

I. OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCJI

- WYMOGI FORMATNO – PRAWNE ADAPTACJI PROJEKTU

Do podstawowych obowiązków projektanta dokonującego adaptacji projektu konstrukcji należy:

- wykonanie adaptacji zgodnie z przepisami, obowiązującymi normami i zasadami wiedzy technicznej

- dostosowanie fundamentów do miejscowych warunków gruntowo – sytuacyjnych.

- sprawdzenie i dostosowanie do miejscowych warunków obciążenia śniegiem i wiatrem,

- lokalizacyjnych oraz dostosowania do kategorii terenu i ekspozycji

- podpięcie projektu konstrukcji jako autor adaptacji

- dołączenie kopii uprawnień budowlanych, świadectwa przynależności do okręgowej izby

- inżynierów budowlanych, i oświadczenia o zgodności projektu z przepisami i zasadami

wiedzy technicznej na dzień dokonania adaptacji.

Projektant, który adaptuje projekt powtarzalny w zakresie konstrukcji jest uważany za

projektanta konstrukcji obiektu zgodnie z art. 20 ustawy Prawo Budowlane i przejmując

wszystkie wynikające z ustawy obowiązki łącznie z odpowiedzialnością za projekt.

Zakres projektu – projekt budowlany. Detale i szczegóły wykonawcze należy uwzględnić w

projekcie wykonawczym lub przy adaptacji budynku.

Wszystkie rodzaje robót należy wykonywać zgodnie z warunkami technicznymi ich

wykonania.

- PODSTAWA OPERACOWNIA

PN-EN 1990 Podstawy projektowania konstrukcji

PN-EN 1991 Oddziaływania na konstrukcję

PN-EN 1991-1-1 Ciężar użytkowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe.

PN-EN 1991-1-3 Obciążenia śniegiem

PN-EN 1991-1-4 Obciążenia wiatrem

PN-EN 1992 Projektowanie konstrukcji z betonu

PN-EN 1995 Projektowanie konstrukcji drewnianych

PN-EN 1996 Projektowanie konstrukcji murewowych

PN-EN 1997 Projektowanie geotechniczne

Projekt architektury budynku

- ZAKRES STOSOWANIA PROJEKTU

Strefa obciążenia śniegiem – II

Strefa obciążenia wiatrem – I, kategoria terenu 3

CHARAKTERYSTYKA

Budynek zaprojektowano w technologii tradycyjnej, parterowy, niepodpiwniczony.

Fundamenty – ławy i stopy z betonu kl. C25/C30 posadowione na poduszkach z betonu

C12/C15 grubości 10 cm. Zbrojenie wg rysunków konstrukcyjnych. Otulina dla prętów

zbrojeniowych wszystkich fundamentów 50 mm.

Konstrukcję nośną budynku stanowi układ słupów, podciągów i wieńców oraz ściany

zewewnętrzne i wewnętrzne z pustaków ceramicznych porotherm kl. 15 o $f_b = 15,0$ MPa.

Zaprawa M5

Na konstrukcji nośnej oparta jest drewniana więzba dachowa.

Wieżba dachowa typu „Mitek” wg odrębnego projektu. Wieszba wymaga każdorazowo

dostosowania do projektu budynku.

Dźwigary więzby są trwale mocowane do konstrukcji budynku za pomocą łączników jak w projekcie więzby. Wykonanie i montaż więzby przeprowadzić wg projektu wykonawcy.

Ocieplenie ścian wg proj. arch.

Nadproża jako belka żelbetowa ciągła na długości ścian (spód +2.35) wylewana na mokro. Podciągi, słupy, rygle, nadproża – żelbetowe, wylewane na mokro wg rysunków

konstrukcyjnych.

Wszystkie elementy wylewane z betonu kl. C20/C25, zbrojone stalą kl. A-III gatunku 34GS

Grubość otuliny zbrojenia wg rysunków konstrukcyjnych.

Ścianki działowe parteru z pustaków ceramicznych gr 12 cm, łączone wiązaniem murarskim

ze ścianami nośnymi .

- DANE TECHNICZNE ZASTOSOWANYCH MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

Beton kl. C25/C30 $f_{ck} = 25$ MPa

Beton kl. C20/C25 $f_{ck} = 20$ MPa

Stal zbrojenia kl. A-III $f_{yk} = 410$ MPa

Pustaki ceramiczne porotherm kl. 10 o $f_b = 10,0$ MPa

Zaprawa cem. – wap. M5

- POSADOWIENIE BUDYNKU

Budynek powtarzalny, brak szczegółowych badań gruntowych.

Do zaproszania posadowienia budynku należy wykonać badania geologiczne gruntu.

Przyjęto grunt z naturalnym odpływem: piaszki średnie siF5a, wilgotne, średnio zagęszczone o $ID = 0,40$.

Woda gruntuwa poniżej poziomu posadowienia fundamentów.

Występują proste warunki gruntowe, grunt jednorodny do głębokości 2B poniżej

posadowienia fundamentów.

Budynek zalicza się do drugiej kategorii geotechnicznej

Podczas wykonywania wykopów należy przestrzegać warunków technicznych wykonywania

robót ziemnych i fundamentowych. Nie można dopuścić do zalania, rozmożenia, wysuszenia

lub przemarznięcia podłoża fundamentów.

Po wykonaniu wykopów podłoże gruntowe powinno być sprawdzone przez geologa.

Posadowienie i wymiary fundamentów należy każdorazowo zaproszować do rzeczywistych

w warunków gruntu – sytuacyjnych w jakich będzie lokalizowany budynek.

POZ. 1 Wieżba dachowa (wg odrębnego projektu)

POZ. 2 Ściany

Ściany wewnętrzne, zewnętrzne podłuzne i szczytowe - pustak porotherm kl.15 grubości 25 cm.
Zaprawa M5

POZ. 3.1 Wieniec ściana podłużna K - L

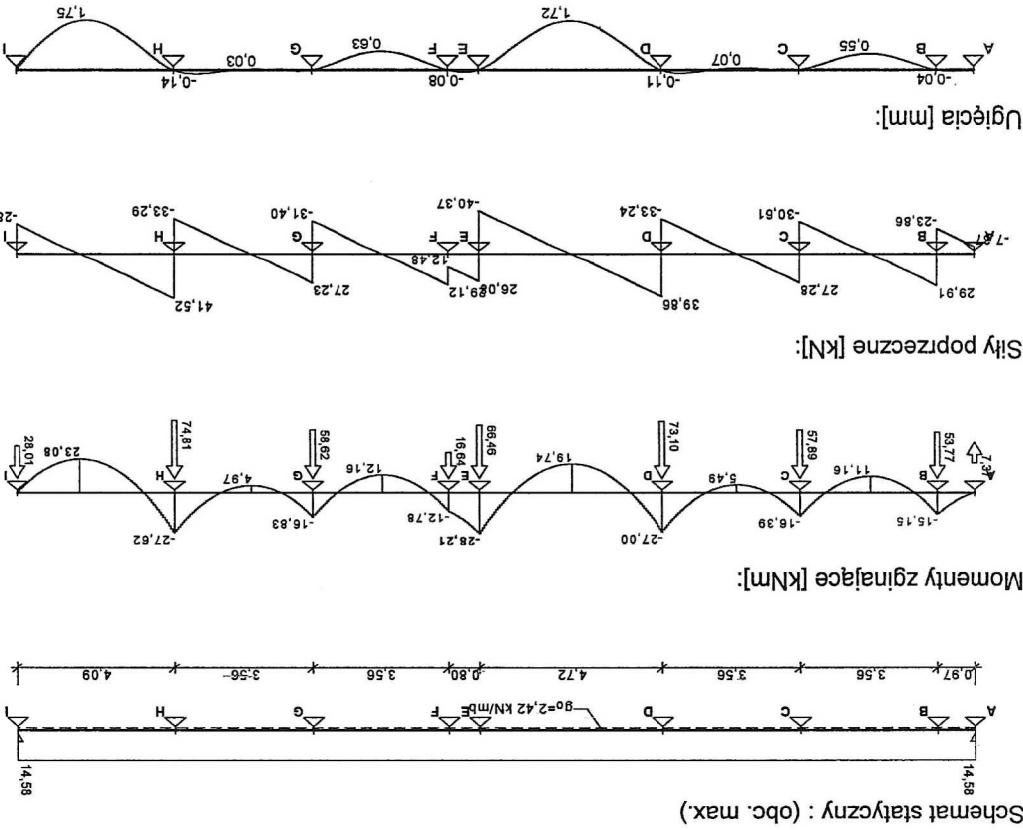
Obciążenia pionowe

Obciążenia pionowe z poz. 1 uśrednione

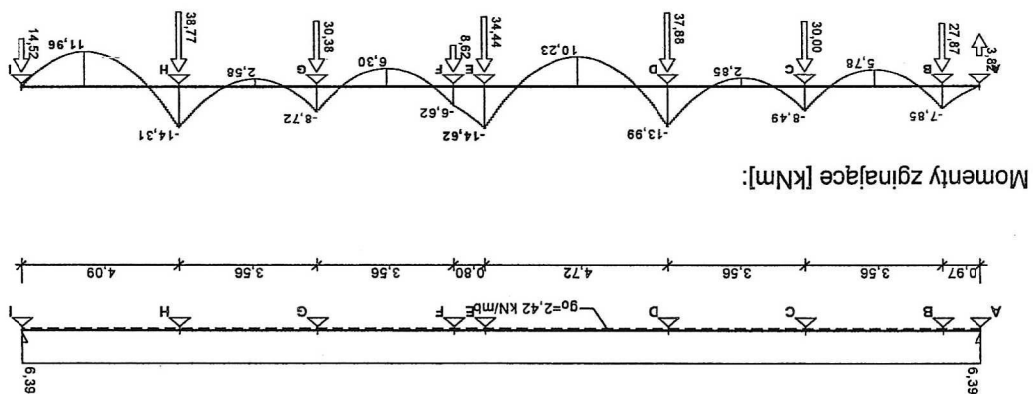
ciężar własny $g_{k2} =$
współczynnik obciążenia $\gamma_F =$
stałe obliczeniowe $g_d =$

max 14,58 kN/m
min 6,39 kN/m

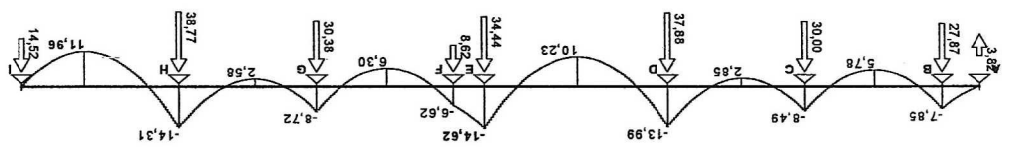
1,80 kN/m
1,35
2,43 kN/m



Schemat statyczny: (obc. min.)



Momenty zginające [kNm]:



Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25	$f_{ck} =$	20 MPa	$\gamma_c =$	1,40
stal gat. S460	$f_{yk} =$	410 MPa	$\gamma_s =$	1,15
	$E_{cm} =$	30 GPa		
	$f_{cd} =$	14,3 MPa	$f_{cm} =$	2,20 MPa
	$E_s =$	200 GPa	$f_{yd} =$	357 MPa

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1

Klasa konstrukcji - S4

Minimalna otulina

$c_{min,b} =$

ϕ 16 mm

ϕ_s 6 mm

Dla : XC1 S4

$c_{min,dur} =$

$\Delta c_{dev} =$

16 mm

10 mm

26 mm

$a =$

30 mm > 25 mm

Wymagania poz

Klasa odporności ogniowej

R 60

Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi poz

SGN zginanie

prześło $M_{Ed(AB)} =$

23,08 kNm

$h =$

30 cm

$d =$

26,0 cm

$b =$

25 cm

$\mu_{sc} =$

0,096

$\xi_{eff} =$

0,101

\leq

$\xi_{eff,lim} =$

0,530

$A_{s,min} =$

0,85 cm²

$A_{s,min} =$

0,91 cm²

$A_{s,max} =$

30,00 cm²

podpora $M_{Ed(B)} =$

28,21 kNm

$h =$

35 cm

$d =$

31,0 cm

$h_{cr} = 15,00 \text{ cm}$
 $\phi_s = 19 \text{ mm}$
 $\Phi_s = 16$
 $\Phi_s = 19$

Obciążenia poziome

Obciążenie wiatrem

Pochylenie połaci dachowej $\alpha = 20^\circ$

$\cos \alpha = 0,940$

$\sin \alpha = 0,342$

Stręła obciążenia I

Kategoria terenu III

$z = 6,70 \text{ m}$

$c_d = 1,0$

$q_{b,0} = 0,30 \text{ kN/m}^2$

$c_{e(z)} = 1,73$

$q_p = 0,52 \text{ kN/m}^2$

$c_{p(f)} = 0,7$

$c_{p(d)} = 0,74$

$w_{e1} = 0,36 \text{ kN/m}^2$

$w_{e2} = -0,16 \text{ kN/m}^2$

$\gamma_f = 1,50$

$w_{d1} = 0,54 \text{ kN/m}^2$

$w_{d2} = -0,23 \text{ kN/m}^2$

wysokość ściany H = 3,84 m

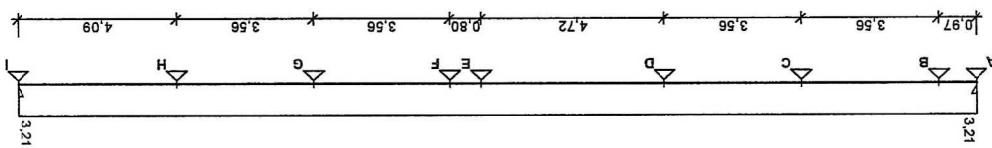
Zestawienie obciążeń

z poz. 1 więźba

2,11 kN/m

1,10 kN/m

Schemat statyczny:

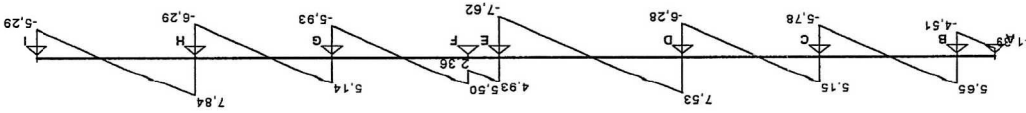


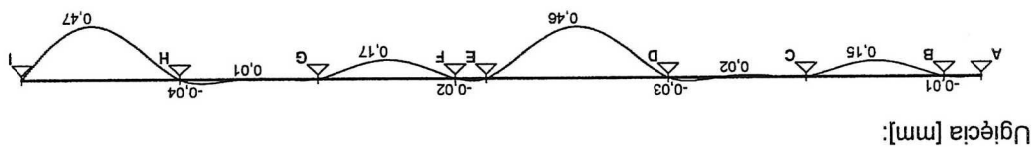
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:





$M_{Ed(D)} = 5,33 \text{ kNm}$ $M_{Ed(AB)} = 4,36 \text{ kNm}$

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$ $\gamma_c = 1,40$ $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

stal gat. 34GS $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$ $\gamma_s = 1,15$ $f_{yd} = 357 \text{ MPa}$ $E_s = 200 \text{ GPa}$

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1

Klasa konstrukcji - S4

Minimalna otulina

$c_{min,b} = \phi$ $\phi = 16 \text{ mm}$

$\phi_s = 6 \text{ mm}$

Dla : XC1 S4 \rightarrow

$c_{min,dur} = 16 \text{ mm}$

$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$

$c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Wymagania ppoz

Klasa odporności ogniowej R 60

Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi ppoz

$a = 30 \text{ mm} > 25 \text{ mm}$

SGN zginanie

przęsło $M_{Ed(AB)} = 4,36 \text{ kNm}$

$h = 25 \text{ cm}$

$d = 21,0 \text{ cm}$

$b = 30 \text{ cm}$

$\mu_{sc} = 0,023$

$\xi_{eff} = 0,023$

$z = 20,8 \text{ cm}$

$A_{s,rcq} = 0,59 \text{ cm}^2$

$A_{s,min} = 0,82 \text{ cm}^2$

$A_{s,min} = 0,88 \text{ cm}^2$

$A_{s,max} = 30,00 \text{ cm}^2$

podpora $M_{Ed(B)} = 5,33 \text{ kNm}$

$h = 25 \text{ cm}$

$d = 21,0 \text{ cm}$

$b = 30 \text{ cm}$

$\mu_{sc} = 0,028$

$\xi_{eff} = 0,029$

$z = 20,7 \text{ cm}$

$A_{s,rcq} = 0,72 \text{ cm}^2$

$A_{s,min} = 0,82 \text{ cm}^2$

przyjęto 2Φ 16 $A_{s,prov} = 4,02 \text{ cm}^2$

$0 A_{s,prov} = 4,02 \text{ cm}^2$

SGN ścianie

$$A_{s1,min} = 0,88 \text{ cm}^2 < 4,02 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,max} = 30,00 \text{ cm}^2$$

$$V_{Ed} = 7,84 \text{ kN}$$

$$C_{Rd,c} = 0,1286$$

$$k = 1,98$$

$$\rho_1 = 0,00638$$

$$V_{Rd,c} = 37\,401 \text{ N} = 37,40 \text{ kN}$$

$$V_{min} = 0,435$$

$$V_{Rd,c} = 27\,389 \text{ N} = 27,39 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = 37,40 \text{ kN}$$

$$\Phi \quad 6 \quad f_{yk} = 410 \text{ MPa} \quad f_{ywd} = 357 \text{ MPa}$$

$$A_{sw} = 0,56 \text{ cm}^2 \quad z = 18,9 \text{ cm} \quad s = 72,2 \text{ cm}$$

$$A_{sw,min} = 0,45 \text{ cm}^2 < A_{sw} = 0,56 \text{ cm}^2$$

$$\text{przyjęto strzemiona co } 15 \text{ cm}$$

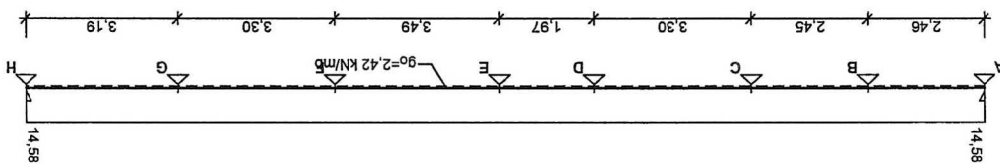
POZ. 3.2 Wieniec ściana podłużna E - F

Obciążenia pionowe

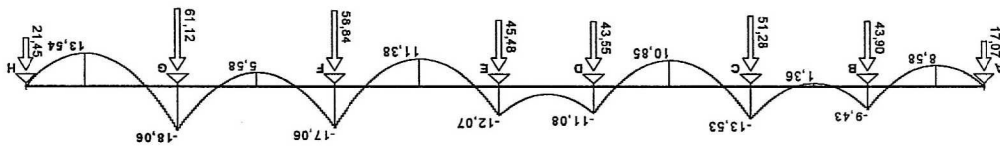
$$\begin{matrix} \text{max} & 14,58 \text{ kN/m} \\ \text{min} & 6,39 \text{ kN/m} \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \text{ciężar własny} & g_{k2} = 1,80 \text{ kN/m} \\ \text{współczynnik obciążenia} & \gamma_F = 1,35 \\ \text{stałe obliczeniowe} & g_d = 2,43 \text{ kN/m} \end{matrix}$$

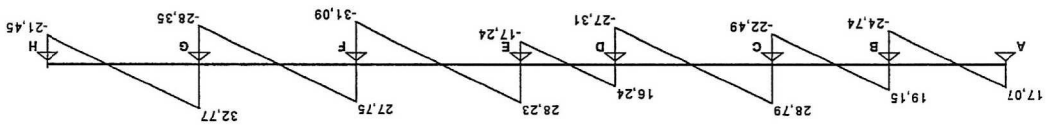
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Momenty zginające [kNm]:



Sily poprzeczne [kN]:



$$M_{Ed(B)} = 18,06 \text{ kNm} \quad M_{Ed(AB)} = 13,54 \text{ kNm}$$

Materiały konstrukcyjne
beton kl. C20/25 $f_{ck} =$

$$20 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c =$$

$$1,40$$

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1
 Klasa konstrukcji - S4
 Minimalna otulina

$c_{min,b} = \Phi$
 Φ 16 mm
 Φ_s 6 mm

Dla : XC1 S4 →

$c_{min,dur} =$
 16 mm
 $\Delta c_{dev} =$
 10 mm
 $c_{nom} =$
 26 mm

Wymagania ppoz
 Klasa odporności ogniowej R 60
 Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi ppoz a = 30 mm > 25 mm

SGN zginanie

prześło $M_{Ed(AB)} = 13,54 \text{ kNm}$

h = 30 cm
 d = 26,0 cm
 b = 25 cm
 $\mu_{sc} = 0,056$
 $\xi_{eff} = 0,058$
 $\xi_{eff} \leq \xi_{eff,lim} = 0,530$
 $A_{s,req} = 1,50 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $z = 25,2 \text{ cm}$
 przyjęto 2Φ 16 $0 A_{s,prov} = 4,02 \text{ cm}^2$

$A_{s1,min} = 0,85 \text{ cm}^2$
 $A_{s1,min} = 0,91 \text{ cm}^2$
 $A_{s1,max} = 30,00 \text{ cm}^2$

SGN ścinanie

podpora $M_{Ed(B)} = 18,06 \text{ kNm}$

h = 30 cm
 d = 26,0 cm
 b = 25 cm
 $\mu_{sc} = 0,075$
 $\xi_{eff} = 0,078$
 $\xi_{eff} \leq \xi_{eff,lim} = 0,530$
 $z = 25,0 \text{ cm}$
 $A_{s,req} = 2,03 \text{ cm}^2$
 przyjęto 2Φ 16 $0 A_{s,prov} = 4,02 \text{ cm}^2$

$A_{s1,min} = 0,85 \text{ cm}^2$
 $A_{s1,min} = 0,91 \text{ cm}^2$
 $A_{s1,max} = 30,00 \text{ cm}^2$

SGN ścinanie

$V_{Ed} = 32,79 \text{ kN}$
 $C_{Rd,c} = 0,1286$
 $k = 1,88$
 $\rho_1 = 0,00618$
 $V_{Rd,c} = 36 279 \text{ N} = 36,28 \text{ kN} > V_{Ed} = 32,79 \text{ kN}$

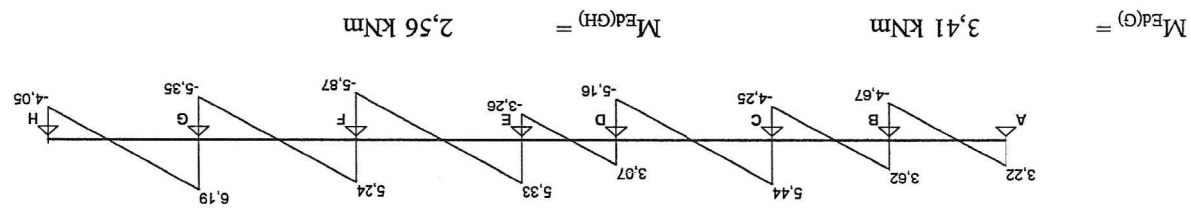
$V_{Rd,c} =$	$26\ 165\ N$	=	$26,16\ kN$	<	$36,28\ kN$	
$V_{Rd,c} =$	$36,28\ kN$					
V^{\min}	$0,403$					
$A^{sw} =$	$0,56\ cm^2$					
$Z =$	$23,4\ cm$					
$s =$	$21,4\ cm$					
$V_{Ed} =$	$32,79\ kN$	\leq	$V_{Rds} =$	$46,72\ kN$		
$\nu =$	$0,552$		\rightarrow	$\theta =$	$43,5^\circ$	
$ctg\ \theta =$	$1,053$					
$tg\ \theta =$	$0,950$					
$V_{Rd,max} =$	$230,35\ kN$	>	$V_{Ed} =$	$32,79\ kN$		
$A_{sw,min} =$	$0,38\ cm^2$	<	$A^{sw} =$	$0,56\ cm^2$		
$A_{sw,max} =$	$3,61\ cm^2$					
SGU						
Ugięcie						
$K =$	$1,3$					
$p_1 =$	$0,00618$	=	$0,618\%$	\rightarrow	$14,7$	
$l/d =$	$12,69$	\leq	$(l/d)_{req} =$	$19,07$		
Zarysowanie						
$p_1 < 0,5$	$p_1 = 0,62$		$< 1,0$			
$z =$	$22,10\ cm$					
$M =$	$13,09\ kNm$					
$\sigma_s =$	$147\ MPa$					
$w_k =$	$0,4\ mm$	$\leftarrow \Phi^* =$	$40,0\ mm$			
$\alpha_e =$	$6,67$					
$a^e A_{sl} =$	$26,80\ cm^2$					
$a^e A_{sz} =$	$40,20\ cm^2$					
$A_{cs} =$	$817\ cm^2$					
$S_{cs} =$	$12\ 108\ cm^3$					
$\chi =$	$14,8\ cm$					
$h_{cr} =$	$15,18\ cm$					
Φ_s	$23\ mm$					
$\Phi =$	16	\leq	$\Phi_s =$	23		
Obciążenia poziome						
Obciążenie wiatrem						
Pochylenie połaci dachowej $\alpha =$						
$\cos\ \alpha =$	$0,940$		20°			
$\sin\ \alpha =$	$0,342$					
Strefa obciążenia						
Kategoria terenu						
$z =$	$6,70\ m$					
$c_d = 1,0$						
$q_{b,0} =$	$0,30\ kN/m^2$	dla $A \leq$	$300\ m\ n.p.m.$			
$c_{(z)} =$	$1,73$					
ścianki						
$c_{t(z)} = 0,9$						
$c_t = 1,00$						
$A =$	$300\ m$					
$c_r = 1,00$						
tabl. NA.1						

Dla : XC1 S4
 $c_{min,b} = \phi$ 16 mm
 $c_{min,dur} = \phi_s$ 6 mm
 Minimalna otulina
 Klasa konstrukcji - S4
 Klasa środowiska - XC1
 Założenia projektowe i dane geometryczne

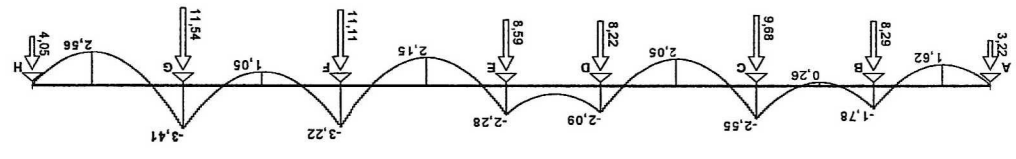
$\Delta c_{dev} =$
 $c_{min,dur} =$ 16 mm
 $c_{min,b} =$ 10 mm

Materiały konstrukcyjne
 beton kl. C20/25 $f_{ck} =$ 20 MPa
 $f_{cd} =$ 14,3 MPa
 $E_{cm} =$ 30 GPa
 stal gat. S40S $f_{yk} =$ 410 MPa
 $f_{yd} =$ 357 MPa
 $E_s =$ 200 GPa

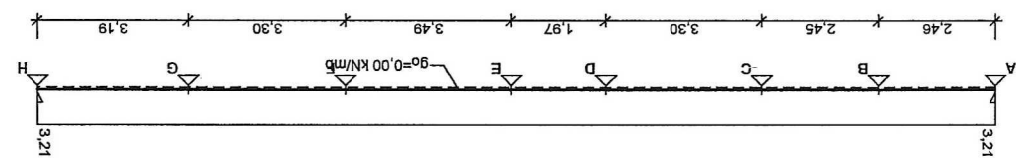
$\gamma_c =$ 1,40
 $f_{ctm} =$ 2,20 MPa
 $\gamma_s =$ 1,15



Sily poprzeczne [kN]:



Momenty zginające [kNm]:



Schemat statyczny:

Zestawienie obciążeń
 z poz. 1 wieźba 2,11 kN/m
 z poz. 2 ściana 1,10 kN/m

wysokość ściany H = 3,84 m

$q_p =$ 0,52 kN/m²
 $c_{p(f)} = 0,7$
 $c_{p(D)} = 0,74$
 $c_{p(E)} = -0,37$
 $c_{p(F)} = -0,3$
 $w_{e1} =$ 0,36 kN/m²
 $w_{e2} =$ -0,16 kN/m²
 $\gamma_F =$ 1,50
 $\psi_0 =$ 0,60
 $w_{d1} =$ 0,54 kN/m²
 $w_{d2} =$ -0,23 kN/m²
 $w_{e1} =$ 0,38 kN/m²
 $w_{e2} =$ -0,19 kN/m²
 $w_{d1} =$ 0,57 kN/m²
 $w_{d2} =$ -0,29 kN/m²

ściana E - F

POZ. 3.3 Wieniec ścianna podłużna I - J

$V^{Ed} =$	6,19 kN				
$C_{Rd,c} =$	0,1286				
$k =$	1,98				
$\rho_l =$	0,00638				
$V_{Rd,c} =$	37 401 N	=	37,40 kN	>	$V^{Ed} =$
$v_{min} =$	0,435				
$V_{Rd,c} =$	27 389 N	=	27,39 kN	<	$V^{Ed} =$
$V_{Rd,c} =$	37,40 kN				6,19 kN

podpora	$M_{Ed(B)} =$	3,41 kNm
h =	25 cm	
d =	21,0 cm	
b =	30 cm	
$\mu_{sc} =$	0,018	
$\xi_{eff} =$	0,018	\leq
z =	20,8 cm	
$A_{s,req} =$	0,46 cm ² /m	
przyjęto	2Φ 16	
$A_{s1,min} =$	0,82 cm ²	
$A_{s1,min} =$	0,88 cm ²	$>$
$A_{s1,max} =$	30,00 cm ²	
		4,02 cm ²
		4,02 cm ²
		$0 A_{s,prov} =$

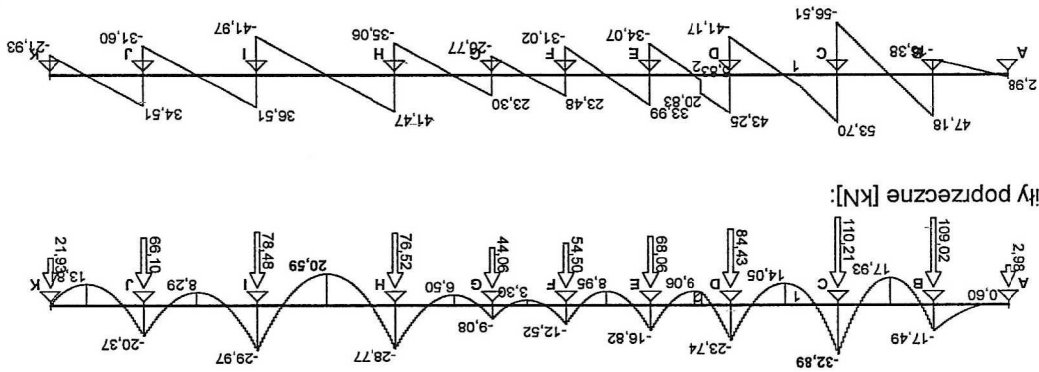
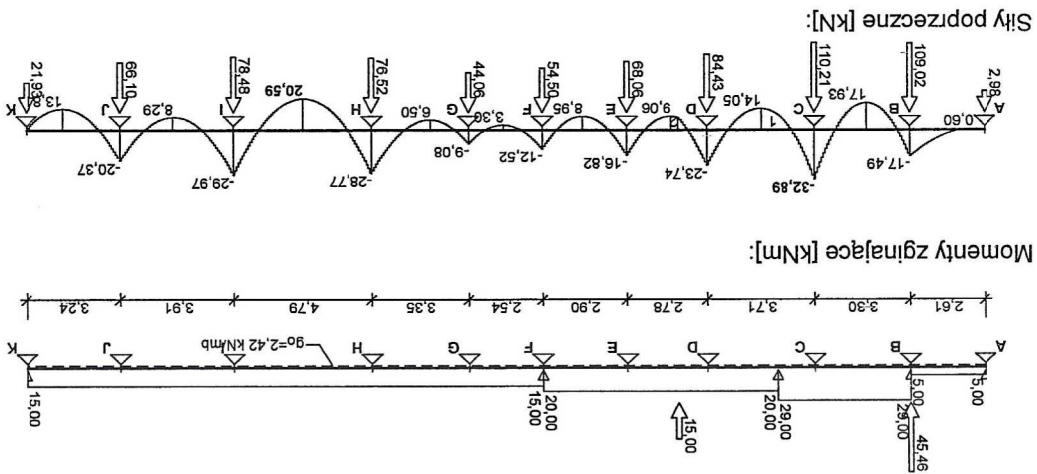
pręgió	$M^{(d,ab)}$	2,56 kNm
h =	25 cm	
d =	21,0 cm	
b =	30 cm	
μ^{sc} =	0,014	
ξ^{eff} =	0,014	\leq
z =	20,9 cm	
$A_{s,req}$ =	0,34 cm ²	
przyjęto	2 Φ 16	
$A_{s1,min}$ =	0,82 cm ²	
$A_{s1,min}$ =	0,88 cm ²	$>$
$A_{s1,max}$ =	30,00 cm ²	
		4,02 cm ²
		4,02 cm ²
		$0 A_{s,prov}$ =
		0,530
		ξ^{efflim} =

269 = 269

$$30\text{ mm} > 25\text{ mm}$$

Obciążenia pionowe z poz. 1 (uśrednione) $20,00 \text{ kN/m}$
 ciężar własny $1,80 \text{ kN/m}$
 współczynnik obciążenia $\gamma_F = 1,35$
 stałe obliczeniowe $g_d = 2,43 \text{ kN/m}$

Schemat statyczny



$M_{Ed(C)} = 32,89 \text{ kNm}$ $M_{Ed(HI)} = 20,59 \text{ kNm}$

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$
 klasa średowiska - XC1
 klasa konstrukcji - S4
 Minimalna otulina $c_{min,b} = 16 \text{ mm}$
 ϕ
 stal gat. 34GS $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$
 $E_{cm} = 30 \text{ GPa}$
 $f_{cd} = 14,3 \text{ MPa}$
 $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$
 $\gamma_c = 1,40$
 $\gamma_s = 1,15$
 $f_{yd} = 357 \text{ MPa}$
 $E_s = 200 \text{ GPa}$

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1
 Klasa konstrukcji - S4
 Minimalna otulina $c_{min,b} = 16 \text{ mm}$
 ϕ
 Dla : XC1 S4 \rightarrow

$c_{min, dw} = 16 \text{ mm}$
 $\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$
 $c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Wymagania poz
 Klasa odporności ogniowej R 60
 Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi ppoz $a = 30 \text{ mm} > 25 \text{ mm}$

SGN zginanie
 przęsło $M_{Ed(AB)} = 20,59 \text{ kNm}$
 $h = 30 \text{ cm}$
 $d = 26,0 \text{ cm}$

$$K = 1,5$$
56,51 kN

SGN Science

 $4,02 \text{ cm}^2$ 7067 7067

Zarysowanie

$0,5 < \rho_1 = 0,62$	$z = 22,10 \text{ cm}$	$M = 14,92 \text{ kNm}$	$\sigma_s = 168 \text{ MPa}$	$w_k = 0,4 \text{ mm}$	$\rightarrow \Phi^* = 39,0 \text{ mm}$
$\alpha_e = 6,67$	$\alpha_e A_{s1} = 26,80 \text{ cm}^2$	$\alpha_e A_{s2} = 40,20 \text{ cm}^2$	$A_{cs} = 817 \text{ cm}^2$	$S_{cs} = 12\,108 \text{ cm}^3$	$\chi = 14,8 \text{ cm}$
$h_{cr} = 15,18 \text{ cm}$	$\Phi_s = 22 \text{ mm}$				
$\Phi = 16$	\leq	$\Phi_s = 22$			

Obciążenia poziome

Obciążenie wiatrem

Pochylenie połaci dachowej $\alpha = 20^\circ$
 $\cos \alpha = 0,940$
 $\sin \alpha = 0,342$

Strefa obciążenia I

Kategoria terenu III
 $c_e = 1,90$
 $c_t = 1,00$

$z = 6,70 \text{ m}$

$c_d = 1,0$

$c_s = 1,0$

$A = 300 \text{ m}$

$q_{b,0} = 0,30 \text{ kN/m}^2$ dla $A \leq 300 \text{ m n.p.m.}$ tabl. NA.1

$c_{e(z)} = 1,73$

$c_{r(z)} = 0,9$

$q_p = 0,52 \text{ kN/m}^2$

$c_{p(f)} = 0,7$

$c_{p(d)} = 0,74$

$w_{e1} = 0,36 \text{ kN/m}^2$

$w_{e2} = -0,16 \text{ kN/m}^2$

$\gamma/f = 1,50$

$w_{d1} = 0,54 \text{ kN/m}^2$

$w_{d2} = -0,23 \text{ kN/m}^2$

$w_{d1} = 0,57 \text{ kN/m}^2$

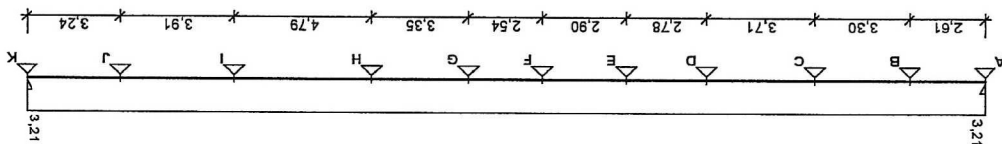
$w_{d2} = -0,29 \text{ kN/m}^2$

wysokość ściany $H = 3,84 \text{ m}$

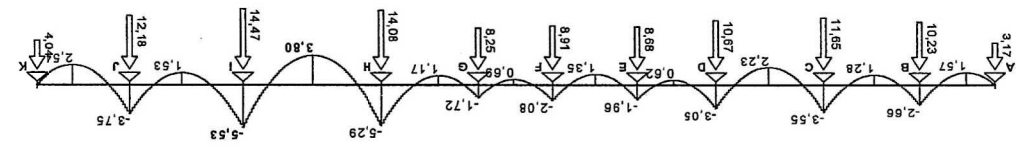
Zestawienie obciążeń

z poz. 1 więźba $2,11 \text{ kN/m}$
z poz. 2 ściana $1,10 \text{ kN/m}$

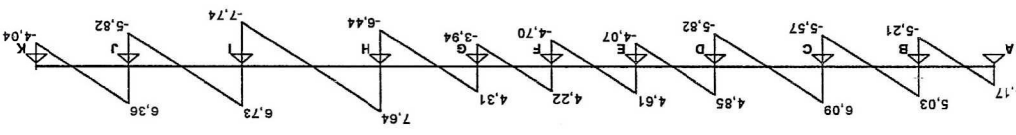
Schemat statyczny:



Momenty zginające [kNm]:



Sily poprzeczne [kN]:



$M_{Ed(I)} = 5,53 \text{ kNm}$ $M_{Ed(HI)} = 3,80 \text{ kNm}$

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$ $\gamma_c = 1,40$
 stal gat. S460 $f_{yk} = 460 \text{ MPa}$ $\gamma_s = 1,15$

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XCI
 Klasa odporności - S4
 Minimalna otulina $c_{min,b} = \phi$
 ϕ 16 mm
 ϕ 6 mm

Dla : XCI S4

$c_{min, dwr} = 16 \text{ mm}$
 $\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$
 $c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Wymagania poz
 Klasa odporności ogniowej R 60
 Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi poz

$a = 30 \text{ mm} > 25 \text{ mm}$

SGN zginanie

prześło $M_{Ed(AB)} = 3,80 \text{ kNm}$

$h = 25 \text{ cm}$
 $d = 21,0 \text{ cm}$
 $b = 30 \text{ cm}$
 $\mu_{sc} = 0,020$
 $\xi_{eff} = 0,020$
 $z = 20,8 \text{ cm}$
 $A_{s,req} = 0,51 \text{ cm}^2$
 przyjęto 2Φ 16 $0 A_{s,prov} = 4,02 \text{ cm}^2$
 $A_{s,min} = 0,82 \text{ cm}^2$
 $A_{s1,min} = 0,88 \text{ cm}^2$
 $A_{s1,max} = 30,00 \text{ cm}^2$

podpora $M_{Ed(B)} = 5,53 \text{ kNm}$

$h = 25 \text{ cm}$
 $d = 21,0 \text{ cm}$

SGN ścinanie

$b =$	30 cm
$\mu_{sc} =$	0,029
$\xi_{eff} =$	0,030
$z =$	20,7 cm
$A_{s,req} =$	0,75 cm ²
$A_{s1,min} =$	0,82 cm ²
$A_{s1,min} =$	0,88 cm ²
$A_{s1,max} =$	30,00 cm ²
$\text{przyjęto } 2\Phi 16$	
$0 A_{s,prov} =$	4,02 cm ²
	4,02 cm ²

$V_{Ed} =$	7,64 kN
$C_{Rd,c} =$	0,1286
$k =$	1,98
$\rho_1 =$	0,00638
$V_{Rd,c} =$	37 401 N
$\nu_{min} =$	0,435
$V_{Rd,c} =$	27 389 N
$V_{Rd,c} =$	37,40 kN

strzemiona dwuramienne $\Phi 6$

$f_{yk} =$	410 MPa
$f_{yd} =$	357 MPa

$\text{przyjęto strzemiona co } 15 \text{ cm}$

$A_{sw,min} =$	0,45 cm ²
$s =$	74,1 cm
$z =$	18,9 cm
$A_{sw} =$	0,56 cm ²
$A_{sw} =$	0,56 cm ²

POZ. 3.4 Wieniec ściana podłużna D - C

Obciążenia poziome

Obciążenie wiatrem

Pochylenie połaci dachowej $\alpha = 20^\circ$

$\cos \alpha = 0,940$

$\sin \alpha = 0,342$

Strefa obciążenia I

Kategoria terenu III

$c_e = 1,90$

$c_r = 1,00$

$z = 6,70 \text{ m}$

$c_d = 1,0$

$c_s = 1,0$

$A = 300 \text{ m n.p.m.}$

tabl. NA.1

$q_{b,0} =$

$c_{e(z)} =$

$q_p =$

$c_{p(f)} = 0,7$

$c_{p(j)} = -0,3$

$c_{p(d)} = 0,74$

$c_{p(e)} = -0,37$

ściana I - J

$w_{e1} =$

0,38 kN/m²

$w_{e2} =$

-0,19 kN/m²

$\gamma_f =$

1,50

$\psi_0 =$

0,60

$w_{d1} =$

0,57 kN/m²

$w_{d2} =$

-0,29 kN/m²

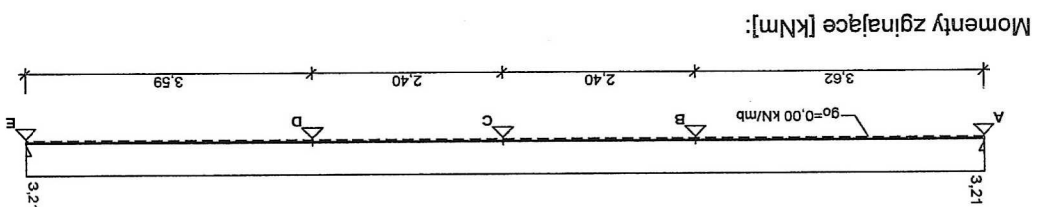
wysokość ściany $H =$

3,84 m

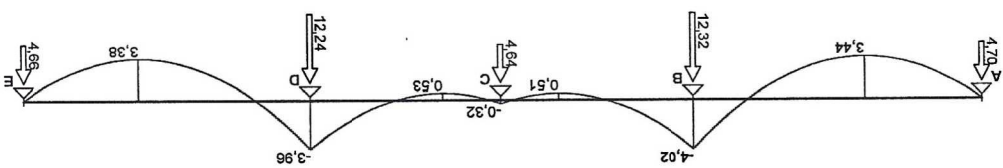
Zestawienie obciążeń
z poz. 1 więźba
z poz. 2 ściana

2,11 kN/m
1,10 kN/m

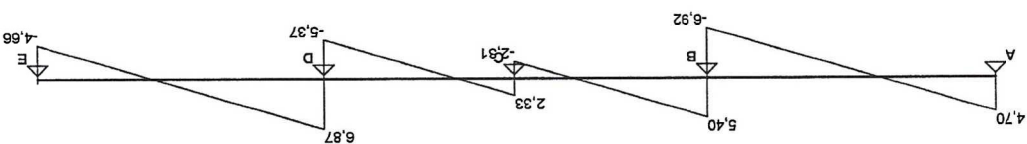
Schemat statyczny:



Momenty zginające [kNm]:



Sily poprzeczne [kN]:



$M_{Ed(B)} = 4,02 \text{ kNm}$
 $M_{Ed(AB)} = 3,44 \text{ kNm}$

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$

$f_{cd} = 14,3 \text{ MPa}$

$E_{cm} = 30 \text{ GPa}$

stal gat. 34GS $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$

$f_{yd} = 357 \text{ MPa}$

$E_s = 200 \text{ GPa}$

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XCI

Klasa konstrukcji - S4

Minimalna otulina

$c_{min,b} = \phi$

Dla : XCI S4

$c_{min,dur} = 16 \text{ mm}$

$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$

$c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Wymagania ppoz

Klasa odporności ogniowej R 60

Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi ppoz

$a =$

30 mm > 25 mm

SGN zginanie

prześło $M_{Ed(AB)} = 3,44 \text{ kNm}$

$h = 25 \text{ cm}$

$d = 21,0 \text{ cm}$

$b = 40 \text{ cm}$

tabl. NA.1

dla $A \leq 300$ m n.p.m.

$$c_{r(z)} = 0,9$$

$$q_{b,0} = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

$$c_{e(z)} = 1,73$$

$$q_p = 0,52 \text{ kN/m}^2$$

$$c_{p(A)} = -1,2$$

$$w_{e1} = -0,62 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma_f = 1,50 \quad \psi_0 = 0,60$$

$$w_{d1} = -0,93 \text{ kN/m}^2$$

wysokość ściany $H = 3,84$ m

Zestawienie obciążeń

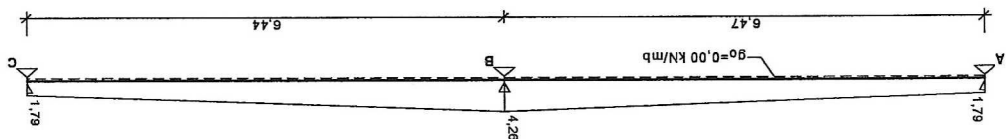
z poz. 1 wieżba

$$0,00 \text{ kN/m}$$

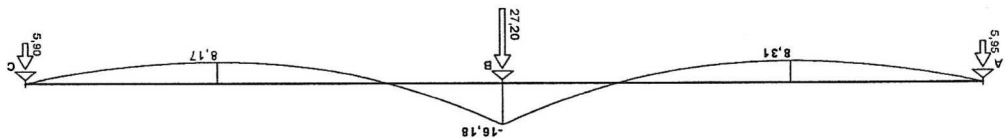
z poz. 2 ściana

$$-1,79 \text{ kN/m}$$

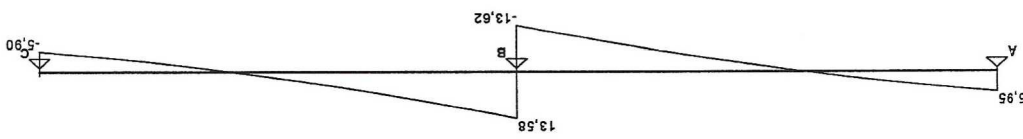
Schemat statyczny:



Momenty zginające [kNm]:



Sily poprzeczne [kN]:



$$M_{Ed(B)} = 16,18 \text{ kNm} \quad M_{Ed(AB)} = 8,31 \text{ kNm}$$

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25 $f_{ck} = 20$ MPa

$$\gamma_c = 1,40$$

$$f_{cd} = 14,3 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = 30 \text{ GPa}$$

stal gat. S40S $f_{yk} = 410$ MPa

$$\gamma_s = 1,15$$

$$f_{yd} = 357 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1

Klasa konstrukcji - S4

Minimalna otulina

$$c_{min,b} = \phi$$

$$16 \text{ mm}$$

$$\phi_s$$

$$6 \text{ mm}$$

Dla : XC1 S4 →

$c_{min, dur} =$ 16 mm

$\Delta c_{dev} =$ 10 mm

$c_{nom} =$ 26 mm

Wymagania ppoz

Klasa odporności ogniowej R 60

Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi ppoz a = 30 mm > 25 mm

SGN zginanie

prześło $M_{Ed(AB)} =$ 8,31 kNm

$h =$ 25 cm

$d =$ 21,0 cm

$b =$ 40 cm

$\lambda_{sc} =$ 0,033

$\xi_{eff} =$ 0,034

$z =$ 20,6 cm

$A_{s, req} =$ 1,13 cm²

$A_{s1, min} =$ 1,09 cm²

$A_{s1, min} =$ 1,17 cm²

$A_{s1, max} =$ 40,00 cm²

przyjęto 2Φ 16

$o A_{s, prov} =$

4,02 cm²

$\xi_{eff, lim} =$ 0,530

podpora $M_{Ed(B)} =$ 16,18 kNm

$h =$ 25 cm

$d =$ 21,0 cm

$b =$ 40 cm

$\lambda_{sc} =$ 0,064

$\xi_{eff} =$ 0,066

$z =$ 20,3 cm

$A_{s, req} =$ 2,24 cm²

$A_{s1, min} =$ 1,09 cm²

$A_{s1, min} =$ 1,17 cm²

$A_{s1, max} =$ 40,00 cm²

przyjęto 2Φ 16

$o A_{s, prov} =$

4,02 cm²

$\xi_{eff, lim} =$ 0,530

SGN ścinanie

$V_{Ed} =$ 13,62 kN

$C_{Rd, c} =$ 0,1286

$k =$ 1,98

$\rho_l =$ 0,00479

$V_{Rd, c} =$ 45 309 N

$l'_{min} =$ 0,435

$V_{Rd, c} =$ 36 518 N

$V_{Rd, c} =$ 45,31 kN

strzemiona dwuramiennie Φ 6

$f_{yk} =$

410 MPa

$f_{ywd} =$

357 MPa

$\text{ctg } \theta = 1,5$

przyjęto strzemiona co

15 cm

$A_{sw, min} =$ 0,60 cm²

$s =$

41,6 cm

$A_{sw, min} =$ 0,56 cm²

POZ. 3.6 Podciąg L = 545 cm

Obciążenia pionowe

Obciążenia pionowe z poz. 1

ciężar własny $g_{k1} = 16,29 \text{ kN}$

współczynnik obciążenia $\gamma_F = 1,35$

stałe obliczeniowe $g_{d1} = 35,22 \text{ kN/m}$

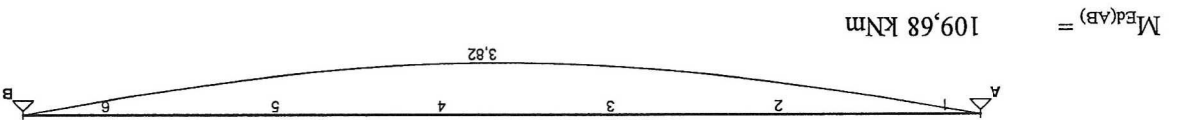
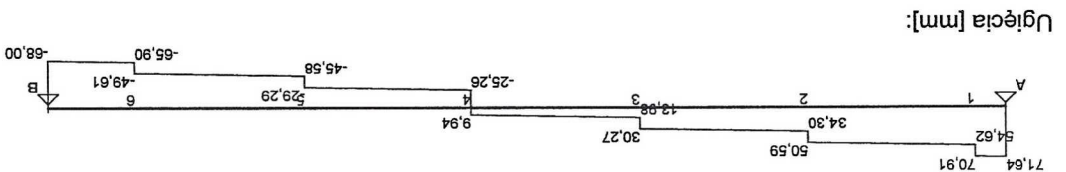
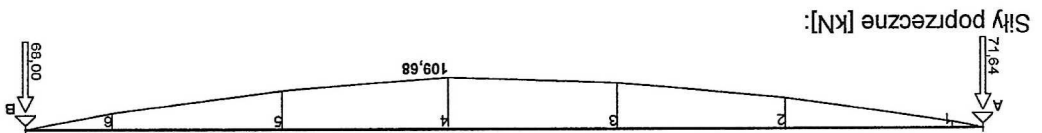
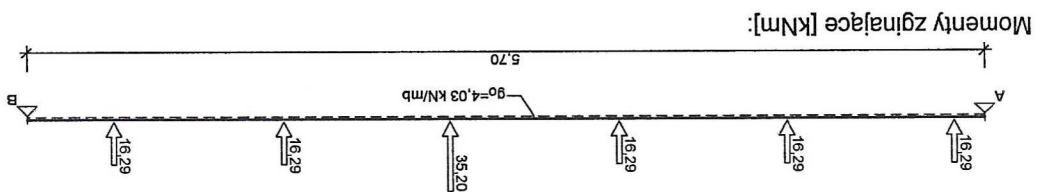
Obciążenia pionowe z poz. 1

ciężar własny $g_{k2} = 3,00 \text{ kN/m}$

współczynnik obciążenia $\gamma_F = 1,35$

stałe obliczeniowe $g_{d2} = 4,05 \text{ kN/m}$

Schemat statyczny:



Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$

$\gamma_c = 1,40$

$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$

stal gat. S460 $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$

$\gamma_s = 1,15$

$f_{yd} = 357 \text{ MPa}$

$E_s = 200 \text{ GPa}$

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1

Klasa konstrukcji - S4

Minimalna otulina $c_{min,b} = 16 \text{ mm}$

$\phi = 16 \text{ mm}$

$\phi_s = 6 \text{ mm}$

Dla : XC1 S4 →

Wymagania poz

$c_{min,dur} = 16 \text{ mm}$

$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$

$c_{nom} = 26 \text{ mm}$

Klasa odporności ogniowej R 60
Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi ppoz a = 30 mm > 25 mm

SGN zginanie

prześło $M_{Ed(AB)} = 109,68 \text{ kNm}$

$h = 50 \text{ cm}$	
$d = 46,0 \text{ cm}$	
$b = 25 \text{ cm}$	
$\mu_{sc} = 0,145$	
$\xi_{eff} = 0,158$	\leq
$z = 42,4 \text{ cm}$	
$A_{s,req} = 7,26 \text{ cm}^2$	
przyjęto 4Φ 16	
$A_{s1,min} = 1,50 \text{ cm}^2$	
$A_{s1,min} = 1,60 \text{ cm}^2$	$<$
$A_{s1,max} = 50,00 \text{ cm}^2$	
$0 A_{s,prov} = 8,04 \text{ cm}^2$	

SGN ścinanie

$R_A = 71,64 \text{ kN}$	
$R_B = 68,00 \text{ kN}$	
$V_{Ed} = 71,64 \text{ kN}$	
$C_{Rd,c} = 0,1286$	
$k = 1,66$	
$\rho_1 = 0,00699$	
$V_{Rd,c} = 59,109 \text{ N}$	$=$
$V_{min} = 0,335$	
$V_{Rd,c} = 38,477 \text{ N}$	$=$
$V_{Rd,c} = 59,11 \text{ kN}$	$<$
$V_{Ed} = 71,64 \text{ kN}$	

$a_{w,max} = 0,62 \text{ m}$	
$\Phi 6$	
$f_{yk} = 410 \text{ MPa}$	
$f_{ywd} = 357 \text{ MPa}$	

$A_{sw} = 0,56 \text{ cm}^2$	$z = 41,4 \text{ cm}$	$s = 17,3 \text{ cm}$
$V_{Ed} = 71,64 \text{ kN}$	\leq	$V_{Rd,s} = 82,66 \text{ kN}$

$\nu = 0,552$	
$\text{ctg } \theta = 1,300$	\leftarrow
$\theta = 37,6^\circ$	

$V_{Rd,max} = 394,43 \text{ kN}$	$>$	$V_{Ed} = 71,64 \text{ kN}$
$A_{sw,min} = 0,38 \text{ cm}^2$	$<$	$A_{sw} = 0,56 \text{ cm}^2$
$A_{sw,max} = 3,61 \text{ cm}^2$		

SGU

Ugięcie

$K = 1,0$	
$\rho_1 = 0,00699$	$=$
$l/d = 12,39$	\leq
$(l/d)_{req} = 12,40$	

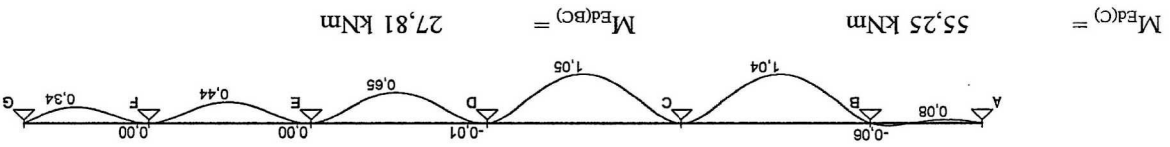
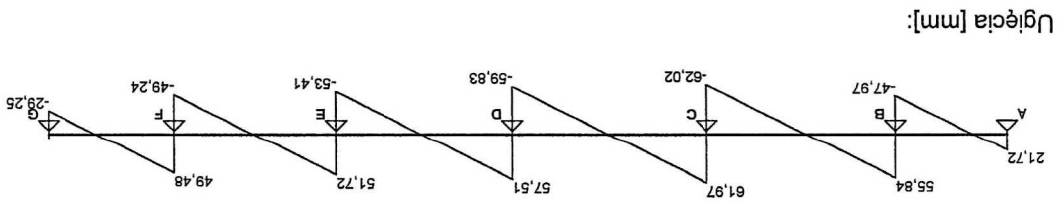
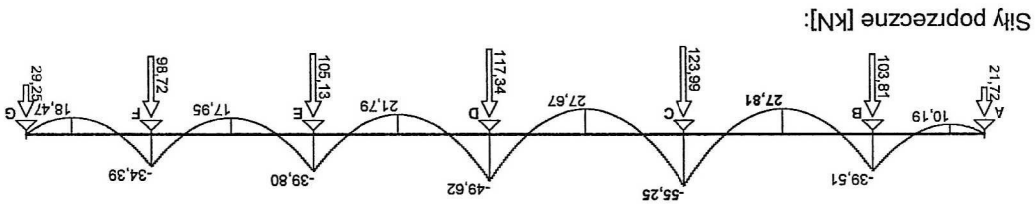
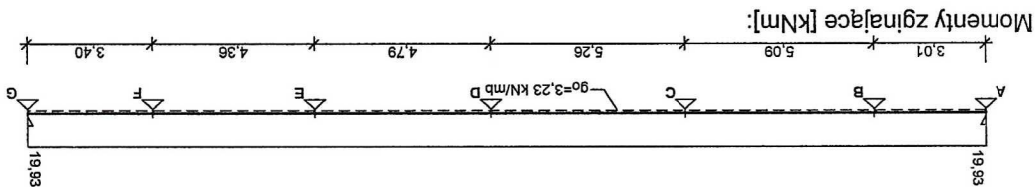
Zarysowanie

$0,5 < \rho_1 = 0,70$	$> 1,0$
$z = 39,10 \text{ cm}$	

POZ. 3.7 Podciąg wewnętrzny wieloprzęsłowy

Obciążenia pionowe	
Obciążenia pionowe z poz. I	$g_{d1} = 19,93 \text{ kN}$
ciężar własny	$g_{k2} = 2,40 \text{ kN/m}$
współczynnik obciążenia	$\gamma_F = 1,35$
stałe obliczeniowe	$g_{d2} = 3,24 \text{ kN/m}$

Schemat statyczny:



$M = 79,48 \text{ kNm}$	$\sigma_s = 253 \text{ MPa}$	$w_k = 0,4 \text{ mm}$	$\rightarrow \Phi^* = 18,6 \text{ mm}$
$\alpha_c = 6,67$	$\alpha_c A_{s1} = 53,60 \text{ cm}^2$	$\alpha_c A_{s2} = 26,80 \text{ cm}^2$	$A_{cs} = 1\,330 \text{ cm}^2$
$S_{cs} = 33\,823 \text{ cm}^3$	$\chi = 25,4 \text{ cm}$	$h_{cr} = 24,58 \text{ cm}$	$\Phi_s = 17 \text{ mm}$
$\Phi = 16$	\leq	$\Phi_s = 17$	

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25	$f_{ck} =$	20 MPa	$\gamma_c =$	1,40
	$f_{cd} =$	14,3 MPa	$f_{ctm} =$	2,20 Mpa
stal gat. S460	$f_{yk} =$	410 MPa	$\gamma_s =$	1,15
	$f_{yd} =$	357 MPa		
	$E_s =$	200 GPa		

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska -	XCI
Klasa konstrukcji -	S4
Minimalna otulina	$c_{min,b} =$
	Φ 16 mm
	Φ_s 6 mm
Dla :	XCI S4
	$c_{min,dur} =$
	$\Delta c_{dev} =$
	$c_{nom} =$
	16 mm
	10 mm
	26 mm

Wymagania ppoż

Klasa odporności ogniowej R 60
Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi ppoż

a =

30 mm > 25 mm

SGN zginanie

prześło	$M_{Ed(AB)} =$	27,81 kNm
h =	40 cm	
d =	36,0 cm	
b =	25 cm	
$\mu_{sc} =$	0,060	
$\xi_{eff} =$	0,062	\leq
$\xi_{eff} =$	0,530	$\xi_{efflim} =$
$A_{s,req} =$	2,24 cm ²	
przejeto	2Φ 16	0 $A_{s,prov} =$
$A_{s,min} =$	1,17 cm ²	
$A_{s,min} =$	1,26 cm ²	
$A_{s,max} =$	40,00 cm ²	
	4,02 cm ²	<

podpora $M_{Ed(B)} =$ 55,25 kNm

h =	40 cm	
d =	36,0 cm	
b =	25 cm	
$\mu_{sc} =$	0,119	
$\xi_{eff} =$	0,127	\leq
$\xi_{eff} =$	0,530	$\xi_{efflim} =$
$A_{s,req} =$	4,60 cm ²	
przejeto	3Φ 16	0 $A_{s,prov} =$
$A_{s,min} =$	1,17 cm ²	
$A_{s,min} =$	1,26 cm ²	
$A_{s,max} =$	40,00 cm ²	
	6,03 cm ²	<

SGN ścinanie

$V_{Ed} =$	62,02 kN
$C_{Rd,c} =$	0,1286
k =	1,75

Zarysowanie
$0,5 >$
$\rho_1 = 0,45$
$z =$
$M =$
$20,15 \text{ kNm}$
$\sigma_s =$
109 MPa
$w_k =$
$0,4 \text{ mm}$
$\rightarrow \phi^* =$
$40,0 \text{ mm}$
$=$
$a_e =$
$6,67$
$a_c A_{s1} =$
$26,80 \text{ cm}^2$
$a_c A_{s2} =$
$40,20 \text{ cm}^2$
$A_{cs} =$
$1\ 067 \text{ cm}^2$
$S^{cs} =$
$21\ 126 \text{ cm}^3$
$\chi =$
$19,8 \text{ cm}$
$h_{cr} =$
$20,20 \text{ cm}$
Φ_s
31 mm
\leq
$\Phi s =$
31

$V_{Ed} =$	44,02 kN	$V_{Ed} =$	44,02 kN	\leq	$V_{Rd,s} =$	64,69 kN	15 cm
$C_{Rd,c} =$	0,1286	Φ	6	Φ	$f_{yk} =$	410 MPa	357 MPa
$k =$	1,75	$a_{w,max} =$	0,49 m	Φ	$f_{yk} =$	410 MPa	357 MPa
$\rho_1 =$	0,00670	$V_{Rd,c} =$	32 483 N	Φ	$f_{yk} =$	410 MPa	357 MPa
$V_{Rd,c} =$	47 970 N	$V_{Rd,c} =$	47,97 kN	Φ	$f_{yk} =$	410 MPa	357 MPa
$V_{min} =$	0,361	$V_{Rd,c} =$	47,97 kN	Φ	$f_{yk} =$	410 MPa	357 MPa
$V_{Rd,c} =$	32 483 N	$V_{Rd,c} =$	47,97 kN	Φ	$f_{yk} =$	410 MPa	357 MPa
$a_w =$	-0,17 m	$V_{Rd,c} =$	47,97 kN	Φ	$f_{yk} =$	410 MPa	357 MPa
$A_{sw} =$	0,56 cm ²	$V_{Rd,c} =$	47,97 kN	Φ	$f_{yk} =$	410 MPa	357 MPa
$z =$	32,4 cm	$V_{Rd,c} =$	47,97 kN	Φ	$f_{yk} =$	410 MPa	357 MPa
$s =$	22,0 cm	$V_{Rd,c} =$	47,97 kN	Φ	$f_{yk} =$	410 MPa	357 MPa
$V_{Ed} =$	44,02 kN	$V_{Rd,c} =$	47,97 kN	Φ	$f_{yk} =$	410 MPa	357 MPa

SGN ścinanie

$A_{s1,max} =$	40,00 cm ²	$A_{s1,max} =$	40,00 cm ²	$A_{s1,max} =$	40,00 cm ²	$A_{s1,max} =$	40,00 cm ²
$A_{s1,min} =$	1,26 cm ²	$A_{s1,min} =$	1,26 cm ²	$A_{s1,min} =$	1,26 cm ²	$A_{s1,min} =$	1,26 cm ²
$A_{s1,min} =$	1,17 cm ²	$A_{s1,min} =$	1,17 cm ²	$A_{s1,min} =$	1,17 cm ²	$A_{s1,min} =$	1,17 cm ²
$A_{s,req} =$	3,91 cm ²	$A_{s,req} =$	3,91 cm ²	$A_{s,req} =$	3,91 cm ²	$A_{s,req} =$	3,91 cm ²
$z =$	34,0 cm	$z =$	34,0 cm	$z =$	34,0 cm	$z =$	34,0 cm
$\xi_{eff} =$	0,109	$\xi_{eff} =$	0,109	$\xi_{eff} =$	0,109	$\xi_{eff} =$	0,109
$\mu_{sc} =$	0,103	$\mu_{sc} =$	0,103	$\mu_{sc} =$	0,103	$\mu_{sc} =$	0,103
$b =$	25 cm	$b =$	25 cm	$b =$	25 cm	$b =$	25 cm
$d =$	36,0 cm	$d =$	36,0 cm	$d =$	36,0 cm	$d =$	36,0 cm
$h =$	40 cm	$h =$	40 cm	$h =$	40 cm	$h =$	40 cm
$M_{Ed(AB)} =$	47,51 kNm	$M_{Ed(AB)} =$	47,51 kNm	$M_{Ed(AB)} =$	47,51 kNm	$M_{Ed(AB)} =$	47,51 kNm

SGN zginanie

$a =$	30 mm	$a =$	30 mm	$a =$	30 mm	$a =$	30 mm
$c_{nom} =$	26 mm	$c_{nom} =$	26 mm	$c_{nom} =$	26 mm	$c_{nom} =$	26 mm
$\Delta c_{dev} =$	10 mm	$\Delta c_{dev} =$	10 mm	$\Delta c_{dev} =$	10 mm	$\Delta c_{dev} =$	10 mm
$c_{min, dur} =$	16 mm	$c_{min, dur} =$	16 mm	$c_{min, dur} =$	16 mm	$c_{min, dur} =$	16 mm

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1

Klasa konstrukcji - S4

Minimalna otulina

$c_{min,b} =$

Φ

Φ

6 mm

→

Dla :

XC1

S4

$M_{Ed(AB)} =$	55,25 kNm	$M_{Ed(BC)} =$	47,51 kNm	$M_{Ed(AB)} =$	55,25 kNm	$M_{Ed(BC)} =$	47,51 kNm
$E_s =$	200 GPa	$E_s =$	200 GPa	$E_s =$	200 GPa	$E_s =$	200 GPa
$f_{yk} =$	410 MPa	$f_{yk} =$	410 MPa	$f_{yk} =$	410 MPa	$f_{yk} =$	410 MPa
$E_{cm} =$	30 GPa	$E_{cm} =$	30 GPa	$E_{cm} =$	30 GPa	$E_{cm} =$	30 GPa
$f_{cd} =$	14,3 MPa	$f_{cd} =$	14,3 MPa	$f_{cd} =$	14,3 MPa	$f_{cd} =$	14,3 MPa
$f_{ck} =$	20 MPa	$f_{ck} =$	20 MPa	$f_{ck} =$	20 MPa	$f_{ck} =$	20 MPa
$\gamma_c =$	1,40	$\gamma_c =$	1,40	$\gamma_c =$	1,40	$\gamma_c =$	1,40
$\gamma_s =$	1,15	$\gamma_s =$	1,15	$\gamma_s =$	1,15	$\gamma_s =$	1,15

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1

Klasa konstrukcji - S4

Minimalna otulina

$$c_{min,b} =$$

ϕ

16 mm
6 mm

Dla :

XC1

S4

←

$$c_{min,dur} =$$

16 mm

$$\Delta c_{dev} =$$

10 mm

$$c_{nom} =$$

26 mm

Wymagania ppoż

Klasa odporności ogniowej

R 60

Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi ppoż

$$a =$$

30 mm > 25 mm

SGN zginanie

$$M_{Ed(AB)} = 25,14 \text{ kNm}$$

$h = 30 \text{ cm}$

$d = 26,0 \text{ cm}$

$b = 25 \text{ cm}$

$\mu_{sc} = 0,104$

$\xi_{eff} = 0,110$

$z = 24,6 \text{ cm}$

$A_{s,req} = 2,87 \text{ cm}^2$

przyjęto 2Φ 16

$A_{s1,min} = 0,85 \text{ cm}^2$

$A_{s1,min} = 0,91 \text{ cm}^2$

$A_{s1,max} = 30,00 \text{ cm}^2$

SGN ścinanie

$R_A = 30,94 \text{ kN}$

$V_{Ed} = 28,56 \text{ kN}$

$C_{Rd,c} = 0,1286$

$k = 1,88$

$\rho_1 = 0,00618$

$V_{Rd,c} = 36,279 \text{ N}$

$V_{min} = 0,403$

$V_{Rd,c} = 26,165 \text{ N}$

$V_{Rd,c} = 36,28 \text{ kN}$

Φ 6

$f_{yk} =$

410 MPa

$f_{ywd} =$

357 MPa

$\text{ctg } \theta = 1,5$

przyjęto strzemiona co

15 cm

$A_{sv} = 0,56 \text{ cm}^2$

SGU

Ugięcie

$$K = 1,0$$

$\rho_1 = 0,00618$

$l/d = 12,50$

$310 / \sigma_s = (500 / f_{yk}) * (A_{s,prov} / A_{s,req}) =$

$\rho_1 = 0,00618$

$l/d = 12,50$

$(l/d)_{req} = 27,07$

POZ. 4.2 Nadproża okienne

Zarysowanie	$0,5 < \rho_1 = 0,62$	$< 1,0$
$z =$	23,40 cm	
$M =$	18,35 kNm	
$\sigma_s =$	195 Mp	
$w_k =$	0,4 mm	$\rightarrow \Phi^* = 32,5 \text{ mm}$
$\alpha_e =$	6,67	
$\alpha_e A_{s1} =$	26,80 cm ²	
$\alpha_e A_{s2} =$	26,80 cm ²	
$A_{cs} =$	804 cm ²	
$S_{cs} =$	12 054 cm ³	
$\chi =$	15,0 cm	
$h_{cr} =$	15,00 cm	
$\Phi_s =$	18 mm	
$\Phi =$	16	\leq
$\Phi s =$	18	

Zestawienie obciążeń

$g_{k2} =$	1,56 kN/m
$g_{k3} =$	3,10 kN/m
$\gamma_F =$	1,35
$g_d =$	6,30 kN/m

ciężar własny
pustak ceramiczny 25 cm + tynk
współczynnik obciążenia

stałe obliczeniowe

schemat statyczny - belka jednoprzęsłowa

$l_1 =$	3,00 m
$l_{eff} =$	3,25 m
$M_{Ed(AB)} =$	8,31 kNm

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25	$f_{tk} =$	20 MPa	$\gamma_c =$	1,40
$f_{cd} =$	14,3 MPa	$f_{ctm} =$	2,20 Mpa	
$E_{cm} =$	30 GPa			
stal gat. 34GS	$f_{yk} =$	410 MPa	$\gamma_s =$	1,15
$f_{yd} =$	357 MPa			
$E_s =$	200 GPa			

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1	
Klasa konstrukcji - S4	
Minimalna otulina	Φ
$c_{min,b} =$	12 mm
Φ_s	6 mm
Dla :	XC1 S4 \rightarrow

Wymagania ppoż

Klasa odporności ogniowej
Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi ppoż

$c_{min, dw} =$	15 mm
$\Delta c_{dev} =$	10 mm
$c_{nom} =$	25 mm
$a =$	27 mm $>$ 25 mm

SGN zginanie

przęsło $M_{Ed(AB)} = 8,31 \text{ kNm}$

$h = 25 \text{ cm}$

$d = 21,3 \text{ cm}$

$b = 25 \text{ cm}$

$\mu_{sc} = 0,051$

$\xi_{eff} = 0,053$

$z = 20,7 \text{ cm}$

$A_{s,req} = 1,12 \text{ cm}^2$

przyjęto $2\Phi 12$

$A_{s1,min} = 0,69 \text{ cm}^2$

$A_{s1,min} = 0,74 \text{ cm}^2$

$A_{s1,max} = 25,00 \text{ cm}^2$

SGN ścinanie

$R_A = 10,23 \text{ kN}$

$V_{Ed} = 9,44 \text{ kN}$

$C_{Rd,c} = 0,1286$

$k = 1,97$

$\rho_1 = 0,00424$

$V_{Rd,c} = 27\,499 \text{ N}$

$V_{min} = 0,432$

$V_{Rd,c} = 23\,029 \text{ N}$

$V_{Rd,c} = 27,50 \text{ kN}$

$27,50 \text{ kN} > V_{Ed} = 9,44 \text{ kN}$

$23,03 \text{ kN} < 27,50 \text{ kN}$

strzemiona dwuramiennie $\Phi 6$

$f_{yk} = 410 \text{ MPa}$

$f_{ywd} = 357 \text{ MPa}$

$\text{ctg } \theta = 1,5$

przyjęto strzemiona co

15 cm

$A_{sw,min} = 0,38 \text{ cm}^2 < A_{sw} = 0,56 \text{ cm}^2$

SGU

Ugięcie

$K = 1,0$

$\rho_1 = 0,00424$

$l/d = 15,26$

$310 / \sigma_s = (500 / f_{yk}) * (A_{s,prov} / A_{s,req}) = 2,45$

$\rho_1 = 0,00424 > \rho_o = 0,00447$

$l/d = 15,26 \leq (l/d)_{req} = 44,29$

Zarysowanie

$\rho_1 = 0,42$

$z = 19,17 \text{ cm}$

$M = 6,07 \text{ kNm}$

$\sigma_s = 140 \text{ MPa}$

$w_k = 0,4 \text{ mm}$

$\rightarrow \Phi^* =$

$40,0 \text{ mm}$

$\alpha_e = 6,67$

$\alpha_e A_{s1} = 15,07 \text{ cm}^2$

$\alpha_e A_{s2} = 33,93 \text{ cm}^2$

$A_{cs} = 674 \text{ cm}^2$

$S_{cs} = 8\,269 \text{ cm}^3$

$$\chi = 12,3 \text{ cm}$$

$$h_{cr} = 12,73 \text{ cm}$$

$$\phi_s = 21 \text{ mm}$$

$$\phi = 12$$

$$\phi_s = 21$$

POZ. 5.1 Słupy 30 x 25 cm

Obliczenia przeprowadzono dla słupanałbardziej obciążonego

Obciążenia

ciężar własny słupa

współczynnik obciążenia

stałe obliczeniowe

z poz. 1 stałe

$$V_{Gk} = 7,50 \text{ kN}$$

$$\gamma_F = 1,35$$

$$V_{Gd} = 10,13 \text{ kN}$$

$$V_{Qd} = 78,43 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 64,54 \text{ kNm}$$

Materiały konstrukcyjne

$$\text{beton kl. C20/25 } f_{ck} = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 14,3 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 30 \text{ GPa}$$

$$f_{yk} = 410 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 357 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\gamma_c = 1,40$$

$$f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1

Klasa konstrukcji - S4

$$\text{przekrój słupa } b = 30 \text{ cm}$$

$$h = 25 \text{ cm}$$

Minimalna otulina

przyjęto zbrojenie symetryczne 4 ϕ 18

$$A_{s1} = 10,18 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = 10,18 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 1,50 \text{ cm}^2$$

$$\rho_s = 0,033$$

$$c_{min,b} = \phi \quad 18$$

$$\phi_s \quad 6$$

$$c_{min} = 18 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = 28 \text{ mm}$$

Wymagania ppoz

Klasa odporności ogniowej R 30

$\mu_{fi} = 0,70$

$a = 33 \text{ mm} > 32 \text{ mm}$

SGN

$$l_1 = 3,60 \text{ m}$$

$$l_0 = 7,20 \text{ m}$$

$$i = 8,67 \text{ cm}$$

$$\lambda = 83,04$$

$$A = 0,70$$

$$B = 1,53$$

$$C = 1,70$$

$$N_{Ed} = 88,56 \text{ kN}$$

$$n = 0,08$$

$$\lambda_{lim} = 127,04$$

$$\lambda = 83,04$$

$d = 20,7 \text{ cm}$
 $e_0 = 20 \text{ mm}$
 $e_s = 729 \text{ mm}$
 $e_d = 749 \text{ mm}$
 $e_{s1} = 841 \text{ mm}$

$\chi_{ef} = 2,07 \text{ cm} \leq \chi_{lim} = 10,97 \text{ cm} \rightarrow$ DM

$\xi_{ef} = 0,10 \leq \xi_{ef,lim} = 0,53$

$\chi_{ef} = 2,07 \text{ cm} < 6,60 \text{ cm}$

$K_s = 1,00$

$z = 19,67$

$A_{s1} = A_{s2} = 9,19 \text{ cm}^2 < A_{s,prov} = 10,18 \text{ cm}^2$

$e_{s2} = 667 \text{ mm}$

$M_{Rd2} = 63,15 \text{ kNm} \geq N_{Ed} \cdot e_{s2} = 59,05 \text{ kNm}$

POZ. 5.2 Słupy 54 x 25, 50 x 25 cm, 49 x 25 cm, 45 x 25 cm
 Policzono dla najbardziej niekorzystnego układu

Obciążenia

ciężar własny słupa

$V_{Gk} = 12,25 \text{ kN}$
 $\gamma_F = 1,35$

$V_{Gd} = 16,54 \text{ kN}$
 $V_{Qd} = 58,04 \text{ kN}$

z poz. I stałe

z poz.3.2 $M_{Ed} = 49,55 \text{ kNm}$

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25 $f_{tk} =$

20 MPa $\gamma_c =$

1,40 2,20 Mpa $f_{ctm} =$

14,3 MPa 30 GPa $E_{cm} =$

410 MPa $f_{yk} =$

357 MPa $f_{yd} =$

200 GPa $E_s =$

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1

Klasa konstrukcji - S4

przekrój słupa $b =$

49 cm $h =$

25 cm Minimalna otulina

przyjęto zbrojenie symetryczne 3Φ 18

$A_{s1} = 7,63 \text{ cm}^2$

$A_{s2} = 7,63 \text{ cm}^2$

$A_{s,min} = 2,45 \text{ cm}^2$

$\rho_s = 0,015$

$c_{min} = 18 \text{ mm}$

$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$

$c_{nom} = 28 \text{ mm}$

Wymagania poz

Klasa odporności ogniowej

R 30

$\mu_n = 0,70$

$a =$

33 mm > 32 mm

Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi poz

beton kl. C20/25 $f_{ck} =$	20 MPa	$\gamma_c =$	1,40
-----------------------------	--------	--------------	------

Stal gat. 34GS	$f_{yk} =$	410 MPa	$\gamma_s =$	1,15	$f_{yd} =$	357 MPa
----------------	------------	---------	--------------	------	------------	---------

Założenia projektowe i dane geometryczne
Klasa środowiska - XCI

www 9	sΦ	
www 9I	Φ	= q'w'w'2

Wymagania poz

przebiegło $M_{Ed(AB)} = 3,80 \text{ kNm}$

$$\begin{aligned} \mu^{\text{sc}} &= 0.020 \\ \mu &\leq 0.020 \end{aligned}$$

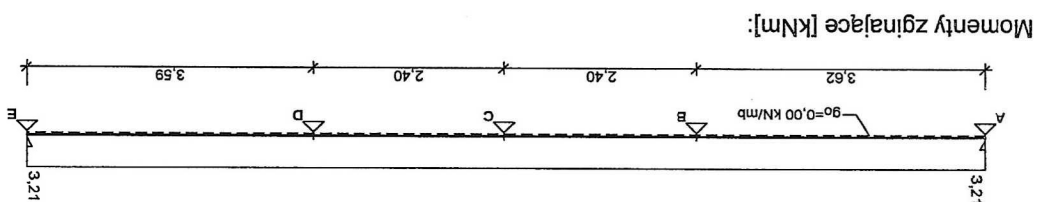
przyjęto $2\Phi 16$ $A_{s, \min} = 0,82 \text{ cm}^2$

podpora $M_{Ed(B)} = 5,53 \text{ kNm}$

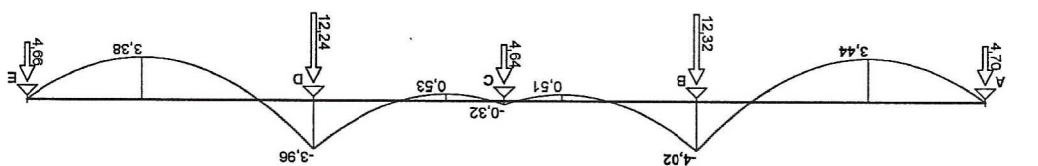
Zestawienie obciążeń
z poz. 1 więźba
z poz. 2 ściana

2,11 kN/m
1,10 kN/m

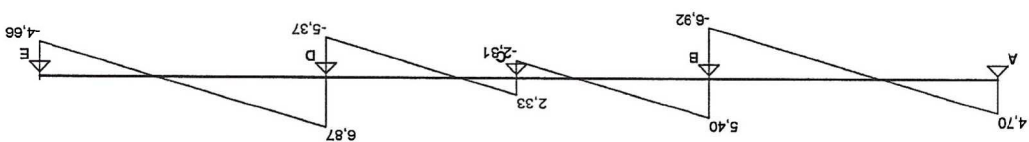
Schemat statyczny:



Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



$M_{Ed(B)} = 4,02 \text{ kNm}$
 $M_{Ed(AB)} = 3,44 \text{ kNm}$

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$
Klasa środowiska - XC1
Klasa konstrukcji - S4
Minimalna otulina $c_{min,b} = \phi$
 $\phi = 16 \text{ mm}$
 $\phi_s = 6 \text{ mm}$
Dla : XC1 S4 →

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1
Klasa konstrukcji - S4

Minimalna otulina $c_{min,b} = \phi$

$\phi = 16 \text{ mm}$

Dla : XC1 S4 →

$c_{min, dw} =$

$\Delta c_{dev} =$

$c_{nom} =$

Wymagania ppoż

Klasa odporności ogniowej R 60

Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi ppoż

$a =$

30 mm > 25 mm

SGN zginanie

przęsło $M_{Ed(AB)} = 3,44 \text{ kNm}$
 $h = 25 \text{ cm}$
 $d = 21,0 \text{ cm}$
 $b = 40 \text{ cm}$

Obciążenia poziome					
Obciążenie wiatrem					
Pochylenie połaci dachowej α =	20 °				
$\cos \alpha$ =	0,940				
$\sin \alpha$ =	0,342				
Strefa obciążenia	I				
Kategoria terenu	III				
z =	6,70 m				
$c_d = 1,0$					
$c_s = 1,0$					
A =	$c_e = 1,90$				
300 m	$c_r = 1,00$				

SGN Science

SGN ścinanie		podpora	
$\mu_{sc} =$	0,014	$\mu_{sc} =$	0,014
$\xi_{eff} =$	0,014	$\xi_{eff} =$	0,014
$z =$	20,9 cm	$z =$	20,9 cm
$A_{s,req} =$	0,46 cm ²	$A_{s,req} =$	0,46 cm ²
$A_{s1,min} =$	1,09 cm ²	$A_{s1,min} =$	1,09 cm ²
$A_{s1,min} =$	1,17 cm ²	$A_{s1,min} =$	1,17 cm ²
$A_{s1,max} =$	40,00 cm ²	$A_{s1,max} =$	40,00 cm ²
$M_{Ed(B)} =$	4,02 kNm	$M_{Ed(B)} =$	4,02 kNm
$h =$	25 cm	$h =$	25 cm
$d =$	21,0 cm	$d =$	21,0 cm
$b =$	40 cm	$b =$	40 cm
$\mu_{sc} =$	0,016	$\mu_{sc} =$	0,016
$\xi_{eff} =$	0,016	$\xi_{eff} =$	0,016
$z =$	20,8 cm	$z =$	20,8 cm
$A_{s,req} =$	0,54 cm ²	$A_{s,req} =$	0,54 cm ²
$A_{s1,min} =$	1,09 cm ²	$A_{s1,min} =$	1,09 cm ²
$A_{s1,min} =$	1,17 cm ²	$A_{s1,min} =$	1,17 cm ²
$A_{s1,max} =$	40,00 cm ²	$A_{s1,max} =$	40,00 cm ²
$\sigma A_{s,prov} =$	4,02 cm ²	$\sigma A_{s,prov} =$	4,02 cm ²
$\xi_{efflim} =$	0,530	$\xi_{efflim} =$	0,530
$\sigma A_{s,prov} =$	4,02 cm ²	$\sigma A_{s,prov} =$	4,02 cm ²
$V_{Ed} =$	6,92 kN	$V_{Ed} =$	6,92 kN
$C_{Rd,c} =$	0,1286	$C_{Rd,c} =$	0,1286
$k =$	1,98	$k =$	1,98
$\rho_l =$	0,00479	$\rho_l =$	0,00479
$V_{Rd,c} =$	45 309 N	$V_{Rd,c} =$	45 309 N
$l_{min} =$	0,435	$l_{min} =$	0,435
$V_{Rd,c} =$	36 518 N	$V_{Rd,c} =$	36 518 N
$V_{Rd,c} =$	45,31 kN	$V_{Rd,c} =$	45,31 kN
Φ	6	Φ	6
$f_{yk} =$	410 MPa	$f_{yk} =$	410 MPa
$f_{ywd} =$	357 MPa	$f_{ywd} =$	357 MPa
$\sigma_{\theta} = 1,5$		$\sigma_{\theta} = 1,5$	
$A_{sw} =$	0,56 cm ²	$A_{sw} =$	0,56 cm ²
$s =$	81,8 cm	$s =$	81,8 cm
$z =$	18,9 cm	$z =$	18,9 cm
$A_{sw,min} =$	0,60 cm ²	$A_{sw,min} =$	0,60 cm ²
$<$		$<$	
σ_{θ}		σ_{θ}	

tabl. NA.1

dla $A \leq 300 \text{ m n.p.m.}$

$q_{b,0} = 0,30 \text{ kN/m}^2$

$c_{e(z)} = 1,73$

$q_p = 0,52 \text{ kN/m}^2$

$c_{p(A)} = -1,2$

$w_{e1} = -0,62 \text{ kN/m}^2$

$\gamma_F = 1,50$

$w_{d1} = -0,93 \text{ kN/m}^2$

wysokość ściany $H = 3,84 \text{ m}$

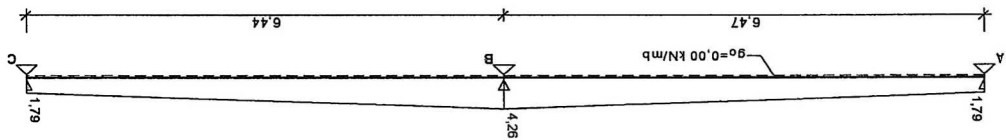
Zestawienie obciążeń

z poz. 1 wieżba $0,00 \text{ kN/m}$

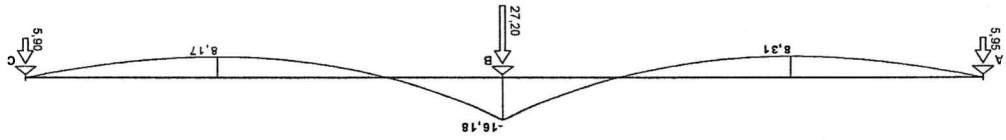
z poz. 2 ściana $-4,26 \text{ kN/m}$

$-1,79 \text{ kN/m}$

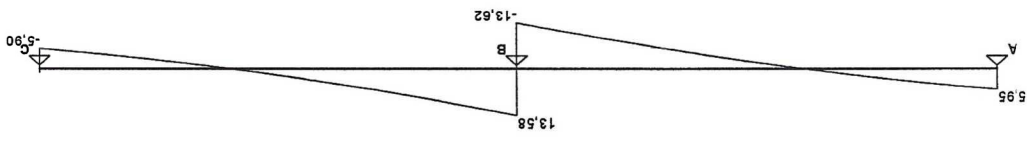
Schemat statyczny:



Momenty zginające [kNm]:



Sily poprzeczne [kN]:



$M_{Ed(B)} = 16,18 \text{ kNm}$

$M_{Ed(AB)} = 8,31 \text{ kNm}$

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25 $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$

$f_{cd} = 14,3 \text{ MPa}$

$E_{cm} = 30 \text{ GPa}$

stal gat. 34GS $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$

$f_{yd} = 357 \text{ MPa}$

$E_s = 200 \text{ GPa}$

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1

Klasa konstrukcji - S4

Minimalna otulina

$c_{min,b} = \phi$

16 mm

ϕ_s

6 mm

Dla : XC1 S4 →

$c_{min, dur} =$ 16 mm
 $\Delta c_{dev} =$ 10 mm
 $c_{nom} =$ 26 mm

Wymagania ppoż

Klasa odporności ogniowej

Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi ppoż

R 60

a =

30 mm > 25 mm

SGN zginanie

prześło $M_{Ed(AB)} =$ 8,31 kNm

h = 25 cm

d = 21,0 cm

b = 40 cm

$\mu_{sc} =$ 0,033

$\xi_{eff} =$ 0,034

z = 20,6 cm

$A_{s, req} =$ 1,13 cm²

przyjęto 2Φ 16

$A_{s, min} =$ 1,09 cm²

$A_{s, min} =$ 1,17 cm²

$A_{s, max} =$ 40,00 cm²

o $A_{s, prov} =$

4,02 cm²

<

4,02 cm²

podpora $M_{Ed(B)} =$ 16,18 kNm

h = 25 cm

d = 21,0 cm

b = 40 cm

$\mu_{sc} =$ 0,064

$\xi_{eff} =$ 0,066

z = 20,3 cm

$A_{s, req} =$ 2,24 cm²

przyjęto 2Φ 16

$A_{s, min} =$ 1,09 cm²

$A_{s, min} =$ 1,17 cm²

$A_{s, max} =$ 40,00 cm²

o $A_{s, prov} =$

4,02 cm²

<

4,02 cm²

SGN ścinanie

$V_{Ed} =$ 13,62 kN

$C_{Rd, c} =$ 0,1286

k = 1,98

$\rho_l =$ 0,00479

$V_{Rd, c} =$ 45 309 N

$l_{min} =$ 0,435

$V_{Rd, c} =$ 36 518 N

$V_{Rd, c} =$ 45,31 kN

strzemiona dwuramiennie Φ 6

$f_{yk} =$

410 MPa

$f_{ywd} =$

357 MPa

$\cotg \theta =$ 1,5

przyjęto strzemiona co

15 cm

$A_{sw} =$

0,56 cm²

$A_{sw, min} =$

0,60 cm²

>

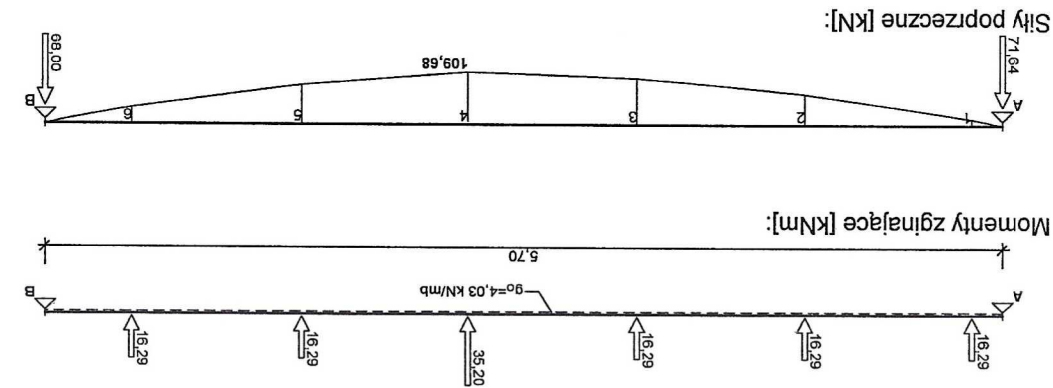
POZ. 3.6 Podciąg L = 545 cm

Obciążenia pionowe

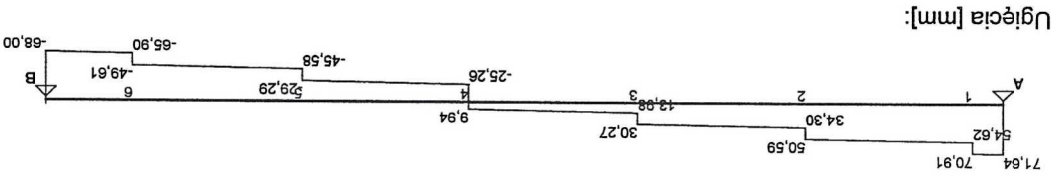
Obciążenia pionowe z poz. 1

$Q_{d1} =$	16,29 kN	$Q_{d2} =$	35,22 kN/m
$g_{k2} =$	3,00 kN/m	$\gamma_F =$	1,35
$g_{d2} =$	4,05 kN/m		

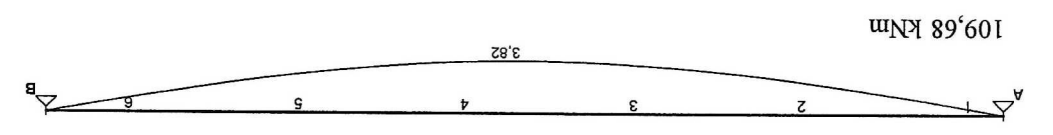
Schemat statyczny:



Sily poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



$M_{Ed(AB)} = 109,68 \text{ kNm}$

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25	$f_{ck} =$	20 MPa	$\gamma_c =$	1,40	$f_{ctm} =$	2,20 MPa
	$f_{cd} =$	14,3 MPa				
	$E_{cm} =$	30 GPa				
stal gat. 34GS	$f_{yk} =$	410 MPa	$\gamma_s =$	1,15	$f_{yd} =$	357 MPa
	$E_s =$	200 GPa				

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska -	XCI
Klasa konstrukcji -	S4
Minimalna otulina	ϕ
$c_{min,b} =$	16 mm
ϕ_s	6 mm
S4	→

Wymagania poz

$c_{min,dur} =$	16 mm
$\Delta c_{dev} =$	10 mm
$c_{nom} =$	26 mm

Klasa odporności ogniowej R 60
Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi ppoz a = 30 mm > 25 mm

SGN zginanie

przebieg $M_{Ed(AB)} = 109,68 \text{ kNm}$

$h = 50 \text{ cm}$	
$d = 46,0 \text{ cm}$	
$b = 25 \text{ cm}$	
$l_{sc} = 0,145$	
$\xi_{eff} = 0,158$	\leq
$\xi_{eff,lim} = 0,530$	
$z = 42,4 \text{ cm}$	
$A_{s,req} = 7,26 \text{ cm}^2$	
przyjęto 4Φ 16	
$A_{s1,min} = 1,50 \text{ cm}^2$	
$A_{s1,min} = 1,60 \text{ cm}^2$	$<$
$A_{s1,max} = 50,00 \text{ cm}^2$	
8,04 cm²	

SGN ścinanie

$R_A = 71,64 \text{ kN}$	
$R_B = 68,00 \text{ kN}$	
$V_{Ed} = 71,64 \text{ kN}$	
$C_{Rd,c} = 0,1286$	
$k = 1,66$	
$\rho_1 = 0,00699$	
$V_{Rd,c} = 59,109 \text{ N}$	$=$
$V_{min} = 0,335$	
$V_{Rd,c} = 38,477 \text{ N}$	$=$
$V_{Rd,c} = 59,11 \text{ kN}$	$<$
$V_{Ed} = 71,64 \text{ kN}$	

$a_w = 0,62 \text{ m}$	
strzemiona dwuramiennie	
$\Phi 6$	
$f_{yk} = 410 \text{ MPa}$	
$f_{ywd} = 357 \text{ MPa}$	
$ctg \theta = 1,5$	
$s = 17,3 \text{ cm}$	
$V_{Ed} = 71,64 \text{ kN}$	\leq
$V_{Rd,s} = 82,66 \text{ kN}$	
$ctg \theta = 37,6^\circ$	$\theta =$
$V_{Rd,max} = 394,43 \text{ kN}$	$>$
$V_{Ed} = 71,64 \text{ kN}$	
$A_{sw,min} = 0,38 \text{ cm}^2$	$<$
$A_{sw,max} = 3,61 \text{ cm}^2$	

SGU

Ugięcie

$K = 1,0$	
$\rho_1 = 0,00699$	$=$
$l/d = 12,39$	\leq
$(l/d)_{req} = 12,40$	
$0,699\% \rightarrow$	
$\rho_1 = 0,70$	$>$
$z = 39,10 \text{ cm}$	

Zarysowanie

POZ. 3.7 Podciąg wewnętrzny wieloprzęsłowy

M =	79,48 kNm	$\sigma_s =$	253 MP	$w_k =$	0,4 mm	$\rightarrow \Phi^* =$	18,6 mm
$\alpha_c =$	6,67	$\alpha_c A_{s1} =$	53,60 cm ²	$\alpha_c A_{s2} =$	26,80 cm ²	$A_{cs} =$	1 330 cm ²
$S_{cs} =$	33 823 cm ³	$\chi =$	25,4 cm	$h_{cr} =$	24,58 cm	Φ_s	17 mm
$\Phi =$	16	\leq		$\Phi_s =$	17 mm		

Obciążenia pionowe

Obciążenia pionowe z poz. 1

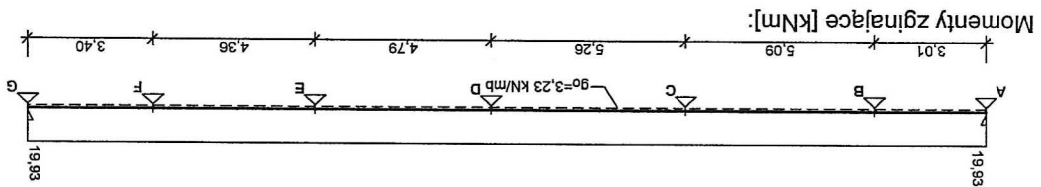
$g_{d1} =$	19,93 kN	$g_{k2} =$	2,40 kN/m	$\gamma_F =$	1,35	$g_{d2} =$	3,24 kN/m
------------	----------	------------	-----------	--------------	------	------------	-----------

ciężar własny

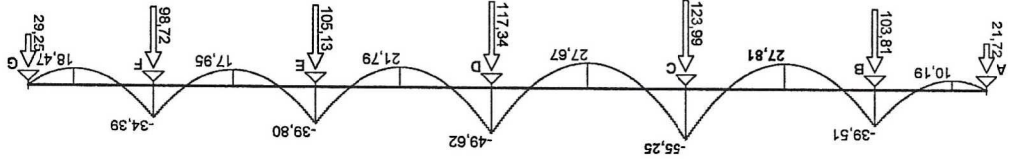
współczynnik obciążenia

stałe obliczeniowe

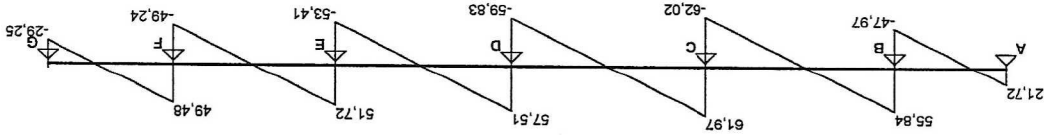
Schemat statyczny:



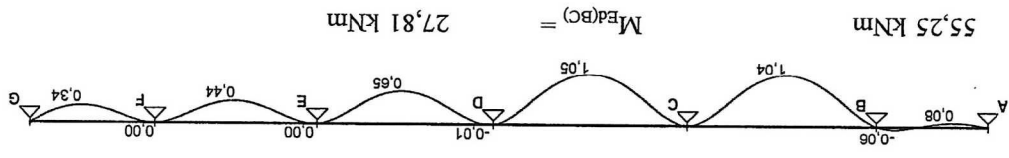
Momenty zginające [kNm]:



Sily poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



$M_{Ed(C)} =$ 55,25 kNm $M_{Ed(BC)} =$ 27,81 kNm

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25	$f_{ck} = 20 \text{ MPa}$	$\gamma_c = 1,40$
stal gat. S460	$f_{yk} = 460 \text{ MPa}$	$\gamma_s = 1,15$
$E_s = 200 \text{ GPa}$	$f_{yd} = 357 \text{ MPa}$	

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1

Klasa konstrukcji - S4

Minimalna otulina

$c_{min,b} =$

ϕ_s

Dla : XC1

S4

16 mm

6 mm

$c_{min,dur} =$

$\Delta c_{dev} =$

$c_{nom} =$

16 mm

10 mm

26 mm

Wymagania ppoż

Klasa odporności ogniowej

R 60

Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi ppoż

$a =$

30 mm

> 25 mm

SGN zginanie

prześło	$M_{Ed(AB)} = 27,81 \text{ kNm}$	
$h = 40 \text{ cm}$		
$d = 36,0 \text{ cm}$		
$b = 25 \text{ cm}$		
$\mu_{sc} = 0,060$		
$\xi_{eff} = 0,062$	\leq	$\xi_{eff,lim} = 0,530$
$z = 34,9 \text{ cm}$		
$A_{s,req} = 2,24 \text{ cm}^2$		
przjęto 2Φ 16		
$A_{s,min} = 1,17 \text{ cm}^2$		
$A_{s,min} = 1,26 \text{ cm}^2$		
$A_{s,max} = 40,00 \text{ cm}^2$		
$0 A_{s,prov} =$		$4,02 \text{ cm}^2$

podpora $M_{Ed(B)} = 55,25 \text{ kNm}$

$h = 40 \text{ cm}$		
$d = 36,0 \text{ cm}$		
$b = 25 \text{ cm}$		
$\mu_{sc} = 0,119$		
$\xi_{eff} = 0,127$	\leq	$\xi_{eff,lim} = 0,530$
$z = 33,7 \text{ cm}$		
$A_{s,req} = 4,60 \text{ cm}^2$		
przjęto 3Φ 16		
$A_{s,min} = 1,17 \text{ cm}^2$		
$A_{s,min} = 1,26 \text{ cm}^2$		
$A_{s,max} = 40,00 \text{ cm}^2$		
$0 A_{s,prov} =$		$6,03 \text{ cm}^2$

SGN ścinanie

$V_{Ed} = 62,02 \text{ kN}$

$C_{Rd,c} = 0,1286$

$k = 1,75$

POZ. 3.8 Podciąg L = 3800 mm

współczynnik obciążenia	$\gamma_F =$	1,35
stałe obliczeniowe	$g_{d2} =$	3,24 kN/m

współczynnik obciążenia

$$= \mathfrak{g}_{\mathfrak{p}^2}$$

3,24 kN/m

$$I\mathfrak{E} = S\Phi$$
$$\Phi_* = \leftarrow 40,0 \text{ mm}$$
$$0,5 < \rho_1 = 0,45$$
$$\begin{aligned} \omega_{\text{M}} &= 4,0 \text{ mm} \\ \omega_{\text{O}} &= 60 \text{ mm} \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} Z &= 30,60 \text{ cm} \\ M &= 20,15 \text{ kNm} \end{aligned}$$
$$0,5 > \rho_1 = 0,45$$

ysowanie

$$I/P = 14,14 \leq$$
$$= 17700^{\circ}0' - 1d$$
$$G^{\epsilon} \mathbf{I} = \mathbf{I}$$
$$K = 1.5$$
0
ecie

ΠΙΣΤΟΤΗΤΑ ΧΡΕΤΙΣΜΟΥ

$$= 0.95 \text{ cm}^2$$
$$= 0.38 \text{ cm}^2$$
$$299.39 \text{ kN}$$
$$0.695 = \theta$$
$$\theta = 1,438 \rightarrow$$
$$0.552 = \nu$$

62,02 KN =

$$s = 15.6 \text{ cm}$$
$$Z = 32,4 \text{ cm}$$
$$= A_{\text{sw}} = 0,56 \text{ cm}^2$$

exmiona d'wramienne

$$2^w = 0.87 \text{ m}$$
$$= 41.91 \text{ kN}$$
$$= 32\,483\,N$$

1950 — 1951

1920
N 006 1+

$$N 906 17 \quad \equiv$$
$$\rho_1 = 0.00447$$

$$M_{Ed(AB)} = 55,25 \text{ kNm} \quad M_{Ed(BC)} = 47,51 \text{ kNm}$$

Materiały konstrukcyjne

$$\text{beton kl. C20/25 } f_{ck} = 20 \text{ MPa} \quad \gamma_c = 1,40 \quad f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$$

$$\text{stal gat. S460 } f_{yk} = 460 \text{ MPa} \quad \gamma_s = 1,15 \quad f_{yd} = 357 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa} \quad E_{cm} = 30 \text{ GPa}$$

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1

Klasa konstrukcji - S4

Minimalna otulina

$$c_{min,b} = \Phi \quad 16 \text{ mm} \quad \Phi_s \quad 6 \text{ mm}$$

Dla : XC1 S4 →

$$c_{min,dur} = \Delta c_{dev} = c_{nom} =$$

$$16 \text{ mm} \quad 10 \text{ mm} \quad 26 \text{ mm}$$

$$a = 30 \text{ mm} > 25 \text{ mm}$$

Wyagania ppoż

Klasa odporności ogniowej R 60

Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi ppoż

SGN zginanie

$$\text{przebieg } M_{Ed(AB)} = 47,51 \text{ kNm}$$

$$h = 40 \text{ cm} \quad d = 36,0 \text{ cm} \quad b = 25 \text{ cm}$$

$$l_{sc} = 0,103 \quad \xi_{eff} = 0,109 \leq \xi_{eff,lim} = 0,530$$

$$z = 34,0 \text{ cm} \quad A_{s,req} = 3,91 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 1,17 \text{ cm}^2 \quad A_{s,min} = 1,26 \text{ cm}^2 \quad A_{s,max} = 40,00 \text{ cm}^2$$

$$\text{przyjęto } 3\Phi \quad 16 \quad 0 A_{s,prov} = 6,03 \text{ cm}^2$$

SGN ścinanie

$$V_{Ed} = 44,02 \text{ kN} \quad C_{Rd,c} = 0,1286 \quad k = 1,75 \quad \rho_l = 0,00670$$

$$V_{Rd,c} = 47,970 \text{ N} = 47,97 \text{ kN} \quad V_{min} = 0,361$$

$$V_{Rd,c} = 32,483 \text{ N} = 32,48 \text{ kN} > 47,97 \text{ kN} \quad V_{Ed} = 44,02 \text{ kN}$$

$$a_w = -0,17 \text{ m} \quad f_{yk} = 410 \text{ MPa} \quad f_{ywd} = 357 \text{ MPa}$$

$$A_{sw} = 0,56 \text{ cm}^2 \quad z = 32,4 \text{ cm} \quad s = 22,0 \text{ cm}$$

$$V_{Ed} = 44,02 \text{ kN} \leq V_{Rd,s} = 64,69 \text{ kN}$$

$$\text{strzemiona dwuramiennne} \quad \Phi \quad 6 \quad a_{w,max} = 0,49 \text{ m}$$

$$f_{yk} = 410 \text{ MPa} \quad f_{ywd} = 357 \text{ MPa} \quad 15 \text{ cm}$$

$$\text{przyjęto strzemiona co}$$

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XCI

Klasa konstrukcji - S4

Minimalna otulina

$c_{min,b} = \phi$

ϕ 16 mm

6 mm

Dla : XCI S4

$c_{min,dur} =$

$\Delta c_{dev} =$

$c_{nom} =$

16 mm

10 mm

26 mm

Wymagania ppoż

Klasa odporności ogniowej

R 60

Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi ppoż

$a =$

30 mm > 25 mm

SGN zginanie

przęsło $M_{Ed(AB)} =$

25,14 kNm

$h =$

30 cm

$d =$

26,0 cm

$b =$

25 cm

$l_{sc} =$

0,104

$\xi_{eff} =$

0,110

$z =$

24,6 cm

$A_{s,req} =$

2,87 cm²

przjęto 2 ϕ 16

$A_{s,min} =$

0,85 cm²

$A_{s,min} =$

0,91 cm²

$A_{s,max} =$

30,00 cm²

SGN ścinanie

$R_A =$

30,94 kN

$V_{Ed} =$

28,56 kN

$C_{Rd,c} =$

0,1286

$k =$

1,88

$\rho_1 =$

0,00618

$V_{Rd,c} =$

26 165 N

$V_{Rd,c} =$

36,28 kN

$l_{min} =$

0,403

$V_{Rd,c} =$

36 279 N

$V_{Rd,c} =$

36,28 kN

$V_{Ed} =$

28,56 kN

$A_{sw} =$

0,56 cm²

$z =$

23,4 cm

$s =$

24,5 cm

$A_{sw,min} =$

0,38 cm²

SGU

Ugięcie

$K =$

1,0

$\rho_1 =$

0,00618

$l/d =$

12,50

$\rho_1 =$

0,00618

$l/d =$

12,50

$\rho_1 =$

0,00618

$\rho_1 =$

0,00618

$\rho_1 =$

0,00618

$\rho_1 =$

0,00618

POZ. 4.2 Nadproża okienne

Zarysowanie	$0,5 < \rho_1 = 0,62$	$< 1,0$	$\rightarrow \Phi^* =$	32,5 mm
$z =$	23,40 cm			
$M =$	18,35 kNm			
$\sigma_s =$	195 Mp			
$w_k =$	0,4 mm			
$a_c =$	6,67			
$a_c A_{s1} =$	26,80 cm ²			
$a_c A_{s2} =$	26,80 cm ²			
$A_{cs} =$	804 cm ²			
$S_{cs} =$	12 054 cm ³			
$\chi =$	15,0 cm			
$h_{cr} =$	15,00 cm			
$\Phi_s =$	18 mm			
$\Phi =$	16	\leq	$\Phi_s =$	18

Zestawienie obciążeń

ciągzar własny

puszak ceramiczny 25 cm + tynk

współczynnik obciążenia

stałe obciążeniowe

$g_{k2} =$	1,56 kN/m
$g_{k3} =$	3,10 kN/m
$\gamma_f =$	1,35
$g_d =$	6,30 kN/m

schemat statyczny - belka jednoprzęsłowa

$l_1 =$

$l_{eff} =$

$M_{Ed(AB)} =$

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25 $f_{ck} =$

20 MPa

$\gamma_c =$

1,40

stal gat. 34GS $f_{yk} =$

410 MPa

$\gamma_s =$

1,15

$E_{cm} =$

30 GPa

$E_s =$

200 GPa

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1

Klasa konstrukcji - S4

Minimalna otulina

$c_{min,b} =$

Φ

12 mm

6 mm

Dla :

XC1

S4

\rightarrow

$c_{min,dur} =$

$\Delta c_{dev} =$

$c_{nom} =$

15 mm

10 mm

25 mm

27 mm > 25 mm

Wyważenia ppoż
Klasa odporności ogniowej
R 60

a =

SGN zginanie

przebieg $M_{Ed(AB)} = 8,31 \text{ kNm}$

$h = 25 \text{ cm}$

$d = 21,3 \text{ cm}$

$b = 25 \text{ cm}$

$l_{sc} = 0,051$

$\xi_{eff} = 0,053$

$z = 20,7 \text{ cm}$

$A_{s,req} = 1,12 \text{ cm}^2$

12 przyje\ksto

$A_{s1,min} = 0,69 \text{ cm}^2$

$A_{s1,min} = 0,74 \text{ cm}^2$

$A_{s1,max} = 25,00 \text{ cm}^2$

SGN ścinanie

$R_A = 10,23 \text{ kN}$

$V_{Ed} = 9,44 \text{ kN}$

$C_{Rd,c} = 0,1286$

$k = 1,97$

$\rho_1 = 0,00424$

$V_{Rd,c} = 27,499 \text{ N}$

$V_{min} = 0,432$

$V_{Rd,c} = 23,029 \text{ N}$

$V_{Rd,c} = 27,50 \text{ kN}$

$27,50 \text{ kN} > V_{Ed} = 9,44 \text{ kN}$

$23,03 \text{ kN} < 27,50 \text{ kN}$

strzemiona dwuramienna $\Phi 6$

$f_{yk} = 410 \text{ MPa}$

$f_{ywd} = 357 \text{ MPa}$

$\text{ctg } \theta = 1,5$

przyje\ksto strzemiona co

$A_{sw} = 0,56 \text{ cm}^2$

15 cm

SGU

Ugięcie

$K = 1,0$

$\rho_1 = 0,00424$

$l/d = 15,26$

$310 / \sigma_s = (500 / f_{yk}) * (A_{s,prov} / A_{s,req}) = 2,45$

$\rho_1 = 0,00424$

$l/d = 15,26$

$l/d = 15,26$

$l/d = 15,26$

$l/d = 15,26$

$l/d = 15,26$

$l/d = 15,26$

$l/d = 15,26$

$l/d = 15,26$

$l/d = 15,26$

$l/d = 15,26$

$l/d = 15,26$

$l/d = 15,26$

$l/d = 15,26$

$l/d = 15,26$

$l/d = 15,26$

$l/d = 15,26$

$l/d = 15,26$

Zarysowanie

$\rho_1 = 0,42$

$z = 19,17 \text{ cm}$

$M = 6,07 \text{ kNm}$

$\sigma_s = 140 \text{ MPa}$

$w_k = 0,4 \text{ mm}$

$\alpha_e = 6,67$

$\alpha_e A_{s1} = 15,07 \text{ cm}^2$

$\alpha_e A_{s2} = 33,93 \text{ cm}^2$

$A_{cs} = 674 \text{ cm}^2$

$S_{cs} = 8269 \text{ cm}^3$

$\rightarrow \Phi^* =$

$40,0 \text{ mm}$

$13,3$

$44,29$

$0,00447$

$2,45$

$13,33$

$0,424\%$

\rightarrow

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

$13,3$

POZ. 5.1 Słupy 30 x 25 cm

Obliczenia przeprowadzono dla słupów najbardziej obciążonego

Obciążenia

ciężar własny słupa

współczynnik obciążenia

stałe obciążeniowe

z poz. 1 stałe

z poz. 3.3

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25 $f_{ck} =$

$f_{cd} =$

$E_{cm} =$

stal gat. S460 $f_{yk} =$

$f_{yd} =$

$E_s =$

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XC1

Klasa konstrukcji - S4

przekrój słupa $b =$

$h =$

Minimalna otulina

przyjęto zbrojenie symetryczne 4Φ 18

$A_{s1} =$

$A_{s2} =$

$A_{s,min} =$

$\rho_s =$

$c_{min} =$

$\Delta c_{dev} =$

$c_{nom} =$

$\mu_n =$

$a =$

Dla:

XC1

S4

→

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

6

Φ

18

Φ

Dla:		XCI	S4	→	$c_{min} =$	18 mm	$c_{dev} =$	10 mm	$c_{nom} =$	28 mm
Klasa odporności ogniowej		XC1	S4	→	$c_{min,b} =$	18	ϕ_s	6	ϕ_s	6
Wymagania ppoż										
Klasa odporności ogniowej		R 30			$\mu_{fi} =$	0,70	$a =$	33 mm	>	32 mm
Sprawdzenie otuliny z uwagi na wymogi ppoż										
Założenia projektowe i dane geometryczne										
Klasa środowiska - XCI										
Klasa konstrukcji - S4										
przekrój słupa		b =	49 cm							
Minimalna otulina		h =	25 cm							
przyjęto zbrojenie symetryczne 3 ϕ 18					$A_{s1} =$	7,63 cm ²	$A_{s2} =$	7,63 cm ²	$A_{s,min} =$	2,45 cm ²
					$\rho_s =$	0,015				
Materiały konstrukcyjne										
beton kl. C20/25 $f_{ck} =$		20 MPa			$\gamma_c =$	1,40				
$f_{cd} =$		14,3 MPa			$f_{ctm} =$	2,20 Mpa				
$E_{cm} =$		30 GPa								
stal gat. 34GS $f_{yk} =$		410 MPa			$\gamma_s =$	1,15				
$f_{yd} =$		357 MPa								
$E_s =$		200 GPa								
z poz. 3.2					$M_{Ed} =$	49,55 kNm				
z poz. I state					$V_{Qd} =$	58,04 kN				
stałe obliczeniowe					$V_{Gd} =$	16,54 kN				
współczynnik obciążenia					$\gamma_F =$	1,35				
ciężar własny słupa					$V_{Gk} =$	12,25 kN				
Obciążenia										
Policzono dla najbardziej niekorzystnego układu										
POZ. 5.2 Słupy 54 x 25, 50 x 25 cm, 49 x 25 cm, 45 x 25 cm										
$M_{Rd2} =$		63,15 kNm			$N_{Ed} * e_{s2} =$	59,05 kNm				
$e_{s2} =$		667 mm								
$A_{s1} =$		19,67			$A_{s,prov} =$	10,18 cm ²				
$A_{s2} =$		9,19 cm ²								
$z =$		1,00								
$K_s =$		0,10								
$\chi_{eff} =$		2,07 cm			$\chi_{lim} =$	10,97 cm				
$\xi_{eff} =$		0,53								
$\xi_{eff,lim} =$		6,60 cm								
$\chi_{eff} \leq \chi_{lim}$		2,07 cm								
DM										
$d =$		20,7 cm								
$e_0 =$		20 mm								
$e_s =$		729 mm								
$e_d =$		749 mm								
$e_{s1} =$		841 mm								

$$l_1 = 3,60 \text{ m}$$

$$l_0 = 7,20 \text{ m}$$

$$i = 14,16 \text{ cm}$$

$$\lambda = 50,84$$

$$A = 0,70$$

$$B = 1,27$$

$$C = 1,70$$

$$N_{Ed} = 74,58 \text{ kN}$$

$$n = 0,04$$

$$\lambda_{lim} = 146,82$$

$$>$$

$$\lambda =$$

$$50,84$$

$$d = 20,7 \text{ cm}$$

$$e_0 = 20 \text{ mm}$$

$$e_s = 664 \text{ mm}$$

$$e_d = 684 \text{ mm}$$

$$e_{s1} = 776 \text{ mm}$$

$$\chi_{eff} = 1,07 \text{ cm} \leq \chi_{lim} = 10,97 \text{ cm} \rightarrow \text{DM}$$

$$\xi_{eff} = 0,05 \leq \xi_{eff,lim} = 0,53$$

$$\chi_{eff} = 1,07 \text{ cm} < 6,60 \text{ cm}$$

$$K_s = 1,00$$

$$z = 20,17$$

$$A_{s1} = A_{s2} = 6,91 \text{ cm}^2 < A_{s,prov} = 7,63 \text{ cm}^2$$

$$e_{s2} = 602 \text{ mm}$$

$$M_{Rd2} = 47,33 \text{ kNm} \geq N_{Ed} * e_{s2} = 44,93 \text{ kNm}$$

POZ. 5.3 Słupy wewnętrzne 25 x 25 cm

Obciążenia

ciężar własny słupa

$$V_{Gk} =$$

$$6,25 \text{ kN}$$

współczynnik obciążenia

$$\gamma_F =$$

$$1,35$$

stałe obliczeniowe

$$V_{Gd} =$$

$$8,44 \text{ kN}$$

z poz. 1 state

$$V_{Qd} =$$

$$123,98 \text{ kN}$$

z poz. 3.3

$$M_{Ed} =$$

$$21,30 \text{ kNm}$$

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C20/25 $f_{ck} =$

$$20 \text{ MPa}$$

$$\gamma_c =$$

$$1,40$$

$f_{cd} =$

$$14,3 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} =$$

$$2,20 \text{ Mpa}$$

$E_{cm} =$

$$30 \text{ GPa}$$

$$\gamma_s =$$

$$1,15$$

stal gat. 34GS $f_{yk} =$

$$410 \text{ MPa}$$

$f_{yd} =$

$$357 \text{ MPa}$$

$E_s =$

$$200 \text{ GPa}$$

Założenia projektowe i dane geometryczne

Klasa środowiska - XCI

Klasa konstrukcji - S4

przekrój słupa $b =$

$$25 \text{ cm}$$

$h =$

$$25 \text{ cm}$$

Minimalna otulina

przyjęto zbrojenie symetryczne 2Φ 18

$$A_{s1} = 5,02 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = 5,02 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 1,25 \text{ cm}^2$$

$$\rho_s = 0,019$$

$$c_{min,b} =$$

$$\Phi \quad 18$$

$$\Phi_s \quad 6$$

Dla : XC1 S4 →

$$c_{min} = 18 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$$

$$c_{nom} = 28 \text{ mm}$$

Wymagania ppoz

Klasa odporności ogniowej

R 30

$$\mu_R = 0,70$$

$$33 \text{ mm} > 32 \text{ mm}$$

SGN

$$l_1 = 3,60 \text{ m}$$

$$l_o = 5,40 \text{ m}$$

$$i = 7,23 \text{ cm}$$

$$\lambda = 74,74$$

$$A = 0,70$$

$$B = 1,34$$

$$C = 1,70$$

$$N_{Ed} = 132,42 \text{ kN}$$

$$n = 0,15$$

$$\lambda_{lim} = 82,96$$

$$d = 20,7 \text{ cm}$$

$$e_0 = 20 \text{ mm}$$

$$e_s = 161 \text{ mm}$$

$$e_d = 181 \text{ mm}$$

$$e_{s1} = 273 \text{ mm}$$

$$\chi_{eff} = 3,71 \text{ cm} \leq \chi_{lim} = 10,97 \text{ cm} \rightarrow \text{DM}$$

$$\xi_{seff} = 0,18$$

$$\chi_{seff,lim} = 0,53$$

$$\chi_{eff} = 3,71 \text{ cm} < 6,60 \text{ cm}$$

$$K_s = 1,00$$

$$z = 18,85$$

$$A_{s1} = A_{s2} = 1,80 \text{ cm}^2 < A_{s,prov} = 5,02 \text{ cm}^2$$

$$e_{s2} = 99 \text{ mm}$$

$$M_{Rd2} = 31,14 \text{ kNm} \geq N_{Ed} \cdot e_{s2} = 13,09 \text{ kNm}$$

POZ.6 Fundamenty POZ.6.1 ława fundamentowa dla ściany zewnętrznej

Policzono najbardziej obciążoną
Zestawienie obciążeń

poz. 1.1 wieźba	14,58	kN/m
wieńce żelbet.	5,63	kN/m
mur pustak ceramiczny	11,98	kN/m
styropian	0,32	kN/m
tynek dwustronny	2,57	kN/m
mur fundamentowy beton	4,43	kN/m
	39,50	kN/m
	$V_d =$	

Założenia projektowe
Podjęcie obliczeniowe DA2 (A1, M1, R2)
Klasa konstrukcji - S4
Głębokość posadowienia

$$D = 1,00 \text{ m}$$

Parametry geotechniczne gruntu

Przyjęto grunt jednorodny z naturalnym odpływem

Piaski drobne z pyłem (sifs), mało wilgotne, średnio zagęszczone o $I_p = 0,40$

$\phi'_k =$	30 °
$\gamma'_k =$	16,5 kN/m ³
$c'_k =$	0 kPa
współczynniki częściowe parametrów geotechnicznych	
podejście DA2 $\gamma = 1,00$	
$\phi_d =$	30 °
$\gamma_d =$	16,5 kN/m ³
$c_d =$	0 kPa
współczynniki częściowe do obciążeń	
stał	$g_F = 1,35$
zmienne	$g_F = 1,5$

złożono ławę o wymiarach:

$B =$	0,50 m
$L =$	1,00 m
$h =$	0,50 m
$b_{sc} =$	0,25 m
$G_{kf} =$	6,25 kN/m
$G_{df} =$	8,44 kN/m
$G_{kp} =$	0,74 kN/m
$G_{dp} =$	1,00 kN/m
$V_d =$	48,94 kN/m

ciężar gruntu i posadzki

ciężar ławy

wysokość ściany

szerość ławy

ciężar ławy

szerość ławy

ciężar ławy

wysokość ławy

szerość ławy

ciężar ławy

szerość ławy

ciężar ławy

szerość ławy

ciężar ławy

szerość ławy

ciężar ławy

szerość ławy

ciężar ławy

szerość ławy

ciężar ławy

szerość ławy

ciężar ławy

szerość ławy

ciężar ławy

Nośność obliczeniowa podłoża gruntowego - podejście DA2	$N_q =$	18,381
współczynniki nośności	$N_c =$	30,104
wartości pośrednie	$N_\gamma =$	20,070
współczynniki nachylenia fund.	$b =$	1,0
współczynniki nachylenia obc.	$i_q =$	1,0
	$i_c =$	1,0
	$i_\gamma =$	1,0
współczynniki kształtu fund.	$s_q =$	1,0
	$s_c =$	1,0
	$s_\gamma =$	1,0

$$q' = 16,5 \text{ kPa}$$

Nośność podłoża sprawdzenie warunku GEO

$$R = 193,03 \text{ kN/m} > R_d = 137,88 \text{ kN/m}$$

$$1,4 > V_a = 48,94 \text{ kN/m}$$

Niezbędna wysokość ławy fundamentowej brtonowej

$$\gamma_c = 1,4 \quad f_{ctm} = 2,6 \text{ Mpa} \quad f_{ctd} = 1,29 \text{ Mpa}$$

$$25 \text{ Mpa} \quad 17,9 \text{ Mpa} \quad 30 \text{ GPa}$$

$$E_{cm} = 98 \text{ kPa} = 0,08 \text{ cm} < 0,50 \text{ cm}$$

$$q_d = 98 \text{ kPa}$$

Materiały konstrukcyjne

$$\gamma_c = 1,4 \quad f_{ctm} = 2,6 \text{ Mpa} \quad f_{ctd} = 1,29 \text{ Mpa}$$

$$17,9 \text{ Mpa} \quad 30 \text{ GPa} \quad 410 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 30 \text{ GPa} \quad f_{yk} = 410 \text{ MPa} \quad f_{yd} = 357 \text{ MPa}$$

$$\gamma_s = 1,15 \quad E_s = 200 \text{ GPa}$$

POZ.6.2 Ława fundamentowa dla ściany wewnętrznej

Zestawienie obciążeń

$$19,92 \text{ kN/m} \quad 7,50 \text{ kN/m} \quad 11,64 \text{ kN/m} \quad 0,00 \text{ kN/m} \quad 3,42 \text{ kN/m} \quad 4,43 \text{ kN/m} \quad 46,91 \text{ kN/m}$$

$$V_a =$$

Założenia projektowe

Podajście obliczeniowe DA2 (A1, M1, R2)

Klasa konstrukcji - S4

Głębokość posadowienia

$$D = 1,00 \text{ m}$$

Parametry geotechniczne gruntu

Przyjęto grunt jednorodny z naturalnym odpływem

Piaski drobne z pyłem (sIFSa), mało wilgotne, średnio zagęszczone o $I_p = 0,40$

$$\phi'_k = 30^\circ$$

$$\gamma'_k = 16,5 \text{ kN/m}^3$$

$$c'_k = 0 \text{ kPa}$$

Współczynniki częściowe parametrów geotechnicznych

$$\gamma = 1,00$$

$$\phi_d = 30^\circ$$

$$\gamma_d = 16,5 \text{ kN/m}^3$$

$$c_d = 0 \text{ kPa}$$

Współczynniki częściowe do obciążeń

$$g_F = 1,35$$

$$g_F = 1,5$$

zmienne

stała

założono ławę o wymiarach:

$$B = 0,50 \text{ m}$$

$$L = 1,00 \text{ m}$$

$$h = 0,40 \text{ m}$$

$$b_{sc} = 0,00 \text{ m}$$

wysokość ławy

szerokość ściany

ciązar ławy $G_{kf} = 5,00 \text{ kN/m}$
 ciężar gruntu i posadzki $G_{kp} = 2,48 \text{ kN/m}$
 obciążenie całkowite pionowe $V_d = 57,00 \text{ kN/m}$

Nośność obliczeniowa podłoża gruntowego - podejścia DA2

$N_q = 18,381$	$N_c = 30,104$	$N_\gamma = 20,070$	$b = 1,0$	$i_q = 1,0$	$i_c = 1,0$	$i_y = 1,0$	$s_q = 1,0$	$s_c = 1,0$	$s_\gamma = 1,0$
----------------	----------------	---------------------	-----------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------------

współczynniki nośności

$0,5774$	$3,0000$
----------	----------

wartości pośrednie

współczynnik nachylenia fund. $b = 1,0$

współczynniki nachylenia obc. $i_q = 1,0$

współczynniki kształtu fund. $s_q = 1,0$

$q' = 16,5 \text{ kPa}$

Nośność podłoża sprawdzenie warunku GEO

$R = 193,03 \text{ kN/m}$	$>$	$\gamma_{R,v} = 1,4$	$V_d = 57,00 \text{ kN/m}$
$R_d = 137,88 \text{ kN/m}$	$>$	$V_d = 57,00 \text{ kN/m}$	

Niezbędna wysokość ławy fundamentowej brtonowej

beton kl. C25/30 $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$	$f_{cd} = 17,9 \text{ MPa}$	$f_{cm} = 30 \text{ GPa}$	$q_d = 114 \text{ kPa}$	$d_f = 0,17 \text{ cm}$
$\gamma_c = 1,4$	$f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$	$f_{ctd} = 1,29 \text{ MPa}$	$0,114 \text{ MPa}$	$< 0,40 \text{ cm}$

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C25/30 $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$	$f_{cd} = 17,9 \text{ MPa}$	$f_{cm} = 30 \text{ GPa}$	$E_s = 200 \text{ GPa}$
$\gamma_c = 1,4$	$f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$	$f_{ctd} = 1,29 \text{ MPa}$	$\gamma_s = 1,15$
stal gat. 34GS $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$	$f_{yd} = 357 \text{ MPa}$		

POZ.6.3 Stopa fundamentowa pod słupy poz.5.1

Założenia projektowe

Podójście obliczeniowe DA2 (A1, M1, R2)

Klasa konstrukcji - S4

Głębokość posadowienia $D = 1,00 \text{ m}$

Parametry geotechniczne gruntu

Przyjęto grunt jednorodny z naturalnym odpływe:

piaski drobne z pyłem (sIFSa), mało wilgotne, średnio zagęszczone o $I_p = 0,40$

$\phi'_k = 30^\circ$	$\gamma'_k = 16,5 \text{ kN/m}^3$	$c'_k = 0 \text{ kPa}$
$\phi_d = 30^\circ$	$\gamma = 1,0$	$\phi_d = 30^\circ$

współczynniki częściowe parametrów geotechnicznych

$\gamma_d =$	16,5 kN/m ³	$c_d =$	0 kPa	stał	$g_F = 1,35$	zmienne	$q_F = 1,5$	Zestawienie obciążeń	$V_{dI} =$	78,43	$M_{dI} =$	64,54	L =	1,80 m	B =	1,20 m	h =	0,50 m	a =	0,25 m	b =	1,20 m	$G_{k,F} =$	27,00 kN	$G_{d,F} =$	36,45 kN	$G_{k,p} =$	15,35 kN	$G_{d,p} =$	20,72 kN	$V_d =$	135,60 kN	$M_d =$	64,54 kNm	nośność obliczeniowa podłoża gruntowego - podejście DA2

POZ.6.4 Stopa fundamentowa pod słupy poz.5.2

(poz.6.4*)

Założenia projektowe
Podaję obliczeniowe DA2 (A1, M1, R2)

Klasa konstrukcji - S4

Głębokość posadowienia D = 1,00 m

Parametry geotechniczne gruntu

Przyjęto grunt jednorodny z naturalnym odpływe:

piaski drobne z pyłem (sIFSa), mało wilgotne, średnio zagęszczone o $I_p = 0,40$

$\phi'_k = 30^\circ$

$\gamma'_k = 16,5 \text{ kN/m}^3$

$c'_k = 0 \text{ kPa}$

współczynniki częściowe parametrów geotechnicznych

podaję DA2 $\gamma = 1,0$

$\phi_d = 30^\circ$

$\gamma_d = 16,5 \text{ kN/m}^3$

$c_d = 0 \text{ kPa}$

współczynnik

stał $g_F = 1,35$

zmienne $q_F = 1,5$

Zestawienie obciążeń

z poz.5.2

założono stopę o wymiarach:

wysokość stopy

wymiary słupa

ciężar stopy

ciężar warstw posadzkowych

całkowite obciążenie pionowe

moment

nośność obliczeniowa podłoża gruntowego - podaję DA2

$e_L = 0,48 \text{ m}$

$e_L = 0,48 \text{ m}$

$e_B = 0,00 \text{ m}$

$L' = 0,64 \text{ m}$

$B' = 1,00 \text{ m}$

$m_L = 1,61$

współczynniki nośności

$N_d = 18,38$

d = 42,6 mm	$q_d = 168 \text{ kPa}$	=	0,168 Mpa
C = 81 cm	M = 55,39 kNm	$A_s = 16,08 \text{ cm}^2$	$A_{s, \text{prov}} = 16,08 \text{ cm}^2$
$A_s = 4,05 \text{ cm}^2$	$A_{s, \text{min}} = 9,97 \text{ cm}^2$	$A_{s, \text{min}} = 12,64 \text{ cm}^2$	$A_{s, \text{req}} = 12,64 \text{ cm}^2$
$A_s = 16,08 \text{ cm}^2$	$A_{s, \text{min}} = 16,08 \text{ cm}^2$	$A_{s, \text{min}} = 16,08 \text{ cm}^2$	$A_{s, \text{req}} = 16,08 \text{ cm}^2$

wartości pośrednie

0,577

$N_c =$

30,10

3,000

$N_\gamma =$

20,07

współczynnik nachylenia fund.

$b =$

1,00

współczynnik nachylenia obc.

$i_q =$

0,37

wartość pośrednia

1,732

$i_c =$

0,33

$i_\gamma =$

0,20

$s_q =$

1,79

$s_c =$

1,83

$s_\gamma =$

0,53

współczynniki kształtu fund.

$q' =$

16,5 kPa

$R =$

134,00 kN

$\gamma_{R,\gamma} =$

1,4

$V_{a,c} =$

86,04 kN

Wymiarowanie zbrojenia stopy

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C25/C30

$f_{ck} =$

25 MPa

$\gamma_c =$

1,4

$f_{cd} =$

17,9 MPa

$f_{ctm} =$

2,6 MPa

$E_{cm} =$

30 GPa

$f_{ctd} =$

1,29 MPa

$f_{yk} =$

410 MPa

$\gamma_s =$

1,15

$f_{yk} =$

356,5 MPa

$E_s =$

200 GPa

Otulina zbrojenia

$c_{min,b} =$

16 mm

$c_{min,dur} =$

40 mm

$c_{dev} =$

10 mm

$c_{nom} =$

50 mm

$d =$

42,6 mm

$q_d =$

135

kPa

$=$

0,135 MPa

$C' =$

71 cm

$M =$

34,32 kNm

$A_s =$

2,51 cm²

$A_{s,min} =$

8,86 cm²

$A_{s,min} =$

11,24 cm²

przyjęto zbrojenie stopy

8 Φ

16

co 15 cm

$A_{s,prov} =$

16,08 cm²

$A_{s,prov} =$

16,08 cm²

POZ.6.5 Stopa fundamentowa pod słupy wewnętrzne

Założenia projektowe

Podjęcie obliczeniowe DA2 (A1, M1, R2)

Klasa konstrukcji - S4

Głębokość posadowienia D = 1,00 m

Parametry geotechniczne gruntu

Przyjęto grunt jednorodny z naturalnym odpływe:

Piaski drobne z pyłem (sIFSa), mało wilgotne, średnio zagęszczone o $I_p = 0,40$

$\phi'_k =$

30 °

$\gamma'_k =$

16,5 kN/m³

$c'_k =$

0 kPa

współczynniki częściowe parametrów geotechnicznych

podjęcie DA2 $\gamma =$

1,0

$\phi_d =$

30 °

$\gamma_d = 16,5 \text{ kN/m}^3$
 $c_d = 0 \text{ kPa}$

współczynnik

stal $g_f = 1,35$

zmienne $q_f = 1,5$

Zestawienie obciążeń

z poz.6

$V_{d1} = 400,00$

$M_{d1} = 0,00$

założono stopę o wymiarach:

$L = 1,00 \text{ m}$

$B = 1,00 \text{ m}$

$h = -0,50 \text{ m}$

$a = 0,25 \text{ m}$

$b = 0,25 \text{ m}$

ciężar stopy

$G_{kf} = 12,50 \text{ kN}$

$G_{df} = 16,88 \text{ kN}$

$G_{kp} = 7,73 \text{ kN}$

$G_{dp} = 10,44 \text{ kN}$

całkowite obciążenie pionowe

$V_d = 123,98 \text{ kN}$

$M_d = 32,27 \text{ kNm}$

nośność obliczeniowa podłoża gruntowego - podejście DA2

$e_L = 0,28 \text{ m} > 0,17 \text{ m}$

$e_L = 0,28 \text{ m} < 0,33 \text{ m}$

$e_B = 0,00 \text{ m} < 0,17 \text{ m}$

$L' = 0,44 \text{ m}$

$B' = 1,00 \text{ m}$

$m_L = 1,69$

współczynnik nośności

$0,577$

$3,000$

współczynnik nachylenia fund.

$i_q = 0,60$

$i_c = 0,58$

$i_\gamma = 0,44$

$s_q = 2,14$

$s_c = 2,20$

$s_\gamma = 0,32$

$q' = 16,5 \text{ kPa}$

$R = 175,43074 \text{ kN}$

$R_d = 125,30767 \text{ kN}$

$>$

$\gamma_{R,y} = 1,4$

$V_{d,c} = 123,98 \text{ kN}$

Wymiarowanie zbrojenia stopy

Materiały konstrukcyjne

beton kl. C25/C30

$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$

$f_{cd} = 17,9 \text{ MPa}$

$E_{cm} = 30 \text{ GPa}$

$f_{yk} = 410 \text{ MPa}$

$f_{yk} = 356,5 \text{ MPa}$

$\gamma_c = 1,4$

$f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$

$f_{ctd} = 1,29 \text{ MPa}$

$\gamma_s = 1,15$

$E_s = 200 \text{ GPa}$

Otulina zbrojenia

$c_{min, b} = 12 \text{ mm}$

$c_{min, dnr} = 40 \text{ mm}$

$c_{dev} = 10 \text{ mm}$

$c_{nom} = 50 \text{ mm}$