

Przejście ekologiczne z dźwigarów VFT-WIB nad drogą S7

Część 1: projekt i realizacja konstrukcji stalowej

Tomasz Kołakowski,
Paweł Klimaszewski,
Jan Piwoński, Wojciech Lorenc,
Piotr Arabczyk

Opisywane przejście ekologiczne PE4 jest jednym z obiektów mostowych realizowanych w systemie „zaprojektuj i zbuduj” w ramach zadania „Projekt i budowa drogi ekspresowej nr 7 na odcinku Olsztynek – Nidzica (km 175 + 800 do km 203 + 600) wraz z obwodnicą Olsztyńska w ciągu drogi krajowej nr 51 (km 109 + 500 do km 115 + 500)”.

Temat przejścia ekologicznego PE4 przedstawiono wstępnie w styczniowym numerze „Mostów” (1/2011). W konstrukcji zastosowano nowatorskie rozwiązania z dźwigarów VFT-WIB o zmiennej wysokości konstrukcyjnej i wachlarzowym układzie belek. Schemat statyczny stanowi czteroprzęsłowa rama o rozpiętościach 17 + 22 + 22 + 17 m. Podpory posadowiono na palach VIBRO o średnicy 610 mm.

Geometrię ustroju nośnego obrazuje wizualizacja modelu obliczeniowego (połowa konstrukcji obiektu rozdzielonego dylatacją podłużną). Dźwigary mają zmienną wysokość i zmienną szerokość podyktowaną układem wachlarzowym w skrajnych przęsłach. Do wykonania konstrukcji stalowej wykorzystano kształtowniki HEB1000 rozcięte na pół.

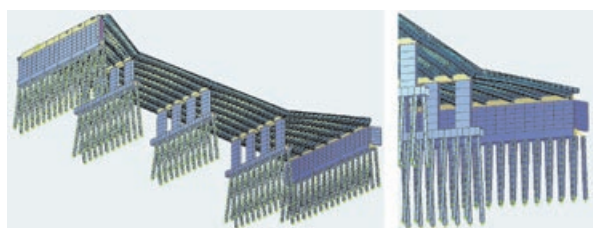
Nowością w stosunku do poprzednich realizacji w systemie VFT-WIB jest zastosowanie technologii umożliwiającej uzyskiwanie zmiennej wysokości konstrukcyjnej przy zachowaniu stałej wysokości prefabrykatu i bez wprowadzania dodatkowych faz w stosunku do klasycznej technologii VFT. Osiągnięto to, wprowadzając prefabrykat o pionowej krzywiznie oraz zasadę betonowania poprzecznic podporowej aż do poziomu płyty prefabrykowanej w jej najwyższym położeniu w środku rozpiętości. W ten sposób, nie wydłużając procesu technologicznego, uzyskuje się w fazie trzeciej (rys. 2) układ ciągły, w którym strefy podporowe charakteryzują się dużym ramieniem sił wewnętrznych, a ich zbrojenie nie musi być sprawdzane na zarysowanie (docelowo występuje płyta monolityczna) – w ten sposób można stosować znaczne wyężenie prętów warstwy górnej zbrojenia nad poprzecznicy w tej fazie, co pozwala lepiej zoptymalizować strefę przęsła pod kątem zużycia stali konstrukcyjnej.

Podkreśla się stopień skomplikowania konstrukcji stalowej, której podstawą są przecięte kształtowniki HEB1000 ze stali S355M. Przecięte za pomocą kształtu MCL belki formują tandemy, które są podstawą konstrukcji prefabrykatów zespolonych VFT-WIB. Zastosowano nakładki

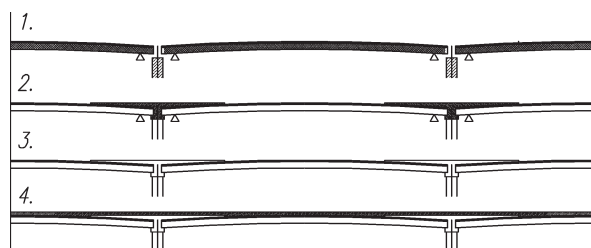
w celu zwiększenia przekroju pasa dolnego w strefie podporowej oraz – co jest nowym rozwiązaniem wprowadzonym do systemu – dodatkowe żebra poziome wycięte w formie łączników, stanowiące dodatkowe zespolenie w strefie największych sił ścinających i przyspawane wewnątrz skrzynki. Konstrukcja stalowa dźwigarów przęseł środkowych jest taka sama dla wszystkich belek, natomiast każda belka przęseł skrajnych jest inna. Istotne było uzyskanie ortogonalnego układu zbrojenia w płycie monolitycznej (i wypuszczonego z prefabrykatów), co narzuciło zmienną geometrię zębów każdej belki. Ponadto w ramach jednej belki teowniki z zębami były przesunięte względem siebie, a każde z żeber poziomych przesunięte w stosunku do teownika, do którego było przyspawane. Powstaje zatem układ zębów o skomplikowanej przestrzennej geometrii.

Produkcja teowników stalowych z zębami była procesem w pełni automatycznym – jednocześnie rozcinano 3 dwuteowniki przy jednym przebiegu urządzenia tnącego. Następnie formowano tandemy wraz z dodatkowymi żebrami wycinanymi plazmowo. Elementy z nadanym podniesieniem wykonawczym i zabezpieczone antykorozyjnie wysyłano na plac budowy, gdzie dalej prefabrykowano belki zespolone.

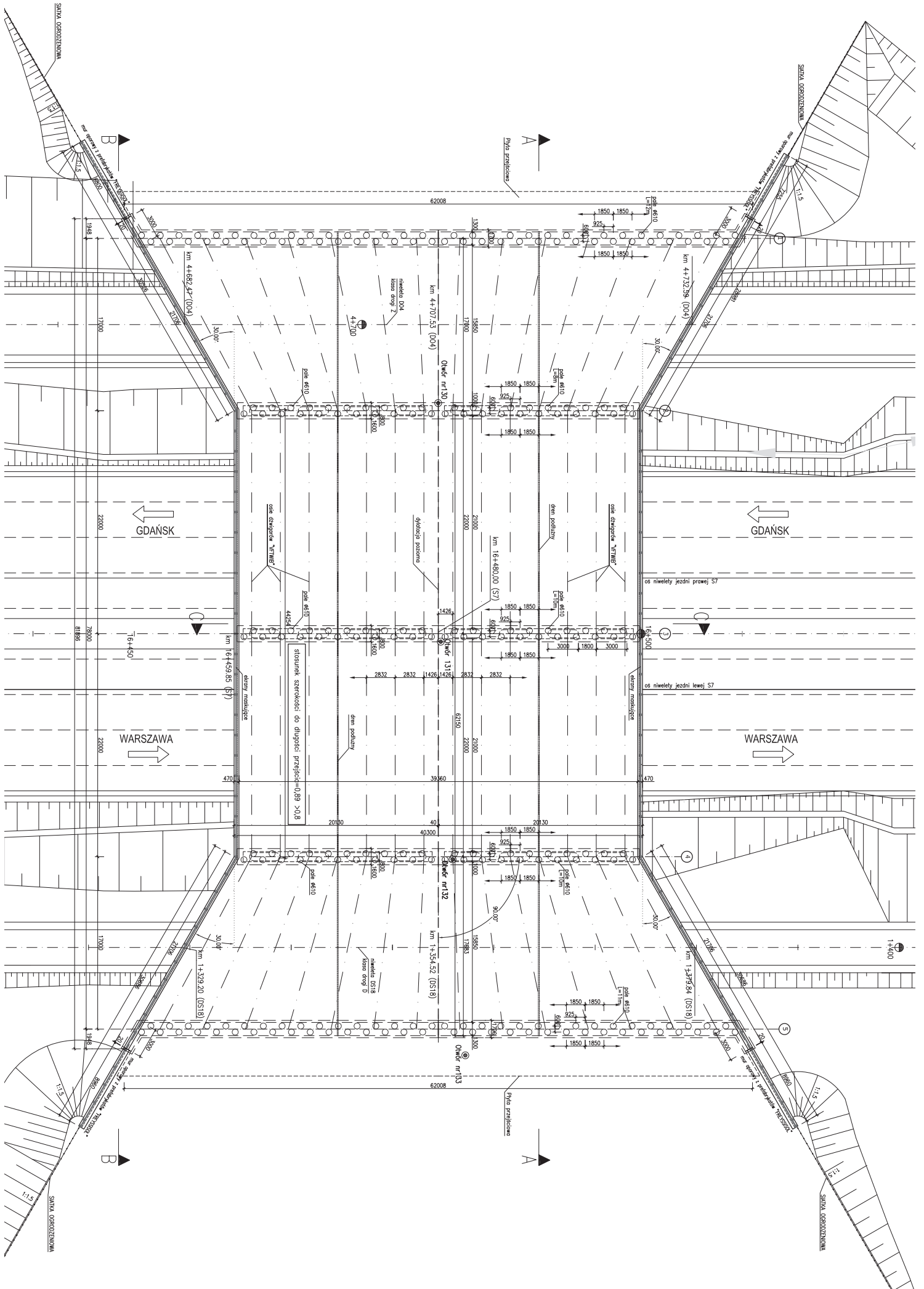
Prace związane z projektowaniem i wykonaniem obiektu realizowane są w ramach projektu „Demonstration of ECO-nomical BRIDGE solutions based on innovative composite dowels and integrated abutments” Funduszu Badawczego Węgla i Stali (Research Fund for Coal and Steel), akronim: ECOBRIDGE, numer kontraktu: RFSP-CT-2010-00024. Koordynatorem projektu jest ArcelorMittal Belval & Differdange, a pozostali partnerzy konsorcjum to: Europrojekt Gdańsk Sp. z o.o. (Polska), Politechnika Wroclawska (Polska), Energopol-Szczecin SA (Polska), Rheinisch Westfälische Technische Hochschule Aachen (Niemcy), SSF Ingenieure (Niemcy), TWT Sanierungsgesellschaft (Niemcy), Universitatea „Politehnica” Timisoara (Rumunia), SSF-RO Ltd. (Rumunia), Directia Regionala de Drumuri si Poduri (Rumunia). □



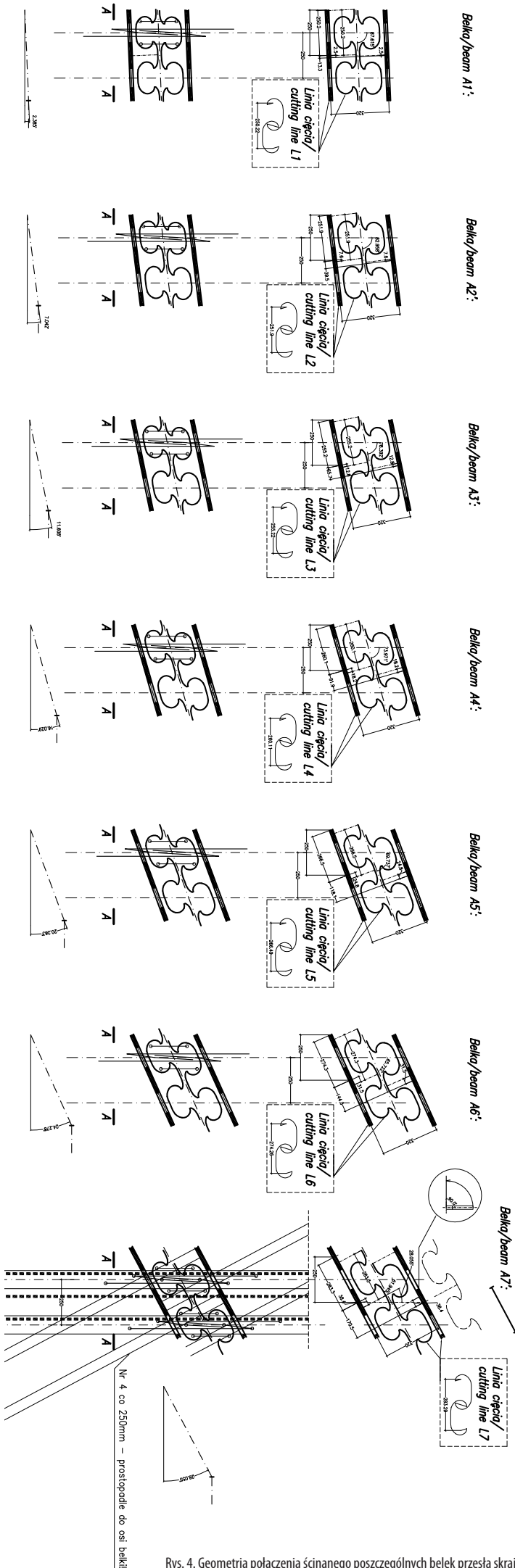
Rys. 1. Wizualizacja modelu obliczeniowego



Rys. 2. Technologia budowy



Rys. 3. Widok z góry

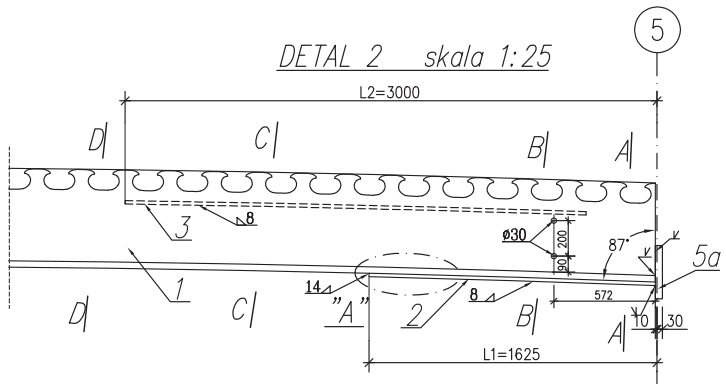
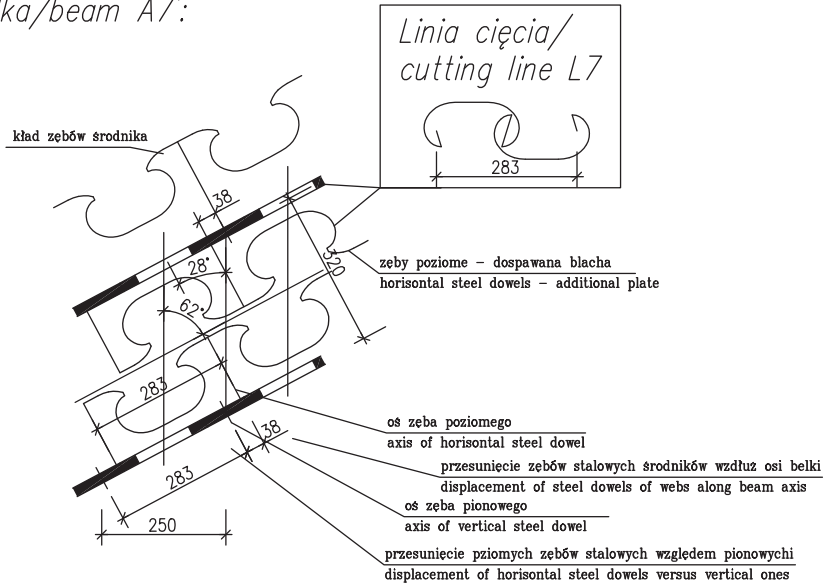


Rys. 4. Geometria połączenia ścinanego poszczególnych belek przęsta skrajnego

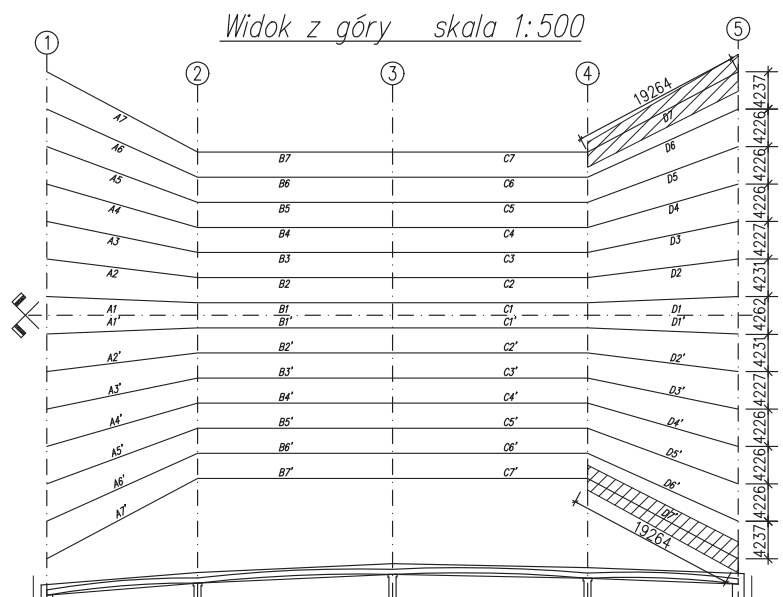


Fot. Na fotografiach przedstawiono belki, z których wykonane zostanie przejście ekologiczne PE4

Belka/beam A7':



*teoretyczna grubość blachy, dobrać po ułożeniu prefabrykatów na podstawie szczegółowych pomiarów
**montować po ostatecznym ułożeniu prefabrykatów



Rys. 5. Numeracja belek stalowych i detale strefy podporowej belki A7