

DOKUMENTACJA TECHNICZNA TRAWERSY DO PODNOSZENIA SKRZYDEŁ TURBINY WIATROWEJ

Jednostka projektowa :  **HERKULES**
HERKULES S.A. DZIAŁ BADAWCZO - ROZWOJOWY,
ul. Jaśkowa Dolina 81, 80-286 Gdańsk

ZESPÓŁ PROJEKTOWY	SPECJALNOŚĆ, NR UPRAWNIENÍ	TYTUŁ, IMIĘ i NAZWISKO	PODPIS	DATA
Projektant:	konstrukcyjno-budowlana POM/0213/POOK/07	mgr inż. Dominik Brancewicz		grudzień 2013

Siedziba: ul. Annopol 5, 03-236 Warszawa
Oddział terenowy: ul. Jaśkowa Dolina 81, 80-286 Gdańsk, tel./58/ 340-11-18, fax./58/ 340-11-17
Biuro Handlowe: ul. Annopol 5, 03-236 Warszawa
Tel./22/ 519-44-44, fax. /22/ 519-44-45

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I. OPIS TECHNICZNY

1. OPIS OGÓLNY
2. DOPUSZCZALNE OBCIĄŻENIE TRAWERSY
3. OPIS BADAŃ
4. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

II. OBLICZENIA STATYCZNE

III. ZESTAWIENIE STALI

IV. SPIS RYSUNKÓW

<i>NR</i>	<i>TYTUŁ RYSUNKU</i>	<i>SKALA</i>
TR-0	RYSUNEK MONTAZOWY	1:50
<i>ADAPTER A-1</i>		
TR-01A	ADAPTER TRAWERSY - WIDOKI	1:10
TR-01B	ADAPTER TRAWERSY – RZUT Z GÓRY	1:10
TR-1	GÓRNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.1/3	1:5
TR-2	GÓRNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.2/3	1:5
TR-3	GÓRNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.3/3	1:5
TR-4	DOLNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.1/5	1:5
TR-5	DOLNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.2/5	1:5
TR-6	DOLNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.3/5	1:5
TR-7	DOLNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.4/5	1:5
TR-8	DOLNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.5/5	1:10
TR-9	ELEMENTY ADAPTERA CZ.1/2 – tylko w egz. archiwalnym	1:10
TR-10	ELEMENTY ADAPTERA CZ.2/2 – tylko w egz. archiwalnym	1:10
<i>ELEMENT E-1</i>		
TR-11	RZUT Z GÓRY - ELEMENT E-1	1:10
TR-12	WIDOK A-A - ELEMENT E-1	1:10
TR-13	WIDOK B-B - ELEMENT E-1	1:10
TR-14	ELEMENT E-1 - WIDOK 3D	-

<i>NR</i>	<i>TYTUŁ RYSUNKU</i>	<i>SKALA</i>
TR-15	E1 - 51/52 – tylko w egz. archiwalnym	1:10
TR-16	E1 – 53 – tylko w egz. archiwalnym	1:5
TR-17	E1 – 53a – tylko w egz. archiwalnym	1:5
TR-18	E1 - 54 – tylko w egz. archiwalnym	1:5
TR-19	E1 - 55 – tylko w egz. archiwalnym	1:5
TR-20	E1 – 55a – tylko w egz. archiwalnym	1:5
TR-21	E1 - 56 – tylko w egz. archiwalnym	1:5
TR-22	E1 - 57 – tylko w egz. archiwalnym	1:5
TR-23	E1 - 58 – tylko w egz. archiwalnym	1:5
TR-24	E1 - 59 – tylko w egz. archiwalnym	1:5
TR-25	E1 – 60/61 – tylko w egz. archiwalnym	1:5
<i>ELEMENT E-2</i>		
TR-26	ELEMENT E-2 - WIDOKI	1:20
TR-27	ELEMENT E-2 - WIDOK 3D	-
TR-28	E2 – 81 – tylko w egz. archiwalnym	1:5
TR-29	E2 – 82/83 – tylko w egz. archiwalnym	1:5
TR-30	E2 – 84/85 – tylko w egz. archiwalnym	1:5
TR-31	E2 – 86 – tylko w egz. archiwalnym	1:5
TR-32	E2 – 87 – tylko w egz. archiwalnym	1:5
TR-33	E2 – 88 – tylko w egz. archiwalnym	1:5

I. OPIS TECHNICZNY

1. OPIS OGÓLNY

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja techniczna trawersy o rozpiętości 20,0m, przeznaczonej do podnoszenia skrzydeł turbiny wiatrowej, oraz opcjonalnie do podnoszenia gondoli, piasty oraz modułów trzonu wieży, o zróżnicowanej rozpiętości oraz wadze. Do celów obliczeniowych założono udźwig maksymalny 80ton.

1.2. Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowi:

- Zgłoszenie patentowe nr P-403361, dotyczące wynalazku: „*Sposób wznoszenia elektrowni wiatrowej i zestaw urządzeń do wznoszenia elektrowni wiatrowej*”.
- PN-90/B-03200 - „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”
- PN-84/M-06521 - „Dźwignice. Zawiesia. Wytyczne projektowania.”
- PN-84/M-84702 – „Dźwignice. Zawiesia chwytne i zaczepowe specjalnego przeznaczenia. Ogólne wymagania i badania”

1.3. Dane ogólne trawersy.

Projektowana trawersa wykonana będzie ze stali S355 i zostanie złożona w postaci przestrzennej kratownicy o przekroju trójkąta równobocznego o boku długości 1,0m. Cała konstrukcja składa się z 5 części:

- 2 x 2,72m (adapter A-1 + element E-1),
- 3 x 5,00m (element E-2).

Poszczególne elementy E-1 i E-2 są połączone za pomocą śrub 18xM24 klasy 8.8. Główne elementy konstrukcyjne stanowią rury kwadratowe. Adapter wykonany jest z blach oraz dwóch rur 200x200x16 oraz rury 80x80x4. Krawężniki elementów E-1 i E-2 wykonane są z rur 120x120x8, zaś wykratowanie z rur 80x80x4.

2. DOPUSZCZALNE OBCIĄŻENIE TRAWERSY

Trawersa została zaprojektowana na bezpieczne przeniesienie obciążenia 80t przy rozpiętości 20,0m. W przypadku stosowania większych obciążeń należy skonsultować się z projektantem.

3. OPIS BADAŃ

3.1. Badania ogólne.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić przez oględziny nieuzbrojonym okiem. Sprawdzenie wymiarów należy przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi. Sprawdzenie materiałów polega na skontrolowaniu atestów hutniczych, zaświadczeń poddostawców części, dokumentów kontroli jakości dotyczących odbioru materiałów i półwyrobów w czasie produkcji. Sprawdzenie połączeń spawanych należy przeprowadzić na podstawie wyników kontroli wg PN-78/M-69011 - „Spawalnictwo – Złącza spawane w konstrukcjach stalowych – Podział i wymagania.”

Sprawdzenie montażu polega na stwierdzeniu poprawności połączeń i działaniu trawersy. Sprawdzenie wytrzymałości polega na obciążeniu trawersy ładunkiem eksploatacyjnym. Czas trwania próby 5min. Jakość elementów konstrukcyjnych trawersy należy oceniać przez oględziny oraz przez wykonanie pomiarów przed i po próbie wytrzymałości.

3.2. Badania okresowe.

Kontrola okresowa trawersy polega na szczegółowym badaniu przez nadzór techniczny użytkownika stopnia zużycia i oraz określenia jej dalszej przydatności użytkowej. Kontrole okresowe powinny być przeprowadzone w następujących terminach:

- co 12 miesięcy – przy małym natężeniu pracy (dorywcza eksploatacja przy małym obciążeniu i małej prędkości podnoszenia);
- co 6 miesięcy – przy średnim natężeniu pracy (średnie obciążenia oraz średnie prędkości podnoszenia);
- co 3 miesiące – przy dużym nasileniu pracy odbywającej się w niekorzystnych warunkach (np. szarpanie, częsta praca przy pełnym obciążeniu, duża prędkość podnoszenia itp.)

W przypadku stwierdzenia pęknięć, odkształceń lub innych uszkodzeń zagrażających bezpiecznej eksploatacji, decyzję o złomowaniu lub skierowaniu do naprawy powinien podjąć nadzór techniczny użytkownika.

4. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Konstrukcje stalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez nałożenie powłoki lakierniczej zestawem farb gruntowych i powierzchniowych.

Projektował:

II. OBLICZENIA STATYCZNE

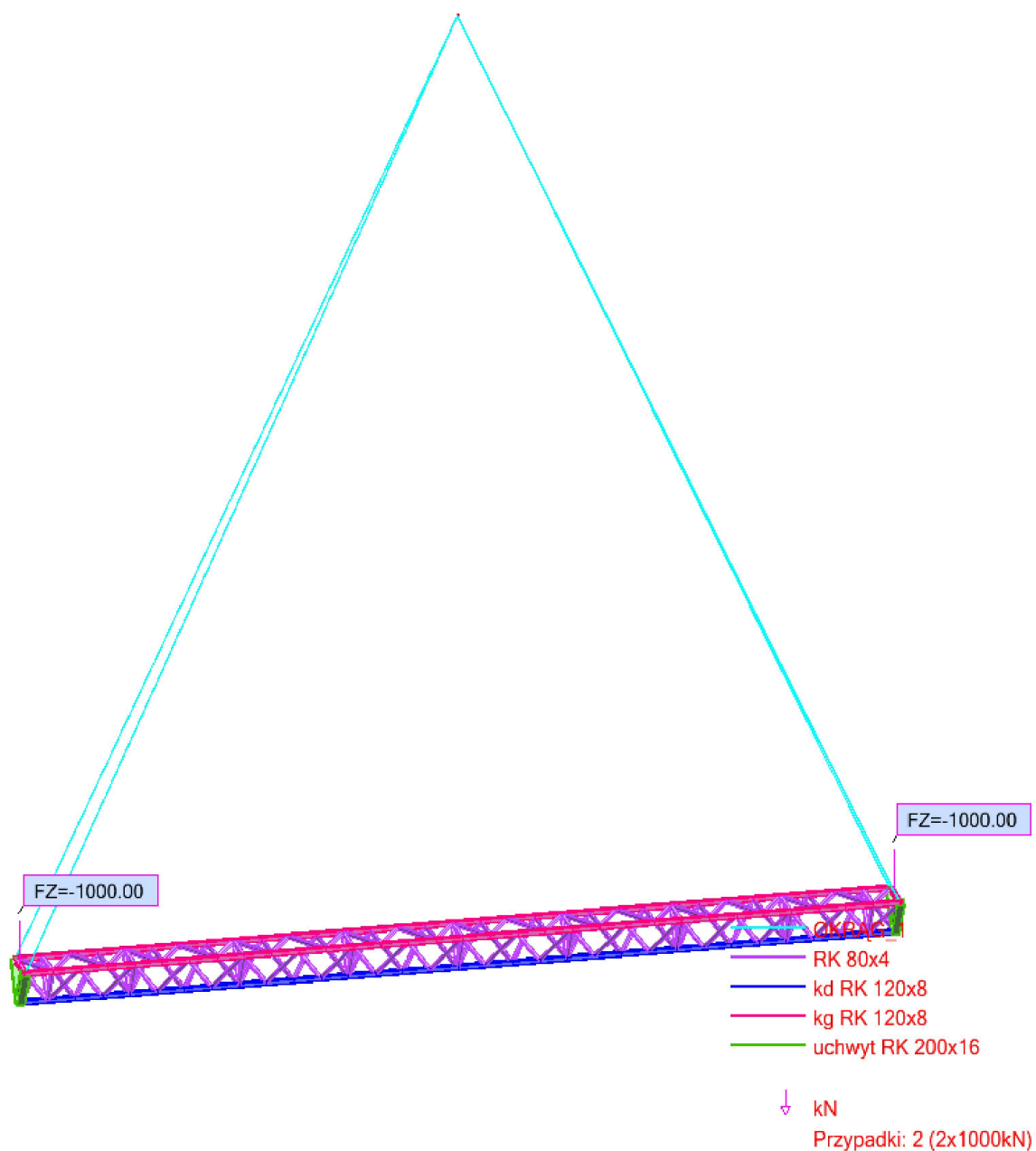
Schemat statyczny i wyniki obliczeń trawersy otrzymane w programie komputerowym Robot Millennium

1.0 Opis struktury modelu

Liczba węzłów:	100
Liczba prętów:	229
Elementy skończone prętowe:	229
Liczba statycz. stopni swobody:	592
Przypadki:	4
Kombinacje:	2

2.0 Charakterystyka modelu

2.1 Schemat statyczny + obciążenie



3.0 Przypadki obciążeń

Opis poszczególnych przypadków:

1. Ciężar własny
2. Obciążenie siłą pionową 2x1000kN

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	1do229	PZ Minus Wsp=1,00
2	siła węzłowa	51 64	FZ=-1000,00(kN)

4.0 Kombinacje obciążeń

Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Natura kombinacji	Definicja
3 (K)	KOMB1	Kombinacja liniowa	SGN	1*1.10+2*1.87
4 (K)	KOMB2	Kombinacja liniowa	SGU	(1+2)*1.00

5.0 Wytężenie przekrojów

Pręt	Profil	Materiał	Wytęż.	Przypadek
Grupa : 1 krawężniki górne				
35	120x120x8	S 355	0.72	3 KOMB1
Grupa : 2 krawężnik dolny				
101	120x120x8	S 355	0.17	3 KOMB1
Grupa : 3 wykratowanie				
3	80x80x4	S 355	0.20	3 KOMB1
Grupa : 4 adapter				
67	200x200x16	S 355	0.46	3 KOMB1

6.0 Siły obliczeniowe

- a) siła w zawieszaniu - 1041,12kN
- b) składowa pionowa – 944,58kN
- c) składowa pozioma x – 479,72kN
- d) składowa pozioma y – 60,0kN

1.0 Dane wyjściowe

$P =$	2000	kN	- projektowane obciążenie trawersy (powiększone o wsp. bezpieczeństwa 2,5)
$\gamma =$	1,10		- przyjęty współczynnik konstrukcyjny
$L =$	20,00	m	- projektowana rozpiętość belki

Współczynnik dynamiczny

$v =$	1,0	m/s	- przyjęta maksymalna prędkość podnoszenia ładunku
-------	-----	-----	--

$$\gamma_d = 1 + 0,7 v$$

$\gamma_d =$	1,70		- współczynnik dynamiczny
$\gamma * \gamma_d =$	1,87		- całkowity współczynnik obliczeniowy

$P_o =$	3740	kN	- obliczeniowa wartość obciążenia
---------	------	----	-----------------------------------

$P_o/2 =$	1870	kN	
-----------	------	----	--

Materiał: stal S355J2 (odpowiednik 18G2A)

$f_d =$	305,0	MPa	dla $t < 16\text{mm}$	- wytrz. obliczeniowa stali (zginanie, rozciąganie)
$f_d =$	295,0	MPa	dla $16 < t < 40\text{mm}$	
$f_{dv} =$	176,9	MPa	dla $t < 16\text{mm}$	- wytrz. obliczeniowa stali (ściananie)
$f_{dv} =$	171,1	MPa	dla $16 < t < 40\text{mm}$	

Otrzymałe siły:

$N =$	1041,12	kN	- siła w zawiesiu
$V =$	944,58	kN	- składowa pionowa
$P =$	479,72	kN	- składowa pozioma

2.0 Projektowanie uchwytu pod szekle

Poniższe siły przypadają na pojedynczą blachę z otworem

$N =$	1041,1	kN	- obliczeniowa siła w szekli
$V =$	944,6	kN	- składowa pionowa
$P =$	479,7	kN	- składowa pozioma
$\alpha_{tw} =$	220	mm	- średnica otworu w blasze
$d =$	32	mm	- grubość blachy
$l =$	440	mm	- długość blachy
$f_d =$	295,0	MPa	dla $16 < t < 40\text{mm}$ (zginanie, rozciąganie)
$f_{dv} =$	171,1	MPa	dla $16 < t < 40\text{mm}$ (ściananie)

2.1 Sprawdzenie przekroju osłabionego

$l_{os} =$	216	mm	- długość klina odłamu blachy
$A =$	69,12	cm ²	
$\sigma =$	150,63	MPa	< 295,0 MPa

2.2 Sprawdzenie uplastycznienia wskutek docisku trzpienia do ścianki otworu

$r =$	60	mm	- promień otworu
$t =$	52	mm	- przyjęta grubość blachy na docisk
$F =$	1041,12	kN	- siła w szekli przypadająca na otwór

Maksymalne naprężenie od docisku:

$$\sigma = \frac{2 \cdot F}{\pi \cdot t \cdot r}$$

$\sigma =$	212,44	MPa	< 295,0 MPa
------------	--------	-----	-------------

2.3 Sprawdzenie uplastycznienia wskutek docisku tulei do blach pod szkło

$r =$	110	mm	- promień otworu
$t =$	32	mm	- przyjęta grubość blachy na docisk
$F =$	1041,12	kN	- siła w szekli przypadająca na otwór

Maksymalne naprężenie od docisku:

$$\sigma = \frac{2 \cdot F}{\pi \cdot t \cdot r}$$

$\sigma =$	188,29	MPa	<	295,0	MPa
------------	---------------	-----	---	-------	-----

2.4 Sprawdzenie naprężeń złożonych w blasze pod szkło

a) naprężenia rozciągające

$V =$	944,58	kN			
$A_{roz} =$	140,8	cm ²			
$\sigma_{roz} =$	67,09	MPa	<	295	MPa

b) naprężenia zginające

$P =$	479,72	kN			
$e_x =$	15,00	cm			
$N_y =$	60	kN			
$e_y =$	15	cm			
$M_x =$	7195,8	kNcm			
$M_y =$	900	kNcm			
$W_x =$	1032,53	cm ³			
$W_y =$	75,09	cm ³			
$\sigma_{xzg} =$	69,69	MPa	<	295	MPa
$\sigma_{yzg} =$	119,85	MPa			

c) naprężenia ścinające

$N_x =$	479,72	kN			
$N_y =$	60,00	kN			
$A_{sc} =$	140,80	cm ²			
$\tau =$	38,33	MPa	<	171,1	MPa

d) złożony stan naprężenia w 2 kierunkach

$$\sigma_z = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3\tau^2}$$

$\sigma_z =$	123,60	MPa	<	295	MPa
--------------	---------------	-----	---	-----	-----

e) naprężenia złożone + naprężenia rozciągające

$\sigma_c =$	190,69	MPa	<	295	MPa
--------------	---------------	-----	---	-----	-----

3.0 Spoiny

Ze względu na obciążenia dynamiczne wszystkie ważniejsze połączenia wykonano jako spoiny czołowe. Spoiny pachwinowe wykonano wyłącznie jako połączenia pomocnicze.

4.0 Połączenia śrubowe

4.1 Śruby łączące elementy trawersy

Przyjęto konstrukcyjnie śruby M24 klasy 8.8

Projektował:

ZESTAWIENIE ELEMENTÓW MONTAŻOWYCH

nazwa projektu:		TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t					
lokalizacja:							
Nr	Nr	Znak	Nazwa elementu	Szt./kpl.	Masa [kg]		UWAGI
Rys.	Wykazu	Elem.			1 szt.	całk.	
1	2	3	4	5	6	7	8
TR-1-10	1	A-1	ADAPTER A-1	2	805,12	1610,24	
TR - 15-25	2	E-1	ELEMENT E-1	2	384,23	768,45	
TR - 28-33	2	E-2	ELEMENT E-2	3	821,58	2464,75	
					SUMA	4843,44	kg
					Śruby:	34,38	kg
					RAZEM	4877,82	kg

**HERKULES** cynkowane ognioowo

Nr projektu: Hs-139/DT/v.1/13

Ilość stron: 1 z 1

Data : 12.2013

Opracował: D. Brancewicz

ZESTAWIENIE ELEMENTÓW ŁĄCZNIKOWYCH

nazwa projektu:: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t

lokalizacja:

ŚRUBY wg PN-EN ISO 4014

UWAGI:

LP			KLASA	DŁUGOŚĆ	SZTUK	MASA [kg]	
1	ŚRUBA	M24	KL. 8.8	L=100	54	24,14	
NAKRĘTKI wg PN-EN ISO 4032							
LP	DO ŚRUBY		KLASA		SZTUK	MASA [kg]	
1	NAKRĘTKA		M24	KL. 8	54	5,616	
PODKŁADKI OKRĄGŁE. SZEREG NORMALNY wg.PN-EN ISO 7089							
LP	DO ŚRUBY				SZTUK	MASA [kg]	
1	PODKŁADKA ZGR.		M24	-	108	3,348	
PODKŁADKI SPRĘŻYSTE LEKKIE wg PN-77/M-82008							
LP	DO ŚRUBY				SZTUK	MASA [kg]	
1	PODKŁADKA SPR.		M24	-	54	1,280	
RAZEM:						34,38	kg

**HERKULES**

WYKAZ MATERIAŁU
NR 1

Nr projektu: Hs-139/DT/v.1/13
Nr rysunku: TR 1-10
Ilość stron: 1 z 1

Inwestor :

Data : 12.2013

Nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t

Opracował: D. Brancewicz

Element : ADAPTER A-1

Poz.	Szt.	Kształtownik wymiary	długość [mm]	Masa jednost.	Masa [kg]		Uwagi:
					1szt.	całk.	
1	2	3	4	5	6	7	
		A-1 SZT. 2					
1	2	Rk 200x200x16	1197	90,30	108,09	216,2	Stal 355J2
2	2	BL. 20 x 240 x	335	37,68	12,62	25,2	Stal 355J2
3	2	BL. 16 x 140 x	200	17,58	3,52	7,0	Stal 355J2
4	4	BL. 16 x 390 x	518	48,98	25,37	101,5	Stal 355J2
5	2	BL. 32 x 440 x	540	110,53	59,69	119,4	Stal 355J2
6	2	Tuleja Ø220/Ø120	52	209,62	10,90	21,8	Stal 355J2H
6a	1	Tuleja Ø220/Ø120	110	209,62	23,06	23,1	Stal 355J2H
7	2	BL. 20 x 168 x	265	26,38	6,99	14,0	Stal 355J2
8	16	BL. 16 x 100 x	100	12,56	1,26	20,1	Stal 355J2
9	4	BL. 16 x 100 x	120	12,56	1,51	6,0	Stal 355J2
10	2	BL. 16 x 140 x	168	17,58	2,95	5,9	Stal 355J2
11	1	Rk 200x200x16	769	27,60	21,22	21,2	Stal 355J2
12	2	BL. 16 x 100 x	300	12,56	3,77	7,5	Stal 355J2
13	2	BL. 12 x 100 x	168	9,42	1,58	3,2	Stal 355J2
14	2	BL. 26 x 440 x	960	89,80	86,21	172,4	Stal 355J2
15	2	BL. 26 x 38 x	466	7,76	3,61	7,2	Stal 355J2
16	3	BL. 26 x 38 x	240	7,76	1,86	5,6	Stal 355J2
17	2	BL. 15 x 170 x	220	20,02	4,40	8,8	Stal 355J2
18	4	BL. 10 x 40 x	250	3,14	0,79	3,1	Stal 355J2
19	1	BL. 16 x 90 x	140	11,30	1,58	1,6	Stal 355J2
				1szt.	RAZEM	790,89	
			dodatek na spoiny 1,8%			14,24	
					RAZEM	805,12	
				2szt.	RAZEM	1610,24	

WYKAZ MATERIAŁU
NR 2

Nr projektu: Hs-139/DT/v.1/13

Nr rysunku: TR 15-25

Ilość stron: 1 z 1

Inwestor :

Data : 12.2013

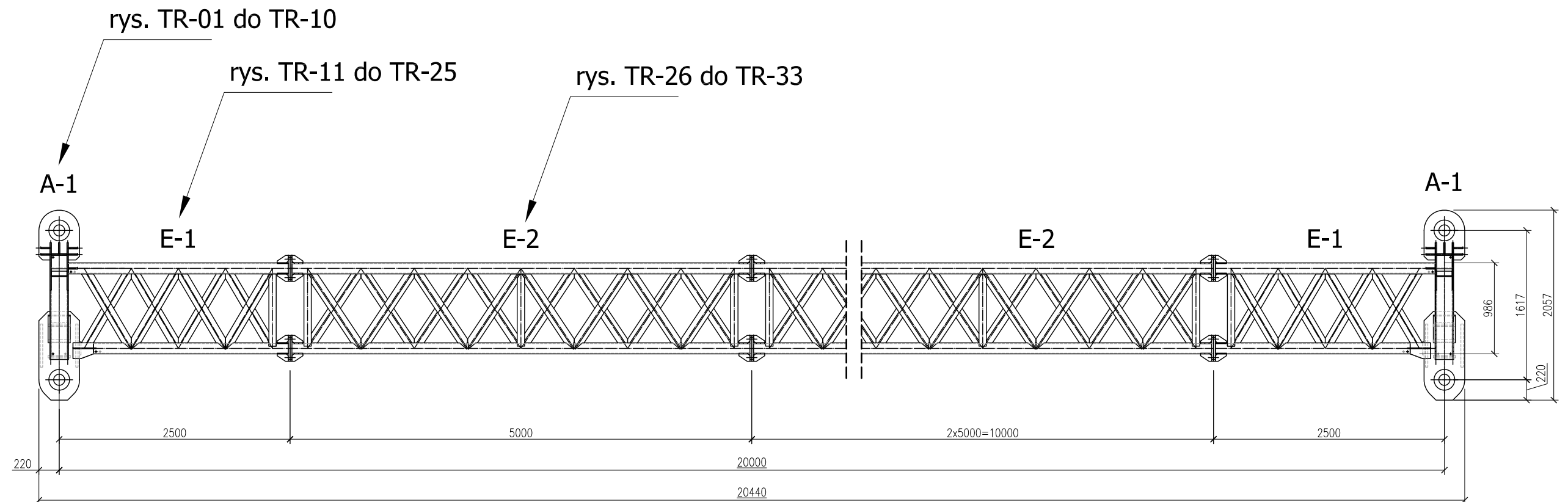
Nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t

Opracował: D. Brancewicz

Element : E-1, E-2,

Poz.	Szt.	Kształtownik wymiary	długość [mm]	Masa jednost.	Masa [kg]		Uwagi:	
					1 szt.	całk.		
1	2	3	4	5	6	7		
		E-1	KPL.	2				
51	2	Rk 120x120x8	2380	26,40	62,83	125,7	Stal 355J2	
52	1	Rk 120x120x8	2244	26,40	59,24	59,2	Stal 355J2	
53	1	Rk 80x80x4	1076	9,22	9,92	9,9	Stal 355J2	
53a	1	Rk 80x80x4	1076	9,22	9,92	9,9	Stal 355J2	
54	1	Rk 80x80x4	1076	9,22	9,92	9,9	Stal 355J2	
55	2	Rk 80x80x4	1076	9,22	9,92	19,8	Stal 355J2	
55a	2	Rk 80x80x4	1076	9,22	9,92	19,8	Stal 355J3	
56	1	Rk 80x80x4	1054	9,22	9,72	9,7	Stal 355J2	
57	1	Rk 80x80x4	1020	9,22	9,40	9,4	Stal 355J2	
58	2	Rk 80x80x4	1014	9,22	9,35	18,7	Stal 355J2	
59	1	Rk 80x80x4	995	9,22	9,17	9,2	Stal 355J2	
60	1	Rk 80x80x4	878	9,22	8,10	8,1	Stal 355J2	
61	2	Rk 80x80x4	900	9,22	8,30	16,6	Stal 355J2	
71	3	BL. 20 x 280 x	280	43,96	12,31	36,9	Stal 355J2	
72	24	BL. 8 x 80 x	120	5,02	0,60	14,5	Stal 355J2	
		dla 2 kompletów:		1szt.	RAZEM	377,43		
18		śrub M24 kl.8.8 L=100	dodatek na spoiny 1,8%			6,79		
36		podkładek zwykłych pod M24			RAZEM	384,23		
18		podkładek sprężystych pod M24		2szt.	RAZEM	768,45		
18		nakrętek na M24 kl.8						
		E-2	KPL.	3				
81	3	Rk 120x120x8	4960	26,40	130,94	392,8	Stal 355J2	
82	4	Rk 80x80x4	1028	9,22	9,48	37,9	Stal 355J2	
83	4	Rk 80x80x4	1048	9,22	9,66	38,7	Stal 355J2	
84	3	Rk 80x80x4	878	9,22	8,10	24,3	Stal 355J2	
85	6	Rk 80x80x4	900	9,22	8,30	49,8	Stal 355J2	
86	4	Rk 80x80x4	1084	9,22	9,99	40,0	Stal 355J3	
87	8	Rk 80x80x4	1084	9,22	9,99	80,0	Stal 355J3	
88	4	Rk 80x80x4	1108	9,22	10,22	40,9	Stal 355J3	
71	6	BL. 20 x 280 x	280	43,96	12,31	73,9	Stal 355J2	
72	48	BL. 8 x 80 x	120	5,02	0,60	28,9	Stal 355J2	
		dla 2 kompletów:		1szt.	RAZEM	807,06		
36		śrub M24 kl.8.8 L=100	dodatek na spoiny 1,8%			14,53		
72		podkładek zwykłych pod M24			RAZEM	821,58		
36		podkładek sprężystych pod M24		3szt.	RAZEM	2464,75		
36		nakrętek na M24 kl.8						

RYSUNEK MONTAŻOWY
skala 1:50



UWAGI:

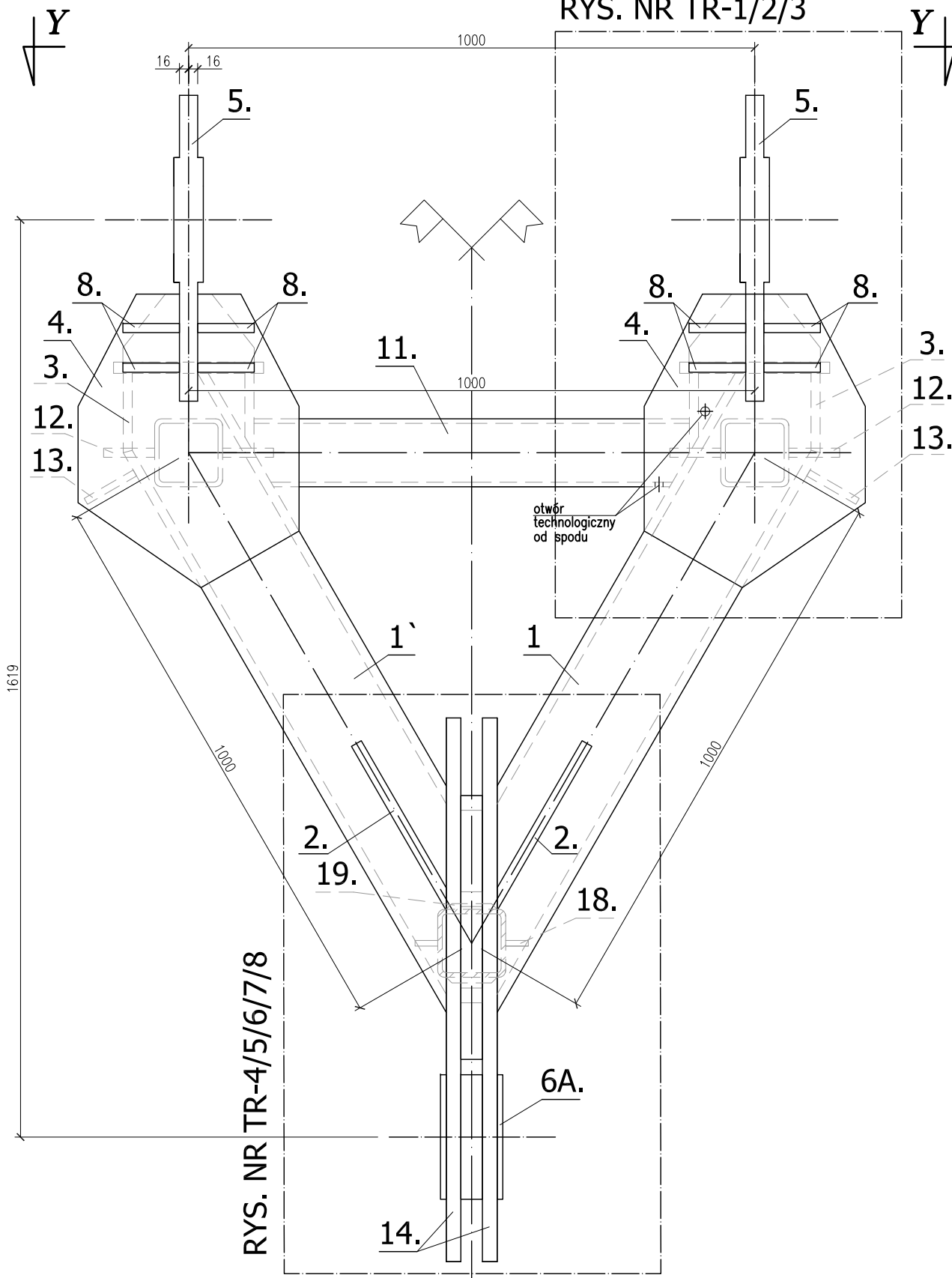
1. ZESTAWIENIE STALI NR 1 i 2
2. STAL S355J2, S355J2H;
3. ELEMENTY E-1 I E-2 ŁĄCZONE SĄ ZA POMOCĄ ŚRUB M24 KLASY 8.8.

HERKULES		
Projektant: mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/POOK/07		
nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t		
treść rysunku: RYSUNEK MONTAŻOWY		
data: 12.2013	faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA	nr proj: Hs-139/DT/v.1/13 nr rys:
skala: 1:50	branża: KONSTRUKCJA	TR-0

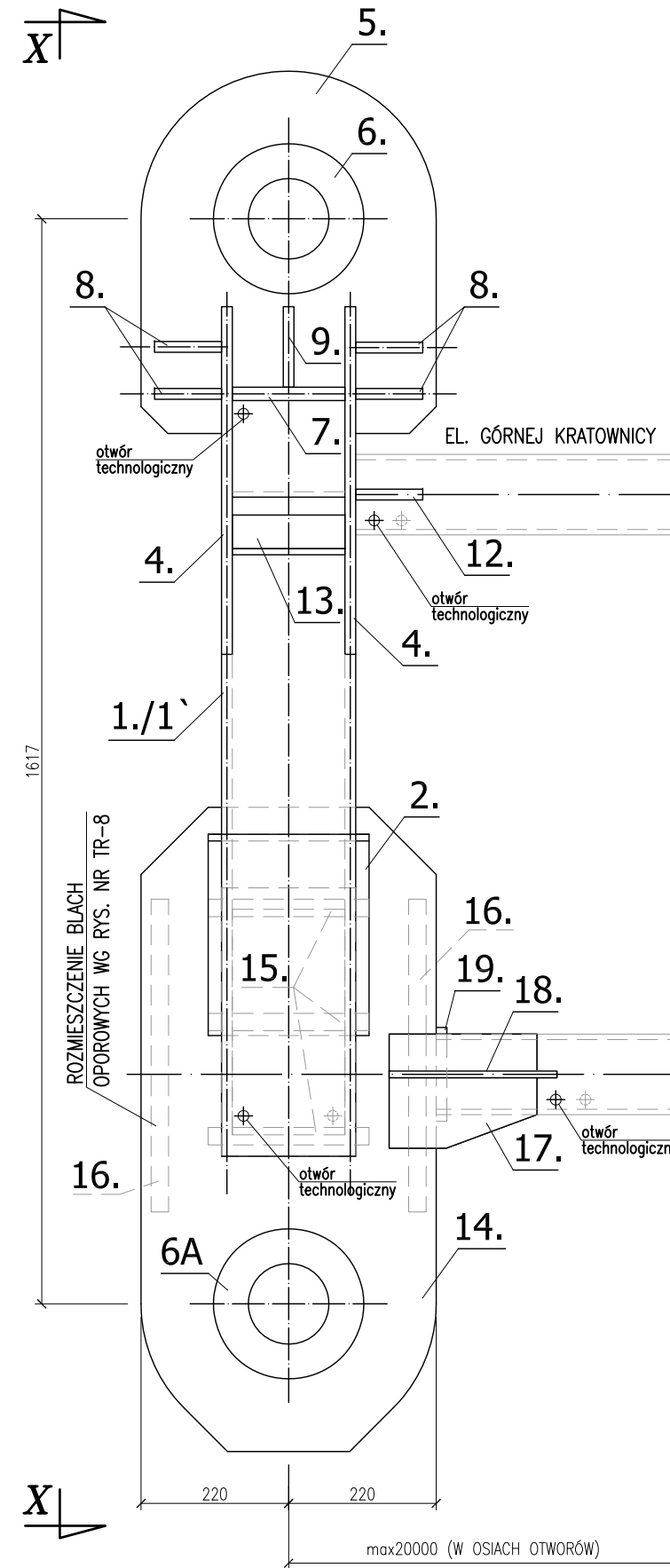
ADAPTER TRAWERSY – WIDOKI SZT.2 skala 1:10

X-X

RYS. NR TR-1/2/3



X1



UWAGI:

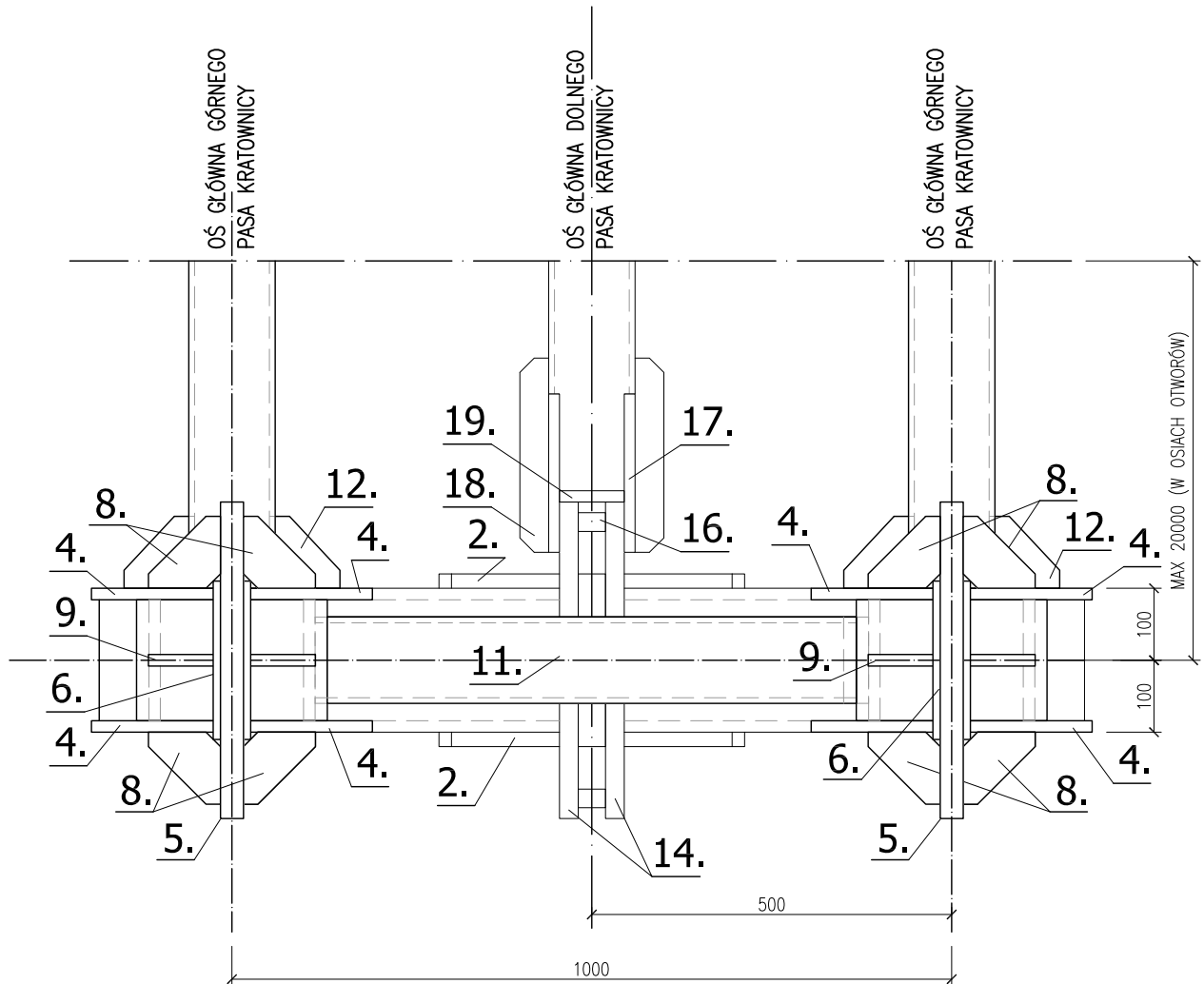
1. ZESTAWIENIE STALI NR 1
2. STAL S355J2, S355J2H;
3. ROZPATRYWAĆ Z RYS. NR TR-1 DO TR-8

HERKULES		
Projektant: mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/POOK/07		
nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t		
treść rysunku: ADAPTER TRAWERSY – WIDOKI		
data: 12.2013	faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA	nr proj: Hs-139/DT/v.1/13 nr rys:
skala: 1:10	branża: KONSTRUKCJA	TR-01A

ADAPTER TRAWERSY – RZUT Z GÓRY

skala 1:10

Y-Y

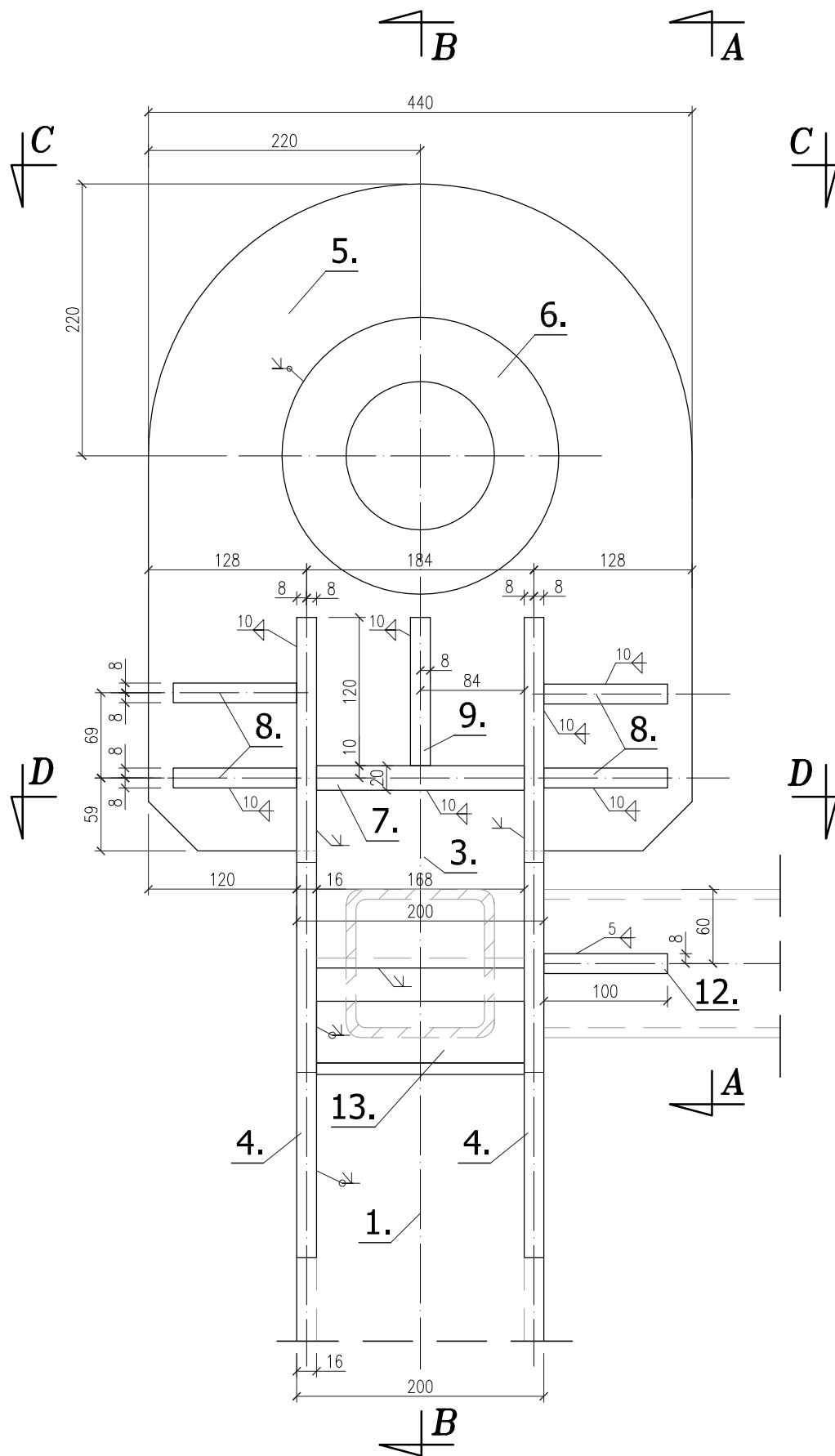


UWAGI:

1. ZESTAWIENIE STALI NR 1
2. STAL S355J2, S355J2H;
3. ROZPATRYWAĆ Z RYS. NR TR-1 DO TR-8

HERKULES		
Projektant: mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/P00K/07		
nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t		
treść rysunku: ADAPTER TRAWERSY – RZUT Z GÓRY		
data: 12.2013	faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA	nr proj: Hs-139/DT/v.1/13 nr rys:
skala: 1:10	branża: KONSTRUKCJA	TR-01B

GÓRNA CZĘŚĆ ADAPTERA
CZ.1/3 skala 1:5

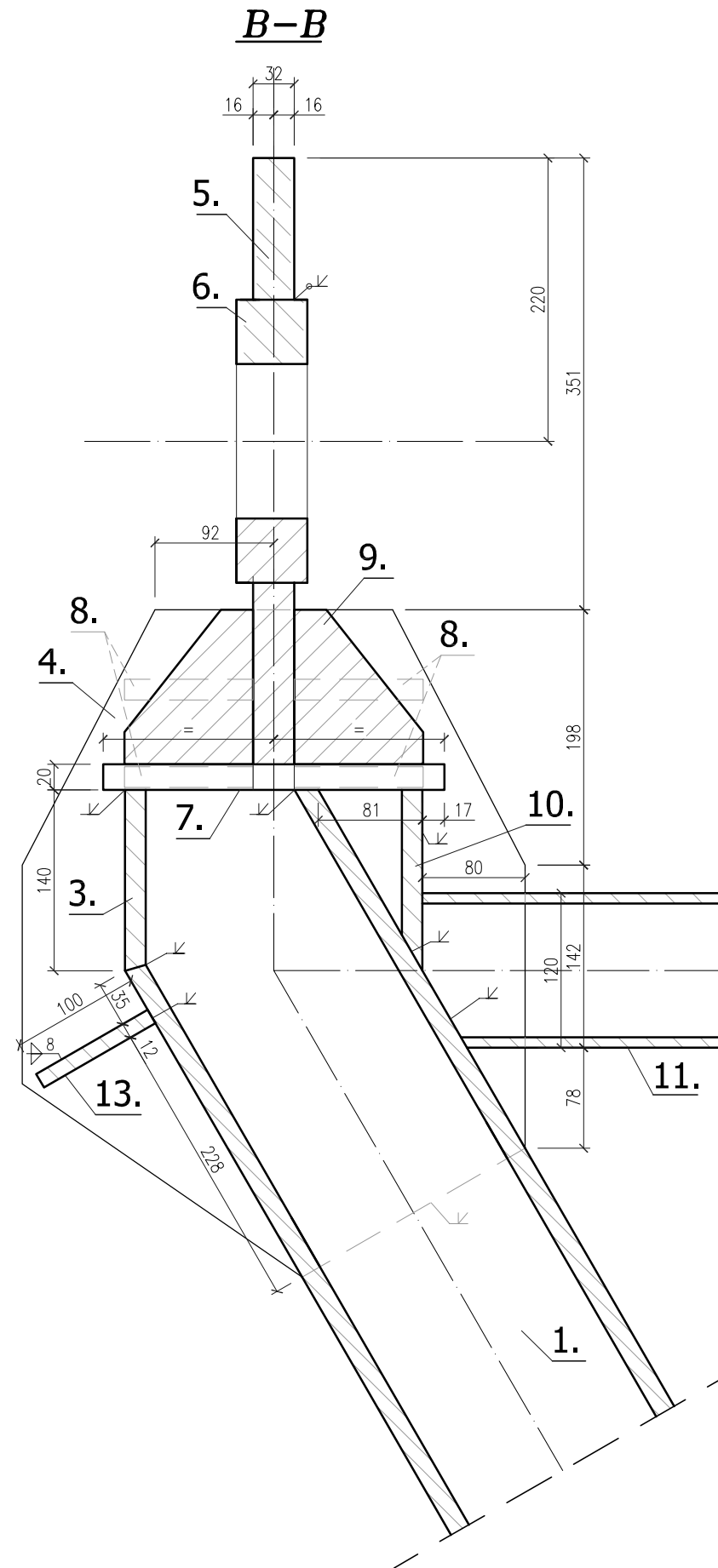
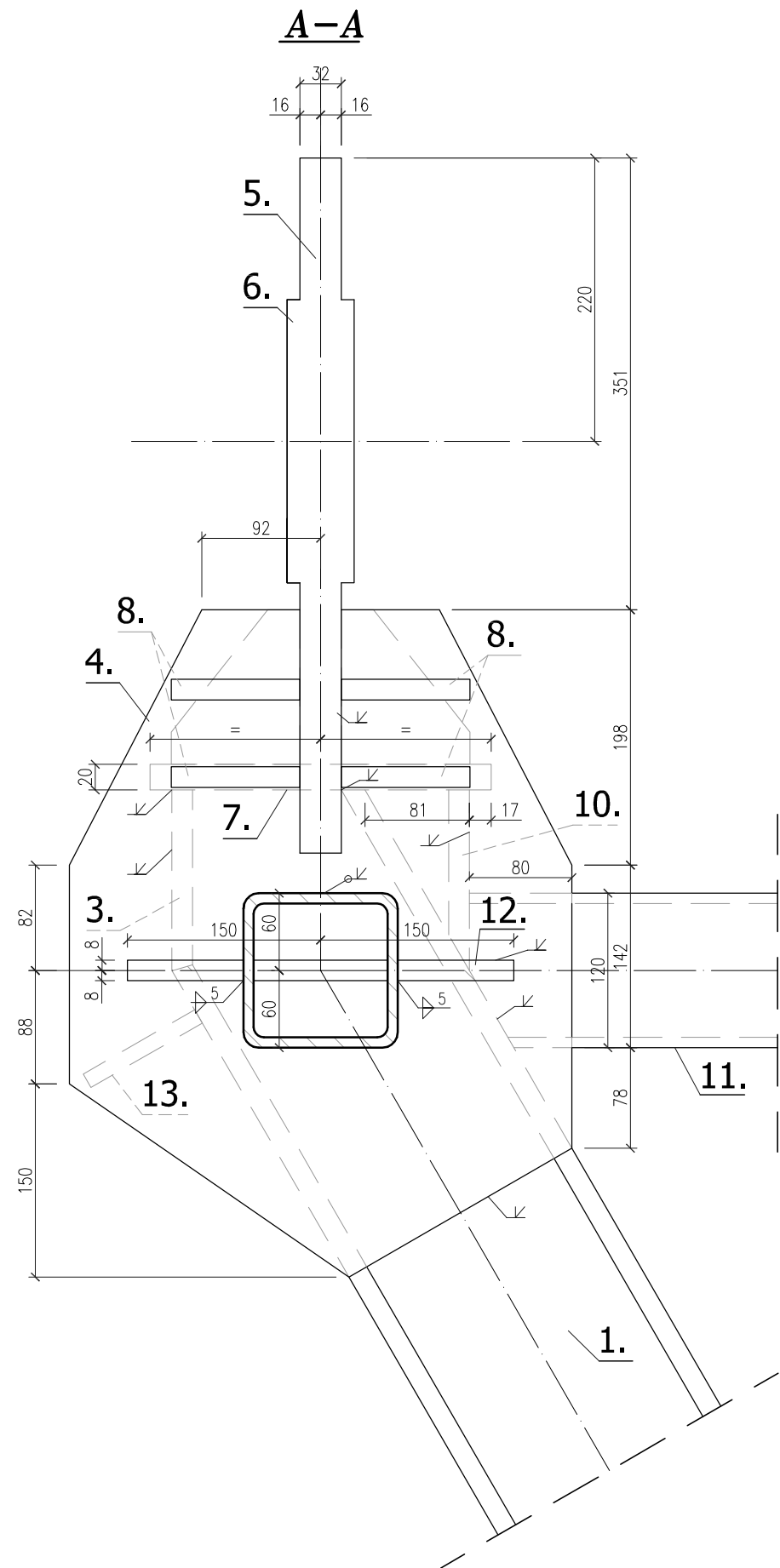


UWAGI:

1. STAL S355J2, S355J2H;
2. ROZPATRYWAĆ Z RYS. NR TR-2 DO TR-8
3. ZESTAWIENIE EL. MONTAŻOWYCH WG RYS. NR. TR-9/10.

HERKULES		
Projektant: mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/P00K/07		
nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t		
treść rysunku: GÓRNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.1/3		
data: 12.2013	faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA	nr proj: Hs-139/DT/v.1/13 nr rys:
skala: 1:5	branża: KONSTRUKCJA	TR-1

GÓRNA CZĘŚĆ ADAPTERA
 CZ.2/3 skala 1:5

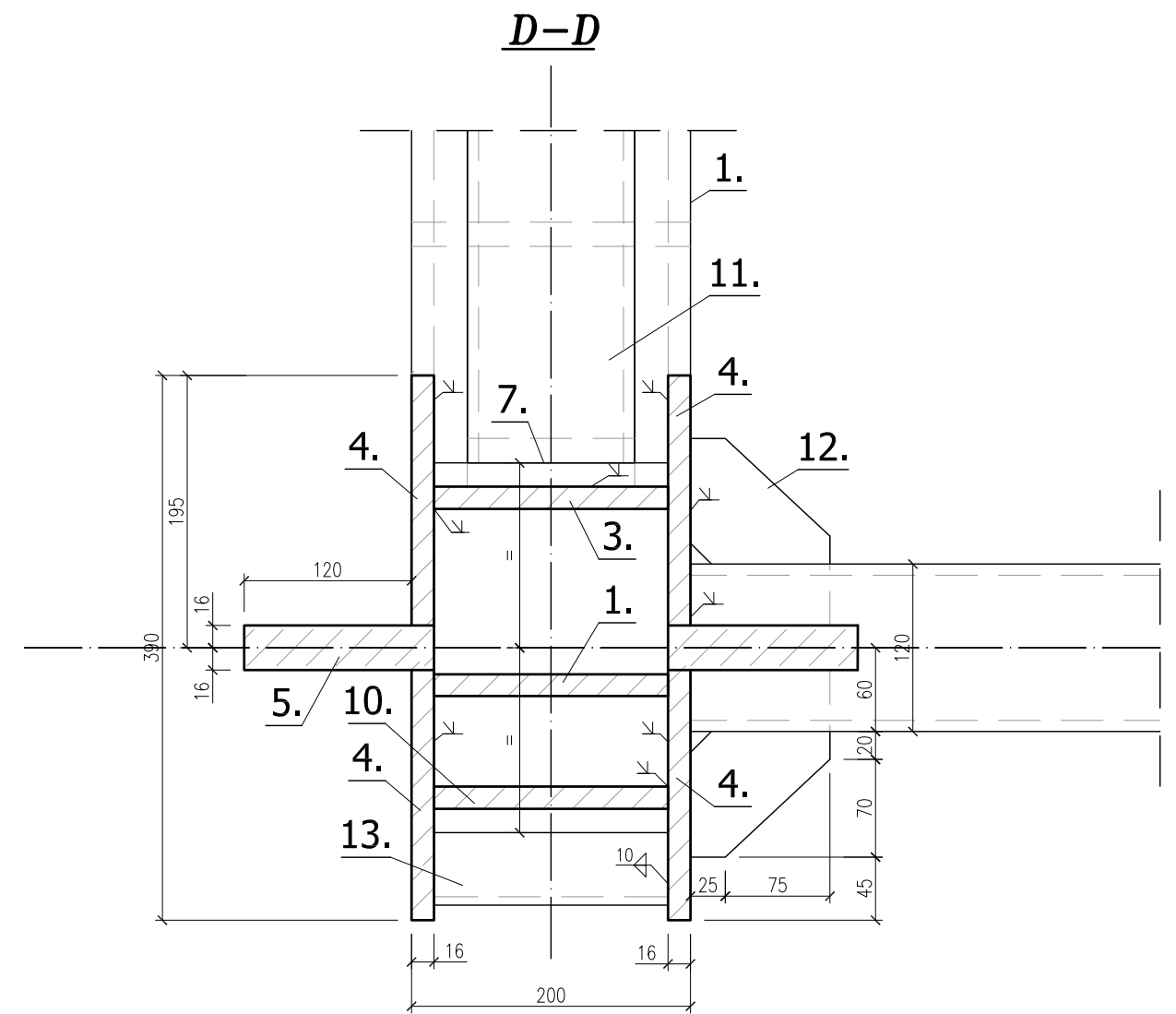
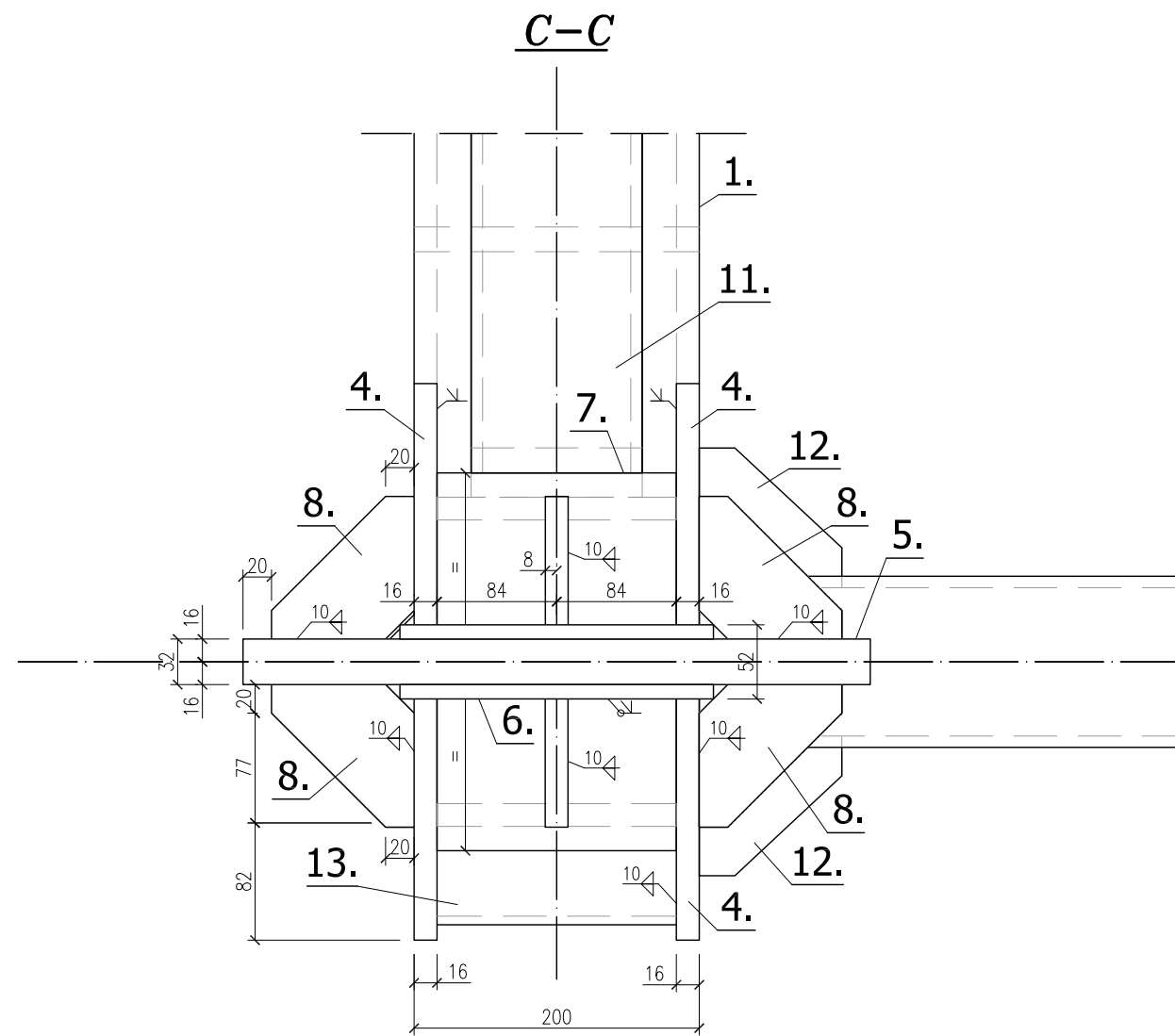


UWAGI:

1. ZESTAWIENIE STALI NR 1
2. STAL S355J2, S355J2H;
3. ROZPATRYWAĆ Z RYS. NR TR-1, TR-3,
4. ZESTAWIENIE EL. MONTAŻOWYCH WG RYS. NR. 9/10

HERKULES		
Projektant: mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/P00K/07		
nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t		
treść rysunku: GÓRNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.2/3		
data: 12.2013	faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA	nr proj: Hs-139/DT/v.1/13
skala: 1:5	branża: KONSTRUKCJA	nr rys: TR-2

GÓRNA CZĘŚĆ ADAPTERA
CZ.3/3 skala 1:5

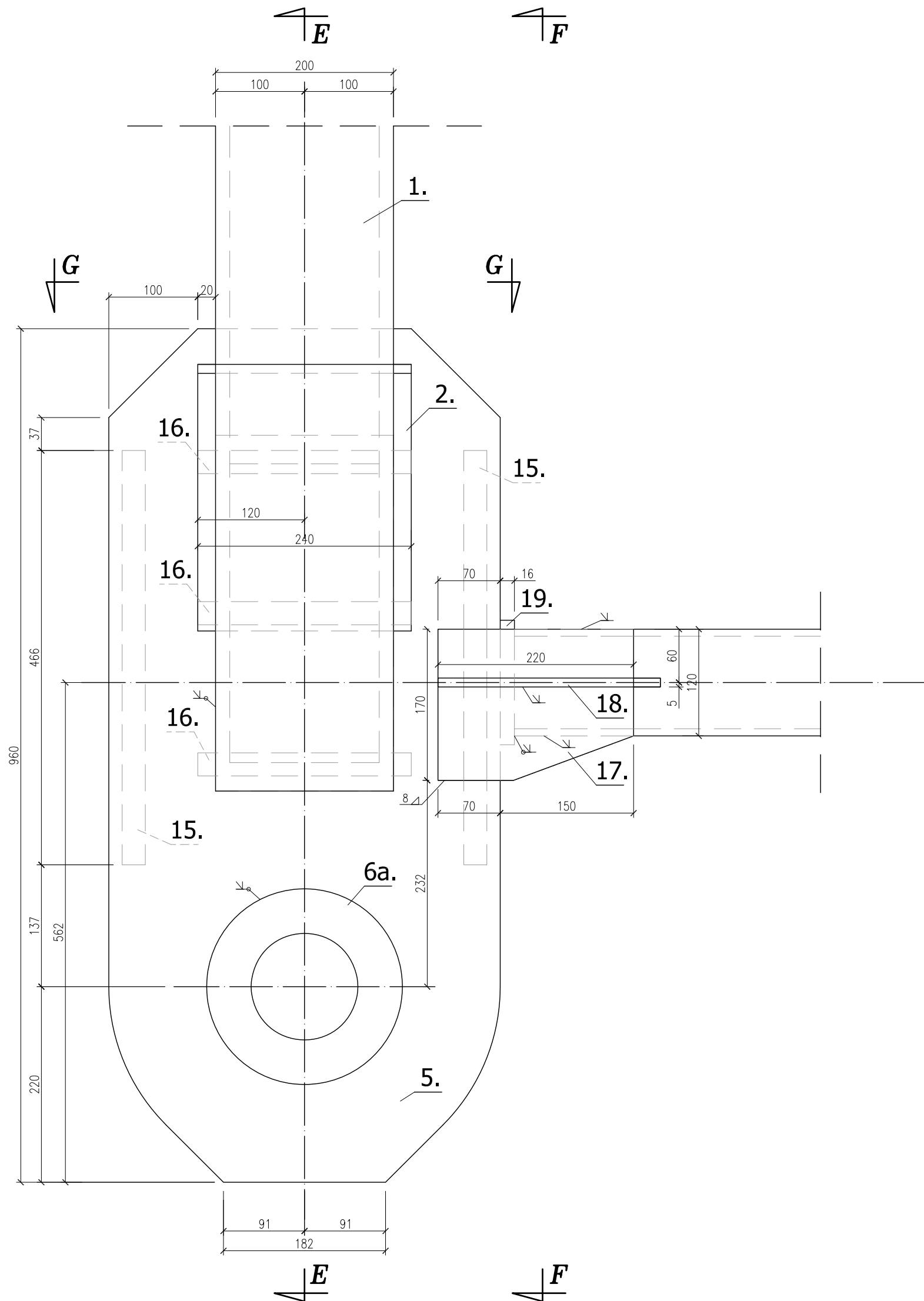


UWAGI:

1. ZESTAWIENIE STALI NR 1
2. STAL S355J2, S355J2H;
3. ROZPATRYWAĆ Z RYS. NR TR-1, TR-2;
4. ZESTAWIENIE EL. MONTAŻOWYCH WG RYS. NR. TR-9/10

Projektant: mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/POOK/07		
nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t		
treść rysunku: GÓRNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.3/3		
data: 12.2013	faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA	nr proj: Hs-139/DT/v.1/13 nr rys:
skala: 1:5	branża: KONSTRUKCJA	TR-3

DOLNA CZĘŚĆ ADAPTERA
CZ.1/5 skala 1:5



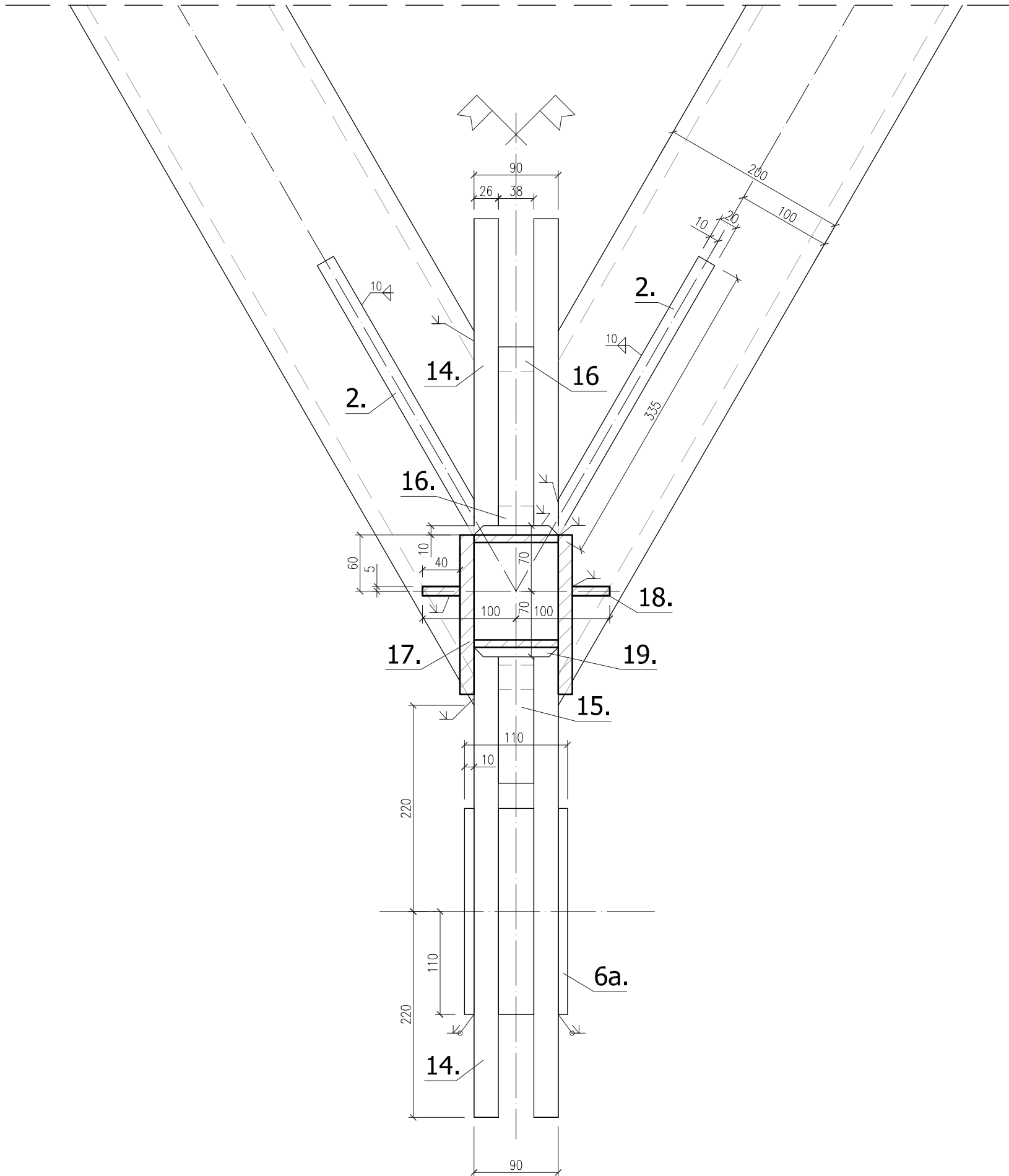
UWAGI:

1. ZESTAWIENIE STALI NR 1
2. STAL S355J2, S355J2H;
3. ROZPATRYWAĆ Z RYS. NR TR-5/6/7/8;
4. ZESTAWIENIE EL. MONTAŻOWYCH WG RYS. NR. TR-9/10

HERKULES		
Projektant: mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/P00K/07		
nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t		
treść rysunku: DOLNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.1/5		
data: 12.2013	faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA	nr proj: Hs-139/DT/v.1/13 nr rys:
skala: 1:5	branża: KONSTRUKCJA	TR-4

DOLNA CZĘŚĆ ADAPTERA
CZ.2/5 skala 1:5

F-F



UWAGI:

1. ZESTAWIENIE STALI NR 1
2. STAL S355J2, S355J2H;
3. ROZPATRYWAĆ Z RYS. NR TR-4/6/7/8;
4. ZESTAWIENIE EL. MONTAŻOWYCH WG RYS. NR. TR-9/10

HERKULES

Projektant:
 mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności
 konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/P00K/07

nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t

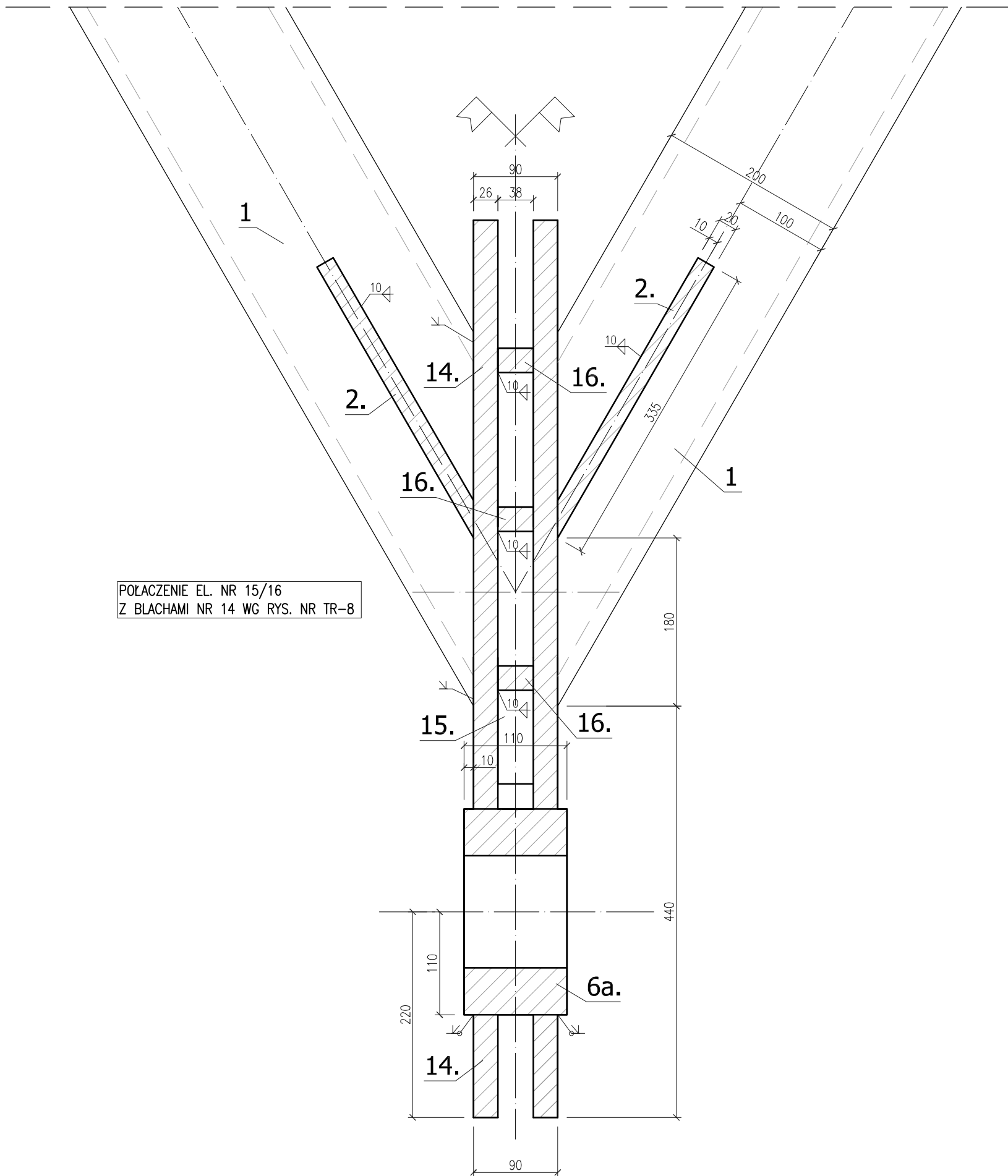
treść rysunku: DOLNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.2/5

data: 12.2013 faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA nr proj: Hs-139/DT/v.1/13

skala: 1:5 branża: KONSTRUKCJA nr rys: TR-5

DOLNA CZĘŚĆ ADAPTERA
CZ.3/5 skala 1:5

E-E



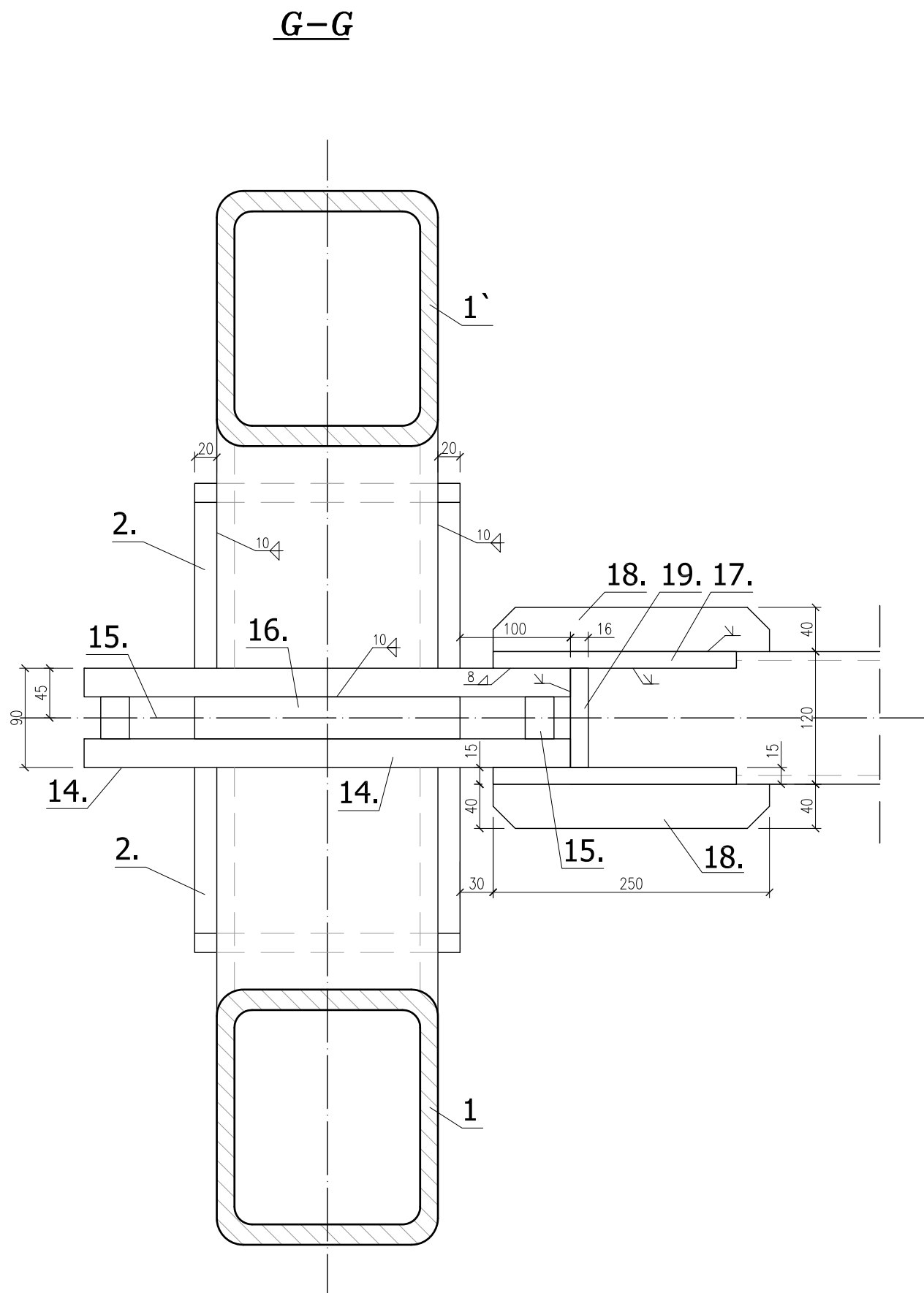
POŁĄCZENIE EL. NR 15/16
 Z BLACHAMI NR 14 WG RYS. NR TR-8

UWAGI:

1. ZESTAWIENIE STALI NR 1
2. STAL S355J2, S355J2H;
3. ROZPATRYWAĆ Z RYS. NR TR-4/5/7/8;
4. ZESTAWIENIE EL. MONTAŻOWYCH WG RYS. NR. TR-9/10

HERKULES		
Projektant: mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/P00K/07		
nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t		
treść rysunku: DOLNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.3/5		
data: 12.2013	faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA	nr proj: Hs-139/DT/v.1/13 nr rys:
skala: 1:5	branża: KONSTRUKCJA	TR-6

DOLNA CZĘŚĆ ADAPTERA
CZ.4/5 skala 1:5



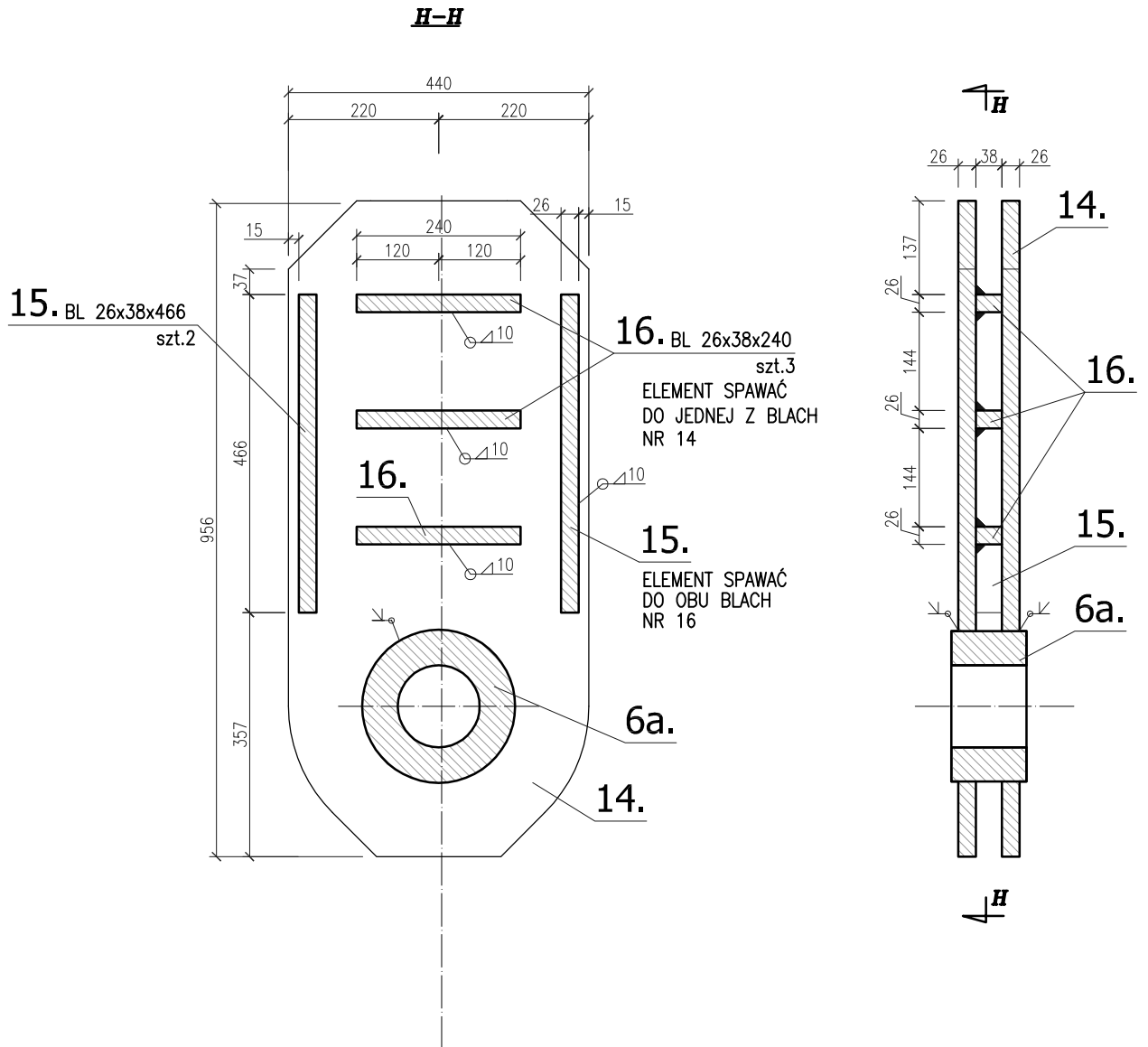
UWAGI:

1. ZESTAWIENIE STALI NR 1
2. STAL S355J2, S355J2H;
3. ROZPATRYWAĆ Z RYS. NR TR-4/5/6/8;
4. ZESTAWIENIE EL. MONTAŻOWYCH WG RYS. NR. TR-9/10

HERKULES		
Projektant: mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/P00K/07		
nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t		
treść rysunku: DOLNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.4/5		
data: 12.2013	faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA	nr proj: Hs-139/DT/v.1/13 nr rys:
skala: 1:5	branża: KONSTRUKCJA	TR-7

DOLNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.5/5

skala 1:10



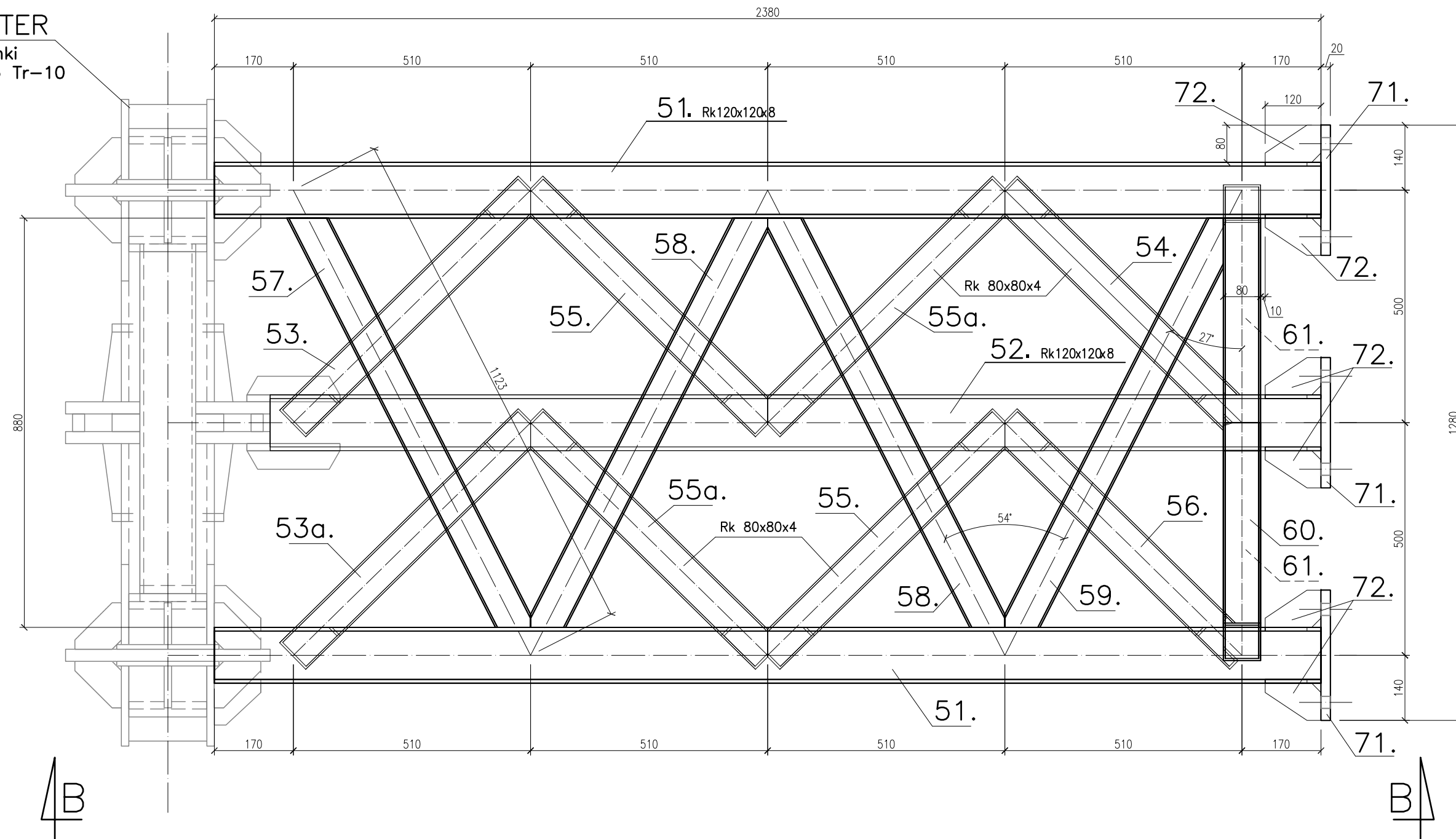
UWAGI:

1. ZESTAWIENIE STALI NR 1
2. STAL S355J2, S355J2H;
3. ROZPATRYWAĆ Z RYS. NR TR-4/5/6/7;

HERKULES		
Projektant: mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/P00K/07		
nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t		
treść rysunku: DOLNA CZĘŚĆ ADAPTERA CZ.5/5		
data: 12.2013	faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA	nr proj: Hs-139/DT/v.1/13 nr rys:
skala: 1:10	branża: KONSTRUKCJA	TR-8

RZUT Z GÓRY – Element E-1
szt.2
skala 1:10

ADAPTER
rysunki
TR-01 do Tr-10



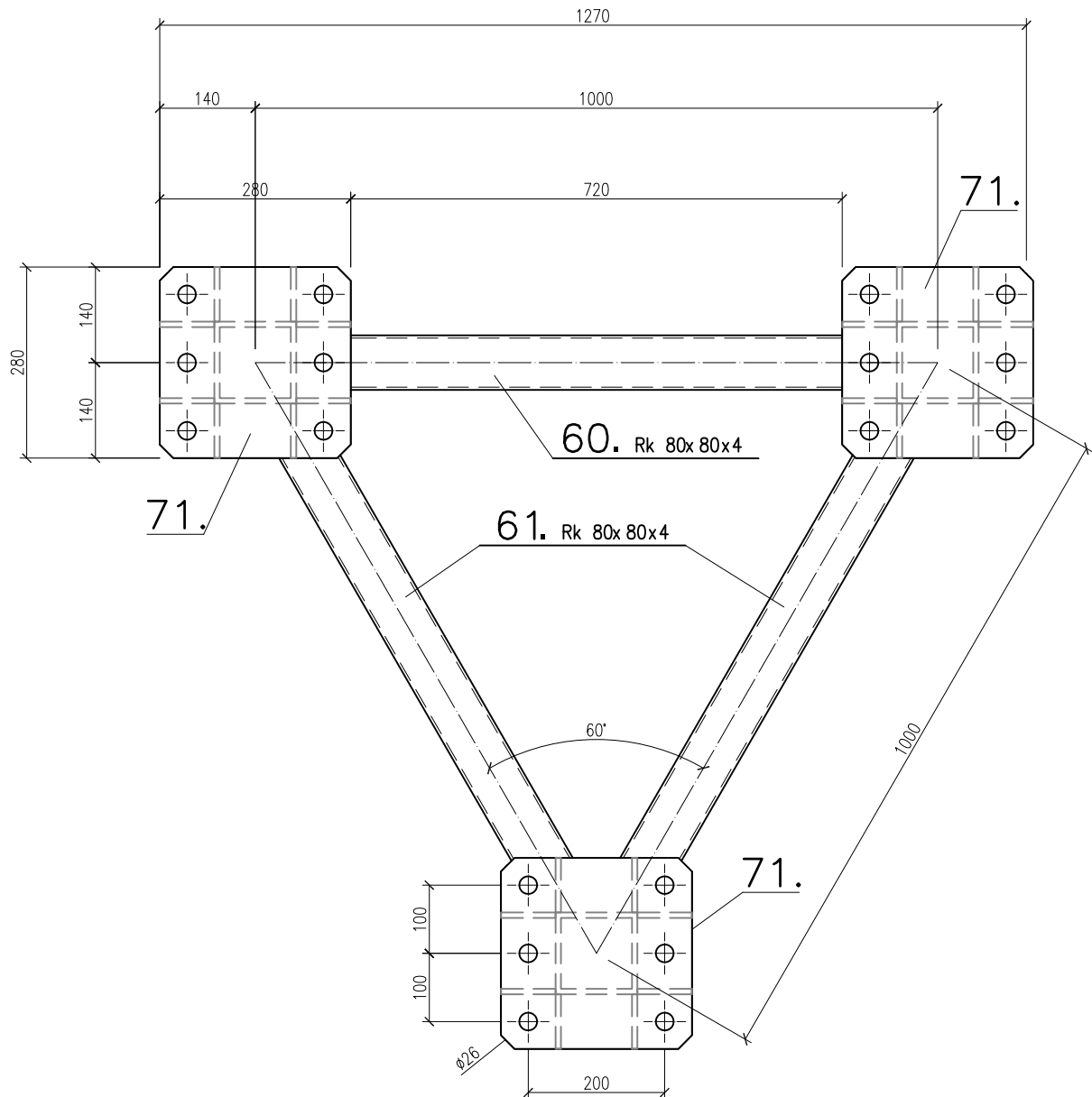
Uwagi:

1. Zestawienie stali nr 2
2. Stal S355J2
3. Spoiny wykonać jako czołowe

HERKULES		
Projektant: mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/POOK/07		
nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t		
treść rysunku: RZUT Z GÓRY – ELEMENT E-1		
data: 12.2013	faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA	nr proj: Hs-139/DT/v.1/13 nr rys:
skala: 1:10	branża: KONSTRUKCJA	TR-11

WIDOK A-A – Element E-1

skala 1:10



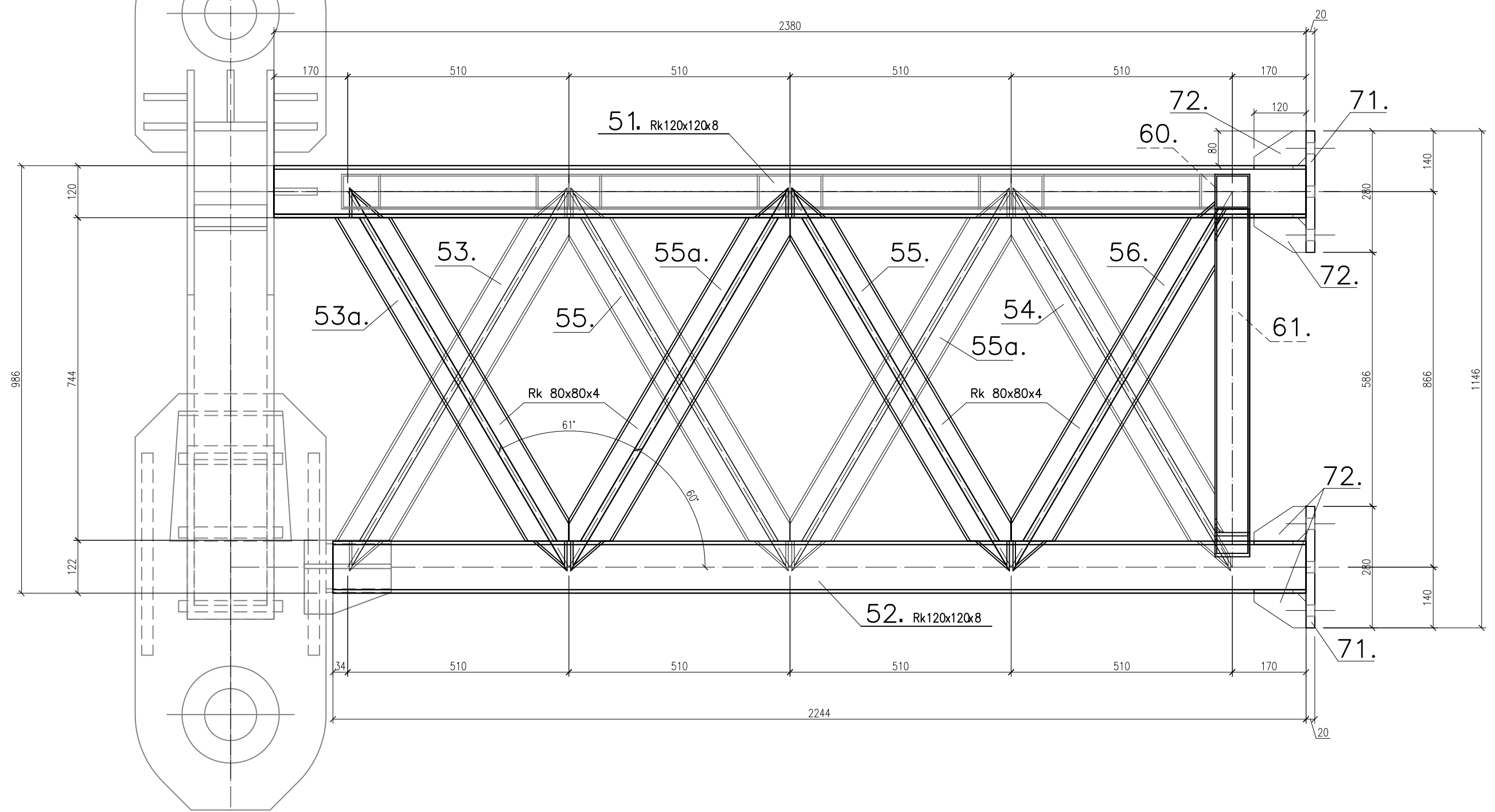
Uwagi:

1. Zestawienie stali nr 2
2. Stal S355J2
3. Spoiny wykonać jako czofowe

Projektant: mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/P00K/07		
nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t		
treść rysunku:		WIDOK A-A – ELEMENT E-1
data: 12.2013	faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA	nr proj: Hs-139/DT/v.1/13 nr rys:
skala: 1:10	branża: KONSTRUKCJA	TR-12

WIDOK B-B – Element E-1
skala 1:10

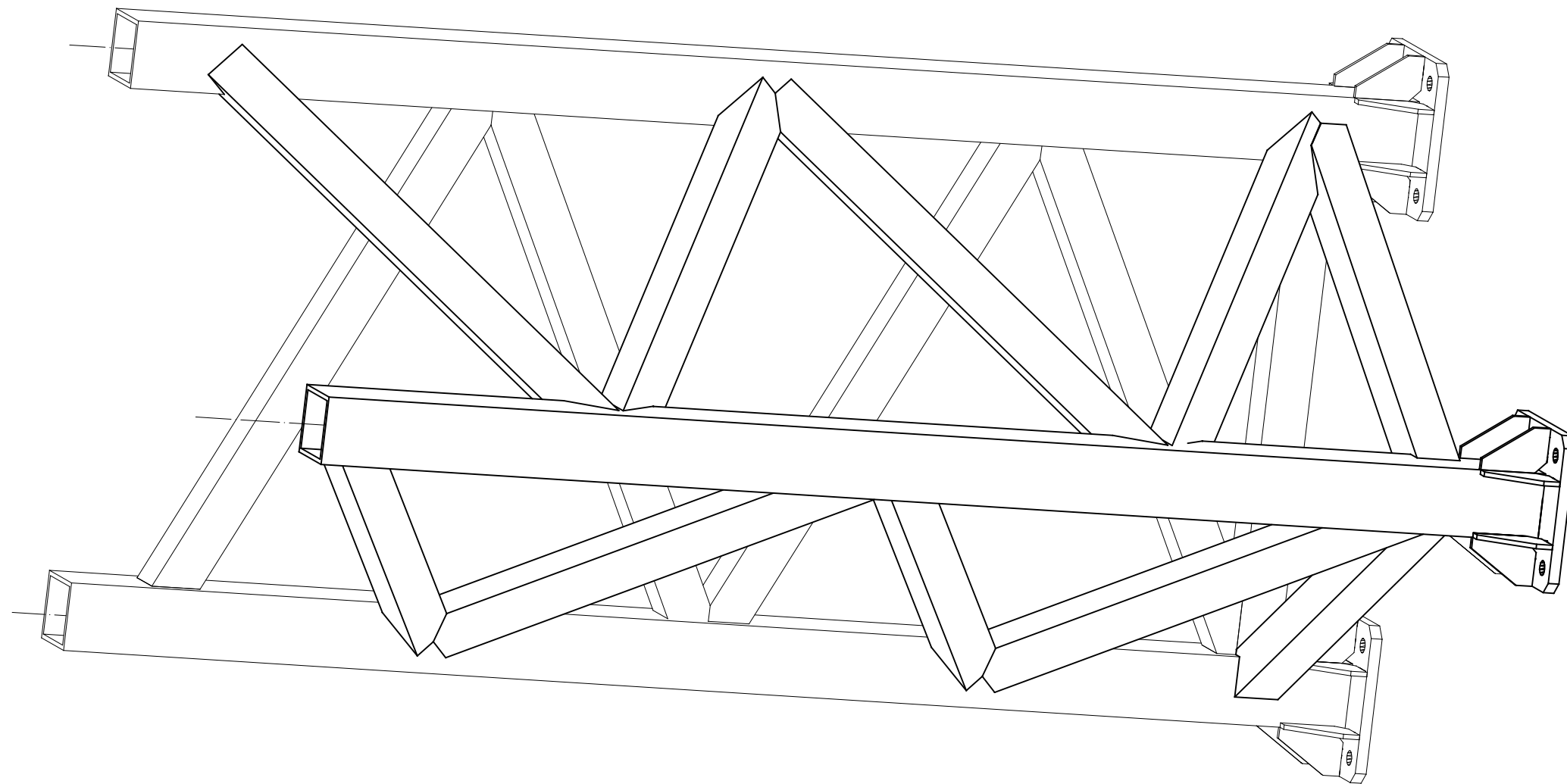
ADAPTER
rysunki
TR-01 do Tr-10




- Uwagi:
1. Zestawienie stali nr 2
 2. Stal S355J2
 3. Spoiny wykonać jako czołowe

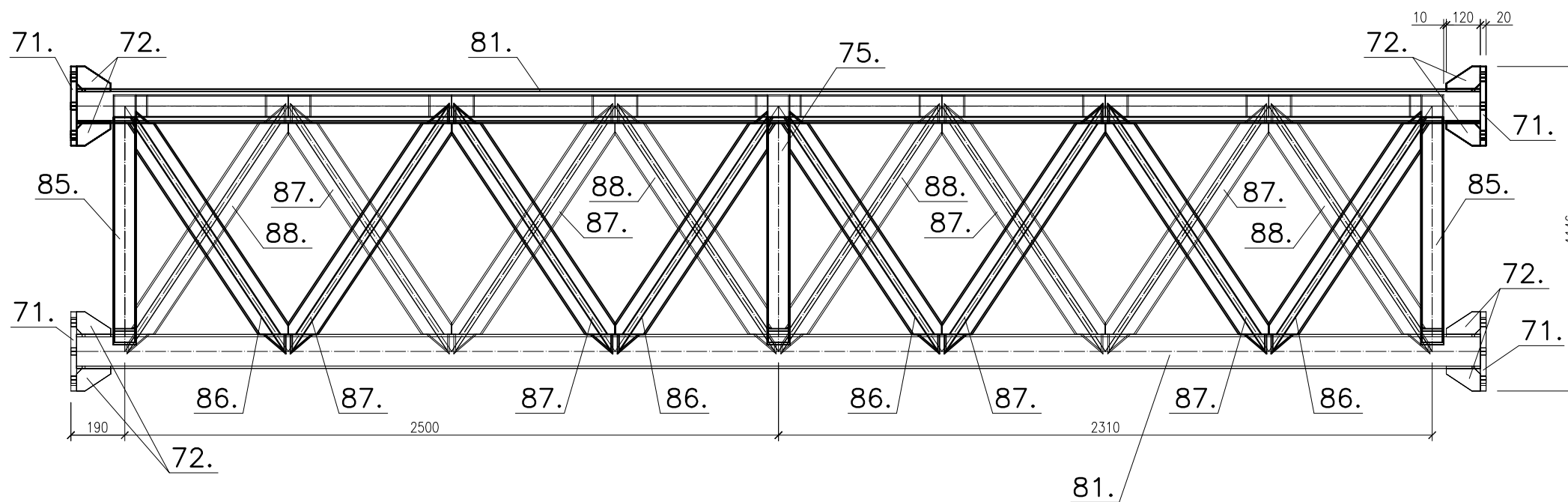
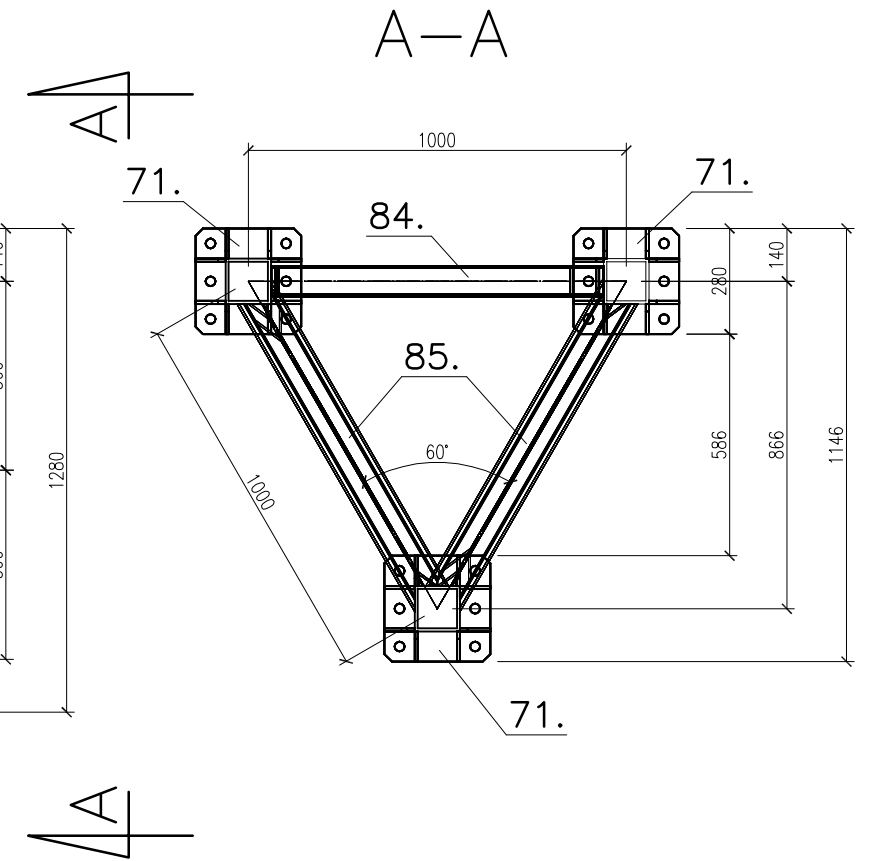
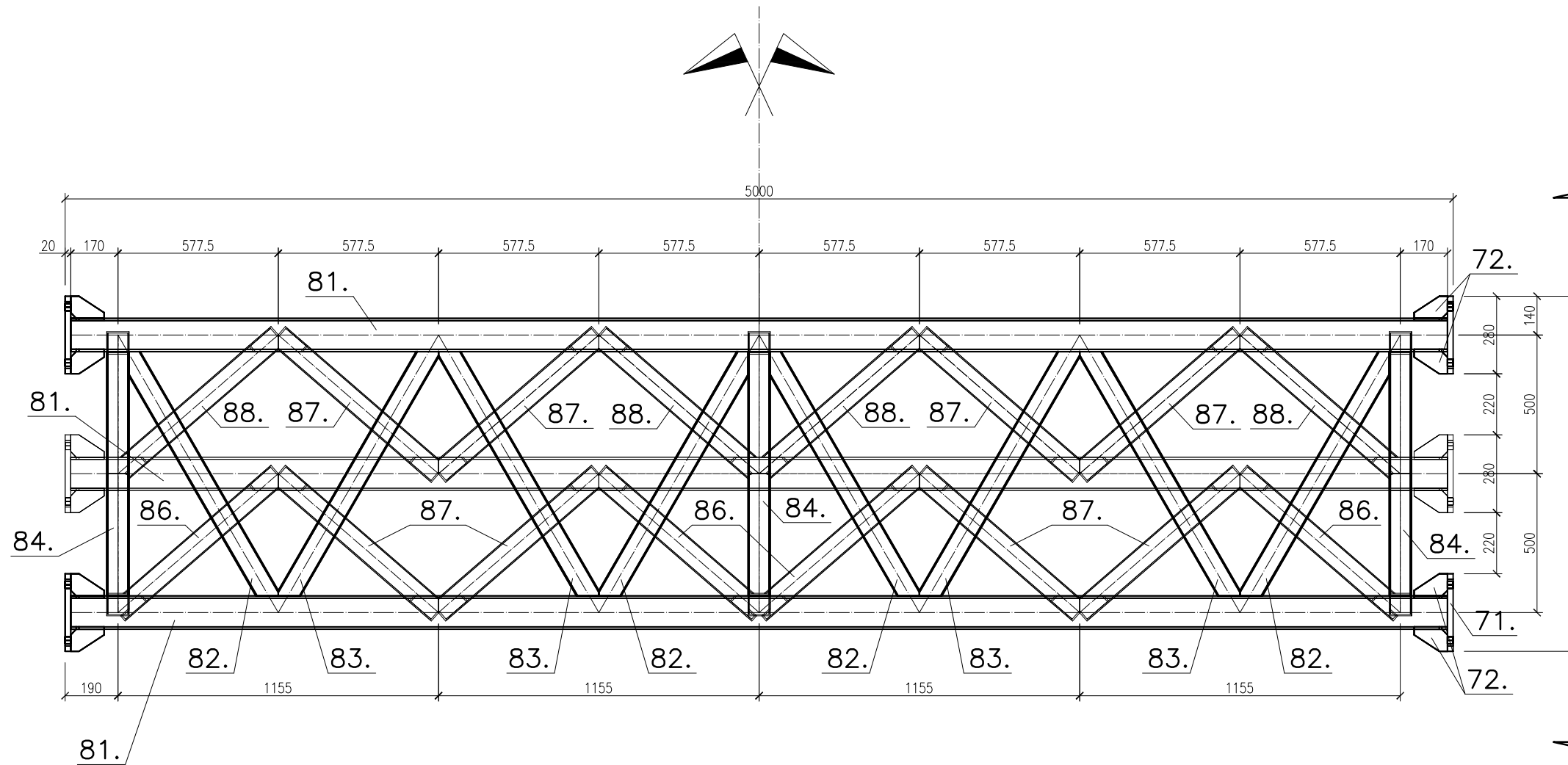
HERKULES		
Projektant: mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/P00K/07		
nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t		
treść rysunku: WIDOK B-B – ELEMENT E-1		
data: 12.2013	faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA	nr proj: Hs-139/DT/v.1/13 nr rys:
skala: 1:10	branża: KONSTRUKCJA	TR-13

Element E-1 - WIDOK 3D



		
Projektant: mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/POOK/07		
nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t		
treść rysunku: ELEMENT E-1 – WIDOK 3D		
data: 12.2013	faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA	nr proj: Hs-139/DT/v.1/13 nr rys:
skala:	branża: KONSTRUKCJA	TR-14

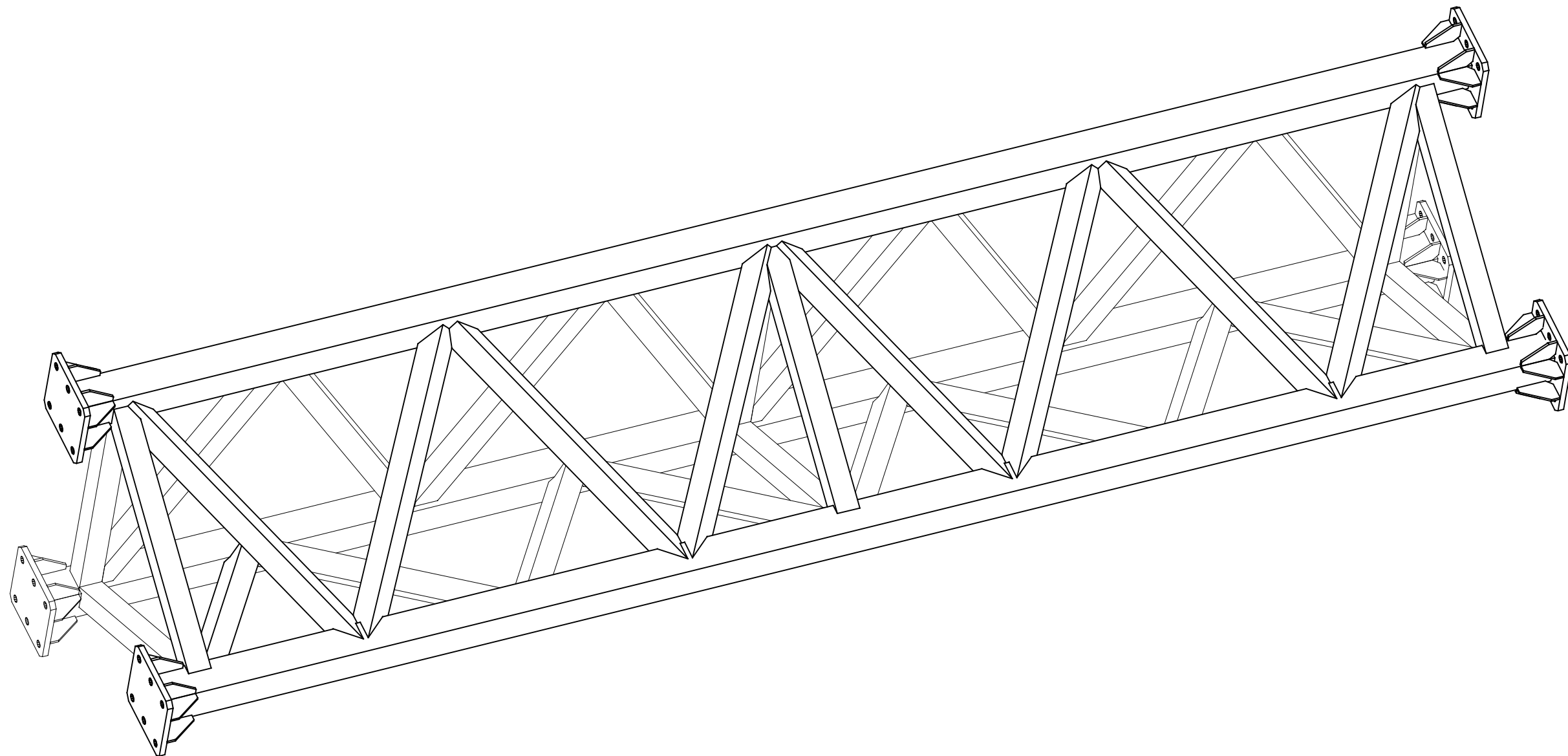
Element E-2 – WIDOKI
szt.3 skala 1:20




- Uwagi:
1. Zestawienie stali nr 2
 2. Stal S355J2
 3. Spoiny wykonać jako czołowe

HERKULES		
Projektant: mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/POOK/07		
nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t		
treść rysunku: ELEMENT E-2 – WIDOKI		
data: 12.2013	faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA	nr proj: Hs-139/DT/v.1/13
skala: 1:20	branża: KONSTRUKCJA	nr rys: TR-26

Element E-2 – WIDOK 3D



		
Projektant: mgr inż. DOMINIK BRANCEWICZ uprawnienia w specjalności konstrukcyjno budowlanej nr ewid. POM/0213/P00K/07		
nazwa projektu: TRAWERSA O ROZPIĘTOŚCI 20m, NOŚNOŚCI 80t		
treść rysunku: ELEMENT E-2 – WIDOK 3D		
data: 12.2013	faza: DOKUMENTACJA TECHNICZNA	nr proj: Hs-139/DT/v.1/13 nr rys:
skala:	branża: KONSTRUKCJA	TR-27