



**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

# **Rodzaje i zastosowanie (i nie tylko) kruszyw otrzymanych z recyklingu.**

**Mazur Łukasz  
opiekun: dr inż. Kobiałka Ryszard**

**Koło Naukowe Mechaników Górników  
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki**

Kraków 6 grudnia 2007r.

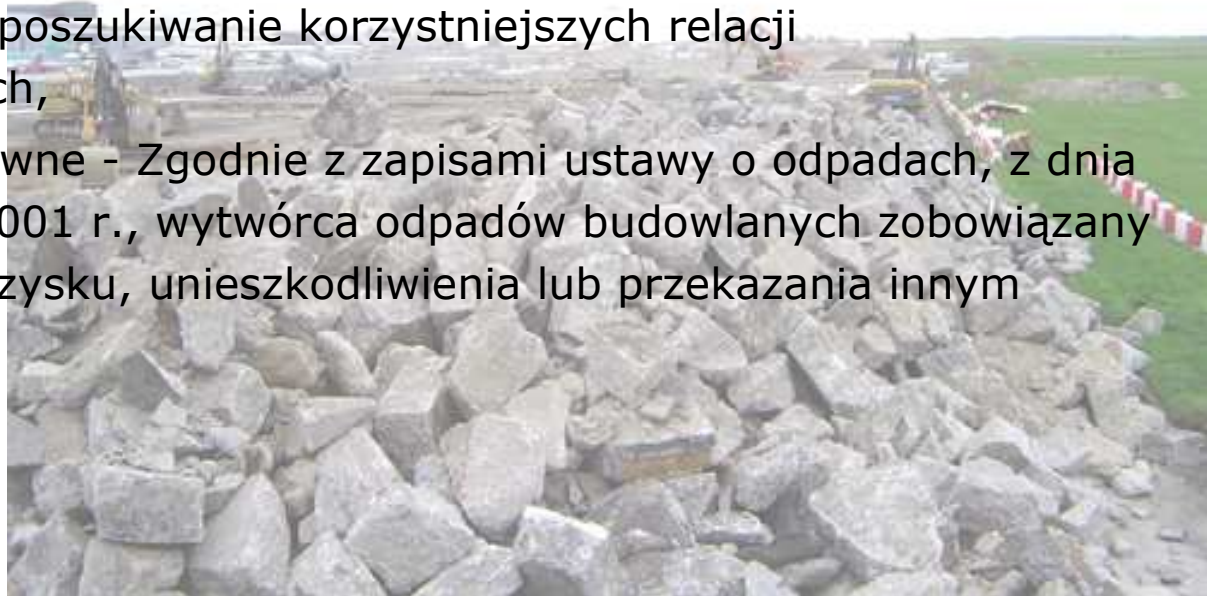


## **Plan prezentacji:**

- **Wstęp**
- **Gruz – odpad czy surowiec?**
- **Kruszywo R**
- **Klasyfikacja ułatwieniem zastosowania**
- **Maszyny do wytwarzania kruszywa R**
- **Nie tylko beton i cegła, czyli los drewna po rozbiórce**
- **Podsumowanie**

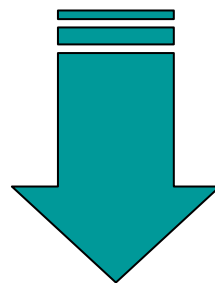
## Przyczyny zainteresowania odpadami z wyburzeń

- Konieczność zagospodarowania odpadów, uporządkowanie placu,
- Materiały z wyburzeń nie mogą być traktowane na równi z innymi odpadami, a tym bardziej z nieprzetwarzalnymi, „jednorazowymi”,
- Rozwój budownictwa,
- Skala wyburzeń – potencjalne zasoby surowca wtórnego,
- Większe poszanowanie środowiska naturalnego i jego zasobów,
- Nieuniknione poszukiwanie korzystniejszych relacji ekonomicznych,
- Regulacje prawne - Zgodnie z zapisami ustawy o odpadach, z dnia 27 kwietnia 2001 r., wytwórca odpadów budowlanych zobowiązany jest do ich odzysku, unieszkodliwienia lub przekazania innym podmiotom.



## Kruszywo „recykling”

- Gruz betonowy i ceglany, po mechanicznym przetworzeniu i uszlachetnieniu na kruszywo „**recykling**”, można ponownie wykorzystać w budownictwie lub drogownictwie, co pociąga za sobą określone skutki, w tym gospodarcze:
  - wykorzystanie i likwidację istniejących (narastających) hałd składowanego gruzu,
  - ograniczenie eksploatacji zasobów naturalnych kruszyw.



**Ograniczenie degradacji środowiska naturalnego.**





# Klasyfikacja jakościowa kruszyw R powiązana z wymogami normowymi dla materiałów drogowych typu „kruszywo”.

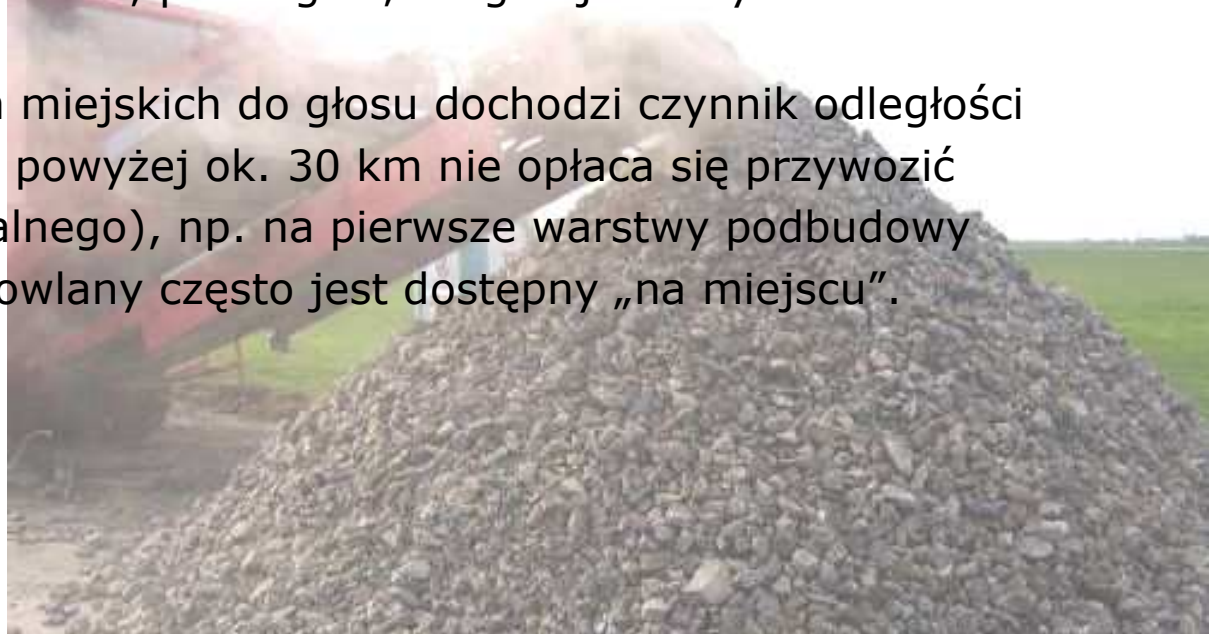
Kryteria oceny kruszywa Jednostka		Wymagania techniczne			Badania wg normy
		Klasa I	Klasa II	Klasa III	
1	2	3	4	5	6
Uziarnienie	mm	Kruszywo sortowane: 4÷8, 8÷16; 16÷31,5; 20÷40; 40÷60; 60÷80; Grupy frakcji: 4÷16; 8÷20; 16÷40; 20÷60; 20÷80; Mieszanka kruszywa: 0÷4; 0÷8; 0÷16; 0÷31,5.		Kruszywo sortowane: 0÷4 (ciągłe); Grupa frakcji: 0÷80 (ciągłe); Mieszanka kruszywa: 0÷150 (ciągłe)	PN-91/B- 06714/15
Pyły mineralne (poniżej 0,05)	% masy	max 3,0	max 5,0		PN-78/B- 0714/13
Zanieczyszczenia obce	% masy	max 1,0	max 1,5		PN-76/B- 06714/12
Ziarna nieforemne	% masy	max 20,0	max 40,0		PN-78/B- 06714/16
Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO	% masy	max 1,0	max 1,5		PN-78/B- 0714/28
Nasiąkliwość wodna	% masy	max 5,0	max 8,0		PN-77/B- 06714/18

## Możliwe zastosowanie kruszywa R...

Kruszywo typu „recykling” (**R**) można zastosować do:

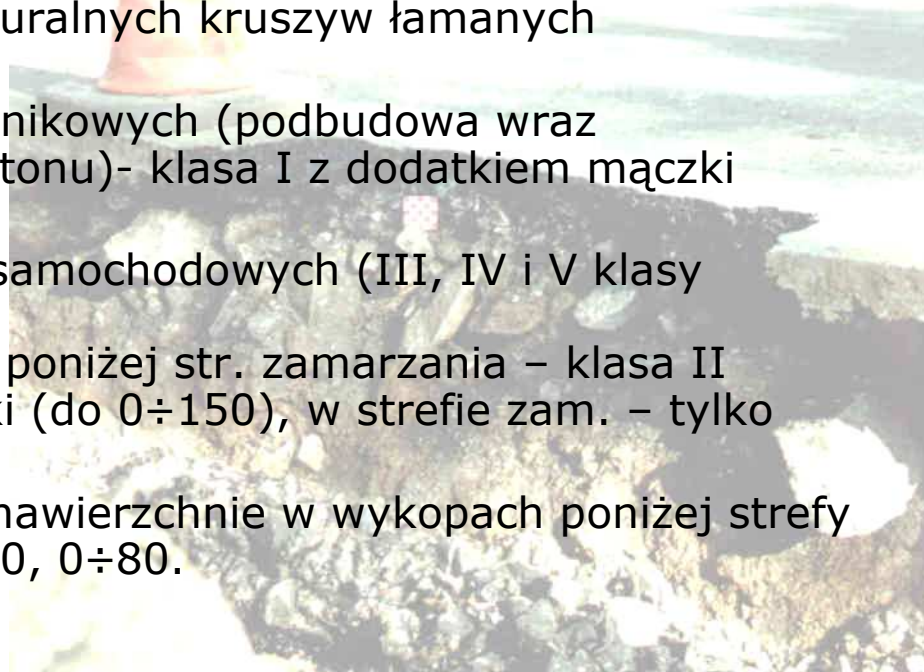
- robót betonowych,
- formowania i zagęszczania terenu (gruz ceglany z wapnem),
- wykonania wstępnej podbudowy i warstw wiążących dróg,
- utwardzenia placów, parkingów, dróg dojazdowych.

W aglomeracjach miejskich do głosu dochodzi czynnik odległości źródła surowca – powyżej ok. 30 km nie opłaca się przywozić kruszywa (naturalnego), np. na pierwsze warstwy podbudowy dróg, a gruz budowlany często jest dostępny „na miejscu”.



## ...a w szczególności do:

- podbudowy z betonu cementowego zwykłego – klasa I z domieszką frakcji 0÷4 kruszywa naturalnego,
- przygotowania podbudowy z mas bitumicznych: warstwy górne – klasa I, warstwy dolne – klasa II (ew. z dodatkiem mączki mineralnej),
- podbudowy z kruszywa stabilizowanego – kruszywo R klasy I oraz II do warstwy dolnej. Należy dołączyć frakcję 0÷4 kruszywa naturalnego oraz 20% naturalnych kruszyw łamanych o granulacji 8÷60,
- przy budowie ciągów chodnikowych (podbudowa wraz z nawierzchnią z asfaltobetonu)- klasa I z dodatkiem mączki kamiennej naturalnej,
- korpusów ziemnych dróg samochodowych (III, IV i V klasy technicznej)
  - dolne warstwy nasypów poniżej str. zamarzania – klasa II lub pozaklasowe mieszanki (do 0÷150), w strefie zam. – tylko klasa II,
- ulepszonych podłoży pod nawierzchnie w wykopach poniżej strefy zamarzania – klasa II 0÷40, 0÷80.





## Maszyny...



Moc [kW]: 295

Rodzaj napędu: spalinowy

Wydajność [m<sup>3</sup>/h]:

Gruz - 70-110

Ciężar [t]: 44,0

Wymiary wlotu [mm]: 1 290 x 800

Zakres regulacji szczeliny [mm]: 40 - 155

## Mobilna kruszarka szczękowa Zanam Legmet ZKDS 130/75



Przeznaczona może być do kruszenia materiałów o wytrzymałości na ściskanie do 300 MPa, takich jak: odpady budowlane (gruz), bazalt, granit, amfibolit, gnejs, kwarcyt, wapienie, dolomity itp.



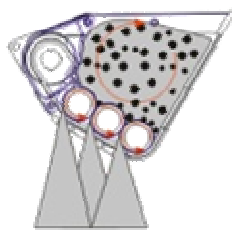


**Kontenerowe kruszarki udarowe [KKL 50E](#) i [KKL 100E](#) (Zanam Legmet)**, mogą być transportowane przy wykorzystaniu nośnika kontenerów. Dzięki napędowi elektrycznemu i wielu proekologicznym usprawnieniom (zapewniającym zgodność z rygorystycznymi normami emisji: hałasu, wibracji, zapylenia) kruszarki te są doskonałymi urządzeniami do pracy w zabudowie miejskiej i strefach ochronnych.

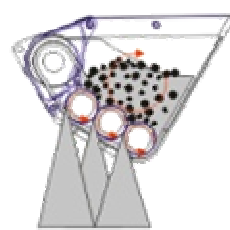
## Łyżka przesiewająco - krusząca



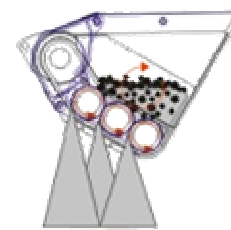
Urządzenie **Allu** wyróżnia uniwersalność zastosowań: jednoczesne kruszenie i przesiewanie lekkiego betonu, cegieł, asfaltu, rozdrabnianie, przesiewanie i mieszanie różnych składników, np. węgla, miazgi węglowej, żużlu, kory drzew lub kompostu. Sprzęt ten znajduje również zastosowanie w recyklingu (szkło, twardy plastik), oczyszczaniu gleby, odsiewaniu kamieni, przesiewaniu rozdrabnianiu materiału z wykopów pod rury, jak również do mniej typowych zadań, np. kruszenie kości zwierzęcych czy części komputerowych.



Start



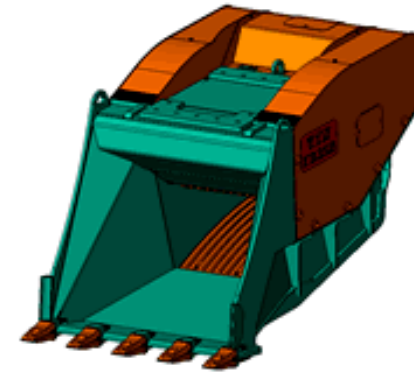
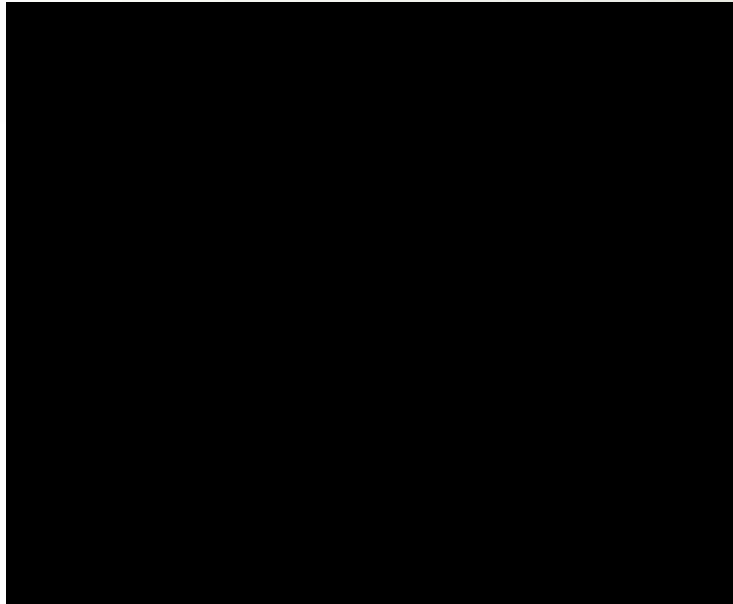
Po upływie 5 sek



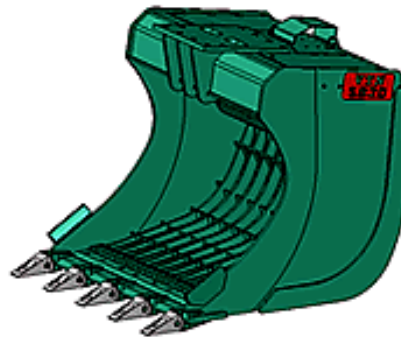
Po 10 sek



# VTN Europe – kruszarka FB i przesiewacz SB



model	weight	width	(m <sup>3</sup> )	excavator weight
FB 250	2900 Kg	1130 mm	0.58 m <sup>3</sup>	18-24 t
FB 350	3950 Kg	1350 mm	0.8 m <sup>3</sup>	24-50 t



model	weight	width	(m <sup>3</sup> )	excavator weight
SB 10	1070 Kg	1200 mm	0.75 m <sup>3</sup>	13-20 t
SB 20	1600 Kg	1500 mm	1.40 m <sup>3</sup>	20-30 t



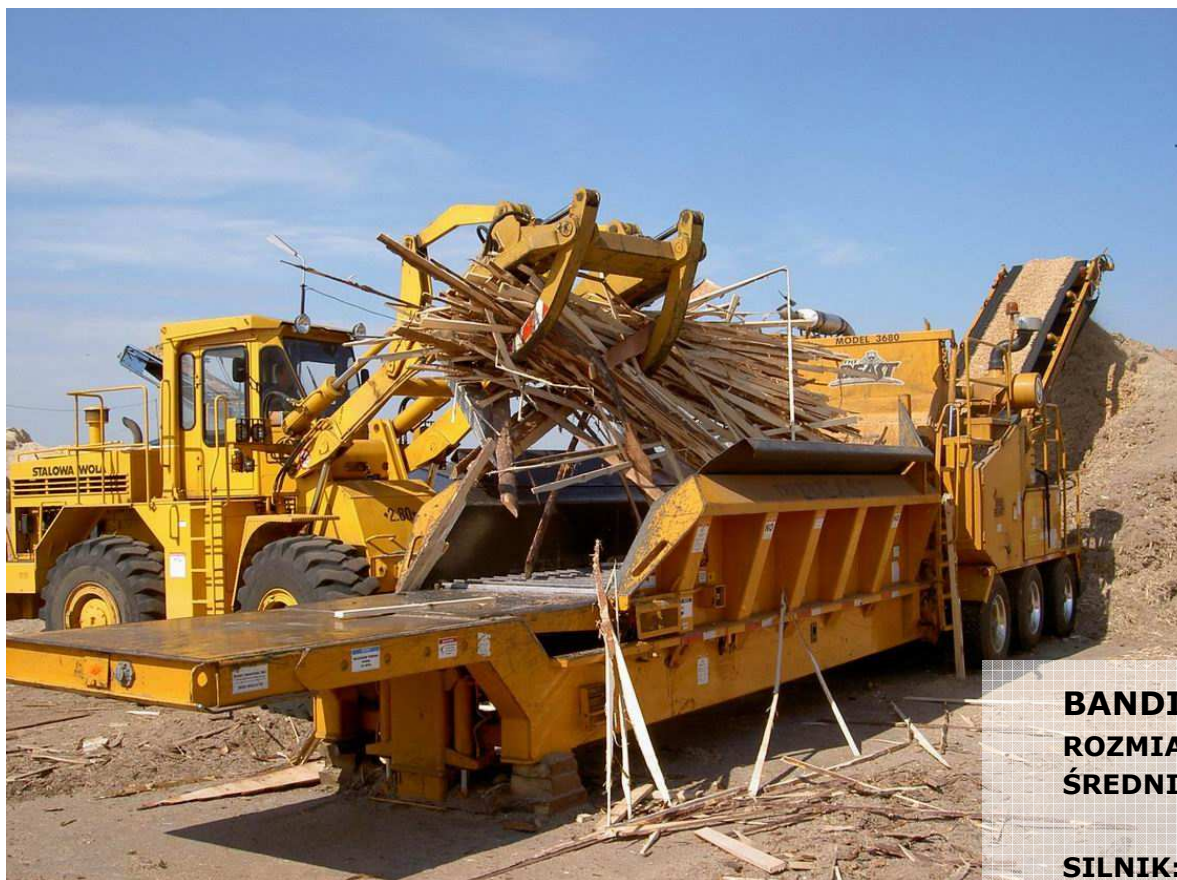


## Odpady drewniane

- Drewno, nawet to z rozbiórek, jest czystym, ekologicznym surowcem energetycznym. Szczególnie łatwe do wykorzystania w gospodarstwach domowych i małych obiektach (np. w węglowych kotłach centralnego ogrzewania).
- Zanieczyszczenia okleinami, farbami czy też impregnatami nie stanowią przeszkody do termicznej utylizacji, pod warunkiem zastosowania specjalnych pieców z kontrolą procesu spalania.
- Do tego celu konieczne jest rozdrobnienie tegoż materiału przez specjalne rozdrabniarki, pracujące przeważnie na zasadzie młynów młotkowych.
- Nie zanieczyszczone chemicznie drewno, po rozdrobnieniu można znakomicie wykorzystać jako dodatek do produkcji kompostu.



## Recykler drewna



**BANDIT, MODEL 3680 BEAST RECYCLER®**

**ROZMIAR GARDZIELI:** 838 x 1524 [mm]

**ŚREDNICA GŁOWICY:** 1067 x 1600 [mm]

(60 frezów/bijaków)

**SILNIK:** wysokoprężny o mocy od 400 KM do **700 KM**  
(Caterpillar, Cummins, John Deere) lub elektryczny WEG.

**WYMIARY:** dł.: 11,0 m; szer.: 2,9 m; wys.: 4,0 m  
(zależne od opcji silnika)

**MASA:** 26 080 [kg] (zależna od opcji silnika)



## Recykler...



**Beast** jest w stanie przetwarzać duże konary, całe drzewa, karpki korzeniowe, palety, organiczne odpady zielone, korę, liście, zrżyny tartaczne, podkłady kolejowe, odpady pokonstrukcyjne, gonty\* oraz asfalt\*.



## Podsumowanie:

- Koniecznym jest wykorzystanie materiałów z wyburzeń, a nie zaśmiecanie środowiska naturalnego, zaburzenie stosunków hydrogeologicznych.
- Gruz budowlany po odpowiednim przetworzeniu jest bardzo dobrym kruszywem z powodzeniem zastępującym materiały naturalne (pierwotne).
- Drewno również należy poddawać recyklingowi, nie tylko spalaniu (utylicacji).
- Należy popularyzować wykorzystanie materiałów z recyklingu – to nie jest oferta dla „biednych” lecz dla wszystkich inwestorów.
- Zapotrzebowanie na usługi powoduje powstanie wyspecjalizowanych Firm korzystających z odpowiedniego parku maszyn i doświadczonych operatorów.
- Rynek kruszyw („recykling”) nie będzie malał – potrzeby drogownictwa i budownictwa rosną, a bogactwa naturalne nie są niewyczerpywalne.



## Źródła:

- Ogólnopolska konferencja *Recykling odpadów budowlanych*,  
22 marca 2007, Poznań
- *Recykling* – miesięcznik ogólnopolski, nr 2(62)/2006,  
3(63)/2006, 7-8(67-68)/2006,
- [www.kruszer.pl](http://www.kruszer.pl)
- [www.zanam-legmet.pl](http://www.zanam-legmet.pl)
- [www.maszynybudowlane.pl](http://www.maszynybudowlane.pl)
- [www.allu.net](http://www.allu.net), [www.renox.pl](http://www.renox.pl)
- [www.vtngroup.com/uk/](http://www.vtngroup.com/uk/)
- [www.woodrecyclers.org](http://www.woodrecyclers.org)
- [www.banditchippers.com](http://www.banditchippers.com)
- [www.drewno.net](http://www.drewno.net) - *Gazeta Przemysłu Drzewnego*, styczeń 2007





Zapraszamy:

[www.kmg.agh.edu.pl/KN](http://www.kmg.agh.edu.pl/KN)

**Dziękuję za uwagę ;)**