



## OD KONCEPCJI DO KOMPONENTU

Wytwarzanie przyrostowe  
Kolejny wymiar w oprzyrządowaniu dla  
przemysł formowania wtryskowego  
tworzyw sztucznych

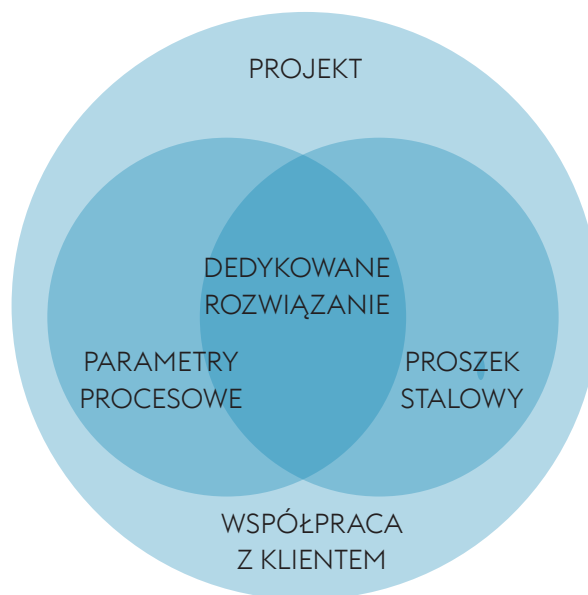
# WYTWARZANIE PRZYROSTWOWE KOLEJNY WYMIAR W FORMOWANIU TWORZYW SZTUCZNYCH

Od dziesięcioleci jesteśmy uznawani za światowego lidera w produkcji i dostawach wysokowydajnych stali narzędziowych dla branży formowania wtryskowego tworzyw sztucznych (PIM), dzięki czemu rozumiemy wyjątkowe wyzwania produkcyjne, przed którymi stoją nasi klienci.

Bliskość współpracy z klientem i zrozumienie techniczne problemów są ważnymi czynnikami w opracowywaniu udanych rozwiązań w zakresie wytwarzania przyrostowego, w wyniku czego nasza dbałość o szczegóły wykracza daleko poza drukowanie 3D.

Współpracując z naszymi klientami, wykorzystując naszą najnowocześniejszą technologię wytwarzania przyrostowego i wiedzę materiałową, opracowujemy dostosowane do indywidualnych potrzeb rozwiązania AM, zoptymalizowane specjalnie dla branży formowania wtryskowego tworzyw sztucznych.

Twój zaufany partner AM



*Trójfazowe podejście: Zoptymalizowany projekt, proszek i drukowanie*

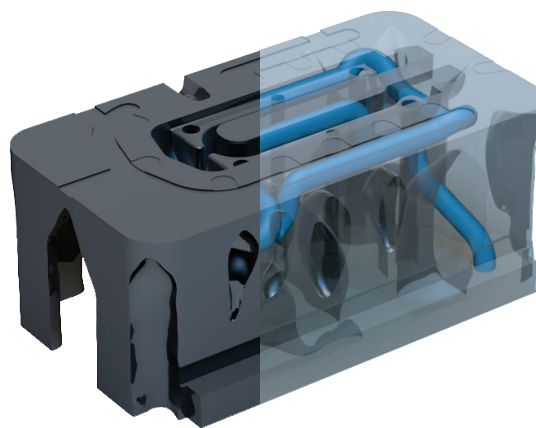
## ZOPTYMALIZOWANY PROJEKT

Unikalne narzędzia wymagają wyjątkowych rozwiązań. Wspieramy naszych klientów poprzez szczegółowy proces konsultacji w celu opracowania odpowiedniego rozwiązania dla odpowiedniego zastosowania. Wspieranie procesu produkcyjnego od wstępnej koncepcji po gotowe części. W razie potrzeby nasi eksperci PIM mogą pomóc naszym klientom w przeprojektowaniu narzędzi zgodnie z dokładnymi wymaganiami ich zastosowania.

Nasze podejście do projektowania chłodzenia oparte na danych analizuje parametry przetwarzania i obciążenia mechaniczne w celu opracowania szczegółowych modeli komputerowych procesu klienta. Ta metoda optymalizacji zarządzania temperaturą jest niezbędna do zapewnienia właściwej równowagi pomiędzy wydajnym chłodzeniem a wydajnością mechaniczną narzędzia.

Proces ten wykracza daleko poza zwykłą konstrukcję kanału chłodzącego. Zapewniamy zoptymalizowaną wydajność chłodzenia.

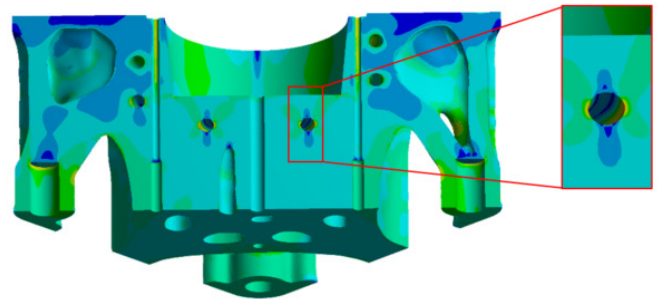
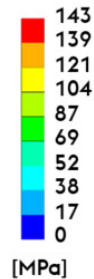
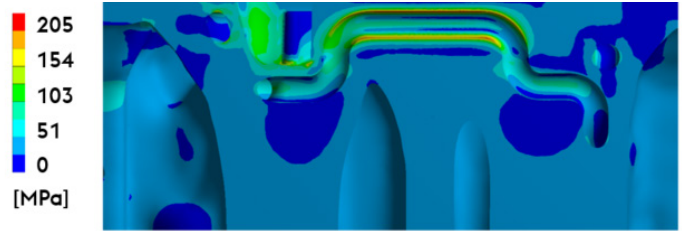
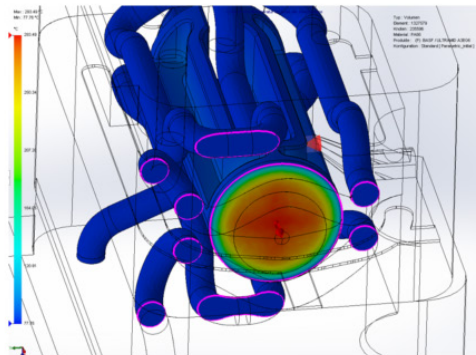
Rozumiemy PIM.



# ZOPTYMALIZOWANY PROJEKT

Projektowanie narzędzi AM i symulacja procesów idą w parze. Nasi eksperci AM generują obszerne modele komputerowe, które pomagają zidentyfikować potencjalne przyczyny awarii i usunąć obszary problematyczne, zanim spowodują przedwczesną awarię narzędzia. Proces ten zapewnia przyjęcie najlepszego możliwego rozwiązania projektowego przed wydrukowaniem części.

Spokój ducha dzięki optymalizacji projektu.

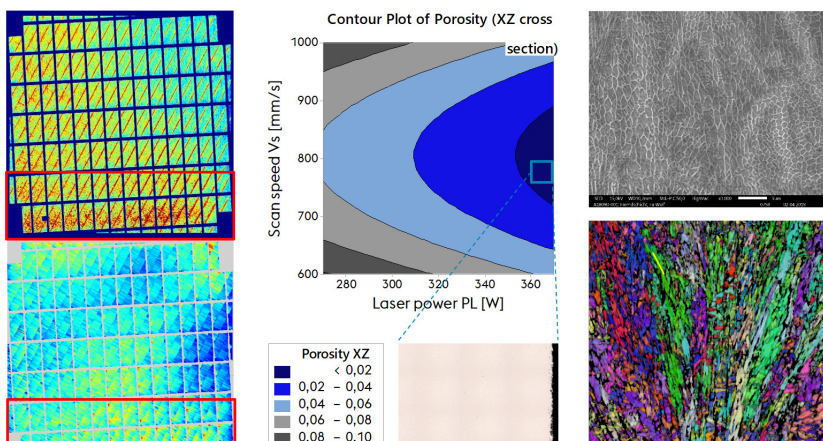


# ZOPTYMALIZOWANY DRUK

Zapewniamy najwyższą możliwą jakość części, niezawodność i spójność, zarządzając każdym etapem łańcucha wartości, od produkcji proszku po dostawę. Niezależnie od tego, czy jest to zamówienie pojedynczej części, czy produkcja seryjna, nasze wewnętrzne systemy jakości zapewniają, że za każdym razem spełnimy Twoje wymagania.

Korzystamy z najnowocześniejszych narzędzi, aby stale ulepszać i udoskonalać nasze wewnętrzne procesy drukowania. Projektowanie eksperymentów, statystyczne sterowanie procesem i monitorowanie procesu stanowią podstawę naszej metodologii. Ciągłe innowacje z naszych grup AM i materiałów zapewniają doskonałe właściwości materiałów w najbardziej wymagających zastosowaniach. W rezultacie nasi klienci mogą oddawać części do użytku z najwyższym stopniem pewności.

Rozumiemy interakcje pomiędzy laserem i materiałem. To głębokie zrozumienie AM i PIM pozwala klientom dodawać wartość do ich działalności i realizować przewagę konkurencyjną.



**Z lewej:** Cel optymalizacji „strefa budowy” wykryty przez monitorowanie procesu przy użyciu EOSTATE Exposure TO (górną) i ESTATE Melt Pool (dolną).

**Środek:** Projekt eksperymentów optymalizacji parametrów z wykorzystaniem mapy konturowej projektu powierzchni odpowiedzi dla porowatości (górną) i powiązanej próbki metalograficznej po optymalizacji (dolną).

**Z prawej:** Mikrostruktura typu H13 poddanej obróbce AM analizowana za pomocą SEM (na górze) i EBSD (poniżej).

# ZOPTYMALIZOWANY PROSZEK

Nasza długa historia opracowywania materiałów dla branży formowania wtryskowego tworzyw sztucznych gwarantuje, że proszki używane do drukowania wkładek narzędziowych są najwyższej jakości i zapewniają doskonałą trwałość narzędzi. Nasze proszki AM są projektowane i produkowane przez tych samych ekspertów, którzy są odpowiedzialni za wiodące w swojej klasie stale narzędziowe.

## Uddeholm Corrax® do AM i BÖHLER M789 AMPO

### -W SKRÓCIE-

- » Zaprojektowane do zastosowań narzędziowych, gdzie wymagana jest odporność na korozję
- » Odporność na korozję
- » Zalecana twardość 45 do 52 HRC

## Uddeholm Dievar® do AM i BÖHLER W360 AMPO

### -W SKRÓCIE-

- » Zaprojektowane do bardzo wymagających zastosowań narzędziowych, takich jak wzmocnione tworzywa sztuczne
- » Zalecana twardość 48 – 57 HRC
- » Wysoka wytrzymałość

Gatunek	Osiągalna twardość <sup>1</sup>	Odporność na korozję	Odporność na zużycie	Polerowalność	Udarność <sup>6</sup> [J]
1.2083 ESU <sup>2</sup>	52 HRC	★★	★★★	★★★★	/
Uddeholm Corrax® do AM	50 HRC	★★★★★	★★★	★★★★★	★★★★
BÖHLER M789 AMPO	52 HRC	★★★★★	★★★	★★★★★	★★★★
1.2343 ESU <sup>2</sup>	53 HRC	/	★★★	★★★★★	/
BÖHLER W722 AMPO (~1.2709)	54 HRC	/	★★★	★★★★	/
Uddeholm Dievar® for AM	48 HRC	/	★★★	★★★★★	★★★★★
BÖHLER W360 AMPO	57 HRC	/	★★★★★	★★★★	★★★

## SKŁAD CHEMICZNY<sup>3</sup>

### Uddeholm Corrax® do AM

C	Cr	Ni	Mo	Al	Si	Mn
0.03	12.0	9.2	1.4	1.6	0.3	0.3

### BÖHLER M789 AMPO

C	Cr	Ni	Mo	Al	Ti
< 0.02	12.2	10	1	0.6	1

### BÖHLER W360 AMPO

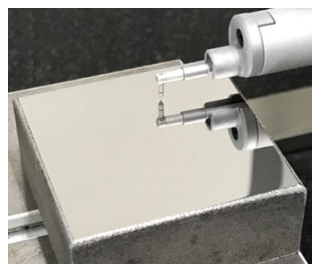
C	Si	Mn	Cr	Mo	V
0.5	0.2	0.25	4.5	3.0	0.55

### Uddeholm Dievar® do AM

C	Si	Mn	Cr	Mo	V
0.35	0.2	0.5	5.0	2.3	0.6

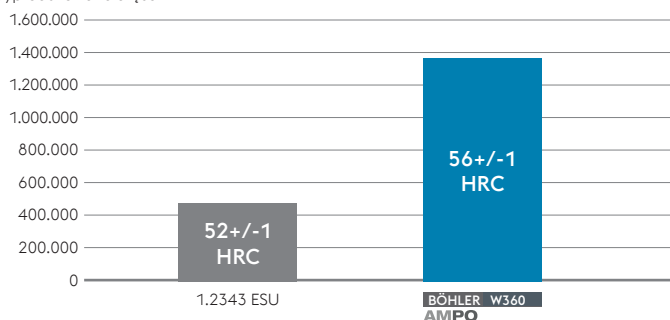
## POLEROWALNOŚĆ

Polerowalność jest niezwykle ważnym czynnikiem w branży PIM. Uzyskana polerowalność zadrukowanego materiału zależy od wielu czynników, takich jak parametry druku i jakość proszku. Zoptymalizowaliśmy nasze procesy drukowania i produkcji proszku, aby zapewnić, że nasze drukowane wkładki będą mogły być polerowane zgodnie ze standardami branżowymi SPI.



## PORÓWNANIE ODPORNOŚCI NA ZUŻYCIE PRZEKŁADNIE PODZESPOŁÓW GOSPODARSTWA DOMOWEGO

Wyprodukowane części



Zużycie i ścieranie mogą stanowić poważny problem podczas obróbki tworzyw sztucznych impregnowanych włóknem szklanym. Obróbka podzespołów gospodarstwa domowego wykonanych z PA66 + 35GF może stanowić szczególne wyzwanie w przypadku tradycyjnych stali narzędziowych. W najnowszym studium przypadku klienta BÖHLER W360 AMPO wykazała lepszą odporność na zużycie w porównaniu do 1.2343 ESU. Uzyskana trwałość narzędzia została zwiększona o >300%.

1. Badanie twardości wykonane wg DIN EN ISO 6508-1

2. Konwencjonalnie produkowany materiał prętowy, tylko dla porównania;

3. BÖHLER W360 AMPO i BÖHLER M789 AMPO są markami voestalpine Böhler Edelstahl GmbH & Co KG. Uddeholm Corrax® do AM i Uddeholm Dievar® do AM są markami Uddeholms AB. Skład chemiczny i obróbka są chronione zarejestrowanymi prawami własności intelektualnej;

4. Wszystkie zmierzone właściwości mechaniczne pochodzą z próbek o gęstości względnej ~99.9%

5. Próba rozciągania przeprowadzona zgodnie z metodą DIN EN ISO 6892-1B, specyfikacją przez VDI 3405 Part 2 w temperaturze pokojowej, próbki zbudowano zgodnie z DIN EN ISO 50125;

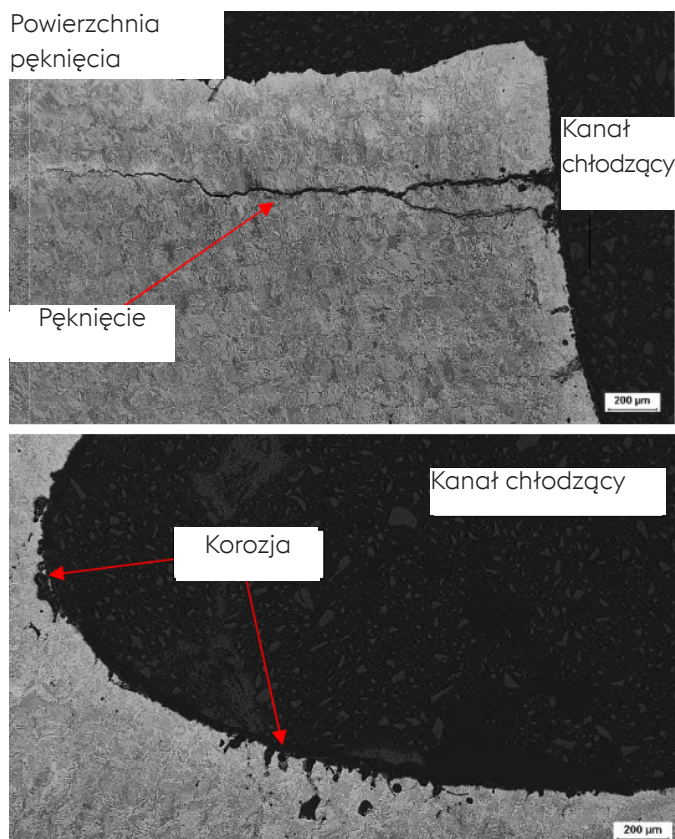
6. Próba Charpy'ego V-notch wg DIN EN ISO 148-1 at 20°C

# ANALIZA USZKODZEŃ

Nasze wsparcie nie kończy się na dostawie wkładów wytwarzanych metodą przyrostową. To wykracza daleko poza to. Każde narzędzie ma określoną żywotność i w pewnym momencie ulega awarii. Analizujemy i badamy uszkodzone płytki narzędziowe, aby ustalić przyczynę uszkodzenia. Na przykład pęknięcie może mieć wiele różnych przyczyn. Tylko ci, którzy znają przyczynę, mogą podjąć niezbędne działania, aby przedłużyć żywotność i rozwiązać problem.

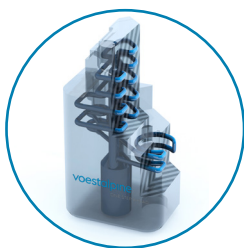
*Góra: Powierzchnia pęknięcia i dalsze pęknięcia (przekrój podłużny; obraz z mikroskopu optycznego)*

*Dół: obraz z mikroskopu świetlnego kilku punktów korozji w przekroju poprzecznym*



# INDYWIDUALNE ROZWIĄZANIE

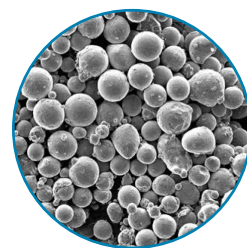
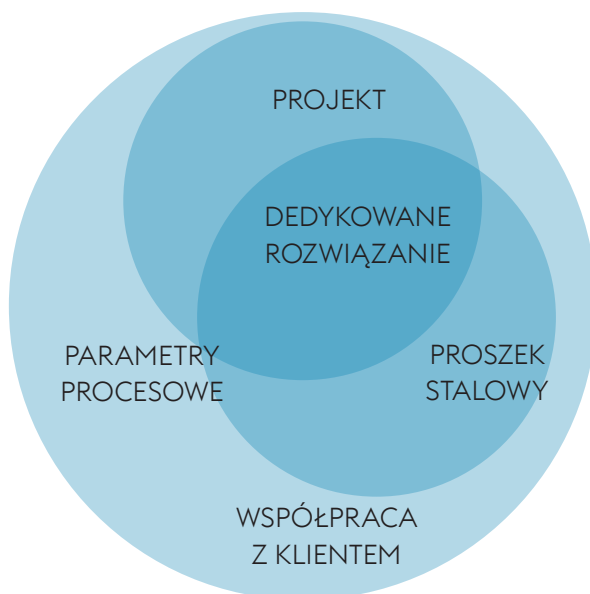
ZOPTYMALIZOWANY PROJEKT. ZOPTYMALIZOWANY DRUK. ZOPTYMALIZOWANY PROSZEK.  
ZOPTYMALIZOWANY DLA CIEBIE .



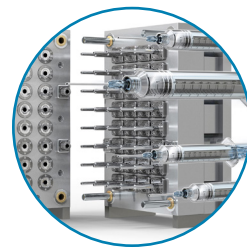
Projekt odpowiadający Twoim wymaganiom



Druk o najwyższej jakości, niezawodności i efektywności



Proszek dedykowany Twojej aplikacji



» Indywidualne rozwiązanie  
» Doradztwo techniczne  
» Analiza uszkodzeń

# UDOWODNIONY SUKCES KLIENTA

Okazało się, że nasze oparte na trzech filarach podejście do wytwarzania przyrostowego zapewnia naszym klientom PIM znaczną poprawę wydajności w szeregu zastosowań.

## STUDIUM PRZYPADKU

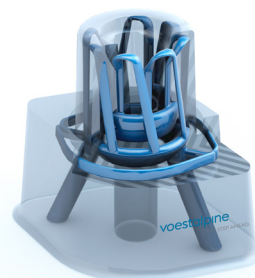
**Zastosowanie: wkładki do pojemnika medycznego**

- » Redukcja czasu cyklu

Wydajność w porównaniu do chłodzenia konwencjonalnego:

**Czas chłodzenia: -15%**

**Czas cyklu: -8%**



**Zastosowanie: żelazko - uchwyt**

- » Redukcja czasu cyklu
- » Żywotność

Wydajność w porównaniu do chłodzenia konwencjonalnego:

**Czas cyklu: -2,5 sec.**

**Żywotność : + 40% nadal pracuje**



**Zastosowanie: wkładka do pralki**

- » Redukcja czasu cyklu

Wydajność w porównaniu do wkładek CuBe :

**Czas chłodzenia: -12%**

**Czas cyklu: -8%**



**Zastosowanie: wkładka do obudowy silnika**

- » Redukcja czasu cyklu
- » Zwiększenie żywotności

Wydajność w porównaniu do chłodzenia konwencjonalnego:

**Czas cyklu: -11%**

**Żywotność: +80%**

Zastosowano powłokę PVD.



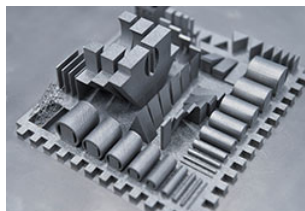
# OD POMYSŁU DO KOMPONENTU

Jako światowy lider w dziedzinie stali i technologii oferujemy pełny pakiet technologii produkcyjnych i usług w całym łańcuchu dostaw. Począwszy od rozwoju stopów i produkcji proszków, poprzez projektowanie, produkcję, obróbkę cieplną i obróbkę mechaniczną. Rozwiązania voestalpine AM można łatwo łączyć z najwyższej jakości powłokami PVD (np. powłokami DLC).

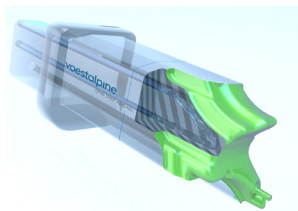
Oferujemy kompleksowe rozwiązania, mając na celu bycie zaufanym i niezawodnym partnerem biznesowym. Dostarczamy rozwiązania szyte na miarę – od koncepcji po komponent.



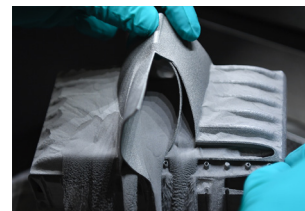
Metalurgia proszków



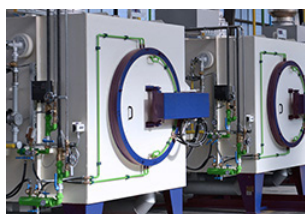
Parametry procesowe



Symulacja projektu



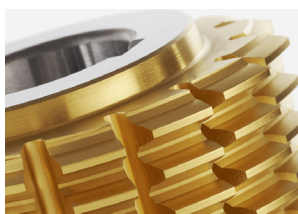
Wytwarzanie przyrostowe



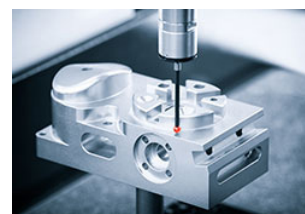
Obróbka cieplna



Obróbka mechaniczna



Powłoki PVD



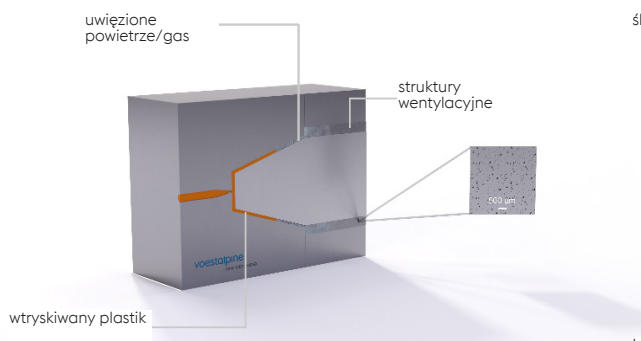
Kontrola/Testowanie

## Engineered Products

### voestalpine STRUKTURY ODPOWIETRZAJĄCE

Dzięki wytwarzaniu przyrostowemu można wytworzyć struktury odpowietrzające o mikroskopijnej porowatości, umożliwiające ukierunkowane uwalnianie sprężonego powietrza i zapewniające, że forma pozostanie wolna od powietrza podczas wtrysku. Konstrukcje te pomagają uniknąć defektów spowodowanych efektem diesla, który jest dobrze znanym problemem przemysłowym. Nasze niezależne od geometrii struktury odpowietrzające zapewniają wydajność odpowietrzania dostosowaną do konkretnego zastosowania i umożliwiają łatwą i dostosowaną do indywidualnych potrzeb integrację z formą. Dzięki zastosowaniu naszych odpornych na korozję materiałów najwyższej jakości firmy **BÖHLER/Uddeholm**, konstrukcje zapewniają wysoką jakość części przez cały okres użytkowania formy.

#### Prezentacja głównych funkcji



#### Prezentacja przykładowych uszkodzeń



Materiał/Gatunek	Odporność na korozję	Odporność na zużycie	Twardość
Konwencjonalny porowaty materiał spiekany	★★	★	★★
Struktury odpowietrzające voestalpine	★★★★★	★★★	★★★★

**voestalpine High Performance Metals Polska Sp. z o.o.**

Siedziba główna: Dziekanów Polski, ul. Kolejowa 291; 05-092 Łomianki

Biuro: ul Karola Miarki 36; 41-400 Mysłowice

+48 22 42 92 200; +48 32 77 46 200

[additive@voestalpine.com](mailto:additive@voestalpine.com)

[www.voestalpine.com/additive](http://www.voestalpine.com/additive)

version - 1.2024

**voestalpine**  
ONE STEP AHEAD.