

5. Opis konstrukcyjno – materiałowy

Ławy i stopy fundamentowe – Ławy żelbetowe o wysokości 40cm, stopy o wysokości 40cm z betonu klasy C20/25 W4 zbrojone prętami żebrowanymi ze stali klasy C o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500\text{MPa}$; pod fundamentami wykonać podkład z betonu C12/15 gr. 10cm. Zbrojenie ław prowadzić przez stopy w sposób ciągły.

Ściany fundamentowe – żelbetowe monolityczne gr. 24cm (stanowią część ław teowych) z betonu klasy C20/25 W4 zbrojone prętami żebrowanymi ze stali klasy B i C o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500\text{MPa}$

Belki podwalinowe – gr. 15cm z betonu C20/25 W4, zbrojone prętami żebrowanymi ze stali klasy B i C o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500\text{MPa}$

Ściany przyziemia

– ściany murowane z bloczków silikatowych gr. 24cm i 12cm, klasy 15 na zaprawie cienkowarstwowej do silikatów,

Trzpienie w ścianach - żelbetowe monolityczne z betonu klasy C20/25 zbrojone prętami żebrowanymi ze stali klasy B i C o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500\text{ MPa}$.

Nadproża - żelbetowe monolityczne z betonu klasy C20/25 zbrojone prętami żebrowanymi ze stali klasy B (B 500B) o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500\text{ MPa}$ oraz z belek prefabrykowanych typu SBN (strunobetonowe).

Wieńce - Wieńce o przekroju 24x24cm oraz 12x24cm z betonu klasy C20/25, zbrojenie ze stali żebrowanej klasy B i C o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500\text{ MPa}$; węzły wzmocnione dodatkowymi wkładkami zbrojeniowymi w celu zachowania ciągłości zbrojenia.

Konstrukcja stalowa obiektu – o wymiarach 28,83x42 m (w osiach konstrukcji) stanowi dwunawowa hala stalowa ze stali S355 z dachem dwuspadowym o kącie nachylenia 7° (12,28%). Przekrycie dachu płatwiowe z zastosowaniem płatwi zimno giętych Z typu Schrag ze stali S350GD oraz płyt warstwowych gr. 16cm z rdzeniem poliuretanowym. Płatwie w układzie ciągłych belek 5 i 6 przęsłowych. Płatwie mocowane do dźwigarów na śruby zwykłe #12 kl. 5.6.

Główny układ nośny w postaci dwunawowych ram portalowych z elementów walcowanych: słupy HEA280, rygle IPE450) w rozstawach co 6m. Słupy wsparte przegubowo na stopach fundamentowych, górą „sztywno” połączone z rygłem. Mocowania rygli do słupów na złącza doczołowe sprężane kategorii A. Ramy szczytowe ze słupami wiatrowymi IPE240; słupy wsparte przegubowo na stopach fundamentowych, górą połączone przegubowo z dźwigarami skrajnymi. Mocowanie dźwigarów do słupów oraz w środku rozpiętości na złącza doczołowe, na śruby klasy 10.9 HV. Pozostałe połączenia elementów za pomocą śrub klasy 5.6. Słupy ram głównych i ram szczytowych połączone przegubowo z fundamentami na kotwy płytkowe #16 i #20 zatopione w fundamentach. Kotwy fundamentowe stalowe będą osadzone w fundamentach przed ich betonowaniem. Podlewkę pod słupy należy wykonać z szybkotwardniejącej zaprawy montażowej do wykonywania podlewek o wysokiej wytrzymałości początkowej i końcowej.

Stężenia - Stateczność konstrukcji hali oraz dopuszczalne odkształcenia w kierunku poprzecznym zapewnione będą przez przyjęty schemat statyczny ram głównych. Stateczność konstrukcji w kierunku podłużnym hali zapewniona jest przez układ stężeń połaciowych oraz system stężeń ściennych prętowych i rurowych.

W płaszczyźnie połąci dachowej zaprojektowano poprzeczne stężenia połaciowe. Stężenie zaprojektowano w formie tężników prętowych średnicy Ø20 z elementem napinającym w układzie X

ze stali S355. Siły poziome od wiatru zostaną przekazane na fundamenty za pośrednictwem stężeń ściennych także zaprojektowanych w formie tężników prętowych ze stali S355 i średnicy Ø20. Połączenia stężeń zakładkowe na śruby klasy 5.6 średnicy #16 i #20.

Obudowa dachu - płyty dachowe warstwowe gr. 16cm z rdzeniem poliuretanowym (REI 15, odporność na ogień zewnętrzny $B_{\text{roof}}(t1)$, reakcja na ogień B-s2,d0) mocowane do płatwi dachowych zimnogiętych typu Z.

Obudowa ścian – mikroprofilowane płyty ściennie warstwowe gr. 20cm z rdzeniem z wełny mineralnej (EI 120, odporność na ogień zewnętrzny NRO, reakcja na ogień A2-s1,d0) mocowane do słupów głównych i szczytowych.

Podkonstrukcja pod centrale wentylacyjne – przyjęto wykonanie podkonstrukcji pod centrale wentylacyjne z belek stalowych HEA100 rozpiętych pomiędzy ścianami wraz z ułożeniem na fragmencie serwisowym kraty pomostowej dla obciążeń 2kN/m^2 . Dokładne rozmieszczenie elementów zostanie określone po wyborze konkretnego rodzaju central wentylacyjnych.

Zabezpieczenia antykorozyjne - Wszystkie elementy powinny być wstępnie zabezpieczone antykorozyjnie w wytwórni. Przed nałożeniem powłok elementy powinny być odtłuszczone i oczyszczone metodą strumieniowo-cierną do stopnia Sa 2 ½ wg PN-ISO 8501-1. Po dostarczeniu na teren budowy powinny być usunięte wszelkie defekty fabryczne i transportowe. Wykonawca powinien zabezpieczyć elementy przed uszkodzeniami mechanicznymi i spowodowane warunkami atmosferycznymi. Po zakończeniu montażu należy naprawić ewentualne defekty i wykonać końcowe powłoki zabezpieczające.

Grubość powłoki dostosować do wymagań antykorozyjnych i przeciwpożarowych w zależności od wybranego systemu malarskiego.

Konstrukcję stalową zabezpieczyć powłokami malarskimi w systemie poliuretanowym.

- Kategoria korozyjności C2 wg PN-EN ISO 12944-2,
- Okres trwałości systemu malarskiego ŚREDNI – M od 7 do 15
- Wymagany stopień czystości powierzchni Sa 2 $\frac{1}{2}$
- Gruntowanie: min. 1 x grunt (grubość $1 \times 60\mu\text{m}$),
- Malowanie: min. 1 x farba nawierzchniowa (grubość $1 \times 60\mu\text{m}$),
- Całkowita minimalna grubość suchej powłoki $120\mu\text{m}$,

Konstrukcję stalową zabezpieczyć przeciwpożarowo powłoką malarską:

- dwuskładnikową farbą hybrydową umożliwiającą uzyskanie wymaganej klasy odporności ogniowej R 30,
- możliwość zabezpieczenia konstrukcji bez konieczności stosowania farby nawierzchniowej
- Kategoria korozyjności C2 wg PN-EN ISO 12944-2,
- Wymagany stopień czystości powierzchni Sa 2 $\frac{1}{2}$
- Malowanie: min. 1 x farba hybrydowa (grubość zapewniająca uzyskanie odporności R30 konstrukcji) – wg dokumentacji wytwórcy farby.

6. Uwagi i zalecenia

- › Wszystkie prace budowlane należy prowadzić z zachowaniem przepisów BHP, zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz aktualnie obowiązującymi normami i przepisami prawa budowlanego.
- › Wszelkie odstępstwa od projektu lub wystąpienie nieprzewidzianych na etapie projektowania warunków środowiskowych (zwłaszcza gruntowo – wodnych) należy uzgodnić z autorem projektu oraz geotechnikiem.
- › Podczas prowadzenia prac zapewnić nadzór geotechniczny.
- › Użyte materiały budowlane muszą posiadać aktualne certyfikaty zgodności z polskimi normami lub aprobatami technicznymi.
- › Nie wolno pozostawiać otwartych wykopów lub nie zasypanych fundamentów i wystawionych na działanie czynników atmosferycznych zwłaszcza w sezonie jesienno-zimowym.
- › W przypadku „przekopania” projektowanego poziomu dna wykopu lub naruszenia struktury gruntów w poziomie posadowienia naruszone lub rozmoczone grunty wybrać i zastąpić warstwą „chudego” betonu C8/10.
- › Połączenia sprężane HV są stosowane do łączenia elementów konstrukcji stalowych tak, aby śruby poddawane były wyłącznie siłom rozciągającym. Wykonanie połączenia śrubowego wymaga trasowania i nawiercenia otworów a następnie umieszczenia w nich łączników.

W skład zestawu połączenia sprężanego HV wchodzi:

- śruby do połączeń sprężanych HV, zgodne z normami DIN 6914, PN-EN 14399-4, ISO 7412, ISO 7999, EN 14399-4, wykonane w klasie twardości 10.9. Mają one powiększony łeb w porównaniu do zwykłej śruby o tym samym wymiarze. Śruby do połączeń sprężanych mają na łbie nabite znaki producenta, oraz numer partii. Wykonane są one ze stali a ich powierzchnia zabezpieczona jest przed korozją przez cynkowanie ogniowe. W rezultacie gwint śruby po ocynkowaniu jest nadwymiarowy.
- Nakrętki do połączeń sprężanych HV spełniające normy: DIN 6915, PN 82171, ISO 14399, ISO 7414, EN 14399-4. Wykonane są w klasie twardości 10. Materiałem użytym do produkcji jest stal. Podobnie jak śruby są powiększone w stosunku do normalnych nakrętek o tym samym wymiarze. Powierzchnia nakrętki zabezpieczona jest ocynkiem ogniowym. Gwint jest nadwymiarowy i nieocynkowany.
- Dwie podkładki do połączeń sprężanych HV, wyprodukowane zgodnie z normami: DIN 6916, PN 82039, ISO 14399, ISO 7416, EN 14399-6. Zostały one jednostronnie sfazowane po obwodzie wewnętrznym i zewnętrznym. Materiałem użytym do ich wyprodukowania jest stal, której powierzchnia została zabezpieczona ocynkiem ogniowym.
- Powyższe elementy tworzą współpracujący zestaw. Aby uzyskać maksymalną niezawodność i wytrzymałość połączenia wszystkie elementy powinny być wykonane na podstawie tej samej normy a najlepiej u tego samego producenta. Przy doborze całego kompletu należy zwrócić uwagę na długość zaciskową łączonych elementów. W przypadku normy EN jest ona mierzona razem z podkładkami.

- Sprężenie połączeń można uzyskać przez dokręcenie nakrętek lub łbów śrub metodą momentu obrotowego, impulsu obrotowego albo metodą pomiaru kąta obrotu. Wartości siły sprężającej oraz towarzyszący jej moment dokręcenia przedstawiono w poniższej tabeli:

Średnica nominalna śruby	Wymagana siła Fv w śrubie	Wymagany moment dokręcania Mv(moment obrotowy klucza)		Wymagana siła sprężania Fv przy metodzie impulsu (wkrętałem udarowym)	Wymagany wstępny moment dokręcania Mv przy metodzie kąta obrotu nakrętki
		Nakrętka ocynkowana ogniowo smarowana MoS2	Nakrętka czarna lekko naoliwiona		
[mm]	[kN]	[Nm]		[kN]	[Nm]
M12	50	100	120	60	10
M16	100	250	350	110	50
M20	160	450	600	175	50
M22	190	650	900	210	100
M24	220	800	1100	240	100
M27	290	1250	1650	320	200
M30	350	1650	2200	390	200
M36	510	2800	3800	560	200
M39	610	3500	Do ustalenia na podstawie testów procesu	Zgodnie ze standardem fabrycznym / na żądanie	
M42	710	4500			
M45	820	5500			
M48	930	6500			

- Dostarczone na budowę wyroby śrubowe klasy 10.9 HV należy zidentyfikować na podstawie specyfikacji wysyłkowej wytwórni konstrukcji stalowej, a następnie sprawdzić, czy oznaczenia na śrubach i nakrętkach oraz kształt podkładek odpowiadają wyrobom klasy 10.9. Należy zwrócić przy tym uwagę na właściwy stan wyrobów (korozja, zanieczyszczenia, uszkodzenia mechaniczne) a także na właściwe ich składowanie. Wyroby zardzewiałe, zanieczyszczone lub uszkodzone mechanicznie nie mogą być w tym stanie stosowane do montażu.

mgr inż. Michał Miklas
upr. nr KUP/0102/PWOK/07

mgr inż. Włodzimierz Miklas
upr. nr GT-III-7210/174/76