

Ostróda, 1-3 października 2017

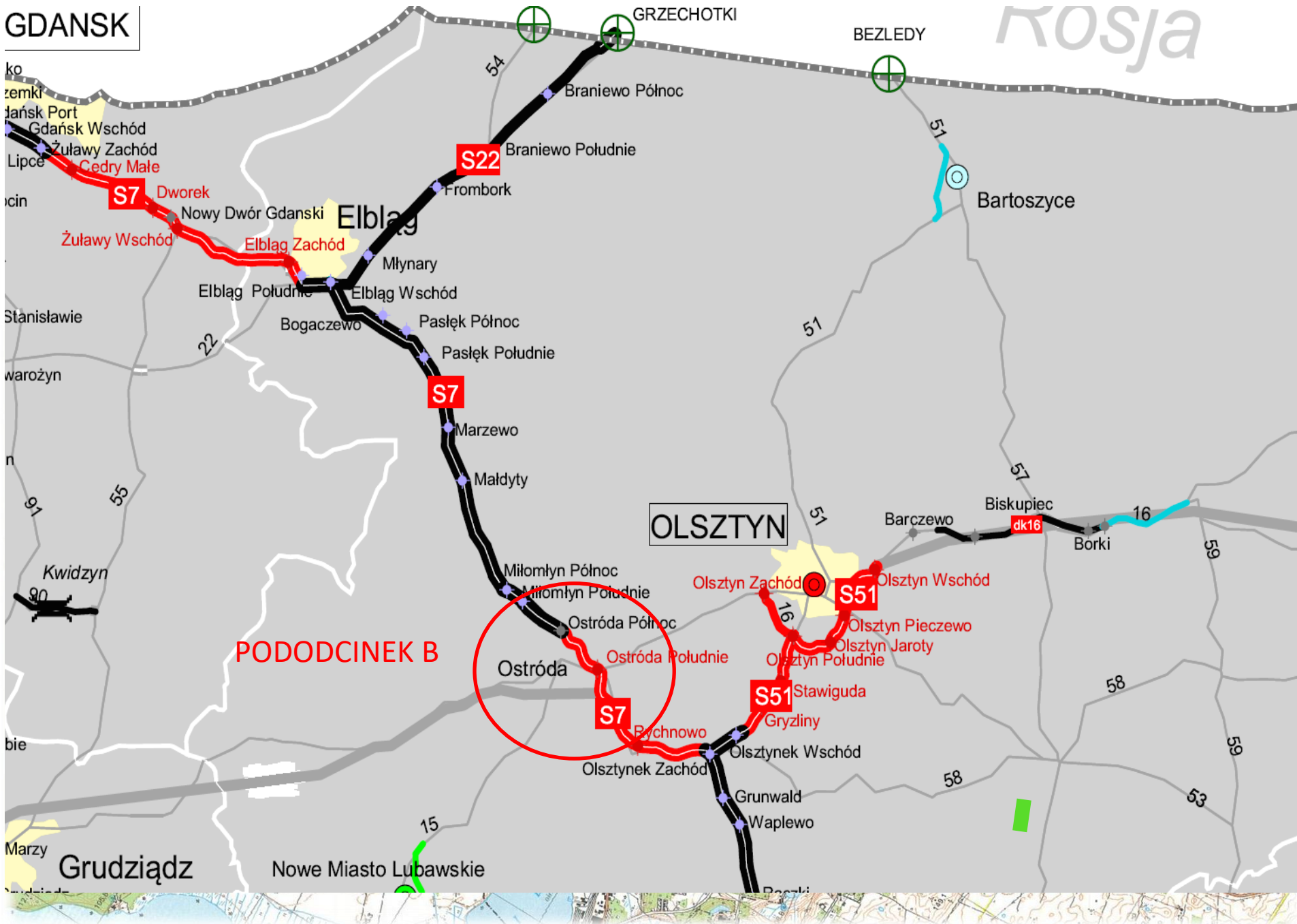
IV WARMIŃSKO-MAZURSKIE FORUM DROGOWE



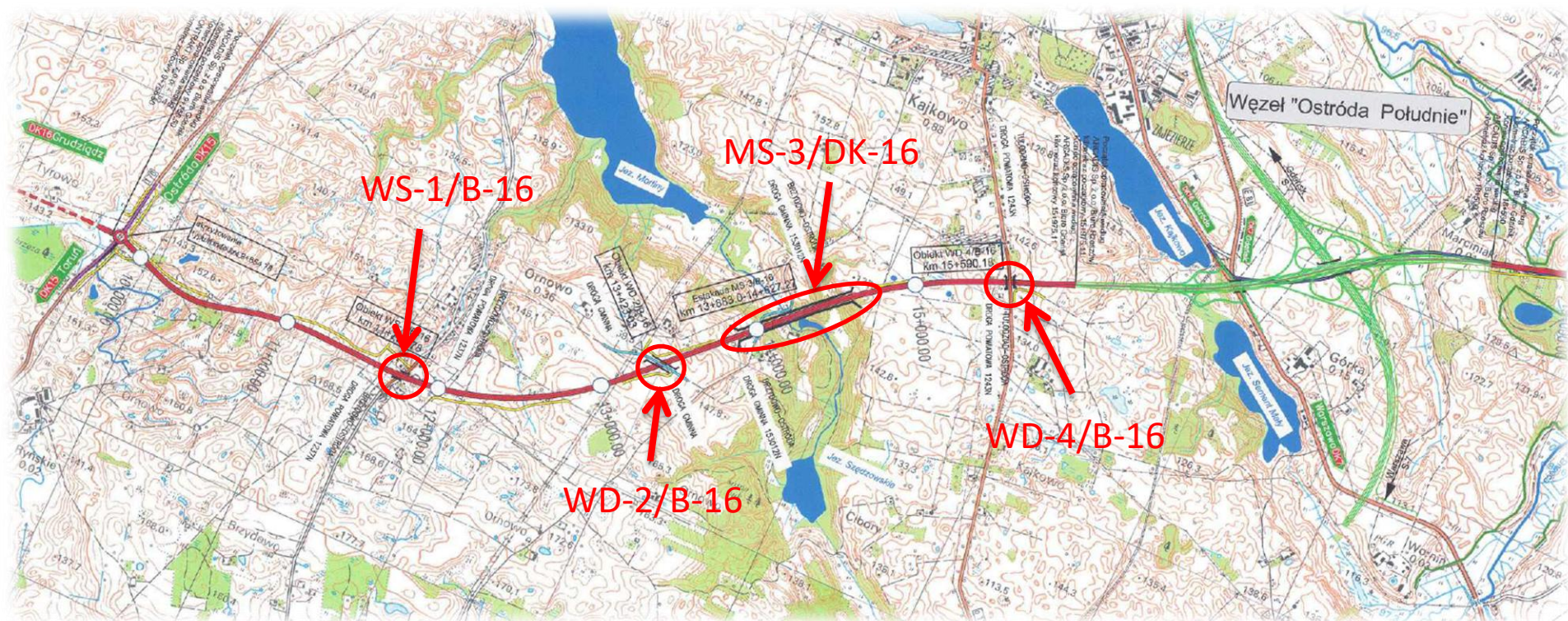
**DOKUMENTACJA PROJEKTOWA OBIEKTÓW MOSTOWYCH:
ODCINEK MIŁOMŁYN - OSTRÓDA, PODODCINEK B DROGI S7 ORAZ PROJEKT BUDOWLANY
I WYKONAWCZY WRAZ Z TECHNOLOGIĄ BUDOWY MOSTU MS-3 NA DK16**

Tadeusz Stefanowski / Transprojekt Gdański Sp. z o.o.

GDANSK

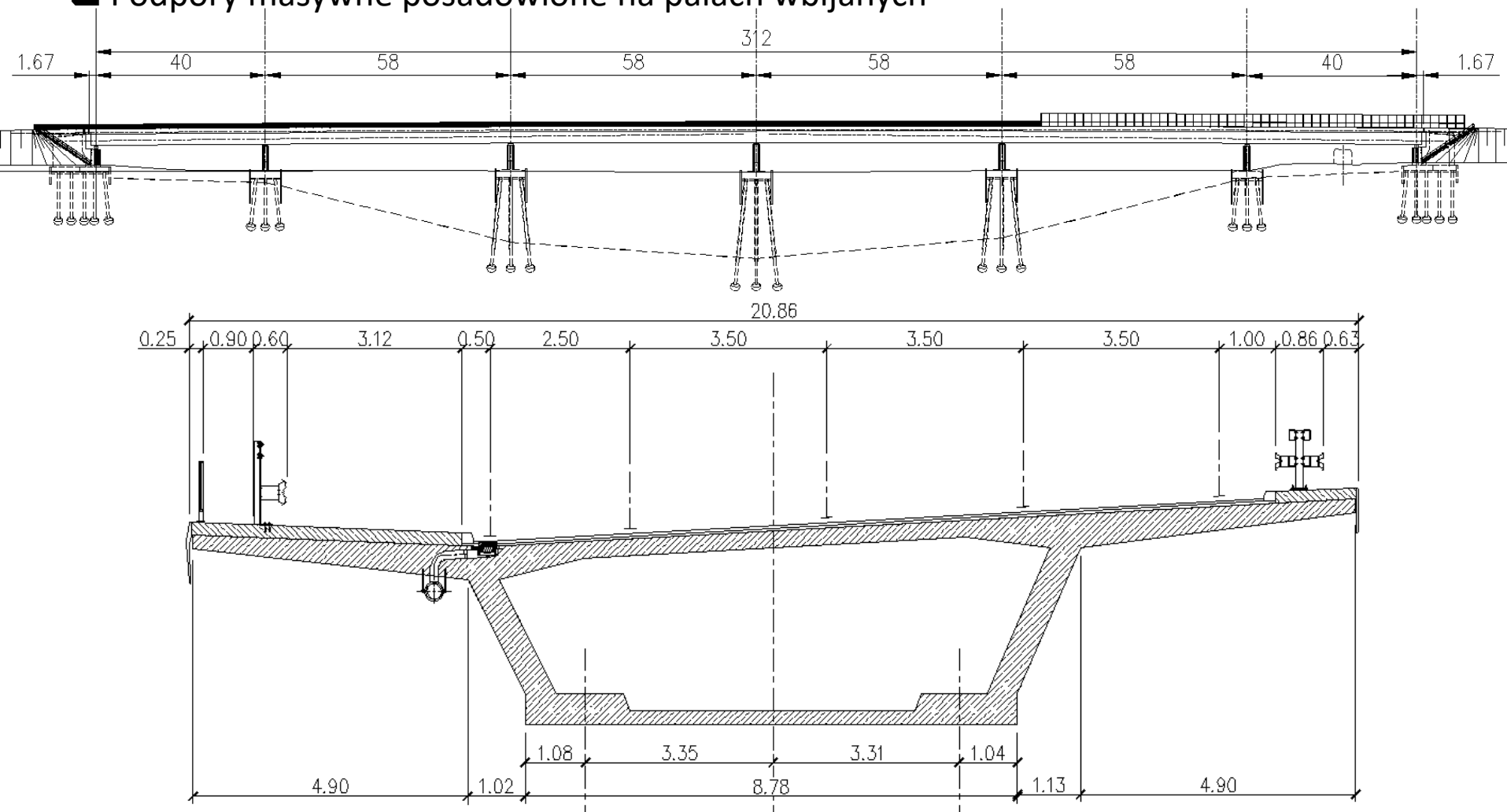


I.p.	Obiekt	Typ konstrukcji niosącej
1	WS-1B/16	Ustrój łukowy z prefabrykatów z betonu zbrojonego
2	WD-2B/16	Ustrój ramowy belkowy
3	MS-3B /DK16	Ustrój skrzynkowy z betonu sprężonego, typu extradosed
4	WD-4B/16	Ustrój ramowy belkowy

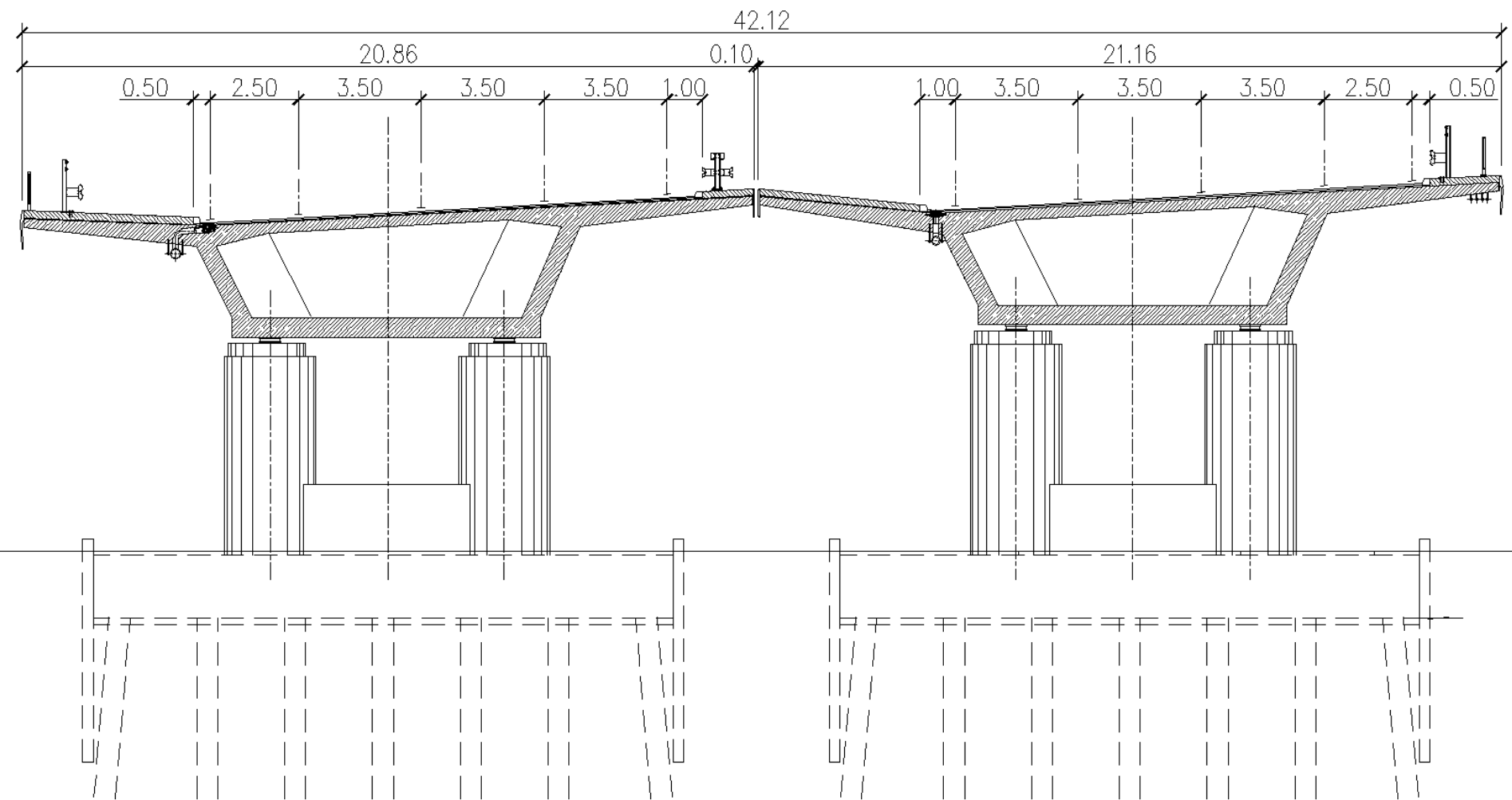


Obiekt MS-2B

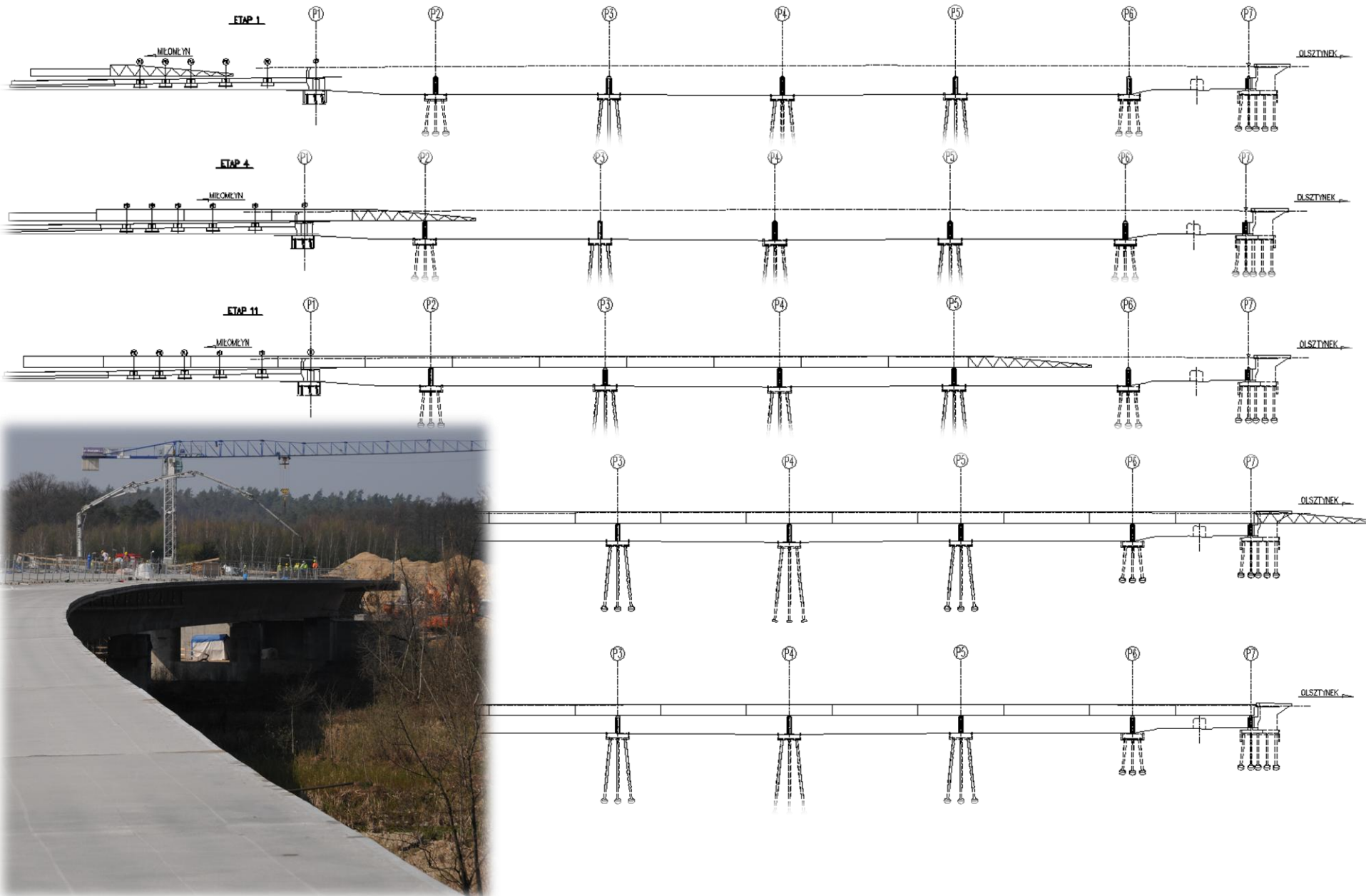
- ☐ Ustrój skrzynkowy z betonu sprężonego podłużnie i poprzecznie
- ☐ Konstrukcja wieloprzęsłowa ciągła
- ☐ Rozpiętość przęseł w osiach 40+58+58+58+58+40m
- ☐ Szerokość całkowita obiektu 42.12m
- ☐ Podpory masywne posadowione na palach wbijanych

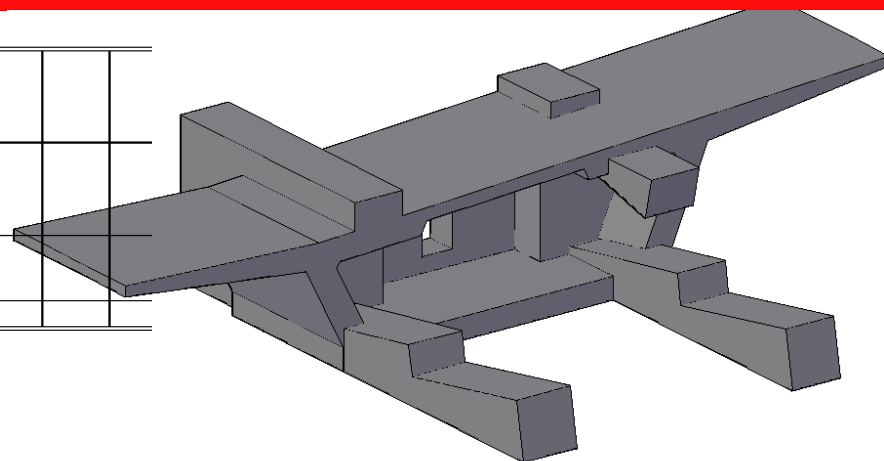
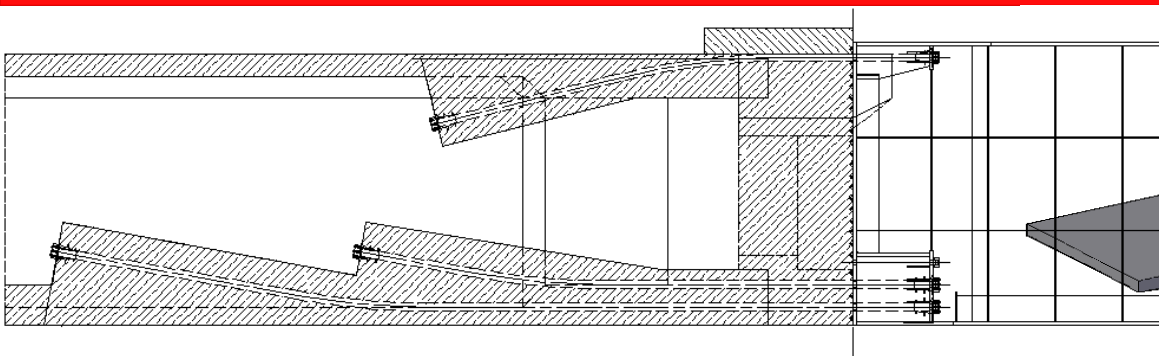


Przekrój poprzeczny filarowy



Technologia budowy – charakterystyczne etapy nasuwania podłużnego



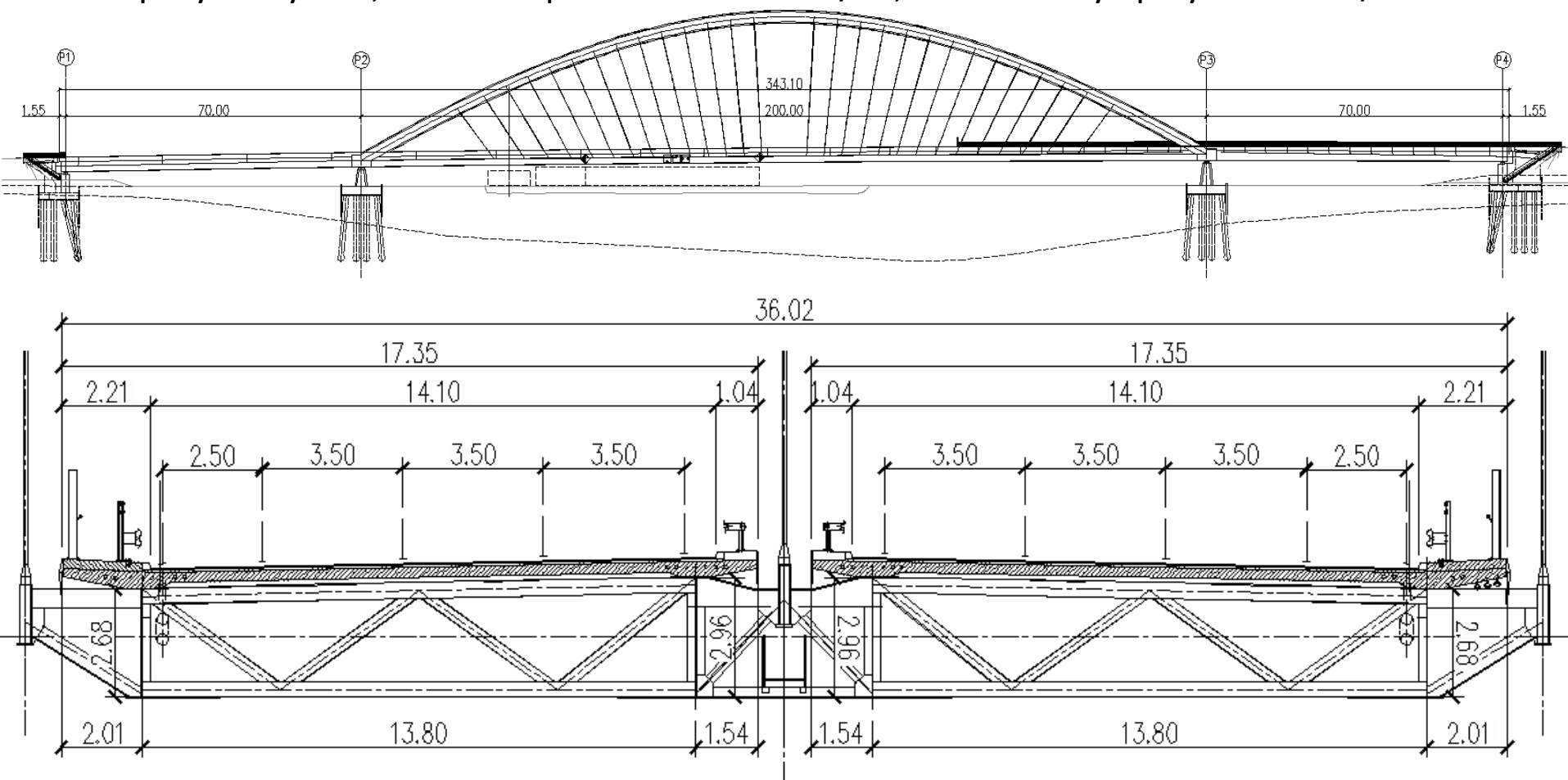


Awanbek

- ❑ Długość konstrukcji awanbeka – około 40m
- ❑ Doprężenie kablami 13 / 19 L15.7



- ☐ Ustrój z dźwigarów stalowych zespolonych z płytą betonową, ze wzmocnieniem łukiem w przęśle środkowym
- ☐ Rozpiętość przęseł w osiach 70+200+70m, długość obiektu 343.10m
- ☐ Szerokość całkowita obiektu 36.02m
- ☐ Podwieszenie przy użyciu kabli 12H15.7 oraz 19H15.7 w osłonach HDPE
- ☐ Nawierzchnia bitumiczna z asfaltu lanego, izolacja MMA
- ☐ Podpory masywne, beton korpusów filarów C35/45, fundamenty i przyczółki C25/30

Obiekt MS-4B

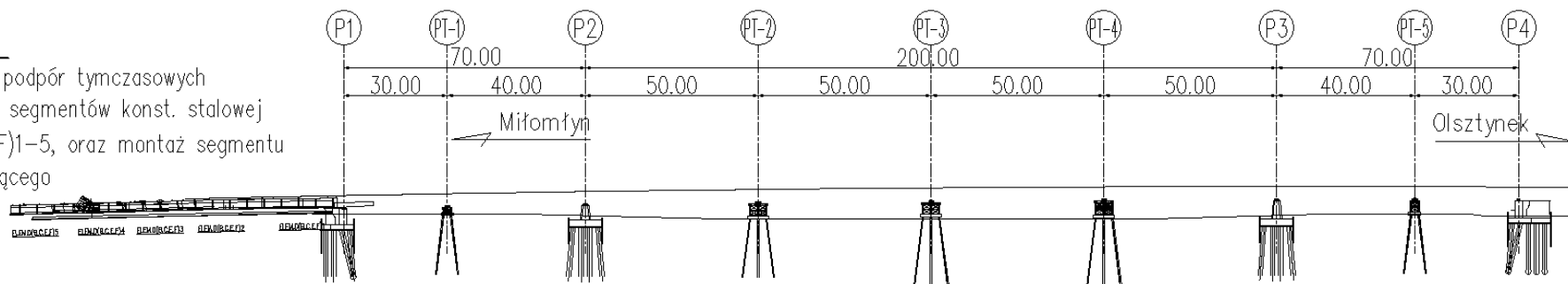


☐ Wizualizacja z etapu PB

Technologia budowy- etapy nasuwania podłużnego 1-2a

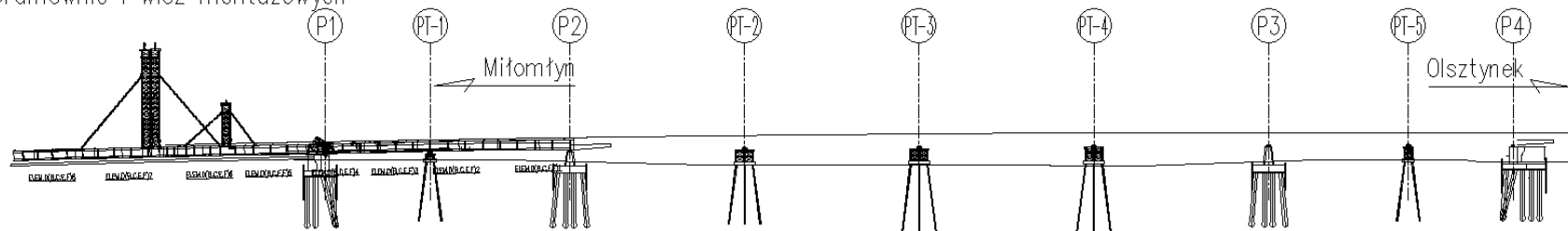
ETAP 1

1. Budowa podpór tymczasowych
2. Scalanie segmentów konst. stalowej D(B,C,E,F)1-5, oraz montaż segmentu prowadzącego



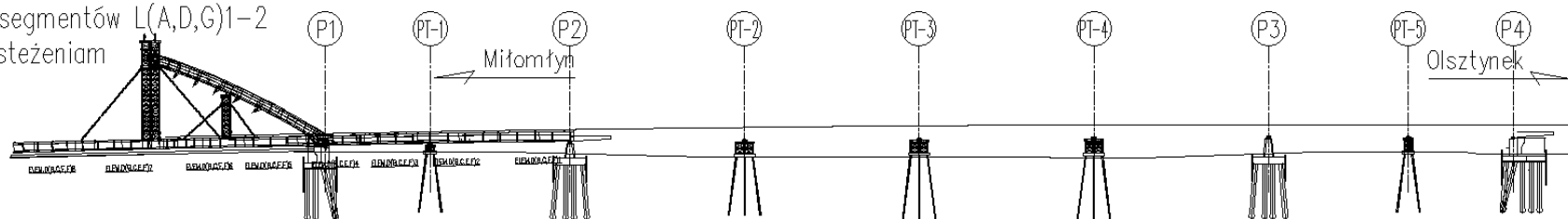
ETAP 2

3. Częściowe nasuwanie konstrukcji stalowej
4. Scalanie segmentów konst. stalowej D(B,C,E,F)6-8
5. Budowa bramownic i wież montażowych



ETAP 2a

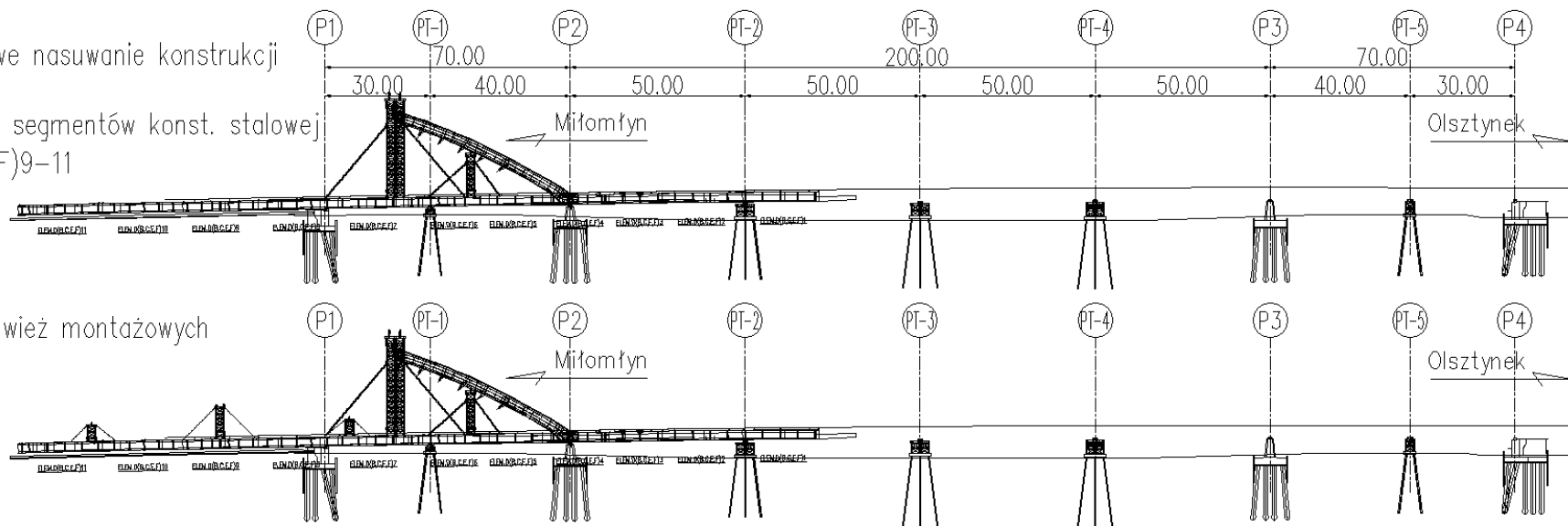
6. Ustawienie segmentu L(A,D,G)1-2 na wieżach i bramownicach montażowych
7. Scalanie segmentów L(A,D,G)1-2 wraz ze steżeniami



Technologia budowy- etapy nasuwania podłużnego 2b-3a

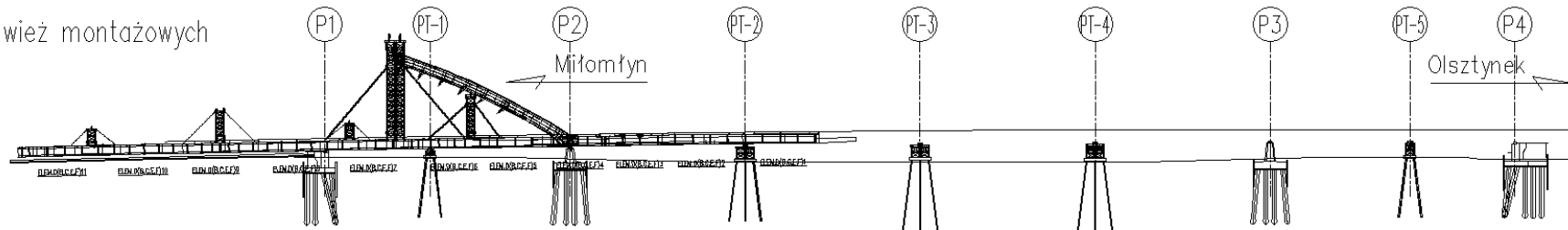
ETAP 2b

8. Częściowe nasuwanie konstrukcji stalowej
9. Scalanie segmentów konst. stalowej D(B,C,E,F)9-11



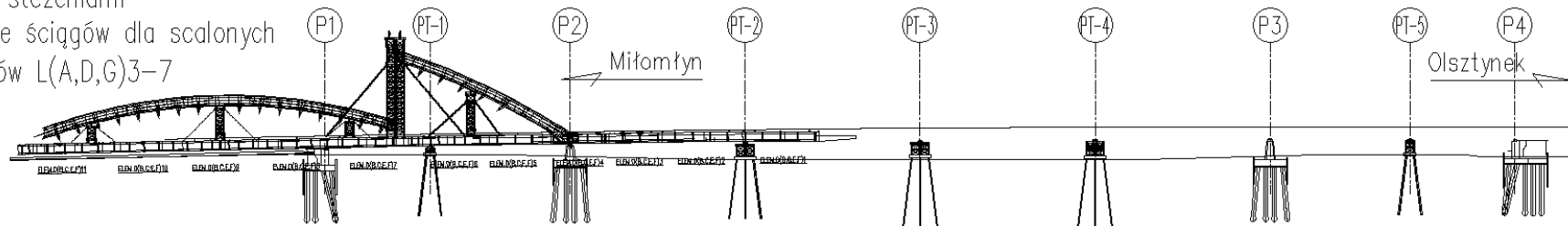
ETAP 3

10. Budowa wież montażowych



ETAP 3a

11. Scalanie segmentów L(A,D,G)3-7 wraz ze steżeniami
12. Założenie ściągów dla scalonych elementów L(A,D,G)3-7

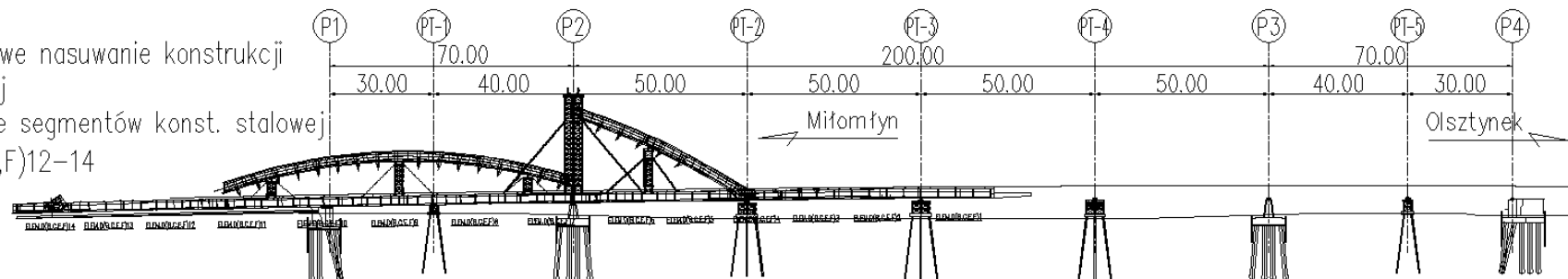




Technologia budowy- etapy nasuwania podłużnego 4-4b

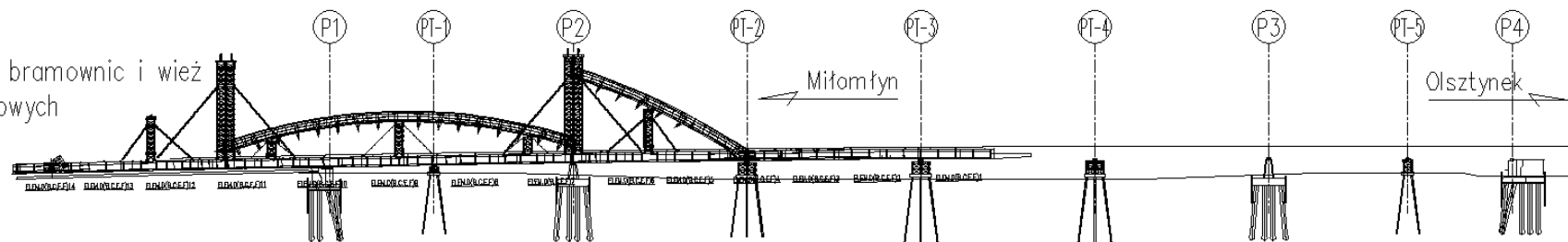
ETAP 4

13. Częściowe nasuwanie konstrukcji stalowej
14. Scalanie segmentów konst. stalowej D(B,C,E,F)12-14



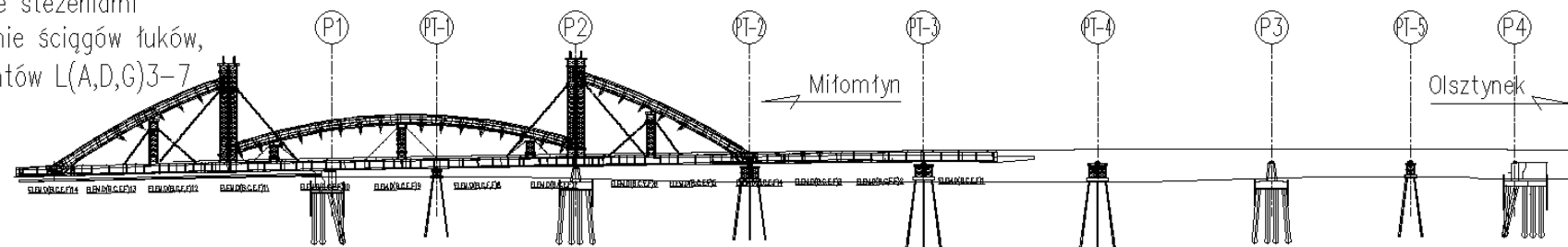
ETAP 4a

15. Budowa bramownic i wież montażowych



ETAP 4b

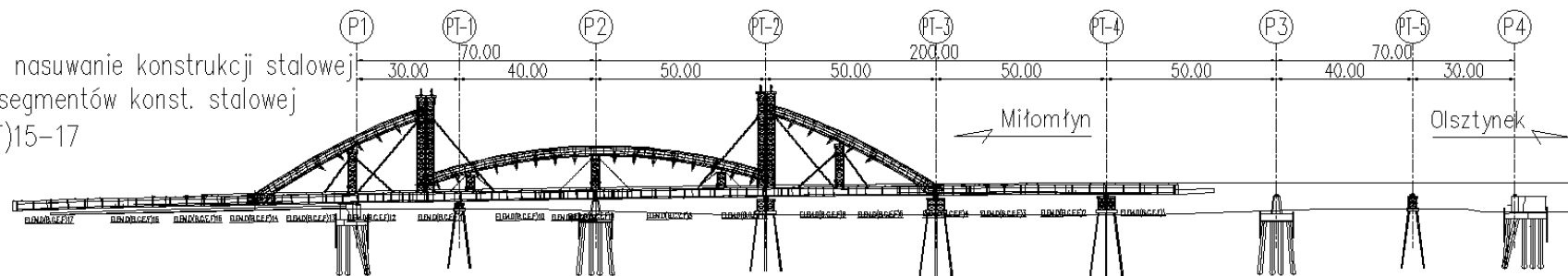
16. Ustawienie segmentu L(A,D,G)8-9 na bramownicach i wieżach montażowych
17. Scalanie segmentów L(A,D,G)8-9 wraz ze steżeniami
18. Sprężenie ściągow łuków, segmentów L(A,D,G)3-7



Technologia budowy- etapy nasuwania podłużnego 5-7

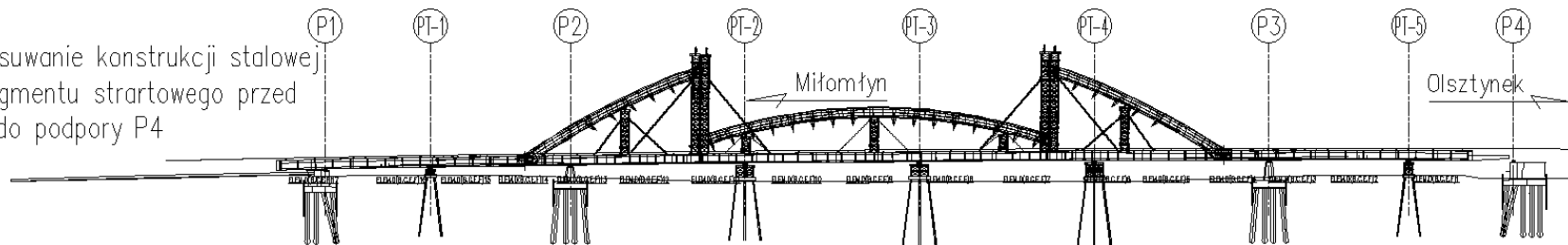
ETAP 5

19. Częściowe nasuwanie konstrukcji stalowej
20. Scalanie segmentów konst. stalowej D(B,C,E,F)15-17



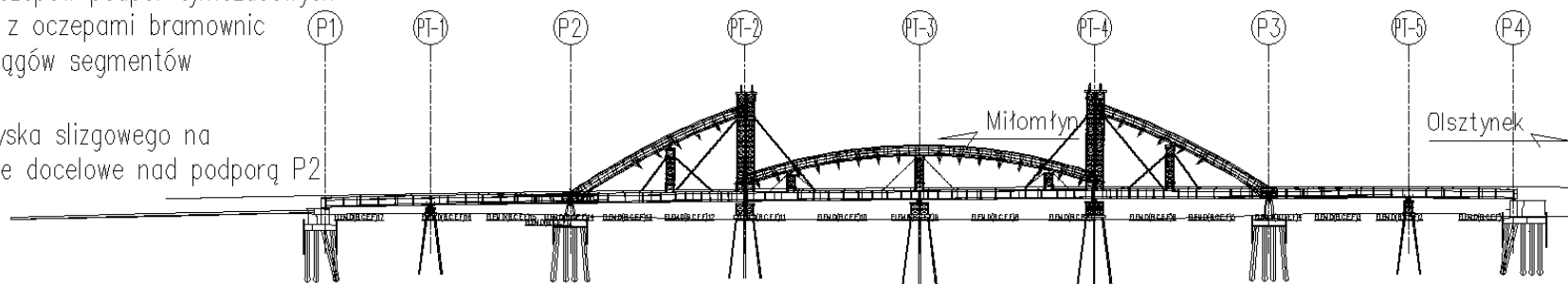
ETAP 6

21. Częściowe nasuwanie konstrukcji stalowej
22. Demontaż segmentu startowego przed naunięciem do podpory P4



ETAP 7

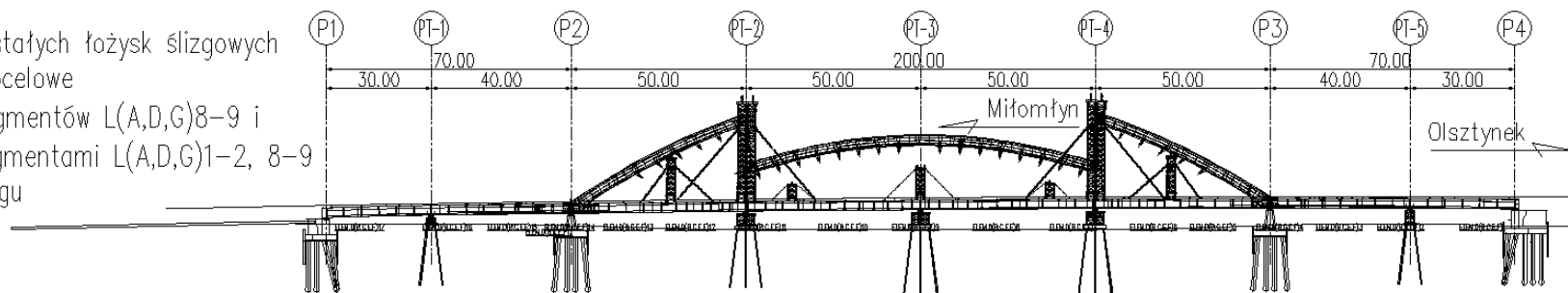
23. Nasunięcie konstrukcji stalowej do pozycji docelowej
24. Połączenie oczepów podpór tymczasowych PT-2 PT-4 z oczepami bramownic
25. Sprężenie ściągów segmentów L(A,D,G)3-7
26. Wymiana łożyska ślizgowego na łożysko stałe docelowe nad podporą P2



Technologia budowy- etapy nasuwania podłużnego 8-9

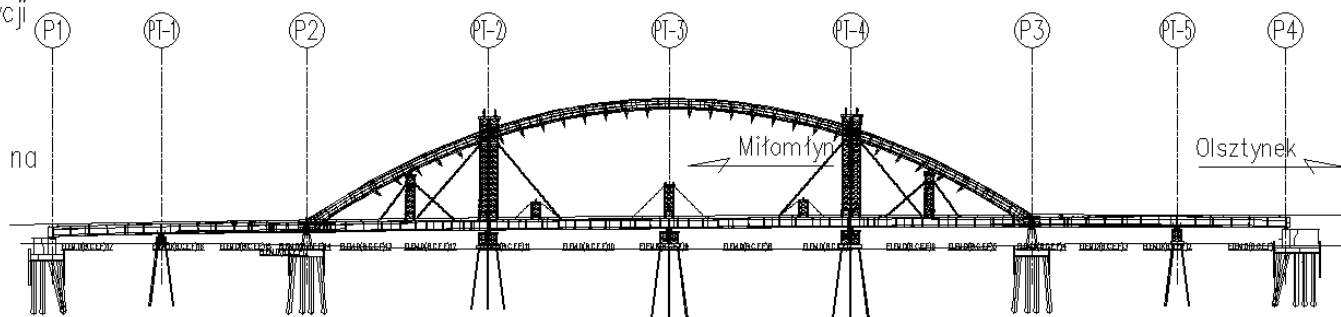
ETAP 8

27. Wymiana pozostałych łożysk ślizgowych na łożyska docelowe
28. Wciągnięcie segmentów L(A,D,G)8-9 i scalenie z segmentami L(A,D,G)1-2, 8-9
29. Demontaż ściągę

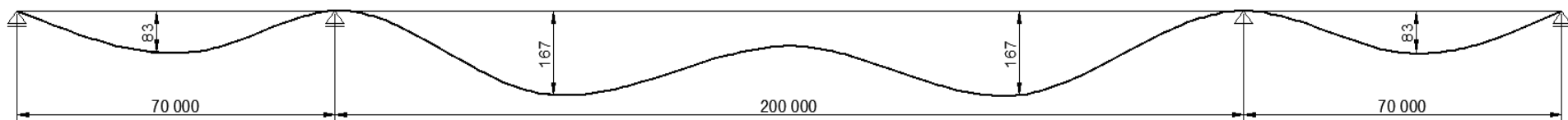


ETAP 9

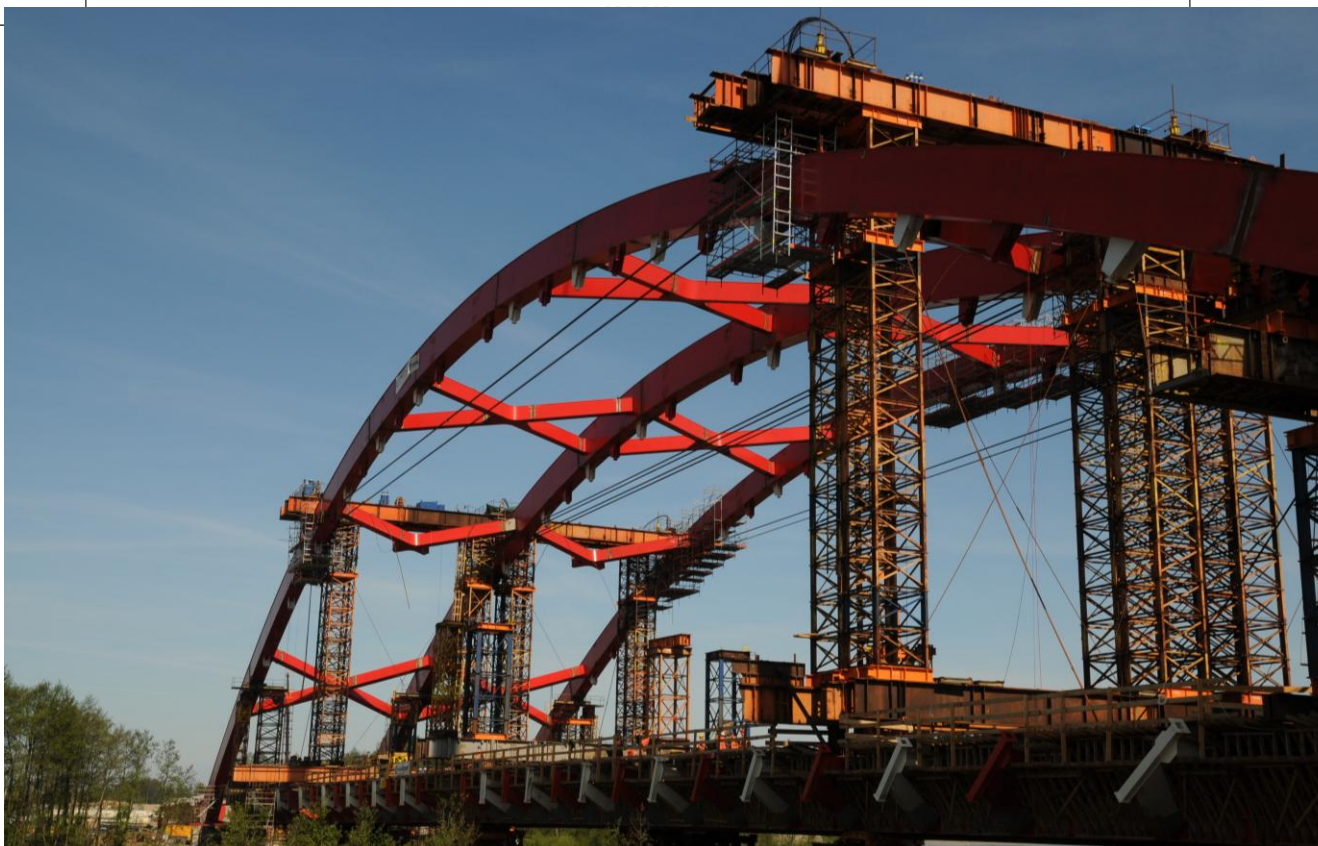
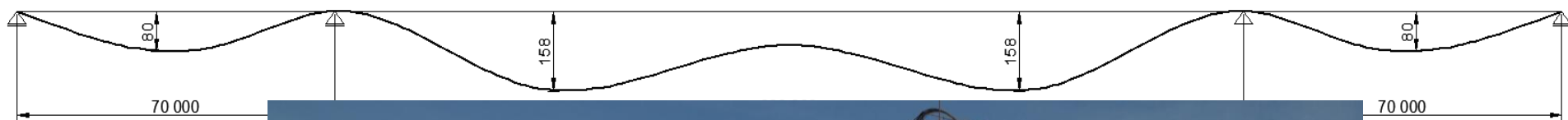
30. Nasunięcie konstrukcji stalowej do pozycji docelowej
31. Wymiana łożyska ślizgowego na łożysko stałe docelowe nad podporą P2
32. Wymiana pozostałych łożysk ślizgowych na łożyska docelowe
33. Wykonanie deskowania płyty pomostu
34. Betonowanie przęseł skrajnych
35. Usunięcie podpór tymczasowych w przęsłach skrajnych
36. Betonowanie sekcji nadfilarowych
37. Lewarowanie konstrukcji stalowej w przęśle nurtowym (nad PT-2, PT-3, PT-4)
38. Betonowanie płyty w części nurtowej mostu
39. Opuszczanie konstrukcji po zabetonowaniu płyty w przęśle nurtowym
41. Sprężenie podłużne pomostu
42. Montaż want oraz ich napięcie etapami
43. Zwolnienie podpór tymczasowych przęsła nurtowego etapami
44. Napięcie want (regulacja)
45. Wykonanie pozostałych elementów wyposażenia obiektu
46. Napięcie want (regulacja końcowa)



Ugięcia od obc. ruchomego [mm] - dźwigar zewnętrzny

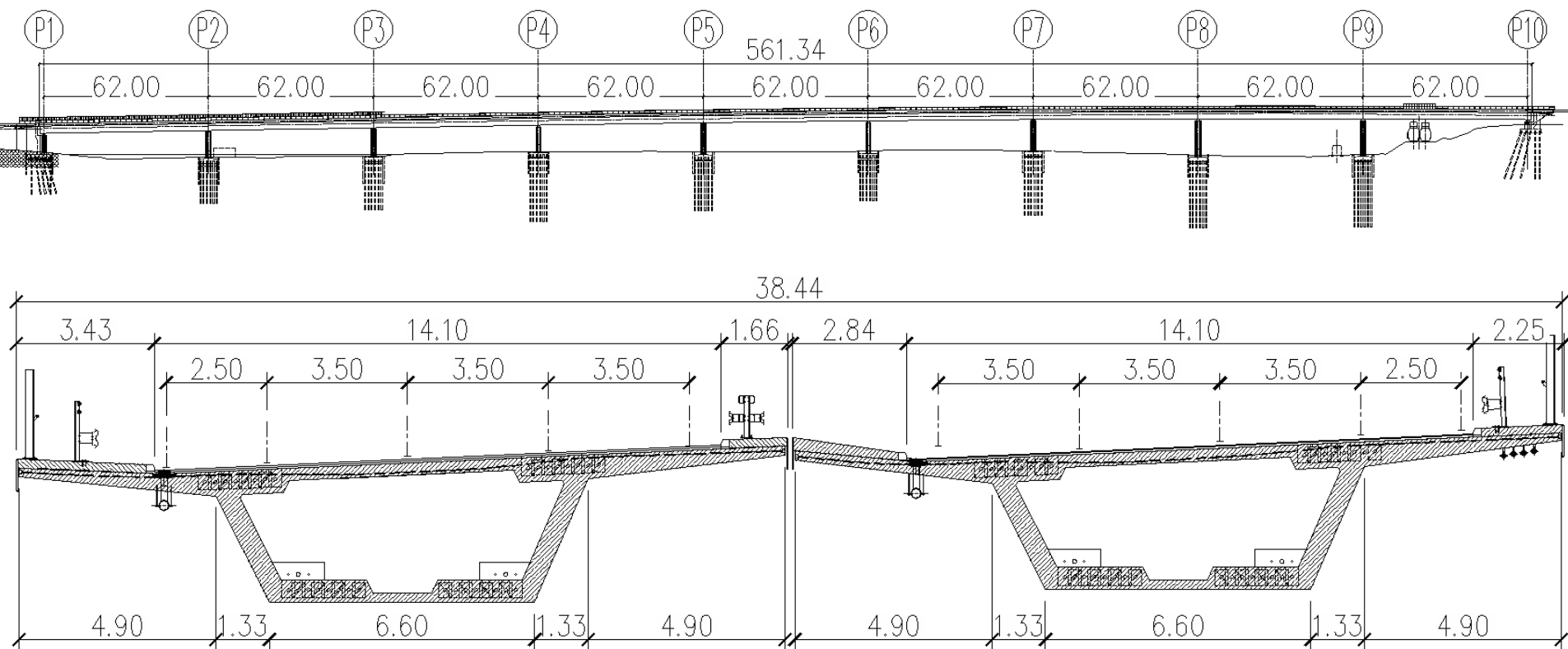


Ugięcia od obc. ruchomego [mm] - dźwigar wewnętrzny



Obiekt MS-6B

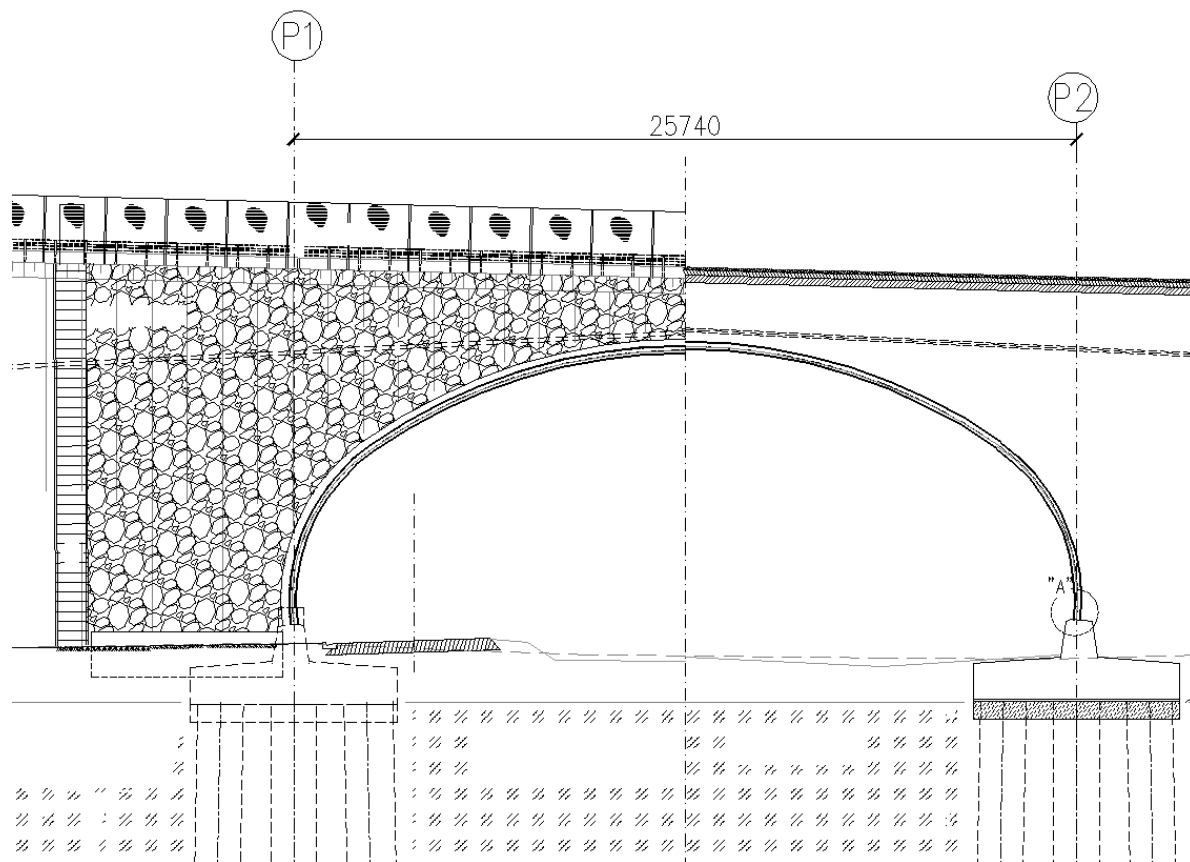
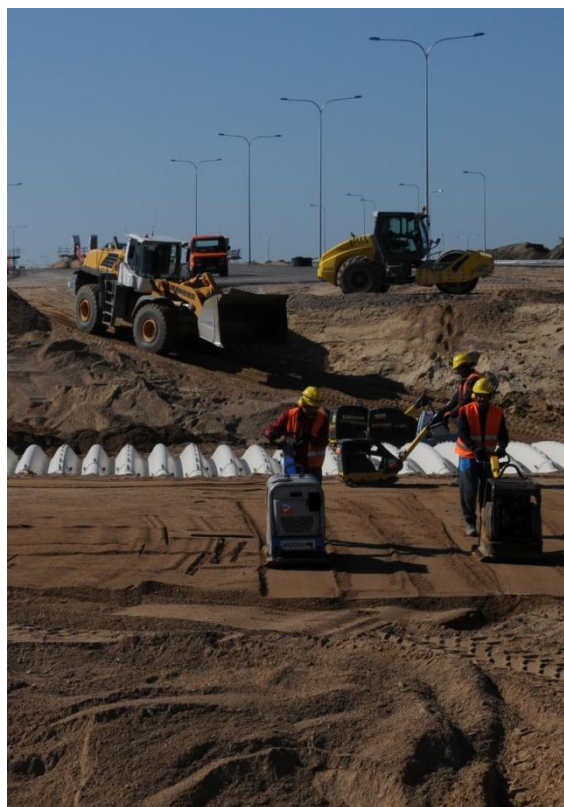
- ☐ Ustrój skrzynkowy z betonu sprężonego
- ☐ Konstrukcja wieloprzęsłowa ciągła
- ☐ Rozpiętość przęseł w osiach 9x62m, długość obiektu 561.34m
- ☐ Szerokość całkowita obiektu 38.44m
- ☐ Podpory masywne posadowione na palach wbijanych





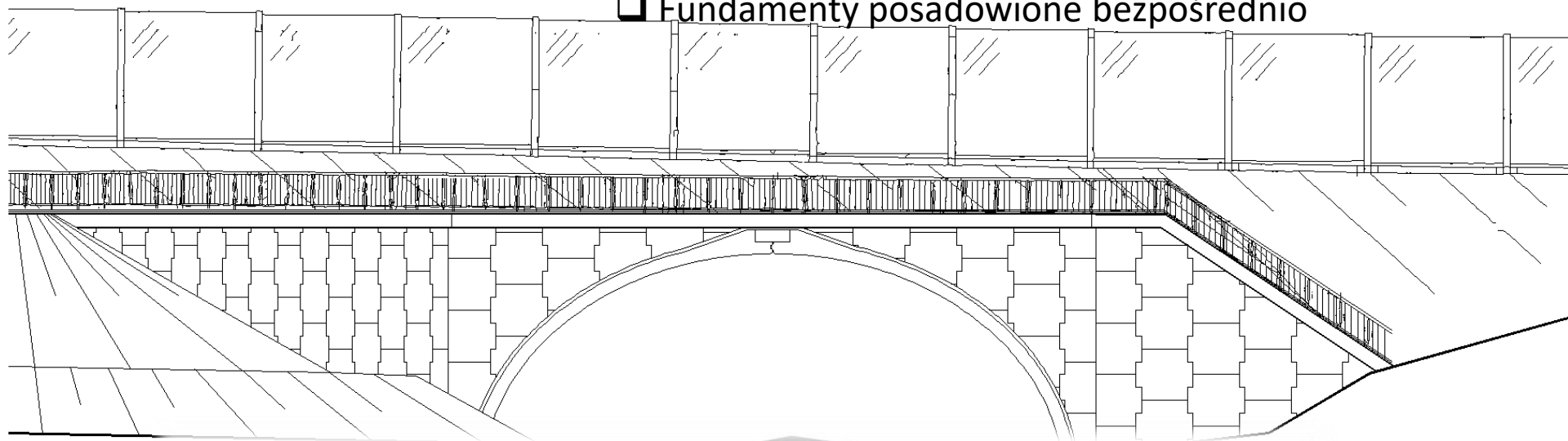
Obiekt WD-10B

- ❑ Konstrukcja łukowa , stalowa wielopłaszczyznowa współpracująca z ośrodkiem gruntowym
- ❑ Rozpiętość przęśla osiach 25.74m
- ❑ Długość obiektu 95.70m
- ❑ Fundamenty posadowione na palach wbijanych



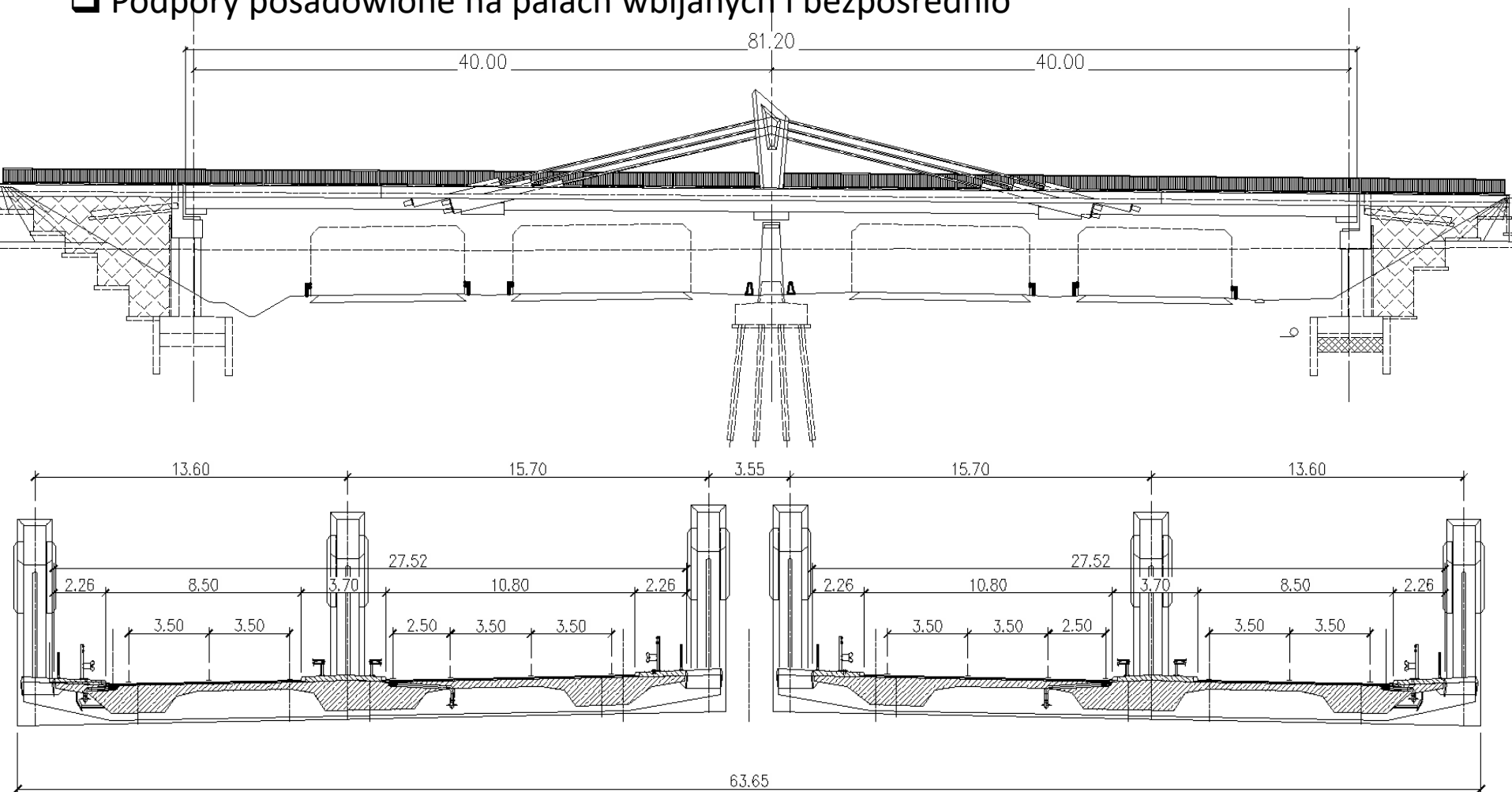
Obiekt WS-1/B-16

- ☐ Konstrukcja łukowa z prefabrykatów betonowych
- ☐ Rozpiętość przęsła osiach 17.22 m
- ☐ Fundamenty posadowione bezpośrednio



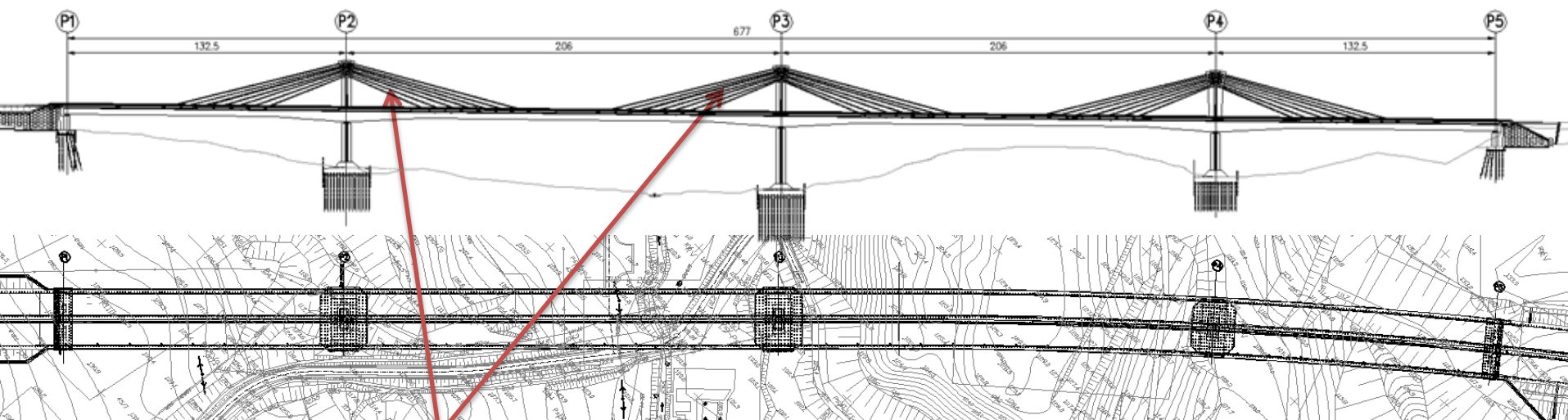
Obiekt WD-9B – wiadukt na węźle „Ostróda Południe”

- ☐ Ustrój belkowy z betonu sprężonego, typu extradosed
- ☐ Konstrukcja dwuprzęsłowa
- ☐ Rozpiętość przęseł osi 40.00m, długość obiektu 81.20m
- ☐ Szerokość całkowita obiektu 63.65m
- ☐ Podpory posadowione na palach wbijanych i bezpośrednio





Obiekt MS-3 DK 16



☐ Kable zewnętrzne na dużym mimośrodku

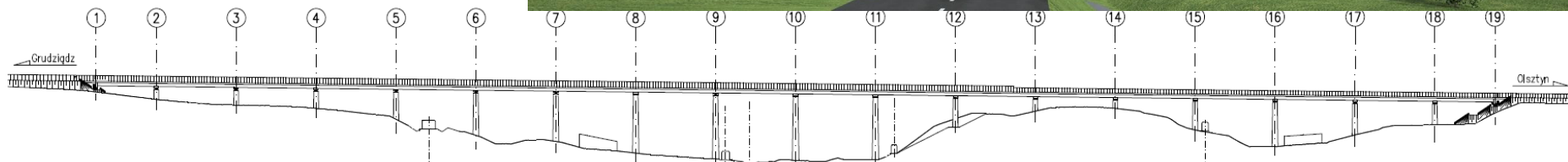
135 H 15.7 – 3 x 2 = 6 szt.

139 H 15.7 – 3 x 2 = 6 szt.

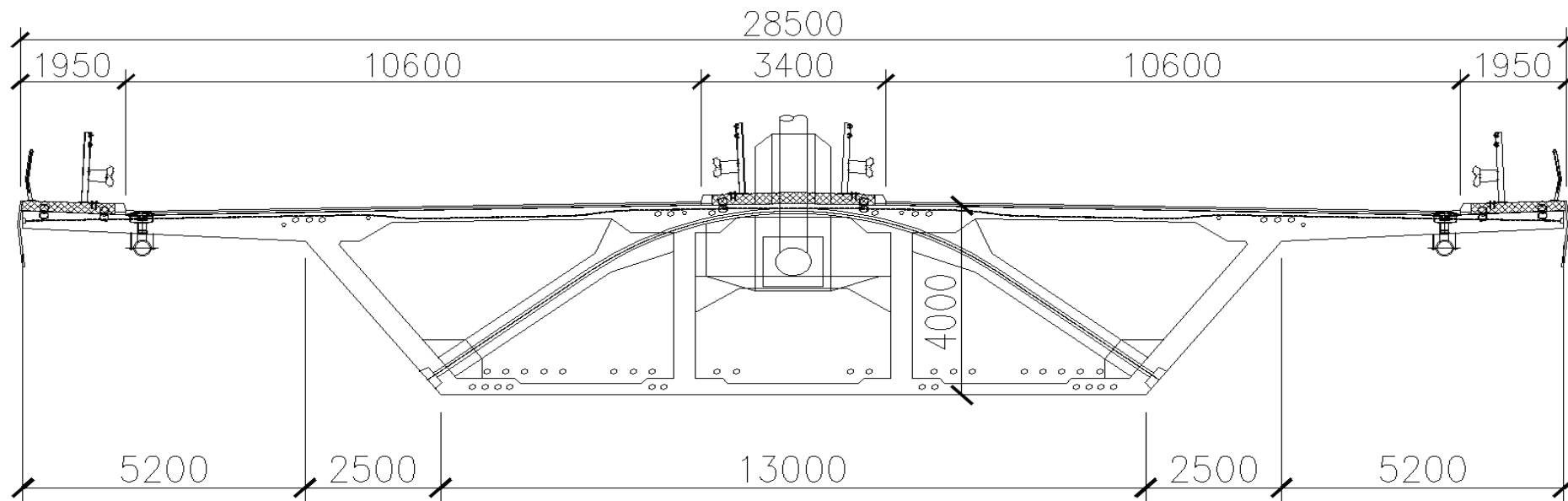
167 H 15.7 – 3 x 3 = 9 szt.

☐ Zakotwienia bierne – 21 szt.

☐ Zakotwienia czynne – 42 szt.

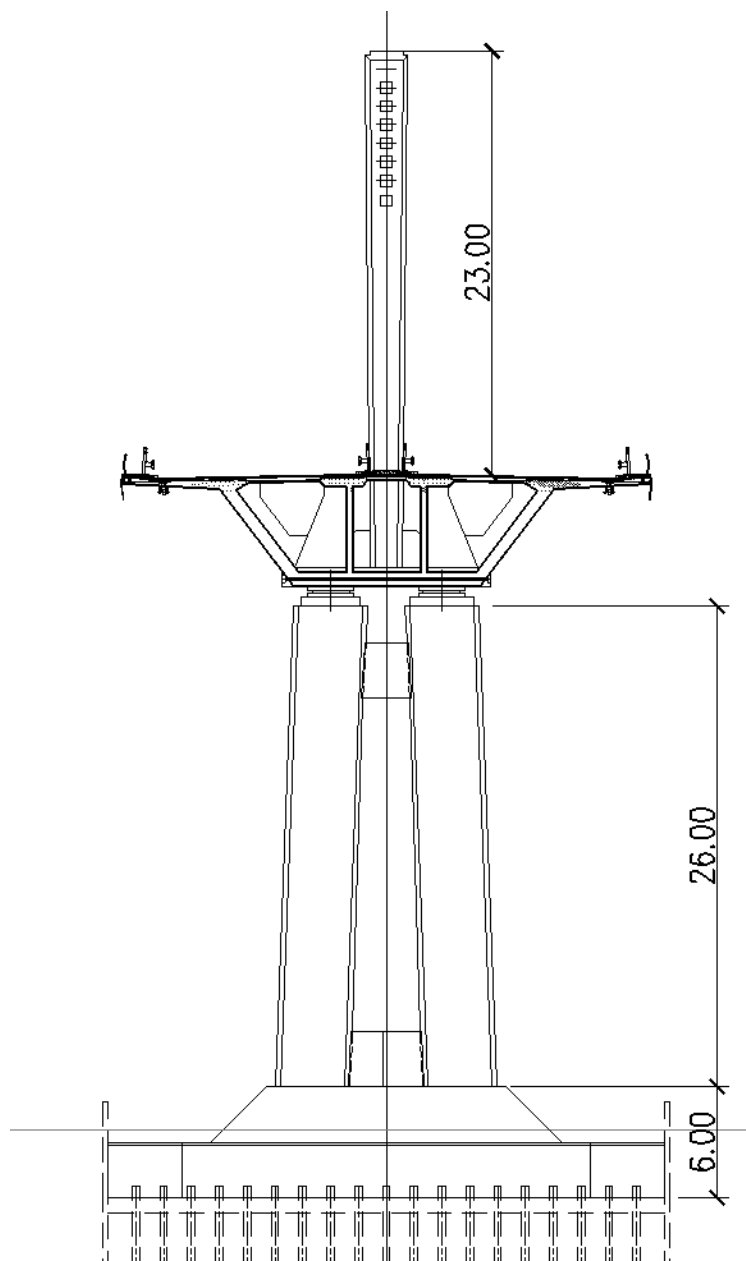


Przekrój poprzeczny



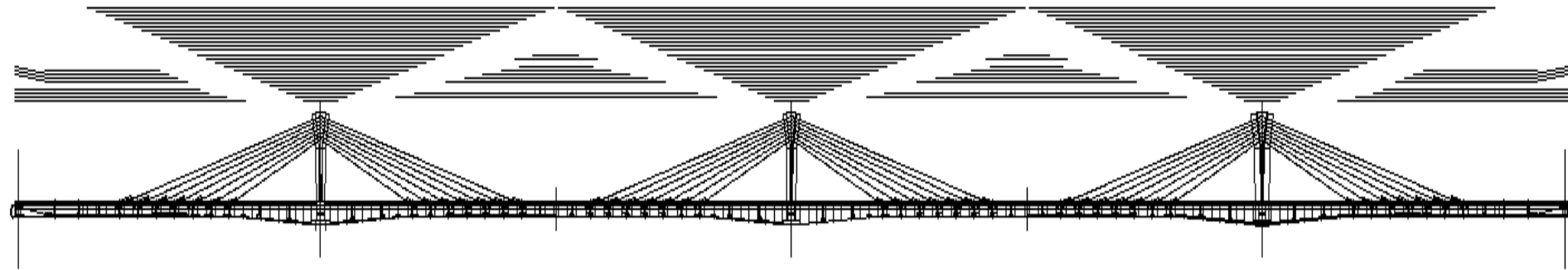
- ☐ konstrukcja ustroju o przekroju skrzynkowym 3-komorowym, o zmiennej wysokości, od 4m w przęśle do 6m nad filarami,
- ☐ ustrój niosący z betonu klasy C60/75, sprężony podłużnie kablami wewnętrznymi i zewnętrznymi
- ☐ płyta pomostu sprężona poprzecznie
- ☐ poprzecznice zastrzałowe sprężone kablami „kapeluszowymi”
- ☐ nawierzchnia bitumiczna – asfalt lany, izolacja MMA

Przekrój poprzeczny nadfilarowy z pylonem

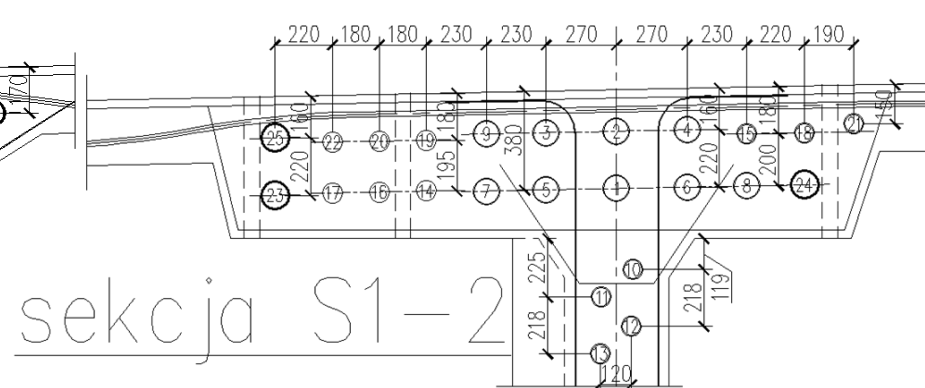
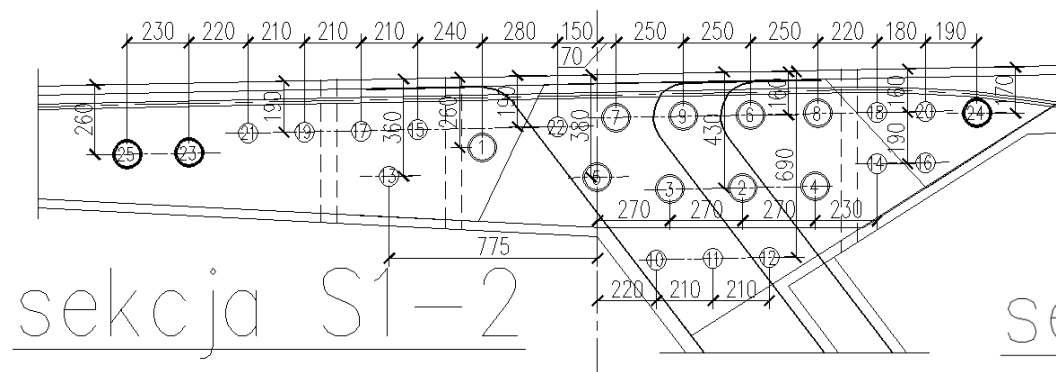




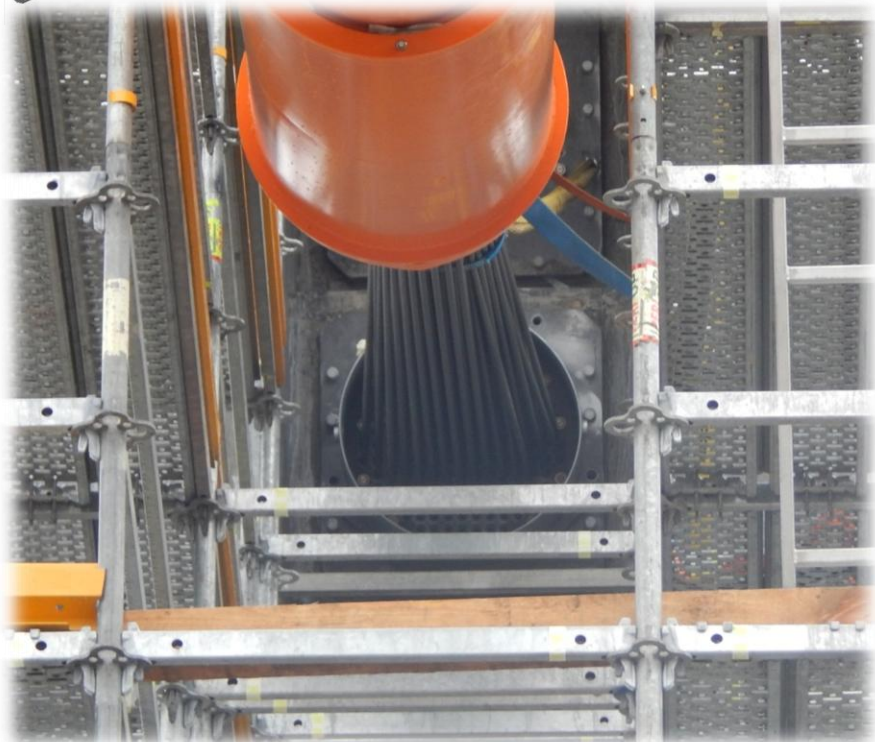
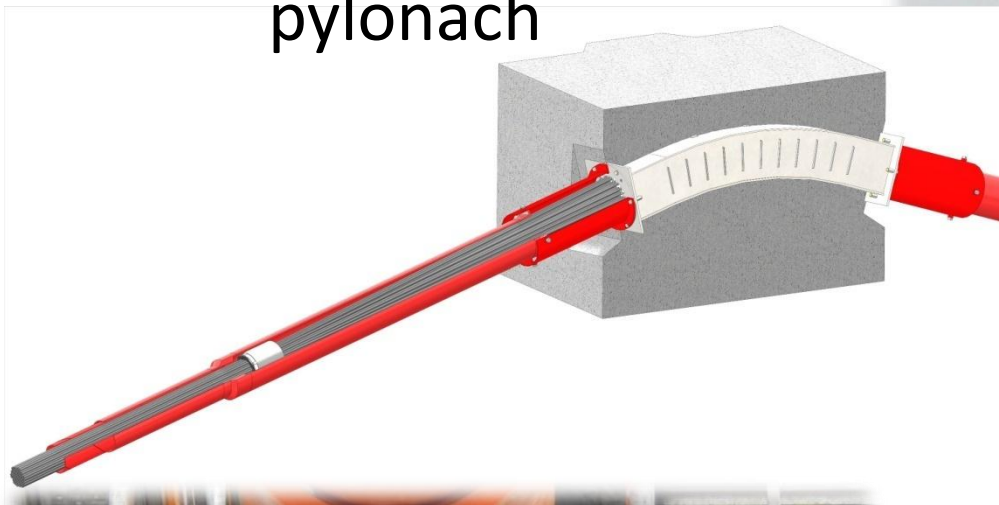
Sprężenie podłużne skrzynki pomostu



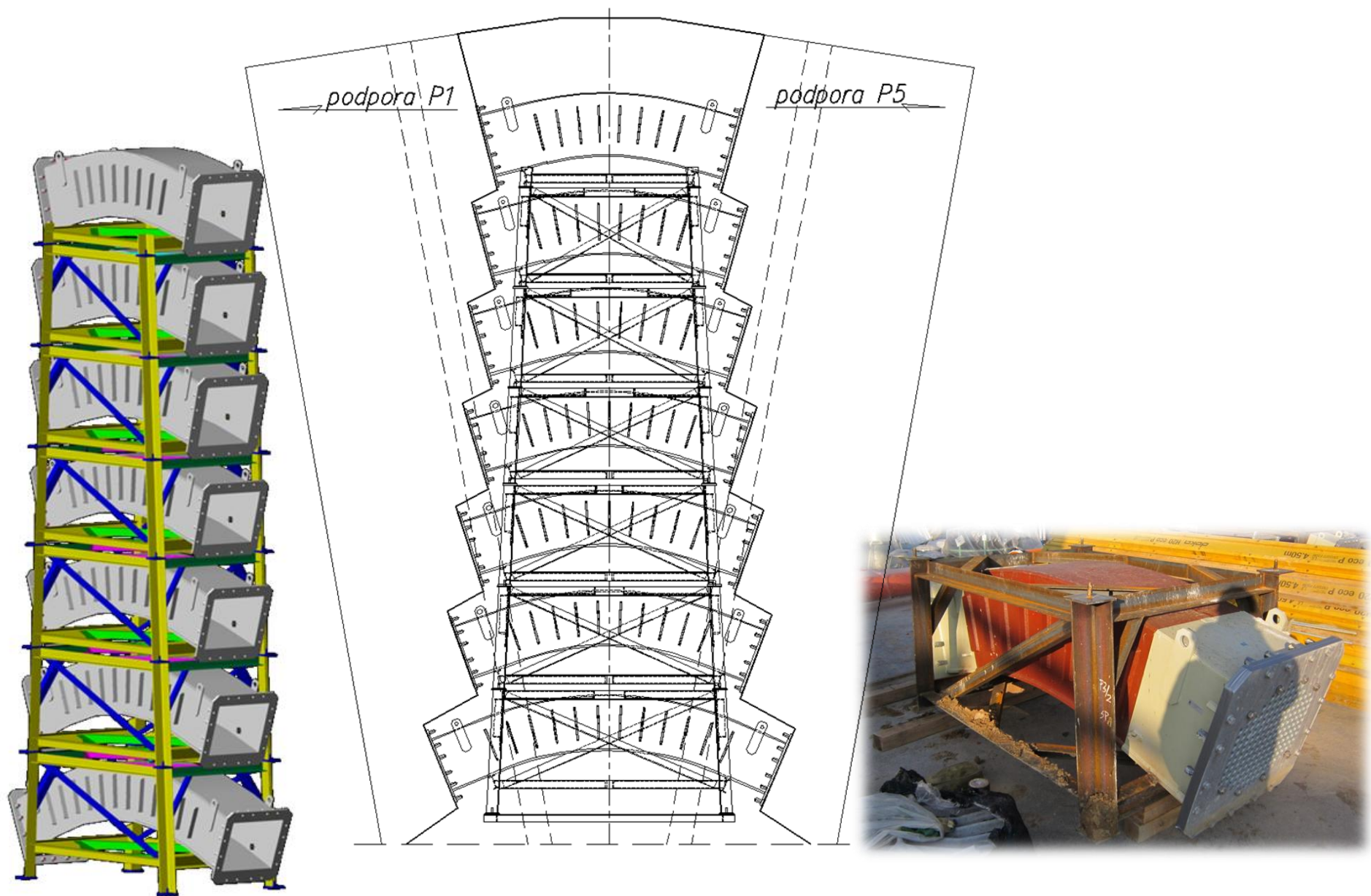
- ☐ Kable sprężające wewnętrzne technologiczne, dla realizacji „nawisu” 22 L15.7 + 12 L15.7
- ☐ Kable wewnętrzne uciągające i zwornikowe 22L15.7 (dołem) + 12L15.7 (górą)
- ☐ Kable sprężające płyty dolnej nad filarami 22L15.7
- ☐ Kable sprężające zewnętrzne 37 L15.7



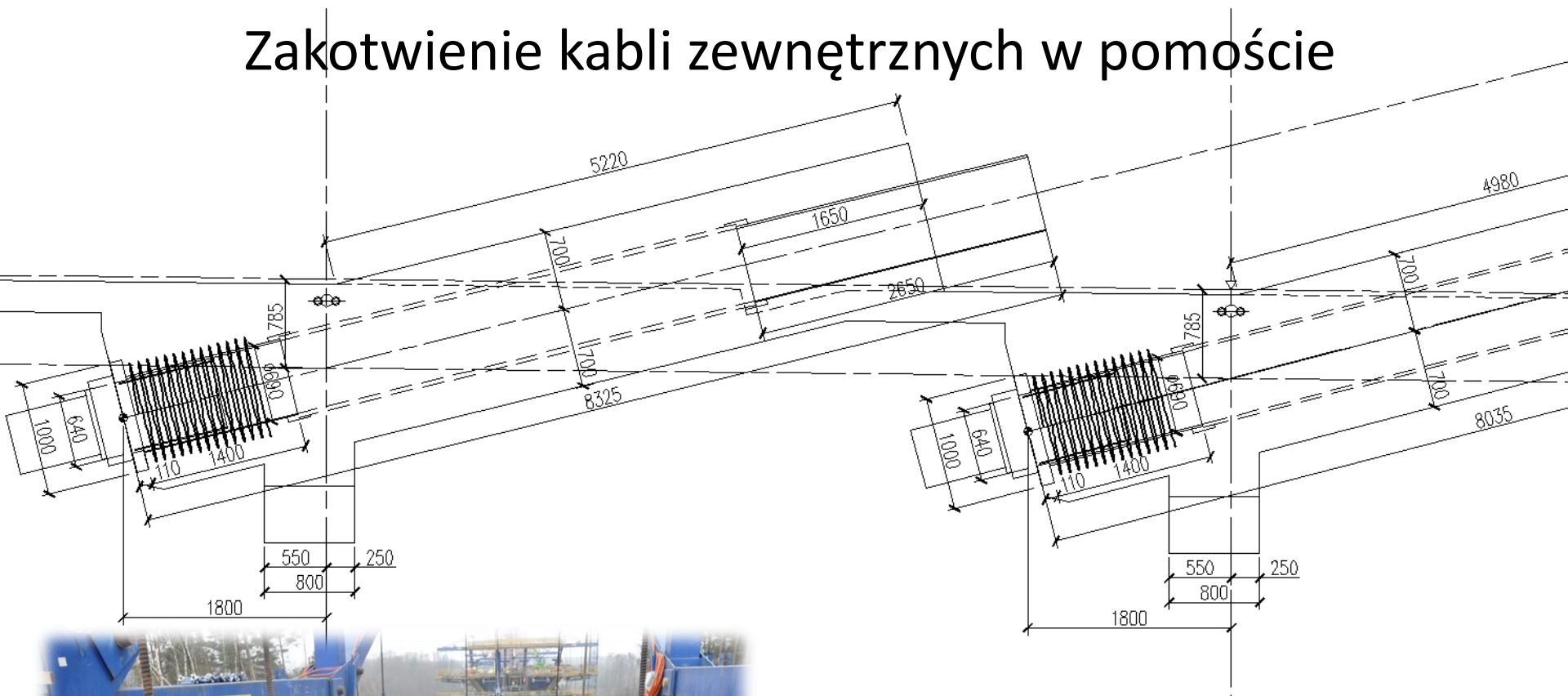
Osadzenie siodeł w pylonach



Stelaż kratowy do osadzenia siodeł



Zakotwienie kabli zewnętrznych w pomoście



□ Kąty wpięcia kabli zewnętrznych:

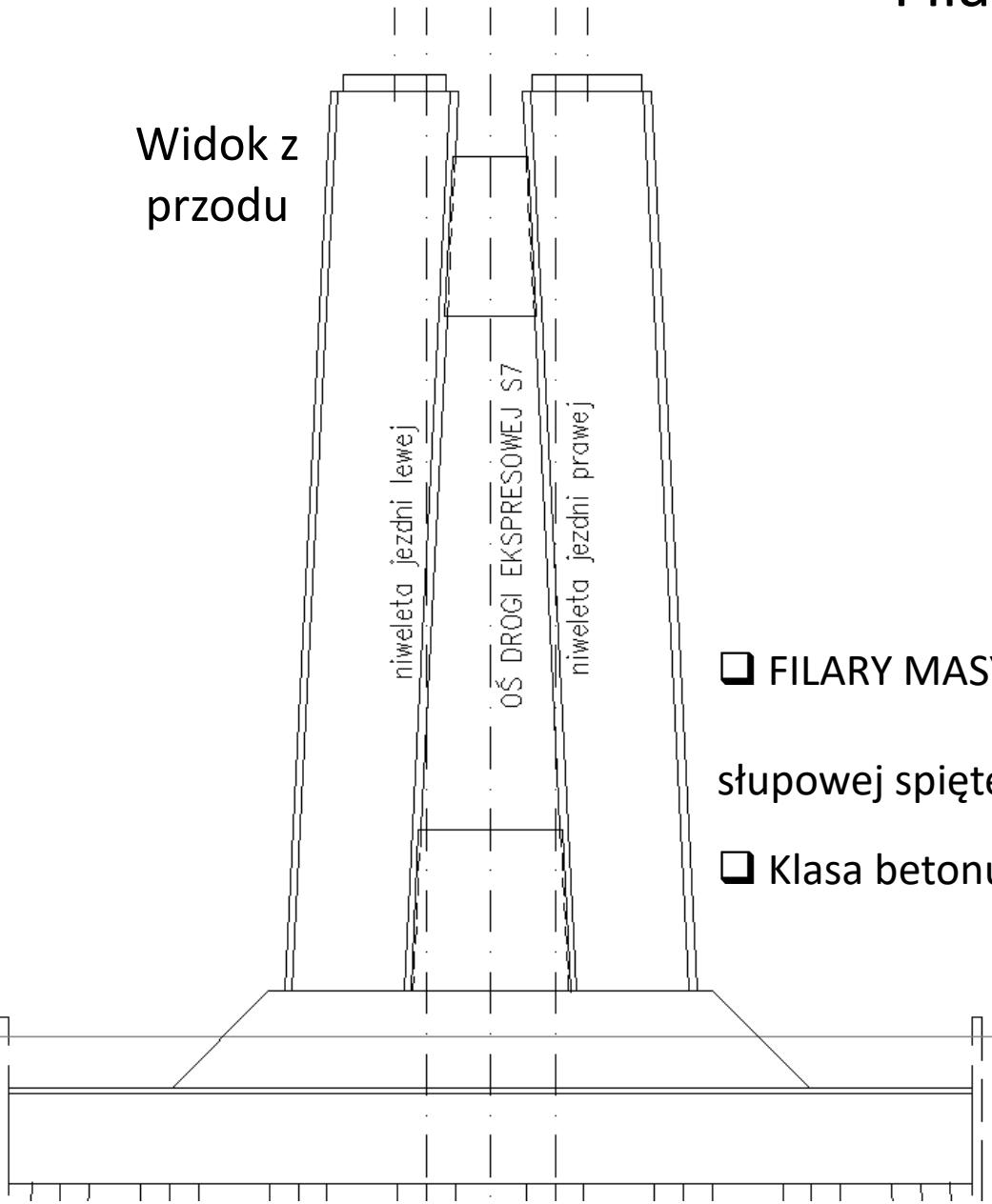
od 14.5° do 22.8°

Zakotwienia czynne kabli zewnętrznych w skrzynce pomostu



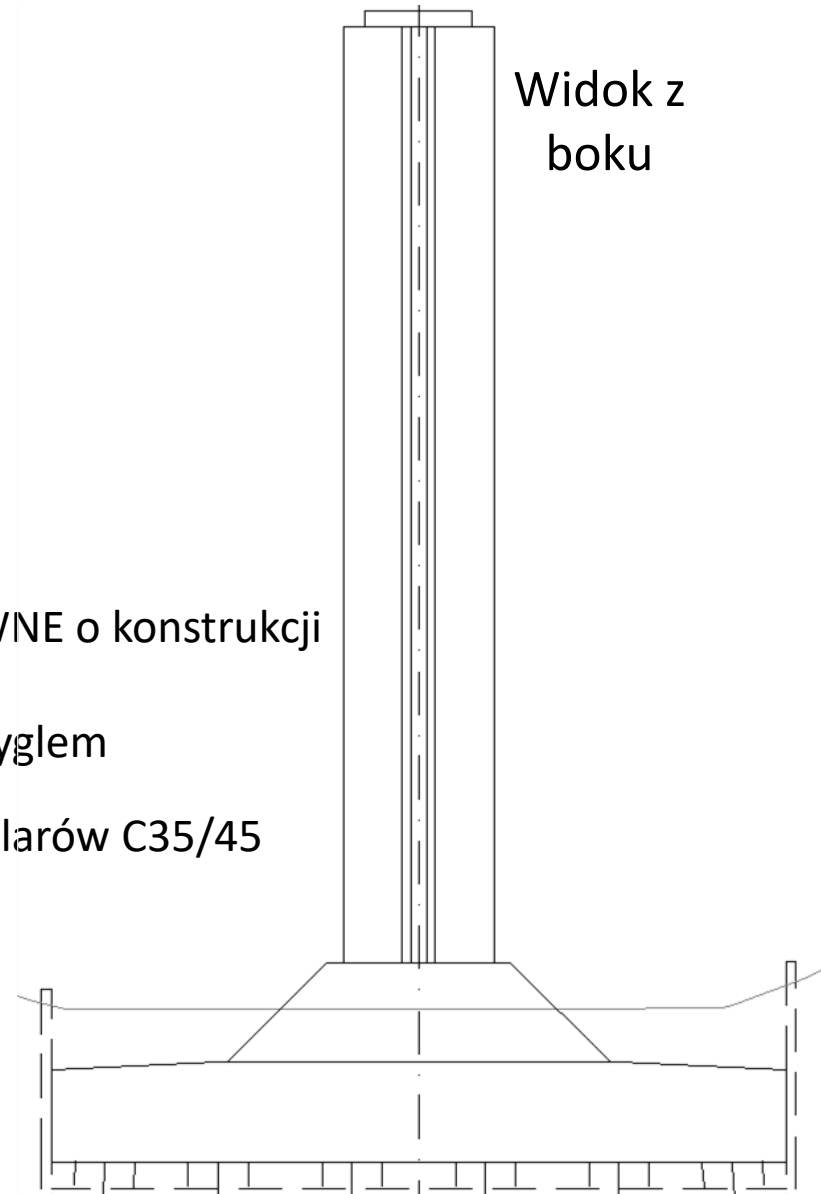
Filary mostu

Widok z przodu

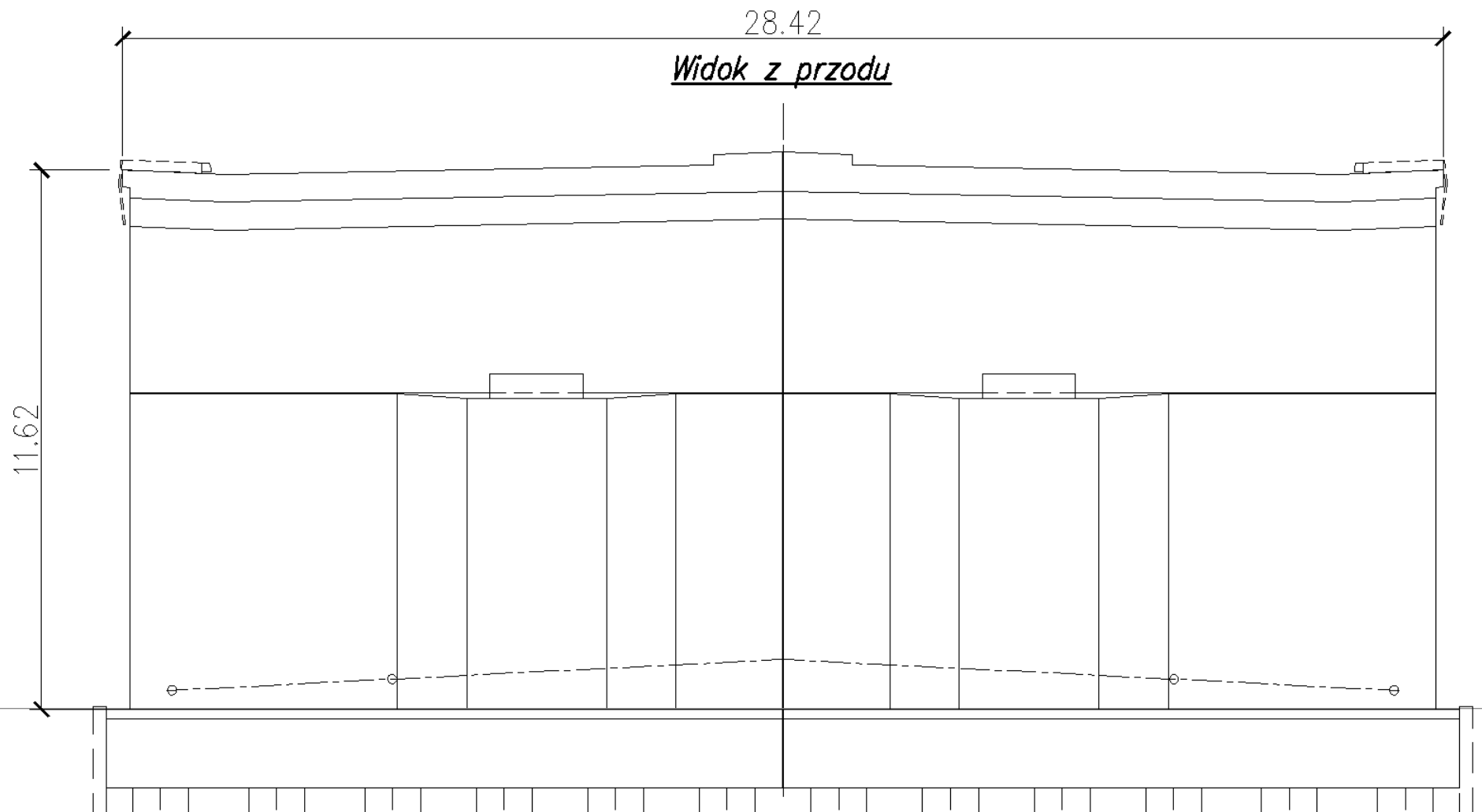


- ☐ FILARY MASYWNE o konstrukcji słupowej spięte rygłem
- ☐ Klasa betonu filarów C35/45

Widok z boku



Przyczółki



■ PRZYCZÓŁKI MASYWNE o konstrukcji słupowo tarczowej

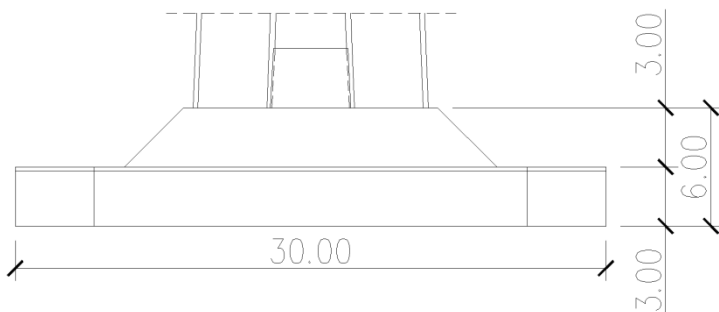
■ Klasa betonu przyczółków C25/30

Przyczółki (P1)



Posadowienie mostu

P3



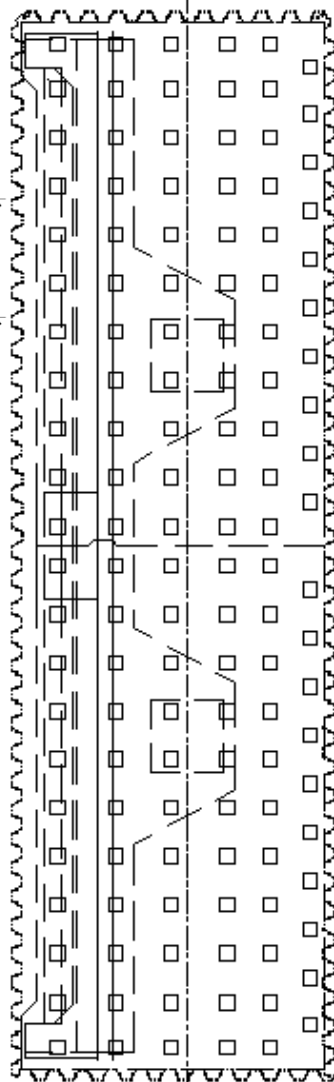
□ PALE WBIJANE

o przekroju 40x40 cm

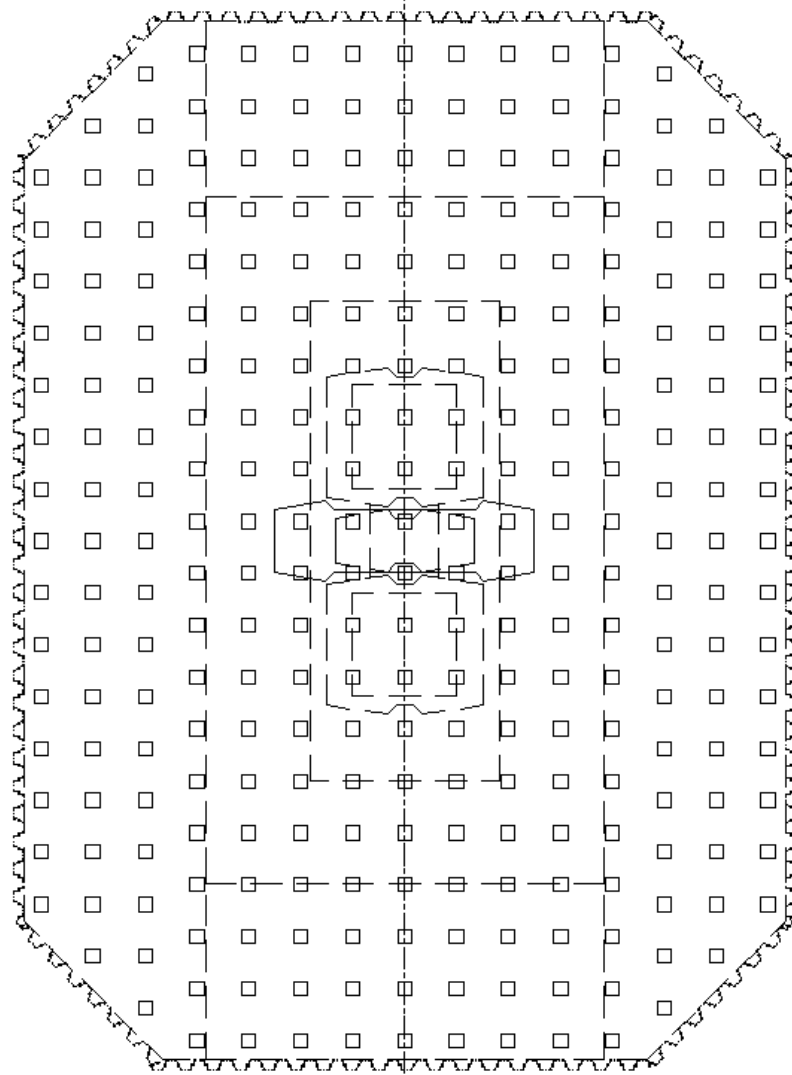
□ Długość maks. pali L=21 m

□ Klasa betonu pali C40/50

P1

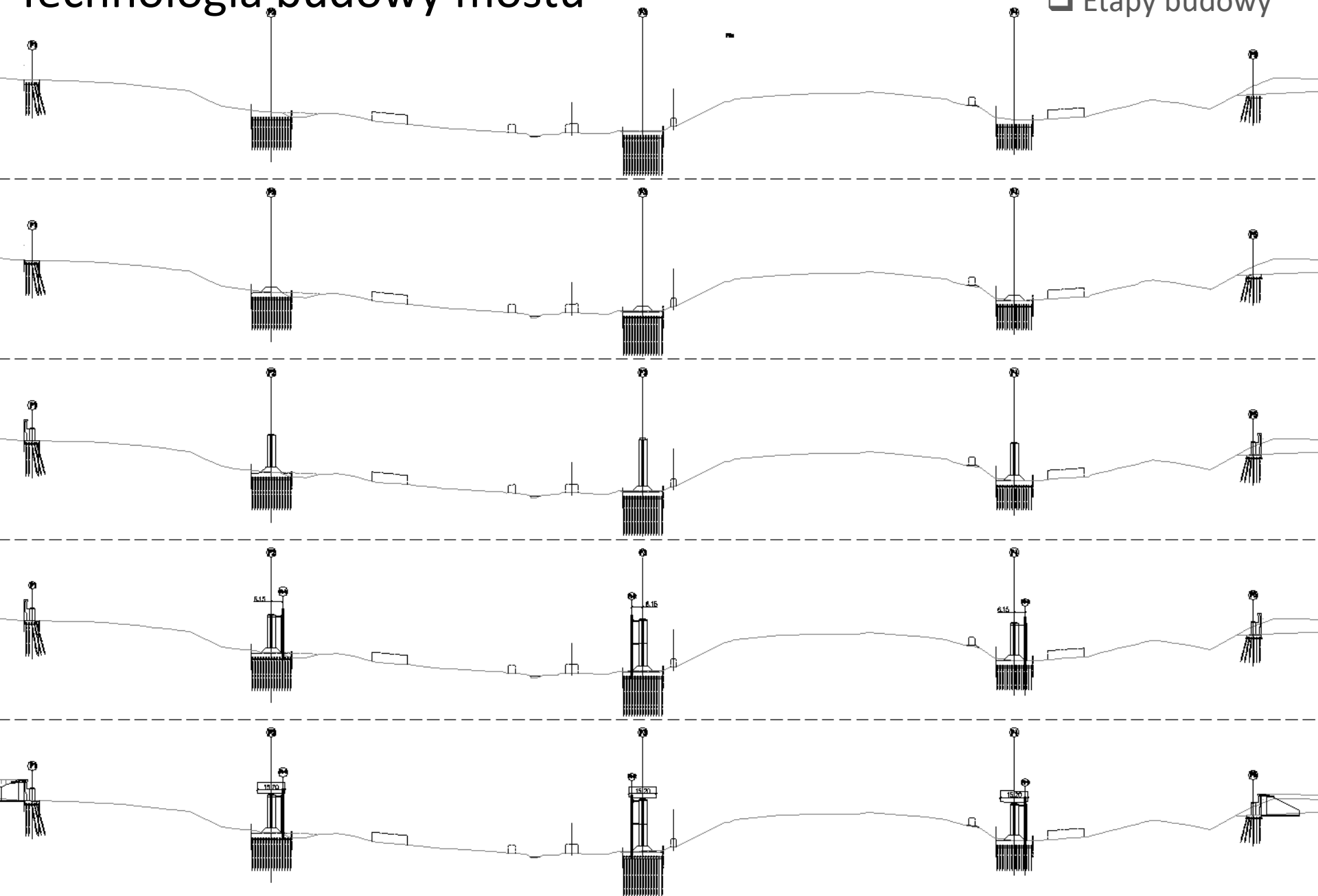


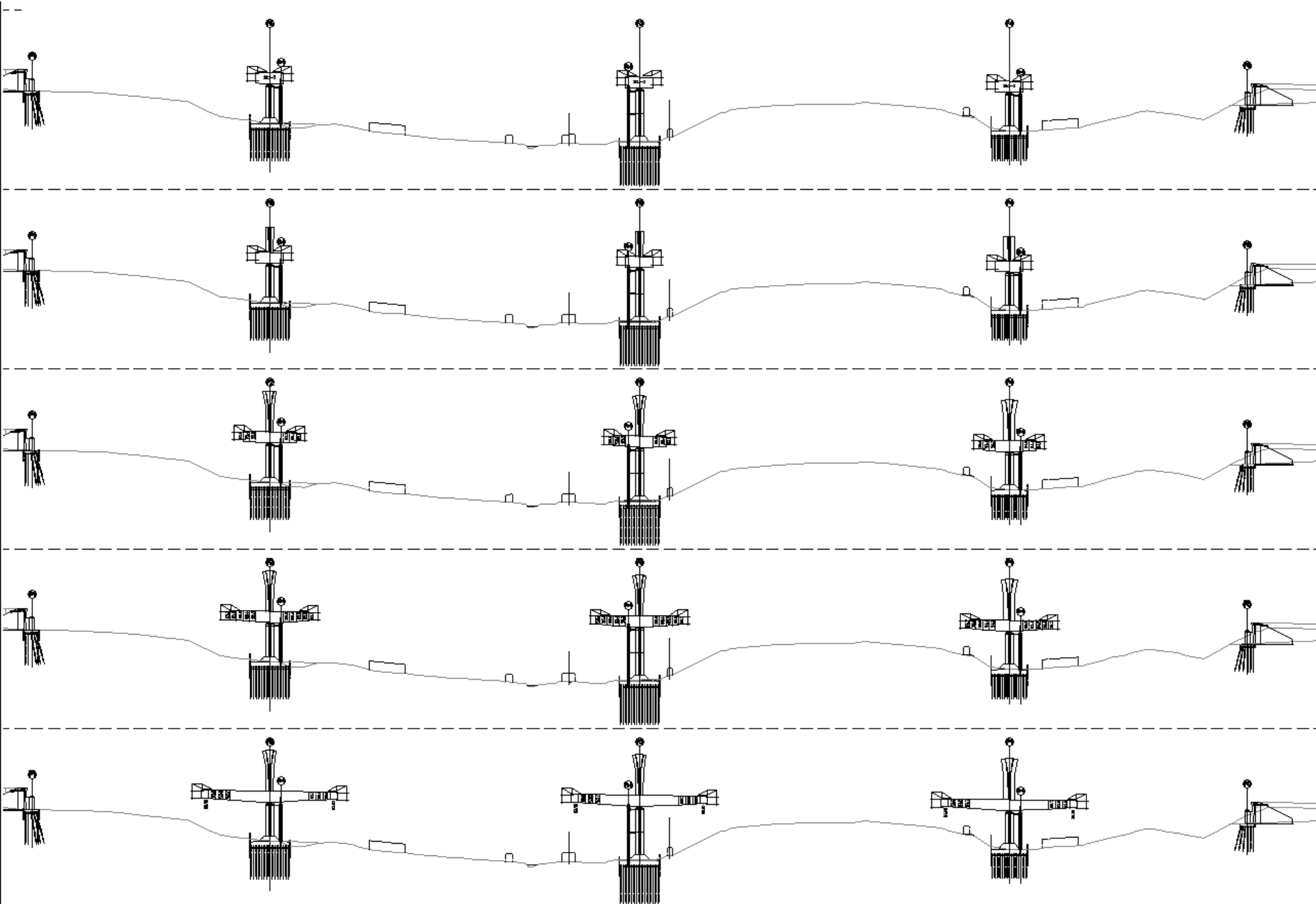
P3

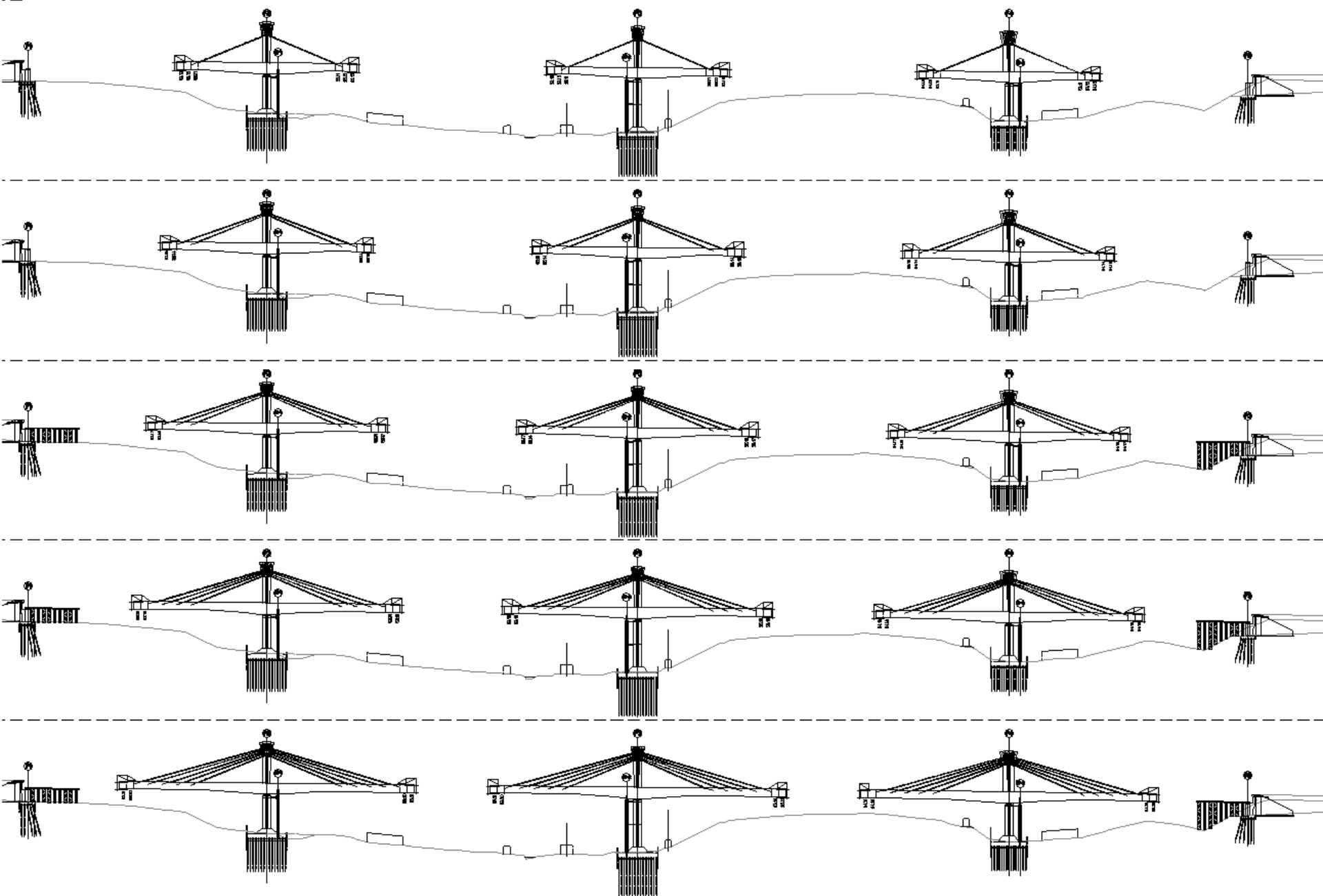


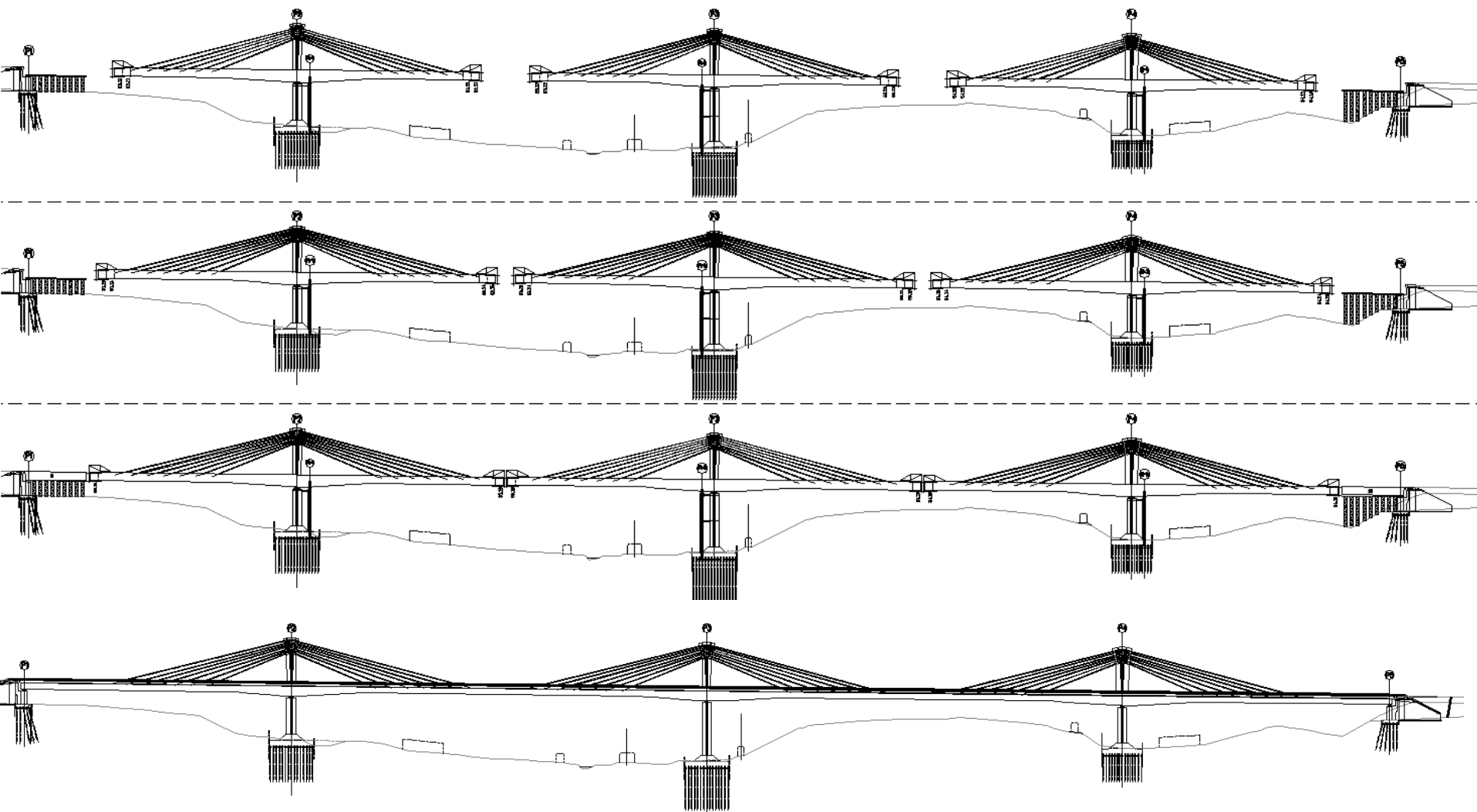
Technologia budowy mostu

□ Etapy budowy

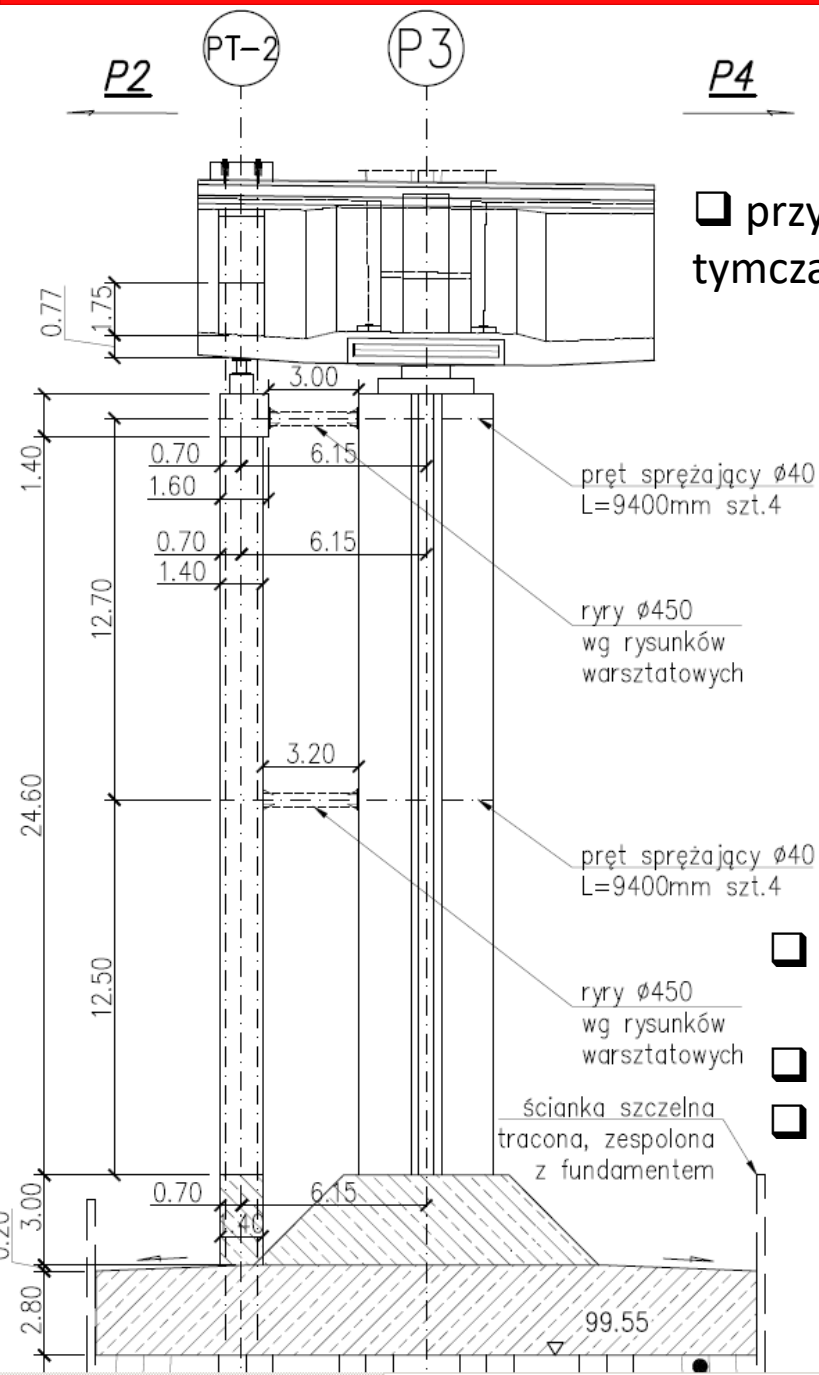












Podpory tymczasowe

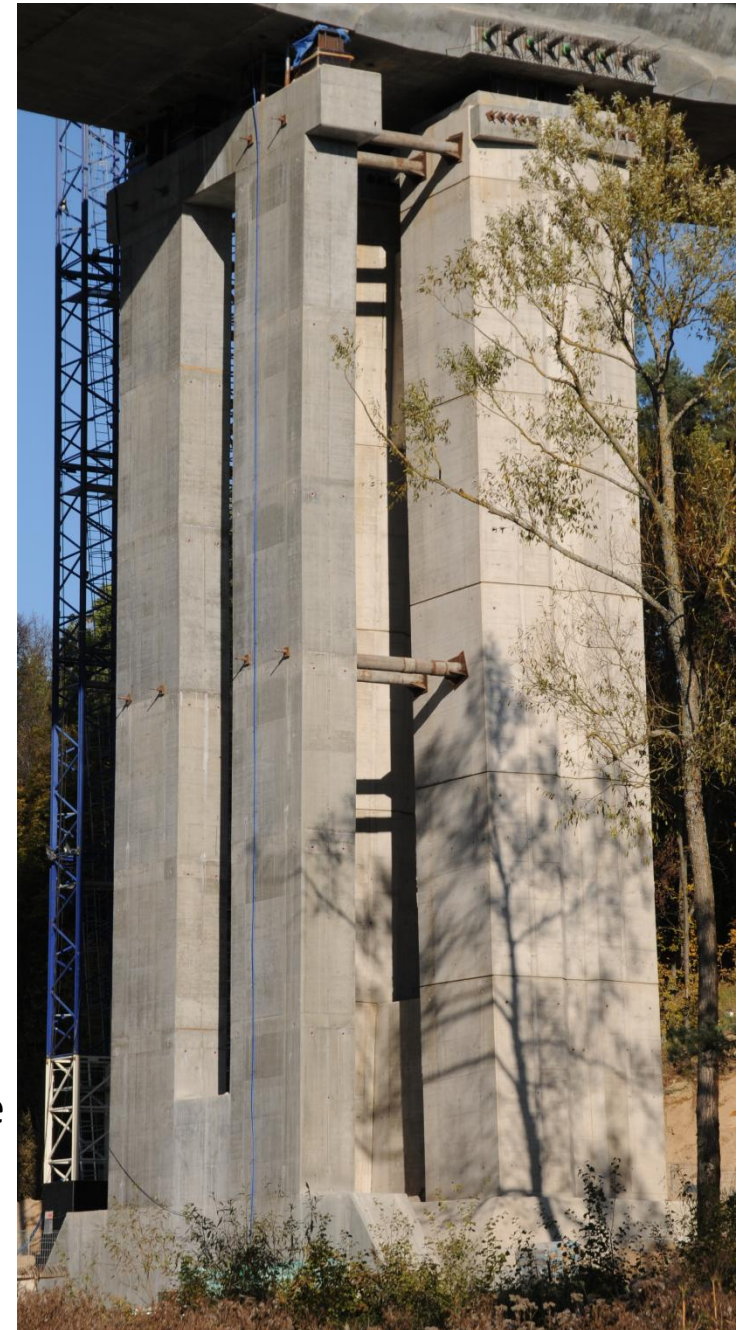
□ przykładowa podpora tymczasowa PT-2 przy P3

□ lokalizacja

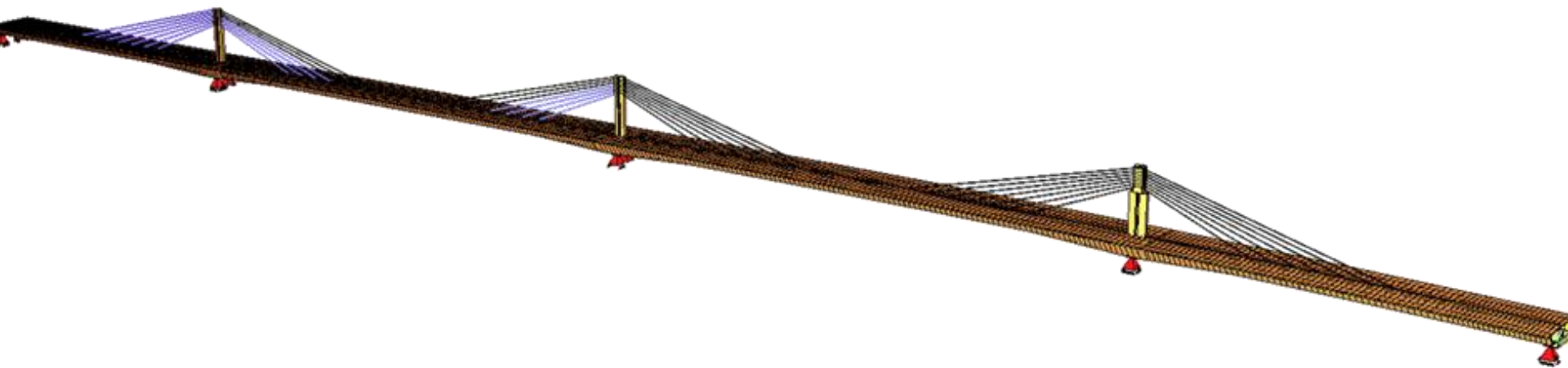
6.15m od osi filara

□ klasa betonu B45

□ sprężenie pionowe kablami 19L15.7



Modele obliczeniowe

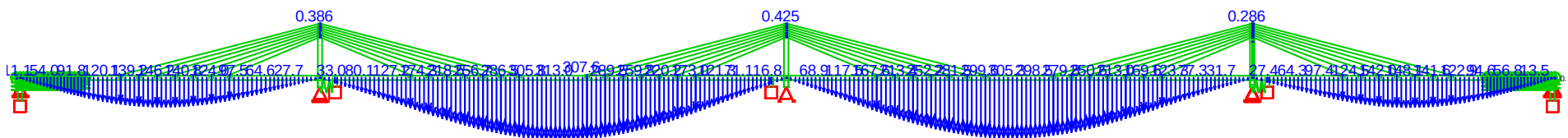


□ Naprężenia we włóknach górnych i dolnych ustroju nosącego – reologia po 20 latach

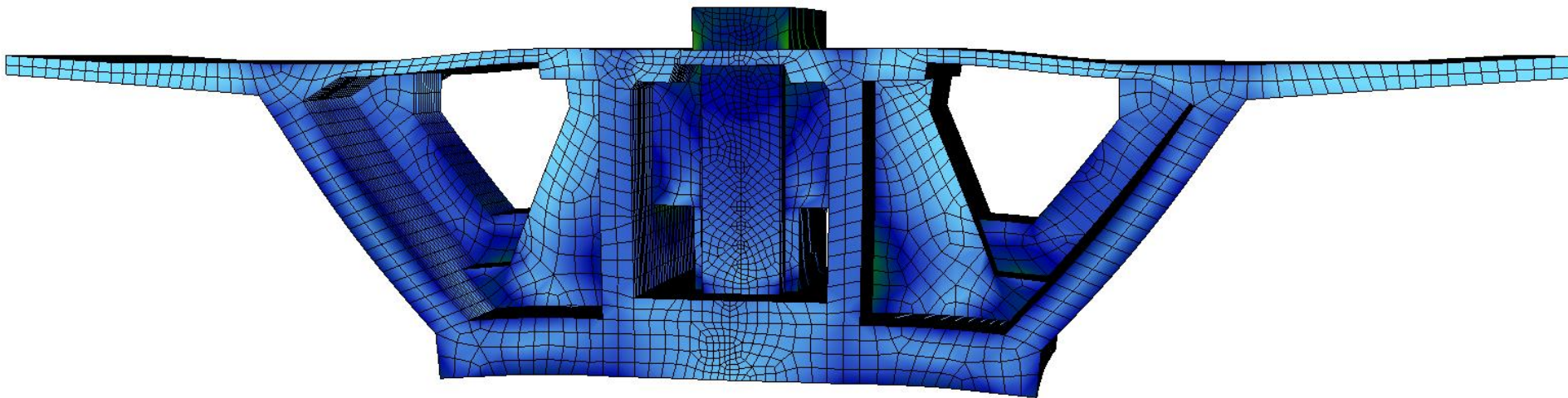
(stan bezużytkowy):



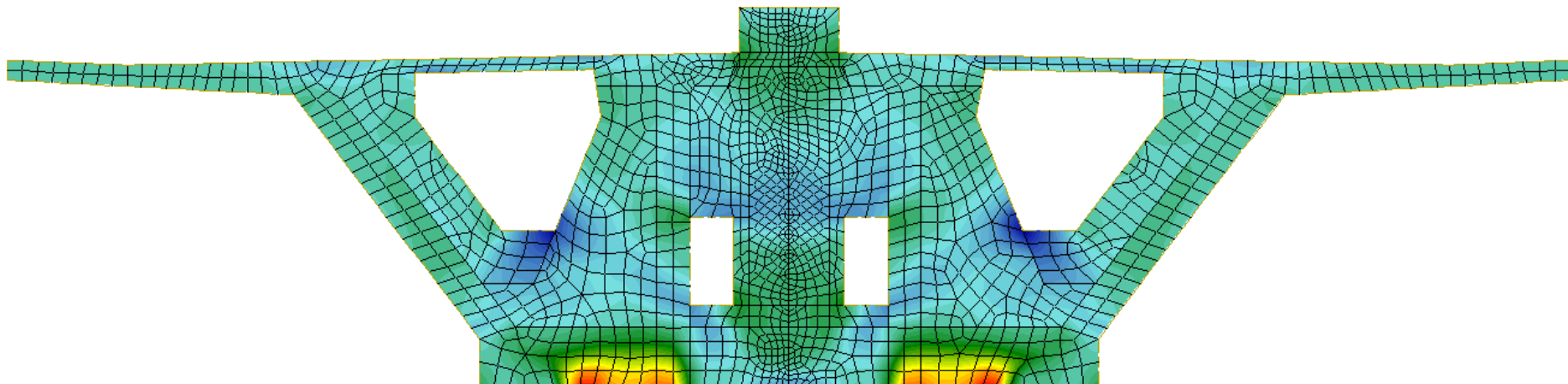
□ Ugięcia od obciążenia ruchomego (k+q):



Model bryłowy strefy przypodporowej (pylonowej)



Strefy naprężeń głównych w modelu bryłowym



Zużycie materiałów

☐ PALE:

☐ Prefabrykowane ~ 16.5 km, 1035 szt.

☐ BETONY:

☐ C25/30 ~ 2200 m³

☐ C30/37 ~ 6500 m³

☐ C35/45 ~ 2270 m³

☐ C60/75 ~ 18300 m³

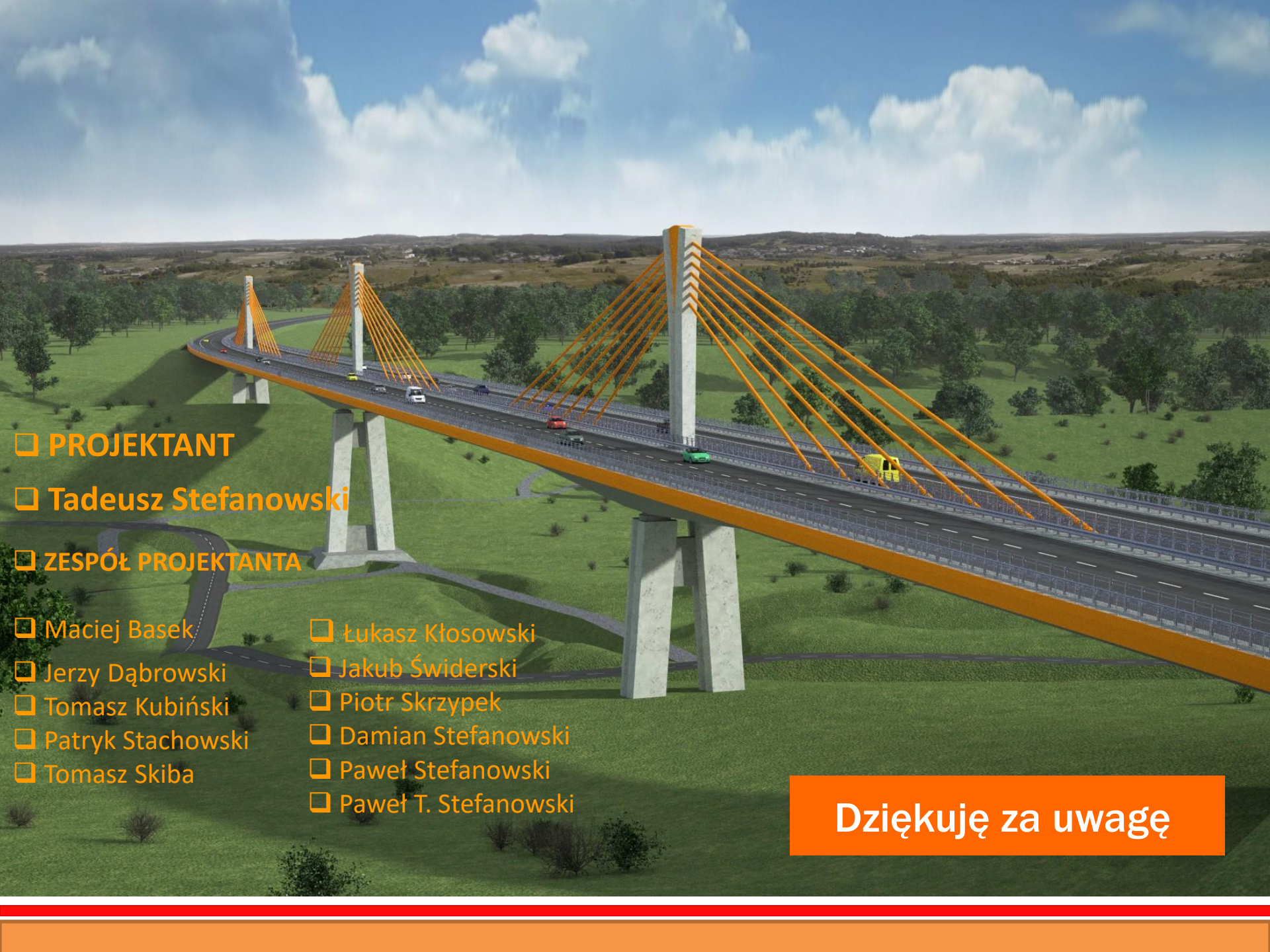
☐ STAL:

☐ Sprężająca pomostu (sprężenie wewnętrzne i zewnętrzne) ~ 982 Mg

☐ Kable zewnętrzne (wanty) ~521 Mg

☐ Zbrojeniowa ~5840 Mg





PROJEKTANT

Tadeusz Stefanowski

ZESPÓŁ PROJEKTANTA

Maciej Basek

Jerzy Dąbrowski

Tomasz Kubiński

Patryk Stachowski

Tomasz Skiba

Łukasz Kłosowski

Jakub Świderski

Piotr Skrzypek

Damian Stefanowski

Paweł Stefanowski

Paweł T. Stefanowski

Dziękuję za uwagę