

Zebranie KIMiM PAN 18.06.2023 r. Wisła

Nowe osiągnięcia w obszarze materiałów ceramicznych

*Opracowanie nowej gamy wielkoformatowych płytek ceramicznych w technologii gresu z grupy Bła, zgodnego z normą EN 14411, o unikalnym zdobieniu w całej masie ceramicznej zbliżonym do wzornictwa materiałów naturalnych typu kamień, drewno (termin zakończenia: **wrzesień 2022**)*

- Całkowita wartość projektu wyniosła ponad **125 mln PLN**,
- Ponad **50 mln PLN** Ceramika Paradyż pozyskała ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020, współfinansowanego przez Unię Europejską.
- Projekt zrealizowany jest w ramach konkursu **Narodowego Centrum Badań i Rozwoju**: „Szybka ścieżka” dla dużych przedsiębiorstw i konsorcjów: **Ceramika Paradyż sp. z o.o. - AGH WIMiC**

Dyr. dr inż. Ferdynand Gacki
Ceramika Paradyż Sp. z o.o.
e-mail: fgacki@paradyz.com.pl

Kierownik prac wdrożeniowych Ceramika
Paradyż

Prof. dr hab. inż. Dariusz Kata;
Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie
e-mail: kata@agh.edu.pl

Kierownik prac rozwojowych badawczych AGH

Nowe osiągnięcia w obszarze materiałów ceramicznych

*Perspektywy rozwoju krajowego przemysłu płytek ceramicznych
na przykładzie Ceramiki Paradyż Sp. z o.o.*



Jeden z pieców do wypalania płytek w Ceramice Paradyż Sp. z o.o.

Produkcja płytek ceramicznych na świecie

(wg Ceramic World Review 2020, Polska zajmuje 12 miejsce)

Kraiowi producenci płytek ceramicznych – ok. 130 mln m²

cersanit

 **opoczno**
1883

 **NowaGala**
CERAMIKA


CeramikaGres
grupa NowaGala

TUBADZIN
CERAMIKA PIĘKNEGO WNĘTRZA


KORZILIUS
WOHN- UND ARCHITEKTURKERAMIK

TUBADZIN
kreacja
Maciej Zień

cerrol


CERAMIKA-KOŃSKIE


stargres


**CERAMIKA
COLOR**

 **CERAMIKA**
PILCH
JASIEŃCICA


My Way
PARADYŻ GROUP

CERAMIKA IZA
26-300 **OPOCZNO**
ul. Piotrkowska 95
PRODUCENT PŁYTEK I DEKORACJI CERAMICZNYCH

 **ceramica
POLCOLORIT**

 **ceramica
MARCONI**

**Klinkier
PRZYSUCHA**


CERRAD

 **alfa.cer**
Dekoracje do płytek ceramicznych


kwadro
CERAMIKA

PARADYŻ
CERAMIKA

Wymagania klientów stawiane producentom wymuszają ciągłe udoskonalanie wyrobów pod względem poprawy parametrów użytkowych: odporności na ścieranie i zarysowania, odporności na plamienie, odporności chemicznej (**coraz szerszy zakres zastosowania**), a także uatrakcyjnienia efektu wizualnego (**ciągłe zmieniająca się moda**)

Produkcja płytek ceramicznych - dominujące kierunki rozwoju:

- a) Wzornictwo biomimetyczne (**marmur, granit, onyks, drewno, stal skorodowana... itp.**)
- b) Format – naśladujący rozmiar naturalnych slabów granitowych lub marmurowych;



Ostatnie lata – błyskawiczny rozwój technologii **nadruku cyfrowego** płytek ceramicznych.

Stosowane **tusze ceramiczne** umożliwiają uzyskanie nieograniczonej ilości rodzajów nadruku.

Najbliższa przyszłość - dalszy rozwój technik zdobienia z wykorzystaniem innych materiałów: **pobiałki, szkliva, kleje, produkty do efektów specjalnych...**

TECNOFERRARI



VIVAJET



efi | cretaprint C3



Gamma 75 HD-RS
High Performance
Digital Ceramic Printer



**Skrócenia ciągów
technologicznych
wykorzystywanych do
produkcji**

Charakterystyczne etapy przebiegające podczas wypalania tworzyw płytkowych

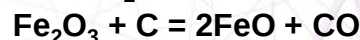
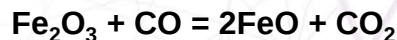
1) Etap dosuszania:

Zachodzi w temperaturze do 200°C; w etapie tym odparowuje się resztę wody nie związanej oraz wodę higroskopijną. Należy tu stosować małe szybkości zmian temperatury, a więc nawet bardzo powolne ogrzewanie, ponieważ w tym okresie zachodzi najbardziej intensywne odparowywanie wody.

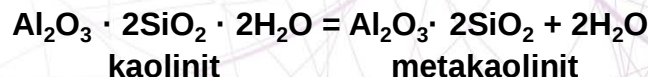
2) Okres dehydratacji w zakresie 200-500°C

280°C – rozkład związków organicznych

320°C – spalanie węgla



450°C – odparowanie wody chemicznie związanej z krzemianów warstwowych, przemiana kaolinitu w metakaolinit



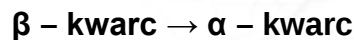
400-500°C – odgazowanie półwyrobów



Charakterystyczne etapy przebiegające podczas wypalania tworzyw płytkowych c.d.

3) Okres rozkładu 500-800°C

573°C- przemiana kwarcu



600°C – odprowadzenie wody krystalizacyjnej z montmorillonitów

700°C – rozkład węglanów, które zostały wprowadzone do masy jako topniki



4) Okres witrifikacji 800-1100°C

900°C – rozkład metakaolinitu na wolne tlenki, po czym bezpostaciowy tlenek glinu przemienia się w krystaliczny $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$.

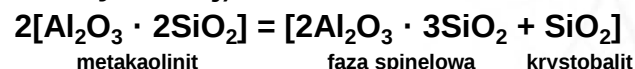


Bezpośrednia krystalizacja mullitu z metakaolinitu:



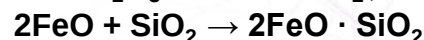
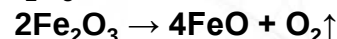
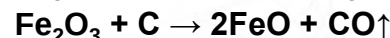
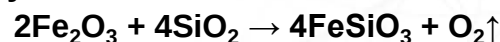
Charakterystyczne etapy przebiegające podczas wypalania tworzyw płytkowych c.d.

900-1000°C – przemiana metakaolinitu w fazę spinelową glinokrzemianową oraz krystobalit (bez udziału fazy ciekłej)



1050°C – eutektyczna faza ciekła ze skalenia

1000 -1100°C - reakcje między domieszkami:

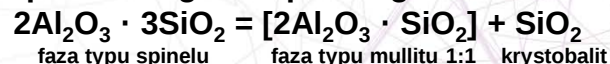


fayalit - niskotopliwy krzemian – zwiększa mullityzację

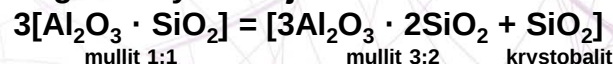


5) Okres utrzymywania temperatury powyżej 1100°C

1100 -1200°C – powstanie mullitu pierwotnego ze spinelu glinokrzemianowego



1200°C – powstanie mullitu wtórnego z fazy ciekłej



1200°C – rozpuszczanie się kwarcu

1200°C – rozkład fluorytu w obecności SiO_2 , który został wprowadzony jako katalizator tworzenia się mullitu



Charakterystyczne etapy przebiegające podczas wypalania tworzyw płytkowych c.d.

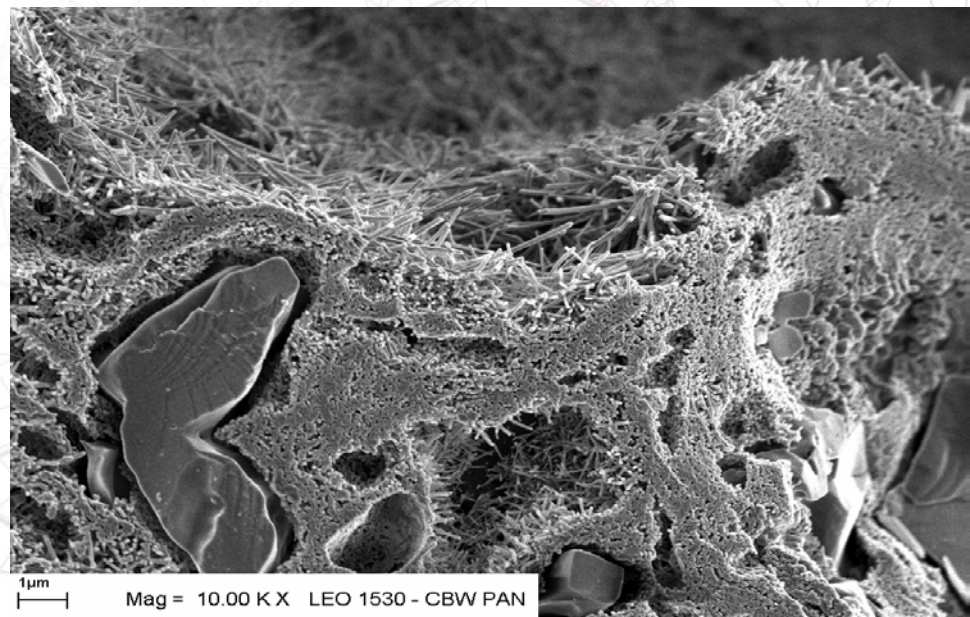
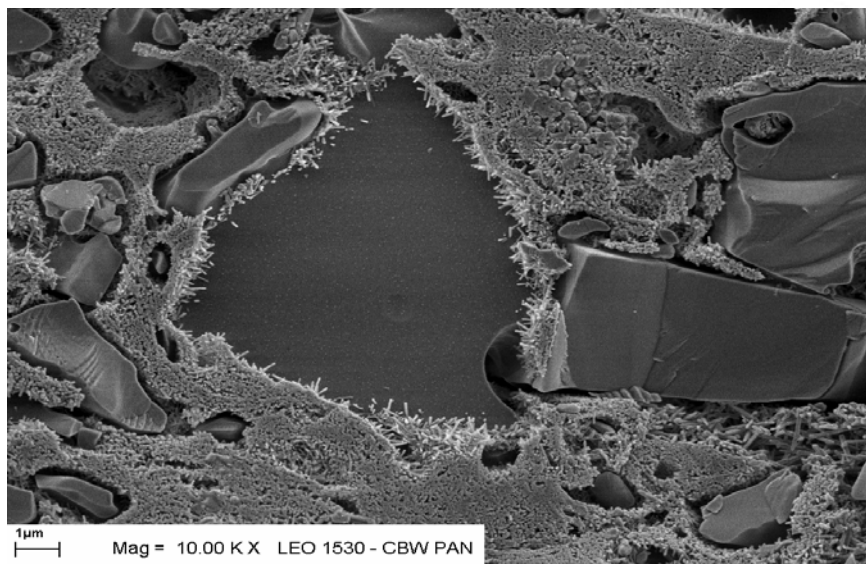
6) Okres pierwszego studzenia do temperatury 800-1000°C

- ze względu na obecność fazy ciekłej można stosować duże szybkości studzenia.

7) Okres drugiego studzenia do temperatury 300°C

- należy prowadzić ostrożnie ze względu na zestalanie się fazy ciekłej.

8) Okres dostudzania



Przełam tworzywa gres porcellanato

Dominującym formatem był format – **30x30cm** (lata 80 XX wieku)

Następnie dominuje format – **60x60cm** (lata 90 XX wieku – początek XXI wieku)

Obecnie dominuje format – **90x90cm** (lata 2000-2010 XXI wieku)

Rozwój technologii pozwolił na wytworzenie nowych formatów (lata 2010-2030 XXI wiek)

Już dostępne na rynku są wyroby w formacie:

60x120cm, 120x120cm, a nawet 100x300cm, 150x300cm, 120x360cm, 160x480cm

Grubość od **3 – 20 mm**

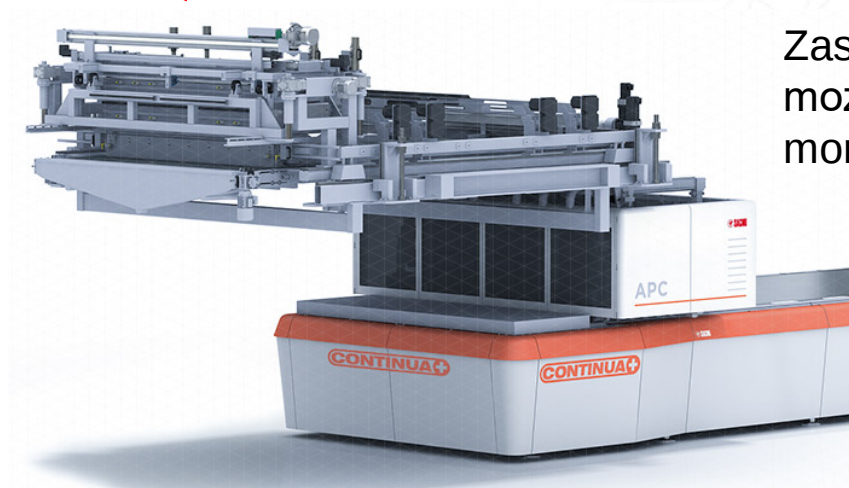


Produkcja wyrobów o coraz większych wymiarach (continua)

*Opracowanie nowej gamy wielkoformatowych płytek ceramicznych w technologii gresu z grupy Bła, zgodnego z normą EN 14411, o unikalnym zdobieniu w całej masie ceramicznej zbliżonym do wzornictwa materiałów naturalnych typu kamień, drewno (termin zakończenia: **wrzesień 2022**)*

- Całkowita wartość projektu wyniosła ponad **125 mln PLN**,
- Ponad **50 mln PLN** Ceramika Paradyż pozyskała ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020, współfinansowanego przez Unię Europejską.
- Projekt zrealizowany jest w ramach konkursu **Narodowego Centrum Badań i Rozwoju**: „Szybka ścieżka” dla dużych przedsiębiorstw i konsorcjów: **Ceramika Paradyż sp. z o.o. - AGH WIMiC**





Zasobnik nadawy (powder feeder) **SACMI** możliwa do wytworzenia warstwa granulatu o morfologii podobnej do naturalnego kamienia



Zasobnik **SACMI** podający warstwę pigmentu o określonym jednym kolorze (kolorowy podkład pod zdobienie).



Czterokolorowy podajnik **SACMI** pigmentu tworzący określony wzór na wcześniej uformowanej warstwie podkładowej.



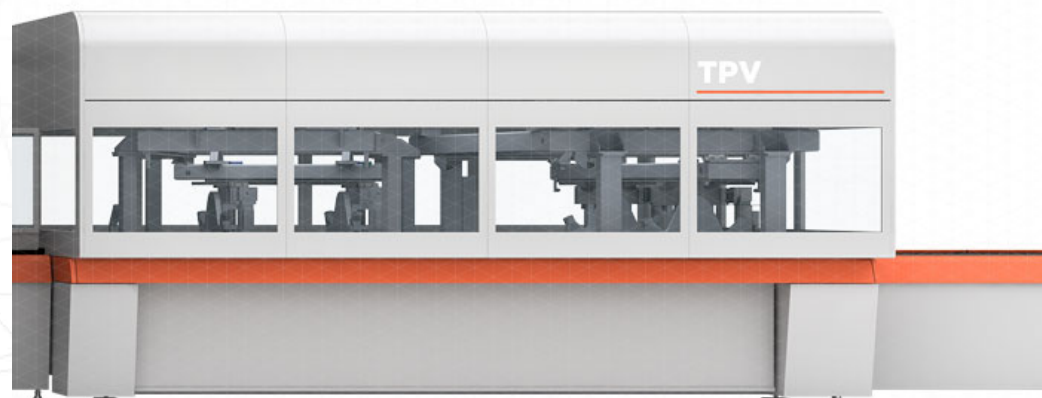
Podajnik szkliva - tworzy powierzchnię szkliva
na wcześniej położonych warstwach



Drukarka naszkliwna **SACMI** tworząca graficzne efekty zdobnicze - naszkliwne



Prasowanie uformowanej
nadawy poprzez technikę
walcowania



Maszyna **SACMI** do cięcia
slabów według określonego
wzoru zamówienia i designu

Inspekcja XRD jednorodności
gęstości surowych słabów

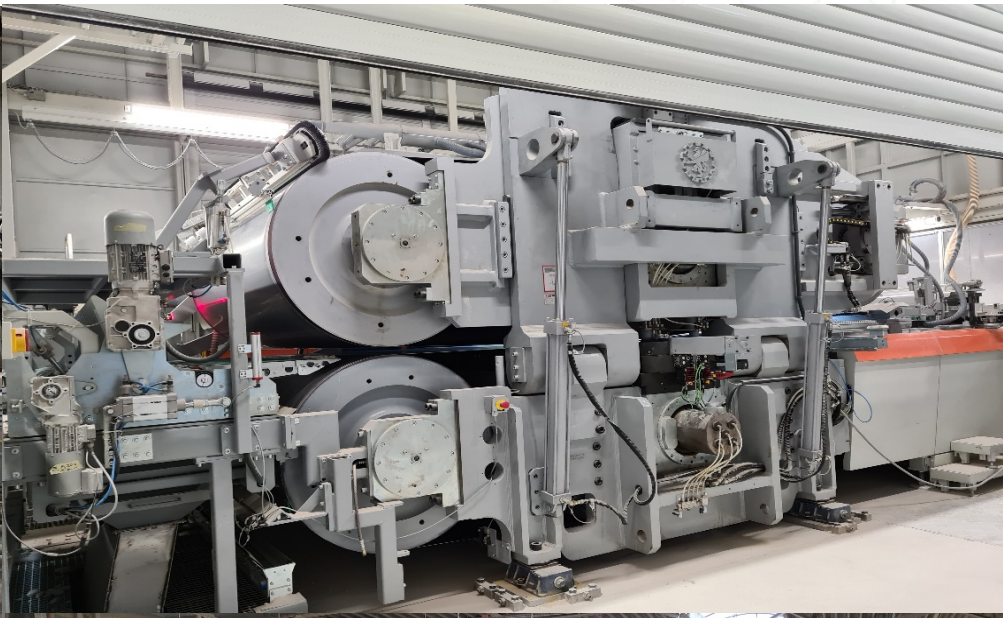


Inspekcja wizyjna powierzchni

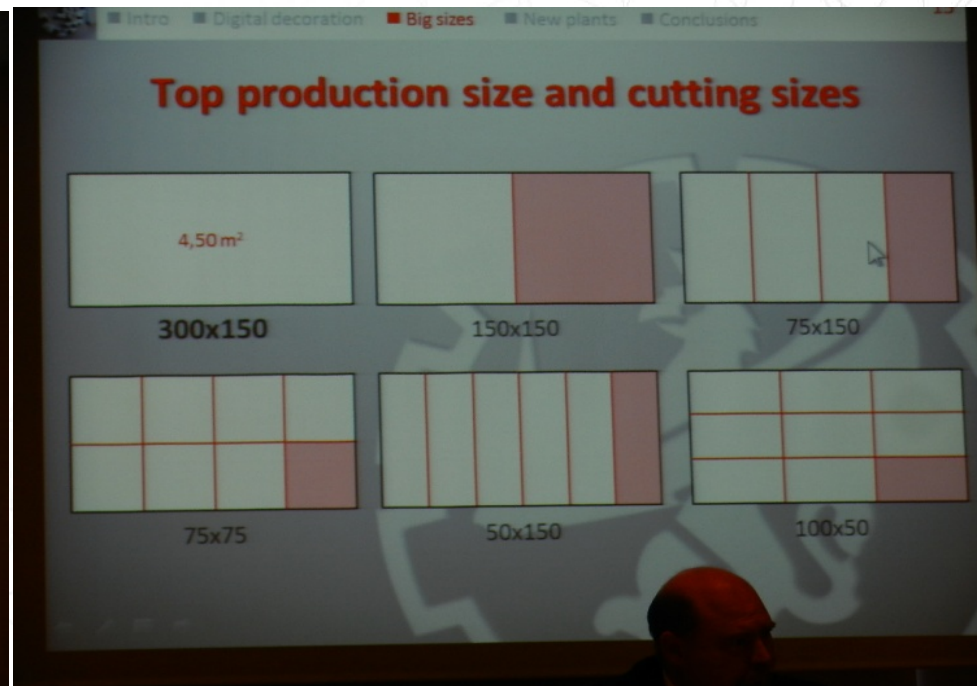
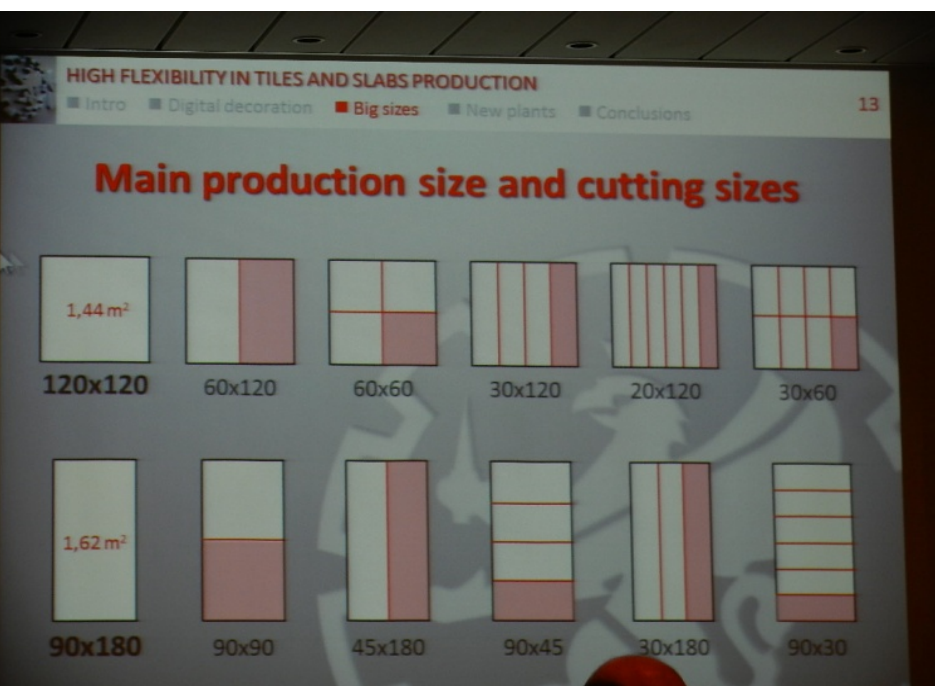


Podajnik słabów





Modularność kolekcji płytek ceramicznych

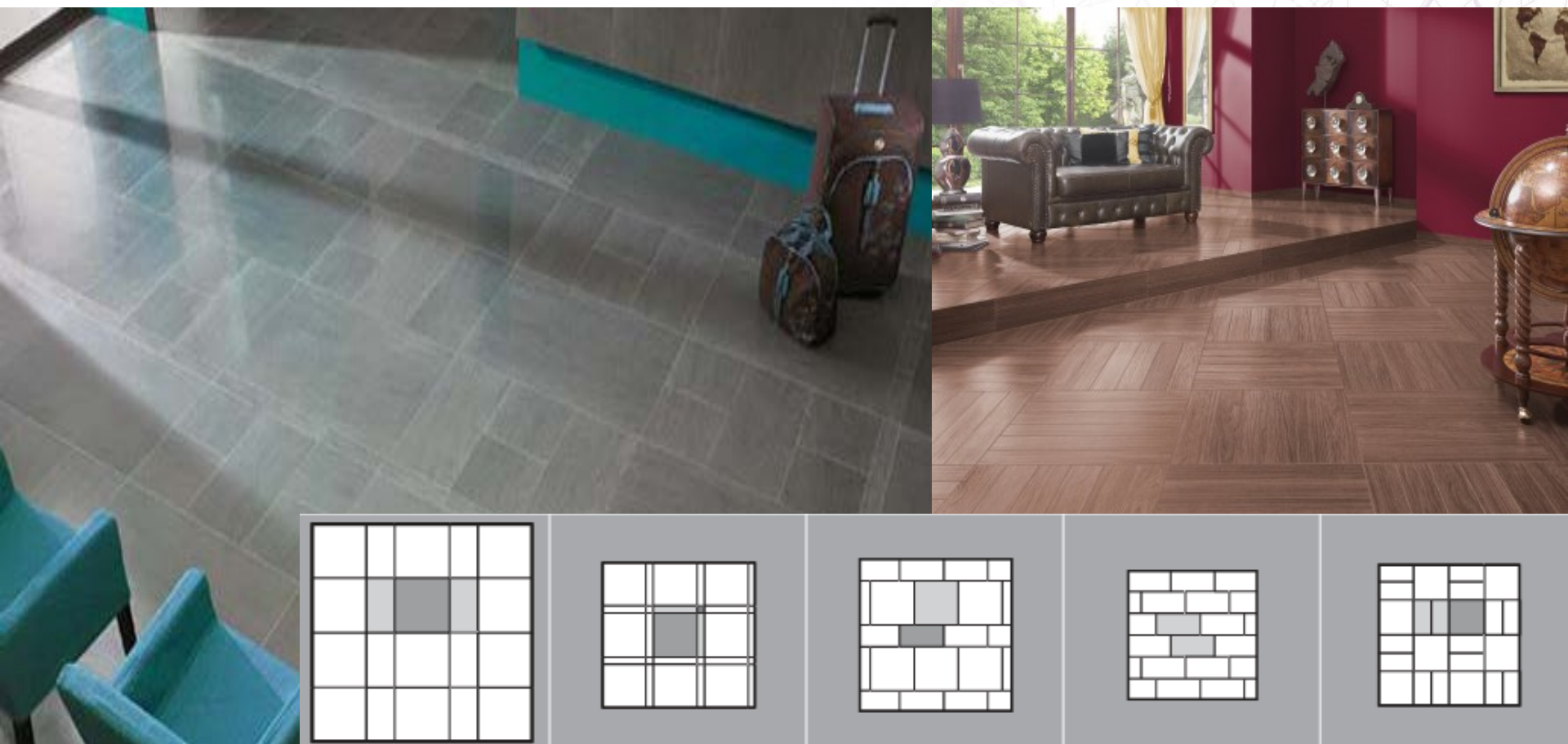


Modularność kolekcji płytek ceramicznych

Standard - kolekcje płytek ceramicznych jako zestawy wyrobów w różnych wymiarach.

Dowolność łączenia ze sobą w różnych kompozycjach.

Możliwość uzyskiwania niezwykle interesujących i niepowtarzalnych efektów.



„Najlepszym sposobem przewidywania przyszłości jest jej tworzenie”

Peter F. Drucker

