

## **II. C OPIS TECHNICZNY – KONSTRUKCJA**

### **II. C.1 Podstawa opracowania**

[1] Koncepcja architektoniczna dla zadania „Przebudowa części pomieszczeń Pawilonu PK nr 246/51.5 należącego do zespołu szpitalnego Szpitala Specjalistycznego im. Stefana Żeromskiego dla potrzeb archiwum Szpitala, Poradni Dermatologicznej Dorosłych i Dzieci oraz zaplecza socjalnego dla potrzeb Kuchni wraz z instalacjami wewnętrznymi (wod-kan, c.o., wentylacją mechaniczną, klimatyzacją, inst. hydrantową, inst. elektryczną i teletechniczną), wymianą pokrycia dachowego oraz zagospodarowaniem terenu: przebudowa schodów zewnętrznych przy wejściu do budynku i budowa pochylni dla niepełnosprawnych na działce nr 246/58, obręb NH-47, os. Na Skarpie 66 w Krakowie.” opracowana przez mgr. inż. arch. Łukasz Bigas i mgr. inż. arch. Krzysztof Gaik w listopadzie 2020 r.

[2] Ekspertyza stanu technicznego i możliwości przebudowy części pomieszczeń Pawilonu PK nr 246/51.5 należącego do zespołu szpitalnego Szpitala Specjalistycznego im. Stefana Żeromskiego, os. Na Skarpie 66 w Krakowie opracowana przez mgr inż. Barbarę Łabuzek i dr hab. inż. Rafała Szydłowskiego w grudniu 2020 r.

[3] PN EN 1990 październik 2004: Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji,

[4] PN EN 1991-1-1 październik 2004: Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach,

[5] PN EN 1991-1-2:2006: Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-2: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru,

[6] PN EN 1991-1-3 październik 2005: Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.

[7] PN EN 1992-1-1 wrzesień 2008: Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,

[8] PN EN 1992 1-2 maj 2008: Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-2: Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.

### **II. C.2 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt przebudowy części pomieszczeń Pawilonu PK nr 246/51.5 należącego do zespołu szpitalnego Szpitala Specjalistycznego im. Stefana Żeromskiego, os. Na Skarpie 66 w Krakowie.

### **II. C.3 Opis istniejącej konstrukcji**

Budynek zlokalizowany jest na terenie Szpitala Specjalistycznego im. Stefana Żeromskiego w Krakowie. Jest to obiekt rozplanowany na rzucie prostokąta o wymiarach 22,00×68,48 m i wysokościach 4,45 m oraz 7,22 m. Posiada jedną kondygnację nadziemną i jedną kondygnację podziemną (budynek jest w całości podpiwniczony). Budynek wzniesiono w technologii żelbetowo - murowanej. Konstrukcję piwnic stanowią murowane ściany zewnętrzne i wewnętrzne natomiast konstrukcję parteru stanowią żelbetowe ramy rozmieszczone co 3,0 m z wypełnieniem murowanym. Budynek podzielono dwoma dylatacjami na części o długościach: 27,33 m, 13,78 m oraz 27,33 m. W przekroju poprzecznym w budynku wydzielono 3 nawy. Nawy skrajne o wysokościach 4,45 m oraz wyższą nawę środkową o wysokości 7,22 m. Ściany piwnic wykonano z cegły pełnej. Stropy nad piwnicą wykonano częściowo jako żelbetowe wsparte na ścianach murowanych i słupach żelbetowych oraz częściowo jako gęstożebrowe stropy Ackermana. Stropodach stanowi płyta żelbetowa.

W dniach 4, 20 listopada oraz 1 grudnia 2020 r. wykonano inwentaryzację geometryczną konstrukcji budynku. Podziemną część konstrukcji wykonano w technologii murowanej. Konstrukcję nośną stanowią ściany murowane. Ściany zewnętrzne wykonano o grubościach 0,5 m, ściany wewnętrzne o grubościach 0,2-0,38 m.

Strop nad piwnicą wykonano w technologii mieszanej. Dokładną inwentaryzację stropu w części, gdzie zaprojektowano archiwum pokazano na rysunku BG-PR01-PB-K-K01. Pomędzy osiami 1-10 i A-B wykonano stropy belkowe żelbetowe. Jednoprzęsłowe belki BI-1 o przekrojach 0,26x0,42 m rozmieszczono co 1,22 m, w pozostałej części stropu płyty żelbetowe Pł-1, Pł-2 i Pł-7 o grubościach 0,12 m wsparto na belkach dwuprzęsłowych BI-2 i BI-3 o przekrojach 0,25x0,50 m oraz 0,25x0,42 m, które rozmieszczono co 1,5 m. Pomędzy osiami 4-7 i B-C oraz 4-7 i C-D strop nad piwnicą stanowi ruszt belkowy wsparty częściowo na ścianach murowanych, a częściowo na słupach żelbetowych S-1 0,28x0,33 m. Belki rusztu wykonano o zróżnicowanych przekrojach: BI-4 0,25x0,67 m, BI-5 0,28x0,67 m, BI-6 0,25x0,67 m, BI-7 0,28x0,62 m i BI-13 0,50x0,72 m. Na belkach wykonano płytę żelbetową Pł-3 o grubości 0,12 m. W części pomędzy osiami 7-10 i B-C strop stanowi płyta żelbetowa Pł-4 o grubości 0,12 m wsparta na żelbetowych belkach: BI-8 0,32x0,54 m, BI-9 0,30x0,54 m, BI-10 0,25x0,62 m, BI-11 0,30x0,62 m i BI-12 0,25x0,67 m. Belka BI-8 stanowi część rusztu, który dodatkowo wsparto na słupach S-2 0,32x0,32 m.

Pomędzy osiami 8-10 i C-D wykonano strop gęstożebrowy Ackermana o wysokości pustaka 0,18 m, nadbetonie grubości 0,03 m (całkowita wysokość stropu 0,21 m) i rozstawie żeber 0,31 m. Żebro zazbrojono prętem  $\phi 12$  mm. Strop Ackermana rozpięto na ścianach murowanych i belce żelbetowej BI-14 0,4x0,58 m. Rozpiętość przęseł stropu wynosi 3,00 m. Analogiczną konstrukcję stropu wykonano pomędzy osiami 11-12, a A-B. Rozpiętość stropu wynosi 4,55 m.

Konstrukcję nośną parteru stanowią żelbetowe ramy rozmieszczone co 3,00 m. W układzie poprzecznym rozstaw słupów o wymiarach 0,20x0,40 m wynosi 7,2 m. Wypełnienie ram stanowią ściany murowane zewnętrzne o grubości 0,40 m.

Konstrukcję dachu stanowią płyty żelbetowe o grubości 0,20 m wsparte na ramach żelbetowych. Na płytach ułożono: wełnę mineralną 0,10 m, granulat celulozowy gr. 0,30 m, wylewka cementowa gr. 0,07 m i 4 warstwy papy.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych dla projektowanego zamierzenia budowlanego w rejonie posadowienia występują złożone warunki gruntowe i III kategoria geotechniczna.

## II. C.4 Ogólny opis projektowanych rozwiązań

W obiekcie projektuje się przebudowę części pomieszczeń dla potrzeb archiwum, poradni specjalistycznych, zaplecza socjalnego oraz kuchni. Na rysunkach BG-PR01-PB-K-K01 do BG-PR01-PB-K-K03 zamieszczono inwentaryzację parteru wraz z naniesioną koncepcją przebudowy w zakresie wyburzeń istniejących ścianek działowych, poszerzenia istniejących otworów oraz wykonania nowych otworów drzwiowych, budowy nowych ścianek działowych oraz budowy pochylni prowadzącej do wejścia do obiektu. W obiekcie zaprojektowano posadowienie regałów w części archiwum. W części pomiędzy osiami A-B zaprojektowano regały stojące, natomiast w części pomiędzy osiami B-C i C-D zaprojektowano regały przejezdne.

Przed przystąpieniem do prac należy naprawić wszystkie istniejące uszkodzone elementy żelbetowe poprzez oczyszczenie stali zbrojeniowej, zabezpieczenie jej i uzupełnienie otuliny. W przypadku silnie skorodowanych prętów zbrojeniowych należy je usunąć i wymienić na nowe zgodnie ze zachowaniem zasad bezpieczeństwa i zgodnie ze sztuką budowlaną.

## II. C.5 Szczegółowy opis projektowanych rozwiązań

W celu umożliwienia posadowienia regałów na stropie nad piwnicą zaprojektowano dwa nowe fragmenty stropu. Pomiędzy osią 8-11 i C-D należy usunąć istniejący strop Ackermana i w miejscu tym wykonać strop żelbetowy Pł-2 o gr. 18 cm. Strop Pł-2 należy oprzeć na istniejącej belce BL-14 40x58 cm, którą należy podeprzeć nowoprojektowanym słupem Sł-1 30x30 cm. Słup należy posadowić na stopie fundamentowej Sf-1 180x180 cm i wysokości 50 cm.

**Stopa fundamentowa Sf-1** 180x180, h=50 – stopę należy posadowić 1,0 m poniżej posadzki w piwnicy (w poziomie -5,53 m – poziom należy zweryfikować w trakcie prac). Stopę należy posadowić na warstwie betonu podkładowego klasy C12/15 i grubości 10 cm. Stopę należy zazbroić dwoma siatkami zbrojeniowymi (górną i dolną)  $\phi 12$  mm co 15 cm. Ze stopy należy wystawić pręty startowe do słupa (pręt nr 37). Stopę wykonać z betonu klasy C30/37 i zazbroić stalą B500B.

**Słup Sł-1** 30x30 – słup należy zazbroić 8 prętami  $\phi 12$  mm rozmieszczonych po 3 na każdym boku. Zbrojenie poprzeczne to strzemiona dwucięte  $\phi 8$  mm co 20 cm z zagęszczeniem do 15 cm na zakładach i długościach zakotwienia. Słup należy wykonać po usunięciu stropu Ackermana i maksymalnym ociążeniu istniejącej belki. Słupa wykonać z betonu klasy min. C25/30 i zazbroić stalą B500B.

**Płyta Pł-2** gr. 18 cm - płytę należy zazbroić dołem  $\phi 10$  mm co 15 cm, natomiast górą nad podporami (ścianami i belką)  $\phi 12$  mm co 15 cm. Dodatkowo ułożyć zbrojenie górne belki w postaci 4 prętów  $\phi 16$  mm i wkleić wkładki „U-kształtne” w istniejącą belkę  $\phi 10$  mm co 20 cm. Płytę po obwodzie oprzeć w wieńcu Wn-3. Płytę wykonać z betonu klasy min. C25/30 i zazbroić stalą B500B.

**Płyta Pł-1** gr. 15 cm – płytę Pł-1 należy zazbroić dołem  $\phi 10$  mm co 15 cm i górą nad podporami  $\phi 10$  mm co 15 cm. Płytę wykonać z betonu klasy min. C25/30 i zazbroić stalą B500B.

**Płyta Pł-3** gr. 25 cm – płytę Pł-3 należy wykonać w miejsc planowanych regałów archiwum. W celu wykonania płyty usunąć fragment stropu (w trakcie prac zweryfikować lokalizację regałów). Płytę należy zazbroić dołem  $\phi 12$  mm co 15 cm i górą nad podporami  $\phi 12$  mm co 15 cm. Płytę po obwodzie oprzeć w wieńcu Wn-2. Płytę wykonać z betonu klasy min. C25/30 i zazbroić stalą B500B.

**Belka BI-1 i BI-2** 20x40 – belki wykonać pod ścianami murowanymi. Belki zazbroić dołem 4 prętami  $\phi 12$  mm i górą 2 $\phi 12$  mm oraz strzemionami  $\phi 8$  mm co 20 cm. Dodatkowo wkleić w ścianę pręty dołem 4 prętami  $\phi 12$  mm i górą 2 $\phi 12$  mm na głębokość min 15 cm. Belki wykonać z betonu klasy min. C25/30 i zazbroić stalą B500B.

**Belka BI-3** 20x45 – belkę należy wykonać pod ścianą murowaną (w trakcie realizacji potwierdzić lokalizację). Belkę zazbroić dołem 3 $\phi$ 16 mm i górą 2 $\phi$ 12 mm oraz strzemiona  $\phi$ 8 mm co 20 cm z zagęszczeniem do 15 cm na zakładach i długościach zakotwienia.

**Ściany wewnętrzne** wykonać z betonu komórkowego o grubościach jak na rysunkach architektonicznych i konstrukcyjnych. Ścianę w osi 17, pomiędzy osiami B-C podzielić wieńcem żelbetowym Wn-1 w poz. +3,0 m.

**Nadproża** - nowo projektowane nadproża zaprojektowano jako stalowe. Składają się z dwuteowych kształtowników IPE120 o długości 130 cm oraz IPE140. Wykonywanie nadproża w ścianie należy wykonać dwuetapowo. Najpierw rozkuwając połowę przekroju ściany w miejscu lokalizacji nadproża. Dopiero po umieszczeniu nadproża po jednej stronie rozkuwać drugą. Belki stalowe należy skrócić ze sobą za pomocą prętów gwintowanych M12 oraz zakotwić do ściany za pomocą przyspawanych prętów  $\Phi$ 12 na min 15cm. W miejscu oparcia belek wykonać poduszkę betonową 20x20cm. Zastosować stal S235. Zabezpieczyć przeciwpożarowo do REI60.

**Pochylnia** – ściany pochylni wykonać jako żelbetowe. Zazbroić prętami  $\phi$ 12 mm co 15 cm w dwóch siatkach. Ściany pochylne wykonać z betonu klasy C30/37 i zazbroić stalą B500B. Jako podesty zastosować kraty Wema zgodnie z rysunkami. Kraty oprzeć na kątownikach i ceownikach przymocowanych do ścian żelbetowych śrubami M10 co 55 cm.

## **II. C.6 Materiały**

Stal zbrojeniowa: na wszystkie elementy żelbetowe, jako zbrojenie główne i poprzeczne, przyjęto stal żebrowaną B500B.

Stal konstrukcyjna S235.

Beton: na fundamenty, elementy podziemne i płyty stropowe przewidziano beton klasy C30/37, na żelbetowe element nadziemne beton klasy C25/30. Na elementy sprężone przewidziano beton klasy C30/37. W przypadku betonowania w temperaturze powietrza powyżej 20°C na ławy fundamentowe należy bezwzględnie użyć mieszanki sporządzonej na cemencie CEM II/B lub CEM III.

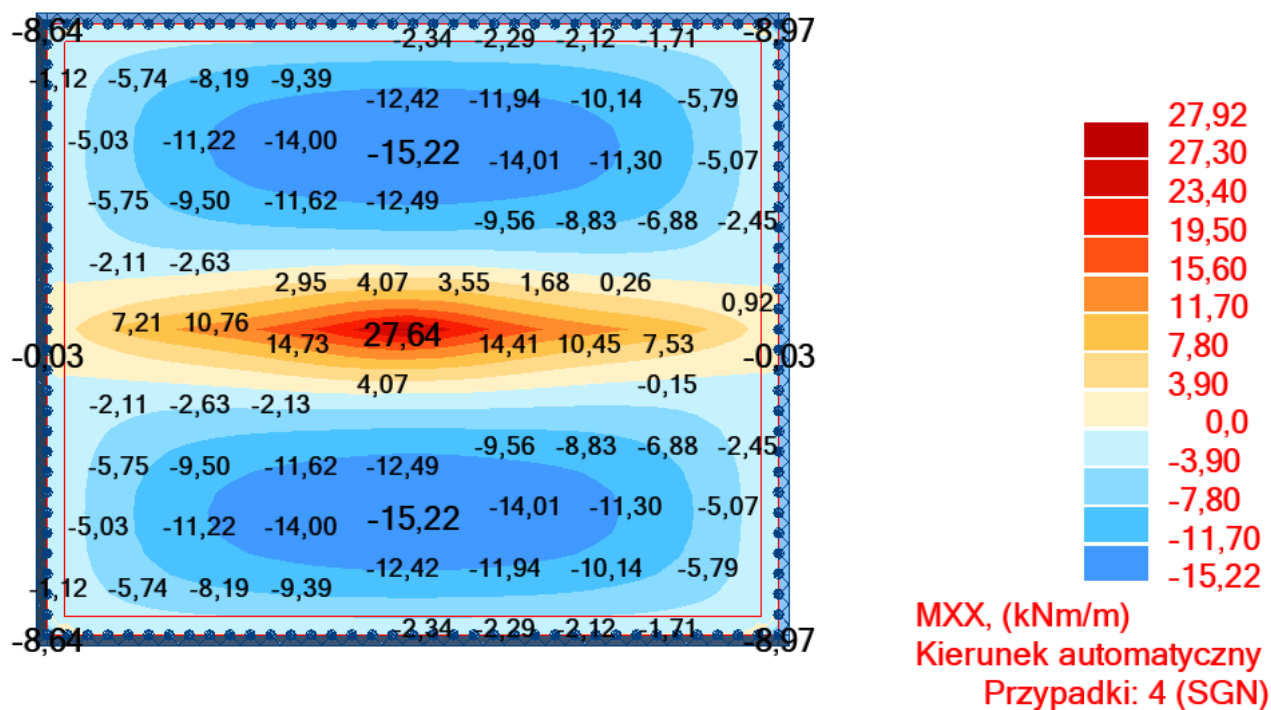
**Elementy murowe** – ściany murowane wykonać z betonu komórkowego na zaprawie cienkowarstwowej klasy min. M5.

## **II. C.7 Uwagi**

W trakcie prac należy przeprowadzić prace naprawcze w zakresie uzupełnienia ubytków otuliny istniejących elementów żelbetowych.

Wszystkie wymiary należy weryfikować w trakcie prowadzenia prac.

## II. C.8 Analiza statyczna



Rys. Momenty zginające Mxx w płycie Pł-2 dla SGN.

### Płyta Pł 2

#### Geometria płyty

$h_c := 18\text{cm}$

grubość

$d := 14\text{cm}$

wysokość użyteczna

$b := 1.0\text{m}$

rozpatrywana szerokość

#### Stal zbrojeniowa

$\lambda_{st} := 1.15$

$f_{yk} := 500\text{MPa}$

granica plastyczności stali zbrojeniowej

$E_s := 200\text{GPa}$

moduł sprężystości stali zbrojeniowej

$f_{sd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434.783\text{MPa}$

#### Beton

$\lambda_{bn} := 1.4$

$f_{ck} := 30\text{MPa}$

wytrzymałość na ściskanie

$\epsilon_{cu2} := 0.35\%$

$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 21.429\text{MPa}$

### Graniczna wartość efektywnej wysokości strefy ściskanej

$$\varepsilon_{yd} := \frac{-f_{yd}}{E_s} = -0.217\%$$

$$\varepsilon_{eff,lim} := 0.8 \left( \frac{\varepsilon_{cu2}}{\varepsilon_{cu2} - \varepsilon_{yd}} \right) = 0.493$$

### Zbrojenie minimalne

$$A_{s,t} := 0.5b \cdot h_F = 0.09 \text{ m}^2$$

$$f_{ctm} := 2.9 \text{ MPa}$$

$$f_{ct,eff} := f_{ctm}$$

$$\sigma_{s,t} := 500 \text{ MPa}$$

$$k_c := 0.4$$

$$k := 1$$

$$A_{s,min} := \max \left( 0.0013b \cdot d, 0.26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d, \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{\sigma_s} \right) = 2.111 \cdot \text{cm}^2$$

### Zbrojenie maksymalne

$$A_{s,max} := 4\% \cdot b \cdot h_F = 72 \cdot \text{cm}^2$$

### Zbrojenie na zginanie

$$M_{Ed} := 33 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

obliczeniowa wartość momentu zginającego

$$S_{cc,eff} := \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.079$$

$$\xi_{eff} := \left( 1 - \sqrt{1 - 2S_{cc,eff}} \right) = 0.082$$

$$\text{przekrój} := \text{if}(\xi_{eff} < \xi_{eff,lim}, \text{"pojedynczo zbr."}, \text{"podwójnie zbr."}) = \text{"pojedynczo zbr."}$$

$$A_{s,1} := \xi_{eff} \cdot d \cdot b \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 5.653 \cdot \text{cm}^2$$

Przyjęto pręty  $\phi 12 \text{ mm}$  co 15 góra.

### Zbrojenie na zginanie

$$M_{Ed} := 15 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

obliczeniowa wartość momentu zginającego

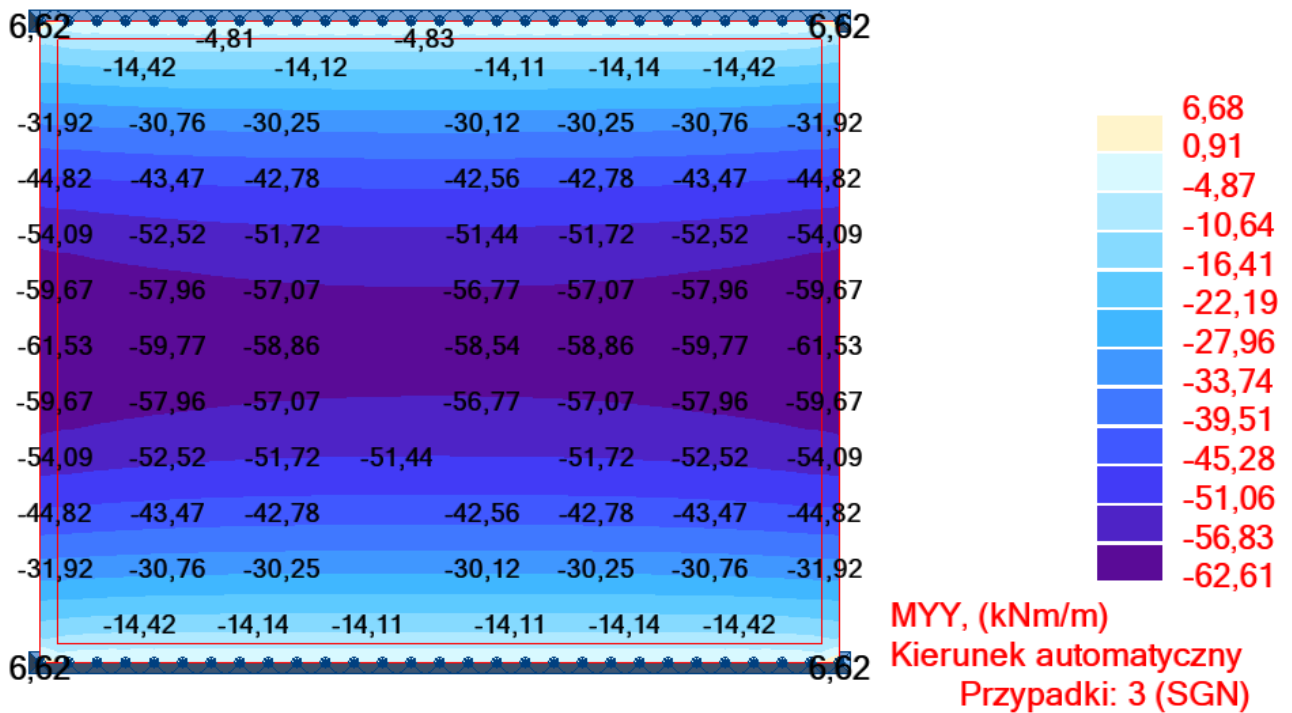
$$S_{cc,eff} := \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.036$$

$$\xi_{eff} := \left( 1 - \sqrt{1 - 2S_{cc,eff}} \right) = 0.036$$

$$\text{przekrój} := \text{if}(\xi_{eff} < \xi_{eff,lim}, \text{"pojedynczo zbr."}, \text{"podwójnie zbr."}) = \text{"pojedynczo zbr."}$$

$$A_{s,1} := \xi_{eff} \cdot d \cdot b \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 2.51 \cdot \text{cm}^2$$

Przyjęto pręty  $\phi 10 \text{ mm}$  co 15 dołem.



Rys. Momenty zginające Myy płyta Pł-3 dla SGN.

### Płyta Pł 3

#### Geometria płyty

$h_f := 25\text{cm}$

grubość

$d := 20\text{cm}$

wysokość użyteczna

$b := 1.0\text{m}$

rozpatrywana szerokość

#### Stal zbrojeniowa

$\gamma_s := 1.15$

$f_{yk} := 500\text{MPa}$

granica plastyczności stali zbrojeniowej

$E_s := 200\text{GPa}$

moduł sprężystości stali zbrojeniowej

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 434.783\text{MPa}$$

#### Beton

$\gamma_c := 1.4$

$f_{ck} := 30\text{MPa}$

wytrzymałość na ściskanie

$\epsilon_{cu2} := 0.35\%$

$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 21.429\text{MPa}$$

### Graniczna wartość efektywnej wysokości strefy ściskanej

$$\varepsilon_{yd} := \frac{-f_{yd}}{E_s} = -0.217\% \quad \xi_{eff,lim} := 0.8 \left( \frac{\varepsilon_{cu2}}{\varepsilon_{cu2} - \varepsilon_{yd}} \right) = 0.493$$

### Zbrojenie minimalne

$$A_{ct} := 0.5b \cdot h_f = 0.125 \text{ m}^2 \quad f_{ctm} := 2.9 \text{ MPa} \quad f_{ct,eff} := f_{ctm}$$

$$\sigma_s := 500 \text{ MPa} \quad k_c := 0.4 \quad k := 1$$
$$A_{s,min} := \max \left( 0.0013b \cdot d, 0.26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d, \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{\sigma_s} \right) = 3.016 \cdot \text{cm}^2$$

### Zbrojenie maksymalne

$$A_{s,max} := 4\% \cdot b \cdot h_f = 100 \cdot \text{cm}^2$$

### Zbrojenie na zginanie

$$M_{Ed} := 39 \cdot \text{kN} \cdot \text{m} \quad \text{obliczeniowa wartość momentu zginającego}$$

$$S_{cc,eff} := \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.045 \quad \xi_{eff} := \left( 1 - \sqrt{1 - 2S_{cc,eff}} \right) = 0.047$$

$$\text{przekrój} := \text{if}(\xi_{eff} < \xi_{eff,lim}, \text{"pojedynczo zbr."}, \text{"podwójnie zbr."}) = \text{"pojedynczo zbr."}$$

$$A_{s1} := \xi_{eff} \cdot d \cdot b \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 4.592 \cdot \text{cm}^2 \quad \text{Przyjęto pręty } \phi 12 \text{ mm co } 15 \text{ dołem.}$$

Opracował: