



Amepox Microelectronics, Ltd.

www.amepox-mc.com

www.amepox.com.pl

„Badanie Podstawowych Właściwości
Atramentów Przewodzących Prąd
Elektryczny dla Technologii Ink-Jet.”

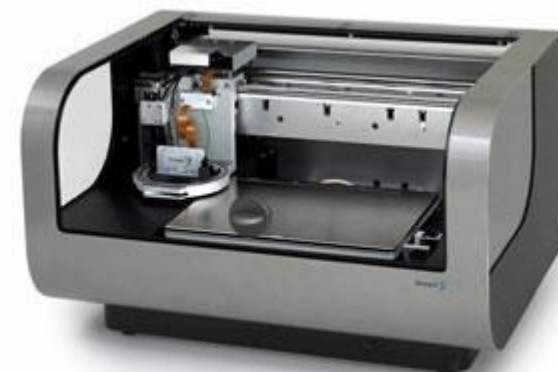
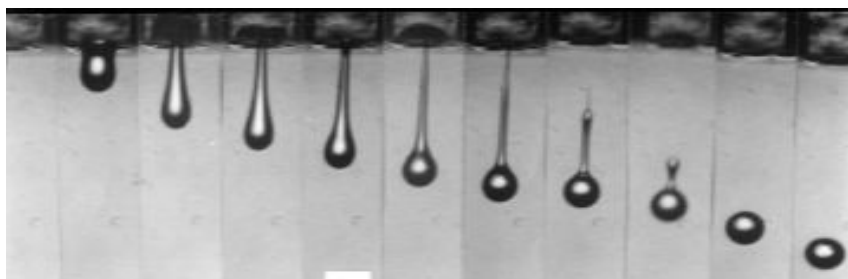
Andrzej Kinart, Andrzej Mościcki, Anita Smolarek

Amepox Microelectronics, Ltd.
90-268 Łódź Jaracza 6
Tel: + 4842 6332202; Fax. +4842 6326957
amepox@amepox.com.pl

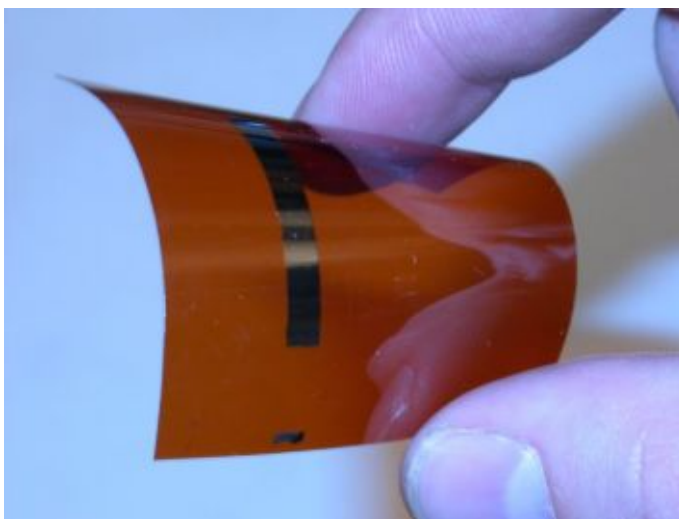
NANOTECHNOLOGIA-PL,
14.09.2010 Warszawa

Drukarka Ink-Jet – Parametry i wymagania

Średnica dyszy	10-100 μm
Wielkość kropli	10 – 500 pikolitrow
Prędkość kropli	1,5-2,5 m/s
Maksymalna częstotliwość powtarzania	2000/s
Lepkość roztworu	0,5 – 20 mPas (temp. pokojowa) 20-10000 mPas (podgrzewanie)



Główne wymagania atramentu przewodzącego prąd dla techniki Ink-Jet.



Konsystencja	Bardzo niska lepkość cieczy
Rozpuszczalnik	Niepolarny
Kolor	Ciemno brązowy do czarnego z metalicznym połyskiem
Zawartość srebra	40-60%
Lepkość *	3,6 -18 mPas
Współczynnik tiksotropowości	~ 1,0
Napięcie powierzchniowe	28 – 32 mN/m
Ciężar właściwy	1,1 – 1,3 g/cm ³
Rezystywność po utwardzeniu **	(4-6) 10 ⁻⁶ Ωcm

*)Brookfield LVDVII + CP; 100 rpm; 25 °C

***) utwardzanie w 230 °C; 60 min

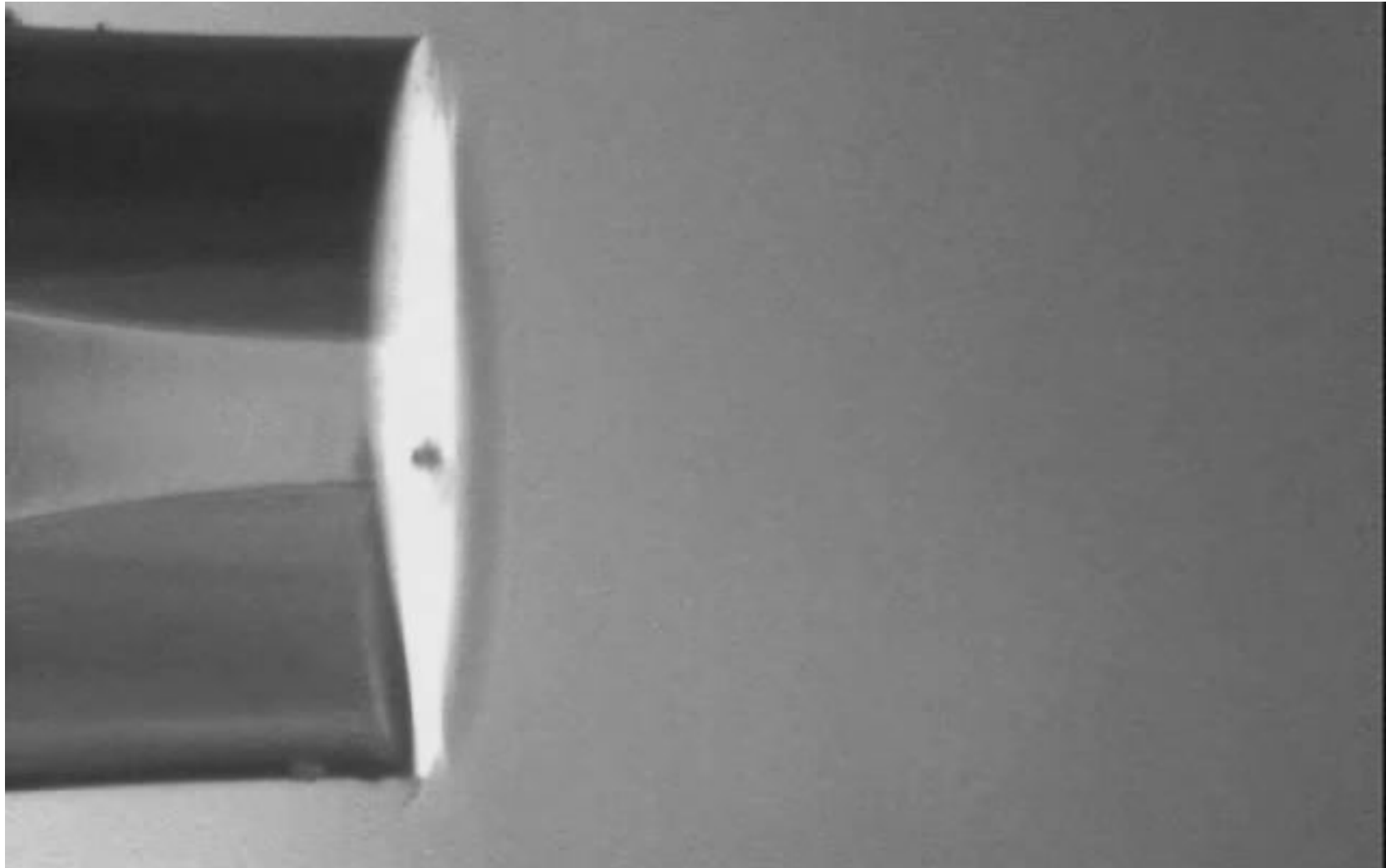


Amepox Microelectronics, Ltd.

Drukarka Ink-Jet

www.amepox.com.pl

www.amepox-mc.com



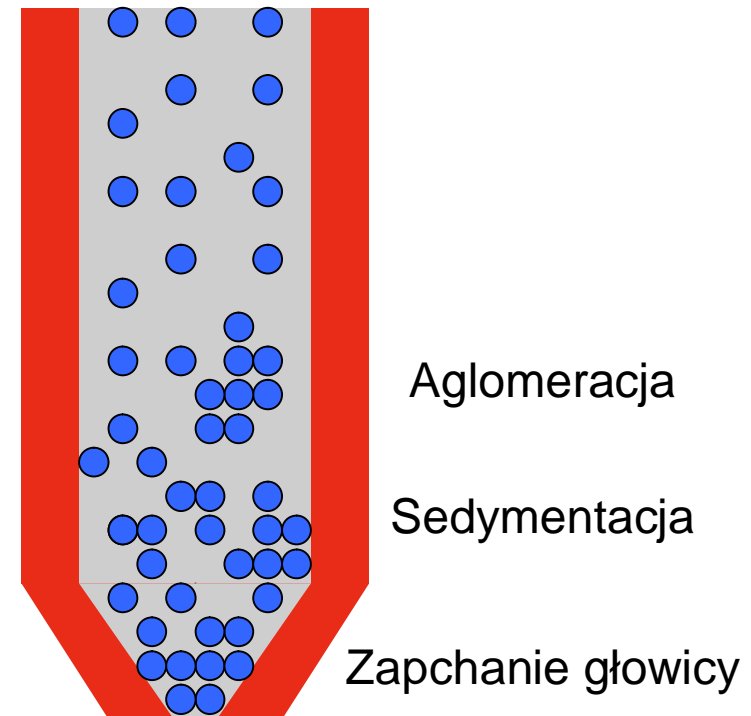
NANOTECHNOLOGIA-PL,
14.09.2010 Warszawa

Nanosrebro jako wypełniacz w atramentach.

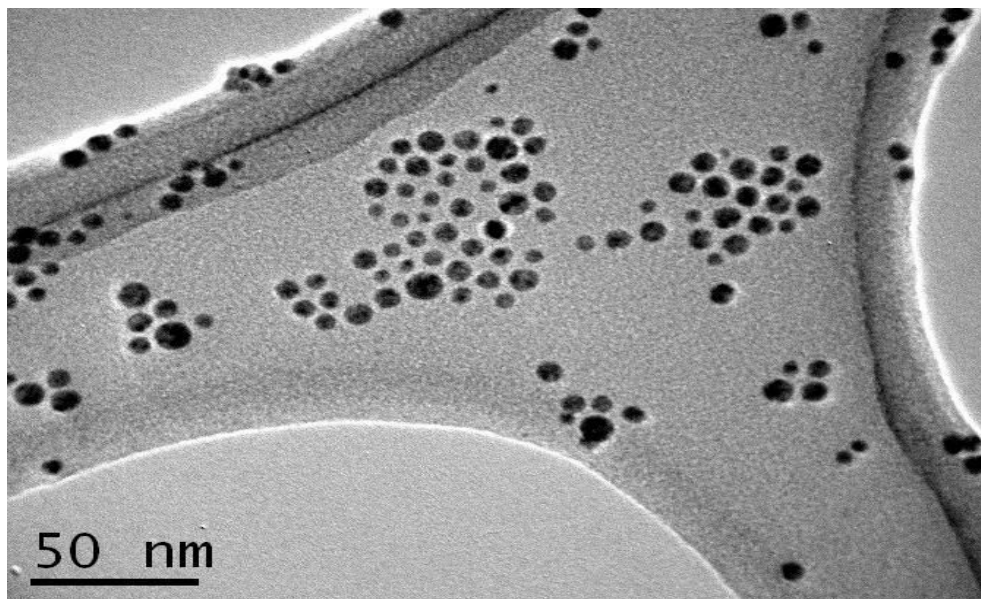
Wszystkie formuły (atramenty, lakiery, pasty) zawierające nanosrebro jako wypełniacz wykazują ten sam problem – **SEDYMENTACJA**

Niska lepkość spoiwa plus:

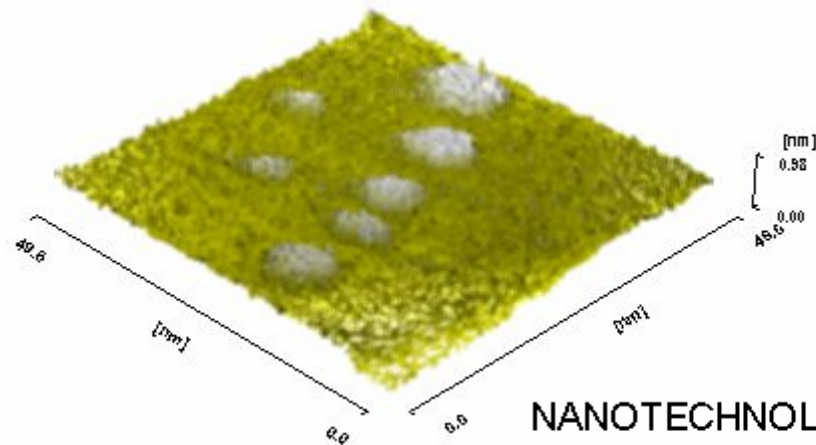
- duży ciężar właściwy wypełniacza (nAg)
- wysoka zawartość % nanosrebra w formule



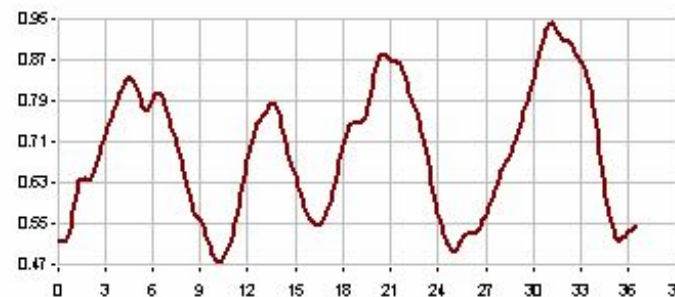
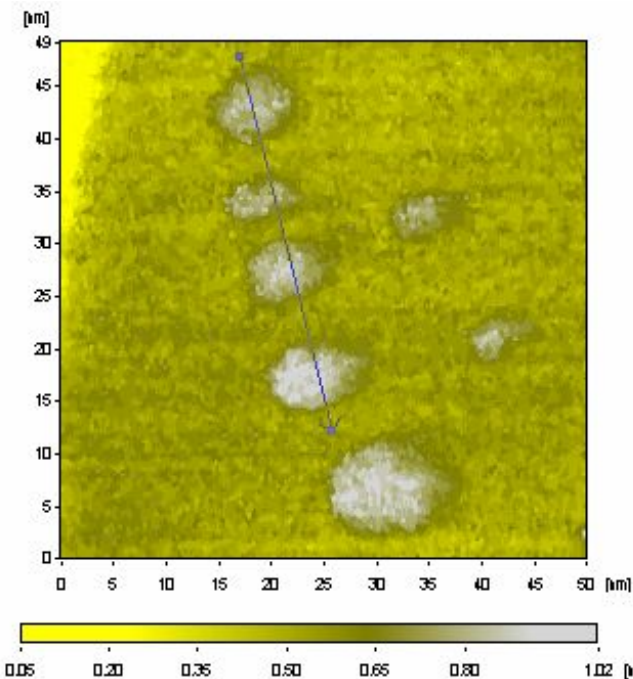
Nanosrebro jako wypełniacz w atramentach.



Zdjęcie TEM (Elektronowy Mikroskop Transmisyjny) dzięki uprzejmości Oxford University

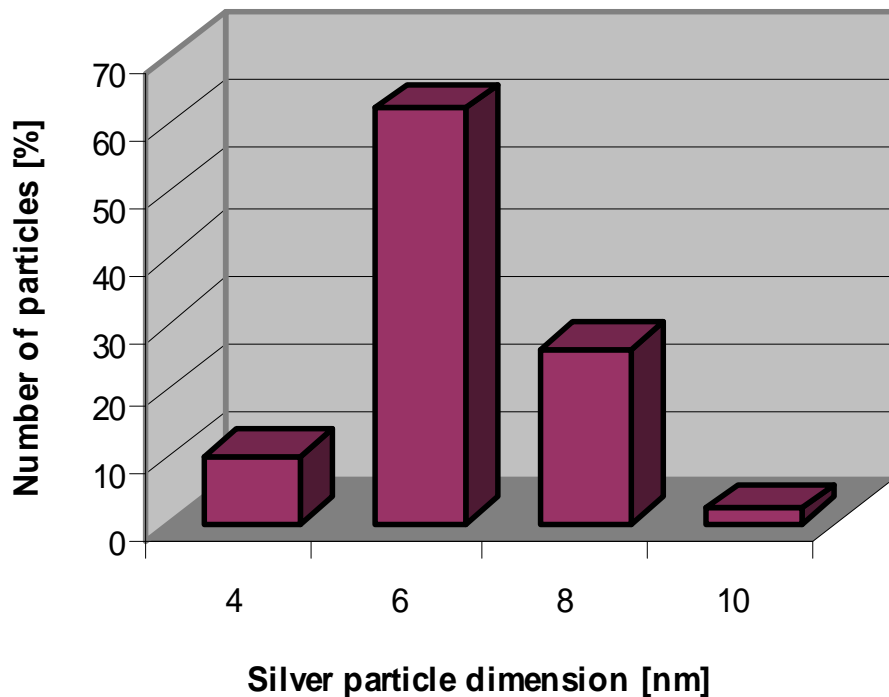


NANOTECHNOLOGIA-PL,
14.09.2010 Warszawa

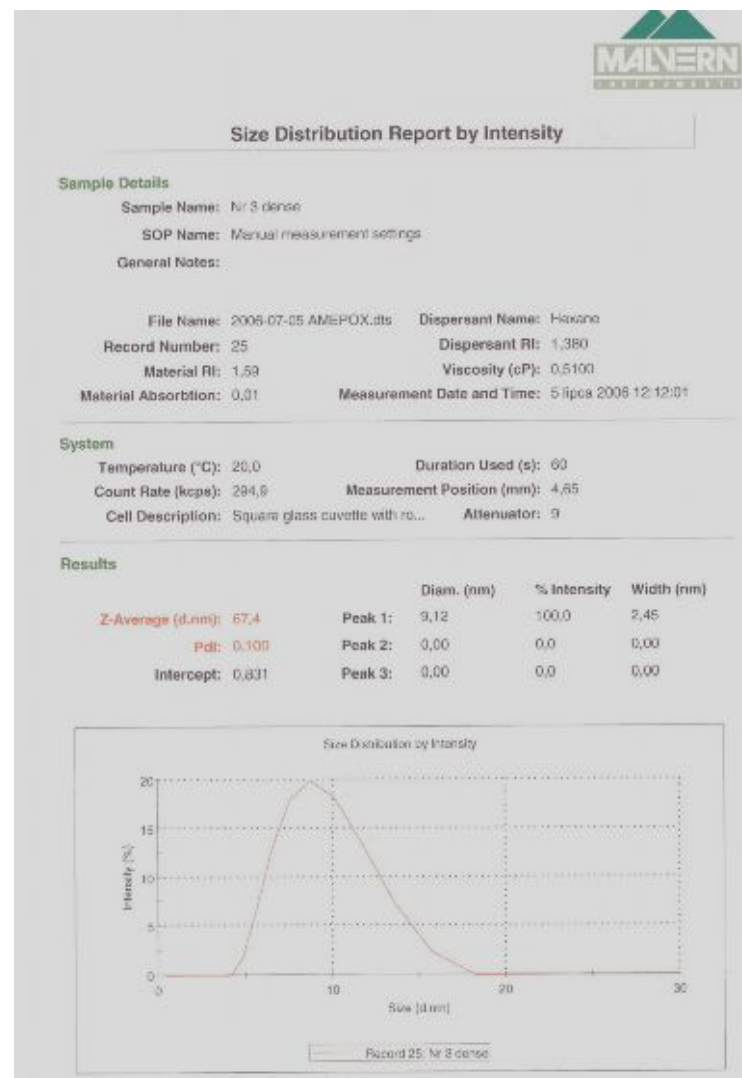


Zdjęcia STM (Skaningowy Mikroskop Tunelowy) dzięki uprzejmości wydziału Fizyki Uniwersytetu Łódzkiego.

Nanosrebro jako wypełniacz w atramentach.



Rozkład wielkości cząstek srebra (atomy Ag o średnicy 0,29 nm).



Nanosrebro jako wypełniacz w atramentach.

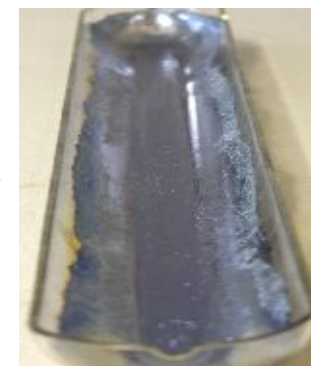
W celu przygotowania cząstek o wielkości mniejszej niż 10 nm, została zastosowana technologia rozkładu termicznego mieszaniny srebra.



Mieszanina srebra



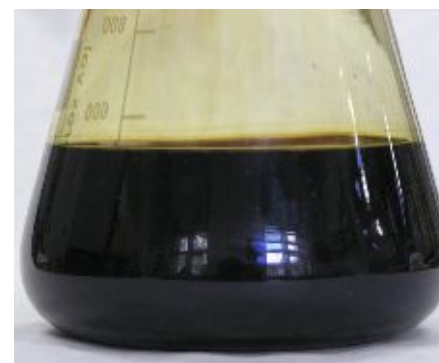
Reaktor



Nanosrebro



Nanosrebro w proszku



Atrament

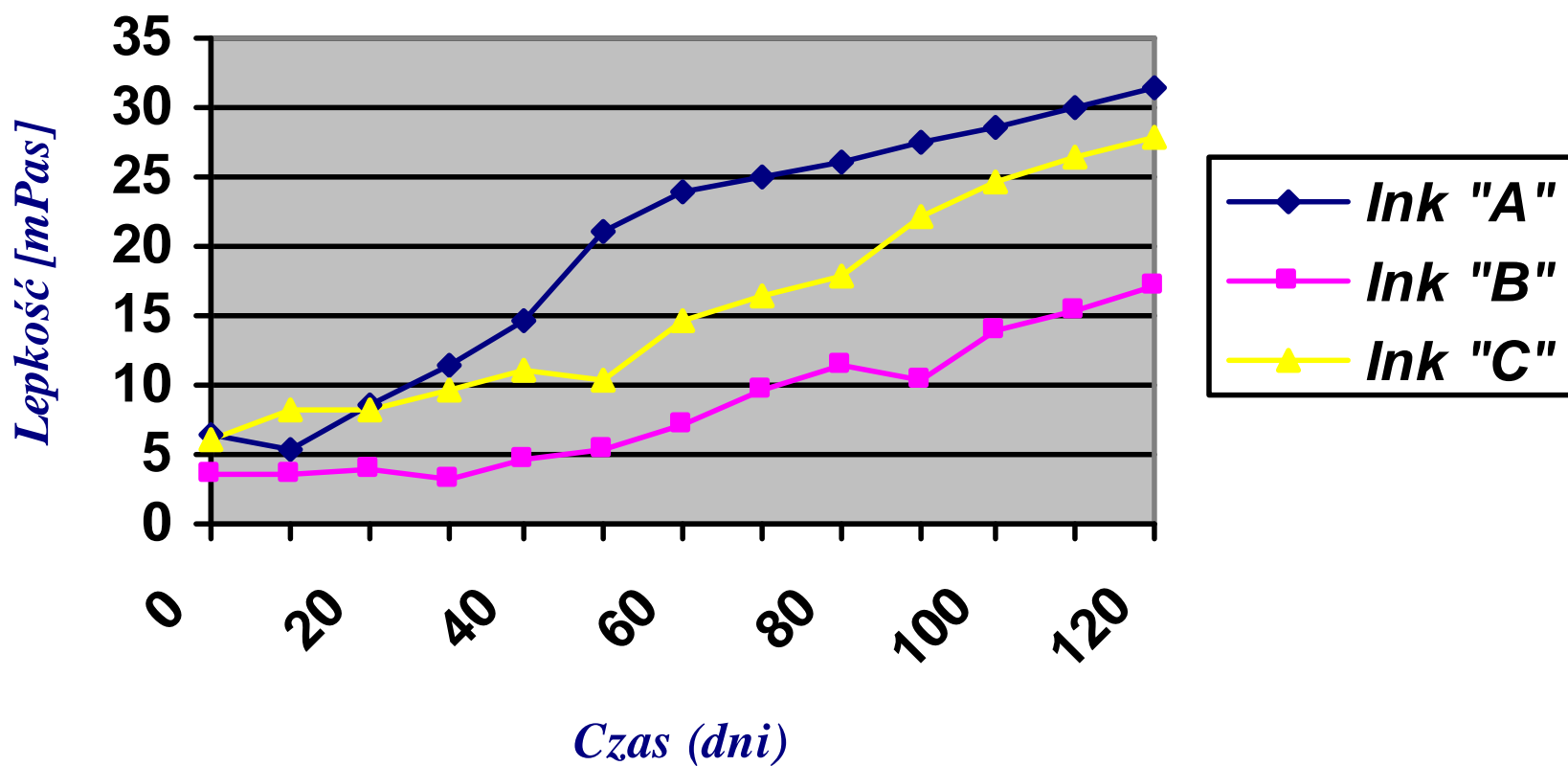
Test stabilności nanoatramentów.

Warunki badań:

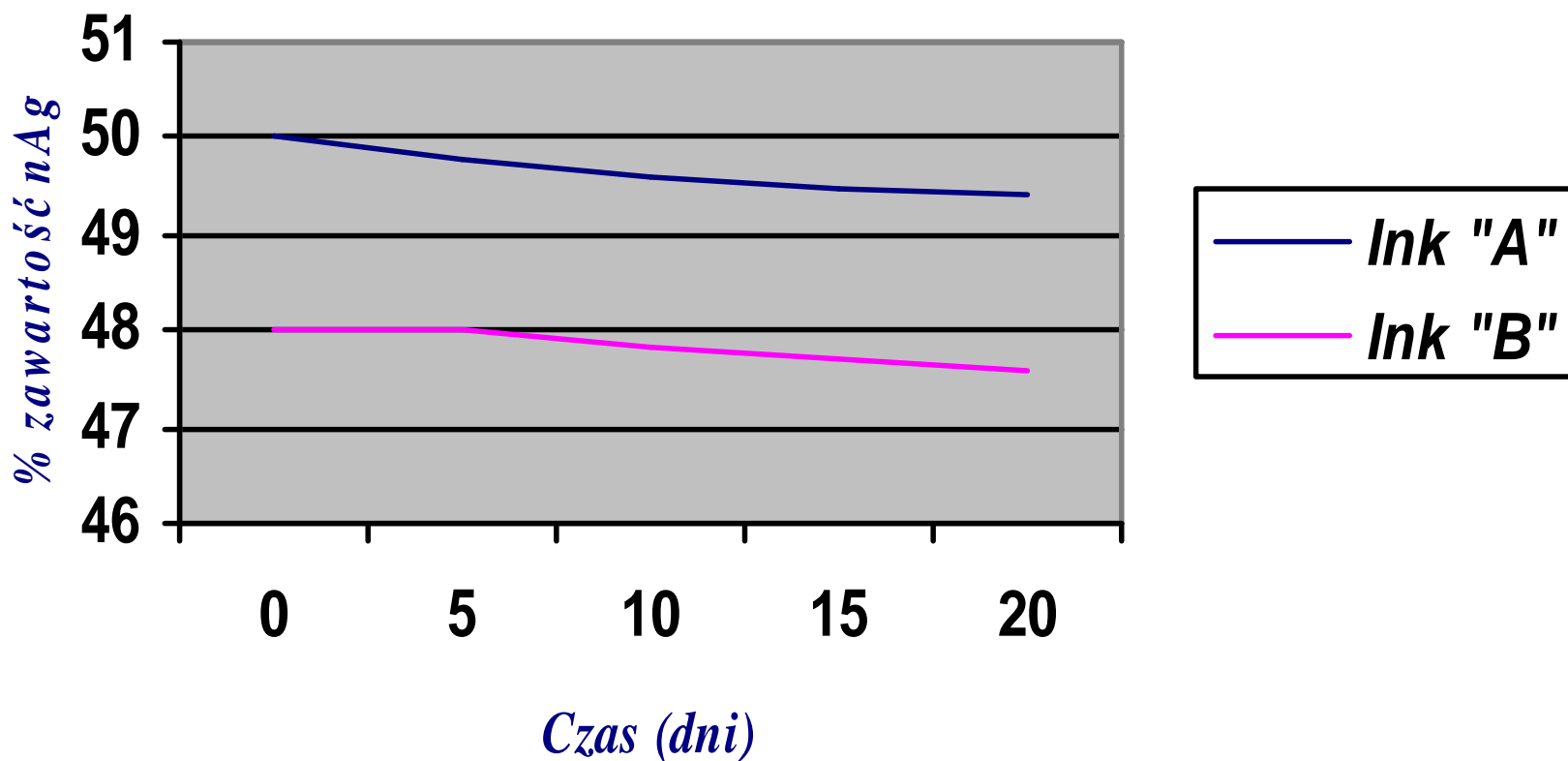
1. Sprzęt: BROOKFIELD DV-II + Pro
2. RPM – 100
3. Temperatura przechowywania – 23°C
4. Temperatura pomiaru – 25°C

Próbka	Ink A	Ink B	Ink C
Procentowa zawartość srebra [b.w.]	50%	48%	50%
Lepkość [mPas]	6.5	3.66	6.1
Tiksotropowość	~1.0	~1.0	~1.0

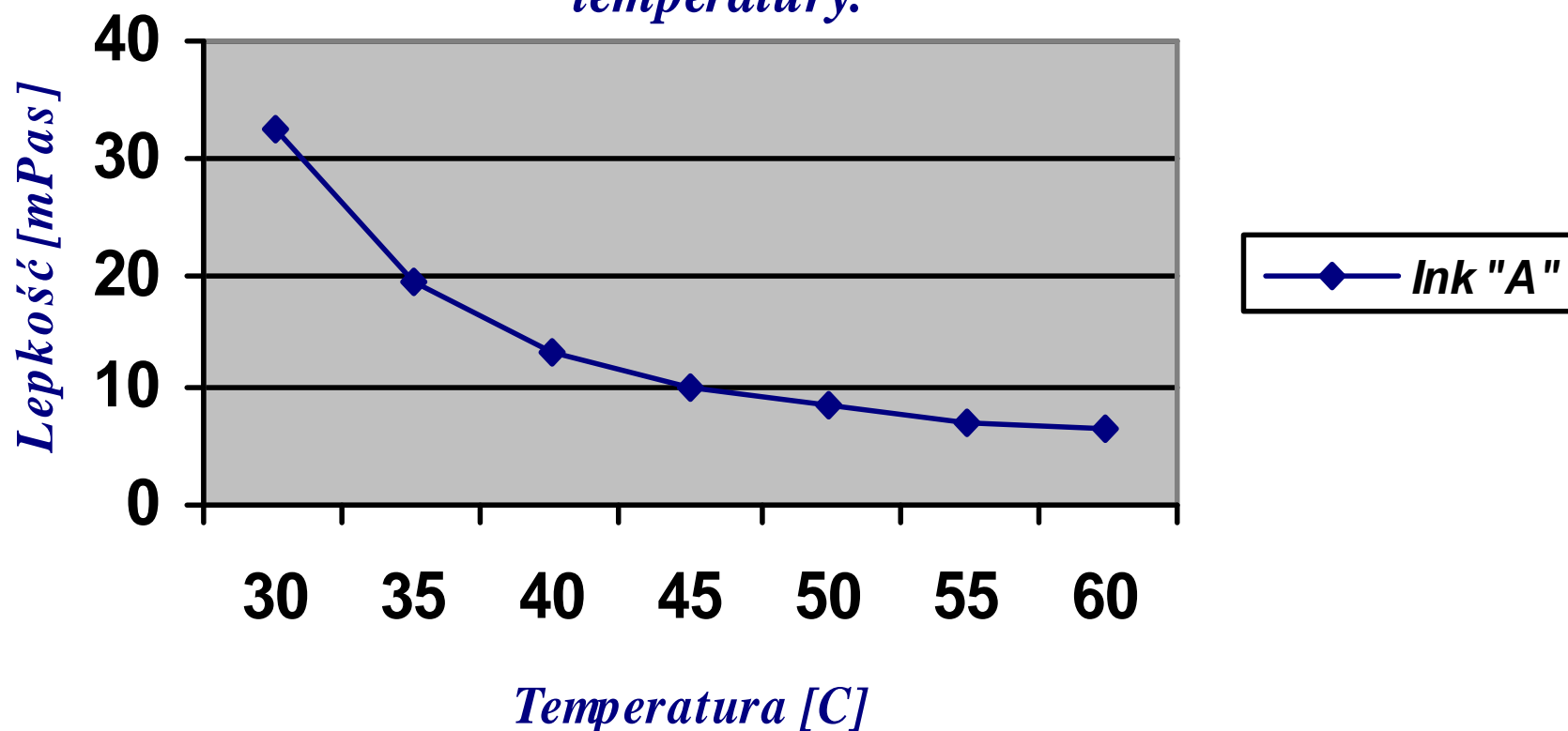
Zmiana lepkości atramentu w czasie



Sedymentacja srebra w czasie



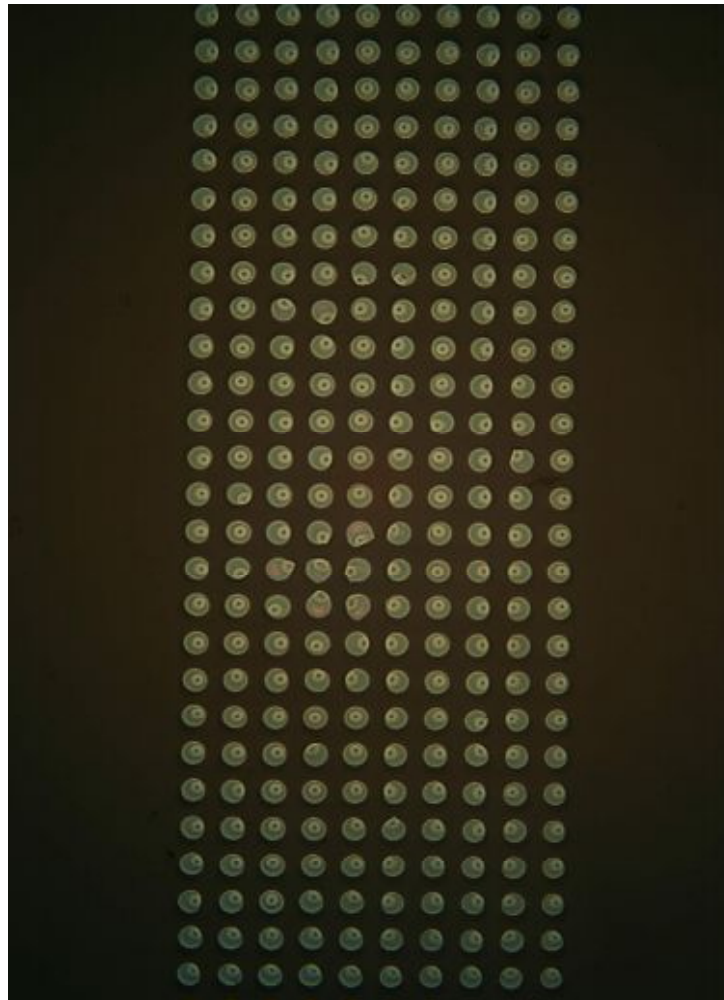
Zmiana lepkości atramentu wraz ze wzrostem temperatury.



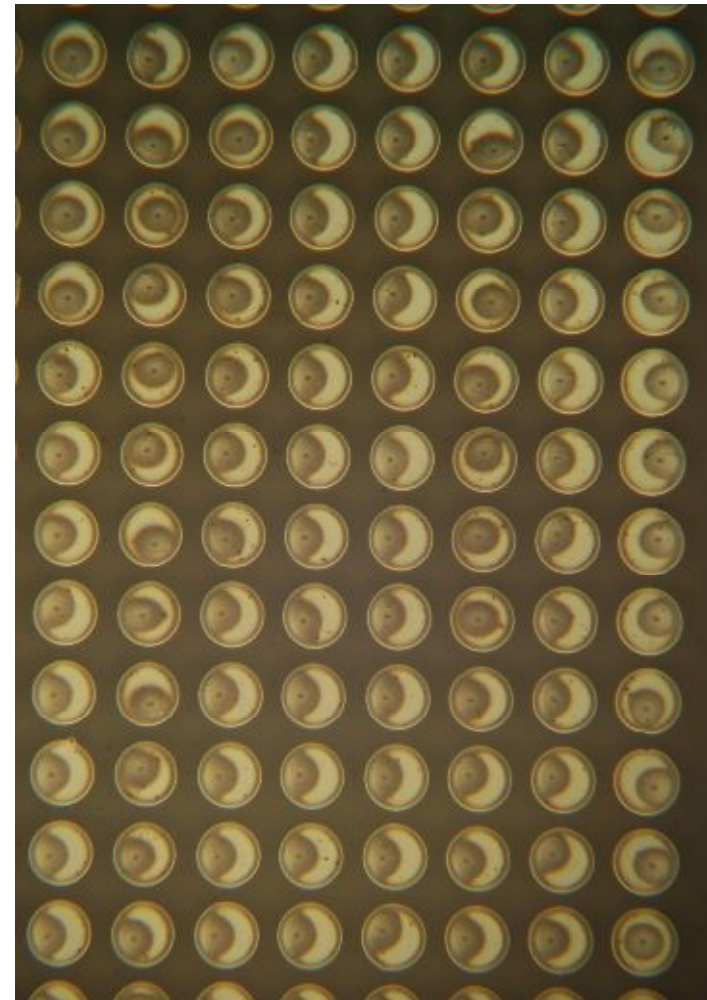
Przykładowe wydruki za pomocą drukarki Ink-Jet.

www.amebox.com.pl

www.amebox-mc.com



Dysza $\Phi = 34 \mu\text{m}$

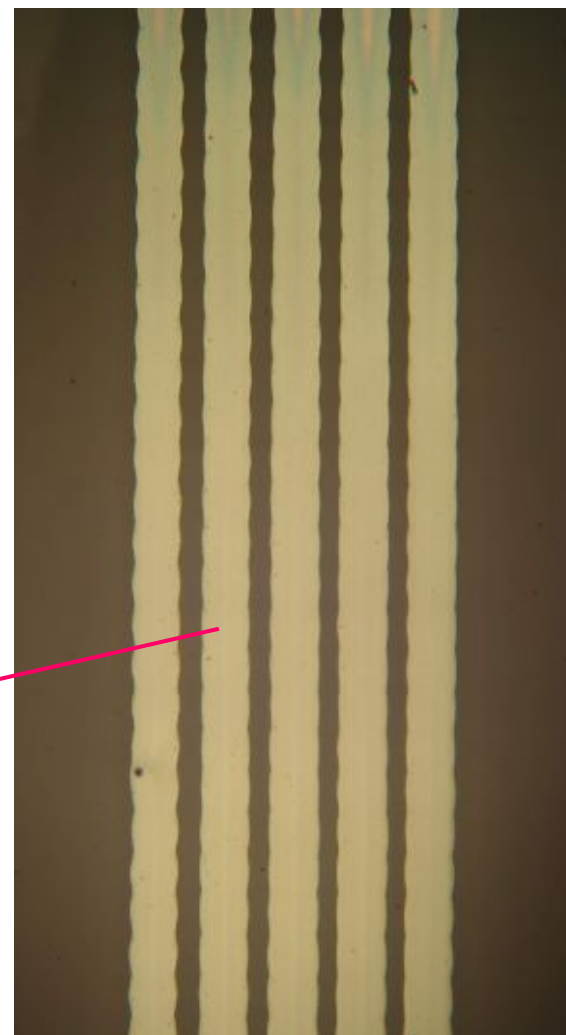
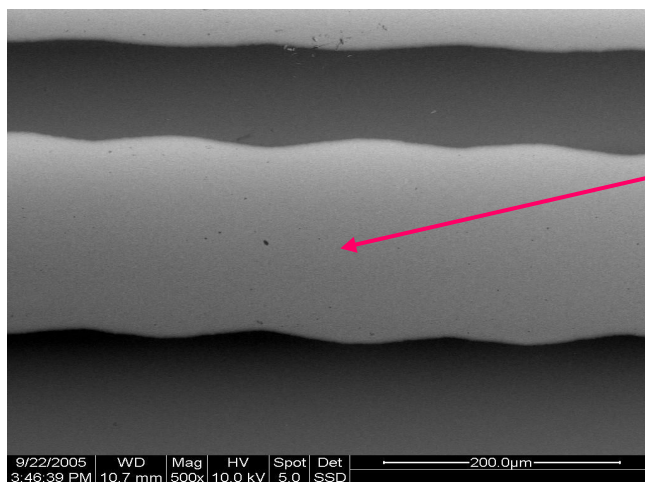
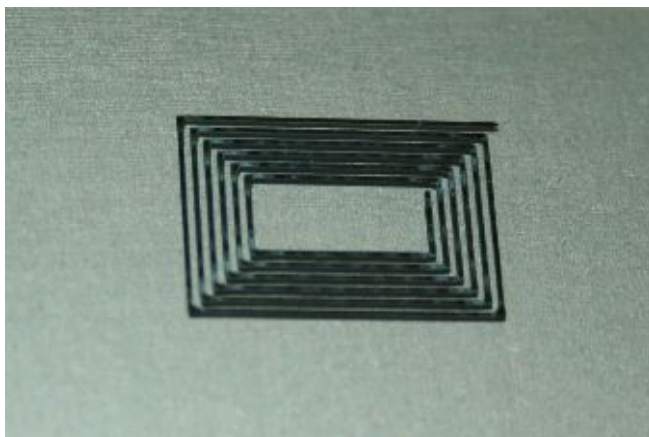


Dysza $\Phi = 66 \mu\text{m}$

Przykładowe wydruki za pomocą drukarki Ink-Jet.

www.amebox.com.pl

www.amebox-mc.com



NANOTECHNOLOGIA-PL,
14.09.2010 Warszawa

Wnioski:

- Zaprezentowane atramenty wykazują własności podobne do cieczy Newtonowskiej.
- Nanosrebro o tak małej wielkości (kilka nm) ma duży wpływ na brak występowania zjawiska sedymentacji.
- Uzyskanie dużej koncentracji nanosrebra w atramentach bez znaczącego wzrostu lepkości było możliwe dzięki zastosowaniu małych cząstek nAg oraz odpowiednich surfaktantów.
- Stabilność parametrów atramentu (lepkość, zjawisko sedymentacji) ma istotny wpływ na proces drukowania i jego powtarzalność.
- Atrament ze srebrem o wielkości nano, po procesie utwardzania przyjmują wysoce jednolitą strukturę podobną do metalowego drutu.



Amepox Microelectronics, Ltd.

Dziękuję za uwagę.



www.amepox-mc.com

www.amepox.com.pl

NANOTECHNOLOGIA-PL,
14.09.2010 Warszawa

www.amepox.com.pl

www.amepox-mc.com