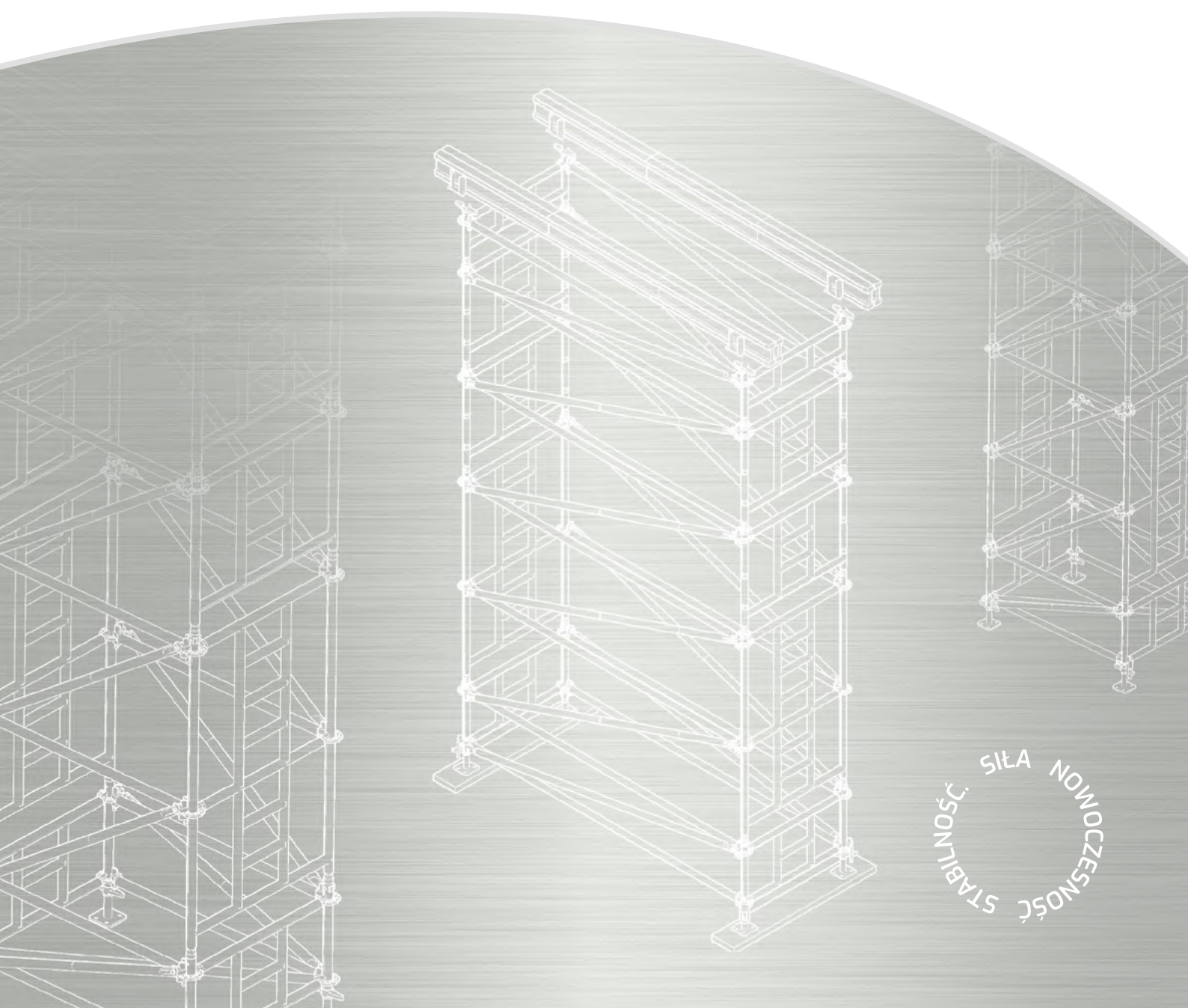




MOSTOSTAL
RUSZTOWANIA
SZALUNKI

WIEŻE PODPOROWE AST109

INSTRUKCJA MONTAŻU



SIŁA
NOWOCZESNOŚĆ
STABILNOŚĆ



MOSTOSTAL
RUSZTOWANIA
SZALUNKI

WIEŻE PODPOROWE AST109

INSTRUKCJA MONTAŻU



www.altrad-mostostal.pl

STABILNOŚĆ
SIŁA
NOWOCZESNOŚĆ

SPIS TREŚCI

I CZĘŚĆ - wieże podporowe AST109 - opis systemu

1. Wprowadzenie	5
2. Kryteria oceny elementów	6
3. Specyfika połączenia węzłów ram i rygli – montaż linek	6
4. Etapy montażu wieży podporowej	8
5. Montaż wieży AST109 w pozycji poziomej	20
6. Demontaż wież podporowych AST109	21
7. Elementy systemu wież AST109	21
7.1 Rama stalowa 0,5 x 1,09 m	21
7.2 Rama stalowa 1,0 x 1,09 m	22
7.3 Rama stalowa 2,0 x 1,09 m (do montażu przez dwie osoby)	22
7.4 Rama stalowa 0,71 x 1,09 m	23
7.5 Podstawka regulowana 0,6 m	23
7.6 Głowica gwintowana krzyżowa 0,45 m	23
7.7 Przetyczka	24
7.8 Łącznik podstawki	24
7.9 O-rygle	24
7.10 Stężenia pionowe	25
7.11 Stężenia poziome	25
7.12 Podest pojedynczy	25
7.13 Rury uniwersalne stalowe	26
8. Złącza	26
8.1 Złącze normalne	26
8.2 Złącze obrotowe	26
8.3 Złącze wzdlużne	27
8.4 Złącze klinowe podwójne	27
8.5 Złącze klinowe obrotowe	27
8.6 Złącze klinowe normalne	27

II CZĘŚĆ - wieże podporowe AST109 - informacje techniczne

1. Wstęp	28
1.1 Informacje podstawowe	28
2. Obciążenia	29
2.1 Obciążenie wiatrem	30
2.2 Tabela konfiguracji ustawień	34
3. Wieże z zablokowaną możliwością przesuwu głowic	40
3.1 Schemat statyczny	40
3.2 Wieża zablokowana AST109-109	41
3.3. Wieża zablokowana AST109-157	44
3.4 Wieża zablokowana AST109-207	47
3.5. Wieża zablokowana AST109-257	50
3.6 Wieża zablokowana AST109-307	53
4. Wieże swobodne	56
4.1 Schemat statyczny	56
4.2 Wieża swobodna AST109-109	56
4.3. Wieża swobodna AST109-157	60
4.4 Wieża swobodna AST109-207	63
4.5 Wieża swobodna AST109-257	66
4.6 Wieża swobodna AST109-307	69
5. Wieże w trakcie montażu	72
5.1 Schemat statyczny	72
5.2 Balastowanie w trakcie montażu	72
6. Opis regulacji długości wysunięcia głowic i podstawek	75
7. Przykłady układów wież	76
8. Certyfikat zgodności	77

1. WPROWADZENIE

Stalowe wieże podporowa AST109 produkowane przez firmę Altrad-Mostostal Spółka z o.o. z siedzibą w Siedlcach w Polsce są nową propozycją dla klientów branży budowlanej pozwalającą na rozwiązanie problemów podparć elementów o dużej masie własnej. Opracowany systemem podparć wieżowych zakłada użycie niewielu elementów składowych dla konfiguracji układów wież o różnych charakterystykach nośności.

System pozwala na tworzenie szerokiej gamy konfiguracji ustawień co może powodować pytania. W wypadku wątpliwości proszę kontaktować się z naszymi przedstawicielami w siedzibie firmy.

Stabilność układów wież AST109 musi być pod stałą kontrolą osób kompetentnych, szczególnie podczas montażu i demontażu. Montaż i demontaż wież może być prowadzony jedynie przez osoby przeszkolone i pod nadzorem kompetentnych służb technicznych.

Do montażu używać należy pełnowartościowych elementów składowych wyprodukowanych przez firmę Altrad-Mostostal Spółka z o.o. z potwierdzonymi charakterystykami technicznymi.

Przed rozpoczęciem montażu należy sprawdzić stan techniczny elementów a do montażu używać tylko elementy dobre. Nie używać elementów uszkodzonych.

Montaże, demontaże i przestawiania wykonywać w sposób jak najmniej ryzykowny zwracając uwagę na możliwość upadku z wysokości. Czynności te prowadzić w sposób ograniczający ryzyka do minimum.

Montażysci wznoszący wieże muszą być wyposażeni w środki ochrony osobistej adekwatne do istniejącego ryzyka uwzględniające rzeczywiste warunki na placu montażu.

Warunki jakie należy uwzględnić przy doborze środków ochrony osobistej:

- umiejętności pracownika (kwalifikacje),
- rodzaj i czas wyeksponowania na ryzyko w obszarze pracy,
- prawdopodobieństwo upadku z wysokości,
- stan powierzchni na którą może upaść pracownik,
- stan miejsca pracy i dostęp do niego.

Na czas montażu, demontażu i przebudowy muszą być zapewnione niezbędne środki techniczne, organizacyjne i osobowe.

Środki ochrony osobistej muszą być adekwatne do sytuacji wykonania pracy i muszą uwzględniać regulacje prawne obowiązujące na danym obszarze montażu.

Podstawowe punkty mocowania linek bezpieczeństwa pokazano w rozdziale 3 (część I). Punkty te są przetestowane poprzez drop testy.

Inne punkty mocowania linek bezpieczeństwa muszą być sprawdzone indywidualnie przez montażystów.

Przed przystąpieniem do montażu wież musi być przedstawiony plan wykonania prac z projektem ustawienia oraz zawierającym opis wyposażenia mającego zabezpieczyć pracowników.

Plan wykonania prac nie może przewidywać rzucania elementów w trakcie montażu. Dopuszcza się ręczny transport elementów w sposób uniemożliwiający wyślizgnięcie się ich lub upadek.

Osoby posiadające uprawnienia monterskie do wznoszenia rusztowań posiadają wystarczające umiejętności do montażu i nadzoru nad wznoszeniem wież podporowych.

Instrukcja montażu i użytkowania wież podporowych musi być dostępna na placu montażu wież.

Każdy użytkownik wież podporowych ma obowiązek przeprowadzenia codziennej kontroli i stanu technicznego i kondycji ustawionych układów.

W wypadku stwierdzenia uszkodzeń lub braków elementów układu, wieże podporowe powinny być uzupełnione o brakujące elementy lub wycofane z eksploatacji.

2. KRYTERIA OCENY ELEMENTÓW

Do montażu należy używać wyłącznie pełnowartościowych elementów rusztowania.

Elementy z widocznymi śladami uszkodzeń nie mogą być używane. W szczególności nie dopuszcza się do eksploatacji:

- elementów ze śladami korozji w strefach połączeń (spawów),
- elementów nośnych typu rama z widocznymi uszkodzeniami w postaci wygięć rury, deformacji przekrojów,
- pomostów stalowych z uszkodzonym poszyciem, uszkodzonymi lub odgiętymi zaczepami,
- pomostów aluminiowo-sklejkowych z uszkodzeniami poszycia sklejkowego w postaci rozwarstwienia, pęknięć,
- spęczenia, ubytków lub wygiętymi belkami nośnymi pomostów,
- podstawek śrubowych z uszkodzonym gwintem, z wygiętymi trzpieniami lub trudno obracającymi się nakrętkami.

Elementy zniszczone należy wymienić na pozbawione usterek, a uszkodzone w stopniu uniemożliwiającym ich naprawę na miejscu, należy przekazać do naprawy. Prostowanie elementów dopuszczalne jest tylko w przypadku, gdy nie występują deformacje przekroju kołowego.

Zabrania się dokonywania napraw elementów nośnych konstrukcji, tj. stojaków, stężeń i podstawek.

3. SPECYFIKA POŁĄCZENIA WĘZŁÓW RAM I RYGLI – MONTAŻ LINEK

— Etapy montażu rygli do węzła



Rys. 3.1

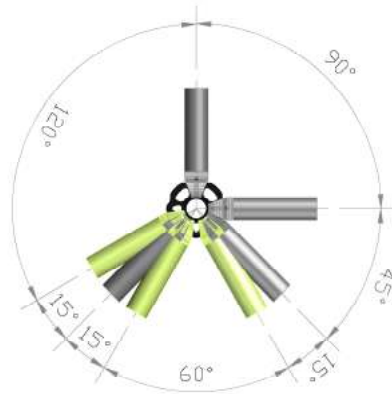


Rys. 3.2



Rys. 3.3

- a. W pierwszym etapie (Rys. 3.1) wsunąć głowicę rygla na tarczę otworową tak aby głowica objęła tarczę.
- b. Przełożyć klin przez jeden z siedmiu otworów tarczy i ustawić w pozycji pionowej. (Rys. 3.2)
- c. Klin dobić młotkiem 500 g aż do uzyskania poprawnego połączenia. (Rys. 3.3)

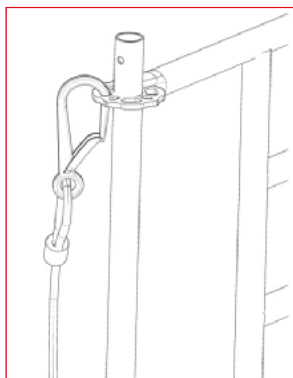


Rys. 3.4

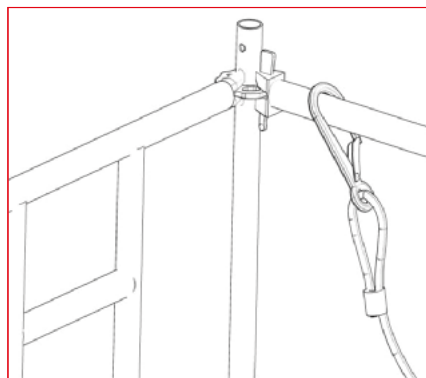
Montując rygle w małe otwory tarczy uzyskamy prostokątną siatkę wieży. Duże otwory tarcz dedykowane są do przytaczania stężeń. Otwory te użyte na przytaczanie rygli pozwalają na obrót rygli wokół pionowej osi rury nośnej. Na rys. 3.4 pokazano zakres możliwych regulacji.

Elementy składowe ram nośnych w systemie wież wykonane są z rury $\varnothing 48,3$ mm i ściance 3,2 mm.

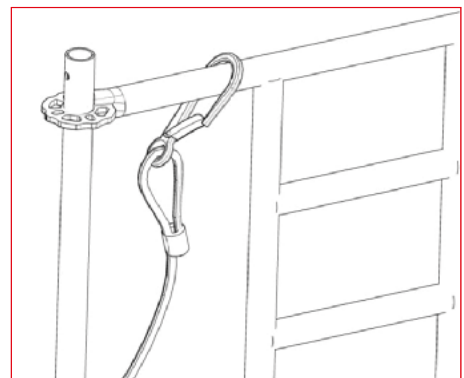
— Miejsca montażu linek bezpieczeństwa do elementów wież AST109



a)



b)



c)

Rys. 3.5

Punkty te są przetestowane poprzez drop testy.

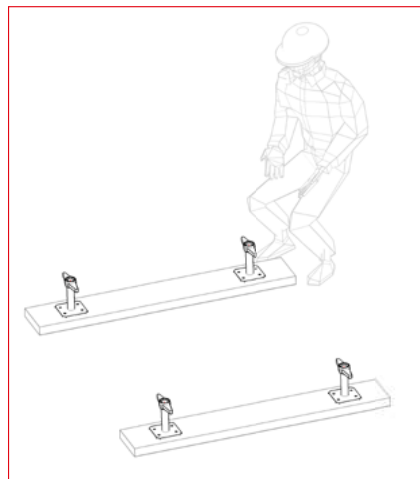
— Materiały

Podstawowym materiałem z którego wykonano większość detali to stal S355JR. Elementy blokujące jak klin wykonano ze stali S550MC.

4. ETAPY MONTAŻU WIEŻY PODPOROWEJ

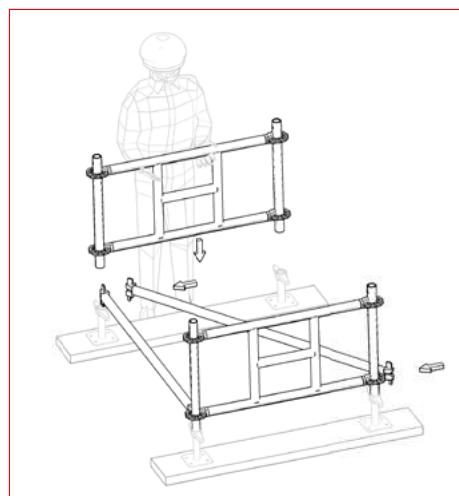
— Wersja z ramami 1,0 m

- 4.1** Ułożyć podkłady drewniane na ustabilizowane podłoże w rozstawie odpowiadającym wymiarom poprzecznym wieży. Na podkłady ustawić podstawki śrubowe. Zachować zasadę minimum dwie podstawki na jednym podkładzie.



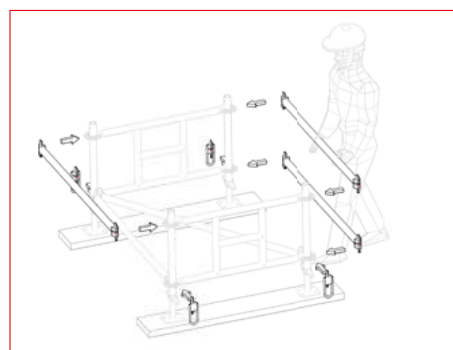
Rys. 4.1

- 4.2** Na podstawki zamontować dwie ramy 0,7 m następnie połączyć je stężeniem poziomym oraz ryglem.

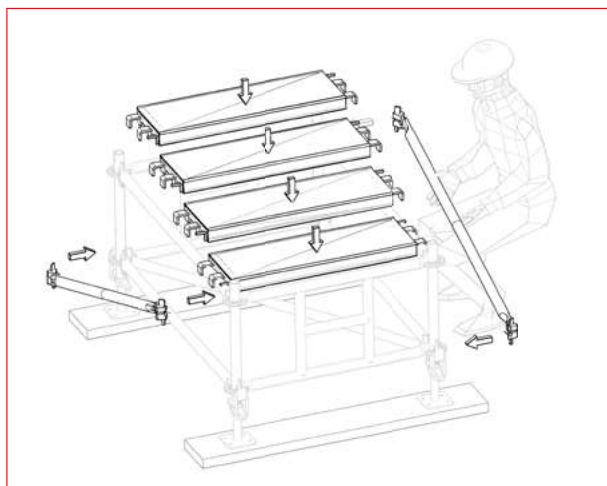


Rys. 4.2

- 4.3** Do układu z rys 4.2 dołączyć trzy rygle i wyregulować pion oraz poziom układu. Regulację wykonywać nakrętkami podstawek. Dla zabezpieczenia podstawek przed zgubieniem podczas transportu dźwigiem zamontować cztery łączniki podstawek.

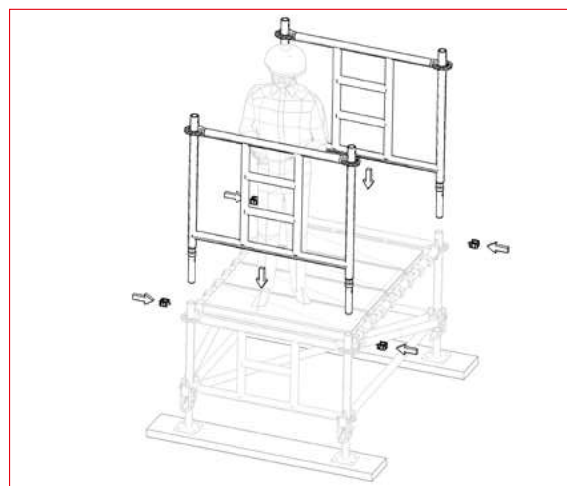


Rys. 4.3



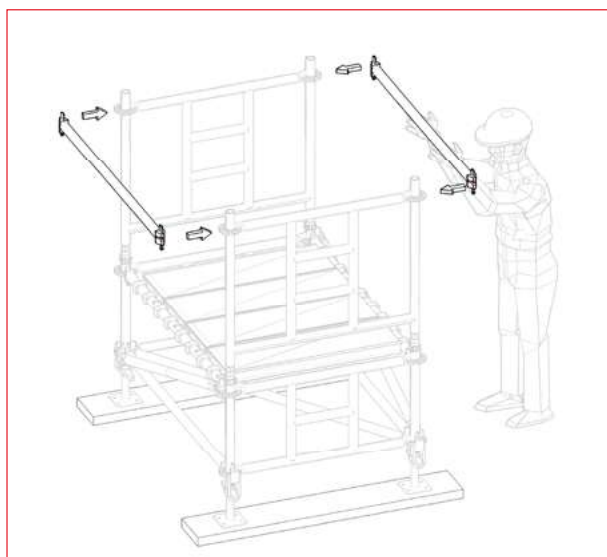
Rys. 4.4

4.4 Do układu z rys 4.3 dołączyć dwa stężenia i cztery pomosty.



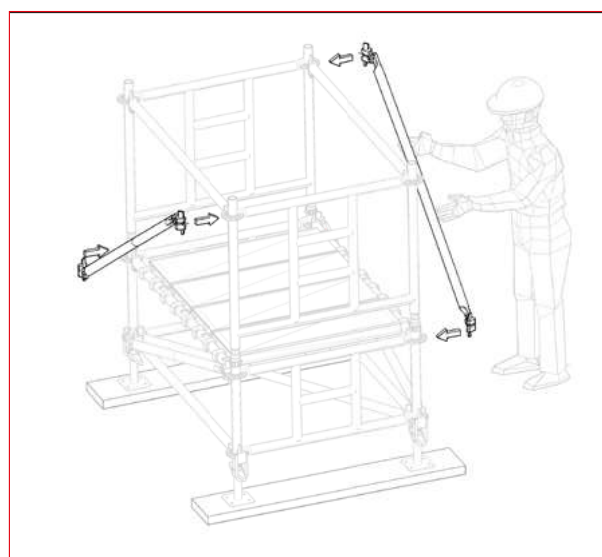
Rys. 4.5

4.5 Do układu z rys 4.4 dołączyć dwie ramy i cztery przetyczki.



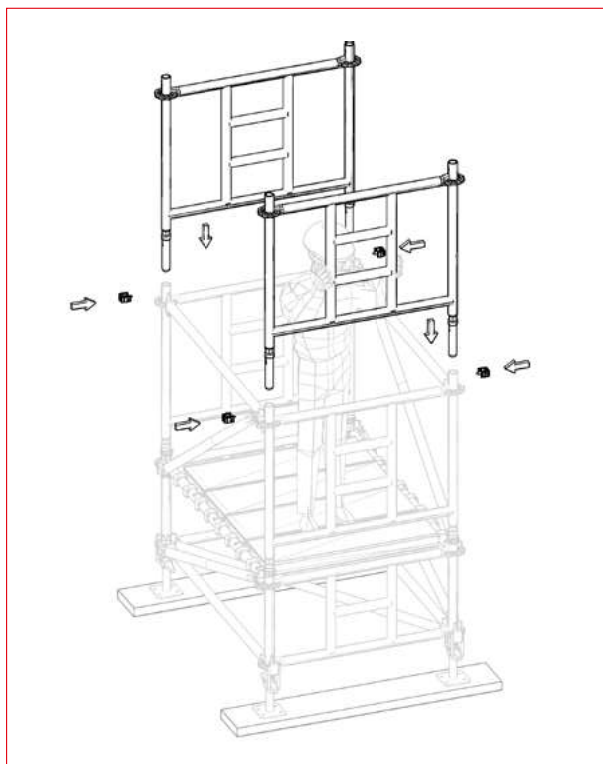
Rys. 4.6

4.6 Dołączyć do węzłów dwa rygle.



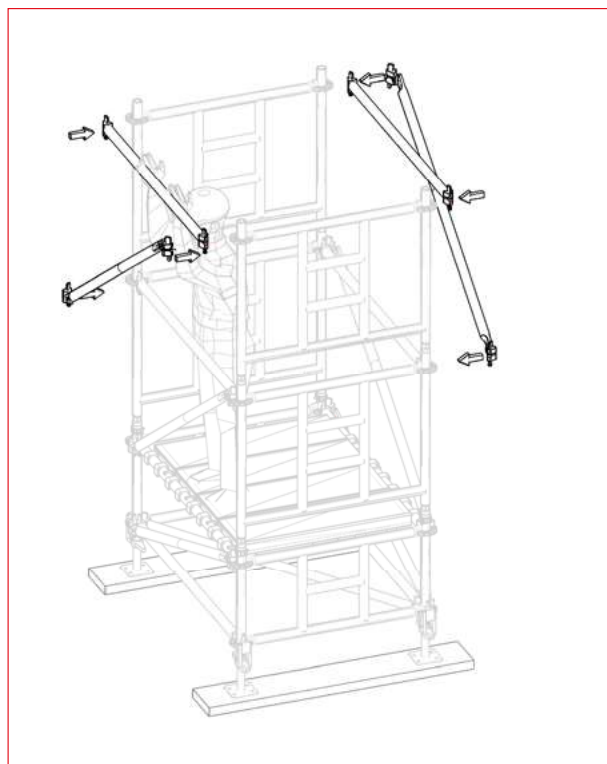
Rys. 4.7

4.7 Dołączyć dwa stężenia na przeciwnych stronach.



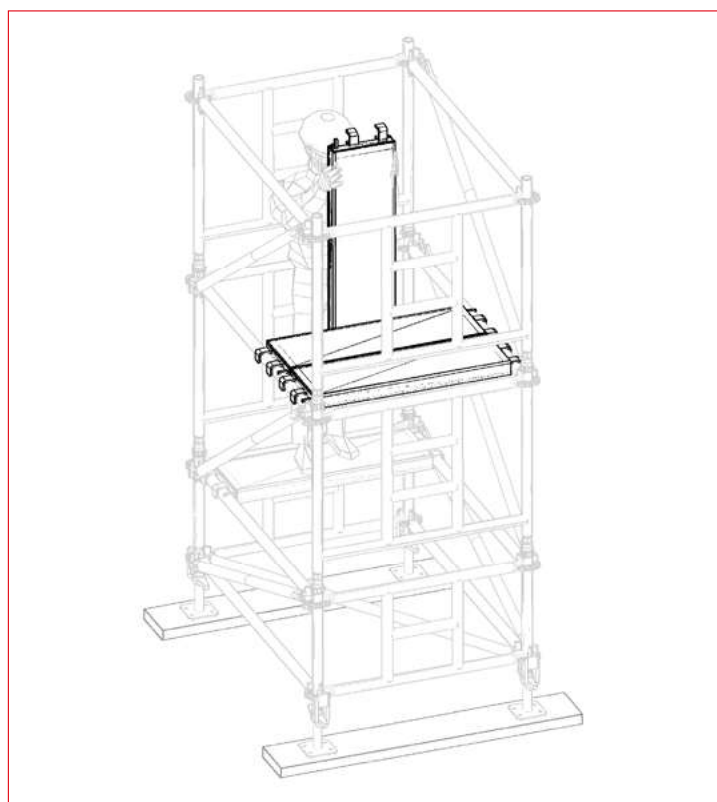
Rys. 4.8

4.8 Zamontować dwie ramy następnej kondygnacji i cztery przetyczki łączące ramy.



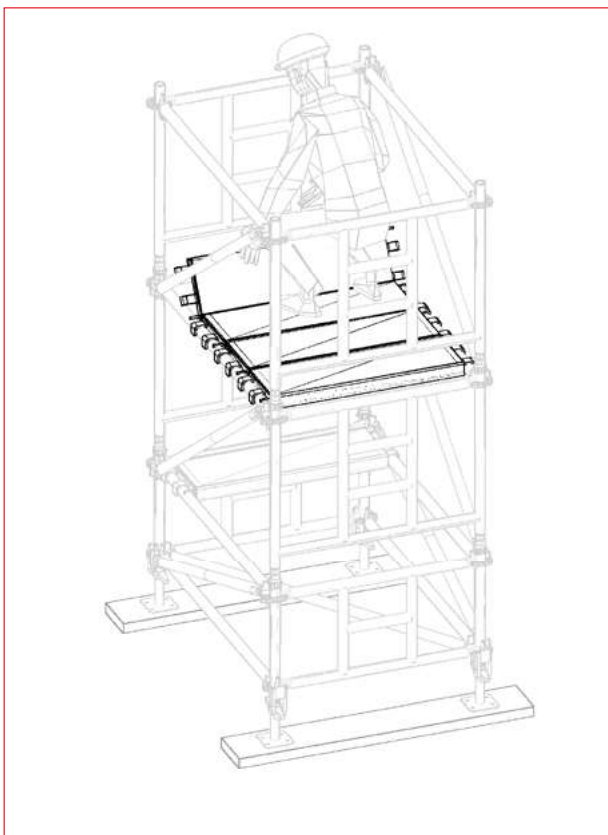
Rys. 4.9

4.9 Zamontować dwa rygle poziome a następnie stężyć poziom drugi ram.



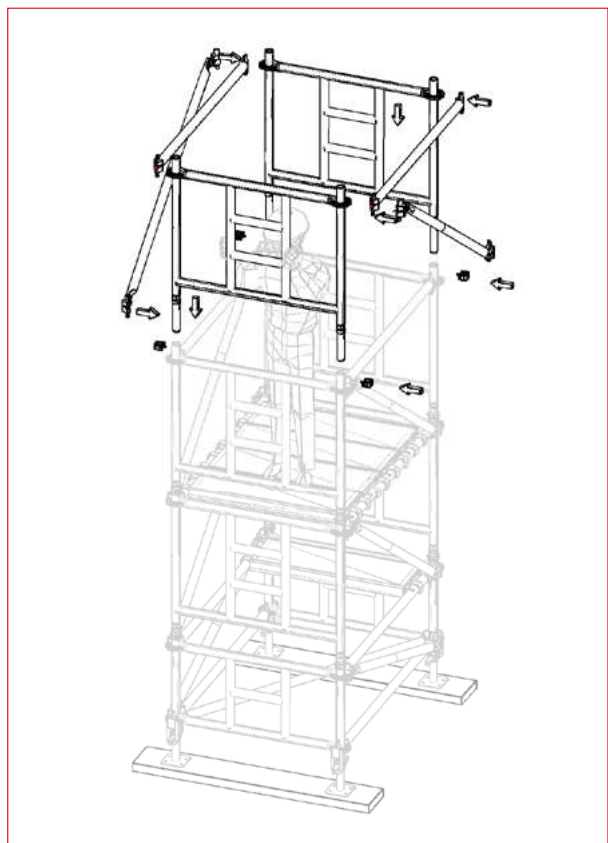
Rys. 4.10

4.10 Stojąc na pomoście pierwszej kondygnacji przenieść pomosty stalowe z położenia pierwszej kondygnacji na poziom kondygnacji drugiej i zamontować jak na rysunku.



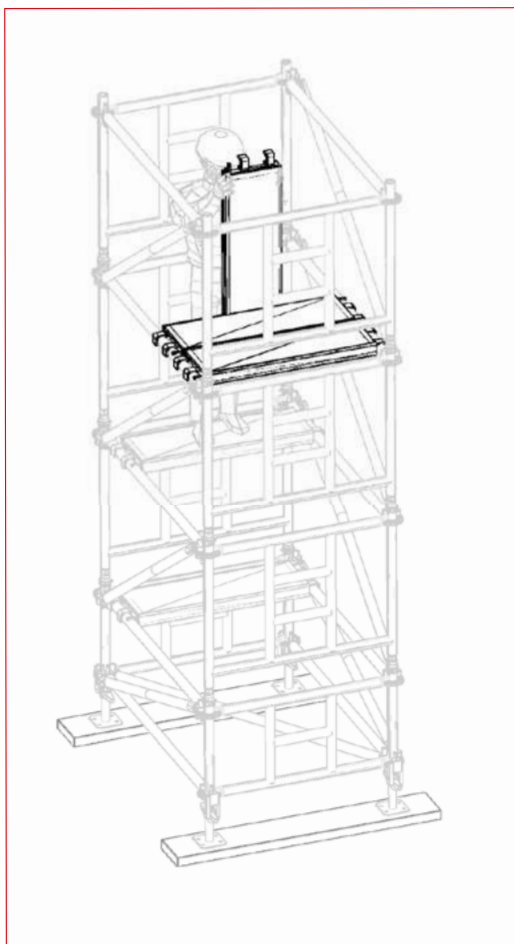
Rys. 4.11

4.11 Wejść na pomost kondygnacji drugiej i uzupełnić szczelinę ostatnim pomostem tworząc bezpieczną powierzchnię do dalszej pracy.



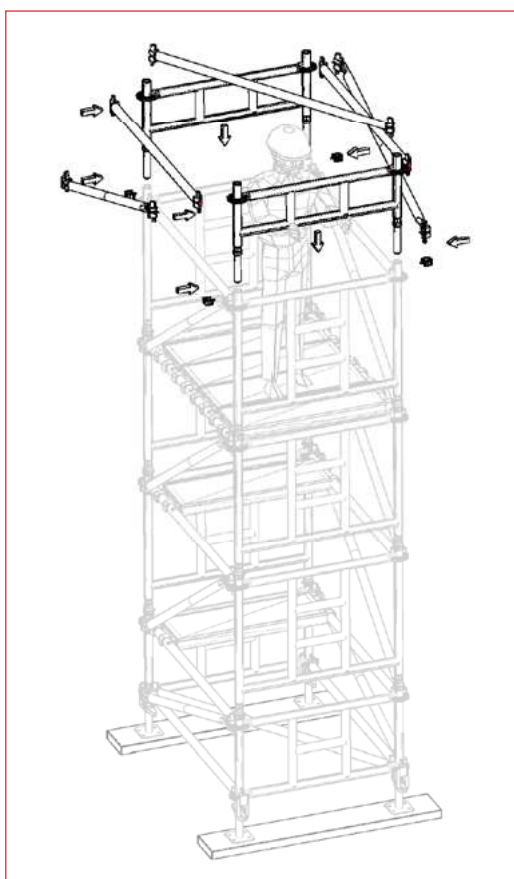
Rys. 4.12

4.12 Stojąc na pomoście zamontować dwie ramy następnej kondygnacji, połączyć je ryglami poziomymi oraz zamontować przetyczki w ilości cztery. Zamontować stężenia na dwóch przeciwnych ścianach wieży.



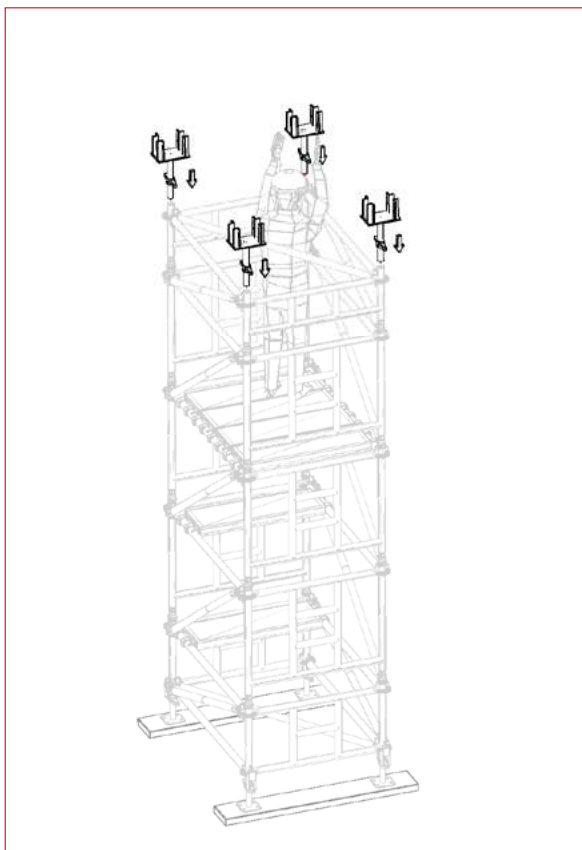
Rys. 4.13

4.13 Postępując analogicznie jak w pkt 4.10 i 4.11 przenieść pomosty z poziomu drugiego na poziom trzeci, wejść na tak stworzony pomost i uzupełnić szczelinę czwartym pomostem.



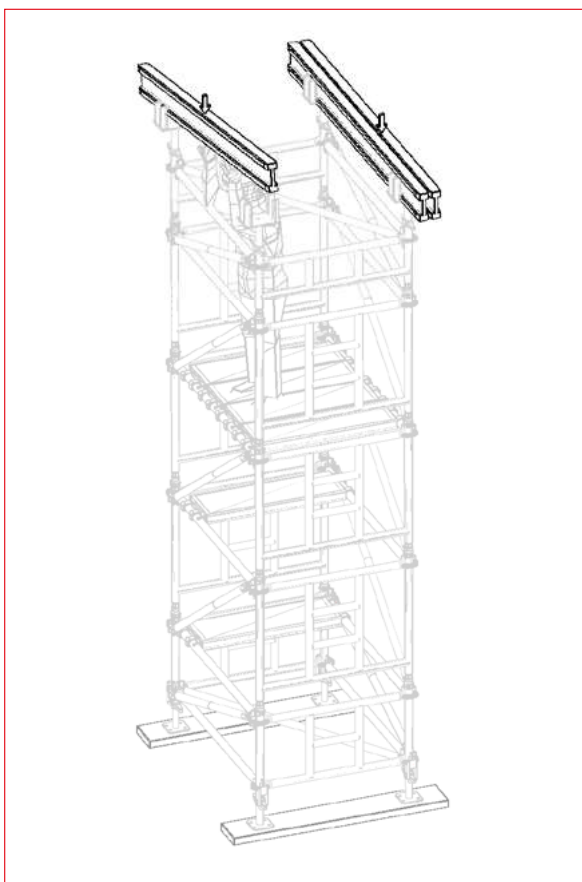
Rys. 4.14

4.14 Z poziomu trzeciego zamontować dwie ramy stalowe 0,5 m, cztery przetyczki, dwa rygle poziome, jedno stężenie poziome oraz dwa stężenia pionowe jak na rysunku.



Rys. 4.15

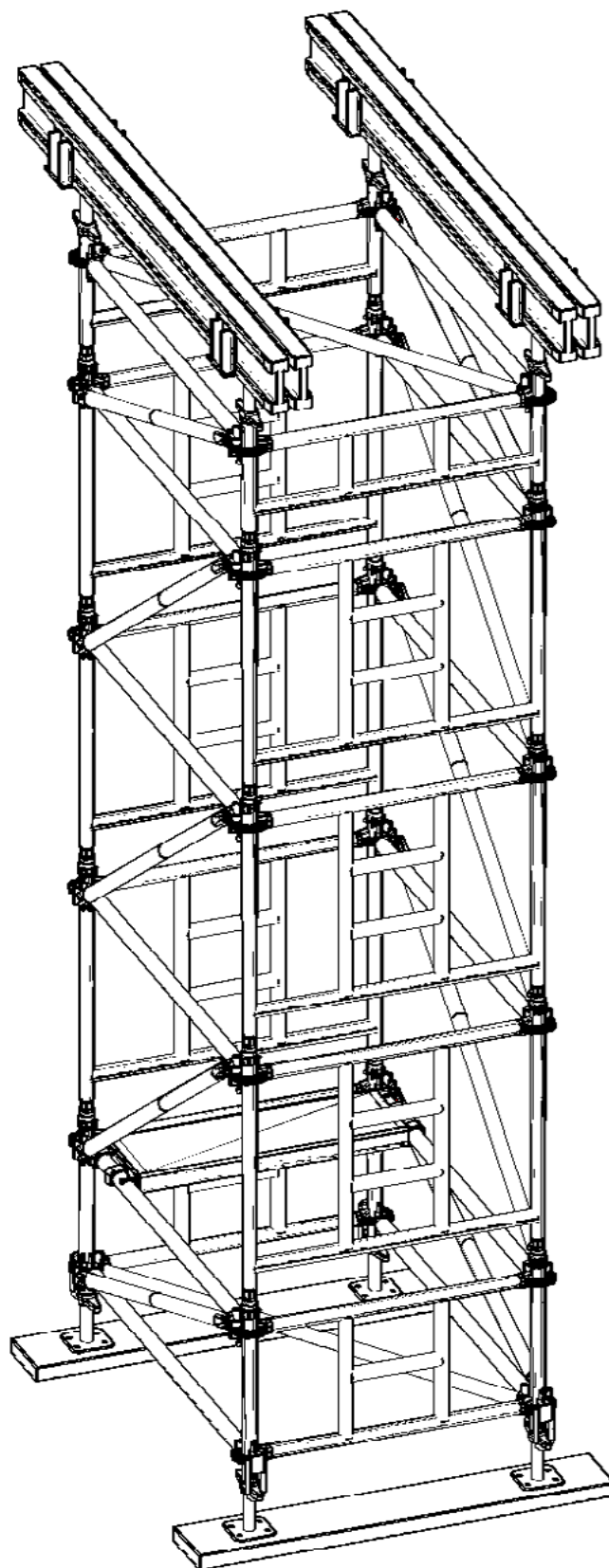
4.15 W górne rury pionowe ram zamontować cztery głowice krzyżowe. Wyregulować wysunięcie głowic na żadaną długość zgodnie z tabelami wysokości i nośności. Regulację wykonywać nakrętkami.



Rys. 4.16

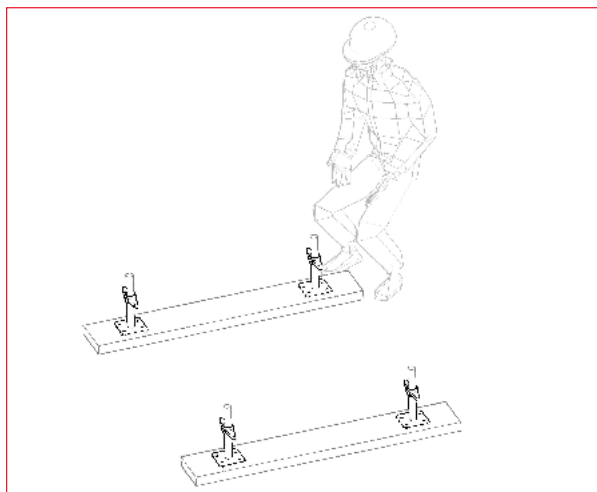
4.16 Na głowice krzyżowe zamontować dźwigary drewniane lub stalowe w zależności od potrzeby.

UWAGA: Dla zwiększenia stateczności wieże należy łączyć ze sobą.



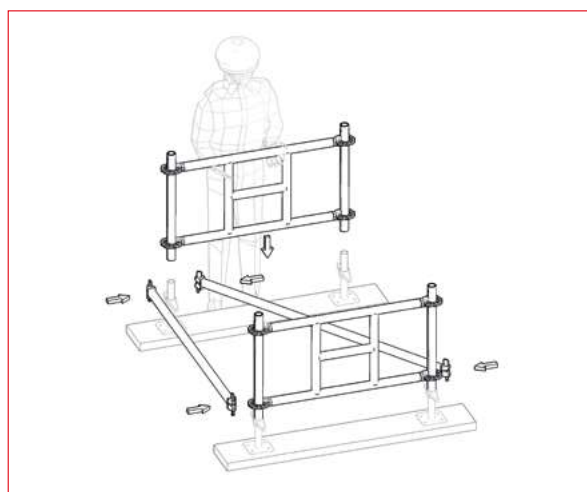
— Przykład zmontowanej wieży podporowej z udziałem ram $H = 1\text{ m}$

— Wersja z ramami H = 2,0 m



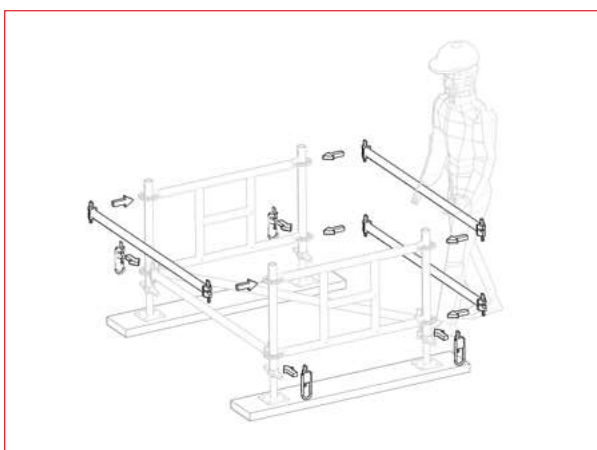
Rys. 4.17

4.17 Ułożyć podkłady drewniane na ustabilizowane podłoże w rozstawie odpowiadającym wymiarom poprzecznym wieży. Na podkłady ustawić podstawki śrubowe. Zachować zasadę minimum dwie podstawki na jednym podkładzie.



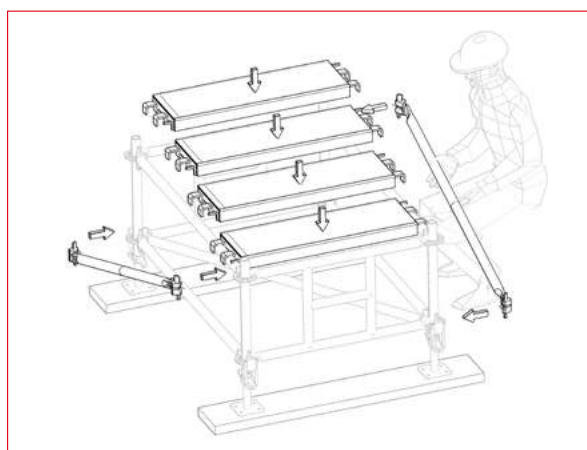
Rys. 4.18

4.18 Na podstawki zamontować dwie ramy 0,7 m następnie połączyć je stężeniem poziomym oraz ryglem.



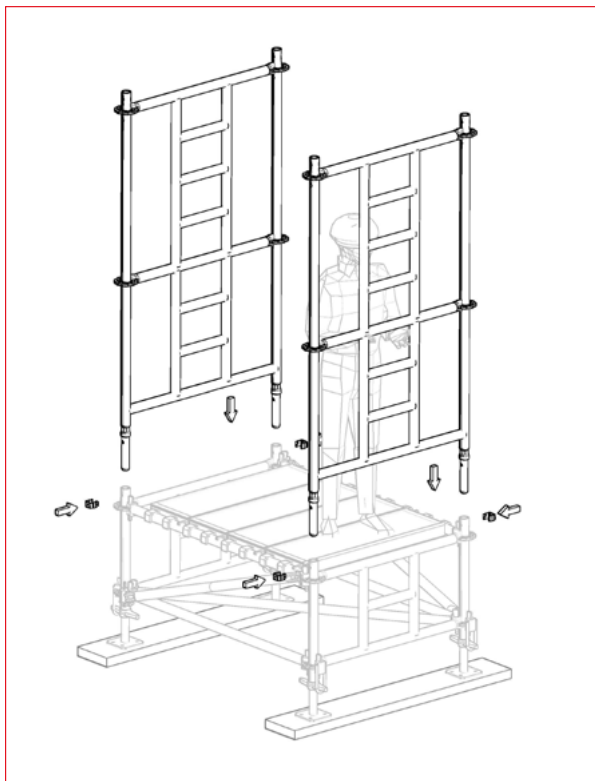
Rys. 4.19

4.19 Do układu z rys 4.18 dołączyć trzy rygle i wyregulować pion oraz poziom układu. Regulację wykonywać nakrętkami podstawek. Dla zabezpieczenia podstawek przed zgubieniem podczas transportu dźwigiem zamontować cztery łączniki podstawek.



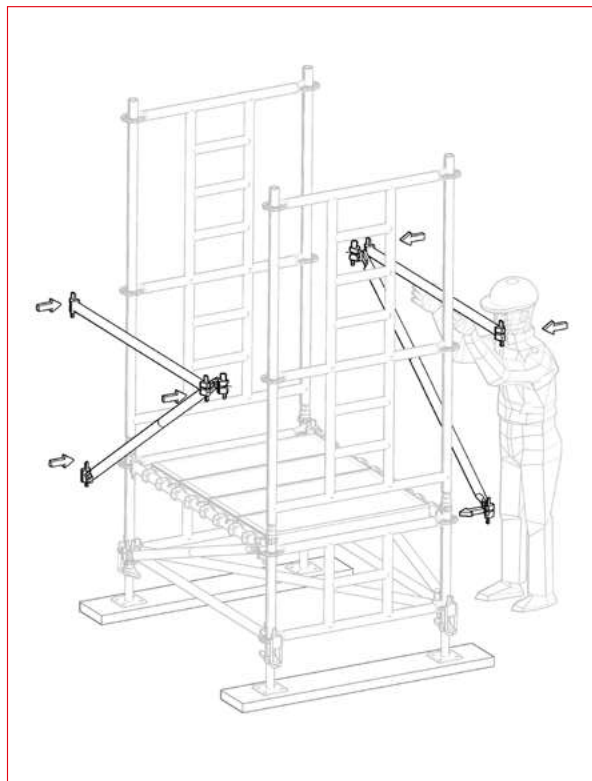
Rys. 4.20

4.20 Do układu z rys 4.19 dołączyć dwa stężenia i cztery pomosty.



Rys. 4.21

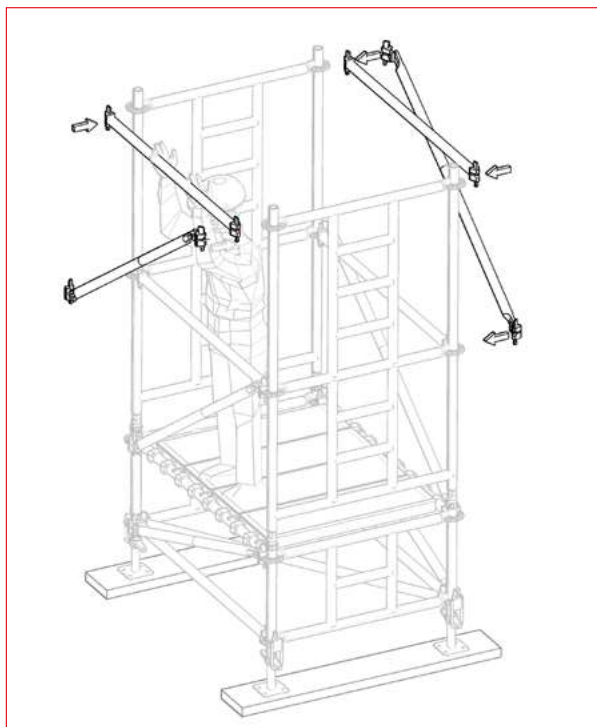
4.21 Do układu z rys 4.20 dotaczyć dwie ramy 2 m i cztery przetyczki.



Rys. 4.22

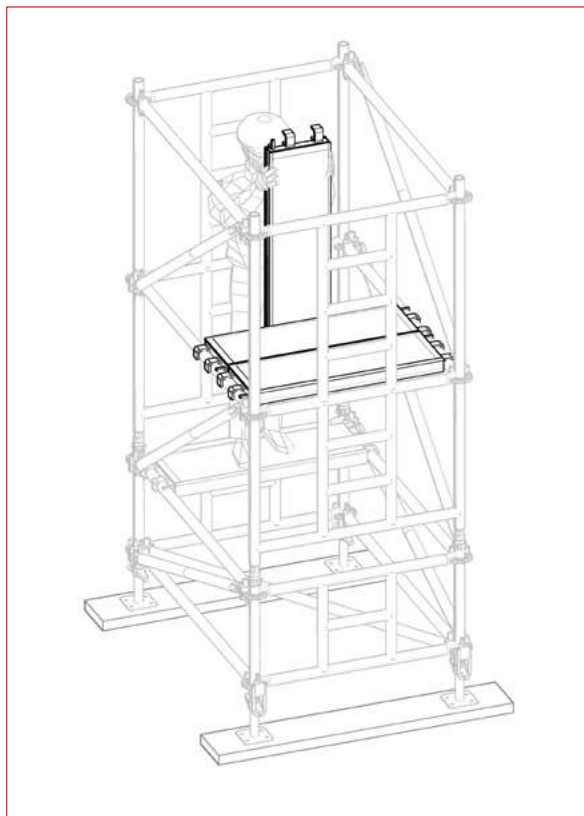
4.22 Zamontować dwa rygle poziome a następnie stężyc poziom dolny ram 2 m.

Uwaga: Ramy o wys. 2,0 m powinny montować dwie osoby.



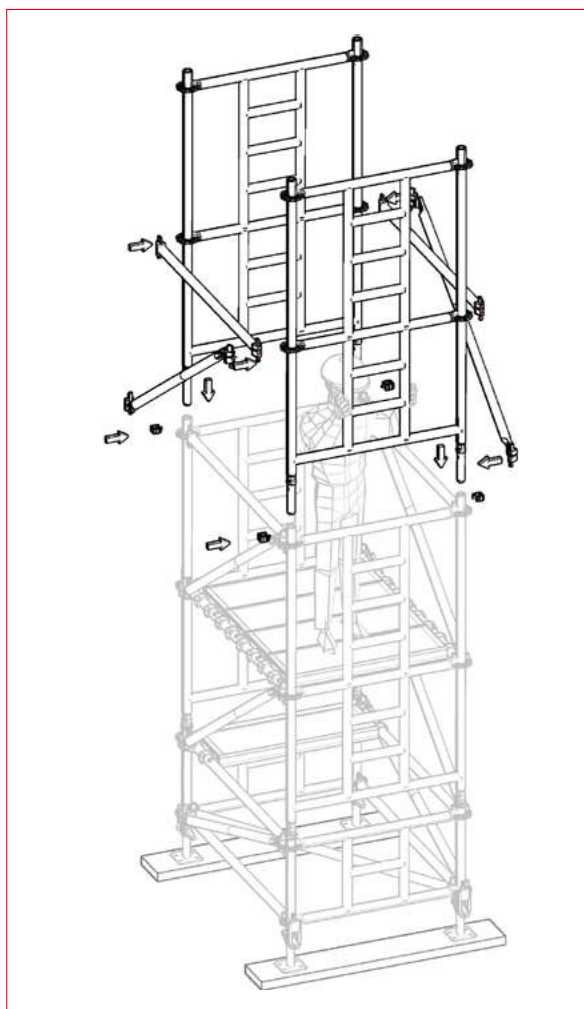
Rys. 4.23

4.23 Zamontować dwa rygle poziome a następnie stężyc poziom górny ram 2 m.



Rys. 4.24

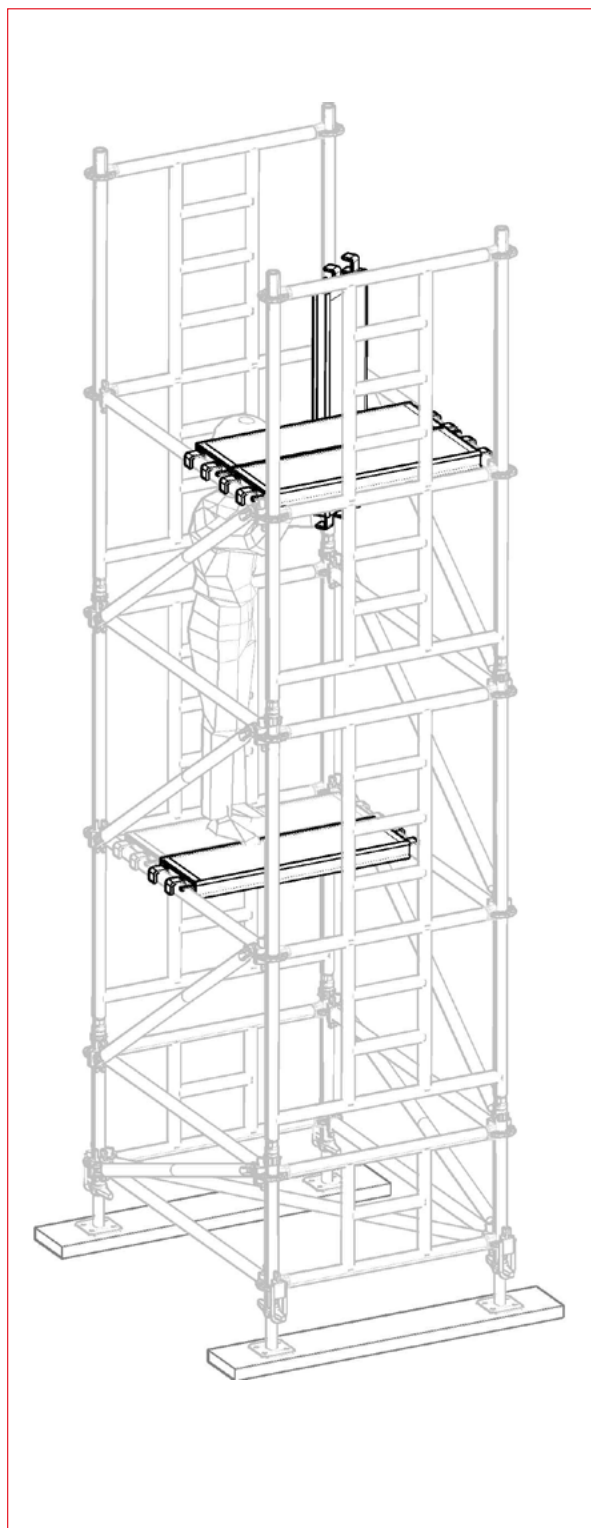
4.24 Stojąc na pomoście pierwszej kondygnacji przenieść pomosty stalowe z położenia pierwszej kondygnacji na poziom kondygnacji drugiej i zamontować jak na rysunku.



Rys. 4.25

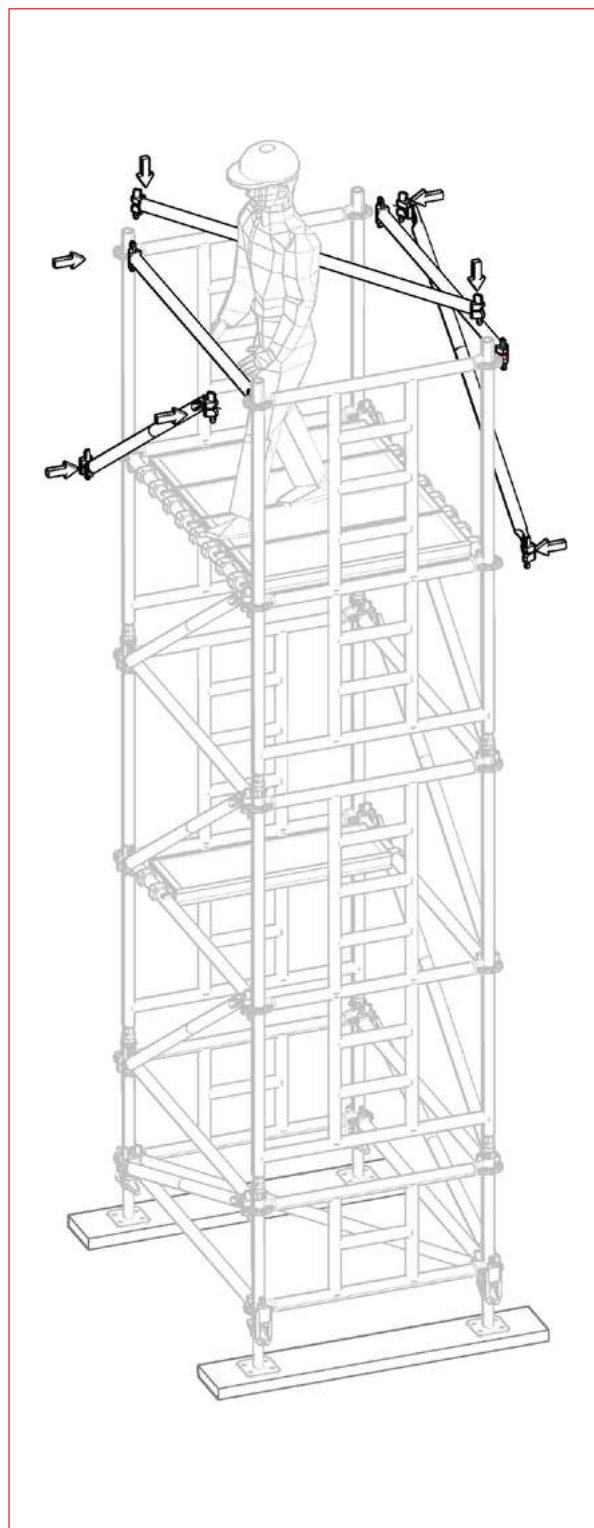
4.25 Do układu z rys 4.24 zamontować dwie ramy 2 m, cztery przetyczki. Zamontować dwa rygle poziome a następnie stężyc poziom dolny ram montowanej kondygnacji jak na rysunku.

Uwaga: Ramy o wys. 2,0 m powinny montować dwie osoby.



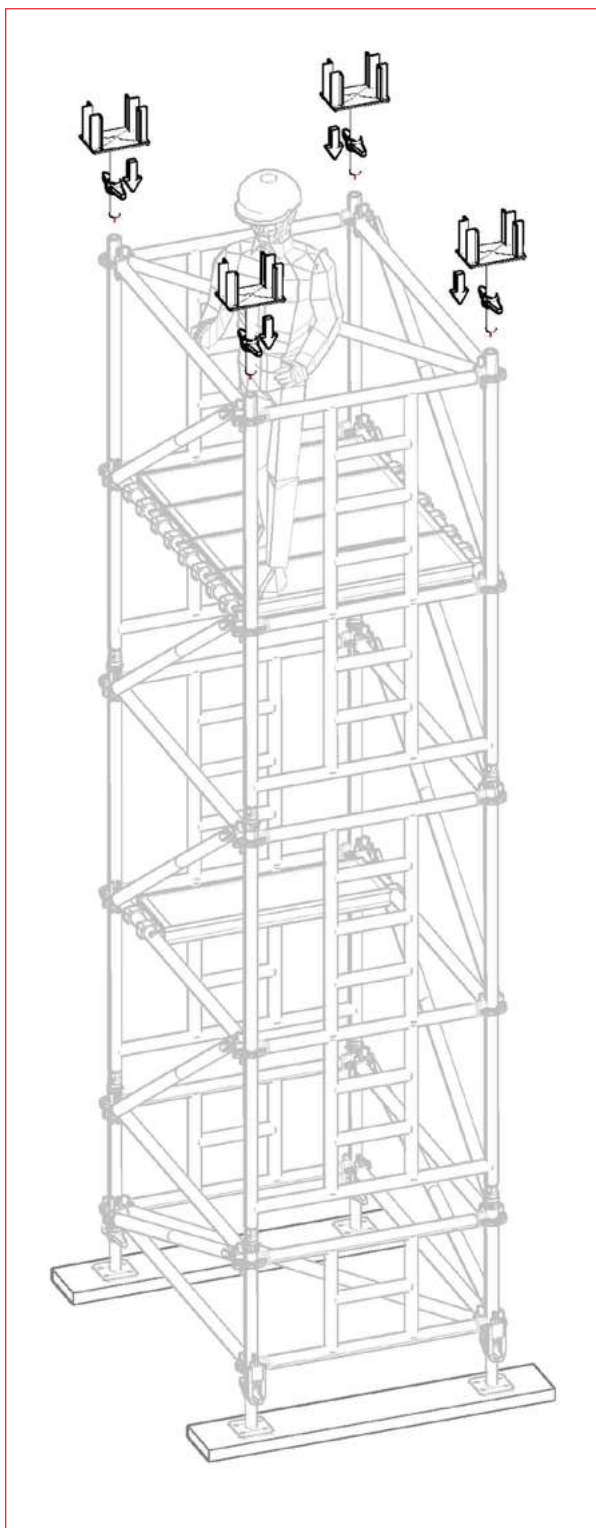
Rys. 4.26

4.26 Stojąc na pomoście przenieść podesty stalowe z położenia dolnego na poziom wyższy kondygnacji górnej i zamontować jak na rysunku.



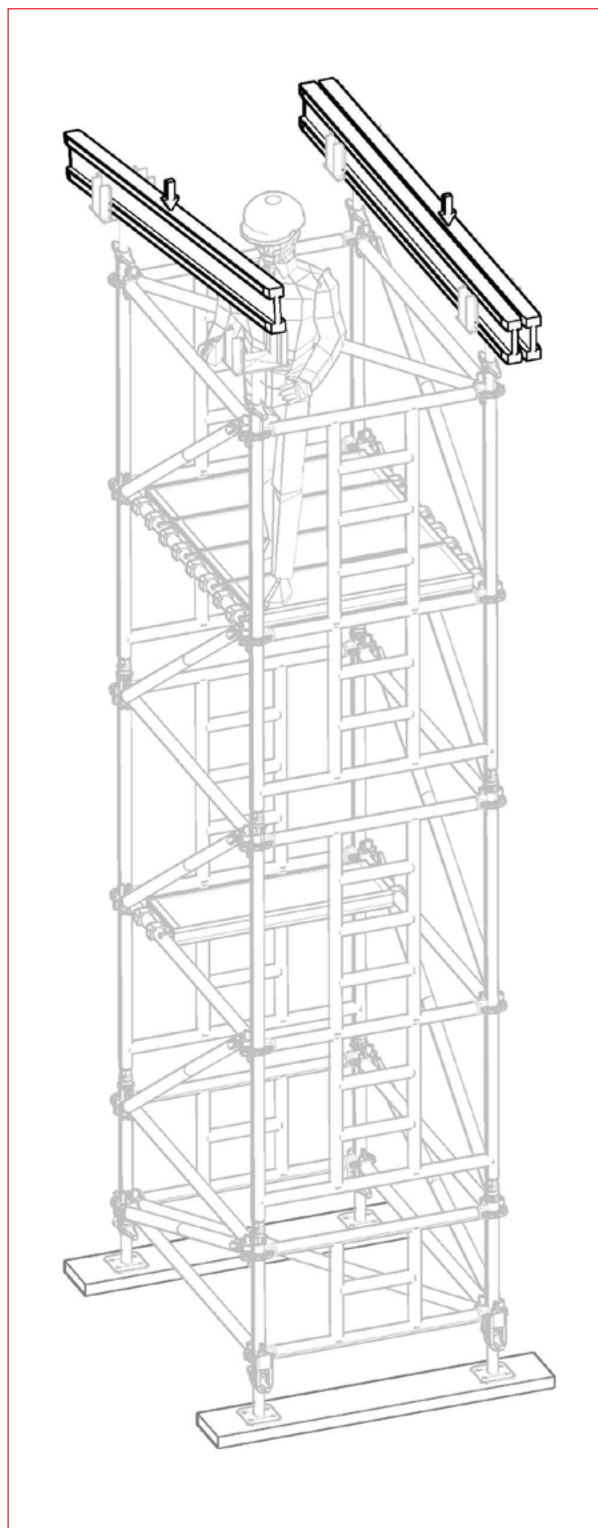
Rys. 4.27

4.27 Wejść na stworzony pomost i zamontować dwa rygle poziome, dwa stężenia pionowe oraz stężenie poziome kondygnacji górnej jak na rysunku.



Rys. 4.28

4.28 Ze stworzonego pomostu zamontować cztery głowice, jak na rysunku.



Rys. 4.29

4.29 Na głowice krzyżowe zamontować dźwigary drewniane lub stalowe w zależności od potrzeby.

5. MONTAŻ WIEŻY AST109 W POZYCJI POZIOMEJ

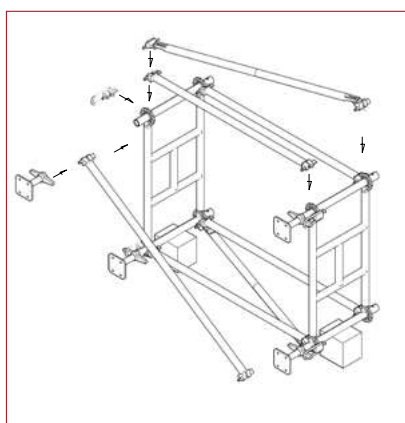
Wieża AST109 dzięki swojej konstrukcji posiadają możliwość montażu wszystkich dostępnych konfiguracji w pozycji poziomej.

Kolejność montażu nie odbiega w sposób zasadniczy od montażu pokazanego w poprzednim rozdziale. Dla ułatwienia montażu elementów składowych, konstrukcję podpieramy na podkładach drewnianych, nieznacznie wyniesionych ponad poziom ziemi i czynimy to w miarę postępu montażu.

Ten sposób montażu eliminuje niebezpieczeństwo upadku montażysty z wysokości. Po zakończeniu montażu składowych wieży należy podnieść ją dźwigiem do pozycji pracy. Przed uniesieniem zestawu sprawdzić należy czy wszystkie wymagane przetyczki zostały zamontowane a podstawki wysunięte na tę samą długość. Podstawki przed wypadnięciem z ram dolnych zabezpieczyć montując łączniki podstawek. Precyzyjne ustalenie wysokości wieży dokonywać poprzez regulację nakrętek podstawek oraz nakrętek głowic krzyżowych.

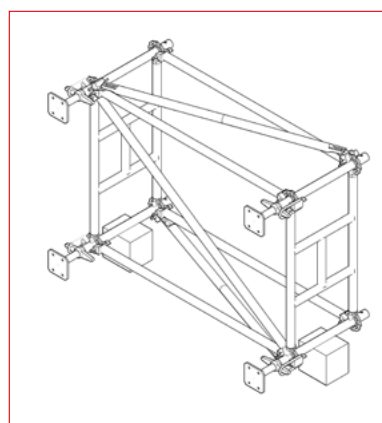
W wypadku potrzeby późniejszej pracy na wysokości, po uniesieniu wieży do pozycji pracy, zamontować pomosty stalowe na żądany poziomie.

— Przykład montażu poziomego



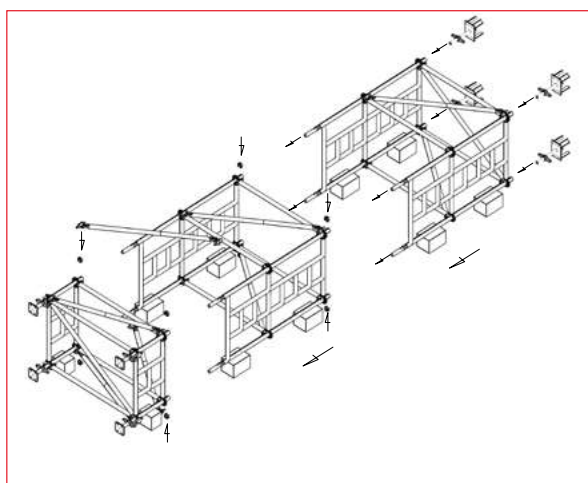
Montaż podstawy

Rys. 5.1



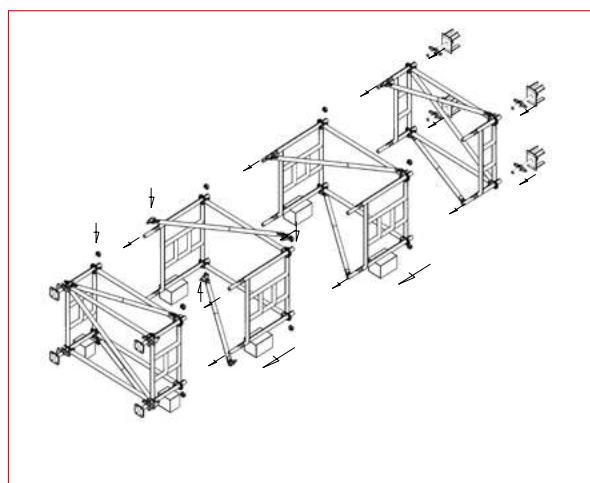
Widok zmontowanej podstawy

Rys. 5.2



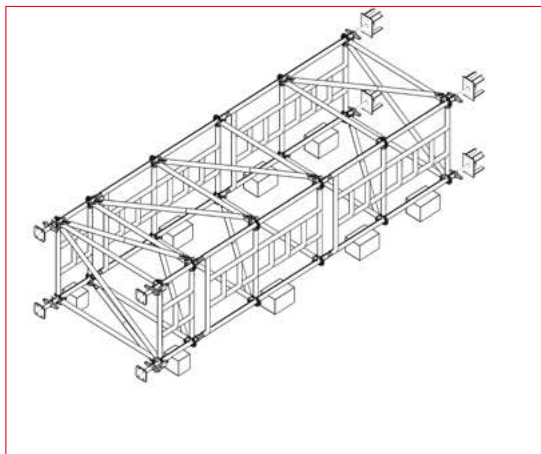
Montaż podstawy + ramy h-2,0 m

Rys. 5.3



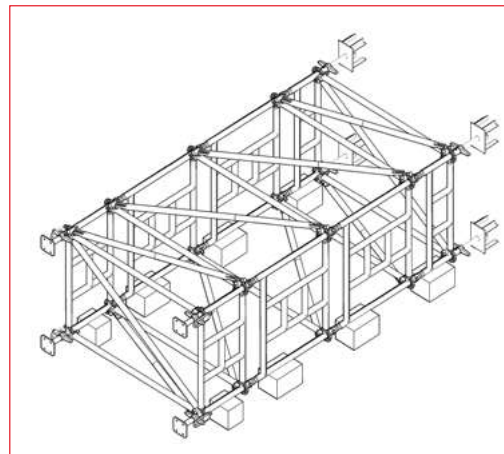
Montaż podstawy + ramy h-1,0 m i h-0,5 m

Rys. 5.4



Widok czołowy w poziomie, ramy h-2,0 m

Rys. 5.5



Widok czołowy w poziomie, ramy h- 1,0 m

Rys. 5.6

6. DEMONTAŻ WIEŻ PODPOROWYCH AST109

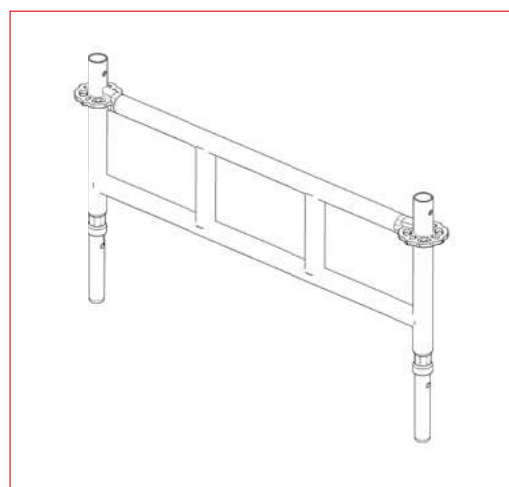
Demontaż można prowadzić po wcześniejszym zdjęciu obciążenia działającego na konstrukcję wieży. Odciążenie następuje poprzez opuszczenie głowic krzyżowych. Nie należy odciążać wież poprzez obniżanie nakrętek podstawek. Może to spowodować przewrócenie wieży lub wzrost naprężeń ponad dopuszczalne w przypadku wież połączonych ze sobą.

7. ELEMENTY SYSTEMU WIEŻ AST109

7.1 Rama stalowa 0,5 x 1,09 m

Rama stalowa górna tworząca górne zakończenie wieży AST109. Wyposażona w rury pilotujące umożliwiające pionowe połączenie z niższą kondygnacją. Montowana na ostatniej kondygnacji wieży.

Nr katalogowy	Waga [kg]
A 52 10 109	13,51

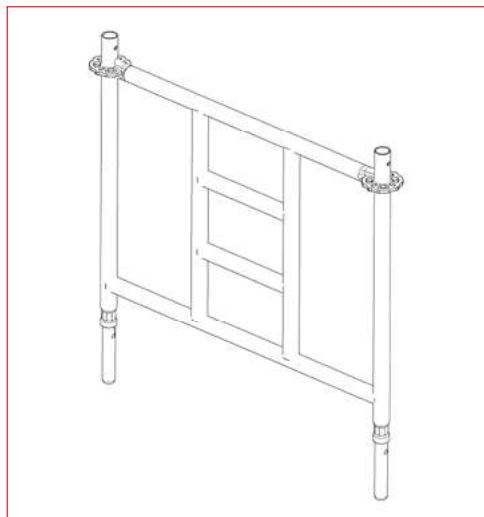


Rys. 7.1

7.2 Rama stalowa 1,0 x 1,09 m

Rama podstawowa tworząca główny trzon wieży AST109. Wyposażona w rury pilotujące umożliwiające pionowe tążenie kolejnych kondygnacji. Montowana w środkowej części układu wieży.

Nr katalogowy	Waga [kg]
A 52 11 109	21,25

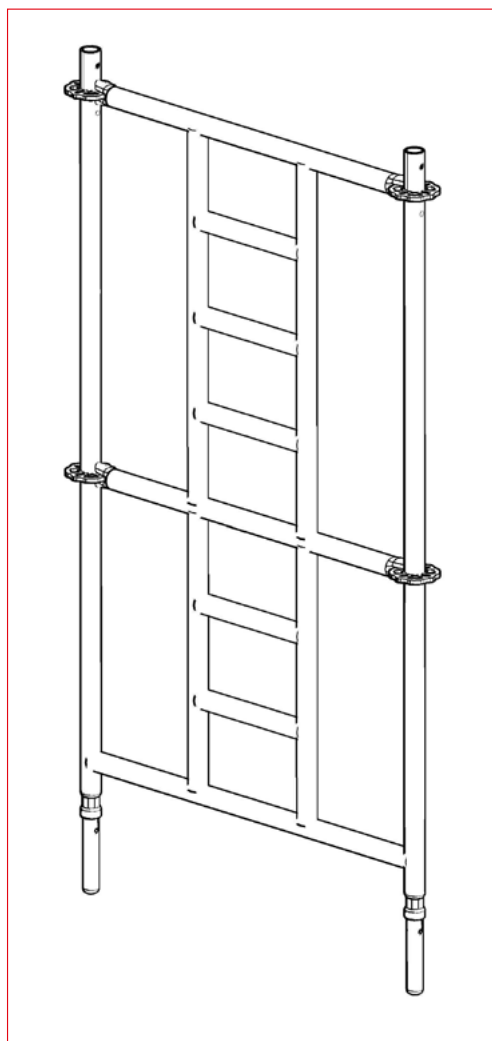


Rys. 7.2

7.3 Rama stalowa 2,0 x 1,09 m (do montażu przez dwie osoby)

Rama podstawowa tworząca główny trzon wieży AST109. Jest alternatywą dla dwóch ram 1,0x1,09 m Wyposażona w rury pilotujące umożliwiające pionowe tążenie kolejnych kondygnacji. Montowana w środkowej części układu wieży.

Nr katalogowy	Waga [kg]
A 52 21 109	40,30

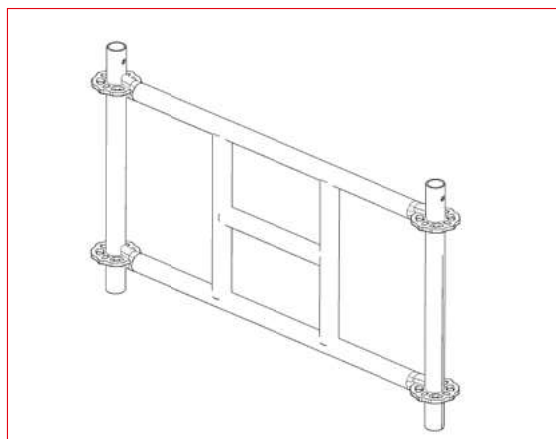


Rys. 7.3

7.4 Rama stalowa 0,71 x 1,09 m

Rama stalowa dolna tworząca podstawę trzonu wieży AST109. W dolnej części współpracuje z podstawkami w górnej z rurami pilotującymi ram kondygnacji wyższych. Montowana w dolnej części układu wieży.

Nr katalogowy	Waga [kg]
A 52 12 109	17,46

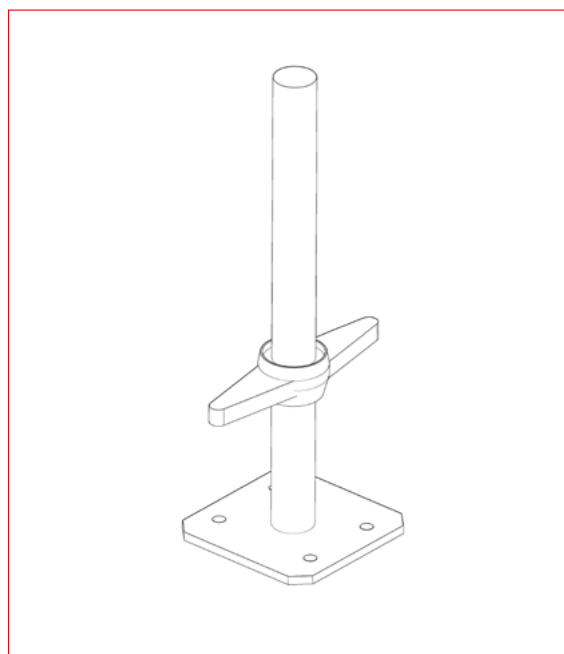


Rys. 7.4

7.5 Podstawka regulowana 0,6 m

Podstawka stalowa to element przenoszący całość obciążenia z wieży AST109 na podłoże. Umożliwia regulację pionową od 0÷40cm. Elementem nośnym jest pręt gwintowany. Współpracuje z ramą 0,71 x 1,09 m. Montowana w dolnej części układu wieży.

Nr katalogowy	Waga [kg]
A 52 01 060	6,49

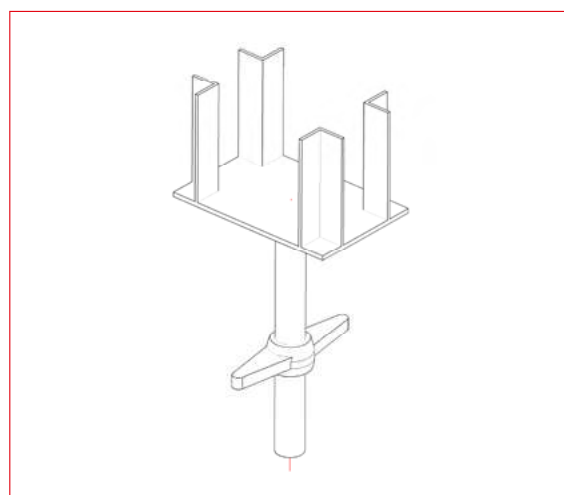


Rys. 7.5

7.6 Głowica gwintowana krzyżowa 0,45 m

Głowica to element przenoszący obciążenia z obiektu na wieżę AST109 poprzez dźwigary wsporcze. Umożliwia regulację pionową od 0÷25cm. Elementem nośnym jest pręt gwintowany. Współpracuje z ramą 0,5 x 1,09 m. Montowana w górnej części układu wieży.

Nr katalogowy	Waga [kg]
A 52 02 045	10,98

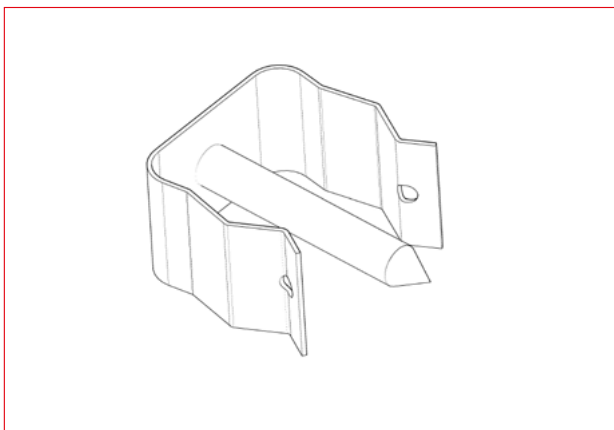


Rys. 7.6

7.7 Przetyczka

Element sprężysty zabezpieczający przed rozłączeniem ram montowanych na kolejnych kondygnacjach. Współpracuje z wszystkimi ramami. Montowana w miejscach połączenia rura-czop.

Nr katalogowy	Waga [kg]
MP-112	0,1

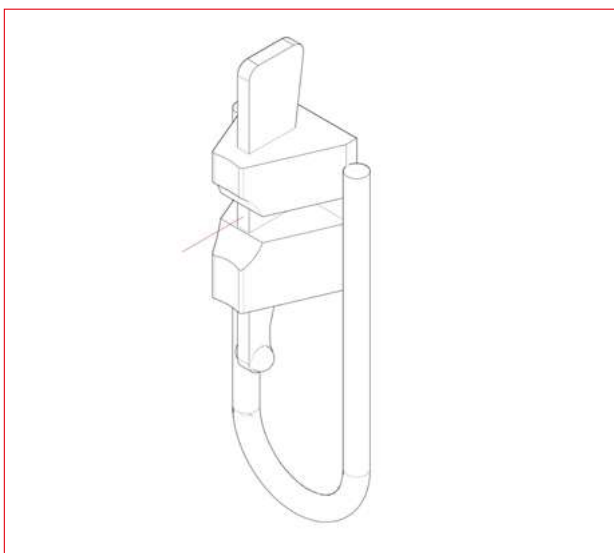


Rys. 7.7

7.8 Łącznik podstawki

Element sprężysty zabezpieczający przed rozłączeniem ram montowanych na kolejnych kondygnacjach. Współpracuje z wszystkimi ramami. Montowana w miejscach połączenia rura-czop.

Nr katalogowy	Waga [kg]
A 52 01 001	0,87

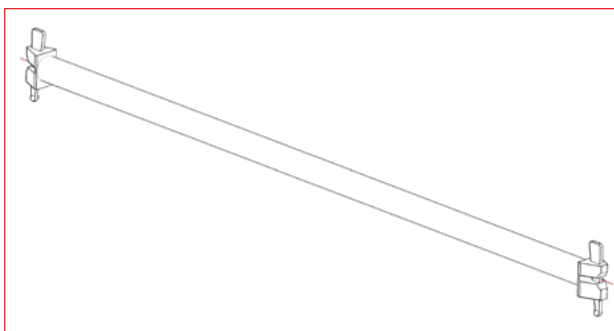


Rys. 7.8

7.9 O-rygle

Zespół elementów łącznikowych pozwalających uzyskać odpowiedni rozstaw ram. Elementy pozwalają uzyskać podłużny wymiar przekroju wież. Pełnią również rolę wsporczą dla pomocniczych pomostów montażowych. Występują w 5. długościach. W konstrukcji wież montowane w rozstawach pionowych 0,5 m oraz 1,0 m.

Nr katalogowy		Waga [kg]
E 37 18 10	O-rygiel 1,09 m	4,56
E 37 18 15	O-rygiel 1,57 m	5,56
E 37 18 20	O-rygiel 2,07 m	7,08
E 37 18 25	O-rygiel 2,57 m	9,07
E 37 18 30	O-rygiel 3,07 m	10,10

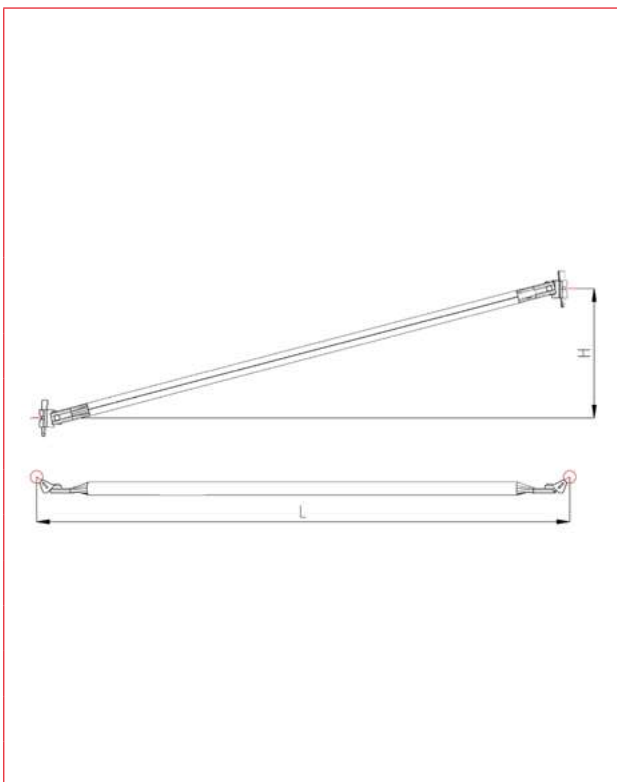


Rys. 7.9

7.10 Stężenia pionowe

Zespół elementów łączących węzły ram po przekątnej w płaszczyźnie pionowej. Elementy usztywniają siatkę wieży w pionie. Montuje się na ścianach bocznych po długości wieży pomiędzy ramami. Występują w 10. długościach.

Nr katalogowy	L x H [m]	Waga [kg]
E 37 32 10	1,09 x 1,0	5,79
E 37 32 11	1,09 x 0,5	4,87
E 37 32 15	1,57 x 1,0	6,86
E 37 32 16	1,57 x 0,5	6,18
E 37 32 20	2,07 x 1,0	8,12
E 37 32 21	2,07 x 0,5	7,59
E 37 32 25	2,57 x 1,0	9,46
E 37 32 26	2,57 x 0,5	9,03
E 37 32 30	3,07 x 1,0	10,83
E 37 32 31	3,07 x 0,5	10,48

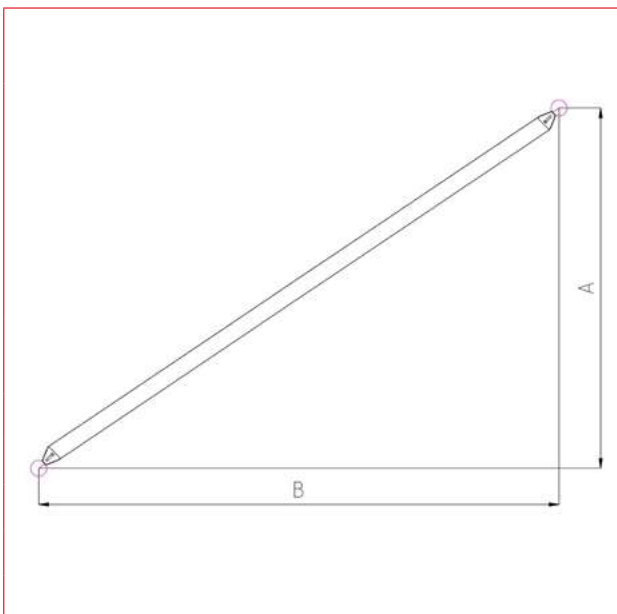


Rys. 7.10

7.11 Stężenia poziome

Zespół elementów łączących węzły ram po przekątnej w płaszczyźnie poziomej. Elementy usztywniają siatkę wieży w poziomie. Montuje się na ramach dolnych i górnych wieży. Występują w 5. długościach.

Nr katalogowy	A x B [m]	Waga [kg]
A 52 08 100	1,09 x 1,09	6,16
A 52 08 150	1,09 x 1,57	7,52
A 52 08 200	1,09 x 2,07	9,08
A 52 08 250	1,09 x 2,57	10,71
A 52 08 300	1,09 x 3,07	12,47

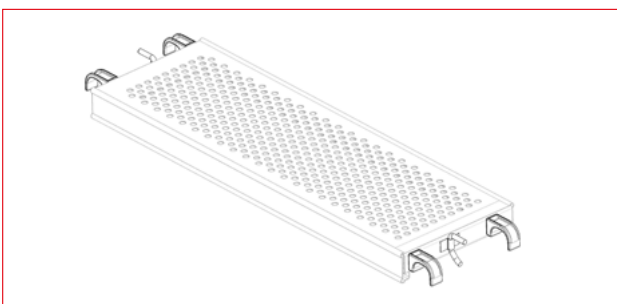


Rys. 7.11

7.12 Podest pojedynczy

Element tworzący pomost pomocniczy dla bezpieczeństwa i wygody montażu. Po zakończeniu montażu wież element zdejmowany z konstrukcji.

Nr katalogowy	Waga [kg]
E 49 59 10	9,53



Rys. 7.12

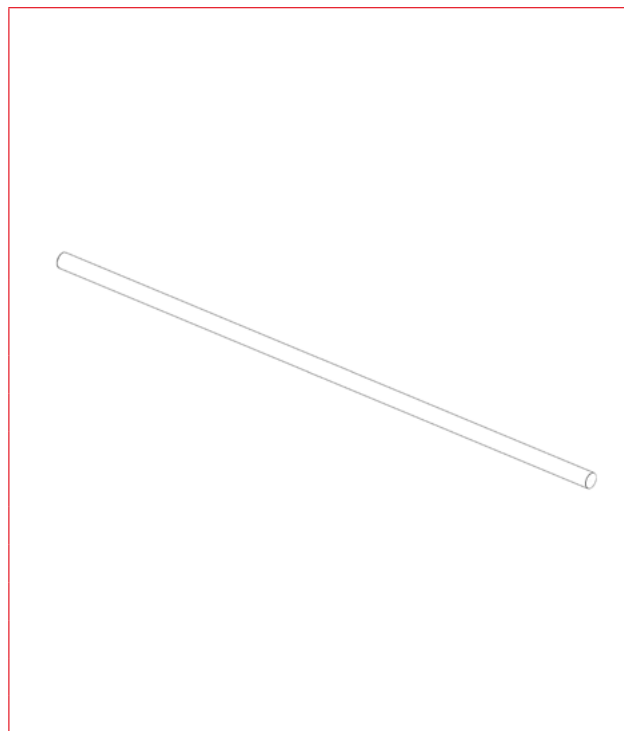
7.13 Rury uniwersalne stalowe

Rury stalowe o różnych długościach pozwalające na łączenie wież AST109 w duże układy konstrukcyjne jednocześnie usztywniając wzajemnie wieże pomiędzy sobą.

Wymiar średnicy: $\varnothing 48,3 \times 3,2 \times L$

Materiał: S235JRH

Nr katalogowy	Długość L (m)	Wag (kg)
E 44 05 05	0,5	1,78
E 44 05 10	1,0	3,56
E 44 05 15	1,5	5,34
E 44 05 20	2,0	7,12
E 44 05 25	2,5	8,90
E 44 05 30	3,0	10,68
E 44 05 35	3,5	12,46
E 44 05 40	4,0	14,24
E 44 05 50	5,0	17,80
E 44 05 60	6,0	21,36



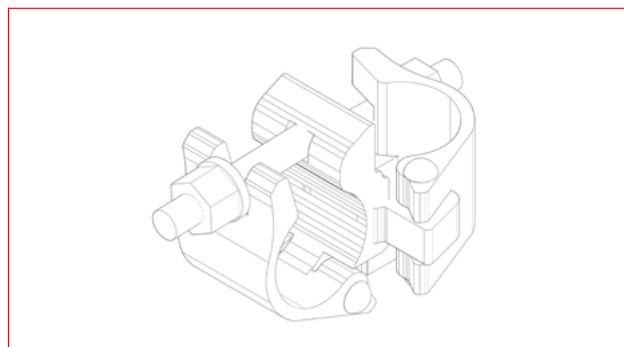
Rys. 7.13

8. ZŁĄCZA

8.1 Złącze normalne

Element złączny pozwala na łączenie rur uniwersalnych pod kątem 90°.

Nr katalogowy	Waga (kg)
E 58 11 19	1,3

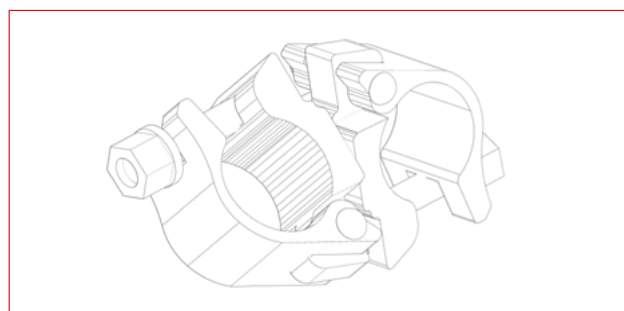


Rys. 8.1

8.2 Złącze obrotowe

Element złączny pozwala na łączenie rur uniwersalnych pod dowolnym kątem. Posiada zaciski pojedyncze obrotowo połączone nitem $\varnothing 16$ mm.

Nr katalogowy	Waga (kg)
E 58 13 19	1,2

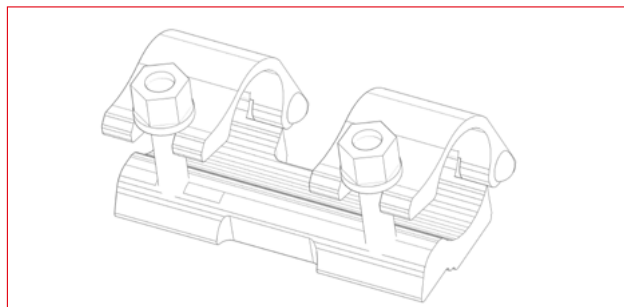


Rys. 8.2

8.3 Złącze wzdlużne

Element złączny pozwala na łączenie rur uniwersalnych wzdlużnie. Posiada dwa zaciski pojedyncze osadzone na wspólnej podstawie ustawione szeregowo.

Nr katalogowy	Waga [kg]
E 58 14 19	1,5

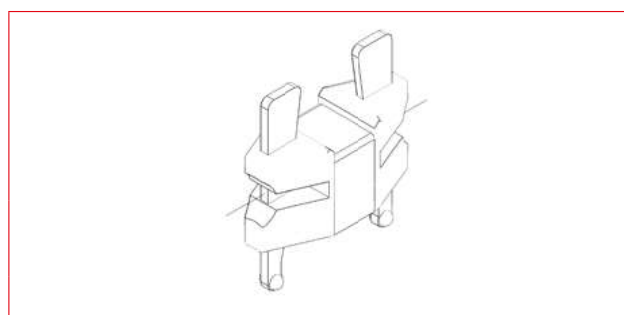


Rys. 8.3

8.4 Złącze klinowe podwójne

Pozwala na łączenie stojaków ram w bliskiej odległości bezpośrednio w węzłach. Połączenie następuje po wbiciu klinów w tarcze węzłowe ram.

Nr katalogowy	Waga [kg]
E 37 39 00	1,36

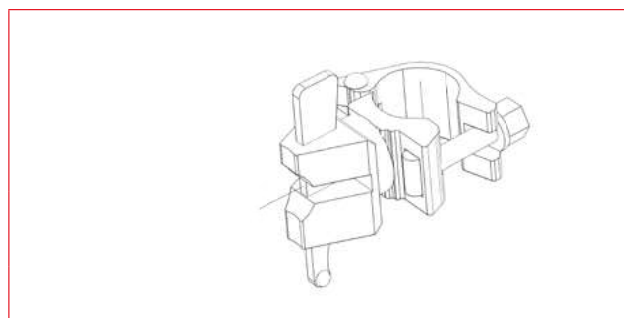


Rys. 8.4

8.5 Złącze klinowe obrotowe

Pozwala na łączenie stojaków ram z rurami uniwersalnymi dla stworzenia większego układu wież połączonych wzajemnie. Pozwala na tworzenie stężeń.

Nr katalogowy	Waga [kg]
E 37 30 01	1,21

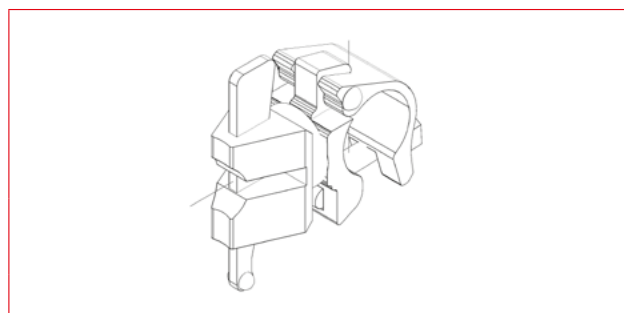


Rys. 8.5

8.6 Złącze klinowe normalne

Pozwala na połączenia rur pionowych ram z poziomymi rurami spinającymi pojedyncze wieże w większe układy nośne.

Nr katalogowy	Waga [kg]
E 37 39 01	1,22



Rys. 8.6

1. WSTĘP

Wieże AST109 przygotowane są dla użytkowników indywidualnych jak i dla wyspecjalizowanych firm budowlanych prowadzących wykonawstwo przemysłowe.

Założeniem dla stworzenia było zaprojektowanie konstrukcji przenoszącej duże obciążenia na dużych wysokościach.

Dzięki szczególnym cechom konstrukcyjnym wieże mogą współpracować z systemem rusztowań stojakowych modułowych jak również mogą wzajemnie posłkować się elementami wspólnymi dla systemów wież podporowych i rusztowań stojakowych Rotax/Futuro produkowanych przez firmę Altrad.

Wszystkie elementy składowe systemu wież podporowych wykonane są z wysokogatunkowej stali, ocynkowanej w procesie cynkowania ogniowego co daje im szczególną odporność na korozję oraz zewnętrzne czynniki pogodowe.

Podstawowy kształt przekroju wież to kwadrat ale używając elementów poziomych o długości dostępnej dla systemu rusztowań stojakowych, możemy uzyskiwać prostokątne przekroje wież. Należy mieć na uwadze, że jeden wymiar przekroju wieży jest zawsze stały i wynosi 1,09 m.

Przedstawione w opracowaniu wieże AST109 spełniają wymagania norm:

PN-EN 12812 oraz PN-EN12813.

1.1 Informacje podstawowe

Wszystkie obliczenia zostały wykonane za pomocą programu AUTODESK ALGOR SIMULATION 2011, opartego na Metodzie Elementów Skończonych. W obliczeniach uwzględniono nieliniowość materiałową (charakterystyki nieliniowe materiałów i sztywność węzłów) i geometryczną (duże przemieszczenia). Obliczenia przeprowadzono w klasie B1 zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12812.

W symulacjach numerycznych do zamodelowania materiałów poszczególnych elementów zastosowano nieliniowy model Misesa z liniowym wzmocnieniem.

W ramach obliczeń rozpatrywano trzy schematy statyczne wież:

- wieże z zablokowaną możliwością przesuwu głowic
- wieże swobodne
- wieże w trakcie montażu

W przypadku każdego schematu analizowano cztery poziomy wykręcenia podstawek i głowic: 10 cm, 30 cm, 50 cm oraz 65 cm w statych proporcjach 60% (wykręcenie podstawki) do 40% (wykręcenie głowicy). Analizy obejmowały pięć wariantów długości pól: 1,088 m; 1,572 m; 2,072 m; 2,572 m oraz 3,072 m. Szerokość ramy wynosząca 1,088 m jest stała dla wszystkich wariantów obliczeniowych. Najwyższe ustawienia wież sięgają wysokości 19 m a całość ich kompletacji przedstawiono w dalej załączonych tabelach.

2. OBCIĄŻENIA

W poszczególnych wariantach obliczeń uwzględniono następujące formy obciążenia:

- Ciężar własny, wynikający z masy poszczególnych elementów, podany w zestawieniu wież w dalszych tabelach.
- Obciążenie wiatrem: rozpatrywano 4 poziomy obciążenia wiatrem q : 0,0 kN/m²; 0,5 kN/m²; 0,8 kN/m²; 1,1 kN/m². W przypadku wież w trakcie montażu rozpatrywano dwa poziomy obciążenia wiatrem q : 0,1 kN/m²; 0,2 kN/m².
- Obciążenie poziome stanowiące 1% obciążenia pionowego F_v przykładane do każdego stojaka wieży na poziomie głowic.
- Obciążenie poziome F_H : rozpatrywano 5 poziomów obciążenia przykładanego do każdego stojaka wieży na poziomie głowic: 0,00 kN; 0,15 kN; 0,30 kN; 0,45 kN; 0,60 kN.
- Obciążenie momentem skupionym, modelujące mimośrodowe obciążenie głowic.

Tab. 2.1 Wartości współczynników obciążenia

Współczynnik	Ciężar własny	Obciążenie wiatrem	Obciążenie poziome (1% F_v)	Obciążenie pionowe F_v	Obciążenie poziome F_H
γ_f	1,35	1,5	1,5	1,5	1,5
γ_f^*	0,9	1,5	1,5	0,9	1,5
ψ	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
γ_f^* – współczynnik obciążenia w przypadku obliczeń stabilności konstrukcji					

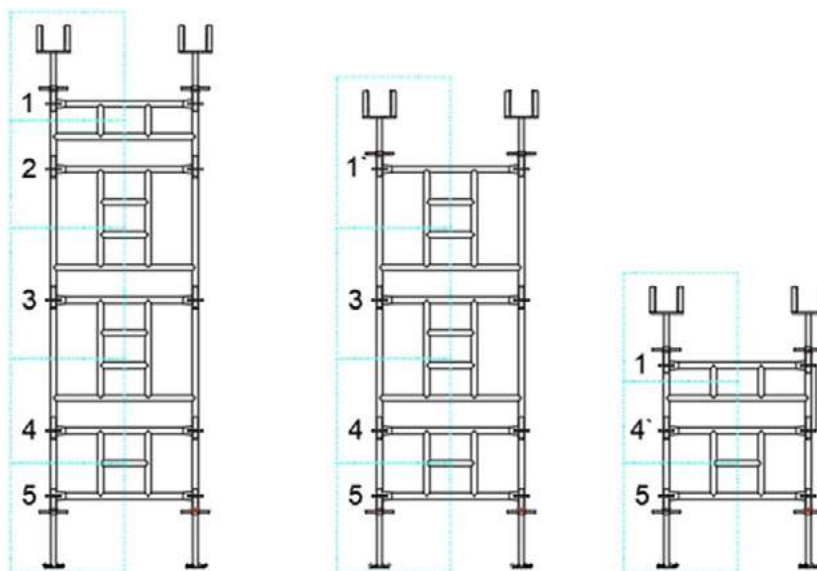
Wartości w tabelach nie uwzględniają poniższych obciążeń wymienionych w normie PN-EN 12812 w postaci:

- nierównomiernego układania mieszanki (Q4),
- ciśnienia przepływu (Q6),
- obciążeń sejsmicznych (Q7),
- obciążeń termicznych (Q8.1),
- osiadania (Q8.2),
- naprężeń wstępnych (Q8.3),
- nietypowe obciążenia (Q9).

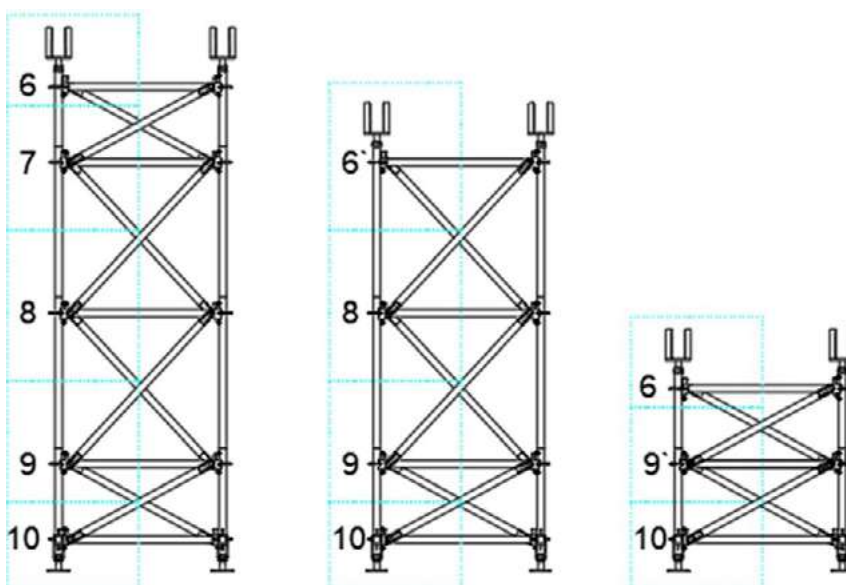
2.1 Obciążenie wiatrem

Obciążenia, wynikające z działania wiatru, przykładano do konstrukcji wież w postaci sił skupionych. Wartość obciążenia wynikała z pola powierzchni poszczególnych elementów połączonych w danym węźle. Wartości sił dla poszczególnych wariantów wież zestawiono w tabelach Tab. 2.2÷Tab. 2.6. Wartości zostały określone dla poszczególnych węzłów, opisanych i przedstawionych na Rys. 2.1. W obliczeniach rozpatrywano dwa kierunki obciążenia wiatrem: kierunek równoległy oraz kierunek prostopadły.

a)



b)



Rys. 2.1

Schemat obciążenia wiatrem poszczególnych węzłów:

a) kierunek równoległy

b) kierunek prostopadły

Tab. 2.2 Wartość obciążenia wiatrem w przypadku ciśnienia wiatru $q=0,5 \text{ kN/m}^2$

Typ wieży		AST109-109	AST109-157	AST109-207	AST109-257	AST109-307	Współczynnik siły aerodynamicznej c_f	AST109-109	AST109-157	AST109-207	AST109-257	AST109-307
Kierunek	Nr węzła (Rys. 2.1)	Powierzchnia oddziaływania dwóch płaszczyzn wieży [m ²]						Siła (wartość charakterystyczna) [kN]				
równoległy	1	0,234	0,243	0,253	0,264	0,275	1,02	0,119	0,124	0,129	0,135	0,141
	1'	0,309	0,318	0,329	0,340	0,351		0,158	0,163	0,168	0,174	0,179
	2	0,268	0,268	0,268	0,268	0,268		0,137	0,137	0,137	0,137	0,137
	3	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344		0,176	0,176	0,176	0,176	0,176
	4	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298		0,152	0,152	0,152	0,152	0,152
prostopadły	4'	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222	1,02	0,114	0,114	0,114	0,114	0,114
	5	0,208	0,217	0,228	0,239	0,250		0,106	0,111	0,116	0,122	0,128
	6	0,247	0,290	0,336	0,383	0,431		0,126	0,148	0,172	0,196	0,220
	6'	0,303	0,344	0,389	0,435	0,482		0,155	0,176	0,199	0,222	0,246
	7	0,225	0,268	0,314	0,361	0,408		0,115	0,137	0,160	0,184	0,209
	8	0,281	0,322	0,367	0,413	0,459		0,143	0,164	0,187	0,211	0,235
	9	0,247	0,290	0,336	0,383	0,430		0,126	0,148	0,172	0,196	0,220
	9'	0,191	0,236	0,283	0,331	0,379		0,098	0,121	0,145	0,169	0,194
	10	0,214	0,257	0,303	0,350	0,397		0,109	0,131	0,155	0,179	0,203

Tab. 2.3 Wartość obciążenia wiatrem w przypadku ciśnienia wiatru $q=0,8 \text{ kN/m}^2$

Typ wieży		AST109-109	AST109-157	AST109-207	AST109-257	AST109-307	Współczynnik siły aerodynamicznej c_f	AST109-109	AST109-157	AST109-207	AST109-257	AST109-307
Kierunek	Nr węzła (Rys. 2.1)	Powierzchnia oddziaływania dwóch płaszczyzn wieży [m ²]						Siła (wartość charakterystyczna) [kN]				
równoległy	1	0,234	0,243	0,253	0,264	0,275	1,02	0,191	0,199	0,207	0,216	0,225
	1'	0,309	0,318	0,329	0,340	0,351		0,253	0,260	0,269	0,278	0,287
	2	0,268	0,268	0,268	0,268	0,268		0,219	0,219	0,219	0,219	0,219
	3	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344		0,281	0,281	0,281	0,281	0,281
	4	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298		0,244	0,244	0,244	0,244	0,244
prostopadły	4'	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222	1,02	0,182	0,182	0,182	0,182	0,182
	5	0,208	0,217	0,228	0,239	0,250		0,170	0,178	0,186	0,195	0,204
	6	0,247	0,290	0,336	0,383	0,431		0,202	0,237	0,275	0,313	0,352
	6'	0,303	0,344	0,389	0,435	0,482		0,248	0,282	0,318	0,356	0,394
	7	0,225	0,268	0,314	0,361	0,408		0,184	0,219	0,257	0,295	0,334
	8	0,281	0,322	0,367	0,413	0,459		0,230	0,263	0,300	0,337	0,376
	9	0,247	0,290	0,336	0,383	0,430		0,202	0,237	0,275	0,313	0,352
	9'	0,191	0,236	0,283	0,331	0,379		0,156	0,193	0,232	0,271	0,310
	10	0,214	0,257	0,303	0,350	0,397		0,175	0,210	0,248	0,286	0,325

Tab. 2.4 Wartość obciążenia wiatrem w przypadku ciśnienia wiatru $q=1,1 \text{ kN/m}^2$

Typ wieży		AST109-109	AST109-157	AST109-207	AST109-257	AST109-307	Współczynnik siły aerodynamicznej <i>c_f</i>	AST109-109	AST109-157	AST109-207	AST109-257	AST109-307
Kierunek	Nr wieża (Rys. 2.1)	Powierzchnia oddziaływania dwóch płaszczyzn wieży [m ²]						Siła (wartość charakterystyczna) [kN]				
równoległy	1	0,234	0,243	0,253	0,264	0,275	1,02	0,263	0,273	0,285	0,297	0,310
	1'	0,309	0,318	0,329	0,340	0,351		0,348	0,358	0,370	0,382	0,395
	2	0,268	0,268	0,268	0,268	0,268		0,301	0,301	0,301	0,301	0,301
	3	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344		0,386	0,386	0,386	0,386	0,386
	4	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298		0,335	0,335	0,335	0,335	0,335
4'	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222	0,250		0,250	0,250	0,250	0,250	
5	0,208	0,217	0,228	0,239	0,250	0,234		0,244	0,256	0,268	0,281	
6	0,247	0,290	0,336	0,383	0,431	0,278		0,326	0,378	0,431	0,484	
6'	0,303	0,344	0,389	0,435	0,482	0,341		0,387	0,437	0,489	0,542	
7	0,225	0,268	0,314	0,361	0,408	0,253		0,301	0,353	0,406	0,459	
prostopadły	8	0,281	0,322	0,367	0,413	0,459	0,316	0,362	0,412	0,464	0,517	
	9	0,247	0,290	0,336	0,383	0,430	0,278	0,326	0,378	0,431	0,484	
	9'	0,191	0,236	0,283	0,331	0,379	0,215	0,266	0,319	0,372	0,426	
	10	0,214	0,257	0,303	0,350	0,397	0,241	0,289	0,341	0,394	0,447	

Tab. 2.5 Wartość obciążenia wiatrem w przypadku ciśnienia wiatru $q=0,1 \text{ kN/m}^2$

Typ wieży		AST109-109	AST109-157	AST109-207	AST109-257	AST109-307	Współczynnik siły aerodynamicznej <i>c_f</i>	AST109-109	AST109-157	AST109-207	AST109-257	AST109-307
Kierunek	Nr węzła (Rys. 2.1)	Powierzchnia oddziaływania dwóch płaszczyzn wieży [m ²]						Siła (wartość charakterystyczna) [kN]				
równoległy	1	0,234	0,243	0,253	0,264	0,275	1,02	0,024	0,025	0,026	0,027	0,028
	1'	0,309	0,318	0,329	0,340	0,351		0,032	0,033	0,034	0,035	0,036
	2	0,268	0,268	0,268	0,268	0,268		0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
	3	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344		0,035	0,035	0,035	0,035	0,035
	4	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298		0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
4'	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222	0,023		0,023	0,023	0,023	0,023	
5	0,208	0,217	0,228	0,239	0,250	0,021		0,022	0,023	0,024	0,026	
6	0,247	0,290	0,336	0,383	0,431	0,025		0,030	0,034	0,039	0,044	
6'	0,303	0,344	0,389	0,435	0,482	0,031		0,035	0,040	0,044	0,049	
7	0,225	0,268	0,314	0,361	0,408	0,023		0,027	0,032	0,037	0,042	
prostopadły	8	0,281	0,322	0,367	0,413	0,459	0,029	0,033	0,037	0,042	0,047	
	9	0,247	0,290	0,336	0,383	0,430	0,025	0,030	0,034	0,039	0,044	
	9'	0,191	0,236	0,283	0,331	0,379	0,020	0,024	0,029	0,034	0,039	
	10	0,214	0,257	0,303	0,350	0,397	0,022	0,026	0,031	0,036	0,041	

Tab. 2.6 Wartość obciążenia wiatrem w przypadku ciśnienia wiatru $q=0,2 \text{ kN/m}^2$

Typ wieży	AST109-109	AST109-157	AST109-207	AST109-257	AST109-307	Współczynnik siły aerodynamicznej c_f	AST109-109	AST109-157	AST109-207	AST109-257	AST109-307
Kierunek	Nr węzła (Rys. 2.1)	Powierzchnia oddziaływania dwóch płaszczyzn wieży [m ²]				1,02	Siła (wartość charakterystyczna) [kN]				
równoległy	1	0,234	0,243	0,253	0,264	0,275	0,048	0,050	0,052	0,054	0,056
	1'	0,309	0,318	0,329	0,340	0,351	0,063	0,065	0,067	0,069	0,072
	2	0,268	0,268	0,268	0,268	0,268	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
	3	0,344	0,344	0,344	0,344	0,344	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
	4	0,298	0,298	0,298	0,298	0,298	0,061	0,061	0,061	0,061	0,061
	4'	0,222	0,222	0,222	0,222	0,222	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045
	5	0,208	0,217	0,228	0,239	0,250	0,043	0,044	0,047	0,049	0,051
	6	0,247	0,290	0,336	0,383	0,431	0,051	0,059	0,069	0,078	0,088
	6'	0,303	0,344	0,389	0,435	0,482	0,062	0,070	0,080	0,089	0,099
	7	0,225	0,268	0,314	0,361	0,408	0,046	0,055	0,064	0,074	0,083
prostopadły	8	0,281	0,322	0,367	0,413	0,459	0,057	0,066	0,075	0,084	0,094
	9	0,247	0,290	0,336	0,383	0,430	0,051	0,059	0,069	0,078	0,088
	9'	0,191	0,236	0,283	0,331	0,379	0,039	0,048	0,058	0,068	0,077
	10	0,214	0,257	0,303	0,350	0,397	0,044	0,053	0,062	0,072	0,081

2.2 Tabele konfiguracji wież AST109

W systemie wież podporowych AST109 występuje pięć wariantów wielkości przekroju konstrukcji.

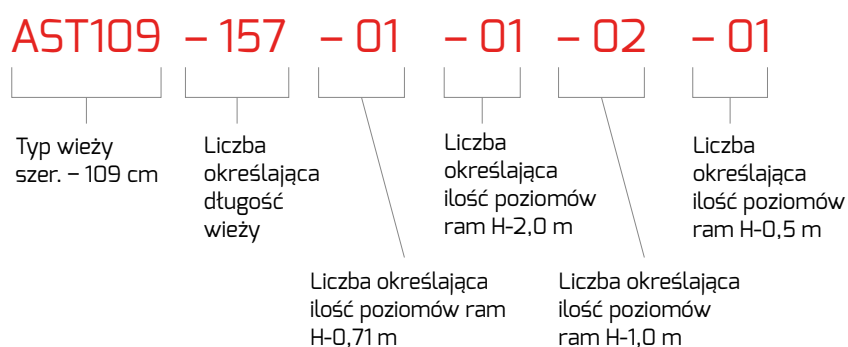
- AST109-109 m - przekrój 1,09 x 1,09 m
- AST109-157 m - przekrój 1,09 x 1,57 m
- AST109-207 m - przekrój 1,09 x 2,07 m
- AST109-257 m - przekrój 1,09 x 2,57 m
- AST109-307 m - przekrój 1,09 x 3,07 m

Uwaga w tabelach kompletacyjnych/konfiguracyjnych dla poszczególnych wysokości ustawień nie podawane są elementy pomocnicze niezbędne w trakcie montażu wież (np. pomosty montażowe).

Element przetyczka MP-112 występujący w zestawieniach należy niezbędnie montować do wież w przypadku transportu układu przy pomocy dźwigu.

Nie dopuszcza się transportu zmontowanego układu wieży z ułożonym balastem stabilizującym.

Sposób odczytu oznaczenia wież



Jako **poziom ram** należy rozumieć dwie ramy tego samego rodzaju zamontowane naprzeciwko siebie w odległości będącej długością wieży.

Altrad Shoring Tower - AST109	1,09mx1,09 m						Elementy składowe wieży AST 1,09-1,09 m																	
	Ilość poziomów ram 0,71 m						Łączna wysokość bez głowicy i podstawki	Wysokość wieży minimalna H _{min}		Wysokość wieży średnia		Wysokość wieży maksymalna H _{max}												
	Ilość poziomów ram 2,0 m																							
	Ilość poziomów ram 1,0 m																							
	Ilość poziomów ram 0,5 m																							
							Waga elementu [kg]													Waga [kg]				
							S- 10/10	S- 30/20	S- 39/26	40,27	21,25	17,46	13,51	6,49	10,98	6,16	0,87	0,07	4,56		5,79	4,87		
AST109 -	109	-	01	-	00	-	00	0,71	1,06	1,21	1,46	0	0	2	0	4	4	2	4	0	4	0	2	148,6
AST109 -	109	-	01	-	00	-	01	1,21	1,41	1,71	1,96	0	0	2	2	4	4	2	4	4	6	0	4	194,7
AST109 -	109	-	01	-	00	-	01	1,71	1,91	2,21	2,46	0	2	2	0	4	4	2	4	4	6	2	2	212,1
AST109 -	109	-	01	-	00	-	01	2,21	2,41	2,71	2,96	0	2	2	2	4	4	2	4	8	8	2	4	258,2
AST109 -	109	-	01	-	00	-	02	2,71	2,91	3,21	3,46	0	4	2	0	4	4	2	4	8	8	4	2	275,5
AST109 -	109	-	01	-	01	-	00	2,71	2,91	3,21	3,46	2	0	2	0	4	4	2	4	4	8	4	2	270,8
AST109 -	109	-	01	-	00	-	02	3,21	3,41	3,71	3,96	0	2	2	2	4	4	2	4	12	10	4	4	279,2
AST109 -	109	-	01	-	01	-	00	3,21	3,41	3,71	3,96	2	0	2	2	4	4	2	4	8	10	4	4	317,0
AST109 -	109	-	01	-	00	-	03	3,71	3,91	4,21	4,46	0	6	2	0	4	4	2	4	12	10	6	2	339,0
AST109 -	109		01	-	01	-	01	3,71	3,91	4,21	4,46	2	2	2	0	4	4	2	4	8	10	6	2	334,3
AST109 -	109	-	01	-	00	-	03	4,21	4,41	4,71	4,96	0	6	2	2	4	4	2	4	16	12	6	4	385,2
AST109 -	109	-	01	-	01	-	01	4,21	4,41	4,71	4,96	2	2	2	2	4	4	2	4	12	12	6	4	380,4
AST109 -	109	-	01	-	00	-	04	4,71	4,91	5,21	5,46	0	8	2	0	4	4	2	4	16	12	8	2	402,5
AST109 -	109	-	01	-	02	-	00	4,71	4,91	5,21	5,46	4	0	2	0	4	4	2	4	8	12	8	2	393,0
AST109 -	109	-	01	-	00	-	04	5,21	5,41	5,71	5,96	0	8	2	2	4	4	2	4	20	14	8	4	448,7
AST109 -	109	-	01	-	02	-	00	5,21	5,41	5,71	5,96	4	0	2	2	4	4	2	4	12	14	8	4	439,2
AST109 -	109	-	01	-	00	-	05	5,71	5,91	6,21	6,46	0	10	2	0	4	4	2	4	20	14	10	2	466,0
AST109 -	109	-	01	-	02	-	01	5,71	5,91	6,21	6,46	4	2	2	0	4	4	2	4	12	14	10	2	456,5
AST109 -	109	-	01	-	00	-	05	6,21	6,41	6,71	6,96	0	10	2	2	4	4	2	4	24	16	10	4	512,1
AST109 -	109	-	01	-	02	-	01	6,21	6,41	6,71	6,96	4	2	2	2	4	4	2	4	16	16	10	4	502,7
AST109 -	109	-	01	-	00	-	06	6,71	6,91	7,21	7,46	0	12	2	0	4	4	2	4	24	16	12	2	529,5
AST109 -	109	-	01	-	03	-	00	6,71	6,91	7,21	7,46	6	0	2	0	4	4	2	4	12	16	12	2	515,2
AST109 -	109	-	01	-	00	-	06	7,21	7,41	7,71	7,96	0	12	2	2	4	4	2	4	28	18	12	4	575,6
AST109 -	109	-	01	-	03	-	00	7,21	7,41	7,71	7,96	6	0	2	2	4	4	2	4	16	18	12	4	561,4
AST109 -	109	-	01	-	00	-	07	7,71	7,91	8,21	8,46	0	14	2	0	4	4	2	4	28	18	14	2	592,9
AST109 -	109	-	01	-	03	-	01	7,71	7,91	8,21	8,46	6	2	2	0	4	4	2	4	16	18	14	2	578,7
AST109 -	109	-	01	-	00	-	07	8,21	8,41	8,71	8,96	0	14	2	2	4	4	2	4	32	20	14	4	639,1
AST109 -	109	-	01	-	03	-	01	8,21	8,41	8,71	8,96	6	2	2	2	4	4	2	4	20	20	14	4	624,9
AST109 -	109	-	01	-	00	-	08	8,71	8,91	9,21	9,46	0	16	2	0	4	4	2	4	32	20	16	2	656,4
AST109 -	109	-	01	-	04	-	00	8,71	8,91	9,21	9,46	8	0	2	0	4	4	2	4	16	20	16	2	637,5
AST109 -	109	-	01	-	00	-	08	9,21	9,41	9,71	9,96	0	16	2	2	4	4	2	4	36	22	16	4	702,6
AST109 -	109	-	01	-	04	-	00	9,21	9,41	9,71	9,96	8	0	2	2	4	4	2	4	20	22	16	4	683,6
AST109 -	109	-	01	-	00	-	09	9,71	9,91	10,21	10,46	0	18	2	0	4	4	2	4	36	22	18	2	719,9
AST109 -	109	-	01	-	04	-	01	9,71	9,91	10,21	10,46	8	2	2	0	4	4	2	4	20	22	18	2	700,9
AST109 -	109	-	01	-	00	-	09	10,21	10,41	10,71	10,96	0	18	2	2	4	4	2	4	40	24	18	4	766,1
AST109 -	109	-	01	-	04	-	01	10,21	10,41	10,71	10,96	8	2	2	2	4	4	2	4	24	24	18	4	747,1
AST109 -	109	-	01	-	00	-	10	10,71	10,91	11,21	11,46	0	20	2	0	4	4	2	4	40	24	20	2	783,4
AST109 -	109	-	01	-	05	-	00	10,71	10,91	11,21	11,46	10	0	2	0	4	4	2	4	20	24	20	2	759,7
AST109 -	109	-	01	-	00	-	10	11,21	11,41	11,71	11,96	0	20	2	2	4	4	2	4	44	26	20	4	829,5
AST109 -	109	-	01	-	05	-	00	11,21	11,41	11,71	11,96	10	0	2	2	4	4	2	4	24	26	20	4	805,8
AST109 -	109	-	01	-	00	-	11	11,71	11,91	12,21	12,46	0	22	2	0	4	4	2	4	44	26	22	2	846,9
AST109 -	109	-	01	-	05	-	01	11,71	11,91	12,21	12,46	10	2	2	0	4	4	2	4	24	26	22	2	823,2
AST109 -	109	-	01	-	00	-	11	12,21	12,41	12,71	12,96	0	22	2	2	4	4	2	4	48	28	22	4	893,0
AST109 -	109	-	01	-	05	-	01	12,21	12,41	12,71	12,96	10	2	2	2	4	4	2	4	28	28	22	4	869,3
AST109 -	109	-	01	-	00	-	12	12,71	12,91	13,21	13,46	0	24	2	0	4	4	2	4	48	28	24	2	910,3
AST109 -	109	-	01	-	06	-	00	12,71	12,91	13,21	13,46	12	0	2	0	4	4	2	4	24	28	24	2	881,9
AST109 -	109	-	01	-	00	-	12	13,21	13,41	13,71	13,96	0	24	2	2	4	4	2	4	52	30	24	4	956,5
AST109 -	109	-	01	-	06	-	00	13,21	13,41	13,71	13,96	12	0	2	2	4	4	2	4	28	30	24	4	928,1
AST109 -	109	-	01	-	00	-	13	13,71	13,91	14,21	14,46	0	26	2	0	4	4	2	4	52	30	26	2	973,8
AST109 -	109	-	01	-	06	-	01	13,71	13,91	14,21	14,46	12	2	2	0	4	4	2	4	28	30	26	2	945,4
AST109 -	109	-	01	-	00	-	13	14,21	14,41	14,71	14,96	0	26	2	2	4	4	2	4	56	32	26	4	1020,0
AST109 -	109	-	01	-	06	-	01	14,21	14,41	14,71	14,96	12	2	2	2	4	4	2	4	32	32	26	4	991,5
AST109 -	109	-	01	-	00	-	14	14,71	14,91	15,21	15,46	0	28	2	0	4	4	2	4	56	32	28	2	1037,3
AST109 -	109	-	01	-	07	-	00	14,71	14,91	15,21	15,46	14	0	2	0	4	4	2	4	28	32	28	2	1004,1
AST109 -	109	-	01	-	00	-	14	15,21	15,41	15,71	15,96	0	28	2	2	4	4	2	4	60	34	28	4	1083,5
AST109 -	109	-	01	-	07	-	00	15,21	15,41	15,71	15,96	14	0	2	2	4	4	2	4	32	34	28	4	1050,3
AST109 -	109	-	01	-	00	-	15	15,71	15,91	16,21	16,46</													

Altrad Shoring Tower - AST109	1,09 mx1,57 m		liczba poziomów ram 0,71 m		liczba poziomów ram 2,0 m		liczba poziomów ram 1,0 m		liczba poziomów ram 0,5 m		Łączna wysokość bez głowicy i podstawki	Wysokość wieży minimalna H _{min}	Wysokość wieży średnia	Wysokość wieży maksymalna H _{max}	Elementy składowe wieży AST 1,09-1,57 m																Waga [kg]
															A5221109	A5211109	A5212109	A5210109	Podstawka regulowana 0,6 m	Głowica gwintowana krzyżowa 0,45 m	Stężenie poziome 1,09x1,57 m	Łącznik podstawki	Przetyczka	Rygiel poziomy 1,57 m	Stężenie pionowe 1,0x1,57 m	Stężenie pionowe 0,5x1,57 m					
Waga elementu [kg]																															
40,27		21,25		17,46		13,51		6,49		10,98		7,52		0,87		0,07		5,56		6,86		6,18									
s-10/10		s-30/20		s-39/26		40,27		21,25		17,46		13,51		6,49		10,98		7,52		0,87		0,07		5,56		6,86		6,18		Waga [kg]	
AST109	-	157	01	-	00	-	00	-	00	0,71	1,06	1,21	1,46	0	0	2	0	4	4	2	4	0	4	0	2	157,9					
AST109	-	157	01	-	00	-	00	-	01	1,21	1,41	1,71	1,96	0	0	2	2	4	4	2	4	4	6	0	4	208,7					
AST109	-	157	01	-	00	-	01	-	00	1,71	1,91	2,21	2,46	0	2	2	0	4	4	2	4	4	6	2	2	225,5					
AST109	-	157	01	-	00	-	01	-	01	2,21	2,41	2,71	2,96	0	2	2	2	4	4	2	4	8	8	2	4	276,3					
AST109	-	157	01	-	00	-	02	-	00	2,71	2,91	3,21	3,46	0	4	2	0	4	4	2	4	8	8	4	2	293,2					
AST109	-	157	01	-	01	-	00	-	00	2,71	2,91	3,21	3,46	2	0	2	0	4	4	2	4	4	8	4	2	288,4					
AST109	-	157	01	-	00	-	02	-	01	3,21	3,41	3,71	3,96	0	2	2	2	4	4	2	4	12	10	4	4	301,4					
AST109	-	157	01	-	01	-	00	-	01	3,21	3,41	3,71	3,96	2	0	2	2	4	4	2	4	8	10	4	4	339,2					
AST109	-	157	01	-	00	-	03	-	00	3,71	3,91	4,21	4,46	0	6	2	0	4	4	2	4	12	10	6	2	360,8					
AST109	-	157	01	-	01	-	01	-	00	3,71	3,91	4,21	4,46	2	2	2	0	4	4	2	4	8	10	6	2	356,0					
AST109	-	157	01	-	00	-	03	-	01	4,21	4,41	4,71	4,96	0	6	2	2	4	4	2	4	16	12	6	4	411,6					
AST109	-	157	01	-	01	-	01	-	01	4,21	4,41	4,71	4,96	2	2	2	2	4	4	2	4	12	12	6	4	406,8					
AST109	-	157	01	-	00	-	04	-	00	4,71	4,91	5,21	5,46	0	8	2	0	4	4	2	4	16	12	8	2	428,4					
AST109	-	157	01	-	02	-	00	-	00	4,71	4,91	5,21	5,46	4	0	2	0	4	4	2	4	8	12	8	2	418,9					
AST109	-	157	01	-	00	-	04	-	01	5,21	5,41	5,71	5,96	0	8	2	2	4	4	2	4	20	14	8	4	479,2					
AST109	-	157	01	-	02	-	00	-	01	5,21	5,41	5,71	5,96	4	0	2	2	4	4	2	4	12	14	8	4	469,7					
AST109	-	157	01	-	00	-	05	-	00	5,71	5,91	6,21	6,46	0	10	2	0	4	4	2	4	20	14	10	2	496,0					
AST109	-	157	01	-	02	-	01	-	00	5,71	5,91	6,21	6,46	4	2	2	0	4	4	2	4	12	14	10	2	486,5					
AST109	-	157	01	-	00	-	05	-	01	6,21	6,41	6,71	6,96	0	10	2	2	4	4	2	4	24	16	10	4	546,8					
AST109	-	157	01	-	02	-	01	-	01	6,21	6,41	6,71	6,96	4	2	2	2	4	4	2	4	16	16	10	4	537,3					
AST109	-	157	01	-	00	-	06	-	00	6,71	6,91	7,21	7,46	0	12	2	0	4	4	2	4	24	16	12	2	563,6					
AST109	-	157	01	-	03	-	00	-	00	6,71	6,91	7,21	7,46	6	0	2	0	4	4	2	4	12	16	12	2	549,4					
AST109	-	157	01	-	00	-	06	-	01	7,21	7,41	7,71	7,96	0	12	2	2	4	4	2	4	28	18	12	4	614,4					
AST109	-	157	01	-	03	-	00	-	01	7,21	7,41	7,71	7,96	6	0	2	2	4	4	2	4	16	18	12	4	600,2					
AST109	-	157	01	-	00	-	07	-	00	7,71	7,91	8,21	8,46	0	14	2	0	4	4	2	4	28	18	14	2	631,3					
AST109	-	157	01	-	03	-	01	-	00	7,71	7,91	8,21	8,46	6	2	2	0	4	4	2	4	16	18	14	2	617,0					
AST109	-	157	01	-	00	-	07	-	01	8,21	8,41	8,71	8,96	0	14	2	2	4	4	2	4	32	20	14	4	682,0					
AST109	-	157	01	-	03	-	01	-	01	8,21	8,41	8,71	8,96	6	2	2	2	4	4	2	4	20	20	14	4	667,8					
AST109	-	157	01	-	00	-	08	-	00	8,71	8,91	9,21	9,46	0	16	2	0	4	4	2	4	32	20	16	2	698,9					
AST109	-	157	01	-	04	-	00	-	00	8,71	8,91	9,21	9,46	8	0	2	0	4	4	2	4	16	20	16	2	679,9					
AST109	-	157	01	-	00	-	08	-	01	9,21	9,41	9,71	9,96	0	16	2	2	4	4	2	4	36	22	16	4	749,7					
AST109	-	157	01	-	04	-	00	-	01	9,21	9,41	9,71	9,96	8	0	2	2	4	4	2	4	20	22	16	4	730,7					
AST109	-	157	01	-	00	-	09	-	00	9,71	9,91	10,21	10,46	0	18	2	0	4	4	2	4	36	22	18	2	766,5					
AST109	-	157	01	-	04	-	01	-	00	9,71	9,91	10,21	10,46	8	2	2	0	4	4	2	4	20	22	18	2	747,5					
AST109	-	157	01	-	00	-	09	-	01	10,21	10,41	10,71	10,96	0	18	2	2	4	4	2	4	40	24	18	4	817,3					
AST109	-	157	01	-	04	-	01	-	01	10,21	10,41	10,71	10,96	8	2	2	2	4	4	2	4	24	24	18	4	798,3					
AST109	-	157	01	-	00	-	10	-	00	10,71	10,91	11,21	11,46	0	20	2	0	4	4	2	4	40	24	20	2	834,1					
AST109	-	157	01	-	05	-	00	-	00	10,71	10,91	11,21	11,46	10	0	2	0	4	4	2	4	20	24	20	2	810,4					
AST109	-	157	01	-	00	-	10	-	01	11,21	11,41	11,71	11,96	0	20	2	2	4	4	2	4	44	26	20	4	884,9					
AST109	-	157	01	-	05	-	00	-	01	11,21	11,41	11,71	11,96	10	0	2	2	4	4	2	4	24	26	20	4	861,2					
AST109	-	157	01	-	00	-	11	-	00	11,71	11,91	12,21	12,46	0	22	2	0	4	4	2	4	44	26	22	2	901,7					
AST109	-	157	01	-	05	-	01	-	00	11,71	11,91	12,21	12,46	10	2	2	0	4	4	2	4	24	26	22	2	878,0					
AST109	-	157	01	-	00	-	11	-	01	12,21	12,41	12,71	12,96	0	22	2	2	4	4	2	4	48	28	22	4	952,5					
AST109	-	157	01	-	05	-	01	-	01	12,21	12,41	12,71	12,96	10	2	2	2	4	4	2	4	28	28	22	4	928,8					
AST109	-	157	01	-	00	-	12	-	00	12,71	12,91	13,21	13,46	0	24	2	0	4	4	2	4	48	28	24	2	969,4					
AST109	-	157	01	-	06	-	00	-	00	12,71	12,91	13,21	13,46	12	0	2	0	4	4	2	4	24	28	24	2	940,9					
AST109	-	157	01	-	00	-	12	-	01	13,21	13,41	13,71	13,96	0	24	2	2	4	4	2	4	52	30	24	4	1020,1					
AST109	-	157	01	-	06	-	00	-	01	13,21	13,41	13,71	13,96	12	0	2	2	4	4	2	4	28	30	24	4	991,7					
AST109	-	157	01	-	00	-	13	-	00	13,71	13,91	14,21	14,46	0	26	2	0	4	4	2	4	52	30	26	2	1037,0					
AST109	-	157	01	-	06	-	01	-	00	13,71	13,91	14,21	14,46	12	2	2	0	4	4	2	4	28	30	26	2	1008,5					
AST109	-	157	01	-	00	-	13	-	01	14,21	14,41	14,71	14,96	0	26	2	2	4	4	2	4	56	32	26	4	1087,8					
AST109	-	157	01	-	06	-	01	-	01	14,21	14,41	14,71	14,96	12	2	2	2	4	4	2	4	32	32	26	4	1059,3					
AST109	-	157	01	-	00	-	14	-	00	14,71	14,91	15,21	15,46	0	28	2	0	4	4	2	4	56	32	28	2	1104,6					
AST109	-	157	01	-	07	-	00	-	00	14,71	14,91	15,21	15,46	14	0	2	0	4	4	2	4	28	32	28	2	1071,4					
AST109	-	157	01	-	00	-	14	-	01	15,21	15,41	15,71	15,96	0	28	2	2	4	4	2	4	60	34	28	4	1155,4					
AST109	-	157	01	-	07	-	00	-	01	15,21	15,41	15,71	15,96	14	0	2	2	4	4	2	4	32	34	28	4	1122,2					
AST109	-	157	01	-	00	-	15	-	00	15,71	15,91	16,21	16,46	0	30	2	0	4	4	2	4	60	34	30	2	1172,2					
AST109	-	157	01	-	07	-	01	-	00	15,71	15,91	16,21	16,46	14	2	2	0	4	4	2	4	32	34	30	2	1139,0					
AST109	-	157	01	-	00	-	15	-	01	16,21	16,41	16,71	16,96	0	30	2	2	4	4	2	4	64	36	30	4	1223,0					
AST109	-	157	01	-	07	-	01	-	01	16,21	16,41	16,71	16,96	14	2	2	2	4	4	2	4	36	36	30</							

Altrad Shoring Tower -AST109							Elementy składowe wieży AST 1,09-2,07 m													Waga [kg]						
							Łączna wysokość bez głowicy i podstawki	Wysokość wieży minimalna H _{min}	Wysokość wieży średnia	Wysokość wieży maksymalna H _{max}																
											Waga elementu [kg]															
											s-10/10	s-30/20	s-39/26	40,27	21,25	17,46	13,51	6,49	10,98		9,08	0,87	0,07	7,08	8,12	7,59
											Rama stalowa 2,0x1,09 m	Rama stalowa 1,0x1,09 m	Rama stalowa 0,7x1,09 m	Rama stalowa 0,50x1,09 m	Podstawka regulowana 0,6 m	Głowica gwintowana krzyżowa 0,45 m	Stężenie poziome 1,09x2,07 m	Łącznik podstawki	Zawlecza zabezpieczająca		Rygiel poziomy 2,07 m	Stężenie pionowe 1,0x2,07 m	Stężenie pionowe 0,5x2,07 m			
							A5221109	A5211109	A5212109	A5210109	A5201060	A5202045	A5208200	A5201001	MP112	E371820	E373220	E373221								
AST109	-	207	-	01	-	00	0,71	1,06	1,21	1,46	0	0	2	0	4	4	2	4	0	4	0	2	169,9			
AST109	-	207	-	01	-	00	1,21	1,41	1,71	1,96	0	0	2	2	4	4	2	4	4	6	0	4	226,6			
AST109	-	207	-	01	-	00	1,71	1,91	2,21	2,46	0	2	2	0	4	4	2	4	4	6	2	2	243,1			
AST109	-	207	-	01	-	00	2,21	2,41	2,71	2,96	0	2	2	2	4	4	2	4	8	8	2	4	299,8			
AST109	-	207	-	01	-	00	2,71	2,91	3,21	3,46	0	4	2	0	4	4	2	4	8	8	4	2	316,3			
AST109	-	207	-	01	-	01	2,71	2,91	3,21	3,46	2	0	2	0	4	4	2	4	4	8	4	2	311,6			
AST109	-	207	-	01	-	02	3,21	3,41	3,71	3,96	0	2	2	2	4	4	2	4	12	10	4	4	330,4			
AST109	-	207	-	01	-	01	3,21	3,41	3,71	3,96	2	0	2	2	4	4	2	4	8	10	4	4	368,2			
AST109	-	207	-	01	-	00	3,71	3,91	4,21	4,46	0	6	2	0	4	4	2	4	12	10	6	2	389,5			
AST109	-	207	-	01	-	01	3,71	3,91	4,21	4,46	2	2	2	0	4	4	2	4	8	10	6	2	384,7			
AST109	-	207	-	01	-	00	4,21	4,41	4,71	4,96	0	6	2	2	4	4	2	4	16	12	6	4	446,1			
AST109	-	207	-	01	-	01	4,21	4,41	4,71	4,96	2	2	2	2	4	4	2	4	12	12	6	4	441,4			
AST109	-	207	-	01	-	00	4,71	4,91	5,21	5,46	0	8	2	0	4	4	2	4	16	12	8	2	462,7			
AST109	-	207	-	01	-	02	4,71	4,91	5,21	5,46	4	0	2	0	4	4	2	4	8	12	8	2	453,2			
AST109	-	207	-	01	-	00	5,21	5,41	5,71	5,96	0	8	2	2	4	4	2	4	20	14	8	4	519,3			
AST109	-	207	-	01	-	02	5,21	5,41	5,71	5,96	4	0	2	2	4	4	2	4	12	14	8	4	509,8			
AST109	-	207	-	01	-	00	5,71	5,91	6,21	6,46	0	10	2	0	4	4	2	4	20	14	10	2	535,8			
AST109	-	207	-	01	-	02	5,71	5,91	6,21	6,46	4	2	2	0	4	4	2	4	12	14	10	2	526,4			
AST109	-	207	-	01	-	00	6,21	6,41	6,71	6,96	0	10	2	2	4	4	2	4	24	16	10	4	592,5			
AST109	-	207	-	01	-	02	6,21	6,41	6,71	6,96	4	2	2	2	4	4	2	4	16	16	10	4	583,0			
AST109	-	207	-	01	-	00	6,71	6,91	7,21	7,46	0	12	2	0	4	4	2	4	24	16	12	2	609,0			
AST109	-	207	-	01	-	03	6,71	6,91	7,21	7,46	6	0	2	0	4	4	2	4	12	16	12	2	594,8			
AST109	-	207	-	01	-	00	7,21	7,41	7,71	7,96	0	12	2	2	4	4	2	4	28	18	12	4	665,7			
AST109	-	207	-	01	-	03	7,21	7,41	7,71	7,96	6	0	2	2	4	4	2	4	16	18	12	4	651,4			
AST109	-	207	-	01	-	00	7,71	7,91	8,21	8,46	0	14	2	0	4	4	2	4	28	18	14	2	682,2			
AST109	-	207	-	01	-	03	7,71	7,91	8,21	8,46	6	2	2	0	4	4	2	4	16	18	14	2	668,0			
AST109	-	207	-	01	-	00	8,21	8,41	8,71	8,96	0	14	2	2	4	4	2	4	32	20	14	4	738,8			
AST109	-	207	-	01	-	03	8,21	8,41	8,71	8,96	6	2	2	2	4	4	2	4	20	20	14	4	724,6			
AST109	-	207	-	01	-	00	8,71	8,91	9,21	9,46	0	16	2	0	4	4	2	4	32	20	16	2	755,4			
AST109	-	207	-	01	-	04	8,71	8,91	9,21	9,46	8	0	2	0	4	4	2	4	16	20	16	2	736,4			
AST109	-	207	-	01	-	00	9,21	9,41	9,71	9,96	0	16	2	2	4	4	2	4	36	22	16	4	812,0			
AST109	-	207	-	01	-	04	9,21	9,41	9,71	9,96	8	0	2	2	4	4	2	4	20	22	16	4	793,1			
AST109	-	207	-	01	-	00	9,71	9,91	10,21	10,46	0	18	2	0	4	4	2	4	36	22	18	2	828,6			
AST109	-	207	-	01	-	04	9,71	9,91	10,21	10,46	8	2	2	0	4	4	2	4	20	22	18	2	809,6			
AST109	-	207	-	01	-	00	10,21	10,41	10,71	10,96	0	18	2	2	4	4	2	4	40	24	18	4	885,2			
AST109	-	207	-	01	-	04	10,21	10,41	10,71	10,96	8	2	2	2	4	4	2	4	24	24	18	4	866,2			
AST109	-	207	-	01	-	00	10,71	10,91	11,21	11,46	0	20	2	0	4	4	2	4	40	24	20	2	901,7			
AST109	-	207	-	01	-	05	10,71	10,91	11,21	11,46	10	0	2	0	4	4	2	4	20	24	20	2	878,0			
AST109	-	207	-	01	-	00	11,21	11,41	11,71	11,96	0	20	2	2	4	4	2	4	44	26	20	4	958,4			
AST109	-	207	-	01	-	05	11,21	11,41	11,71	11,96	10	0	2	2	4	4	2	4	24	26	20	4	934,7			
AST109	-	207	-	01	-	00	11,71	11,91	12,21	12,46	0	22	2	0	4	4	2	4	44	26	22	2	974,9			
AST109	-	207	-	01	-	05	11,71	11,91	12,21	12,46	10	2	2	0	4	4	2	4	24	26	22	2	951,2			
AST109	-	207	-	01	-	00	12,21	12,41	12,71	12,96	0	22	2	2	4	4	2	4	48	28	22	4	1031,6			
AST109	-	207	-	01	-	01	12,21	12,41	12,71	12,96	10	2	2	2	4	4	2	4	28	28	22	4	1007,9			
AST109	-	207	-	01	-	00	12,71	12,91	13,21	13,46	0	24	2	0	4	4	2	4	48	28	24	2	1048,1			
AST109	-	207	-	01	-	06	12,71	12,91	13,21	13,46	12	0	2	0	4	4	2	4	24	28	24	2	1019,7			
AST109	-	207	-	01	-	00	13,21	13,41	13,71	13,96	0	24	2	2	4	4	2	4	52	30	24	4	1104,7			
AST109	-	207	-	01	-	06	13,21	13,41	13,71	13,96	12	0	2	2	4	4	2	4	28	30	24	4	1076,3			
AST109	-	207	-	01	-	00	13,71	13,91	14,21	14,46	0	26	2	0	4	4	2	4	52	30	26	2	1121,3			
AST109	-	207	-	01	-	06	13,71	13,91	14,21	14,46	12	2	2	0	4	4	2	4	28	30	26	2	1092,8			
AST109	-	207	-	01	-	00	14,21	14,41	14,71	14,96	0	26	2	2	4	4	2	4	56	32	26	4	1177,9			
AST109	-	207	-	01	-	06	14,21	14,41	14,71	14,96	12	2	2	2	4	4	2	4	32	32	26	4	1149,5			
AST109	-	207	-	01	-	00	14,71	14,91	15,21	15,46	0	28	2	0	4	4	2	4	56	32	28	2	1194,5			
AST109	-	207	-	01	-	07	14,71	14,91	15,21	15,46																

Altrad Shoring Tower - AST109		Elementy składowe wieży AST 1,09-2,57 m																				Waga [kg]																				
		Ilość poziomów ram 0,71 m						Ilość poziomów ram 2,0 m						Ilość poziomów ram 1,0 m						Ilość poziomów ram 0,5 m						Łączna wysokość bez głowicy i podstawki	Wysokość wieży minimalna H _{min}	Wysokość wieży średnia	Wysokość wieży maksymalna H _{max}	Rama stalowa 2,0x1,09 m	Rama stalowa 1,0x1,09 m	Rama stalowa 0,7x1,09 m	Rama stalowa 0,50x1,09 m	Podstawka regulowana 0,6 m	Głowica gwintowana krzyżowa 0,45 m	Stężenie poziome 1,09x2,57 m	Łącznik podstawki	Zawlecza zabezpieczająca	Rygiel poziomy 2,57 m	Stężenie pionowe 1,0x2,57 m	Stężenie pionowe 0,5x2,57 m	
1,09 mx2,57 m		Ilość poziomów ram 0,71 m		Ilość poziomów ram 2,0 m		Ilość poziomów ram 1,0 m		Ilość poziomów ram 0,5 m		Łączna wysokość bez głowicy i podstawki		Wysokość wieży minimalna H _{min}		Wysokość wieży średnia		Wysokość wieży maksymalna H _{max}		Rama stalowa 2,0x1,09 m		Rama stalowa 1,0x1,09 m		Rama stalowa 0,7x1,09 m		Rama stalowa 0,50x1,09 m		Podstawka regulowana 0,6 m		Głowica gwintowana krzyżowa 0,45 m		Stężenie poziome 1,09x2,57 m		Łącznik podstawki		Zawlecza zabezpieczająca		Rygiel poziomy 2,57 m		Stężenie pionowe 1,0x2,57 m		Stężenie pionowe 0,5x2,57 m		

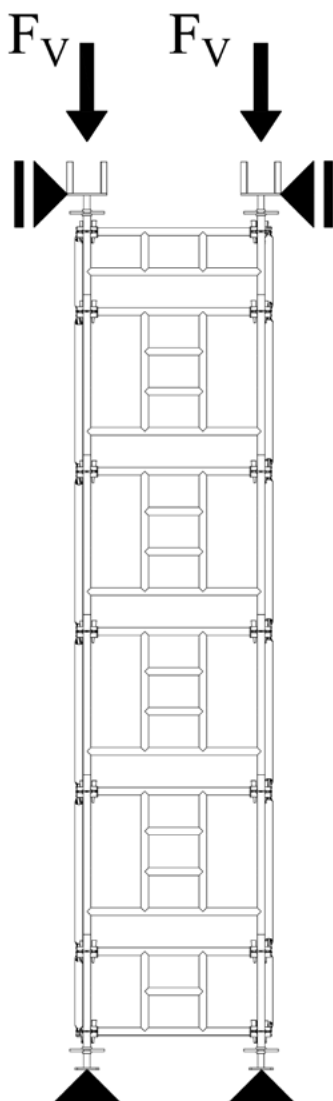
39

3. WIEŻE Z ZABLOKOWANĄ MOŻLIWOŚCIĄ PRZESUWU GŁOWIC

3.1 Schemat statyczny

W przypadku wież z zablockowaną możliwością przesuwu głowic obciążenie stanowią:

- ciężar własny,
- obciążenie wiatrem,
- siła pionowa F_v ,
- moment zginający o wartości $F_v \cdot 5 \text{ mm}$ (zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 12812 pkt. 9.3.6).

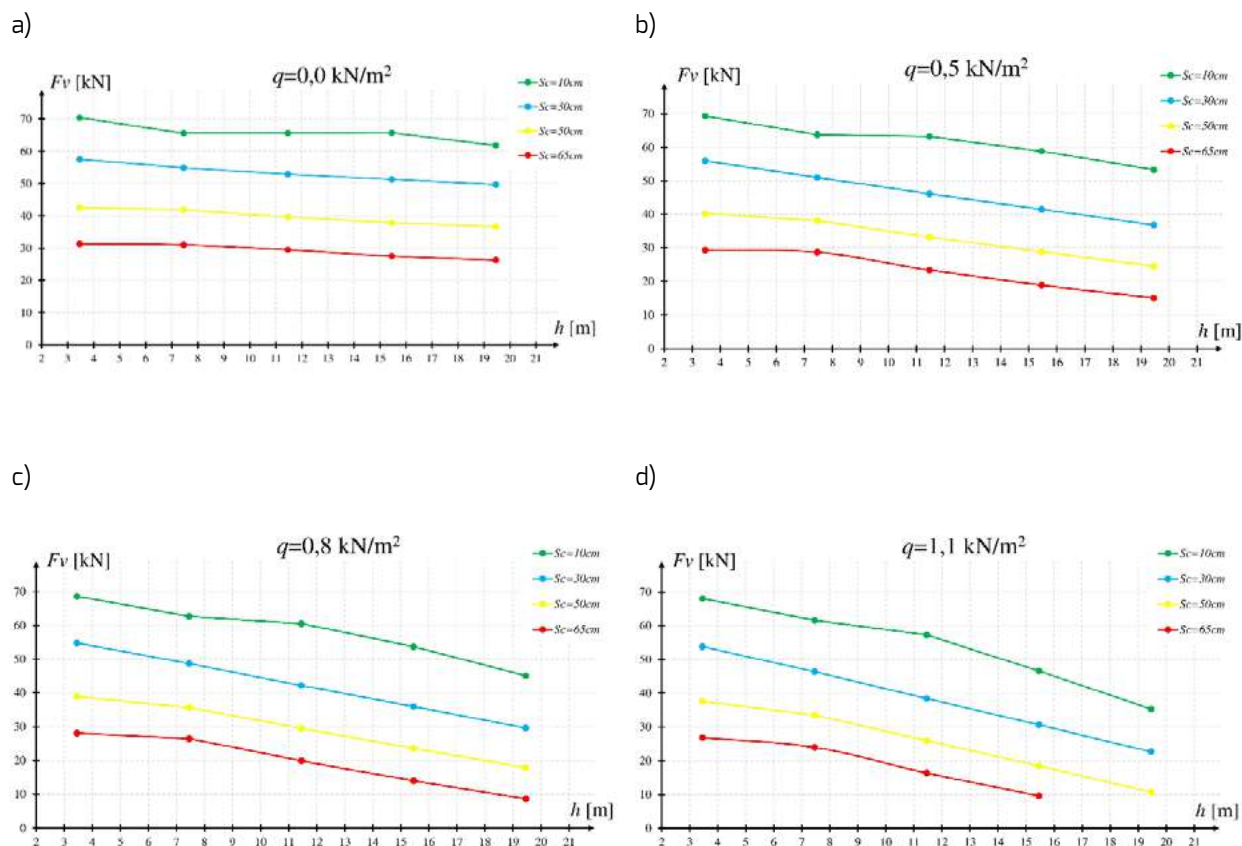


Rys. 3.1

Schemat statyczny wieży z zablockowaną możliwością przesuwu głowic

3.2 Wieża zablokowana AST109-109

W wyniku, przeprowadzonych analiz numerycznych, określono wartości dopuszczalnego obciążenia F_v na pojedynczy stojak wieży AST109-109, jak również wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka, zapobiegającego poślizgowi podstawki $F_{v \min}$. W przypadku, gdy wartość dopuszczalnego obciążenia F_v była mniejsza niż wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka zapobiegającego poślizgowi podstawki $F_{v \min}$ wynik był odrzucany i nie dokonywano interpolacji z jego udziałem. Wyniki zostały zestawione w Tab. 3.1. Znak „-” w Tab. 3.1 oznacza sytuację, gdy $F_v < F_{v \min}$. Dodatkowo przedstawiono przykładowe graficzne zestawienie wyników w postaci wykresów przy różnym poziomie obciążenia wiatrem oraz różnym poziomie wykręcenia podstawek i głowic S_c (Rys. 3.2).



Rys. 3.2

Dopuszczalne obciążenie pojedynczego stojaka wieży AST109-109 przy różnych wartościach obciążenia wiatrem:

a) $q=0,0 \text{ kN/m}^2$ / b) $q=0,5 \text{ kN/m}^2$ / c) $q=0,8 \text{ kN/m}^2$ / d) $q=1,1 \text{ kN/m}^2$

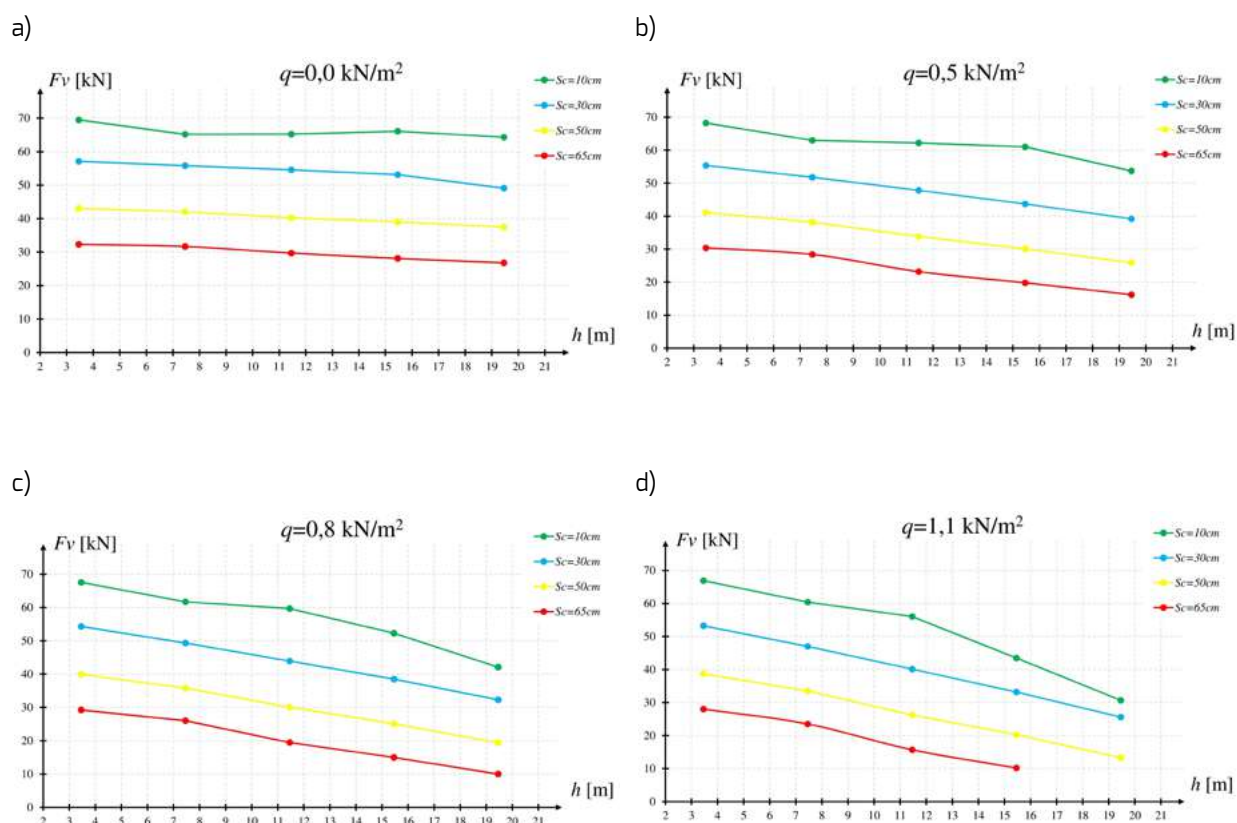
Tab. 3.1 Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne (faktycznie występujące w miejscu użytkowania) wież zablokowanych AST109-109

WIEŻA ZABLOKOWANA		AST109-109															Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające poślizgowi podstawki F_{Vmin} [kN]				
		Dopuszczalne obciążenie F_v na pojedynczy stojak wieży [kN]																			
		Scatlk=10 cm (S_p =6 cm; S_g =4 cm)			Scatlk=30 cm (S_p =18 cm; S_g =12 cm)			Scatlk=50 cm (S_p =30 cm; S_g =20 cm)			Scatlk=65 cm (S_p =40 cm; S_g =25 cm)										
		Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]										
Nazwa wieży	H _{min} [m]	H _{max} [m]	0.0	0.5	0.8	1.1	0.0	0.5	0.8	1.1	0.0	0.5	0.8	1.1	0.0	0.5	0.8	1.1	0.5	0.8	1.1
AST109-109-01-00-00-01	1,41	1,96	70,4	69,3	68,6	68,0	57,5	55,9	54,8	53,8	42,5	40,2	38,9	37,6	31,3	29,3	28,1	26,9	0,1	0,5	0,8
AST109-109-01-00-01-00	1,91	2,46	70,4	69,3	68,6	68,0	57,5	55,9	54,8	53,8	42,5	40,2	38,9	37,6	31,3	29,3	28,1	26,9	0,2	0,6	1,0
AST109-109-01-00-01-01	2,41	2,96	70,4	69,3	68,6	68,0	57,5	55,9	54,8	53,8	42,5	40,2	38,9	37,6	31,3	29,3	28,1	26,9	0,3	0,8	1,3
AST109-109-01-00-02-00	2,91	3,46	70,4	69,3	68,6	68,0	57,5	55,9	54,8	53,8	42,5	40,2	38,9	37,6	31,3	29,3	28,1	26,9	0,4	0,9	1,5
AST109-109-01-01-00-00	2,91	3,46	70,4	69,3	68,6	68,0	57,5	55,9	54,8	53,8	42,5	40,2	38,9	37,6	31,3	29,3	28,1	26,9	0,4	0,9	1,5
AST109-109-01-00-02-01	3,41	3,96	69,2	67,9	67,1	66,4	56,9	54,7	53,3	52,0	42,4	39,7	38,1	36,6	31,2	29,2	27,7	26,2	0,4	1,1	1,8
AST109-109-01-01-00-01	3,41	3,96	69,2	67,9	67,1	66,4	56,9	54,7	53,3	52,0	42,4	39,7	38,1	36,6	31,2	29,2	27,7	26,2	0,4	1,1	1,7
AST109-109-01-00-03-00	3,91	4,46	69,2	67,9	67,1	66,4	56,9	54,7	53,3	52,0	42,4	39,7	38,1	36,6	31,2	29,2	27,7	26,2	0,5	1,2	2,0
AST109-109-01-01-01-00	3,91	4,46	69,2	67,9	67,1	66,4	56,9	54,7	53,3	52,0	42,4	39,7	38,1	36,6	31,2	29,2	27,7	26,2	0,5	1,2	2,0
AST109-109-01-00-03-01	4,41	4,96	68,0	66,5	65,7	64,8	56,2	53,5	51,8	50,1	42,2	39,2	37,3	35,6	31,2	29,0	27,3	25,5	0,6	1,4	2,2
AST109-109-01-01-01-01	4,41	4,96	68,0	66,5	65,7	64,8	56,2	53,5	51,8	50,1	42,2	39,2	37,3	35,6	31,2	29,0	27,3	25,5	0,6	1,4	2,2
AST109-109-01-00-04-00	4,91	5,46	68,0	66,5	65,7	64,8	56,2	53,5	51,8	50,1	42,2	39,2	37,3	35,6	31,2	29,0	27,3	25,5	0,6	1,6	2,5
AST109-109-01-02-00-00	4,91	5,46	68,0	66,5	65,7	64,8	56,2	53,5	51,8	50,1	42,2	39,2	37,3	35,6	31,2	29,0	27,3	25,5	0,6	1,6	2,5
AST109-109-01-00-04-01	5,41	5,96	66,8	65,1	64,2	63,2	55,6	52,2	50,2	48,3	42,1	38,6	36,5	34,5	31,1	28,9	26,9	24,7	0,7	1,7	2,7
AST109-109-01-02-00-01	5,41	5,96	66,8	65,1	64,2	63,2	55,6	52,2	50,2	48,3	42,1	38,6	36,5	34,5	31,1	28,9	26,9	24,7	0,7	1,7	2,7
AST109-109-01-00-05-00	5,91	6,46	66,8	65,1	64,2	63,2	55,6	52,2	50,2	48,3	42,1	38,6	36,5	34,5	31,1	28,9	26,9	24,7	0,8	1,9	3,0
AST109-109-01-02-01-00	5,91	6,46	66,8	65,1	64,2	63,2	55,6	52,2	50,2	48,3	42,1	38,6	36,5	34,5	31,1	28,9	26,9	24,7	0,8	1,9	2,9
AST109-109-01-00-05-01	6,41	6,96	65,6	63,7	62,7	61,6	54,9	51,0	48,7	46,4	41,9	38,1	35,7	33,5	31,0	28,7	26,5	24,0	0,8	2,0	3,2
AST109-109-01-02-01-01	6,41	6,96	65,6	63,7	62,7	61,6	54,9	51,0	48,7	46,4	41,9	38,1	35,7	33,5	31,0	28,7	26,5	24,0	0,8	2,0	3,2
AST109-109-01-00-06-00	6,91	7,46	65,6	63,7	62,7	61,6	54,9	51,0	48,7	46,4	41,9	38,1	35,7	33,5	31,0	28,7	26,5	24,0	0,9	2,2	3,5
AST109-109-01-03-00-00	6,91	7,46	65,6	63,7	62,7	61,6	54,9	51,0	48,7	46,4	41,9	38,1	35,7	33,5	31,0	28,7	26,5	24,0	0,9	2,2	3,4
AST109-109-01-00-06-01	7,41	7,96	65,6	63,6	62,2	60,5	54,4	49,8	47,1	44,4	41,3	36,9	34,2	31,6	30,6	27,4	24,9	22,1	1,0	2,3	3,7
AST109-109-01-03-00-01	7,41	7,96	65,6	63,6	62,2	60,5	54,4	49,8	47,1	44,4	41,3	36,9	34,2	31,6	30,6	27,4	24,9	22,1	1,0	2,3	3,7
AST109-109-01-00-07-00	7,91	8,46	65,6	63,6	62,2	60,5	54,4	49,8	47,1	44,4	41,3	36,9	34,2	31,6	30,6	27,4	24,9	22,1	1,1	2,5	3,9
AST109-109-01-03-01-00	7,91	8,46	65,6	63,6	62,2	60,5	54,4	49,8	47,1	44,4	41,3	36,9	34,2	31,6	30,6	27,4	24,9	22,1	1,1	2,5	3,9
AST109-109-01-00-07-01	8,41	8,96	65,6	63,5	61,6	59,4	53,9	48,6	45,5	42,4	40,8	35,7	32,6	29,8	30,3	26,1	23,2	20,2	1,1	2,7	4,2
AST109-109-01-03-01-01	8,41	8,96	65,6	63,5	61,6	59,4	53,9	48,6	45,5	42,4	40,8	35,7	32,6	29,8	30,3	26,1	23,2	20,2	1,1	2,6	4,2
AST109-109-01-00-08-00	8,91	9,46	65,6	63,5	61,6	59,4	53,9	48,6	45,5	42,4	40,8	35,7	32,6	29,8	30,3	26,1	23,2	20,2	1,2	2,8	4,4

WIEŻA ZABLOKOWANA			AST109-109															Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające postłizgowi podstawki F_{Vmin} [kN]				
			Dopuszczalne obciążenie Fv na pojedynczy stojak wieży [kN]																			
			$S_{catk}=10\text{ cm}$ ($S_p=6\text{ cm}; S_g=4\text{ cm}$)			$S_{catk}=30\text{ cm}$ ($S_p=18\text{ cm}; S_g=12\text{ cm}$)			$S_{catk}=50\text{ cm}$ ($S_p=30\text{ cm}; S_g=20\text{ cm}$)			$S_{catk}=65\text{ cm}$ ($S_p=40\text{ cm}; S_g=25\text{ cm}$)										
Nazwa wieży		Hmin [m]	Hmax [m]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]									
AST109-109-01-04-00-00		8,91	9,46	65,6	63,5	61,6	59,4	53,9	48,6	45,5	42,4	40,8	35,7	32,6	29,8	30,3	26,1	23,2	20,2	1,2	2,8	4,4
AST109-109-01-00-08-01		9,41	9,96	65,6	63,3	61,1	58,3	53,4	47,3	43,8	40,4	40,2	34,4	31,1	27,9	29,9	24,7	21,6	18,3	1,3	3,0	4,7
AST109-109-01-04-00-01		9,41	9,96	65,6	63,3	61,1	58,3	53,4	47,3	43,8	40,4	40,2	34,4	31,1	27,9	29,9	24,7	21,6	18,3	1,3	3,0	4,6
AST109-109-01-00-09-00		9,91	10,46	65,6	63,3	61,1	58,3	53,4	47,3	43,8	40,4	40,2	34,4	31,1	27,9	29,9	24,7	21,6	18,3	1,4	3,1	4,9
AST109-109-01-04-01-00		9,91	10,46	65,6	63,3	61,1	58,3	53,4	47,3	43,8	40,4	40,2	34,4	31,1	27,9	29,9	24,7	21,6	18,3	1,4	3,1	4,9
AST109-109-01-00-09-01		10,41	10,96	65,6	63,2	60,5	57,2	52,9	46,1	42,2	38,4	39,6	33,2	29,5	26,0	29,5	23,4	19,9	16,4	1,4	3,3	5,2
AST109-109-01-04-01-01		10,41	10,96	65,6	63,2	60,5	57,2	52,9	46,1	42,2	38,4	39,6	33,2	29,5	26,0	29,5	23,4	19,9	16,4	1,4	3,3	5,1
AST109-109-01-00-10-00		10,91	11,46	65,6	63,2	60,5	57,2	52,9	46,1	42,2	38,4	39,6	33,2	29,5	26,0	29,5	23,4	19,9	16,4	1,5	3,5	5,4
AST109-109-01-05-00-00		10,91	11,46	65,6	63,2	60,5	57,2	52,9	46,1	42,2	38,4	39,6	33,2	29,5	26,0	29,5	23,4	19,9	16,4	1,5	3,4	5,4
AST109-109-01-00-10-01		11,41	11,96	65,6	62,1	58,8	54,6	52,5	45,0	40,7	36,5	39,2	32,1	28,0	24,1	29,0	22,3	18,4	14,7	1,6	3,6	5,6
AST109-109-01-05-00-01		11,41	11,96	65,6	62,1	58,8	54,6	52,5	45,0	40,7	36,5	39,2	32,1	28,0	24,1	29,0	22,3	18,4	14,7	1,6	3,6	5,6
AST109-109-01-00-11-00		11,91	12,46	65,6	62,1	58,8	54,6	52,5	45,0	40,7	36,5	39,2	32,1	28,0	24,1	29,0	22,3	18,4	14,7	1,7	3,8	5,9
AST109-109-01-05-01-00		11,91	12,46	65,6	62,1	58,8	54,6	52,5	45,0	40,7	36,5	39,2	32,1	28,0	24,1	29,0	22,3	18,4	14,7	1,7	3,8	5,8
AST109-109-01-00-11-01		12,41	12,96	65,7	61,0	57,1	51,9	52,1	43,8	39,1	34,5	38,8	31,0	26,6	22,3	28,5	21,2	16,9	13,0	1,7	3,9	6,1
AST109-109-01-05-01-01		12,41	12,96	65,7	61,0	57,1	51,9	52,1	43,8	39,1	34,5	38,8	31,0	26,6	22,3	28,5	21,2	16,9	13,0	1,7	3,9	6,1
AST109-109-01-00-12-00		12,91	13,46	65,7	61,0	57,1	51,9	52,1	43,8	39,1	34,5	38,8	31,0	26,6	22,3	28,5	21,2	16,9	13,0	1,8	4,1	6,4
AST109-109-01-06-00-00		12,91	13,46	65,7	61,0	57,1	51,9	52,1	43,8	39,1	34,5	38,8	31,0	26,6	22,3	28,5	21,2	16,9	13,0	1,8	4,1	6,3
AST109-109-01-00-12-01		13,41	13,96	65,7	59,9	55,4	49,3	51,7	42,7	37,6	32,6	38,3	29,9	25,1	20,4	28,0	20,0	15,4	11,3	1,9	4,2	6,6
AST109-109-01-06-00-01		13,41	13,96	65,7	59,9	55,4	49,3	51,7	42,7	37,6	32,6	38,3	29,9	25,1	20,4	28,0	20,0	15,4	11,3	1,9	4,2	6,6
AST109-109-01-00-13-00		13,91	14,46	65,7	59,9	55,4	49,3	51,7	42,7	37,6	32,6	38,3	29,9	25,1	20,4	28,0	20,0	15,4	11,3	1,9	4,4	6,9
AST109-109-01-06-01-00		13,91	14,46	65,7	59,9	55,4	49,3	51,7	42,7	37,6	32,6	38,3	29,9	25,1	20,4	28,0	20,0	15,4	11,3	2,0	4,4	6,8
AST109-109-01-00-13-01		14,41	14,96	65,7	58,8	53,7	46,6	51,3	41,5	36,0	30,6	37,9	28,8	23,6	18,5	27,5	18,9	13,9	9,6	2,0	4,6	7,1
AST109-109-01-06-01-01		14,41	14,96	65,7	58,8	53,7	46,6	51,3	41,5	36,0	30,6	37,9	28,8	23,6	18,5	27,5	18,9	13,9	9,6	2,0	4,5	7,1
AST109-109-01-00-14-00		14,91	15,46	65,7	58,8	53,7	46,6	51,3	41,5	36,0	30,6	37,9	28,8	23,6	18,5	27,5	18,9	13,9	9,6	2,1	4,7	7,3
AST109-109-01-07-00-00		14,91	15,46	65,7	58,8	53,7	46,6	51,3	41,5	36,0	30,6	37,9	28,8	23,6	18,5	27,5	18,9	13,9	9,6	2,1	4,7	7,3
AST109-109-01-00-14-01		15,41	15,96	64,7	57,4	51,6	43,8	50,9	40,3	34,4	28,6	37,6	27,8	22,2	16,6	27,2	18,0	12,6	-	2,1	4,9	7,6
AST109-109-01-07-00-01		15,41	15,96	64,7	57,4	51,6	43,8	50,9	40,3	34,4	28,6	37,6	27,8	22,2	16,6	27,2	18,0	12,6	-	2,2	4,8	7,5
AST109-109-01-00-15-00		15,91	16,46	64,7	57,4	51,6	43,8	50,9	40,3	34,4	28,6	37,6	27,8	22,2	16,6	27,2	18,0	12,6	-	2,2	5,0	7,8
AST109-109-01-07-01-00		15,91	16,46	64,7	57,4	51,6	43,8	50,9	40,3	34,4	28,6	37,6	27,8	22,2	16,6	27,2	18,0	12,6	-	2,2	5,0	7,8
AST109-109-01-00-15-01		16,41	16,96	63,8	56,1	49,4	41,0	50,5	39,2	32,8	26,7	37,3	26,7	20,8	14,6	26,9	17,0	11,3	-	2,3	5,2	8,1
AST109-109-01-07-01-01		16,41	16,96	63,8	56,1	49,4	41,0	50,5	39,2	32,8	26,7	37,3	26,7	20,8	14,6	26,9	17,0	11,3	-	2,3	5,2	8,0
AST109-109-01-00-16-00		16,91	17,46	63,8	56,1	49,4	41,0	50,5	39,2	32,8	26,7	37,3	26,7	20,8	14,6	26,9	17,0	11,3	-	2,4	5,3	8,3
AST109-109-01-08-00-00		16,91	17,46	63,8	56,1	49,4	41,0	50,5	39,2	32,8	26,7	37,3	26,7	20,8	14,6	26,9	17,0	11,3	-	2,4	5,3	8,2
AST109-109-01-00-16-01		17,41	17,96	62,8	54,7	47,3	38,1	50,1	38,0	31,2	24,7	36,9	25,7	19,3	12,7	26,6	16,1	9,9	-	2,4	5,5	8,6
AST109-109-01-08-00-01		17,41	17,96	62,8	54,7	47,3	38,1	50,1	38,0	31,2	24,7	36,9	25,7	19,3	12,7	26,6	16,1	9,9	-	2,4	5,5	8,5
AST109-109-01-00-17-00		17,91	18,46	62,8	54,7	47,3	38,1	50,1	38,0	31,2	24,7	36,9	25,7	19,3	12,7	26,6	16,1	9,9	-	2,5	5,7	8,8
AST109-109-01-08-01-00		17,91	18,46	62,8	54,7	47,3	38,1	50,1	38,0	31,2	24,7	36,9	25,7	19,3	12,7	26,6	16,1	9,9	-	2,5	5,6	8,7
AST109-109-01-00-17-01		18,41	18,96	61,8	53,3	45,1	35,3	49,7	36,8	29,6	22,7	36,6	24,6	17,9	10,7	26,3	15,1	8,6	-	2,6	5,8	9,1
AST109-109-01-08-01-01		18,41	18,96	61,8	53,3	45,1	35,3	49,7	36,8	29,6	22,7	36,6	24,6	17,9	10,7	26,3	15,1	8,6	-	2,6	5,8	9,0
AST109-109-01-00-18-00		18,91	19,46	61,8	53,3	45,1	35,3	49,7	36,8	29,6	22,7	36,6	24,6	17,9	10,7	26,3	15,1	8,6	-	2,7	6,0	9,3
AST109-109-01-09-00-00		18,91	19,46	61,8	53,3	45,1	35,3	49,7	36,8	29,6	22,7	36,6	24,6	17,9	10,7	26,3	15,1	8,6	-	2,7	5,9	9,2

3.3. Wieża zablokowana AST109-157

W wyniku, przeprowadzonych analiz numerycznych, określono wartości dopuszczalnego obciążenia F_v na pojedynczy stojak wieży AST109-157, jak również wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka $F_v \min$, zapobiegającego poślizgowi podstawki. W przypadku, gdy wartość dopuszczalnego obciążenia F_v była mniejsza niż wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka $F_v \min$, zapobiegającego poślizgowi podstawki, wynik był odrzucany i nie dokonywano interpolacji. Wyniki zostały zestawione w Tab. 3.2. Znak „-” w Tab. 3.2 oznacza sytuację, gdy $F_v < F_v \min$. Dodatkowo przedstawiono przykładowe graficzne zestawienie wyników w postaci wykresów przy różnym poziomie obciążenia wiatrem oraz różnym poziomie wykręcenia podstawek S_c (Rys. 3.3).



Rys. 3.3

Dopuszczalne obciążenie pojedynczego stojaka wieży AST109-157 przy różnych wartościach obciążenia wiatrem:

a) $q=0,0 \text{ kN/m}^2$ / b) $q=0,5 \text{ kN/m}^2$ / c) $q=0,8 \text{ kN/m}^2$ / d) $q=1,1 \text{ kN/m}^2$

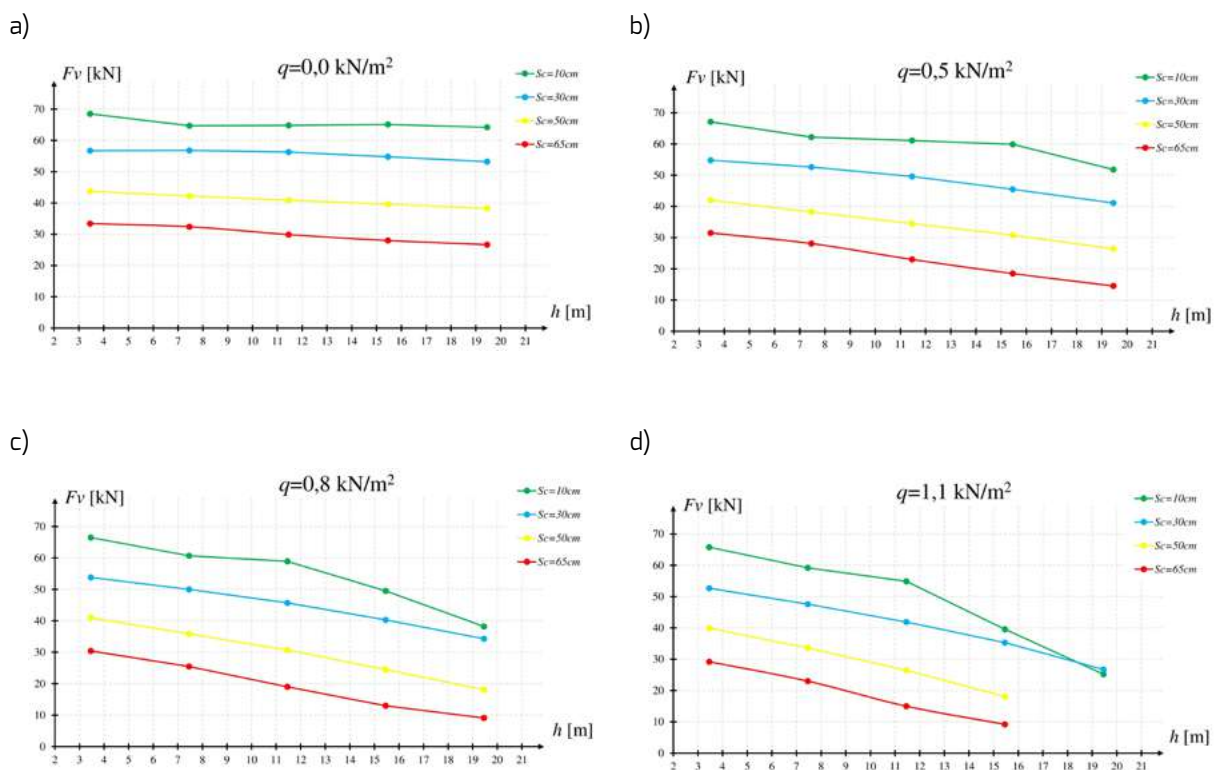
Tab. 3.2 Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne (faktycznie występujące w miejscu użytkowania) wież zablokowanych AST109-157

WIEŻA ZABLOKOWANA			AST109-157															Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające poślizgowi podstawki $F_{V\ min}$ [kN]							
			Dopuszczalne obciążenie F_v na pojedynczy stojak wieży [kN]																						
			$S_{catk}=10\ cm$ ($S_p=6\ cm$; $S_g=4\ cm$)					$S_{catk}=30\ cm$ ($S_p=18\ cm$; $S_g=12\ cm$)					$S_{catk}=50\ cm$ ($S_p=30\ cm$; $S_g=20\ cm$)								$S_{catk}=65\ cm$ ($S_p=40\ cm$; $S_g=25\ cm$)				
			Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]					Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]					Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]								Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]				
Nazwa wieży	H_{min} [m]	H_{max} [m]	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,5	0,8	1,1				
			AST109-157-01-00-00-01	1,41	1,96	69,5	68,2	67,6	66,9	57,1	55,4	54,3	53,3	43,1	41,1	39,9	38,7	32,3	30,4	29,2	28,0	0,2	0,6	1,0	
AST109-157-01-00-01-00	1,91	2,46	69,5	68,2	67,6	66,9	57,1	55,4	54,3	53,3	43,1	41,1	39,9	38,7	32,3	30,4	29,2	28,0	0,2	0,7	1,1				
AST109-157-01-00-01-01	2,41	2,96	69,5	68,2	67,6	66,9	57,1	55,4	54,3	53,3	43,1	41,1	39,9	38,7	32,3	30,4	29,2	28,0	0,3	0,9	1,4				
AST109-157-01-00-02-00	2,91	3,46	69,5	68,2	67,6	66,9	57,1	55,4	54,3	53,3	43,1	41,1	39,9	38,7	32,3	30,4	29,2	28,0	0,4	1,0	1,6				
AST109-157-01-01-00-00	2,91	3,46	69,5	68,2	67,6	66,9	57,1	55,4	54,3	53,3	43,1	41,1	39,9	38,7	32,3	30,4	29,2	28,0	0,4	1,0	1,6				
AST109-157-01-00-02-01	3,41	3,96	68,4	66,9	66,1	65,3	56,8	54,5	53,1	51,7	42,8	40,4	38,9	37,4	32,2	29,9	28,4	26,9	0,4	1,1	1,8				
AST109-157-01-01-00-01	3,41	3,96	68,4	66,9	66,1	65,3	56,8	54,5	53,1	51,7	42,8	40,4	38,9	37,4	32,2	29,9	28,4	26,9	0,5	1,2	1,9				
AST109-157-01-00-03-00	3,91	4,46	68,4	66,9	66,1	65,3	56,8	54,5	53,1	51,7	42,8	40,4	38,9	37,4	32,2	29,9	28,4	26,9	0,5	1,2	2,0				
AST109-157-01-01-01-00	3,91	4,46	68,4	66,9	66,1	65,3	56,8	54,5	53,1	51,7	42,8	40,4	38,9	37,4	32,2	29,9	28,4	26,9	0,5	1,3	2,1				
AST109-157-01-00-03-01	4,41	4,96	67,3	65,6	64,6	63,7	56,5	53,6	51,8	50,1	42,6	39,6	37,9	36,1	32,0	29,4	27,6	25,8	0,5	1,4	2,3				
AST109-157-01-01-01-01	4,41	4,96	67,3	65,6	64,6	63,7	56,5	53,6	51,8	50,1	42,6	39,6	37,9	36,1	32,0	29,4	27,6	25,8	0,6	1,5	2,3				
AST109-157-01-00-04-00	4,91	5,46	67,3	65,6	64,6	63,7	56,5	53,6	51,8	50,1	42,6	39,6	37,9	36,1	32,0	29,4	27,6	25,8	0,6	1,5	2,5				
AST109-157-01-02-00-00	4,91	5,46	67,3	65,6	64,6	63,7	56,5	53,6	51,8	50,1	42,6	39,6	37,9	36,1	32,0	29,4	27,6	25,8	0,7	1,6	2,5				
AST109-157-01-00-04-01	5,41	5,96	66,2	64,3	63,2	62,0	56,2	52,7	50,6	48,6	42,3	38,9	36,8	34,8	31,8	28,9	26,8	24,6	0,7	1,7	2,7				
AST109-157-01-02-00-01	5,41	5,96	66,2	64,3	63,2	62,0	56,2	52,7	50,6	48,6	42,3	38,9	36,8	34,8	31,8	28,9	26,8	24,6	0,7	1,8	2,8				
AST109-157-01-00-05-00	5,91	6,46	66,2	64,3	63,2	62,0	56,2	52,7	50,6	48,6	42,3	38,9	36,8	34,8	31,8	28,9	26,8	24,6	0,7	1,8	2,9				
AST109-157-01-02-01-00	5,91	6,46	66,2	64,3	63,2	62,0	56,2	52,7	50,6	48,6	42,3	38,9	36,8	34,8	31,8	28,9	26,8	24,6	0,8	1,9	3,0				
AST109-157-01-00-05-01	6,41	6,96	65,2	63,0	61,7	60,4	55,8	51,8	49,3	47,0	42,0	38,1	35,8	33,5	31,7	28,4	26,0	23,5	0,8	2,0	3,2				
AST109-157-01-02-01-01	6,41	6,96	65,2	63,0	61,7	60,4	55,8	51,8	49,3	47,0	42,0	38,1	35,8	33,5	31,7	28,4	26,0	23,5	0,8	2,1	3,3				
AST109-157-01-00-06-00	6,91	7,46	65,2	63,0	61,7	60,4	55,8	51,8	49,3	47,0	42,0	38,1	35,8	33,5	31,7	28,4	26,0	23,5	0,9	2,1	3,4				
AST109-157-01-03-00-00	6,91	7,46	65,2	63,0	61,7	60,4	55,8	51,8	49,3	47,0	42,0	38,1	35,8	33,5	31,7	28,4	26,0	23,5	0,9	2,2	3,5				
AST109-157-01-00-06-01	7,41	7,96	65,2	62,8	61,2	59,3	55,5	50,8	48,0	45,3	41,6	37,1	34,4	31,7	31,2	27,1	24,4	21,6	0,9	2,3	3,6				
AST109-157-01-03-00-01	7,41	7,96	65,2	62,8	61,2	59,3	55,5	50,8	48,0	45,3	41,6	37,1	34,4	31,7	31,2	27,1	24,4	21,6	1,0	2,4	3,8				
AST109-157-01-00-07-00	7,91	8,46	65,2	62,8	61,2	59,3	55,5	50,8	48,0	45,3	41,6	37,1	34,4	31,7	31,2	27,1	24,4	21,6	1,0	2,4	3,9				
AST109-157-01-03-01-00	7,91	8,46	65,2	62,8	61,2	59,3	55,5	50,8	48,0	45,3	41,6	37,1	34,4	31,7	31,2	27,1	24,4	21,6	1,0	2,5	3,9				
AST109-157-01-00-07-01	8,41	8,96	65,2	62,6	60,7	58,2	55,2	49,8	46,6	43,6	41,1	36,0	32,9	29,9	30,7	25,8	22,7	19,6	1,1	2,6	4,1				
AST109-157-01-03-01-01	8,41	8,96	65,2	62,6	60,7	58,2	55,2	49,8	46,6	43,6	41,1	36,0	32,9	29,9	30,7	25,8	22,7	19,6	1,1	2,6	4,2				
AST109-157-01-00-08-00	8,91	9,46	65,2	62,6	60,7	58,2	55,2	49,8	46,6	43,6	41,1	36,0	32,9	29,9	30,7	25,8	22,7	19,6	1,1	2,8	4,4				
AST109-157-01-04-00-00	8,91	9,46	65,2	62,6	60,7	58,2	55,2	49,8	46,6	43,6	41,1	36,0	32,9	29,9	30,7	25,8	22,7	19,6	1,2	2,8	4,4				
AST109-157-01-00-08-01	9,41	9,96	65,2	62,4	60,2	57,2	54,9	48,8	45,3	41,8	40,7	34,9	31,5	28,1	30,2	24,5	21,1	17,7	1,2	2,9	4,6				
AST109-157-01-04-00-01	9,41	9,96	65,2	62,4	60,2	57,2	54,9	48,8	45,3	41,8	40,7	34,9	31,5	28,1	30,2	24,5	21,1	17,7	1,2	3,0	4,7				
AST109-157-01-00-09-00	9,91	10,46	65,2	62,4	60,2	57,2	54,9	48,8	45,3	41,8	40,7	34,9	31,5	28,1	30,2	24,5	21,1	17,7	1,3	3,1	4,8				

WIEŻA ZABLOKOWANA		AST109-157																			
		Dopuszczalne obciążenie Fv na pojedynczy stojak wieży [kN]																			
		Scat≤10 cm (Sp=6 cm; Sg=4 cm)		Scat≤30 cm (Sp=18 cm; Sg=12 cm)		Scat≤50 cm (Sp=30 cm; Sg=20 cm)		Scat≤65 cm (Sp=40 cm; Sg=25 cm)			Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające postlizgowi podstawki Fvmin [kN]										
Nazwa wieży	Hmin [m]	Hmax [m]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]	
AST109-157-01-04-01-00	9,91	10,46	65,2	62,4	60,2	57,2	54,9	48,8	45,3	41,8	40,7	34,9	31,5	28,1	30,2	24,5	21,1	17,7	1,3	3,1	4,8
AST109-157-01-00-09-01	10,41	10,96	65,2	62,2	59,7	56,1	54,6	47,8	43,9	40,1	40,2	33,8	30,1	26,2	29,7	23,2	19,5	15,7	1,3	3,2	5,1
AST109-157-01-04-01-01	10,41	10,96	65,2	62,2	59,7	56,1	54,6	47,8	43,9	40,1	40,2	33,8	30,1	26,2	29,7	23,2	19,5	15,7	1,4	3,2	5,1
AST109-157-01-00-10-00	10,91	11,46	65,2	62,2	59,7	56,1	54,6	47,8	43,9	40,1	40,2	33,8	30,1	26,2	29,7	23,2	19,5	15,7	1,4	3,4	5,3
AST109-157-01-05-00-00	10,91	11,46	65,2	62,2	59,7	56,1	54,6	47,8	43,9	40,1	40,2	33,8	30,1	26,2	29,7	23,2	19,5	15,7	1,4	3,4	5,3
AST109-157-01-00-10-01	11,41	11,96	65,4	61,9	57,9	52,9	54,2	46,8	42,6	38,4	39,9	32,9	28,8	24,8	29,3	22,4	18,3	14,3	1,5	3,5	5,6
AST109-157-01-05-00-01	11,41	11,96	65,4	61,9	57,9	52,9	54,2	46,8	42,6	38,4	39,9	32,9	28,8	24,8	29,3	22,4	18,3	14,3	1,5	3,6	5,6
AST109-157-01-00-11-00	11,91	12,46	65,4	61,9	57,9	52,9	54,2	46,8	42,6	38,4	39,9	32,9	28,8	24,8	29,3	22,4	18,3	14,3	1,5	3,7	5,8
AST109-157-01-05-01-00	11,91	12,46	65,4	61,9	57,9	52,9	54,2	46,8	42,6	38,4	39,9	32,9	28,8	24,8	29,3	22,4	18,3	14,3	1,6	3,7	5,8
AST109-157-01-00-11-01	12,41	12,96	65,7	61,6	56,0	49,8	53,8	45,8	41,2	36,7	39,6	32,0	27,6	23,3	28,9	21,5	17,2	13,0	1,6	3,8	6,0
AST109-157-01-05-01-01	12,41	12,96	65,7	61,6	56,0	49,8	53,8	45,8	41,2	36,7	39,6	32,0	27,6	23,3	28,9	21,5	17,2	13,0	1,6	3,8	6,1
AST109-157-01-00-12-00	12,91	13,46	65,7	61,6	56,0	49,8	53,8	45,8	41,2	36,7	39,6	32,0	27,6	23,3	28,9	21,5	17,2	13,0	1,7	4,0	6,3
AST109-157-01-06-00-00	12,91	13,46	65,7	61,6	56,0	49,8	53,8	45,8	41,2	36,7	39,6	32,0	27,6	23,3	28,9	21,5	17,2	13,0	1,7	4,0	6,3
AST109-157-01-00-12-01	13,41	13,96	65,9	61,3	54,2	46,6	53,5	44,7	39,9	34,9	39,3	31,0	26,3	21,8	28,5	20,7	16,1	11,6	1,7	4,1	6,5
AST109-157-01-06-00-01	13,41	13,96	65,9	61,3	54,2	46,6	53,5	44,7	39,9	34,9	39,3	31,0	26,3	21,8	28,5	20,7	16,1	11,6	1,8	4,2	6,5
AST109-157-01-00-13-00	13,91	14,46	65,9	61,3	54,2	46,6	53,5	44,7	39,9	34,9	39,3	31,0	26,3	21,8	28,5	20,7	16,1	11,6	1,8	4,3	6,8
AST109-157-01-06-01-00	13,91	14,46	65,9	61,3	54,2	46,6	53,5	44,7	39,9	34,9	39,3	31,0	26,3	21,8	28,5	20,7	16,1	11,6	1,8	4,3	6,7
AST109-157-01-00-13-01	14,41	14,96	66,1	61,0	52,3	43,5	53,1	43,7	38,5	33,2	39,0	30,1	25,1	20,3	28,1	19,8	15,0	10,2	1,9	4,4	7,0
AST109-157-01-06-01-01	14,41	14,96	66,1	61,0	52,3	43,5	53,1	43,7	38,5	33,2	39,0	30,1	25,1	20,3	28,1	19,8	15,0	10,2	1,9	4,4	7,0
AST109-157-01-00-14-00	14,91	15,46	66,1	61,0	52,3	43,5	53,1	43,7	38,5	33,2	39,0	30,1	25,1	20,3	28,1	19,8	15,0	10,2	2,0	4,6	7,2
AST109-157-01-07-00-00	14,91	15,46	66,1	61,0	52,3	43,5	53,1	43,7	38,5	33,2	39,0	30,1	25,1	20,3	28,1	19,8	15,0	10,2	2,0	4,6	7,2
AST109-157-01-00-14-01	15,41	15,96	65,7	59,2	49,8	40,3	52,1	42,6	37,0	31,3	38,6	29,1	23,7	18,6	27,8	18,9	13,8	-	2,0	4,7	7,5
AST109-157-01-07-00-01	15,41	15,96	65,7	59,2	49,8	40,3	52,1	42,6	37,0	31,3	38,6	29,1	23,7	18,6	27,8	18,9	13,8	-	2,0	4,8	7,5
AST109-157-01-00-15-00	15,91	16,46	65,7	59,2	49,8	40,3	52,1	42,6	37,0	31,3	38,6	29,1	23,7	18,6	27,8	18,9	13,8	-	2,1	4,9	7,7
AST109-157-01-07-01-00	15,91	16,46	65,7	59,2	49,8	40,3	52,1	42,6	37,0	31,3	38,6	29,1	23,7	18,6	27,8	18,9	13,8	-	2,1	4,9	7,6
AST109-157-01-00-15-01	16,41	16,96	65,2	57,4	47,2	37,1	51,1	41,5	35,4	29,4	38,3	28,0	22,3	16,8	27,5	18,0	12,5	-	2,1	5,0	7,9
AST109-157-01-07-01-01	16,41	16,96	65,2	57,4	47,2	37,1	51,1	41,5	35,4	29,4	38,3	28,0	22,3	16,8	27,5	18,0	12,5	-	2,2	5,0	7,9
AST109-157-01-00-16-00	16,91	17,46	65,2	57,4	47,2	37,1	51,1	41,5	35,4	29,4	38,3	28,0	22,3	16,8	27,5	18,0	12,5	-	2,2	5,2	8,2
AST109-157-01-08-00-00	16,91	17,46	65,2	57,4	47,2	37,1	51,1	41,5	35,4	29,4	38,3	28,0	22,3	16,8	27,5	18,0	12,5	-	2,2	5,2	8,1
AST109-157-01-00-16-01	17,41	17,96	64,8	55,5	44,7	33,9	50,1	40,3	33,9	27,5	37,9	27,0	20,8	15,1	27,1	17,1	11,3	-	2,3	5,3	8,4
AST109-157-01-08-00-01	17,41	17,96	64,8	55,5	44,7	33,9	50,1	40,3	33,9	27,5	37,9	27,0	20,8	15,1	27,1	17,1	11,3	-	2,3	5,4	8,4
AST109-157-01-00-17-00	17,91	18,46	64,8	55,5	44,7	33,9	50,1	40,3	33,9	27,5	37,9	27,0	20,8	15,1	27,1	17,1	11,3	-	2,4	5,5	8,7
AST109-157-01-08-01-00	17,91	18,46	64,8	55,5	44,7	33,9	50,1	40,3	33,9	27,5	37,9	27,0	20,8	15,1	27,1	17,1	11,3	-	2,4	5,5	8,6
AST109-157-01-00-17-01	18,41	18,96	64,3	53,7	42,1	30,7	49,1	39,2	32,3	25,6	37,5	25,9	19,4	13,3	26,8	16,2	10,0	-	2,4	5,7	8,9
AST109-157-01-00-17-01	18,41	18,96	64,3	53,7	42,1	30,7	49,1	39,2	32,3	25,6	37,5	25,9	19,4	13,3	26,8	16,2	10,0	-	2,4	5,6	8,8
AST109-157-01-08-01-01	18,41	18,96	64,3	53,7	42,1	30,7	49,1	39,2	32,3	25,6	37,5	25,9	19,4	13,3	26,8	16,2	10,0	-	2,4	5,6	8,8
AST109-157-01-00-18-00	18,91	19,46	64,3	53,7	42,1	30,7	49,1	39,2	32,3	25,6	37,5	25,9	19,4	13,3	26,8	16,2	10,0	-	2,5	5,8	9,1
AST109-157-01-09-00-00	18,91	19,46	64,3	53,7	42,1	30,7	49,1	39,2	32,3	25,6	37,5	25,9	19,4	13,3	26,8	16,2	10,0	-	2,5	5,8	9,1

3.4 Wieża zablokowana AST109-207

W wyniku, przeprowadzonych analiz numerycznych, określono wartości dopuszczalnego obciążenia F_v na pojedynczy stojak wieży AST109-207, jak również wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka $F_v \min$, zapobiegającego poślizgowi podstawki. W przypadku, gdy wartość dopuszczalnego obciążenia F_v była mniejsza niż wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka $F_v \min$, zapobiegającego poślizgowi podstawki, wynik był odrzucany i nie dokonywano interpolacji. Wyniki zostały zestawione w Tab. 3.3. Dodatkowo przedstawiono przykładowe graficzne zestawienie wyników w postaci wykresów przy różnym poziomie obciążenia wiatrem oraz różnym poziomie wykręcenia podstawek Sc (Rys. 3.4).



Rys. 3.4

Dopuszczalne obciążenie pojedynczego stojak wieży AST109-207 przy różnych wartościach obciążenia wiatrem:

a) $q=0,0 \text{ kN/m}^2$ / b) $q=0,5 \text{ kN/m}^2$ / c) $q=0,8 \text{ kN/m}^2$ / d) $q=1,1 \text{ kN/m}^2$

Tab. 3.3 Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne (faktycznie występujące w miejscu użytkowania) wież zablokowanych AST109-207

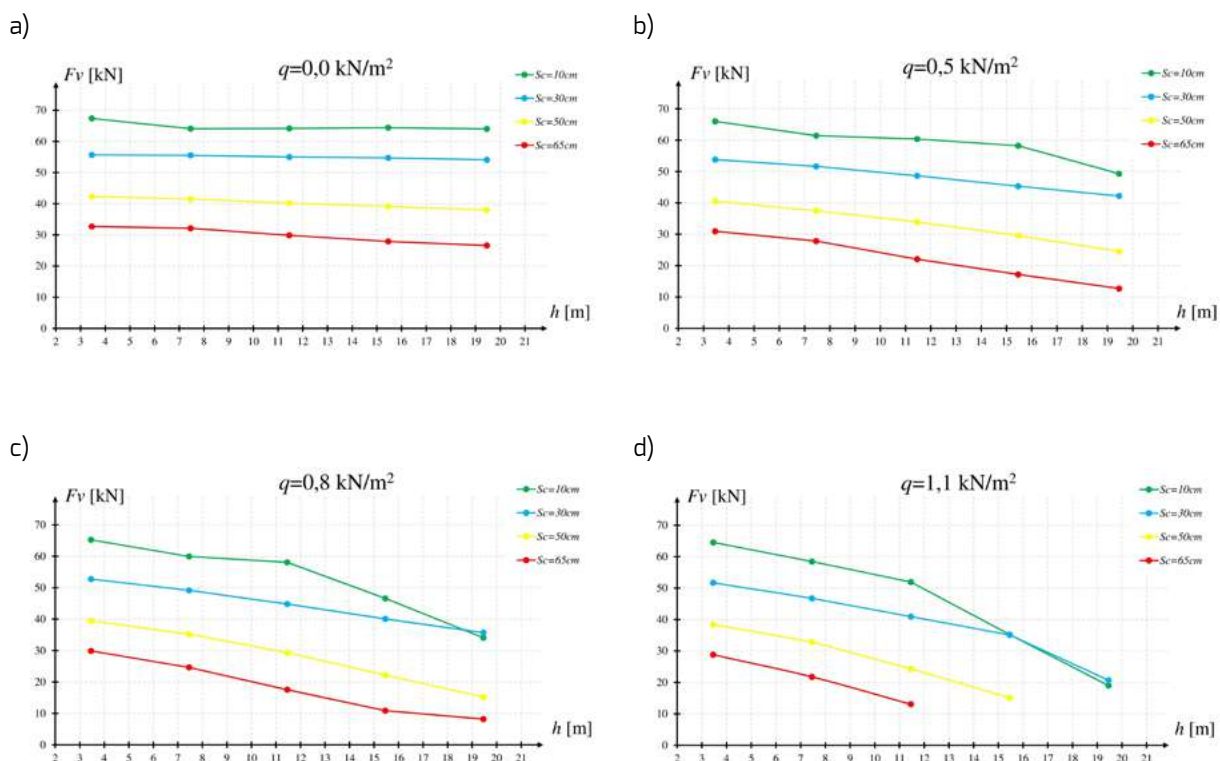
WIEŻA ZABLOKOWANA		AST109-207																Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające poślizgowi podstawki $F_v\ min$ [kN]
		Dopuszczalne obciążenie F_v na pojedynczy stojak wieży [kN]																
		$S_{catk}=10\ cm$ ($S_p=6\ cm$; $S_g=4\ cm$)				$S_{catk}=30\ cm$ ($S_p=18\ cm$; $S_g=12\ cm$)				$S_{catk}=50\ cm$ ($S_p=30\ cm$; $S_g=20\ cm$)				$S_{catk}=65\ cm$ ($S_p=40\ cm$; $S_g=25\ cm$)				
		Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]				
Nazwa wieży	Hmin [m]	Hmax [m]	0.0	0.5	0.8	1.1	0.0	0.5	0.8	1.1	0.0	0.5	0.8	1.1	0.5	0.8	1.1	
AST109-207-01-00-00-01	1,41	1,96	68,5	67,1	66,5	65,8	56,7	54,8	53,8	52,7	43,7	42,0	41,0	39,9	33,4	31,5	30,4	
AST109-207-01-00-01-00	1,91	2,46	68,5	67,1	66,5	65,8	56,7	54,8	53,8	52,7	43,7	42,0	41,0	39,9	33,4	31,5	30,4	
AST109-207-01-00-01-01	2,41	2,96	68,5	67,1	66,5	65,8	56,7	54,8	53,8	52,7	43,7	42,0	41,0	39,9	33,4	31,5	30,4	
AST109-207-01-00-02-00	2,91	3,46	68,5	67,1	66,5	65,8	56,7	54,8	53,8	52,7	43,7	42,0	41,0	39,9	33,4	31,5	30,4	
AST109-207-01-01-00-00	2,91	3,46	68,5	67,1	66,5	65,8	56,7	54,8	53,8	52,7	43,7	42,0	41,0	39,9	33,4	31,5	30,4	
AST109-207-01-00-02-01	3,41	3,96	67,6	65,9	65,1	64,2	56,7	54,3	52,9	51,4	43,3	41,1	39,7	38,3	33,2	30,7	29,2	
AST109-207-01-01-00-01	3,41	3,96	67,6	65,9	65,1	64,2	56,7	54,3	52,9	51,4	43,3	41,1	39,7	38,3	33,2	30,7	29,2	
AST109-207-01-00-03-00	3,91	4,46	67,6	65,9	65,1	64,2	56,7	54,3	52,9	51,4	43,3	41,1	39,7	38,3	33,2	30,7	29,2	
AST109-207-01-01-01-00	3,91	4,46	67,6	65,9	65,1	64,2	56,7	54,3	52,9	51,4	43,3	41,1	39,7	38,3	33,2	30,7	29,2	
AST109-207-01-00-03-01	4,41	4,96	66,6	64,7	63,6	62,5	56,8	53,7	51,9	50,2	43,0	40,1	38,5	36,8	32,9	29,8	28,0	
AST109-207-01-01-01-01	4,41	4,96	66,6	64,7	63,6	62,5	56,8	53,7	51,9	50,2	43,0	40,1	38,5	36,8	32,9	29,8	28,0	
AST109-207-01-00-04-00	4,91	5,46	66,6	64,7	63,6	62,5	56,8	53,7	51,9	50,2	43,0	40,1	38,5	36,8	32,9	29,8	28,0	
AST109-207-01-02-00-00	4,91	5,46	66,6	64,7	63,6	62,5	56,8	53,7	51,9	50,2	43,0	40,1	38,5	36,8	32,9	29,8	28,0	
AST109-207-01-00-04-01	5,41	5,96	65,7	63,4	62,2	60,9	56,8	53,2	51,0	48,9	42,6	39,2	37,2	35,2	32,7	29,0	26,7	
AST109-207-01-02-00-01	5,41	5,96	65,7	63,4	62,2	60,9	56,8	53,2	51,0	48,9	42,6	39,2	37,2	35,2	32,7	29,0	26,7	
AST109-207-01-00-05-00	5,91	6,46	65,7	63,4	62,2	60,9	56,8	53,2	51,0	48,9	42,6	39,2	37,2	35,2	32,7	29,0	26,7	
AST109-207-01-02-01-00	5,91	6,46	65,7	63,4	62,2	60,9	56,8	53,2	51,0	48,9	42,6	39,2	37,2	35,2	32,7	29,0	26,7	
AST109-207-01-00-05-01	6,41	6,96	64,7	62,2	60,7	59,2	56,8	52,6	50,0	47,6	42,2	38,2	35,9	33,6	32,4	28,1	25,5	
AST109-207-01-02-01-01	6,41	6,96	64,7	62,2	60,7	59,2	56,8	52,6	50,0	47,6	42,2	38,2	35,9	33,6	32,4	28,1	25,5	
AST109-207-01-00-06-00	6,91	7,46	64,7	62,2	60,7	59,2	56,8	52,6	50,0	47,6	42,2	38,2	35,9	33,6	32,4	28,1	25,5	
AST109-207-01-03-00-00	6,91	7,46	64,7	62,2	60,7	59,2	56,8	52,6	50,0	47,6	42,2	38,2	35,9	33,6	32,4	28,1	25,5	
AST109-207-01-00-06-01	7,41	7,96	64,7	61,9	60,3	58,1	56,7	51,9	48,9	46,2	41,9	37,3	34,6	31,8	28,8	26,8	24,6	
AST109-207-01-03-00-01	7,41	7,96	64,7	61,9	60,3	58,1	56,7	51,9	48,9	46,2	41,9	37,3	34,6	31,8	28,8	26,8	24,6	
AST109-207-01-00-07-00	7,91	8,46	64,7	61,9	60,3	58,1	56,7	51,9	48,9	46,2	41,9	37,3	34,6	31,8	28,8	26,8	24,6	
AST109-207-01-03-01-00	7,91	8,46	64,7	61,9	60,3	58,1	56,7	51,9	48,9	46,2	41,9	37,3	34,6	31,8	28,8	26,8	24,6	
AST109-207-01-00-07-01	8,41	8,96	64,8	61,7	59,8	57,1	56,6	51,1	47,9	44,8	41,6	36,4	33,3	30,1	25,6	22,3	19,0	
AST109-207-01-03-01-01	8,41	8,96	64,8	61,7	59,8	57,1	56,6	51,1	47,9	44,8	41,6	36,4	33,3	30,1	25,6	22,3	19,0	
AST109-207-01-00-08-00	8,91	9,46	64,8	61,7	59,8	57,1	56,6	51,1	47,9	44,8	41,6	36,4	33,3	30,1	25,6	22,3	19,0	
AST109-207-01-04-00-00	8,91	9,46	64,8	61,7	59,8	57,1	56,6	51,1	47,9	44,8	41,6	36,4	33,3	30,1	25,6	22,3	19,0	

Tab. 3.3 cd.

WIEŻA ZABLOKOWANA		AST109-207															Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające poślizgowi podstawki F_{Vmin} [kN]				
		Dopuszczalne obciążenie F_v na pojedynczy stojak wieży [kN]																			
		$S_{catk}=10$ cm ($S_p=6$ cm; $S_g=4$ cm)		$S_{catk}=30$ cm ($S_p=18$ cm; $S_g=12$ cm)		$S_{catk}=50$ cm ($S_p=30$ cm; $S_g=20$ cm)		$S_{catk}=65$ cm ($S_p=40$ cm; $S_g=25$ cm)													
Nazwa wieży	H _{min} [m]	H _{max} [m]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]						
AST109-207-01-00-08-01	9,41	9,96	64,8	61,4	59,4	56,0	56,4	50,4	46,8	43,3	41,2	35,4	32,0	28,3	30,5	24,3	20,6	17,0	1,4	3,3	5,2
AST109-207-01-04-00-01	9,41	9,96	64,8	61,4	59,4	56,0	56,4	50,4	46,8	43,3	41,2	35,4	32,0	28,3	30,5	24,3	20,6	17,0	1,5	3,5	5,5
AST109-207-01-00-09-00	9,91	10,46	64,8	61,4	59,4	56,0	56,4	50,4	46,8	43,3	41,2	35,4	32,0	28,3	30,5	24,3	20,6	17,0	1,5	3,4	5,4
AST109-207-01-04-01-00	9,91	10,46	64,8	61,4	59,4	56,0	56,4	50,4	46,8	43,3	41,2	35,4	32,0	28,3	30,5	24,3	20,6	17,0	1,6	3,6	5,6
AST109-207-01-00-09-01	10,41	10,96	64,8	61,1	58,9	54,9	56,3	49,6	45,7	41,9	40,9	34,5	30,7	26,5	29,9	23,0	19,0	15,0	1,5	3,6	5,7
AST109-207-01-04-01-01	10,41	10,96	64,8	61,1	58,9	54,9	56,3	49,6	45,7	41,9	40,9	34,5	30,7	26,5	29,9	23,0	19,0	15,0	1,7	3,8	6,0
AST109-207-01-00-10-00	10,91	11,46	64,8	61,1	58,9	54,9	56,3	49,6	45,7	41,9	40,9	34,5	30,7	26,5	29,9	23,0	19,0	15,0	1,6	3,7	5,9
AST109-207-01-05-00-00	10,91	11,46	64,8	61,1	58,9	54,9	56,3	49,6	45,7	41,9	40,9	34,5	30,7	26,5	29,9	23,0	19,0	15,0	1,7	4,0	6,2
AST109-207-01-00-10-01	11,41	11,96	64,9	60,8	56,6	51,1	55,9	48,6	44,4	40,3	40,6	33,6	29,2	24,4	29,4	21,9	17,5	13,6	1,7	4,0	6,3
AST109-207-01-05-00-01	11,41	11,96	64,9	60,8	56,6	51,1	55,9	48,6	44,4	40,3	40,6	33,6	29,2	24,4	29,4	21,9	17,5	13,6	1,8	4,2	6,5
AST109-207-01-00-11-00	11,91	12,46	64,9	60,8	56,6	51,1	55,9	48,6	44,4	40,3	40,6	33,6	29,2	24,4	29,4	21,9	17,5	13,6	1,7	4,1	6,4
AST109-207-01-05-01-00	11,91	12,46	64,9	60,8	56,6	51,1	55,9	48,6	44,4	40,3	40,6	33,6	29,2	24,4	29,4	21,9	17,5	13,6	1,9	4,3	6,7
AST109-207-01-00-11-01	12,41	12,96	65,0	60,5	54,2	47,3	55,6	47,6	43,0	38,6	40,3	32,7	27,6	22,3	29,0	20,8	16,0	12,1	1,8	4,3	6,8
AST109-207-01-05-01-01	12,41	12,96	65,0	60,5	54,2	47,3	55,6	47,6	43,0	38,6	40,3	32,7	27,6	22,3	29,0	20,8	16,0	12,1	2,0	4,5	7,0
AST109-207-01-00-12-00	12,91	13,46	65,0	60,5	54,2	47,3	55,6	47,6	43,0	38,6	40,3	32,7	27,6	22,3	29,0	20,8	16,0	12,1	1,9	4,4	6,9
AST109-207-01-06-00-00	12,91	13,46	65,0	60,5	54,2	47,3	55,6	47,6	43,0	38,6	40,3	32,7	27,6	22,3	29,0	20,8	16,0	12,1	2,1	4,7	7,2
AST109-207-01-00-12-01	13,41	13,96	65,0	60,2	51,9	43,4	55,2	46,5	41,7	37,0	39,9	31,7	26,1	20,2	28,5	19,6	14,5	10,7	2,0	4,6	7,3
AST109-207-01-06-00-01	13,41	13,96	65,0	60,2	51,9	43,4	55,2	46,5	41,7	37,0	39,9	31,7	26,1	20,2	28,5	19,6	14,5	10,7	2,2	4,9	7,6
AST109-207-01-00-13-00	13,91	14,46	65,0	60,2	51,9	43,4	55,2	46,5	41,7	37,0	39,9	31,7	26,1	20,2	28,5	19,6	14,5	10,7	2,0	4,7	7,4
AST109-207-01-06-01-00	13,91	14,46	65,0	60,2	51,9	43,4	55,2	46,5	41,7	37,0	39,9	31,7	26,1	20,2	28,5	19,6	14,5	10,7	2,2	5,0	7,7
AST109-207-01-00-13-01	14,41	14,96	65,1	59,9	49,5	39,6	54,8	45,5	40,3	35,3	39,6	30,8	24,5	18,1	28,0	18,5	13,0	9,2	2,1	4,9	7,8
AST109-207-01-06-01-01	14,41	14,96	65,1	59,9	49,5	39,6	54,8	45,5	40,3	35,3	39,6	30,8	24,5	18,1	28,0	18,5	13,0	9,2	2,3	5,2	8,1
AST109-207-01-00-14-00	14,91	15,46	65,1	59,9	49,5	39,6	54,8	45,5	40,3	35,3	39,6	30,8	24,5	18,1	28,0	18,5	13,0	9,2	2,2	5,0	7,9
AST109-207-01-07-00-00	14,91	15,46	65,1	59,9	49,5	39,6	54,8	45,5	40,3	35,3	39,6	30,8	24,5	18,1	28,0	18,5	13,0	9,2	2,4	5,3	8,3
AST109-207-01-00-14-01	15,41	15,96	64,9	57,9	46,7	36,0	54,4	44,4	38,8	33,2	39,3	29,7	22,9	-	27,7	17,5	12,0	-	2,3	5,3	8,3
AST109-207-01-07-00-01	15,41	15,96	64,9	57,9	46,7	36,0	54,4	44,4	38,8	33,2	39,3	29,7	22,9	-	27,7	17,5	12,0	-	2,5	5,6	8,7
AST109-207-01-00-15-00	15,91	16,46	64,9	57,9	46,7	36,0	54,4	44,4	38,8	33,2	39,3	29,7	22,9	-	27,7	17,5	12,0	-	2,3	5,4	8,4
AST109-207-01-07-01-00	15,91	16,46	64,9	57,9	46,7	36,0	54,4	44,4	38,8	33,2	39,3	29,7	22,9	-	27,7	17,5	12,0	-	2,5	5,7	8,8
AST109-207-01-00-15-01	16,41	16,96	64,7	55,9	43,9	32,4	54,0	43,3	37,3	31,0	39,0	28,6	21,3	-	27,4	16,5	11,1	-	2,4	5,6	8,8
AST109-207-01-07-01-01	16,41	16,96	64,7	55,9	43,9	32,4	54,0	43,3	37,3	31,0	39,0	28,6	21,3	-	27,4	16,5	11,1	-	2,6	5,9	9,2
AST109-207-01-00-16-00	16,91	17,46	64,7	55,9	43,9	32,4	54,0	43,3	37,3	31,0	39,0	28,6	21,3	-	27,4	16,5	11,1	-	2,4	5,7	8,9
AST109-207-01-08-00-00	16,91	17,46	64,7	55,9	43,9	32,4	54,0	43,3	37,3	31,0	39,0	28,6	21,3	-	27,4	16,5	11,1	-	2,7	6,0	9,4
AST109-207-01-00-16-01	17,41	17,96	64,4	53,8	41,0	28,8	53,6	42,2	35,8	28,9	38,6	27,5	19,7	-	27,0	15,5	10,1	-	2,5	5,9	9,3
AST109-207-01-08-00-01	17,41	17,96	64,4	53,8	41,0	28,8	53,6	42,2	35,8	28,9	38,6	27,5	19,7	-	27,0	15,5	10,1	-	2,8	6,3	9,7
AST109-207-01-00-17-00	17,91	18,46	64,4	53,8	41,0	28,8	53,6	42,2	35,8	28,9	38,6	27,5	19,7	-	27,0	15,5	10,1	-	2,6	6,0	9,4
AST109-207-01-08-01-00	17,91	18,46	64,4	53,8	41,0	28,8	53,6	42,2	35,8	28,9	38,6	27,5	19,7	-	27,0	15,5	10,1	-	2,8	6,4	9,9
AST109-207-01-00-17-01	18,41	18,96	64,2	51,8	38,2	25,2	53,2	41,1	34,3	26,7	38,3	26,4	18,1	-	26,7	14,5	9,1	-	2,7	6,2	9,8
AST109-207-01-08-01-01	18,41	18,96	64,2	51,8	38,2	25,2	53,2	41,1	34,3	26,7	38,3	26,4	18,1	-	26,7	14,5	9,1	-	2,9	6,6	10,2
AST109-207-01-00-18-00	18,91	19,46	64,2	51,8	38,2	25,2	53,2	41,1	34,3	26,7	38,3	26,4	18,1	-	26,7	14,5	9,1	-	2,7	6,3	10,0
AST109-207-01-09-00-00	18,91	19,46	64,2	51,8	38,2	25,2	53,2	41,1	34,3	26,7	38,3	26,4	18,1	-	26,7	14,5	9,1	-	3,0	6,7	10,4

3.5. Wieża zablokowana AST109-257

W wyniku, przeprowadzonych analiz numerycznych, określono wartości dopuszczalnego obciążenia F_v na pojedynczy stojak wieży AST109-257, jak również wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka $F_v \min$, zapobiegającego poślizgowi podstawki. W przypadku, gdy wartość dopuszczalnego obciążenia F_v była mniejsza niż wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka $F_v \min$, zapobiegającego poślizgowi podstawki, wynik był odrzucany i nie dokonywano interpolacji. Wyniki zostały zestawione w Tab. 3.4. Dodatkowo przedstawiono przykładowe graficzne zestawienie wyników w postaci wykresów przy różnym poziomie obciążenia wiatrem oraz różnym poziomie wykręcenia podstawek Sc (Rys. 3.5).



Rys. 3.5

Dopuszczalne obciążenie pojedynczego stojak wieży AST109-257 przy różnych wartościach obciążenia wiatrem:

a) $q = 0,0 \text{ kN/m}^2$ / b) $q = 0,5 \text{ kN/m}^2$ / c) $q = 0,8 \text{ kN/m}^2$ / d) $q = 1,1 \text{ kN/m}^2$

Tab. 3.4 Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne (faktycznie występujące w miejscu użytkowania) wież zablokowanych AST109-257

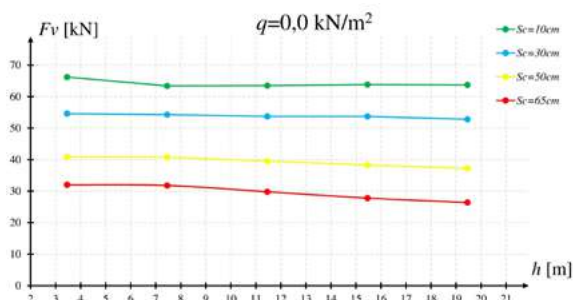
WIEŻA ZABLOKOWANA			AST109-257														Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające poślizgowi podstawki $F_v\ min$ [kN]				
			Dopuszczalne obciążenie F_v na pojedynczy stojak wieży [kN]																		
			$S_{catk}=10\ cm$ ($S_p=6cm$; $S_g=4\ cm$)				$S_{catk}=30\ cm$ ($S_p=18\ cm$; $S_g=12\ cm$)				$S_{catk}=50\ cm$ ($S_p=30cm$; $S_g=20\ cm$)				$S_{catk}=65\ cm$ ($S_p=40cm$; $S_g=25\ cm$)						
			Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]						
Nazwa wieży	Hmin [m]	Hmax [m]	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1			
AST109-257-01-00-00-01	1,41	1,96	67,4	66,0	65,3	64,6	55,7	53,8	52,8	51,7	42,3	40,6	39,5	38,4	32,7	31,0	29,9	28,8	0,3	0,9	1,4
AST109-257-01-00-01-00	1,91	2,46	67,4	66,0	65,3	64,6	55,7	53,8	52,8	51,7	42,3	40,6	39,5	38,4	32,7	31,0	29,9	28,8	0,4	1,0	1,5
AST109-257-01-00-01-01	2,41	2,96	67,4	66,0	65,3	64,6	55,7	53,8	52,8	51,7	42,3	40,6	39,5	38,4	32,7	31,0	29,9	28,8	0,5	1,2	2,0
AST109-257-01-00-02-00	2,91	3,46	67,4	66,0	65,3	64,6	55,7	53,8	52,8	51,7	42,3	40,6	39,5	38,4	32,7	31,0	29,9	28,8	0,6	1,3	2,1
AST109-257-01-01-00-00	2,91	3,46	67,4	66,0	65,3	64,6	55,7	53,8	52,8	51,7	42,3	40,6	39,5	38,4	32,7	31,0	29,9	28,8	0,6	1,4	2,2
AST109-257-01-00-02-01	3,41	3,96	66,5	64,9	63,9	63,0	55,6	53,3	51,9	50,5	42,1	39,8	38,4	37,0	32,6	30,2	28,6	27,0	0,7	1,6	2,5
AST109-257-01-01-00-01	3,41	3,96	66,5	64,9	63,9	63,0	55,6	53,3	51,9	50,5	42,1	39,8	38,4	37,0	32,6	30,2	28,6	27,0	0,7	1,6	2,6
AST109-257-01-00-03-00	3,91	4,46	66,5	64,9	63,9	63,0	55,6	53,3	51,9	50,5	42,1	39,8	38,4	37,0	32,6	30,2	28,6	27,0	0,7	1,7	2,7
AST109-257-01-01-01-00	3,91	4,46	66,5	64,9	63,9	63,0	55,6	53,3	51,9	50,5	42,1	39,8	38,4	37,0	32,6	30,2	28,6	27,0	0,7	1,8	2,8
AST109-257-01-00-03-01	4,41	4,96	65,7	63,7	62,6	61,5	55,6	52,7	51,0	49,2	41,9	39,0	37,4	35,7	32,4	29,4	27,3	25,3	0,8	2,0	3,1
AST109-257-01-01-01-01	4,41	4,96	65,7	63,7	62,6	61,5	55,6	52,7	51,0	49,2	41,9	39,0	37,4	35,7	32,4	29,4	27,3	25,3	0,9	2,0	3,2
AST109-257-01-00-04-00	4,91	5,46	65,7	63,7	62,6	61,5	55,6	52,7	51,0	49,2	41,9	39,0	37,4	35,7	32,4	29,4	27,3	25,3	0,9	2,1	3,3
AST109-257-01-02-00-00	4,91	5,46	65,7	63,7	62,6	61,5	55,6	52,7	51,0	49,2	41,9	39,0	37,4	35,7	32,4	29,4	27,3	25,3	0,9	2,2	3,4
AST109-257-01-00-04-01	5,41	5,96	64,9	62,6	61,3	60,0	55,6	52,2	50,1	48,0	41,7	38,3	36,3	34,3	32,3	28,6	26,0	23,5	1,0	2,3	3,7
AST109-257-01-02-00-01	5,41	5,96	64,9	62,6	61,3	60,0	55,6	52,2	50,1	48,0	41,7	38,3	36,3	34,3	32,3	28,6	26,0	23,5	1,1	2,4	3,8
AST109-257-01-00-05-00	5,91	6,46	64,9	62,6	61,3	60,0	55,6	52,2	50,1	48,0	41,7	38,3	36,3	34,3	32,3	28,6	26,0	23,5	1,0	2,5	3,9
AST109-257-01-02-01-00	5,91	6,46	64,9	62,6	61,3	60,0	55,6	52,2	50,1	48,0	41,7	38,3	36,3	34,3	32,3	28,6	26,0	23,5	1,1	2,5	4,0
AST109-257-01-00-05-01	6,41	6,96	64,1	61,5	60,0	58,5	55,6	51,7	49,2	46,8	41,5	37,5	35,2	32,9	32,1	27,9	24,7	21,8	1,2	2,7	4,3
AST109-257-01-02-01-01	6,41	6,96	64,1	61,5	60,0	58,5	55,6	51,7	49,2	46,8	41,5	37,5	35,2	32,9	32,1	27,9	24,7	21,8	1,2	2,8	4,4
AST109-257-01-00-06-00	6,91	7,46	64,1	61,5	60,0	58,5	55,6	51,7	49,2	46,8	41,5	37,5	35,2	32,9	32,1	27,9	24,7	21,8	1,2	2,8	4,4
AST109-257-01-03-00-00	6,91	7,46	64,1	61,5	60,0	58,5	55,6	51,7	49,2	46,8	41,5	37,5	35,2	32,9	32,1	27,9	24,7	21,8	1,3	2,9	4,6
AST109-257-01-00-06-01	7,41	7,96	64,1	61,2	59,5	56,8	55,4	50,9	48,1	45,3	41,2	36,6	33,7	30,8	31,5	26,4	22,9	19,6	1,3	3,1	4,9
AST109-257-01-03-00-01	7,41	7,96	64,1	61,2	59,5	56,8	55,4	50,9	48,1	45,3	41,2	36,6	33,7	30,8	31,5	26,4	22,9	19,6	1,4	3,2	5,0
AST109-257-01-00-07-00	7,91	8,46	64,1	61,2	59,5	56,8	55,4	50,9	48,1	45,3	41,2	36,6	33,7	30,8	31,5	26,4	22,9	19,6	1,4	3,2	5,0
AST109-257-01-03-01-00	7,91	8,46	64,1	61,2	59,5	56,8	55,4	50,9	48,1	45,3	41,2	36,6	33,7	30,8	31,5	26,4	22,9	19,6	1,5	3,3	5,2
AST109-257-01-00-07-01	8,41	8,96	64,1	60,9	59,0	55,2	55,3	50,2	47,0	43,9	40,9	35,7	32,3	28,6	31,0	25,0	21,1	17,4	1,5	3,5	5,4
AST109-257-01-03-01-01	8,41	8,96	64,1	60,9	59,0	55,2	55,3	50,2	47,0	43,9	40,9	35,7	32,3	28,6	31,0	25,0	21,1	17,4	1,6	3,6	5,6
AST109-257-01-00-08-00	8,91	9,46	64,1	60,9	59,0	55,2	55,3	50,2	47,0	43,9	40,9	35,7	32,3	28,6	31,0	25,0	21,1	17,4	1,5	3,6	5,6
AST109-257-01-04-00-00	8,91	9,46	64,1	60,9	59,0	55,2	55,3	50,2	47,0	43,9	40,9	35,7	32,3	28,6	31,0	25,0	21,1	17,4	1,7	3,7	5,8
AST109-257-01-00-08-01	9,41	9,96	64,1	60,6	58,6	53,6	55,1	49,4	45,9	42,4	40,5	34,8	30,8	26,5	30,4	23,5	19,3	15,2	1,7	3,8	6,0
AST109-257-01-04-00-01	9,41	9,96	64,1	60,6	58,6	53,6	55,1	49,4	45,9	42,4	40,5	34,8	30,8	26,5	30,4	23,5	19,3	15,2	1,8	4,0	6,2

WIEŻA ZABLOKOWANA			AST109-257											Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające poślizgowi podstawki F_{Vmin} [kN]								
			Dopuszczalne obciążenie F_v na pojedynczy stojak wieży [kN]																			
Nazwa wieży		Hmin [m]	Hmax [m]	$S_{catk}=10$ cm ($S_p=6$ cm; $S_g=4$ cm)		$S_{catk}=30$ cm ($S_p=18$ cm; $S_g=12$ cm)		$S_{catk}=50$ cm ($S_p=30$ cm; $S_g=20$ cm)		$S_{catk}=65$ cm ($S_p=40$ cm; $S_g=25$ cm)		Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]										
				Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]		Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]		Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]		Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]		Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]										
AST109-257-01-00-09-00		9,91	10,46	64,1	60,6	58,6	53,6	55,1	49,4	45,9	42,4	40,5	34,8	30,8	26,5	30,4	23,5	19,3	15,2	1,7	3,9	6,2
AST109-257-01-04-01-00		9,91	10,46	64,1	60,6	58,6	53,6	55,1	49,4	45,9	42,4	40,5	34,8	30,8	26,5	30,4	23,5	19,3	15,2	1,8	4,1	6,4
AST109-257-01-00-09-01		10,41	10,96	64,2	60,4	58,1	52,0	55,0	48,7	44,8	41,0	40,2	33,9	29,4	24,3	29,9	22,1	17,6	13,1	1,8	4,2	6,6
AST109-257-01-04-01-01		10,41	10,96	64,2	60,4	58,1	52,0	55,0	48,7	44,8	41,0	40,2	33,9	29,4	24,3	29,9	22,1	17,6	13,1	1,9	4,4	6,8
AST109-257-01-00-10-00		10,91	11,46	64,2	60,4	58,1	52,0	55,0	48,7	44,8	41,0	40,2	33,9	29,4	24,3	29,9	22,1	17,6	13,1	1,9	4,3	6,7
AST109-257-01-05-00-00		10,91	11,46	64,2	60,4	58,1	52,0	55,0	48,7	44,8	41,0	40,2	33,9	29,4	24,3	29,9	22,1	17,6	13,1	2,0	4,5	7,0
AST109-257-01-00-10-01		11,41	11,96	64,2	59,8	55,2	47,8	54,9	47,8	43,6	39,5	39,9	32,8	27,6	22,0	29,4	20,8	15,9	-	2,0	4,6	7,2
AST109-257-01-05-00-01		11,41	11,96	64,2	59,8	55,2	47,8	54,9	47,8	43,6	39,5	39,9	32,8	27,6	22,0	29,4	20,8	15,9	-	2,1	4,8	7,4
AST109-257-01-00-11-00		11,91	12,46	64,2	59,8	55,2	47,8	54,9	47,8	43,6	39,5	39,9	32,8	27,6	22,0	29,4	20,8	15,9	-	2,0	4,7	7,3
AST109-257-01-05-01-00		11,91	12,46	64,2	59,8	55,2	47,8	54,9	47,8	43,6	39,5	39,9	32,8	27,6	22,0	29,4	20,8	15,9	-	2,2	4,9	7,6
AST109-257-01-00-11-01		12,41	12,96	64,3	59,3	52,4	43,6	54,9	47,0	42,5	38,0	39,7	31,8	25,8	19,7	28,9	19,6	14,2	-	2,2	4,9	7,7
AST109-257-01-05-01-01		12,41	12,96	64,3	59,3	52,4	43,6	54,9	47,0	42,5	38,0	39,7	31,8	25,8	19,7	28,9	19,6	14,2	-	2,3	5,2	8,0
AST109-257-01-00-12-00		12,91	13,46	64,3	59,3	52,4	43,6	54,9	47,0	42,5	38,0	39,7	31,8	25,8	19,7	28,9	19,6	14,2	-	2,2	5,0	7,9
AST109-257-01-06-00-00		12,91	13,46	64,3	59,3	52,4	43,6	54,9	47,0	42,5	38,0	39,7	31,8	25,8	19,7	28,9	19,6	14,2	-	2,4	5,3	8,2
AST109-257-01-00-12-01		13,41	13,96	64,3	58,7	49,5	39,4	54,8	46,1	41,3	36,6	39,4	30,7	24,0	17,4	28,4	18,4	12,6	-	2,3	5,3	8,3
AST109-257-01-06-00-01		13,41	13,96	64,3	58,7	49,5	39,4	54,8	46,1	41,3	36,6	39,4	30,7	24,0	17,4	28,4	18,4	12,6	-	2,5	5,6	8,6
AST109-257-01-00-13-00		13,91	14,46	64,3	58,7	49,5	39,4	54,8	46,1	41,3	36,6	39,4	30,7	24,0	17,4	28,4	18,4	12,6	-	2,4	5,4	8,5
AST109-257-01-06-01-00		13,91	14,46	64,3	58,7	49,5	39,4	54,8	46,1	41,3	36,6	39,4	30,7	24,0	17,4	28,4	18,4	12,6	-	2,6	5,7	8,8
AST109-257-01-00-13-01		14,41	14,96	64,4	58,2	46,6	35,2	54,7	45,3	40,1	35,1	39,1	29,6	22,2	15,1	27,9	17,2	10,9	-	2,5	5,7	8,9
AST109-257-01-06-01-01		14,41	14,96	64,4	58,2	46,6	35,2	54,7	45,3	40,1	35,1	39,1	29,6	22,2	15,1	27,9	17,2	10,9	-	2,7	5,9	9,2
AST109-257-01-00-14-00		14,91	15,46	64,4	58,2	46,6	35,2	54,7	45,3	40,1	35,1	39,1	29,6	22,2	15,1	27,9	17,2	10,9	-	2,5	5,8	9,0
AST109-257-01-07-00-00		14,91	15,46	64,4	58,2	46,6	35,2	54,7	45,3	40,1	35,1	39,1	29,6	22,2	15,1	27,9	17,2	10,9	-	2,8	6,1	9,4
AST109-257-01-00-14-01		15,41	15,96	64,3	56,0	43,5	31,2	54,6	44,5	39,0	31,5	38,8	28,3	20,5	-	27,6	16,1	10,2	-	2,7	6,1	9,5
AST109-257-01-07-00-01		15,41	15,96	64,3	56,0	43,5	31,2	54,6	44,5	39,0	31,5	38,8	28,3	20,5	-	27,6	16,1	10,2	-	2,9	6,4	9,8
AST109-257-01-00-15-00		15,91	16,46	64,3	56,0	43,5	31,2	54,6	44,5	39,0	31,5	38,8	28,3	20,5	-	27,6	16,1	10,2	-	2,7	6,2	9,6
AST109-257-01-07-01-00		15,91	16,46	64,3	56,0	43,5	31,2	54,6	44,5	39,0	31,5	38,8	28,3	20,5	-	27,6	16,1	10,2	-	2,9	6,5	10,0
AST109-257-01-00-15-01		16,41	16,96	64,2	53,8	40,4	27,1	54,4	43,8	37,9	27,9	38,6	27,1	18,7	-	27,3	15,0	9,6	-	2,8	6,4	10,0
AST109-257-01-07-01-01		16,41	16,96	64,2	53,8	40,4	27,1	54,4	43,8	37,9	27,9	38,6	27,1	18,7	-	27,3	15,0	9,6	-	3,0	6,7	10,4
AST109-257-01-00-16-00		16,91	17,46	64,2	53,8	40,4	27,1	54,4	43,8	37,9	27,9	38,6	27,1	18,7	-	27,3	15,0	9,6	-	2,9	6,5	10,2
AST109-257-01-08-00-00		16,91	17,46	64,2	53,8	40,4	27,1	54,4	43,8	37,9	27,9	38,6	27,1	18,7	-	27,3	15,0	9,6	-	3,1	6,9	10,6
AST109-257-01-00-16-01		17,41	17,96	64,1	51,5	37,2	23,1	54,3	43,0	36,8	24,3	38,3	25,8	17,0	-	26,9	13,8	8,9	-	3,0	6,8	10,6
AST109-257-01-08-00-01		17,41	17,96	64,1	51,5	37,2	23,1	54,3	43,0	36,8	24,3	38,3	25,8	17,0	-	26,9	13,8	8,9	-	3,2	7,1	11,0
AST109-257-01-00-17-00		17,91	18,46	64,1	51,5	37,2	23,1	54,3	43,0	36,8	24,3	38,3	25,8	17,0	-	26,9	13,8	8,9	-	3,0	6,9	10,8
AST109-257-01-08-01-00		17,91	18,46	64,1	51,5	37,2	23,1	54,3	43,0	36,8	24,3	38,3	25,8	17,0	-	26,9	13,8	8,9	-	3,3	7,2	11,2
AST109-257-01-00-17-01		18,41	18,96	64,0	49,3	34,1	19,0	54,1	42,2	35,7	20,7	38,0	24,5	15,2	-	26,6	12,7	8,2	-	3,2	7,2	11,2
AST109-257-01-08-01-01		18,41	18,96	64,0	49,3	34,1	19,0	54,1	42,2	35,7	20,7	38,0	24,5	15,2	-	26,6	12,7	8,2	-	3,4	7,5	11,6
AST109-257-01-00-18-00		18,91	19,46	64,0	49,3	34,1	19,0	54,1	42,2	35,7	20,7	38,0	24,5	15,2	-	26,6	12,7	8,2	-	3,2	7,3	11,3
AST109-257-01-09-00-00		18,91	19,46	64,0	49,3	34,1	19,0	54,1	42,2	35,7	20,7	38,0	24,5	15,2	-	26,6	12,7	8,2	-	3,5	7,7	11,8

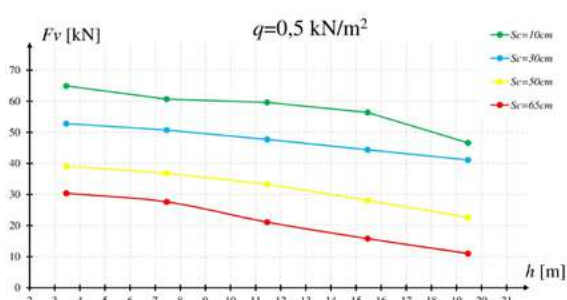
3.6 Wieża zablokowana AST109-307

W wyniku przeprowadzonych analiz numerycznych, określono wartości dopuszczalnego obciążenia F_v na pojedynczy stojak wieży AST109-307, jak również wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka $F_v \min$, zapobiegającego poślizgowi podstawki. W przypadku, gdy wartość dopuszczalnego obciążenia F_v była mniejsza niż wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka $F_v \min$, zapobiegającego poślizgowi podstawki, wynik był odrzucany i nie dokonywano interpolacji. Wyniki zostały zestawione w Tab. 3.5. Dodatkowo przedstawiono przykładowe graficzne zestawienie wyników w postaci wykresów przy różnym poziomie obciążenia wiatrem oraz różnym poziomie wykręcenia podstawek (Rys. 3.6).

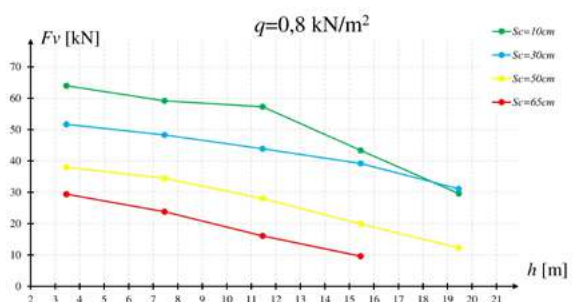
a)



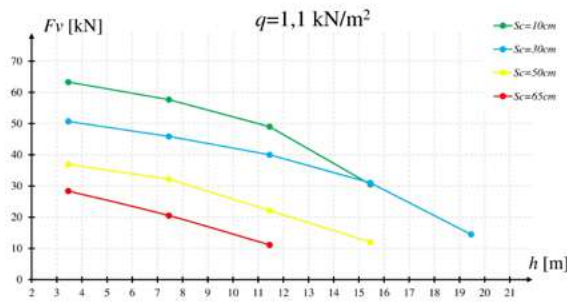
b)



c)



d)



Rys. 3.6

Dopuszczalne obciążenie pojedynczego stojaka wieży AST109-307 przy różnych wartościach obciążenia wiatrem:

a) $q=0,0 \text{ kN/m}^2$, b) $q=0,5 \text{ kN/m}^2$, c) $q=0,8 \text{ kN/m}^2$, d) $q=1,1 \text{ kN/m}^2$

Tab. 3.5 Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne (faktycznie występujące w miejscu użytkowania) wież zablokowanych AST109-307

WIEŻA ZABLOKOWANA		AST109-307																			Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające poślizgowi podstawki Fv min [kN]					
		Dopuszczalne obciążenie Fv na pojedynczy stojak wieży [kN]																								
		Scatlk=10 cm (Sp=6cm; Sg=4 cm)			Scatlk=30 cm (Sp=18 cm; Sg=12 cm)			Scatlk=50 cm (Sp=30cm; Sg=20 cm)			Scatlk=65 cm (Sp=40cm; Sg=25 cm)															
Nazwa wieży	Hmin [m]	Hmax [m]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]						Ciśnienie wiatru q [kN/m²]						Ciśnienie wiatru q [kN/m²]						Ciśnienie wiatru q [kN/m²]					
			0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,5	0,8	1,1	
AST109-307-01-00-00-01	1,41	1,96	66,2	64,9	64,0	63,3	54,6	52,8	51,7	50,7	40,9	39,1	38,0	36,9	32,0	30,4	29,4	28,4	0,4	1,0	1,6	1,6	0,4	1,0	1,6	
AST109-307-01-00-01-00	1,91	2,46	66,2	64,9	64,0	63,3	54,6	52,8	51,7	50,7	40,9	39,1	38,0	36,9	32,0	30,4	29,4	28,4	0,5	1,1	1,8	1,8	0,5	1,1	1,8	
AST109-307-01-00-01-01	2,41	2,96	66,2	64,9	64,0	63,3	54,6	52,8	51,7	50,7	40,9	39,1	38,0	36,9	32,0	30,4	29,4	28,4	0,6	1,4	2,3	2,3	0,6	1,4	2,3	
AST109-307-01-00-02-00	2,91	3,46	66,2	64,9	64,0	63,3	54,6	52,8	51,7	50,7	40,9	39,1	38,0	36,9	32,0	30,4	29,4	28,4	0,7	1,5	2,4	2,4	0,7	1,5	2,4	
AST109-307-01-01-00-00	2,91	3,46	66,2	64,9	64,0	63,3	54,6	52,8	51,7	50,7	40,9	39,1	38,0	36,9	32,0	30,4	29,4	28,4	0,7	1,6	2,5	2,5	0,7	1,6	2,5	
AST109-307-01-00-02-01	3,41	3,96	65,5	63,9	62,8	61,9	54,5	52,3	50,9	49,5	40,9	38,5	37,1	35,7	32,0	29,7	28,0	26,4	0,8	1,9	2,9	2,9	0,8	1,9	2,9	
AST109-307-01-01-00-01	3,41	3,96	65,5	63,9	62,8	61,9	54,5	52,3	50,9	49,5	40,9	38,5	37,1	35,7	32,0	29,7	28,0	26,4	0,8	1,9	3,0	3,0	0,8	1,9	3,0	
AST109-307-01-00-03-00	3,91	4,46	65,5	63,9	62,8	61,9	54,5	52,3	50,9	49,5	40,9	38,5	37,1	35,7	32,0	29,7	28,0	26,4	0,9	2,0	3,1	3,1	0,9	2,0	3,1	
AST109-307-01-01-01-00	3,91	4,46	65,5	63,9	62,8	61,9	54,5	52,3	50,9	49,5	40,9	38,5	37,1	35,7	32,0	29,7	28,0	26,4	0,9	2,0	3,1	3,1	0,9	2,0	3,1	
AST109-307-01-00-03-01	4,41	4,96	64,8	62,8	61,6	60,5	54,5	51,8	50,0	48,3	40,9	38,0	36,3	34,6	31,9	29,0	26,6	24,5	1,0	2,3	3,6	3,6	1,0	2,3	3,6	
AST109-307-01-01-01-01	4,41	4,96	64,8	62,8	61,6	60,5	54,5	51,8	50,0	48,3	40,9	38,0	36,3	34,6	31,9	29,0	26,6	24,5	1,0	2,3	3,6	3,6	1,0	2,3	3,6	
AST109-307-01-01-01-01	4,91	5,46	64,8	62,8	61,6	60,5	54,5	51,8	50,0	48,3	40,9	38,0	36,3	34,6	31,9	29,0	26,6	24,5	1,0	2,4	3,7	3,7	1,0	2,4	3,7	
AST109-307-01-00-04-00	4,91	5,46	64,8	62,8	61,6	60,5	54,5	51,8	50,0	48,3	40,9	38,0	36,3	34,6	31,9	29,0	26,6	24,5	1,1	2,5	3,8	3,8	1,1	2,5	3,8	
AST109-307-01-02-00-00	4,91	5,46	64,8	62,8	61,6	60,5	54,5	51,8	50,0	48,3	40,9	38,0	36,3	34,6	31,9	29,0	26,6	24,5	1,1	2,5	3,8	3,8	1,1	2,5	3,8	
AST109-307-01-00-04-01	5,41	5,96	64,1	61,8	60,4	59,1	54,4	51,2	49,2	47,1	40,8	37,4	35,4	33,4	31,9	28,3	25,2	22,5	1,2	2,7	4,2	4,2	1,2	2,7	4,2	
AST109-307-01-02-00-01	5,41	5,96	64,1	61,8	60,4	59,1	54,4	51,2	49,2	47,1	40,8	37,4	35,4	33,4	31,9	28,3	25,2	22,5	1,3	2,8	4,3	4,3	1,3	2,8	4,3	
AST109-307-01-00-05-00	5,91	6,46	64,1	61,8	60,4	59,1	54,4	51,2	49,2	47,1	40,8	37,4	35,4	33,4	31,9	28,3	25,2	22,5	1,2	2,8	4,4	4,4	1,2	2,8	4,4	
AST109-307-01-02-01-00	5,91	6,46	64,1	61,8	60,4	59,1	54,4	51,2	49,2	47,1	40,8	37,4	35,4	33,4	31,9	28,3	25,2	22,5	1,3	2,9	4,5	4,5	1,3	2,9	4,5	
AST109-307-01-00-05-01	6,41	6,96	63,4	60,7	59,2	57,7	54,3	50,7	48,3	45,9	40,8	36,8	34,5	32,2	31,8	27,6	23,8	20,5	1,4	3,1	4,9	4,9	1,4	3,1	4,9	
AST109-307-01-02-01-01	6,41	6,96	63,4	60,7	59,2	57,7	54,3	50,7	48,3	45,9	40,8	36,8	34,5	32,2	31,8	27,6	23,8	20,5	1,4	3,2	5,0	5,0	1,4	3,2	5,0	
AST109-307-01-00-06-00	6,91	7,46	63,4	60,7	59,2	57,7	54,3	50,7	48,3	45,9	40,8	36,8	34,5	32,2	31,8	27,6	23,8	20,5	1,4	3,2	5,0	5,0	1,4	3,2	5,0	
AST109-307-01-03-00-00	6,91	7,46	63,4	60,7	59,2	57,7	54,3	50,7	48,3	45,9	40,8	36,8	34,5	32,2	31,8	27,6	23,8	20,5	1,5	3,4	5,2	5,2	1,5	3,4	5,2	
AST109-307-01-00-06-01	7,41	7,96	63,4	60,4	58,7	55,5	54,2	50,0	47,2	44,4	40,5	35,9	32,9	29,7	31,3	26,0	21,9	18,2	1,6	3,6	5,5	5,5	1,6	3,6	5,5	
AST109-307-01-03-00-01	7,41	7,96	63,4	60,4	58,7	55,5	54,2	50,0	47,2	44,4	40,5	35,9	32,9	29,7	31,3	26,0	21,9	18,2	1,7	3,7	5,7	5,7	1,7	3,7	5,7	
AST109-307-01-00-07-00	7,91	8,46	63,4	60,4	58,7	55,5	54,2	50,0	47,2	44,4	40,5	35,9	32,9	29,7	31,3	26,0	21,9	18,2	1,6	3,7	5,7	5,7	1,6	3,7	5,7	
AST109-307-01-03-01-00	7,91	8,46	63,4	60,4	58,7	55,5	54,2	50,0	47,2	44,4	40,5	35,9	32,9	29,7	31,3	26,0	21,9	18,2	1,7	3,8	5,8	5,8	1,7	3,8	5,8	
AST109-307-01-00-07-01	8,41	8,96	63,5	60,2	58,3	53,4	54,0	49,2	46,1	43,0	40,2	35,1	31,3	27,2	30,8	24,4	20,0	15,8	1,8	4,0	6,2	6,2	1,8	4,0	6,2	
AST109-307-01-03-01-01	8,41	8,96	63,5	60,2	58,3	53,4	54,0	49,2	46,1	43,0	40,2	35,1	31,3	27,2	30,8	24,4	20,0	15,8	1,9	4,1	6,3	6,3	1,9	4,1	6,3	
AST109-307-01-00-08-00	8,91	9,46	63,5	60,2	58,3	53,4	54,0	49,2	46,1	43,0	40,2	35,1	31,3	27,2	30,8	24,4	20,0	15,8	1,8	4,1	6,3	6,3	1,8	4,1	6,3	
AST109-307-01-04-00-00	8,91	9,46	63,5	60,2	58,3	53,4	54,0	49,2	46,1	43,0	40,2	35,1	31,3	27,2	30,8	24,4	20,0	15,8	1,9	4,2	6,5	6,5	1,9	4,2	6,5	
AST109-307-01-00-08-01	9,41	9,96	63,5	59,9	57,8	51,2	53,9	48,5	45,0	41,5	39,8	34,2	29,6	24,6	30,3	22,7	18,0	13,5	2,0	4,4	6,8	6,8	2,0	4,4	6,8	
AST109-307-01-04-00-01	9,41	9,96	63,5	59,9	57,8	51,2	53,9	48,5	45,0	41,5	39,8	34,2	29,6	24,6	30,3	22,7	18,0	13,5	2,1	4,6	7,0	7,0	2,1	4,6	7,0	

Tab. 3.5 cd.

WIEŻA ZABLOKOWANA			AST109-307															Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające poślizgowi podstawki F_{vmin} [kN]					
			Dopuszczalne obciążenie F_v na pojedynczy stojak wieży [kN]																				
			$S_{catk}=10$ cm ($S_p=6$ cm; $S_g=4$ cm)		$S_{catk}=18$ cm; $S_g=12$ cm)		$S_{catk}=30$ cm; $S_g=20$ cm)		$S_{catk}=65$ cm ($S_p=40$ cm; $S_g=25$ cm)		Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]		Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]										
Nazwa wieży	H _{min} [m]	H _{max} [m]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]	Ciśnienie wiatru q [kN/m ²]																
AST109-307-01-00-09-00			9,91	10,46	63,5	59,9	57,8	51,2	53,9	48,5	45,0	41,5	39,8	34,2	29,6	24,6	30,3	22,7	18,0	13,5	2,0	4,5	7,0
AST109-307-01-04-01-00			9,91	10,46	63,5	59,9	57,8	51,2	53,9	48,5	45,0	41,5	39,8	34,2	29,6	24,6	30,3	22,7	18,0	13,5	2,1	4,7	7,2
AST109-307-01-00-09-01			10,41	10,96	63,5	59,6	57,3	49,0	53,7	47,7	43,9	40,0	39,5	33,3	28,0	22,1	29,8	21,1	16,1	11,1	2,2	4,8	7,5
AST109-307-01-04-01-01			10,41	10,96	63,5	59,6	57,3	49,0	53,7	47,7	43,9	40,0	39,5	33,3	28,0	22,1	29,8	21,1	16,1	11,1	2,3	5,0	7,7
AST109-307-01-00-10-00			10,91	11,46	63,5	59,6	57,3	49,0	53,7	47,7	43,9	40,0	39,5	33,3	28,0	22,1	29,8	21,1	16,1	11,1	2,2	4,9	7,6
AST109-307-01-05-00-00			10,91	11,46	63,5	59,6	57,3	49,0	53,7	47,7	43,9	40,0	39,5	33,3	28,0	22,1	29,8	21,1	16,1	11,1	2,4	5,1	7,9
AST109-307-01-00-10-01			11,41	11,96	63,6	58,8	53,8	44,4	53,7	46,9	42,7	37,8	39,2	32,0	26,0	19,6	29,3	19,8	14,5	-	2,4	5,2	8,1
AST109-307-01-05-00-01			11,41	11,96	63,6	58,8	53,8	44,4	53,7	46,9	42,7	37,8	39,2	32,0	26,0	19,6	29,3	19,8	14,5	-	2,5	5,5	8,4
AST109-307-01-00-11-00			11,91	12,46	63,6	58,8	53,8	44,4	53,7	46,9	42,7	37,8	39,2	32,0	26,0	19,6	29,3	19,8	14,5	-	2,4	5,3	8,3
AST109-307-01-05-01-00			11,91	12,46	63,6	58,8	53,8	44,4	53,7	46,9	42,7	37,8	39,2	32,0	26,0	19,6	29,3	19,8	14,5	-	2,6	5,6	8,5
AST109-307-01-00-11-01			12,41	12,96	63,7	58,0	50,4	39,8	53,7	46,1	41,6	35,5	38,9	30,7	24,0	17,1	28,8	18,5	12,9	-	2,5	5,7	8,8
AST109-307-01-05-01-01			12,41	12,96	63,7	58,0	50,4	39,8	53,7	46,1	41,6	35,5	38,9	30,7	24,0	17,1	28,8	18,5	12,9	-	2,7	5,9	9,0
AST109-307-01-00-12-00			12,91	13,46	63,7	58,0	50,4	39,8	53,7	46,1	41,6	35,5	38,9	30,7	24,0	17,1	28,8	18,5	12,9	-	2,6	5,8	8,9
AST109-307-01-06-00-00			12,91	13,46	63,7	58,0	50,4	39,8	53,7	46,1	41,6	35,5	38,9	30,7	24,0	17,1	28,8	18,5	12,9	-	2,8	6,0	9,3
AST109-307-01-00-12-01			13,41	13,96	63,7	57,2	46,9	35,1	53,7	45,2	40,4	33,3	38,6	29,4	21,9	14,5	28,3	17,1	11,2	-	2,7	6,1	9,4
AST109-307-01-06-00-01			13,41	13,96	63,7	57,2	46,9	35,1	53,7	45,2	40,4	33,3	38,6	29,4	21,9	14,5	28,3	17,1	11,2	-	2,9	6,3	9,8
AST109-307-01-00-13-00			13,91	14,46	63,7	57,2	46,9	35,1	53,7	45,2	40,4	33,3	38,6	29,4	21,9	14,5	28,3	17,1	11,2	-	2,8	6,2	9,6
AST109-307-01-06-01-00			13,91	14,46	63,7	57,2	46,9	35,1	53,7	45,2	40,4	33,3	38,6	29,4	21,9	14,5	28,3	17,1	11,2	-	3,0	6,4	9,9
AST109-307-01-00-13-01			14,41	14,96	63,8	56,4	43,4	30,5	53,7	44,4	39,2	31,0	38,3	28,1	19,9	12,0	27,8	15,8	9,6	-	2,9	6,5	10,1
AST109-307-01-06-01-01			14,41	14,96	63,8	56,4	43,4	30,5	53,7	44,4	39,2	31,0	38,3	28,1	19,9	12,0	27,8	15,8	9,6	-	3,1	6,8	10,4
AST109-307-01-00-14-00			14,91	15,46	63,8	56,4	43,4	30,5	53,7	44,4	39,2	31,0	38,3	28,1	19,9	12,0	27,8	15,8	9,6	-	3,0	6,6	10,2
AST109-307-01-07-00-00			14,91	15,46	63,8	56,4	43,4	30,5	53,7	44,4	39,2	31,0	38,3	28,1	19,9	12,0	27,8	15,8	9,6	-	3,2	6,9	10,6
AST109-307-01-00-14-01			15,41	15,96	63,8	54,0	40,0	-	53,5	43,6	37,2	26,9	38,0	26,7	18,0	-	27,5	14,6	-	-	3,1	6,9	10,7
AST109-307-01-07-00-01			15,41	15,96	63,8	54,0	40,0	-	53,5	43,6	37,2	26,9	38,0	26,7	18,0	-	27,5	14,6	-	-	3,3	7,2	11,1
AST109-307-01-00-15-00			15,91	16,46	63,8	54,0	40,0	-	53,5	43,6	37,2	26,9	38,0	26,7	18,0	-	27,5	14,6	-	-	3,2	7,0	10,9
AST109-307-01-07-01-00			15,91	16,46	63,8	54,0	40,0	-	53,5	43,6	37,2	26,9	38,0	26,7	18,0	-	27,5	14,6	-	-	3,4	7,3	11,3
AST109-307-01-00-15-01			16,41	16,96	63,8	51,5	36,5	-	53,3	42,8	35,2	22,8	37,8	25,4	16,1	-	27,1	13,4	-	-	3,3	7,4	11,4
AST109-307-01-07-01-01			16,41	16,96	63,8	51,5	36,5	-	53,3	42,8	35,2	22,8	37,8	25,4	16,1	-	27,1	13,4	-	-	3,5	7,6	11,8
AST109-307-01-00-16-00			16,91	17,46	63,8	51,5	36,5	-	53,3	42,8	35,2	22,8	37,8	25,4	16,1	-	27,1	13,4	-	-	3,4	7,5	11,5
AST109-307-01-08-00-00			16,91	17,46	63,8	51,5	36,5	-	53,3	42,8	35,2	22,8	37,8	25,4	16,1	-	27,1	13,4	-	-	3,6	7,8	12,0
AST109-307-01-00-16-01			17,41	17,96	63,7	49,1	33,1	-	53,0	41,9	33,1	18,6	37,5	24,0	14,2	-	26,8	12,2	-	-	3,5	7,8	12,0
AST109-307-01-08-00-01			17,41	17,96	63,7	49,1	33,1	-	53,0	41,9	33,1	18,6	37,5	24,0	14,2	-	26,8	12,2	-	-	3,8	8,1	12,5
AST109-307-01-00-17-00			17,91	18,46	63,7	49,1	33,1	-	53,0	41,9	33,1	18,6	37,5	24,0	14,2	-	26,8	12,2	-	-	3,6	7,9	12,2
AST109-307-01-08-01-00			17,91	18,46	63,7	49,1	33,1	-	53,0	41,9	33,1	18,6	37,5	24,0	14,2	-	26,8	12,2	-	-	3,8	8,2	12,6
AST109-307-01-00-17-01			18,41	18,96	63,7	46,6	29,6	-	52,8	41,1	31,1	14,5	37,2	22,6	12,3	-	26,4	11,0	-	-	3,7	8,2	12,7
AST109-307-01-08-01-01			18,41	18,96	63,7	46,6	29,6	-	52,8	41,1	31,1	14,5	37,2	22,6	12,3	-	26,4	11,0	-	-	4,0	8,5	13,1
AST109-307-01-00-18-00			18,91	19,46	63,7	46,6	29,6	-	52,8	41,1	31,1	14,5	37,2	22,6	12,3	-	26,4	11,0	-	-	3,8	8,3	12,8
AST109-307-01-09-00-00			18,91	19,46	63,7	46,6	29,6	-	52,8	41,1	31,1	14,5	37,2	22,6	12,3	-	26,4	11,0	-	-	4,0	8,7	13,3

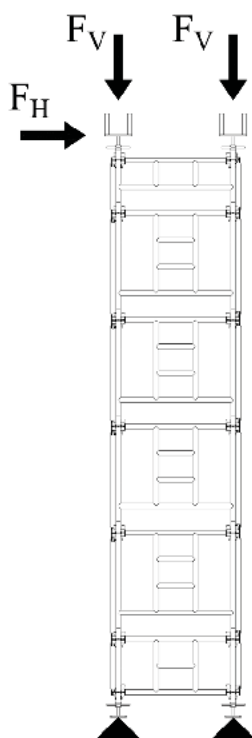
4. WIEŻE SWOBODNE

Obliczenia wież swobodnych obejmowały wieże o wysokościach 2,96 m; 3,46 m; 5,96 m; 6,46 m. W przypadku każdej wysokości wieży rozpatrywano dwa kierunki obciążenia wiatrem oraz rozróżniano dwa warianty ram pośrednich (uwzględniono występowanie ram o wysokości 1 m i 2 m). Wartości nośności, podane w zestawieniu, są wartościami minimalnymi z poszczególnych wariantów. Wyniki dla pozostałych wysokości wież uzyskano na podstawie interpolacji liniowej.

4.1 Schemat statyczny

Schemat statyczny przykładowej wieży swobodnej pokazano na Rys. 4.1. W przypadku tego układu wież obciążenie stanowiły:

- ciężar własny
- obciążenie wiatrem
- siła pozioma F_H
- siła pozioma, równa wartości 1% obciążenia pionowego F_v (zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 12812 pkt. 8.2.2.2)
- siła pionowa F_v
- moment zginającym o wartości $F_v \cdot 5 \text{ mm}$ (zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 12812 pkt. 9.3.6)



Rys. 4.1
Schemat statyczny wieży swobodnej

Określając wartość minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka F_{vmin} , zapobiegającego wywróceniu wieży, korzystano ze wzoru (norma PN-EN 12812 pkt. 9.2.2.3.3):

$$M_{dst,d} \leq M_{stb,fd}, \text{ gdzie:}$$

$M_{dst,d}$ – moment obracający, wywołany obciążeniem w postaci: obciążenia wiatrem, obciążenie poziomego F_H , obciążenia poziomego stanowiącego 1% obciążenia pionowego,

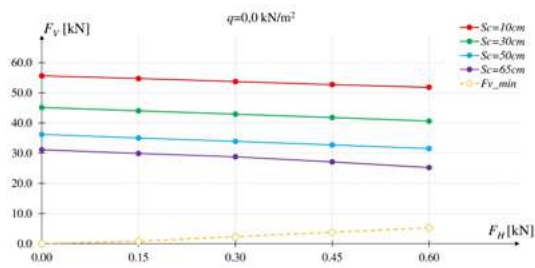
$M_{stb,fd}$ – moment utrzymujący, zapewniony przez ciężar własny konstrukcji oraz minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka F_{vmin} (obciążenie uwzględnia mimośród przyłożenia obciążenia wynoszący 5 mm).

4.2 Wieża swobodna AST109-109

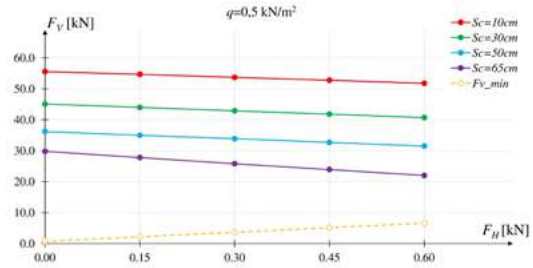
W wyniku, przeprowadzonych analiz numerycznych, określono wartości dopuszczalnego obciążenia F_v na pojedynczy stojak wieży AST109-109, jak również wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka F_{vmin} , zapobiegającego wywróceniu wieży. W przypadku, gdy wartość dopuszczalnego obciążenia F_v była mniejsza niż wartości

minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka $F_{v \min}$, zapobiegającego wywróceniu wieży, wynik był odrzucany i nie dokonywano interpolacji. Wyniki zostały zestawione w Tab. 4.1. Dodatkowo przedstawiono przykładowe graficzne zestawienie wyników w postaci wykresów przy różnym poziomie obciążenia wiatrem, różnym poziomie siły poziomej F_H oraz różnym poziomie wykręcenia podstawek S_c w przypadku wież o wysokości 2,96 m (Rys. 4.2) oraz 6,46 m (Rys. 4.3)

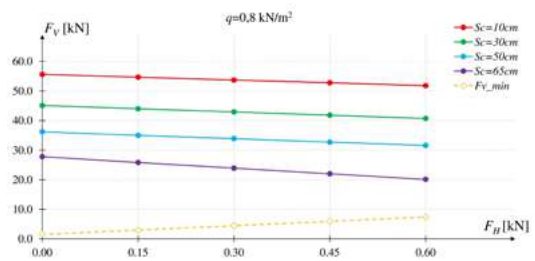
a)



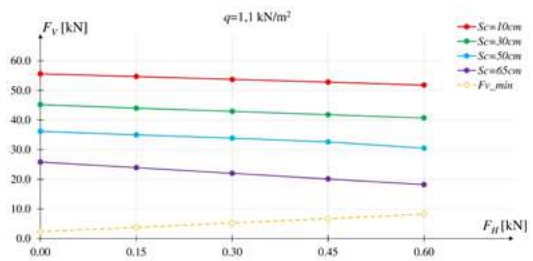
b)



c)



d)

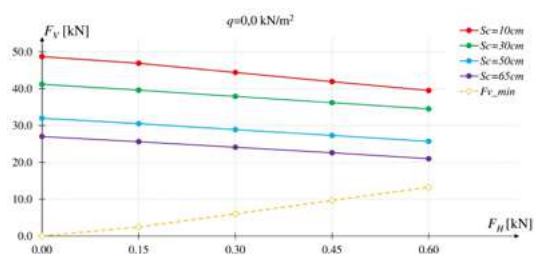


Rys. 4.2

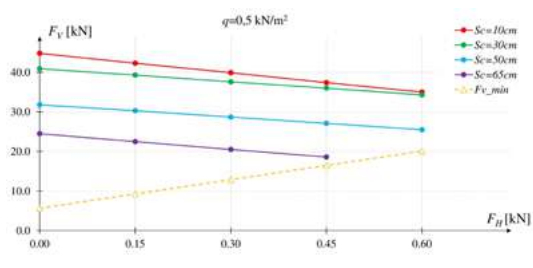
Dopuszczalne obciążenie pojedynczego stojaka wieży AST109-109-01-00-01-01 ($H_{\max}=2,96 \text{ m}$) przy różnych wartościach obciążenia wiatrem:

a) $q=0,0 \text{ kN/m}^2$ / b) $q=0,5 \text{ kN/m}^2$ / c) $q=0,8 \text{ kN/m}^2$ / d) $q=1,1 \text{ kN/m}^2$

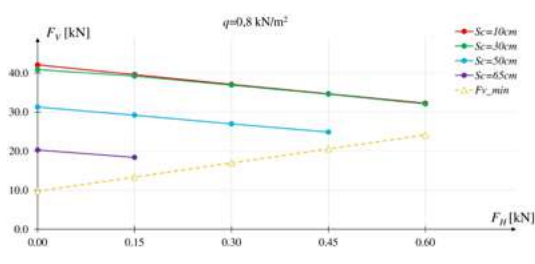
a)



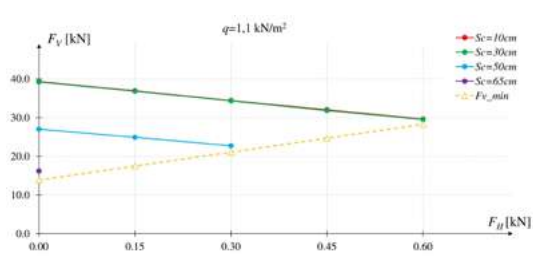
b)



c)



d)



Rys. 4.3

Dopuszczalne obciążenie pojedynczego stojaka wieży AST109-109-01-02-01-00 ($H_{\max}=6,46 \text{ m}$) przy różnych wartościach obciążenia wiatrem:

a) $q=0,0 \text{ kN/m}^2$ / b) $q=0,5 \text{ kN/m}^2$ / c) $q=0,8 \text{ kN/m}^2$ / d) $q=1,1 \text{ kN/m}^2$

Tab. 4.1 Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne (faktycznie występujące w miejscu użytkowania) wież swobodnych AST109-109

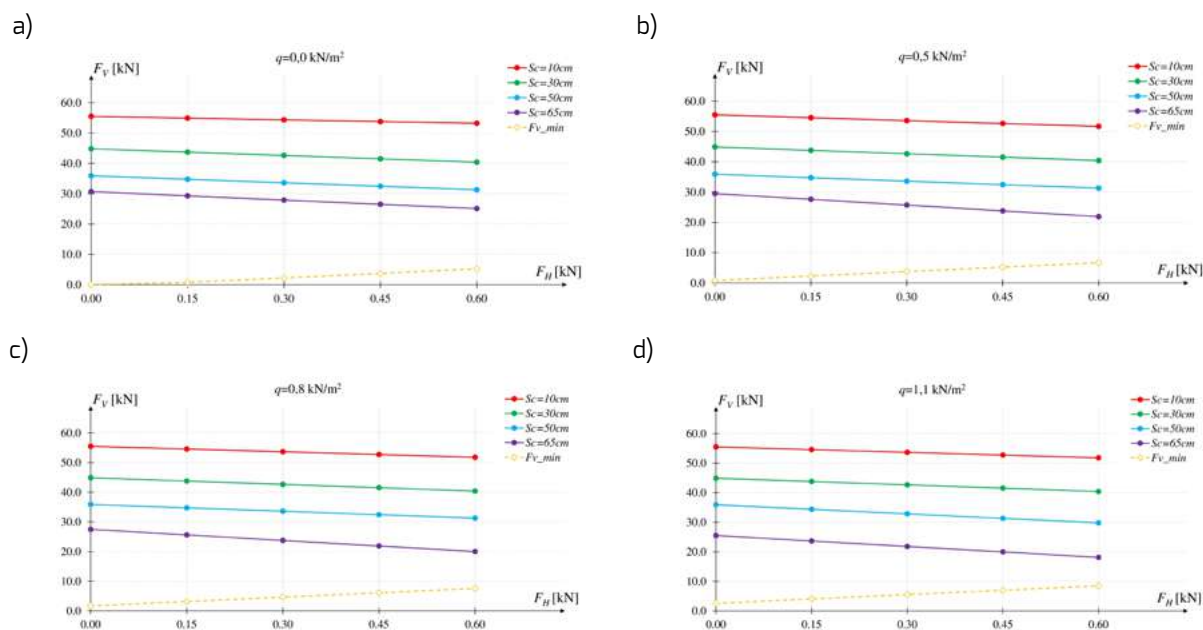
WIEŻA SWOBODNA				AST109-109												Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające wywróceniu wieży Fv min [kN]			
				Dopuszczalne obciążenie Fv na pojedynczy stojak wieży [kN]															
Obciążenie poziome	Nazwa wieży	Hmin [m]	Hmax [m]	Scatke=10 cm (Sp=6 cm; Sg=4 cm)				Scatke=30 cm (Sp=18 cm; Sg=12 cm)				Scatke=50 cm (Sp=30 cm; Sg=20 cm)				Scatke=65 cm (Sp=40 cm; Sg=25 cm)			
				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			
				0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1
F=0,0 kN	AST109-109-01-00-00-01	1,41	1,96	55,6	55,6	55,6	55,6	45,1	45,1	45,1	45,2	36,2	36,2	36,2	31,1	29,8	27,8	25,8	
	AST109-109-01-00-01-00	1,91	2,46	55,1	53,1	51,7	50,3	42,3	42,3	42,1	42,1	32,7	32,6	32,5	27,5	27,5	26,8	24,6	
	AST109-109-01-00-01-01	2,41	2,96	55,6	55,6	55,6	55,6	45,1	45,1	45,1	45,2	36,2	36,2	36,2	31,1	29,8	27,8	25,8	
	AST109-109-01-00-02-00	2,91	3,46	55,1	53,1	51,7	50,3	42,3	42,3	42,1	42,1	32,7	32,6	32,5	27,5	27,5	26,8	24,6	
	AST109-109-01-01-00-00	2,91	3,46	55,1	53,1	51,7	50,3	42,3	42,2	42,1	42,1	32,7	32,6	32,5	27,5	26,8	24,6	23,3	
	AST109-109-01-00-02-01	3,41	3,96	53,8	52,8	52,2	51,1	45,0	45,0	45,0	44,2	36,1	36,1	35,0	31,0	28,3	25,6	23,0	
	AST109-109-01-01-00-01	3,41	3,96	53,8	52,8	52,2	51,1	45,0	45,0	45,0	44,2	36,1	36,1	35,0	31,0	28,3	25,6	23,0	
	AST109-109-01-00-03-00	3,91	4,46	53,0	50,3	48,5	46,6	41,9	41,8	41,7	41,1	32,5	32,3	32,2	27,3	26,5	24,6	21,8	
	AST109-109-01-01-01-00	3,91	4,46	53,0	50,3	48,5	46,6	41,9	41,8	41,7	41,1	32,5	32,3	32,2	27,3	26,5	24,6	21,8	
	AST109-109-01-00-03-01	4,41	4,96	52,1	50,1	48,7	46,5	44,9	44,9	44,9	43,2	36,1	36,1	33,9	31,1	26,7	23,5	20,2	
	AST109-109-01-01-01-01	4,41	4,96	52,1	50,1	48,7	46,5	44,9	44,9	44,9	43,2	36,1	36,1	33,9	31,1	26,7	23,5	20,2	
	AST109-109-01-00-04-00	4,91	5,46	50,8	47,6	45,3	43,0	41,6	41,3	41,3	40,2	32,1	31,7	28,8	27,2	25,5	22,5	19,0	
	AST109-109-01-02-00-00	4,91	5,46	50,8	47,6	45,3	43,0	41,6	41,3	41,3	40,2	32,1	31,7	28,8	27,2	25,5	22,5	19,0	
	AST109-109-01-00-04-01	5,41	5,96	50,3	47,3	45,3	42,0	44,8	44,8	44,8	42,2	36,0	36,0	32,7	30,9	25,2	21,3	17,4	
	AST109-109-01-02-00-01	5,41	5,96	50,3	47,3	45,3	42,0	44,8	44,8	44,8	42,2	36,0	36,0	32,7	30,9	25,2	21,3	17,4	
F=0,15 kN	AST109-109-01-00-05-00	5,91	6,46	48,7	44,8	42,1	39,3	41,2	40,9	40,9	39,2	32,0	31,8	31,3	27,0	24,5	20,3	16,2	
	AST109-109-01-02-01-00	5,91	6,46	48,7	44,8	42,1	39,3	41,2	40,9	40,9	39,2	32,0	31,8	31,3	27,0	24,5	20,3	16,2	
	AST109-109-01-00-00-01	1,41	1,96	54,7	54,7	54,7	54,7	44,0	44,0	44,0	44,0	35,0	35,0	35,0	29,9	27,8	25,8	23,9	
	AST109-109-01-00-01-00	1,91	2,46	52,7	50,4	49,0	47,6	40,7	40,5	40,4	40,4	31,1	31,0	30,9	26,1	26,0	24,9	22,7	
	AST109-109-01-00-01-01	2,41	2,96	54,7	54,7	54,7	54,7	44,0	44,0	44,0	44,0	35,0	35,0	35,0	29,9	27,8	25,8	23,9	
	AST109-109-01-00-02-00	2,91	3,46	52,7	50,4	49,0	47,6	40,7	40,5	40,4	40,4	31,1	31,0	30,9	26,1	26,0	24,9	22,7	
	AST109-109-01-01-00-00	2,91	3,46	52,7	50,4	49,0	47,6	40,7	40,5	40,4	40,4	31,1	31,0	30,9	26,1	26,0	24,9	22,7	
	AST109-109-01-00-02-01	3,41	3,96	52,4	51,4	50,7	49,6	43,9	43,9	43,6	42,6	35,0	34,9	33,5	29,8	26,3	23,6	21,1	
	AST109-109-01-01-00-01	3,41	3,96	52,4	51,4	50,7	49,6	43,9	43,9	43,6	42,6	35,0	34,9	33,5	29,8	26,3	23,6	21,1	
	AST109-109-01-00-03-00	3,91	4,46	50,8	47,7	45,9	44,0	40,3	40,1	40,0	39,2	30,9	30,8	30,4	25,9	24,8	22,7	-	
	AST109-109-01-01-01-00	3,91	4,46	50,8	47,7	45,9	44,0	40,3	40,1	40,0	39,2	30,9	30,8	30,4	25,9	24,8	22,7	-	
	AST109-109-01-00-03-01	4,41	4,96	50,1	48,1	46,6	44,4	43,8	43,7	43,3	41,3	34,9	34,7	32,0	29,8	24,7	21,5	18,3	
	AST109-109-01-01-01-01	4,41	4,96	50,1	48,1	46,6	44,4	43,8	43,7	43,3	41,3	34,9	34,7	32,0	29,8	24,7	21,5	18,3	
	AST109-109-01-00-04-00	4,91	5,46	48,8	45,0	42,7	40,5	40,0	39,7	39,6	38,0	30,7	30,5	29,8	25,8	23,7	20,6	-	
	AST109-109-01-02-00-00	4,91	5,46	48,8	45,0	42,7	40,5	40,0	39,7	39,6	38,0	30,7	30,5	29,8	25,8	23,7	20,6	-	
AST109-109-01-00-04-01	5,41	5,96	47,8	44,8	42,6	39,3	43,7	43,6	42,9	39,9	34,9	34,6	30,5	26,4	29,7	23,2	19,3		
AST109-109-01-02-00-01	5,41	5,96	47,8	44,8	42,6	39,3	43,7	43,6	42,9	39,9	34,9	34,6	30,5	26,4	29,7	23,2	19,3		
AST109-109-01-00-05-00	5,91	6,46	46,9	42,3	39,6	36,9	39,6	39,6	39,3	39,2	36,8	30,5	30,3	29,2	24,9	25,6	22,5		
AST109-109-01-02-01-00	5,91	6,46	46,9	42,3	39,6	36,9	39,6	39,6	39,3	39,2	36,8	30,5	30,3	29,2	24,9	25,6	22,5		

Tab. 4.1 cd.

WIEŻA SWOBODNA				AST109-109												Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające wyrwocieniu wieży							
Obciążenie poziome	Nazwa wieży	Hmin [m]	Hmax [m]	Dopuszczalne obciążenie Fv na pojedynczy stojak wieży [kN]												Ciśnienie wiatru q [kN/m²]							
				Scatℓ=10 cm (Sp=6 cm; Sg=4 cm)				Scatℓ=30 cm (Sp=18 cm; Sg=12 cm)				Scatℓ=50 cm (Sp=30 cm; Sg=20 cm)								Scatℓ=65 cm (Sp=40 cm; Sg=25 cm)			
				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]							
0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1				
F _n =0,30 kN	AST109-109-01-00-00-01	1,41	1,96	53,7	53,7	53,7	53,7	42,9	42,9	42,9	42,9	33,9	33,9	33,9	33,9	28,8	25,8	23,9	22,0	1,5	2,1	2,4	2,8
	AST1109-109-01-00-01-00	1,91	2,46	50,2	47,8	46,4	44,9	39,0	38,8	38,7	38,7	29,5	29,4	29,4	29,3	24,6	24,5	22,9	20,7	2,0	2,9	3,4	4,0
	AST109-109-01-00-01-01	2,41	2,96	53,7	53,7	53,7	53,7	42,9	42,9	42,9	42,9	33,9	33,9	33,9	33,9	28,8	25,8	23,9	22,0	2,3	3,6	4,4	5,2
	AST1109-109-01-00-02-00	2,91	3,46	50,2	47,8	46,4	44,9	39,0	38,8	38,7	38,7	29,5	29,4	29,4	29,3	24,6	24,5	22,9	20,7	2,8	4,6	5,7	6,8
	AST1109-109-01-01-00-00	2,91	3,46	50,2	47,8	46,4	44,9	39,0	38,8	38,7	38,7	29,5	29,4	29,4	29,3	24,6	24,5	22,9	20,7	2,8	4,6	5,7	6,8
	AST1109-109-01-00-02-01	3,41	3,96	50,9	49,9	49,1	48,0	42,8	42,7	42,1	41,0	33,8	33,4	32,0	30,7	28,5	24,3	21,7	-	3,3	5,7	7,2	8,6
	AST1109-109-01-01-00-01	3,41	3,96	50,9	49,9	49,1	48,0	42,8	42,7	42,1	41,0	33,8	33,4	32,0	30,7	28,5	24,3	21,7	-	3,3	5,7	7,2	8,6
	AST1109-109-01-00-03-00	3,91	4,46	48,3	45,2	43,3	41,4	38,6	38,4	38,1	37,2	29,3	29,2	28,6	27,1	24,4	23,2	-	-	3,8	6,9	8,7	10,5
	AST1109-109-01-01-01-00	3,91	4,46	48,3	45,2	43,3	41,4	38,6	38,4	38,1	37,2	29,3	29,2	28,6	27,1	24,4	23,2	-	-	3,8	6,9	8,7	10,5
	AST1109-109-01-00-03-01	4,41	4,96	48,1	46,1	44,6	42,3	42,6	42,5	41,3	39,2	33,7	33,0	30,2	27,5	28,2	22,7	19,6	-	4,3	8,2	10,6	12,9
	AST1109-109-01-01-01-01	4,41	4,96	48,1	46,1	44,6	42,3	42,6	42,5	41,3	39,2	33,7	33,0	30,2	27,5	28,2	22,7	19,6	-	4,3	8,2	10,6	12,9
	AST1109-109-01-00-04-00	4,91	5,46	46,3	42,5	40,2	37,9	38,3	38,0	37,5	35,8	29,1	28,9	27,8	24,9	24,3	21,8	-	-	4,9	9,6	12,4	15,3
	AST1109-109-01-02-00-00	4,91	5,46	46,3	42,5	40,2	37,9	38,3	38,0	37,5	35,8	29,1	28,9	27,8	24,9	24,3	21,8	-	-	4,9	9,6	12,5	15,3
	AST1109-109-01-00-04-01	5,41	5,96	45,3	42,3	40,0	36,6	42,5	42,3	40,5	37,3	33,6	32,5	28,3	24,3	27,9	21,2	17,4	-	5,4	11,2	14,7	18,2
	AST1109-109-01-02-00-01	5,41	5,96	45,3	42,3	40,0	36,6	42,5	42,3	40,5	37,3	33,6	32,5	28,3	24,3	27,9	21,2	17,4	-	5,4	11,3	14,8	18,2
AST1109-109-01-00-05-00	5,91	6,46	44,4	39,9	37,1	34,4	37,9	37,6	36,9	34,3	28,9	28,7	27,0	22,7	24,1	20,5	-	-	6,1	12,9	17,0	21,1	
AST1109-109-01-02-01-00	5,91	6,46	44,4	39,9	37,1	34,4	37,9	37,6	36,9	34,3	28,9	28,7	27,0	22,7	24,1	20,5	-	-	6,1	12,9	17,0	21,1	
F _n =0,45 kN	AST1109-109-01-00-00-01	1,41	1,96	52,7	52,8	52,8	52,8	41,8	41,8	41,8	41,8	32,7	32,7	32,7	32,6	27,1	23,9	22,0	20,1	2,4	3,0	3,4	3,8
	AST1109-109-01-00-01-00	1,91	2,46	47,5	45,1	43,8	42,4	37,2	37,1	37,1	37,0	27,9	27,8	27,8	27,7	23,1	23,0	21,0	18,9	3,2	4,1	4,7	5,2
	AST1109-109-01-00-01-01	2,41	2,96	52,7	52,8	52,8	52,8	41,8	41,8	41,8	41,8	32,7	32,7	32,7	32,6	27,1	23,9	22,0	20,1	3,8	5,1	5,9	6,7
	AST1109-109-01-00-02-00	2,91	3,46	47,5	45,1	43,8	42,4	37,2	37,1	37,1	37,0	27,9	27,8	27,8	27,7	23,1	23,0	21,0	18,9	4,6	6,4	7,4	8,5
	AST1109-109-01-01-00-00	2,91	3,46	47,5	45,1	43,8	42,4	37,2	37,1	37,1	37,0	27,9	27,8	27,8	27,7	23,1	23,0	21,0	18,9	4,6	6,4	7,4	8,5
	AST1109-109-01-00-02-01	3,41	3,96	49,4	48,5	47,6	46,5	41,7	41,1	40,5	39,4	32,6	31,9	30,5	29,1	26,7	22,4	-	-	5,3	7,7	9,2	10,7
	AST1109-109-01-01-00-01	3,41	3,96	49,4	48,5	47,6	46,5	41,7	41,1	40,5	39,4	32,6	31,9	30,5	29,1	26,7	22,4	-	-	5,3	7,7	9,2	10,7
	AST1109-109-01-00-03-00	3,91	4,46	45,6	42,5	40,8	38,9	36,9	36,7	36,3	35,3	27,7	27,6	26,8	-	22,9	21,5	-	-	6,1	9,2	11,0	12,9
	AST1109-109-01-01-01-00	3,91	4,46	45,6	42,5	40,8	38,9	36,9	36,7	36,3	35,3	27,7	27,6	26,8	-	22,9	21,5	-	-	6,1	9,2	11,0	12,9
	AST1109-109-01-00-03-01	4,41	4,96	46,1	44,2	42,5	40,3	41,5	40,5	39,2	37,0	32,6	31,1	28,4	25,7	26,2	20,8	-	-	6,9	10,9	13,2	15,6
	AST1109-109-01-01-01-01	4,41	4,96	46,1	44,2	42,5	40,3	41,5	40,5	39,2	37,0	32,6	31,1	28,4	25,7	26,2	20,8	-	-	6,9	10,9	13,2	15,6
	AST1109-109-01-00-04-00	4,91	5,46	43,8	40,0	37,7	35,5	36,5	36,4	35,4	33,5	27,5	27,3	25,9	-	22,8	20,1	-	-	7,8	12,6	15,4	18,2
	AST1109-109-01-02-00-00	4,91	5,46	43,8	40,0	37,7	35,5	36,5	36,4	35,4	33,5	27,5	27,3	25,9	-	22,8	20,1	-	-	7,9	12,6	15,4	18,2
	AST1109-109-01-00-04-01	5,41	5,96	42,8	39,9	37,3	34,0	41,4	39,8	37,9	34,6	32,5	30,3	26,2	22,2	25,8	19,3	-	-	8,7	14,5	18,0	21,5
	AST1109-109-01-02-00-01	5,41	5,96	42,8	39,9	37,3	34,0	41,4	39,8	37,9	34,6	32,5	30,3	26,2	22,2	25,8	19,3	-	-	8,7	14,5	18,0	21,5
AST1109-109-01-00-05-00	5,91	6,46	41,9	37,4	34,7	32,0	36,2	36,0	34,6	31,8	27,3	27,1	24,9	-	22,6	18,6	-	-	9,7	16,5	20,6	24,7	
AST1109-109-01-02-01-00	5,91	6,46	41,9	37,4	34,7	32,0	36,2	36,0	34,6	31,8	27,3	27,1	24,9	-	22,6	18,6	-	-	9,7	16,5	20,6	24,7	
F _n =0,60 kN	AST1109-109-01-00-00-01	1,41	1,96	51,8	51,8	51,8	51,8	40,6	40,7	40,7	40,7	31,5	31,5	31,6	30,5	25,2	22,0	20,1	18,2	3,4	4,0	4,4	4,7
	AST1109-109-01-00-01-00	1,91	2,46	44,9	42,5	41,2	39,7	35,6	35,4	35,4	35,3	26,3	26,2	26,2	26,1	21,5	21,3	19,1	17,0	4,5	5,4	5,9	6,5
	AST1109-109-01-00-01-01	2,41	2,96	51,8	51,8	51,8	51,8	40,6	40,7	40,7	40,7	31,5	31,5	31,6	30,5	25,2	22,0	20,1	18,2	5,3	6,6	7,4	8,2
	AST1109-109-01-00-02-00	2,91	3,46	44,9	42,5	41,2	39,7	35,6	35,4	35,4	35,3	26,3	26,2	26,2	26,1	21,5	21,3	19,1	17,0	6,3	8,1	9,2	10,3
	AST1109-109-01-01-00-00	2,91	3,46	44,9	42,5	41,2	39,7	35,6	35,4	35,4	35,3	26,3	26,2	26,2	26,1	21,5	21,3	19,1	17,0	6,3	8,1	9,2	10,3
	AST1109-109-01-00-02-01	3,41	3,96	48,0	47,0	46,1	45,0	40,5	39,6	38,9	37,8	31,4	30,4	29,1	-	24,7	-	-	-	7,3	9,8	11,2	12,7
	AST1109-109-01-01-00-01	3,41	3,96	48,0	47,0	46,1	45,0	40,5	39,6	38,9	37,8	31,4	30,4	29,1	-	24,7	-	-	-	7,4	9,8	11,3	12,7
	AST1109-109-01-00-03-00	3,91	4,46	43,1	40,0	38,2	36,3	35,2	35,0	34,3	33,4	26,1	26,0	-	21,3	-	-	-	-	8,5	11,5	13,4	15,2
	AST1109-109-01-01-01-00	3,91	4,46	43,1	40,0	38,2	36,3	35,2	35,0	34,3	33,4	26,1	26,0	-	21,3	-	-	-	-	8,5	11,5	13,4	15,2
	AST1109-109-01-00-03-01	4,41	4,96	44,2	42,2	40,4	38,2	40,3	38,4	37,1	34,9	29,2	26,5	-	24,3	-	-	-	-	9,6	13,5	15,8	18,2
	AST1109-109-01-01-01-01	4,41	4,96	44,2	42,2	40,4	38,2	40,3	38,4	37,1	34,9	29,2	26,5	-	24,3	-	-	-	-	9,6	13,5	15,9	18,2
	AST1109-109-01-00-04-00	4,91	5,46	41,3	37,5	35,3	33,0	34,9	34,7	33,2	31,4	25,9	25,7	-	21,2	-	-	-	-	10,8	15,5	18,3	21,2
	AST1109-109-01-00-04-01	4,91	5,46	41,3	37,5	35,3	33,0	34,9	34,7	33,2	31,4	25,9	25,7	-	21,2	-	-	-	-	10,8	15,5	18,4	21,2
	AST1109-109-01-00-04-01	5,41	5,96	40,4	37,4	34,7	31,4	40,2	37,3	35,3	32,0	31,3	28,1	24,0	-	23,8	-	-	-	12,0	17,8	21,3	24,8
	AST1109-109-01-02-00-01	5,41	5,96	40,4	37,4	34,7	31,4	40,2	37,3	35,3	32,0	31,3	28,1	24,0	-	23,8	-	-	-	12,0	17,8	21,3	24,8
AST1109-109-01-00-05-00	5,91	6,46	39,5	35,0	32,3	29,6	34,5	34,3	32,1	29,5	25,7	25,5	-	21,0	-	-	-	-	13,3	20,1	24,2	28,3	
AST1109-109-01-02-01-00	5,91	6,46	39,5	35,0	32,3	29,																	

4.3. Wieża swobodna AST109-157

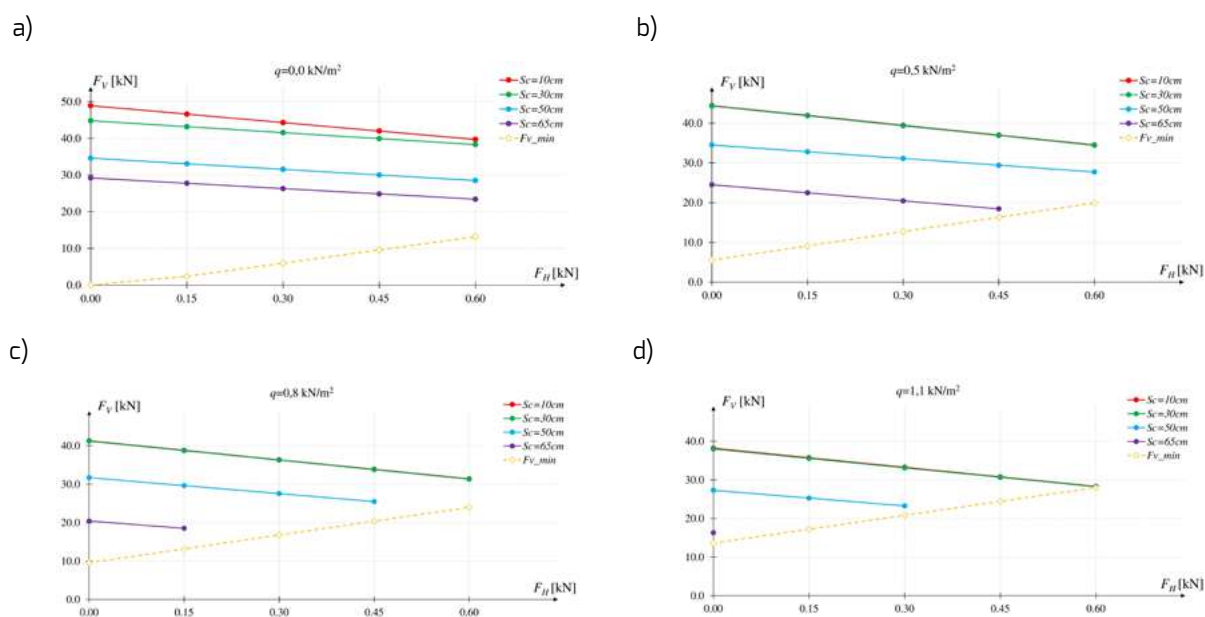
W wyniku, przeprowadzonych analiz numerycznych, określono wartości dopuszczalnego obciążenia F_v na pojedynczy stojak wieży AST109-157, jak również wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka F_v_{min} , zapobiegającego wywróceniu wieży. W przypadku, gdy wartość dopuszczalnego obciążenia F_v była mniejsza niż wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka F_v_{min} , zapobiegającego wywróceniu wieży, wynik był odrzucany i nie dokonywano interpolacji. Wyniki zostały zestawione w Tab. 4.2. Dodatkowo przedstawiono przykładowe graficzne zestawienie wyników w postaci wykresów przy różnym poziomie obciążenia wiatrem, różnym poziomie siły poziomej F_H oraz różnym poziomie wykręcenia podstawek Sc w przypadku wież o wysokości 2,96 m (Rys. 4.4) oraz 6,46 m (Rys. 4.5).



Rys. 4.4

Dopuszczalne obciążenie pojedynczego stojak wieży AST109-157-01-00-01-01 ($H_{max}=2,96 \text{ m}$) przy różnych wartościach obciążenia wiatrem:

a) $q=0,0 \text{ kN/m}^2$ / b) $q=0,5 \text{ kN/m}^2$ / c) $q=0,8 \text{ kN/m}^2$ / d) $q=1,1 \text{ kN/m}^2$



Rys. 4.5

Dopuszczalne obciążenie pojedynczego stojak wieży AST109-157-01-02-01-00 ($H_{max}=6,46 \text{ m}$) przy różnych wartościach obciążenia wiatrem:

a) $q=0,0 \text{ kN/m}^2$ / b) $q=0,5 \text{ kN/m}^2$ / c) $q=0,8 \text{ kN/m}^2$ / d) $q=1,1 \text{ kN/m}^2$

Tab. 4.2 Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne (faktycznie występujące w miejscu użytkowania) wież swobodnych AST109-157

WIEŻA SWOBODNA				AST109-157														Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające wywróceniu wieży $F_v\ min$ [kN]			
Obciążenie poziome				Dopuszczalne obciążenie F_v na pojedynczy stojak wieży [kN]																	
Nazwa wieży	Hmin [m]	Hmax [m]	Scatℓ=10 cm (S_p =6 cm; S_g =4 cm)			Scatℓ=30 cm (S_p =18 cm; S_g =12 cm)			Scatℓ=50 cm (S_p =30 cm; S_g =20 cm)			Scatℓ=65 cm (S_p =40 cm; S_g =25 cm)			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]						
			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]									
			0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8
AST109-157-01-00-00-01	1,41	1,96	55,5	55,5	55,5	44,8	44,9	44,9	44,9	35,9	35,9	35,9	35,9	30,7	29,5	27,5	25,5	0,0	0,2	0,6	1,1
AST109-157-01-00-01-00	1,91	2,46	56,4	53,6	52,0	50,4	45,6	45,5	45,4	45,3	35,1	35,0	34,9	29,6	28,9	26,2	23,5	0,0	0,4	1,0	1,6
AST109-157-01-00-01-01	2,41	2,96	55,5	55,5	55,5	44,9	44,9	44,9	44,9	35,9	35,9	35,9	35,9	30,7	29,5	27,5	25,5	0,0	0,8	1,7	2,6
AST109-157-01-00-02-00	2,91	3,46	56,4	53,6	52,0	50,4	45,6	45,5	45,4	45,3	35,1	35,0	34,9	29,6	28,9	26,2	23,5	0,0	1,1	2,2	3,4
AST109-157-01-01-00-00	2,91	3,46	56,4	53,6	52,0	50,4	45,6	45,5	45,4	45,3	35,1	35,0	34,9	29,6	28,9	26,2	23,5	0,0	1,1	2,3	3,4
AST109-157-01-00-02-01	3,41	3,96	53,9	52,7	51,8	50,5	44,8	44,8	44,8	35,9	35,9	34,9	33,5	30,7	28,1	25,4	22,8	0,0	1,7	3,3	4,8
AST109-157-01-01-00-01	3,41	3,96	53,9	52,7	51,8	50,5	44,8	44,8	44,8	35,9	35,9	34,9	33,5	30,7	28,1	25,4	22,8	0,0	1,7	3,3	4,9
AST109-157-01-00-03-00	3,91	4,46	53,9	50,5	48,4	46,3	45,3	45,1	44,0	42,9	34,9	34,8	33,9	32,4	29,5	27,4	24,3	21,1	0,0	2,2	4,1
AST109-157-01-01-01-00	3,91	4,46	53,9	50,5	48,4	46,3	45,3	45,1	44,0	42,9	34,9	34,8	33,9	32,4	29,5	27,4	24,3	21,1	0,0	2,2	4,1
AST109-157-01-00-03-01	4,41	4,96	52,3	50,0	48,0	45,4	44,7	44,8	44,8	42,3	35,8	35,8	33,9	31,1	30,7	26,6	23,4	20,1	0,0	3,0	5,5
AST109-157-01-01-01-01	4,41	4,96	52,3	50,0	48,0	45,4	44,7	44,8	44,8	42,3	35,8	35,8	33,9	31,1	30,7	26,6	23,4	20,1	0,0	3,1	5,5
AST109-157-01-00-04-00	4,91	5,46	51,4	47,5	44,9	42,3	45,1	44,7	42,6	40,4	34,8	34,7	32,8	29,3	26,0	22,3	18,7	0,0	3,7	6,5	9,3
AST109-157-01-02-00-00	4,91	5,46	51,4	47,5	44,9	42,3	45,1	44,7	42,6	40,4	34,8	34,7	32,8	29,3	26,0	22,3	18,7	0,0	3,7	6,5	9,3
AST109-157-01-00-04-01	5,41	5,96	50,7	47,2	44,3	40,4	44,7	44,7	44,7	41,0	35,8	35,8	32,9	30,7	25,2	21,3	17,4	0,0	4,8	8,3	11,9
AST109-157-01-02-00-01	5,41	5,96	50,7	47,2	44,3	40,4	44,7	44,7	44,7	41,0	35,8	35,8	32,9	30,7	25,2	21,3	17,4	0,0	4,8	8,3	11,9
AST109-157-01-00-05-00	5,91	6,46	48,9	44,4	41,3	38,2	44,8	44,3	41,2	38,0	34,6	34,5	31,7	27,3	29,2	24,5	20,4	16,3	0,0	5,5	9,6
AST109-157-01-02-01-00	5,91	6,46	48,9	44,4	41,3	38,2	44,8	44,3	41,2	38,0	34,6	34,5	31,7	27,3	29,2	24,5	20,4	16,3	0,0	5,5	9,6
AST109-157-01-00-00-01	1,41	1,96	54,9	54,6	54,6	43,7	43,8	43,8	43,8	34,8	34,8	34,8	34,4	29,3	27,6	25,6	23,7	0,5	1,2	1,6	2,0
AST109-157-01-00-01-00	1,91	2,46	53,7	50,9	49,3	47,7	44,0	43,9	43,8	43,7	33,6	33,5	33,3	28,2	27,0	24,3	21,6	0,7	1,7	2,3	2,9
AST109-157-01-00-01-01	2,41	2,96	54,9	54,6	54,6	43,8	43,8	43,8	43,8	34,8	34,8	34,8	34,4	29,3	27,6	25,6	23,7	0,8	2,3	3,1	4,0
AST109-157-01-00-02-00	2,91	3,46	53,7	50,9	49,3	47,7	44,0	43,9	43,8	43,7	33,6	33,5	33,3	28,2	27,0	24,3	21,6	1,0	2,9	4,0	5,1
AST109-157-01-01-00-00	2,91	3,46	53,7	50,9	49,3	47,7	44,0	43,9	43,8	43,7	33,6	33,5	33,3	28,2	27,0	24,3	21,6	1,0	2,9	4,0	5,1
AST109-157-01-00-02-01	3,41	3,96	52,7	51,3	50,3	49,0	43,7	43,5	43,2	42,0	34,7	34,5	33,4	31,8	29,2	26,2	23,6	20,9	1,2	3,8	5,3
AST109-157-01-01-00-01	3,41	3,96	52,7	51,3	50,3	49,0	43,7	43,5	43,2	42,0	34,7	34,5	33,4	31,8	29,2	26,2	23,6	20,9	1,2	3,8	5,3
AST109-157-01-00-03-00	3,91	4,46	51,4	47,9	45,8	43,7	43,7	43,2	42,1	41,0	33,4	33,3	32,2	30,6	28,0	25,5	22,3	-	1,4	4,5	6,4
AST109-157-01-01-01-00	3,91	4,46	51,4	47,9	45,8	43,7	43,7	43,2	42,1	41,0	33,4	33,3	32,2	30,6	28,0	25,5	22,3	-	1,4	4,5	6,4
AST109-157-01-00-03-01	4,41	4,96	50,4	48,0	45,9	43,3	43,6	43,1	42,6	40,1	34,7	34,3	32,1	29,1	24,7	21,5	18,2	1,6	5,7	8,1	10,6
AST109-157-01-01-01-01	4,41	4,96	50,4	48,0	45,9	43,3	43,6	43,1	42,6	40,1	34,7	34,3	32,1	29,1	24,7	21,5	18,2	1,6	5,7	8,1	10,6
AST109-157-01-00-04-00	4,91	5,46	49,0	44,9	42,3	39,7	43,4	42,5	40,4	38,3	33,2	33,0	30,9	28,0	27,9	24,0	20,4	-	1,9	6,6	9,4
AST109-157-01-02-00-00	4,91	5,46	49,0	44,9	42,3	39,7	43,4	42,5	40,4	38,3	33,2	33,0	30,9	28,0	27,9	24,0	20,4	-	1,9	6,6	9,4
AST109-157-01-00-04-01	5,41	5,96	48,2	44,7	41,6	37,7	43,6	42,8	42,1	38,3	34,7	34,0	30,8	26,7	29,0	23,3	19,4	15,5	2,1	8,0	11,6
AST109-157-01-02-00-01	5,41	5,96	48,2	44,7	41,6	37,7	43,6	42,8	42,1	38,3	34,7	34,0	30,8	26,7	29,0	23,3	19,4	15,5	2,1	8,0	11,6
AST109-157-01-00-05-00	5,91	6,46	46,6	41,9	38,8	35,7	43,2	41,8	38,7	35,6	33,1	32,8	29,6	25,3	27,8	22,5	18,5	-	2,4	9,1	13,2
AST109-157-01-02-01-00	5,91	6,46	46,6	41,9	38,8	35,7	43,2	41,8	38,7	35,6	33,1	32,8	29,6	25,3	27,8	22,5	18,5	-	2,4	9,1	13,2

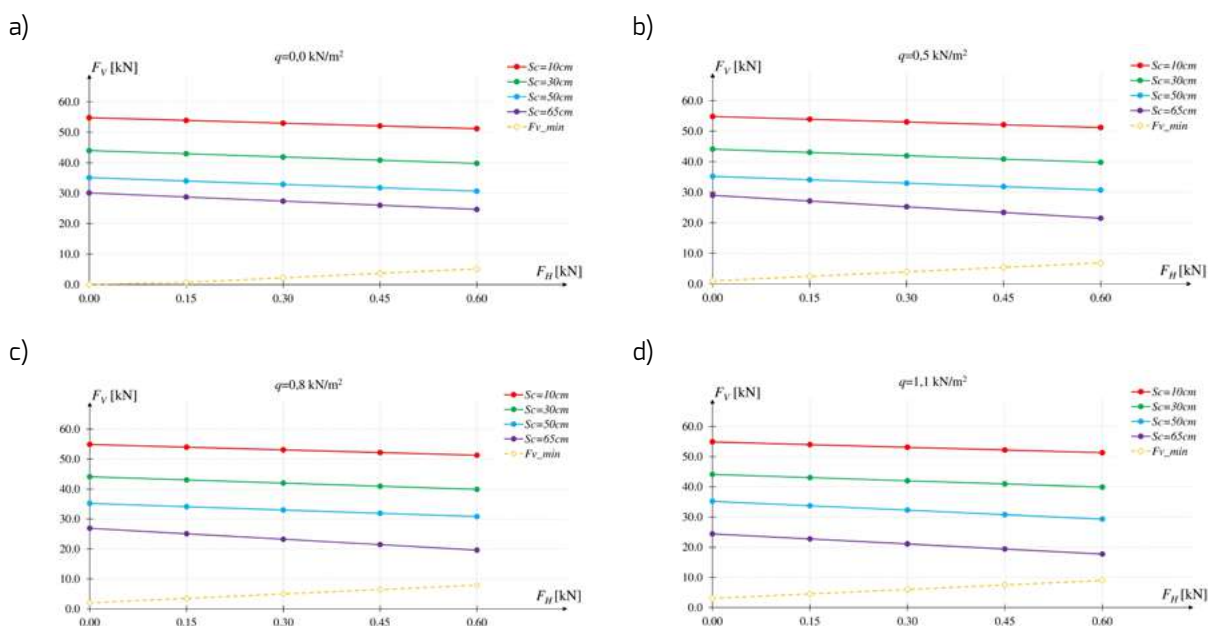
WIEŻA SWOBODNA				AST109-157												Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające wywróceniu wieży							
				Dopuszczalne obciążenie Fv na pojedynczy stojak wieży [kN]																			
				Scat≤10 cm (Sp=6 cm; Sg=4 cm)			Scat≤30 cm (Sp=18 cm; Sg=12 cm)			Scat≤50 cm (Sp=30 cm; Sg=20 cm)			Scat≤65 cm (Sp=40 cm; Sg=25 cm)										
Obciążenie poziome	Nazwa wieży	Hmin [m]	Hmax [m]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]										
				0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1				
FH=0,30 kN	AST109-157-01-00-00-01	1,41	1,96	54,4	53,6	53,7	53,7	42,6	42,7	42,7	42,7	33,6	33,6	32,9	27,9	25,7	23,8	21,8	1,4	2,1	2,6	3,0	
	AST109-157-01-00-01-00	1,91	2,46	51,1	48,3	46,7	45,1	42,4	42,3	42,2	42,1	32,1	32,0	31,9	26,7	25,0	22,3	19,7	1,9	2,9	3,5	4,1	
	AST109-157-01-00-01-01	2,41	2,96	54,4	53,6	53,7	53,7	42,6	42,7	42,7	42,7	33,6	33,6	32,9	27,9	25,7	23,8	21,8	2,3	3,7	4,6	5,5	
	AST109-157-01-00-02-00	2,91	3,46	51,1	48,3	46,7	45,1	42,4	42,3	42,2	42,1	32,1	32,0	31,9	26,7	25,0	22,3	19,7	2,8	4,6	5,8	6,9	
	AST109-157-01-01-00-00	2,91	3,46	51,1	48,3	46,7	45,1	42,4	42,3	42,2	42,1	32,1	32,0	31,9	26,7	25,0	22,3	19,7	2,8	4,6	5,8	6,9	
	AST109-157-01-00-02-01	3,41	3,96	51,5	49,8	48,7	47,5	42,6	42,1	41,6	40,3	33,1	32,0	30,1	27,7	24,3	21,7	-	3,2	5,8	7,4	8,9	
	AST109-157-01-01-00-01	3,41	3,96	51,5	49,8	48,7	47,5	42,6	42,1	41,6	40,3	33,6	33,1	32,0	30,1	27,7	24,3	21,7	-	3,2	5,8	7,4	8,9
	AST109-157-01-00-03-00	3,91	4,46	48,8	45,3	43,2	41,1	42,1	41,3	40,2	39,1	31,9	31,7	30,5	28,9	26,6	23,5	-	3,8	6,9	8,7	10,6	
	AST109-157-01-01-01-00	3,91	4,46	48,8	45,3	43,2	41,1	42,1	41,3	40,2	39,1	31,9	31,7	30,5	28,9	26,6	23,5	-	3,8	6,9	8,7	10,6	
	AST109-157-01-00-03-01	4,41	4,96	48,6	46,0	43,8	41,3	42,5	41,5	40,5	38,0	33,5	32,7	30,3	27,4	25,5	22,8	19,6	-	4,2	8,3	10,7	13,2
	AST109-157-01-01-01-01	4,41	4,96	48,6	46,0	43,8	41,3	42,5	41,5	40,5	38,0	33,5	32,7	30,3	27,4	25,5	22,8	19,6	-	4,3	8,3	10,8	13,2
	AST109-157-01-00-04-00	4,91	5,46	46,6	42,4	39,8	37,2	41,8	40,3	38,2	36,1	31,7	31,4	29,0	26,1	26,4	22,0	-	4,8	9,5	12,4	15,2	
	AST109-157-01-02-00-00	4,91	5,46	46,6	42,4	39,8	37,2	41,8	40,3	38,2	36,1	31,7	31,4	29,0	26,1	26,4	22,0	-	4,9	9,6	12,4	15,2	
	AST109-157-01-00-04-01	5,41	5,96	45,7	42,2	38,9	35,1	42,5	40,9	39,4	35,7	33,5	32,2	28,7	24,6	21,4	17,5	-	5,3	11,3	14,9	18,4	
	AST109-157-01-02-00-01	5,41	5,96	45,7	42,2	38,9	35,1	42,5	40,9	39,4	35,7	33,5	32,2	28,7	24,6	21,4	17,5	-	5,4	11,3	14,9	18,4	
AST109-157-01-00-05-00	5,91	6,46	44,3	39,5	36,4	33,3	41,6	39,4	36,3	33,1	31,6	31,1	27,6	23,3	20,5	-	6,0	12,7	16,8	20,8			
AST109-157-01-02-01-00	5,91	6,46	44,3	39,5	36,4	33,3	41,6	39,4	36,3	33,1	31,6	31,1	27,6	23,3	20,5	-	6,0	12,7	16,8	20,8			
FH=0,45 kN	AST109-157-01-00-00-01	1,41	1,96	53,8	52,7	52,7	52,7	41,5	41,5	41,5	41,5	32,5	32,5	31,3	26,5	23,8	21,9	20,0	2,4	3,1	3,6	4,0	
	AST109-157-01-00-01-00	1,91	2,46	48,4	45,6	44,0	42,4	40,7	40,6	40,5	40,4	30,5	30,4	30,4	25,3	23,1	20,4	17,7	3,2	4,2	4,8	5,4	
	AST109-157-01-00-01-01	2,41	2,96	53,8	52,7	52,7	52,7	41,5	41,5	41,5	41,5	32,5	32,5	31,3	26,5	23,8	21,9	20,0	3,7	5,2	6,1	7,0	
	AST109-157-01-00-02-00	2,91	3,46	48,4	45,6	44,0	42,4	40,7	40,6	40,5	40,4	30,5	30,4	30,4	25,3	23,1	20,4	17,7	4,5	6,4	7,5	8,6	
	AST109-157-01-01-00-00	2,91	3,46	48,4	45,6	44,0	42,4	40,7	40,6	40,5	40,4	30,5	30,4	30,4	25,3	23,1	20,4	17,7	4,5	6,4	7,5	8,6	
	AST109-157-01-00-02-01	3,41	3,96	50,3	48,3	47,2	45,9	41,4	40,7	39,9	38,7	32,4	31,8	30,5	28,4	26,2	22,3	-	5,3	7,8	9,4	10,9	
	AST109-157-01-01-00-01	3,41	3,96	50,3	48,3	47,2	45,9	41,4	40,7	39,9	38,7	32,4	31,8	30,5	28,4	26,2	22,3	-	5,3	7,9	9,4	11,0	
	AST109-157-01-00-03-00	3,91	4,46	46,3	42,7	40,6	38,5	40,5	39,4	38,3	37,2	30,4	30,1	28,7	-	25,1	21,5	-	6,1	9,2	11,1	12,9	
	AST109-157-01-01-01-00	3,91	4,46	46,3	42,7	40,6	38,5	40,5	39,4	38,3	37,2	30,4	30,1	28,7	-	25,1	21,5	-	6,1	9,2	11,1	12,9	
	AST109-157-01-00-03-01	4,41	4,96	46,7	44,0	41,7	39,2	41,4	39,8	38,3	35,8	32,4	31,1	28,6	25,5	26,0	20,9	-	6,9	10,9	13,4	15,8	
	AST109-157-01-01-01-01	4,41	4,96	46,7	44,0	41,7	39,2	41,4	39,8	38,3	35,8	32,4	31,1	28,6	25,5	26,0	20,9	-	6,9	11,0	13,4	15,8	
	AST109-157-01-00-04-00	4,91	5,46	44,1	39,8	37,2	34,6	40,2	38,1	36,0	33,9	30,2	29,7	27,1	-	25,0	20,0	-	7,8	12,5	15,3	18,1	
	AST109-157-01-02-00-00	4,91	5,46	44,1	39,8	37,2	34,6	40,2	38,1	36,0	33,9	30,2	29,7	27,1	-	25,0	20,0	-	7,8	12,5	15,3	18,2	
	AST109-157-01-00-04-01	5,41	5,96	43,2	39,7	36,2	32,4	41,3	39,0	36,8	33,0	32,4	30,4	26,6	22,6	25,7	19,4	-	8,6	14,6	18,1	21,7	
	AST109-157-01-02-00-01	5,41	5,96	43,2	39,7	36,2	32,4	41,3	39,0	36,8	33,0	32,4	30,4	26,6	22,6	25,7	19,4	-	8,6	14,6	18,1	21,7	
AST109-157-01-00-05-00	5,91	6,46	42,0	37,0	33,9	30,8	39,9	36,9	33,8	30,7	30,0	29,4	25,5	-	24,9	18,4	-	9,6	16,3	20,4	24,4		
AST109-157-01-02-01-00	5,91	6,46	42,0	37,0	33,9	30,8	39,9	36,9	33,8	30,7	30,0	29,4	25,5	-	24,9	18,4	-	9,6	16,4	20,4	24,4		
FH=0,60 kN	AST109-157-01-00-00-01	1,41	1,96	53,2	51,7	51,8	51,8	40,4	40,4	40,4	40,4	31,3	31,3	29,8	25,1	21,9	20,0	18,1	3,4	4,1	4,5	5,0	
	AST109-157-01-00-01-00	1,91	2,46	45,7	42,9	41,3	39,7	39,1	39,0	38,9	38,8	29,0	28,9	28,8	28,5	23,8	21,1	18,4	4,4	5,4	6,0	6,6	
	AST109-157-01-00-01-01	2,41	2,96	53,2	51,7	51,8	51,8	40,4	40,4	40,4	40,4	31,3	31,3	29,8	25,1	21,9	20,0	18,1	5,2	6,7	7,6	8,5	
	AST109-157-01-00-02-00	2,91	3,46	45,7	42,9	41,3	39,7	39,1	39,0	38,9	38,8	29,0	28,9	28,8	28,5	23,8	21,1	18,4	5,8	7,3	8,1	9,3	
	AST109-157-01-01-00-00	2,91	3,46	45,7	42,9	41,3	39,7	39,1	39,0	38,9	38,8	29,0	28,9	28,8	28,5	23,8	21,1	18,4	5,8	7,3	8,1	9,3	
	AST109-157-01-00-02-01	3,41	3,96	49,0	46,9	45,7	44,4	40,3	39,3	38,3	37,0	31,3	30,4	29,0	-	24,7	-	-	7,3	9,9	11,4	13,0	
	AST109-157-01-01-00-01	3,41	3,96	49,0	46,9	45,7	44,4	40,3	39,3	38,3	37,0	31,3	30,4	29,0	-	24,7	-	-	7,3	9,9	11,4	13,0	
	AST109-157-01-00-03-00	3,91	4,46	43,7	40,1	38,0	35,9	38,8	37,5	36,4	35,3	28,8	28,5	-	23,7	-	-	8,4	11,5	13,4	15,2		
	AST109-157-01-01-01-00	3,91	4,46	43,7	40,1	38,0	35,9	38,8	37,5	36,4	35,3	28,8	28,5	-	23,7	-	-	8,4	11,5	13,4	15,2		
	AST109-157-01-00-03-01	4,41	4,96	44,9	42,0	39,6	37,1	40,3	38,2	36,2	33,7	31,2	29,5	26,8	-	24,4	-	-	9,5	13,6	16,0	18,4	
	AST109-157-01-01-01-01	4,41	4,96	44,9	42,0	39,6	37,1	40,3	38,2	36,2	33,7	31,2	29,5	26,8	-	24,4	-	-	9,5	13,6	16,0	18,5	
	AST109-157-01-00-04-00	4,91	5,46	41,7	37,3	34,7	32,1	38,6	35,9	33,8	31,7	28,7	28,1	-	23,5	-	-	10,7	15,4	18,3	21,1		
	AST109-157-01-02-00-01	4,91	5,46	41,7	37,3	34,7	32,1	38,6	35,9	33,8	31,7	28,7	28,1	-	23,5	-	-	10,7	15,5	18,3	21,1		
	AST109-157-01-00-04-01	5,41	5,96	40,7	37,2	33,5	29,7	40,2	37,1	34,1	30,3	31,2	28,6	24,5	-	24,0	-	-	11,9	17,8	21,4	25,0	
	AST109-157-01-02-00-01	5,41	5,96	40,7	37,2	33,5	29,7	40,2	37,1	34,1	30,3	31,2	28,6	24,5	-	24,0	-	-	11,9	17,9	21,4	25,0	
AST109-157-01-00-05-00	5,91	6,46	39,7	34,5	31,4	28,3	38,3	34,4	31,3	28,2	28,5	27,7	-	23,4	-	-	13,2	19,9	24,0	28,0			
AST109-157-01-02-01-00	5,91	6,46	39,7	34,5	31,4	28,3	38,3	34,4	31,3	28,2	28,5	27,7	-	23,4	-	-	13,2	20,0	24,0	28,1			

AST109-157

WIEŻA SWOBODNA

4.4 Wieża swobodna AST109-207

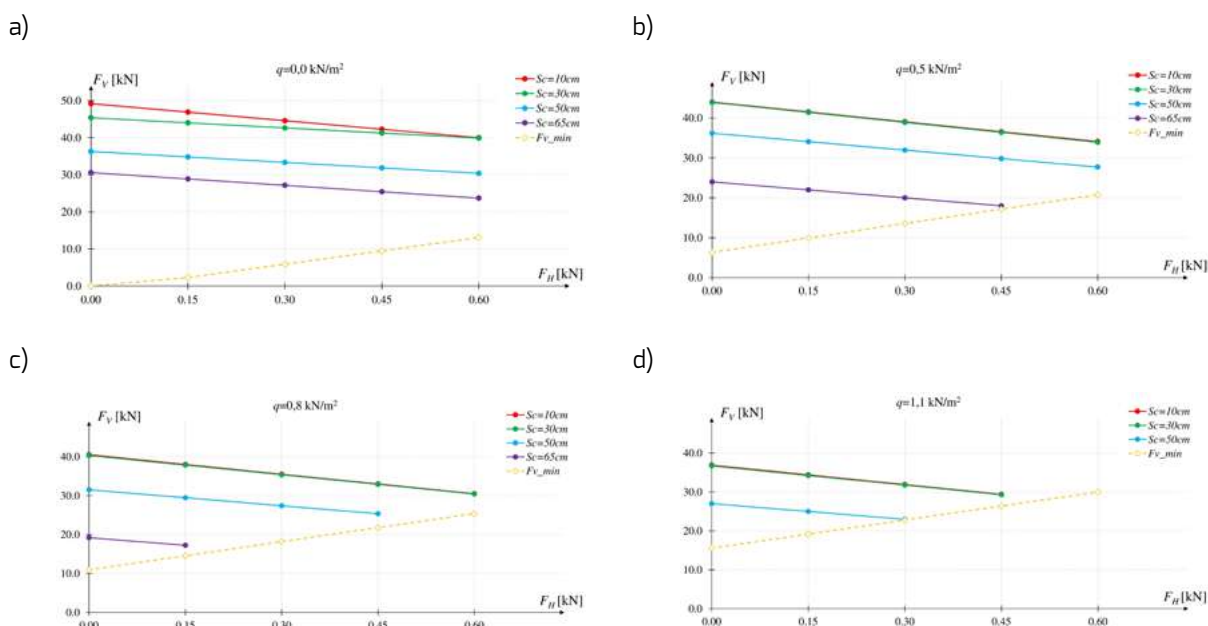
W wyniku przeprowadzonych analiz numerycznych, określono wartości dopuszczalnego obciążenia F_V na pojedynczy stojak wieży AST109-207, jak również wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka $F_{V_{min}}$, zapobiegającego wywróceniu wieży. W przypadku gdy wartość dopuszczalnego obciążenia F_V była mniejsza niż wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka $F_{V_{min}}$, zapobiegającego wywróceniu wieży, wynik był odrzucany i nie dokonywano interpolacji. Wyniki zostały zestawione w Tab. 4.3. Dodatkowo przedstawiono przykładowe graficzne zestawienie wyników w postaci wykresów przy różnym poziomie obciążenia wiatrem, różnym poziomie siły poziomej F_H oraz różnym poziomie wykręcenia podstawek S_c w przypadku wieży o wysokości 2,96 m (Rys. 4.6) oraz 6,46 m (Rys. 4.7).



Rys. 4.6

Dopuszczalne obciążenie pojedynczego stojaka wieży AST109-207-01-00-01-01 ($H_{max}=2,96$ m) przy różnych wartościach obciążenia wiatrem:

a) $q=0,0$ kN/m² / b) $q=0,5$ kN/m² / c) $q=0,8$ kN/m² / d) $q=1,1$ kN/m²



Rys. 4.7

Dopuszczalne obciążenie pojedynczego stojaka wieży AST109-207-01-02-01-00 ($H_{max}=6,46$ m) przy różnych wartościach obciążenia wiatrem:

a) $q=0,0$ kN/m² / b) $q=0,5$ kN/m² / c) $q=0,8$ kN/m² / d) $q=1,1$ kN/m²

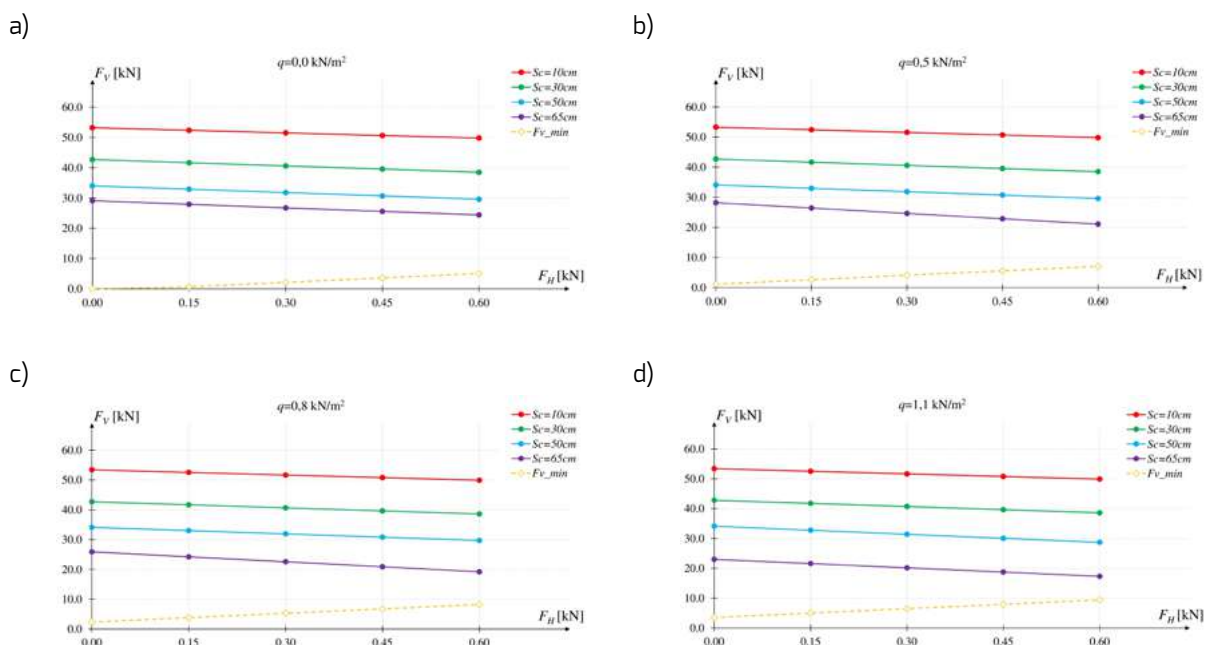
Tab. 4.3 Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne (faktycznie występujące w miejscu użytkowania) wież swobodnych AST109-207

WIEŻA SWOBODNA		AST109-207														Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające wywróceniu wieży <i>Fv min</i> [kN]							
		Dopuszczalne obciążenie <i>Fv</i> na pojedynczy stojak wieży [kN]																					
		Obciążenie poziome	Nazwa wieży	<i>Hmin</i> [m]	<i>Hmax</i> [m]	Scat=10 cm (<i>Sp</i> =6 cm; <i>Sg</i> =4 cm)				Scat=30 cm (<i>Sp</i> =18 cm; <i>Sg</i> =12 cm)				Scat=50 cm (<i>Sp</i> =30 cm; <i>Sg</i> =20 cm)				Scat=65 cm (<i>Sp</i> =40 cm; <i>Sg</i> =25 cm)				Ciśnienie wiatru <i>q</i> [kN/m²]	
Ciśnienie wiatru <i>q</i> [kN/m²]						Ciśnienie wiatru <i>q</i> [kN/m²]				Ciśnienie wiatru <i>q</i> [kN/m²]				Ciśnienie wiatru <i>q</i> [kN/m²]									
0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1
<i>F</i> =0,0 kN	AST109-207-01-00-00-01	1,41	1,96	54,8	54,9	54,9	54,9	44,0	44,1	44,1	44,1	35,1	35,2	35,2	35,2	30,1	29,0	26,9	24,4	0,0	0,3	0,8	1,3
	AST109-207-01-00-01-00	1,91	2,46	56,5	54,1	52,2	50,3	45,5	45,5	45,5	45,5	36,3	36,3	36,3	36,3	30,9	28,4	26,2	23,5	0,0	0,5	1,2	1,9
	AST109-207-01-00-01-01	2,41	2,96	54,8	54,8	54,9	54,9	44,0	44,1	44,1	44,1	35,1	35,2	35,2	35,2	30,1	29,0	26,9	24,4	0,0	1,0	2,0	3,0
	AST109-207-01-00-02-00	2,91	3,46	56,5	54,1	52,2	50,3	45,5	45,5	45,5	45,5	36,3	36,3	36,3	36,3	30,9	28,4	26,2	23,5	0,0	1,3	2,6	3,9
	AST109-207-01-01-00-00	2,91	3,46	56,5	54,1	52,2	50,3	45,5	45,5	45,5	45,5	36,3	36,3	36,3	36,3	30,9	28,4	26,2	23,5	0,0	1,3	2,6	3,9
	AST109-207-01-00-02-01	3,41	3,96	53,6	52,2	51,0	49,5	44,0	44,0	44,0	42,5	35,1	35,2	34,3	32,9	30,1	27,5	24,6	21,4	0,0	2,1	3,9	5,7
	AST109-207-01-01-00-01	3,41	3,96	53,6	52,2	51,0	49,5	44,0	44,0	42,5	35,1	35,2	34,3	32,9	30,1	27,5	24,6	21,4	0,0	2,1	3,9	5,7	
	AST109-207-01-00-03-00	3,91	4,46	54,1	50,7	48,3	45,8	45,5	45,0	43,8	42,6	36,3	36,3	34,7	33,1	30,8	26,9	23,9	-	0,0	2,6	4,7	6,8
	AST109-207-01-01-01-00	3,91	4,46	54,1	50,7	48,3	45,8	45,5	45,0	43,8	42,6	36,3	36,3	34,7	33,1	30,8	26,9	23,9	-	0,0	2,6	4,7	6,8
	AST109-207-01-00-03-01	4,41	4,96	52,4	49,7	47,0	44,0	43,9	44,0	43,8	40,8	35,0	35,1	33,4	30,6	30,0	26,0	22,2	18,3	0,0	3,6	6,4	9,2
	AST109-207-01-01-01-01	4,41	4,96	52,4	49,7	47,0	44,0	43,9	44,0	43,8	40,8	35,0	35,1	33,4	30,6	30,0	26,0	22,2	18,3	0,0	3,6	6,4	9,2
	AST109-207-01-00-04-00	4,91	5,46	51,6	47,4	44,4	41,4	45,4	44,4	42,0	39,6	36,3	36,2	33,1	30,0	30,7	25,5	21,5	-	0,0	4,2	7,4	10,7
	AST109-207-01-02-00-00	4,91	5,46	51,6	47,4	44,4	41,4	45,4	44,4	42,0	39,6	36,3	36,2	33,1	30,0	30,7	25,5	21,5	-	0,0	4,2	7,5	10,7
	AST109-207-01-00-04-01	5,41	5,96	51,2	47,1	43,1	38,6	43,9	43,9	43,7	39,2	35,0	35,1	32,5	28,3	30,0	24,5	19,9	15,3	0,0	5,6	9,7	13,8
	AST109-207-01-02-00-01	5,41	5,96	51,2	47,1	43,1	38,6	43,9	43,9	43,7	39,2	35,0	35,1	32,5	28,3	30,0	24,5	19,9	15,3	0,0	5,6	9,7	13,8
	AST109-207-01-00-05-00	5,91	6,46	49,2	44,0	40,5	36,9	45,4	43,9	40,3	36,7	36,3	36,2	31,5	27,0	30,6	24,0	19,2	-	0,0	6,4	11,0	15,6
	AST109-207-01-02-01-00	5,91	6,46	49,2	44,0	40,5	36,9	45,4	43,9	40,3	36,7	36,3	36,2	31,5	27,0	30,6	24,0	19,2	-	0,0	6,4	11,0	15,6
<i>F</i> =0,15 kN	AST109-207-01-00-00-01	1,41	1,96	53,9	53,9	54,0	54,0	43,0	43,0	43,1	43,1	34,0	34,1	34,1	33,7	28,8	27,1	25,1	22,7	0,4	1,3	1,8	2,3
	AST109-207-01-00-01-00	1,91	2,46	54,0	51,4	49,5	47,6	44,5	44,4	44,4	44,1	34,9	34,9	34,8	34,1	29,3	26,5	24,3	21,6	0,6	1,8	2,5	3,1
	AST109-207-01-00-01-01	2,41	2,96	53,9	53,9	54,0	54,0	43,0	43,0	43,1	43,1	34,0	34,1	34,1	33,7	28,8	27,1	25,1	22,7	0,7	2,4	3,5	4,5
	AST109-207-01-00-02-00	2,91	3,46	54,0	51,4	49,5	47,6	44,5	44,4	44,4	44,1	34,9	34,9	34,8	34,1	29,3	26,5	24,3	21,6	1,0	3,1	4,4	5,6
	AST109-207-01-01-00-00	2,91	3,46	54,0	51,4	49,5	47,6	44,5	44,4	44,4	44,1	34,9	34,9	34,8	34,1	29,3	26,5	24,3	21,6	1,0	3,1	4,4	5,6
	AST109-207-01-00-02-01	3,41	3,96	52,0	50,8	49,5	48,0	42,9	42,7	42,4	40,9	34,0	33,9	32,9	31,2	28,7	25,6	22,7	-	1,1	4,1	5,9	7,7
	AST109-207-01-01-00-01	3,41	3,96	52,2	50,8	49,5	48,0	42,9	42,7	42,4	40,9	34,0	33,9	32,9	31,2	28,7	25,6	22,7	-	1,1	4,1	5,9	7,7
	AST109-207-01-00-03-00	3,91	4,46	51,6	48,1	45,7	43,2	44,3	43,4	42,2	40,8	34,9	34,6	33,0	31,0	29,2	25,0	21,9	-	1,4	4,9	7,0	9,1
	AST109-207-01-01-01-00	3,91	4,46	51,6	48,1	45,7	43,2	44,3	43,4	42,2	40,8	34,9	34,6	33,0	31,0	29,2	25,0	21,9	-	1,4	4,9	7,0	9,1
	AST109-207-01-00-03-01	4,41	4,96	50,4	47,7	44,9	41,9	42,9	42,4	41,7	38,7	33,9	33,6	31,7	28,7	28,6	24,0	20,3	-	1,5	6,2	9,0	11,9
	AST109-207-01-01-01-01	4,41	4,96	50,4	47,7	44,9	41,9	42,9	42,4	41,7	38,7	33,9	33,6	31,7	28,7	28,6	24,0	20,3	-	1,5	6,2	9,1	11,9
	AST109-207-01-00-04-00	4,91	5,46	49,3	44,8	41,8	38,8	44,2	42,4	40,0	37,5	34,9	34,3	31,2	28,0	29,0	23,5	19,6	-	1,8	7,2	10,4	13,6
	AST109-207-01-02-00-00	4,91	5,46	49,3	44,8	41,8	38,8	44,2	42,4	40,0	37,5	34,9	34,3	31,2	28,0	29,0	23,5	19,6	-	1,8	7,2	10,4	13,6
	AST109-207-01-00-04-01	5,41	5,96	48,7	44,5	40,4	35,9	42,9	42,2	41,0	36,5	33,9	33,4	30,5	26,3	28,5	22,5	17,9	-	2,0	8,8	12,9	17,0
	AST109-207-01-02-00-01	5,41	5,96	48,7	44,5	40,4	35,9	42,9	42,2	41,0	36,5	33,9	33,4	30,5	26,3	28,5	22,5	17,9	-	2,0	8,9	13,0	17,1
	AST109-207-01-00-05-00	5,91	6,46	46,9	41,5	38,0	34,4	44,0	41,4	37,8	34,2	34,8	34,1	29,5	25,0	28,9	22,0	17,2	-	2,3	10,0	14,6	19,2
	AST109-207-01-02-01-00	5,91	6,46	46,9	41,5	38,0	34,4	44,0	41,4	37,8	34,2	34,8	34,1	29,5	25,0	28,9	22,0	17,2	-	2,3	10,0	14,6	19,2

AST109-207													Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające wywróceniu wieży <i>F_v min</i> [kN]			
Obciążenie	Nazwa wieży	H _{min} [m]	H _{max} [m]	Dopuszczalne obciążenie <i>F_v</i> na pojedynczy stojak wieży [kN]												
				Scat <i>k</i> =10 cm (<i>S_p</i> =6 cm; <i>S_g</i> =4 cm)		Scat <i>k</i> =30 cm (<i>S_p</i> =18 cm; <i>S_g</i> =12 cm)		Scat <i>k</i> =50 cm (<i>S_p</i> =30 cm; <i>S_g</i> =20 cm)		Scat <i>k</i> =65 cm (<i>S_p</i> =40 cm; <i>S_g</i> =25 cm)		Ciśnienie wiatru <i>q</i> [kN/m ²]				
				Ciśnienie wiatru <i>q</i> [kN/m ²]		Ciśnienie wiatru <i>q</i> [kN/m ²]		Ciśnienie wiatru <i>q</i> [kN/m ²]		Ciśnienie wiatru <i>q</i> [kN/m ²]			Ciśnienie wiatru <i>q</i> [kN/m ²]			
				0,0	0,5	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1				
F=0,30 kN	AST109-207-01-00-00-01	1,41	1,96	53,0	53,1	41,9	42,0	42,0	32,9	33,0	33,3	27,4	0,0	0,5	0,8	1,1
	AST109-207-01-00-01-00	1,91	2,46	51,5	48,7	46,8	44,9	43,4	43,3	42,7	33,5	33,3	32,1	27,8	24,7	22,3
	AST109-207-01-00-01-01	2,41	2,96	53,0	53,0	53,1	53,1	41,9	42,0	42,0	33,0	32,3	27,4	25,3	23,3	21,1
	AST109-207-01-00-02-00	2,91	3,46	51,5	48,7	46,8	44,9	43,4	43,3	42,7	33,5	33,3	32,1	27,8	24,7	22,3
	AST109-207-01-01-00-00	2,91	3,46	51,5	48,7	46,8	44,9	43,4	43,3	42,7	33,5	33,3	32,1	27,8	24,7	22,3
	AST109-207-01-00-02-01	3,41	3,96	50,7	49,3	48,0	46,5	41,9	41,4	40,8	39,3	32,9	32,6	31,5	29,6	27,2
	AST109-207-01-01-00-01	3,41	3,96	50,7	49,3	48,0	46,5	41,9	41,4	40,8	39,3	32,9	32,6	31,5	29,6	27,2
	AST109-207-01-00-03-00	3,91	4,46	49,2	45,5	43,0	40,6	43,2	41,9	40,7	39,1	33,5	33,0	31,3	29,0	27,6
	AST109-207-01-01-01-00	3,91	4,46	49,2	45,5	43,0	40,6	43,2	41,9	40,7	39,1	33,5	33,0	31,3	29,0	27,6
	AST109-207-01-00-03-01	4,41	4,96	48,4	45,6	42,8	39,8	41,8	40,9	39,5	36,5	32,8	32,2	30,0	26,9	27,1
	AST109-207-01-01-01-01	4,41	4,96	48,4	45,6	42,8	39,8	41,8	40,9	39,5	36,5	32,8	32,2	30,0	26,9	27,1
	AST109-207-01-00-04-00	4,91	5,46	46,9	42,3	39,3	36,2	42,9	40,4	38,0	35,4	33,4	32,5	29,4	26,0	27,4
F=0,45 kN	AST109-207-01-00-02-00	4,91	5,46	46,9	42,3	39,3	36,2	42,9	40,4	38,0	35,4	33,4	32,5	29,4	26,0	27,4
	AST109-207-01-02-00-00	5,41	5,96	46,2	42,0	37,7	33,2	41,8	40,4	38,3	33,8	32,8	31,8	28,5	24,2	26,9
	AST109-207-01-02-00-01	5,41	5,96	46,2	42,0	37,7	33,2	41,8	40,4	38,3	33,8	32,8	31,8	28,5	24,2	26,9
	AST109-207-01-00-05-00	5,91	6,46	44,6	39,1	35,5	31,9	42,7	38,9	35,4	31,8	33,4	32,0	27,4	23,0	27,2
	AST109-207-01-02-01-00	5,91	6,46	44,6	39,1	35,5	31,9	42,7	38,9	35,4	31,8	33,4	32,0	27,4	23,0	27,2
	AST109-207-01-00-00-01	1,41	1,96	52,1	52,2	52,2	40,9	41,0	31,8	31,8	31,9	30,8	26,1	23,4	21,4	19,4
	AST109-207-01-00-01-00	1,91	2,46	48,9	45,9	44,1	42,2	42,4	42,3	42,2	41,3	32,1	32,0	31,8	30,0	26,2
	AST109-207-01-00-01-01	2,41	2,96	52,1	52,1	52,2	40,9	40,9	41,0	31,8	31,8	30,8	26,1	23,4	21,4	19,4
	AST109-207-01-00-02-00	2,91	3,46	48,9	45,9	44,1	42,2	42,4	42,3	42,2	41,3	32,1	32,0	31,8	30,0	26,2
	AST109-207-01-01-00-00	2,91	3,46	48,9	45,9	44,1	42,2	42,4	42,3	42,2	41,3	32,1	32,0	31,8	30,0	26,2
	AST109-207-01-00-02-01	3,41	3,96	49,3	47,9	46,5	45,0	40,8	40,1	39,2	37,7	31,8	31,2	30,1	-	25,8
	AST109-207-01-01-00-01	3,41	3,96	49,3	47,9	46,5	45,0	40,8	40,1	39,2	37,7	31,8	31,2	30,1	-	25,8
F=0,60 kN	AST109-207-01-00-03-00	3,91	4,46	46,7	42,8	40,4	37,9	42,0	40,3	39,1	37,3	32,0	31,3	29,7	-	25,9
	AST109-207-01-01-01-00	3,91	4,46	46,7	42,8	40,4	37,9	42,0	40,3	39,1	37,3	32,0	31,3	29,7	-	25,9
	AST109-207-01-00-03-01	4,41	4,96	46,5	43,6	40,7	37,7	40,8	39,4	37,4	34,4	31,7	30,7	28,3	-	25,6
	AST109-207-01-01-01-01	4,41	4,96	46,5	43,6	40,7	37,7	40,8	39,4	37,4	34,4	31,7	30,7	28,3	-	25,6
	AST109-207-01-00-04-00	4,91	5,46	44,5	39,7	36,7	33,7	41,6	38,4	36,0	33,3	32,0	30,6	27,5	-	25,7
	AST109-207-01-02-00-00	4,91	5,46	44,5	39,7	36,7	33,7	41,6	38,4	36,0	33,3	32,0	30,6	27,5	-	25,7
	AST109-207-01-02-00-01	5,41	5,96	43,6	39,4	35,0	30,5	40,8	38,7	35,6	31,1	31,7	30,1	26,4	-	25,4
	AST109-207-01-00-04-01	5,41	5,96	43,6	39,4	35,0	30,5	40,8	38,7	35,6	31,1	31,7	30,1	26,4	-	25,4
	AST109-207-01-02-00-01	5,41	5,96	43,6	39,4	35,0	30,5	40,8	38,7	35,6	31,1	31,7	30,1	26,4	-	25,4
	AST109-207-01-00-05-00	5,91	6,46	42,3	36,6	33,0	29,4	41,3	36,4	32,9	29,3	31,9	29,8	25,4	-	25,4
	AST109-207-01-02-01-00	5,91	6,46	42,3	36,6	33,0	29,4	41,3	36,4	32,9	29,3	31,9	29,8	25,4	-	25,4
	AST109-207-01-00-00-01	1,41	1,96	51,2	51,2	51,3	51,3	39,8	39,8	39,9	39,9	30,7	30,8	29,3	24,7	21,5
	AST109-207-01-00-01-00	1,91	2,46	46,4	43,2	41,4	39,5	41,3	41,2	41,1	39,9	30,7	30,6	30,3	28,0	24,6

4.5 Wieża swobodna AST109-257

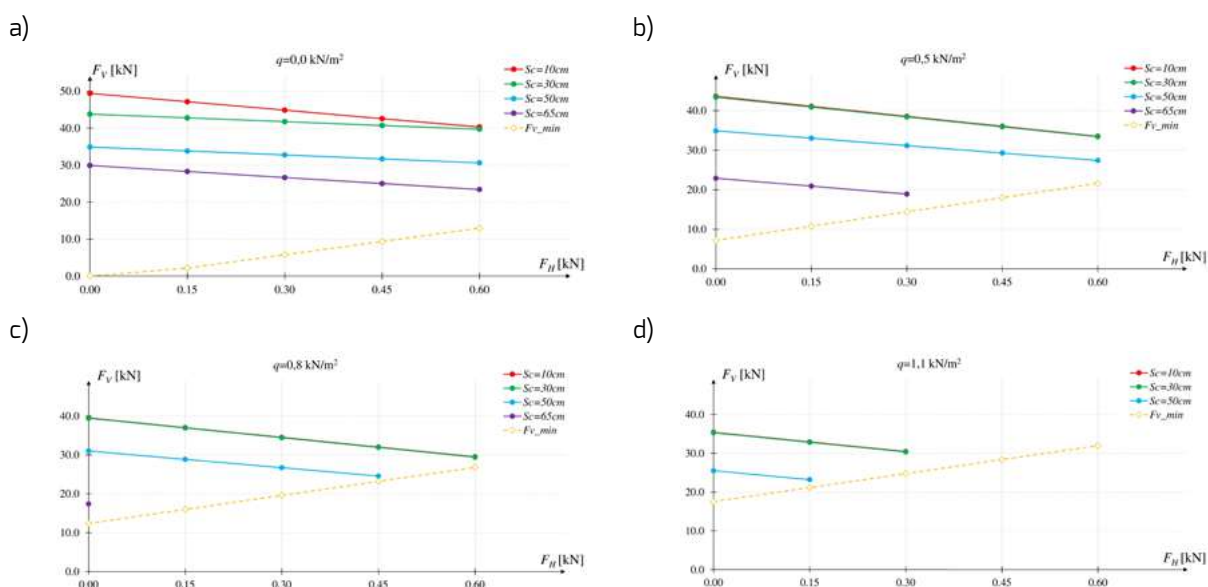
W wyniku, przeprowadzonych analiz numerycznych, określono wartości dopuszczalnego obciążenia F_v na pojedynczy stojak wieży AST109-257, jak również wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka $F_v \min$, zapobiegającego wywróceniu wieży. W przypadku, gdy wartość dopuszczalnego obciążenia F_v była mniejsza niż wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka $F_v \min$, zapobiegającego wywróceniu wieży, wynik był odrzucany i nie dokonywano interpolacji. Wyniki zostały zestawione w Tab. 4.4. Dodatkowo przedstawiono przykładowe graficzne zestawienie wyników w postaci wykresów przy różnym poziomie obciążenia wiatrem, różnym poziomie siły poziomej F_H oraz różnym poziomie wykręcenia podstawek S_c w przypadku wież o wysokości 2,96 m (Rys. 4.8) oraz 6,46 m (Rys. 4.9).



Rys. 4.8

Dopuszczalne obciążenie pojedynczego stojaka wieży AST109-257-01-00-01-01 ($H_{\max}=2,96 \text{ m}$) przy różnych wartościach obciążenia wiatrem:

a) $q=0,0 \text{ kN/m}^2$ / b) $q=0,5 \text{ kN/m}^2$ / c) $q=0,8 \text{ kN/m}^2$ / d) $q=1,1 \text{ kN/m}^2$



Rys. 4.9

Dopuszczalne obciążenie pojedynczego stojaka wieży AST109-257-01-02-01-00 ($H_{\max}=6,46 \text{ m}$) przy różnych wartościach obciążenia wiatrem:

a) $q=0,0 \text{ kN/m}^2$ / b) $q=0,5 \text{ kN/m}^2$ / c) $q=0,8 \text{ kN/m}^2$ / d) $q=1,1 \text{ kN/m}^2$

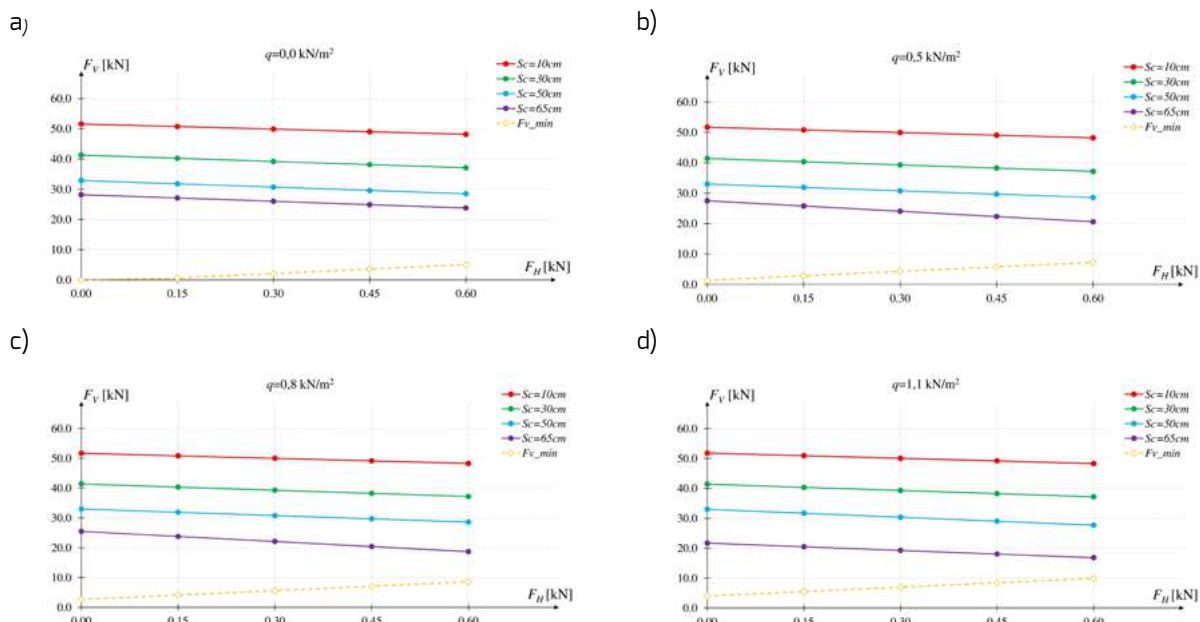
Tab. 4.4 Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne (faktycznie występujące w miejscu użytkowania) wież swobodnych AST109-257

WIEŻA SWOBODNA			AST109-257												Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające wywróceniu wieży F _v min [kN]							
Dopuszczalne obciążenie F _v na pojedynczy stojak wieży [kN]																						
			Scat≤10 cm (Sp=6 cm; Sg=4 cm)			Scat≤30 cm (Sp=18 cm; Sg=12 cm)			Scat≤50 cm (Sp=30 cm; Sg=20 cm)			Scat≤65 cm (Sp=40 cm; Sg=25 cm)										
Obciążenie	Nazwa wieży	H _{min} [m]	H _{max} [m]	Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]						
				0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1							
F=0,0 kN	AST109-257-01-00-00-01	1,41	1,96	53,2	53,3	53,4	53,4	42,7	42,7	42,7	42,8	34,0	34,1	34,1	29,1	28,2	25,9	23,0	0,0	0,4	0,9	1,5
	AST109-257-01-00-01-00	1,91	2,46	54,6	54,3	52,2	50,0	43,8	43,9	43,9	43,9	34,9	35,0	35,0	29,9	27,8	25,2	22,1	0,0	0,6	1,4	2,2
	AST109-257-01-00-01-01	2,41	2,96	53,2	53,3	53,4	53,4	42,7	42,7	42,7	42,8	34,0	34,1	34,1	29,1	28,2	25,9	23,0	0,0	1,2	2,3	3,5
	AST109-257-01-00-02-00	2,91	3,46	54,6	54,3	52,2	50,0	43,8	43,9	43,9	43,9	34,9	35,0	35,0	29,9	27,8	25,2	22,1	0,0	1,5	3,0	4,4
	AST109-257-01-01-00-00	2,91	3,46	54,6	54,3	52,2	50,0	43,8	43,9	43,9	43,9	34,9	35,0	35,0	29,9	27,8	25,2	22,1	0,0	1,5	3,0	4,4
	AST109-257-01-00-02-01	3,41	3,96	52,7	51,2	49,6	48,0	42,7	42,7	42,7	42,6	41,0	34,0	34,1	31,6	29,1	26,6	23,3	-	0,0	2,4	4,5
	AST109-257-01-01-00-01	3,41	3,96	52,7	51,2	49,6	48,0	42,7	42,7	42,7	42,6	41,0	34,0	34,1	33,4	29,1	26,6	23,3	-	0,0	2,4	4,5
	AST109-257-201-00-03-00	3,91	4,46	52,9	50,7	48,0	45,1	43,8	43,7	42,4	41,0	34,9	35,0	33,7	31,8	29,9	26,2	22,6	-	0,0	2,9	5,3
	AST109-257-01-01-01-00	3,91	4,46	52,9	50,7	48,0	45,1	43,8	43,7	42,4	41,0	34,9	35,0	33,7	31,8	29,9	26,2	22,6	-	0,0	2,9	5,3
	AST109-257-01-00-03-01	4,41	4,96	52,1	49,1	45,9	42,5	42,6	42,6	42,5	39,1	34,0	34,0	32,7	29,2	29,1	25,0	20,7	-	0,0	4,1	7,3
	AST109-257-01-01-01-01	4,41	4,96	52,1	49,1	45,9	42,5	42,6	42,6	42,5	39,1	34,0	34,0	32,7	29,2	29,1	25,0	20,7	-	0,0	4,1	7,3
	AST109-257-01-00-04-00	4,91	5,46	51,1	47,2	43,7	40,3	43,7	43,6	40,9	38,2	34,9	34,9	32,3	28,7	29,9	24,5	20,0	-	0,0	4,8	8,4
	AST109-257-01-02-00-00	4,91	5,46	51,1	47,2	43,7	40,3	43,8	43,6	40,9	38,2	34,9	34,9	32,3	28,7	29,9	24,5	20,0	-	0,0	4,8	8,4
	AST109-257-01-00-04-01	5,41	5,96	51,6	47,0	42,1	37,1	42,6	42,6	42,4	37,3	34,0	34,0	32,0	26,7	29,1	23,4	18,1	-	0,0	6,4	11,0
	AST109-257-01-02-00-01	5,41	5,96	51,6	47,0	42,1	37,1	42,6	42,6	42,4	37,3	34,0	34,0	32,0	26,7	29,1	23,4	18,1	-	0,0	6,4	11,1
AST109-257-01-00-05-00	5,91	6,46	49,4	43,6	39,5	35,4	43,8	43,4	39,4	35,3	34,9	34,9	31,0	25,5	29,9	22,9	17,4	-	0,0	7,2	12,4	
AST109-257-01-02-01-00	5,91	6,46	49,4	43,6	39,5	35,4	43,8	43,4	39,4	35,3	34,9	34,9	31,0	25,5	29,9	22,9	17,4	-	0,0	7,2	12,4	
F=0,15 kN	AST109-257-01-00-00-01	1,41	1,96	52,4	52,4	52,5	52,5	41,7	41,7	41,7	41,8	32,9	33,0	33,0	27,9	26,4	24,2	21,6	0,4	1,3	1,9	2,5
	AST109-257-01-00-01-00	1,91	2,46	52,7	51,6	49,5	47,3	42,8	42,9	42,9	42,8	32,9	33,9	33,7	28,5	26,0	23,3	20,2	0,6	1,9	2,6	3,4
	AST109-257-01-00-01-01	2,41	2,96	52,4	52,4	52,5	52,5	41,7	41,7	41,7	41,8	32,9	33,0	33,0	27,9	26,4	24,2	21,6	0,7	2,6	3,8	5,0
	AST109-257-01-00-02-00	2,91	3,46	52,7	51,6	49,5	47,3	42,8	42,9	42,9	42,8	32,9	33,9	33,7	28,5	26,0	23,3	20,2	0,9	3,3	4,7	6,2
	AST109-257-01-01-00-00	2,91	3,46	52,7	51,6	49,5	47,3	42,8	42,9	42,9	42,8	32,9	33,9	33,7	28,5	26,0	23,3	20,2	0,9	3,3	4,7	6,2
	AST109-257-01-00-02-01	3,41	3,96	51,3	49,7	48,1	46,5	41,6	41,5	41,0	39,4	32,9	32,8	32,0	27,9	24,8	21,5	-	1,0	4,4	6,5	8,5
	AST109-257-01-01-00-01	3,41	3,96	51,3	49,7	48,1	46,5	41,6	41,5	41,0	39,4	32,9	32,8	32,0	27,9	24,8	21,5	-	1,0	4,5	6,5	8,6
	AST109-257-01-00-03-00	3,91	4,46	50,8	48,1	45,3	42,5	42,8	42,2	40,9	39,5	33,8	33,6	32,1	29,8	28,4	24,3	-	1,3	5,3	7,6	10,0
	AST109-257-01-01-01-00	3,91	4,46	50,8	48,1	45,3	42,5	42,8	42,2	40,9	39,5	33,8	33,6	32,1	29,8	28,4	24,3	-	1,3	5,3	7,6	10,0
	AST109-257-01-00-03-01	4,41	4,96	50,2	47,0	43,8	40,4	41,6	41,3	40,3	37,0	32,9	32,7	30,9	27,2	27,8	23,1	18,8	-	1,4	6,8	10,0
	AST109-257-01-01-01-01	4,41	4,96	50,2	47,0	43,8	40,4	41,6	41,3	40,3	37,0	32,9	32,7	30,9	27,2	27,8	23,1	18,8	-	1,4	6,8	10,0
	AST109-257-01-00-04-00	4,91	5,46	49,0	44,6	41,2	37,7	42,8	41,6	38,9	36,2	33,8	33,3	30,5	26,5	28,4	22,6	-	1,7	7,7	11,4	15,0
	AST109-257-01-02-00-00	4,91	5,46	49,0	44,6	41,2	37,7	42,8	41,6	38,9	36,2	33,8	33,3	30,5	26,5	28,4	22,6	-	1,7	7,8	11,4	15,0
	AST109-257-01-00-04-01	5,41	5,96	49,1	44,3	39,4	34,4	41,6	41,1	39,7	34,6	32,9	32,5	29,9	24,4	27,7	21,4	16,2	-	1,9	9,6	14,3
	AST109-257-01-02-00-01	5,41	5,96	49,1	44,3	39,4	34,4	41,6	41,1	39,7	34,6	32,9	32,5	29,9	24,4	27,7	21,4	16,2	-	1,9	9,7	14,3
AST109-257-01-00-05-00	5,91	6,46	47,1	41,1	37,0	32,9	42,8	40,9	36,9	32,8	33,8	33,0	28,9	23,2	28,3	20,9	-	2,2	10,8	16,0	21,2	
AST109-257-01-02-01-00	5,91	6,46	47,1	41,1	37,0	32,9	42,8	40,9	36,9	32,8	33,8	33,0	28,9	23,2	28,3	20,9	-	2,2	10,8	16,0	21,2	

AST109-257										Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające wywróceniu wieży									
Dopuszczalne obciążenie Fv na pojedynczy stojak wieży [kN]																			
Obciążenie	Nazwa wieży	Hmin [m]	Hmax [m]	Scat≤10 cm (Sp=6 cm; Sg=4 cm)				Scat≤30 cm (Sp=18 cm; Sg=12 cm)				Scat≤50 cm (Sp=30 cm; Sg=20 cm)				Scat≤65 cm (Sp=40 cm; Sg=25 cm)			
				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			
				0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1
F=0,30 kN	AST109-257-01-00-00-01	1,41	1,96	51,5	51,6	51,7	51,7	40,6	40,6	40,7	40,7	31,8	31,9	31,9	31,4	26,8	24,7	22,6	20,2
	AST109-257-01-00-01-00	1,91	2,46	50,8	48,8	46,7	44,6	41,8	41,9	41,9	41,7	32,8	32,9	32,4	31,2	27,1	24,1	21,3	18,3
	AST109-257-01-00-01-01	2,41	2,96	51,5	51,6	51,7	51,7	40,6	40,6	40,7	40,7	31,8	31,9	31,9	31,4	26,8	24,7	22,6	20,2
	AST109-257-01-00-02-00	2,91	3,46	50,8	48,8	46,7	44,6	41,8	41,9	41,9	41,7	32,8	32,9	32,4	31,2	27,1	24,1	21,3	18,3
	AST109-257-01-01-00-00	3,41	3,96	49,8	48,3	46,7	45,0	40,6	40,3	39,4	37,8	31,8	31,6	30,5	-	26,6	22,9	-	-
	AST109-257-01-01-00-01	3,41	3,96	49,8	48,3	46,7	45,0	40,6	40,3	39,4	37,8	31,8	31,6	30,5	-	26,6	22,9	-	-
	AST109-257-01-00-03-00	3,91	4,46	48,8	45,4	42,6	39,9	41,8	40,7	39,4	37,9	32,8	32,3	30,5	-	27,0	22,4	-	-
	AST109-257-01-01-01-00	3,91	4,46	48,8	45,4	42,6	39,9	41,8	40,7	39,4	37,9	32,8	32,3	30,5	-	27,0	22,4	-	-
	AST109-257-01-00-03-01	4,41	4,96	48,2	45,0	41,7	38,3	40,5	39,9	38,2	34,8	31,8	31,3	29,1	-	26,5	21,2	-	-
	AST109-257-01-01-01-01	4,41	4,96	48,2	45,0	41,7	38,3	40,5	39,9	38,2	34,8	31,8	31,3	29,1	-	26,5	21,2	-	-
	AST109-257-01-00-04-00	4,91	5,46	46,8	42,0	38,6	35,2	41,8	39,6	36,9	34,1	32,8	31,7	28,6	-	26,8	20,6	-	-
	AST109-257-01-02-00-00	4,91	5,46	46,8	42,0	38,6	35,2	41,8	39,6	36,9	34,1	32,8	31,7	28,6	-	26,8	20,6	-	-
	AST109-257-01-00-04-01	5,41	5,96	46,5	41,7	36,7	31,7	40,5	39,6	37,0	31,9	31,8	31,1	27,7	-	26,3	19,4	-	-
	AST109-257-01-02-00-01	5,41	5,96	46,5	41,7	36,7	31,7	40,5	39,6	37,0	31,9	31,8	31,1	27,7	-	26,3	19,4	-	-
F=0,45 kN	AST109-257-01-00-05-00	5,91	6,46	44,9	38,6	34,5	30,5	41,8	38,4	34,4	30,4	32,8	31,2	26,7	-	26,7	18,9	-	-
	AST109-257-01-02-01-00	5,91	6,46	44,9	38,6	34,5	30,5	41,8	38,4	34,4	30,4	32,8	31,2	26,7	-	26,7	18,9	-	-
	AST109-257-01-00-00-01	1,41	1,96	50,7	50,7	50,8	50,8	39,6	39,6	39,6	39,7	30,7	30,7	30,8	30,1	25,6	22,9	20,9	18,7
	AST109-257-01-00-01-00	1,91	2,46	48,8	46,1	44,0	41,8	40,8	40,8	40,8	40,6	31,8	31,8	31,1	29,3	25,7	22,3	19,4	16,3
	AST109-257-01-00-01-01	2,41	2,96	50,7	50,7	50,8	50,8	39,6	39,6	39,6	39,7	30,7	30,7	30,8	30,1	25,6	22,9	20,9	18,7
	AST109-257-01-00-02-00	2,91	3,46	48,8	46,1	44,0	41,8	40,8	40,8	40,8	40,6	31,8	31,8	31,1	29,3	25,7	22,3	19,4	16,3
	AST109-257-01-01-00-00	2,91	3,46	48,8	46,1	44,0	41,8	40,8	40,8	40,8	40,6	31,8	31,8	31,1	29,3	25,7	22,3	19,4	16,3
	AST109-257-01-00-02-01	3,41	3,96	48,4	46,8	45,2	43,5	39,5	39,1	37,8	36,2	30,7	30,3	29,1	-	25,4	21,1	-	-
	AST109-257-01-01-00-01	3,41	3,96	48,4	46,8	45,2	43,5	39,5	39,1	37,8	36,2	30,7	30,3	29,1	-	25,4	21,1	-	-
	AST109-257-01-00-03-00	3,91	4,46	46,7	42,7	40,0	-	40,8	39,2	37,9	-	31,7	30,9	28,9	-	25,5	-	-	-
	AST109-257-01-01-01-00	3,91	4,46	46,7	42,7	40,0	-	40,8	39,2	37,9	-	31,7	30,9	28,9	-	25,5	-	-	-
	AST109-257-01-00-03-01	4,41	4,96	46,2	42,9	39,5	36,2	39,5	38,6	36,0	32,7	30,7	30,0	27,3	-	25,1	19,2	-	-
	AST109-257-01-01-01-01	4,41	4,96	46,2	42,9	39,5	36,2	39,5	38,6	36,0	32,7	30,7	30,0	27,3	-	25,1	19,2	-	-
	AST109-257-01-00-04-00	4,91	5,46	44,7	39,4	36,0	-	40,8	37,5	34,9	-	31,7	30,1	26,7	-	25,3	-	-	-
F=0,60 kN	AST109-257-01-02-00-00	4,91	5,46	44,7	39,4	36,0	-	40,8	37,5	34,9	-	31,7	30,1	26,7	-	25,3	-	-	-
	AST109-257-01-00-04-01	5,41	5,96	44,0	39,0	33,9	28,9	39,5	38,1	34,2	29,2	30,7	29,6	25,6	-	24,9	17,4	-	-
	AST109-257-01-02-00-01	5,41	5,96	44,0	39,0	33,9	28,9	39,5	38,1	34,2	29,2	30,7	29,6	25,6	-	24,9	17,4	-	-
	AST109-257-01-00-05-00	5,91	6,46	42,6	36,0	32,0	-	40,7	35,9	31,9	-	31,7	29,3	24,6	-	25,0	-	-	-
	AST109-257-01-02-01-00	5,91	6,46	42,6	36,0	32,0	-	40,7	35,9	31,9	-	31,7	29,3	24,6	-	25,0	-	-	-
	AST109-257-01-00-00-01	1,41	1,96	49,8	49,8	49,9	49,9	38,5	38,5	38,6	38,6	29,6	29,6	29,7	28,7	24,4	21,1	19,2	17,3
	AST109-257-01-00-01-00	1,91	2,46	46,9	43,3	41,2	39,1	39,8	39,8	39,8	39,5	30,7	30,7	29,8	27,4	24,3	20,4	17,4	14,4
	AST109-257-01-00-01-01	2,41	2,96	49,8	49,8	49,9	49,9	38,5	38,5	38,6	38,6	29,6	29,6	29,7	28,7	24,4	21,1	19,2	17,3
	AST109-257-01-00-02-00	2,91	3,46	46,9	43,3	41,2	39,1	39,8	39,8	39,8	39,5	30,7	30,7	29,8	27,4	24,3	20,4	17,4	14,4
	AST109-257-01-01-00-00	2,91	3,46	46,9	43,3	41,2	39,1	39,8	39,8	39,8	39,5	30,7	30,7	29,8	27,4	24,3	20,4	17,4	14,4
	AST109-257-01-00-02-01	3,41	3,96	47,0	45,3	43,7	-	38,5	37,9	36,2	-	29,6	29,1	-	-	24,1	-	-	-
	AST109-257-01-01-00-01	3,41	3,96	47,0	45,3	43,7	-	38,5	37,9	36,2	-	29,6	29,1	-	-	24,1	-	-	-
	AST109-257-01-00-03-00	3,91	4,46	44,7	40,0	37,3	-	39,8	37,7	36,3	-	30,7	29,6	-	-	24,0	-	-	-
	AST109-257-01-01-01-00	3,91	4,46	44,7	40,0	37,3	-	39,8	37,7	36,3	-	30,7	29,6	-	-	24,0	-	-	-
	AST109-257-01-00-03-01	4,41	4,96	44,2	40,8	37,4	-	38,4	37,2	33,9	-	29,6	28,6	-	-	23,8	-	-	-
	AST109-257-01-01-01-01	4,41	4,96	44,2	40,8	37,4	-	38,4	37,2	33,9	-	29,6	28,6	-	-	23,8	-	-	-
	AST109-257-01-00-04-00	4,91	5,46	42,5	36,8	33,4	-	39,7	35,5	32,9	-	30,6	28,5	-	-	23,7	-	-	-
	AST109-257-01-02-00-00	4,91	5,46	42,5	36,8	33,4	-	39,7	35,5	32,9	-	30,6	28,5	-	-	23,7	-	-	-
	AST109-257-01-00-04-01	5,41	5,96	41,4	36,3	31,2	-	38,4	36,6	31,5	-	29,6	28,1	-	-	23,5	-	-	-
	AST109-257-01-02-00-01	5,41	5,96	41,4	36,3	31,2	-	38,4	36,6	31,5	-	29,6	28,1	-	-	23,5	-	-	-
	AST109-257-01-00-05-00	5,91	6,46	40,3	33,5	29,5	-	39,7	33,4	29,4	-	30,6	27,4	-	-	23,4	-	-	-
	AST109-257-01-02-01-00	5,91	6,46	40,3	33,5	29,5	-	39,7	33,4	29,4	-	30,6	27,4	-	-	23,4	-	-	-

4.6 Wieża swobodna AST109-307

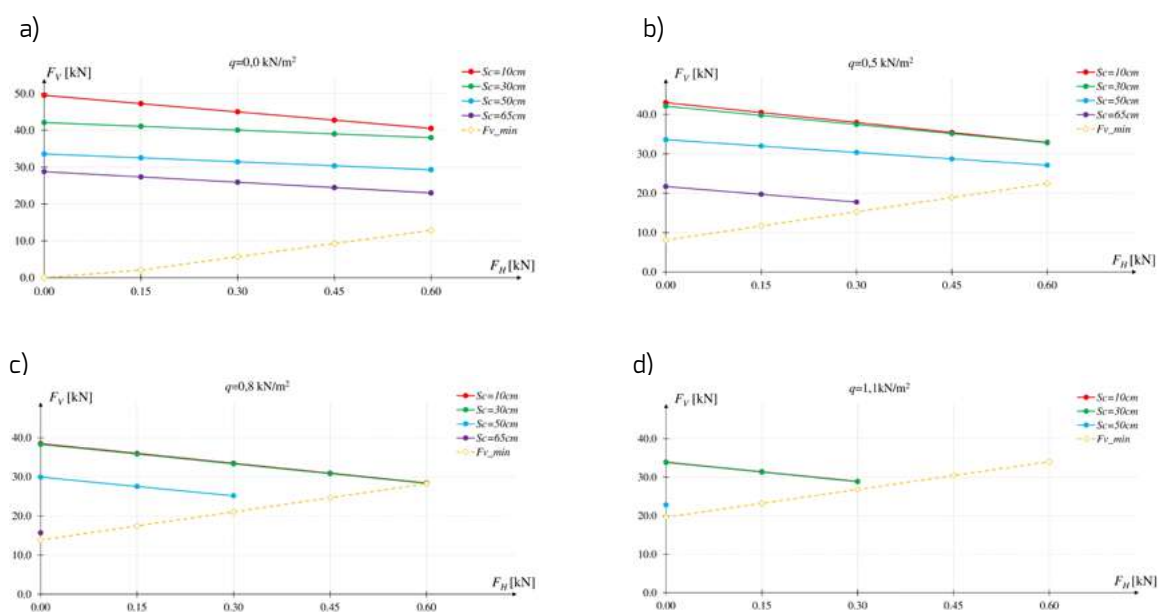
W wyniku przeprowadzonych analiz numerycznych, określono wartości dopuszczalnego obciążenia F_V na pojedynczy stojak wieży AST109-307, jak również wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka $F_{V_{min}}$, zapobiegającego wywróceniu wieży. W przypadku, gdy wartość dopuszczalnego obciążenia F_V była mniejsza niż wartości minimalnego wymaganego obciążenia pojedynczego stojaka $F_{V_{min}}$, zapobiegającego wywróceniu wieży, wynik był odrzucany i nie dokonywano interpolacji. Wyniki zostały zestawione w Tab. 4.5. Dodatkowo przedstawiono przykładowe graficzne zestawienie wyników w postaci wykresów przy różnym poziomie obciążenia wiatrem, różnym poziomie siły poziomej F_H oraz różnym poziomie wykręcenia podstawek S_c w przypadku wież o wysokości 2,96 m (Rys. 4.10) oraz 6,46 m (Rys. 4.11).



Rys. 4.10

Dopuszczalne obciążenie pojedynczego stojak wieży AST109-307-01-00-01 ($H_{max}=2,96 \text{ m}$) przy różnych wartościach obciążenia wiatrem:

a) $q=0,0 \text{ kN/m}^2$ / b) $q=0,5 \text{ kN/m}^2$ / c) $q=0,8 \text{ kN/m}^2$ / d) $q=1,1 \text{ kN/m}^2$



Rys. 4.11

Dopuszczalne obciążenie pojedynczego stojak wieży AST109-307-01-02-01-00 ($H_{max}=6,46 \text{ m}$) przy różnych wartościach obciążenia wiatrem:

a) $q=0,0 \text{ kN/m}^2$ / b) $q=0,5 \text{ kN/m}^2$ / c) $q=0,8 \text{ kN/m}^2$ / d) $q=1,1 \text{ kN/m}^2$

Tab. 4.5 Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne (faktycznie występujące w miejscu użytkowania) wież swobodnych AST109-307

WIEŻA SWOBODNA		AST109-307												Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające wywróceniu wieży Fv min [kN]											
Nazwa wieży		Dopuszczalne obciążenie Fv na pojedynczy stojak wieży [kN]																							
		Hmin [m]		Hmax [m]		Scatℓ=10 cm (Sp=6 cm; Sg=4 cm)			Scatℓ=30 cm (Sp=18 cm; Sg=12 cm)			Scatℓ=50 cm (Sp=30 cm; Sg=20 cm)				Scatℓ=65 cm (Sp=40 cm; Sg=25 cm)									
						Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			Ciśnienie wiatru q [kN/m²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]									
Obciążenie poziome			0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1			
			1,96	51,7	51,7	51,8	41,3	41,4	41,4	41,4	32,9	33,0	33,0	33,0	28,2	27,5	25,5	21,7	0,0	0,4	1,1	1,7			
F=0,0 kN	AST109-307-01-00-00-01		1,41	1,96	51,7	51,7	51,8	41,3	41,4	41,4	41,4	32,9	33,0	33,0	33,0	28,2	27,5	25,5	21,7	0,0	0,4	1,1	1,7		
	AST109-307-01-00-01-00		1,91	2,46	52,6	51,9	49,5	42,1	42,2	42,2	42,2	33,6	33,6	33,6	33,7	28,8	26,9	24,1	20,7	0,0	0,7	1,6	2,5		
	AST109-307-01-00-01-01		2,41	2,96	51,6	51,7	51,7	51,8	41,3	41,4	41,4	41,4	32,9	33,0	33,0	33,0	28,2	27,5	25,5	21,7	0,0	1,4	2,7	4,0	
	AST109-307-01-00-02-00		2,91	3,46	52,6	51,9	49,5	42,1	42,2	42,2	42,2	33,6	33,6	33,6	33,7	28,8	26,9	24,1	20,7	0,0	1,8	3,4	4,9		
	AST109-307-01-01-00-00		2,91	3,46	52,6	51,9	49,5	42,1	42,2	42,2	42,2	33,6	33,6	33,6	33,7	28,8	26,9	24,1	20,7	0,0	1,8	3,4	5,0		
	AST109-307-01-00-02-01		3,41	3,96	51,6	49,9	47,9	46,0	41,3	41,4	41,3	39,3	32,9	33,0	32,3	30,0	28,2	25,7	22,4	-	0,0	2,8	5,1	7,4	
	AST109-307-01-01-00-01		3,41	3,96	51,6	49,9	47,9	46,0	41,3	41,4	41,3	39,3	32,9	33,0	32,3	30,0	28,2	25,7	22,4	-	0,0	2,8	5,1	7,4	
	AST109-307-01-00-03-00		3,91	4,46	51,6	49,4	47,4	44,3	42,1	42,2	40,9	39,4	33,6	33,6	32,4	30,1	28,8	25,2	21,3	-	0,0	3,3	6,0	8,6	
	AST109-307-01-01-01-00		3,91	4,46	51,6	49,4	47,4	44,3	42,1	42,2	40,9	39,4	33,6	33,6	32,4	30,1	28,8	25,2	21,3	-	0,0	3,3	6,0	8,6	
	AST109-307-01-00-03-01		4,41	4,96	51,6	48,0	44,1	40,3	41,3	41,3	41,1	37,3	32,9	32,9	31,6	26,9	28,2	24,0	19,4	-	0,0	4,7	8,3	11,9	
	AST109-307-01-01-01-01		4,41	4,96	51,6	48,0	44,1	40,3	41,3	41,3	41,1	37,3	32,9	32,9	31,6	26,9	28,2	24,0	19,4	-	0,0	4,7	8,3	11,9	
	AST109-307-01-00-04-00		4,91	5,46	50,5	46,2	43,0	39,1	42,1	42,1	39,6	36,6	33,6	33,6	31,1	26,4	28,8	23,4	18,5	-	0,0	5,4	9,4	13,5	
	AST109-307-01-02-00-00		4,91	5,46	50,5	46,2	43,0	39,1	42,1	42,1	39,6	36,6	33,6	33,6	31,1	26,4	28,8	23,4	18,5	-	0,0	5,4	9,5	13,5	
AST109-307-01-00-04-01		5,41	5,96	51,6	46,2	40,3	34,5	41,3	41,3	41,0	35,2	32,9	32,9	30,9	23,9	28,2	22,2	16,3	-	0,0	7,2	12,5	17,7		
AST109-307-01-02-00-01		5,41	5,96	51,6	46,2	40,3	34,5	41,3	41,3	41,0	35,2	32,9	32,9	30,9	23,9	28,2	22,2	16,3	-	0,0	7,2	12,5	17,7		
AST109-307-01-00-05-00		5,91	6,46	49,5	43,0	38,5	33,9	42,1	42,1	38,3	33,6	33,6	33,6	29,9	22,8	28,8	21,7	15,7	-	0,0	8,1	13,8	19,6		
AST109-307-01-02-01-00		5,91	6,46	49,5	43,0	38,5	33,9	42,1	42,1	38,3	33,8	33,6	33,6	29,9	22,8	28,8	21,7	15,7	-	0,0	8,1	13,9	19,6		
F=0,15 kN		AST109-307-01-00-00-01		1,41	1,96	50,8	50,9	50,9	40,3	40,4	40,4	40,4	31,8	31,9	31,9	31,7	27,1	25,8	23,8	20,5	0,3	1,4	2,1	2,7	
		AST109-307-01-00-01-00		1,91	2,46	51,3	50,3	49,2	46,8	41,1	41,2	41,2	41,2	32,5	32,5	32,5	32,0	27,5	25,1	22,2	18,8	0,6	2,0	2,8	3,7
		AST109-307-01-00-01-01		2,41	2,96	50,8	50,8	50,9	50,9	40,3	40,4	40,4	40,4	31,8	31,9	31,9	31,7	27,1	25,8	23,8	20,5	0,6	2,8	4,2	5,5
		AST109-307-01-00-02-00		2,91	3,46	51,3	50,3	49,2	46,8	41,1	41,2	41,2	41,2	32,5	32,5	32,5	32,0	27,5	25,1	22,2	18,8	0,8	3,5	5,1	6,7
		AST109-307-01-01-00-00		2,91	3,46	51,3	50,3	49,2	46,8	41,1	41,2	41,2	41,2	32,5	32,5	32,5	32,0	27,5	25,1	22,2	18,8	0,9	3,5	5,1	6,7
		AST109-307-01-00-02-01		3,41	3,96	50,2	48,4	46,4	44,5	40,3	40,2	39,7	37,7	31,8	31,8	30,8	28,3	27,0	23,9	-	-	1,0	4,8	7,1	9,4
		AST109-307-01-01-00-01		3,41	3,96	50,2	48,4	46,4	44,5	40,3	40,2	39,7	37,7	31,8	31,8	30,8	28,3	27,0	23,9	-	-	1,0	4,8	7,1	9,4
		AST109-307-01-00-03-00		3,91	4,46	49,9	47,0	44,8	41,6	41,1	40,7	39,4	37,9	32,5	32,3	30,8	-	27,5	23,3	-	-	1,2	5,6	8,3	10,9
		AST109-307-01-01-01-00		3,91	4,46	49,9	47,0	44,8	41,6	41,1	40,7	39,4	37,9	32,5	32,3	30,8	-	27,5	23,3	-	-	1,2	5,6	8,3	11,0
		AST109-307-01-00-03-01		4,41	4,96	49,7	45,9	42,0	38,2	40,3	40,1	39,0	35,1	31,8	31,7	29,7	25,0	27,0	22,1	-	-	1,3	7,3	10,9	14,5
		AST109-307-01-01-01-01		4,41	4,96	49,7	45,9	42,0	38,2	40,3	40,1	39,0	35,1	31,8	31,7	29,7	25,0	27,0	22,1	-	-	1,4	7,4	10,9	14,5
		AST109-307-01-00-04-00		4,91	5,46	48,6	43,7	40,4	36,5	41,1	40,2	37,6	34,6	32,5	32,2	29,2	-	27,4	21,5	-	-	1,6	8,3	12,4	16,4
		AST109-307-01-02-00-00		4,91	5,46	48,6	43,7	40,4	36,5	41,1	40,2	37,6	34,6	32,5	32,2	29,2	-	27,4	21,5	-	-	1,6	8,4	12,4	16,4
AST109-307-01-00-04-01		5,41	5,96	49,1	43,5	37,6	31,8	40,3	39,9	38,3	32,5	31,8	31,6	28,5	21,6	26,9	20,2	-	-	1,8	10,5	15,7	21,0		
AST109-307-01-02-00-01		5,41	5,96	49,1	43,5	37,6	31,8	40,3	39,9	38,3	32,5	31,8	31,6	28,5	21,6	26,9	20,2	-	-	1,8	10,5	15,7	21,0		
AST109-307-01-00-05-00		5,91	6,46	47,3	40,5	36,0	31,4	41,1	39,8	35,8	31,3	32,5	32,0	27,5	-	27,4	19,7	-	-	2,1	11,7	17,4	23,2		
AST109-307-01-02-01-00		5,91	6,46	47,3	40,5	36,0	31,4	41,1	39,8	35,8	31,3	32,5	32,0	27,5	-	27,4	19,7	-	-	2,1	11,7	17,5	23,2		

Tab. 4.5 cd.

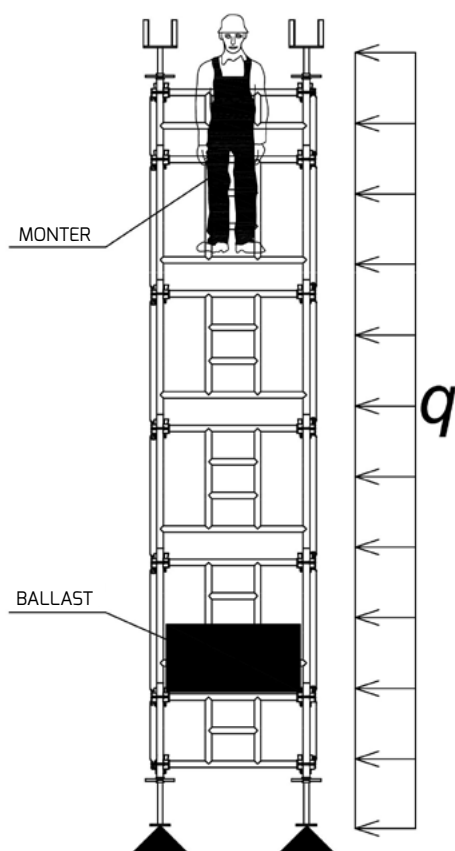
AST109-307										Minimalne wymagane obciążenie pojedynczego stojaka zapobiegające wywróceniu wieży Fv min [kN]									
Dopuszczalne obciążenie Fv na pojedynczy stojak wieży [kN]																			
Obciążenie poziome	Nazwa wieży	Hmin [m]	Hmax [m]	Scat≤10 cm (Sp=6 cm; Sg=4 cm)				Scat≤30 cm (Sp=18 cm; Sg=12 cm)				Scat≤50 cm (Sp=30 cm; Sg=20 cm)				Scat≤65 cm (Sp=40 cm; Sg=25 cm)			
				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]				Ciśnienie wiatru q [kN/m²]			
				0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1	0,0	0,5	0,8	1,1
F=0,30 kN	AST109-307-01-00-00-01	1,41	1,96	49,9	50,0	50,0	50,1	39,2	39,3	39,3	39,3	30,7	30,8	30,8	30,4	26,0	24,1	22,1	19,3
	AST109-307-01-00-01-00	1,91	2,46	49,9	48,0	46,4	44,0	40,1	40,2	40,2	40,2	31,5	31,5	31,4	30,2	26,3	23,4	20,3	16,9
	AST109-307-01-00-01-01	2,41	2,96	49,9	50,0	50,0	50,1	39,2	39,3	39,3	39,3	30,7	30,8	30,8	30,4	26,0	24,1	22,1	19,3
	AST109-307-01-00-02-00	2,91	3,46	49,9	48,0	46,4	44,0	40,1	40,2	40,2	40,2	31,5	31,5	31,4	30,2	26,3	23,4	20,3	16,9
	AST109-307-01-01-00-00	2,91	3,46	49,9	48,0	46,4	44,0	40,1	40,2	40,2	40,2	31,5	31,5	31,4	30,2	26,3	23,4	20,3	16,9
	AST109-307-01-00-02-01	3,41	3,96	48,8	46,9	45,0	43,1	39,2	39,1	38,1	36,1	30,7	30,6	29,3	-	25,9	22,1	-	3,0
	AST109-307-01-01-00-01	3,41	3,96	48,8	46,9	45,0	43,1	39,2	39,1	38,1	36,1	30,7	30,6	29,3	-	25,9	22,1	-	3,0
	AST109-307-01-00-03-00	3,91	4,46	48,3	44,6	42,1	39,0	40,1	39,3	37,9	36,4	31,5	31,1	29,3	-	26,1	21,5	-	3,5
	AST109-307-01-01-01-00	3,91	4,46	48,3	44,6	42,1	39,0	40,1	39,3	37,9	36,4	31,5	31,1	29,3	-	26,1	21,5	-	3,5
	AST109-307-01-00-03-01	4,41	4,96	47,7	43,8	39,9	36,1	39,2	38,8	36,8	33,0	30,7	30,5	27,7	-	25,8	20,2	-	4,0
	AST109-307-01-01-01-01	4,41	4,96	47,7	43,8	39,9	36,1	39,2	38,8	36,8	33,0	30,7	30,5	27,7	-	25,8	20,2	-	4,0
	AST109-307-01-00-04-00	4,91	5,46	46,6	41,3	37,8	33,9	40,1	38,4	35,6	32,6	31,5	30,7	27,2	-	26,0	19,6	-	4,6
F=0,45 kN	AST109-307-01-02-00-00	4,91	5,46	46,6	41,3	37,8	33,9	40,1	38,4	35,6	32,6	31,5	30,7	27,2	-	26,0	19,6	-	4,6
	AST109-307-01-00-04-01	5,41	5,96	46,6	40,7	34,9	29,1	39,2	38,6	35,6	29,8	30,8	30,3	26,2	-	25,7	18,3	-	5,0
	AST109-307-01-02-00-01	5,41	5,96	46,6	40,7	34,9	29,1	39,2	38,6	35,6	29,8	30,8	30,3	26,2	-	25,7	18,3	-	5,0
	AST109-307-01-00-05-00	5,91	6,46	45,0	38,0	33,5	28,9	40,1	37,5	33,3	28,8	31,5	30,4	25,2	-	25,9	17,8	-	5,7
	AST109-307-01-02-01-00	5,91	6,46	45,0	38,0	33,5	28,9	40,1	37,5	33,3	28,8	31,5	30,4	25,2	-	25,9	17,8	-	5,7
	AST109-307-01-00-00-01	1,41	1,96	49,1	49,1	49,2	49,2	38,2	38,3	38,3	38,3	29,6	29,7	29,7	29,0	24,9	22,3	20,4	18,0
	AST109-307-01-00-01-00	1,91	2,46	48,6	45,6	43,7	41,3	39,0	39,1	39,1	39,1	30,4	30,4	30,2	28,5	25,0	21,6	18,3	15,0
	AST109-307-01-00-01-01	2,41	2,96	49,1	49,1	49,2	49,2	38,2	38,3	38,3	38,3	29,6	29,7	29,7	29,0	24,9	22,3	20,4	18,0
	AST109-307-01-00-02-00	2,91	3,46	48,6	45,6	43,7	41,3	39,0	39,1	39,1	39,1	30,4	30,4	30,2	28,5	25,0	21,6	18,3	15,0
	AST109-307-01-01-00-00	2,91	3,46	48,6	45,6	43,7	41,3	39,0	39,1	39,1	39,1	30,4	30,4	30,2	28,5	25,0	21,6	18,3	15,0
	AST109-307-01-00-02-01	3,41	3,96	47,4	45,4	43,5	-	38,2	37,9	36,4	-	29,6	29,5	27,7	-	24,7	-	-	5,0
	AST109-307-01-01-00-01	3,41	3,96	47,4	45,4	43,5	-	38,2	37,9	36,4	-	29,6	29,5	27,7	-	24,7	-	-	5,0
F=0,60 kN	AST109-307-01-00-03-00	3,91	4,46	46,6	42,2	39,4	-	39,0	37,8	36,4	-	30,4	29,8	-	24,8	-	-	-	5,9
	AST109-307-01-01-01-00	3,91	4,46	46,6	42,2	39,4	-	39,0	37,8	36,4	-	30,4	29,8	-	24,8	-	-	-	5,9
	AST109-307-01-00-03-01	4,41	4,96	45,8	41,7	37,8	-	38,2	37,5	34,6	-	29,7	29,2	25,8	-	24,6	-	-	6,6
	AST109-307-01-01-01-01	4,41	4,96	45,8	41,7	37,8	-	38,2	37,5	34,6	-	29,7	29,2	25,8	-	24,6	-	-	6,6
	AST109-307-01-00-04-00	4,91	5,46	44,7	38,8	35,2	-	39,0	36,5	33,6	-	30,4	29,3	-	24,6	-	-	-	7,5
	AST109-307-01-02-00-00	4,91	5,46	44,7	38,8	35,2	-	39,0	36,5	33,6	-	30,4	29,3	-	24,6	-	-	-	7,5
	AST109-307-01-02-00-01	5,41	5,96	44,1	38,0	32,1	-	38,2	37,2	32,8	-	29,7	29,0	23,8	-	24,4	-	-	8,3
	AST109-307-01-02-00-01	5,41	5,96	44,1	38,0	32,1	-	38,2	37,2	32,8	-	29,7	29,0	23,8	-	24,4	-	-	8,3
	AST109-307-01-00-05-00	5,91	6,46	42,8	35,4	30,9	-	39,0	35,1	30,8	-	30,4	28,7	-	24,5	-	-	-	9,3
	AST109-307-01-02-01-00	5,91	6,46	42,8	35,4	30,9	-	39,0	35,1	30,8	-	30,4	28,7	-	24,5	-	-	-	9,3
	AST109-307-01-00-00-01	1,41	1,96	48,2	48,2	48,3	48,3	37,1	37,2	37,2	37,2	28,5	28,6	28,6	27,7	23,8	20,6	18,7	16,8
	AST109-307-01-00-01-00	1,91	2,46	47,2	43,3	40,9	38,5	38,0	38,1	38,1	38,1	29,3	29,3	29,1	26,7	23,7	19,8	16,4	13,1
	AST109-307-01-00-01-01	2,41	2,96	48,2	48,2	48,3	48,3	37,1	37,2	37,2	37,2	28,5	28,6	28,6	27,7	23,8	20,6	18,7	16,8

5. WIEŻE W TRAKCIE MONTAŻU

Obliczenia wież w trakcie montażu dotyczyły wież do wysokości 9,96 m. Wieże o wyższych wysokościach wymagają zastosowania dodatkowych elementów kotwiących do statycznych elementów konstrukcyjnych (ściany), zapewniającego stabilność wież. W przypadku każdej wysokości wieży rozpatrywano dwa kierunki obciążenia wiatrem. Obliczeń dokonano dla wież przy maksymalnym wykręceniu podstawek i głowic. Wartości wymaganego balastu zapewniają zarówno stabilność na obrót, jak i na przesuw.

5.1 Schemat statyczny

Wieża w trakcie montażu posiada schemat wieży swobodnej (Rys. 5.1) przy czym dodatkowymi elementami, na które działa wiatr, są: balast oraz osoba montująca wieżę.



W przypadku wież w trakcie montażu uwzględniono następujące obciążenia:

- ciężar własny konstrukcji,
- obciążenie wiatrem konstrukcji wynoszące: $0,2 \text{ kN/m}^2$ (norma PN-EN 12812 pkt. 8.2.4.2) oraz $0,1 \text{ kN/m}^2$,
- działanie wiatru montera wieży (przyjęto współczynnik $c_f=1,3$ oraz powierzchnię montera $0,7 \text{ m}^2$ – norma PN-EN 1004-1 pkt. 9.4.2.2.3),
- działanie wiatru na balast (przyjęto współczynnik $c_f=1,3$ oraz powierzchnię balastu $0,5 \text{ m}^2$).

Rys. 5.1

Schemat statyczny wież w trakcie montażu

5.2 Balastowanie w trakcie montażu

W Tab. 5.1 przedstawiono wartości wymaganego balastu w przypadku wież narażonych na oddziaływanie wiatru o wartości $0,1 \text{ kN/m}^2$ co odpowiada prędkości wiatru na poziomie $12,6 \text{ m/s}$. W Tab. 5.2 przedstawiono wartości wymaganego balastu w przypadku wież narażonych na oddziaływanie wiatru o wartości $0,2 \text{ kN/m}^2$ co odpowiada prędkości wiatru na poziomie $17,9 \text{ m/s}$. Wartości podanych prędkości wiatru odpowiadają porywom. Znak „-” w Tab. 5.1 i Tab. 5.2 oznacza, że balast nie jest wymagany. Elementy, na których będzie umieszczany balast muszą być zaprojektowane tak ażeby przenosiły wymagane obciążenia.

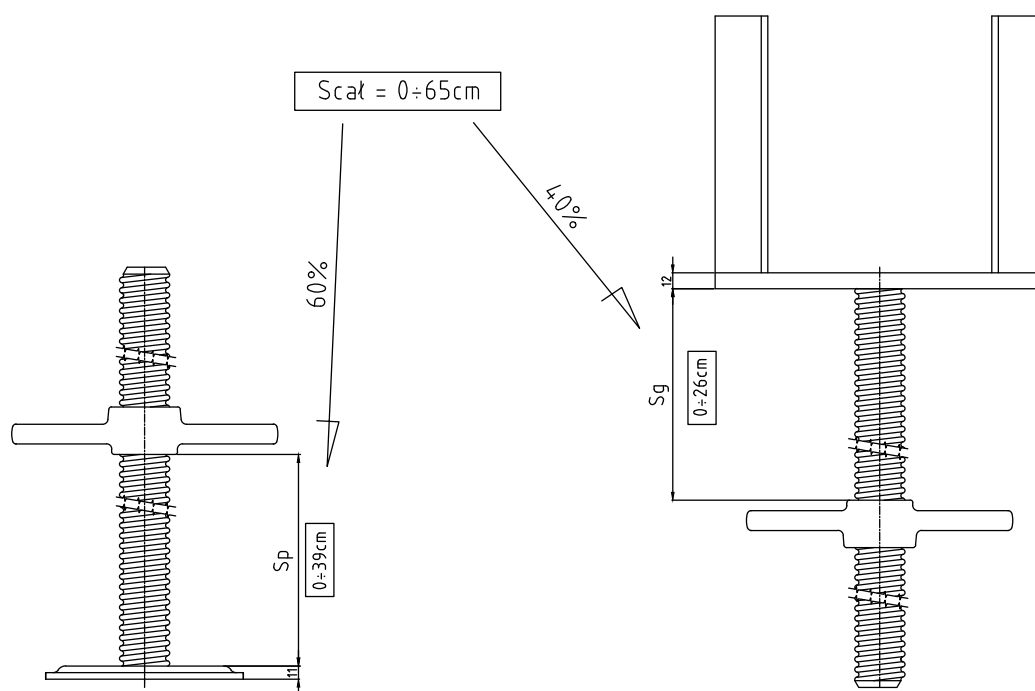
Tab. 5.1 Wymagany balast w trakcie montażu wież AST109 przy ciśnieniu wiatru 0,1kN/m²

WIEŻE W TRAKCIE MONTAŻU			Wymagany balast całkowity [kN]				
Ciśnienie wiatru	Nazwa wieży	H _{max} [m]	Typ wieży				
			AST109-109 (1,09 x 1,09 m)	AST109-157 (1,09 x 1,57 m)	AST109-207 (1,09 x 2,07 m)	AST109-257 (1,09 x 2,57 m)	AST109-307 (1,09 x 3,07 m)
0,1kN/m²	AST109	01-00-00-01	-	-	-	-	-
	AST109	01-00-01-00	-	-	-	-	-
	AST109	01-00-01-01	-	-	-	-	-
	AST109	01-00-02-00	-	-	-	-	-
	AST109	01-01-00-00	-	-	-	-	-
	AST109	01-00-02-01	-	-	-	-	-
	AST109	01-01-00-01	-	-	-	-	-
	AST109	01-00-03-00	-	-	-	-	-
	AST109	01-01-01-00	0,4	-	-	-	0,4
	AST109	01-00-03-01	0,7	0,6	0,8	0,9	1,1
	AST109	01-01-01-01	0,8	0,7	0,8	0,9	1,1
	AST109	01-00-04-00	1,3	1,1	1,2	1,3	1,6
	AST109	01-02-00-00	1,4	1,2	1,3	1,4	1,6
	AST109	01-00-04-01	1,8	1,6	1,9	2,1	2,5
	AST109	01-02-00-01	1,9	1,7	2,0	2,2	2,5
	AST109	01-00-05-00	2,5	2,2	2,4	2,7	3,0
	AST109	01-02-01-00	2,5	2,2	2,5	2,8	3,1
	AST109	01-00-05-01	3,1	2,9	3,3	3,7	4,2
	AST109	01-02-01-01	3,2	2,9	3,4	3,8	4,3
	AST109	01-00-06-00	3,9	3,5	3,9	4,3	4,9
	AST109	01-03-00-00	4,0	3,6	4,0	4,4	5,0
	AST109	01-00-06-01	4,6	4,3	5,0	5,6	6,3
	AST109	01-03-00-01	4,7	4,4	5,1	5,7	6,4
	AST109	01-00-07-00	5,5	5,0	5,7	6,3	7,0
	AST109	01-03-01-00	5,6	5,1	5,8	6,4	7,1
	AST109	01-00-07-01	6,4	6,0	6,9	7,7	8,7
	AST109	01-03-01-01	6,5	6,1	7,0	7,8	8,8
	AST109	01-00-08-00	7,4	6,8	7,7	8,5	9,5
	AST109	01-04-00-00	7,5	7,0	7,8	8,7	9,7
	AST109	01-00-08-01	8,5	8,0	9,1	10,2	11,4
	AST109	01-04-00-01	8,6	8,1	9,3	10,3	11,6

Tab. 5.2 Wymagany balast w trakcie montażu wież AST109 przy ciśnieniu wiatru 0.2 kN/m²

WIEŻE W TRAKCIE MONTAŻU				Wymagany balast całkowity [kN]				
Ciśnienie wiatru	Nazwa wieży	Hmax [m]	Typ wieży					
			AST109-109 (1,09 x 1,09 m)	AST109-157 (1,09 x 1,57 m)	AST109-207 (1,09 x 2,07 m)	AST109-257 (1,09 x 2,57 m)	AST109-307 (1,09 x 3,07 m)	
0,2 kN/m ²	AST109 01-00-00-01	1,96	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	
	AST109 01-00-01-00	2,46	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	
	AST109 01-00-01-01	2,96	1,6	1,7	2,0	2,2	2,5	
	AST109 01-00-02-00	3,46	2,0	1,9	2,1	2,3	2,7	
	AST109 01-01-00-00	3,46	2,0	2,0	2,2	2,4	2,8	
	AST109 01-00-02-01	3,96	2,8	2,8	3,1	3,4	3,8	
	AST109 01-01-00-01	3,96	2,8	2,8	3,2	3,4	3,8	
	AST109 01-00-03-00	4,46	3,8	3,6	4,0	4,3	4,7	
	AST109 01-01-01-00	4,46	3,8	3,7	4,0	4,3	4,8	
	AST109 01-00-03-01	4,96	4,8	4,8	5,4	5,9	6,5	
	AST109 01-01-01-01	4,96	4,8	4,8	5,4	5,9	6,6	
	AST109 01-00-04-00	5,46	6,0	5,8	6,4	6,9	7,6	
	AST109 01-02-00-00	5,46	6,1	5,9	6,5	7,0	7,7	
	AST109 01-00-04-01	5,96	7,3	7,2	8,1	9,0	9,9	
	AST109 01-02-00-01	5,96	7,4	7,3	8,2	9,0	10,0	
	AST109 01-00-05-00	6,46	8,7	8,4	9,3	10,1	11,1	
	AST109 01-02-01-00	6,46	8,8	8,4	9,3	10,2	11,2	

6. OPIS REGULACJI DŁUGOŚCI WYSUNIĘCIA GŁOWIC I PODSTAWEK



Podstawa regulowana stalowa

Głowica regulowana stalowa

Określanie wysokości H_{max} , H_{min} powstaje wg poniższej zasady:

$$H_{max} = S_{cat} + 0,1 + (\text{sumaryczna wysokość ilości poziomów elementów tworzących trzon wieży})$$

$$S_{cat} = S_p + S_g - \text{regulacja całkowita} - (m)$$

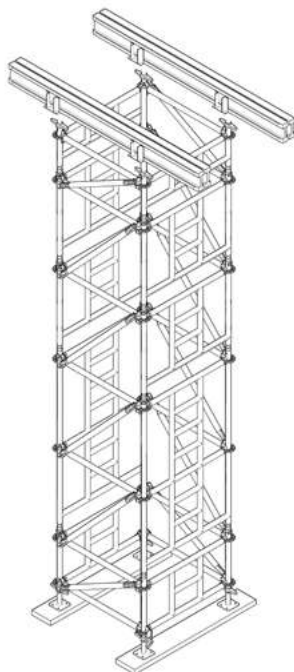
- $S_p = 0,6 \times S_{cat}$, (dla $H_{min} S_p = 0,1 m$) – długość wysunięcia podstawki – (m)
- $S_g = 0,4 \times S_{cat}$, (dla $H_{min} S_g = 0,1 m$) – długość wysunięcia głowicy – (m)
- 0,1, – wartość stała uwzględniająca grubości nakrętek oraz blach stopy i głowicy – (m)

- Rama stalowa 0,5x1,09 wysokość – H-0,5 m
- Rama stalowa 1,0x1,09 wysokość – H-1,0 m
- Rama stalowa 2,0x1,09 wysokość – H-2,0 m
- Rama stalowa 0,71x1,09 wysokość – H-0,71 m

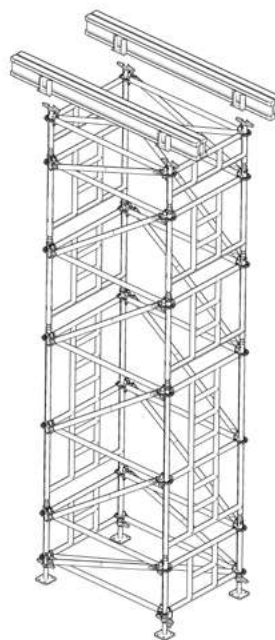
Uwaga:

Wysokości wież w tabelach kompletacyjnych/konfiguracyjnych nie uwzględniają grubości pokładów drewnianych lub innych elementów nośnych (płyty betonowe) na których ustawia się wieże AST109.

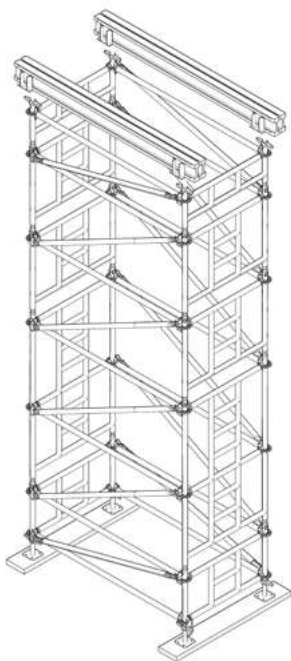
7. PRZYKŁADY UKŁADÓW WIEŻ



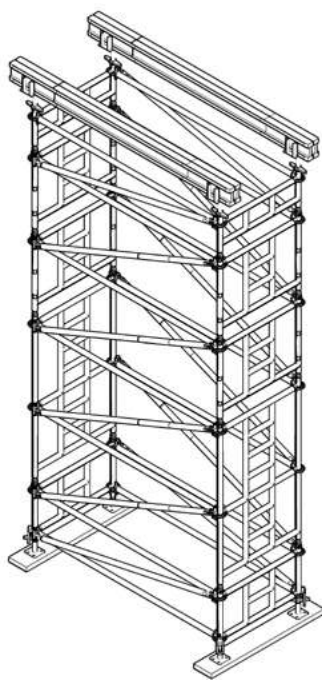
1. Wieża 1,09 m x 1,09 m



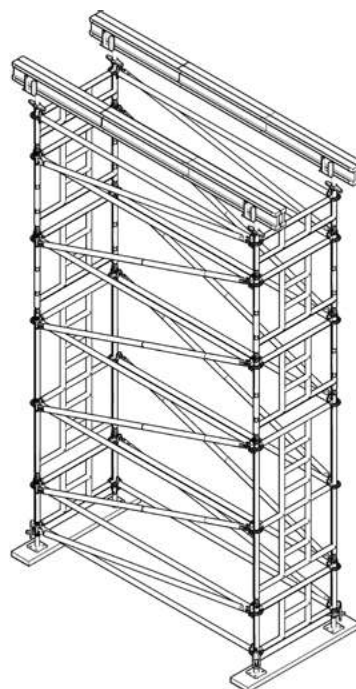
2. Wieża 1,09 m x 1,57 m



3. Wieża 1,09 m x 2,07 m



4. Wieża 1,09 m x 2,57 m



5. Wieża 1,09 m x 3,07 m

Opracował : mgr inż. Mirosław Sawicki



**Sieć Badawcza Łukasiewicz -
Warszawski Instytut Technologiczny**
CENTRUM JAKOŚCI I CERTYFIKACJI
ul. Racjonalizacji 6/8, 02-673 Warszawa, tel. (+4822) 853 97 23
tel. (+4822) 853 97 00, e-mail: info@wit.lukasiewicz.gov.pl



CERTYFIKAT ZGODNOŚCI NR Z/002/031/23

Nazwa i adres posiadacza certyfikatu
Name and address of the certificate holder

ALTRAD-MOSTOSTAL Sp. z o.o.
ul. Starzyńskiego 1
08-110 Siedlce

Nazwa i adres producenta
Name and address of the manufacturer

ALTRAD-MOSTOSTAL Sp. z o.o.
ul. Starzyńskiego 1
08-110 Siedlce

Rodzaj wyrobu
Product description

Wieża podporowa

Model/typ wyrobu
Model/type of the product

AST 109

Program certyfikacji
Certification Program

**P-CD/ZW - program typu „N” w rozumieniu
normy PN-EN ISO/IEC 17067:2014-01**

Wyrób spełnia wymagania
The product meets the requirements

**PN-EN 12812:2008 z wyłączeniem punktów
7.4.; 8.2.3.; 8.2.5.; 8.2.6.; 8.3.1.; 8.3.2.; 8.4.
PN-EN 12813:2005**

Okres ważności certyfikatu
Certificate validity

Od 30 czerwca 2023 r. do 29 czerwca 2026 r.

Prawa i obowiązki posiadacza certyfikatu
są zawarte w:
Rights and duties of the certificate holder are stated in:

**Umowa nr 031/23 o stosowaniu certyfikatu
zgodności z dnia 30 czerwca 2023 r.**

Niniejszy certyfikat potwierdza zgodność wyrobu z wymaganiami. Certyfikat dotyczy wyłącznie
wyróbów identycznych z egzemplarzem, który był badany.
*This certificate confirms compliance of the product with the requirements. The certificate is valid exclusively for those products
identical with the tested item (s).*

UWAGA:

- Niniejszy certyfikat dotyczy wieży podporowej AST 109, której dane techniczne oraz informacje o
montażu i zakresie stosowania są zawarte w „Wieże Podporowej AST109 Instrukcja Montażu”,
Wydanie: Siedlce 17.02.2023

DYREKTOR CENTRUM
JAKOŚCI I CERTYFIKACJI

mgr inż. Michał Koźlik

Warszawa, dnia 30 czerwca 2023 roku



DYREKTOR INSTYTUTU

dr inż. Marcin M. Kruk

NOTATKI

[illegible]



MOSTOSTAL
RUSZTOWANIA
SZALUNKI

ALTRAD-MOSTOSTAL Spółka z o.o.
ul. Starzyńskiego 1, 08-110 Siedlce - Poland
Tel. +48 25 644 72 84 - Tel. +48 25 644 82 93 - Email: handlowy@altrad-mostostal.pl
www.altrad-mostostal.pl

07.2023

