

Poedercoaten op gerecycled polypropyleen



Tommie Stobbe

Lectoraat Kunststoftechnologie Windesheim

Inhoud

- Introductie
- Waarom poedercoaten gerecycled PP?
- Poederadhesie (pre-cure)
- Curing
- Coatingadhesie (post-cure)
- Conclusies
- Toekomst



Introductie

Lectoraat Kunststoftechnologie

- Toegepast onderzoek
- Samenwerking met bedrijven, docenten en studenten
- Actueel houden techniekonderwijs Windesheim

Onderzoeksrichtingen

- 3D-printen
- Composieten
- Medisch
- Recycling

Tech For Future - Centre of Expertise binnen HTSM



TECH
FOR
FUTURE

Centre of Expertise HTSM Oost

Een initiatief van Saxion
en Windesheim

mede mogelijk
gemaakt door

provincie
verijssel

Waarom poedercoaten op gerecycled PP?

- Hoogwaardig recyclen
- Kleur van recyclaatstroom moeilijk te beheersen
- Poedercoaten mogelijk milieuvriendelijk alternatief

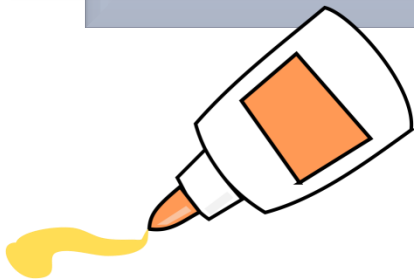


Waarom poedercoaten op gerecycled PP?

“Poedercoatings, die zijn toch toch voor metaal?”

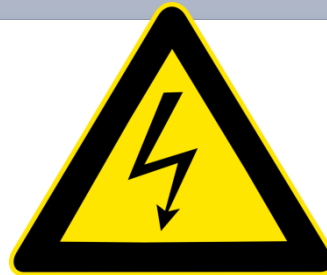
Fase 1:

Reiniging oppervlak
(voorbehandeling)



Fase 2:

Aarden substraat
Opspuiten poeder



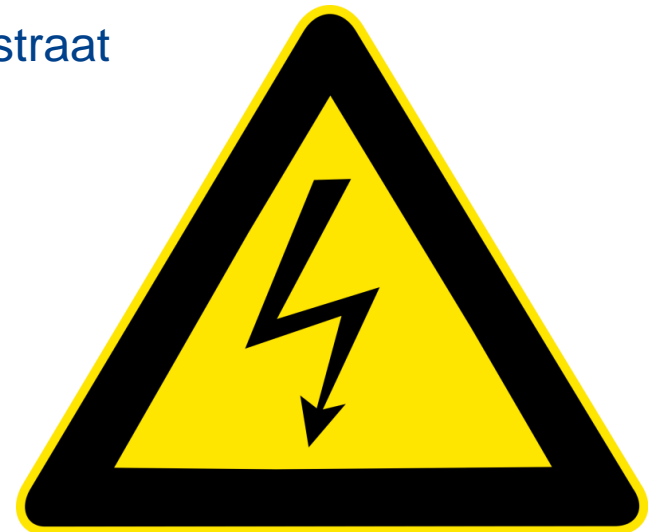
Fase 3:

Curing
($T \geq 180 \text{ } ^\circ\text{C}$)



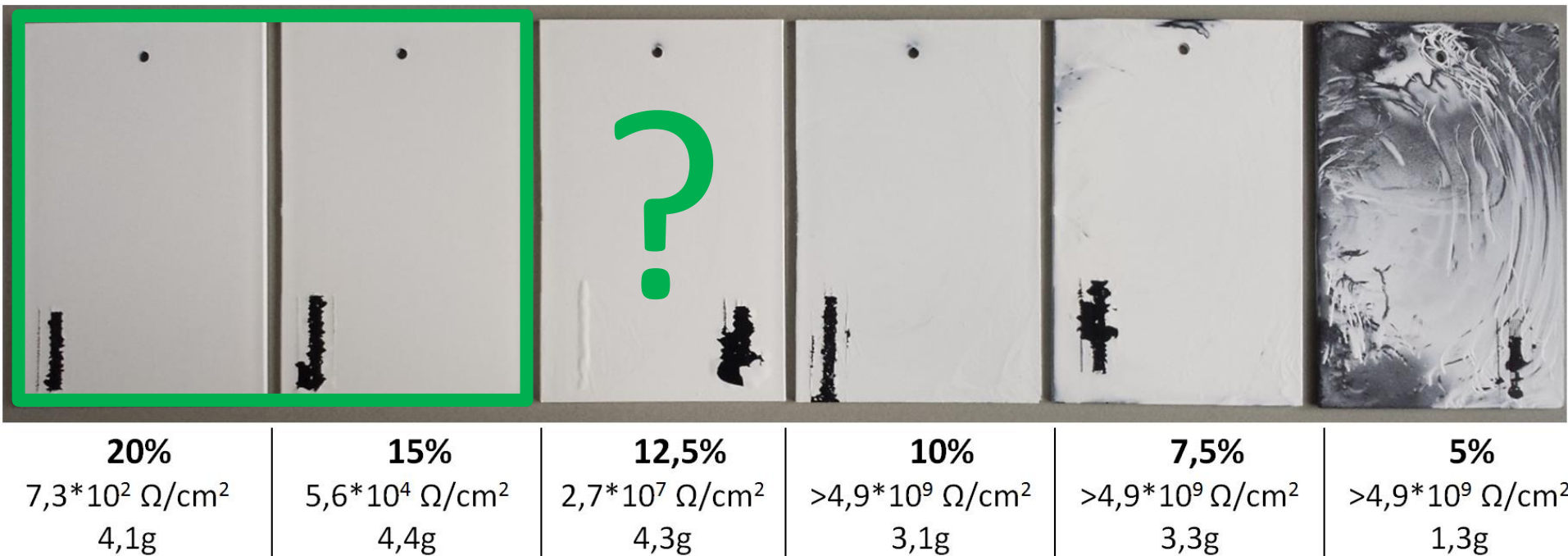
Poederadhesie (pre-cure)

- Aarden van het substraat
- Elektrostatisch geladen poeder
- Lading moet kunnen wegvloeien door het substraat
- Geleidend additief (Carbon Black)



Poederadhesie (pre-cure)

Oppervlakteweerstand en poederadhesie als functie van m% carbon black



Curing

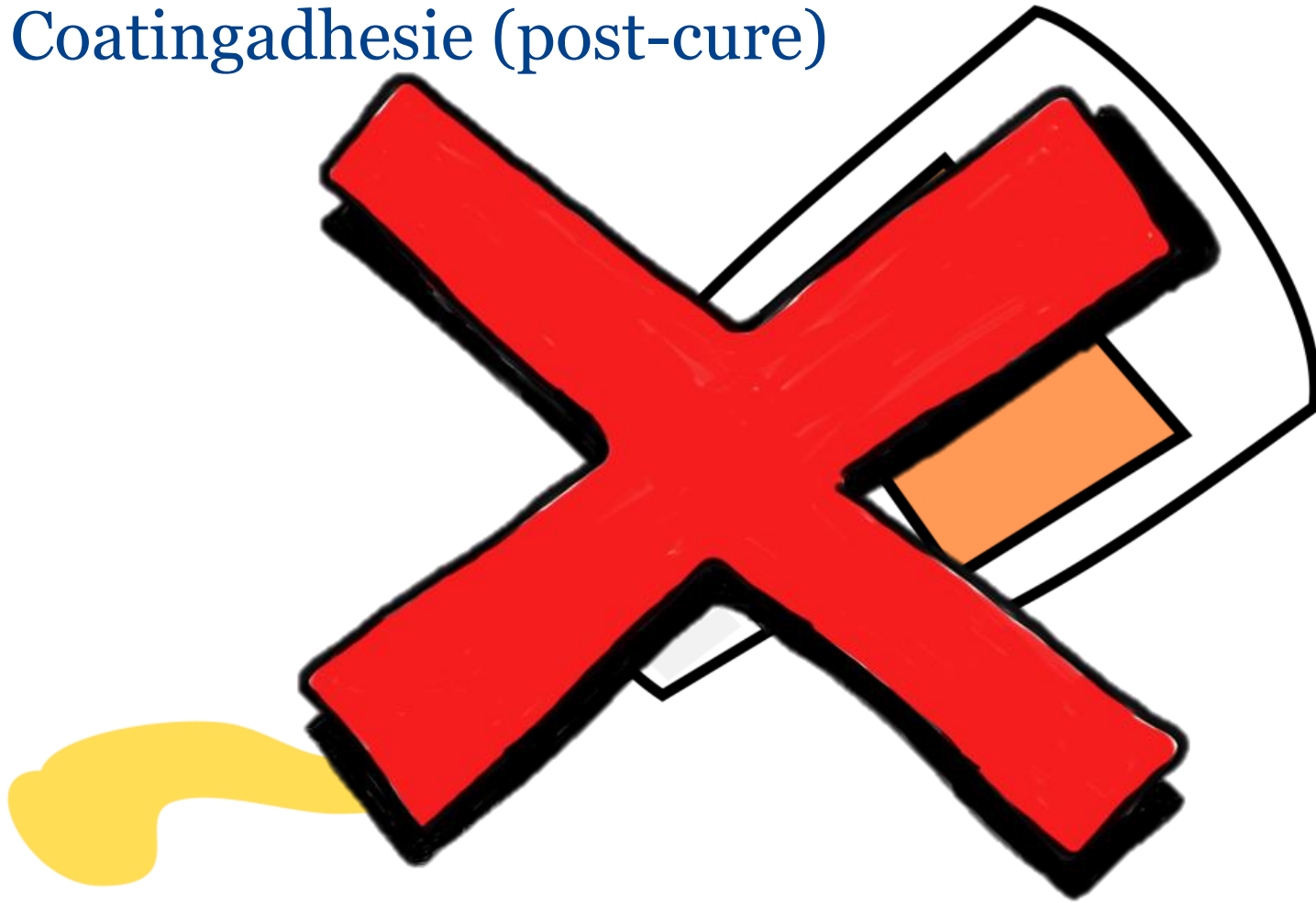
- PP doorgaans niet bestand tegen $T \geq 180 \text{ } ^\circ\text{C}$
- DSM Powdercoating Resins
- Ontwikkeling van innovatieve poedercoatings
- Curing temperatuur 130°C gedurende 10 min



Curing



Coatingadhesie (post-cure)



Coatingadhesie (post-cure)



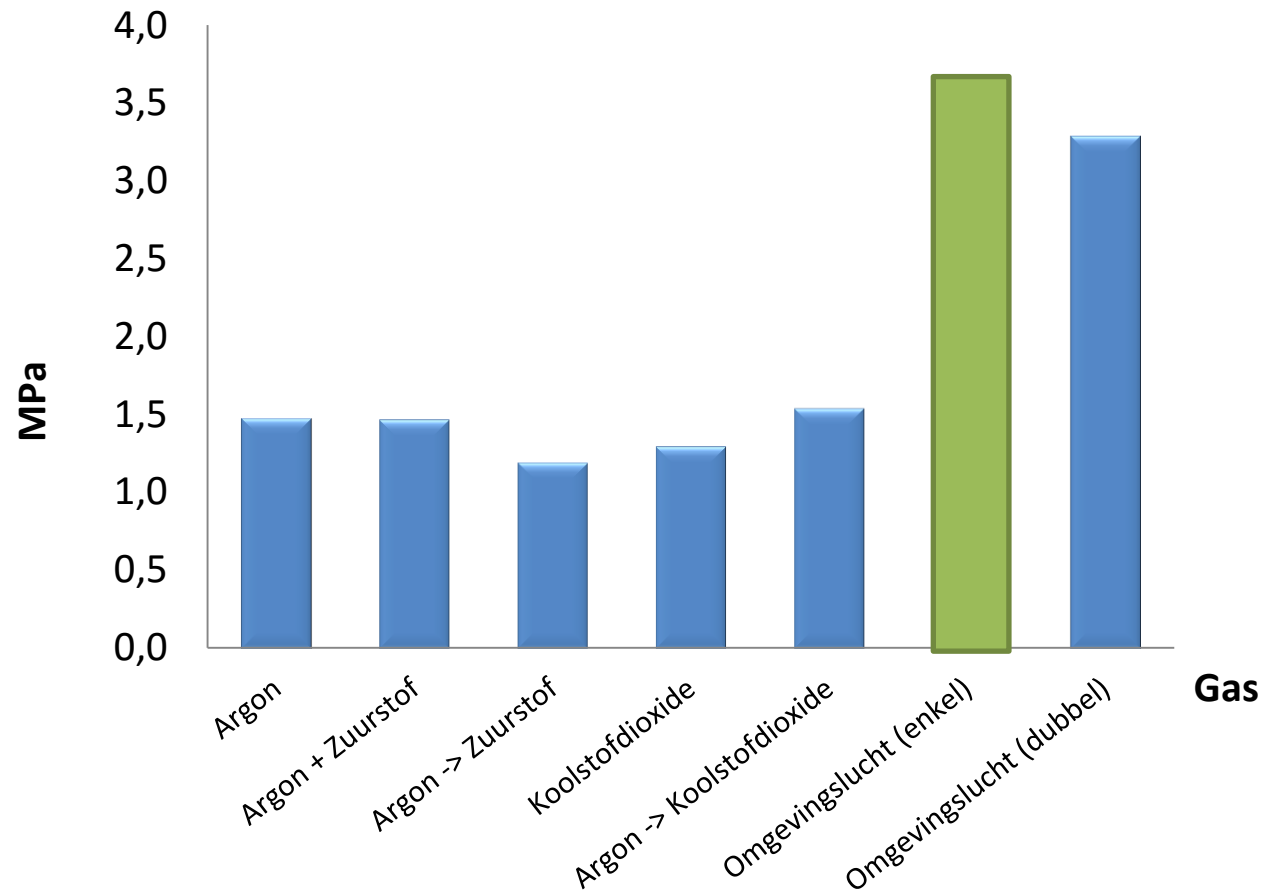
Coatingadhesie (post-cure)

- PP staat bekend om apolair/hydrofiel gedrag
- Voorbehandeling noodzakelijk
- Plasma treatment (MAAN Research & Development)



Coatingadhesie (post-cure)

Pull-off waarden
na verschillende
plasma-treatments



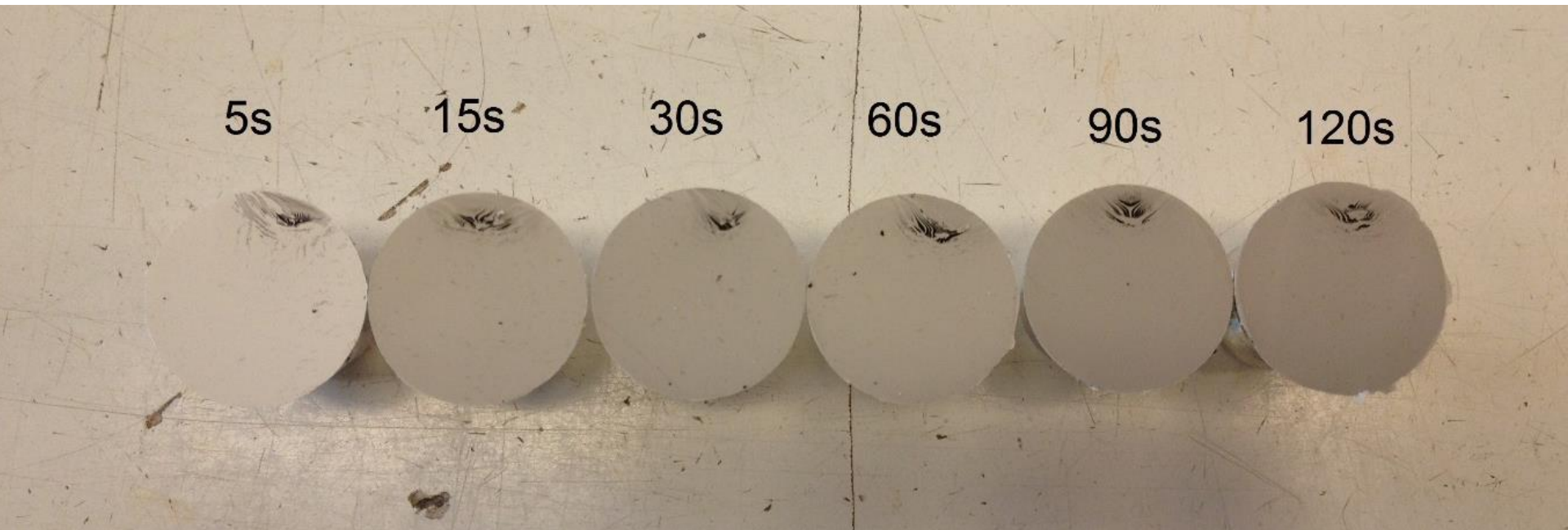
Coatingadhesie (post-cure)

Plasma-Jet

- Adhesie komt in de buurt van metalen
- Atmosferische druk
- Goedkoop in zowel gebruik als aanschafkosten
- Potentieel te automatiseren
- Alternatief: vlamstralen



Coatingadhesie (post-cure)

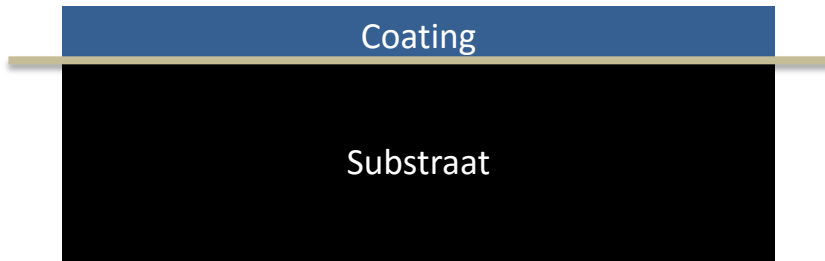


Coatingadhesie (post-cure)

Vershil in breukvlak

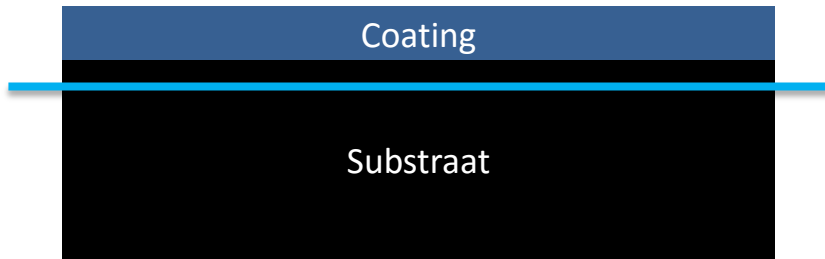
Korte behandelingen

- Onbehandeld (0s)
- Plasma-jet (1 / 2s)

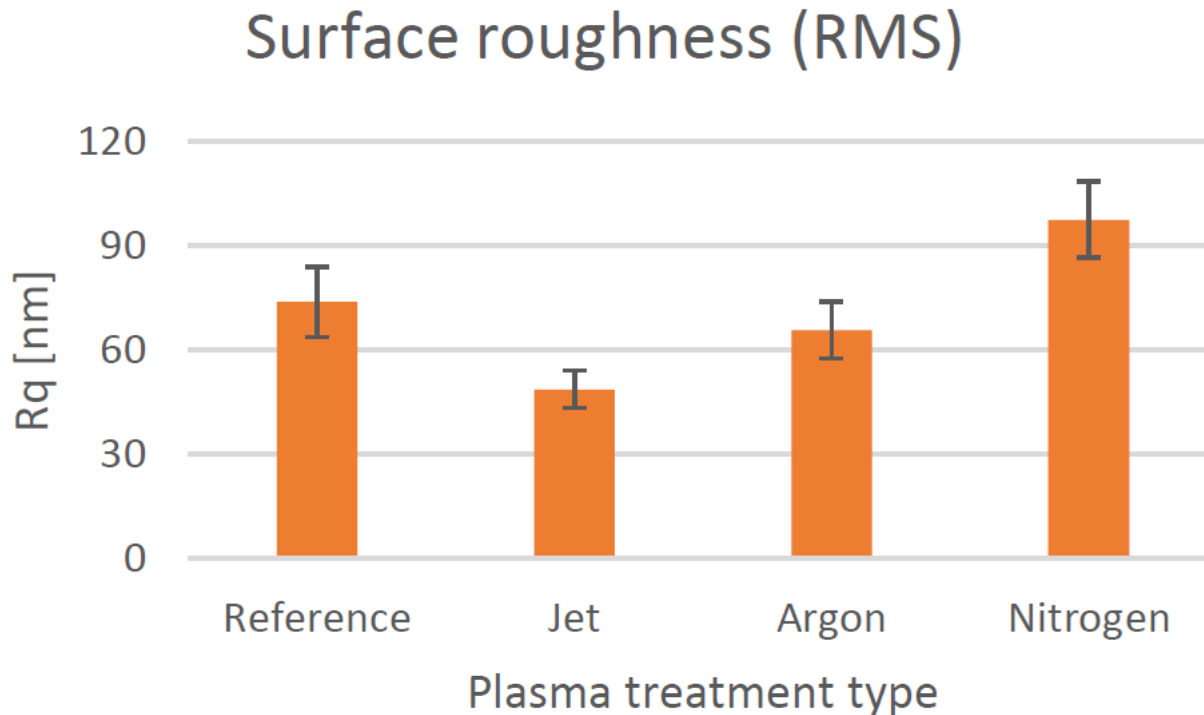


Langere behandeling

- Vacuüm (min. 10s)



Coatingadhesie (post-cure)



- Plasma-Jet maakt het oppervlak gladder, waar Ar en N₂ het oppervlak opruwen

Master thesis Gydo Willemsen

Coatingadhesie (post-cure)

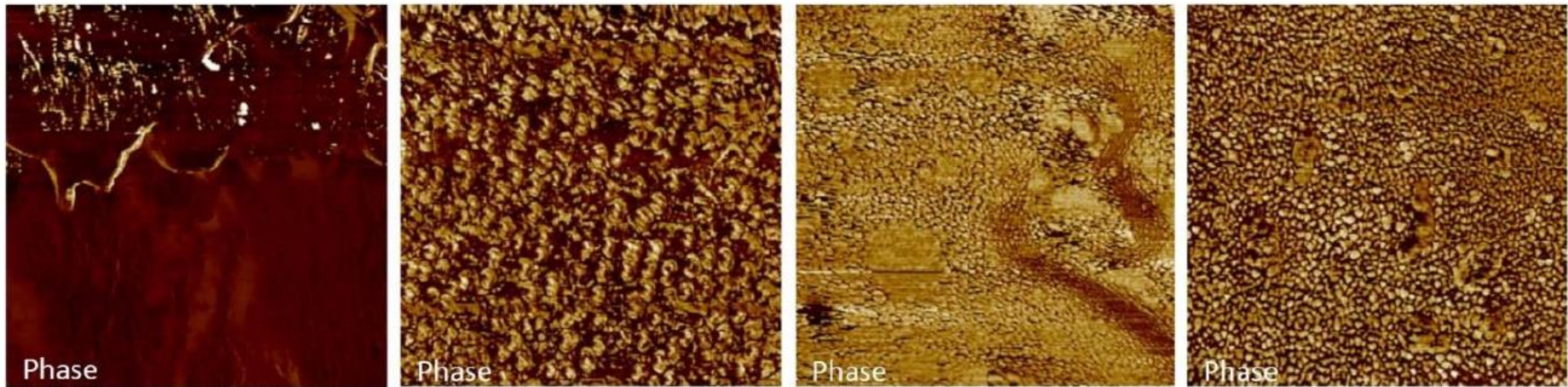


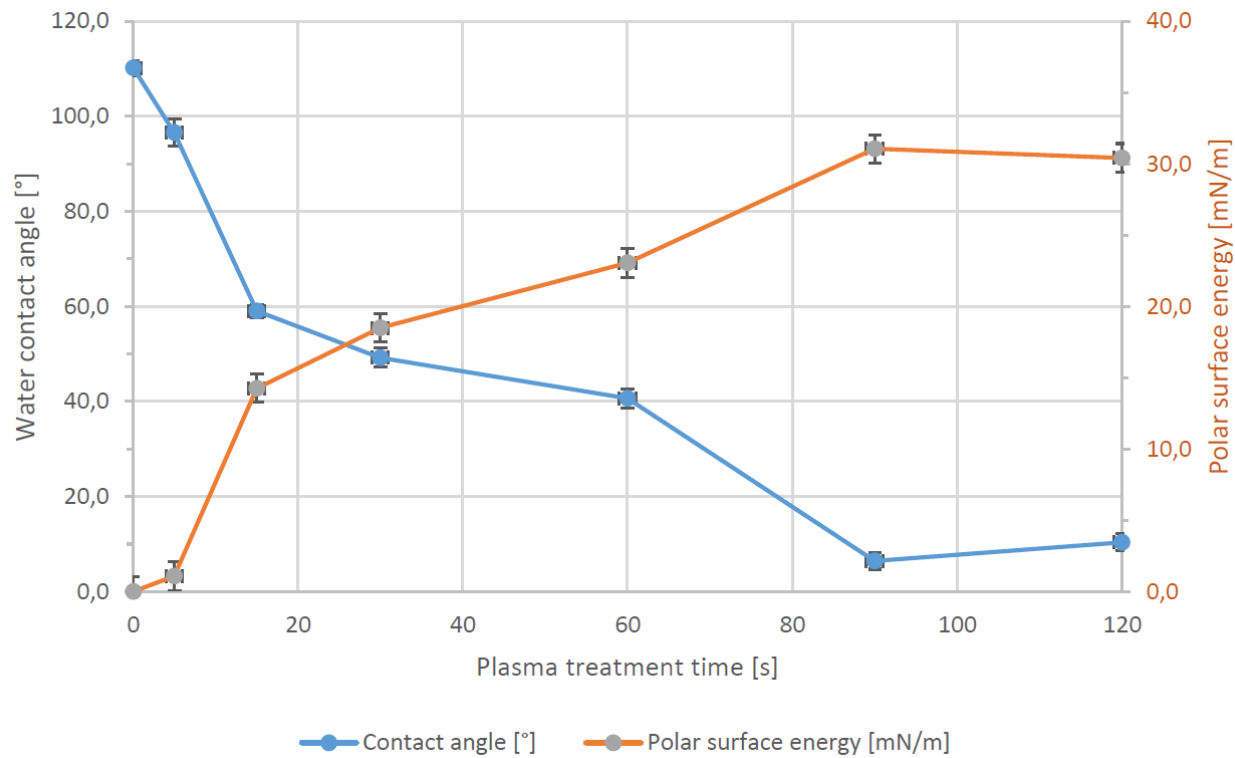
Figure 16. AFM phase image (surface area $1 \times 1 \mu\text{m}$) with round features on plasma treated surfaces. Left to right: a) untreated reference, b) Jet plasma treated, c) Ar plasma treated and d) N₂ plasma treated surface

- Bij Plasma-Jet treatment vermoedelijk sprake van geoxideerde deeltjes

Master thesis Gydo Willemsen

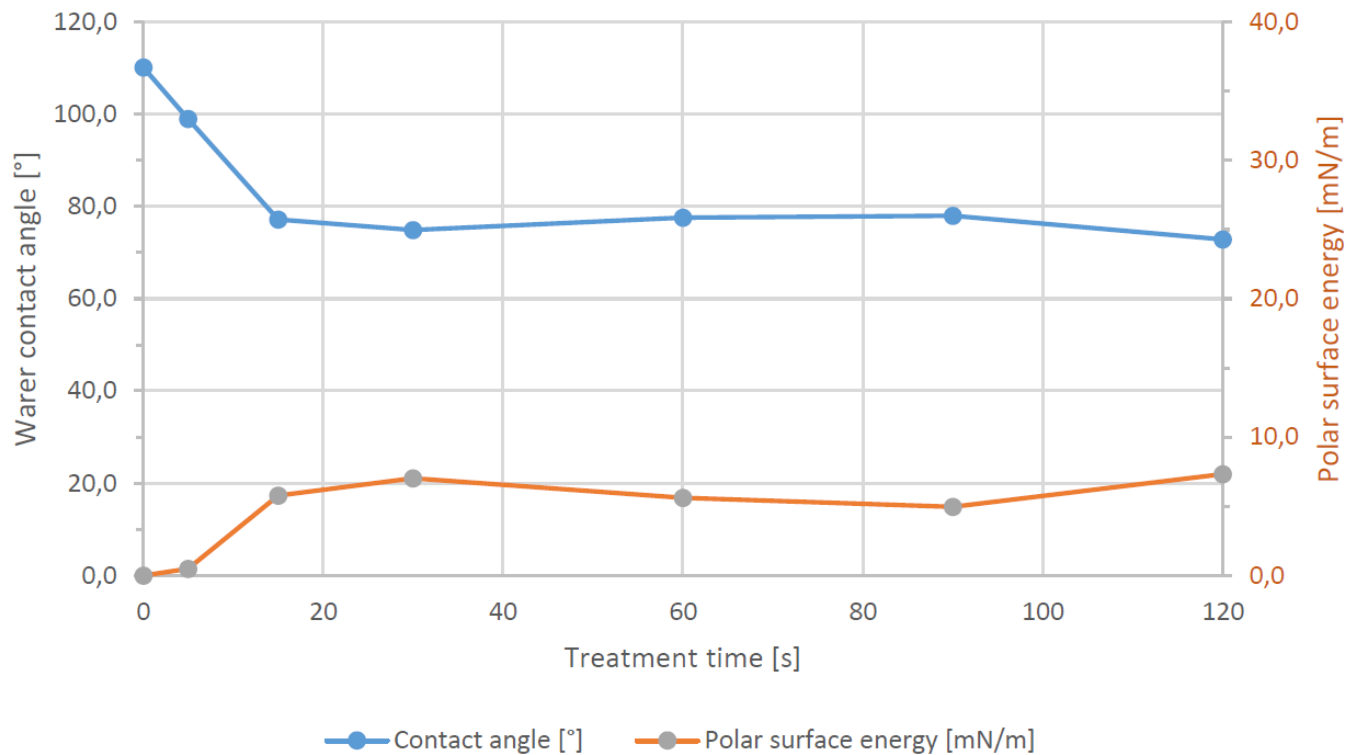
Coatingadhesie (post-cure)

Contacthoekmetingen en oppervlakte-energie (wettability)



Coatingadhesie (post-cure)

Contacthoekmetingen en oppervlakte-energie na 36 dagen



Master thesis Gydo Willemsen

Coatingadhesie (post-cure)

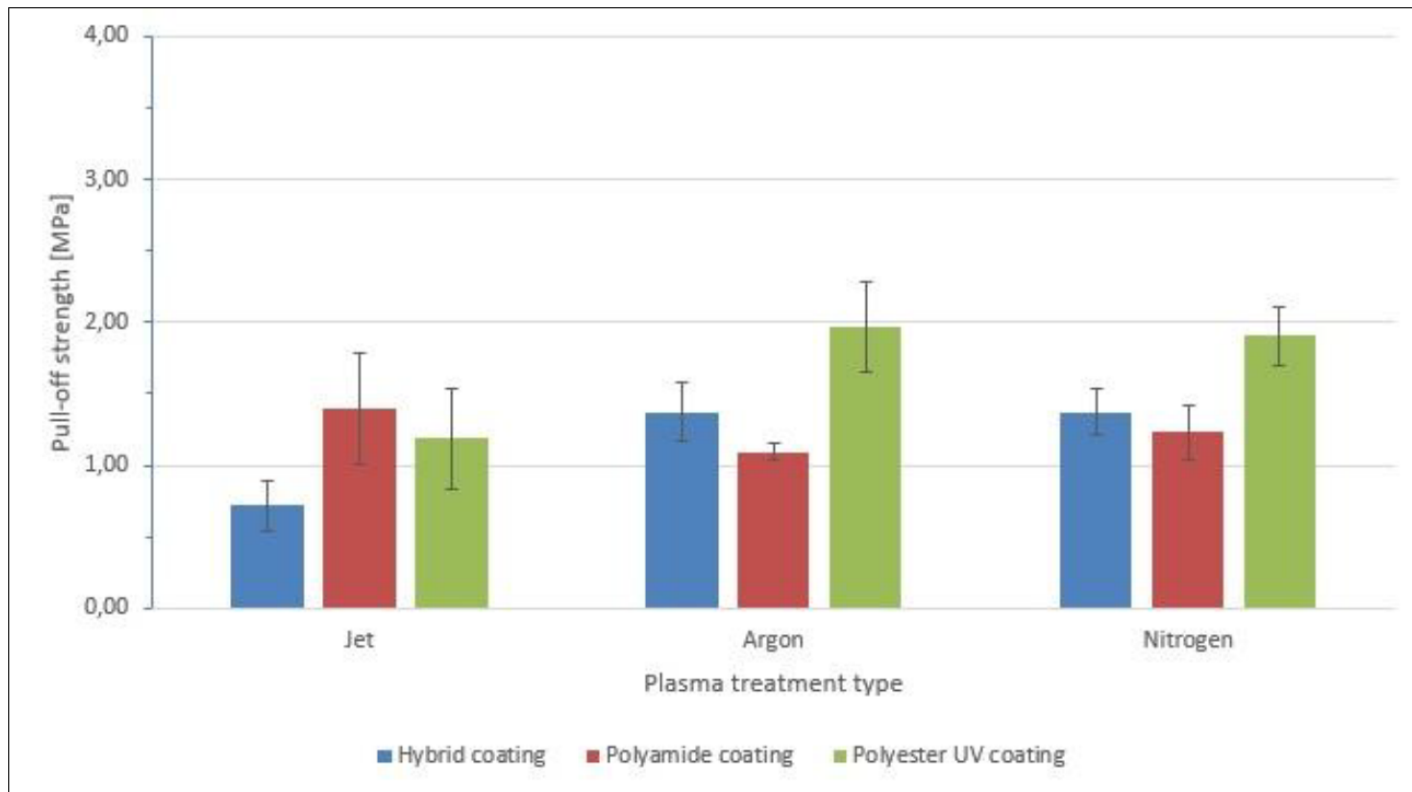


Figure 24. Pull-off adhesion strength of powder coating systems on plasma treated surfaces. Treatment time 60s. Application direct after plasma treatment.

Coatingadhesie (post-cure)

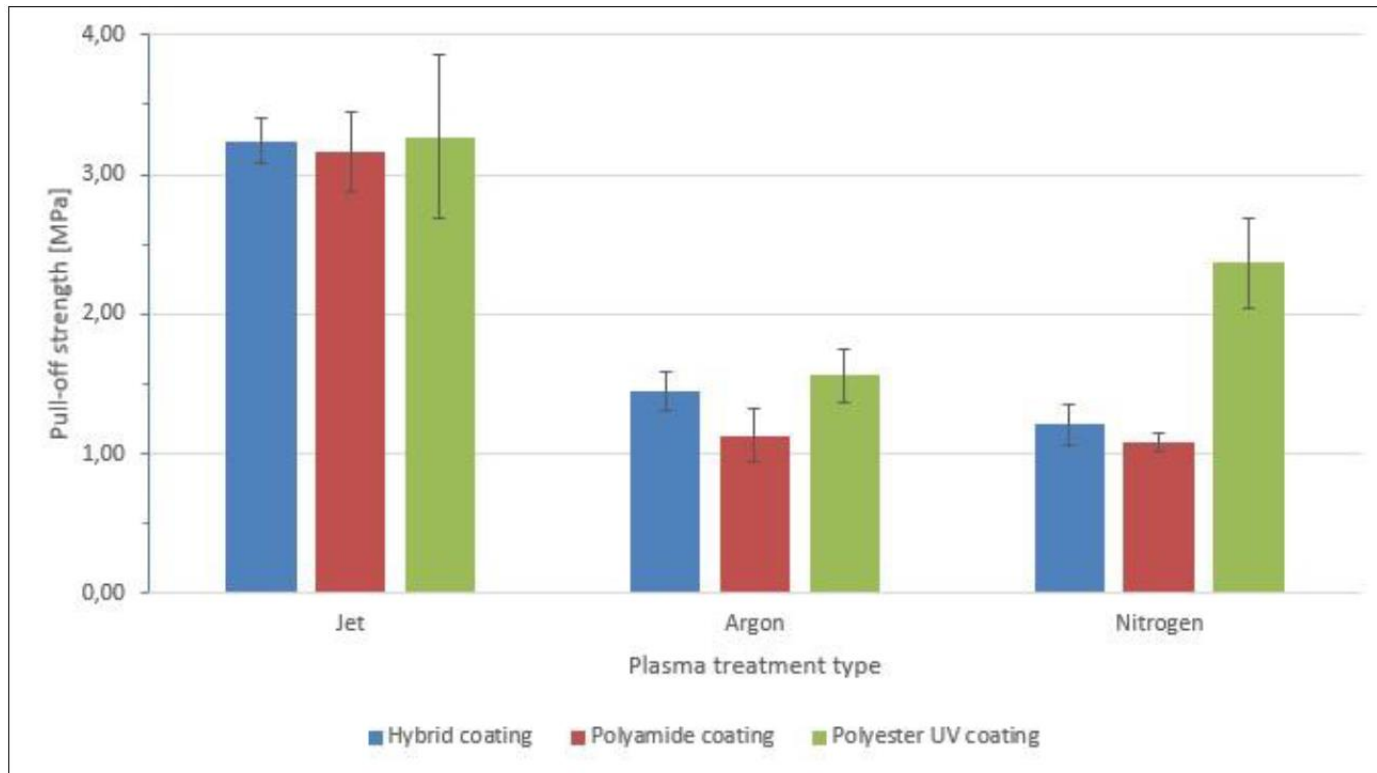


Figure 26. Pull-off adhesion strength of powder coating systems on plasma treated surfaces. Treatment time 60s. Application 29 days after plasma treatment. Stored in boxes (not under water)

Conclusies

- Poedercoating aanbrengen op PP mogelijk
- Goede adhesie is mogelijk

Maar...

- Mate van adhesie niet enkel afhankelijk van (polaire) oppervlakte-energie
- Verschijnselen verklaarbaar door adhesie-theorie (waterstofbruggen)

Toekomst

Huidig onderzoek:

- Geleiding in PP/CNT compounds
- Coaten van “3D-objecten”

Toekomstig onderzoek:

- Optimalisatie plasma-parameters
- Testen met meer reactieve coatingsystemen

Toekomst

Auto-onderdelen van gerecycled kunststof, met poedercoating?



Toekomst

Dank voor uw aandacht!