





1

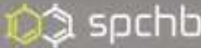




2



### Dlaczego barwimy beton?

- Elementy wibroprasowane



3



### • Płyty okładzinowe



4

AGH  
UMiC

• Gazony, donice, ławki, śmietniki



spchb

5

AGH  
UMiC

• Ścieżki rowerowe, chodniki, deptaki miejskie




spchb

6

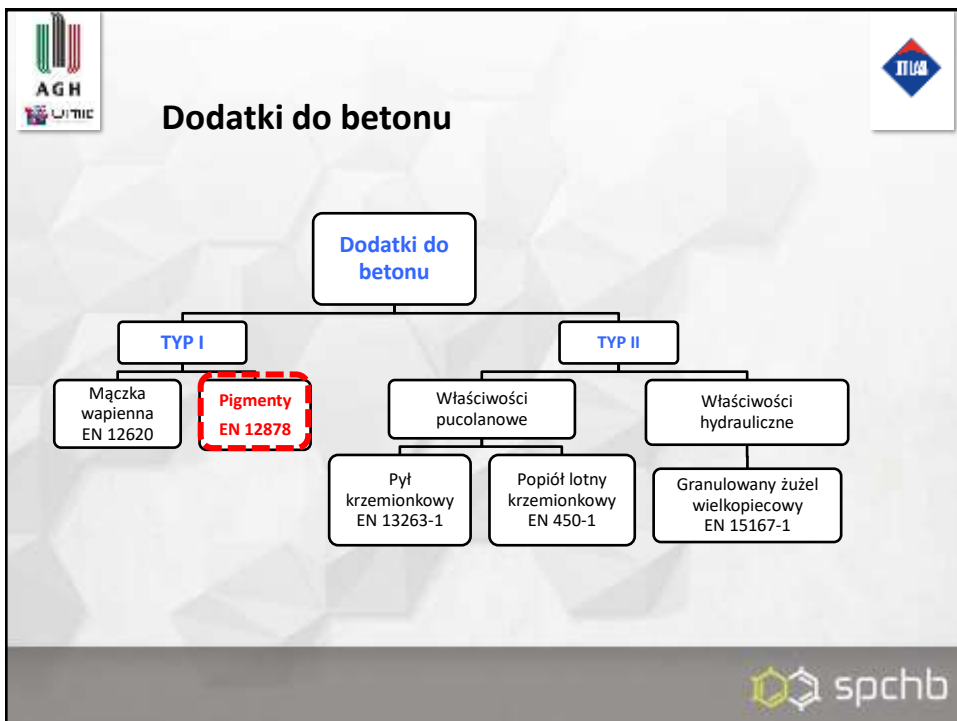
AGH  
UMiC

• **Beton architektoniczny**





spchb

7





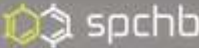
8

## Wymagania dla pigmentów do barwienia betonu

PN-EN 12878:2014-05  
Pigmenty do barwienia materiałów budowlanych opartych na cemencie i/lub wapnie -- Wymagania i metody badań

- Norma zharmonizowana
- Systemy 2+
- Wymagany certyfikat ZKP

9




## Wymagania dla pigmentów:

- spełnianie wymagań PN-EN 12878
- kompatybilność z cementem i betonem
- odporność na działanie światła, UV
- odporność na warunki atmosferyczne
- intensywność barwy w zależności od dozowania
- nietoksyczny, nieszkodliwy dla środowiska
- korzystny cenowo




10




**Prowadzimy kompleksowe badania starzeniowe pigmentów:**

- w warunkach naturalnych
- w warunkach przyspieszonego starzenia





11




**Podstawowe formy pigmentów**



**Proszek      Granulat / Kompakt      Zawiesina**



12



**AGH**  
Umię


## Podstawowe związki używane do barwienia betonu



Kolor	Nazwa
Czerwony	Tlenek żelaza - $Fe_2O_3$
Żółty	Hydroksytlenek żelaza - $FeO(OH)$
Antracyt	Tlenek żelaza $Fe_2O_3$ / lub modyfikowana sadza techniczna
Brazowy	Mieszanka tlenków i hydroksytlenków żelaza
Pomarańczowy	Mieszanka tlenków i hydroksytlenków żelaza
Biały	Tlenek tytanu $TiO_2$
Zielony	Tlenki chromu, zielenie ftelocyjaninowe
Niebieski	Tlenki kobaltu, pigmenty ultramarynowe





13

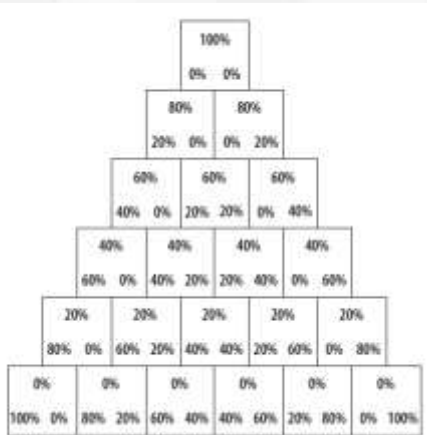


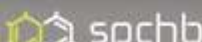
**AGH**  
Umię

## Diagram trójskładnikowy kolorów









14







Fot. 123RF

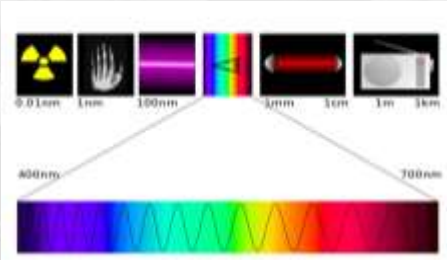
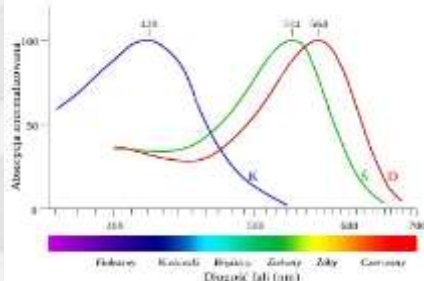
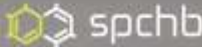
karalowy	czerny
purpurowy	niebieski
kasztanowy	szary
śliwkowy	szary
obrzynowy	niebieski
bordowy	niebieski
wrzeszowy	niebieski
lawendowy	niebieski
puławy róż	niebieski
amarantowy	niebieski
miłowy	niebieski
cyklamien	niebieski
licozolowy	niebieski
mandarynkowy	niebieski
brzoskwiński	niebieski
bananowy	niebieski
cytrynowy	niebieski
oliwkowy	niebieski
grochowy	niebieski
zieleń wiosenna	niebieski
morski	niebieski
szmaragdowy	niebieski
zieleń butelkowa	niebieski
seledynowy	niebieski
skwameryna	niebieski
białotłony	niebieski
turkusowy	niebieski
safirowy	niebieski
lazurowy	niebieski



15

## Światło widzialne na tle całego spektrum fal elektromagnetycznych

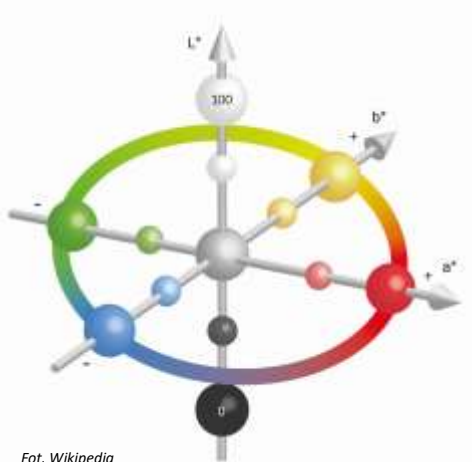
16



AGH  
UMIĘ

ITL/AGH

## PRZESTRZEŃ BARW – CIE L a b



Fot. Wikipedia

- L\* jasność (wartości L mieszczą się w przedziale od 0 (czerni) do 100 (biał),
- a\* wartość na osi czerwieni i zieleni w przedziale  $a \pm 120$ ,  $b \pm 120$ ,
- b\* wartość na osi żółcieni i błękitu w przedziale  $a \pm 120$ ,  $b \pm 120$ ,

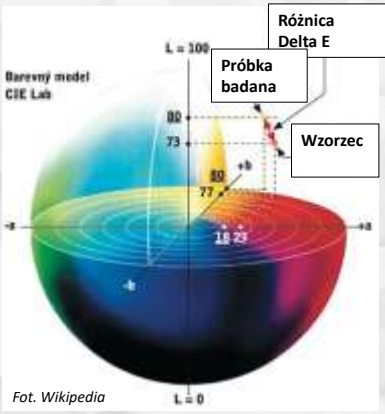
spchb

17

AGH  
UMIĘ

ITL/AGH

## PRZESTRZEŃ BARW – CIE L a b



Fot. Wikipedia

Różnica Delta E

Próbka badana

Wzorzec

Barwny model CIE Lab

L = 100

L = 0

a

b

spchb

18




## SPEKTROFOTOMETR – ZASADA DZIAŁANIA











19






## Parametry L,a,b

		
L = 66,60 a = 10,21 b = 35,62	L = 38,58 a = 28,04 b = 18,60	L = 24,66 a = 0,01 b = -0,55



20

### Parametry L,a,b


-=

Δ



L = 38,58	L = 39,63	ΔL = -0,96
a = 28,04	a = 20,95	Δa = 1,96
b = 18,60	b = 17,57	Δb = 0,84

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

**Δ E = 2,34**




21

### CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA WYBARWIENIE BETONU/ZAPRAWY:

- Odporność na alkalia
- Moc barwiąca pigmentów
- Dozowanie pigmentów
- Rodzaj cementu
- Ilość cementu
- Kolor kruszywa
- Współczynnik w/c



22




## Czynniki wpływające na wybarwienie betonu: odporność na alkalia

Wpływ odporności na alkalia na wybarwienie betonu/zaprawy:

próbki po zaformowaniu	próbki po 12h od zaformowania	próbki po rozformowaniu	próbki po rozłupaniu
			
			

23




## Czynniki wpływające na wybarwienie betonu: moc barwiąca pigmentów

Wpływ mocy barwiącej pigmentu na wybarwienie betonu/zaprawy:



Dozowanie: 5% m.c.



24

AGH  
UMIĘ

ITLCSB

## Czynniki wpływające na wybarwienie betonu: dozowanie pigmentu

- wielkość dozowania podaje się w % masy spoiwa
- dozowanie pigmentów proszkowych 3-9%
- dozowanie pigmentów ciekłych 4-12%

**Zalecana kolejność dozowania:**

Kruszywa + pigment => wstępne mieszanie przez ok. 15-30 sekund

Kruszywa + pigment + cement => mieszanie przez ok. 15-30 sekund

Kruszywa + pigment + cement + woda + domieszki chemiczne=>mieszanie przez ok. 45-90 sekund



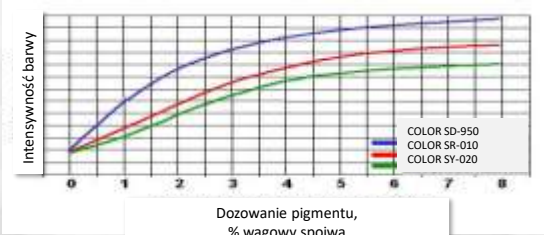
spchb

25


AGH  
UMIĘ

ITLCSB

## Czynniki wpływające na wybarwienie betonu: dozowanie pigmentu

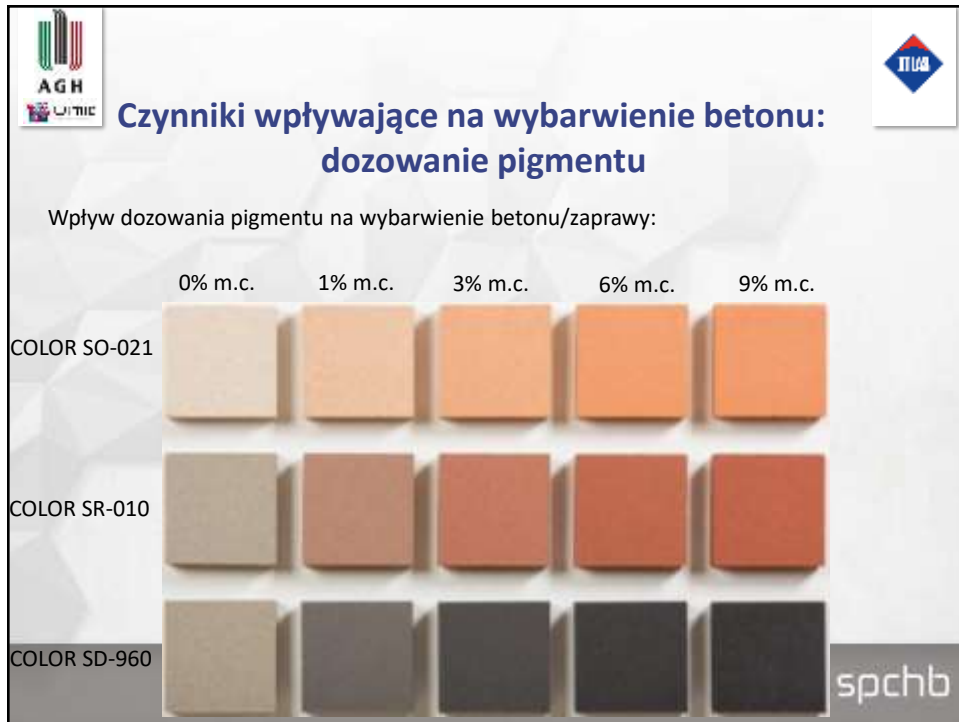


Dozowanie pigmentu, % wagowy spoiwa	COLOR SD-950 (Intensywność barwy)	COLOR SR-010 (Intensywność barwy)	COLOR SY-020 (Intensywność barwy)
0	0.0	0.0	0.0
1	0.5	0.3	0.2
2	1.0	0.6	0.4
3	1.5	0.9	0.6
4	1.8	1.2	0.8
5	2.0	1.4	0.9
6	2.1	1.5	0.95
7	2.15	1.55	0.98
8	2.2	1.6	1.0



spchb

26



27



28

AGH  
UMIĘ

ITUGB

## Czynniki wpływające na wybarwienie betonu: dozowanie pigmentu

Wpływ dozowania pigmentu antracytowego **SD-950** na wybarwienie betonu/zaprawy:

1% m.c.      4% m.c.      8% m.c.      12% m.c.



pchb

29

AGH  
UMIĘ

ITUGB

## Porównanie wybarwienia elementów wibroprasowanych



Szary cement bez pigmentu	SD- 050	SD- 950	SD- 960	SD- 970	SD- 990
------------------------------	------------	------------	------------	------------	------------

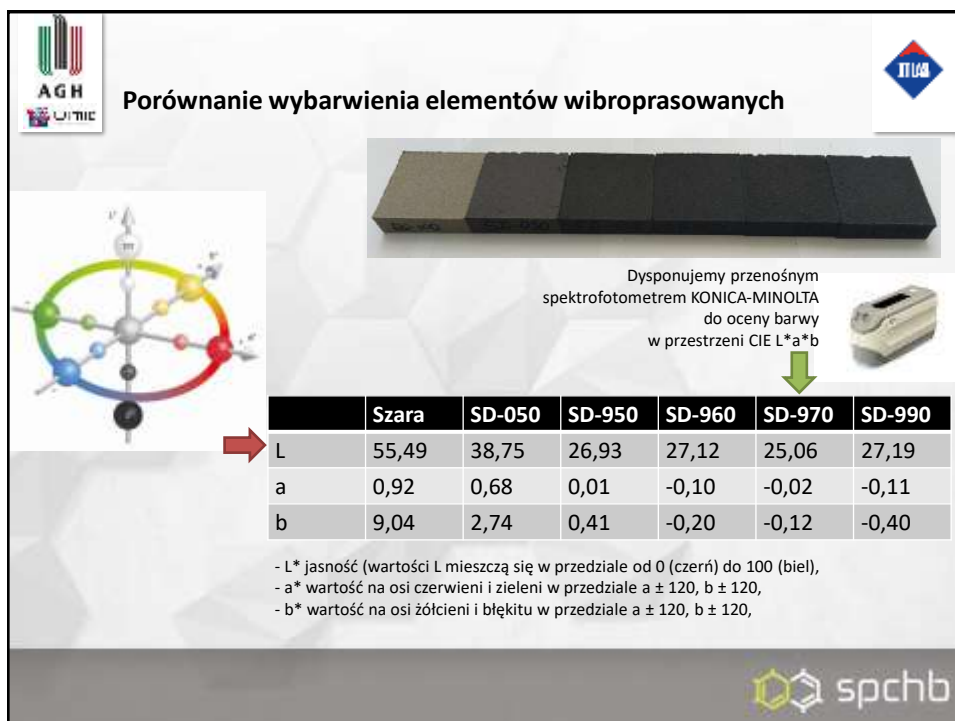
Dozowanie pigmentu 6,0% m.c.

spchb

30



31



32



AGH  
UMIĘ

ITLGA

### Porównanie wybarwienia elementów betonowych - beton architektoniczny



Dozowanie pigmentu 10,0% m.c.

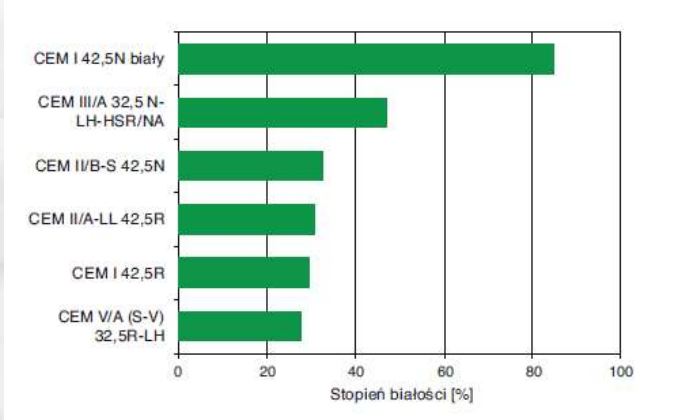
spchb

33

AGH  
UMIĘ

ITLGA

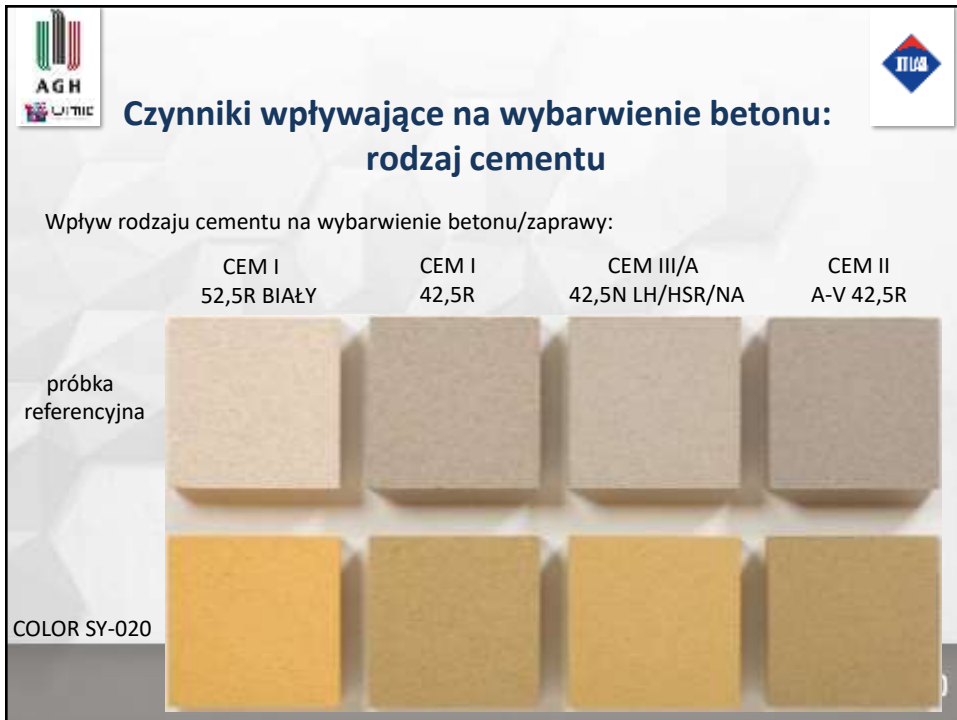
### Czynniki wpływające na wybarwienie betonu: rodzaj cementu



Rodzaj cementu	Stoień białości [%]
CEM I 42,5N biały	~85
CEM III/A 32,5 N-LH-HSR/NA	~48
CEM II/B-S 42,5N	~32
CEM II/A-LL 42,5R	~30
CEM I 42,5R	~28
CEM V/A (S-V) 32,5R-LH	~28

spchb

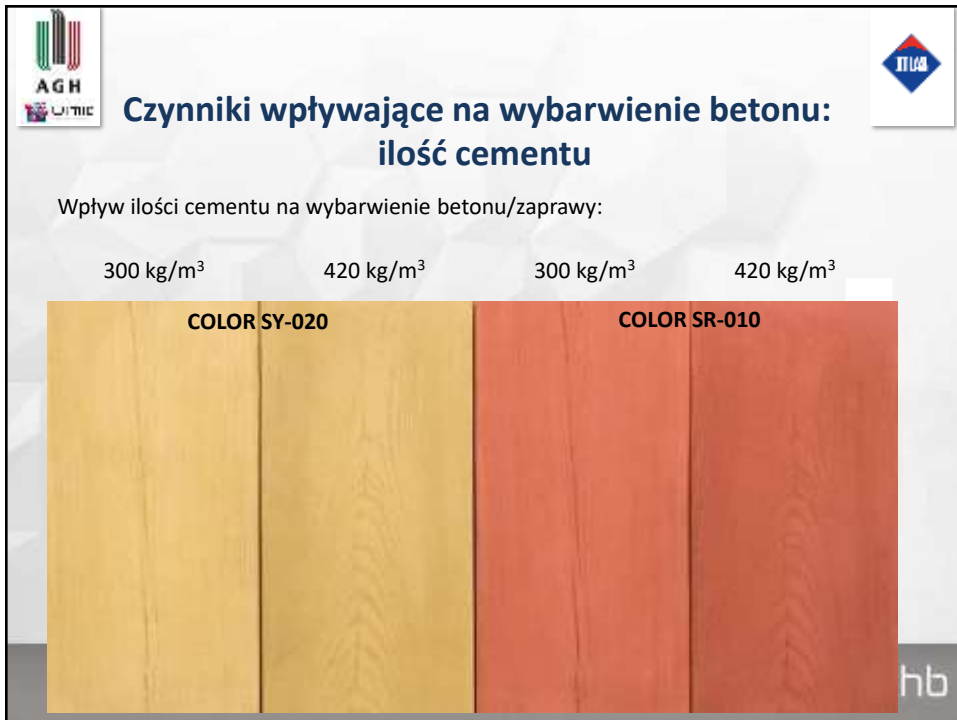
34



35



36



37



38

AGH  
UMiC

ITLGA

## Czynniki wpływające na wybarwienie betonu: współczynnik wodno-cementowy

Wpływ współczynnika wodno-cementowego na wybarwienie betonu/zaprawy:

w/c = 0,65      w/c = 0,55      w/c = 0,45      w/c = 0,35



spchb

39

AGH  
UMiC

ITLGA

## Jak rozmawiać o kolorach? Sala pokazowa w Pionie Domieszek



spchb

40



**Przykłady obiektów z wykorzystaniem barwionego betonu architektonicznego z pigmentami ATLAS**



**Orientarium w ZOO w Łodzi**







**Cztery kolory dobrane wspólnie z architektami**






41



# Niespodzianka !!!











**Sprawdź swoją wiedzę**

Tutaj znajdziesz wszystkie pytania z konkursu ATLAS na temat wiedzy o Technicznym Proficiency Teamie. Sprawdź, czy jesteś gotowy i sprawdź, czy nie masz już wiedzy na temat konkursu ATLAS. Wyniki konkursu ATLAS zostaną ogłoszone 11 stycznia 2021 r. o godz. 12:00.

W konkursie ATLAS udział wzięli wszyscy technicy z Proficiency Teamu. Wyniki konkursu ATLAS zostaną ogłoszone 11 stycznia 2021 r. o godz. 12:00.

W konkursie ATLAS udział wzięli wszyscy technicy z Proficiency Teamu. Wyniki konkursu ATLAS zostaną ogłoszone 11 stycznia 2021 r. o godz. 12:00.

42



## Niespodzianka !!!

<https://tiny.pl/r55zr>

Kod QR



Link do formularza Office Forms  
Można uzupełniać go również na smartfonie



43

## Dziękuję za uwagę!

Wszelkie informacje o Stowarzyszeniu  
znajdziecie Państwo na stronie  
[www.spchb.pl](http://www.spchb.pl)

Zapraszamy!



44