



PRACOWNIA PROJEKTOWA
ELŻBIETA WEWIÓRSKA
ul. Pasieczna 20, 81-639 Gdynia
tel. (58) 340-95-03, e-mail: firmawela@wp.pl

TYTUŁ PROJEKTU: Projekt posadowienia hali sportowej z zapleczem dydaktyczno-socjalnym

ZADANIE INWESTYCYJNE: Budowa przyszłolnej hali sportowej z zapleczem socjalnym i boiskiem wielofunkcyjnym

ADRES INWESTYCJI Wocławy, ul. Łokietka 40, woj. pomorskie

INWESTOR Gmina Cedry Wielkie

Projektant : mgr inż. Elżbieta Wewiórska
upr. bud. nr 1957/Gd/85
do proj. w zakresie konstrukcji bez ograniczeń

Sprawdzający: mgr inż. Arkadiusz Formela
upr. bud. nr POM/0338/PBKb/21
do proj. w zakresie konstrukcji bez ograniczeń

Opracowujący: inż. Szymon Wantoch-Rekowski

Wrzesień 2024

Spis treści:

- I. Część opisowa
- II. Część graficzna

Lp.	Numer rysunku	Tytuł rysunku	Rew./Data	Skala
	KW-1.0	RZUTY		
1	KW-1.1	RZUT FUNDAMENTÓW		1:100
2	KW-1.2	RZUT PARTERU		1:100
	KW-2.0	PRZEKROJE		
3	KW-2.1	PRZEKRÓJ POPRZECZNY A-A		1:100
4	KW-2.2	PRZEKRÓJ PODŁUŻNY B-B		1:100
	KW-3.0	ZBROJENIE FUNDAMENTÓW		
5	KW-3.1	ZBROJENIE ŁAW FUNDAMENTOWYCH		1:20
6	KW-3.2	ZBROJENIE STÓP FUNDAMENTOWYCH		1:20
7	KW-3.3	BELKA POD SCHODY ZEWNĘTRZNE W OSIACH 3-6		1:100
	KW-4.0	ZBROJENIE PŁYT POSADZKI		
8	KW-4.1	PŁYTA POSADZKI POD HALĄ - ZBROJENIE DOLNE		1:100
9	KW-4.2	PŁYTA POSADZKI POD HALĄ - ZBROJENIE GÓRNE		1:100
10	KW-4.3	PŁYTA POSADZKI POD BUDYNKIEM		1:100
11	KW-4.4	WYKAZ STALI ZBROJENIOWEJ PŁYT I BELKI		1:100
	KW-5.0	ZBROJENIE PALI		
12	KW-5.1	ZBROJENIE PALI - CZĘŚĆ 1/2		1:50
13	KW-5.2	ZBROJENIE PALI - CZĘŚĆ 2/2		1:50
14	KW-5.3	ZESTAWIENIE STALI W PALACH		-

- III. Załączniki

Oświadczenie projektantów

Uprawnienia

I. Część opisowa

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt fundamentowania hali sportowej z dwukondygnacyjnym zapleczem socjalnym .

2. Dane wyjściowe

Opracowanie wykonano w oparciu o :

- Projekt typowej hali sportowej z zapleczem socjalnym
- Projekt adaptacji hali j.w.
- Dokumentację z badań geologicznych podłoża

3. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje posadowienie pośrednie przyszkolnej hali sportowej z zapleczem socjalnym na żelbetowych palach wierconych typu CFA ew. CMC wraz ławami i stopami fundamentowymi oraz płytą posadzki. Pozostałe elementy obiektu pozostają bez zmian w stosunku do projektu typowego oraz projektu adaptacji.

4. Opis ogólny konstrukcji obiektu

Projektowany obiekt stanowi jednonawowa, parterowa, łukowa hala sportowa wraz z zapleczem socjalnym. Wymiary obiektu to 25,92 x 19,38m (bez zaplecza socjalnego) oraz 36,58x19,38m (z zapleczem socjalnym). Wysokość hali wynosi 10,84m, natomiast wysokość budynku zaplecza socjalnego to 8,08m do góry attyki. Zaplecze socjalne zlokalizowane wzdłuż krótszego boku hali i jest oddzielone od niej dylatacją. Konstrukcje hali stalowej stanowi stalowe przekrycie łukowe samonośne mocowane do belek żelbetowych zmonolityzowanych ze słupami żelbetowymi utwierdzonymi w fundamentach. Ściany szczytowe zaprojektowano jako szkieletowe o stalowych słupach dwuetapowych zamocowanych w fundamentach i do konstrukcji dachu łukowego.

Konstrukcje części socjalnej stanowią nośne ściany murowane oraz żelbetowy strop i stropodach z płyt kanałowych sprężonych.

5. Warunki gruntowo-wodne

Dokumentację geotechniczną wykonała Firma GEOKOM. Głębokość otworów do 20m

Budowa geologiczna dokumentowanego terenu wykazuje znaczne zróżnicowanie.

Omawiany obszar zlokalizowany jest w obrębie delty Wisły.

W profilach geotechnicznych stwierdzono występowanie utworów czwartorzędowych holoceniskich reprezentowanych przez humus, torfy, namuły, pyły i piaski.

Woda gruntowa wystąpiła w postaci jednego poziomu wodonośnego o zwierciadle zarówno swobodnym jak i napiętym napiętym nawierconym w przedziale głębokości 1,8-19,6m p.p.t., którego stabilizacja następowała na głębokości 0,4-1,8m p.p.t. we wszystkich otworach. Ponadto w otworach nr 1-5 uchwycono sączenia wód gruntowych w przedziale głębokości 1,4-10,2m p.p.t.

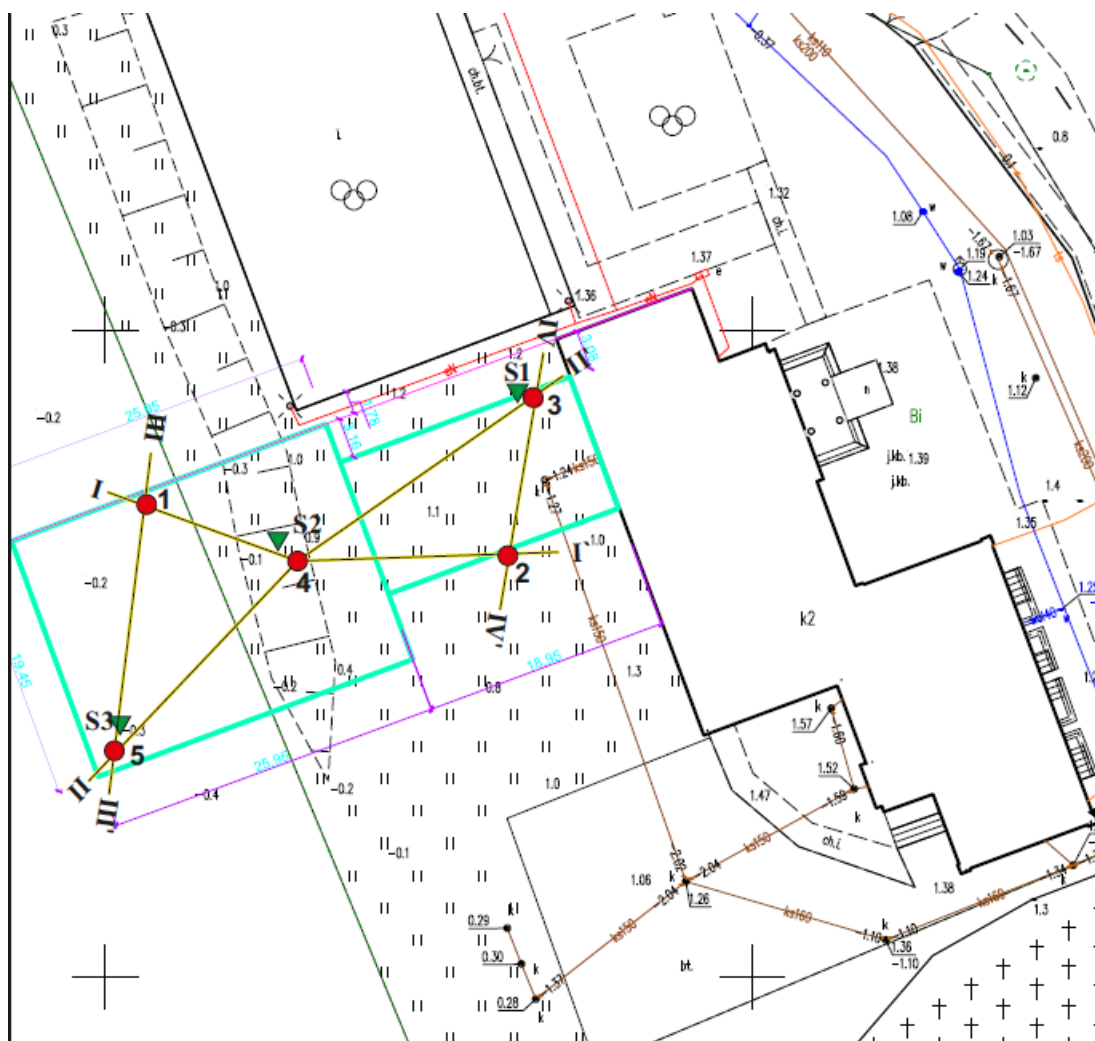
Uwzględniając genezę, stan i rodzaj gruntów wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

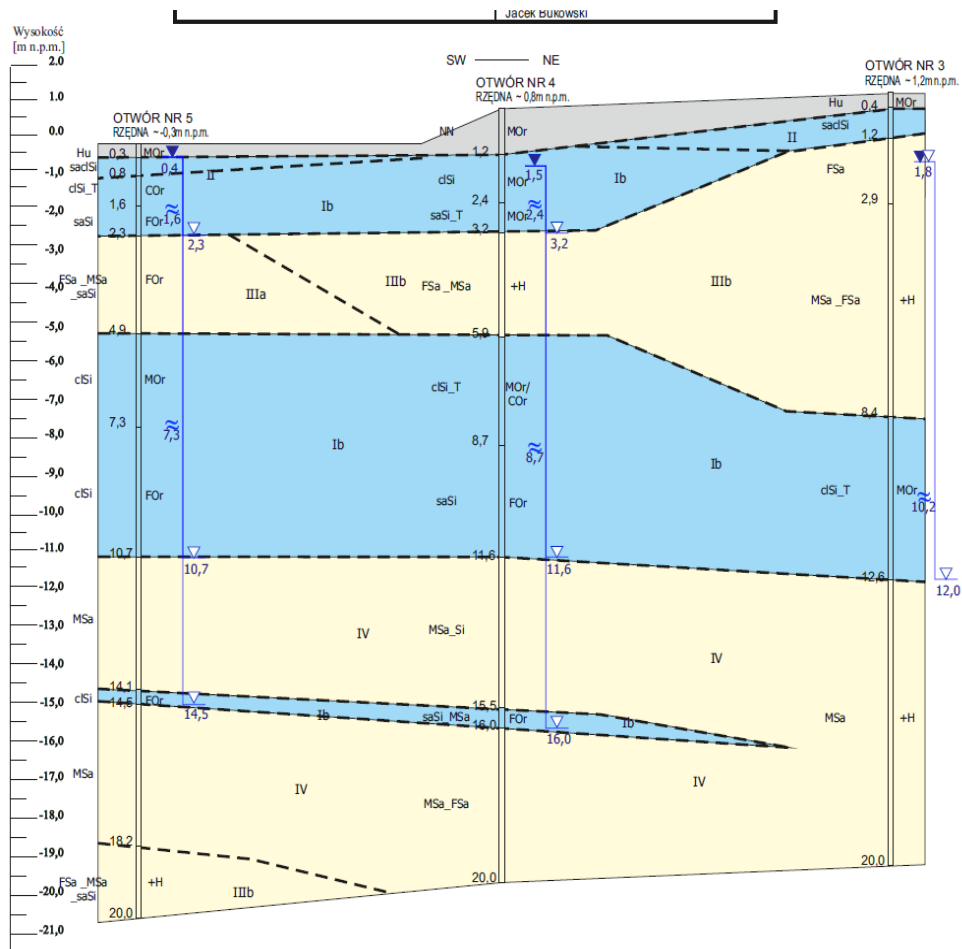
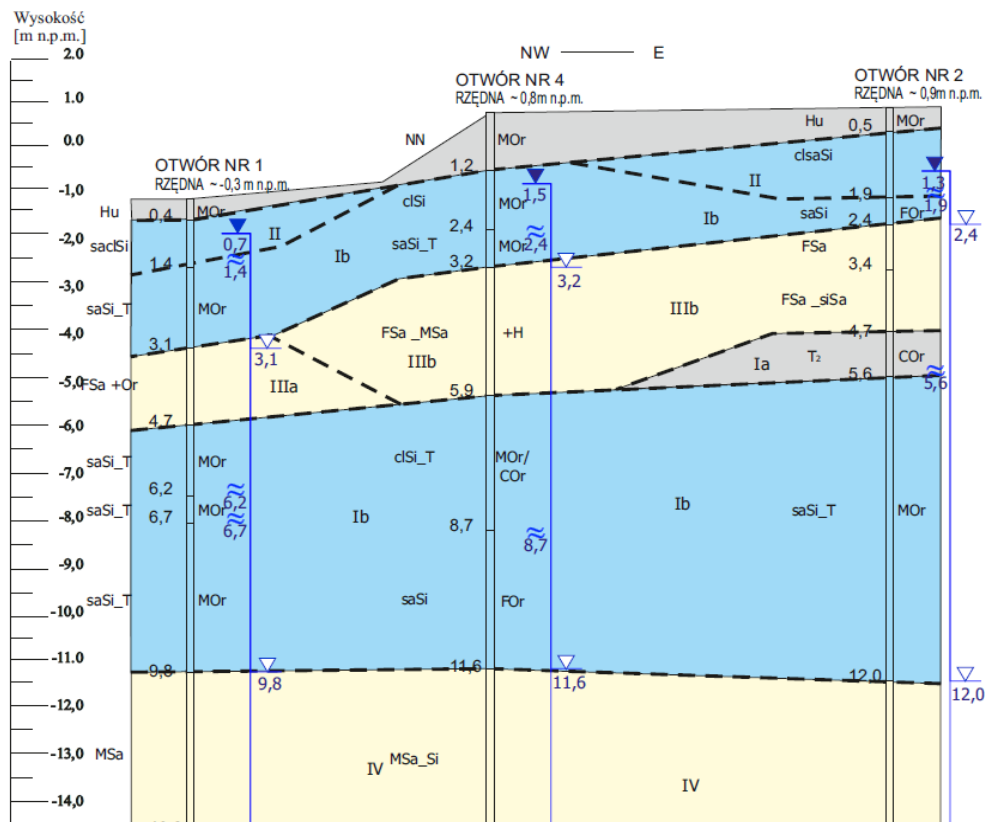
GRUNTY RZECZNE KORYTOWE/DELTOWE ORAZ ORGANICZNE

- Warstwa Ia -** torfy pseudowłókniste (średnio rozłożone) wysokoorganiczne.
- Warstwa Ib -** namuły (pyły piaszczyste z torfami i pyły piaszczyste, pyły ilaste, niskoorganiczne i organiczne, wysokoorganiczne), plastyczne oraz miękkoplastyczne o wskaźniku konsystencji $I_c = 0,50$.
- Warstwa II -** pyły piaszczyste, nieskonsolidowane, plastyczne/twardoplastyczne o wskaźniku konsystencji $I_c = 0,70$.
- Warstwa IIIa -** piaski drobne organiczne, nawodnione, średnio zagęszczone i luźne o stopniu zagęszczenia $I_0 = 21$ [%].
- Warstwa IIIb -** piaski drobne lokalnie z pyłami i domieszkami części organicznych, wilgotne i nawodnione, średnio zagęszczone i zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_0 = 54$ [%].
- Warstwa IV -** piaski średnie, nawodnione, średnio zagęszczone i zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_0 = 54$ [%].

Parametry wytrzymałościowe podłoża gruntowego podano w poniższej tabeli:

Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu	Stopień zagęszczenia I_p [%] Wskaźnik konsystencji I_c	Wilgotność naturalna W_n [%]	Gęstość objętościowa $[\text{g}/\text{cm}^3]$	Kąt tarcia wewnętrznego ϕ°	Efektywny kąt tarcia wewnętrznego ϕ^{eo}	Wytrzymałość na ścinanie bez odpywu S_u [kPa]	Spójność efektywna c' [kPa]	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej M_o [MPa]	Moduł ścisłości M [MPa]	Zawartość części organicznych [%]	Współczynnik filtracji k_{10} [m/s]
Ia	T2	-	130,0	1,20	4,6	-	35,0	8,0	-	1,5	37,0	-
Ib	clSi, saSi FOR, MOR	0,50	69,0	1,59	4,2	-	26,0	28,5	2,7	3,5	10,5	-
II	clSaSi, saSi	0,70	20,6	2,03	12,8	11,2	66,0	14,5	8,3	22,0	-	-
IIIa	FSa	21	28,0	1,85	28,0	29,4	-	-	-	-	-	-
IIIb	FSa	48	16,0/ 24,0	1,75/ 1,90	30,3	32,5	-	-	32,0	60,0	-	1×10^{-5}
IV	MSa	54	18,0	2,05	33,8	34,6	-	-	58,3	120,0	-	$1,4 \times 10^{-4}$





6. Posadowienie na palach

Zaprojektowano posadowienie obiektu na palach wierconych CFA (lub CMC) średnicy 40 cm i długości 14,0m , 15,0m i 15,5m. Rzędna góry pali +0,55m n.p.m. (równa rzędnej spodu stóp i płyt fundamentowych).

Pale pod płytą posadzki zostaną przedłużone poprzez dobetonowanie w szalunku z rur PCV betonC30/37.

6.1. Platforma robocza

Platforma robocza musi stanowić stabilne podłoże dla ciężkiego sprzętu budowlanego, w tym dla pojazdów gąsiennicowych o masie 80 ton w każdych warunkach pogodowych. Platforma robocza powinna charakteryzować się modulem $E_{v2} > 40,0$ MPa.

Poziom i miąższość platformy roboczej:

- Założona górna rzędna platformy roboczej: +0,55m n.p.m. (poziom spodu fundamentów)
- Minimalna miąższość platformy roboczej. 50 cm

Z uwagi na istniejące nachylenie terenu (od -0.30m n.p.m. do +1,25m n.p.m.) należy teren wyrównać do rzędnej +0,05m n.p.m. i wykonać platformę roboczą do rzędnej +0,55m n.p.m.

Minimalna szerokość dróg dojazdowych dla maszyny wiercącej: 5m.

Maksymalne nachylenie ramp zjazdowych dla maszyn wynosi 20°.

Możliwe jest poruszanie się po drogach serwisowych z płyt betonowych lub po stabilnym, odwodnionym podłożu. Drogi dojazdowe powinny charakteryzować się modulem $E_{v2} > 40,0$ MPa. Drogi dojazdowe powinny umożliwiać poruszanie się betonowozów o masie 80 ton w każdych warunkach atmosferycznych.

6.2. Kolizje

Wg udostępnionej mapy do celów projektowych w rejonie inwestycji przebiega kanalizacja sanitarna (pod częścią socjalną) oraz elektroenergetyczna (przy hali sportowej). Instalacje te należy zinwentaryzować w trakcie robót ziemnych i przed przystąpieniem do robót palowych.

6.3. Materiał stosowany do wykonania pali

Do wykonania pali należy stosować odpowiednią mieszankę na kruszywie naturalnym, o charakterystycznej wytrzymałości na ściskanie bez zbrojenia minimum: $f_{ck} = 30$ MPa, tj. dla takiej wytrzymałości charakterystycznej ekwiwalentna wytrzymałości obliczeniowa betonu na ściskanie bez zbrojenia wynosi: $f^*_{cd} = 16,7$ MPa (ze zbrojeniem $f_{cd} = 20,0$ MPa), co odpowiada mieszance betonowej klasy **C30/37 lub wyższej**. Dopuszczalna średnica kruszywa 0-16 mm.

6.4. Tolerancje wykonania pali

- dopuszczalna odchyłka w położeniu wykonanej kolumny pod stopy i ławy: 10 cm
- dopuszczalna odchyłka w położeniu wykonanej kolumny pod posadzką: 0,5D
- dopuszczalna odchyłka rzędnej głowicy kolumn: ± 5 cm.

Długości kolumn są kontrolowane na bieżąco poprzez weryfikację oporu gruntu na świrdrze podczas wiercenia. Ewentualne rozbieżności dotyczące głębokości zalegania gruntów nienośnych powinny być zgłoszone projektantowi.

6.5. Warunki odbioru prac związanych z wykonaniem pali

Podstawą odbioru prac związanych z zastosowaniem technologii jest Dokumentacja Powykonawcza zawierająca zestawienie posiadające następujące informacje:

- numer kolumny,
- długości kolumny,
- ilość zużytej mieszanki,
- ocena wbudowanego materiału.

Do badań należy pobrać sześćienne próbki betonu. Badanie na ścisnienie należy wykonać po 7 oraz 28 dniach. Przeprowadzić 1 serię badań (6 próbek) na 150 m³ betonu.

Ponadto dokumentacja powykonawcza powinna zawierać atesty i deklarację zgodności betonu

7. Ławy i stopy fundamentowe

Stopy i ławy zaprojektowano z betonu C30/37 na podkładzie z betonu C12/15. Wymiary i zbrojenie wg rysunków szczegółowych. Izolacja przeciwwilgociowa wg. projektu adaptacji - branża architektoniczna.

8. Płyty posadzki

Płyty posadzki zaprojektowano jako żelbetowe gr 20cm. Płyty oparto na palach pod posadzką oraz na palach pod ławami i stopami. Beton C30/37, stal zbrojeniowa B500SP. Pod płytą izolacja z folii 0,3PE oraz podkład z betonu C12/15.

9. Wyciąg z obliczeń

9.1. Obciążenia

(obciążenia z hali sportowej wg projektu typowego)

obciążenie stałe na sali gimnastycznej

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Beton ciężki grub.20 cm [25,00kN/m ³ ·0,20m]	stałe	5,0	--	5,0	1,35	6,75
2.	Polistyren (ekspandowany, granulowany) grub.10 cm [0,30kN/m ³ ·0,10m]	stałe	0,03	--	0,03	1,35	0,04
3.	Podłoga drewniana na legarach	stałe	1,20	--	1,20	1,35	1,62
Σ:			7,48		7,48		8,41

podłoga na gruncie w socjalach i pomieszczeniach technicznych

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ_F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Beton zwykły grub.20 cm [24,00kN/m ³ ·0,20m]	stałe	4,80	--	4,80	1,35	6,48
2.	styropian	stałe	0,04	--	0,04	1,35	0,05
3.	wylewka betonowa 5cm	stałe	1,00	--	1,00	1,35	1,35
Σ :			5,84		5,84		7,88

obciążenia zmienne sali gimnastycznej

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ_F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1/6.3.1 - powierzchnia kategorii C4 [4,75kN/m ²]	zmienne	4,75	1,00	4,75	1,50	7,13
Σ :			4,75		4,75		7,13

obc użytkowe w częściach socjalnych i pom technicznych

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ_F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1/6.3.1 - powierzchnia kategorii C1 [2,50kN/m ²]	zmienne	2,50	1,00	2,50	1,50	3,75
2.	Obciążenie od ciężaru własnego ścian działowych w przypadku przestawnych ścian działowych o ciężarze własnym >2,0 i ≤3,0 kN/m długości ściany wg PN-EN 1991-1-1/6.3.1.2(8) [1,20kN/m ²]	zmienne	1,20	1,00	1,20	1,50	1,80
Σ :			3,70		3,70		5,55

ścianki działowe

Obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1 / Obciążenia od ciężaru własnego przestawnych ścian działowych (6.3.1.2(8))

Obciążenie od ciężaru własnego ścian działowych w przypadku przestawnych ścian działowych o ciężarze własnym >2,0 i ≤3,0 kN/m długości ściany wg PN-EN 1991-1-1/6.3.1.2(8) → 1,20 kN/m²

Ściana szczytowa Sali sportowej

$G_1 = 9 \text{ kN/m}^3 \times 0,24 \text{ m} \times 8,5 \text{ m} = 18,36 \text{ kN/mb}$ $\times 3,6 \text{ m} \times 1,1 = 66 \text{ kN}$ $\times 1,1 = 72 \text{ kN}$ +12kN (warstwy wykończeniowe) =84kN

$G_{1\text{max}} = 66 \times 1,35 + 15$ (warstwy wykończeniowe) =104kN

Obciążenie od wiatru na słup $W = 0,65 \text{ kN/m}^2 \times 3,60 \text{ m} \times 1,5 = 3,51 \text{ kN/mb}$

$M_{\text{max}} = 26 \text{ kNm}$

$H_{\text{max}} = 17,50 \text{ kN}$

Obciążenie od posadzki : (11,57+7,13) $\times 3,7 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} = 103 \text{ kN}$

$\Sigma Q = 104 \text{ kN} + 103 \text{ kN} = 207 \text{ kN}$

Strop techniczny

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Beton ciężki grub.20 cm [24,00kN/m ³ ·0,20m]	stałe	4,80	--	4,80	1,35	6,48
2.	Beton lekki klasy gęstości LC 2,0 grub.5 cm [18,00kN/m ³ ·0,05m] posadzka	stałe	0,90	--	0,90	1,35	1,22
3.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1/6.3.1 - powierzchnia kategorii C5, uwzględniono współczynnik redukcyjny α _A = 0,63 [3,13kN/m ²]	zmiennie	3,13	1,00	3,13	1,50	4,69
Σ:			8,83		8,83		12,39

Ściany pomieszczeń technicznych

Q1=9,0kN/m²×0,24×1,35×3,5m =10kN/mb ściana

Q2= 19kN/m² ×0,03×1,35×3,5= 2,70kN.mb tynk Q=12,70 kN/mb

Obciążenie od ściany +strop +posadzka Q= 12,39kN/m²×6,0m×2 +12,70 kN/mb =162kN/mb

Reakcja dodatkowa na pal pod stopą 162kN/mb×1,70m =275,4kN

Reakcja na pal w narożniku ścian środkowych : 275,4kN + 12,70kN/mb ×6,0m =351.6kN

Pal l=15m Nośność =371kN (przy wsp. 0,7 dla jednego pala) 8×16mm zbrojenie

Stopy fundamentowe hali środkowe (z projektu typowego)

V_{max} = 160 kN

V=94kN

H_{odp} = 57 kN

H=24kN

M_{odp} =270 kNm

M=158,6kNm

2 pale a =2,0m R1=160:2 +/- 270:2 =80 +/-135 = **+215 /-55 kN**

R2=94:2 +/-159:2=47+/-80 = **+127 /-33kN**

+dodatkowo od posadzki 15kN/m²× 3,60×2,30=124kN :2=62kN

+ciężar stopy fundamentowej 35kN :2 =17,5kN

+ciężar ławy 23kN:2=11,5kN

R_{max}=215kN+62kN _+17,5kN +11,5 =306kN

R_{min} =-+36kN

Stopy fundamentowe hali skrajne (z projektu typowego)

V_{max} = 91 kN

H_{odp} = 30 kN

M_{odp} =154 kNm

R=91:2 +/- 154:1.5=45,5 +/-102 = **+147,5/-57kN**

2 pale d=40cm , l=14m , 8φ16

Stopy przy wejściach do pomieszczeń technicznych

$V=143\text{KN}$; $M_{xodp}=191\text{KNm}$; $M_{yodp}=46\text{KN}$; $H=48,20\text{KN}$

$V=165\text{KN}$ $M_x= 169 \text{ KNm}$ $M_y= 50,35\text{KN}$ $H=47\text{KN}$

Ława między salą i pomieszczeniami technicznymi

Obciążenie z pomieszczeń parteru $(7,88 + 5,55) \times 3,60 / 2 = 24 \text{ kN/m}$

Obciążenie z Sali gimnastycznej $(17,5 \times 3,50/2 = 30,6 \text{ kN/mb})$

Sciana silka 24cm

20KN/m

Ogółem :74KN/mb

Pale co 4,0m $Q=296\text{KN/mb}$ $L=14,0\text{m}$

Sciany poprzeczne pom technicznych 20KN/mb

$$(7.88+5,55) \times 5,0\text{m} = 67\text{KN/mb}$$

87KNmb

Reakcja dodatkowa na pal pod stopa $Q = 87\text{KN/mb} \times 1,45\text{m} = \mathbf{126\text{KN}}$

Reakcja dodatkowa na pal pod ścianą między halą i pom technicznymi **126KN**

OBCIĄŻENIE OD ŚCIAN CZĘŚCI SOCJALNEJ (Z PROJEKTU TYPOWEGO)

-strop i posadzka

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe wg PN-EN 1991-1-1/6.3.1 - powierzchnia kategorii C1 [2,50kN/m ²]	zmienne	2.50	1.00	2.50	1.50	3.75
2.	Obciążenie od ciężaru własnego ścian działowych w przypadku przestawnych ścian działowych o ciężarze własnym >2,0 i ≤3,0 kN/m długości ściany wg PN-EN 1991-1-1/6.3.1.2(8) [1,20kN/m ²]	zmienne	1.20	1.00	1.20	1.50	1.80
3.	styropian 10cm	stałe	0.05	--	0.05	1.35	0.07
4.	Posadzka betonowe 5cm	stałe	1.10	--	1.10	1.35	1.49
Σ:			4.85		4.85		7.10
Płyty sprężone							3.88
<u>3,88</u>	<u>5.23</u>						
			8.73				12.33

dach

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m ²	ψ	Wartość rep. kN/m ²	γ _F	Wartość obl. kN/m ²
1.	Płyty sprężone	stałe	3,88	--	3.88	1.35	5,23
2.	Wełna mnineralna 20cm	stałe	0.25	--	0.25	1.35	0.34
3.	papa termozgrzewlana	stałe	0.14	--	0.14	1.35	0.19
4.	obc technologiczne	stałe	0.50	--	0.50	1.50	0.75

5. śnieg (worek śnieżny)

	stałe	2,00	--	1.50	1.50	3,00
Σ:		6.77		7.67		9.51

Obciążenie od ściany podłużnej $3,60\text{KN/mb} \times 9,0\text{m} = 32,4\text{KN/mb}$

Reakcje na ścianę środkową	61,65 KN/m	Na ścianę zewnętrzną	43,15KN/m	strop
	47,55			KN/m
33,28KN/m dach				
	40,5 KN/m			18,50 KN/m
posadza				
	32,5KN/m		32,5 KN/m	ściana
	182KN/m		127,4 KN/m	

Ściany szczytowe **32KN/mb**

Ściana szczytowa obc. stropem i dachem **135KN/m**

9.2. Nośności pali

PARAMETRY OBLICZEŃ

1. Charakterystyka podłoża gruntowego:

Nr	Nazwa gruntu	Z [m ppt]	ID/IL [-]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	γ_m [-]	q [kPa]	t [kPa]	tn [kPa]
1	Namuł	3.10	0.50	17.0	7.0	0.90	0.0	0.0	0.0
2	Piasek drobny	5.00	0.40	17.5	9.0	0.90	1866.2	37.4	0.0
3	Namuł	11.50	0.50	17.0	7.0	0.90	0.0	0.0	0.0
4	Piasek średni	16.50	0.60	18.5	10.0	0.90	3301.5	68.4	0.0

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 2. Świeży nasyp gruntowy: | brak świeżego nasypu gruntowego |
| 3. Tarcie negatywne gruntu: | brak tarcia negatywnego gruntu |
| 4. Woda gruntowa: | poziom ustabilizowanego zwierciadła 0.70 m ppt |
| 5. Rodzaj pala: | wiercony bez iniekcji pod podstawą |
| 6. Technologia wykonania pala: | wiercony w zawiesinie (bez rury obsadowej) |
| 7. Średnica pala: | 0.40 m |
| 8. Długość pala w zwierceniu: | 0.00 m |
| 9. Rzędna spodu zwiercenia pala: | 0.00 m ppt |
| 10. Oparcie fundamentu na palach: | na 1 palu (m=0.70) |
| 11. Współczynnik materiałowy dla tn: | 1.1 - dla tarcia negatywnego |
| 12. Pal pojedynczy/grupa pali: | pal pojedynczy |

WYNIKI OBLICZEŃ

Wyniki nośności pala

Nr	Długość całkowita pala Lc [m]	Długość pala w gruncie Lg [m]	Nośność podstawy pala Np [kN]	Nośność poboczniczy pala Ns [kN]	Tarcie negatywne gruntu Tn [kN]	Pal pojedynczy	
						Nośność na wciskanie Nt [kN]	Nośność na wyciąganie Nw [kN]
1	14.00	14.00	374	194	0	397	118
2	15.00	15.00	374	271	0	452	156
3	16.00	16.00	374	348	0	506	194

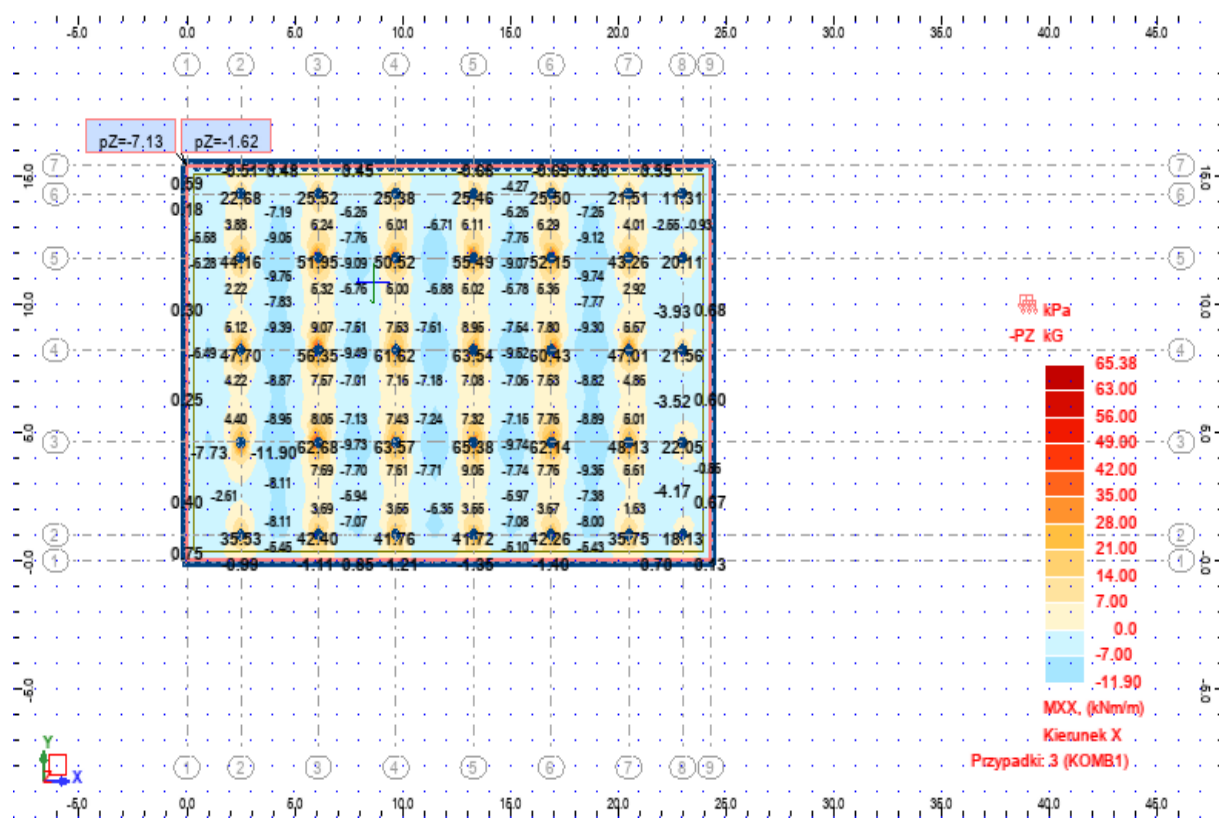
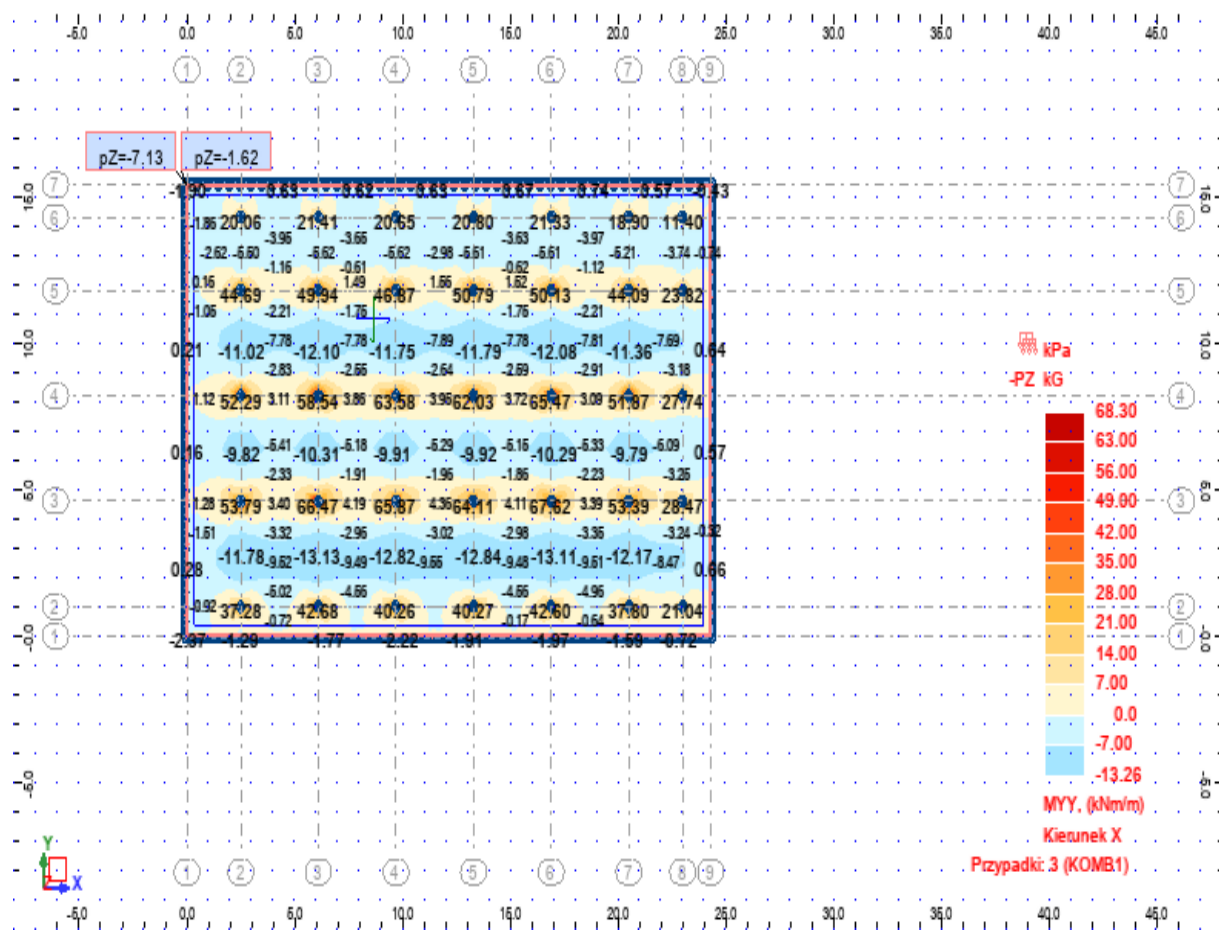
$$N_t = m \cdot (N_p + N_s) - T_n$$

$$N_w = m \cdot N_{sw}$$

Wyniki analizy warunków normowych nośności pala

Nr	Długość całkowita pala Lc [m]	Minimalne zagłębienie pala w warstwie nośnej	Warunki geotechniczne pod podstawą pala
1	14.00	Poprawne zagłębienie pala w warstwie nośnej.	Poprawne warunki geotechniczne pod podstawą pala.
2	15.00	Poprawne zagłębienie pala w warstwie nośnej.	Poprawne warunki geotechniczne pod podstawą pala.

9.3 Płyta posadzki w sali sportowej



Reakcje na pale

1/3 (K)	135.86	-0.00	-0.00
2/3 (K)	155.45	0.00	0.00
3/3 (K)	152.80	0.00	-0.00
4/3 (K)	152.76	0.00	-0.00
5/3 (K)	155.18	0.00	0.00
6/3 (K)	136.59	-0.00	0.00
7/3 (K)	185.27	-0.00	0.00
8/3 (K)	210.94	0.00	-0.00
9/3 (K)	205.74	0.00	0.00
10/3 (K)	205.59	0.00	0.00
11/3 (K)	211.26	-0.00	-0.00
12/3 (K)	188.80	-0.00	0.00
13/3 (K)	184.42	-0.00	-0.00
14/3 (K)	206.05	0.00	-0.00
15/3 (K)	199.48	0.00	0.00
16/3 (K)	200.05	0.00	0.00
17/3 (K)	205.20	-0.00	-0.00
18/3 (K)	181.00	0.00	-0.00

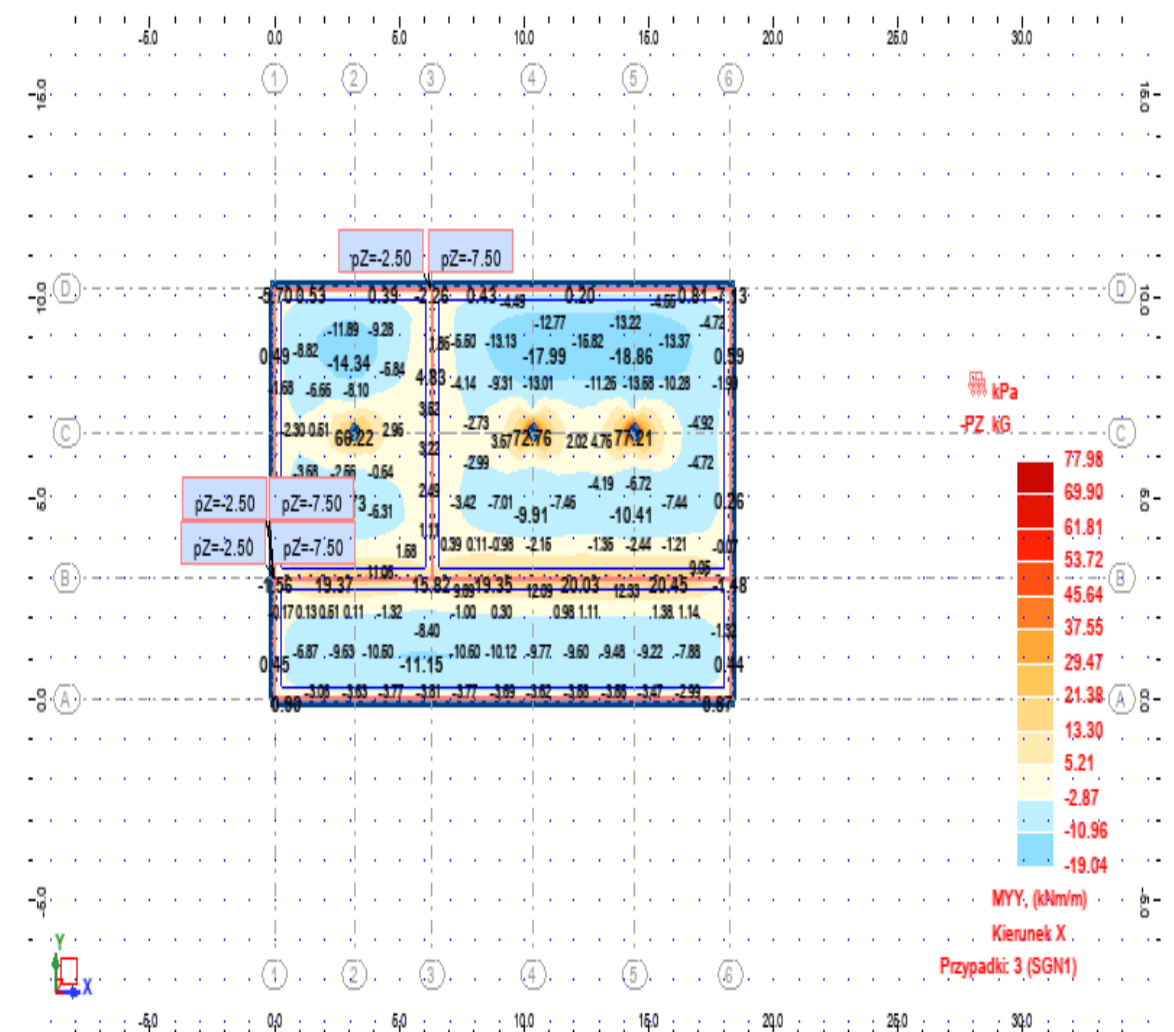
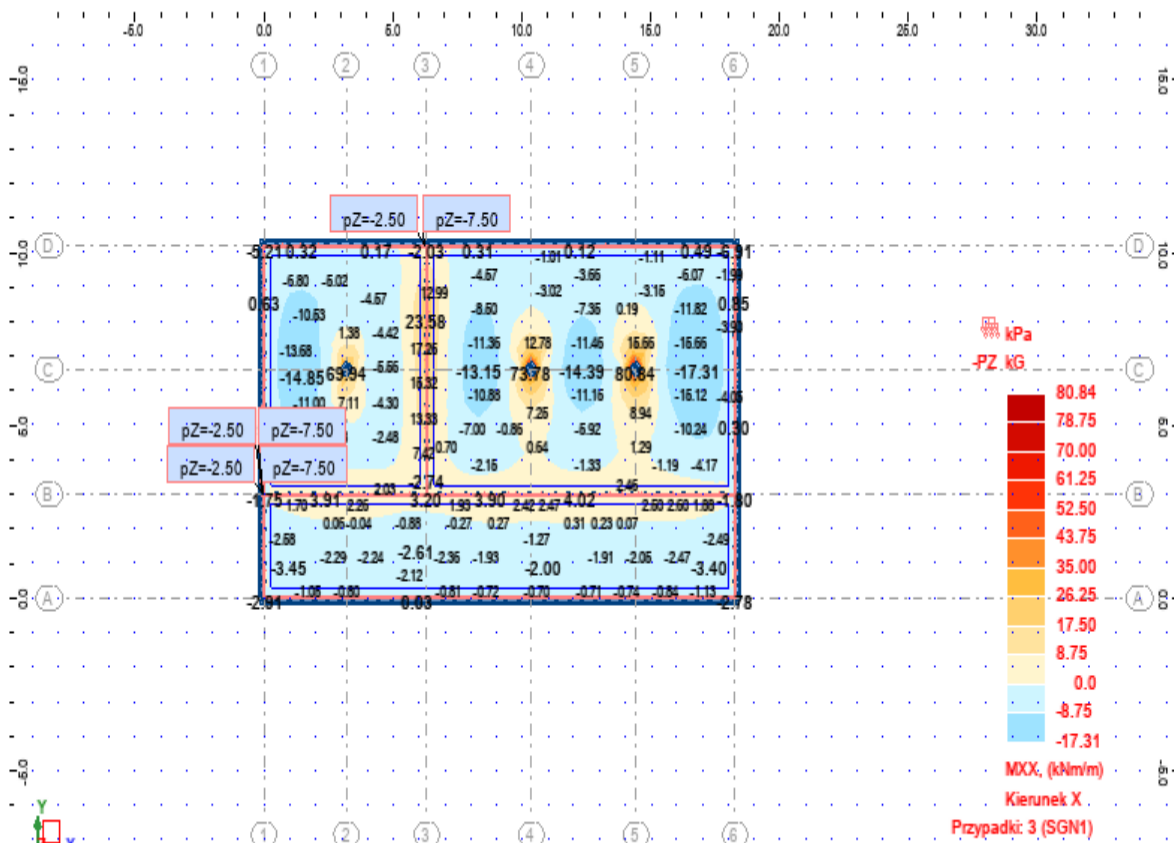
9.4. Płyta posadzki w części socjalnej

Reakcje na pale

1/3 (K)	201.18	-0.00	0.00
2/3 (K)	254.44	-0.00	-0.00
3/3 (K)	273.33	0.00	-0.00

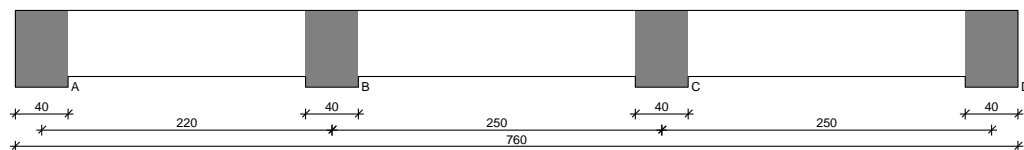
Dołożono jedną podporę palowa

2/3 (K)	170.0	-0.00	-0.00
3/3 (K)	220.0	0.00	-0.00.
4/3 (K)	130,0	0,00	-0,00

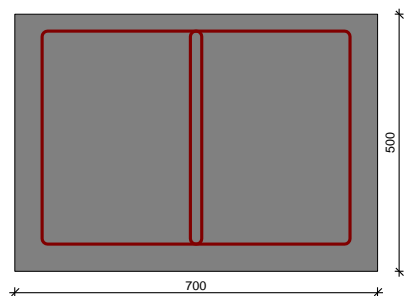


9.5. Lawy fundamentowe

SZKIC BELKI -przykładowa ława



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 70.0$ cm

Wysokość przekroju $h = 50.0$ cm

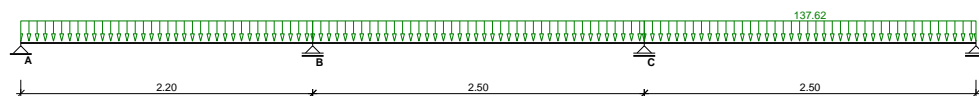
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia		Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Ciężar własny [0.70m·0.50m·25.0kN/m³]	belki	8.75	1.10	--	9.63	cała belka
2.	128 kN/mb		98.46	1.30	--	128.00	cała belka
		Σ:	107.21	1.28		137.62	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C30/37** → $f_{cd} = 20.00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1.33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32.0 \text{ GPa}$

Ciężar objętościowy $\rho = 25.0 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\varphi = 2.24$

Zbrojenie główne:

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

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

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

Strzemiona:

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

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

Zbrojenie montażowe:

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

Średnica prętów $\varnothing = 16 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia z góry $c_{nom,g} = 30 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia z dołu $c_{nom,d} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia z lewej $c_{nom,l} = 50 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia z prawej $c_{nom,p} = 50 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotangens kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2.00$

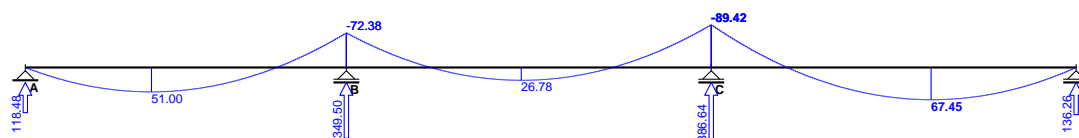
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0.3 \text{ mm}$

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

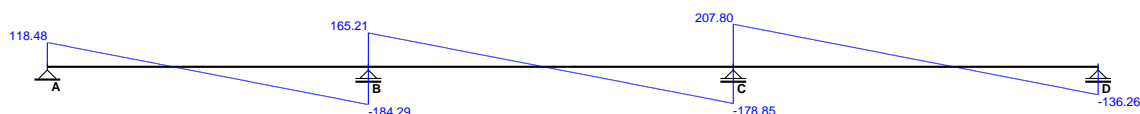
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

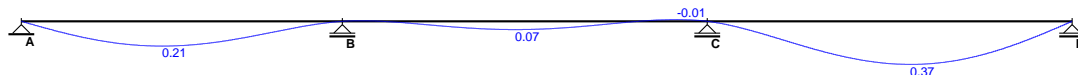
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

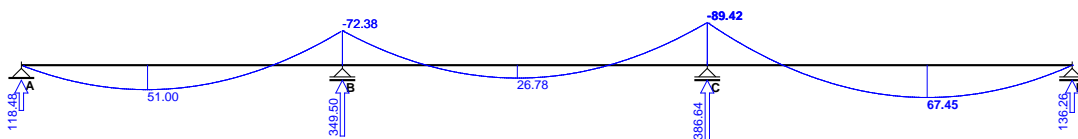


Ugięcia [mm]:

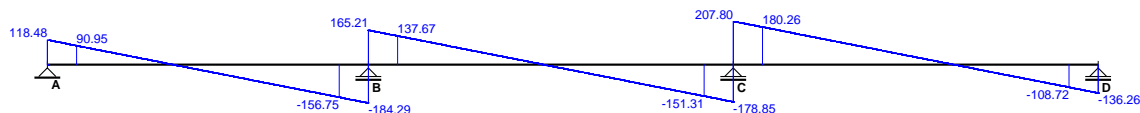


Obwiednia sił wewnętrznych

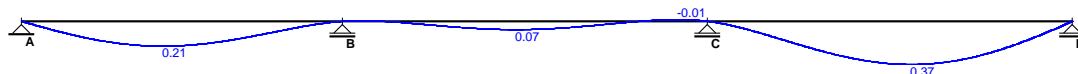
Momenty zginające [kNm]:



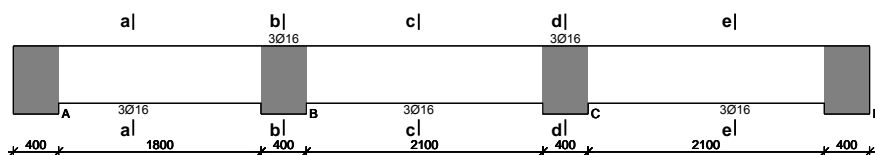
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 51.00$ kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 4.60$ cm². Przyjęto **3Ø16** o $A_s = 6.03$ cm² ($\rho = 0.20\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 51.00$ kNm < $M_{Rd} = 111.89$ kNm (45.6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)$ 156.75 kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi Ø6 co 320 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)$ 156.75 kN < $V_{Rd1} = 217.37$ kN (72.1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 39.73$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 39.73$ kNm

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

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 0.21$ mm < $a_{lim} = 2200/200 = 11.00$ mm (1.9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 122.11$ kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)72.38 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 4.81 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3Ø16** o $A_s = 6.03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0.19\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)72.38 \text{ kNm} < M_{Rd} = 117.13 \text{ kNm}$ (61.8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)56.39 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)56.39 \text{ kNm}$

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

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 26.78 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 4.60 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3Ø16** o $A_s = 6.03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0.20\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 26.78 \text{ kNm} < M_{Rd} = 111.89 \text{ kNm}$ (23.9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-) 151.31 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi Ø6 co 340 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-) 151.31 \text{ kN} < V_{Rd1} = 217.37 \text{ kN}$ (69.6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 20.87 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 20.87 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 0.07 \text{ mm} < a_{lim} = 2500/200 = 12.50 \text{ mm}$ (0.6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 117.87 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)89.42 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 4.81 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3Ø16** o $A_s = 6.03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0.19\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)89.42 \text{ kNm} < M_{Rd} = 117.13 \text{ kNm}$ (76.3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)69.66 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)69.66 \text{ kNm}$

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

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 67.45 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 4.60 \text{ cm}^2$. Przyjęto **3Ø16** o $A_s = 6.03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0.20\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 67.45 \text{ kNm} < M_{Rd} = 111.89 \text{ kNm}$ (60.3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 180.26 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czteroczętymi Ø6 co 320 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 180.26 \text{ kN} < V_{Rd1} = 217.37 \text{ kN}$ (82.9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 52.55 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 52.55 \text{ kNm}$

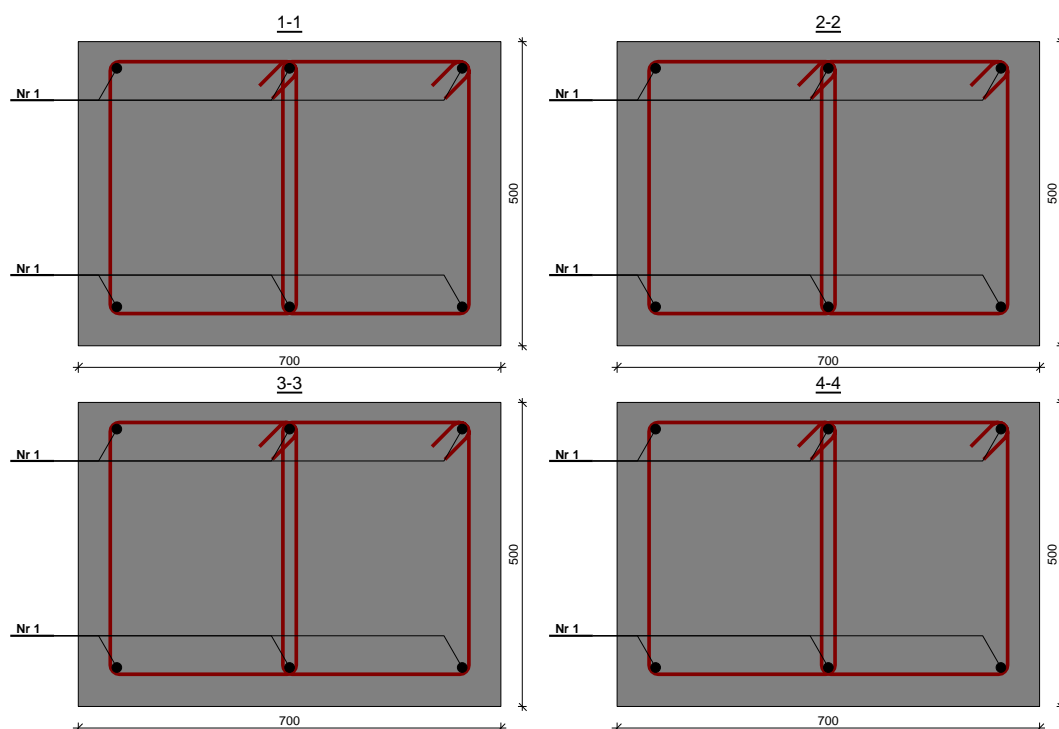
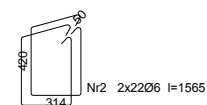
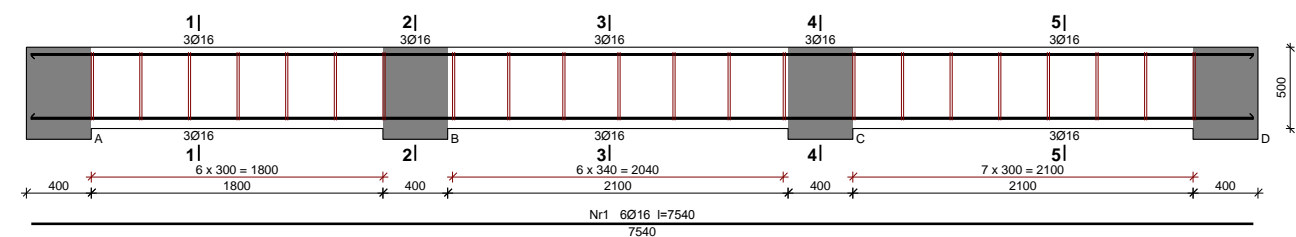
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

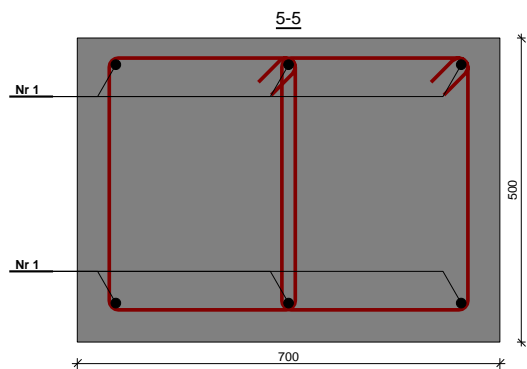
Maksymalne ugięcie od M_{Sk} : $a(M_{Sk}) = 0.37 \text{ mm} < a_{lim} = 2500/200 = 12.50 \text{ mm}$ (2.9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 140.42 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA





AUTOR: mgr. inż. Elżbieta Wewiórska

II. Część graficzna

III. Załączniki