

-1-

Spis obliczeń statycznych.

Temat: Hala Produkcyjno – montażowa z Infrastrukturą Techniczną
Koniecwałd, PSSE Sztum

Pliki i protokoły obliczeń statycznych i stat-wytrzymałościowych (st.)	(st-w.)	Ilość stron w pliku / protółkole/	* ilość stron * załączonych * do PB
Plik 1318-000	Protokół zestawienia obciążeń..	1 ÷ 3.	0.
Plik 1318-71x	Protokół z obl. st rygla dachu hali.	1 ÷ 3.	0.
Plik 1318-72x	Protokół z obl. st rygla dachu hali.	1 ÷ 3.	0.
Plik 1318-73x	Protokół z obl. st rygla dachu wiaty.	1 ÷ 3.	0.
Plik 1318-7xx	Protokół z obl. s-w słupów.	1 ÷ 18.	1 ÷ 4.
Plik 1318-7xx	Protokół z obl. st rygli podporowych w śc podłużnych hali.	1 ÷ 22.	1 ÷ 4.
Plik 1318-7xx	Protokół z obl. st rygla podporowych w śc.podłużnych wiaty.	1 ÷ 16.	0.
Plik 1318-7xx	Protokół z obl. st-w stężeń połaciowych hali głównej.	1 ÷ 15.	1 ÷ 2.
Plik 1318-7xx	Protokół z obl. st-w stężeń połaciowych hali.	1 ÷ 12.	0.
Plik 1318-7xx	Protokół z obl. st-w stężeń pionowych hali.	1 ÷ 14.	0.
Plik 1318-7xx	Protokół z obl. st-w stężeń pionowych hali.	1 ÷ 18.	0.
Plik 1318-7xx	Protokół z obl. st-w stężeń pionowych hali.	1 ÷ 16.	0.
Protokół z obliczeń stat-wytr.		1 ÷ 8.	0.

Razem stron

151.

10.

Komplet obliczeń znajduje się w egz. archiwalnym projektu.

Obl. st. - obliczenia statyczne wykonane programem „KRAB”.

Obl. st-w.- obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonane programem „Konstruktor”.

Kraków 11.2013 r.

Uwaga. Wprowadzony do numeracji elementów konstrukcji symbol **(X)**
jest indeksem rozwijalnym.

Spis zawartości projektu.

A – Część opisowa.

Opis techniczny.	Stron	8.
Obliczenia statyczne.	Stron	10.
(obliczenia statyczne, stron 151, załączono do egz. archiwalnego projektu)		
Kopie uprawnień Projektantów.	Stron	2.
Oświadczenia Projektantów.	Stron	1.

B – Część rysunkowa.

1 – Fundamenty	Poz.3.X.X	JPK/12/60-01.
2 – Plan ścian i słupów.		JPK/12/60-02.
3 – Plan montażu drewnianych dźwigarów dachu.		JPK/12/60-03.
4 – Układy konstrukcyjne – Część 1.		JPK/12/18-04.
5 - Układy konstrukcyjne – Część 2.		JPK/12/18-05.

Opis techniczny.**1. Podstawa opracowania.**

Zlecenie Inwestora.	(1)
Projekt wykonawczy architektury aktualnie w opracowaniu autorstwa mgr inż. arch. M. Róg z Zespołem.	(2)
Nomogramy do obliczeń jednostkowych dopuszczalnych obciążeń gruntu. Inż. i bud. Nr 6/84.	(3)
Dokumentacja badań podłoża gruntowego. GEO-BIT listopad 20013	(4)
Polskie normy budowlane.	(5)
Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.	PN-82/B-02000
Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.	PN-82/B-02001
Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.	
Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.	PN-82/B-02003
Obciążenia w obliczeniach statycznych.	
Obciążenie śniegiem.	PN-80/B-02010/Az1
Obciążenia w obliczeniach statycznych.	
Obciążenie wiatrem.	PN-77/B-02011/Az1
Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.	PN-81/B-03020
Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.	
Obliczenia statyczne i projektowanie.	PN-B - 0 3 2 6 4
Konstrukcje murowe z cegły.	PN-67/B-03002
Konstrukcje murowe.	PN-87/B-03002
Konstrukcje drewniane. Obliczenia stat. i projektowanie.	PN - B - 03150

2. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest Część Konstrukcyjna do Projektu Architektoniczno-Budowlanego (PB) Budowa hali produkcyjno-montażowej wraz z infrastrukturą techniczną i budową wewnętrznego układu komunikacyjnego - Etap I, w miejscowości Koniecwałd – na działce nr 214/21, obręb Koniecwałd 0007, jednostka ewidencyjna Sztum

Zakres opracowania obejmuje wykonanie:

- opisu technicznego,
- podanie zasadniczych wyników z obliczeń statycznych,
- pokazanie głównych układów konstrukcyjnych,
oraz w części rysunkowej
- pokazanie sposobu połączenia obiektu z podłożem budowlanym

Zakres i forma projektu budowlanego jest zgodna z Zarządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 roku (M.P. z 1995 r. Nr 2, poz. 30).

3. Warunki gruntowe.

Dokładny opis podłoża budowlanego zawarty jest w dokumentacji geologicznej przywołanej w pkt-cie 1.(4).

Z udokumentowanego podłoża wynika, że poziomie posadowienia projektowanego obiektu, pod przypowierzchniową warstwą gleby i gruntów antropogenicznych, zalegają utwory czwartorzędu reprezentowane przez piaszczyste gliny pylaste w stanie plastycznym, piaski gliniaste w stanie twaroplastyczny przechodzące w piaski drobne i średnie w stanie średniozagęszczonym. Do głębokości około 6 m ppt, to jest do głębokości wykonanych otworów penetracyjnych, spągu utworów czwartorzędu nie przewiercono.

Warstwa glin piaszczystych i piasków gliniastych jest warstwą dominującą w podłożu gruntowym. W poziomie tej warstwy będą posadowione fundamenty budynku.

Występowanie wody gruntowej poziomu saturacji badania geologiczne nie potwierdzają. Wody wsiakowe, o zwierciadle lekko napiętym występują w warstwach spoistych na głębokości około 3 metrów p.p.t.i. i są zależne od warunków atmosferycznych.

Stwierdzone warunki gruntowe, nie będą utrudniały prowadzenie robót ziemnych.

Do dalszych obliczeń przyjęto dopuszczalne jednostkowe obciążenie gruntu w poziomie posadowienia fundamentów $q_n = 0.18 - 0.20$ MPa.

W stosunku do betonu woda gruntowa nie wykazuje agresywności.

Fundamenty należy wykonać w możliwie najkrótszym czasie po wykonaniu wykopu, jaki będzie pozwalać organizacja budowy.

Wykop pod fundamenty powinien być zabezpieczony przed zalaniem gruntów na dnie wodami opadowymi jak i wodami z ewentualnych ścieków śródogruntowych.

W przypadku stwierdzenia w otwartym wykopie warunków gruntowych odbiegających od wykazanych w dokumentacji (4) problem należy konsultować z projektantem lub geologiem.

3.1. Opinia geotechniczna

Na podstawie Rozporządzenia jw. oraz „Opinii Geotechnicznej wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego” autorstwa dr inż. Jakuba Kołodziejczyka, sporządzonej w listopadzie 2013 roku, oraz na podstawie opinii mgr inż. Zbigniewa Jaworskiego, zawartej w projekcie budowlanym – branża konstrukcja, sporządzonego dla inwestycji jw., w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków obiektu projektowany budynek należy zaliczyć do **drugiej** kategorii geotechnicznej, przy **prostych** warunkach geologicznych.

4. Założenia do projektu.

4.1 Założenia projektowe.

a – przyjęto klasę ekspozycji obiektu XC3,

b - przyjęto posadowienie obiektu, poza częścią socjalną, na fundamentach blokowych i liniowych

b- część socjalną obiektu posadowiono na płycie fundamentowej w strefie przemarzania,

- a' = 7 cm dla dolnych prętów fundamentów projektowanych na gruncie bez podkładu z betonu,
- a' = 4 cm dla dolnych prętów fundamentów projektowanych na podkładzie z betonu,
- a' = 4 cm dla pozostałych prętów fundamentów,
- a' = 4 cm dla prętów ścian piwnic i garaży od strony gruntu,
- a' = 1.5 – 2 cm dla pozostałych, wewnętrznych elementów konstrukcji jak stropy i ściany m. kondygnacyjne,

4.2 Materiały.

Beton konstrukcyjny.	Fundamenty - B25, Ściany - B25 Stropy - B25 Słupy - B25
Stal konstrukcyjna	- S235JR wg PN-EN-10027-1:2005
Stal zbrojeniowa	Pręty główne - RB500 Pręty rozdzielcze - St3 (AI)
Strzemiona belek i podciągów	- RB500
Strzemiona słupów	- St3 (AI)
Drobnowymiarowe elementy ceramiczne	- klasy K15
Beton komórkowy odmiana	- 06. 08.
Drewno	- klasa C30, C33

4.3 Obciążenia zmienne.

Obciążenie stałe budynku przyjęto zgodnie z normami PN.

Obciążenie zmienne charakterystyczne budynku przyjęto:

śnieg - III strefa wg PN. C = 0.8 pk = 1.2 KN/m2.

wiatr – I strefa wg PN pk = 0.30KN/m2.

Obciążenia zmienne użytkowe.

stropy pom. technologiczne pk = 5.0 KN/m2,

posadzka w hali pk = 15.0 KN/m2.

5. Opis projektowanego budynku.

5.1 Ogólny opis budynku.

Projektowany obiekt jest budynkiem halowym jednokondygnacyjnym, niepodpiwniczonym o wymiarach całkowitych w planie około 69.30 x 44.60 m.

Cały obiekt podzielony jest na części technologiczne:

- główna większa hala produkcyjna posiada wymiary w rzucie 53.8 x 25.60 m i wysokość h = 8.24 m.

- hala mniejsza posiada wymiary 39.02 x 15.52 m i wysokość 8.24 m.
- otwarta wiata przy hali głównej 61.60 x 4.95 m i wysokość ok. 5.70 m.
- część socjalno-administracyjna przy hali głównej od strony osi C, posiada wymiary około 54.8 x 8.21 m i wysokość około 4 m.

Konstrukcja budynku jest zróżnicowana. Hale produkcyjne są zaprojektowane w konstrukcji stalowo drewnianej. Na żelbetowych, blokowych fundamentach są posadowione w sposób sztywny stalowe słupy połączone drewnianymi kratowymi ryglami. Drewniane rygle są rozwiązaniami typowymi wykonywanymi i montowanymi wg technologii firmy DREW – INWEST. Hale posiadają kurtynowe ściany zaprojektowane z prefabrykowanych płyt warstwowych LS-TECH. Dach nad halami jest również zaprojektowany z płyt LS-TECH o grubości $h = 25$ cm.

Wiata zaprojektowana jest jako stalowo – drewniana konstrukcja. W układzie poprzecznym jej konstrukcję tworzą, kratowe drewniane rygle oparte po jednej stronie w osi G, na stalowych słupach wspólnej z główną halą ścianie, a po stronie drugiej, w osi G, na stalowych słupach i stalowych ryglach kratowych.

Część socjalna jest zaprojektowana w całości z płyt LS-TECH.

5.2 Analiza konstrukcji budynku.

Zasadniczymi obciążeniami działającymi na konstrukcję obiektu są obciążenia ciężarem własnym, oraz obciążenia wiatrem i śniegiem.

Ciężar własny budynku, oraz ciężar śniegu, z konstrukcji budynku poprzez rygła dachowe i słupy jest przekazywany bezpośrednio na fundamenty i podłoże gruntowe.

Obciążenia wiatrem przejmują prefabrykowane płyty LS-TECH, z których zaprojektowano kurtynowe ściany, a następnie są przekazywane na stalową konstrukcję budynku wzmocnioną stężeniami pościowymi w dachu i stężeniami pionowymi w ścianach. Układ utwierdzonych w fundamentach stalowych słupów i w/w stężenia zabezpieczają konstrukcję obiektu przed utratą stateczności ogólnej i zapewniają mu stateczność położenia.

W projekcie przyjęto, że drewniana konstrukcja dachów hal i wiaty będzie zaprojektowana jako konstrukcja przestrzenna w sposób zapewniający jej stateczność ogólną i potrzebną wytrzymałość. Wszystkie stężenia dachu będą wykonane za pomocą elementów drewnianych zgodnie z technologią systemową stosowaną w rozwiązaniach DREW – INWEST.

Stalowa konstrukcja hal i wiaty będzie przejmować obciążenia z drewnianego dachu i będzie konstrukcją stabilizowaną statycznie za pomocą stężeń stalowych. W konstrukcji stalowej jest wykorzystana zdolność drewnianych rygli kratowych do przenoszenia poziomych sił ściskających przez drewniane rygle kratowe.

Ogólną stateczność stalowej konstrukcji hali zapewniają utwierdzone w fundamentach stalowe słupy, pionowe stężenia w podłużnych ścianach w osi A, C, i G, oraz w osiach 1, 12, i 15. W poziomie konstrukcji dachowej

stateczność budynku zapewniają poziome stężenia prętowe przebiegające przez całą szerokość hali, które razem ze stalowymi ryglami w osiach C , G i ściskanyymi pasami rygli dachowych, tworzą stężący układ kratowy.

5.3 Opis wybranych elementów konstrukcji.

5.3.1 Fundamenty budynku.

Poz.3.0.X

Budynek posadowiony jest na blokowych i liniowych żelbetowych fundamentach.

Wszystkie elementy betonowe, na styku z gruntem, są zabezpieczone powłokami bitumicznymi.

Konstrukcyjna płyta podposadzkowa w halach posiada grubość $h = 20$ cm i jest zbrojona na obciążenia użytkowe i przeciwskurczowo, prętami górą i dół, oraz zbrojeniem rozproszonym z włókien polipropylenowych.

W projekcie wykonawczym będą zastosowane i zlokalizowane, konstrukcyjne przerwy robocze, do realizacji w odstępie czasowym około 14 dni.

Podbudowę pod konstrukcyjną płytą podposadzkową należy wykonać z gruntu niespoistego (np. spóły piaskowo-żwirowej zagęszczanej, do chwili kontrolnie uzyskanego współczynnika ściśliwości w kierunku pionowym $E_v = 80$ MPa).

Część socjalną budynku w osiach 3 – 12 x A – C , posadowiono na żelbetowej płycie grubości 20 cm, z wykształconą ostrogą na jej krawędziach o grubości $h = 40$ cm. Płyta jest projektowana w strefie przemarzania gruntu, i przed wysadzinami jest zabezpieczona poziomą izolacją ze styropianu, układanego w gruncie na obrzeżach płyty.

5.3.2 Ściany kurtynowe LS-TECH.

Oslonowe ściany zewnętrzne hal są zaprojektowane z typowych prefabrykowanych paneli LS-TECH o przebiegu w układzie poziomym. Sposób montażu ścian jest rozwiązaniem autorskim.

Siły pionowe w ścianie z paneli LS-TECH, są przekazywane za pomocą specjalnego profilowania wewnętrznego rdzenia paneli ze styropianu i konstrukcyjnych spoin pomiędzy zewnętrznymi, okładzinowymi płytami magnezowymi.

Mocowanie paneli LS-TECH do stalowej konstrukcji jest zaprojektowane za pomocą typowych stalowych łączników firmy KOELNER, stosowanych przez firmę KOELNER do montażu pokryć dachowych z wysokoprofilowych blach. Nośność typowych łączników jest wystarczająca dla potrzeb projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych. W projektowanych detalach połączeń za pomocą łączników KOELNER, są wykorzystane typowe dla paneli LS-TECH splainy wykonywane z pasm płyt OSB.

Ściany są posadowione na żelbetowych ścianach fundamentowych.

5.3.3 Słupy konstrukcyjne hali.

Słupy są zaprojektowane z zimnogiętych profili rurowych w rozstawie $a = 6$ m. W poziomie oparcia na słupach drewnianych dźwigarów, zaprojektowano głowicę podporowa z profilu ceowego, z którego wyprowadzono dwa kątowniki służące do mocowania płyt LS-TECH na wysokości drewnianych dźwigarów. W kierunku podłużnych ścian budynku, w poziomie głowic słupów, są zaprojektowane kratowe rygle/wieszary dla oparcia pośrednich drewnianych rygli dachu.

W ścianach szczytowych hali są zaprojektowane stalowe słupy w rozstawie dopasowanym do elewacji budynku.

5.3.4 Konstrukcja wiaty.

Słupy wiaty są w rozstawie co 12 m. Z uwagi na możliwość ich obciążenia uderzeniem pojazdu, w dolnej części słupów są one wzmocnione. Na słupach w osi I, są oparte kratowe dźwigary. Dźwigary stanowią podparcie dla drewnianych rygli dachowych DREW-INWEST.

5.3.5 Ściany pomieszczeń technicznych w hali.

Ściany zaprojektowano z paneli LS-TECH, z żelbetowymi rdzeniami wewnątrz paneli wykonywanymi w etapie betonowania żelbetowych płyt stropowych nad tymi pomieszczeniami. Rdzenie/słupy są oparte na płycie podposadzkowej w sposób przegubowy.

5.3.6 Płyty stropowe nad pomieszczeniami technicznymi.

Płyty stropowe zaprojektowano jako żelbetowe wylewane na mokro o zbrojeniu krzyżowym. Płyty stropowe stanowią w poziomie podparcie dla stalowych ościeży bramy o znacznych wymiarach.

5.3.7 Ściany części socjalnej.

Ściany części socjalnej zaprojektowane są z paneli LS-TECH z zastosowaniem splain-ów i detali autorskich. Od strony hali, ze względów wymagań dot. stref p. pożarowych, zaprojektowano przegrodę w postaci ściany murowanej.

5.3.8 Pokrycie dachowe.

Nad całym obiektem dach jest zaprojektowany z paneli LS-TECH, o długości 3 i 4 m. Panele są mocowane do konstrukcji za pomocą typowych łączników KOELNER.

6. Zasady wykonywania konstrukcyjnych przerw roboczych.

Lokalizacje konstrukcyjnych przerw roboczych będą określone w PW.

Ustalając konstrukcyjne przerwy robocze muszą być dochowane następujące zasady:

a – przerwy robocze jako niezabetonowane pasma płyty stropowej powinny posiadać szerokość co najmniej $b = 80 \text{ cm}$,

b – betonowanie płyt z przerwami konstrukcyjnymi należy wykonać w co najmniej dwóch etapach. W etapie pierwszym należy wykonać płytę z pozostawionymi przerwami, a w etapie drugim, po upływie 14 dni należy zabetonować pasma płytowe lub pola płytowe,

c – dla wszystkich prętów zbrojenia konstrukcyjnego płyt obowiązuje zasada, aby jeden z końców (lub 2 końce) pręta pozostał niezabetonowanym paśmie, lub w niezabetonowanym polu płyty. W przypadku braku możliwości spełnienia tego warunku, dopuszcza się przecięcie prętów i łączenia ich na zakład z naddaniem im długości na zakład i dwa haki. Nowa całkowita długość każdego pręta będzie $l_{cn} = (l_c + l_z + 2 \times l_h)$.

gdzie l_c = dotychczasowa długość pręta,
 l_z = długość zakładu = $45 \times \Phi$ pręta,
 l_h = długość haka = $10 \times \Phi$ pręta,

e – kierunek betonowania płyty będzie określony po ustaleniu z Wykonawcą lokalizacji przerw roboczych przerw konstrukcyjnych.

8. Zestawienie stalowych elementów konstrukcji.

POZYCJA	ILOŚĆ	ZASADNICZY PRZEKRÓJ	CIEŻAR (kg)
1.1.X	4	(ZG) $\nabla 160/160/6$	1020
1.2.X	6	(ZG) $\nabla 160/160/6$ (ZG) $\nabla 200/160/8$ (ZG) $\nabla 160/80/5$	1100 760 320
1.3.X	12	(ZG) $\nabla 200/160/5$ (ZG) $\nabla 200/160/8$ (ZG) $\nabla 160/80/5$ (ZG) L 100/100/5	2000 350 320 380
1.4.X	12	(ZG) $\nabla 200/160/5$ (ZG) $\nabla 200/160/8$ (ZG) $\nabla 160/80/5$ (ZG) L 100/100/5	220 3100 320 500
1.5.X	4	(ZG) $\nabla 200/160/6$ (ZG) L 75/75/5	760 30
1.6.X	4	(ZG) $\nabla 200/160/6$ (ZG) L 75/75/5	760 30
1.7.X	4	(ZG) $\nabla 160/160/6$	940
1.8.X	7	(ZG) $\nabla 200/200/8$ (ZG) $\nabla 160/160/6$	460 1400
1.9.X	5	(ZG) $\nabla 120/120/6$	400

POZYCJA	ILOŚĆ	ZASADNICZY PRZEKRÓJ	CIEŻAR (kg)
2.1.X	1	(ZG) C 100/60/5	100
2.2.X	7	(ZG) \varnothing 120/80/5	2000
2.3.X	9	(ZG) C 100/60/5	1100
2.4.X	7	(ZG) \varnothing 100/100/5	380
2.5.X	1	(ZG) \varnothing 120/120/6	50

POZYCJA	ILOŚĆ	ZASADNICZY PRZEKRÓJ	CIEŻAR (kg)
3.1.X	2	(ZG) \varnothing 160/160/6	2550
		(ZG) \varnothing 160/80/5	960
3.2.X	5	(ZG) \varnothing 80/80/6	2100
		(ZG) \varnothing 60/60/4	840
3.3.X	4	(ZG) \varnothing 100/100/5	940
		\varnothing 20	140
3.4.X	10	(ZG) \varnothing 100/100/5	2340
		\varnothing 20	360
3.5.X	8	(ZG) \varnothing 100/100/5	1870
		\varnothing 20	290
3.6.X	2	(ZG) \varnothing 100/100/5	430
		(ZG) \varnothing 60/60/4	60

POZYCJA	ILOŚĆ	ZASADNICZY PRZEKRÓJ	CIEŻAR (kg)
4.1.X	3	\varnothing 20	110
4.2.X	2	\varnothing 20	120
4.3.X	2	\varnothing 20	90
4.4.X	4	\varnothing 20	160
4.5.X	2	\varnothing 20	80

POZYCJA	ILOŚĆ	ZASADNICZY PRZEKRÓJ	CIEŻAR (kg)
8.1.X	11	\varnothing 20	1650
8.2.X	1	\varnothing 20	170
8.3.X	2	\varnothing 20	190
8.4.X	4	\varnothing 20	100

Razem 34 350 [kg]

Opracował:

.....
mgr inż. Z. Jaworski.