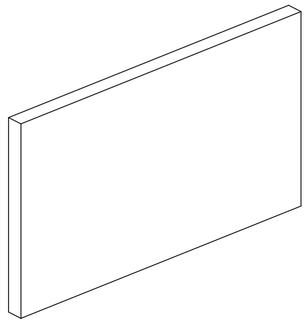
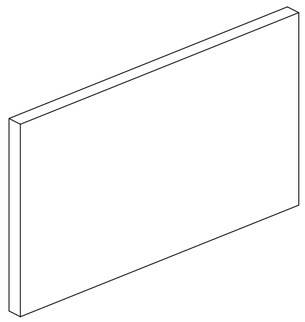
Plan operacji — BRL-01-F02-101 Płyta mocująca stała (1.1730, bez obróbki cieplnej)

Op.	Operacja	Stanowisko	Zakres obróbki	Narzędzia	Zamocowanie i bazy	Kontrola
10	Przygotówka	piła taśmowa	Cięcie z płyty walcowanej 50 mm; wymiar 1006 × 586 × 50, naddatek 2–3 mm na stronę.	—	—	—
20	Frezowanie obrysu i płaszczyzn	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Planowanie obu płaszczyzn z naddatkiem 0,3 na szlif, frezowanie obrysu na gotowo, fazy 2 × 45°.	głowica ⌀80, frez walcowo-czołowy ⌀32	imadła / łapy, baza: krawędzie surowe	obrys ±0,2
30	Otwory	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Wiercenie i pogłębianie 8 × A, wytaczanie B i gniazda C w jednym zamocowaniu (współosiowość), gwinty D.	wiertła, pogłębiacze, gwintowniki, rozwiertaki, wytaczadło	baza: oś formy (środek płyty), strona zewnętrzna do góry	C: ⌀250 H7, współosiowość B–C ⌀0,03
40	Szlifowanie płaszczyzn i kontrola	szlifierka do płaszczyzn	Szlifowanie obu płaszczyzn na 46 ±0,02. Gratowanie, znakowanie numerem formy i pozycji.	ściernica korundowa	stół magnetyczny	grubość, płaskość 0,02, równoległość 0,02

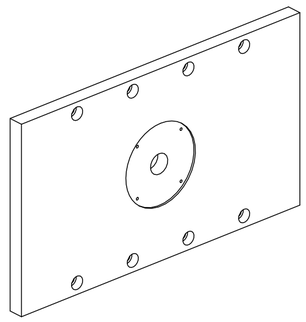
Stany pośrednie (izometria, bez skali)



przygotówka (op. 10)



po op. 20 — frezowanie obrysu i płaszczyzn



po op. 30 — otwory

Współrzędne względem osi formy [mm]: x — w prawo w widoku od strony −Y, z — do góry. Oś formy = środek płyt = oś pierścienia centrującego.

A — ⌀26 przel., pogł. ⌀40 × 26 (śruba M24)

Nr	x	z
1	-300	-255
2	-100	-255
3	100	-255
4	300	-255
5	-300	255
6	-100	255
7	100	255
8	300	255

B — ⌀62 H8 przel. (tuleja wlewowa)

Nr	x	z
1	0	0

C — gniazdo pierścienia ⌀250 H7 × 6

Nr	x	z
1	0	0

D — M8 × 16 (pierścień)

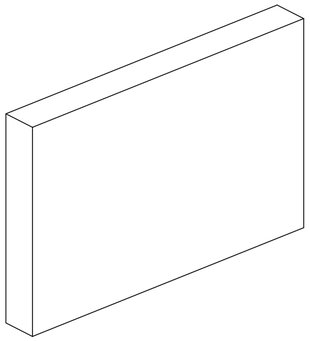
Nr	x	z
1	78,49	78,49
2	-78,49	78,49
3	-78,49	-78,49
4	78,49	-78,49

Wyrób: Forma wtryskowa BRL-01-F02 — klosz BRL-01-002 rew. B (lewy) · 1 gniazdo · PC · gorący kanał		Właściciel: BRILLNET	
Nazwa: **Płyta mocująca stała** — karta obróbki · operacje, stany pośrednie, współrzędne otworów		Nr rysunku: **BRL-01-F02-101-T**	
Skala: —	Masa: 203,4 kg	Format / arkusz: A2 · 2/2	Data / rew.: 2026-11-23 · A
Materiał: 1.1730	Tolerancje ogólne: ISO 2768-mK	Status dokumentu: WYKONAWCZY · do przeglądu	
Opracował: Brillnet / P. Adamski	Sprawdził: —	Zatwierdził: —	

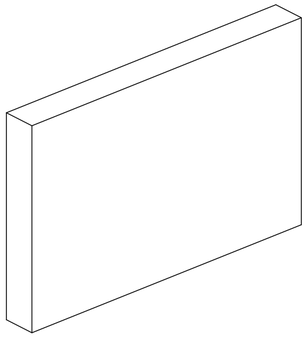
Plan operacji — BRL-01-F02-102 Płyta rozdzielacza (1.2312, ulepszona cieplnie w stanie dostawy, ok. 1000 MPa)

Op.	Operacja	Stanowisko	Zakres obróbki	Narzędzia	Zamocowanie i bazy	Kontrola
10	Przygotówka	piła taśmowa	Cięcie z płyty 100 mm; wymiar 906 × 586 × 100.	—	—	—
20	Frezowanie obrysu i płaszczyzn	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Planowanie z naddatkiem 0,3 na szlif, obrys na gotowo, fazy.	głowica ⌀80, frez walcowo-czołowy ⌀32	łapy, baza: krawędzie surowe	obrys ±0,2
30	Gniazdo rozdzielacza i kanał przewodów	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Frezowanie gniazda w kształcie T głębokości 80 (dno 16 mm), promienie naroży R10, kanał przewodów 30 × 25 do górnej krawędzi płyty.	frez ⌀32 zgrubny, ⌀20 wykańczający	baza: oś formy, strona płyty mocującej do góry	głębokość 80 ±0,05; dno płaskie 0,03
40	Otwory	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Wiercenie 8 × A, wytaczanie 2 × B w osi dysz.	wiertła, pogłębiacze, gwintowniki, rozwiertaki	jak op. 30	położenie B ±0,02
50	Szlifowanie płaszczyzn i kontrola	szlifierka do płaszczyzn	Szlifowanie na 96 ±0,02. Gratowanie, znakowanie.	ściernica korundowa	stół magnetyczny	grubość, płaskość 0,02, równoległość 0,02

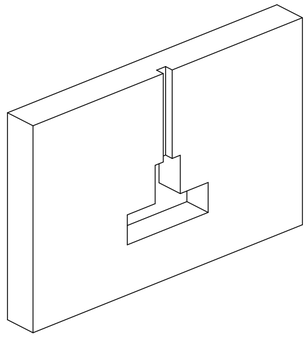
Stany pośrednie (izometria, bez skali)



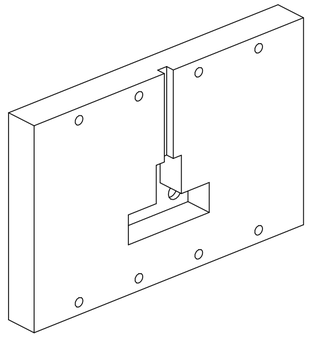
przygotówka (op. 10)



po op. 20 — frezowanie obrysu i płaszczyzn



po op. 30 — gniazdo rozdzielacza i kanał przewodów



po op. 40 — otwory

Współrzędne względem osi formy [mm]: x — w prawo w widoku od strony −Y, z — do góry. Oś formy = środek płyt = oś pierścienia centrującego.

A — ⌀26 przel. (śruba M24)

Nr	x	z
1	-300	-255
2	-100	-255
3	100	-255
4	300	-255
5	-300	255
6	-100	255
7	100	255
8	300	255

B — ⌀42 przel. (dysza)

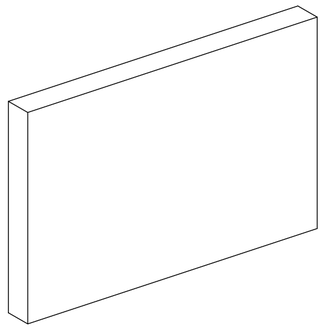
Nr	x	z
1	-90,58	-108,3
2	90,58	-106,96

Wyrób: Forma wtryskowa BRL-01-F02 — klosz BRL-01-002 rew. B (lewy) · 1 gniazdo · PC · gorący kanał			Właściciel: BRILLNET
			Nr rysunku: BRL-01-F02-102-T
Nazwa: **Płyta rozdzielacza** — karta obróbki · operacje, stany pośrednie, współrzędne otworów			
Skala: —	Masa: 368,4 kg	Format / arkusz: A2 · 2/2	Data / rev.: 2026-11-23 · A
Materiał: 1.2312	Tolerancje ogólne: ISO 2768-mK		Status dokumentu: WYKONAWCZY · do przeglądu
Opracował: Brillnet / P. Adamski	Sprawdził: —		Zatwierdził: —

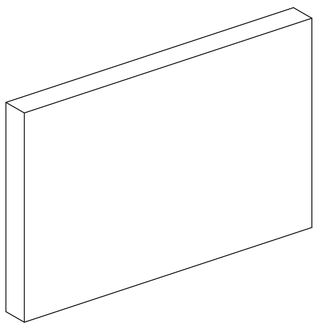
Plan operacji — BRL-01-F02-103 Płyta matrycowa (A) (1.2312, ulepszona cieplnie w stanie dostawy, ok. 1000 MPa)

Op.	Operacja	Stanowisko	Zakres obróbki	Narzędzia	Zamocowanie i bazy	Kontrola
10	Przygotówka	piła taśmowa	Cięcie z płyty 80 mm; wymiar 906 × 586 × 80.	—	—	—
20	Frezowanie obrysu i płaszczyzn	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Planowanie z naddatkiem 0,3 na szlif, obrys na gotowo, fazy.	głowica ø80, frez walcowo-czołowy ø32	łapy, baza: krawędzie surowe	obrys ±0,2
30	Gniazdo wkładki matrycowej	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Frezowanie gniazda 700 × 380 H7 głębokości 30 +0,02; podcięcia naroży ø20. Ściany gniazda wykańczane jednym przejściem na pełnej głębokości.	frez ø50 zgrubny, ø25 wykańczający	baza: oś formy, strona podziału do góry	700 H7, 380 H7, prostopadłość ścian 0,02
40	Otwory	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650) / wytaczarka	Wytaczanie 4 × A razem z płytą B (106) — płyty spięte, wspólne osie. Wiercenie C, D, gwinty B. Gwinty M30 × 45 pod śruby z uchem w górnej krawędzi.	wiertła, pogłębiacze, gwintowniki, rozwiertaki, wytaczadło ø50	baza: gniazdo wkładki (środek) = oś formy	A: ø50 H7, rozstaw ±0,01
50	Szlifowanie płaszczyzn i kontrola	szlifierka do płaszczyzn	Szlifowanie na 76 ±0,02; lico strony podziału płaskie 0,02. Gratowanie, znakowanie.	ściernica korundowa	stół magnetyczny	grubość, płaskość 0,02, równoległość 0,02

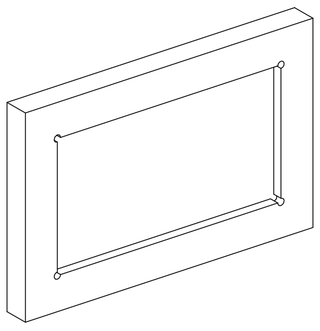
Stany pośrednie (izometria, bez skali)



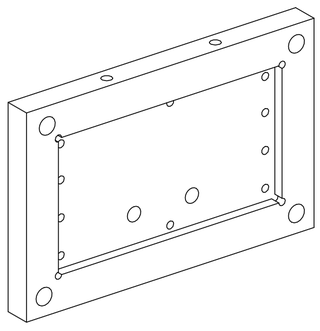
przygotówka (op. 10)



po op. 20 — frezowanie obrysu i płaszczyzn



po op. 30 — gniazdo wkładki matrycowej



po op. 40 — otwory

Współrzędne względem osi formy [mm]: x — w prawo w widoku od strony −Y, z — do góry. Oś formy = środek płyt = oś pierścienia centrującego.

A — ø50 H7 przel., pogł. ø56 × 8 od tyłu (słup prowadzący)

Nr	x	z
1	-395	-235
2	395	-235
3	-395	235
4	385	235

B — M24 × 45 (wiercić ø21 × 52)

Nr	x	z
1	-300	-255
2	-100	-255
3	100	-255
4	300	-255
5	-300	255
6	-100	255
7	100	255
8	300	255

C — ø22 przel., pogł. ø33 × 22 od tyłu (śruba M20 wkładki)

Nr	x	z
1	-320	-155
2	-320	-50
3	-320	55
4	-320	155
5	320	-155
6	320	-50
7	320	55
8	320	155
9	-22,5	-170
10	-22,5	170

D — ø42 przel. (dysza)

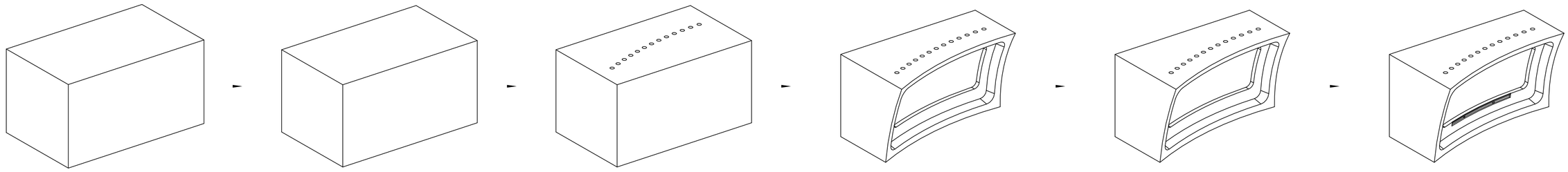
Nr	x	z
1	-90,58	-108,3
2	90,58	-106,96

Wyrób: Forma wtryskowa BRL-01-F02 — klosz BRL-01-002 rew. B (lewy) · 1 gniazdo · PC · gorący kanał			Właściciel: BRILLNET
			Nr rysunku:
Nazwa: **Płyta matrycowa (A)** — karta obróbki · operacje, stany pośrednie, współrzędne otworów			**BRL-01-F02-103-T**
Skala: —	Masa: 238,6 kg	Format / arkusz: A2 · 2/2	Data / rew.: 2026-11-23 · A
Materiał: 1.2312	Tolerancje ogólne: ISO 2768-mK		Status dokumentu: WYKONAWCZY · do przeglądu
Opracował: Brillnet / P. Adamski	Sprawdził: —		Zatwierdził: —

Plan operacji — BRL-01-F02-104 Wkładka matrycowa (1.2083 ESR, hartowana 50–52 HRC)

Op.	Operacja	Stanowisko	Zakres obróbki	Narzędzia	Zamocowanie i bazy	Kontrola
10	Przygotówka	piła taśmowa	Blok kuty 1.2083 ESR, stan zmiękczony; wymiar 706 × 386 × 426. Atest huty, badanie ultradźwiękowe.	—	—	—
20	Frezowanie baz	centrum frezarskie 3-osiowe	Sześć płaszczyzn na wymiar z naddatkiem 0,5 na szlif po hartowaniu. Baza A: tył wkładki, B i C: dwie ściany boczne.	głowica ⌀80	imadło / łapy	prostopadłość 0,05
30	Wiercenie głębokie kanałów chłodzenia	wiertarka do głębokich otworów	11 kanałów ⌀12 przelotowych i 2 ślepe (nad dyszami), oś pochylona 16,8° — jedno ustawienie stołu obrotowego. Gniazda złączek ⌀18 × 15, gwint G1/4.	wiertło lufowe ⌀12	baza: tył A i ściana dolna; stół skręcony o 16,8°	zbieg osi ≤ 0,5 mm na 400 mm
40	Frezowanie zgrubne 3D	centrum frezarskie 5-osiowe	Zgrubne frezowanie powierzchni podziału, obrzeża zamka i gniazda klosza z modelu 3D; naddatek 0,5 mm na powierzchniach formujących i 0,3 mm na podziale.	frez toroidalny ⌀32 R3, kulisty ⌀16	baza A/B/C, punkt zerowy: oś formy	naddatek równomierny (sonda)
50	Otwory montażowe i gniazda dysz	centrum frezarskie 3-osiowe	Gwinty M20 od tyłu. Gniazda dysz wiercone i wytaczane z naddatkiem 0,3 mm na średnicy (wykończenie po hartowaniu).	wiertła, pogłębiacze, gwintowniki, rozwiertaki	tył do góry	położenie gniazd dysz ±0,05
60	Obróbka cieplna	piec próżniowy (usługa)	Hartowanie próżniowe 1020 °C z chłodzeniem azotem, odpuszczanie 2 × na 50–52 HRC. Protokół twardości i wykres procesu.	—	—	twardość 50–52 HRC w 3 punktach
70	Szlifowanie baz	szlifierka do płaszczyzn	Szlifowanie tyłu i ścian bocznych na wymiar gniazda płyty A: 700 g6 × 380 g6, wysokość osadzenia wg złożenia.	ściernica CBN	stół magnetyczny	700 g6, 380 g6, prostopadłość 0,01
80	Frezowanie wykańczające 5-osiowe	centrum frezarskie 5-osiowe HSC	Frezowanie twarde powierzchni gniazda (naddatek 0,02 mm na poler), powierzchni podziału i ścian zamka na gotowo. Gniazda dysz na gotowo. Temperatura hali 20 ±1 °C.	frezy kuliste VHM ⌀8, ⌀4 z powłoką do stali hartowanej	baza A/B/C po szlifie	zarys gniazda 0,03; podział 0,02 (pomiar na maszynie)
90	Układ wlewowy i odpowietrzenia	centrum frezarskie 5-osiowe HSC / szlifierka	Frezowanie twarde kanału rozprowadzającego 10 × 7, strefy rozprowadzającej 3,0 i progu szczeliny filmowej 1,5 × 3,0. Szlifowanie odpowietrzeń 0,03 mm × 6 mm na podziale, co 40 mm wokół gniazda, z kanałami odprowadzającymi 0,5 mm.	frez kulisty ⌀6, ⌀2	jak op. 80	grubość progu 1,50 +0,05; odpowietrzenia 0,03 +0,01
100	Polerowanie	stanowisko polerskie (ręczne)	Polerowanie powierzchni gniazda do klasy lustrzanej SPI A-1: kamienie 400–1200, papier do 2000, pasta diamentowa 6–3–1 µm. Krawędź gniazda ostra. Powierzchnie boczne kołnierza: SPI A-2.	pasty diamentowe, filce	—	Ra ≤ 0,012 µm; kontrola w świetle skośnym — bez rys i „skórki pomarańczy”
110	Kontrola końcowa	maszyna współrzędnościowa / skaner	Pomiar zarysu gniazda i podziału względem modelu, próba szczelności kanałów chłodzenia 10 bar / 15 min, protokół.	—	—	zarys 0,05 A B C; brak spadku ciśnienia

Stany pośrednie (izometria, bez skali)



przygotówka (op. 10) — po op. 20 — frezowanie baz — po op. 30 — wiercenie głębokie kanałów chłodzenia — po op. 40 — frezowanie zgrubne 3d — po op. 50 — otwory montażowe i gniazda dysz — po op. 90 — układ wlewowy i odpowietrzenia

Współrzędne względem osi formy [mm]: x — w prawo w widoku od strony −Y, z — do góry. Oś formy = środek płyt = oś pierścienia centrującego.

A — M20 × 32 (wiercić ⌀17,5 × 38)

Nr	x	z
1	-320	-155
2	-320	-50
3	-320	55
4	-320	155
5	320	-155
6	320	-50
7	320	55
8	320	155
9	-22,5	-170
10	-22,5	170

B — gniazdo dyszy ⌀34 H7 / końcówka ⌀12 H7

Nr	x	z
1	-90,58	-108,3
2	90,58	-106,96

Kanały chłodzenia ⌀12: oś w płaszczyźnie x = const; y₁, y₂ — wysokość osi nad tyłem wkładki (baza A) na ścianie dolnej i górnej

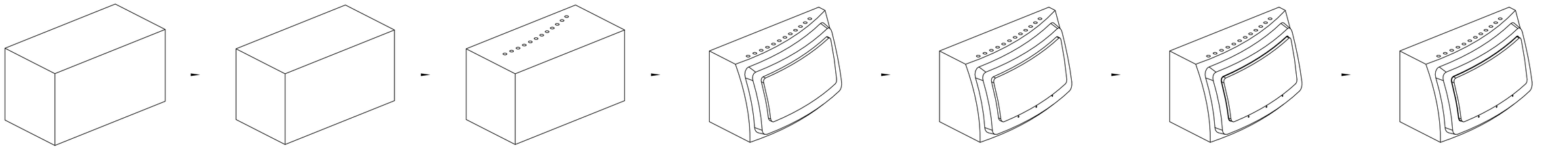
Nr	x	y₁ (dół)	y₂ (góra)	rodzaj
K1	-270	50,7	165,5	przelotowy
K2	-225	51,6	166,4	przelotowy
K3	-180	54	168,8	przelotowy
K4	-135	58,1	172,8	przelotowy
K5	-45	70,9	185,6	przelotowy
K6	0	79,7	194,4	przelotowy
K7	45	90	204,8	przelotowy
K8	135	115,5	230,3	przelotowy
K9	180	130,6	245,4	przelotowy
K10	225	147,3	262,1	przelotowy
K11	270	165,6	280,4	przelotowy
K12	-90	63,7	178,4	ślepy od góry do z = -75
K13	90	102	216,7	ślepy od góry do z = -75

Wyrób: Forma wtryskowa BRL-01-F02 — klosz BRL-01-002 rew. B (lewy) · 1 gniazdo · PC · gorący kanał			Właściciel: BRILLNET
			Nr rysunku: BRL-01-F02-104-T
Nazwa: Wkładka matrycowa — karta obróbki · operacje, stany pośrednie, współrzędne otworów			
Skala: —	Masa: 422,2 kg	Format / arkusz: A2 · 2/2	Data / rew.: 2026-11-23 · A
Materiał: 1.2083 ESR	Tolerancje ogólne: ISO 2768-mK		Status dokumentu: WYKONAWCZY · do przeglądu
Opracował: Brillnet / ~~P~~. Adamski	Sprawdził: —		Zatwierdził: —

Plan operacji — BRL-01-F02-105 Wkładka stemplowa (1.2083 ESR, hartowana 50–52 HRC)

Op.	Operacja	Stanowisko	Zakres obróbki	Narzędzia	Zamocowanie i bazy	Kontrola
10	Przygotówka	piła taśmowa	Blok kuty 1.2083 ESR, stan zmiękczony; wymiar 706 × 386 × 360. Atest huty, badanie ultradźwiękowe.	—	—	—
20	Frezowanie baz	centrum frezarskie 3-osiowe	Sześć płaszczyzn z naddatkiem 0,5 na szlif po hartowaniu. Baza A: tył wkładki, B i C: ściany boczne.	głowica ø80	imadło / łapy	prostopadłość 0,05
30	Wiercenie głębokie układu chłodzenia	wiertarka do głębokich otworów	12 kanałów zasilających ø12 przelotowych (oś pochylona 16,8°) z gniazdami złączek G1/4. 48 otworów przegród ø14 od tyłu, dno 15 mm pod powierzchnią stempla; gniazda korków ø18 × 14.	wiertła lufowe ø12 i ø14	kanały: stół skręcony o 16,8°; przegrody: tył do góry	głębokość otworów przegród ±0,2 wg tabeli
40	Frezowanie zgrubne 3D	centrum frezarskie 5-osiowe	Zgrubne frezowanie stempla, czopa zamka i obniżonego obrzeża z modelu 3D; naddatek 0,5 mm na powierzchniach formujących, 0,3 mm na podziale.	frez toroidalny ø32 R3, kulisty ø16	baza A/B/C, punkt zerowy: oś formy	naddatek równomierny (sonda)
50	Otwory montażowe i otwory wypychaczy	centrum frezarskie 3-osiowe	Gwinty M20 od tyłu. Otwory trzonów wypychaczy płaskich ø10,5 i wypychaczy kanału (z naddatkiem na rozwiercanie po hartowaniu). Otwory startowe ø3 pod drut w osi szczelin.	wiertła, pogłębiacze, gwintowniki, rozwiertaki	tył do góry	położenie ±0,05
60	Obróbka cieplna	piec próżniowy (usługa)	Hartowanie próżniowe 1020 °C, odpuszczanie 2 × na 50–52 HRC. Protokół twardości i wykres procesu.	—	—	twardość 50–52 HRC w 3 punktach
70	Szlifowanie baz	szlifierka do płaszczyzn	Szlifowanie tyłu i ścian bocznych na wymiar gniazda płyty B: 700 g6 × 380 g6.	ściernica CBN	stół magnetyczny	700 g6, 380 g6, prostopadłość 0,01
80	Frezowanie wykańczające 5-osiowe	centrum frezarskie 5-osiowe HSC	Frezowanie twarde powierzchni stempla (naddatek 0,02 mm na poler), podziału i ścian czopa zamka na gotowo. Rozwiercanie otworów wypychaczy kanału ø8 H7.	frezy kuliste VHM ø8, ø4	baza A/B/C po szlifie	zarys stempla 0,03; podział 0,02
90	Drążenie rowka stopki klejowej	drążarka wgłębna	Rowek stopki 2,2 × 7 na całym obwodzie, pochylenie ścian 2° / 1°. Elektrody grafitowe segmentowe (zgrubna + wykańczająca), szczelina iskrowa wg technologii drążarki.	elektrody grafitowe, 8 segmentów	baza A/B/C	szerokość u nasady 2,20 +0,03; głębokość 7,00 ±0,03
100	Wycinanie drutowe szczelin wypychaczy	wycinarka drutowa	28 szczelin 1,5 × 9,5 H7 na długości 28 mm od dna rowka, oś szczeliny wzdłuż krawędzi klosza. Cięcie z otworów startowych, dwa przejścia.	drut ø0,25	tył do góry, baza: oś formy	1,5 +0,015 × 9,5 +0,015; luz wypychacza ≤ 0,02
110	Polerowanie	stanowisko polerskie (ręczne)	Polerowanie powierzchni stempla do klasy lustrzanej SPI A-1 w strefie optycznej, SPI A-2 poza nią. Rowek stopki: wzdłuż kierunku wyjmowania, SPI B-1.	pasty diamentowe, filce	—	Ra ≤ 0,012 µm w strefie optycznej
120	Kontrola końcowa	maszyna współrzędnościowa / skaner	Pomiar zarysu stempla i podziału, próba szczelności chłodzenia 10 bar / 15 min (z przegrodami), protokół.	—	—	zarys 0,05 A B C; brak spadku ciśnienia

Stany pośrednie (izometria, bez skali)



przygotówka (op. 10) — po op. 20 — frezowanie baz — po op. 30 — wiercenie głębokie układu chłodzenia — po op. 40 — frezowanie zgrubne 3d — po op. 50 — otwory montażowe i otwory wypychaczy — po op. 90 — drążenie rowka stopki klejowej — po op. 100 — wycinanie drutowe szczelin wypychaczy

Współrzędne względem osi formy [mm]: x — w prawo w widoku od strony −Y, z — do góry. Oś formy = środek płyt = oś pierścienia centrującego.

A — M20 × 32 (wiercić ø17,5 × 38)

Nr	x	z
1	-320	-155
2	-320	-50
3	-320	55
4	-320	155
5	320	-155
6	320	-50
7	320	55
8	320	155
9	-5,5	-165
10	-5,5	170

B — ø10,5 od tyłu do 28 mm przed dnem rowka (trzon wypychacza płaskiego)

Nr	x	z	dno od tyłu	kąt [°]
1	-226,97	-92,98	328,1	0
2	-182,68	-92,9	325,8	0
3	-138,39	-92,76	321,9	0
4	-94,11	-92,57	316,5	0
5	-49,82	-92,33	309,5	0
6	-5,54	-92,03	300,9	0
7	38,75	-91,68	290,9	0
8	83,04	-91,27	279,2	0
9	127,32	-90,81	266,1	0
10	171,61	-90,3	251,4	0
11	215,89	-89,73	235,1	0
12	-226,89	121,58	263,8	0,8
13	-182,61	122,13	261,1	0,8
14	-138,32	122,62	257	0,8
15	-94,03	123,07	251,4	0,8
16	-49,74	123,46	244,2	0,8
17	-5,45	123,8	235,5	0,8
18	38,84	124,09	225,4	0,8
19	83,13	124,32	213,7	0,8
20	127,43	124,5	200,5	0,8
21	171,72	124,63	185,8	0,8
22	216,01	124,71	169,5	0,8
23	-268,82	-40,26	319,6	90
24	256,41	-39,45	207,5	83,2
25	-268,32	15,1	305,3	90
26	262,34	15,98	189,6	83,2
27	-267,66	70,45	286,3	90
28	268,18	71,42	168,8	83,2

C — ø8 H7 na 25 mm od podziału, dalej ø8,5 (wypychacz kanału)

Nr	x	z
1	-138,39	-108,5
2	-5,54	-107,78
3	127,32	-106,57

Kanały zasilające ø12: oś w płaszczyźnie x = const; y_1, y_2 — głębokość osi od tyłu wkładki (baza A) na ścianie dolnej i górnej

Nr	x	y_1 (dół)	y_2 (góra)
K1	-247,5	279	164,3
K2	-203,5	277,4	162,7
K3	-159,5	274,3	159,6
K4	-115,5	269,7	154,9
K5	-71,5	263,6	148,8
K6	-27,5	255,9	141,1
K7	16,5	246,7	132
K8	60,5	236	121,3
K9	104,5	223,8	109,1
K10	148,5	210,1	95,4
K11	192,5	194,9	80,1
K12	236,5	178,1	63,4

Otwory przegród ø14 od tyłu: głębokość [mm] w rzędach z = -67 / -12 / 43 / 98

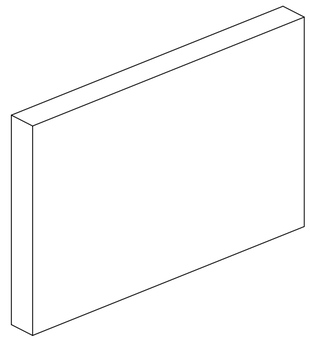
Rząd	x	z = -67	z = -12	z = 43	z = 98
P1	-247,5	332,6	320,6	304	282,9
P2	-203,5	330,9	318,7	302,1	281,1
P3	-159,5	327,7	315,3	298,7	277,8
P4	-115,5	322,9	310,4	293,8	273
P5	-71,5	316,6	303,9	287,3	266,7
P6	-27,5	308,8	296	279,4	258,9
P7	16,5	299,5	286,5	269,9	249,6
P8	60,5	288,7	275,6	258,9	238,7
P9	104,5	276,4	263,1	246,4	226,4
P10	148,5	262,5	249,1	232,4	212,5
P11	192,5	247,1	233,5	216,9	197,1
P12	236,5	230,3	216,5	199,8	180,2

Wyrób: Forma wtryskowa BRL-01-F02 — klosz BRL-01-002 rew. B (lewy) · 1 gniazdo · PC · gorący kanał			Właściciel: BRILLNET; Nr rysunku: BRL-01-F02-105-T
Nazwa: **Wkładka stemplowa** — karta obróbki · operacje, stany pośrednie, współrzędne otworów			
Skala: —	Masa: 510,9 kg	Format / arkusz: A2 · 2/2	Data / rew.: 2026-11-23 · A
Materiał: 1.2083 ESR	Tolerancje ogólne: ISO 2768-mK		Status dokumentu: WYKONAWCZY · do przeglądu
Opracował: Brillnet / P. Adamski	Sprawdził: —		Zatwierdził: —

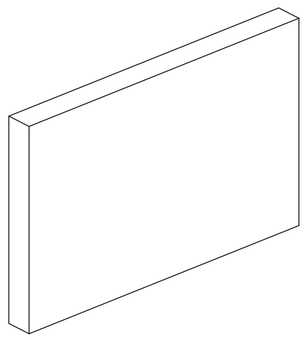
Plan operacji — BRL-01-F02-106 Płyta stemplowa (B) (1.2312, ulepszona cieplnie w stanie dostawy, ok. 1000 MPa)

Op.	Operacja	Stanowisko	Zakres obróbki	Narzędzia	Zamocowanie i bazy	Kontrola
10	Przygotówka	piła taśmowa	Cięcie z płyty 80 mm; wymiar 906 × 586 × 80.	—	—	—
20	Frezowanie obrysu i płaszczyzn	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Planowanie z naddatkiem 0,3 na szlif, obrys na gotowo, fazy.	głowica ⌀80, frez walcowo-czołowy ⌀32	łapy, baza: krawędzie surowe	obrys ±0,2
30	Gniazdo wkładki stemplowej	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Frezowanie gniazda 700 × 380 H7 głębokości 30 +0,02; podcięcia naroży ⌀20.	frez ⌀50 zgrubny, ⌀25 wykańczający	baza: oś formy, strona podziału do góry	700 H7, 380 H7, prostopadłość ścian 0,02
40	Otwory	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650) / wytaczarka	Wytaczanie 4 × A razem z płytą A (103). Otwory D i E wiercone wg współrzędnych z modelu wkładki stemplowej (105). Gwinty B, gniazda F, gwinty M30 × 45 w górnej krawędzi.	wiertła, pogłębiacze, gwintowniki, rozwiertaki, wytaczadło ⌀63	baza: gniazdo wkładki (środek) = oś formy	A: ⌀63 H7, rozstaw ±0,01; F: ⌀30 H7
50	Szlifowanie płaszczyzn i kontrola	szlifierka do płaszczyzn	Szlifowanie na 76 ±0,02. Gratowanie, znakowanie.	ściernica korundowa	stół magnetyczny	grubość, płaskość 0,02, równoległość 0,02

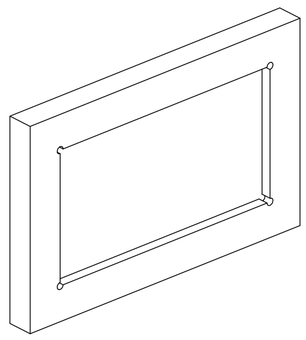
Stany pośrednie (izometria, bez skali)



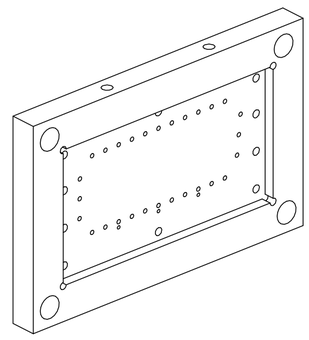
przygotówka (op. 10)



po op. 20 — frezowanie obrysu i płaszczyzn



po op. 30 — gniazdo wkładki stemplowej



po op. 40 — otwory

Współrzędne względem osi formy [mm]: x — w prawo w widoku od strony −Y, z — do góry. Oś formy = środek płyt = oś pierścienia centrującego.

A — ⌀63 H7 przel., pogł. ⌀70 × 8 od tyłu (tuleja prowadząca)

Nr	x	z
1	-395	-235
2	395	-235
3	-395	235
4	385	235

B — M24 × 45 (wiercić ⌀21 × 52)

Nr	x	z
1	-300	-245
2	-100	-245
3	100	-245
4	300	-245
5	-300	245
6	-100	245
7	100	245
8	300	245

C — ⌀22 przel., pogł. ⌀33 × 22 od tyłu (śruba M20 wkładki)

Nr	x	z
1	-320	-155
2	-320	-50
3	-320	55
4	-320	155
5	320	-155
6	320	-50
7	320	55
8	320	155
9	-5,5	-165
10	-5,5	170

D — ⌀12 przel. (wypychacz płaski, trzon ⌀10)

Nr	x	z
1	-226,97	-92,98
2	-182,68	-92,9
3	-138,39	-92,76
4	-94,11	-92,57
5	-49,82	-92,33
6	-5,54	-92,03
7	38,75	-91,68
8	83,04	-91,27
9	127,32	-90,81
10	171,61	-90,3
11	215,89	-89,73
12	-226,89	121,58
13	-182,61	122,13
14	-138,32	122,62
15	-94,03	123,07
16	-49,74	123,46
17	-5,45	123,8
18	38,84	124,09
19	83,13	124,32
20	127,43	124,5
21	171,72	124,63
22	216,01	124,71
23	-268,82	-40,26
24	256,41	-39,45
25	-268,32	15,1
26	262,34	15,98
27	-267,66	70,45
28	268,18	71,42

E — ⌀9,5 przel. (wypychacz kanału ⌀8)

Nr	x	z
1	-138,39	-108,5
2	-5,54	-107,78
3	127,32	-106,57

F — ⌀30 H7 × 30 od tyłu (słupek płyt wypychaczy)

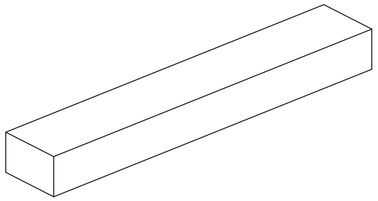
Nr	x	z
1	-400	-120
2	400	-120
3	-400	120
4	400	120

Wyrób: Forma wtryskowa BRL-01-F02 — klosz BRL-01-002 rew. B (lewy) · 1 gniazdo · PC · gorący kanał			Właściciel: BRILLNET
			Nr rysunku: BRL-01-F02-106-T
Nazwa: Płyta stemplowa (B) — karta obróbki · operacje, stany pośrednie, współrzędne otworów			
Skala: —	Masa: 234,9 kg	Format / arkusz: A2 · 2/2	Data / rew.: 2026-11-23 · A
Materiał: 1.2312	Tolerancje ogólne: ISO 2768-mK		Status dokumentu: WYKONAWCZY · do przeglądu
Opracował: Brillnet / P. Adamski	Sprawdził: —		Zatwierdził: —

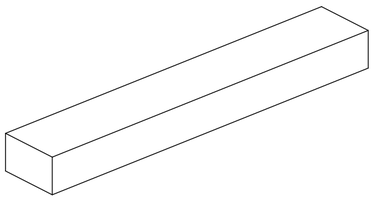
Plan operacji — BRL-01-F02-107 Listwa dystansowa (1.1730, bez obróbki cieplnej)

Op.	Operacja	Stanowisko	Zakres obróbki	Narzędzia	Zamocowanie i bazy	Kontrola
10	Przygotówka	piła taśmowa	Cięcie z płaskownika 100 × 160; długość 906.	—	—	—
20	Frezowanie na wymiar	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Frezowanie sześciu płaszczyzn; wysokość 150 z naddatkiem 0,3 na szlif.	głowica ⌀80, frez walcowo-czołowy ⌀32	imadła	przekrój ±0,1
30	Otwory	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Wiercenie 4 × A, frezowanie 2 × B.	wiertła, pogłębiacze, gwintowniki, rozwiertaki, frez ⌀32	baza: czoło i krawędź	—
40	Szlifowanie wysokości w komplecie	szlifierka do płaszczyzn	Obie listwy i 8 słupów podporowych szlifowane razem: listwy 150 ±0,01, słupy +0,03 względem listew.	ściernica korundowa	stół magnetyczny	różnica wysokości listew ≤ 0,01

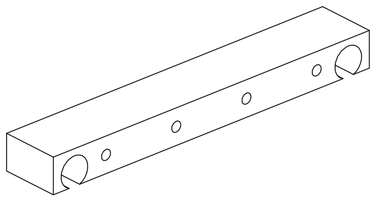
Stany pośrednie (izometria, bez skali)



przygotówka (op. 10)



po op. 20 — frezowanie na wymiar



po op. 30 — otwory

Współrzędne względem osi formy [mm]: x — w prawo w widoku od strony −Y, z — do góry. Oś formy = środek płyt = oś pierścienia centrującego.

A — ⌀26 przel. (śruba M24)

Nr	x	z
1	-300	245
2	-100	245
3	100	245
4	300	245

B — ⌀76 × 110 od strony płyty B (koniec słupa prowadzącego)

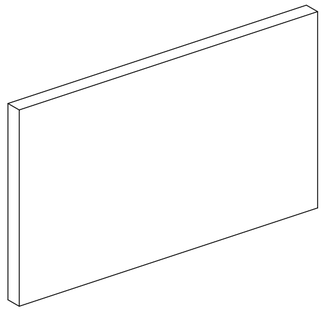
Nr	x	z
1	-390	235
2	390	235

Wyrób: Forma wtryskowa BRL-01-F02 — klosz BRL-01-002 rew. B (lewy) · 1 gniazdo · PC · gorący kanał			Właściciel: BRILLNET
Nazwa: **Listwa dystansowa** — karta obróbki · operacje, stany pośrednie, współrzędne otworów			Nr rysunku: **BRL-01-F02-107-T**
Skala: —	Masa: 85,1 kg	Format / arkusz: A2 · 2/2	Data / rew.: 2026-11-23 · A
Materiał: 1.1730	Tolerancje ogólne: ISO 2768-mK		Status dokumentu: WYKONAWCZY · do przeglądu
Opracował: Brillnet / P. Adamski	Sprawdził: —		Zatwierdził: —

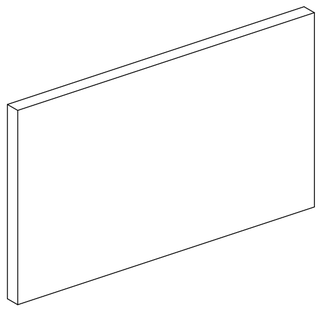
Plan operacji — BRL-01-F02-108 Płyta mocująca ruchoma (1.1730, bez obróbki cieplnej)

Op.	Operacja	Stanowisko	Zakres obróbki	Narzędzia	Zamocowanie i bazy	Kontrola
10	Przygotówka	piła taśmowa	Cięcie z płyty 50 mm; wymiar 1006 × 586 × 50.	—	—	—
20	Frezowanie obrysu i płaszczyzn	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Planowanie z naddatkiem 0,3 na szlif, obrys na gotowo, fazy 2 × 45°.	głowica ⌀80, frez walcowo-czołowy ⌀32	łapy	obrys ±0,2
30	Otwory	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Wiercenie i pogłębianie A, C; wytaczanie B i D; gwinty E od strony wewnętrznej (drugie zamocowanie).	wiertła, pogłębiacze, gwintowniki, rozwiertaki	baza: oś formy	D: ⌀30 H7, rozstaw ±0,02
40	Szlifowanie płaszczyzn i kontrola	szlifierka do płaszczyzn	Szlifowanie na 46 ±0,02. Gratowanie, znakowanie.	ściernica korundowa	stół magnetyczny	grubość, płaskość 0,02, równoległość 0,02

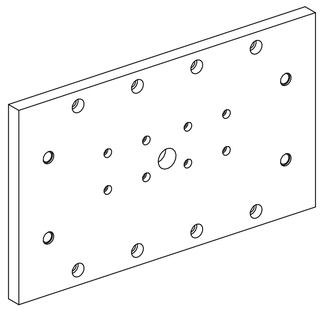
Stany pośrednie (izometria, bez skali)



przygotówka (op. 10)



po op. 20 — frezowanie obrysu i płaszczyzn



po op. 30 — otwory

Współrzędne względem osi formy [mm]: x — w prawo w widoku od strony −Y, z — do góry. Oś formy = środek płyt = oś pierścienia centrującego.

A — ⌀26 przel., pogł. ⌀40 × 26 (śruba M24)

Nr	x	z
1	-300	-245
2	-100	-245
3	100	-245
4	300	-245
5	-300	245
6	-100	245
7	100	245
8	300	245

B — ⌀60 przel. (zabierak wypychacza)

Nr	x	z
1	0	0

C — ⌀17,5 przel., pogł. ⌀26 × 17 (śruba M16 słupa podporowego)

Nr	x	z
1	-200	-35
2	-70	-35
3	70	-35
4	200	-35
5	-200	75
6	-70	75
7	70	75
8	200	75

D — ⌀30 H7 przel., pogł. ⌀36 × 6 (słupek płyt wypychaczy)

Nr	x	z
1	-400	-120
2	400	-120
3	-400	120
4	400	120

E — M8 × 14 (podkładka oporowa)

Nr	x	z
1	-330	-150
2	-110	-150
3	110	-150
4	330	-150
5	-330	150
6	-110	150
7	110	150
8	330	150

Wyrób: Forma wtryskowa BRL-01-F02 — klosz BRL-01-002 rew. B (lewy) · 1 gniazdo · PC · gorący kanał

Właściciel: BRILLNET

Nr rysunku: BRL-01-F02-108-T

Nazwa: **Płyta mocująca ruchoma** — karta obróbki · operacje, stany pośrednie, współrzędne otworów

Skala	Masa	Format / arkusz	Data / rev.
—	203,6 kg	A2 · 2/2	2026-11-23 · A

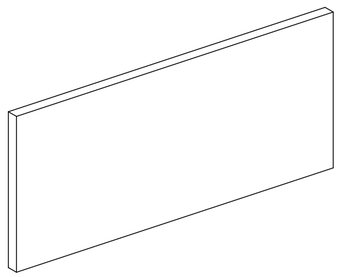
Materiał	Tolerancje ogólne	Status dokumentu
1.1730	ISO 2768-mK	WYKONAWCZY · do przeglądu

Opracował	Sprawdził	Zatwierdził
Brillnet / P. Adamski	—	—

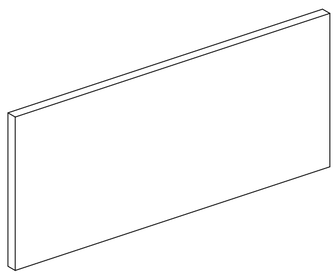
Plan operacji — BRL-01-F02-109 Płyta oporowa wypychaczy (1.1730, bez obróbki cieplnej)

Op.	Operacja	Stanowisko	Zakres obróbki	Narzędzia	Zamocowanie i bazy	Kontrola
10	Przygotówka	piła taśmowa	Cięcie z płyty 30 mm; wymiar 886 × 386 × 30.	—	—	—
20	Frezowanie obrysu i płaszczyzn	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Planowanie z naddatkiem 0,2 na szlif, obrys na gotowo.	głowica ⌀80, frez walcowo-czołowy ⌀32	łapy	obrys ±0,2
30	Otwory	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Otwory A i B wg współrzędnych z modelu wkładki stemplowej; pogłębienia łbów na jednakową głębokość 5,1 +0,05. Wytaczanie D razem z płytą 110. Otwory C, gwinty E.	wiertła, pogłębiacze, gwintowniki, rozwiertaki	baza: oś formy, strona płyty 110 do góry	głębokość pogłębień 5,10 +0,05
40	Szlifowanie płaszczyzn i kontrola	szlifierka do płaszczyzn	Szlifowanie na 27 ±0,02. Gratowanie, znakowanie otworów numerami wypychaczy.	ściernica korundowa	stół magnetyczny	grubość, płaskość 0,02, równoległość 0,02

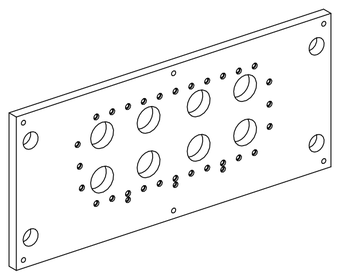
Stany pośrednie (izometria, bez skali)



przygotówka (op. 10)



po op. 20 — frezowanie obrysu i płaszczyzn



po op. 30 — otwory

Współrzędne względem osi formy [mm]: x — w prawo w widoku od strony −Y, z — do góry. Oś formy = środek płyt = oś pierścienia centrującego.

A — ⌀10,3 przel., pogł. ⌀14,5 × 5,1 (wypychacz płaski)

Nr	x	z
1	-226,97	-92,98
2	-182,68	-92,9
3	-138,39	-92,76
4	-94,11	-92,57
5	-49,82	-92,33
6	-5,54	-92,03
7	38,75	-91,68
8	83,04	-91,27
9	127,32	-90,81
10	171,61	-90,3
11	215,89	-89,73
12	-226,89	121,58
13	-182,61	122,13
14	-138,32	122,62
15	-94,03	123,07
16	-49,74	123,46
17	-5,45	123,8
18	38,84	124,09
19	83,13	124,32
20	127,43	124,5
21	171,72	124,63
22	216,01	124,71
23	-268,82	-40,26
24	256,41	-39,45
25	-268,32	15,1
26	262,34	15,98
27	-267,66	70,45
28	268,18	71,42

B — ⌀8,3 przel., pogł. ⌀13,5 × 5,1 (wypychacz kanału)

Nr	x	z
1	-138,39	-108,5
2	-5,54	-107,78
3	127,32	-106,57

C — ⌀64 przel. (słup podporowy)

Nr	x	z
1	-200	-35
2	-70	-35
3	70	-35
4	200	-35
5	-200	75
6	-70	75
7	70	75
8	200	75

D — ⌀42 H7 przel. (tuleja prowadząca płyt)

Nr	x	z
1	-400	-120
2	400	-120
3	-400	120
4	400	120

E — M12 przel. (wiercić ⌀10,2)

Nr	x	z
1	-420	-170
2	0	-170
3	420	-170
4	-420	170
5	0	170
6	420	170

Wyrób: Forma wtryskowa BRL-01-F02 — klosz BRL-01-002 rew. B (lewy) · 1 gniazdo · PC · gorący kanał

Właściciel: BRILLNET

Nr rysunku: BRL-01-F02-109-T

Nazwa: **Płyta oporowa wypychaczy** — karta obróbki · operacje, stany pośrednie, współrzędne otworów

Skala	Masa	Format / arkusz	Data / rev.
—	63,5 kg	A2 · 2/2	2026-11-23 · A

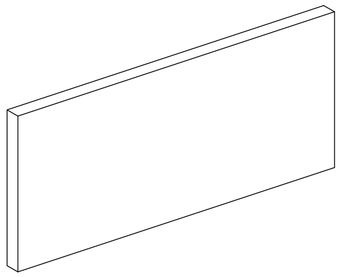
Materiał	Tolerancje ogólne	Status dokumentu
1.1730	ISO 2768-mK	WYKONAWCZY · do przeglądu

Opracował	Sprawdził	Zatwierdził
Brillnet / P. Adamski	—	—

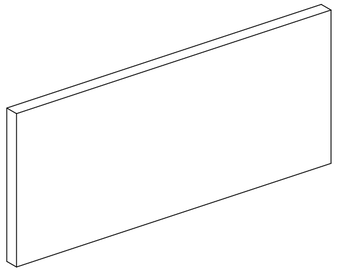
Plan operacji — BRL-01-F02-110 Płyta wypychaczy (1.1730, bez obróbki cieplnej)

Op.	Operacja	Stanowisko	Zakres obróbki	Narzędzia	Zamocowanie i bazy	Kontrola
10	Przygotówka	piła taśmowa	Cięcie z płyty 40 mm; wymiar 886 × 386 × 40.	—	—	—
20	Frezowanie obrysu i płaszczyzn	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Planowanie z naddatkiem 0,2 na szlif, obrys na gotowo.	głowica ⌀80, frez walcowo-czołowy ⌀32	łapy	obrys ±0,2
30	Otwory	centrum frezarskie 3-osiowe (stół ≥ 1100 × 650)	Wytaczanie D razem z płytą 109. Otwory C, E z pogłębieniami, gwint F w osi formy.	wiertła, pogłębiacze, gwintowniki, rozwiertaki	baza: oś formy	D: ⌀42 H7
40	Szlifowanie płaszczyzn i kontrola	szlifierka do płaszczyzn	Szlifowanie na 36 ±0,02. Gratowanie, znakowanie.	ściernica korundowa	stół magnetyczny	grubość, płaskość 0,02, równoległość 0,02

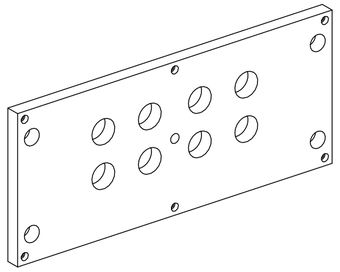
Stany pośrednie (izometria, bez skali)



przygotówka (op. 10)



po op. 20 — frezowanie obrysu i płaszczyzn



po op. 30 — otwory

Współrzędne względem osi formy [mm]: x — w prawo w widoku od strony −Y, z — do góry. Oś formy = środek płyt = oś pierścienia centrującego.

C — ⌀64 przel. (słup podporowy)

Nr	x	z
1	-200	-35
2	-70	-35
3	70	-35
4	200	-35
5	-200	75
6	-70	75
7	70	75
8	200	75

D — ⌀42 H7 przel. (tuleja prowadząca płyt)

Nr	x	z
1	-400	-120
2	400	-120
3	-400	120
4	400	120

E — ⌀13,5 przel., pogł. ⌀20 × 13 (śruba M12)

Nr	x	z
1	-420	-170
2	0	-170
3	420	-170
4	-420	170
5	0	170
6	420	170

F — M24 przel. (wiercić ⌀21; zabierak wypychacza)

Nr	x	z
1	0	0

Wyrób: Forma wtryskowa BRL-01-F02 — klosz BRL-01-002 rew. B (lewy) · 1 gniazdo · PC · gorący kanał			Właściciel: BRILLNET
			Nr rysunku: BRL-01-F02-110-T
Nazwa: Płyta wypychaczy — karta obróbki · operacje, stany pośrednie, współrzędne otworów			
Skala: —	Masa: 85,2 kg	Format / arkusz: A2 · 2/2	Data / rew.: 2026-11-23 · A
Materiał: 1.1730	Tolerancje ogólne: ISO 2768-mK		Status dokumentu: WYKONAWCZY · do przeglądu
Opracował: Brillnet / P. Adamski	Sprawdził: —		Zatwierdził: —

Plan operacji — BRL-01-F02-111 Słup podporowy (1.1730, bez obróbki cieplnej)

Op.	Operacja	Stanowisko	Zakres obróbki	Narzędzia	Zamocowanie i bazy	Kontrola
10	Przygotówka	piła taśmowa	Cięcie pręta ⌀65 na długość 155.	—	—	—
20	Toczenie	tokarka CNC	Toczenie ⌀60 h9 i obu czół; długość 150 z naddatkiem 0,3 na szlif; fazy 1 × 45°.	nóż składany do toczenia zewnętrznego	uchwyt trójszczękowy, kieł	⌀60 h9
30	Otwór gwintowany	tokarka CNC	Nawiercenie i gwint M16 × 30 w osi, w czole od strony płyty mocującej.	wiertło ⌀14, gwintownik M16	uchwyt trójszczękowy	—
40	Szlifowanie czół w komplecie	szlifierka do płaszczyzn	8 słupów szlifowanych razem z listwami 107: długość = wysokość listew +0,03 (wstępne napięcie płyty B).	ściernica korundowa	stół magnetyczny, pryzmy	różnica długości w komplecie ≤ 0,01

Stany pośrednie (izometria, bez skali)

przygotówka (op. 10) — po op. 20 — toczenie — po op. 30 — otwór gwintowany

Wyrób: Forma wtryskowa BRL-01-F02 — klosz BRL-01-002 rew. B (lewy) · 1 gniazdo · PC · gorący kanał			Właściciel: BRILLNET
			Nr rysunku: BRL-01-F02-111-T
Nazwa: **Słup podporowy** — karta obróbki · operacje, stany pośrednie, współrzędne otworów			
Skala: —	Masa: 3,3 kg	Format / arkusz: A2 · 2/2	Data / rew.: 2026-11-23 · A
Materiał: 1.1730	Tolerancje ogólne: ISO 2768-mK		Status dokumentu: WYKONAWCZY · do przeglądu
Opracował: Brillnet / P. Adamski	Sprawdził: —		Zatwierdził: —