

Univerzita Jana Evangelisty Purkyně
v Ústí nad Labem
Katedra fyziky



PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
UNIVERZITY J. E. PURKYNĚ
V ÚSTÍ NAD LABEM

3D depozice nepřímou metodou

Vypracoval: Bc. Lukáš Michalec

Ročník: 2.

Studijní program: Fyzika

Studijní obor: Počítačové modelování ve vědě a technice

ÚSTÍ NAD LABEM 2014

Contents

1	Zadání	2
2	Model	3
3	Výsledky a diskuze	4
3.1	1. monolitická vrstva	5
3.2	2. monolitická vrstva	6
3.3	3. monolitická vrstva	7
3.4	4. monolitická vrstva	8
3.5	5. monolitická vrstva	9

1 Zadání

Vytvořte model 3D růstu TV. Limit 5 monovrstev. Výška monovrstvy odpovídá „výšce“ 1 atomu.

Generace vrstvy

- Uvažujte periodické okrajové podmínky (min 1000 x 1000 bodů).
- Adsorbované atomy se po podložce náhodně pohybují v diskrétní mříži.
- Shluky atomů (ostrůvky) jsou reprezentovány polokoulí o poloměru odpovídajícím poloměru kapky (polokoule) složené z počtu atomů tvořících daný shluk. Souřadnice středu těchto kružnic jsou reprezentovány reálnými čísly.
- Shluky atomů se po podložce pohybují s velmi malou pravděpodobností, která navíc klesá s velikostí shluku.
- Uvažujte slévání ostrůvků (okamžité). Po slítí ostrůvků se vytvoří výsledný shluk se středem v těžišti předchozích.
- Čas setrvání adsorbovaného atomu v aktuální pozici generujte podle vztahu $t_a^i = t_a \ln(\gamma)$, kde t_a je střední doba setrvání atomu v aktuální pozici a je náhodné číslo z intervalu (0;1).
- Obdobně generujte dobu t mezi dvěma pokusy o adsorpci nové částice na podložku.

Analýza vrstvy

- Závislost počtu objektů na tloušťce vrstvy (počet monovrstev).
- Součástí výsledků budou i obrázky dokumentující vývoj vrstvy, tj. 5 obrázků – pro nárůst o jednu monovrstvu jeden (pohled shora).
- Nepovinný výstup – video vývoje struktury.

2 Model

3D model depozice nepřímé metody vychází z 2D modelu, jen se bere polokulová geometrie ostrůvků a pohyb ostrůvků. Pohyblivost ostrůvků je nepřímo úměrná jejich velikosti a v mém případě se čas pro pohyb ostrůvku počítá z následujícího vztahu:

$$t = t_a \ln(\gamma)r^9 \quad (1)$$

kde r je poloměr ostrůvku.

3 Výsledky a diskuze

Počet ostrůvků v závislosti na tloušťce monolitické vrstvy vypadá následovně:

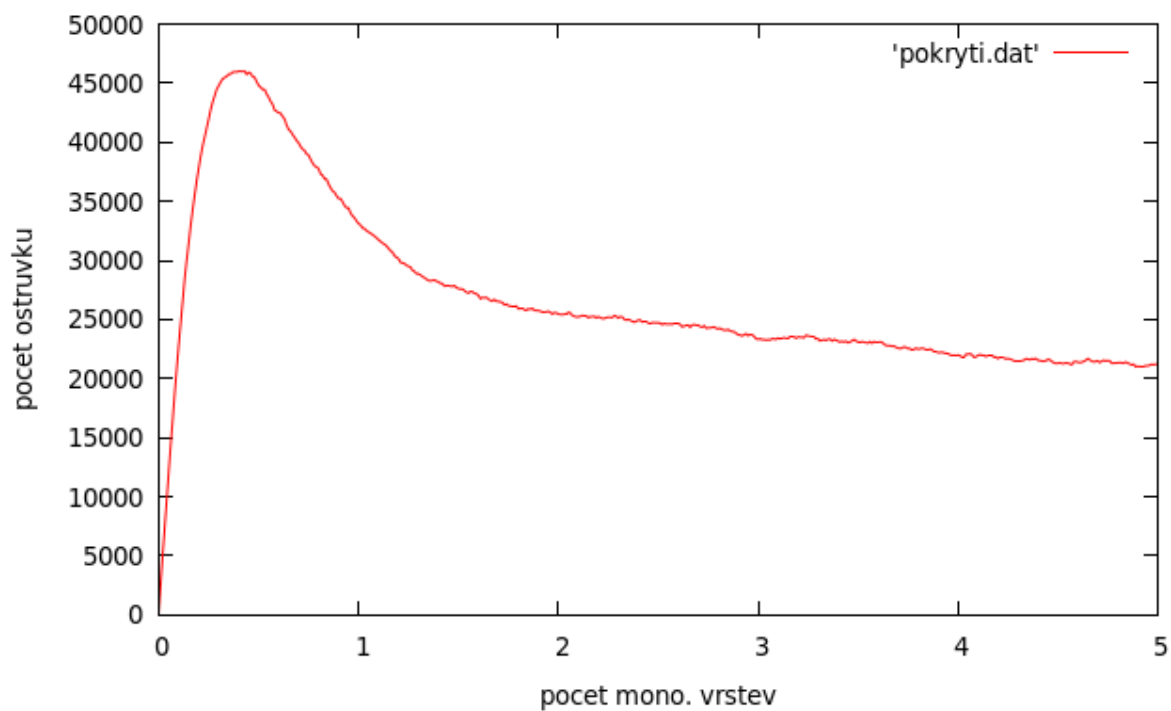


Figure 1: počet ostrůvků v závislosti na tloušťce vrstvy.

3.1 1. monolitická vrstva

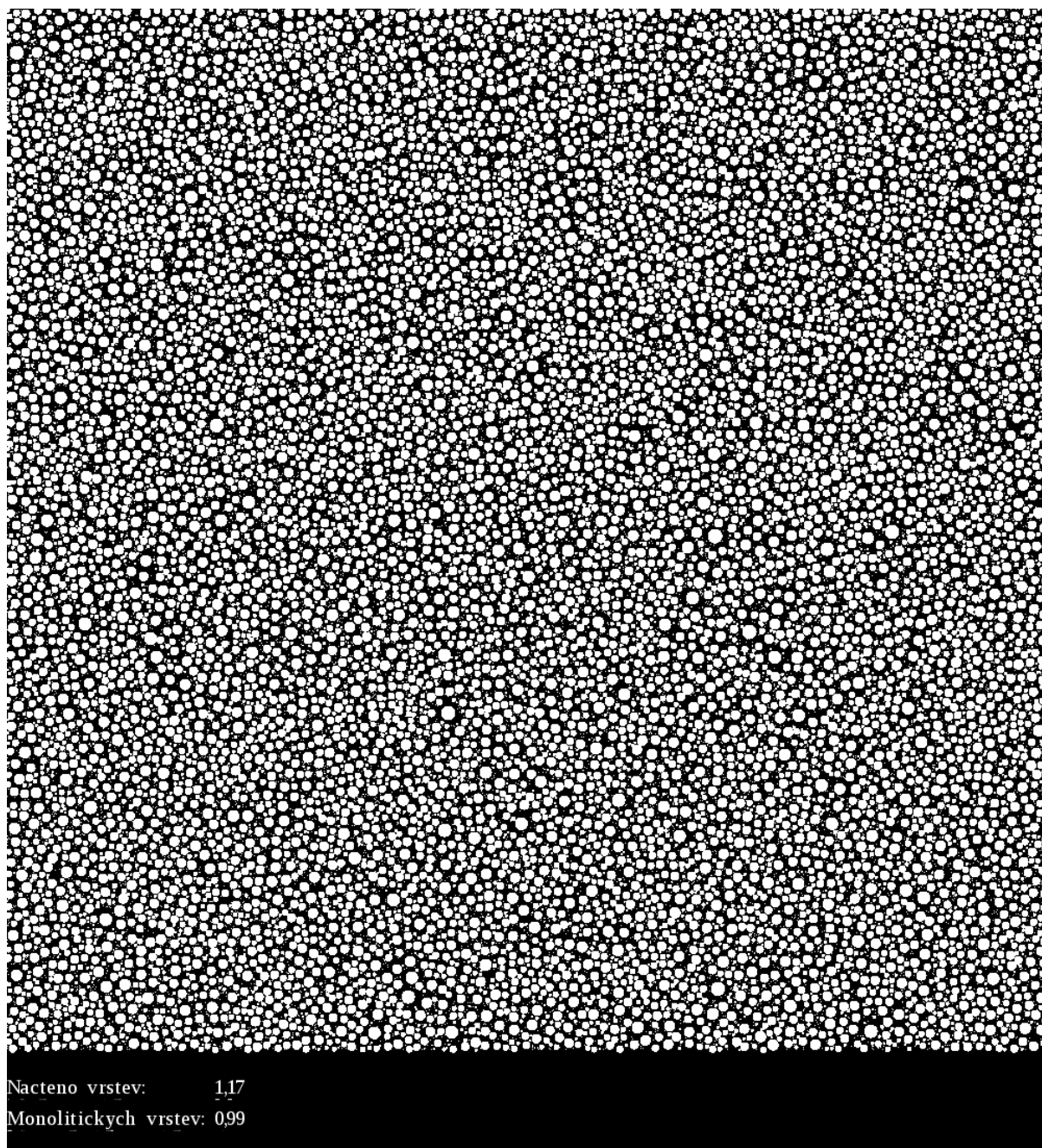


Figure 2: 2D Grafická reprezentace vrstvy

3.2 2. monolitická vrstva

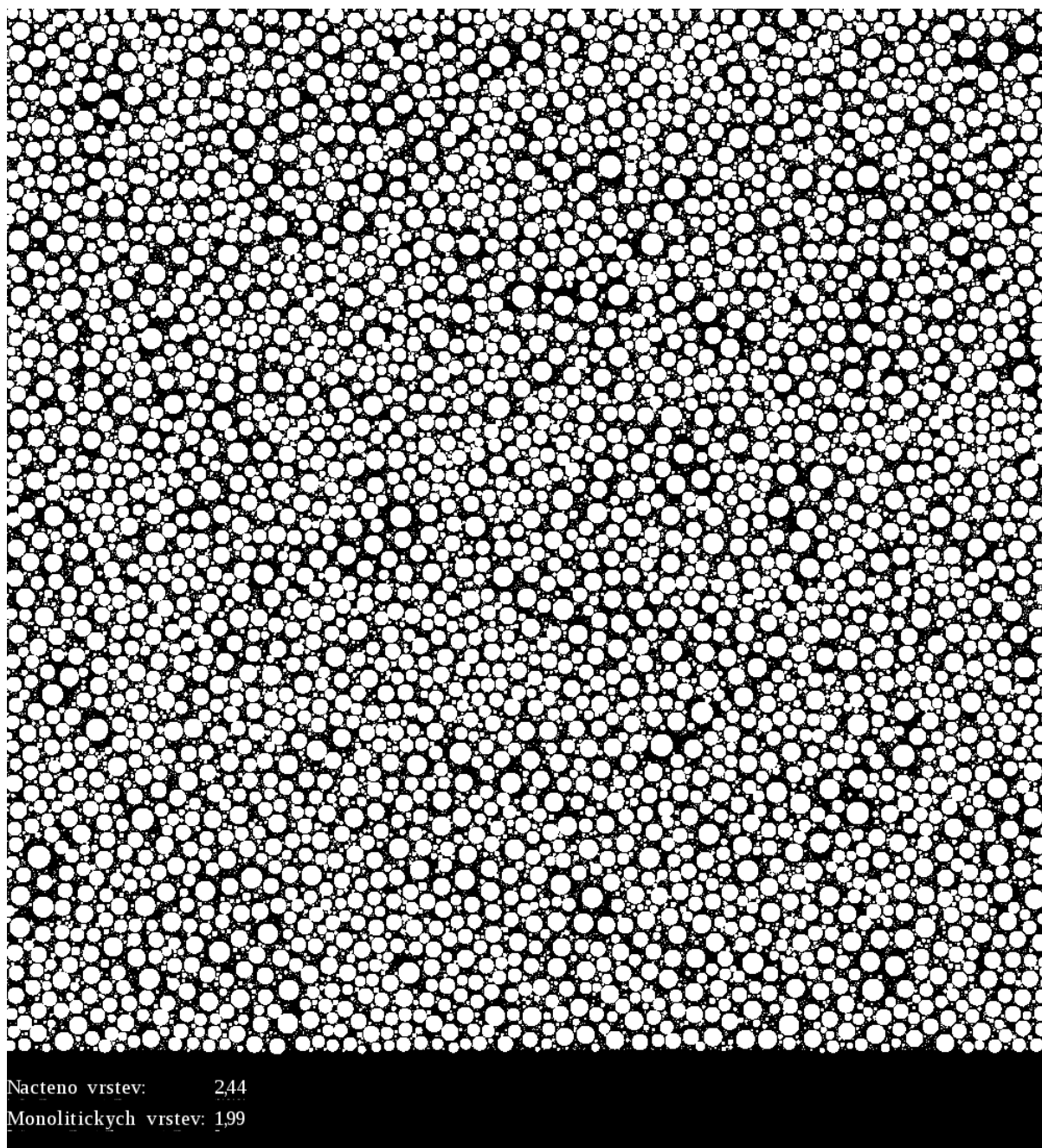


Figure 3: 2D Grafická reprezentace vrstvy

3.3 3. monolitická vrstva

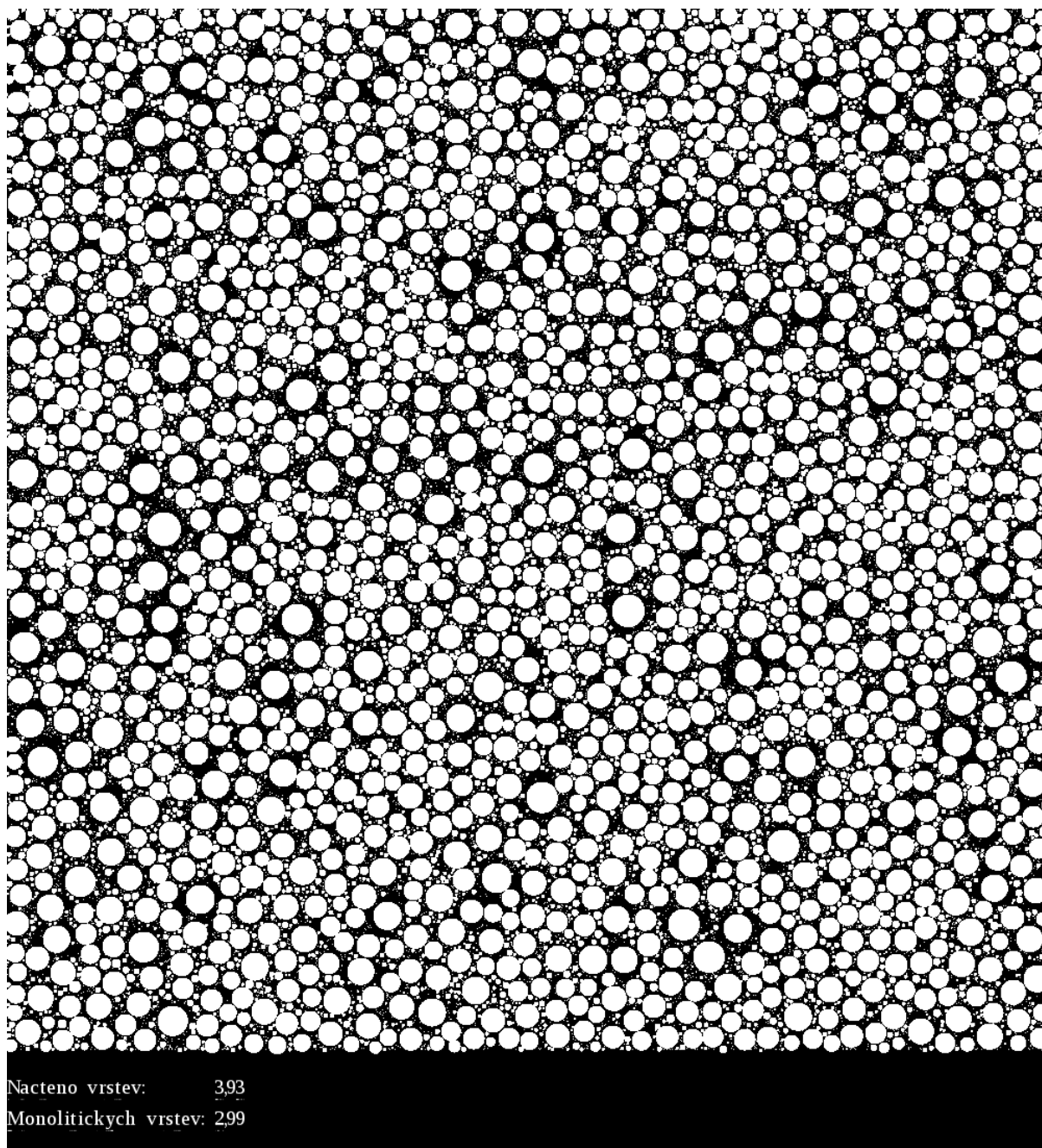


Figure 4: 2D Grafická reprezentace vrstvy

3.4 4. monolitická vrstva

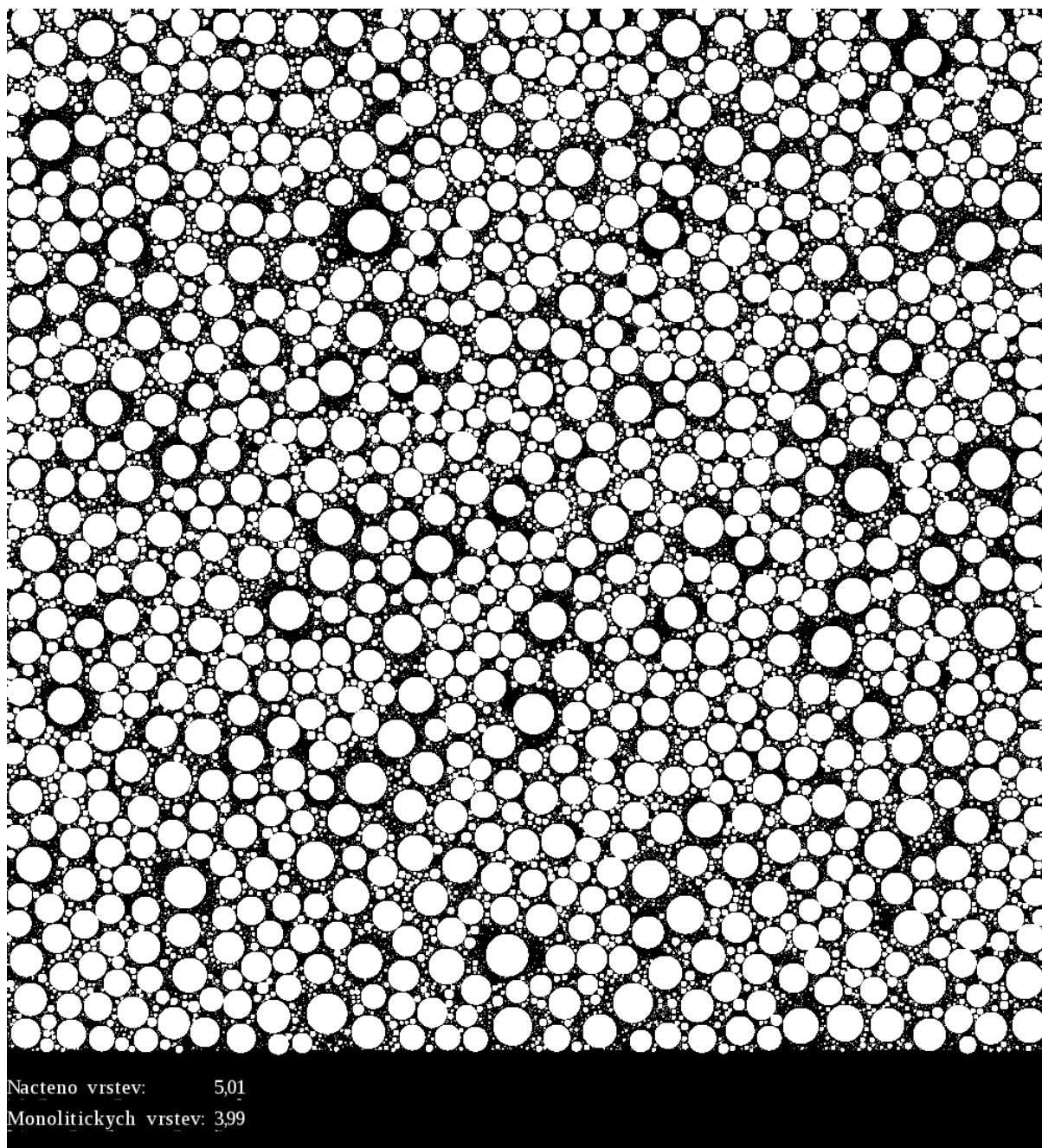


Figure 5: 2D Grafická reprezentace vrstvy

3.5 5. monolitická vrstva

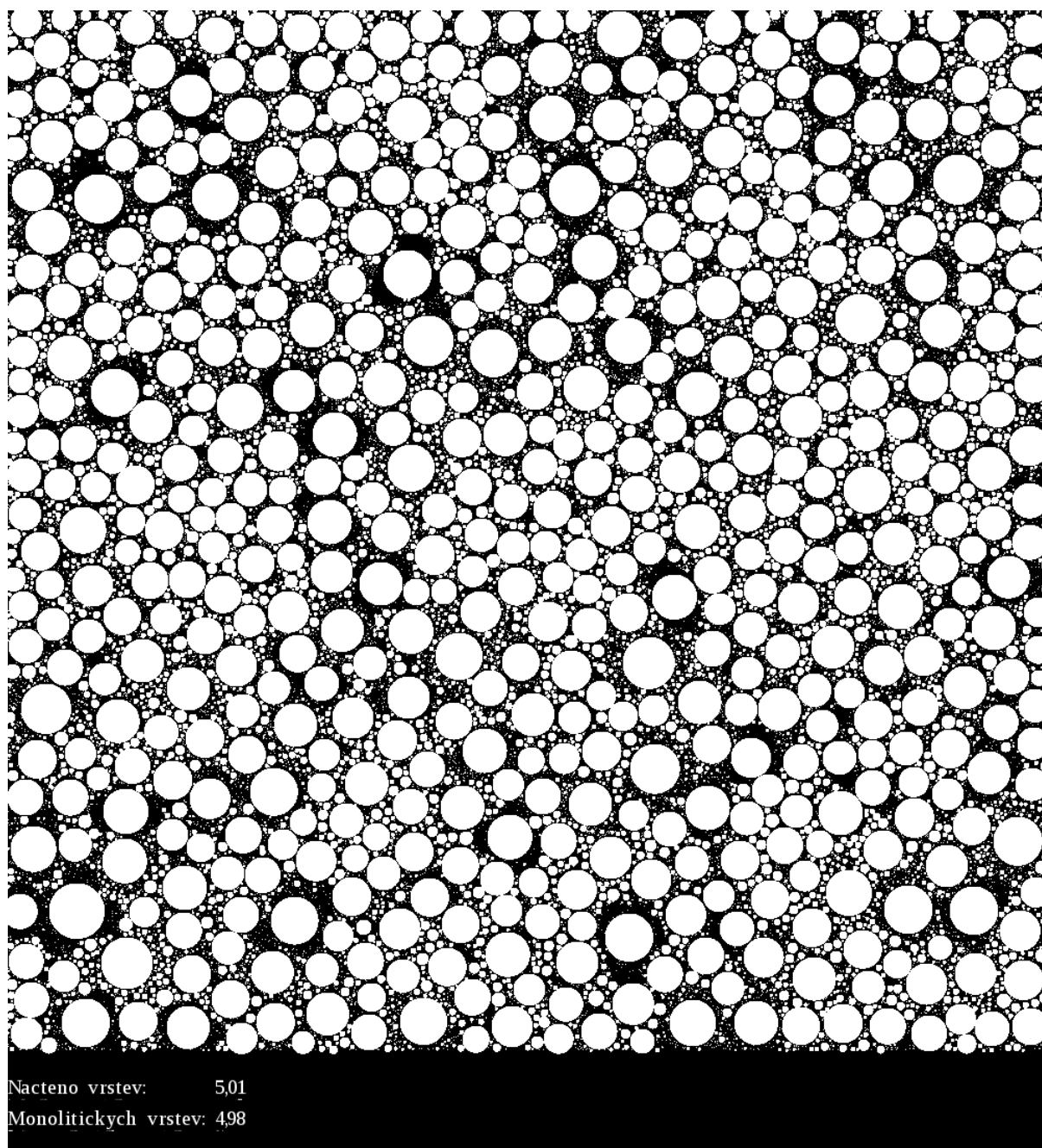


Figure 6: 2D Grafická reprezentace vrstvy