150 241 150 73 150 253

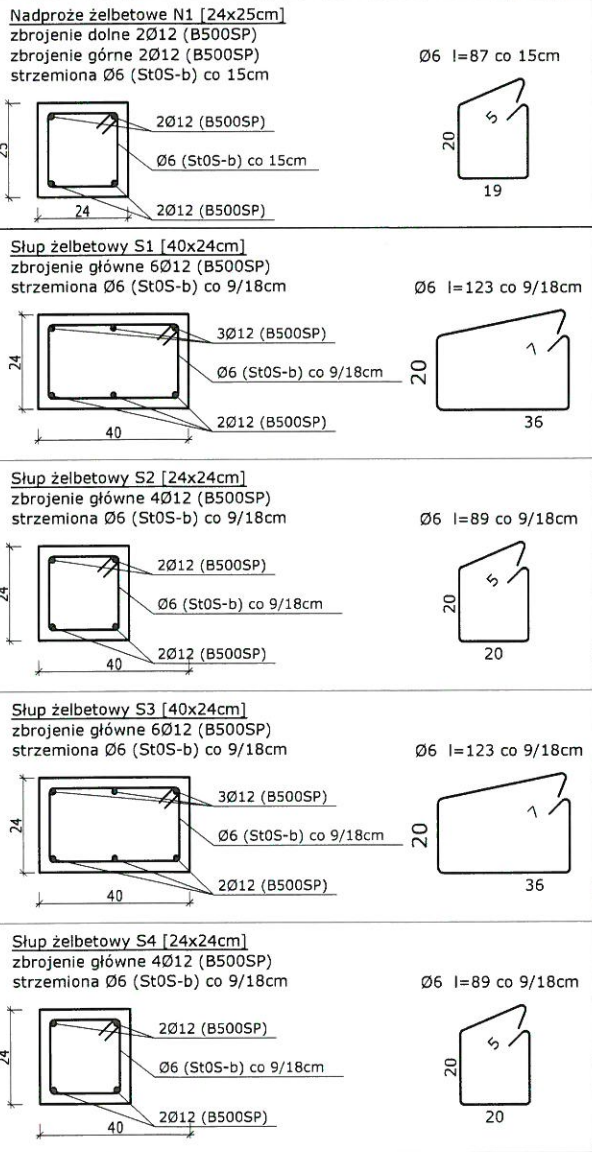
300 241 1156 241

Otulina $c_{nom} = 20 + 5 = 25$ mm

Projekt techniczny sali gimnastycznej przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie działka nr 49/1, obręb Ciachcin Nowy, gm. Bielsk		Data: 12. 2023
Temat rysunku: ZBROJENIE STROPU NAD PARTEREM- GÓRNE		Skala: 1:100
Inwestor: GMINA BIELSK		
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis: 
Sprawdzający	Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/P00K/13	Podpis: 
		Nr rys. 8

RZUT KONSTRUKCJI PIĘTRA

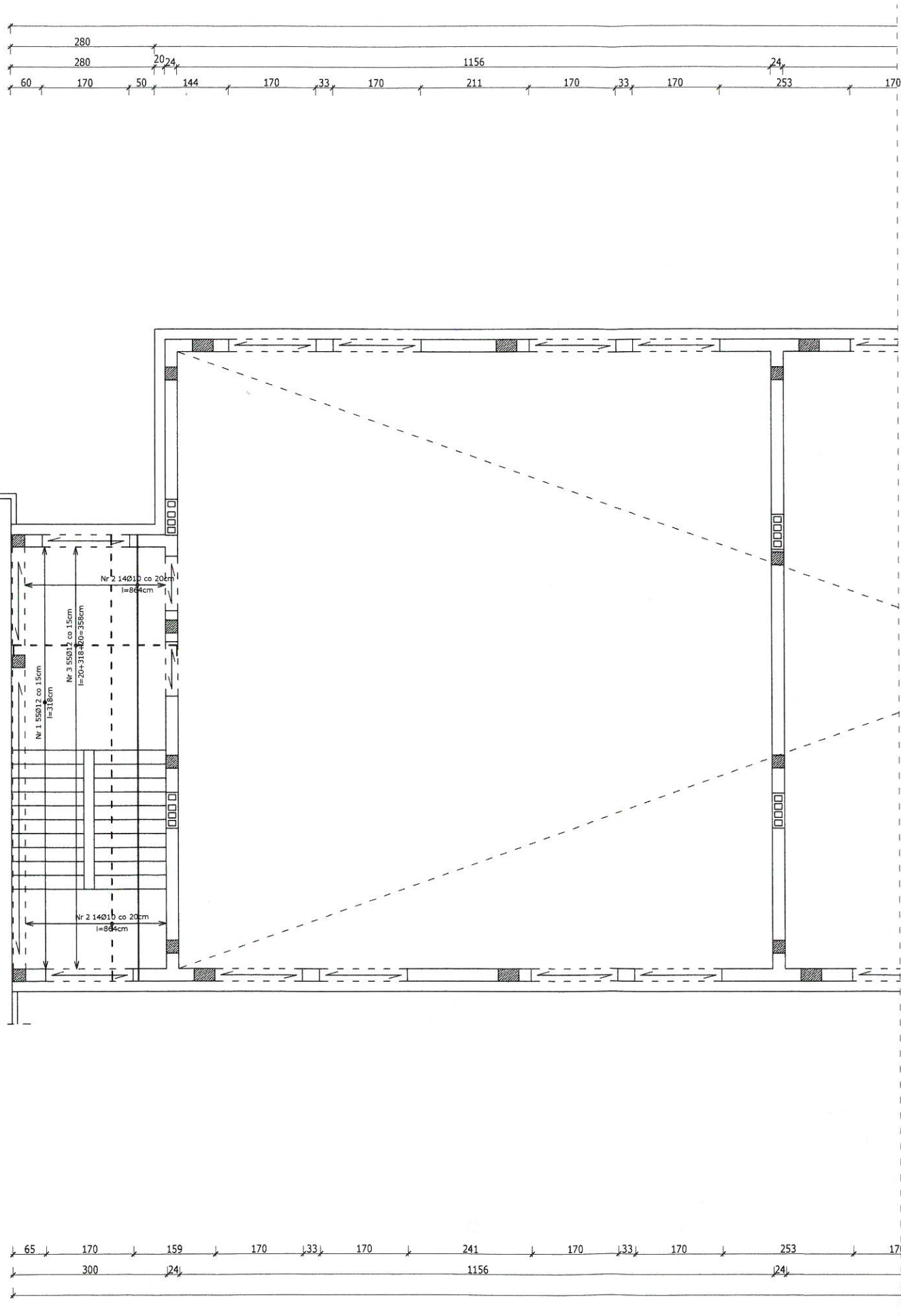
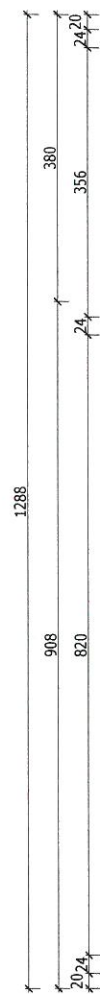
- UWAGI**
- wszystkie wymiary należy kontrolować i sprawdzać w trakcie wykonywania prac budowlanych
 - **Żelbetowa płyta stropowa - Pł1 - [gr. 15,0cm]**
 - beton C20/25, stal - B500SP
 - zbr. główne - Ø12 co 15cm, zbr. rozdzielcze - Ø10 co 20cm
 - co drugi pręt potrzebny w przęśle należy doprowadzić do podpory bez odgięć, w odległości 1/4 rozpiętości płyty stropowej
 - Otwory w stropie należy dobroić w narożach 3 prętami Ø12 w rozstawie co 5cm prętami Ø12 o długości minimum 1,0m
 - **Nadproże żelbetowe**
 - beton C20/25, zbrojenie zgodnie ze szkicem
 - **Podciąg żelbetowy**
 - beton C20/25, zbrojenie zgodnie ze szkicem



Projekt techniczny sali gimnastycznej przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie działka nr 49/1, obręb Ciachcin Nowy, gm. Bielsk			Data: 12. 2023
Temat rysunku: RZUT KONSTRUKCJI PIĘTRA			Skala: 1:100
Inwestor: GMINA BIELSK			Nr rys. 9
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis:	
Sprawdzający	Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/P00K/13	Podpis:	

Beton B25 (C20/25)
Stal B500SP
St05-b
Otulina c_{nom} =20+5=25 mm

ZBROJENIE STROPU NAD PIĘTREM





UWAGI
gr. stropu - 15,0cm

— - zbrojenie dolne, zbr. główne Ø12 co 15cm,
zbr. rozdzielcze Ø10 co 20cm
- - - zbrojenie górne, zbr. główne Ø12 co 30cm,
zbr. rozdzielcze Ø10 co 20cm

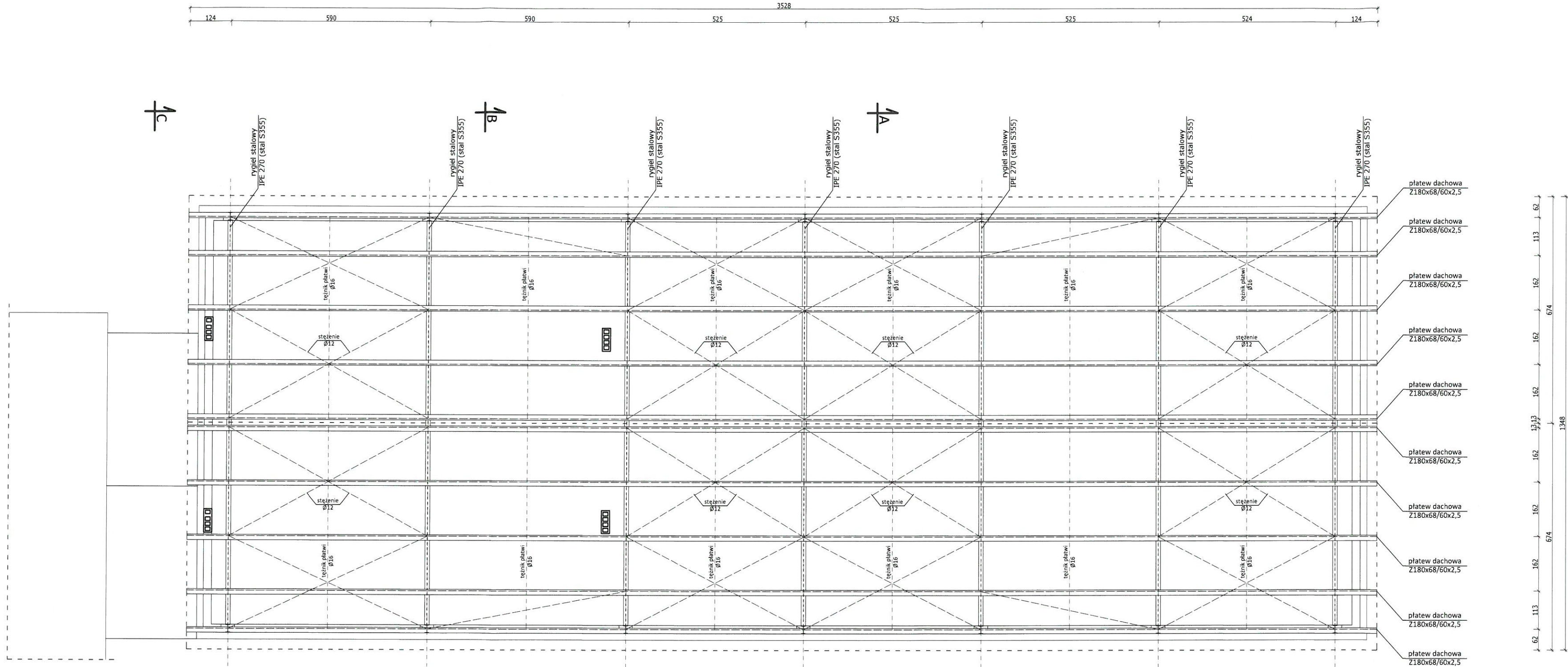
Otwory w stropie należy dobroić w narożnikach
3Ø12 co 5cm (dl. pręta minimum 100cm).

Beton B25 (C20/25)
Stal B500SP

Otulina $c_{nom} = 20+5=25$ mm


Projekt techniczny sali gimnastycznej przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie działka nr 49/1, obręb Ciachcin Nowy, gm. Bielsk			Data: 12. 2023
Temat rysunku: ZBROJENIE STROPU NAD PIĘTREM			Skala: 1:100
Inwestor: GMINA BIELSK			
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis: 	Nr rys. 10
Sprawdzający	Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/P00K/13	Podpis: 	

RZUT KONSTRUKCJI DACHU



ELEMENTY KONSTRUKCYJNE - POZIOM DACHU

- STAŁOWY RYGIEL DACHOWY R1 - IPE 720 - STAL S355
- PŁATWIE DACHOWE - Z180x68/59x2,5 - STAL S350GD
- STĘŻENIA DACHOWE - PRĘTY ŻEBROWANE Ø12 - STAL B500SP
- TĘŻNIK PŁATWI DACHOWEJ - PRĘTY ŻEBROWANE Ø16 - STAL B500SP

Projekt techniczny sali gimnastycznej przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie działka nr 49/1, obręb Ciachcin Nowy, gm. Bielsk			Data: 12. 2023
Temat rysunku: RZUT KONSTRUKCJI DACHU			Skala: 1:100
Inwestor: GMINA BIELSK			
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis: 	Nr rys. 11
Sprawdzający	Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/P00K/13	Podpis: 	

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA**Sala gimnastyczna przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie**

Budynek oceniany:	
Nazwa obiektu	Sala gimnastyczna przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie
Adres obiektu	09-230 Ciachcin Nowy Ciachcin Nowy 54 54
Całość/ część budynku	Całość budynku
Nazwa inwestora	Urząd Gminy Bielsk
Adres inwestora	ul. Plac Wolności
Kod, miejscowość	09-230, Bielsk
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_r , m ²)	566,21
Powierzchnia zabudowy (A_g , m ²)	472,16
Kubatura budynku (V , m ³)	3943,90

Bielsk, ul. Topolowa 11, 09-230 Bielsk, 20.12.2023

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy
- 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$
- 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021
- 10) Bilans mocy

Podstawa prawna:

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2020 poz. 1609)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2021 poz. 1169)
- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz. 1065)

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1 - ściana zewnętrzna	0,15	0,20	Tak
II. Przegrody strop zewnętrzny					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Strop zewnętrzny	STZ 1	0,14	0,15	Tak
III. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1 - dach nad poddaszem	0,11	0,15	Tak
IV. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	PG 1 - podłoga na gruncie	0,20	0,30	Tak
V. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT2021 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2 - 160/210	1,00	1,30	Tak
2	Drzwi zewnętrzne	DZ 1 - 180/220	1,00	1,30	Tak

Parametry przegród przezroczystych

VI. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² ·K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT2021 [W/m ² ·K]	Wsp. g wg WT2021	Warunek spełniony	
							U_{max}	g
1	Okno zewnętrzne	OZ 1 - 150/60	0,90	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
2	Okno zewnętrzne	OZ 3 - 170/55	0,90	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy
3	Okno zewnętrzne	OZ 2 - 170/180	0,90	0,70	0,90	0,35	Tak	Nie dotyczy

2) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

2.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród zewnętrznych

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: D 1 - dach nad poddaszem, STZ 1, SZ 1 - ściana zewnętrzna

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,717
2	Luty	0,739
3	Marzec	0,646
4	Kwiecień	0,472
5	Maj	0,232
6	Czerwiec	-1,039
7	Lipiec	-1,190
8	Sierpień	-2,286
9	Wrzesień	0,090
10	Październik	0,447
11	Listopad	0,633
12	Grudzień	0,710

Miesiąc krytyczny: Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,74$

2.1.2 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród stykających się z gruntem

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: PG 1 - podłoga na gruncie

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$
1	Styczeń	0,852
2	Luty	0,852
3	Marzec	0,852
4	Kwiecień	0,852
5	Maj	0,852
6	Czerwiec	0,852
7	Lipiec	0,852
8	Sierpień	0,852
9	Wrzesień	0,852
10	Październik	0,852
11	Listopad	0,852
12	Grudzień	0,852

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty, Marzec, Kwiecień, Maj, Czerwiec, Lipiec, Sierpień, Wrzesień, Październik, Listopad, Grudzień

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}=0,85$

2.2 Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi dla poszczególnych przegród.

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m ² ·K)]	f _{Rsi}	f _{Rsi} > f _{Rsi,max}	Warunek
1	Dach	D 1 - dach nad poddaszem	0,11	0,985	0,985 > 0,739	Spełniony
2	Strop zewnętrzny	STZ 1	0,14	0,982	0,982 > 0,739	Spełniony
3	Ściana zewnętrzna	SZ 1 - ściana zewnętrzna	0,15	0,980	0,980 > 0,739	Spełniony
4	Podłoga na gruncie	PG 1 - podłoga na gruncie	0,20	0,974	0,974 > 0,852	Spełniony

3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło Q_{H,nd} dla każdej strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,0		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_r	566,2		m ²						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	3,2		W/m ²						
Pojemność cieplna budynku			C_m	93424650		J/K						
Stała czasowa budynku			τ	46,9		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$	1,2		-						
-			a_H	4,1		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,9	-2,7	3,3	8,8	12,3	17,1	17,3	18,2	13,5	9,3	3,9	-0,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3651	3581	2917	1893	1345	490	472	314	1099	1869	2721	3563
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	3651	3581	2917	1893	1345	490	472	314	1099	1869	2721	3563
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	1291	1769	3461	3907	5496	5752	5879	5019	3873	2511	1345	1075

Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{\text{int}} = q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1348	1218	1348	1305	1348	1305	1348	1348	1305	1348	1305	1348
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn} = Q_{\text{sol}} + Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	2640	2987	4809	5212	6844	7057	7227	6367	5177	3859	2649	2423
$\gamma_H = Q_{H,gn} / Q_{H,ht}$	0,31	0,35	0,70	1,17	2,16	6,11	6,51	8,60	2,00	0,88	0,41	0,29
$\gamma_{H,1}$	0,30	0,33	0,53	0,93	1,67	0,00	0,00	0,00	1,44	0,65	0,35	0,30
$\gamma_{H,2}$	0,33	0,53	0,93	1,67	4,14	0,00	0,00	0,00	5,30	1,44	0,65	0,35
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,92	0,74	0,45	0,16	0,15	0,12	0,49	0,85	0,98	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	5970,80	5473,16	2453,82	613,55	71,98	0,55	0,41	0,09	75,95	1105,38	3800,13	5978,27
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	4946	4852	3952	2565	1822	664	639	426	1489	2532	3687	4827
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	8596	8433	6869	4458	3167	1154	1111	740	2587	4401	6408	8391
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											25544,1	

Całość budynku					
Zestawienie strefa					
Numer strefy	Nazwa strefy	A_f	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	566,21	3943,90	20,0	25544,10
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					25544,10

4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Całość budynku		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/(kg·K)
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_w	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,55	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	566,21	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,80	dm ³ /(m ² ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	4762,63	kWh/rok

5) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Całość budynku		
Nazwa źródła	Kotłownia olejowa	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Olej opałowy	
Współczynnik W_H	1,10	-
Współczynnik W_{el}	0,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	25544,10	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,94	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,89	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,80	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	118,47	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Całość budynku		
Nazwa źródła	Podgrzewacze przepływowe zasilane z PV	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	70,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	
Współczynnik W_W	0,00	-
Współczynnik W_{el}	0,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	3333,84	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Przepływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,85	-
Wybrany wariant przesyłu	Miejscowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	

Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,72	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	132,27	kWh/rok
Nazwa źródła	Podgrzewacze przepływowe zasilane z sieci elektroenergetycznej	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	30,00	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_W	2,50	-
Współczynnik W_{el}	0,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	1428,79	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,96	-
Wybrany wariant przesyłu	Miejscowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,82	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	116,07	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Całość budynku		
Nazwa źródła	Oświetlenie PV	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii		
Współczynnik W_L	0,00	
Współczynnik W_{el}	0,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	16600,25	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_r	566,21	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	200,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	

Wpływ światła dziennego F_D	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników F_O	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

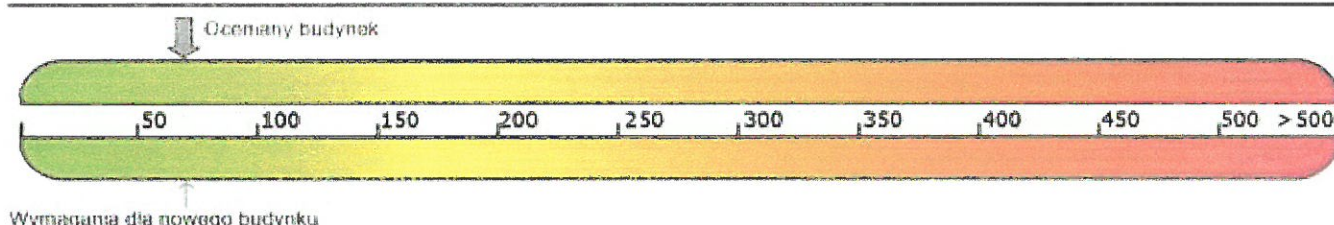
Całość budynku				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Kotłownia olejowa	25544,10	31805,44	34985,99
Suma		25544,10	31805,44	34985,99
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Podgrzewacze przepływowe zasilane z PV	3333,84	4614,32	0,00
2	Podgrzewacze przepływowe zasilane z sieci elektroenergetycznej	1428,79	1750,97	4377,42
Suma		4762,63	6365,28	4377,42
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Oświetlenie PV	-	16600,25	0,00
Suma		-	16600,25	0,00
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			53,53	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			97,38	kWh/(m ² ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			39363,41	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			69,52	kWh/(m ² ·rok)

Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_{r}	566,21	m^2
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	$\text{EP}_{\text{H+W}}$	45,00	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	$\Delta \text{EP}_{\text{L}}$	25,00	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	EP_{max}	70,00	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$

Sprawdzenie warunku na EP			
EP $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$		EP _{max} $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$	Uwagi
69,52	<	70,00	Warunek spełniony

9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$]



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak		
Warunek $\text{EP} < \text{EP}_{\text{max}}$	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

10) Bilans mocy

Lp.	System	Zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	118,47	
2	Przygotowanie ciepłej wody	248,34	

mgr inż. Bolesław Pakulski
specjalność arch./konstr. bud.
upr. proj. 692/Wa/73
upr. bud. 430/70 upr. sprawdz. 9/83