

**egz. nr 8**

# PROJEKT BUDOWLANY

## TOM III

### CZĘŚĆ ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANA

obiekt:	<b>Zespół budynków mieszkalnych wielorodzinnych BUDYNEK NR 2</b>
kategoria obiektu	<b>XIII</b>
adres obiektu:	<b>Pleszew, ul. Malinie działki nr 2986/43, 2993/7, 3000/5, 3001/5, 3002/5, 3003/5, ark.m 34, obręb Miasto Pleszew, jednostka ewidencyjna: 302006_4 Pleszew-Miasto</b>
inwestor:	<b>Pleszewskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego sp. z o.o.</b>
adres inwestora:	<b>63-300 Pleszew, ul. Malinie 6/25</b>
data opracowania:	<b>listopad 2015 r.</b>

Zawartość opracowania - tom III:

1. Opis techniczny w zakresie architektury	str. 3
2. Karta pożarowa obiektu	str. 8
3. Rys. A.1 – Rzut piwnic	str. 13
4. Rys. A.2 – Rzut parteru	str. 14
5. Rys. A.3 – Rzut piętra 1,2	str. 15
6. Rys. A.4 – Rzut piętra 3	str. 16
7. Rys. A.5 – Rzut poddasza	str. 17
8. Rys. A.6 – Rzut dachu	str. 18
9. Rys. A.7 – Przekroje A – A, B – B	str. 19
10. Rys. A.8 – Elewacje	str. 20
11. Opis techniczny w zakresie konstrukcji	str. 21
12. Wyciąg z obliczeń statycznych	str. 25
13. Rys. K.1 – Rzut fundamentów	str. 46
14. Rys. K.2 – Elementy konstrukcji piwnic	str. 47
15. Rys. K.3 – Elementy konstrukcji parteru	str. 48
16. Rys. K.4 – Elementy konstrukcji 1 piętra	str. 49
17. Rys. K.5 – Elementy konstrukcji 2 piętra	str. 50
18. Rys. K.6 – Elementy konstrukcji 3 piętra	str. 51
19. Rys. K.7 – Więźba dachowa	str. 52
20. Opis techniczny w zakresie instalacji sanitarnych	str. 53
21. Rys. S.3 – Rzut piwnicy – Instalacja gazu	str. 57
22. Rys. S.4 – Rzut poddasza - Instalacja gazu	str. 58
23. Charakterystyka energetyczna	str. 59
24. Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania alternatywnych źródeł energii	str. 61

**OPIS TECHNICZNY**  
*w zakresie architektury***1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany budowy dwóch budynków mieszkalnych wielorodzinnych z wbudowanymi garażami indywidualnymi w poziomie piwnic.

**2. LOKALIZACJA OBIEKTU**

Budynki zlokalizowane są w Pleszewie przy ulicy Malinie, na działkach nr 2986/43, 2993/7, 3000/5, 3001/5, 3002/5, 3003/5 AM-34, obręb Miasto Pleszew.

**3. CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU**

Budynek 3-klatkowy, 5-kondygnacyjny (w tym poddasze użytkowe), zawierający wbudowane garaże indywidualne w poziomie piwnic.

Budynek zawiera 32 mieszkania oraz 13 garaży, a także komórki lokatorskie, pomieszczenia techniczne i gospodarcze służące do obsługi mieszkań.

Mieszkania zbudowane z pokoi, kuchni, łazienki i przedpokoju; w mieszkaniach dwupoziomowych dodatkowo z toalety. Do każdego mieszkania przynależy balkon lub taras.

Mieszkania zlokalizowane są w trzech segmentach. Dwa skrajne segmenty obejmują klatkę schodową oraz po 12 mieszkań, natomiast środkowy obejmuje klatkę schodową oraz 8 mieszkań. Na trzech pierwszych kondygnacjach po 6 mieszkań (razem 24) z czego na parterze 1 mieszkanie dostosowane dla osób niepełnosprawnych na wózkach. Na ostatnich kondygnacjach zaprojektowano 6 mieszkań dwupoziomowych (drugi poziom na poddaszu) oraz w jednym z segmentów pomieszczenie kotłowni.

W piwnicy komórki lokatorskie dla każdego z mieszkań, 13 garaży indywidualnych dostępnych bezpośrednio z zewnątrz, a także 2 pomieszczenia wspólne na wózki i rowery, pomieszczenie gospodarcze i pomieszczenie węzła telekomunikacyjnego.

Wejście na klatkę schodową poprzez wysunięty wiatrołap.

**PARAMETRY WYMIAROWE:**

*Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe budynku zostały obliczone wg zasad zawartych w PN-ISO 9836:1997 Właściwości użytkowe w budownictwie – Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych*

Długość budynku	43,69 m,
Szerokość budynku	14,04 m,
Wysokość od poziomu terenu	17,71 m
Liczba kondygnacji	V
Podpiwniczenie	I
Powierzchnia zabudowy budynku	588,89 m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita	3634,06 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa mieszkań	1867,62 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa balkonów i tarasów	257,73 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa piwnic	75,58 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa garaży	247,41 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa razem	2448,34 m <sup>2</sup>
Powierzchnia usługowa	47,08 m <sup>2</sup>
Powierzchnia ruchu	325,19 m <sup>2</sup>

Powierzchnia netto	2820,61 m <sup>2</sup>
Powierzchnia konstrukcji	876,41 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	32 szt.
w tym mieszkań 1-pokojowych	6 szt.
w tym mieszkań 2-pokojowych	17 szt.
w tym mieszkań 3-pokojowych	6 szt.
w tym mieszkań 4-pokojowych	2 szt.
w tym mieszkań 5-pokojowych	1 szt.
Ilość mieszkańców	126 osoby
Wysokość kondygnacji mieszkalnej brutto	2,92 m
Wysokość kondygnacji mieszkalnej netto	2,54 m
Wysokość piwnicy brutto	2,90 m
Wysokość piwnicy netto	2,53 m
Wysokość garażu brutto	2,91 m
Wysokość garażu netto	2,45 m
Kubatura użytkowa mieszkań netto	4743,83 m <sup>3</sup>
Kubatura użytkowa balkonów i tarasów netto	758,04 m <sup>3</sup>
Kubatura użytkowa piwnicy netto	191,22 m <sup>3</sup>
Kubatura użytkowa garaży netto	606,15 m <sup>3</sup>
Razem kubatura użytkowa netto	6299,24 m <sup>3</sup>
Kubatura usługowa netto	132,21 m <sup>3</sup>
Kubatura ruchu netto	853,25 m <sup>3</sup>
Razem kubatura netto	7284,70 m <sup>3</sup>
Kubatura brutto	10689,65 m <sup>3</sup>

## OPIS WYBRANYCH USTROJÓW BUDOWLANYCH

### 4. ŚCIANY

#### 4.1. Ściany zewnętrzne – warstwowe:

- fundamentowe – murowane z bloczków betonowych M-6 gr. 24 cm + polistyren ekstrudowany gr. 10 cm
- kondygnacji nadziemnych – SILKA gr. 24 cm + styropian gr. 15 cm (na ścianach szczytowych gr. 30 cm)

#### 4.2. Ściany wewnętrzne:

- konstrukcyjne – SILKA E-24 gr. 24 cm
- obudowa klatek schodowych – YTONG PP5/07 gr. 24 cm
- wewnętrzne działowe sanitariatów – SILKA E-8 gr. 12 cm
- wewnętrzne działowe pozostałe – GK gr. 10 cm
- między komórkami lokatorskimi – SILKA E-8 gr. 8 cm pełne
- między garażami – SILKA E-8 gr. 12 cm pełne

### 5. STROPY - gęstożebrowe typu Teriva gr. 24 cm

### 6. DACH – 2-spadowy (pochylenie 30°), z odwodnieniem do rynien zewnętrznych i rur spustowych, kryty dachówką cementową na więźbie drewnianej.

**7. KOMINY**

Wentylacja mechaniczna wyciągowa niskociśnieniowa. Przewody wentylacyjne obudowane ściankami murowanymi z bloczków silikatowych gr. 8 cm.

**8. IZOLACJE TERMICZNE I P.DŹWIĘKOWE**

8.1. Izolacja posadzek na stropach międzykondygnacyjnych – płyty styropianowe twarde gr. 8 cm.

8.2. Izolacja dachu nad ostatnią kondygnacją – wełna mineralna gr. min. 25 cm -  $\lambda=0,035$  W/mK.

8.3. Izolacja pozioma pod stropem piwnicy – styropian gr. 8 cm -  $\lambda=0,036$  W/mK

8.4. Izolacja pozioma tarasu nad trzecią kondygnacją – styropian gr. 20 cm -  $\lambda=0,036$  W/mK.

8.5. Izolacja ścian piwnic – polistyren ekstrudowany gr. 10 cm zabezpieczony folią kubełkową.

8.6. Izolacja ścian zewnętrznych (elewacja) – styropian gr. 15 cm ( $\lambda=0,032$  W/mK) oraz gr. 30 cm ( $\lambda=0,036$  W/mK).

8.7. Izolacja termiczna i akustyczna mieszkań od klatek schodowych zapewniona przez zastosowanie bloczków Ytong PP5/0,7 do murowania ścian gr. 24 cm.

8.8. Izolacja akustyczna mieszkań między sobą zapewniona przez zastosowanie bloczków Silka E-24 do murowania ścian gr. 24 cm.

**9. IZOLACJE PRZECIWWODNE I PRZECIWWILGOCIOWE**

9.1. Izolacje przeciwwodne – pokrycie dachu dachówką.

- pokrycie dachu wiatrołapu – dwie warstwy papy termozgrzewalnej.

9.2. Izolacje przeciwwilgociowe – pozioma posadzek oraz balkonów – folia PE

- pionowa ścian ocieplonych w gruncie – folia kubełkowa

- pionowa ścian nieocieplonych w gruncie – abizol R+P.

- pozioma tarasów – jedna warstwa papy termozgrzewalnej

**10. INSTALACJE WEWNĘTRZNE**

Mieszkania wyposażone w podstawowe instalacje, których wykonanie nie wymaga pozwolenie na budowę:

- wodociągowa,
- kanalizacji sanitarnej,
- elektryczna siłowa i oświetlenia,
- centralnego ogrzewania, zasilana z węzła cieplnego w budynku,
- ciepłej wody użytkowej, zasilana z węzła cieplnego w budynku,
- wentylacji mechanicznej wyciągowej, z nawiewem przez nawiewniki higrosterowane w oknach,
- domofonowa,
- dzwonekowa,
- telewizji kablowej i satelitarnej,
- telefoniczna i światłowodowa,
- połączeń wyrównawczych,

Instalacje w pomieszczeniach technicznych, gospodarczych i w komórkach lokatorskich:

- instalacja siłowa – zasilanie urządzeń i gniazda w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych,

- instalacja oświetlenia podstawowego w komórkach lokatorskich oraz pomieszczeniach technicznych i gospodarczych,
- instalacja wod – kan w mniejszym pomieszczeniu gospodarczym,

Instalacje w garażach:

- instalacja siłowa – zasilanie urządzeń oraz gniazda 230V,
- instalacja oświetlenia podstawowego,

Instalacje w klatkach schodowych i ogólne:

- instalacja oświetlenia ogólnego klatek schodowych i korytarzy, sterowana czujkami ruchu,
- instalacja odgromowa i uziom,

## **11. TYNKI WEWNĘTRZNE**

11.1. W pomieszczeniach technicznych i gospodarczych – tynk cem-wap kat. III + farba emulsyjna.

11.2. W komórkach lokatorskich – tynk cem-wap kat. III + farba emulsyjna.

11.3. W garażach - tynk cem-wap kat. III + farba emulsyjna.

11.4. Ściany i sufity mieszkań – tynk cem-wap.

11.5. Klatki schodowe – tynk cem-wap + tynk mozaikowy, do wys. 1,5 m, powyżej 1,5 m – tynk cem-wap + gładź gipsowa + farba emulsyjna.

## **12. TYNKI ZEWNĘTRZNE**

12.1. Cokół – tynk mozaikowy ponad powierzchnią terenu.

12.2. Ściany nadziemne – tynk cienkowarstwowy.

## **13. PARAPETY**

13.1. Wewnętrzne – na klatkach schodowych konglomerat, w piwnicy tynk cem.-wap. malowany, w mieszkaniach wg wyboru najemców.

13.2. Zewnętrzne – systemowe, stalowe, powlekane, zakończone brzegowymi profilami PCV.

## **14. WYKOŃCZENIE MIESZKAŃ**

Ściany, sufity i posadzki - wg wyboru najemców lokali

## **15. POSADZKI POMIESZCZEŃ TECHNICZNYCH I PRZESTRZENI WSPÓLNYCH**

15.1. Korytarze, pomieszczenia techniczne i gospodarcze – płytki gresowe na kleju.

15.2. Klatki schodowe, wiatrołapy – płytki gresowe na kleju.

## **16. STOLARKA**

### **16.1. STOLARKA OKIENNA**

Okna mieszkań, klatek schodowych, pomieszczeń technicznych i gospodarczych - z profili PCV 5-komorowych, wyposażone w nawiewniki higrosterowane; w mieszkaniach – okna z roletami zewnętrznymi nadstawnymi.

### **16.2. STOLARKA DRZWIOWA**

Drzwi wejściowe do budynku (wiatrołapy) – z profili aluminiowych, szklone szkłem bezpiecznym P4, 2-skrzydłowe, światło przejścia z uwzględnieniem grubości otwartych skrzydeł drzwiowych - 120 cm (90 + 30).

Drzwi wejściowe do mieszkań – typowe, skrzydła płytowe w ościeżnicy regulowanej, antywłamaniowe, wyposażone w dwa zamki i wizjer, okucia systemowe metalowe. Światło przejścia 90 cm.

Drzwi wewnętrzne w mieszkaniach – wg wyboru najemców lokali.

Drzwi do pomieszczeń technicznych i gospodarczych w piwnicy – typowe, metalowe, powlekane, z kratkami umożliwiającymi przepływ powietrza. Światło przejścia - jak na rysunkach.

Wyłaz na poddasze i na dach – typowy, z tworzywa sztucznego + drabinka stalowa stała.

### **17. BALUSTRADY**

SCHODOWE – ze stali nierdzewnej, wysokości 1,1m, pochwyt z rury Ø42, rozstaw szczeblin max 12cm.

BALKONOWE – ze stali malowanej proszkowo, wysokości 1,1m, pochwyt z rury Ø42, rozstaw szczeblin max 12cm, częściowo okładane płytą włókno-cementową. Szczegóły wg projektu wykonawczego

### **18. UDOSTĘPNIANIE PARTERU BUDYNKU DLA OSÓB NA WÓZKACH INWALIDZKICH**

Budynek ma zapewniony bezpośredni dostęp na poziom wiatrołapu i parteru.

Na parterze zaprojektowano jedno mieszkanie dostosowane dla osób niepełnosprawnych na wózkach.

### **19. WYPOSAŻENIE MIESZKAŃ**

19.1. Grzejniki zamontowane na stałe na instalacji grzewczej – płytowe, typowe, wyposażone w głowice termostatyczne. W łazienkach grzejniki drabinkowe.

19.2. Pomieszczeniach kuchni przystosowano do zainstalowania:

- elektryczna kuchnia 4-stanowiskowa z piekarnikiem,
- zlewozmywak 1-komorowy z ociekaczem, baterią stojącą, na szafce, przyłączony do instalacji wod-kan,
- zmywarki do naczyń - w szafce zlewozmywakowej lub obok,
- lodówki.

19.3. W pomieszczeniach łazienek:

- wyprowadzone przyłącze wod-kan pod umywalkę, wannę oraz miskę ustępową,
- wyprowadzone przyłącze wod-kan i gniazdo elektryczne dla pralki automatycznej.

### **20. WYPOSAŻENIE POMIESZCZEŃ OGÓLNODOSTĘPNYCH**

W wiatrołapie skrzynki na listy i tablica informacyjna.

### **21. UWAGI KOŃCOWE**

Elementy wykończeniowe, dobór materiałów wykończeniowych, kolorystyka i wszelkie inne elementy wykończenia wewnętrznego, które mają wpływ na odbiór estetyczny – winny być dobrane i zastosowane w porozumieniu z inwestorem.

Wszystkie użyte nazwy handlowe należy traktować wyłącznie jako poziom odniesienia standardu technicznego stosowanych materiałów i urządzeń.

opracował: *mgr inż. arch. Wojciech NARLOCH*

---

## WYMAGANIA PRZECIWPOŻAROWE

OBIEKT – Budynek mieszkalny wielorodzinny nr 2, podpiwniczony, z garażami w piwnicy.

INWESTOR – Pleszewskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego sp. z o.o.

ADRES BUDOWY – Pleszew, ul. Malinie, działki nr 2986/43, 2993/7, 3000/5, 3001/5, 3002/5, 3003/5 ark.m 34 obręb Miasto Pleszew

### 1. POWIERZCHNIA, WYSOKOŚĆ, LICZBA KONDYGNACJI:

#### 1.1. Strefy pożarowe:

- część mieszkalna ZL - kondygnacje nadziemne oraz część piwnicy
- garaże PM - pozostała część piwnicy

1.2. Wysokość budynku (od powierzchni terenu otaczającego) H = 17,71 m

1.3. Liczba kondygnacji nadziemnych V (w tym poddasze użytkowe)

1.4. Grupa wysokości SN (średniowysoki)

1.5. Podpiwniczenie (część podziemna) – w części wykorzystane na pomieszczenia gospodarcze i techniczne, w części na garaże indywidualne dostępne tylko z zewnątrz.

### KARTA POŻAROWA dla części mieszkalnej - strefy ZL

#### 2. KATEGORIA OBIEKTU:

2.1. Kategoria zagrożenia ZL IV

2.2. Przewidywana ilość osób (mieszkańców) 126

#### 3. KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ BUDYNKU I ELEMENTÓW:

3.1. Klasa odporności ogniowej budynku: C

##### 3.2. Klasa odporności ogniowej elementów

- główna konstrukcja nośna – wymaganie: R60 – jest: ściany murowane gr. 24 cm + tynk – R240,
- konstrukcja dachu – wymaganie: R15 – jest: obudowa konstrukcji drewnianej płytą GKF gr. 12,5 mm – R15,
- strop – wymaganie REI 60 – jest: strop Teriva gr. 24 cm + tynk - REI60,
- ściana zewnętrzna – wymaganie: EI30 – jest: mur z bloczków silikatowych gr. 24 cm + tynk – EI240,
- ściana wewnętrzna – wymaganie: R60, EI30 – jest: mur z bloczków silikatowych gr. 24 cm + tynk - REI240,
- przekrycie dachu – wymaganie: REI15 – jest: zabezpieczenie konstrukcji drewnianej od spodu płytą GKF gr. 12,5 mm (REI15), pokrycie dachu dachówką betonową
- pasy międzykondygnacyjne – wymaganie: wys. min 0,8 m – jest: ściana murowana R240 o wys. 1,39 m;
- elementy okładzin budynków powinny być zawieszane na wieszakach w sposób uniemożliwiający ich odpadanie w czasie krótszym niż 30 min. Jest: tynk cienkowarstwowy na izolacji termicznej – brak zawieszanych okładzin.

4. WIELKOŚĆ STREFY POŻAROWEJ – wymaganie: max 5000 m<sup>2</sup> < jest: 2510 m<sup>2</sup>.



## 5. ODDZIELENIA P.POŻ.:

### 5.1. Wymagane klasa odporności ogniowej elementów oddzielenia p.poż.:

- ściany REI120, jest: REI240;
- stropy – REI60, jest: REI60;
- drzwi p.poż. – EI60, jest: nie występują;
- drzwi z przedsionka p-poż na korytarz i do przedsionka oraz na klatkę schodową – EI30, jest: brak przedsionka przeciwpożarowego.

### 5.2. Przepusty instalacyjne w ścianach oddzielenia p.poż. – min. jak wymagana klasa EI elementu, jest: EI120

## 6. ODLEGŁOŚĆ OD BUDYNKÓW SĄSIEDNICH

### 6.1. Odległość od innych budynków – wymaganie: min. 8m, jest: co najmniej 37 m

### 6.2. Odległość od niezabudowanej działki budowlanej – wymaganie: 4 m, jest: 4 m

## 7. PARAMETRY POŻAROWE WYSTĘPUJĄCYCH SUBSTANCJI PALNYCH – meble, wyposażenie mieszkań

## 8. OCENA ZAGROŻENIA WYBUCHEM - nie występują pomieszczenia i strefy zagrożenia wybuchem.

## 9. EWAKUACJA, OŚWIETLENIE:

### 9.1. Przejście ewakuacyjne – wymaganie: max 40m, jest: max ok. 14m.

### 9.2. Ilość wyjść ewakuacyjnych – wymaganie: min. 1 wyjście, jest: 1 wyjście z każdego mieszkania na klatkę schodową stanowiącą drogę ewakuacyjną.

### 9.3. Szerokość drzwi ewakuacyjnych z mieszkania – wymaganie: min. 0,9 m, jest: 0,9 m.

### 9.4. Długość dojścia ewakuacyjnego (drogi ewakuacyjnej) – wymaganie: 60m, w tym 20m na odcinku poziomym, jest: 46m, w tym 3,3m na odcinku poziomym.

### 9.5. Szerokość poziomej drogi ewakuacyjnej – wymaganie: min. 1,40m – jest: 1,40m.

### 9.6. Wysokość drogi ewakuacyjnej – wymaganie: min. 2,20m, jest: nie mniej niż 2,50m.

### 9.7. Obudowa drogi ewakuacyjnej – wymaganie: REI30, jest: mur z bloczków Ytong gr. 24 cm + tynk - REI240.

### 9.8. Szerokość drzwi ewakuacyjnych z budynku – wymaganie: 1,2m, jest: drzwi 2-skrzydłowe 0,9+0,3=1,2m.

### 9.9. Schody ewakuacyjne – wymaganie: biegi schodowe o szerokości min. 1,20m, spoczniki o szerokości min 1,50m, klasa odporności ogniowej R60, jest: szerokość biegu 1,2m, szerokość spocznika 1,5m, płyta żelbetowa gr. 14-16 cm – R120.

### 9.10. Oświetlenie ewakuacyjne – nie jest wymagane.

## 10. ZABEZPIECZENIE P.POŻ. INSTALACJI UŻYTKOWYCH:

### 10.1. Instalacja wentylacyjna – mechaniczna wywiewna – wymaganie: obudowa niepalna, jest: kanały metalowe + ściana z bloczków silikatowych gr. 8cm + tynk

### 10.2. Paleniska i piece, przewody spalinowe i dymowe – nie występują, ogrzewanie ciepłokotłownią gazowej na poddaszu; spaliny odprowadzane zespołem spalinowo - powietrznym

### 10.3. Instalacja gazowa – prowadzona odcinkiem poziomym w piwnicy pod stropem oraz odcinkiem pionowym w szachcie wentylowanym na klatce schodowej; kotłownia przylega bezpośrednio do klatki schodowej.

- 10.4. Instalacja elektroenergetyczna - wyposażona jest w pożarowy wyłącznik prądu, który po użyciu odłączy napięcie w obiekcie; przyciski wyłącznika ulokowane w wiatrołapach, połączone przewodem ognioodpornym.
- 10.5. Instalacja odgromowa - wykonana będzie jako zwody z dachu drutem FeZn  $\varnothing 8\text{mm}$  prowadzonym w rurce po ścianie zewnętrznej, pod ociepleniem ściany.
11. DOBÓR URZĄDZEN P.POŻ.
- 11.1. Stałe urządzenia gaśnicze – nie są wymagane dla tego typu budynku.
- 11.2. System sygnalizacji pożaru - nie jest wymagany dla tego typu budynku.
- 11.3. Dźwiękowy system ostrzegawczy – nie jest wymagany dla tego typu budynku.
- 11.4. Wewnętrzna instalacja wodociągowa p.poż. – nie jest wymagana dla tego typu budynku.
- 11.5. Stałe urządzenia gaśnicze – nie są wymagane dla tego typu budynku.
- 11.6. Składowany materiał - nie występuje.
- 11.7. Urządzenia oddymiające - nie są wymagane dla tego typu budynku.
- 11.8. Dźwigi – nie są wymagane dla tego typu budynku..
- 11.9. Kotłownia – gazowa, na poddaszu, dostępna bezpośrednio z klatki schodowej, obudowana ścianami murowanymi i tynkowanymi REI240 i drzwiami EI30.
12. WODA DO ZEWNĘTRZNEGO GASZENIA:
- 12.1. Wymagane 10l/sek, tj. hydrant zewnętrzny Dn80 – jest w odległości 26 m.
13. DROGI POŻAROWE:
- 13.1. Droga pożarowa – jest wymagana dla tego typu budynku – jest dostęp do elewacji z drogi publicznej (ul. Malinie) przebiegającej wzdłuż dłuższego boku budynku, na całej jego długości, w odległości ok. 9 m;  
Wyjście z budynku połączone z drogą publiczną (ul. Malinie) chodnikiem szerokości min. 2,0 m o długości max 43 m

### **KARTA POŻAROWA dla części garażowej - strefy PM**

#### **2. KATEGORIA OBIEKTU:**

- 2.1. Kategoria zagrożenia ludzi PM < 500 MJ/m<sup>2</sup>
- 2.2. Przewidywana ilość osób brak - garaż

#### **3. KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ BUDYNKU I ELEMENTÓW:**

- 3.1. Klasa odporności ogniowej budynku: C
- 3.2. Klasa odporności ogniowej elementów
- główna konstrukcja nośna – wymaganie: R60 – jest: ściany murowane z bloczków betonowych pełnych gr. 24 cm – R240,
  - konstrukcja dachu – wymaganie: R15 – jest: dach nie występuje,
  - strop – powinien być REI 60 – jest: strop Teriva gr. 24 cm + tynk - REI60,
  - ściana zewnętrzna – wymaganie: EI30 – jest: ściany murowane z bloczków betonowych pełnych gr. 24 cm – R240,
  - ściana wewnętrzna – wymaganie: EI15 – jest: ściana murowana z bloczków silikatowych gr. 12 cm – EI120 oraz ściana murowana z bloczków silikatowych gr. 24 cm – EI240,
  - przekrycie dachu – wymaganie: EI15 – jest: dach nie występuje,

- pasy międzykondygnacyjne – wymaganie: wys. min 0,8 m – jest: pas wys. 1,6 m, lub płyta żelbetowa balkonowa;
  - elementy okładzin budynków powinny być zawieszane na wieszakach w sposób uniemożliwiający ich odpadanie w czasie krótszym niż 30 min. Jest: tynk cienkowarstwowy na izolacji termicznej – brak zawieszanych okładzin.
4. WIELKOŚĆ STREFY POŻAROWEJ – wymaganie: max 5.000 m<sup>2</sup> < jest: ok. 248 m<sup>2</sup>.
5. ODDZIELENIA P.POŻ.:
- 5.1. Wymagane klasa odporności ogniowej elementów oddzielenia p.poż.:
- ściany REI120, jest: REI240;
  - stropy – REI120, jest: REI60;
  - drzwi p.poż. – EI60, jest: nie występują drzwi ppoż;
  - drzwi z przedsionka p-poż na korytarz i do przedsionka oraz na klatkę schodową – E30, jest: nie występują.
- 5.2. Przepusty instalacyjne w ścianach i stropach oddzielenia p.poż. – min. jak wymagana klasa EI elementu, jest: EI120 dla ścian i EI60 dla stropu.
6. ODLEGŁOŚĆ OD BUDYNKÓW SĄSIEDNICH
- 6.1. Odległość od innych budynków – wymaganie: min. 8m, jest: 16 m
- 6.2. Odległość od niezabudowanej działki budowlanej – wymaganie: 4 m, jest: 15 m
7. PARAMETRY POŻAROWE WYSTĘPUJĄCYCH SUBSTANCJI PALNYCH – garażowane samochody
8. OCENA ZAGROŻENIA WYBUchem - nie występują pomieszczenia i strefy zagrożenia wybuchem.
9. EWAKUACJA, OŚWIETLENIE:
- 9.1. Przejście ewakuacyjne – wymaganie: max 100m, jest: max 7m do wyjścia na zewnątrz.
- 9.2. Ilość wyjść ewakuacyjnych – wymaganie: 1 wyjście, jest: jedno wyjście - przez bramę garażową bezpośrednio na zewnątrz.
- 9.3. Szerokość drzwi ewakuacyjnych z pomieszczeń – wymaganie: min. 0,9 m, jest: 2,5 m (brama garażowa).
- 9.4. Długość dojścia ewakuacyjnego (drogi ewakuacyjnej) – wymaganie: 100m (dwa dojścia), jest: nie ma drogi ewakuacyjnej, jest bezpośrednie wyjście na zewnątrz z każdego boksu garażowego.
- 9.5. Szerokość poziomej drogi ewakuacyjnej – nie dotyczy, jest tylko klatka schodowa.
- 9.6. Wysokość drogi ewakuacyjnej – nie dotyczy.
- 9.7. Obudowa drogi ewakuacyjnej – wymaganie: EI30, jest: nie dotyczy.
- 9.8. Szerokość drzwi ewakuacyjnych z budynku – wymaganie: 0,9m, jest: nie dotyczy.
- 9.9. Schody ewakuacyjne:
- ściany: wymaganie: REI60, jest: nie dotyczy
  - biegi i spoczniki: wymaganie: R60, jest: nie dotyczy
- 9.10. Oświetlenie ewakuacyjne – nie jest wymagane.
10. ZABEZPIECZENIE P.POŻ. INSTALACJI UŻYTKOWYCH:
- 10.1. Instalacja wentylacyjna – mechaniczna wywiewna dla spalin – wymaganie: obudowa niepalna, jest: kanały metalowe + ściana z bloczków silikatowych gr. 8 cm + tynk
- 10.2. Paleniska i piece, przewody spalinowe i dymowe – nie występują, strefa nie ogrzewana.
- 10.3. Instalacja gazowa – nie występuje.

10.4. Instalacja elektroenergetyczna - wyposażona jest w pożarowy wyłącznik prądu, który po użyciu odłączy napięcie w całym obiekcie; przyciski wyłączników ulokowane w rejonie wejść do części mieszkalnej budynku (wiatrołapy), zasilane przewodem ognioodpornym.

10.5. Instalacja odgromowa – nie dotyczy, strefa wewnątrz obiektu chronionego.

#### 11. DOBÓR URZĄDZEN P.POŻ.

11.1. Stałe urządzenia gaśnicze – nie są wymagane dla tego typu obiektu.

11.2. System sygnalizacji pożaru - nie jest wymagany dla tego typu obiektu.

11.3. Dźwiękowy system ostrzegawczy – nie jest wymagany dla tego typu obiektu.

11.4. Wewnętrzna instalacja wodociągowa p.poż. – nie wymagana.

11.5. Stałe urządzenia gaśnicze – nie są wymagane dla tego typu budynku.

11.6. Składowany materiał - nie występuje.

11.7. Urządzenia oddymiające - nie są wymagane dla tego typu budynku.

11.8. Dźwigi – nie występują.

11.9. Kotłownia – nie występuje w strefie PM garaży.

#### 12. WODA DO ZEWNĘTRZNEGO GASZENIA:

12.1. Wymagane 10l/sek, tj. hydrant zewnętrzny Dn80 – jest w odległości 26 m do elewacji z bramami garażowymi.

#### 13. DROGI POŻAROWE:

13.1. Droga pożarowa – nie jest wymagana dla tej strefy.

opracował: *mgr inż. Paweł Jędraś*

**OPIS TECHNICZNY***w zakresie konstrukcji***1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- uzgodnienie programu z Inwestorem
- projekt architektoniczny
- uzgodnienia międzybranżowe
- normy i przepisy obowiązujące w budownictwie

**2. PRZEDMIOT I ZAKRES PROJEKTU**

Przedmiotem opracowania jest projekt konstrukcji budynku mieszkalnego wielorodzinnego zlokalizowanego w Pleszewie przy ul. Malinie.

W ramach projektu wykonano komplet obliczeń statycznych układu konstrukcyjnego budynku oraz komplet rysunków układu konstrukcyjnego i poszczególnych elementów konstrukcyjnych budynku.

**3. CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU**

Projektuje się budynek 4-kondygnacyjny, z poddaszem użytkowym i podpiwniczeniem, posadowiony bezpośrednio, na ławach i stopach fundamentowych. Budynek posiada trzy klatki schodowe.

Układ konstrukcyjny – mieszany (w zdecydowanej większości podłużny).

Ściany murowane, stropy – gęstożebrowe Teriva, schody wylewane. Dach w formie drewnianej więźby płatwiowo-kleszczowej, kryty dachówką cementową.

**4. WARUNKI GRUNTOWO - WODNE**

Warunki gruntowo – wodne zbadano na potrzeby niniejszego projektu i zawarto w opracowaniu: „Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego budynków mieszkalnych wielorodzinnych przy ul. Malinie w Pleszewie” wykonanym przez mgr inż. Michała Bińczyka we wrześniu 2015 r.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że bezpośrednio pod powierzchnią terenu, w miejscu docelowej lokalizacji budynku B2, występują grunty antropogeniczne – nasypy niebudowlane o miąższości do 0,7m. Pod nasypami zalegają grunty rodzime - piaski średnie o  $I_D=0,50$  oraz pospółki o  $I_D=0,50$ . Miąższość warstw jest różna w zależności od lokalizacji otworu badawczego pod budynkiem. Poniżej piasków i pospółek odkryto grunty spoiste w postaci glin pylastych o  $I_L=0,20$  o miąższości maksymalnie 0,8m. Poniżej glin nawiercono pyły piaszczyste przewarstwione piaskami pylastymi o  $I_L=0,30$ , które zaliczono do gruntów słabonośnych. W otworach badawczych, za wyjątkiem nasypu niebudowlanego znajdującego się bezpośrednio pod powierzchnią terenu, nie wykryto gruntów nienośnych.

Swobodne zwierciadło wody występuje na rzędnej 118,8 mnpm i znajduje się poniżej poziomu posadowienia fundamentów. Podczas roztopów poziom wody może być wyższy od zaobserwowanego.

W rozumieniu Rozporządzenia MTBiGM z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych przyjęto:

- rodzaj warunków gruntowych – PROSTE
- kategoria geotechniczna obiektu – PIERWSZA

Po wykonaniu wykopu należy ocenić zgodność ujawnionych gruntów z przedstawionymi tu przewidywaniami. W przypadku różnic powiadomić projektanta lub geotechnika.

## **5. OPIS POSZCZEGÓLNYCH USTROJÓW KONSTRUKCYJNYCH**

### **5.1 Fundamenty**

Projektuje się posadowienie bezpośrednie na ławach żelbetowych ciągłych oraz stopach żelbetowych.

Poziom posadowienia: -3,70m, t.j. 120,00 m npm oraz -2,43 m, t.j. 121,27 m npm. Ławy fundamentowe wysokości 40 cm i zmiennej szerokości (rys. nr K.1) z betonu B-20, zbrojone podłużnie 4-ema prętami  $\varnothing 14$  ze stali o zwiększonej ciągliwości BSt500. Zakłady prętów podłużnych wykonać na długości min. 70 cm. Pod ławami i stopami fundamentowymi należy wykonać warstwę z betonu B-10 o grubości min. 10 cm. Szczegóły wg rys. K.1.

### **5.2 Ściany**

Ściany fundamentowe z bloczków betonowych M-6 klasy 20 murowane na ławach fundamentowych na zaprawie cementowej M8. Grubość ścian fundamentowych 24 cm. Rozmieszczenie ścian fundamentowych pokazano na rys. nr K.1.

Ściany fundamentowe obsypać z zewnątrz gruntem zasypowym mineralnym i zagęścić warstwami do  $I_s = 0,97$ . UWAGA. Podczas obsypywania ścian gruntem zapobiec dynamicznemu obciążeniu ścian naporem gruntu.

Ściany wewnętrzne nośne oraz zewnętrzne nośne i osłonowe murowane z bloczków silikatowych klasy 20, na zaprawie zwykłej. Grubość ścian 24 cm. Jedynie ściany wewnętrzne okalające klatki schodowe na kondygnacjach mieszkalnych oraz jedną ścianę poddasza o dł. 6,21m (wskazano na rzucie architektury) murować z bloczków gazobetonowych (o podwyższonych parametrach akustycznych i termoizolacyjnych tj.  $\lambda_{obl} \leq 0,2$  W/m·K,  $R_{A1} \geq 50$  dB) gr. 24cm, które zapewnią wymaganą izolacyjność termiczną i akustyczną ściany.

### **5.3 Nadproża**

Projektuje się nadproża nad otworami okiennymi i drzwiowymi żelbetowe prefabrykowane o wysokości 12 cm. Szczegóły wg poszczególnych rzutów kondygnacji.

Projektuje się nadproża żelbetowe w postaci belek jedno lub wieloprzęsłowych, monolitycznych, wylewanych na budowie.

### **5.4 Podciągi żelbetowe**

Projektuje się podciągi żelbetowe w postaci belek jedno lub wieloprzęsłowych, monolitycznych, wylewanych na budowie. Podciągi w pomieszczeniach mieszkalnych przenoszą obciążenia ze stropów oraz ze ścian wyższych kondygnacji cofniętych względem ścian osłonowych kondygnacji niższych. Projektuje się także podciągi w garażu przenoszące obciążenia ze stropu oraz ze ściany osłonowej części mieszkalnej budynku. Zbrojenie wykonano z prętów  $\varnothing 6$ ,  $\varnothing 8$ ,  $\varnothing 12$ ,  $\varnothing 14$ ,  $\varnothing 16$ ,  $\varnothing 20$  ze stali BSt500 i drugorzędne ze stali St0S. Beton B-25. Szczegóły wg. projektu wykonawczego.

### **5.5 Słupy żelbetowe**

W budynku projektuje się słupy żelbetowe o przekroju 24x24cm podpierające podciągi wieloprzęsłowe. Zastosowano dwa rodzaje słupów monolitycznych, wylewanych na budowie: wielokondygnacyjny, obejmujący 3 kondygnacje (parter, 1p. i 2p.) oraz jednokondygnacyjny zlokalizowany w piwnicy budynku. Szczegóły wg. projektu wykonawczego.

### **5.6 Stropy**

Na wszystkich poziomach stropy gęstożebrowe gr. 24 cm i rozstawie osiowym żeber 60cm. Schematy konstrukcyjne: płyty stropów jednoprzęsłowe, oparte na ścianach poprzecznych. Betonowanie należy wykonać betonem B25. W stropach o rozpiętości powyżej 6,0m należy bezwzględnie stosować

dodatkowe kratownice przy podporach w celu częściowego zamocowania belki, a co za tym idzie - zmniejszenia momentu przęsłowego i ugięcia. W stropach zaprojektowano lokalne zagęszczenia belek stropowych mające za zadanie przenieść obciążenia ze ścianek działowych usytuowanych równoległe do belek, przenieść dodatkowe obciążenie skupione od słupów więźby dachowej albo zmniejszyć ugięcie całego stropu w przypadku jego rozpiętości powyżej 6m.

Nad wiatrołapem projektuje się płytę stropową żelbetową, wylewaną, grubości 12 cm.

Lokalnie projektuje się stropy w postaci żelbetowej płyty wylewanej gr. 10cm. Płyta stanowi jednocześnie warstwę nośną dla tarasu umieszczonego na wyższej kondygnacji.

W stropach na etapie wykonywania należy pozostawić otwory dla pionów instalacyjnych oraz przewodów wentylacyjnych, które pokazano na rysunkach rzutów kondygnacji.

Wymiany w stropie należy zbroić 4 prętami  $\varnothing 12$  (BSt500) oraz strzemionami  $\varnothing 6$  (St0S) w rozstawie 20cm.

### 5.7. Wieńce

Wieńce o szerokości 24 cm i wysokości 24 cm (na wysokości stropu każdej kondygnacji). Zbrojenie wieńców 4-ema lub 3-ema prętami podłużnymi  $\varnothing 12$  (BSt500) i strzemionami  $\varnothing 6$  (St0S) w rozstawie 25 cm. Dla zachowania ciągłości zbrojenia należy łączyć pręty podłużne wieńców na długości min. 55 cm. Szczegóły wg rzutów poszczególnych kondygnacji. Beton w wieńcach – patrz p. 5.4.

### 5.8. Schody

Obie klatki schodowe mają takie same schody. Schody składają się z płyt biegowych i płyt spocznikowych. Wszystkie elementy żelbetowe wylewane na mokro. Płyty biegowe gr. 12 cm opierają się na płytach spocznikowych gr. 16 cm, w płytach spocznikowych znajdują się ukryte belki żelbetowe. Płyty spocznikowe opierają się na ścianach murowanych podłużnych klatki schodowej (poprzecznych budynku). Zbrojenie wykonano z prętów  $\varnothing 6$ ,  $\varnothing 8$ ,  $\varnothing 14$  ze stali BSt500 i drugorzędne ze stali St0S. Beton B-25. Szczegóły wg. projektu wykonawczego.

### 5.9. Balkony

Płyty balkonowe – wspornikowe gr. 16 i 18cm. Zbrojenie wykonano z prętów  $\varnothing 6$ ,  $\varnothing 12$  ze stali BSt500 i drugorzędne ze stali St0S. Beton B-25. Projektuje się także wkładkę izolacyjną na styku każdej płyty z wieńcem. Wymiary i lokalizacje płyt balkonowych na rzutach poszczególnych kondygnacji. Szczegóły wg. projektu wykonawczego.

### 5.10. Konstrukcja dachu

Konstrukcja dachu budynku – dach dwuspadowy - więźba krokwiowo – kleszczowa na płatwiach drewnianych. Płatwie oparte na słupach oraz na ścianach poprzecznych budynku i usztywnione mieczami. Krokwie 8/20 cm w rozstawach jak na rzucie więźby dachowej. Płatwie 14/24 cm podparte słupami 14/14 cm. Miecze konstrukcji płatwiowej 12/12 cm. Kleszcze z desek 6,3/18. Krokwie oprzeć na ścianach za pośrednictwem murlat 14/14 cm. Murlaty mocować kotwami  $\varnothing 16$  co maks. 1,5 m. Drewno sosnowe lub świerkowe klasy C24.

### 5.11. Izolacje p-wilgociowe

Izolacje ścian i posadzek: wg projektu architektonicznego

Izolacja fundamentów i ścian fundamentowych: 2x abizol R + P.

Izolacja pozioma ścian: 2x papa termozgrzewalna ułożona na wyrównanym zaprawą podłożu na wysokości minimum 25 cm powyżej poziomu terenu oraz 2 x folia PE na ławie fundamentowej.

Izolacja elementów drewnianych opartych na murze: papa termozgrzewalna lub folia PE.

## **6. ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE**

Wszelkie betony konstrukcyjne klasy B-20, B-25, stal zbrojeniowa główna o zwiększonej ciągliwości BSt500, drugorzędna i montażowa St0S.

Błoczki betonowe klasy 20.

Błoczki silikatowe klasy 20.

Błoczki gazobetonowe Ytong – odmiana PP5/0,7.

Drewno konstrukcyjne klasy C24.

Stosowane materiały winny być dopuszczone do stosowania w budownictwie, a ich aplikowanie winno być zgodne z zaleceniami producentów zawartymi w aprobatkach technicznych.

## **7. UWAGI**

Jeśli na rzucie danej kondygnacji wskazuje się i oznacza lokalizację stopu żelbetowego (gęstożebrowego, prefabrykowanego lub monolitycznego) bądź oznacza i wskazuje lokalizację płyty balkonowej należy przez to rozumieć, iż dany element znajduje się nad rozpatrywaną kondygnacją.

opracował: *mgr inż. Przemysław Orcholski*



## WYCIĄG Z OBLICZEŃ STATYCZNYCH

## 1. Fundamenty

Do obliczeń przyjęto posadowienie na glinie pylastej o stopniu plastyczności  $I_L=0,20$ .

W związku z tym, iż pod poziomem posadowienia na głębokości mniejszej niż dwie szerokości każdej z ław fundamentowych zalegają grunty słabonośne dokonano dodatkowych obliczeń. W tym celu na stropie warstwy słabonośnej (pył piaszczysty przewarstwiony piaskiem pylastym o stopniu plastyczności  $I_L=0,30$ ) dokonano obciążenia zastępczym fundamentem (poszerzona ława i zwiększone obciążenie pionowe) zgodnie z PN-81/B-03020 "Posadowienie bezpośrednie budowli" i sprawdzono naprężenia w gruncie słabonośnym.

**Ława F1** o szerokości 0,40 m

Wymiary ławy przyjęto konstrukcyjnie.

**Ława F2** o szerokości 1,00 m

Obciążenie obliczeniowe  $q_d = 144,3 \text{ kN/m}$

naprężenie w gruncie  $q_r = 144,3 \text{ kPa} < \text{nośność podłoża } q_{fn} = 161,8 \text{ kPa}$

**Ława F3** o szerokości 1,20 m

Obciążenie obliczeniowe  $q_d = 174,4 \text{ kN/m}$

naprężenie w gruncie  $q_r = 145,3 \text{ kPa} < \text{nośność podłoża } q_{fn} = 163,2 \text{ kPa}$

**Ława F4** o szerokości 1,70 m

Obciążenie obliczeniowe  $q_d = 254,7 \text{ kN/m}$

naprężenie w gruncie  $q_r = 149,8 \text{ kPa} < \text{nośność podłoża } q_{fn} = 166,6 \text{ kPa}$

**Ława F5** o szerokości 1,80 m

Obciążenie obliczeniowe  $q_d = 279,0 \text{ kN/m}$

naprężenie w gruncie  $q_r = 155,0 \text{ kPa} < \text{nośność podłoża } q_{fn} = 167,3 \text{ kPa}$

**Ława F6** o szerokości 2,20 m

Obciążenie obliczeniowe  $q_d = 351,7 \text{ kN/m}$

naprężenie w gruncie  $q_r = 159,9 \text{ kPa} < \text{nośność podłoża } q_{fn} = 170,0 \text{ kPa}$

**Ława F7** o szerokości 1,30 m

Obciążenie obliczeniowe  $q_d = 191,2 \text{ kN/m}$

naprężenie w gruncie  $q_r = 147,1 \text{ kPa} < \text{nośność podłoża } q_{fn} = 163,8 \text{ kPa}$

**Stopa S1** o wymiarach 1,8x1,8x0,4 m

$D = 0,60 \text{ m}$      $D_{\min} = 0,60 \text{ m}$

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T <sub>B</sub> [kN]	M <sub>B</sub> [kNm]	T <sub>L</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	650,00	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fn} = 863,1 \text{ kN}$

$N_r = 698,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fn} = 0,81 \cdot 863,1 \text{ kN} = 699,1 \text{ kN}$  (99,8%)

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Pole powierzchni wielokąta  $A = 0,63 \text{ m}^2$

Siła przebijająca  $N_{sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 142,2 \text{ kN}$

Nośność na przebicie  $N_{rd} = 142,6 \text{ kN}$

$N_{sd} = 142,2 \text{ kN} < N_{rd} = 142,6 \text{ kN}$  (99,7%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 10,65 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **10 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 11,31 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 10,71 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **10 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 11,31 \text{ cm}^2$

## 2. Elementy żelbetowe

### Poz. 1 Schody

Płyta biegowa

$q_d = 10,85 \text{ kN/m}$   $l_0 = 2,52 \text{ m}$   $h = 12 \text{ cm}$  B25 A-IIIN

$M = 8,61 \text{ kNm}$

$A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  przyjęto  $\phi 8$  (BSt500) co  $15 \text{ cm} - 3,35 \text{ cm}^2$

Płyta spocznikowa nie obciążona płytami biegowymi

$q_d = 9,12 \text{ kN/m}^2$   $l_0 = 2,90 \text{ m}$   $h = 16 \text{ cm}$

$M = 9,62 \text{ kNm}$

$A_s = 2,17 \text{ cm}^2$  przyjęto  $\phi 8$  (BSt500) co  $15 \text{ cm} - 3,35 \text{ cm}^2$

### Poz. 2 Wzmocnienie wieńca

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 24,0 \text{ cm}$

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ściana, wpływ stropu	13,60	1,20	--	16,32	cała belka
2.	Ciężar własny belki $[0,24\text{m} \cdot 0,24\text{m} \cdot 25,0\text{kN/m}^3]$	1,44	1,10	--	1,58	cała belka
$\Sigma$ :		15,04	1,19		17,90	

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 6,02 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,71 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2 $\phi 12$**  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,45\%$ )

**Warunek nośności na zginanie:**  $M_{sd} = 6,02 \text{ kNm} < M_{Rd} = 18,00 \text{ kNm}$  (33,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)8,81 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co  $150 \text{ mm}$  na całej długości przęsła

**Warunek nośności na ścinanie:**  $V_{sd} = (-)8,81 \text{ kN} < V_{Rd1} = 29,11 \text{ kN}$  (30,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 5,06 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 5,06 \text{ kNm}$

**Szerokość rys prostopadłych:**  $w_k = 0,077 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (25,6%)

**Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :**  $a(M_{sk,lt}) = 1,12 \text{ mm} < a_{lim} = 1640/250 = 6,56 \text{ mm}$  (17,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk} = 10,53 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

### Poz. 3 Płyta wspornikowa

Obciążenia powierzchniowe  $[\text{kN/m}^2]$ :

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.		4,37	1,33	--	5,81
2.	Płyta żelbetowa grub.24 cm	6,00	1,10	--	6,60
$\Sigma$ :		10,37	1,20		12,41

#### SCHEMAT STATYCZNY

Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{eff} = 1,72 \text{ m}$

Grubość płyty: **24,0 cm**

#### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd,p} = 18,36 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{sk} = 15,34 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 15,34 \text{ kNm/m}$

Reakcja podporowa obliczeniowa  $R_A = 21,35 \text{ kN/m}$

#### DANE MATERIAŁOWE

##### Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20)  $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy betonu  $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,02$

##### Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów nad podporą  $\phi_g = 10 \text{ mm}$

##### Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica prętów  $\phi = 6 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

##### Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 2,73 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 10$  co 25,0 cm** o  $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,15\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd,p} = 18,36 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 26,89 \text{ kNm/mb}$  (68,3%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 21,35 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 108,90 \text{ kN/mb}$  (19,6%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (0,0%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 1,29 \text{ mm} < a_{lim} = 11,47 \text{ mm}$  (11,2%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  **$\phi 6$  co max.30,0 cm** o  $A_s = 0,94 \text{ cm}^2/\text{mb}$

### Poz. 4 Podciąg

Zestawienie obciążeń rozłożonych  $[\text{kN/m}]$ :

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wpływ stropu	2,16	1,20	--	2,59	cała belka
2.	stop Teriva oparty	4,31	1,20	--	5,17	od pocz. do 3,31
3.	j/w	4,31	1,20	--	5,17	od 4,79 do końca
4.	strop wspornik	17,80	1,20	--	21,36	przęsło A-B od 3,00 do 4,81
5.	Ciężar własny belki $[0,24\text{m} \cdot 0,45\text{m} \cdot 25,0\text{kN/m}^3]$	2,70	1,10	--	2,97	cała belka

#### DANE MATERIAŁOWE

##### Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20)  $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

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

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,20$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}, f_{yd} = 190 \text{ MPa}, f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**)

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

Średnica spinek  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 107,08 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 7,18 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **5 $\phi$ 20** o  $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,58\%$ )

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

**Warunek nośności na zginanie:**  $M_{sd} = 107,08 \text{ kNm} < M_{Rd} = 164,54 \text{ kNm}$  (65,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)49,09 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi  $\phi 6$  co 300 mm na całej długości przęsła

**Warunek nośności na ścinanie:**  $V_{sd} = (-)49,09 \text{ kN} < V_{Rd1} = 57,19 \text{ kN}$  (85,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 90,55 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 90,55 \text{ kNm}$

**Szerokość rys prostopadłych:**  $w_k = 0,103 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (34,3%)

**Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :**  $a(M_{sk,lt}) = 24,86 \text{ mm} < a_{lim} = 6850/250 = 27,40 \text{ mm}$  (90,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk} = 45,35 \text{ kN}$

**Szerokość rys ukośnych:** zarysowanie nie występuje (0,0%)

### Poz. 6 Płyta

Obciążenia powierzchniowe [ $\text{kN/m}^2$ ]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	warstwy posadzkowe i obc. zmienne	6,61	1,29	--	8,53
2.	Płyta żelbetowa grub.10 cm	2,50	1,10	--	2,75
Σ:		9,11	1,24		11,28

### WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 2,80 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 2,26 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 2,26 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa  $R_A = R_B = 7,95 \text{ kN/m}$

### DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20)  $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}, f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}, E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}, f_{yd} = 420 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle  $\phi_d = 8 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}, f_{yd} = 190 \text{ MPa}, f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica prętów  $\phi = 4,5 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przeszło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 0,99 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 8$  co  $12,0 \text{ cm}$**  o  $A_s = 4,19 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,55\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 2,80 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 11,92 \text{ kNm/mb}$  (23,5%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (0,0%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 0,80 \text{ mm} < a_{lim} = 7,05 \text{ mm}$  (11,3%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 7,95 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 46,03 \text{ kN/mb}$  (17,3%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  **$\phi 4,5$  co max.  $17,0 \text{ cm}$**  o  $A_s = 0,94 \text{ cm}^2/\text{mb}$

### Poz. 8 Słup

#### Słup parter

##### OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	$N_{sd}$ [kN]	$N_{sd,lt}$ [kN]	$M_{1sd,x}$ [kNm]	$M_{3sd,x}$ [kNm]	$M_{2sd,x}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	355,20	355,20	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_o = 4,64 \text{ kN}$

##### DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20)  $f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali **A-IIIN (RB500)**  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po  **$2\phi 12$**  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po  **$2\phi 12$**  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto  **$4\phi 12$**  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,79\%$ )

Warunek nośności:

- dla  $N_d = 357,52 \text{ kN}$ :  $M_{d,x} = 4,86 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 31,56 \text{ kNm}$

- dla  $M_{d,x} = 4,86 \text{ kNm}$ :  $N_d = 357,52 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 749,78 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego  $\phi 6$  co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego  $\phi 6$  co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje

### Poz. 10 Podciąg

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	obciążenie ścianą i wpływem stropów	49,30	1,20	--	59,16	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,24m·25,0kN/m3]	1,44	1,10	--	1,58	cała belka
$\Sigma$ :		50,74	1,20		60,74	

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 18,24 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,30 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **3φ12** o  $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,68\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 18,24 \text{ kNm} < M_{Rd} = 25,67 \text{ kNm}$  (71,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = 27,15 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 27,15 \text{ kN} < V_{Rd1} = 31,02 \text{ kN}$  (87,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 15,24 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny dęgotrwały  $M_{sk,lt} = 15,24 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych:  $w_k = 0,188 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (62,8%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 2,84 \text{ mm} < a_{lim} = 1550/250 = 6,20 \text{ mm}$  (45,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk} = 33,23 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

## Poz. 11 Słup

### OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	$N_{sd}$ [kN]	$N_{sd,lt}$ [kN]	$M_{1sd,x}$ [kNm]	$M_{3sd,x}$ [kNm]	$M_{2sd,x}$ [kNm]
1.	krzywoliniowy	649,00	649,00	0,00	14,40	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_o = 4,23 \text{ kN}$

### DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) →  $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

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

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

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

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) →  $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po **3φ12** o  $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po **2φ12** o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto **6φ12** o  $A_s = 6,79 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,18\%$ )

Warunek nośności:

- dla  $N_d = 651,11 \text{ kN}$ :  $M_{d,x} = 30,88 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 32,59 \text{ kNm}$

- dla  $M_{d,x} = 30,88 \text{ kNm}$ :  $N_d = 651,11 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 681,91 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego φ6 co max. 180 mm

- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego φ6 co max. 90 mm

SGU:

Szerokość rys prostokątnych: zarysowanie nie występuje

## Poz. 13 Nadproże

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	ściana, strop, balkon	43,20	1,20	--	51,84	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
$\Sigma$ :		45,00	1,20		53,82	

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) →  $f_{cd} = 10,67$  MPa,  $f_{ctd} = 0,87$  MPa,  $E_{cm} = 29,0$  GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) →  $f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12$  mm

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 12$  mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) →  $f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica strzemion  $\phi_s = 6$  mm

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 50,88$  kNm

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 5,42$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto **5 $\phi$ 12** o  $A_s = 5,65$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,88\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 50,88$  kNm <  $M_{Rd} = 52,63$  kNm (96,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = 52,85$  kN

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  **$\phi$ 6 co 110 mm** na odcinku 55,0 cm przy podporach oraz co 200 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 52,85$  kN <  $V_{Rd3} = 78,12$  kN (67,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 42,54$  kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 42,54$  kNm

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,221$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm (73,5%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 10,04$  mm <  $a_{lim} = 2750/250 = 11,00$  mm (91,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk} = 56,25$  kN

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,292$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm (97,2%)

## Poz. 14 Podciąg

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	strop	23,80	1,24	--	29,51	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,30m·0,55m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	4,13	1,10	--	4,54	cała belka
$\Sigma$ :		27,93	1,22		34,05	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	$F_k$	x [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	reakcje z więźby dachowej	58,00	2,75	1,20	--	69,60

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) →  $f_{cd} = 13,33$  MPa,  $f_{ctd} = 1,00$  MPa,  $E_{cm} = 30,0$  GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) →  $f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12$  mm

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 20$  mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

## Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 240,79 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 12,91 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **5 $\phi$ 20** o  $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,02\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 240,79 \text{ kNm} < M_{Rd} = 283,38 \text{ kNm}$  (85,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = 111,25 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuciętymi  **$\phi$ 8 co 190 mm** na odcinku 114,0 cm przy podporach

oraz co 380 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 111,25 \text{ kN} < V_{Rd3} = 153,60 \text{ kN}$  (72,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 198,80 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 198,80 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,215 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (71,8%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 18,65 \text{ mm} < a_{lim} = 5750/200 = 28,75 \text{ mm}$  (64,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk} = 105,99 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,285 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (95,1%)

## Poz. 15 Podciąg

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wpływ stropu i obc. użytkowe na belce	3,83	1,20	--	4,60	cała belka
2.	strop wspornik i schody	4,41	1,20	--	5,29	od pocz. do 3,31
3.	strop Teriva	4,89	1,20	--	5,87	od 3,30 do końca
4.	Ciężar własny belki [0,48m·0,35m·25,0kN/m3]	4,20	1,10	--	4,62	cała belka

## DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) →  $f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) →  $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

## Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 80,54 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 6,69 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **5 $\phi$ 20** o  $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,04\%$ )

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 80,54 \text{ kNm} < M_{Rd} = 164,65 \text{ kNm}$  (48,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)42,75 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi  $\phi$ 6 co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)42,75 \text{ kN} < V_{Rd1} = 94,07 \text{ kN}$  (45,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 69,03 \text{ kNm}$



Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 69,03 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,122 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (40,6%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 25,71 \text{ mm} < a_{lim} = 6600/250 = 26,40 \text{ mm}$  (97,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 40,68 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

### Poz. 16 Podciąg

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wpływ stropu i obc. użytkowe na belce	3,83	1,20	--	4,60	cała belka
2.	strop wspornik i schody	4,41	1,20	--	5,29	od pocz. do 3,31
3.	strop Teriva	4,89	1,20	--	5,87	od 3,30 do końca
4.	Ciężar własny belki [0,48m·0,35m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	4,20	1,10	--	4,62	cała belka

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 76,85 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 6,36 \text{ cm}^2$ . Przyjęto 5 $\phi$ 20 o  $A_s = 15,71 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,04\%$ )

(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 76,85 \text{ kNm} < M_{Rd} = 164,65 \text{ kNm}$  (46,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)41,61 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi  $\phi 6$  co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)41,61 \text{ kN} < V_{Rd1} = 94,07 \text{ kN}$  (44,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 65,87 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 65,87 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,116 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (38,6%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 23,41 \text{ mm} < a_{lim} = 6450/250 = 25,80 \text{ mm}$  (90,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk} = 39,70 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

### Poz. 17 Nadciąg

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar własny belki [0,24m·0,37m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,22	1,10	--	2,44	cała belka
2.	ściana	4,00	1,10	--	4,40	cała belka
3.	taras	7,60	1,20	0,80	9,12	cała belka
4.	dach	0,10	1,35	0,60	0,14	cała belka
$\Sigma$ :		13,92	1,16		16,10	

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25)  $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 20 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-O (**St05-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

## Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 83,71 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 6,90 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **4φ20** o  $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,57\%$ )  
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 83,71 \text{ kNm} < M_{Rd} = 132,76 \text{ kNm}$  (63,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)44,60 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 250 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)44,60 \text{ kN} < V_{Rd1} = 56,83 \text{ kN}$  (78,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 72,39 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 64,28 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,115 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (38,2%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 29,92 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$  (99,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk} = 38,38 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

## Poz. 18 Płyta stropowa

Obciążenia powierzchniowe  $[\text{kN/m}^2]$ :

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (tarasy (i dachy płaskie z dostępem), które mogą być obciążone tłumem ludzi w sposób statyczny, pomosty i galerie niewspornikowe przeznaczone do obsługi urządzeń w zakładach produkcyjnych.) $[2,0 \text{ kN/m}^2]$	2,00	1,40	0,80	2,80
2.	Płyta żelbetowa grub. 10 cm	2,50	1,10	--	2,75
3.	Jastrych cementowy grub. 5 cm $[21,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,05 \text{ m}]$	1,05	1,20	--	1,26
$\Sigma$ :		5,55	1,23		6,81

## DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25)  $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle  $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica prętów  $\phi = 6 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,04 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto **φ12 co 12,0 cm** o  $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 1,27\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 6,07 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 23,42 \text{ kNm/mb}$  (25,9%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,058 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (19,4%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 7,90 \text{ mm} < a_{lim} = 13,35 \text{ mm}$  (59,2%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 9,09 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 57,50 \text{ kN/mb}$  (15,8%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **φ6 co max.14,0 cm** o  $A_s = 2,02 \text{ cm}^2/\text{mb}$

## Poz. 19 Podciąg

Zestawienie obciążeń rozłożonych  $[\text{kN/m}]$ :

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar własny belki $[0,24 \text{ m} \cdot 0,38 \text{ m} \cdot 25,0 \text{ kN/m}^3]$	2,28	1,10	--	2,51	cała belka
2.	dach	7,80	1,35	0,60	10,53	cała belka
$\Sigma$ :		10,08	1,29		13,04	

## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) →  $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 12 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 20 \text{ mm}$

### Strzemiona:

Klasa stali A-O (**St05-b**) →  $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

### Przęsło A - B:

#### Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 67,80 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem **7φ20** o  $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 2,76\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 67,80 \text{ kNm} < M_{Rd} = 132,72 \text{ kNm}$  (51,1%)

#### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = 36,15 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi_6$  co 240 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 36,15 \text{ kN} < V_{Rd1} = 56,65 \text{ kN}$  (63,8%)

#### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 52,42 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 36,19 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,043 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (14,3%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 13,09 \text{ mm} < a_{lim} = 6450/250 = 25,80 \text{ mm}$  (50,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk} = 21,61 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

### Poz. 20 Płyta

Obciążenia powierzchniowe [ $\text{kN/m}^2$ ]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.		4,37	1,33	--	5,81
2.	Płyta żelbetowa grub.24 cm	6,00	1,10	--	6,60
$\Sigma$ :		10,37	1,20		12,41

## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20) →  $f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów nad podporą  $\phi_g = 10 \text{ mm}$

### Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali A-O (**St05-b**) →  $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica prętów  $\phi = 6 \text{ mm}$

### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty  $c_{nom,g} = 25 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty  $c_{nom,d} = 25 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

### Podpora:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 2,73 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto **φ10 co 25,0 cm** o  $A_s = 3,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,15\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd,p} = 10,98 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 26,89 \text{ kNm/mb}$  (40,8%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 16,51 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 108,90 \text{ kN/mb}$  (15,2%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (0,0%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 0,46 \text{ mm} < a_{lim} = 8,87 \text{ mm}$  (5,2%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  $\phi 6$  co max.30,0 cm o  $A_s = 0,94 \text{ cm}^2/\text{mb}$

### Poz. 21 Podciąg

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	wpływ stropu	2,16	1,20	0,80	2,59	cała belka
2.	stop Teriva oparty	7,70	1,20	0,80	9,24	od pocz. do 3,00
3.	strop wspornik	13,80	1,20	0,80	16,56	przęsło A-B od 3,00 do 4,61
4.	Ciężar własny belki [0,35m·0,30m·25,0kN/m3]	2,63	1,10	--	2,89	cała belka

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 69,49 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $7\phi 20$  o  $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 2,38\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 69,49 \text{ kNm} < M_{Rd} = 97,57 \text{ kNm}$  (71,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)39,68 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi  $\phi 6$  co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)39,68 \text{ kN} < V_{Rd1} = 59,91 \text{ kN}$  (66,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 58,81 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 49,21 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,057 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (19,1%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 21,54 \text{ mm} < a_{lim} = 5750/200 = 28,75 \text{ mm}$  (74,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk} = 30,91 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

### Poz. 22 Podciąg

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	stropy, ściana, dach	70,58	1,20	--	84,70	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m3]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
3.	reakcja ze słupa pod płatwią	18,56	1,25	--	23,20	przęsło A-B od 2,00 do końca

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20)  $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 20 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 14 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 6 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 46,60 \text{ kNm}$

Przyjęto indywidualnie dołem  $5\phi 14$  o  $A_s = 7,70 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,20\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 46,60 \text{ kNm} < M_{Rd} = 65,90 \text{ kNm}$  (70,7%)

## Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)127,50 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi  $\phi 6 \text{ co } 90 \text{ mm}$  na odcinku 54,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 126,0 cm przy prawej podporze oraz co 190 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)127,50 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 136,64 \text{ kN} \quad (93,3\%)$

## SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 38,87 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 38,87 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,140 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (46,6\%)$

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 5,78 \text{ mm} < a_{lim} = 2810/200 = 14,05 \text{ mm} \quad (41,1\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk} = 130,26 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,270 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (89,9\%)$

## **Podpora B:**

### Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd} = (-)95,17 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 10,96 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $4\phi 20$  o  $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,98\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = (-)95,17 \text{ kNm} < M_{Rd} = 96,78 \text{ kNm} \quad (98,3\%)$

## SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{sk} = (-)79,40 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = (-)79,40 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,168 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (56,1\%)$

## **Przęsło B - C:**

### Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 58,20 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 6,48 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $5\phi 14$  o  $A_s = 7,70 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,20\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 58,20 \text{ kNm} < M_{Rd} = 65,90 \text{ kNm} \quad (88,3\%)$

## Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = 129,77 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi  $\phi 6 \text{ co } 90 \text{ mm}$  na odcinku 135,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 63,0 cm przy prawej podporze oraz co 190 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 129,77 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 136,64 \text{ kN} \quad (95,0\%)$

## SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 48,63 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 48,63 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,176 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (58,7\%)$

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 9,09 \text{ mm} < a_{lim} = 3040/200 = 15,20 \text{ mm} \quad (59,8\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk} = 127,44 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,278 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (92,6\%)$

## **Poz. 23 Płyta**

### Obciążenia powierzchniowe $[\text{kN/m}^2]$ :

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	warstwy posadzkowe i obc. zmienne	6,61	1,29	--	8,53
2.	Płyta żelbetowa grub.10 cm	2,50	1,10	--	2,75
$\Sigma$ :		9,11	1,24		11,28

## **DANE MATERIAŁOWE**

### Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20** (C16/20)  $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$

### Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów w przęśle  $\phi_d = 8 \text{ mm}$

### Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali A-0 (**St0S-b**) →  $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica prętów  $\phi = 4,5 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny)  $A_s = 0,99 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 8$  co  $12,0 \text{ cm}$**  o  $A_s = 4,19 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,55\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 2,80 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 11,92 \text{ kNm/mb}$  (23,5%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (0,0%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 0,80 \text{ mm} < a_{lim} = 7,05 \text{ mm}$  (11,3%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 7,95 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 46,03 \text{ kN/mb}$  (17,3%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  **$\phi 4,5$  co max.  $17,0 \text{ cm}$**  o  $A_s = 0,94 \text{ cm}^2/\text{mb}$

## Poz. 24 Podciąg

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	strop nad piwnicą	25,80	1,20	--	30,96	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,60m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	3,60	1,10	--	3,96	cała belka
3.	stropy i ściana cofnięte	155,30	1,20	--	186,36	przęsło B-C od 2,60 do końca
4.	stropy i ściana cofnięte	155,30	1,20	--	186,36	przęsło C-D

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	$F_k$	x [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	reakcja z podciągu Poz. 10	39,30	5,71	1,20	--	47,16
2.	obciążenie słupem Poz. 8	300,20	2,92	1,20	--	360,24

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) →  $f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 16 \text{ mm}$

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 16 \text{ mm}$

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) →  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica strzemion  $\phi_s = 8 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 49,01 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,12 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  **$2\phi 16$**  o  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,30\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 49,01 \text{ kNm} < M_{Rd} = 90,80 \text{ kNm}$  (54,0%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = 34,62 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi  $\phi 8$  co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 34,62 \text{ kN} < V_{Rd1} = 64,73 \text{ kN}$  (53,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 41,06 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 41,06 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,165 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (54,9%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 2,31 \text{ mm} < a_{lim} = 3150/250 = 12,60 \text{ mm}$  (18,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk} = 45,60 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

**Podpora B:**Zginanie: (przekrój **b-b**)Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd} = (-)28,58 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny)  $A_{s1} = 1,76 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2φ16** o  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,30\%$ )Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = (-)28,58 \text{ kNm} < M_{Rd} = 90,80 \text{ kNm}$  (31,5%)SGU:Moment podporowy charakterystyczny  $M_{sk} = (-)24,11 \text{ kNm}$ Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = (-)24,11 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: zarysowanie nie występuje (0,0%)**Przęsło B - C:**Zginanie: (przekrój **c-c**)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)179,08 \text{ kN}$ Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ8 co 300 mm** na odcinku 90,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części przęsła (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)179,08 \text{ kN} < V_{Rd3} = 214,32 \text{ kN}$  (83,6%)SGU:Moment podporowy charakterystyczny  $M_{sk} = (-)138,50 \text{ kNm}$ Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = (-)138,50 \text{ kNm}$ Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = (-)1,87 \text{ mm} < a_{lim} = 3100/250 = 12,40 \text{ mm}$  (15,1%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk} = 149,66 \text{ kN}$ Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,293 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (97,5%)**Podpora C:**Zginanie: (przekrój **d-d**)Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd} = (-)165,84 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 7,69 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **4φ16** o  $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,59\%$ )Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = (-)165,84 \text{ kNm} < M_{Rd} = 172,68 \text{ kNm}$  (96,0%)SGU:Moment podporowy charakterystyczny  $M_{sk} = (-)138,50 \text{ kNm}$ Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = (-)138,50 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,274 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (91,2%)**Przęsło C - D:**Zginanie: (przekrój **e-e**)Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 197,80 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne  $A_s = 9,37 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **5φ16** o  $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,74\%$ )Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 197,80 \text{ kNm} < M_{Rd} = 210,28 \text{ kNm}$  (94,1%)Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = 249,81 \text{ kN}$ Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ8 co 140 mm** na odcinku 140,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 98,0 cm przy prawej podporze oraz co 400 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 249,81 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 413,83 \text{ kN}$  (60,4%)SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 165,07 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 165,07 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,242 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (80,7%)Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 5,16 \text{ mm} < a_{lim} = 3150/250 = 12,60 \text{ mm}$  (40,9%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk} = 312,69 \text{ kN}$ Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,293 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (97,8%)



## Poz. 25 Nadproże

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	strop nad piwnicą	4,80	1,20	--	5,76	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m <sup>3</sup> ]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
3.	stropy i ściana cofnięte	96,10	1,20	--	115,32	przęsło B-C od pocz. do 2,35
4.	stropy i ściana cofnięte	96,10	1,20	--	115,32	przęsło A-B

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	$F_k$	x [m]	$\gamma_f$	$k_d$	$F_d$
1.	reakcja z podciągu Poz. 10	39,30	5,61	1,20	--	47,16

### DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) →  $f_{cd} = 13,33$  MPa,  $f_{ctd} = 1,00$  MPa,  $E_{cm} = 30,0$  GPa

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) →  $f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów górnych  $\phi_g = 20$  mm

Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 16$  mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**) →  $f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica strzemion  $\phi_s = 6$  mm

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 77,90$  kNm

Przyjęto indywidualnie dołem **5φ16** o  $A_s = 10,05$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 1,33\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 77,90$  kNm <  $M_{Rd} = 105,57$  kNm (73,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)150,82$  kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 100 mm** na odcinku 60,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 110,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)150,82$  kN <  $V_{Rd3} = 201,36$  kN (74,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 65,04$  kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 65,04$  kNm

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,152$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm (50,7%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 6,24$  mm <  $a_{lim} = 2960/250 = 11,84$  mm (52,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk} = 158,22$  kN

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,278$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm (92,6%)

### Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd} = (-)130,13$  kNm

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 12,97$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto **5φ20** o  $A_s = 15,71$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 2,08\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = (-)130,13$  kNm <  $M_{Rd} = 163,77$  kNm (79,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{sk} = (-)108,60$  kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = (-)108,60$  kNm

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

### Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 63,28$  kNm



Przyjęto indywidualnie dołem  $5\phi 16$  o  $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,33\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 63,28 \text{ kNm} < M_{Rd} = 105,57 \text{ kNm}$  (59,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = 142,71 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi  $\phi 6$  co **100 mm** na odcinku 110,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 60,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 142,71 \text{ kN} < V_{Rd3} = 201,36 \text{ kN}$  (70,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 52,78 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 52,78 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,122 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (40,8%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 5,05 \text{ mm} < a_{lim} = 3100/250 = 12,40 \text{ mm}$  (40,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk} = 151,42 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych:  $w_k = 0,266 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (88,7%)

**Podpora C:**

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd} = (-)47,76 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 3,95 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $2\phi 20$  o  $A_s = 6,28 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,83\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = (-)47,76 \text{ kNm} < M_{Rd} = 71,98 \text{ kNm}$  (66,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{sk} = (-)39,96 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = (-)39,96 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,199 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (66,3%)

**Przęsło C - D:**

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = 23,13 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi  $\phi 6$  co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 23,13 \text{ kN} < V_{Rd1} = 52,02 \text{ kN}$  (44,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{sk} = (-)39,96 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = (-)39,96 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = (-)2,90 \text{ mm} < a_{lim} = 2960/250 = 11,84 \text{ mm}$  (24,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk} = 21,64 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: zarysowanie nie występuje (0,0%)

**Poz. 26 Balkon**

Obciążenia powierzchniowe [ $\text{kN/m}^2$ ]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (balkony, galerie i loggie wspornikowe) [5,0kN/m2]	5,00	1,30	0,80	6,50
2.	Płyta żelbetowa grub.18 cm	4,50	1,10	--	4,95
3.	Jastrych cementowy grub. 5 cm [21,0kN/m3·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
$\Sigma$ :		10,55	1,21		12,82

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25)  $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów nad podporą  $\phi_g = 10 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica prętów  $\phi = 4,5 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,28 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 12$  co  $8,0 \text{ cm}$**  o  $A_s = 14,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,92\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd,p} = 20,53 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 78,22 \text{ kNm/mb}$  (26,2%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 22,94 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 107,84 \text{ kN/mb}$  (21,3%)

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,037 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (12,4%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 3,81 \text{ mm} < a_{lim} = 11,93 \text{ mm}$  (31,9%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  **$\phi 4,5$  co max.  $5,0 \text{ cm}$**  o  $A_s = 3,18 \text{ cm}^2/\text{mb}$

### Poz. 27,28,29,30,31 Balkon

Obciążenia powierzchniowe [ $\text{kN/m}^2$ ]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	$\gamma_f$	$k_d$	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (balkony, galerie i loggie wspornikowe) [ $5,0 \text{ kN/m}^2$ ]	5,00	1,30	0,80	6,50
2.	Płyta żelbetowa grub. 16 cm	4,00	1,10	--	4,40
3.	Jastrych cementowy grub. 5 cm [ $21,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,05 \text{ m}$ ]	1,05	1,30	--	1,37
$\Sigma$ :		10,05	1,22		12,27

### DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25)  $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500**)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Średnica prętów nad podporą  $\phi_g = 10 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

Klasa stali A-0 (**St0S-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$

Średnica prętów  $\phi = 4,5 \text{ mm}$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 3,61 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 12$  co  $15,0 \text{ cm}$**  o  $A_s = 7,54 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,56\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd,p} = 19,43 \text{ kNm/mb} < M_{Rd,p} = 38,67 \text{ kNm/mb}$  (50,2%)

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 21,83 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 90,24 \text{ kN/mb}$  (24,2%)

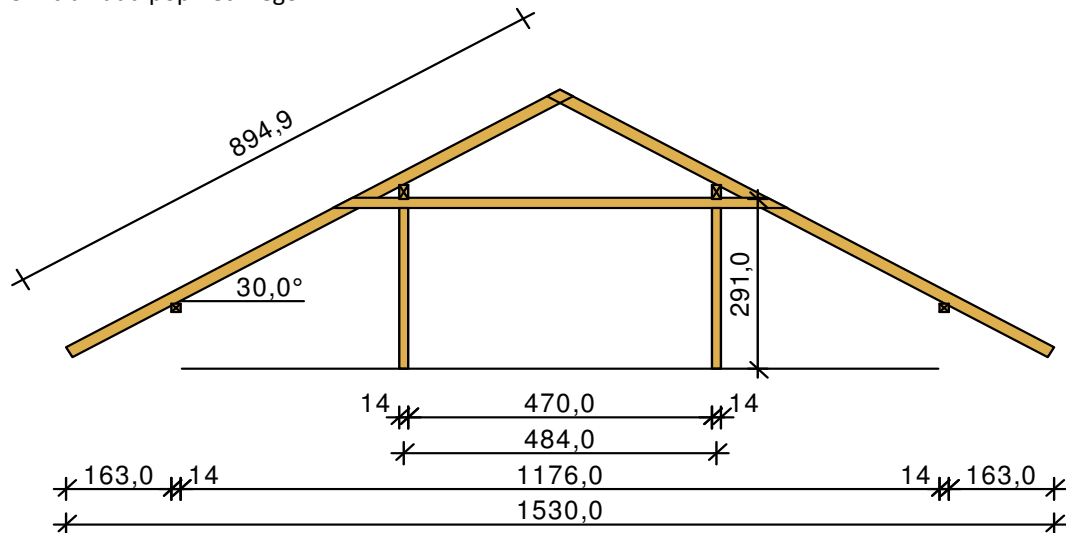
Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,106 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (35,2%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 7,39 \text{ mm} < a_{lim} = 11,87 \text{ mm}$  (62,3%)

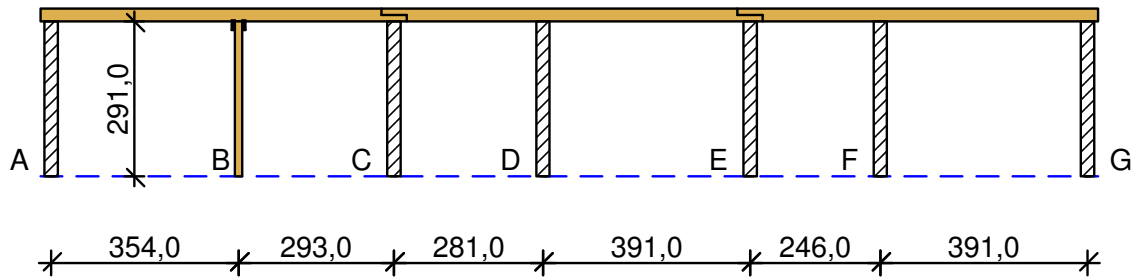
Przyjęto zbrojenie rozdzielcze  **$\phi 4,5$  co max.  $9,5 \text{ cm}$**  o  $A_s = 1,67 \text{ cm}^2/\text{mb}$

### 3. Więźba dachowa

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



### Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 30,0^\circ$

Rozpiętość wierzara  $l = 15,30$  m

Rozstaw podpór w świetle murłat  $l_s = 11,76$  m

Rozstaw osiowy płatwi  $l_{gx} = 4,84$  m

Rozstaw krokwi  $a = 1,15$  m

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi  $= 0,50$  m

Płatew pośrednia złożona z sześciu odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości  $l = 3,54$  m
  - lewy koniec odcinka oparty na murze
  - prawy koniec odcinka podparty słupem, bez składania
- odcinek B - C o rozpiętości  $l = 2,93$  m
  - lewy koniec odcinka podparty słupem, bez składania
  - prawy koniec odcinka oparty na murze
- odcinek C - D o rozpiętości  $l = 2,81$  m
  - lewy koniec odcinka oparty na murze
  - prawy koniec odcinka oparty na ścianie, bez składania
- odcinek D - E o rozpiętości  $l = 3,91$  m
  - lewy koniec odcinka oparty na ścianie, bez składania
  - prawy koniec odcinka oparty na murze
- odcinek E - F o rozpiętości  $l = 2,46$  m
  - lewy koniec odcinka oparty na murze
  - prawy koniec odcinka oparty na ścianie, bez składania
- odcinek F - G o rozpiętości  $l = 3,91$  m
  - lewy koniec odcinka oparty na ścianie, bez składania
  - prawy koniec odcinka oparty na murze

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią  $h_s = 2,91$  m

Rozstaw podparć poziomych murłaty  $l_{mo} = 1,50$  m

Wysięg wspornika murłaty  $l_{mw} = 1,15$  m

### Dane materiałowe:

- krokiew 8/20cm (zacios 3 cm) z drewna C24
- płatew 14/24 cm z drewna C24
- słup 14/14 cm z drewna C24
- kleszcze 2x 6,3/18 cm (zacios 2 cm) o prześwicie gałęzi 14 cm z drewna C24
- murłata 14/14 cm z drewna C24

### Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: ):

$$g_k = 0,600 \text{ kN/m}^2, \quad g_o = 0,660 \text{ kN/m}^2$$

- uwzględniono ciężar własny wierzara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci  $30,0$  st.):

- na połaci lewej  $s_{kl} = 1,080 \text{ kN/m}^2$ ,  $s_{ol} = 1,620 \text{ kN/m}^2$
- na połaci prawej  $s_{kp} = 0,720 \text{ kN/m}^2$ ,  $s_{op} = 1,080 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwałe

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren B, wys. budynku  $z = 17,5$  m):
- na połaci nawietrznej  $p_{kl I} = -0,219 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{ol I} = -0,328 \text{ kN/m}^2$
  - na połaci nawietrznej  $p_{kl II} = 0,121 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{ol II} = 0,182 \text{ kN/m}^2$
  - na stronie zawietrznej  $p_{kp} = -0,194 \text{ kN/m}^2$ ,  $p_{op} = -0,292 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi  $g_{kk} = 0,230 \text{ kN/m}^2$ ,  $g_{ok} = 0,276 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe kleszczy  $q_{kk} = 0,230 \text{ kN/m}$ ,  $q_{ok} = 0,276 \text{ kN/m}$

**Założenia obliczeniowe:**

- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboyczeniowej słupa:
  - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
  - w płaszczyźnie wiązara  $\mu_y = 1,00$

WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

**Krokiew 8/20 cm (zacios na podporach 3 cm)**Smukłość

$$\lambda_y = 70,6 < 150$$

$$\lambda_z = 21,7 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90-wiatr-wariant II (podatność)

$$M_y = 2,56 \text{ kNm}, N = 8,94 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,80 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,56 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,569$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,401 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,229 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (murłacie)

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr-wariant II

$$M_y = -4,42 \text{ kNm}, N = 11,07 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,48 \text{ MPa}, \sigma_{c,0,d} = 0,81 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,781 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murłatą a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 11,54 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 6870 / 200 = 34,35 \text{ mm} \quad (33,6\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 8,37 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1963 / 200 = 19,63 \text{ mm} \quad (42,7\%)$$

**Płatew 14/24 cm**Smukłość

$$\lambda_y = 16,6 < 150$$

$$\lambda_z = 28,5 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 11,43 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,31 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek C - D)

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr-parcie

$$M_y = -17,42 \text{ kNm}, M_z = -0,43 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 12,96 \text{ MPa}, \sigma_{m,z,d} = 0,55 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,904 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,651 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek F - G)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 11,23 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 19,55 \text{ mm} \quad (57,5\%)$$

#### **Słup 14/14 cm**

Smukłość (słup B)

$$\lambda_y = -72,0 < 150$$

$$\lambda_z = 72,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup B)

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie

$$M_y = 0,00 \text{ kNm}, \quad N = 46,33 \text{ kN}$$

$$f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 2,36 \text{ MPa}$$

$$k_{c,z} = 0,552$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,033 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,332 < 1$$

#### **Kleszcze 2x 6,3/18 cm**

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+wiatr(rozciąganie)

$$M_y = 1,06 \text{ kNm}, \quad N = -4,33 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,56 \text{ MPa}, \quad \sigma_{t,0,d} = 0,19 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,170 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max

$$u_{fin} = 5,88 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4840 / 200 = 24,20 \text{ mm} \quad (24,3\%)$$

#### **Murlata 14/14 cm**

**Część murłaty leżąca na ścianie**

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 9,31 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 1,45 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr

$$M_z = 0,35 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,76 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,046 < 1$$

**Część wspornikowa murłaty**

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 9,31 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 1,45 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr-wariant II+0,90·śnieg

$$M_y = 5,83 \text{ kNm}, \quad M_z = -0,53 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 12,75 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 1,16 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,918 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,683 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 7,14 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1150 / 200 = 11,50 \text{ mm} \quad (62,1\%)$$

opracował: mgr inż. Przemysław ORCHOLSKI

**OPIS TECHNICZNY***w zakresie instalacji sanitarnych***1. Zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany branży sanitarnej dwóch budynków mieszkalnych wielorodzinnych planowanych na działce nr geod. 2986/43, 2993/5, 3000/5, 3001/5, 3002/5 i 3003/5 przy ul. Malinie w Pleszewie.

W budynku przewidziano następujące instalacje wewnętrzne:

- gazową
- wentylacyjną
- grzewczą
- wodno-kanalizacyjną

**2. Podstawa opracowania oraz stosowane akty prawne.**

- uzgodnienie międzybranżowe,
- techniczne warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych,
- projekt budowlany branży architektonicznej.

**3. Stosowane akty prawne**

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. nr 75, poz. 690) z późniejszymi zmianami.

PN-92/B-01706 – „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”

PN-92/B-01707 – „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu”

PN-84/B-01701 - "Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Oznaczenia na rysunkach".

PN-EN 1717:2003 – „Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny”

PN-90/B-01430 – „Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia.”

PN-82/B-02403 – „Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.”

PN-EN 12831:2006 – „Instalacje grzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”

PN-83/B-03430 – „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania” – wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3 : 2000

PN-C-04607 : 1993 – „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody.”

PN-EN 12056-2 : 2002 – „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część druga: Kanalizacja sanitarna, projektowanie układu i obliczenia.”

**4. Wentylacja**

Wentylacja lokali mieszkalnych została zaprojektowana jako wywiewna mechaniczna z nawiewem poprzez higrosterowane szczeliny w stolarnie okiennej (infiltracja) umieszczane w pokojach i kuchniach (o przepływie powietrza  $5 \div 35$  m<sup>3</sup>/h) - rozwiązanie typu Aereco. Wywiew z kuchni i łazienek będzie realizowany przez pionowe kanały wentylacyjne zakończone wentylatorami dachowymi (niskociśnieniowymi nasadami kominowymi). Na odgałęzieniach od pionu zastosowano

regulatory stałego wydatku - kratki ściennie higrosterowane z króćcem przyłączeniowym  $\varnothing 125$ , o przepływie min/max 12÷70 m<sup>3</sup>/h.

Kratki sterowane są poziomem wilgotności w pomieszczeniach tzn. stopień otwarcia przepustnicy zmienia się wraz ze zmianą wilgotności w pomieszczeniu.

W pomieszczeniach kuchennych zaprojektowano dodatkowo piony wentylacyjne do podłączenia okapów kuchennych, zakończone na dachu budynku wyrzutniami dachowymi. Pion zostanie wykonany z przewodów z blachy stalowej ocynkowanej typu SPIRO. Na poszczególnych kondygnacjach przewidziano trójniki z odejściem  $\varnothing 125$  do podłączenia okapów, zakończone klapą zwrotną  $\varnothing 125$ . Klapy zwrotne należy zamontować w ten sposób, aby zabezpieczały napływ powietrza z pionu do mieszkania.

Wentylatory podłączyć do pionów, które należy wyprowadzić ponad dach budynku i zakończyć wywietrzaniem dachowym o odpowiedniej średnicy.

## **5. Instalacja gazowa**

Instalacja gazowa będzie zasilać kotłownię zlokalizowaną na najwyższej kondygnacji budynku, z indywidualnego przyłącza gazowego.

Na zewnętrznej ścianie budynku zamontowano punkt redukcyjno-pomiarowy z gazomierzem oraz zaworem elektromagnetycznym aktywnego systemu bezpieczeństwa gazowego. Usytuowanie i wymiary szafki gazowej według rysunku.

W kotłowni pod stropem należy umieścić dwa detektory metanu podłączone do centrali sterująco – sygnalizacyjnej (szczegóły wg projektu branży elektrycznej).

Instalację wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie. Przewód poziomy należy prowadzić ze spadkiem ok. 0.3 % w kierunku kurka głównego. Przejścia przewodów przez stropy i ściany wykonać w tulejach ochronnych stalowych. Przed palnikiem zamontować zawór kulowy odcinający.

Próby szczelności instalacji prowadzić pod ciśnieniem:

- dla instalacji                0,05 MPa
- dla urządzeń                0,015 MPa

Po wykonaniu prób szczelności instalację oczyścić do II stopnia czystości i pomalować farbą podkładową i ochronną.

## **6. Instalacja wodociągowa**

Projektowany budynek wielorodzinny będą zasilany poprzez indywidualne przyłącze z sieci wodociągowej PVC $\varnothing 90$  mm zlokalizowanej na głębokości ok. 1,6m w poboczu ulicy Malinie.

Pomiar zużycia wody, będzie się odbywał się poprzez wodomierz JS10 DN32 o przepływie nominalnym 10m<sup>3</sup>/h, umieszczony w studni wodomierzowej, znajdującej się na terenie inwestora. W skład zestawu wodomierzowego wchodzi również zawory odcinające, filtr wody oraz izolator przepływów zwrotnych typ BA. Opomiarowanie zużycia wody zimnej i ciepłej przez poszczególne mieszkania za pomocą wodomierzy skrzydełkowych, dla wody zimnej typu JS2,5 DN15, dla wody ciepłej 1,6 DN15. Wodomierze zamontowane w szachtach instalacyjnych na odgałęzieniach do poszczególnych lokali.

Zużycie wody na cele bytowe i socjalne dla obiektu określa się na podstawie:

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody z dnia 14 stycznia 2002r. (Dz. U. Nr 8 Poz. 70),
- Polskiej Normy PN-92/B-01706 - Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.



**Przepływ obliczeniowy dla budynku nr 2 - wodomierz**

$$q = 1,7 \cdot (\sum Q_n)^{0,21} - 0,7$$

$$q = 1,7 (36,7)^{0,21} - 0,7$$

$$q = 2,9 \text{ dm}^3/\text{s} = 10,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Woda ciepła dla mieszkań będzie wytwarzana centralnie w kotłowni gazowej umieszczonej na najwyższej kondygnacji. Przygotowanie c.w.u. będzie realizowane w podgrzewaczu z węzownicą wodną, zasilaną wodą o parametrach projektowych 70/50°C. Przewidziano 2 podgrzewacze o pojemności 790l.

Przewody wody zimnej i ciepłej, od rozdzielacza do przyborów w mieszkaniach, w systemie rur wielowarstwowych PE-Xc/Al/P, prowadzić zaizolowane w posadzce. Jako izolację rur wodnych w bruzdach i w posadzce zastosować otulinę z pianki polietylenowej stabilizowanej o grubości 6 mm – dla wody zimnej i 9 mm – dla wody ciepłej.

Na podejściach do pionów wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji zamontować zawory odcinające kulowe z kurkami spustowymi.

Przewody rozprowadzające w piwnicy oraz piony wykonać z PPStabi. Przewody do ścian i stropów mocować zgodnie z zaleceniami producenta zastosowanych materiałów.

W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy osadzić rury ochronne PVC. Należy zwrócić uwagę aby miejsca łączenia rur nie znajdowały się w miejscach przejść przez przegrody budowlane.

Piony i poziomy zaizolować termicznie, zgodnie z warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. Nr 75, poz. 690):

grubość izolacji (pianka poliuretanowa o współczynniku  $\lambda$  - 0,035 W/m\*K) w zależności od średnicy wewnętrznej rury:

- średnica wew. do 22 mm - izolacja 20 mm
- średnica wew. od 22 - 35 mm - izolacja 30 mm
- średnica wew. od 35 - 100 mm - izolacja równa średnicy wew. rury
- przy przejściach przewodami przez stropy lub inne przegrody budowlane dopuszcza się zmianę grubości izolacji do 50% powyższych wartości,
- przewody prowadzone w warstwie posadzki- izolacja o grubości 6 mm

Przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć przez zastosowanie opasek, kołnierzy lub mas ogniochronnych. Przedmiotowa instalacja nie wymaga pozwolenia na budowę.

**7. Kanalizacja sanitarna**

Ścieki sanitarne z budynku odprowadzane będą do studni rewizyjnej istniejącej sieci kanalizacyjnej przy skrzyżowaniu ulic Malinie i Targowa. Całość instalacji kanalizacji sanitarnej wykonać z rur PVC-u. Poziomy podposadzkowe instalacji kanalizacji sanitarnej wykonać z rur o sztywności obwodowej 8 kN/m<sup>2</sup> DN 110 i 160, o jednolitej strukturze ścianki, łączonych na kielichy. Wszystkie rury spustowe kanalizacji sanitarnej wyposażać w czyszczaki na wysokości około 0,25 m nad posadzką piwnicy. Spadki poziomów kanalizacyjnych podano na rysunku rzutu piwnicy. Piony kanalizacji sanitarnej prowadzić zgodnie z rysunkami rzutów poszczególnych kondygnacji. Całość instalacji kanalizacji sanitarnej odpowietrzana będzie przez przewody wentylacyjne będące przedłużeniem pionów wyprowadzonych ponad dach budynku i zakończone rurami wywiewnymi z PVC. Przejścia przewodami w obrębie ław fundamentowych wykonać w rurach ochronnych z PVC. Piony kanalizacyjne w przestrzeni stropowej prowadzić w tulejach ochronnych. Podejścia odpływowe



łącznie wyloty przyborów sanitarnych z pionami prowadzić nad posadzką z minimalnym spadkiem 2 - 2,5 %. Wszystkie przybory sanitarne wyposażać w syfony z PVC. Podejścia do pralek zakończyć syfonem pralkowym zamontowanym na wysokości ok. 50 cm nad posadzką.

Bilans ścieków sanitarnych:

budynek nr 2       $q_s = 6,8 \text{ dm}^3/\text{s}$

opracował: *mgr inż. Tomasz HABICHT*

## CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

### 1. Opis budynku

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej, murowany z elementów drobnowymiarowych. Ściany zewnętrzne kondygnacji mieszkalnych dwuwarstwowe wykonane z bloczków silikatowych, docieplone styropianem gr.15cm. Ściany wewnętrzne nośne z bloczków silikatowych, ściany przy klatce schodowej z bloczków gazobetonowych. Strop nad pomieszczeniami nieogrzewanymi (piwnica) ocieplony styropianem gr. 8cm (ponadto 8cm styropianu pod posadzką). Stropy międzykondygnacyjne żelbetowe ocieplone styropianem gr.8cm. Dach dwuspadowy ocieplony wełną mineralną gr. 25cm. Okna PCV ( $U_{\max} = 1,25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ ), podwójnie szklone, profile pięciokomorowe z wkładką termiczną. Drzwi zewnętrzne aluminiowe z przekładkami termicznymi, podwójnie szklone.

Podstawowe charakterystyki materiałów izolacyjnych:

- styropian elewacyjny:  $\lambda_{\max}=0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ,  $\lambda_{\max}=0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  (dodatkowa warstwa na szczytach)
- wełna nad poddaszem mieszkalnym:  $\lambda_{\max}=0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
- bloki gazobetonowe ścian nośnych:  $\lambda_{\max}=0,20 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
- styropian pod stropem piwnicy:  $\lambda_{\max}=0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
- styropian posadzkowy:  $\lambda_{\max}=0,036 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
- drzwi wejściowe do mieszkań:  $U_{\max}=1,4 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ , ona połaciowe :  $U_{\max}=1,25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

### 2. Wartości współczynnika przenikania ciepła przegród

Element	U	$U_{\max}$
Ściana zewnętrzna z bloczków silikatowych	0,19 i 0,11	0,25
Dach	0,14	0,20
Ściana przy klatce schodowej	0,67	1,00
Strop nad pom. nieogrz. (piwnica)	0,20	0,25
Stolarka okienna	1,25	1,30 i 1,50
Drzwi wejściowe do mieszkań	1,40	1,70

### 3. Współczynnik kształtu A/V

A – pole powierzchni wszystkich przegród budynku, oddzielających część ogrzewaną budynku od powietrza zewnętrznego, gruntu i przyległych pomieszczeń nieogrzewanych, liczone po obrysie zewnętrznym	5068,25 [m <sup>2</sup> ]
V – kubatura ogrzewanej części budynku, pomniejszona o podcienia, balkony, loggie, galerie itp., liczona po obrysie zewnętrznym,	7270,8 [m <sup>3</sup> ]
Współczynnik A/V	0,70 [1/m]

### 4. Współczynnik EP dla budynku projektowanego:

#### Zapotrzebowanie na ciepło dla ogrzewania i wentylacji

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację $Q_{H,nd}$	49239,64kWh/rok
Zyski ciepła od słońca $Q_{sol}$	111951,55kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne $Q_{int}$	116157,24kWh/rok

Zyski ciepła razem $Q_{H,gn}$	228108,80kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}$	175112,40kWh/rok

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie	$H_{tr}$	1036,40	[W/K]
Współczynnik strat ciepła na wentylację	$H_{ve}$	627,57	[W/K]

#### Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację $Q_{K,H}$	65842,48kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację $Q_{P,H}$	72426,73kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie $\eta_{H,tot}$	0,75
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie $w_H$	1,1

#### Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	51411,85 kWh/rok
---	------------------

#### Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody $Q_{K,W}$	92734,22kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody $Q_{P,W}$	102007,65kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,55
Średni wsp. nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., $w_w$	1,1

#### Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną:

**$Q_p = 158156,44$  kWh/rok**

Wskaźnik rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię pierwotną i końcową dla budynku dla ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP EK	<b>102,78</b> <b>88,04</b>	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
---	----------	-------------------------------	---------------------------

#### 5. Sprawdzenie warunku $EP < EP_{H+W}$

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn.12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania (zmiana Dz. U. z 2013 r. poz.926) maksymalna wartość wskaźnika  $EP_{H+W}$  na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej od 1 stycznia 2014 r. do 31 grudnia 2016 r. nie może przekroczyć wartości 105,00 kWh/(m<sup>2</sup>·rok) dla budynku mieszkalnego, wielorodzinnego.

**$EP = 102,78 < EP_{H+W} = 105,00$  - warunek spełniony**

opracował: mgr inż. Przemysław Orcholski

## **ANALIZA MOŻLIWOŚCI RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ CIEPŁA I ENERGII**

### **1. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz chłodzenia**

W wyniku obliczeń wykonanych na potrzeby charakterystyki energetycznej wyznaczono roczne zapotrzebowanie na energię dla przypadku ogrzewania z indywidualnej kotłowni gazowej w wysokości  $EP = 102,78 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$

### **2. Dostępne nośniki energii.**

W rejonie ulicy Malinie nie przebiega żadna sieć ciepłownicza. Alternatywnym nośnikiem energii jest energia elektryczna dostępna z krajowej sieci energetycznej.

### **3. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych**

Zgodnie z warunkami technicznymi uzyskanymi od właściciela energetycznej.

### **4. Wybór dwóch systemów zaopatrzenia w energię do analizy porównawczej**

W przypadku zastosowania energii elektrycznej jako nośnika energii źródłem energii do centralnego ogrzewania i podgrzewania wody byłyby kotłownia oparta o kocioł (kotły) elektrodowy z założonej sprawności 99%.

### **5. Obliczenia optymalizacyjno – porównawcze dla wybranych systemów zaopatrzenia w energię**

Obliczenia wykonano z wykorzystaniem programu komputerowego Robot Ekspert. Obliczenia są dostępne w archiwum projektanta.

### **6. Wynik analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię**

W wyniku przeprowadzonych obliczeń uzyskano wartość wskaźnika  $EP=240,94 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ .

Powyższa wartość przekracza wielkość wskaźnika EP uzyskanego dla gazu ziemnego o 234% i przekracza wartość dopuszczalną określoną w aktualnych warunkach technicznych.

W związku z powyższym jako źródło energii wybrano kotłownię gazową zasilaną z miejskiej sieci gazowej.

opracował: *mgr inż. Przemysław Orcholski*