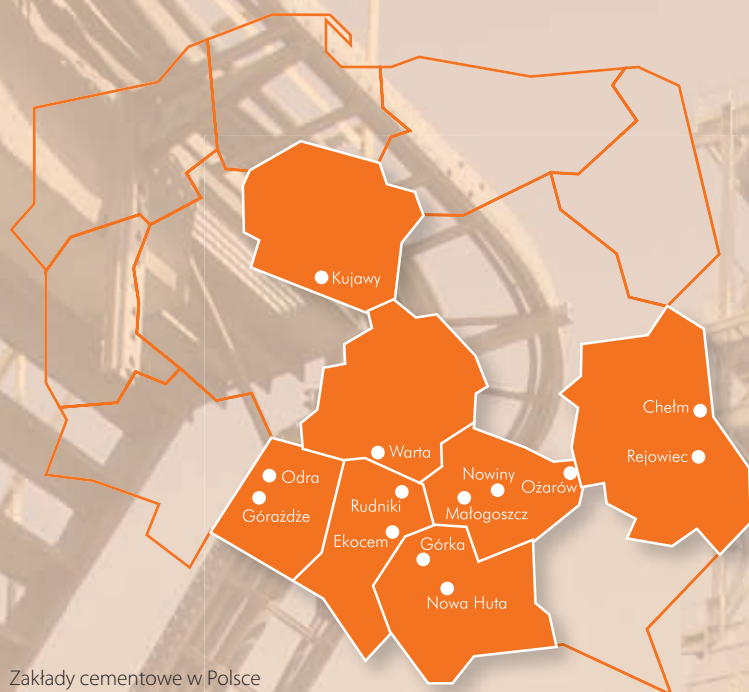




jakość energia środowisko  
**paliwa** energia **jakość**  
piec cementowy  
**alternatywne**  
odzysk  
**środowisko** środowisko  
piec cementowy jakość  
energia **odzysk**  
paliwa alternatywne  
odzysk środowisko / / jakość  
**jakość** środowisko  
**energia**  
odzysk piec cementowy  
energia **piec** paliwa alternatywne  
**cementowy**  
środowisko

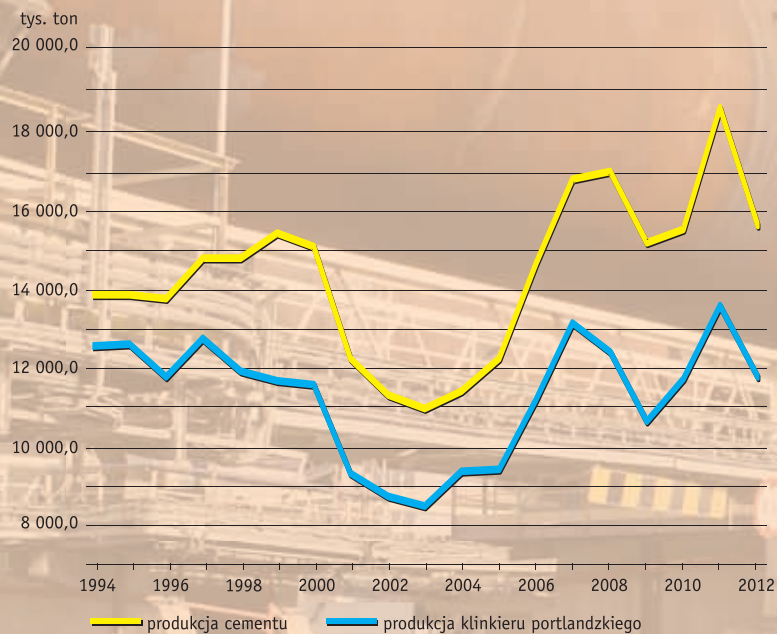
# Przemysł cementowy w Polsce



Zakłady cementowe w Polsce

\* Ekochem – przemalownia, Górka – producent cementu glinowego

W Polsce pracuje 11 zakładów cementowych wyposażonych w pełną linię produkcyjną (piece + przemiał cementu). Ich zdolność produkcyjna wynosi 15 mln ton klinkieru (metoda sucha – ponad 13 mln ton klinkieru) a zdolność produkcyjna cementu to około 22 milionów ton rocznie. Paliwa z odpadów są współspalane w 9 zakładach.



Produkcja cementu i klinkieru portlandzkiego w Polsce w latach 1994-2012



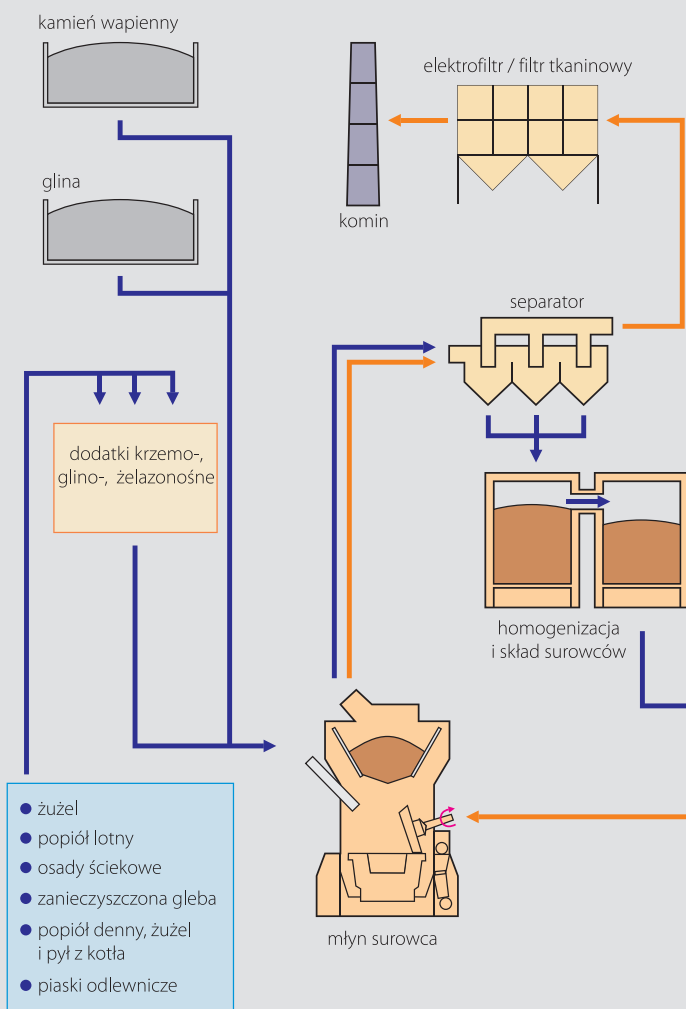
## Piec cementowy

- **wysoka temperatura** — temperatura płomienia w strefie spiekania sięga 2000°C, temperatura wypalanego materiału – 1450°C; temperatura w dekarbonizatorze wynosi 1000–1100°C;
- **długi czas przepływu gazów przez system pieca obrotowego** — do 10 sekund w temperaturze około 1200°C;
- **stabilność termiczna (duża pojemność cieplna)** — nawet w przypadku awaryjnego przerwania spalania paliwa temperatura powierzchni wymurówki i materiału w piecu nie ulega obniżeniu przez około pół godziny;
- **alkaliczny charakter materiału w piecu** (dominujący w zestawie surowcowym tlenek wapnia) neutralizuje kwaśne składniki gazów odlotowych (np. dwutlenek siarki);
- **proces bezodpadowy** — popiół pozostający po spaleniu miesza się z wypalonym materiałem i jego składniki wchodzi w skład klinkieru cementowego.

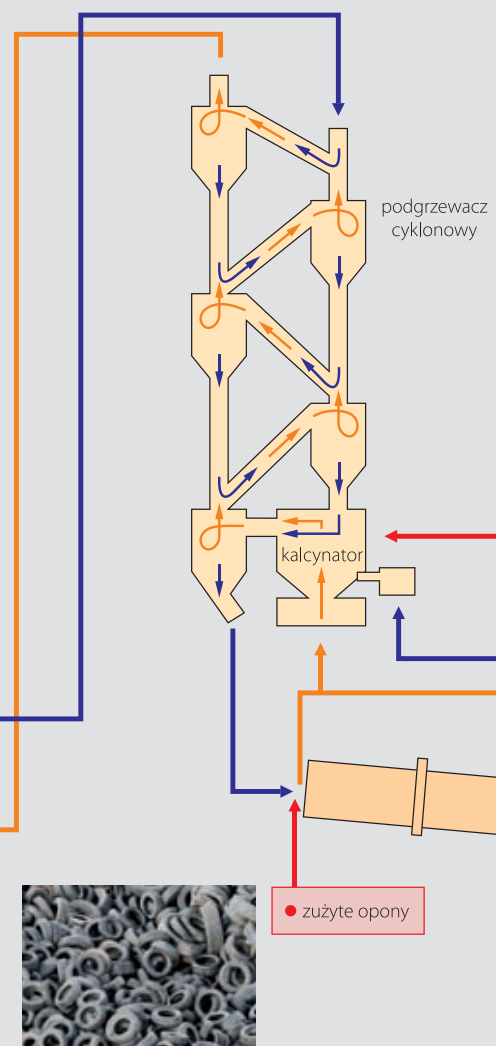
1450°C

Temperatura gazów w piecu  
dochodzi do 2000°C

## surowce



## wypa



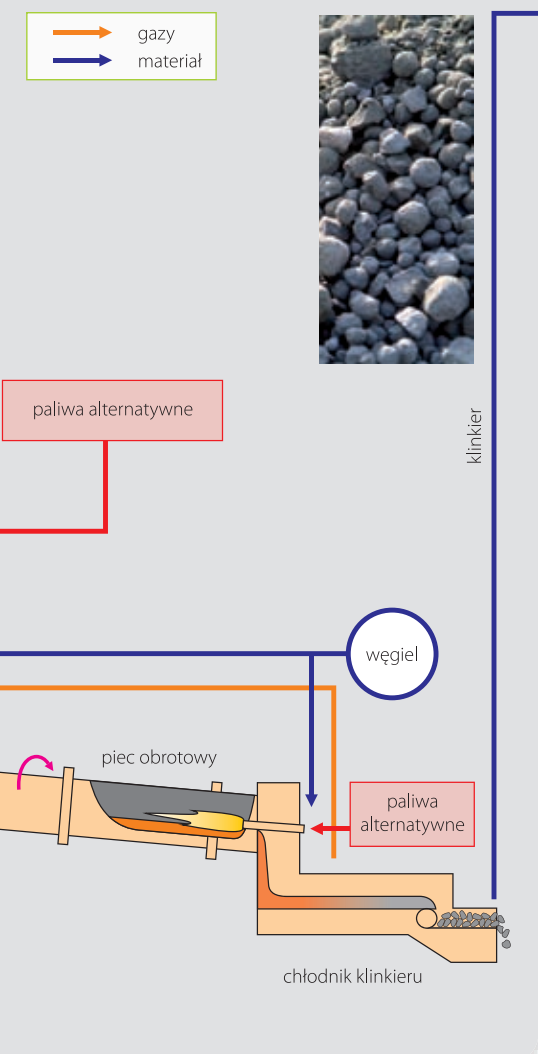
### Surowce do produkcji cementu

Podstawowym półproduktem w procesie produkcji cementu jest klinkier portlandzki. Jest on otrzymywany w procesie wypalania w piecu cementowym mieszanki surowcowej, której podstawowymi składnikami chemicznymi są cztery tlenki: tlenek wapniowy, krzemionka, tlenek glinu i tlenek żelaza. Źródłem tych tlenków są surowce węglanowe (wapień, margle) i surowce ilaste (gliny, łupki), eksploatowane w kopalniach odkrywkowych zlokalizowanych najczęściej w pobliżu cementowni. Oprócz tych podstawowych składników w surowcach występują także metale, chlorowce i związki organiczne, a ich ilości zależą od formacji geologicznej, do której należy eksploatowane złożo. Dodatkowo stosuje się w niewielkich ilościach dodatki korygujące zestaw surowcowy, np. łupki ilaste, wysiewki syderytowe, piasek, popioły lotne, żużle wielkopiecowe. Z 1,5 tony suchych surowców można wyprodukować około 1 tonę klinkieru portlandzkiego.

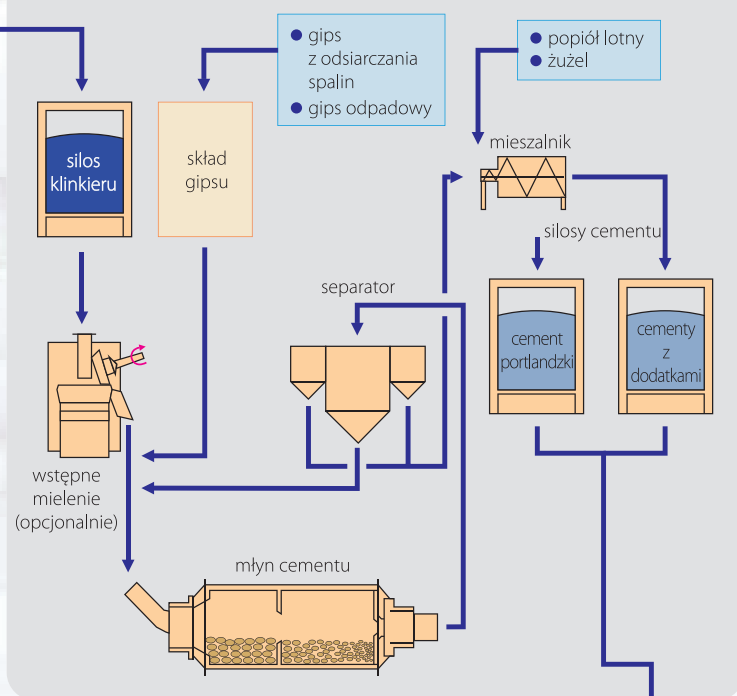
### Wypalanie

Mieszanka surowców wypalana jest w piecu obrotowym w temperaturze około 1450°C. W tak wysokiej temperaturze tlenki reagują ze sobą tworząc krzemiany, gliniany i glinożelaziany wapnia, które są głównymi składnikami klinkieru portlandzkiego. Piec obrotowy ma kształt pochylonego, obracającego się walcza o średnicy kilku metrów i długości kilkudziesięciu metrów (w metodzie mokrej nawet do 200 metrów). Instalacje pieców obrotowych wyposażone są w rozbudowane systemy wymienników ciepła. Paliwo spalane jest w niżej położonej części walcza pieca, a strumień gazów spalinowych ogrzewa wypalany materiał przepływający w przeciwnym kierunku przez instalację piecową. W najnowszych rozwiązaniach technicznych instalacje wyposażone są w kalcyulatory,

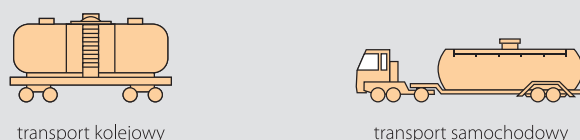
## palanie



## przemiał cementu



## wysyłka



które umożliwiają spalanie części paliwa również poza walczakiem pieca. Jako paliwo stosowany jest węgiel zmielony do postaci pyłu oraz paliwa alternatywne. Popiół powstający ze spalania miesza się z wypalonym materiałem i wchodzi w skład klinkieru.

## Przemiał cementu

Klinkier jest mielony z około 5% dodatkiem gipsu (regulator czasu wiązania cementu) i najczęściej różnymi dodatkami, jak popiół lotny, żużel wielkopieczowy, kamień wapienny, modyfikującymi właściwości cementu. Uzyskuje się w ten sposób produkt końcowy — cement portlandzki czysty lub z dodatkami. Norma PN-EN 197-1 określa 29 rodzajów cementów o różnych własnościach użytkowych, które mogą być produkowane bez/lub z udziałem dodatków.

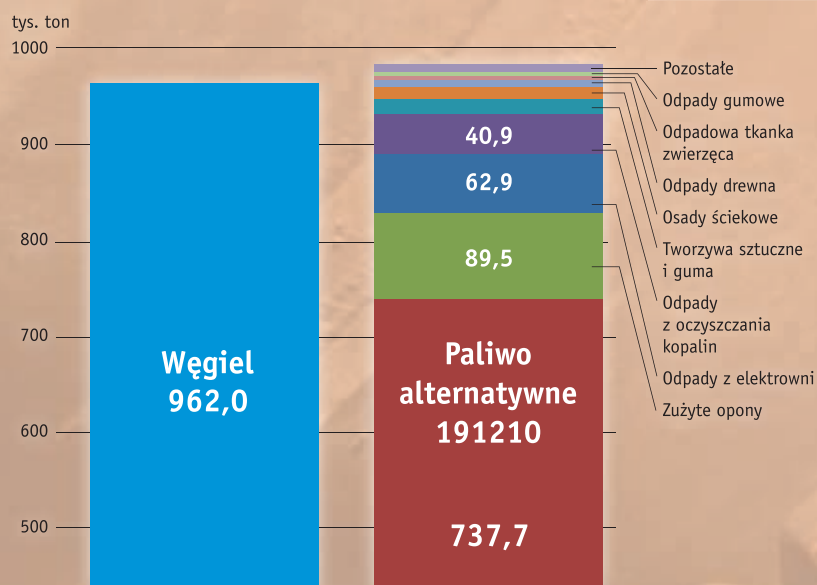
**Proces produkcji musi być dokładnie monitorowany i kontrolowany, aby uzyskać klinkier i cement spełniający surowe normy budowlane.**



# Paliwa alternatywne

## Co to są paliwa alternatywne?

Paliwa alternatywne to odpowiednio wysortowane i przetworzone odpady zawierające energię. Paliwa takie uzyskuje się z przetworzonych odpadów przemysłowych i komunalnych. Składnikami takich paliw mogą być odpady gumowe, drzewne, papier, tkaniny, tworzywa sztuczne, zużyte oleje, rozpuszczalniki, farby, wysuszone osady ściekowe, mączki mięsno-kostne. Paliwem alternatywnym może być także pojedynczy odpad z długiej listy odpadów, np. zużyte opony samochodowe.



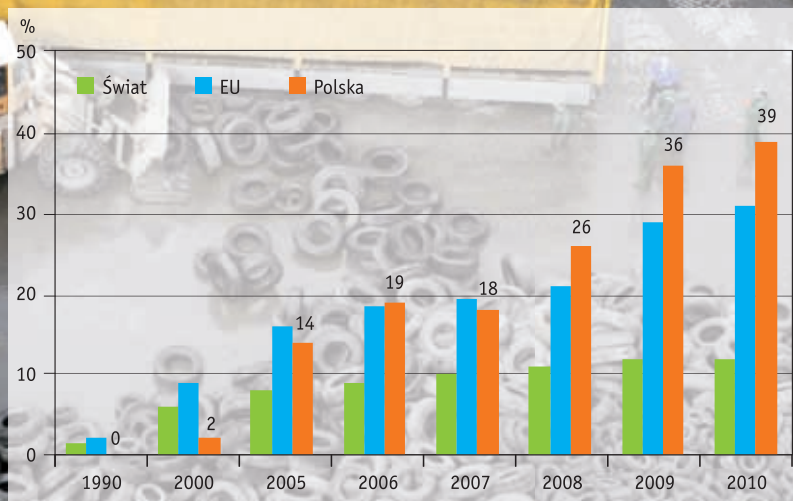
Zużycie paliw alternatywnych – 982 tys. ton

Rodzaje paliw alternatywnych zużytych w 2010 r.

Cementownie zużyły w 2010 r. 982 tys. ton paliw alternatywnych, zastępując 39% ciepła potrzebnego w procesie produkcyjnym energią z odpadów.

Zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami, jeżeli odpady nie mogą być wykorzystane jako surowce wtórne, należy dążyć do odzysku zawartej w nich energii. Odzysk energii z paliw alternatywnych poprzez ich współpalanie w cementowni to odpowiedź na lokalne problemy samorządów i podmiotów gospodarczych w sektorze gospodarki odpadami. To także szereg korzyści dla środowiska i gwarancja, że odpady zostaną zagospodarowane w sposób bezpieczny dla otoczenia. Produkcja cementu to szczególny proces, w którym w sposób użyteczny można wykorzystać odpad w całości - energia chemiczna jest źródłem ciepła w piecu, gdzie odbywa się obróbka termiczna wypalanego materiału, a część nieorganiczna staje się wartościowym dodatkiem do wsadu materiałowego. Współpalanie paliw alternatywnych w cementowni oznacza, że odpady stanowiące te paliwa nie zostaną spalone w innym miejscu, stając się dodatkowym źródłem emisji, albo nie zostaną złożone na składowisku.





Udział ciepła z paliw alternatywnych

## Współspalanie paliw alternatywnych w cementowni

Współspalanie paliw alternatywnych w piecu cementowym to duże wyzwanie techniczne i ekonomiczne dla zakładu zarówno jeżeli chodzi o przygotowanie infrastruktury związanej z instalacją współspalania – magazyny, transport, monitoring zanieczyszczeń, laboratorium badawcze, jak i przy realizacji samego procesu. Zapewnienie odpowiedniego poziomu ochrony środowiska i bezpieczeństwa pracowników ma kluczowe znaczenie. Bardzo istotna jest współpraca ze społecznościami lokalnymi i poczucie, że współspalanie w zakładzie cementowym nie niesie zagrożeń, a wręcz przeciwnie, jest jedną ze sprawdzonych, nowoczesnych metod zagospodarowania odpadów realizowaną od wielu lat w Europie i na świecie. Cementownia współspalająca paliwa alternatywne ma ściśle określone w przepisach prawnych zarówno warunki, w jakich powinien być prowadzony proces współspalania, jak również limity emisji wielu zanieczyszczeń do powietrza. Dodatkowo, w przypadku cementowni, której głównym zadaniem jest produkcja cementu spełniającego wymagania norm na wyroby budowlane, występują ograniczenia wynikające z zapewnienia odpowiedniej jakości produkowanego wyrobu. Sam proces produkcyjny narzuca także szereg ograniczeń, co do jakości stosowanych paliw alternatywnych – w cementowni preferowane są paliwa o jak najwyższej wartości opałowej, porównywalnej do wartości opałowych paliw naturalnych, np. węgla kamiennego. Ponadto, takie paliwa nie mogą zawierać składników wpływających niekorzystnie na pracę pieca (np. związków chloru, siarki), czy powodujących przekroczenie dopuszczalnych limitów emisji do atmosfery (np. rtęci). Jakość paliw alternatywnych musi być zawsze ustalana indywidualnie przez poszczególne cementownie z każdym dostawcą.



### **GÓRAŹDŹE CEMENT SA**

CHORULA, UL. CEMENTOWA 1, 47-316 GÓRAŹDŹE  
TEL. CENTR.: +48 77 777 80 00, FAX SEKR.: +48 77 777 81 03  
WWW.GORAZDZE.PL

### **EKOCEM SP. Z O.O.**

41-300 DĄBROWA GÓRNICZA, UL. ROŹDZIENSKIEGO 14  
TEL. CENTR. +48 32 639 54 00, FAX SEKR. +48 32 639 54 91  
WWW.EKOCEM.COM.PL

### **LAFARGE CEMENT SA**

**BIURO ZARZĄDU**, WIŚNIOWY BUSINESS PARK, BUDYNEK „F”, 02-135 WARSZAWA, UL. ILŹECKA 24  
TEL. CENTR.: +48 22 324 60 00, FAX SEKR.: +48 22 324 60 05  
WWW.LAFARGE.PL

**ZAKŁAD MAŁOGOSZCZ**, 28-366 MAŁOGOSZCZ, UL. WARSZAWSKA 110  
TEL. CENTR.: +48 41 248 70 00, FAX SEKR.: +48 41 248 70 01

**ZAKŁAD KUJAWY**, 88-192 PIECHCIN  
TEL. CENTR.: +48 52 586 50 13, FAX: +48 52 586 50 02

### **GRUPA OŹARÓW SA**

00-546 WARSZAWA, UL. KS. I. SKORUPKI 5  
**ADRES KORESPONDENCYJNY**: 27-530 OŹARÓW, KARSY 77,  
TEL. CENTR.: +48 15 839 11 00, FAX: +48 15 839 13 88  
WWW.OZAROW.COM.PL

**ZAKŁAD REJOWIEC**, 22-170 REJOWIEC FABRYCZNY, UL. FABRYCZNA 1  
TEL. CENTR.: +48 82 566 32 00(7), FAX: +48 82 566 32 09  
E-MAIL: REJOWIEC@OZAROW.COM.PL

### **CEMEX POLSKA SP. Z O.O.**

**BIURO ZARZĄDU**, AL. JEROZOLIMSKIE 212 A, 02-486 WARSZAWA  
TEL. CENTR.: +48 22 571 41 00, FAX: +48 22 571 41 01  
WWW.CEMEX.PL

**ZAKŁAD CEMENTOWY CHEŁM**, 22-100 CHEŁM, UL. FABRYCZNA 6  
TEL. CENTR.: +48 82 564 61 00, FAX: +48 82 563 04 12

**ZAKŁAD CEMENTOWY RUDNIKI**, 42-240 RUDNIKI, UL. MSTOWSKA 10  
TEL. CENTR.: +48 34 321 05 00, FAX: +48 34 321 05 45

### **DYCKERHOFF POLSKA SP. Z O.O.**

26-052 SITKÓWKA NOWINY, UL. ZAKŁADOWA 3  
TEL. CENTR.: +48 41 346 60 00, FAX: +48 41 346 64 88  
WWW.DYCKERHOFF.PL

### **CEMENTOWNIA WARTA SA**

98-355 DZIAŁOSZYN, TRĘBACZEW, UL. PRZEMYSŁOWA 17  
TEL. CENTR.: +48 43 841 30 03, FAX SEKR.: +48 43 840 31 31  
WWW.WARTASA.COM.PL

### **CEMENTOWNIA ODRA SA**

45-005 OPOLE, UL. BUDOWLANYCH 9  
TEL. CENTR.: +48 77 402 08 99, FAX SEKR.: +48 77 454 28 60  
WWW.ODRASA.COM.PL

### **CEMENTOWNIA KRAKÓW-NOWA HUTA SP. Z O.O.**

UL. CEMENTOWA 2, 31-983 KRAKÓW,  
TEL.: + 48 12 340 80 00, FAX: +48 12 340 80 01  
WWW.CKNH.PL

### **GÓRKA CEMENT SP. Z O.O.**

32-540 TRZEBINIA, UL. 22 LIPCA 58, SKR. POCZT. 57  
TEL. CENTR.: +48 32 788 10 99, TEL./FAX SEKR.: +48 32 623 34 50  
WWW.GORKA.COM.PL

