

Innowacyjne metody budowy obiektów inżynierskich. Freyssinet Polska podczas budowy obwodnicy Lublina.



FREYSSINET
SUSTAINABLE TECHNOLOGY

mgr inż. Marcin Chudek

mgr inż. Janusz Tadla

mgr inż. Eugeniusz Midzianowski



The safe way is the only way



Innowacyjne metody budowy obiektów inżynierskich.

Część I

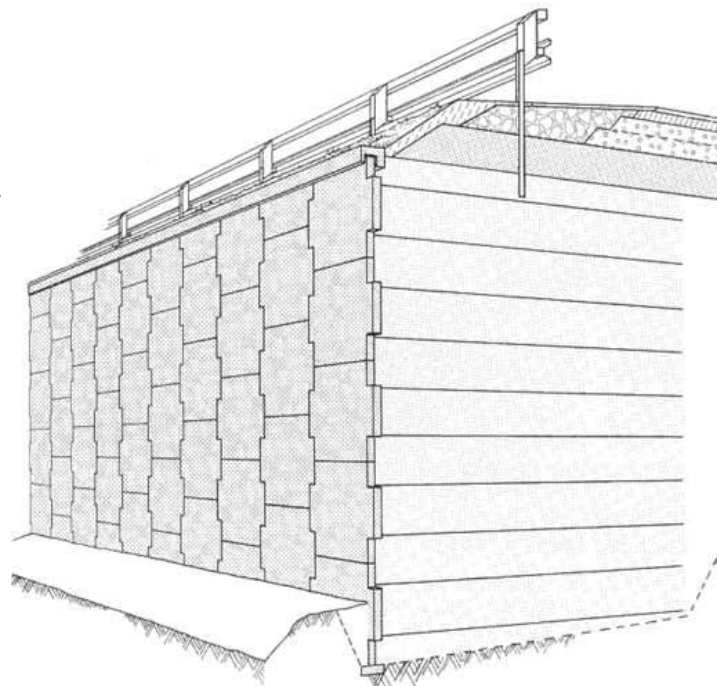
Konstrukcje z gruntu zbrojonego i Techspan®

mgr inż. Marcin Chudek

Freyssinet jako
światowy lider
specjalistycznych
robót inżynierskich
jest powiernikiem
tradycji związanych z
konstrukcjami z
gruntu zbrojonego
zapoczątkowanych w
latach 60-tych
ubiegłego stulecia

GRUNT ZBROJONY

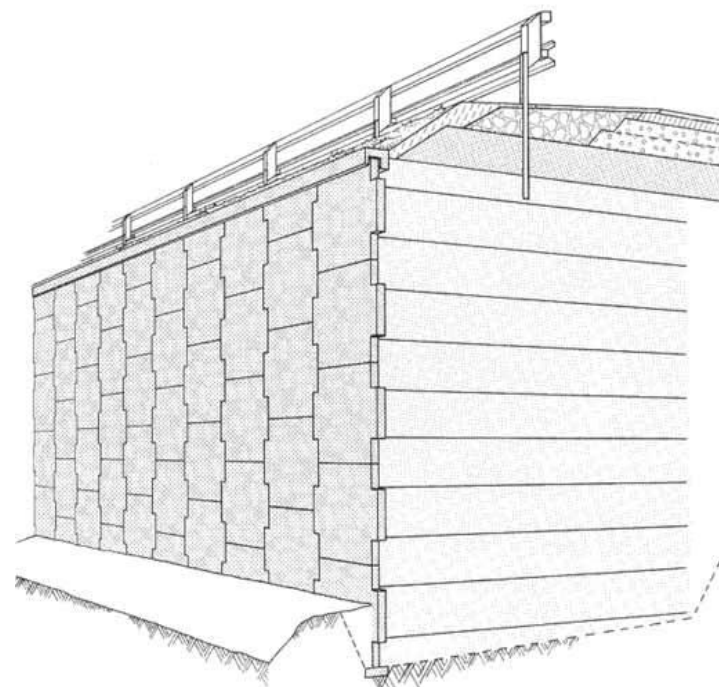
- ✓ pasy zbrojeniowe wewnątrz nasypu
- ✓ stateczność konstrukcji dzięki siłom tarcia pomiędzy pasami a materiałem zasyпки
- ✓ okładzina z betonowych elementów prefabrykowanych



Freyssinet dla
każdego zadania
inwestycyjnego jest
w stanie opracować
projekt koncepcyjny,
budowlany i
wykonawczy wraz z
analizą kosztową.
Obliczenia w oparciu
o normy polskie i
europejskie

ZALETY

- ✓ szybki montaż
- ✓ brak deskowań
- ✓ brak rusztowań
- ✓ trwałość konstrukcji (okres użytkowy 100 lat)





Inwestycja: *„Budowa drogi dojazdowej do węzła drogowego "Dąbrowica" obwodnicy miasta Lublin w ciągu dróg ekspresowych S12, S17 i S19”*

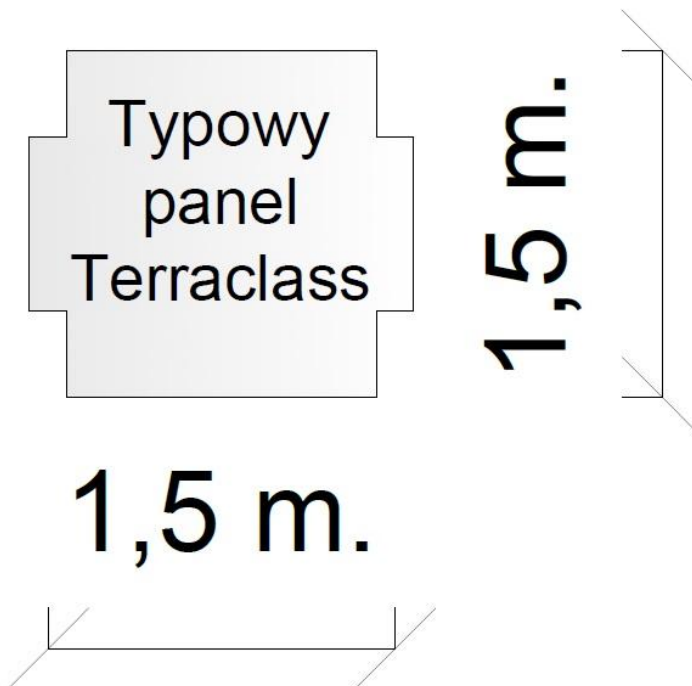
Zamawiający: *Gmina Miasto Lublin*

Zlecniodawca: *Budimex S.A.*

Zakres robót: *Dostawa paneli okładzinowych w ilości **5177,62m²** oraz prefabrykatów osłonowych gruntu zbrojonego w ilości **17 484,36m²** łącznie ze wszystkimi akcesoriami*

Panele TerraClass

↓
17 484,36 m²
↓
2,5 x murawy
Stadionu Narodowego



Panele TerraClass

↓
17 484,36 m²
↓

ZESTAWIENIE ŚCIAN

Lp.	DLUGOŚĆ	KILOMETRAŻ
KO-5	38,80	0+029,6 - 0+068,8 wg ul. Mgielnej
KO-6	98,30	0+010 wg Zjazdu - 142+164,8 wg Al. Solidarności
KO-7	150,65	142+189,7 - 142+340 wg Al. Solidarności
KO-9	302,25	142+552 - 142+858,35 wg Al. Solidarności
KO-12A	214,45	1+071- 0+857,9 wg Łącznicy Ł-3
KO-12B	275,40	0+205,1 wg Łącznicy Ł-6 - 0+528,60 wg Al. Warszawskiej
KO-12C	85,75	0+940 wg Łącznicy Ł-3 - 0+205,10 wg Łącznicy Ł-6
KO-12D	1,30	0+205,10 wg Łącznicy Ł-6
KO-13A	110,12	0+343,21 - 0+453,1 wg Al. Warszawskiej
KO-13B	117,54	0+433,60 wg Al. Warszawskiej - 0+060 wg ul. Sławinkowskiej
KO-13C	55,74	0+530,7 wg Al. Warszawskiej - 0+055 wg ul. Sławinkowskiej
KO-14	450,75	0+190 wg Łącznicy Ł-5 - 0+341,5 wg Łącznicy Ł-3
KO-15A	28,47	0+237,70 - 0+266,30 wg Al. Warszawskiej
KO-15B	84,20	0+152,7 - 0+236,85 wg Al. Warszawskiej
KO-15C	20,53	0+236,18 - 0+257,20 wg Al. Warszawskiej
KO-15D	2,65	0+236,85 wg Al. Warszawskiej
KO-16	197,04	0+009 - 0+205,45 wg Łącznicy Ł-7
KO-17	198,00	0+201Al. Warszawska - 0+177,0 łącznica Ł-7
SUMA	2431,94	



2,43 km długości

Panele TerraClass

Przygotowanie do budowy



Realizacja

???



Panele TerraClass

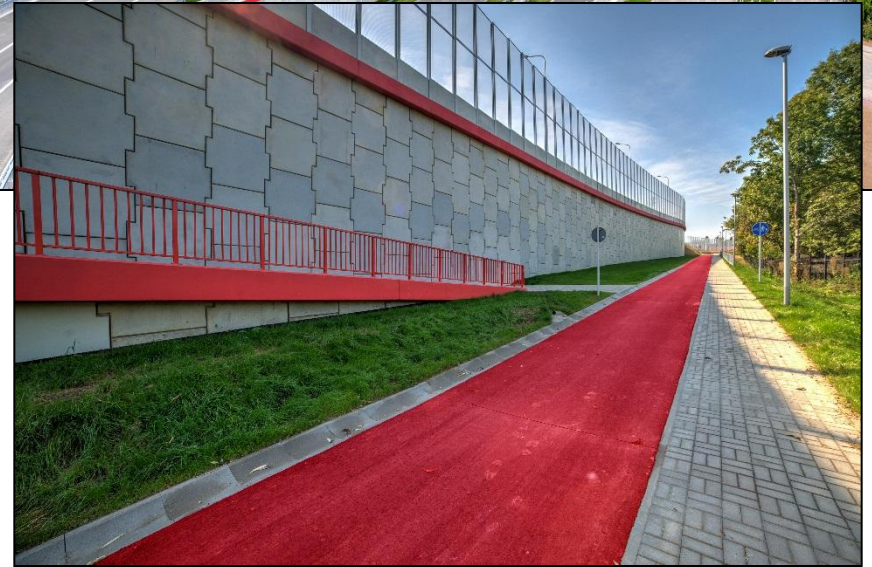
Efekty realizacji



KONSTRUKCJE Z GRUNTU ZBROJONEGO FREYSSISOL



Panele TerraClass



Panele TerraClass

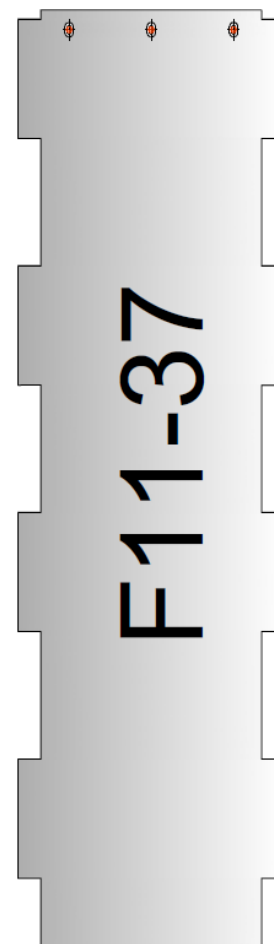


Panele TerraClass



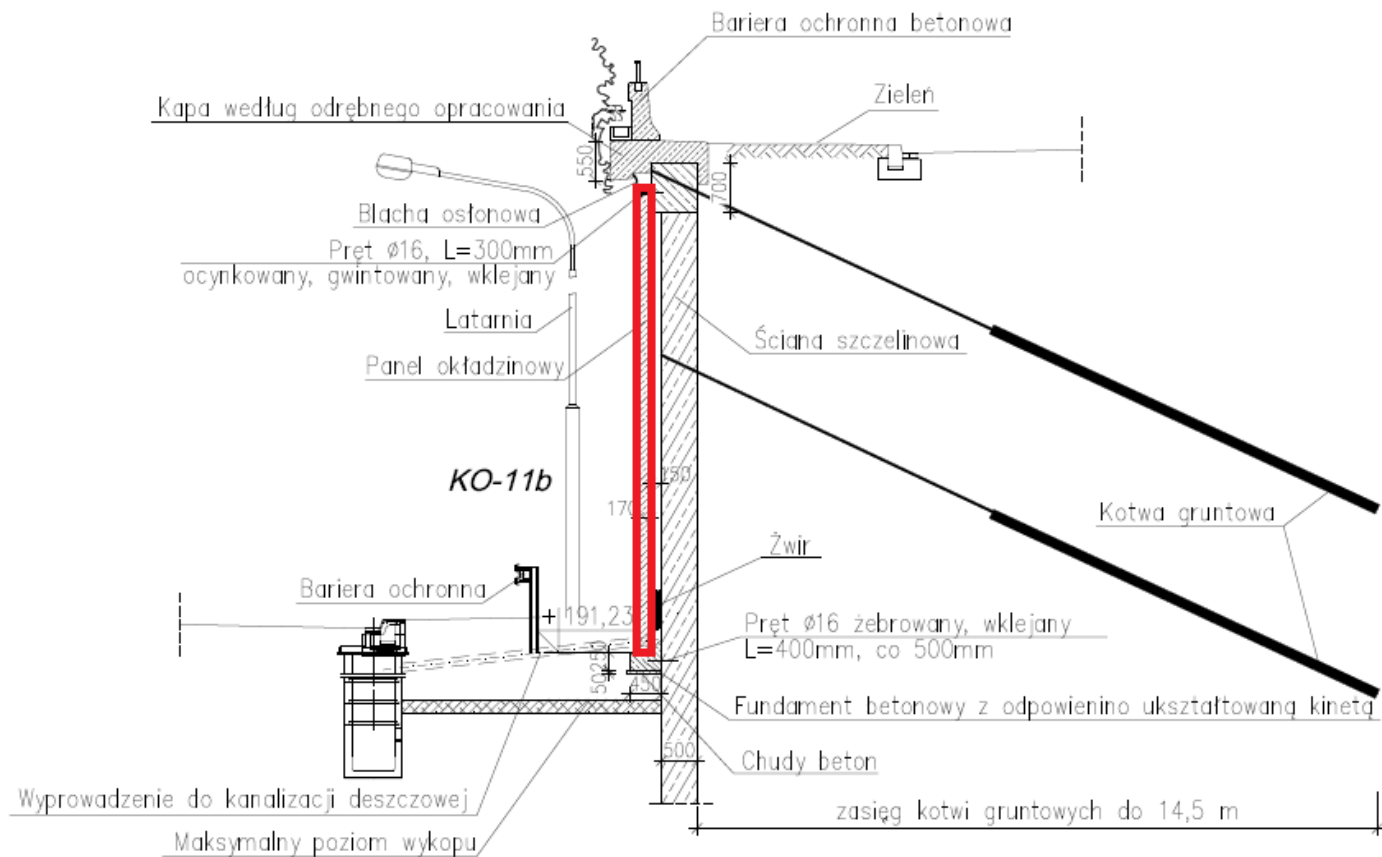
Panele okładzinowe Full Height

↓
5177,62 m²
↓



1 x panel do 6,70 m

Panele okładzinowe Full Height



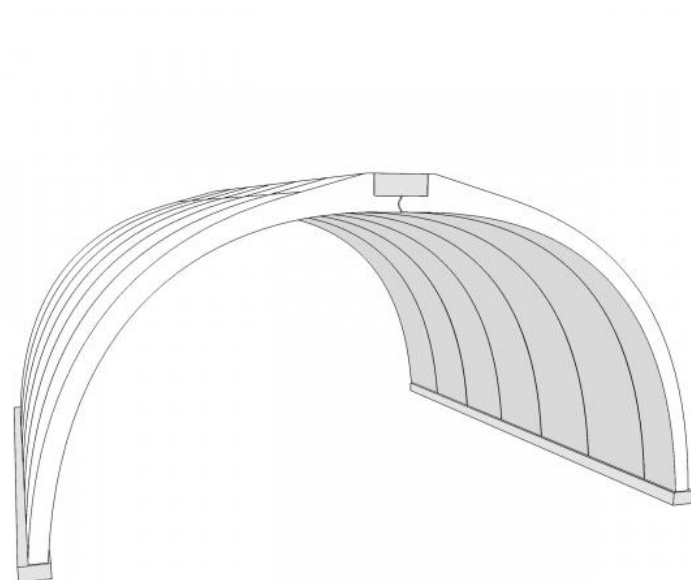
Panele okładzinowe Full Height



Prefabrykaty łukowe
TechSpan są
sprefabrykowane w
wyspecjalizowanej
wytwórni
prefabrykatów i
dostarczone na
budowę jako gotowe
elementy do
montażu.

KONSTRUKCJE TECHSPAN

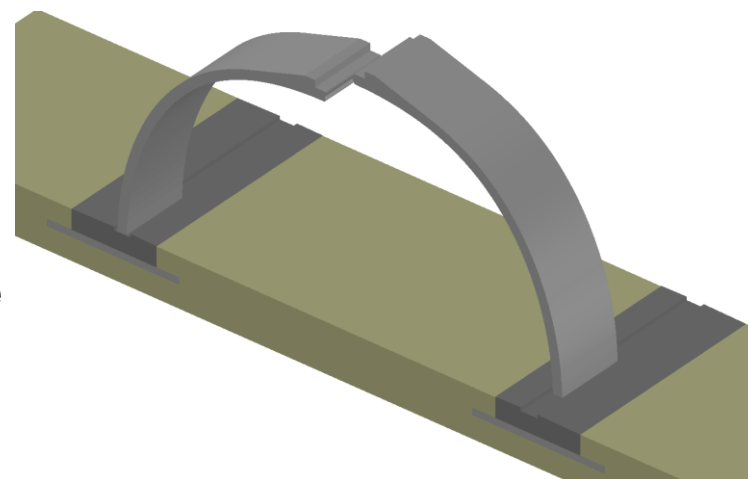
- ✓ żelbetowe prefabrykaty łukowe
- ✓ krzywizna dobierana do konkretnego przypadku obciążeń
- ✓ nie wymagają łożysk ani dylatacji



**Freyssinet dla
każdego zadania
inwestycyjnego
TechSpan jest
w stanie opracować
projekt koncepcyjny,
budowlany i
wykonawczy wraz z
analizą kosztową.
Obliczenia w oparciu
o normy polskie i
europejskie**

ZALETY

- ✓ obniża koszt budowy
- ✓ duża szybkość montażu
- ✓ brak rusztowań i szalunków
- ✓ montaż w okresie zimowym
- ✓ odporność na korozję
- ✓ długi okres użytkowania (100 lat)
- ✓ walory estetyczne





Inwestycja: *„Budowa drogi ekspresowej S-19 Lubartów – Kraśnik na odcinku od węzła Dąbrowica (bez węzła) do węzła Konopnica (wraz z węzłem)”*

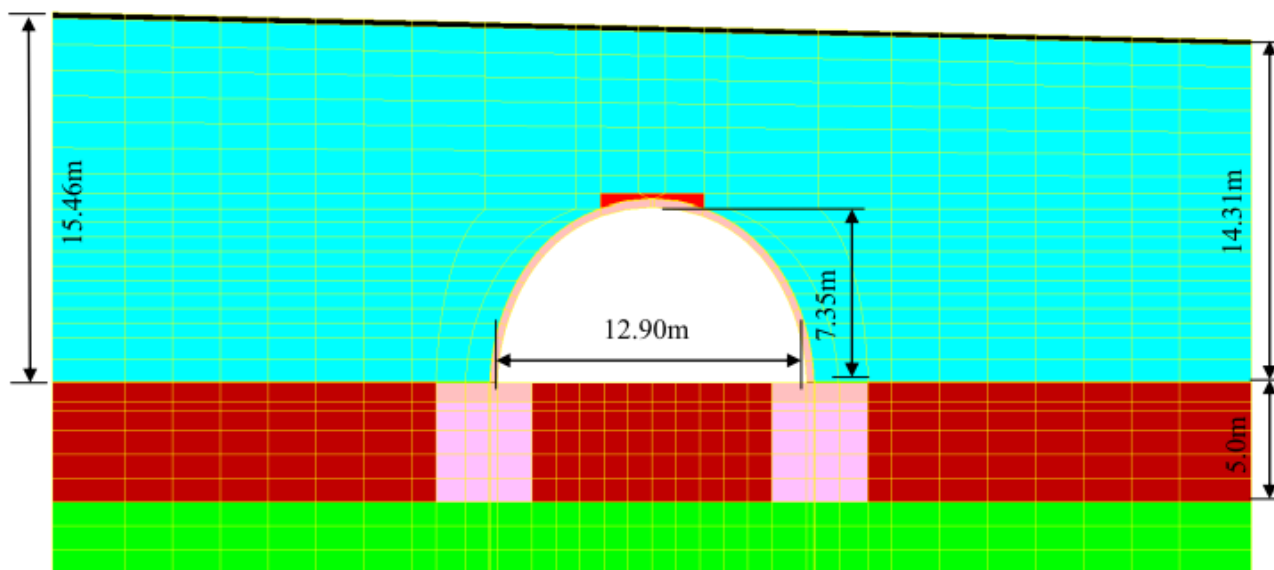
Zamawiający: *Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad*

Zleceniodawca: *Budimex S.A.*

Zakres robót: *Wykonanie Projektu Technologicznego konstrukcji łuku oraz fundamentów. Wykonanie prefabrykatów łukowych z kotwami transportowymi oraz prefabrykatów skrajnych z gzymsami. Wykonanie uszczelnień systemowych. Wykonanie montażu konstrukcji obiektu PG-1A o długości **78,18 mb***

Podstawowe parametry obiektu PG-1A:

- długość całkowita obiektu $L = 78,18$ m.
- rozpiętość w świetle $B = 12,90$ m.
- wyniosłość w świetle $H = 7,35$ m.
- grubość elementu $e = 0,3$ m.

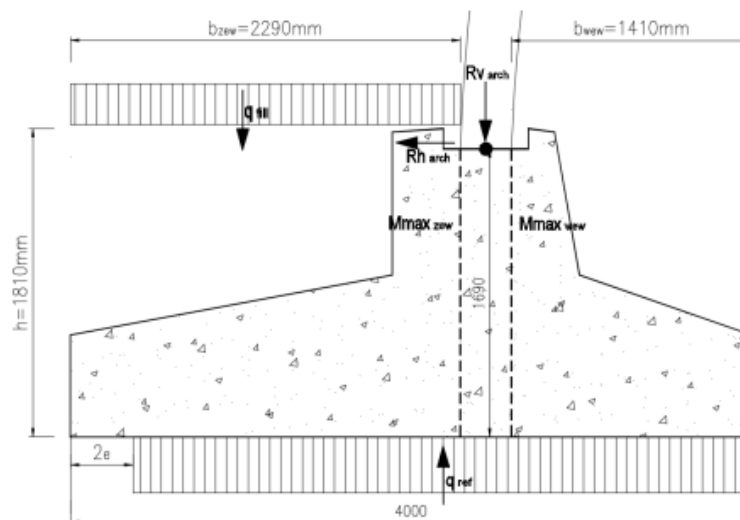


Rys. 1.4. Schemat obliczeniowy obiektu PG-1A.

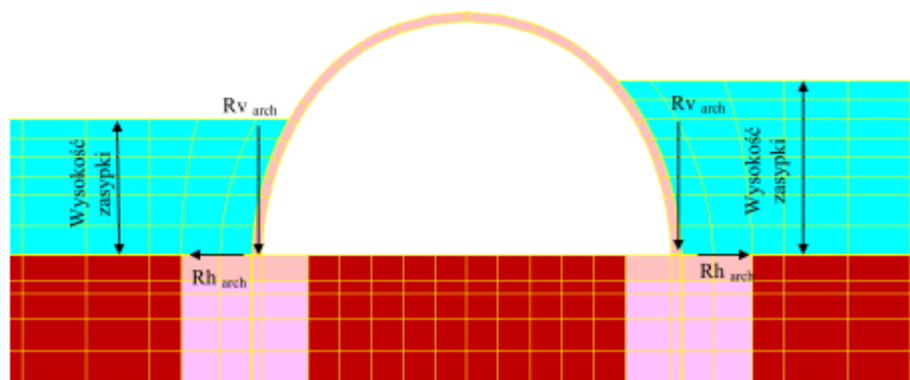
Tabela 1.10. Wartości reakcji na fundament dla obiektu PG-1A na metr szerokości

Opis	Krok analizy	Strona lewa				Strona prawa			
		Wysokość zasypki (m)	Reakcja pionowa $R_{v\ arch}$ (kN/m)	Reakcja pozioma $R_{h\ arch}$ (kN/m)	Odpór gruntu q_{ref} (kPa)	Wysokość zasypki (m)	Reakcja pionowa $R_{v\ arch}$ (kN/m)	Reakcja pozioma $R_{h\ arch}$ (kN/m)	Odpór gruntu q_{ref} (kPa)
Ustawienie	2	0.00	82	26	46	0.00	82	24	46
Obsypanie	3	1.90	82	8	72	0.00	87	25	48
Obsypanie	4	1.90	84	4	72	3.10	87	-9	92
Obsypanie	5	4.30	106	-30	113	3.10	94	-19	91
Obsypanie	6	4.30	123	-42	114	5.50	141	-52	136
Obsypanie	7	6.70	188	-68	163	5.50	107	-66	128
Obsypanie	8	6.70	212	-75	167	7.90	267	-71	198
Obsypanie	9	7.90	307	-69	206	7.90	268	-72	198
Obsypanie	10	8.70	406	-59	239	8.70	372	-61	232
Obsypanie	11	9.70	539	-47	282	9.60	512	-48	275
Obsypanie	12	10.70	677	-36	327	10.60	652	-35	321
Obsypanie	13	11.70	819	-24	372	11.60	798	-22	367
Obsypanie	14	12.70	966	-12	418	12.50	947	-8	412
Obsypanie	15	13.70	1116	0	465	13.50	1099	6	459
Obsypanie	16	14.70	1270	13	513	14.50	1256	20	508
Obc. stałe	17	15.10	1308	17	528	14.80	1294	24	521
Obc. sym.	18	15.10	1394	29	546	14.80	1379	36	539
Obc. asym.	19	15.10	1385	27	544	14.80	1344	33	532

Reakcje dodatnie oznaczają siły poziome działające na zewnątrz łuków (czyli w kierunku zasypki)



Rys. 1.9 Geometria i schemat obciążenia fundamentu



Reakcje na fundament w zależności od przypadków ustawiania, zasypywania i obciążania

Realizacja



Obiekt zrealizowany





Innowacyjne metody budowy obiektów inżynierskich.

Część II

Realizacja nasuwania obiektów mostowych na terenie województwa lubelskiego

mgr inż. Janusz Tadla
mgr inż. Eugeniusz Midzianowski

Metoda nasuwania podłużnego- realizacje



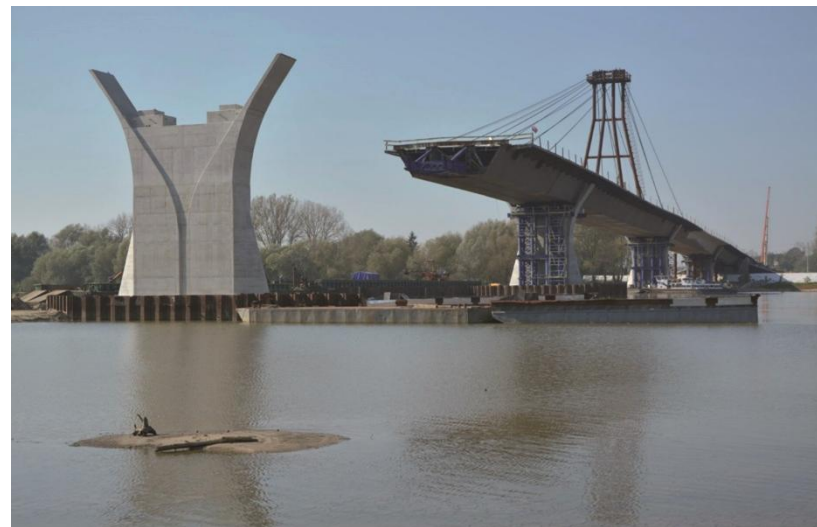
Lp	Lokalizacja / nazwa	Długość całkowita [m]	Długość części nasuwanej [m]	Najdłuższy nasuwany odcinek [m]	Masa najdłuższego nasuwanego odcinka [t]	Główny wykonawca	Data
1.	Wiadukt nad ul. Strzegomską we Wrocławiu	610+624	418+428	428	12800	Budimex Dromex S.A.	2000-2002
2.	Węzeł Czerniakowska w Warszawie	802+809	588+593	593	7680	Warbud S.A.	2002-2003
3.	Estakada i most w ciągu obwodnicy Konina (DK 25)	(1470+200) x 2	1230+200	480	10000	HB6 / PPRM S.A.	2005-2007
4.	Most w Myślenicach	200+200	200+200	200	5000	PRM Mosty-Łódź S.A.	2008
5.	Most w Toruniu	955,4x2	(217+217) x 2	217	7200	BBB S.A.	2010
6.	Most Rędzirski w ciągu Autostradowej Obwodnicy Wrocławia	(610+612+520) x 2	(612+520) x 2	612	21500	Mostostal Warszawa S.A.	2011
7.	Wiadukt WA-458 w ciągu A1 w Gliwicach	1663 x 2	(331+870+260) x 2	870	37000	Polimex / Doprastav	2011
8.	Most MA-161 w ciągu A4 koło Rzewszowa	512+512	512+512	512	18500	Mostostal Warszawa	2011
9.	Most M1 w ciągu Południowej Obwodnicy Gdańska	290 x 2	290 x 2	290	878,5	BBB S.A. / Wakoz	2012
10.	Most E118 w ciągu A4 koło Dębicy	1352 x 2	(394+550)x2	550	23600	SIAC/HBP/PBG Budimex	2011-2012 2013-2014
11.	Wiadukt w ciągu ul. Lazurkowej w Warszawie	216 + 219	216+219	219	4000	Strabag	2012



Most przez Wisłę koło Kamienia



- **Obiekt w ciągu Drogi Wojewódzkiej nr 747**
- **Przęsła stalowe skrzynkowe zespolone z płytą żelbetową**
- **Długość całkowita: 1026,60m = (1,30)+80,00+8x108,00+80,00+(1,30)**
- **Szerokość: 19,94m**
- **2 pasy ruchu (po 3,50m), 2 pasy awaryjne (po 2,50m), ścieżka rowerowa (2,50m), chodnik (1,50m)**
- **Nasuwany z obu brzegów**



Most przez Wisłę koło Kamienia



Most przez Wisłę koło Kamienia



Most przez Wisłę koło Kamienia



Most przez Wisłę koło Kamienia



Most przez Wisłę koło Kamienia



Most przez Wisłę koło Kamienia



Most przez Wisłę koło Kamienia



Most przez Wisłę koło Kamienia



Most przez Wisłę koło Kamienia



Most przez Wisłę koło Kamienia



Most przez Wisłę koło Kamienia



Most przez Wisłę koło Kamienia



Most przez Wisłę koło Kamienia



Most przez Wisłę koło Kamienia



L.p.	Data	Start	Zakończenie	Ciśnienie tarcie statyczne [bar]	Ciśnienie tarcie dynamiczne [bar]	Długość nasuniętego odcinka [m]
1	2	3	4	5	6	
<i>Stanowisko wytwórcze „Solec”</i>						
1	07.05.2014	8:00	9:00	170	170	9,90
2	24.07.2014	16:30	17:00	190	190	0,75
3	25.07.2014	8:00	14:00	190	170	24,50
4	26.07.2014	9:00	13:00	190	170	19,50
5	15.09.2014	12:00	17:00	270	220	20,67
6	16.09.2014	8:00	16:00	300	250	32,50
7	19.09.2014	9:00	14:00	300	250	17,33
8	20.09.2014	7:00	16:30	320	270	23,28
9	23.09.2014	16:00	17:00	305	235	9,90
10	25.09.2014	9:30	18:45	250	180	34,00
11	26.09.2014	8:00	12:30	220	190	24,00
12	15.10.2014	8:00	18:00	470	350	24,00
13	16.10.2014	7:30	18:00	440	370	21,21
14	18.10.2014	8:15	10:00	460	310	9,00
		16:00	18:45	400	300	13,5
15	19.10.2014	11:30	18:00	360	280	28,18
16	20.10.2014	7:50	18:00	370	280	31,64
17	30.10.2014	11:30	18:45	460	350	26,73
18	31.10.2014	11:30	14:00	420	320	10,10
19	03.11.2014	10:00	17:00	430	290	24,72
20	04.11.2014	10:00	16:40	350	310	29,90
21	05.11.2014	8:00	9:45	420	340	7,00
		12:45	18:00	420	350	18,00
22*	06.11.2014	7:40	15:30	430	330	18,00

<i>Stanowisko wytwórcze „Kamień”</i>						
23	26.04.2014	9:00	11:00	180	130	10,20
24	28.04.2014	8:00	13:00	200	150	27,50
25	29.04.2014	10:00	12:30	200	150	14,75
26	31.07.2014	11:30	15:00	240	200	20,00
27	01-04.08.2014	10:00	12:00	250	210	47,57
28	09.09.2014	9:00	12:00	330	270	11,9
29	11.09.2014	15:00	19:00	360	260	16,06
30	12.09.2014	9:30	15:30	350	240	12,14
31	22.09.2014	7:00	18:00	360	240	34,10
32	23.09.2014	7:00	14:00	380	260	23,84
33	24.09.2014	10:30	14:00	360	260	9,02
34	25.09.2014	8:30	13:00	360	260	5,00
35	26.09.2014	7:00	17:00	320	240	27,59
36	28.09.2014	14:00	17:00	330	250	7,99
37	29.09.2014	16:30	18:00	300	240	5,51
38	30.09.2014	11:00	16:00	320	260	12,46
39	09.10.2014	10:00	13:00	400	320	8,35
40	10.10.2014	7:00	19:00	380	300	39,65
41**	11.10.2014	10:00	12:00	370	300	4,33

* Odcinek mostu nasuwany z wytwórni „Solec” został dosunięty do styku ze zwornikiem

**Odcinek nasuwany z wytwórni „Kamień” został dosunięty do styku ze zwornikiem

Uśrednione wartości współczynnika tarcia statycznego i dynamicznego wynoszą:

- Odcinek nasuwany w kierunku Iłży - $\mu_s = 9,9\%$ $\mu_k = 7,7\%$
- Odcinek nasuwany w kierunku Lublina - $\mu_s = 8,8\%$ $\mu_k = 6,5\%$

gdzie: μ_s - współczynnik tarcia statycznego

μ_k - współczynnik tarcia dynamicznego

Most przez Wisłę koło Kamienia



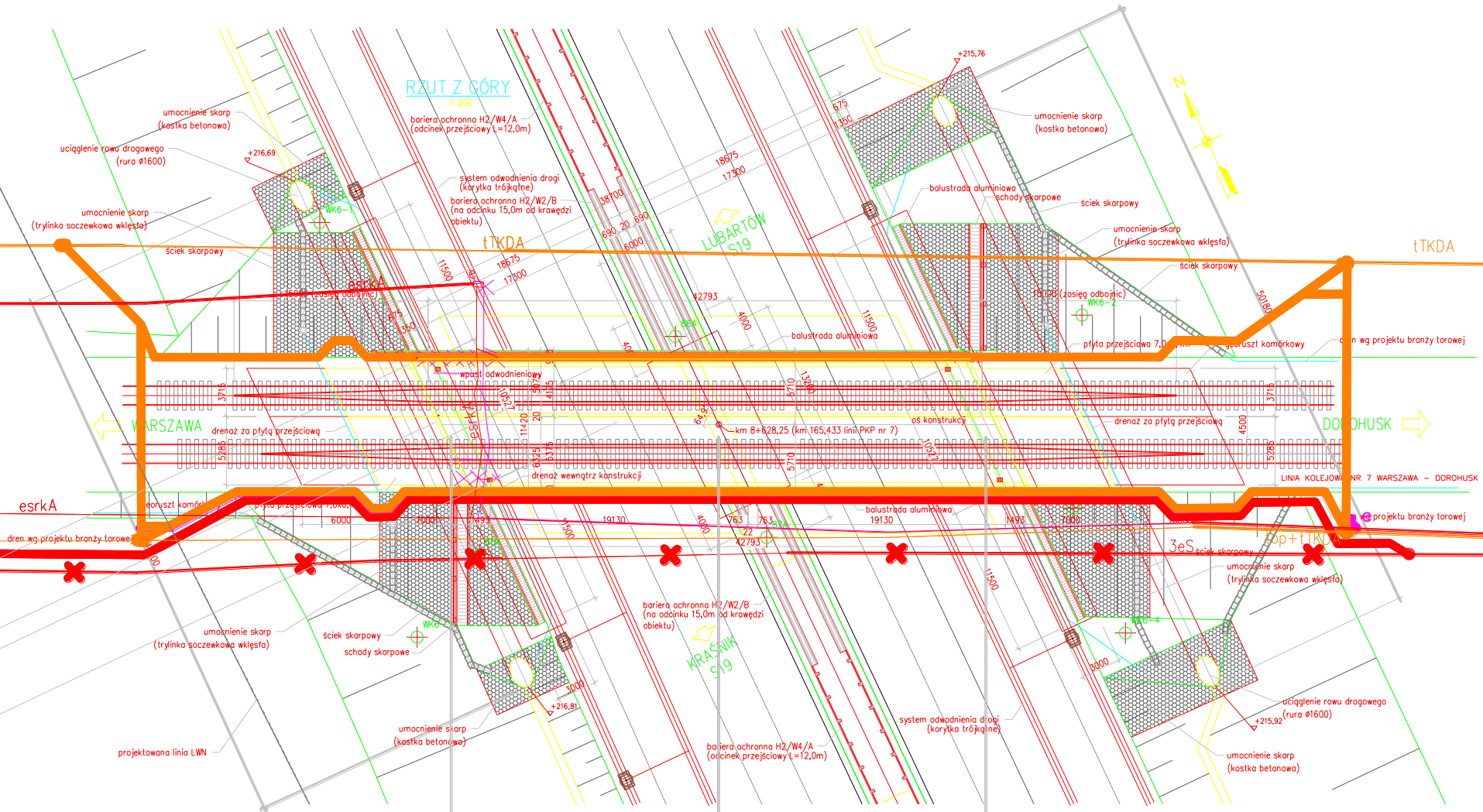
Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



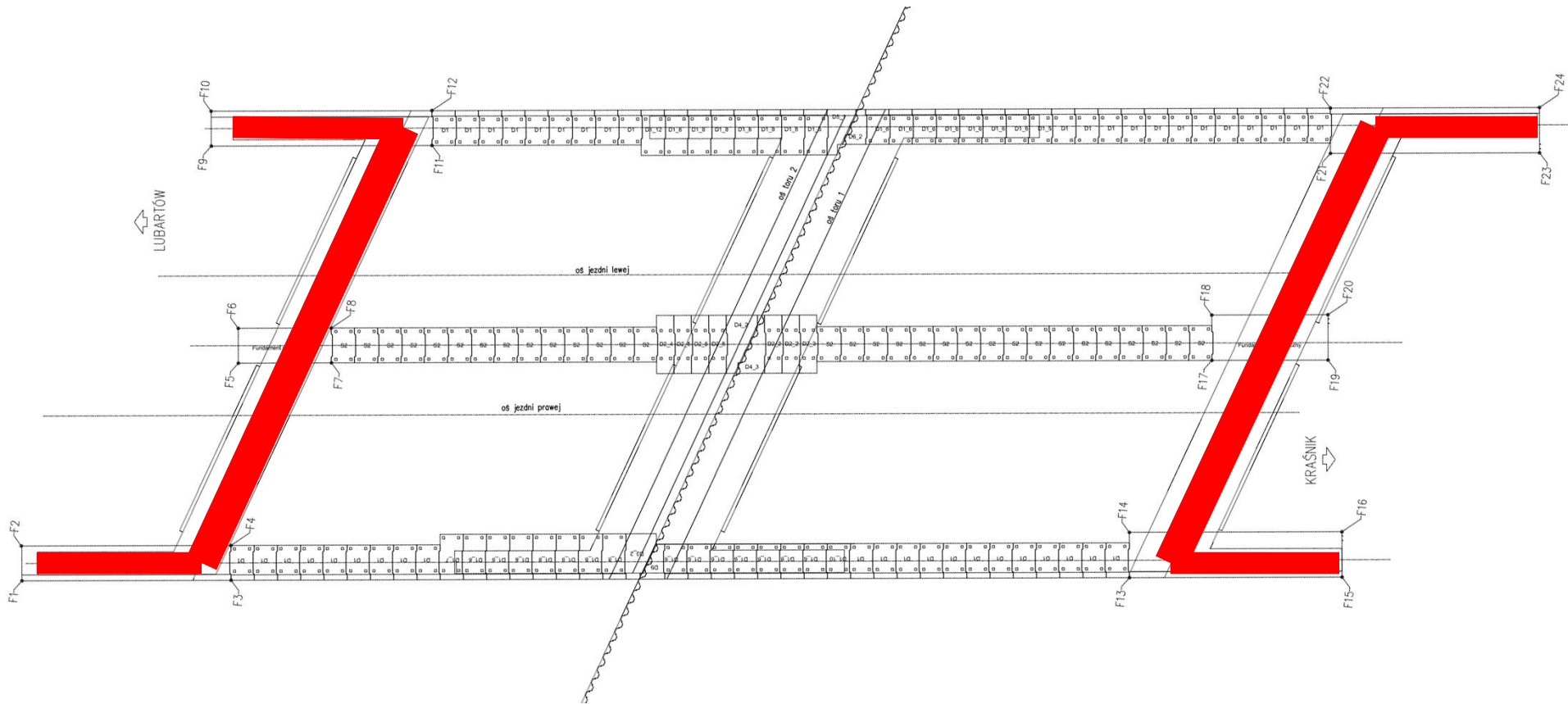
- **Obiekt w ciągu Linii Kolejowej nr 7 Warszawa – Dorousk nad Drogą Ekspresową S19**
- **Dwunawowa rama żelbetowa, zdylatowana pomiędzy torami**
- **Długość całkowita: 38,70m (42,79m)**
- **Szerokość: 11,42m**



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



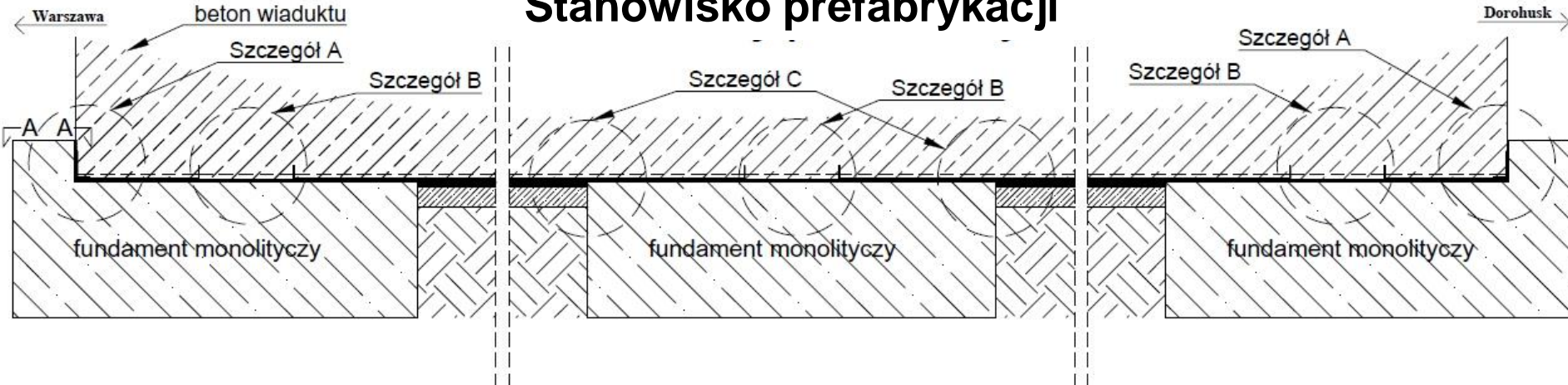
Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



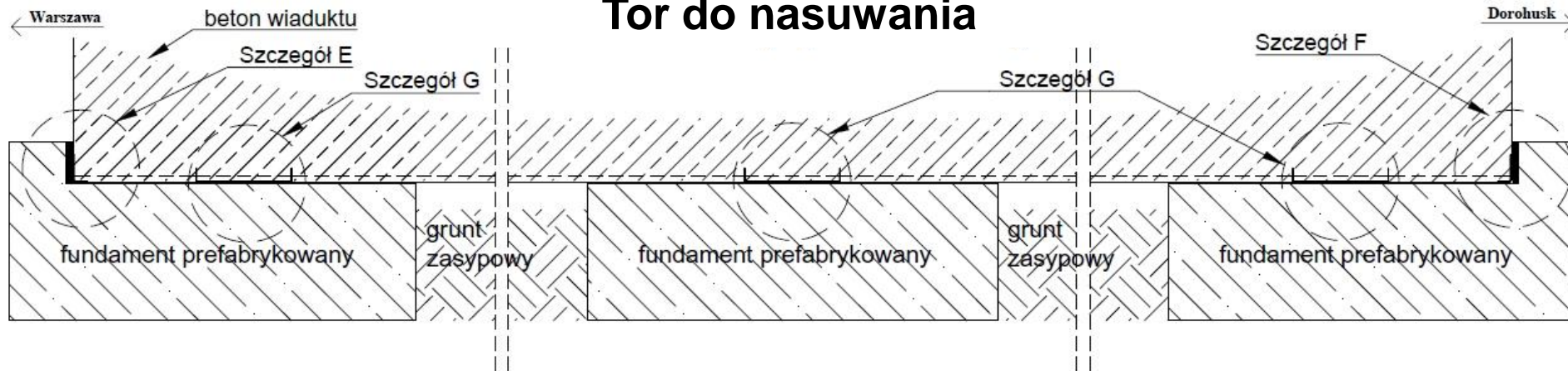
Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



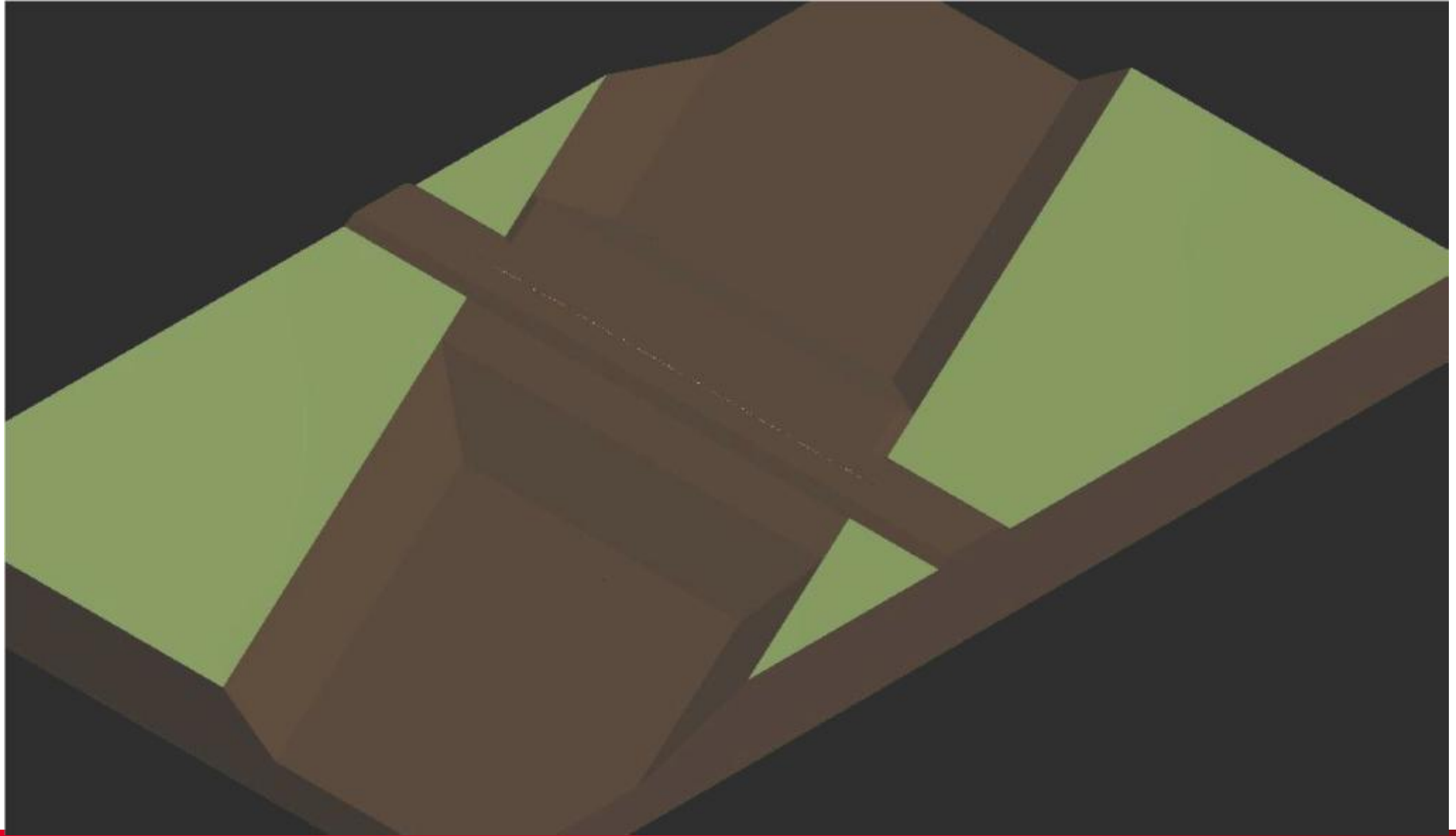
Stanowisko prefabrykacji



Tor do nasuwania



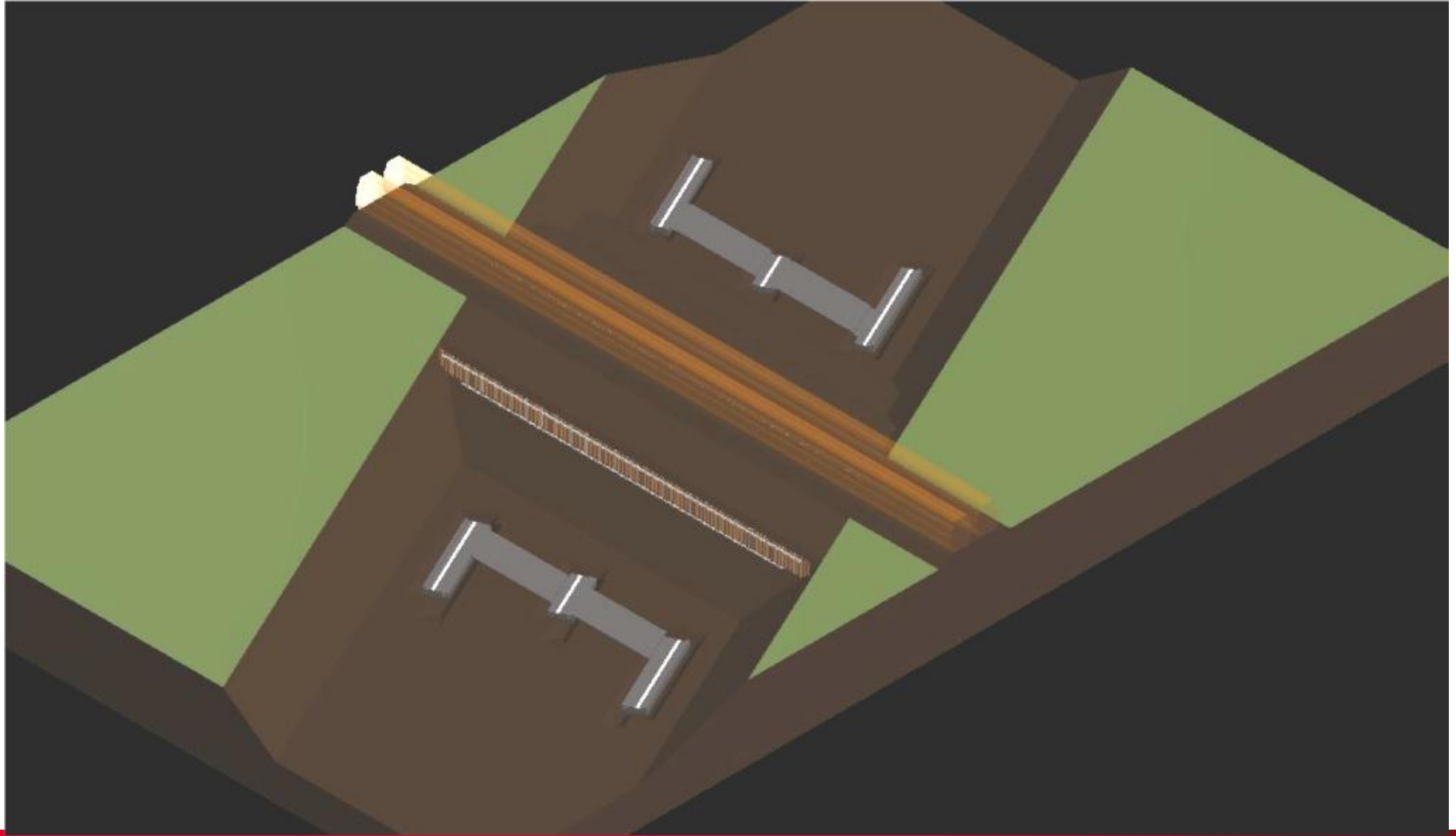
Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



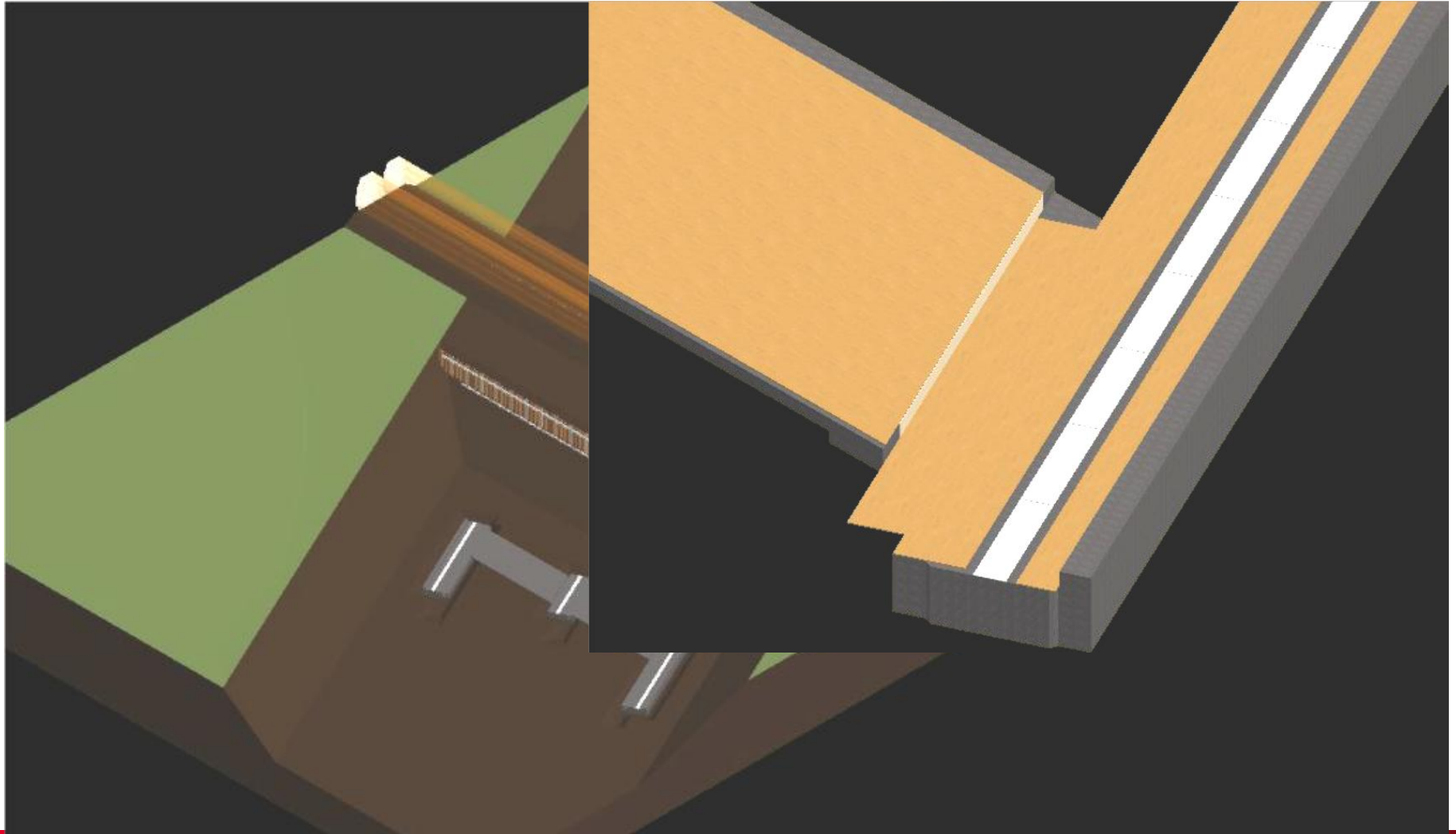
Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



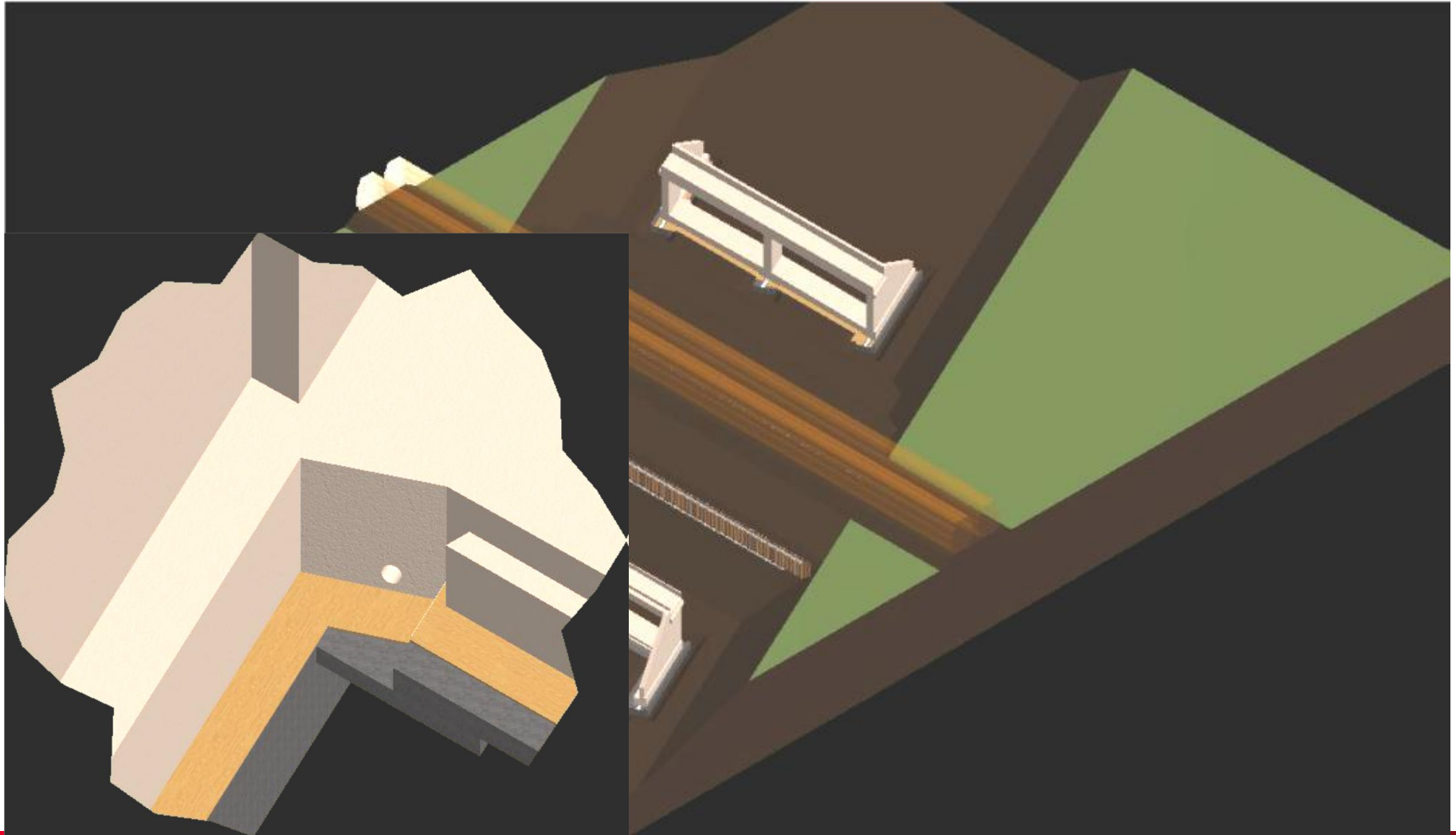
Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



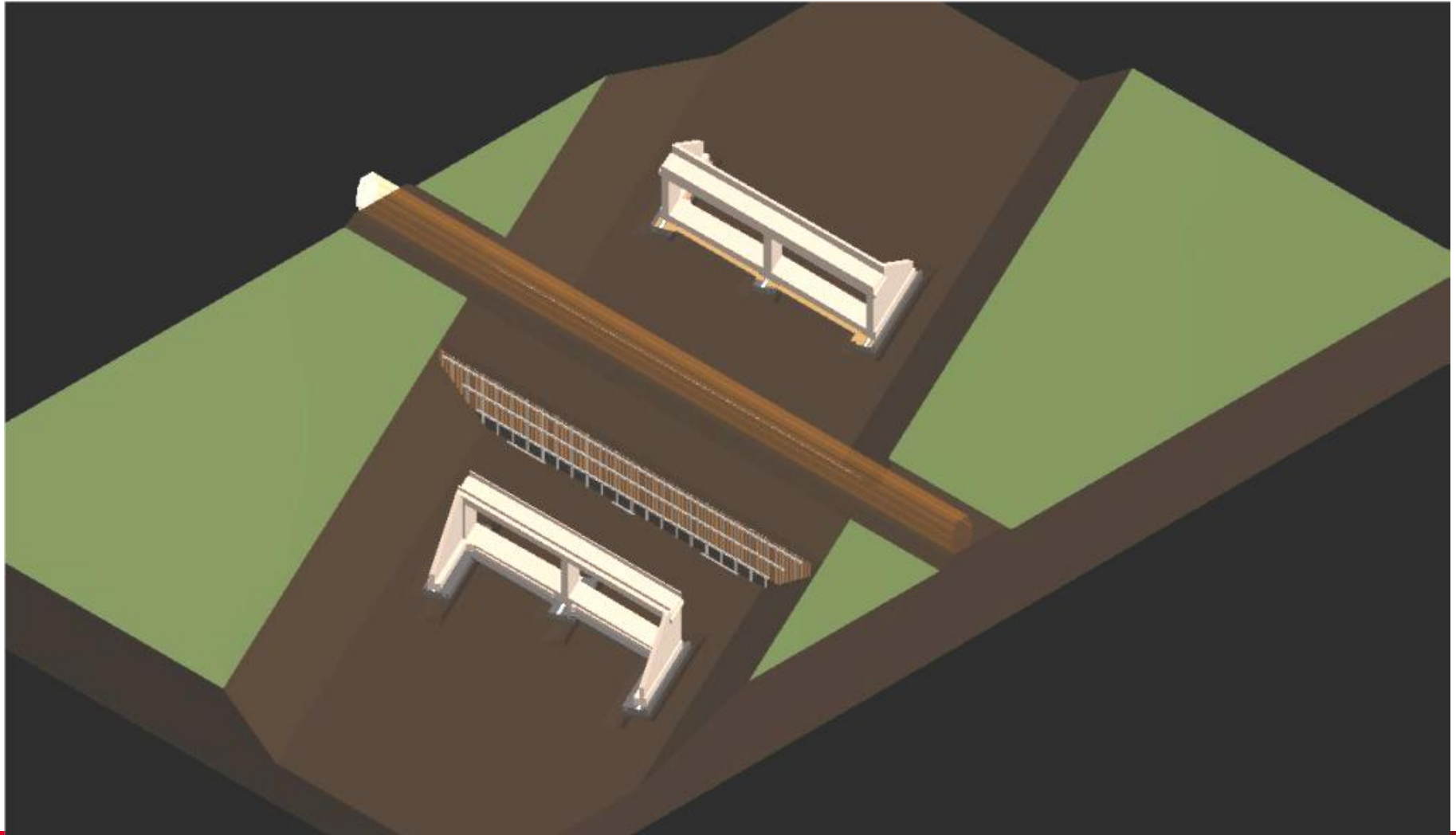
Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



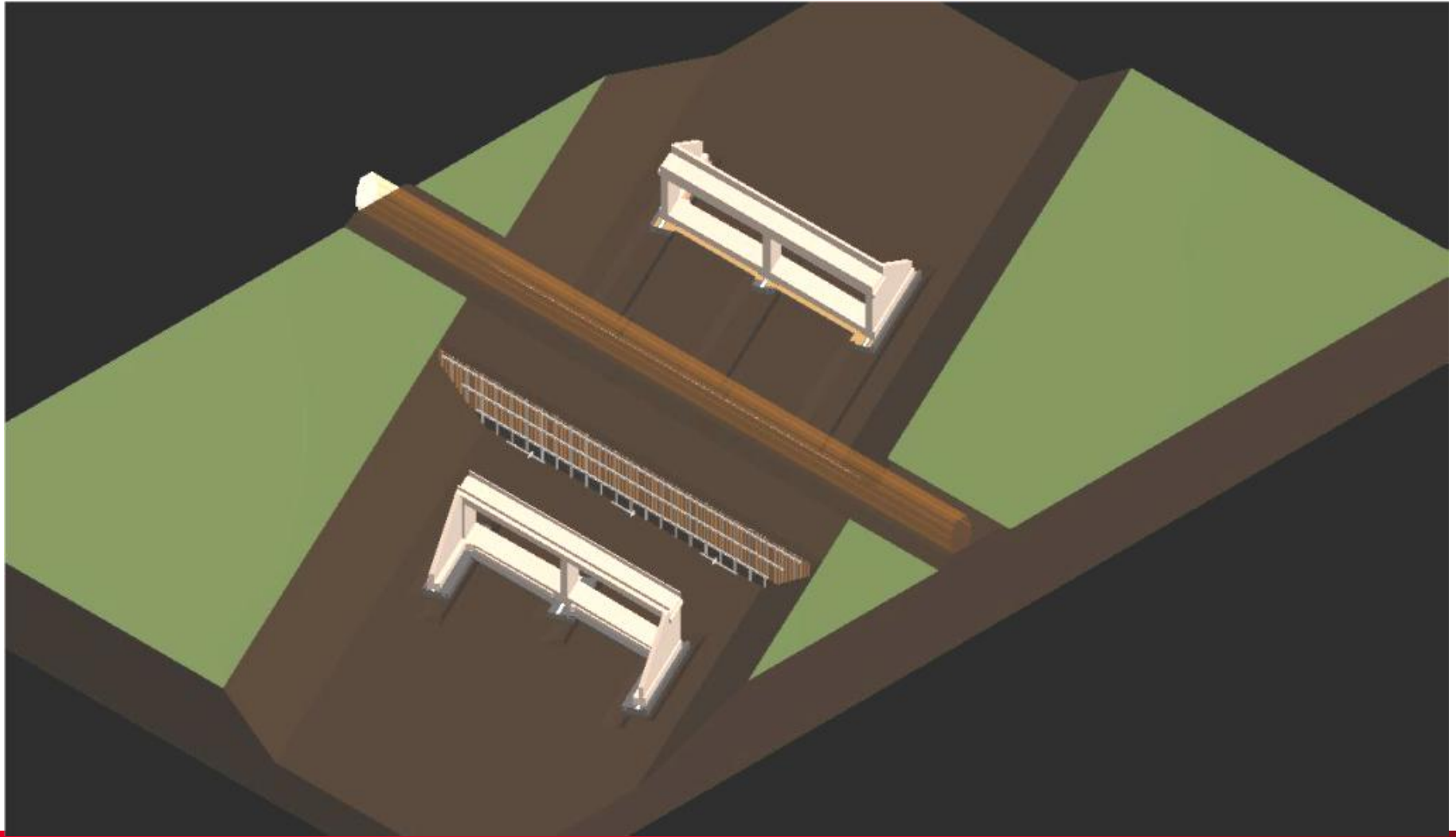
Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



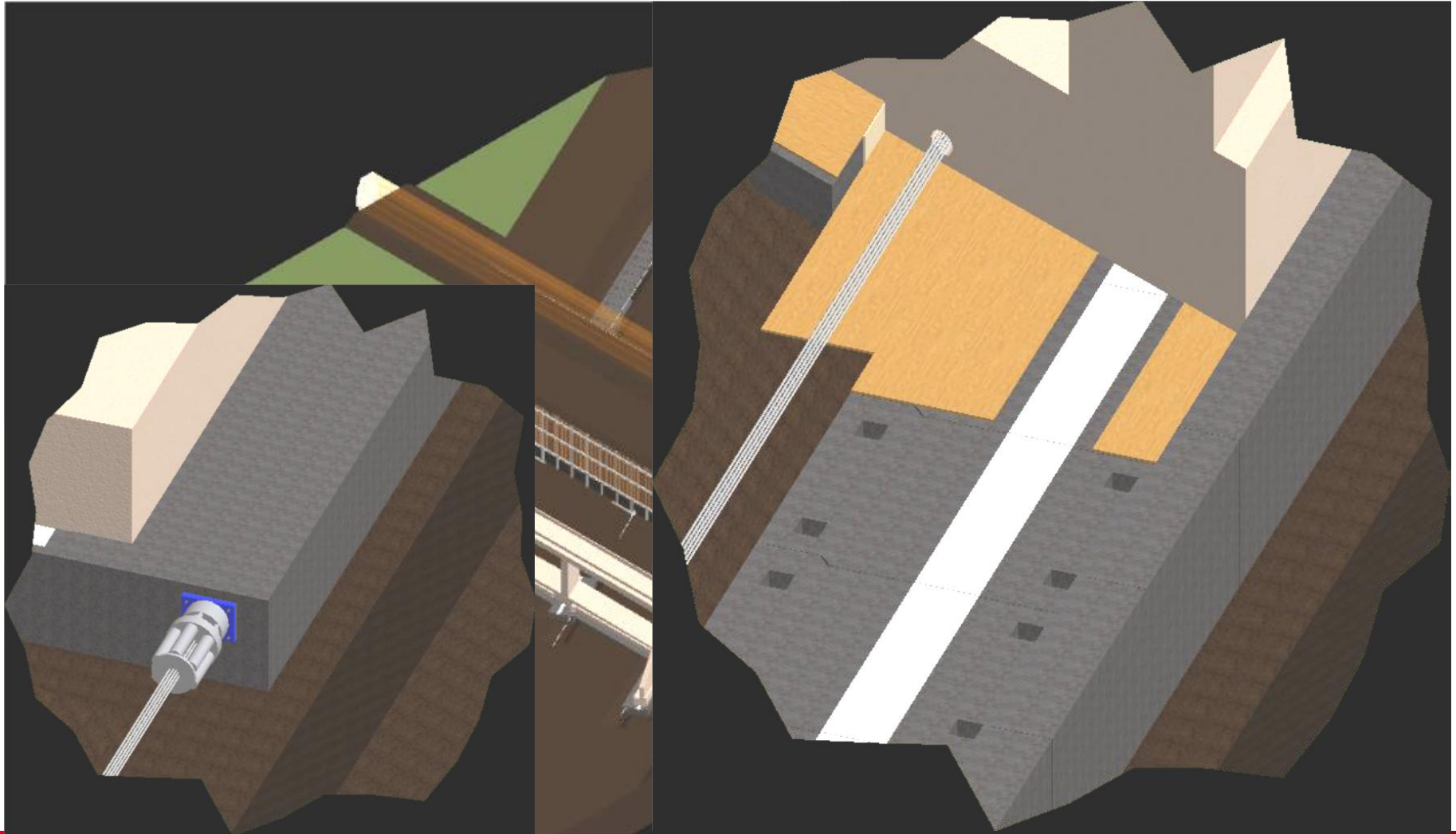
Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



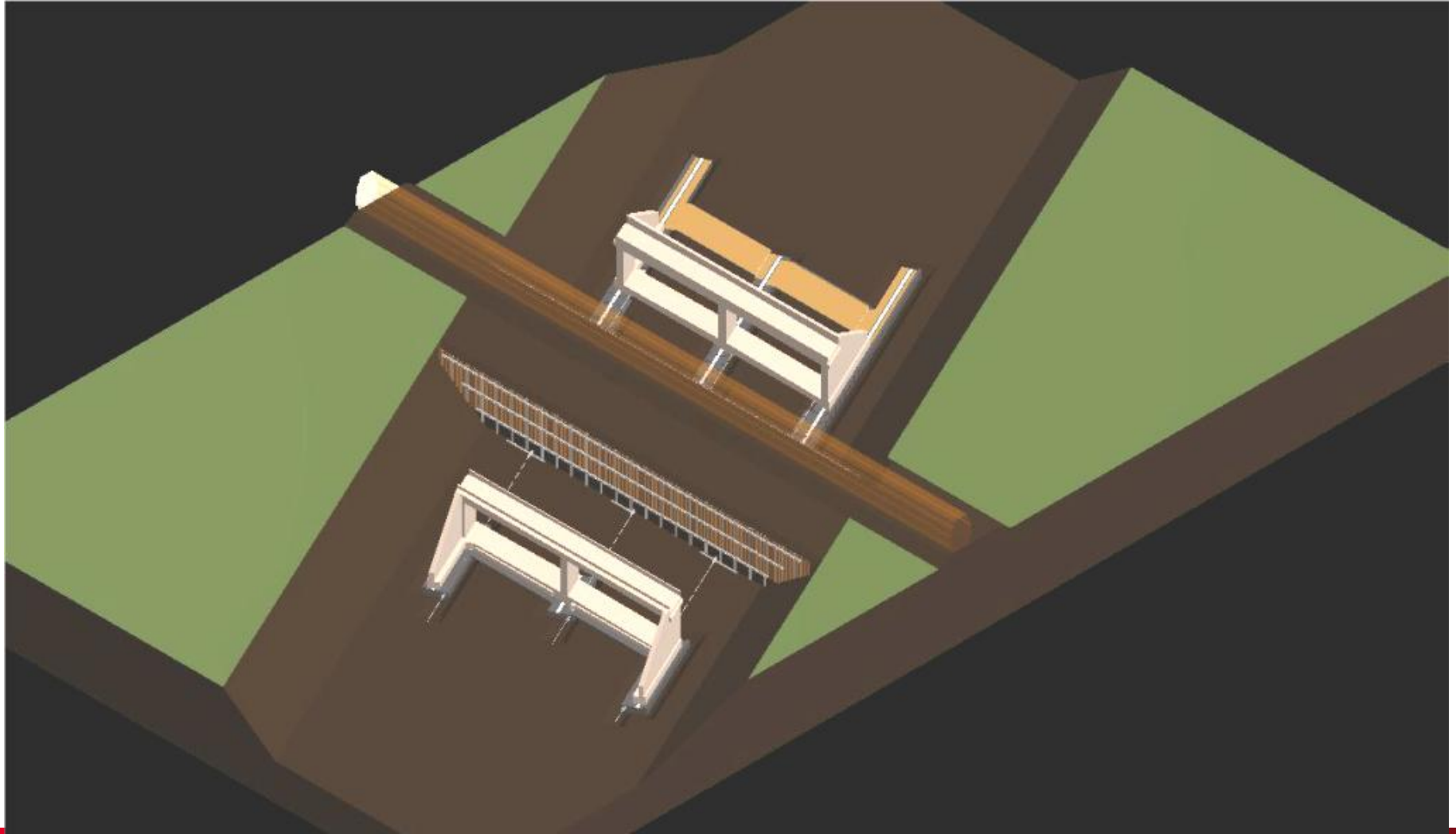
Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



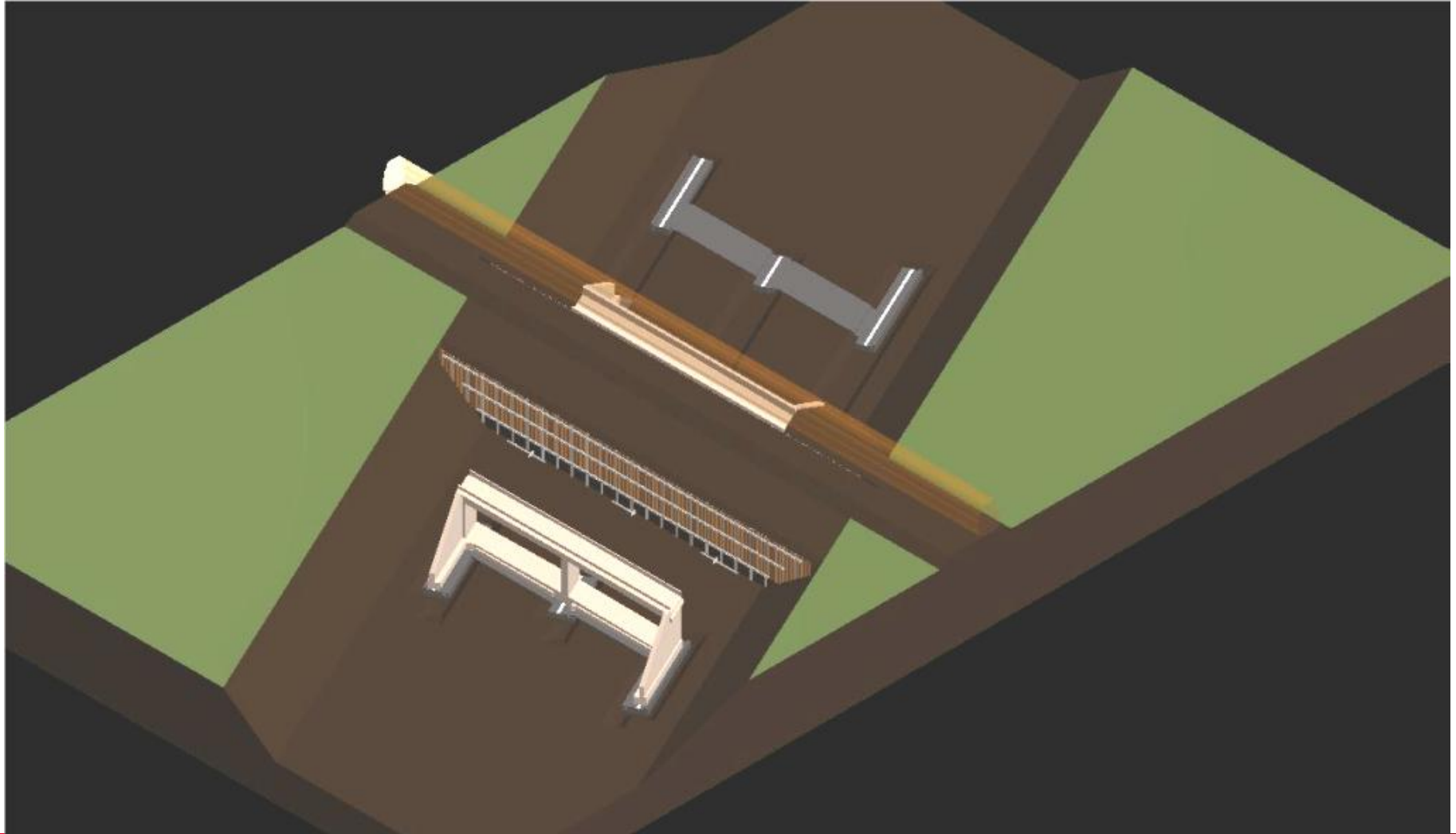
Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



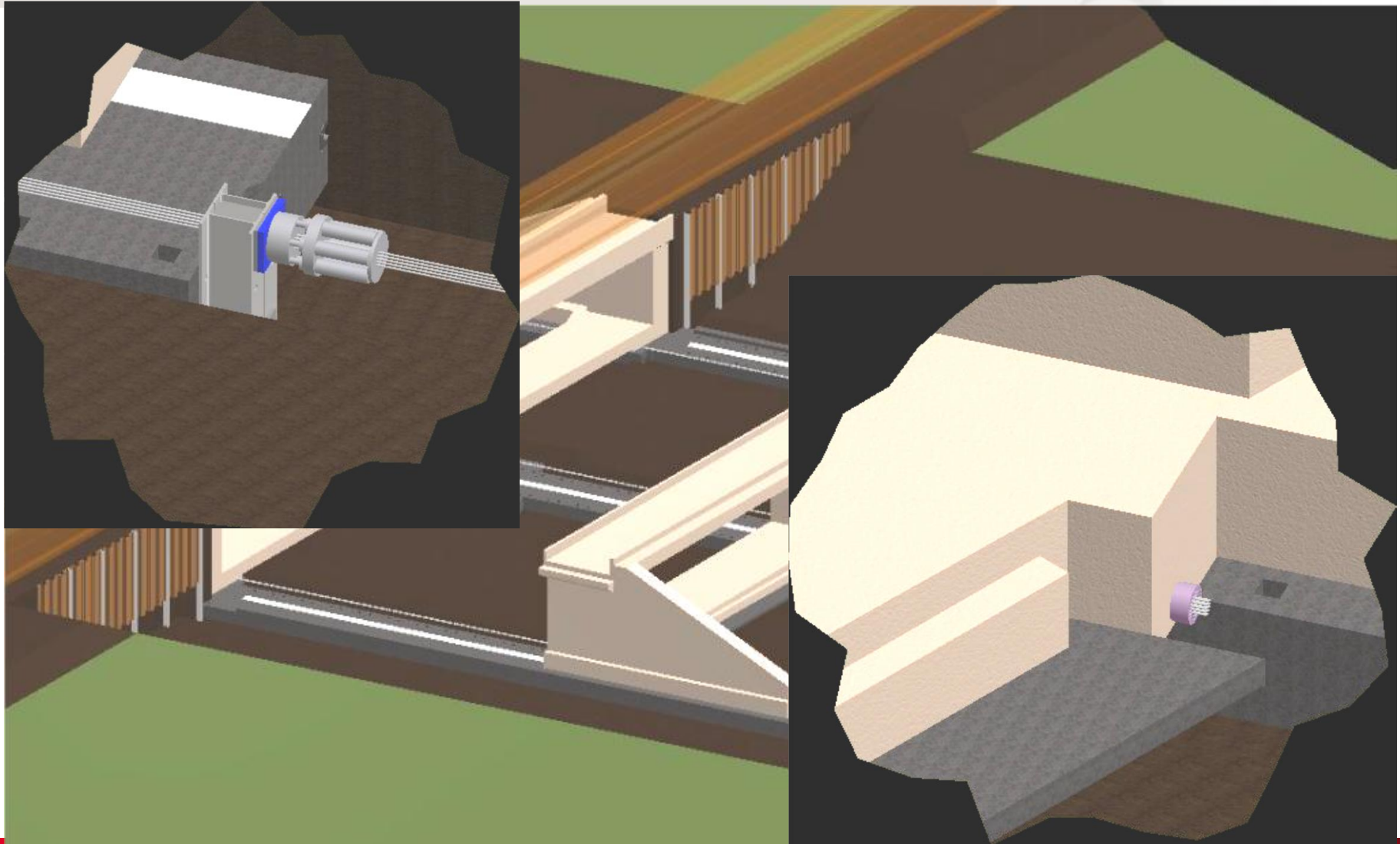
Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



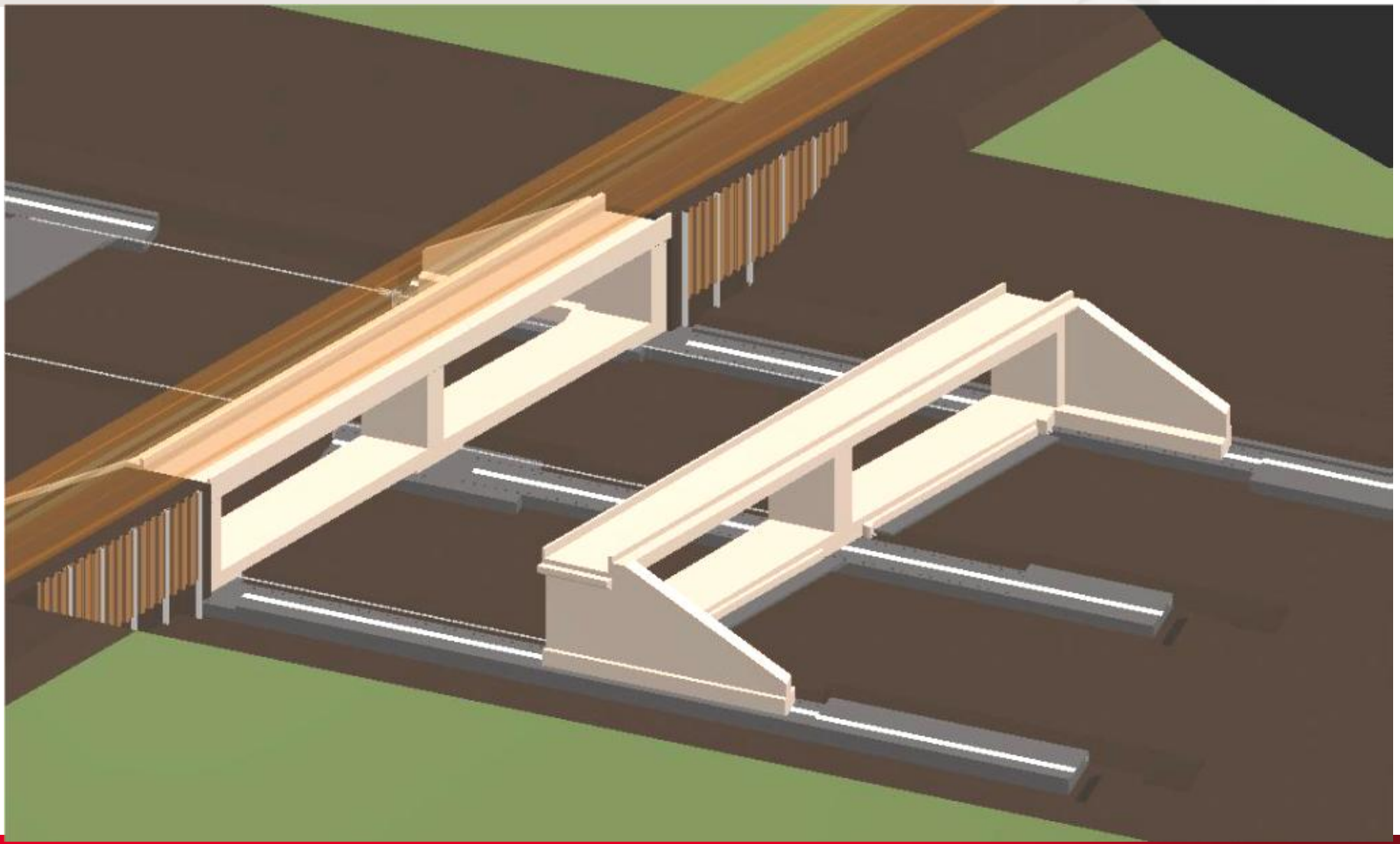
Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



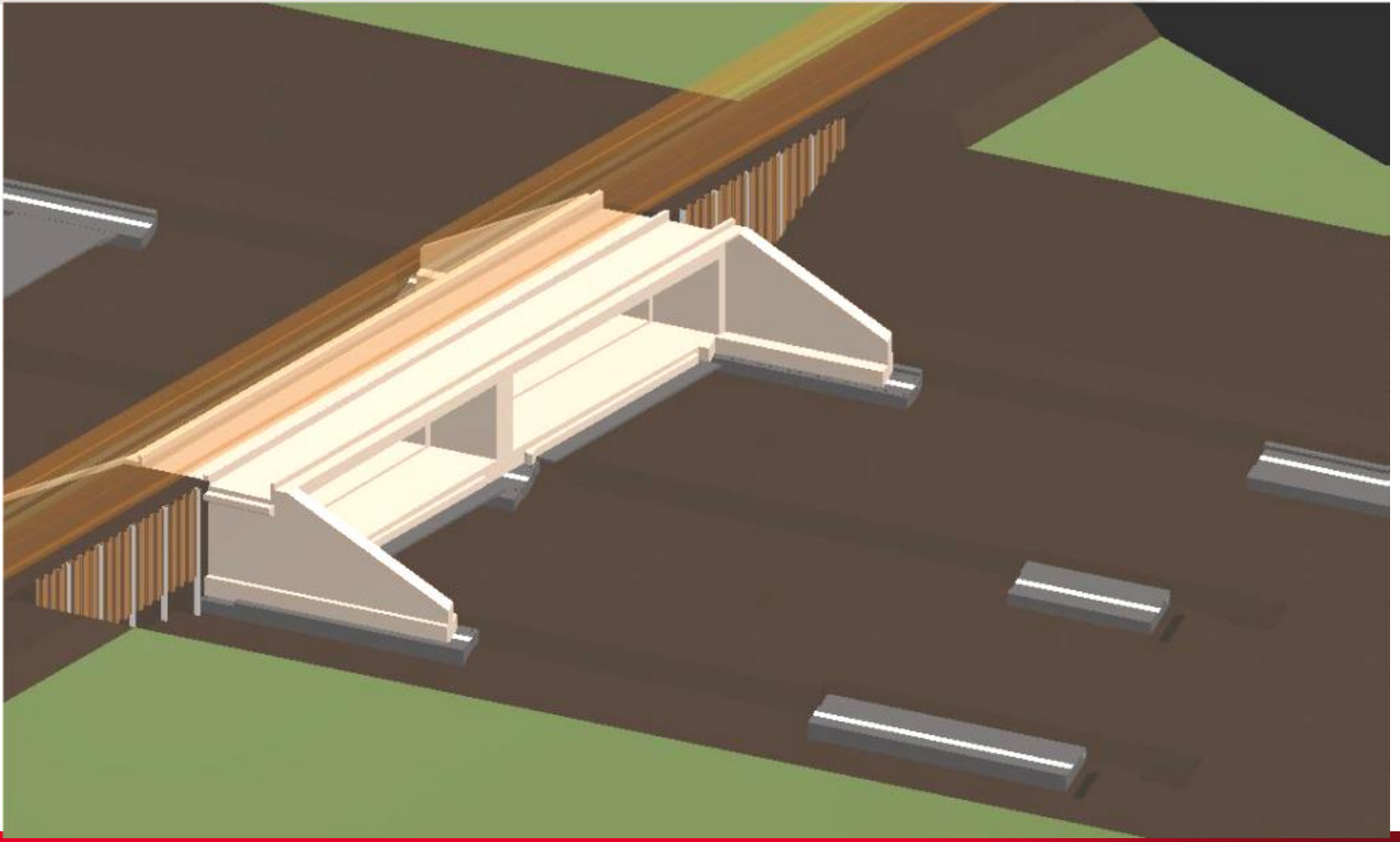
Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



- Film WK-6
- Źródło: www.youtube.com - GDDKiA kanał oficjalny



Wiadukt WK-6 nad drogą S19 koło Lublina



Część północna

- zerwanie: 18.06.2016, nasuwanie: 19.06.2016
- długość nasuwania: 35,86 m
- czas nasuwania: ok. 8 godz.

Część południowa

- zerwanie: 13.08.2016, nasuwanie: 14.08.2016
- długość nasuwania: 42,84 m
- czas nasuwania: ok. 9 godz.



Kamień

- Brak podpór tymczasowych w nurcie rzeki
- Stanowiska montażu przęseł zlokalizowane w jednym miejscu

Lubin

- Krótki czas zamknięcia toru, pod który nasuwana była konstrukcja
- Możliwość nieprzerwanego prowadzenia ruchu na drugim torze



DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ

