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. konstr. bud.
upr. proj. 692/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/POOK/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/0074PODK/13 i 34/92
i architektonicznej nr MAZ/0002/ZOOA/10
tel. 0052 42208

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

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 Okregowej 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 Okregowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78^1 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.

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-GTT-8CC-PDB *

Pan ZBIGNIEW WIŚNIEWSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/BO/1679/02
adres zamieszkania ul. TOPOLOWA 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. 78^1 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.

PREZYDIUM
WOJEWÓDZKIEJ RADY NARODOWEJ
WYDZIAŁ GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ
I OCHRONY ŚRODOWISKA
w Warszawie

Nr ewid. uprawn. 692/Wa/73

Warszawa, dnia 7 listopad 1973 r.

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 P A K U L S K I

magister inżynier budownictwa lądowego

urodzony dnia 18 czerwca 1943 r. w Inowrocławiu

o t r z y m u j e

w specjalności konstrukcyjno-inżynieryjnej.

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. 3/,

c. budynków przemysłowych o charakterze wyłącznie produkcyjnym lub składowym.

(pieczęć okrągła)

Główny Architekt
Województwa warszawskiego

mgr inż. arch. Wiesław Wiszniewski

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM

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

Druk Mława z. 726 n. 4000 10.05.73 r.

5

MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

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. 603042208

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 podciągi 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 λ= 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.

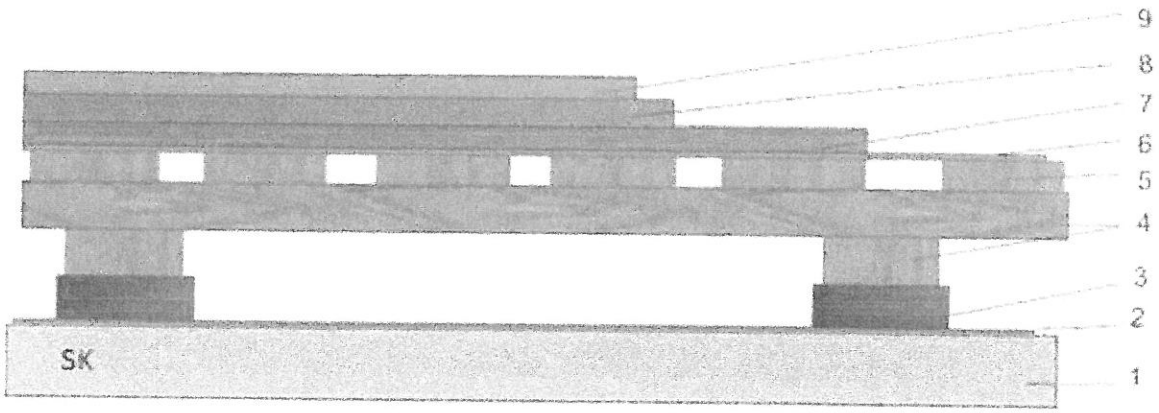
- Podłoga będzie odsunięta od ścian o ok. 2 cm i wykończona przy ścianach specjalnie wyfrezowana listwą, umożliwiającą swobodny przepływ powietrza z przestrzeni nad podłogą do przestrzeni pod podłogą.

- 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

<u>Wymagania techniczne, które musi spełniać rolkowa wykładzina sportowa PCV:</u>

- 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/m^2K.

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

$U = 0,16\ W/m^2K < 0,20\ W/m^2K$, 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 płyta 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 W/m^2K,

b) drzwi stosować zgodnie z wybranym systemem, z zachowaniem w przypadku drzwi zewnętrznych współczynnika przenikania ciepła k ≤ 1,3 W/m^2K).

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, λ=0,036W/m^2K ~ 0,032 W/m^2K, współczynnik U ściany 0,16<0,20W/m^2K,

- izolacja termiczna i akustyczna dachu – płyta warstwowa z wypełnieniem z pianki PIR, współczynnik U 0,14W/m^2K.

<u>W pomieszczeniach szatni i sanitariatów</u> 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 m^3/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 220cm^2.

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 integralna część niniejszego opracowania.

Projektant
konstrukcja:

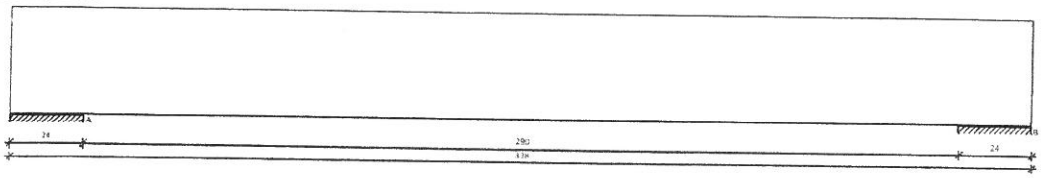
Sprawdzający
konstrukcja:

mgr inż. Zbigniew Wiśniewski
uprawnienia budowlane projektowe i wyko
w specjalności konstrukcyjno - budo
nr MAZ/0274POOK/13 i 34/9
i architektonicznej nr MAZ/0002/ZOOA/10
tel. 603242208

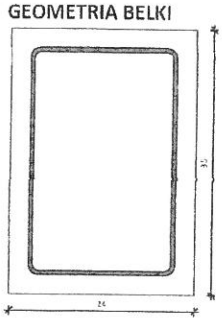
OBLICZENIA STATYCZNE

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

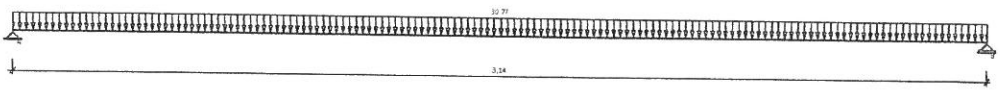
OBCIĄŻENIA NA BELCE

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 [21,0kN/m³·0,03m·3,70m]	2,33	1,30	--	3,03	cała belka
2.	Warstwa cementowa grub.0,05 m i szer.3,70 m [21,0kN/m³·0,05m·3,70m]	3,89	1,30	--	5,06	cała belka
3.	Styropian grub.0,08 m i szer.3,70 m [0,45kN/m³·0,08m·3,70m]	0,13	1,30	--	0,17	cała belka
4.	2xFolia PE układana na zakład szer.3,70 m [0,050kN/m²·3,70m]	0,19	1,40	--	0,27	cała belka
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub.0,15 m i szer.3,70 m [25,0kN/m³·0,15m·3,70m]	13,88	1,30	--	18,04	cała belka
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub.0,015 m i szer.3,70 m [19,0kN/m³·0,015m·3,70m]	1,05	1,30	--	1,37	cała belka
7.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m³]	2,10	1,35	--	2,84	cała belka
	Σ:	23,57	1,31		30,77	

Schemat statyczny belki

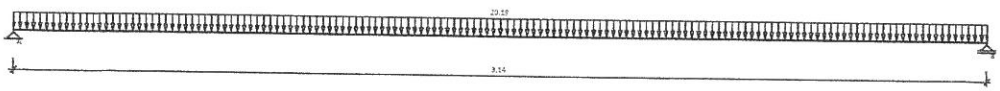


Przypadek: **P2: obciążenia zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widownie teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) szer.3,70 m [3,0kN/m²·3,70m]	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/m² od 2,5 kN/m²) wys. 2,75 m szer.3,70 m [1,297kN/m²·3,70m]	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 MPa, f_{ctd} = 1,00 MPa, E_{cm} = 30,0 GPa

Ciężar objętościowy ρ = 25,0 kN/m^3

Maksymalny rozmiar kruszywa d_g = 8 mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) ϕ = 3,04

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów górnych $Ø_g$ = 12 mm

Średnica prętów dolnych $Ø_d$ = 12 mm

Strzemiona:

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

Średnica strzemion $Ø_s$ = 6 mm

Zbrojenie montażowe:

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

Średnica prętów Ø = 12 mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC3

Wartość dopuszczalnej odchyłki Δc = 5 mm

→ nominalna grubość otulenia c_{nom} =25 mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. cot θ = 2,00

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

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

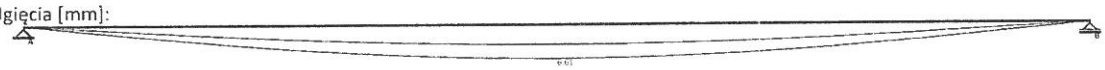
Graniczne ugięcie na wspornikach a_{lim} = jak dla wsporników (wg tablicy 8)

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 kNm

Przyjęto indywidualnie dołem **6Ø12** o A_s = 6,79 cm^2 (ρ = 0,90%)

Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 62,80 kNm < M_{Rd} = 78,75 kNm (79,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = 57,94 kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **Ø6 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 kN < V_{Rd3} = 60,44 kN (95,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny M_{Sk} = 48,64 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 41,80 kNm

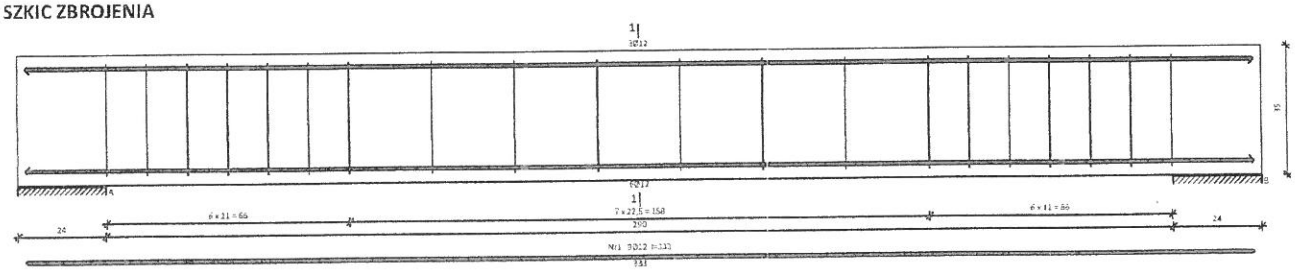
Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,150 mm < w_{lim} = 0,3 mm (50,1%)

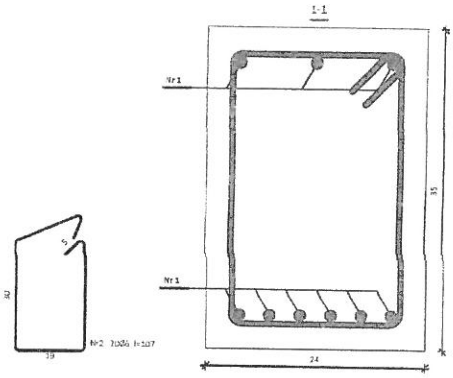
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: a($M_{Sk,lt}$) = 6,61 mm < a_{lim} = 3140/200 = 15,70 mm (42,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt}$ = 49,18 kN

Szerokość rys ukośnych: w_k = 0,187 mm < w_{lim} = 0,3 mm (62,3%)

SZKIC ZBROJENIA





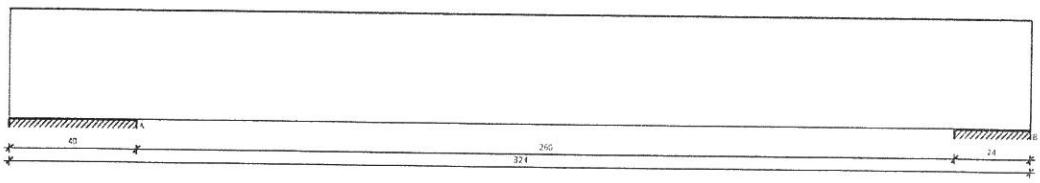
WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m] B500SP Ø12	Długość całkowita [m] St3S-b Ø6
Belka 1					
1	12	333	9	29,97	
2	6	107	20		21,40
Długość całkowita wg średnic			[m]	30,0	21,3
Masa 1 m pręta			[kg/m]	0,888	0,222
Masa prętów wg średnic			[kg]	26,6	4,7
Masa prętów wg gatunków stali			[kg]	26,6	4,7
Masa całkowita			[kg]	**32**	

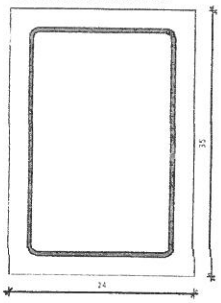
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

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

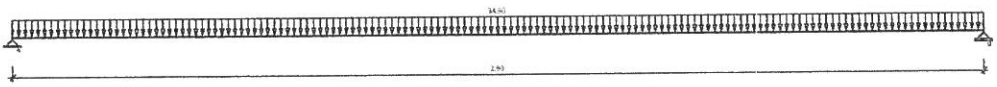
Przypadek: **P1: obciążenia stałe**

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/m³·0,03m·4,25m]	2,68	1,30	--	3,48	cała belka
2.	Warstwa cementowa grub.0,05 m i szer.4,25 m [21,0kN/m³·0,05m·4,25m]	4,46	1,30	--	5,80	cała belka
3.	Styropian grub.0,08 m i szer.4,25 m [0,45kN/m³·0,08m·4,25m]	0,15	1,30	--	0,19	cała belka
4.	2xFolia PE układana na zakład szer.4,25 m [0,050kN/m²·4,25m]	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/m³·0,15m·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/m³·0,015m·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

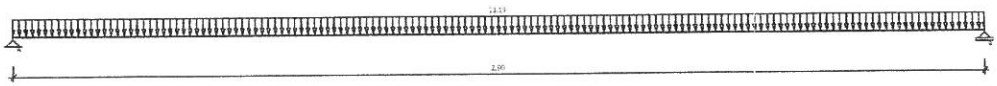


Przypadek: **P2: obciążenia zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widownie 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 ρ = 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) ϕ = 3,04

Zbrojenie główne:

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

Strzemiona:

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

Zbrojenie montażowe:

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

Otulenie:

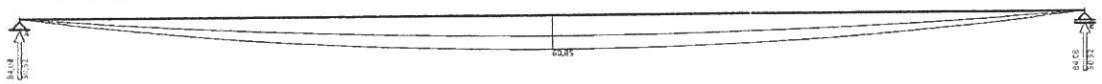
Klasa środowiska: XC3
Wartość dopuszczalnej odchyłki Δc = 5 mm
→ nominalna grubość otulenia c_{nom} =25 mm

ZAŁOŻENIA

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

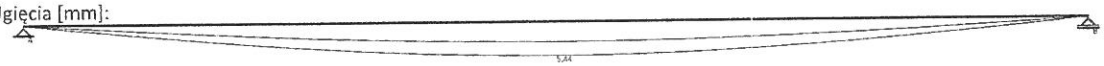
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH Obwiednia sił wewnętrznych

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} = 60,85 kNm
Przyjęto indywidualnie dołem **6Ø12** o A_s = 6,79 cm² (ρ = 0,90%)

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

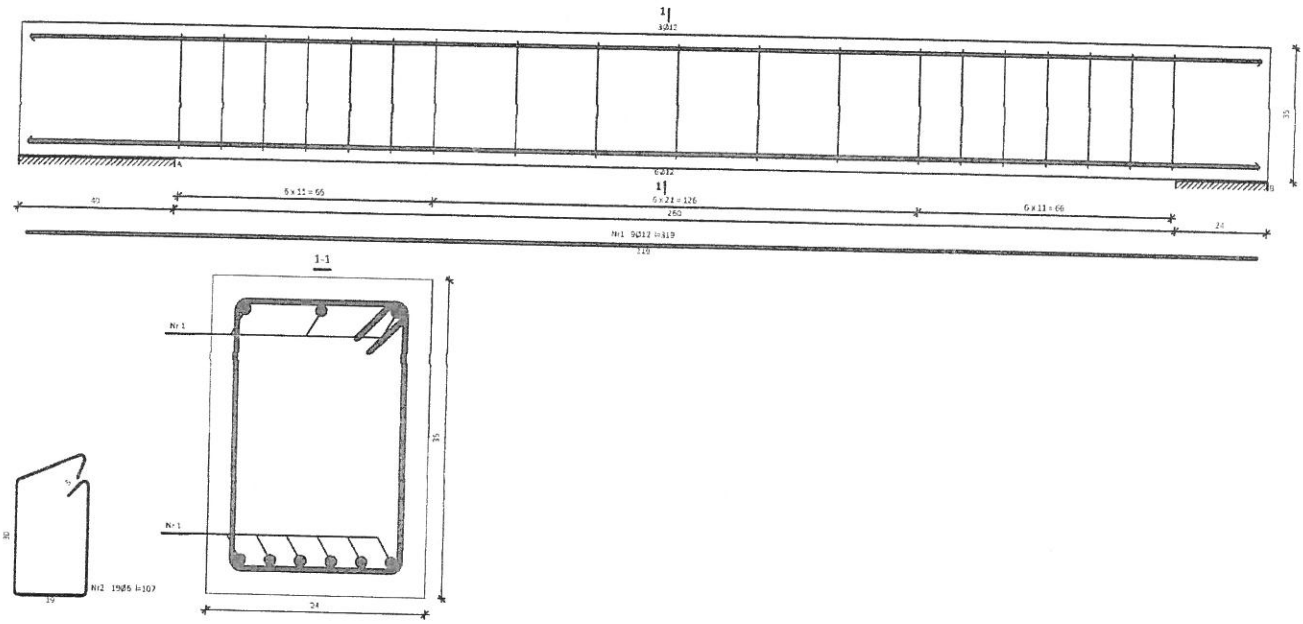
Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = (-) 58,93 kN
Zbrojenie strzemionami dwuciętymi **Ø6 co 110 mm** na odcinku 66,0 cm przy podporach oraz co 230 mm w środku rozpiętości przęsła
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = (-) 58,93 kN < V_{Rd3} = 60,44 kN (97,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny M_{Sk} = 47,15 kNm
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 40,48 kNm
Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,145 mm < w_{lim} = 0,3 mm (48,4%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: a($M_{Sk,lt}$) = 5,44 mm < a_{lim} = 2895/200 = 14,48 mm (37,6%)
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt}$ = 51,28 kN
Szerokość rys ukośnych: w_k = 0,203 mm < w_{lim} = 0,3 mm (67,7%)

SZKIC ZBROJENIA



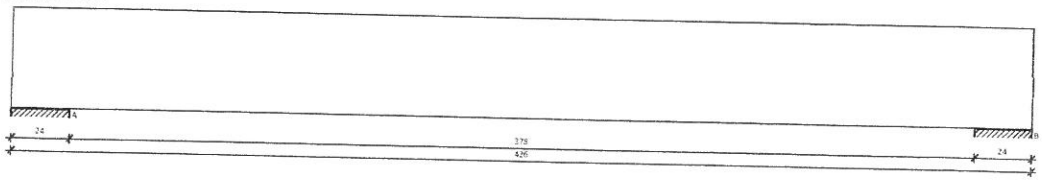
WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m] B500SP Ø12	Długość całkowita [m] St3S-b Ø6
Belka 1					
1	12	319	9	28,71	
2	6	107	19		20,33
Długość całkowita wg średnic			[m]	28,8	20,4
Masa 1 m pręta			[kg/m]	0,888	0,222
Masa prętów wg średnic			[kg]	25,6	4,5
Masa prętów wg gatunków stali			[kg]	25,6	4,5
Masa całkowita			[kg]	31	

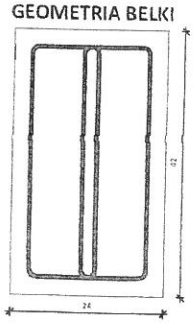
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

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**

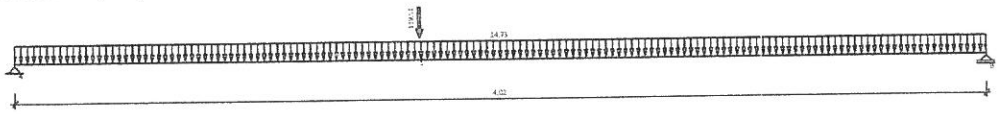
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

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/m³·0,03m·1,50m]	0,94	1,30	--	1,22	cała belka
2.	Warstwa cementowa grub.0,05 m i szer.1,50 m [21,0kN/m³·0,05m·1,50m]	1,58	1,30	--	2,05	cała belka
3.	Styropian grub.0,08 m i szer.1,50 m [0,45kN/m³·0,08m·1,50m]	0,05	1,30	--	0,07	cała belka
4.	2xFolia PE układana na zakład szer.1,50 m [0,050kN/m²·1,50m]	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/m³·0,15m·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/m³·0,015m·1,50m]	0,43	1,30	--	0,56	cała belka
7.	Ciężar własny belki [0,24m·0,42m·25,0kN/m³]	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

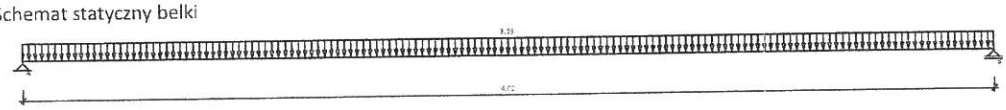


Przypadek: **P2: obciążenia zmienne**

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie zmienne (audytoria, aule, sale zebrań i sale rekreacyjne w szkołach, restauracyjne, kawiarniane, widownie teatralne, koncertowe, kinowe, sale bankowe, pomieszczenia koszar.) szer.1,50 m [3,0kN/m²·1,50m]	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/m² od 2,5 kN/m²) wys. 2,75 m szer.1,50 m [1,297kN/m²·1,50m]	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 ρ = 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) ϕ = 3,00

Zbrojenie główne:

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

Strzemiona:

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

Zbrojenie montażowe:

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC3
Wartość dopuszczalnej odchyłki Δc = 5 mm
→ nominalna grubość otulenia c_{nom} =25 mm

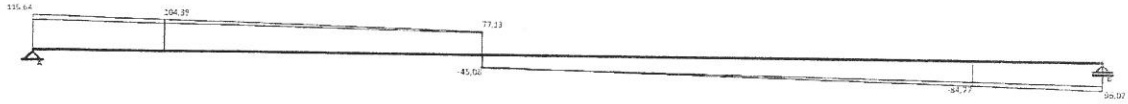
ZAŁOŻENIA

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

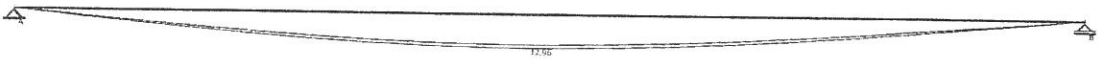
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:

Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

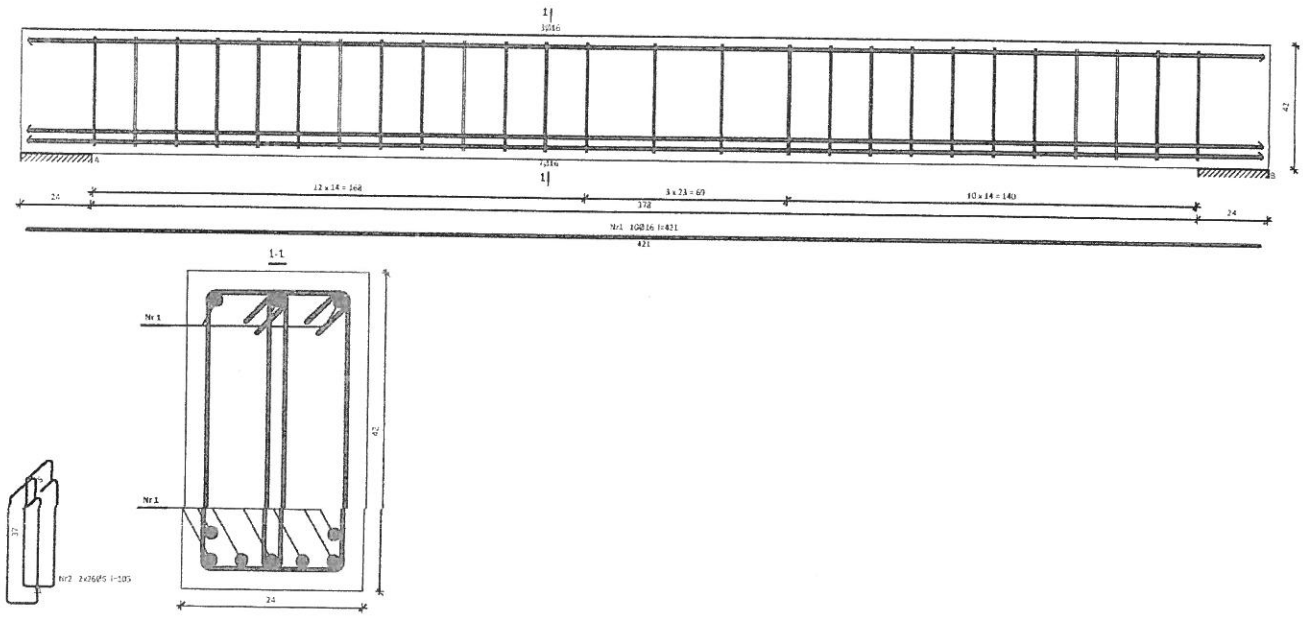
Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a) Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 161,93 kNm
Przyjęto indywidualnie dołem **7Ø16** o A_s = 14,07 cm² (ρ = 1,58%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 161,93 kNm < M_{Rd} = 168,34 kNm (96,2%)

Ścinanie: Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = 104,39 kN
Zbrojenie strzemionami czterociętymi **Ø6 co 140 mm** na odcinku 168,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 140,0 cm przy prawej podporze oraz co 270 mm na pozostałej części belki
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 104,39 kN < V_{RdB} = 112,50 kN (92,8%)

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

SZKIC ZBROJENIA



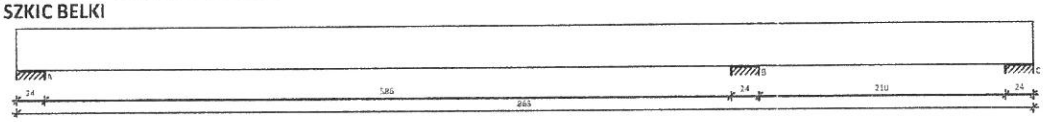
WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m] B500SP Ø16	Długość całkowita [m] St3S-b 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	

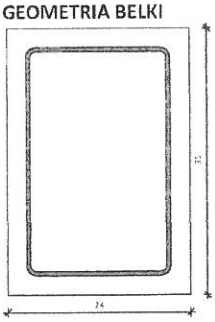
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

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

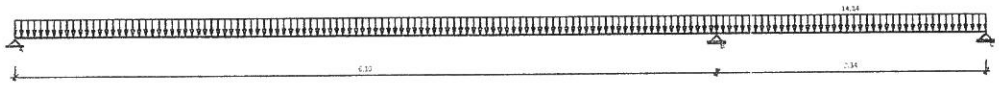
OBCIĄŻENIA NA BELCE

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/m³·0,05m·1,50m]	0,83	1,30	--	1,08	cała belka
2.	Warstwa cementowa grub.0,05 m i szer.1,50 m [21,0kN/m³·0,05m·1,50m]	1,58	1,30	--	2,05	cała belka
3.	Styropian grub.0,20 m i szer.1,50 m [0,45kN/m³·0,20m·1,50m]	0,14	1,30	--	0,18	cała belka
4.	2xFolia PE układana na zakład szer.1,50 m [0,050kN/m²·1,50m]	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/m³·0,15m·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/m³·0,015m·1,50m]	0,43	1,30	--	0,56	cała belka
7.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m³]	2,10	1,35	--	2,84	cała belka
	Σ:	10,79	1,31		14,14	

Schemat statyczny belki

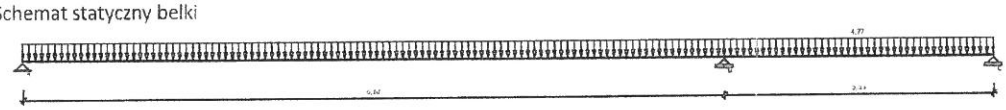


Przypadek: **P2: obciążenia zmienne**

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/m²·1,50m]	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 → Qk=0,9 kN/m², nachylenie połaci 1,0° → C2=0,8) szer.1,50 m [0,720kN/m²·1,50m]	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_{cd} = 13,33 MPa, f_{ctd} = 1,00 MPa, E_{cm} = 30,0 GPa

Ciężar objętościowy ρ = 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) ϕ = 3,04

Zbrojenie główne:

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

Strzemiona:

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

Zbrojenie montażowe:

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC3
Wartość dopuszczalnej odchyłki Δc = 5 mm
→ nominalna grubość otulenia c_{nom} =25 mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała
Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. cot θ = 2,00
Graniczna szerokość rys w_{lim} = 0,3 mm
Graniczne ugięcie w przęsłach a_{lim} = jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)
Graniczne ugięcie na wspornikach a_{lim} = 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 **6Ø12** o A_s = 6,79 cm² (ρ = 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 **Ø6 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 **6Ø12** o A_s = 6,79 cm² (ρ = 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 **6Ø12** o A_s = 6,79 cm² (ρ = 0,90%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 0,00 kNm < M_{Rd} = 78,75 kNm (0,0%)

Ścinanie:

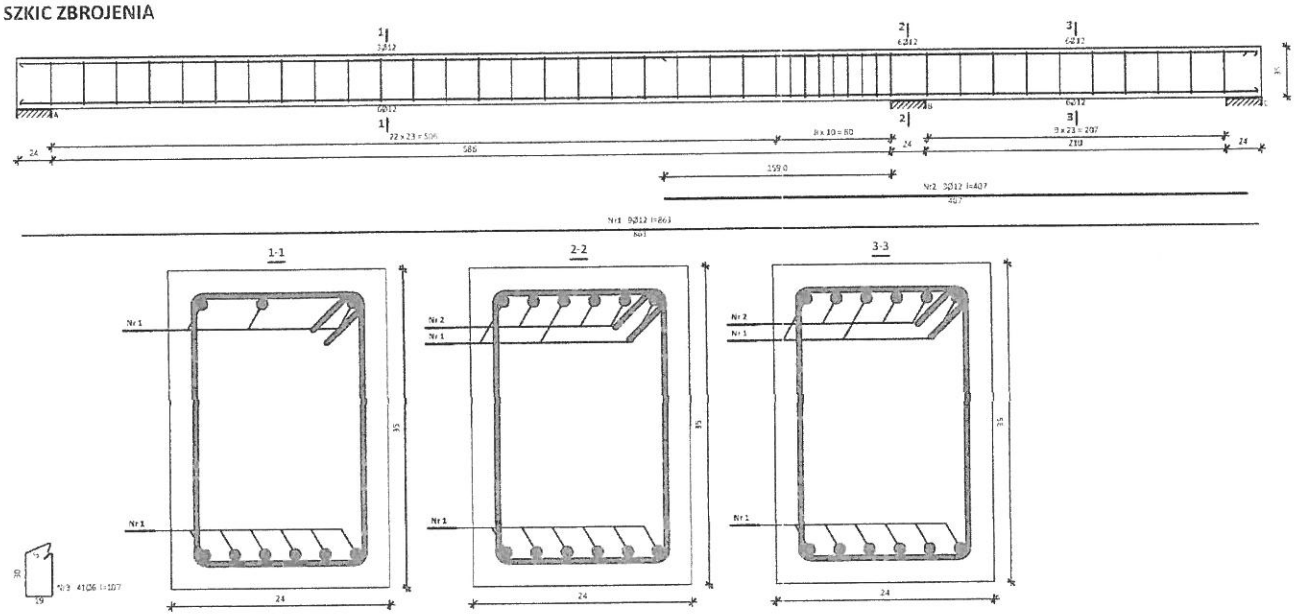
Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej V_{Sd} = 42,64 kN
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi Ø6 co 230 mm na całej długości przęsła

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

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny M_{Sk} = (-)50,15 kNm
Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = (-)46,31 kNm
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = (-) 2,01 mm < a_{lim} = 2340/200 = 11,70 mm (17,2%)
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt}$ = 33,48 kN
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m] B500SP Ø12	Długość całkowita [m] St3S-b 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 m
Różnica poziomów spoczników h = 1,71 m
Liczba stopni w biegu n = 11 szt.
Grubość płyty **t = 15,0 cm**
Długość górnego spocznika $l_{s,g}$ = 1,55 m
Wymiary poprzeczne:
Szerokość biegu 1,40 m
- Schody dwubiegowe
Dusza schodów 20,0 cm
Oparcia : (szerokość / wysokość)
Podwalina podpierająca bieg schodowy b = 24,0 cm, h= 50,0 cm
Belka górna podpierająca bieg schodowy b = 24,0 cm, h = 35,0 cm
Wieniec ściany podpierającej spocznik górny b = 24,0 cm, h = 25,0 cm
Oparcie belek:
Długość podpór t = 24,0 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/m2]	4,00	1,30	0,35	5,20

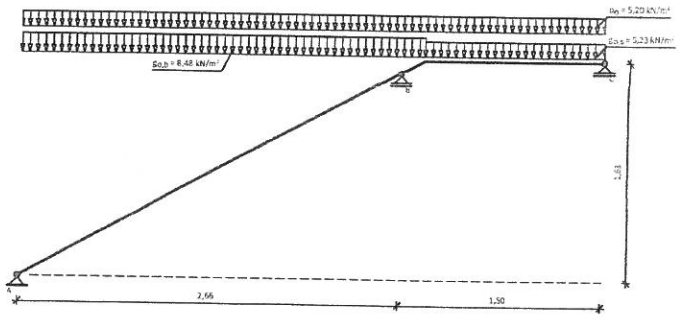
Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina 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.	Okładzina 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.	Okładzina 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.	Okładzina 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

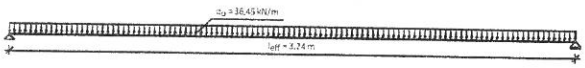


Belka B

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.	Ciężar 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

Ciężar objętościowy ρ = 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) ϕ = 3,08

Zbrojenie główne - płyta:

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

Średnica prętów Ø = 12 mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów Ø = 12 mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 20 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

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

Średnica prętów Ø = 12 mm

Strzemiona - belki spocznikowe:

Gatunek stali StOS-b → klasa A-0, f_{yk} = 220 MPa, f_{yd} = 191 MPa

Średnica strzmion $Ø_s$ = 6 mm

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

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

Średnica prętów Ø = 12 mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC3

Wartość dopuszczalnej odchyłki Δc = 5 mm

→ nominalna grubość otulenia c_{nom} =25 mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

WYNIKI - PŁYTA

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy M_{Sd} = 8,29 kNm/mb

Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p}$ = -8,76 kNm/mb

Przęsło B-C: maksymalny moment obliczeniowy M_{Sd} = 0,75 kNm/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max}$ = 15,06 kN/mb, $R_{Sd,A,min}$ = 9,06 kN/mb

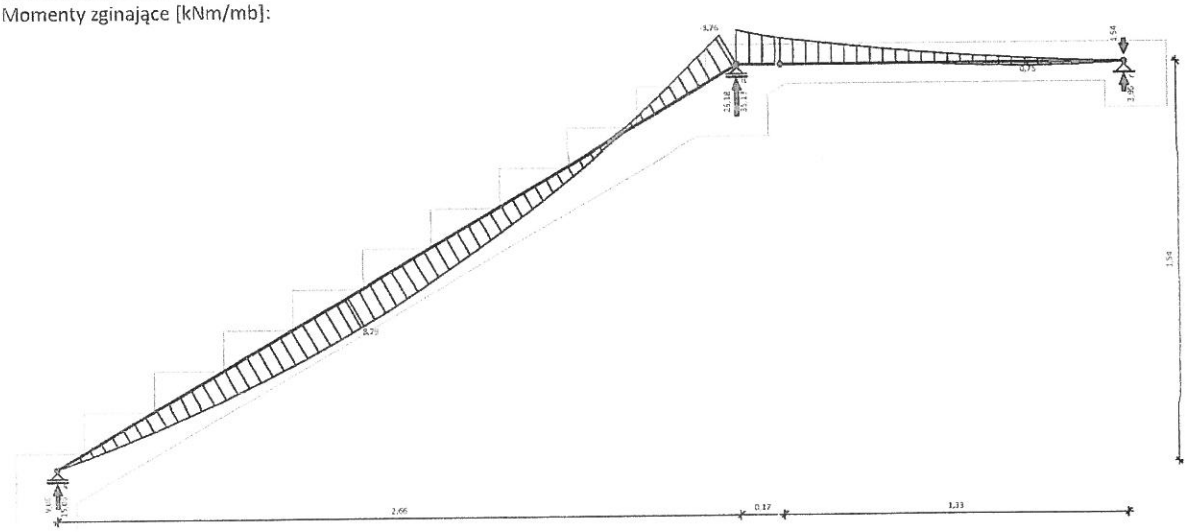
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max}$ = 35,13 kN/mb, $R_{Sd,B,min}$ = 25,18 kN/mb

Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max}$ = 3,96 kN/mb, $R_{Sd,C,min}$ = -1,54 kN/mb

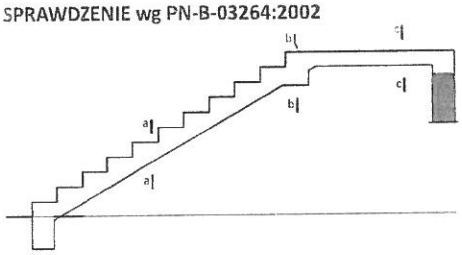
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

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} = 8,29 kNm/mb

Zbrojenie potrzebne A_s = 1,64 cm²/mb. Przyjęto **Ø12 co 15,0 cm** o A_s = 7,54 cm²/mb (ρ = 0,63%)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 8,29 kNm/mb < M_{Rd} = 34,98 kNm/mb (23,7%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa V_{Sd} = 19,82 kN/mb

Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 19,82 kN/mb < V_{Rd1} = 53,50 kN/mb (37,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny M_{Sk} = 7,02 kNm/mb

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 5,45 kNm/mb

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono (M_{cr} > M_{Sk})

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = 1,49 mm < a_{lim} = 2655/200 = 13,28 mm (11,2%)

Podpora B - sprawdzenie

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy M_{Sd} = 8,76 kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) A_s = 2,07 cm²/mb. Przyjęto górą **Ø12 co 15,0 cm** o A_s = 7,54 cm²/mb

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = (-) 8,76 kNm/mb < M_{Rd} = 48,09 kNm/mb (18,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny M_{Sk} = 7,42 kNm/m

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

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Przęsło B-C - sprawdzenie

Zginanie: (przekrój **c-c**)

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

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) A_s = 1,55 cm²/mb. Przyjęto **Ø12 co 15,0 cm** o A_s = 7,54 cm²/mb (ρ = 0,63%)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 0,75 kNm/mb < M_{Rd} = 34,98 kNm/mb (2,2%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa V_{Sd} = 12,41 kNm/mb

Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 12,41 kNm/mb < V_{Rd1} = 53,50 kNm/mb (23,2%)

SGU:

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

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

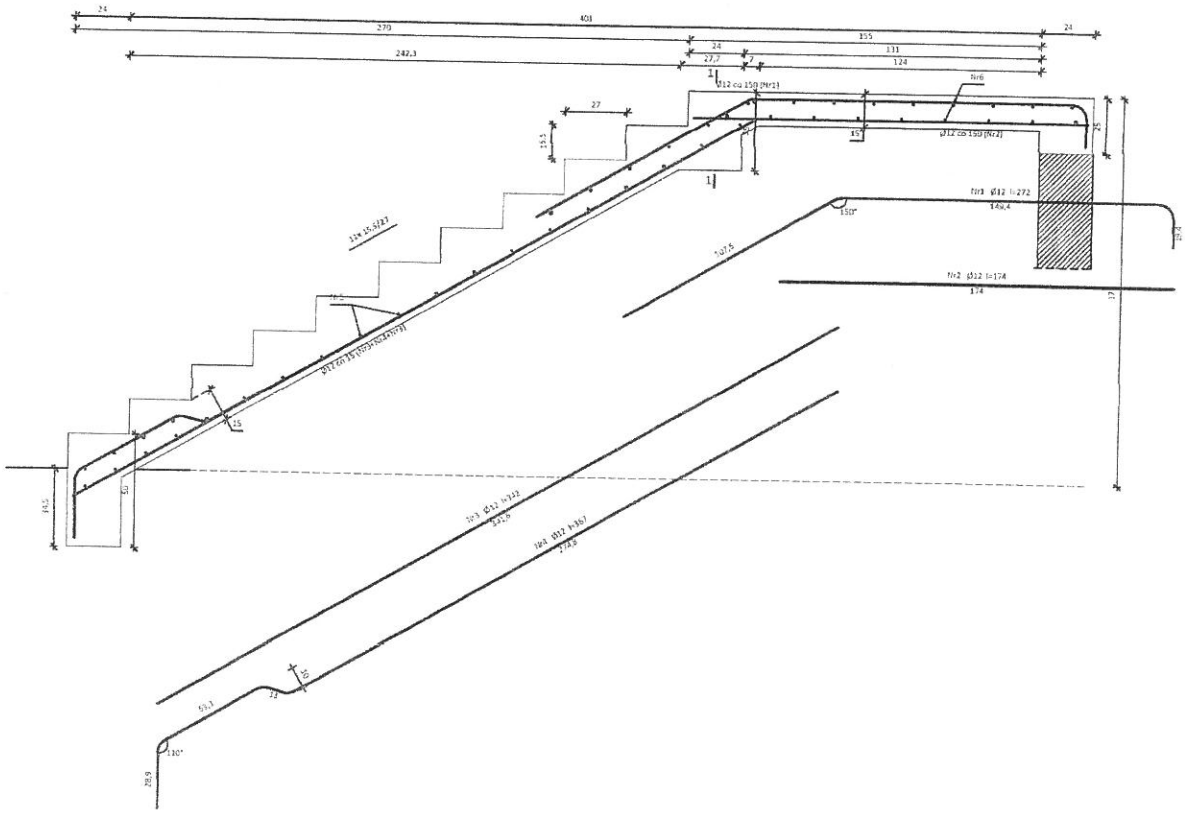
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk,podp}$ = 7,42 kNm/m

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt,podp})$ = (-) 0,24 mm < a_{lim} = 1505/200 = 7,52 mm (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:

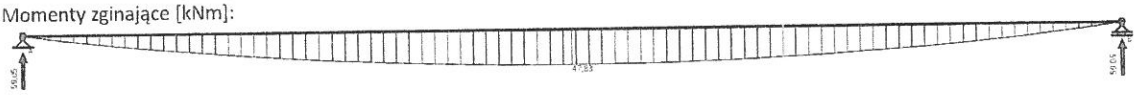
Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 47,83 kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny M_{Sk} = 40,44 kNm

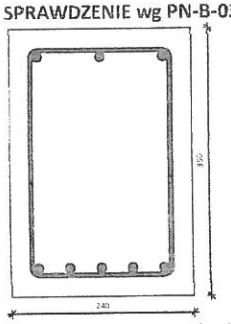
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 30,98 kNm
Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = R_{Sd,B}$ = 59,05 kN

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych:
Momenty zginające [kNm]:



SPRAWDZENIE wg PN-B-03264:2002



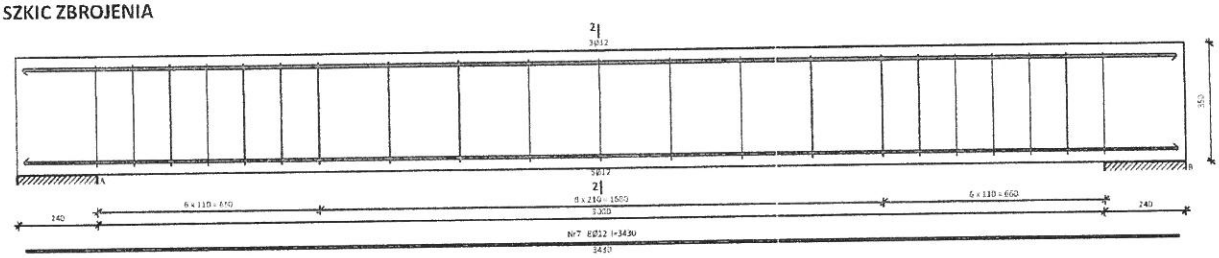
Przyjęte wymiary przekroju:
b_w = 24,0 cm, h = 35,0 cm
nominalna grubość otulenia c_{nom} = 25,0 mm

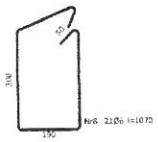
Zginanie (metoda uproszczona): Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 47,83 kNm
Przekrój podwójnie zbrojony
Przyjęto górą **3Ø12** o A_{s2} = 3,39 cm²
Przyjęto dołem **5Ø12** o A_{s1} = 5,65 cm² (ρ = 0,75%)
Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 47,83 kNm < M_{Rd} = 67,51 kNm (70,8%)

Ścinanie: Siła poprzeczna obliczeniowa V_{Sd} = 54,68 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 kN < V_{Rd3} = 55,41 kN (98,7%)

SGU: Moment przęsłowy charakterystyczny M_{Sk} = 40,44 kNm
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 30,98 kNm
Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,140 mm < w_{lim} = 0,3 mm (46,7%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt})$ = 5,81 mm < a_{lim} = 3240/200 = 16,20 mm (35,9%)
Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{Sk,lt}$ = 35,42 kN
Szerokość rys ukośnych: w_k = 0,097 mm < w_{lim} = 0,3 mm (32,3%)

SZKIC ZBROJENIA





WYKAZ ZBROJENIA

Nr	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m] B500SP Ø12	Długość całkowita [m] StOS-b Ø6
dla jednej belki					
7	12	3430	8	27,44	
8	6	1070	21		22,47
Długość całkowita wg średnic			[m]	27,5	22,5
Masa 1 m pręta			[kg/m]	0,888	0,222
Masa prętów wg średnic			[kg]	24,4	5,0
Masa prętów wg gatunków stali			[kg]	24,4	5,0
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 m

Długość biegu l_n = 2,70 m

Różnica poziomów spoczników h = 1,71 m

Liczba stopni w biegu n = 11 szt.

Grubość płyty **t = 15,0 cm**

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu 1,40 m

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Wieniec ściany podpierającej spocznik dolny b = 24,0 cm, h = 25,0 cm

Belka dolna podpierająca bieg schodowy b = 24,0 cm, h = 35,0 cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy b = 24,0 cm, h = 35,0 cm

OBCIĄŻENIA NA SCHODACH

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/m2]	4,00	1,30	0,35	5,20

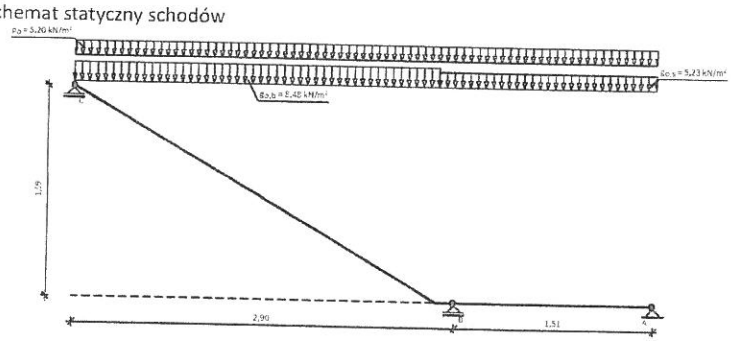
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl
1.	Okładzina 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.	Okładzina 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

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl
1.	Okładzina 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.	Okładzina 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

Schemat statyczny schodów



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 ρ = 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) ϕ = 3,08

Zbrojenie główne - płyta:

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

Średnica prętów Ø = 12 mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

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

Średnica prętów Ø = 12 mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 20 cm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC3

Wartość dopuszczalnej odchyłki Δc = 5 mm

→ nominalna grubość otulenia c_{nom} =25 mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

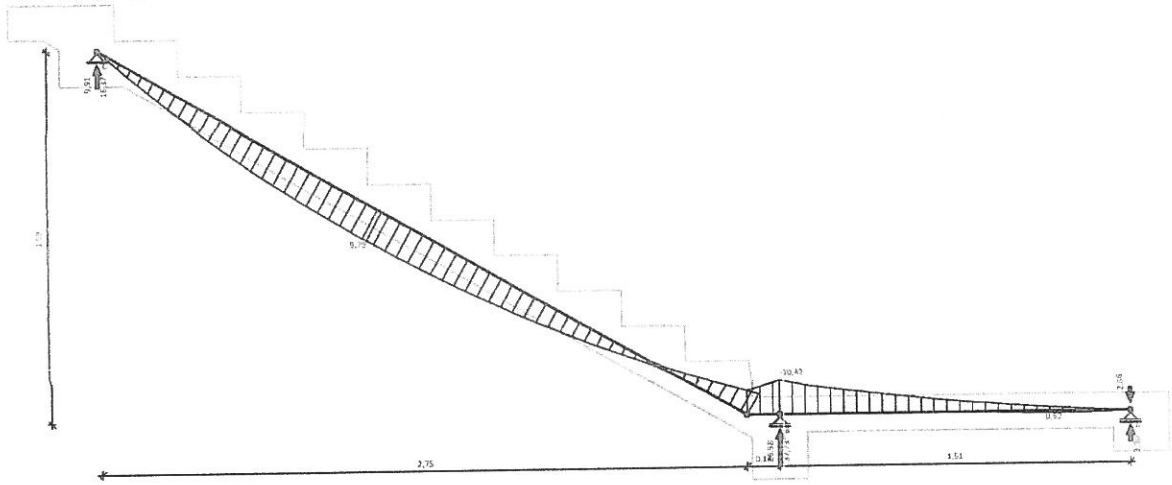
WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

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

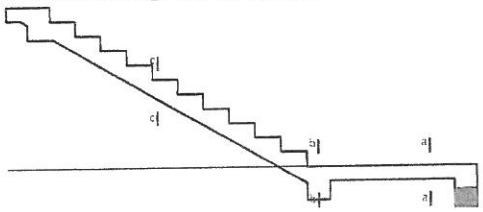
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

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 kNm/mb

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) A_s = 1,55 cm²/mb. Przyjęto **Ø12 co 15,0 cm** o A_s = 7,54 cm²/mb (ρ = 0,63%)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 0,52 kNm/mb < M_{Rd} = 34,98 kNm/mb (1,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa V_{Sd} = 13,52 kN/mb

Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 13,52 kN/mb < V_{Rd1} = 53,50 kN/mb (25,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny M_{Sk} = 0,44 kNm/mb

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 0,34 kNm/mb

Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono (M_{cr} > M_{Sk})

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk,podp}$ = 8,83 kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt,podp}$ = 6,85 kNm/m

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: a($M_{Sk,lt,podp}$) = (-) 0,31 mm < a_{lim} = 1505/200 = 7,53 mm (4,2%)

Podpora B - sprawdzenie

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy M_{Sd} = 10,42 kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) A_s = 2,07 cm²/mb. Przyjęto górą **Ø12 co 15,0 cm** o A_s = 7,54 cm²/mb

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = (-) 10,42 kNm/mb < M_{Rd} = 48,09 kNm/mb (21,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny M_{Sk} = 8,83 kNm/m

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 6,85 kNm/mb

Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,039 mm < w_{lim} = 0,3 mm (12,9%)

Przęsło B-C - sprawdzenie

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy M_{Sd} = 9,79 kNm/mb

Zbrojenie potrzebne A_s = 1,94 cm²/mb. Przyjęto **Ø12 co 15,0 cm** o A_s = 7,54 cm²/mb (ρ = 0,63%)

(rozstaw prętów przyjęty przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: M_{Sd} = 9,79 kNm/mb < M_{Rd} = 34,98 kNm/mb (28,0%)

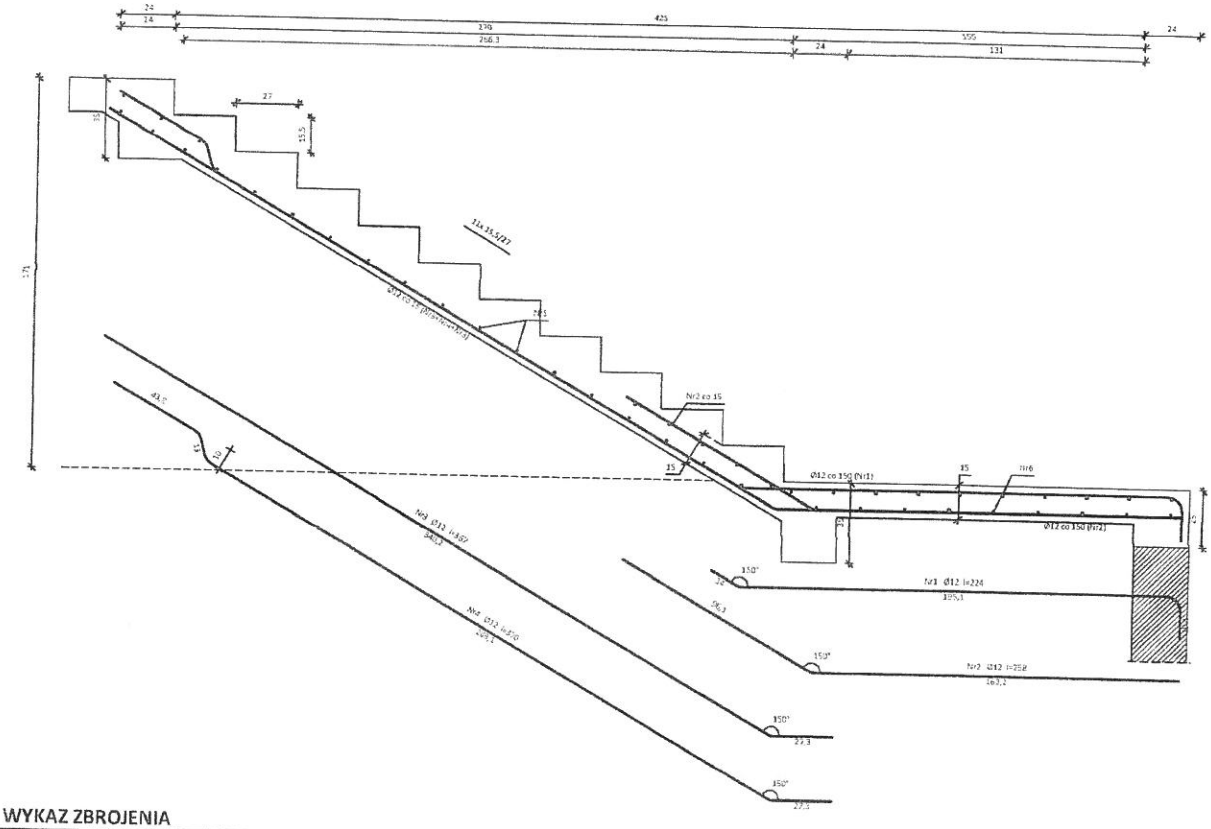
Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa V_{Sd} = 21,71 kN/mb
Warunek nośności na ścinanie: V_{Sd} = 21,71 kN/mb < V_{Rd1} = 53,50 kN/mb (40,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny M_{Sk} = 8,29 kNm/mb
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt}$ = 6,43 kNm/mb
Szerokość rys prostopadłych: w_k = 0,036 mm < w_{lim} = 0,3 mm (12,1%)
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: a($M_{Sk,lt}$) = 2,09 mm < a_{lim} = 2895/200 = 14,48 mm (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/m²·5,25m]	0,94	1,40	--	1,32
	Σ:	**0,94**	1,40	--	**1,32**

obciążenie zmienne - śnieg S1 - połać 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 → Qk=0,9 kN/m², nachylenie połaci 25,0° → C2=1,067) szer.525 cm [0,960kN/m²·5,25m]	5,04	1,50	0,00	7,56
	Σ:	**5,04**	1,50	--	**7,56**

obciążenie zmienne - śnieg S1 - połać prawa.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	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 → Qk=0,9 kN/m², nachylenie połaci 25,0° → C1=0,8) szer.525 cm [0,720kN/m²·5,25m]	3,78	1,50	0,00	5,67
	Σ:	**3,78**	1,50	--	**5,67**

obciążenie zmienne - wiatr W1 - połać lewa.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu - wariant I wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=300 m n.p.m. → qk=0,30kN/m², teren B, z=H=10,5 m, → Ce=0,76, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,5 m, B=12,9 m, L=37,4 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 25,0° → wsp. aerodyn. C=-0,675, β=1,80) szer.525 cm [-0,277kN/m²·5,25m]	-1,45	1,50	0,00	-2,17
	Σ:	**-1,45**		--	**-2,17**

obciążenie zmienne - wiatr W1 - połać prawa.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie wiatrem połaci zawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=300 m n.p.m. → qk=0,30kN/m², teren B, z=H=10,5 m, → Ce=0,76, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,5 m, B=12,9 m, L=37,4 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 25,0° → wsp. aerodyn. C=-0,4, β=1,80) szer.525 cm [-0,164kN/m²·5,25m]	-0,86	1,50	0,00	-1,29
	Σ:	**-0,86**		--	**-1,29**

obciążenie zmienne - wiatr W2 - połać lewa.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu - wariant II wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=300 m n.p.m. → qk=0,30kN/m², teren B, z=H=10,5 m, → Ce=0,76, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,5 m, B=12,9 m, L=37,4 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 25,0° → wsp. aerodyn. C=0,175, β=1,80) szer.525 cm [0,072kN/m²·5,25m]	0,38	1,50	0,00	0,57
	Σ:	**0,38**	1,50	--	**0,57**

obciążenie zmienne - wiatr W2 - połać prawa.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m
1.	Obciążenie wiatrem połaci zawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=300 m n.p.m. → qk=0,30kN/m², teren B, z=H=10,5 m, → Ce=0,76, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,5 m, B=12,9 m, L=37,4 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 25,0° → wsp. aerodyn. C=-0,4, β=1,80) szer.525 cm [-0,164kN/m²·5,25m]	-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 zesztywnione 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:

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

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;

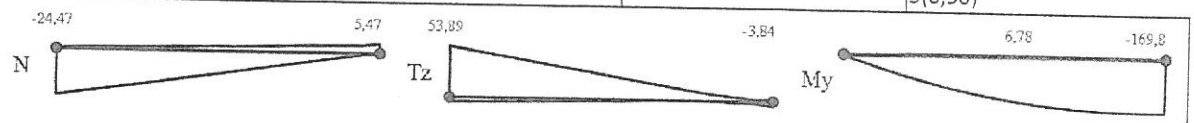
Obciążenia prętowe:

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

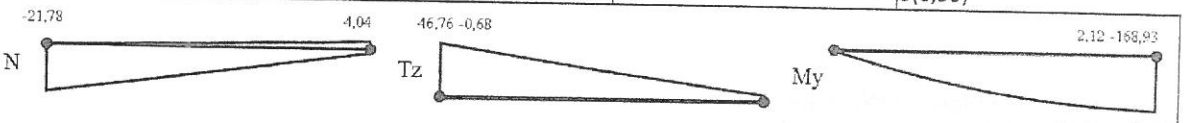
Nr	x [m]	N [kN]	T_z [kN]	M_y [kNm]	Numery grup(współcz.)
1	6,75	**5,47**	-3,03	-97,51	1(1,00), 2(1,00), 3(0,75), 5(1,50)
	0,00	**-24,47**	52,55	-0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50)
	0,00	-21,59	**53,89**	-0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 5(0,90)
	6,75	4,23	**-3,84**	-168,93	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 5(0,90)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



2,51
-0,00
-169,80

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)



-0,22
5,71
-168,93

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)

C. WYMIAROWANIE

Wyniki

Pręt 2			Moduł wym.	EuroStal		
			Def. typu wym.	typowy		
Srawdzenie nośności elementu						
x [m]	**N [kN]**	**My [kNm]**	**Tz [kN]**	**N**	**M**	**N + M**
0,00	-21,78	-0,00	46,76	0,128	-1,000	-1,000
6,75	-0,22	168,94	5,71	-1,000	-1,000	0,984
6,75	1,21	97,51	6,14	-1,000	0,567	-1,000
Sprawdzenie nośności przekroju						
x [m]	**N [kN]**	**My [kNm]**	**Tz [kN]**	**N + M**	**V**	**M(N + V)**
6,75	-0,22	168,94	5,71	0,983	0,013	0,983
6,75	2,42	18,97	0,03	0,112	0,000	0,110

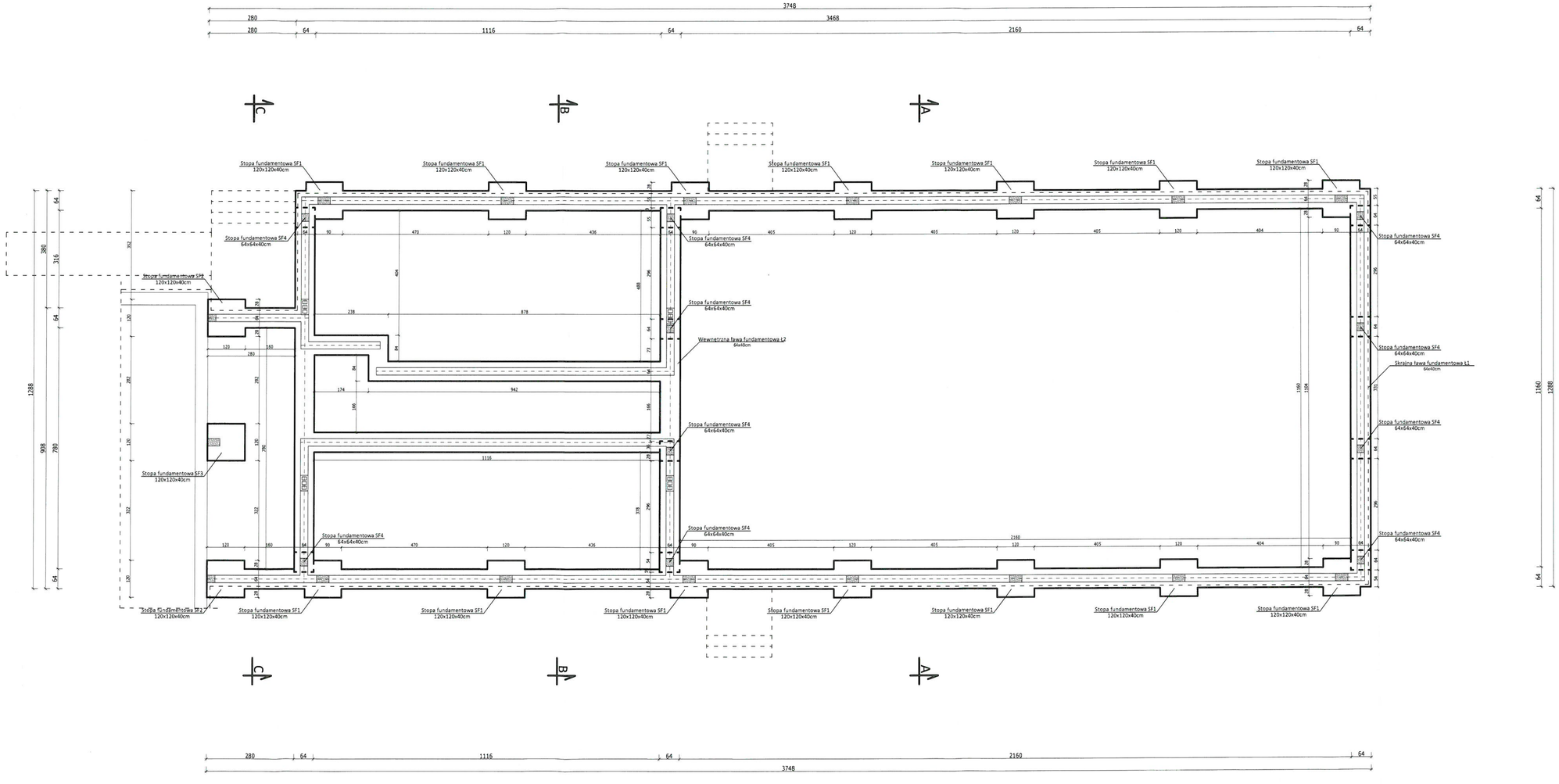
Pręt 1			Moduł wym.	EuroStal		
			Def. typu wym.	typowy		
Srawdzenie nośności elementu						
x [m]	**N [kN]**	**My [kNm]**	**Tz [kN]**	**N**	**M**	**N + M**
0,00	-24,47	-0,00	52,55	0,144	-1,000	-1,000
6,26	-0,53	168,04	1,14	-1,000	-1,000	0,981
6,30	2,51	169,80	0,00	-1,000	0,988	-1,000
Sprawdzenie nośności przekroju						
x [m]	**N [kN]**	**My [kNm]**	**Tz [kN]**	**N + M**	**V**	**M(N + V)**
6,30	2,51	169,80	0,00	0,990	0,000	0,988
6,75	4,23	168,94	-3,84	0,986	0,008	0,983

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

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

Część graficzna

RZUT FUNDAMENTÓW



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

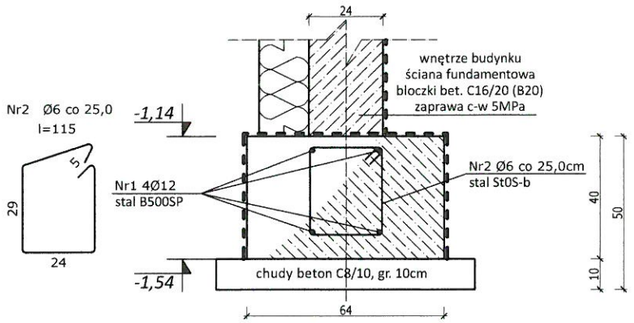
UWAGI

1. Wszystkie fundamenty należy wykonać na warstwie betonu podkładowego C8/10 (B10), gr. 10cm. Posadowienie na nienaruszonym gruncie
2. Zbrojenie ław fundamentowych na długości należy łączyć na zakład min. 600mm. Połączenia powinny być względem siebie przesunięte. Pręty kotwić w ławach poprzecznych.
3. Wszystkie powierzchnie betonowe stykające się z gruntem należy izolować 2x emulsją asfaltową.
4. Zbrojenie podłużne ław: 4Ø12 (B500SP) + strzemiona Ø6 (StOS-b) co 20cm.
5. Należy wykonać poszerzenia ław fundamentowych w miejscu lokalizacji komina - zbrojenie dołem #Ø12 (B500SP) co 10cm.
6. Zbrojenie elementów konstrukcyjnych należy wykonać zgodnie z rys. "Zbrojenie fundamentów"

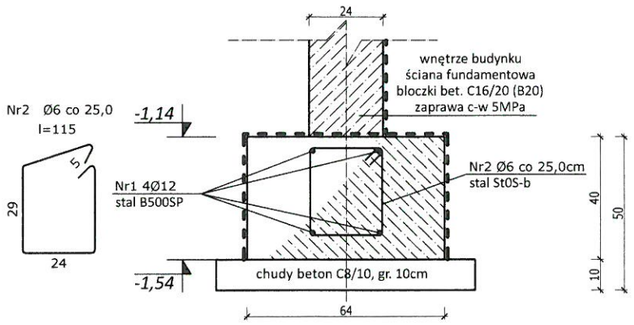
Projekt techniczny sali gimnastycznej przy Zespole Szkół nr 2 w Ciachcinie działka nr 49/1, obręb Ciachcin Nowy, gm. Bielsk			Data: 12. 2023
Temat rysunku: RZUT FUNDAMENTÓW			Skala: 1:100
Inwestor: GMINA BIELSK			
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis:	Nr rys. 1
Sprawdzający	Zbigniew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

ZBROJENIE ŁAW FUNDAMENTOWYCH

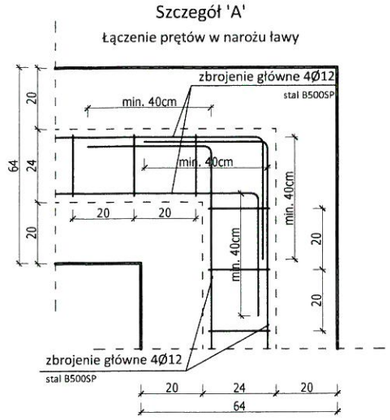
Ława fundamentowa zewnętrzna Ł1
(szer. 64,0cm)
skala 1:20



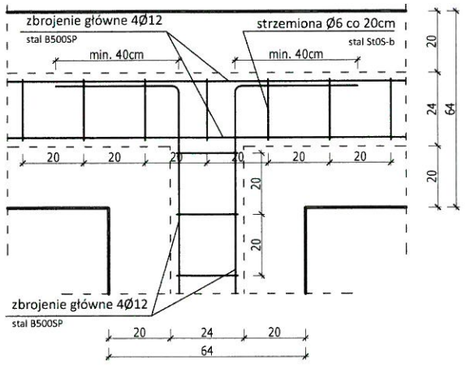
Ława fundamentowa wewnętrzna Ł2
(szer. 64,0cm)
skala 1:20



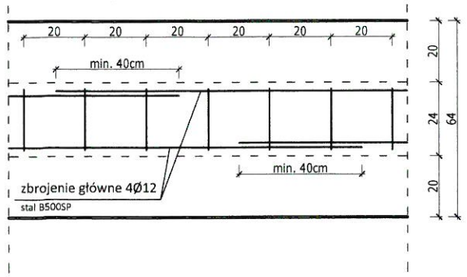
Szczegół 'A'
Łączenie prętów w narożu ławy



Szczegół 'B'
Łączenie prętów w ławach prostopadłych



Szczegół 'C'
Łączenie prętów w ławie na zakład

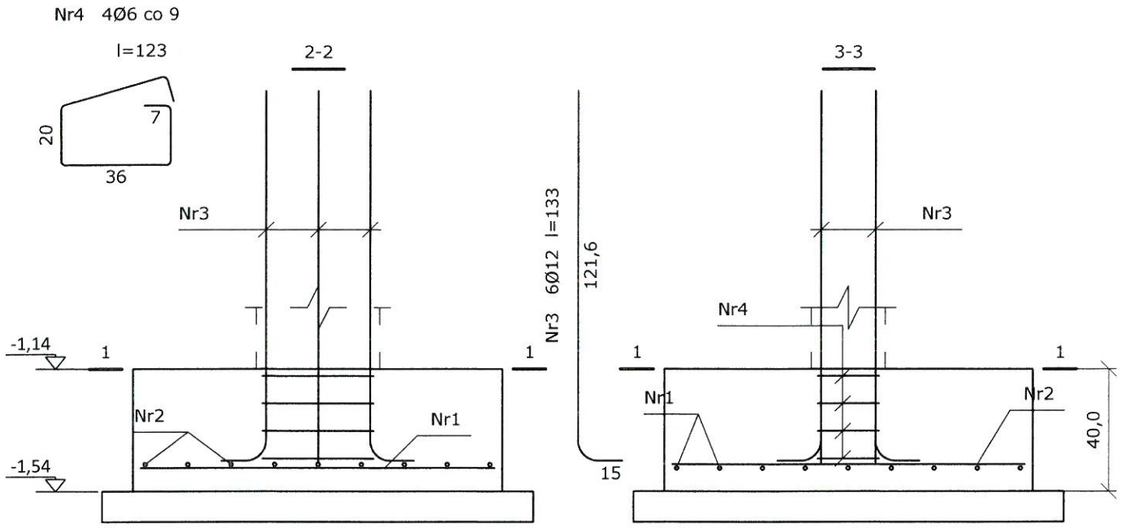


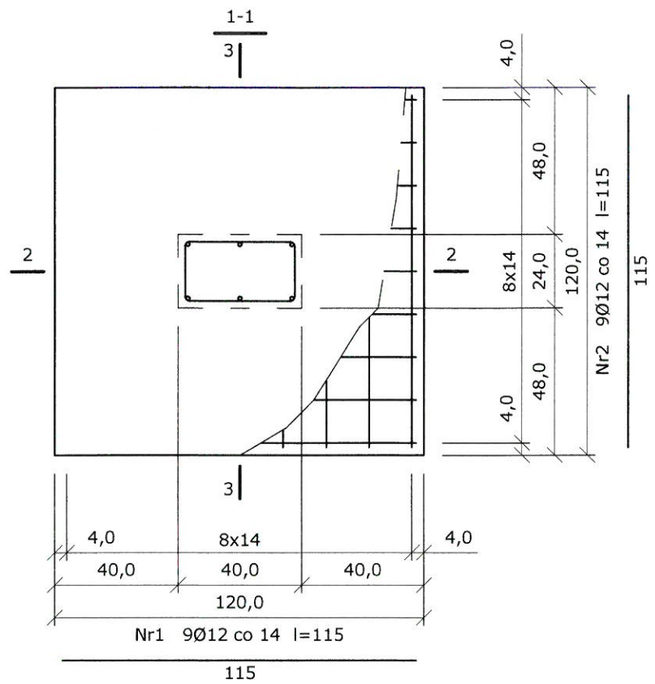
Beton	B25 (C20/25)
Stal	B500SP
	St0S-b
Otulina dolna	c_{nom}=70 mm
Otulina boczna	c_{nom}=25 mm

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			
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis:	Nr rys. 2
Sprawdzający	Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/POOK/13	Podpis:	

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

STOPA FUNDAMENTOWA SF1
120x120x40cm



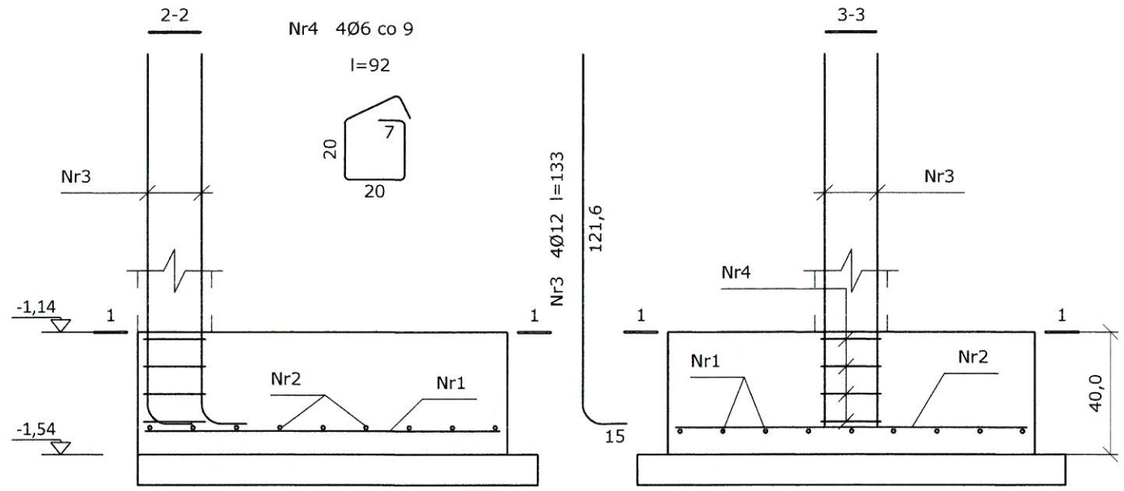


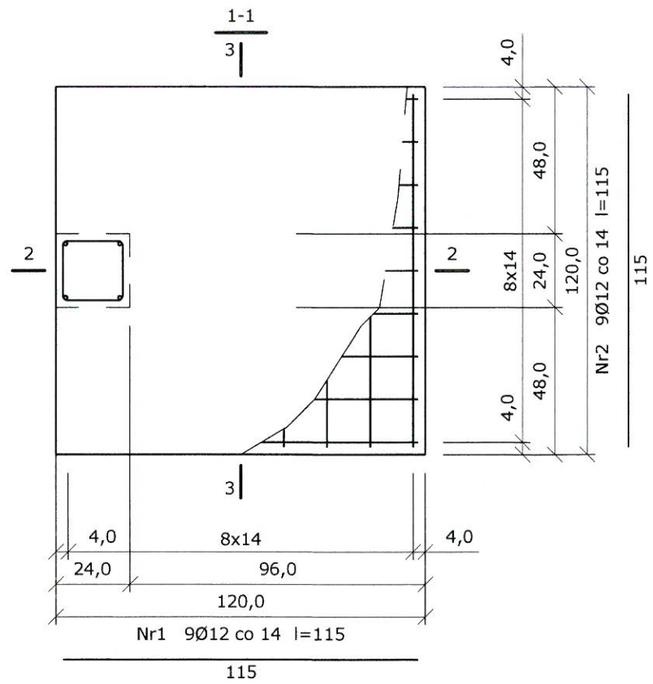
Wykaz prętów

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

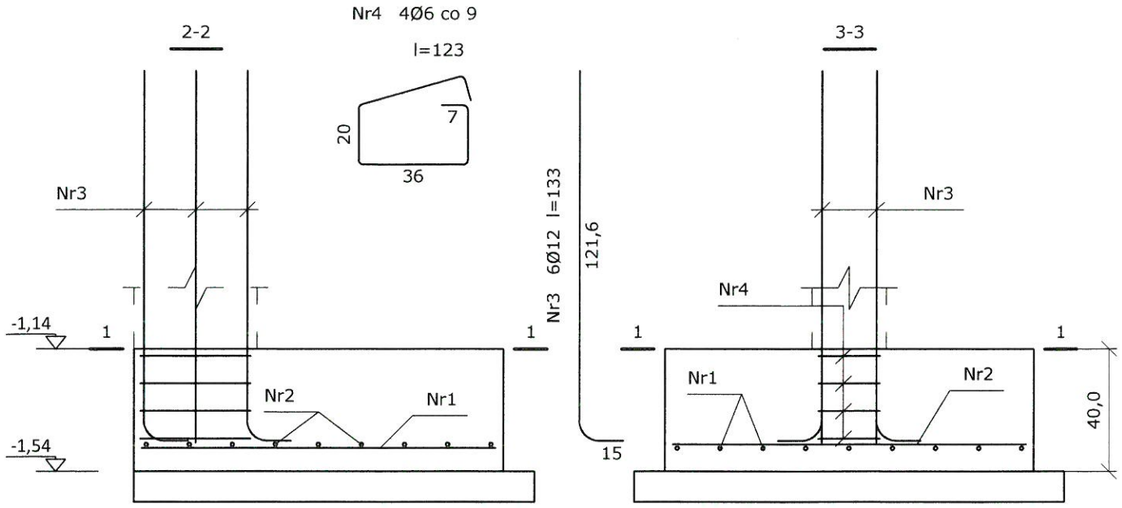
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m] B500SP Ø6	Ø12
Fundament 1					
1	12	115	9		10,35
2	12	115	9		10,35
3	12	133	4		5,32
4	6	92	4	3,68	
Długość całkowita wg średnic [m]				3,7	26,1
Masa 1 m pręta [kg/m]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				0,8	23,2
Masa prętów wg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

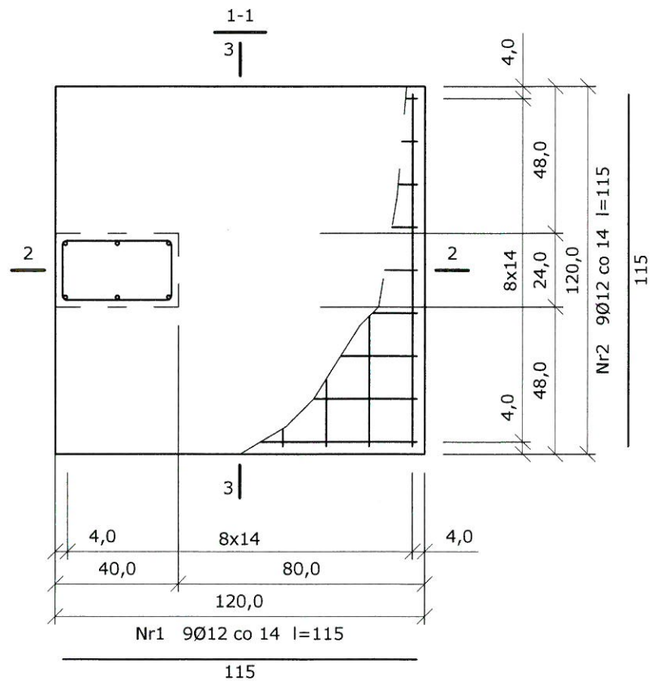
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg EN ISO 3766)

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			
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis:	Nr rys. 3
Sprawdzający	Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/POOK/13	Podpis:	

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

STOPA FUNDAMENTOWA SF3
120x120x40cm



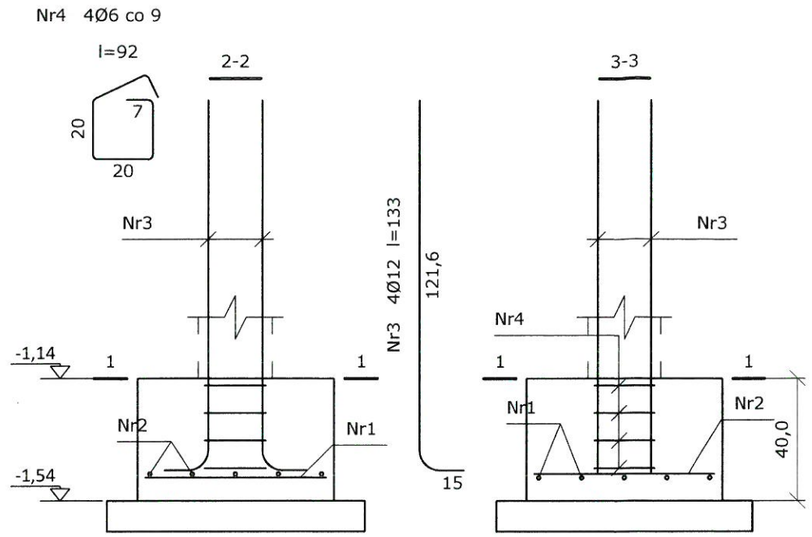


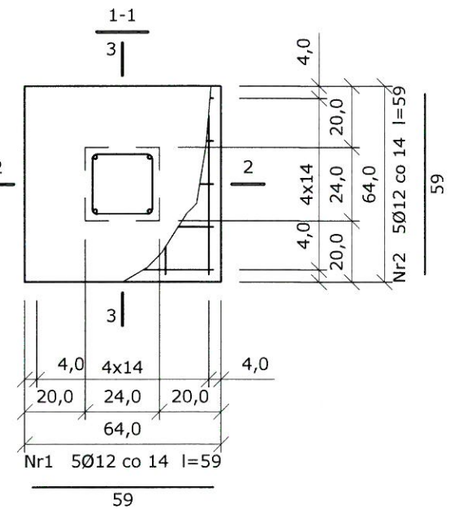
Wykaz prętów

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m] B500SP Ø6	Długość całkowita [m] B500SP 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 SF4
64x64x40cm





Wykaz prętów

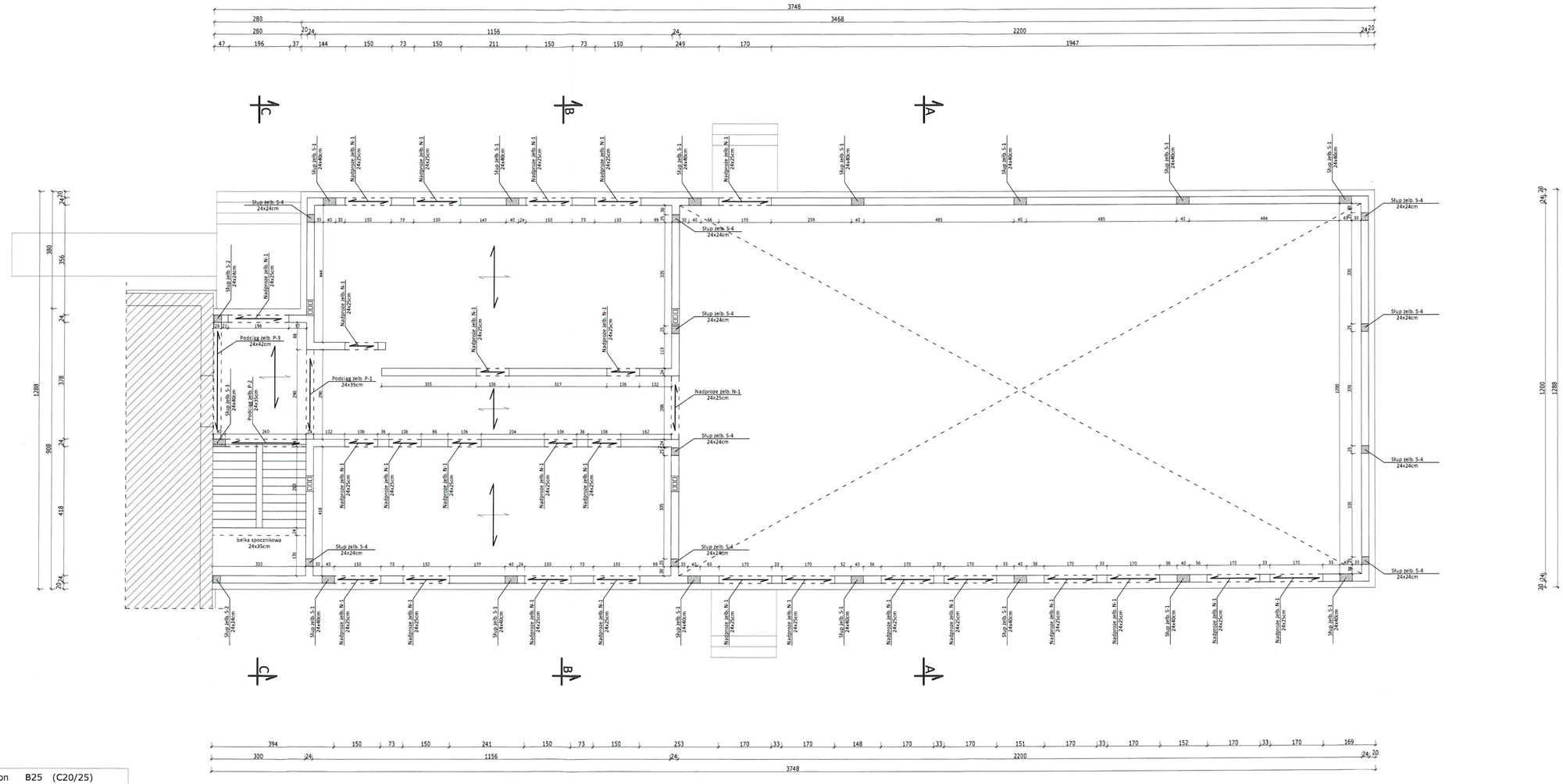
Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m] B500SP Ø6	Długość całkowita [m] B500SP Ø12
Fundament 1					
1	12	59	5		2,95
2	12	59	5		2,95
3	12	133	4		5,32
4	6	92	4	3,68	
Długość całkowita wg średnic [m]				3,7	11,3
Masa 1 m pręta [kg/m]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]	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

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 SF3, SF4			Skala: 1:20
Inwestor: GMINA BIELSK			
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis:	Nr rys. 4
Sprawdzający	Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/POOK/13	Podpis:	

41

RZUT KONSTRUKCJI PARTERU

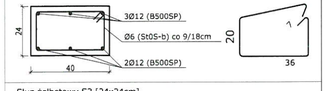


UWAGI

- 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 dozbroić 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

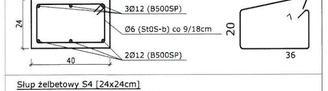
Nadproże żelbetowe N1 [24x25cm]
zbrojenie dolne 2Ø12 (B500SP)
zbrojenie górne 2Ø12 (B500SP)
strzemiona Ø6 (StOS-b) co 15cm

Słup żelbetowy S1 [40x24cm]
zbrojenie główne 6Ø12 (B500SP)
strzemiona Ø6 (StOS-b) co 9/18cm



Słup żelbetowy S2 [24x24cm]
zbrojenie główne 4Ø12 (B500SP)
strzemiona Ø6 (StOS-b) co 9/18cm

Słup żelbetowy S3 [40x24cm]
zbrojenie główne 6Ø12 (B500SP)
strzemiona Ø6 (StOS-b) co 9/18cm



Słup żelbetowy S4 [24x24cm]
zbrojenie główne 4Ø12 (B500SP)
strzemiona Ø6 (StOS-b) co 9/18cm

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/POOK/13	Podpis:	

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

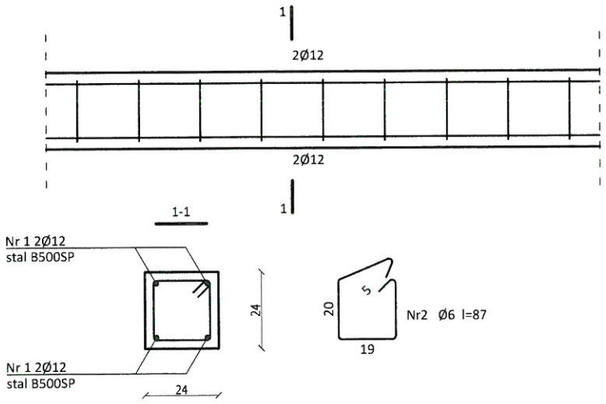
42

ZBROJENIE WIEŃCÓW ŻELBETOWYCH

Wieniec żelbetowy W1 [24x24cm]

[skala 1:20]

wieniec ściany fundamentowej



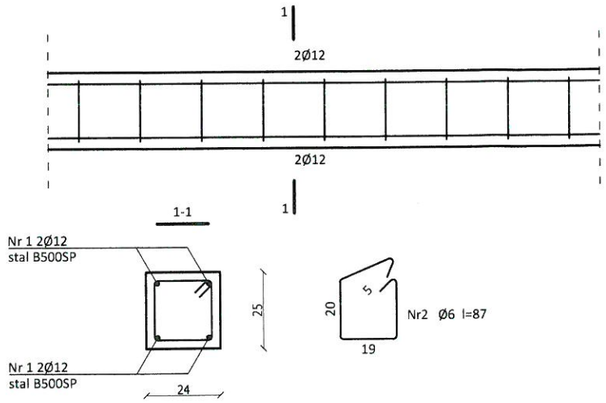
Wykaz zbrojenia - Wieniec żelbetowy W1 - zestawienie na 1mb

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m] St0S-b Ø6	Długość całkowita [m] 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



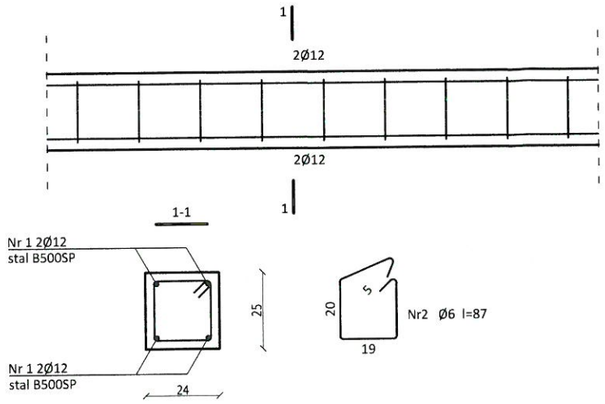
Wykaz zbrojenia - Wieniec żelbetowy W2 - zestawienie na 1mb

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m] St0S-b Ø6	Długość całkowita [m] 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



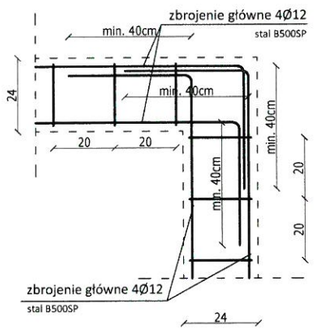
Wykaz zbrojenia - Wieniec żelbetowy W3 - zestawienie na 1mb

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m] St0S-b Ø6	Długość całkowita [m] 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

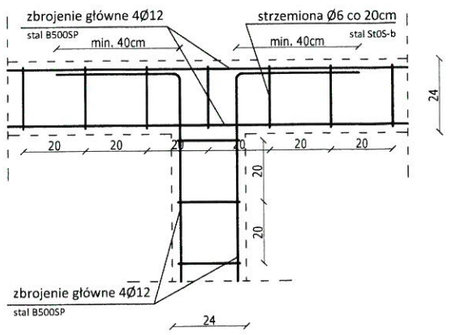
Szczegół 'A'

Łączenie prętów w narożu wieńca



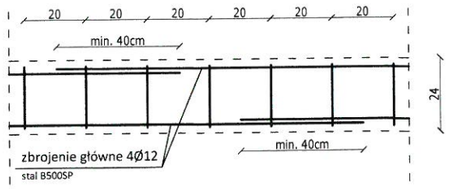
Szczegół 'B'

Łączenie prętów w połączeniach wieńca



Szczegół 'C'

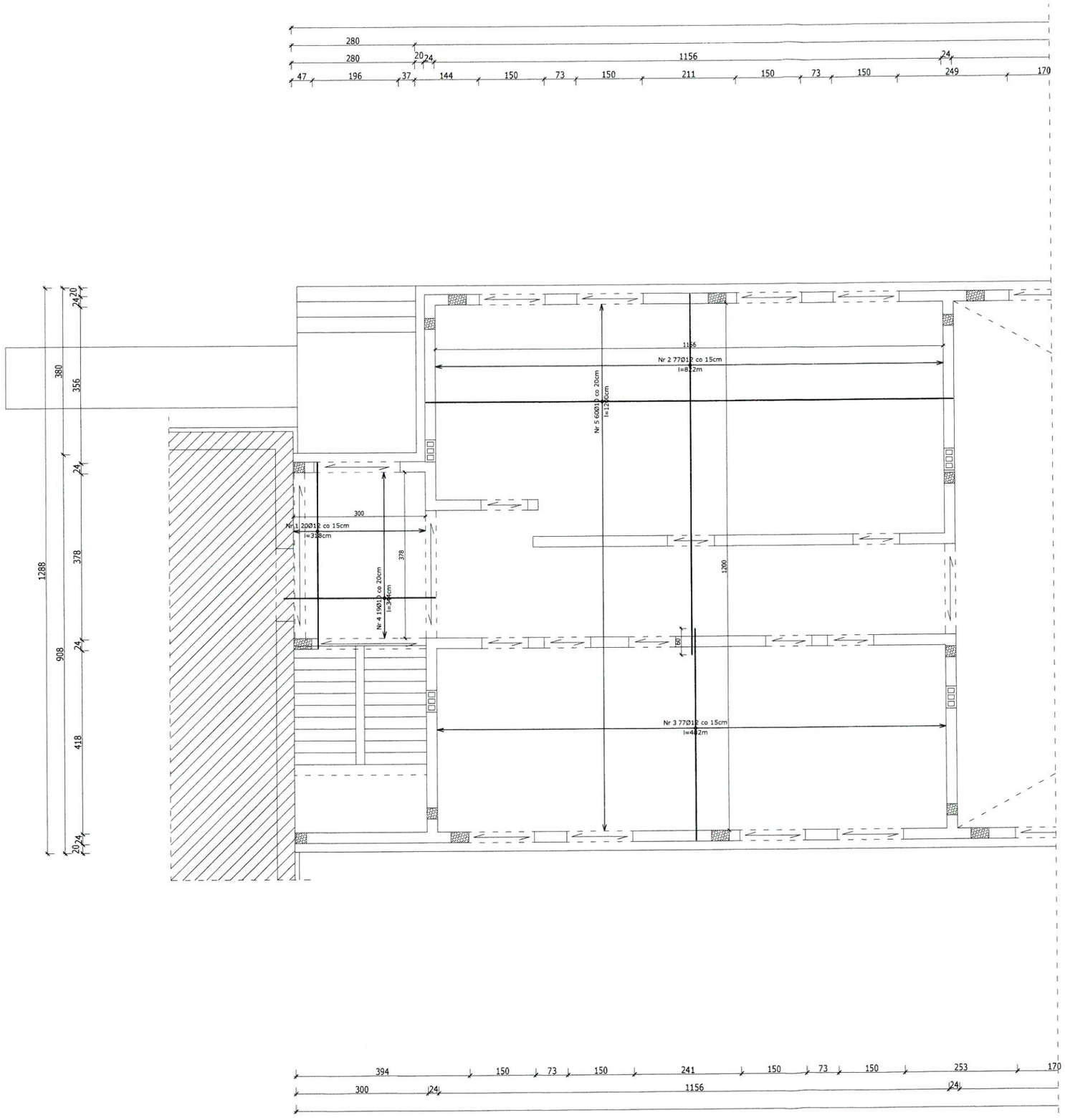
Łączenie prętów w wieńcu na zakład



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			
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis:	Nr rys. 6
Sprawdzający	Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/POOK/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

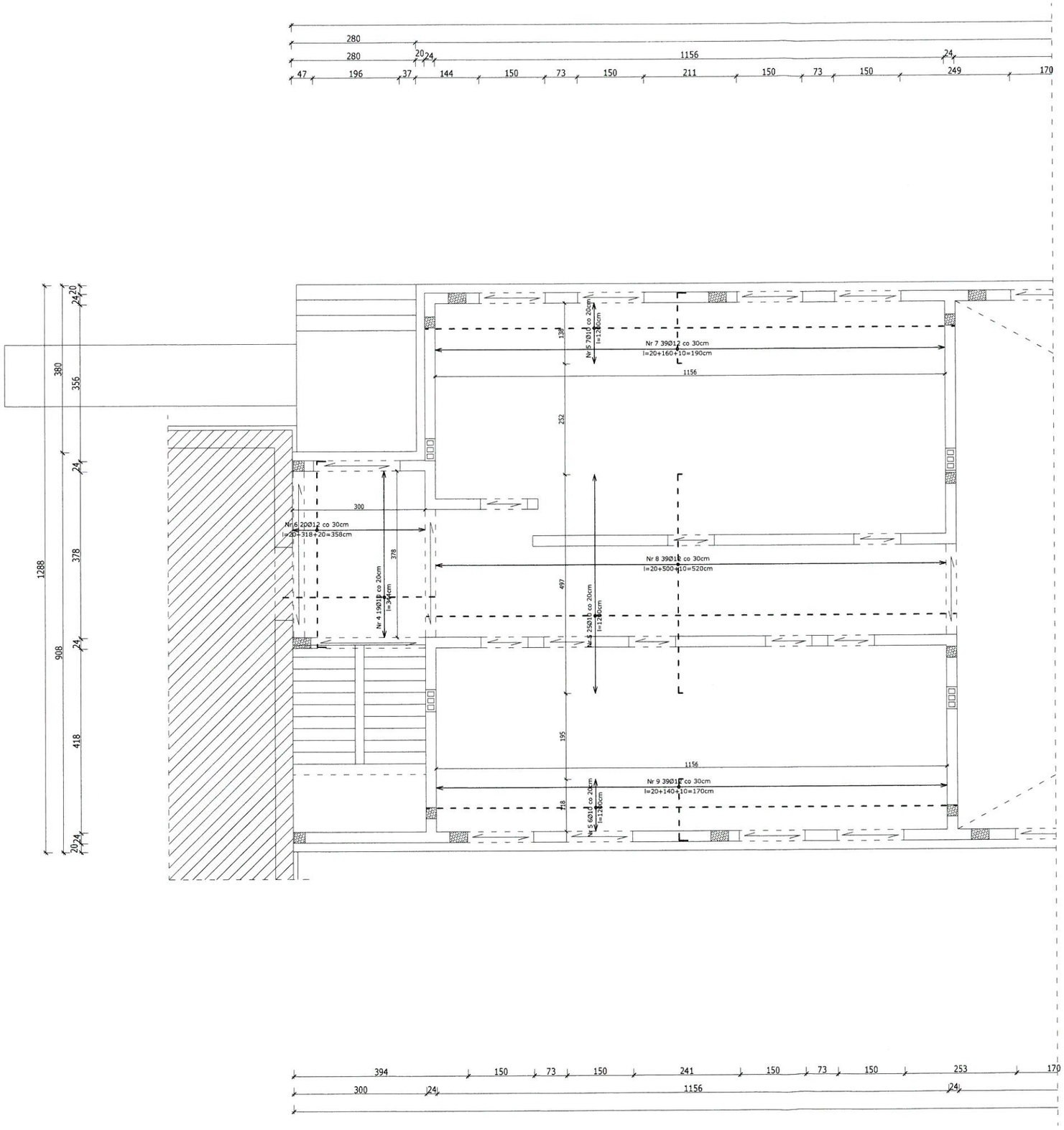
Otwory w stropie należy dozbroić w narożnikach 3Ø12 co 5cm (dł. pręta minimum 100cm).

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/POOK/13	Podpis:	

ZBROJENIE STROPU NAD PARTEREM

ZBROJENIE GÓRNE



UWAGI

gr. stropu - 15,0cm

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

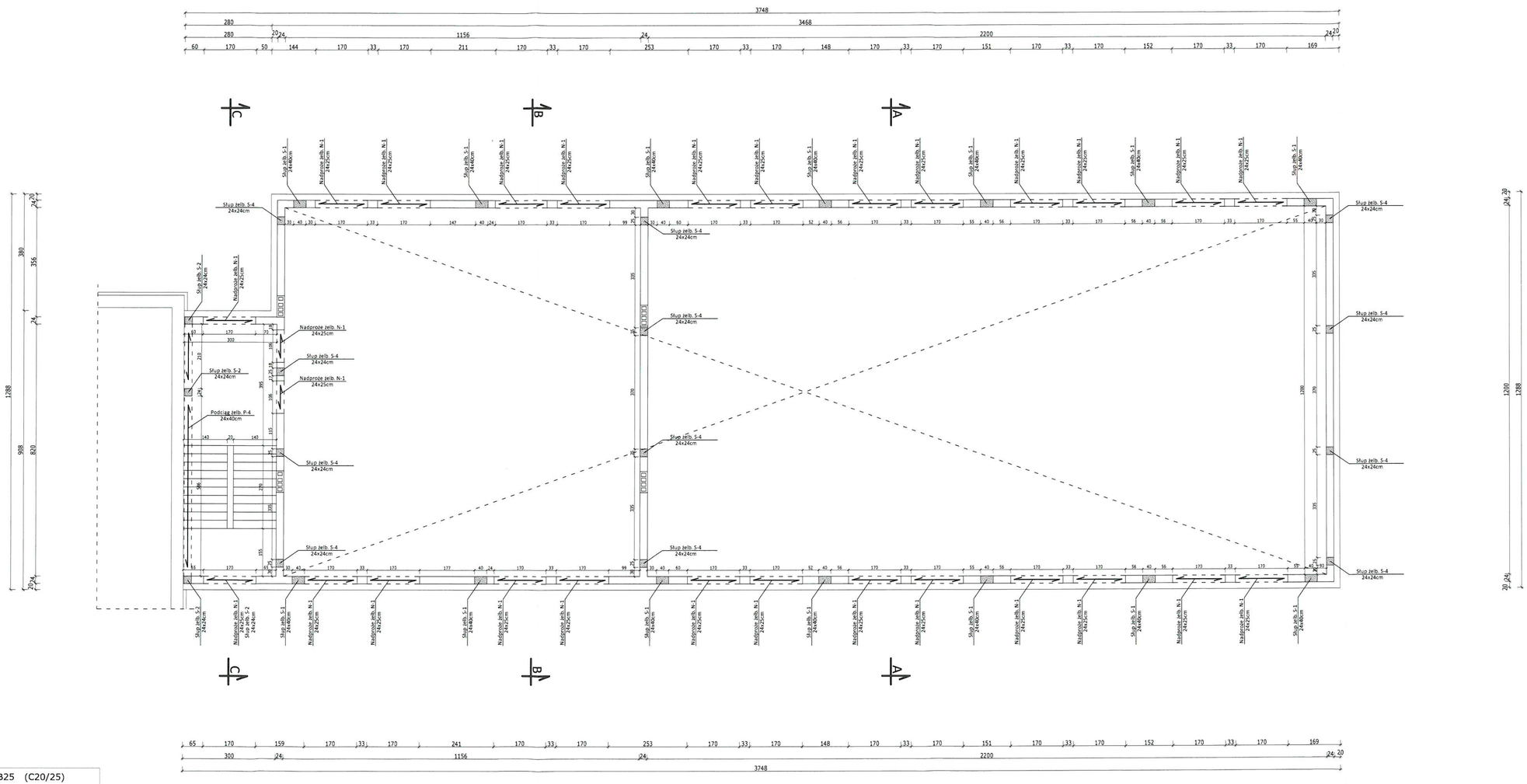
- - - - - - - zbrojenie górne, zbr. główne Ø12 co 30cm, zbr. rozdzielcze Ø10 co 20cm

Otwory w stropie należy dozbroić 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- GÓRNE			Skala: 1:100
Inwestor:	GMINA BIELSK		
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis:	Nr rys. 8
Sprawdzający	Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/POOK/13	Podpis:	

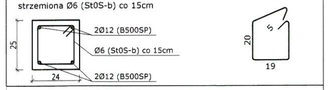
RZUT KONSTRUKCJI PIĘTRA



UWAGI

- wszystkie wymiary należy kontrolować i sprawdzać w trakcie wykonywania prac budowlanych
- Żelbetowa płyta stropowa - Pt1 - [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 dozbroić 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

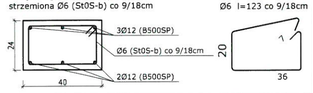
Nadproże żelbetowe N1 [24x25cm]
zbrojenie dolne 2Ø12 (B500SP)
zbrojenie górne 2Ø12 (B500SP)
strzemiona Ø6 (StOS-b) co 15cm



Słup żelbetowy S1 [40x24cm]
zbrojenie główne 6Ø12 (B500SP)
strzemiona Ø6 (StOS-b) co 9/18cm

Słup żelbetowy S2 [24x24cm]
zbrojenie główne 4Ø12 (B500SP)
strzemiona Ø6 (StOS-b) co 9/18cm

Słup żelbetowy S3 [40x24cm]
zbrojenie główne 6Ø12 (B500SP)
strzemiona Ø6 (StOS-b) co 9/18cm

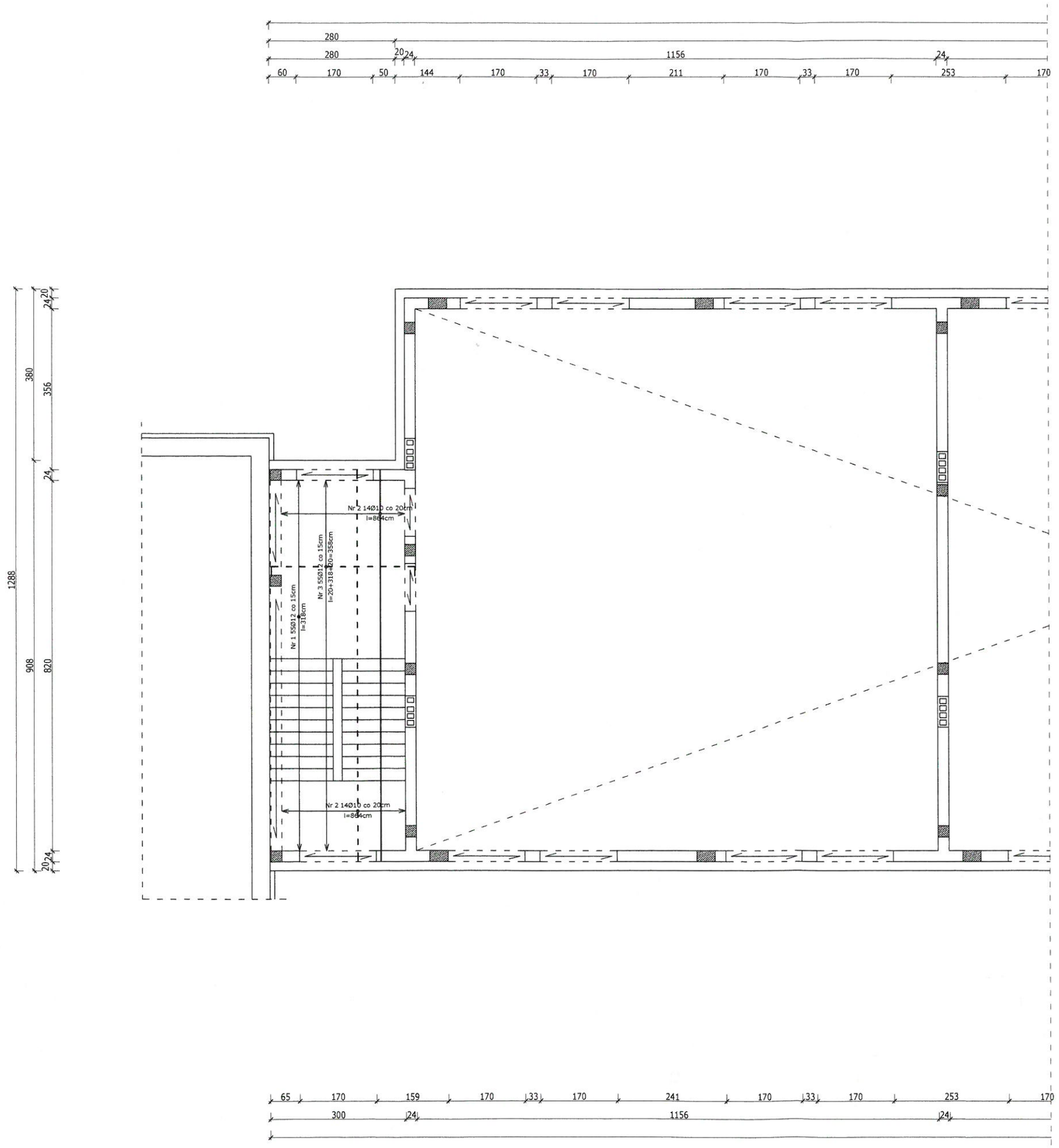


Słup żelbetowy S4 [24x24cm]
zbrojenie główne 4Ø12 (B500SP)
strzemiona Ø6 (StOS-b) co 9/18cm

Beton	B25 (C20/25)
Stal	B500SP StOS-b
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: RZUT KONSTRUKCJI PIĘTRA			Skala: 1:100
Inwestor: GMINA BIELSK			
Projektant:	Bolesław Pakulski upr. bud. 692/Wa/73	Podpis:	Nr rys. 9
Sprawdzający	Zbigniew Wiśniewski upr. bud. MAZ/0274/POOK/13	Podpis:	

ZBROJENIE STROPU NAD PIĘTREM



UWAGI

gr. stropu - 15,0cm

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

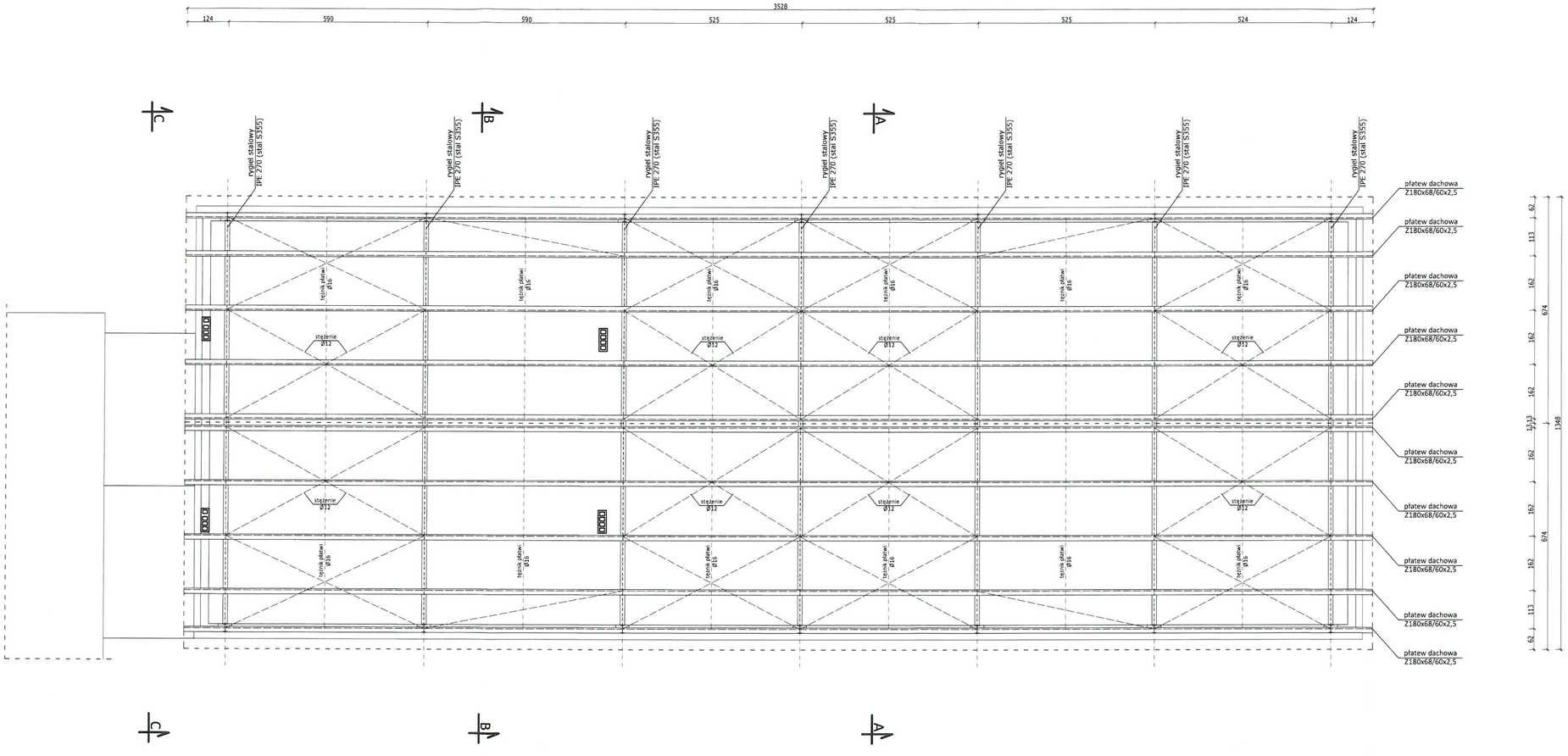
- - - - - - - zbrojenie górne, zbr. główne Ø12 co 30cm, zbr. rozdzielcze Ø10 co 20cm

Otwory w stropie należy dozbroić 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 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/POOK/13	Podpis	

RZUT KONSTRUKCJI DACHU



ELEMENTY KONSTRUKCYJNE - POZIOM DACHU

- STALOWY 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/POOK/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_f, 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/m²·K]	Wsp.U_c wg WT2021 [W/m²·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/m²·K]	Wsp.U_c wg WT2021 [W/m²·K]	Warunek spełniony
1	Strop zewnętrzny	STZ 1	0,14	0,15	Tak

III. Przegrody dach

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m²·K]	Wsp.U_c wg WT2021 [W/m²·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/m²·K]	Wsp.U_c wg WT2021 [W/m²·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/m²·K]	Wsp.U_c wg WT2021 [W/m²·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/m²K]	Wsp. g	Wsp.U wg WT2021 [W/m²·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/(m²·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_f	566,2	m²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m²
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 θe, °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 $Q_{H,zy}=10^{-3}\cdot H_{zy}\cdot(\theta_i-\theta_{i,yz})\cdot t_m$ 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 $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ 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 $Q_{int}=q_{int}\cdot 10^{-3}\cdot A_f\cdot t_m$ kWh/m-c	1348	1218	1348	1305	1348	1305	1348	1348	1305	1348	1305	1348
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ 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 przenoszonego 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 przenoszonego 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	$dm^3/(m^2\cdot dzień)$
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_f	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

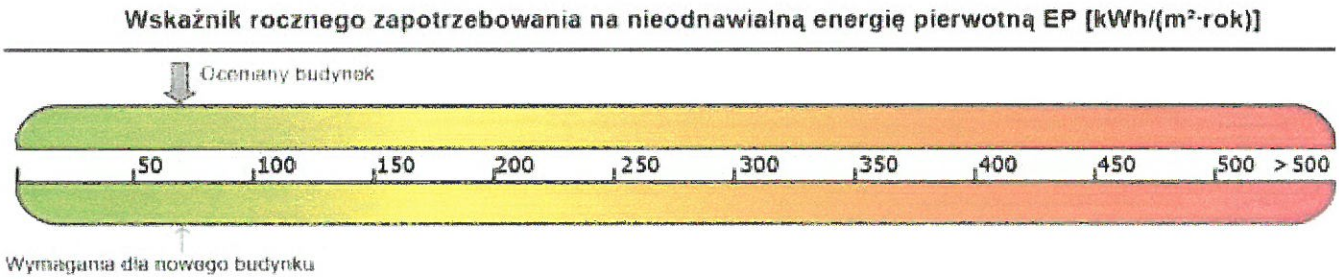
8) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

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/(m²·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			97,38	kWh/(m²·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/(m²·rok)

Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	566,21	m^2
Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	45,00	kWh/(m^2·rok)
Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	25,00	kWh/(m^2·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	kWh/(m^2·rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m^2·rok)		EP_{max} kWh/(m^2·rok)	Uwagi
69,52	<	70,00	Warunek spełniony

9) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak		
Warunek EP < EP_{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