

# Sita jako podstawowy element procesów przerobczych. 30 lat sit przemysłowych Progress Eco.

Piotr PASIOWIEC<sup>1)</sup>, Barbara TORA<sup>2)</sup>, Jerzy WAJS<sup>1)</sup>, Klaudia BAŃCZYK<sup>1)</sup>, Leszek STRĄCZYŃSKI<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Progress Eco; email: ppasiowiec@progresseco.pl

<sup>2)</sup> AGH Akademia Górniczo-Hutnicza

<http://doi.org/10.29227/IM-2018-01-02>

## Abstrakt

W artykule przedstawiono zastosowania sit przemysłowych produkowanych przez polską firmę Progress Eco w zakładach wzbogacania węgla kamiennego (PG Silesia w Polsce) i zakładzie wzbogacania odpadów węglowych (Heřmanicka hałda w Ostrawie w Czechach).

Szeroki przegląd sit produkowanych przez firmę Progress Eco oraz zastosowanie sit zgrzewanych w w przeróbce węgla, ropy oraz rud uranu został przedstawiony w pierwszej części artykułu w Inżynierii Mineralnej nr 2, 2017 (str. 61–71) (<http://www.potopk.com.pl/archiwum.html>). Przedstawiono zastosowanie sit zgrzewanych w architekturze.

Słowa kluczowe: sita szczelinowe zgrzewane, przeróbka węgla, przerobka odpadów węglowych, PG Silesia, Heřmanicka hałda, Progress Eco, elementy architektoniczne

## Wprowadzenie

Sita przemysłowe oraz wyroby na ich bazie znajdują bardzo szerokie zastosowanie w wielu procesach technologicznych oraz wielu branżach. Zmieniające się potrzeby zakładów przerobczych od zawsze kształtowały i w dalszym ciągu kształtują kierunki rozwoju tej gamy produktów. Rosnące i najczęściej zindywidualizowane wymagania w połączeniu z nieuchronną kustomizacją produktów wymuszają na producentach sit nie tylko doskonałą znajomość procesorów technologicznych zakładów, ale również nieustanny rozwój programów produkcyjnych, doradczych i serwisowych. Pozwala to na projektowanie indywidualnych rozwiązań. W przypadku dostawców, normą w branży stał się profesjonalny zespół konstruktorów i technologów, który dzięki swojemu doświadczeniu gwarantuje dostarczenie najbardziej optymalnych rozwiązań w możliwie krótkim czasie. Dzięki temu zakłady mogą koncentrować się na swojej podstawowej działalności. Dzisiaj nie sito jest towarem, a kompleksowe rozwiązania w połączeniu z fachowym doradztwem, profesjonalną obsługą Klienta, w tym również posprzedażową, obejmujące: dobór optymalnych parametrów technicznych sita przemysłowego, wskazanie materiałowego wariantu wykonania, wskazanie odpowiedniego wykończenia powierzchni roboczej, wybór optymalnej opcji montażowej dla konkretnych linii technologicznych, informacje na temat poprawnego użytkowania sit i filtrów przemysłowych, informacje na temat prawidłowego montażu sit i filtrów przemysłowych, projektowanie

produktów i wyrobów wg indywidualnych wymagań klienta, zwiększenie wydajności i możliwości przerobu, laboratoryjne badania próbek nadawy i czynników filtrowanych.

Poza standardową dostawą sit przemysłowych w postaci części zamiennych, dynamicznie rośnie popyt na zdecydowanie szerszy zakres usług obejmujących:



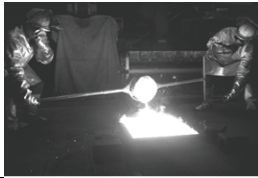







- kompletację nowych linii technologicznych,
- uruchomienie zakładów przerobczych
- rozbudowę i modernizację istniejących linii technologicznych
- poszukiwanie oszczędności inwestycyjnych.

Sita przemysłowe mogą pracować w bardzo różnicowanych warunkach, jak również układach, zarówno dynamicznych, jak i statycznych. Bardzo często stanowią kluczowy element procesów przerobczych takich jak:

- klasyfikacja wstępna
- klasyfikacja końcowa
- przesiewanie
- separacja
- filtracja cieczy i gazów
- odwadnianie
- redukcja masy i objętości.

Doświadczenie oraz znajomość tych procesów pozwala zrozumieć, jak ważne jest utrzymanie ich ciągłości, a co więcej, jakie straty wiążą się z ryzykiem instalowania niskiej jakości sit lub ich nieprawidłowym

Tab. 1. Zakres zastosowania sit przemysłowych  
Tab. 1. Use of industrial screens

Przemysł / Branża	Procesy technologiczne
<p>Górnictwo Węgla</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klasyfikacja wstępna</li> <li>- Klasyfikacja końcowa</li> <li>- Odwadnianie</li> <li>- Osuszanie</li> <li>- Wzbogacanie</li> <li>- Dozowanie</li> <li>- Transport</li> <li>- Składowanie</li> </ul>
<p>Kruszywa i Surowce Mineralne</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klasyfikacja frakcji 0,63mm-150mm</li> <li>- Przesiewanie kruszyw naturalnych</li> <li>- Przesiewanie kruszyw łamanych</li> <li>- Odmulanie</li> <li>- Klasyfikacja wstępna</li> <li>- Klasyfikacja końcowa</li> <li>- Przesiewanie „na mokro”</li> <li>- Przesiewanie „na sucho”</li> </ul>
<p>Hutnictwo i koksownictwo</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Przesiewanie koksu</li> <li>- Klasyfikacja rud miedzi</li> <li>- Filtracja wody zasilającej</li> <li>- Filtracja wody sieciowej</li> <li>- Filtracja wody chłodzącej</li> <li>- Filtracja wody smarującej</li> <li>- Filtracja wody ruchowej</li> <li>- Filtracja skroplin kondensatu</li> <li>- Filtracja destylatu</li> <li>- Filtracja oleju</li> <li>- Filtracja siarczanu amonu</li> </ul>
<p>Budownictwo i izolacja</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klasyfikacja surowców ceramiki budowlanej, sanitarnej, technicznej i artystycznej</li> <li>- Spienianie polistyrenu</li> <li>- Odprasowanie włókien</li> <li>- Odpylanie granulatu</li> <li>- Formowanie bloków styropianowych</li> <li>- Podczyszczanie wód technologicznych</li> <li>- Transport technologiczny</li> </ul>
<p>Petrochemia i rafinacja</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produkcja paliw i smarów</li> <li>- Odsiarczanie</li> <li>- Osuszanie gazów naturalnych</li> <li>- Regeneracja katalizatorów</li> <li>- Reaktory katalityczne</li> <li>- Ochrona armatury i kompresorów</li> <li>- Eksploatacja ropy naftowej</li> <li>- Eksploatacja gazu</li> </ul>
<p>Woda i ochrona środowiska</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uzdatnianie wody pitnej</li> <li>- Eksploatacja wody (tjęcia powierzchniowe )</li> </ul>
<p>Petrochemia i rafinacja</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produkcja paliw i smarów</li> <li>- Odsiarczanie</li> <li>- Osuszanie gazów naturalnych</li> <li>- Regeneracja katalizatorów</li> <li>- Reaktory katalityczne</li> <li>- Ochrona armatury i kompresorów</li> <li>- Eksploatacja ropy naftowej</li> <li>- Eksploatacja gazu</li> </ul>
<p>Woda i ochrona środowiska</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uzdatnianie wody pitnej</li> <li>- Eksploatacja wody (tjęcia powierzchniowe )</li> <li>- Eksploatacja wody - studnie głębinowe</li> <li>- Uzdatnianie wody przemysłowej</li> <li>- Oczyszczanie ścieków</li> <li>- Wymienniki jonów</li> <li>- Odsalanie wody morskiej</li> <li>- Nawadnianie</li> </ul>
<p>Energetyka</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtracja wody technologicznej</li> <li>- Filtracja wody chłodzącej</li> <li>- Filtracja wody zasilającej</li> <li>- Filtracja oleju</li> <li>- Kruszenia żużla</li> <li>- Zabezpieczenie pomp, zaworów, rurociągów, wymienników ciepła, kondensatorów</li> </ul>
<p>Chemia i rafinacja</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtracja ciśnieniowa</li> <li>- Filtracja bezciśnieniowa</li> <li>- Przetwarzanie farb i powłok</li> <li>- Przetwarzanie chemikaliów</li> <li>- Przetwarzanie polimerów</li> <li>- Oczyszczanie potasu</li> <li>- Oczyszczanie fosforanów</li> <li>- Przecieranie i przesiewanie laboratoryjne</li> <li>- Granulacja i regranulacja</li> </ul>
<p>Przemysł Maszynowy</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementy sitowe układów statycznych</li> <li>- Elementy sitowe układów dynamicznych</li> <li>- Pokłady sitowe przesiewaczy</li> <li>- Wkłady filtracyjne (szczelinowe zgrzewane, tkane, perforowane)</li> <li>- Wkłady do wirówek</li> <li>- Kosze sitowe (szczelinowe zgrzewane, tkane, perforowane)</li> <li>- Transport technologiczny – taśmy transporterowe</li> <li>- Elementy konstrukcyjne, osłonowe oraz wzornicze</li> </ul>

<p>Przemysł spożywczy</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtracja ciśnieniowa</li> <li>- Filtracja bezciśnieniowa</li> <li>- Ekstrakcja</li> <li>- Złoża fluidalne</li> <li>- Adsorpcja</li> <li>- Płukanie</li> <li>- Oczyszczanie</li> <li>- Prasowanie</li> <li>- Odwadnianie</li> <li>- Suszenie</li> <li>- Sortowanie</li> <li>- Kalibracja</li> <li>- Transport technologiczny</li> </ul>
<p>Papier i celuloza</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Powlekanie</li> <li>- Odwadnianie</li> <li>- Rafinacja</li> </ul>



Proces produkcji koszy do wirówek Progress Eco

Proces produkcji sit plecionych Progress Eco

Proces produkcji sit poliuretanowych Progress Eco

Proces produkcji sit perforowanych Progress Eco

Rys. 1. Realizacja remontu wirówki wykonana przez firmę Progress Eco ([www.progresseco.pl](http://www.progresseco.pl))

Fig. 1. Screen production technologies

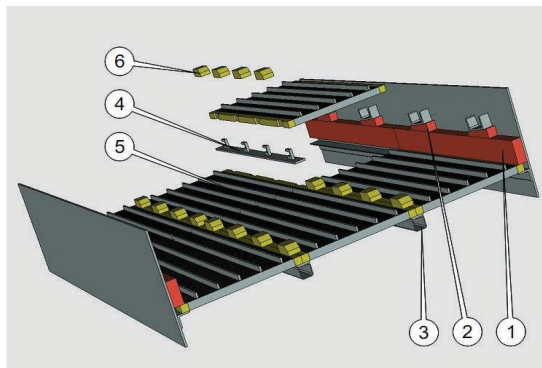
montażem. Tak rozumiana jakość jest dzisiaj podstawowym kryterium wyboru dostawcy sit. Dotyczy to każdej branży w której znajdują zastosowanie. Oprócz branży górniczej warto wspomnieć szerokie zastosowanie sit w przesiewaniu kruszyw - wapieni, piaskowców, dolomitów, porfirów, diabazy, kwarcytów, granitów, melafirów i gabra, granodiorytów i bazaltów. Ponadto wszechstronne zastosowanie w hutnictwie gdzie wykorzystywane są m.in. w procesie recyklingu hałd pohnitnicznych. W gronie odbiorców sit można wymienić firmy z takich branż jak: koksownictwo, przemysł maszynowy, energetyka, budownictwo i izolacja, petrochemia i rafinacja, przemysł spożywczy, w tym cukrowniczy, browarniczy, mleczarski i owocowo-warzywny oraz przemysł chemiczny i drzewno-papierniczy. Warto podkreślić że praktyczna znajomość zaawansowanych technik obróbki stali nierdzewnych oraz wysoka estetyka i rozwój wyrobów spowodowały, że dynamicznie i szeroko rozwija się również ich zastosowanie w architekturze i budownictwie. W tabeli 1 przedstawiono zakres zastosowanie sit przemysłowych wskazując główne branże oraz wybrane procesy technologiczne, w których biorą udział.

### Technologie produkcji sit przemysłowych

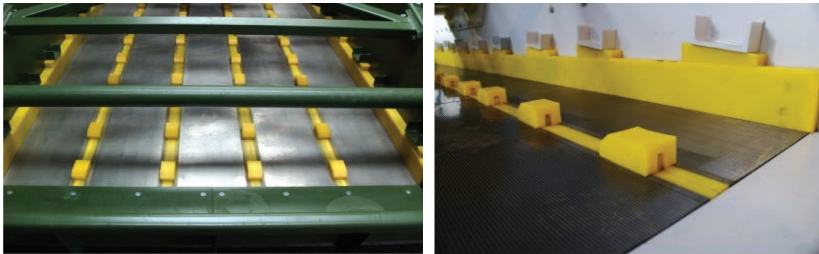
Rosnące wymagania w zakresie produktów finalnych procesów przerobczych, różne środowiska pracy oraz urozmaiczone kategorie przerabianych surowców i medium wymagają różnych rozwiązań w zakresie sit przemysłowych. Dotyczy to zarówno samej konstrukcji sita związanej z procesem produkcyjnych, jak również zastosowanie zróżnicowanych materiałów do ich produkcji. Obecnie w produkcji sit przemysłowych wykorzystywane są następujące technologie (rys. 1)

- Karbowanie (proces przygotowania drutów na krępiarkach)
- Składanie (sita plecione, tkane, harfowe, strunowe)
- Zgrzewanie (sita szczelinowe, sita zgrzewane)
- Sieciowanie (sita poliuretanowe)
- Wulkanizowanie (sita gumowe)
- Perforowanie (sita perforowane)

Ostatnim etapem produkcyjnym jest obróbka końcowa sit przemysłowych, w którym do głównych procesów technologicznych zaliczamy:



1. Boczna listwa ochronna
2. Klin
3. Profil stalowy
4. Adapter systemu klinowego
5. Segment sita szczelinowego
6. Klin mocujący



Rys. 2. Zabudowa pokładu sit szczelinowych Pro-SLOT® firmy Progress Eco w systemie klinowania

Fig. 2. Installation of the Progress Eco Pro-SLOT® slotted sieve deck in a wedging system

- Formatowanie
- Wzmacnianie
- Zakuwanie
- Wykończenie powierzchni sita
- Wykończenie powierzchni wyrobu.

Przedstawione podstawowe technologie produkcji sit przemysłowych mogą i znajdują w różnych konfiguracjach zastosowanie w jednym produkcie, efektem czego mogą łączyć zalety wielu rozwiązań materiałowych. To z kolei bezpośrednio wpływa na wydajność i efektywność procesów przerobczych.

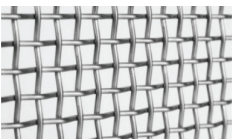
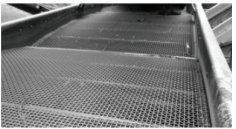

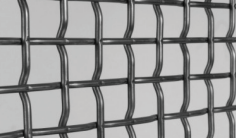


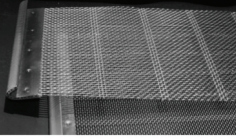
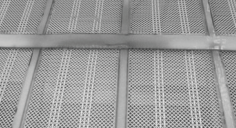
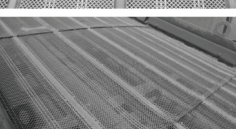
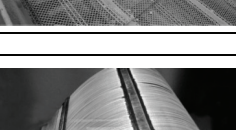
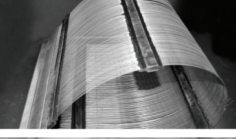
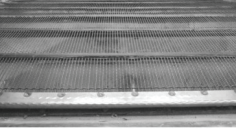
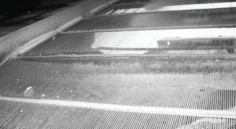
#### Podstawowe rodzaje sit przemysłowych

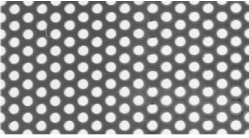

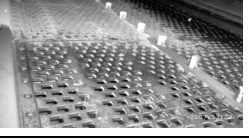
Pierwszym stosowanym w przemyśle rodzajem sit były sit perforowane oraz proste sita plecione. Rosnące wymagania Klientów zakładów przerobczych w zakresie parametrów produktów finalnych oraz rozwój technologii przerobczych w zakładach przemysłowych spowodowały dynamiczny rozwój sit przemysłowych. Obecnie do głównych rodzajów sit przemysłowych zaliczamy:

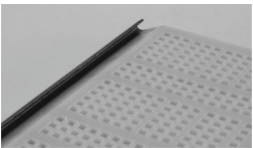
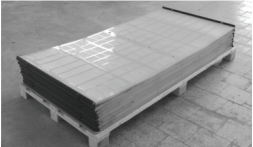
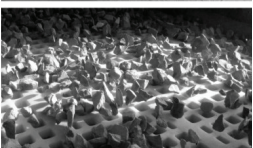
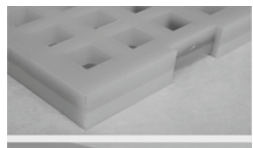

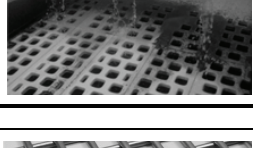
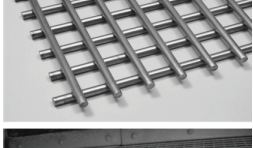

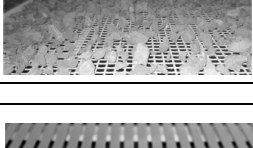


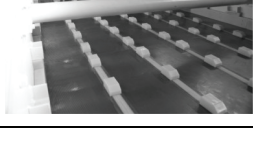
- Sita stalowe (z drutów okrągłych i profilowych)
  - Sita plecione
  - Sita tkane
  - Sita harfowe
  - Sita strunowe
  - Sita jednostronnie płaskie (TL)
  - Sita zgrzewane
  - Sita szczelinowe zgrzewane
  - Sita bezoczkowe (siatki filtracyjne)
  - Sita palcowe
- Sita z tworzyw sztucznych
  - Sita poliuretanowe napinane
  - Sita poliuretanowe modułowe
  - Sita gumowe napinane
  - Sita gumowe modułowe

W tabeli 2 przedstawiono zestawienie rodzajów sit wraz z podstawową charakterystyką oraz parametrami technicznymi.

Tab. 2. Charakterystyka sit  
Tab. 2. Characteristics of sieves

SITA PLECIONE		
<b>Opis</b>	Sita plecione wykonywane są w wersji jedno i wielokarbowej, o oczkach kwadratowych i prostokątnych. Charakteryzują się dużą ostrością rozdziału klas ziarnowych i dużym prześwitem w przeliczeniu na m <sup>2</sup> sita. Wśród sit stalowych ma najszersze zastosowanie	
<b>Zastosowanie</b>	Przesiewanie węgla, koksu, żużla, piasku, żwiru, kruszyw lamanych, itp	
<b>Material</b>	Odporna na ścieranie stal sprężynowa o wysokiej wytrzymałości, stal nierdzewna	
<b>Wielkość oczka</b>	1,0 ÷ 50,0 mm	
<b>Średnica drutu</b>	0,8 ÷ 6,3 mm	
<b>Dostarczane wymiary</b>	Arkusze lub zwoje o wymiarach: Szerokość sit: Do 2500 mm Długość sit: Do 30000 mm (zwoje dla drutów o średnicy do 4 mm)	
<b>Montaż</b>	Arkusze sit dociskane do rzeszota za pomocą belek dociskowych, lub sita z zaczepami napinane za pomocą listew naciągowych – optymalne. Możliwe wzdłużne lub poprzeczne napinanie sit	
SITA TLOCZONE		
<b>Opis</b>	Dzięki odpowiedniemu przetłoczeniu osnowy i wątka powierzchnia robocza sit jest gładka, a konstrukcja oczka bardzo stabilna. Charakteryzują się płaską powierzchnią roboczą, powstają dzięki odpowiedniemu przetłoczeniu osnowy i wątka. Dzięki temu uzyskuje się stabilną konstrukcję oczka, zwiększając w efekcie efektywność pracy sita oraz jego żywotność	
<b>Zastosowanie</b>	Przesiewanie piasku, żwiru, kruszyw lamanych, węgla, koksu, żużla, o dużym uziarnieniu, klasyfikacja wstępna itp	
<b>Material</b>	Wysokowytrzymałościowa stal sprężynowa	
<b>Wielkość oczka</b>	12,0 ÷ 120,0 mm	
<b>Średnica drutu</b>	4,0 ÷ 12,0 mm	
<b>Dostarczane wymiary</b>	Arkusze o wymiarach: Szerokość sit: do 2000 mm	
<b>Montaż</b>	Arkusze sit dociskane do rzeszota za pomocą belek dociskowych, lub sita z zaczepami napinane za pomocą listew naciągowych – optymalne. Możliwe wzdłużne lub poprzeczne napinanie sit	
SITA HARFOWE		
<b>Opis</b>	Należą do grupy sit plecionych. Dzięki swej budowie, tj. drutom pofalowanym w płaszczyźnie pionowej lub poziomej oraz sposobowi łączenia charakteryzują się bardzo dobrymi właściwościami samooczyszczającymi	
<b>Zastosowanie</b>	Materiały trudnoprzesiewalne, wilgotne, zanieczyszczone, zaglinione, o zanieczyszczeniach ilastych	
<b>Material</b>	Odporna na ścieranie stal sprężynowa, stal nierdzewna. Przewiązki stalowe, poliuretanowe, gumowe	
<b>Wielkość oczka</b>	2,0 ÷ 35,0 mm (oczka kwadratowe lub trójkątne)	
<b>Średnica drutu</b>	0,8 ÷ 5,0 mm	
<b>Dostarczane wymiary</b>	Arkusze o wymiarach: Szerokość sit: do 2000 mm Długość sit: do 4000 mm Ze względu na swą budowę, sita wykonywane wyłącznie w wersji z zaczepami do napinania	
<b>Montaż</b>	Mocowanie poprzeczne lub podłużne za pomocą listew naciągowych. Siła naciągu przy montażu musi być proporcjonalna do grubości drutów oraz gabarytów sita tak, aby zapewnić optymalne parametry pracy i uzyskanie właściwego efektu samooczyszczania sit	
SITA STRUNOWE		
<b>Opis</b>	Powstają poprzez sąsiednie ułożenie drutów prostych, ustalanych względem siebie tylko na podporach rzeszota oraz w okucich sita. Charakteryzują się największym prześwitem w przeliczeniu na 1 m <sup>2</sup> powierzchni roboczej sita oraz bardzo dobrymi właściwościami samooczyszczającymi	
<b>Zastosowanie</b>	Przesiewanie materiałów o ziarnach kubicznych, piasek, pospółka, materiały trudnoprzesiewalne, wilgotne w szczególności materiały drobnoziarniste	
<b>Material</b>	Odporna na ścieranie stal sprężynowa. Przewiązki poliuretanowe lub gumowe	
<b>Wielkość oczka</b>	2,0 ÷ 18,0 mm	
<b>Średnica drutu</b>	0,8 ÷ 2,5 mm	
<b>Dostarczane wymiary</b>	Szerokość sit: do 2000 mm Długość sit: wg wymagań Klienta Sita wykonywane wyłącznie w wersji z zaczepami do napinania wzdłużnego	
<b>Montaż</b>	Dla zapewnienia optymalnej trwałości sit konieczne jest stosowanie profili gumowych ochronnych na podporach rzeszota oraz rozmieszczenie przewiązek poliuretanowych lub gumowych idealnie w miejscach styku sita z podporami	

SITA PERFOROWANE		
<b>Opis</b>	Sita perforowane wykonywane z różnej grubości blach ze stali zwykłych, manganowych, nierdzewnych i kwasoodpornych, oferowane są w układach oczek: prostym, mijanym 45°, mijanym 60° oraz układzie 45°. Na życzenie klienta wykonujemy sita o innych kształtach i rozmiarach oczek	
<b>Zastosowanie</b>	Głównie klasyfikacja wstępna w górnictwie skalnym i węglowym, przesiewanie materiałów ciężkich	
<b>Material</b>	Stal zwykła, manganowa, nierdzewna, kwasoodporna, metale kolorowe oraz tworzywa sztuczne	
<b>Wielkość oczka</b>	oczka okrągłe (cylindryczne) – 0,4 ÷ 120 mm, oczka wydłużone – 1×20 do 30×65 mm, oczka kwadratowe – 3×3 ÷ 150×150 mm, oczka sześciokątne – 8 ÷ 65 mm	
<b>Dostarczane wymiary</b>	Według wymagań klienta. W zakresie grubości blach: stalowych 0,5 ÷ 15 mm, kwasoodpornych 0,5 ÷ 8 mm, metali kolorowych 0,5 ÷ 4mm	
<b>Montaż</b>	Segmenty sit przykręcane są bezpośrednio do rzeszota, dociskane belkami bocznymi oraz poprzez listwy naciągowe i zaczepy spawane lub przykręcane do segmentów sit	
SITA PALCOWE		
<b>Opis</b>	Sita palcowe nazywane też prętowymi to sita utworzone przez segmenty jednostronnie, sprężyste utwierdzonych prętów do profili gumowych	
<b>Zastosowanie</b>	Klasyfikacja wstępna, sortowanie materiałów zaglinionych, recykling	
<b>Material</b>	Stal o dużej odporności na ścieranie	
<b>Wielkość oczka</b>	25,0 ÷ 60,0 mm	
<b>Średnica drutu</b>	10,0 ÷ 30,0 mm	
<b>Dostarczane wymiary</b>	Szerokość utwierdzenia: 630 mm Długość: w zależności od wielkości szczeliny i grubości drutów	
<b>Montaż</b>	Mocowanie kaskadowe do betek poprzecznych przesiewacza	
SITA GUMOWE MODUŁOWE PROGRESS ECOGUM		
<b>Opis</b>	Wykonane w formie modułów mocowanych z napięciem wstępnym, umożliwiającym drganie na wzór membrany	
<b>Zastosowanie</b>	Stanowią alternatywę dla sit stalowych przy przesiewaniu „na sucho”. Najbardziej rozpowszechnione przy klasyfikacji wstępnej. Charakteryzują się bardzo wysoką efektywnością procesów przesiewania, własnościami samooczyszczającymi, znaczną redukcją hałasu, braku korozji oraz wydłużoną żywotnością	
<b>Material</b>	Guma trudnościeralna	
<b>Wielkość oczka</b>	2,0 ÷ 90,0 mm	
<b>Dostarczane wymiary</b>	wg. katalogu sit gumowych	
<b>Montaż</b>	Mocowanie poprzez weśnięcie w konstrukcję nośną wykonaną z profili przymocowanych do rzeszota przesiewacza. Montaż sit nie wymaga żadnych elementów łączących. Możliwość wymiany poszczególnych modułów pokładu sitowego	
SITA GUMOWE NAPINANE		
<b>Opis</b>	Wykonane jako maty gumowe perforowane, dodatkowo zbrojone kordem. Charakteryzują się dobrymi własnościami samooczyszczającymi, tłumią hałas. W ofercie również wykładziny gumowe znajdujące zastosowanie m.in. do wykładania zasyków i koszy zasykowych	
<b>Zastosowanie</b>	Stanowią alternatywę dla sit stalowych przy przesiewaniu „na sucho” piasków, żwiru, kruszyw łamanych, rud, koksu	
<b>Material</b>	Guma trudnościeralna zbrojona kordem	
<b>Wielkość oczka</b>	5,0 ÷ 200,0 mm (oczka kwadratowe, prostokątne, okrągłe)	
<b>Dostarczane wymiary</b>	Indywidualnie dostosowane do wymiarów maszyn oraz warunków pracy	
<b>Montaż</b>	Wykonanie z zaczepami do napinania pozwala wprost zastępować sita stalowe napinane bez ingerencji w konstrukcję rzeszota przesiewacza. Możliwe poprzeczne i wzdłużne napinanie sit. Oferujemy szeroką gamę systemów napinania	

SITA POLIURETANOWE NAPINANE I MATY POLIURETANOWE Pro-FALC / Pro-MAT		
<b>Opis</b>	Oferta Progress obejmuje sita poliuretanowe napinane poprzecznie oraz wzdłużnie. Płaszczyna poliuretanowa produkowana jest jako całość	
<b>Zastosowanie</b>	Klasyfikacja kruszyw naturalnych metodą „na mokro” i „na sucho” klasyfikacja, uszlachetnianie i odwadnianie kruszyw lamanych, węgla, rud, żużli i innych materiałów ziarnistych. Nie stosowane w przypadku materiałów o podwyższonej temperaturze	
<b>Material</b>	Elastomer poliuretanowy typ-A i typ-B, twardość: 45 ÷ 95 Sh, dodatkowe zbrojenia stalowe	
<b>Wielkość oczka</b>	2,0 ÷ 135 mm (kwadratowe, podłużne) Oczka dostępne w układzie regularym i mijanym	
<b>Grubość sita</b>	20 ÷ 60 mm	
<b>Wymiary</b>	max 2400 ÷ 2000	
<b>Montaż</b>	Montaż możliwy bez zmiany ramy sortownika, bezpośrednio w miejsce sit metalowych. Zasady montażu poliuretanowych sit napinanych: – napinanie listwami za pomocą felców (skierowanych do góry dla sit poprzecznie napinanych; skierowanych w dół dla podłużnie napinanych) – zalecane podwyższenie podpór: 20 mm / 1 m – instalacja profili ochronnych na przewyższeniach – zabronione wiercenie sita (możliwe uszkodzenie zbrojenia)	
SITA POLIURETANOWE MODUŁOWE Pro-CLIN / Pro-LINE		
<b>Opis</b>	Oferta Progress obejmuje wszystkie dostępne i znane na rynku systemy modułowe sit poliuretanowych	
<b>Zastosowanie</b>	Klasyfikacja kruszyw naturalnych metodą „na mokro” i „na sucho”, klasyfikacja, uszlachetnianie i odwadnianie kruszyw lamanych, węgla, rud, żużli i innych materiałów ziarnistych. Nie stosowane w przypadku materiałów o podwyższonej temperaturze	
<b>Material</b>	Elastomer poliuretanowy typ-A i typ-B, twardość: 45 ÷ 95 Sh Dodatkowe zbrojenia stalowe	
<b>Wielkość oczka</b>	2,5 ÷ 135 mm (kwadratowe, podłużne) Oczka dostępne w układzie prostym i mijanym	
<b>Grubość sita</b>	30 ÷ 60 mm	
<b>Wymiary</b>	standard: 300×1000mm dla modułów środkowych, dla modułów zewnętrznych wg wymiarów sortownika	
<b>Montaż</b>	Możliwość montażu na wszystkich funkcjonujących obecnie systemach mocowań. W ofercie pełna gama adapterów poliuretanowych	
SITA ZGRZEWANE PROGRESS TYTAN		
<b>Opis</b>	Wykonywane są metodą elektrycznego, oporowego zgrzewania prostych drutów okrągłych i profilowych. Odporne na wibracje, o dużym prześwicie, wysokiej dokładności przesiewania i długiej trwałości	
<b>Zastosowanie</b>	Stosowane są do klasyfikacji wstępnej w procesach prowadzonych metodą suchą lub moką. Sita typu Progress Tytan montowane są na przesiewaczach o kołowej i prostoliniowej trajektorii drgań. Przesiewanie piasku, żwiru, kruszyw lamanych, węgla, koksu, żużla, o dużym uziarnieniu, itp.	
<b>Material</b>	Specjalna stal manganowa (patent) Stal chromowo – niklowa	
<b>Wielkość oczka</b>	7,1 ÷ 200,0 mm (kwadratowe lub prostokątne)	
<b>Średnica drutu</b>	4,0 ÷ 22,0 mm (prosty lub przetłoczony: krągły, profilowany typu HT i GZ)	
<b>Dostarczane wymiary</b>	Według wymagań Klienta	
<b>Montaż</b>	Arkusze sit dociskane do rzeszota za pomocą belek dociskowych, lub sita z zaczepami napinane za pomocą listew naciągowych – wymagają sztywnego mocowania do rzeszota przesiewacza	
SITA SZCZELINOWE Pro-SLOT		
<b>Opis</b>	Płaskie płyty szczelinowych sit zgrzewanych, powstają poprzez zgrzewanie elektrooporowego specjalnie profilowanych drutów roboczych do drutów nośnych pod kątem 90 stopni	
<b>Zastosowanie</b>	Wszędzie tam, gdzie proces technologiczny wymaga oddzielenia cieczy od ciała stałego oraz tam, gdzie niezbędne jest sortowanie produktu o różnym stopniu uziarnienia, stosowane są sita szczelinowe. Zgodnie z potrzebami Klientów wytwarzamy sita w wykonaniu zwykłym (płyty sitowe) lub specjalnym (obramowane lub wzmacnione). Sita szczelinowe w pełnym zakresie szerokości szczelin stosowane są szeroko w procesach wzbogacania, odwadniania i klasyfikacji końcowej	
<b>Material</b>	stale nierdzewne: AISI 430, (I.4016); AISI 304, (I.4301); AISI 321, (I.454); AISI 316Ti, (i.4571); AISI 317, (I.4439); Duplex A 669, (I.4462)	
<b>Wielkość szczelin</b>	od 0,05 mm	
<b>Rozmiary drutów profilowanych</b>	wielkość Typ Sb: 12Sb, 18Sb, 22Sb, 28Sb, 34Sb, 42Sb* Typ Sb i druty specjalne: Sb, 42Sb, 24*5,0; 30*6,5*, inne rodzaje drutów profilowanych na życzenie Klienta	
<b>Rozmiary drutów nośnych</b>	Q25, Q35, Q53, Q55, 10X3, druty profilowe Sb*	
<b>Montaż</b>	Wyjątkowo prosty montaż – film instruktażowy dostępny na <a href="http://www.progressco.pl">www.progressco.pl</a>	

## Wybrane realizacje z zastosowaniem sit przemysłowych

### Charakterystyka przesiewaczy produkcji Progress Eco zastosowanych do klasyfikacji i odwadniania odpadów górniczych w Zakładzie Przeróbki Heřmanicka Hałda w Ostrawie

Hałda odpadów pogórnich w Ostrawie zajmuje obszar o łącznej powierzchni 100 hektarów i wysokości 250 metrów. Składowanych jest tam około 21 mln ton odpadów.

Zbudowany na przełomie lat 2016 i 2017 zakład przeróbki odpadów znajduje się na hałdzie w Ostrawie – Heřmanice jest własnością firmy Ostravská těžební a.s.

Celem inwestycji jest przetworzenie odpadów powstałych podczas wydobycia węgla kamiennego w okolicach Ostrawy w ubiegłym stuleciu. Instalacja ma na celu usunięcie negatywnego oddziaływania odpadów pogórnich na otoczenie. W procesie przerobu powstaną energetyczne mieszanki węglowe oraz kruszywa do celów budowlanych. Dodatkową korzyścią z tej działalności będzie całkowita rekultywacja terenu hałdy.

W wyniku wykorzystania wiedzy i doświadczenia w budowie zakładów tego typu na świecie, zakład przeróbki w Ostrawie cechuje się nowoczesną technologią i może służyć jako wzór linii technologicznej do rekultywacji składowisk odpadów pogórnich, będących skutkiem działalności górniczej w Europie. Linia technologiczna zaprojektowana jest w sposób pozwalający na produkowanie kruszyw budowlanych bez organicznych części palnych z jednoczesnym uzyskaniem energetycznych mieszanek węglowych. W zakładzie znalazło zatrudnienie około 30 doświadczonych specjalistów przeróbki, zwalnianych w ramach restrukturyzacji z kopalń spółki OKD.

### Technologia przeróbki odpadów

Głównymi podzespołami linii technologicznej do przetwarzania odpadów są maszyny i urządzenia do separacji i odwadniania, między innymi: przesiewacze wibracyjne, hydrocyklony, wirówka, prasy filtracyjne, przenośniki taśmowe, klasyfikator hydrauliczny. Proces technologiczny rozdzielania węgla od kamienia

prowadzony jest grawitacyjnie na mokro w zakresie od 1 do 22 mm w hydrocyklonach cieczy ciężkiej. Istotnym rozwiązaniem technologicznym jest wprowadzenie rozdziału drobnych ziaren w przedziale 0–0,3 mm i 0,3–1 mm w klasyfikatorze hydraulicznym, w którym ziarna są rozdzielane według gęstości w strumieniu wody. Dzięki temu skuteczność procesu odzysku węgla może osiągnąć maksymalną wartość w zakresie 90–93%. Płukane produkty dostarczane są do zbiorników magazynowych. W celu zmniejszenia zapylenia samochody przed wyjazdem z produktem są czyszczone w myjce ciśnieniowej. Skała płonna (całkowicie pozabawiona niepożądanych części palnych) transportowana jest ponownie na hałdę, jako materiał do rekultywacji terenu, w zależności od tego, jakie będą plany dotyczące wykorzystania obszaru w przyszłości (np. pole golfowe, las lub nawet strefa komercyjna). Dodatkowym atutem zakładu jest zamknięty obieg wodno-mułowy oraz zamiana transportu kołowego na rzecz przenośników taśmowych. Elementy te zdecydowanie wpływają na jakość środowiska wokół hałdy. Na rysunku 3 przedstawiono widok zakładu przeróbki odpadów.

Charakterystyka materiału zdeponowanego na hałdzie i uzyskiwanych produktów

- uziarnienie 0–300 mm
- skład: odpady węglowe z domieszką frakcji organicznej (palnej)
- abrazyjność: wysoka, skład piaskowiec, łowiec,
- gęstość : 1,7–2,1 kg/m<sup>3</sup>
- wilgotność materiału na hałdzie 710%.

### Charakterystyka przesiewaczy do klasyfikacji i odwadniania odpadów z hałdy

Korzystając z bogatego doświadczenia w zakresie odwadniania i klasyfikacji węgla, firma PROGRESS ECO zaproponowała swoje rozwiązania konstrukcyjne maszyn do tworzonego projektu zakładu przeróbki odpadów pogórnich w zakresie doboru przesiewaczy wibracyjnych wyposażonych w nowoczesne pokłady sitowe w systemie Pro-CLIN. Zestawienia



Foto. 3. Zakład przeróbki odpadów pogórnich Heřmanicka Hałda Ostrawa

Foto. 3. Waste processing plant Heřmanicka Hałda Ostrava



Tab. 3. Bilans produktów wzbogacania materiału z Hałdy Heřmanice

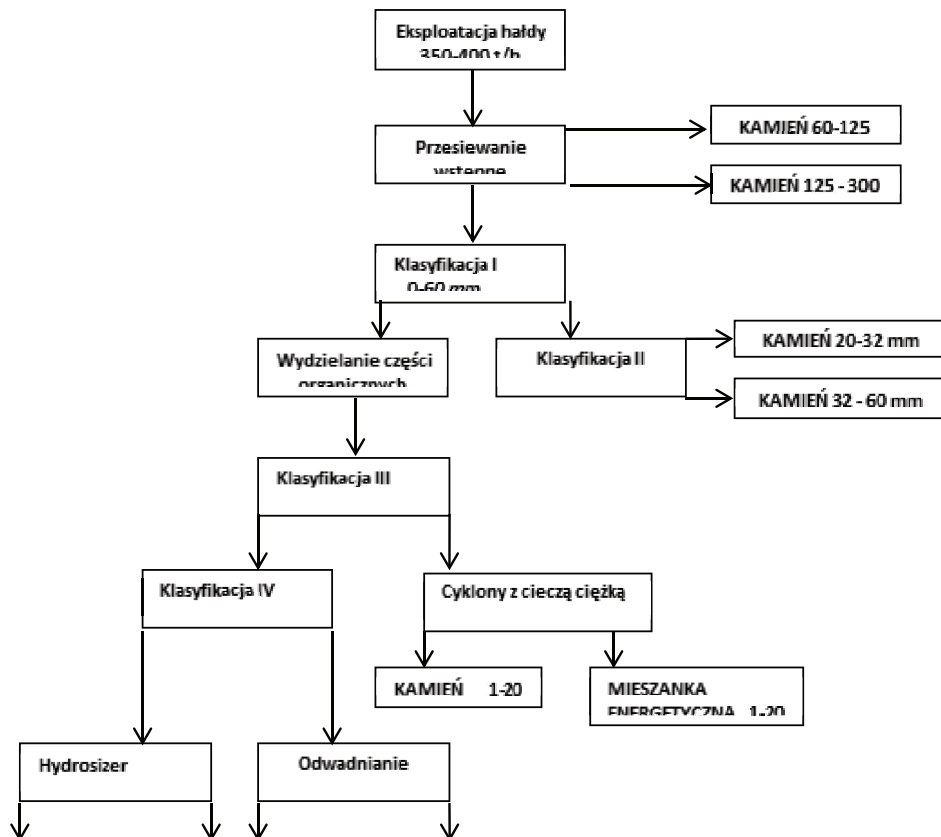
Tab. 3. Balance of processing products from Heřmanice Heap

Produkt	Uziarnienie mm	Wydajność ton/godz.
Nadawa	0–400	350–400
Kamień	+300	20–50
Kamień	125–300	5–10
Kamień	60–125	10–20
Kamień	20–32	40
Kamień	32–60	60
Kamień	1–20	200
Mieszanka drobnoziarnowa kamienna	0–0,1	28
Mieszanka niskoenergetyczna węglowa	1–20	15–20
Muł	0–1	2

Tab. 4. Wykaz maszyn dostarczonych przez Progress Eco

Tab. 4. List of machines provided by Progress Eco

Symbol przesiewacza	Powierzchnia pokładu sitowego
Przesiewacz wibracyjny WK2-2,4x6,0	2 x 14,4 m <sup>2</sup>
Przesiewacz wibracyjny PWPI-3,0x8,0	24 m <sup>2</sup>
Przesiewacz wibracyjny PWK1-2,4x7,0	16,8 m <sup>2</sup>
Przesiewacz wibracyjny PWPI-2,4x6,0	14,4 m <sup>2</sup>
Przesiewacz wibracyjny PWPI-1,8x6,0	10,8 m <sup>2</sup>
Przesiewacz wibracyjny PWPI-1,5x4,0	6,0 m <sup>2</sup>
Przesiewacz wibracyjny PWPI-1,5x4,0	6,0 m <sup>2</sup>
Przesiewacz wibracyjny PWPI-1,6x4,5	7,2 m <sup>2</sup>
<b>Łączna powierzchnia pokładów sitowych</b>	<b>114 m<sup>2</sup></b>



Rys. 3 Schemat wzbogacania odpadów. Inwestor: Ostravská těžební, / Generalny realizator Inwestycji: SE-MI Technology / Projekt technologiczny: RPS Ostrava,

Fig. 3. Waste processing scheme.



Przesiewacz firmy Progress Eco ([www.progress-technika.pl](http://www.progress-technika.pl))



Przesiewacz firmy Progress Eco ([www.progress-technika.pl](http://www.progress-technika.pl))

dostarczonych przesiewaczy przedstawiono w tabeli 4. Kolejno przedstawiono charakterystykę przesiewaczy.

**Przesiewacz wibracyjny WK 2-2,4x6,0 wraz konstrukcją wsporczą**

- Zadanie: klasyfikacja wstępna
- Materiał wejściowy: 0–300 mm
- Wydajność: 400 mg/h

**Przesiewacz wibracyjny PWP 1-3,0x8,0**

- Zadanie: odwadnianie wstępne materiału
- Materiał wejściowy: 0–20 mm
- Wydajność: 250 mg/h

**Przesiewacz wibracyjny pwk1-2,4x7,0**

- Zadanie: klasyfikacja średniego ziarna
- Materiał wejściowy: 20–60 mm
- Wydajność: 350 mg/h

**Przesiewacz wibracyjny PWP 1-2z-2,4x6,0**

- Zadanie: odwadnianie materiału
- Materiał wejściowy: 0–20 mm
- Wydajność: 200 mg/h

**Przesiewacz wibracyjny PWP 1-2z-1,8x6,0**

- Zadanie: odwadnianie materiału
- Materiał wejściowy: 0–20 mm
- Wydajność: 30 mg/h

**Przesiewacze wibracyjne PWP 1-1,5x4,0 – 2 sztuki**

- Zadanie: odwadnianie węgla
- Materiał wejściowy: 0–20 mm
- Wydajność: 120 mg/h

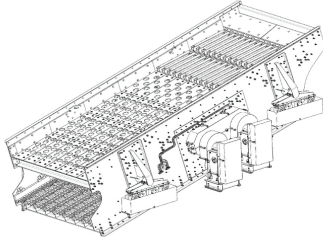
**Przesiewacz wibracyjny PWP 1-1,6x4,5**

- Zadanie: klasyfikacja kruszywa
- Materiał wejściowy: 20–60 mm
- Wydajność: 120 mg/h

Efektom budowy zakładu przeróbki odpadów pogórnich jest jednoczesna produkcja kruszyw budowlanych pozbawionych części palnych oraz równolegle energetycznych mieszanek węglowych. Optymalne działanie poszczególnych dostarczonych urządzeń wpłynęło pozytywnie na aspekty ekonomiczne całego przedsięwzięcia. Wynikiem procesu projektowania i konstruowania poprzez ścisłą współpracę i wymianę doświadczeń pracowników PROGRESS ECO i Ostravská těžební oraz RPS Ostrava było dostarczenie przesiewaczy wibracyjnych, które w pełni realizują stawiane im wymagania w zakresie klasyfikacji oraz odwadniania. Biorąc pod uwagę wydajność całego zakładu oraz jego godzinowy charakter pracy hałda w Ostrawie powinna zostać zrekultywowana w przeciągu maksymalnie 15 lat.

**Rozbudowa układu klasyfikacji i odwadniania w Zakładzie Przeróbczym PG Silesia na bazie przesiewaczy wibracyjnych produkcji Progress Eco**

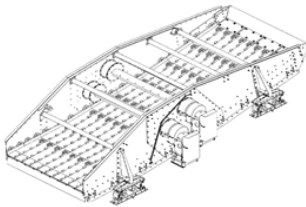
W 2010 roku kopalnia Silesia została zakupiona przez czeski holding EPH. Spółka zmodernizowała głębinową Kopalnię Węgla Kamiennego "Silesia", zlokalizowaną na terenie miast: Czechowice-Dziedzice i Pszczyna oraz gmin Goczałkowice-Zdrój, Bestwina i Miedźna, około 30 km od granicy polsko-czeskiej. Po prawie dwuletnich przygotowaniach Przedsiębiorstwo Silesia rozpoczęło wydobycie i sprzedaż węgla.

Powierzchnia sit	2x14,4 m <sup>2</sup>	
Sita PRO-CLIN	#120 mm, #60 mm	
Częstotliwość drgań	14,5 Hz	
Skok rzeszota	9 ± 1 mm	
Kąt pochylenia	15 °	
Moc silników	2 x 18,5 kW	
Masa	15,4 Mg	

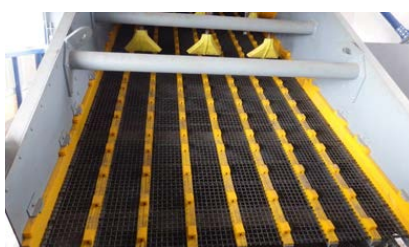
Przesiewacz wibracyjny WK 2-2,4x6,0 wraz konstrukcją wsporczą



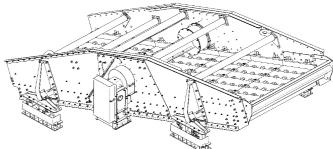
Przesiewacz firmy Progress Eco ([www.progress-technika.pl](http://www.progress-technika.pl))

Powierzchnia sit	24,8 m <sup>2</sup>	
Sita PRO-CLIN	//1 mm	
Częstotliwość drgań	14,6 Hz	
Skok rzeszota	9 ± 1 mm	
Kąt pochylenia	12/7/2 °	
Moc silników	2 x 22 kW	
Masa	14,5 Mg	

Przesiewacz wibracyjny PWP 1-3,0x8,0



Przesiewacz firmy Progress Eco ([www.progress-technika.pl](http://www.progress-technika.pl))

Powierzchnia sit	17,5 m <sup>2</sup>	
Sita PRO-CLIN	#20 mm	
Częstotliwość drgań	14,6 Hz	
Skok rzeszota	9 ± 1 mm	
Kąt pochylenia	20 °	
Moc silników	1 x 22 kW	
Masa	8,35 Mg	

Przesiewacz wibracyjny pwk1-2,4x7,0

Wydobywany jest węgiel typu gazowo-płomieniowego typu 32.1, który charakteryzuje się m.in. niską spiekalnością – indeks Rogi poniżej 20. Aktualnie sortymenty średnie produkowane w PG Silesia są najtańsze w Polsce. Zasoby bilansowe PG Silesia przekraczają 500 milionów ton węgla niskosiarkowego, a zasoby bilansowe metanu przekraczają wartość 1,1 mld m<sup>3</sup>.

Prowadząc eksploatację węgla kamiennego od 110 lat, Kopalnia "Silesia" może poszczycić się bogatą tradycją górniczą. Część podziemna zakładu górniczego obejmuje 2 poziomy wydobywcze oraz 2 poziomy wentylacyjne z siecią 39,7 kilometra wyrobisk górniczych. Część powierzchniowa obejmuje zakład przeróbki mechanicznej węgla, zbiornik retencyjno-dozujący wód słonych w Kaniowie oraz infrastrukturę mechaniczną, elektryczną i szybową. Od chwili przejścia kopalni priorytetem stało się stworzenie firmy inwestującej w nowoczesne rozwiązania, a równocześnie zachowującej najwyższe standardy bezpieczeństwa pracy. Wielomilionowe inwestycje dotyczą głównie modernizacji kopalni i prac przygotowawczych, ale także podniesienia standardów pracy wszystkich pracowników.

Oprócz węgla kamiennego PG SILESIA sprzedaje gaz kopalniany, kamień do celów budowlanych, a także dostarcza rozwiązania w zakresie ekologicznego składowania minerałów energetycznych (popiołu i pyłów dymnicowych).

### Technologia przeróbki węgla w PG Silesia

Produkcja węgla PG Silesia przebiega w dwóch głównych procesach technologicznych: wzbogacanie miazgi w klasie 6–20 mm w cyklonach cieczy ciężkiej oraz wzbogacanie ziaren średnich i grubych w klasie 20–100 we wzbogacalniku Disa z obciążnikiem magnetytowym. Stosowana jest ciecz ciężka o gęstości od 1,4 g/cm<sup>3</sup> do 1,6 g/cm<sup>3</sup>.

Koncentrat węglowy w klasach ziarnowych 6–20 mm oraz 20–100 mm jest odwadniany.

Klasa węglowa 20–100 mm po odwodnieniu na przesiewaczach wibracyjnych trafia następnie do węzła klasyfikacji końcowej, gdzie zostaje rozdzielona na węższe klasy ziarnowe – Orzech II (40–100 mm), Orzech I (20–40 mm) oraz Groszek II (6–25 mm). Klasa węglowa 6–20 mm odwadniana jest w wirówce wibracyjnej, a następnie kierowana jest bez klasyfikacji końcowej do zbiornika koncentratu.

Klasa węglowa 0–6 mm, wydzielana w węźle klasyfikacji przedwstępnej oraz w węźle dosiewania przed cyklonami nie jest poddana żadnemu procesowi wzbogacania i jest traktowana jako produkt handlowy tzw. miazgi surowy w klasie 0–6 mm lub jako komponent do tworzenia mieszanek energetycznych.

### Węzeł wzbogacania miazgi

Na rysunku 4 przedstawiono schemat ilościowy węzła wzbogacania miazgi.

Surowy urobek ze składu przenośnikami odstawy urobku, kierowany jest na klasyfikację przedwstępną na przesiewacz kontrolny WK1-2,0x4,0 (rys. 2) wyposażony w jedno ciężkie sito palone o oczku 100 mm oraz w sita zgrzewane Progress Tytan o oczku kwadratowym 100 mm.

Produkt górny przesiewacza (klasa +100 mm), kierowany jest do kruszarki jednobębnowej, gdzie ulega skruszeniu do ziaren poniżej 100 mm, a następnie łączony jest z produktem dolnym przesiewacza w klasie 0–100 mm. Tak przygotowany wstępnie urobek surowy kierowany jest na klasyfikację wstępną na dwa równoległe zabudowane przesiewacze dwupokładowe PWP2-2,2x5,25 (rys. nr 3). Pokład górny ochronny w postaci sita plecionych typu TL o wielkości oczka 20 mm przejmuje jedynie uderzenie nadawy, chroniąc w ten sposób dolny pokład sita uzbrojony w sita harfowe typu T, o wielkości oczka 6 mm. Produkt dolny tej klasyfikacji w klasie 0–6 mm kierowany jest do zbiornika miazgi surowej w stacji 2.6, a następnie wywożony jest samochodami na zwały, skąd ładowany jest na wagony lub transportowany układem przenośników do wagonów.

Następnie produkt 0–100 mm, pozbawiony już w części klasy 0–6 mm, kierowany jest na klasyfikację wstępną na dwóch osobno zabudowanych przesiewaczy (dwa ciągi) - PWP1-2,2x5,25 (rys. nr 4). Przesiewacze te wyposażone są w sita plecione typ TL o oczkach 12 i 18 mm.

Produkt górny przesiewaczy, w klasie ziarnowej 20–100 kierowany jest do wzbogacania we wzbogacalniku DISA. Produkt dolny, w klasie 0–20 mm kierowany jest na przesiewacz dosiewający PWP1-2,6x5,9 (rys. nr 5), uzbrojony w napinane wzdłużnie sita harfowe typu T o oczku 6 mm.

Produkt dolny przesiewacza dosiewającego, zostaje skierowany do zbiornika miazgi surowej w klasie 0–6 mm, a następnie do załadunku na wagony. Produkt górny w klasie 6–20 mm kierowany jest do wzbogacania w cyklonach cieczy ciężkiej.

Zastosowane w przesiewaczu sito harfowe, dzięki charakterystycznej konstrukcji, poprzez wibracje przesiewacza oraz nadawy, otrzymuje dodatkowe dysharmoniczne drgania, które przeciwdziałają zatykaniu i zalepianiu się sita. Cechują się więc one wysokim stopniem samooczyszczania.

### Wzbogacanie we wzbogacalniku DISA

Nadawę do procesu wzbogacania stanowi urobek surowy w klasie 20–100 mm. Wzbogacanie odbywa się na zasadzie różnicy gęstości względem ośrodka cieczy ciężkiej (mieszaniny wody i rudy żelaza). Ziarna o ciężarze większym (odpad-kamień) od ciężaru ośrodka opadają na dno wzbogacalnika i są wynoszone kołem do zsuwni, a następnie do odwodnienia na prz-



Przesiewacz firmy Progress Eco ([www.progress-technika.pl](http://www.progress-technika.pl))

Powierzchnia sit	14,4 m <sup>2</sup>	
Sita PRO-CLIN	//1 mm	
Częstotliwość drgań	16,6 Hz	
Skok rzeszota	8 ± 1 mm	
Kąt pochylenia	10/5/0 °	
Moc silników	2 x 15 kW	
Masa	8,0 Mg	

Przesiewacz wibracyjny PWP 1-2z-2,4x6,0



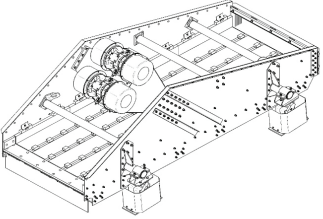
Przesiewacz firmy Progress Eco ([www.progress-technika.pl](http://www.progress-technika.pl))

Powierzchnia sit	10,8 m <sup>2</sup>	
Sita PRO-CLIN	//1 mm	
Częstotliwość drgań	16,6 Hz	
Skok rzeszota	8 ± 1 mm	
Kąt pochylenia	10/5/0 °	
Moc silników	2 x 11 kW	
Masa	6,8 Mg	

Przesiewacz wibracyjny PWP 1-2z-1,8x6,0



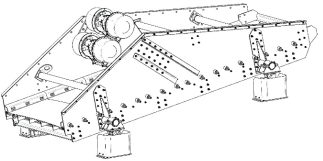
Przesiewacz firmy Progress Eco ([www.progress-technika.pl](http://www.progress-technika.pl))

Powierzchnia sit	6,0 m <sup>2</sup>	
Sita PRO-CLIN	//0,3 mm	
Częstotliwość drgań	16,6 Hz	
Skok rzeszota	8 ± 1 mm	
Kąt pochylenia	-5 -0 °	
Moc silników	2 x 7,5 kW	
Masa	3,4 Mg	

Przesiewacze wibracyjne PWP 1-1,5x4,0 – 2 sztuki



Przesiewacz firmy Progress Eco ([www.progress-technika.pl](http://www.progress-technika.pl))

Powierzchnia sit	7,2 m <sup>2</sup>	
Sita	# 32mm	
Częstotliwość drgań	16,6 Hz	
Skok rzeszota	8 ± 1 mm	
Kąt pochylenia	10 °	
Moc silników	2 x 7,5 kW	
Masa	3,4 Mg	

Przesiewacz wibracyjny PWP 1-1,6x4,5

esiewaczu odwadniającym i dalej do zbiornika. Ziarna o ciężarze niższym od ośrodka (produkt węglowy) unoszą się na powierzchni i są wygarniane na przesiewacz odwadniający PWP1-2,4x5,25 (rys. nr 7), wyposażony w sita szczelinowe zgrzewane, mocowane w systemie PRO-CLIN.

Materiał z przesiewacza odwadniającego kierowany jest następnie na przesiewacz kontrolny PWP1-2,1x4,5 (rys. nr 8) wyposażony w nabijane modułowe sita gumowe o oczku 100mm.

Ziarna większe od +100 (produkt górny przesiewania) trafiają do kruszarki dwuwalcowej, gdzie degradowane są do rozmiaru poniżej 100mm, a następnie łączą się z ziarnami produktu dolnego i razem kierowane są na przesiewacz klasyfikacji końcowej wyposażony w sita o rozmiarze 25 i 40 mm. Po rozklasyfikowaniu na tym przesiewaczu powstają produkty handlowe o odpowiednich rozmiarach ziarna tj. Orzech II (40–100mm), Orzech I (25–40mm), Groszek II (6–25mm). Produkty handlowe kierowane są do odpowiednich zbiorników,

skąd ładowane są na wagony lub są transportowane na zwal. Odseparowany we wzbogacalniku DISA kamień trafia na przesiewacz odwadniający PWP2-1,8x5,25 (rys. nr 9) wyposażony w górny pokład sit poliuretanowych, mocowanych w systemie PRO-CLIN o oczku 20 mm. Dolny pokład przesiewacza stanowią sita szczelinowe zgrzewane o szczelinie  $s = 2$  mm, mocowane w tym samym systemie.

### Wzbogacanie w cyklonach

Nadawę do procesu wzbogacania stanowi urobek surowy w klasie 6–20 mm. Wzbogacenie, podobnie jak we wzbogacalniku Disa, odbywa się na zasadzie różnicy gęstości względem ośrodka cieczy ciężkiej (mieszanina wody i rudy żelaza) z tym, że nadawa wstępnie mieszana jest w zbiorniku z cieczą ciężką, a następnie pod ciśnieniem kierowana jest do dwóch cyklonów. W cyklonach na ziarna działa dodatkowo siła odśrodkowa, tworząc przeciwbieżny prąd wynoszący. Rozdzielona nadawa na odpady i produkt

Tab. 5. Sortymenty średnie i grube węgla produkowanego w PG Silesia

Tab. 5. Medium and coarse grain coal produced at PG Silesia

Asortyment	Uziarnienie (mm)	Wartość opałowa Q (MJ/kg)	Zawartość siarki S (%)	Zawartość popiołu A (%)
Orzech I	40 - 120	min 26	0,6 - 0,9	8 - 12
Orzech II	25 - 40	min 26	0,6 - 0,9	8 - 12
Groszek II	6 - 25	min 26	0,6 - 0,9	8 - 12

Tab. 6. Sortymenty miałowe produkowane w PG Silesia

Tab. 6. Fine coal from PG Silesia

Asortyment	Uziarnienie (mm)	Wartość opałowa Q (MJ/kg)	Zawartość siarki S (%)	Zawartość popiołu A (%)
Miał II kl. 27	0 - 25	27	0,6 - 0,8	7 - 9
Miał II kl. 25	0 - 25	25	0,6 - 0,8	10 - 12
Miał II kl. 24	0 - 25	24	0,6 - 0,8	12 - 16
Miał II kl. 23	0 - 25	23	0,6 - 0,8	14 - 18
Miał II kl. 22	0 - 20	22	0,6 - 0,8	17 - 21
Miał II kl. 21	0 - 20	21	0,6 - 0,8	21 - 25
Miał II kl. 20	0 - 20	20	0,6 - 0,8	23 - 27
Miał II kl. 19	0 - 20	19	0,6 - 0,8	25 - 29
Miał II kl. 18	0 - 20	18	0,6 - 0,8	28 - 32
Miał II kl. 17	0 - 20	17	0,6 - 0,8	35 - 39

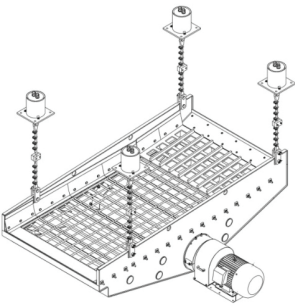
węglowy kierowana jest rurociągami na wibracyjne przesiewacze odwadniające PWP1-2,4x5,25 (rys. nr 10), wyposażone w sita szczelinowe zgrzewane o szczelinie 1mm, mocowane w systemie PRO-CLIN (rys. nr 11). Dodatkowo produkt węglowy kierowany jest do odwodnienia w wirówce wibracyjnej, skąd jako suchy kierowany jest do zbiornika, a następnie do załadunku.

W systemie PRO-CLIN sito tworzy moduł, który mocowany jest do konstrukcji nośnej za pomocą haków i klinów. Oferowany system charakteryzuje się brakiem połączeń gwintowych, co znacznie przyspiesza wymianę zarówno pojedynczego sita, jak i całego pokładu. Zaletą zastosowania haków mocujących sita do konstrukcji przesiewacza jest rozpraszanie materiału znajdującego się na pokładzie sit, ograniczając wpływ tzw. martwej strefy. W miejsce klinów mocujących można stosować poprzeczne progi zwalniające, które dodatkowo zwiększają skuteczność procesów przesiewania i odwadniania. Ważną zaletą systemu jest niższa masa pokładu sit, co w znacznym stopniu zmniejsza jego oddziaływanie na konstrukcję przesiewacza. System mocowania sit PRO-CLIN doskonale sprawdza się w przesiewaczach o niskich pokładach.

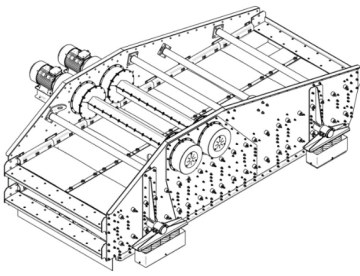
Efekt modernizacji zakładu przeróbki mechanicznej węgla PG SILESIA było poprawienie parametrów otrzymanego produktu końcowego jak również zoptymalizowanie samego procesu. Optymalne działanie poszczególnych dostarczonych urządzeń wpływa również na aspekty ekonomiczne takiego przedsięwzięcia. Umożliwienie współpracy pracowników biura PROGRESS ECO z biurem projektowym oraz z samym przyszłym użytkownikiem na każdym etapie procesu zaowocowało dobraniem maszyn o maksymalnych parametrach pracy. Efekt procesu projektowania oraz konstruowania przy wzajemnej współpracy i wymianie doświadczeń pracowników PROGRESS ECO i ZPMW SILESIA było dostarczenie przesiewaczy wibracyjnych realizujące cele i stawiane im wymagania w procesie klasyfikacji oraz odwadniania.

#### Zastosowanie sit zgrzewanych w architekturze

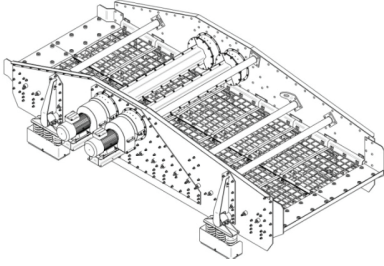
We architekturze oraz budownictwie sita przyjęły handlową nazwę siatek i kratek architektonicznych i są obecnie określane mianem „trwała i funkcjonalna biżuteria współczesnej architektury”. Znajdują bardzo szerokie zastosowanie zarówno w zastosowanie wewnętrznych, a z względu na swoją trwałość i zastosowanie

Przeznaczenie	Klasyfikacja	
Wydajność	600 Mg/h	
Max. wym. ziaren nadawy	400 mm	
Powierzchnia sit	8,0 m <sup>2</sup>	
Sita PROGRESS TYTAN	100 mm	
Częstotliwość drgań	12,2 Hz	
Skok rzeszota	11 mm	
Kąt pochylenia rzeszota	12°	
Moc silnika	18,5 kW	
Masa	4,4 Mg	

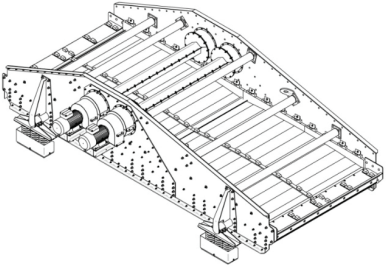
Przesiewacz wibracyjny WK1-2,0x4,0 - parametry techniczne

Przeznaczenie	Klasyfikacja	
Max. wym. ziaren nadawy	100 mm	
Powierzchnia sit	2x11,5 m <sup>2</sup>	
Sita górnego pokładu	Oczko: 20 mm	
Sita dolnego pokładu	Oczko: 6 mm	
Częstotliwość drgań	16 Hz	
Skok rzeszota	9 mm	
Kąt pochylenia rzeszota	10°	
Moc silników	2x15 kW	
Masa	8,6 Mg	

Przesiewacz wibracyjny PWP2-2,2x5,25 - parametry techniczne

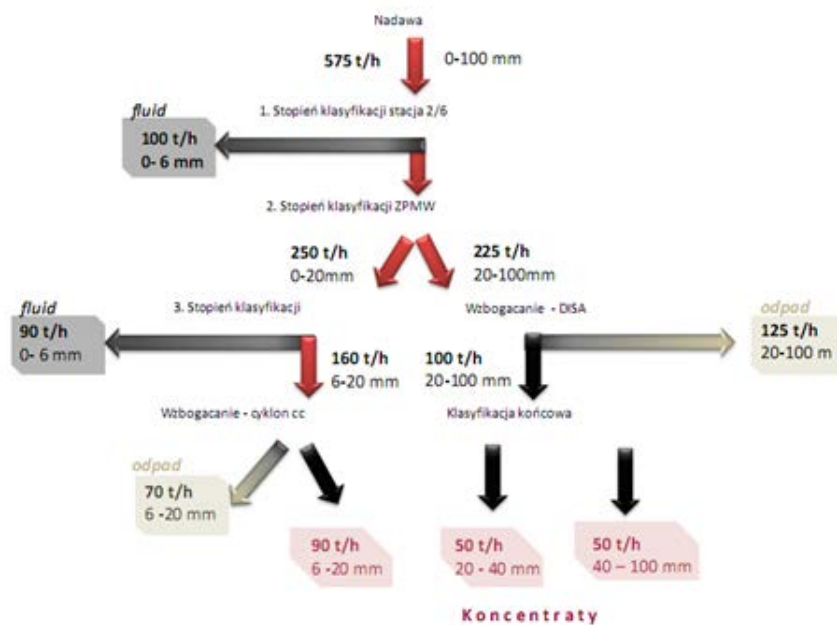
Przeznaczenie	Klasyfikacja	
Max. wym. ziaren nadawy	100 mm	
Powierzchnia sit	11,5 m <sup>2</sup>	
Częstotliwość drgań	16 Hz	
Skok rzeszota	8 mm	
Kąt pochylenia rzeszota	2°	
Moc silników	2x11 kW	
Masa	5,8 Mg	

Przesiewacz wibracyjny PWP1-2,2x5,25 - parametry techniczne

Przeznaczenie	Klasyfikacja	
Wydajność transportowa	250 Mg/h	
Powierzchnia sit	15,3 m <sup>2</sup>	
Sita o oczku	6 mm	
Częstotliwość drgań	16 Hz	
Skok rzeszota	8 mm	
Kąt pochylenia rzeszota	8°	
Moc silników	2x11 kW	
Masa	8,0 Mg	

Przesiewacz wibracyjny PWP1-2,6x5,9 - parametry techniczne





Rys. 4. Wzrost wzbogacania mialów w PG Silesia ([www.pgsilesia.pl](http://www.pgsilesia.pl))

Fig. 4. Fine coal processing scheme in PG Silesia ([www.pgsilesia.pl](http://www.pgsilesia.pl))



Fot. 1. Dwa ciagi posobnie posadowionych przesiewaczy PWP1 – 2,2x5,25 firmy Progress Eco ([www.progress-technika.pl](http://www.progress-technika.pl))

Fig. 1. Two sets of positively installed PWP1 screens - 2.2x5.25 by Progress Eco ([www.progress-technika.pl](http://www.progress-technika.pl))

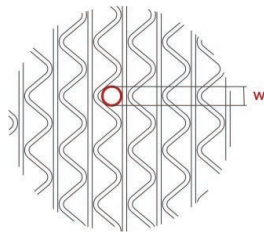
wysokogatunkowych stali nierdzewnych sprawdzają się również w przestrzeniach o wzmożonym natężeniu ruchu, jak budynki użyteczności publicznej i handlowej, w tym: centra i pasaż handlowe, lotniska i terminale, parkingi wielopoziomowe, hale wystawowe, dworce kolejowe i autobusowe, uczelnie, szkoły i biblioteki, muzea i galerie, siedziby firm.

Wywodzące się z sit przemysłowych siatki i kratki przybierają różnorodne formy i obok funkcji dekoracyjnych pełnią również konkretne zadania projektowe takie jak ochrona przeciwsłoneczna, maskowanie, podział przestrzeni czy zabezpieczenie dostępu. Efektem tego jest zdecydowanie szersze możliwości w zastosowaniu materiałów, w tym min.: stale nierdzewne, stal węglowa, aluminium, miedź, brąz jak również wzorów. Obecnie na znaczeniu zyskuje również kolorystyka oferowanych aplikacji.

Rozwój przedstawionych produktów w branży budowlanej i architektonicznej jest wyłącznie odpowiedzialnością producentów sit na potrzeby rynku. Trendy minimalistyczne oraz wymagania w zakresie trwałości produktów sprawiły, że rozwiązania na bazie metalowych drutów znalazły bardzo szerokie pole zastosowań. Podstawowe aplikacje na bazie siatek i krętek architektonicznych prezentuje poniższe zestawienie.

#### Podsumowanie

Konieczność ciągłego podnoszenia skuteczności technologicznej sit szczelinowych, jakości wykonania, przy jednoczesnym poszukiwaniu możliwości obniżania kosztów eksploatacji, wymusza ciągły rozwój ich rozwiązań konstrukcyjnych. Prace konstrukcyjno-technologiczne nad doбором materiałów do produkcji sit technicznych oraz ich budową są skierowane również



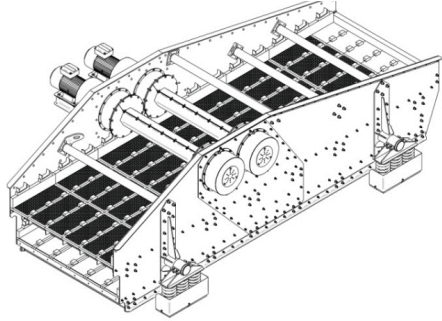
Przesiewacz firmy Progress Eco ([www.progress-technika.pl](http://www.progress-technika.pl))

Przeznaczenie	Odwadnianie	
Powierzchnia sit	12,6 m <sup>2</sup>	
Sita o szczelinie	2 mm	
Częstotliwość drgań	16 Hz	
Skok rzeszota	8 mm	
Kąt pochylenia rzeszota	2°	
Moc silników	2x11 kW	
Masa	7,6 Mg	

Przesiewacz wibracyjny PWP1-2,4x5,25 - parametry techniczne

Przeznaczenie	Klasyfikacja	
Powierzchnia sit	9,4 m <sup>2</sup>	
Sita o oczku	100 mm	
Częstotliwość drgań	16 Hz	
Skok rzeszota	8 mm	
Kąt pochylenia rzeszota	2°	
Moc silników	2x11 kW	
Masa	5,6 Mg	

Przesiewacz wibracyjny PWP1 - 2,1x4,5 - parametry techniczne

Przeznaczenie	Klasyfikacja, odwadnianie	
Powierzchnia sit	2x9,45 m <sup>2</sup>	
Sita górnego pokładu	20 mm	
Sita dolnego pokładu	2 mm	
Częstotliwość drgań	16 Hz	
Skok rzeszota	8 mm	
Kąt pochylenia rzeszota	2°	
Moc silników	2x11 kW	
Masa	7,3 Mg	

Przesiewacz wibracyjny PWP2-1,8x5,25 - parametry techniczne



Fot. 3. Odbiór węgla na przesiewacze odwadniający i sortujący po wzbogacalniku DISA, przesiewacze firmy Progress Eco ([www.progress-technika.pl](http://www.progress-technika.pl))

Fig. 3. Receipt of coal for DISA screen sifting and sorting screens, Progress Eco screens ([www.progress-technika.pl](http://www.progress-technika.pl))



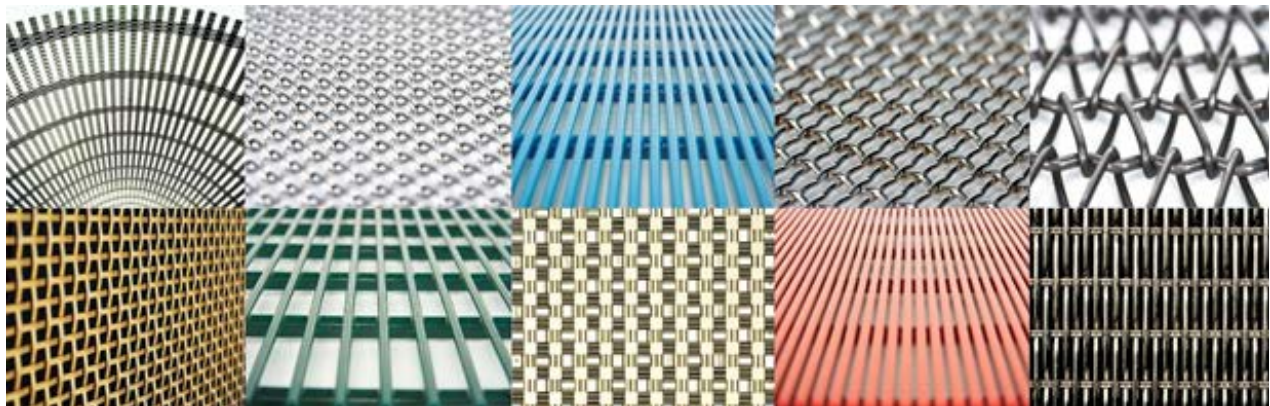
Rys. 4. Sita szczelinowe zgrzewane zabudowane w systemie PRO-CLIN na przesiewaczu PWP1-2Z-2,4x6 firmy Progress Eco ([www.progress-technika.pl](http://www.progress-technika.pl))

Fig. 4. Welded screens installed in the PRO-CLIN system on the screen PWP1-2Z-2.4x6 Progress Eco ([www.progress-technika.pl](http://www.progress-technika.pl))



Rys.5. Kontrola efektywności pokładu sit szczelinowych Pro-SLOT® zabudowanych w systemie Pro-CLIN produkcji Progress Eco

Fig.5. Control of the efficiency of the Pro-SLOT® slotted sieve deck built in Pro-CLIN system by Progress Eco



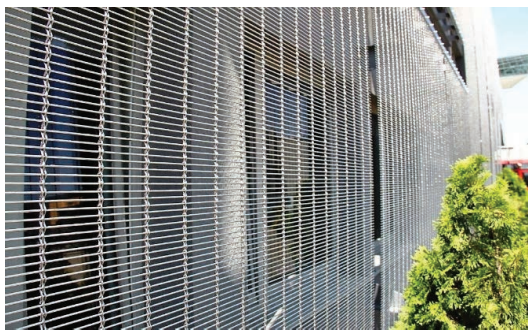
Rys. 6. Przykłady wzorów i rozwiązań materiałowych siatek architektonicznych Progress Eco

Fig.6. Examples of design and material solutions of Progress Eco architectural grids ([www.progressarch.com](http://www.progressarch.com))

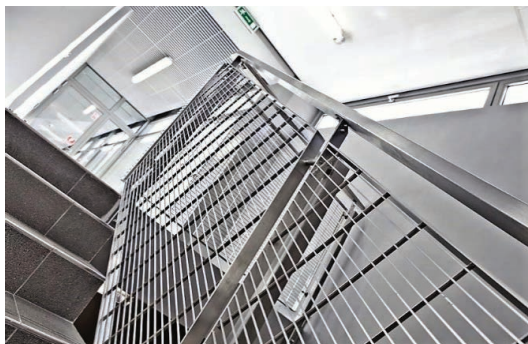
Rys. 7. Elementy architektoniczne ([www.progressarch.com](http://www.progressarch.com))

Fig. 7. Architectural elements ([www.progressarch.com](http://www.progressarch.com))

Elewacje i fasady



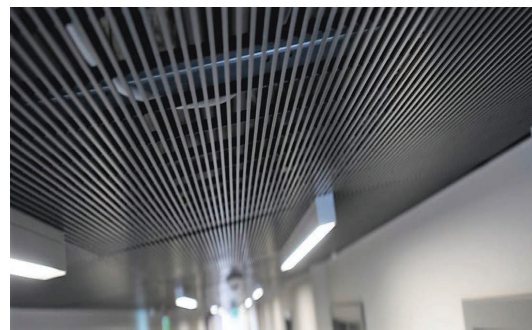
Balustrady



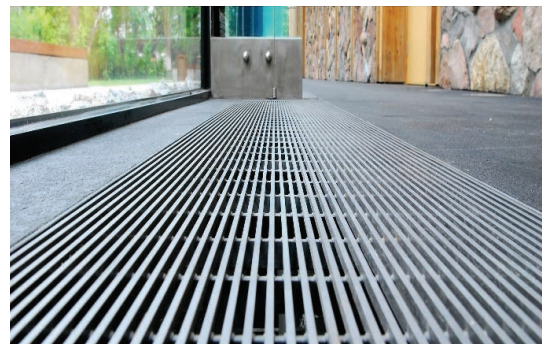
Ogrodzenia gabionowe



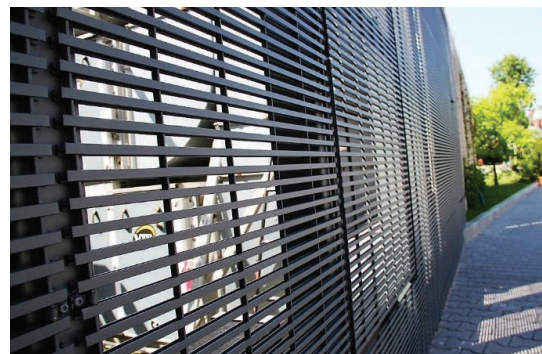
Sufity metalowe



Kratki podłogowe



Ogrodzenia panelowe



na poszukiwanie optymalnych rozwiązań mających na celu zapewnienie ich funkcjonalności, łatwego i sprawnego sposobu montażu oraz bezawaryjnej pracy. Liderem na polskim rynku, a w ostatnich latach także europejskim, w rozwoju sit szczelinowych zgrzewanych jest Progress Eco.

Zapotrzebowanie na energię elektryczną o co za tym idzie na surowce energetyczne będzie wrastać. Warto jeszcze raz podkreślić, że niemożliwym byłoby prowadzenie procesów przerobczych zmierzających do uzyskania odpowiedniej jakości parametrów energety-

cznych węgla, ropy, gazu ziemnego i uranu bez zastosowania sit szczelinowych zgrzewanych.

Ilość i różnorodność aplikacji przemysłowych sit szczelinowych zgrzewanych sprawiają, że jest to uniwersalny produkt spełniający najwyższe wymagania stawiane najnowocześniejszym materiałom przemysłowym podlegający nieustannemu rozwojowi i doskonaleniu ich konstrukcji. Sita szczelinowe odgrywają kluczową rolę w procesach przerobczych w zapewnieniu najwyższej jakości wzbogacanych surowców.

#### Literatura – References

1. Pasiowiec P., Wajs J., Bańczyk K., Borkowski W., Bogusław A., Tora B. Rozbudowa układu klasyfikacji i odwadniania w Zakładzie Przerobczym PG Silesia na bazie przesiewaczy wibracyjnych produkcji Progress Eco”, Konferencja KOMIEKO 2015 r.
2. Bańczyk K., Wajs J., Pasiowiec P., Orlik R., Tora B., Charakterystyka przesiewaczy produkcji Progress Eco zastosowanych do klasyfikacji i odwadniania odpadów górniczych w Zakładzie Przeróbki Hermanicka Hałda w Ostrawie”. Konferencja Energetyczna IGSE i E PAN , Zakopane 2017 r.
3. Pasiowiec P., Bańczyk K., Tora B., Brożyna J., Wajs J.: Uniwersalne zastosowanie sit szczelinowych zgrzewanych w procesach wydobycia i przeróbki węgla kamiennego, ropy naftowej, gazu ziemnego oraz uranu”. Konferencja Energetyczna, IGSMiE PAN, Zakopane 2017 r.
4. Tora B., Borkowski W., Bogusław A., Pasiowiec P., Wajs J., Bańczyk K., Procesy klasyfikacji i odwadniania węgla na przesiewaczach wibracyjnych produkcji PROGRESS ECO w zmodernizowanym Zakładzie Przeróbki Mechanicznej Węgla PG Silesia. Materiały XXVIII Konferencji z cyklu: Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej. Ceny na rynku paliw i energii. Zakopane, 2014 r. Wyd. Instytutu GSMiE PAN, Kraków, s. 81 - 90.

5. Banaszewski T.: Przesiewacze, Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1990.
6. Sztaba K.: Przesiewanie, Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1993
7. Blaschke S., Blaschke W.: Maszyny i urządzenia w przeróbce kopalni. Sita. Skrypt uczelniany nr 1145. Wydawnictwo AGH, Kraków 1989.
8. Jonczak P., Pasiowiec P., Śmiejek Z.: Technologiczne i ekonomiczne racje istnienia nowych rozwiązań w obszarze stosowania sit produkcji Progress Eco S.A.; Nowoczesne systemy przerobcze surowców mineralnych z uwzględnieniem problemów ochrony środowiska; KOMEKO 2004
9. Tora B., Pasiowiec P., Śmiejek Z.: The possibilities of using the centrifugal dewatering sieve In the system of classification; 7th Conference on Environment and Mineral Processing, VŠB – TU Ostrava 2003.
10. Pasiowiec P.: Analysis of Work and Optimization of Centrifugal Dewatering Sieve, Doctoral dissertation, Ostrava 2008.
11. Pasiowiec P., Wajs J., Bańczyk K., Borkowski W., Bogusław A., Tora B.: Rozbudowa układu klasyfikacji i odwadniania w Zakładzie Przeróbczym PG Silesia na bazie przesiewaczy wibracyjnych produkcji Progress Eco; Innowacyjne i przyjazne dla środowiska techniki i technologie przeróbki surowców mineralnych : bezpieczeństwo – jakość – efektywność. Monografia, KOMAG 2015.
12. Hycnar J.J., Pasiowiec P., Bańczyk K., Wajs J., Tora B.: Zwiększenie skuteczności odwadniania i klasyfikacji zawiesiny wody odciekowej w instalacjach odwadniania żużla przy zastosowaniu sit OSO, XXIX konferencja z cyklu: Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej pt. Paliwa dla energetyki – mix energetyczny. Zakopane, 2015.
13. Drzymała J.: Podstawy mineralurgii, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2001
14. Pasiowiec P., Bańczyk K., Wajs J., Gawlista S., Tora B., Burek A.: Comparative analysis of dewatering efficiency and distribution of materials in centrifugal dewatering sieve with steel and polyurethane insert; 19th Conference on Environment and Mineral Processing, VŠB – TU Ostrava 2015.
15. Laskowski J., Łuszczkiewicz A.: Przeróbka kopalni, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1989
16. Materiały reklamowe, prace badawcze i dokumentacje firmy Progress Eco S.A.
17. <http://progresseco.pl/>
18. [www.pgsilesia.pl](http://www.pgsilesia.pl)

*Sieves as a Basic Element of Processing Processes. 30 Years of Progress Eco Industrial Screens.*

*The paper presents the use of industrial screens produced by the Polish company Progress Eco in the hard coal enrichment plants (PG Silesia in Poland) and the coal waste enrichment plant (Heřmanické heap in Ostrava in the Czech Republic).*

*A wide overview of the screens produced by Progress Eco and the use of welded screens in the processing of coal, oil and uranium ore was presented in the first part of the article in Mineral Engineering No. 2, 2017 (pp. 61-71) (<http://www.potopk.com .com / archiwum.html>). The use of welded screens in architecture has been presented.*

*Keywords: welded joint screens, coal processing, coal waste processing, PG Silesia, Heřmanická heap, Progress Eco, architectural element*