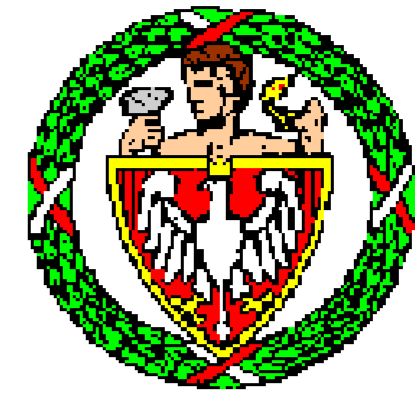
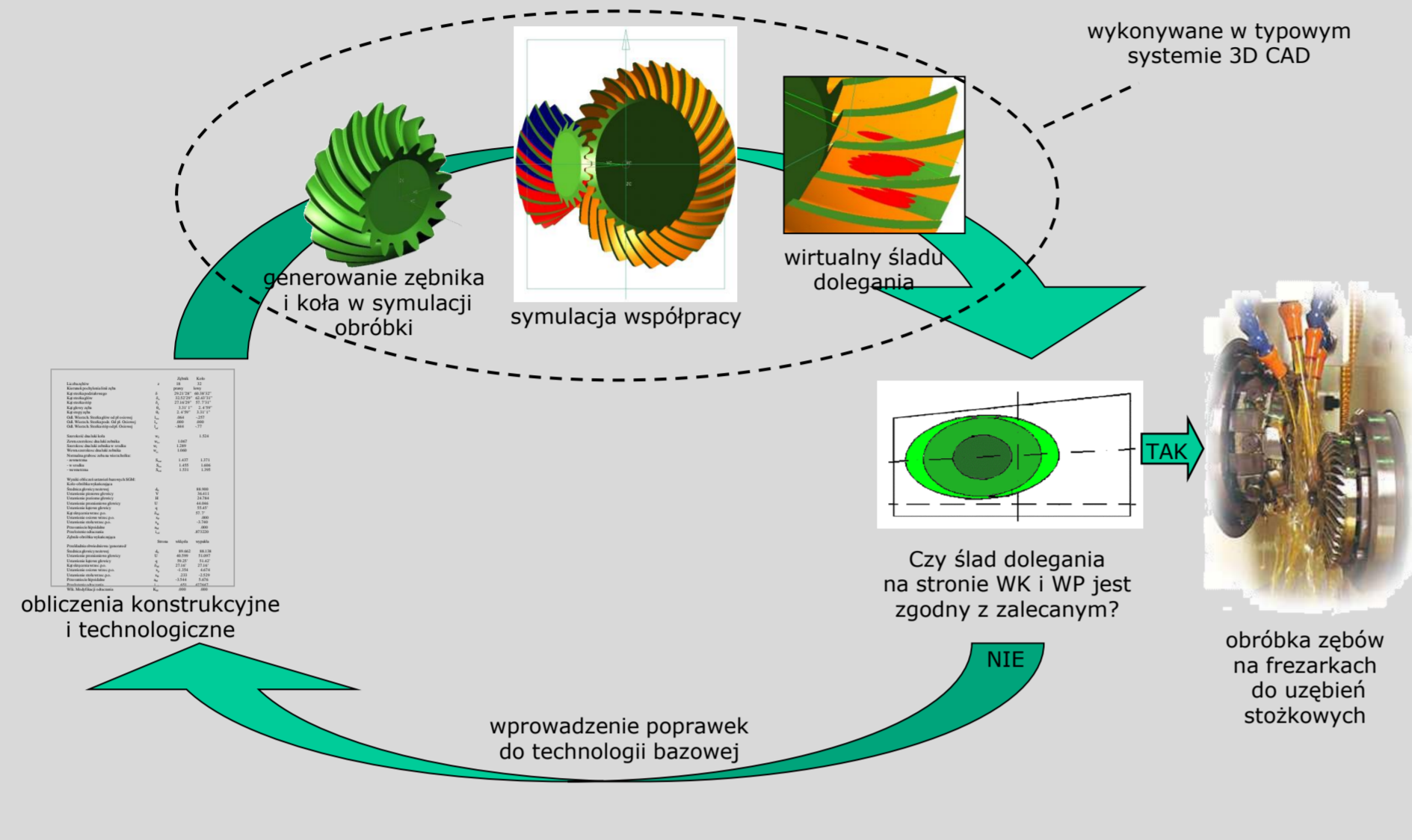


Autor: dr inż. Przemysław SIEMIŃSKI e-mail: p-sieminski@wp.pl
Instytucja: Politechnika Warszawska, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Instytut Podstaw Budowy Maszyn, www.simr.pw.edu.pl, ipbm.simr.pw.edu.pl

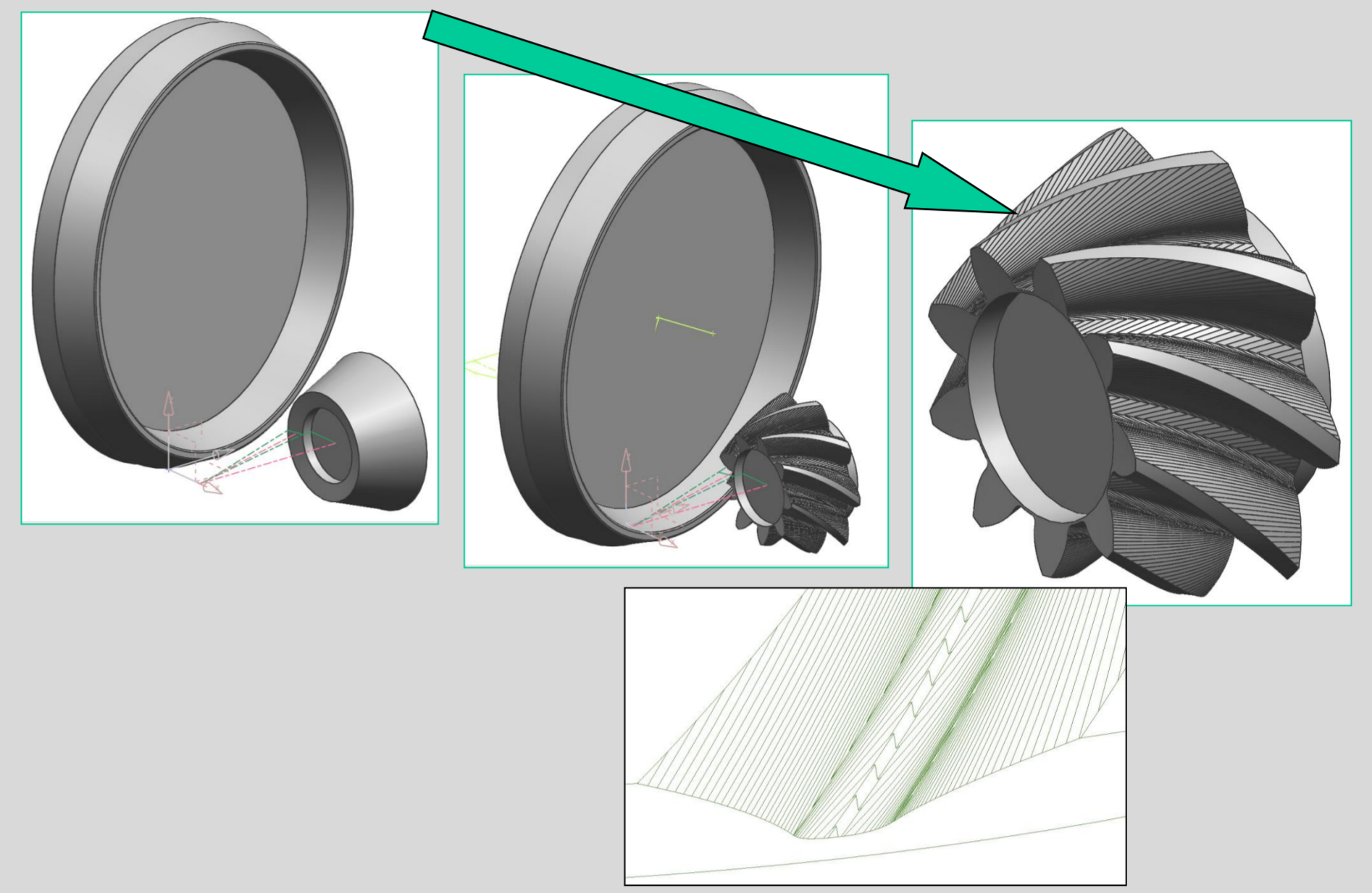


Tytuł plakatu: Analiza dokładności tworzenia płata NURBS na mikropowierzchniach będących wynikiem symulacji obróbki uzębień przekładni stożkowych Gleason'a.

Procedura wdrażania nowego uzębienia stożkowego o kołowo-lukowej linii zęba do produkcji z wykorzystaniem symulacji obróbki i współpracy w 3D CAD:



Symulacja obróbki uzębienia - jej wynikiem są mikropowierzchnie (tutaj na przykładzie strony wklęsłej zębniaka przekładni 9:32)



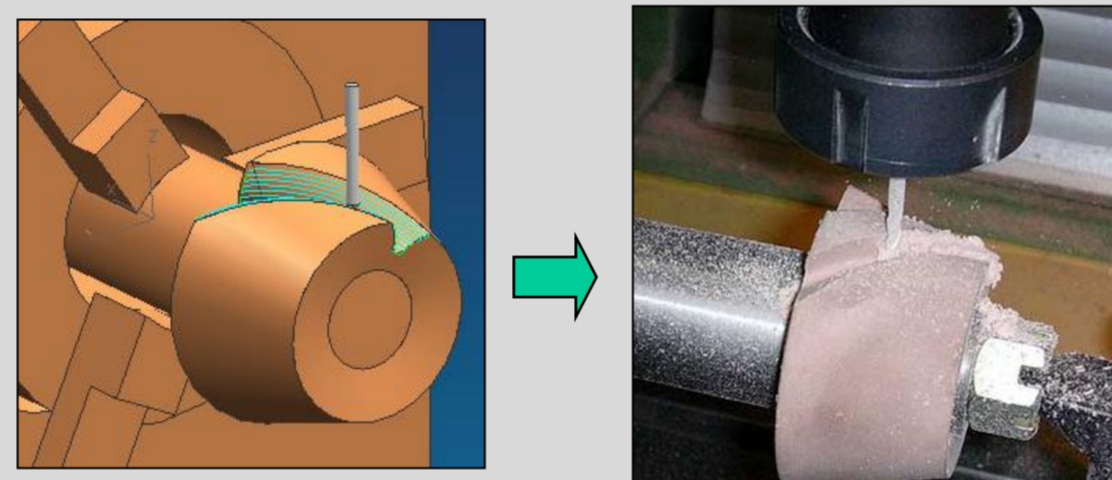
Cel przekształcania mikropowierzchni w jeden lub kilka płatów powierzchni NURBS - możliwość pracy w systemach 3D CAM i 3D CAE:

Mikropowierzchnie nie przeszkadzają w opracowywaniu obróbek 3-osiowych, ale sprawiają duże problemy w definiowaniu obróbek 4- i 5-osiowych oraz w generowaniu siatek dla systemów do analiz MES.

ŚCIEŻKI DLA OBRABIAREK 4- i 5-OSIOWYCH CNC GENEROWANE W SYSTEMACH 3D CAM

Tu pokazano ścieżki generowane w module CAM systemu NX6 na geometrii zębniaka przekładni stożkowej 9-40.

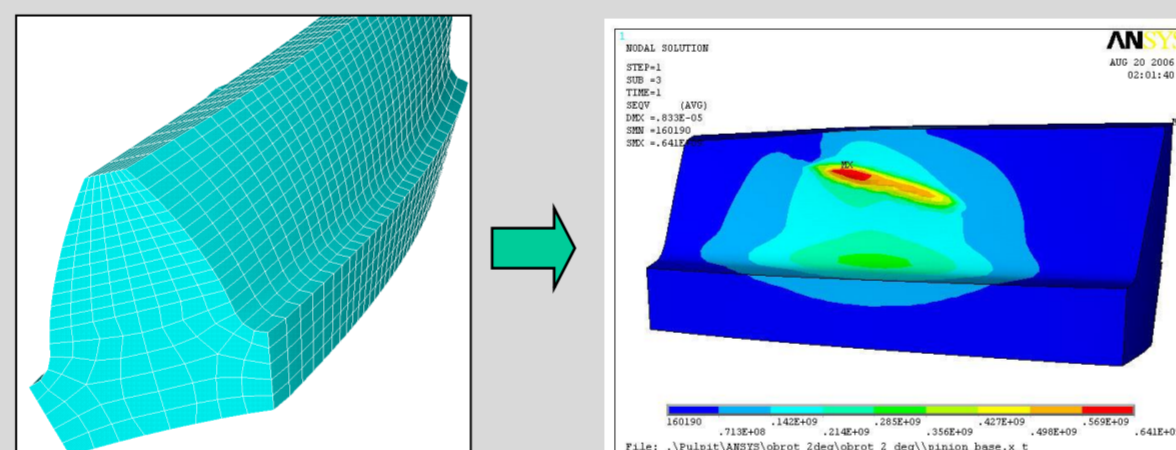
Rzeczywista obróbka prowadzona była na frezarce 3-osiowej Avia FNF-40NA ze sterowaniem Pronum 640FC ze stołem obrotowym Jafo.



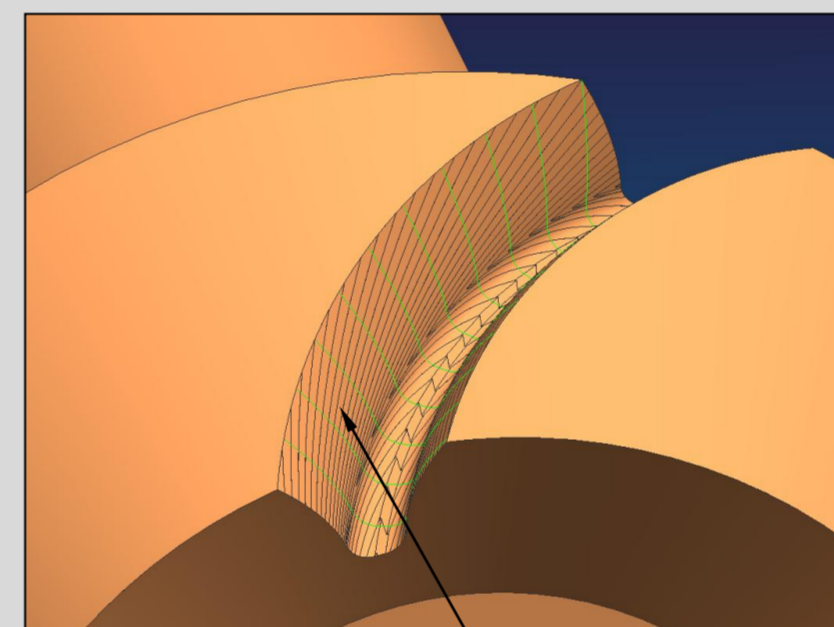
ANALIZY MES

Tu pokazano je na przykładzie przekładni stożkowej o kołowo-lukowej linii zęba (systemu Gleasona) 20:28 do reduktora Lenze. Przykłady opracowane w systemie ANSYS przez P. Wyszyskiego na SIMR PW na podstawie modeli uzębieni uzyskanych w symulacji obróbki ww. metodami.

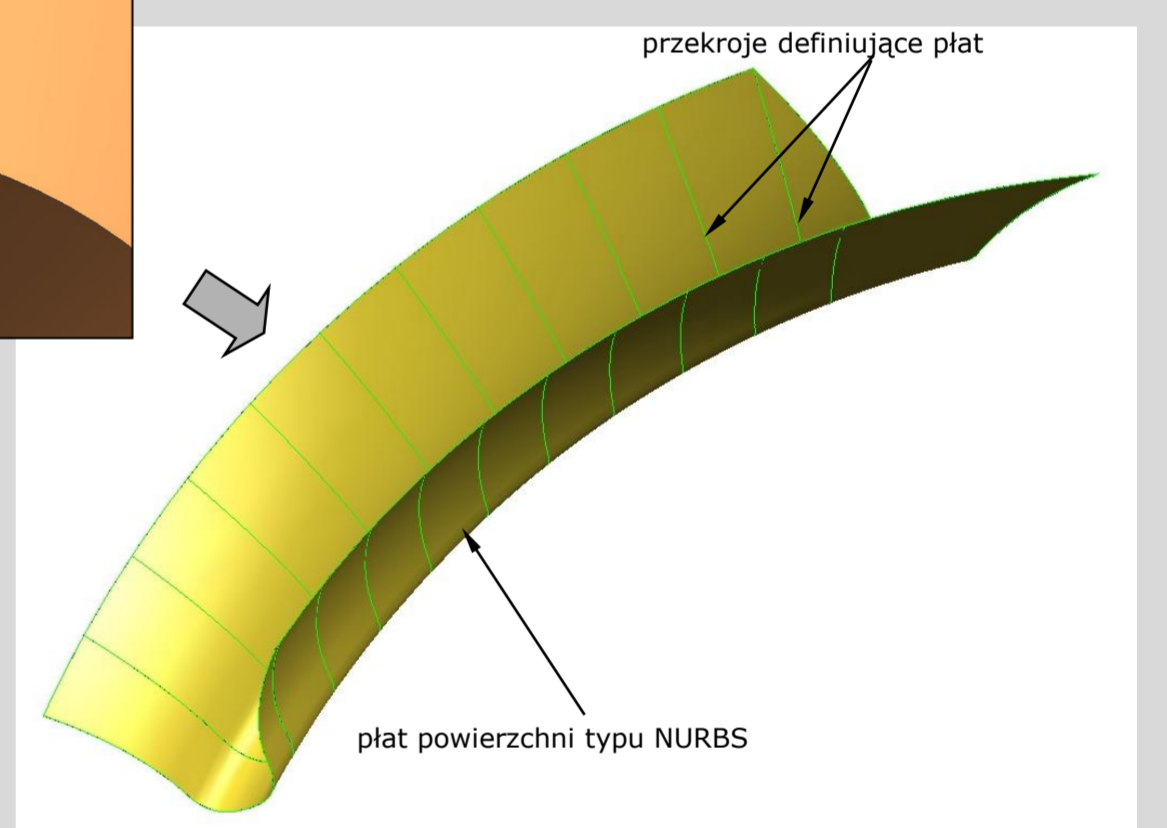
Na rys. lewym widoczny model siatki zęba zębniaka przekładni 20:28, a na rys. prawym Rozkłady naprężeń na powierzchni zęba koła w zależności od miejsca styku zębów koła i zębniaka.



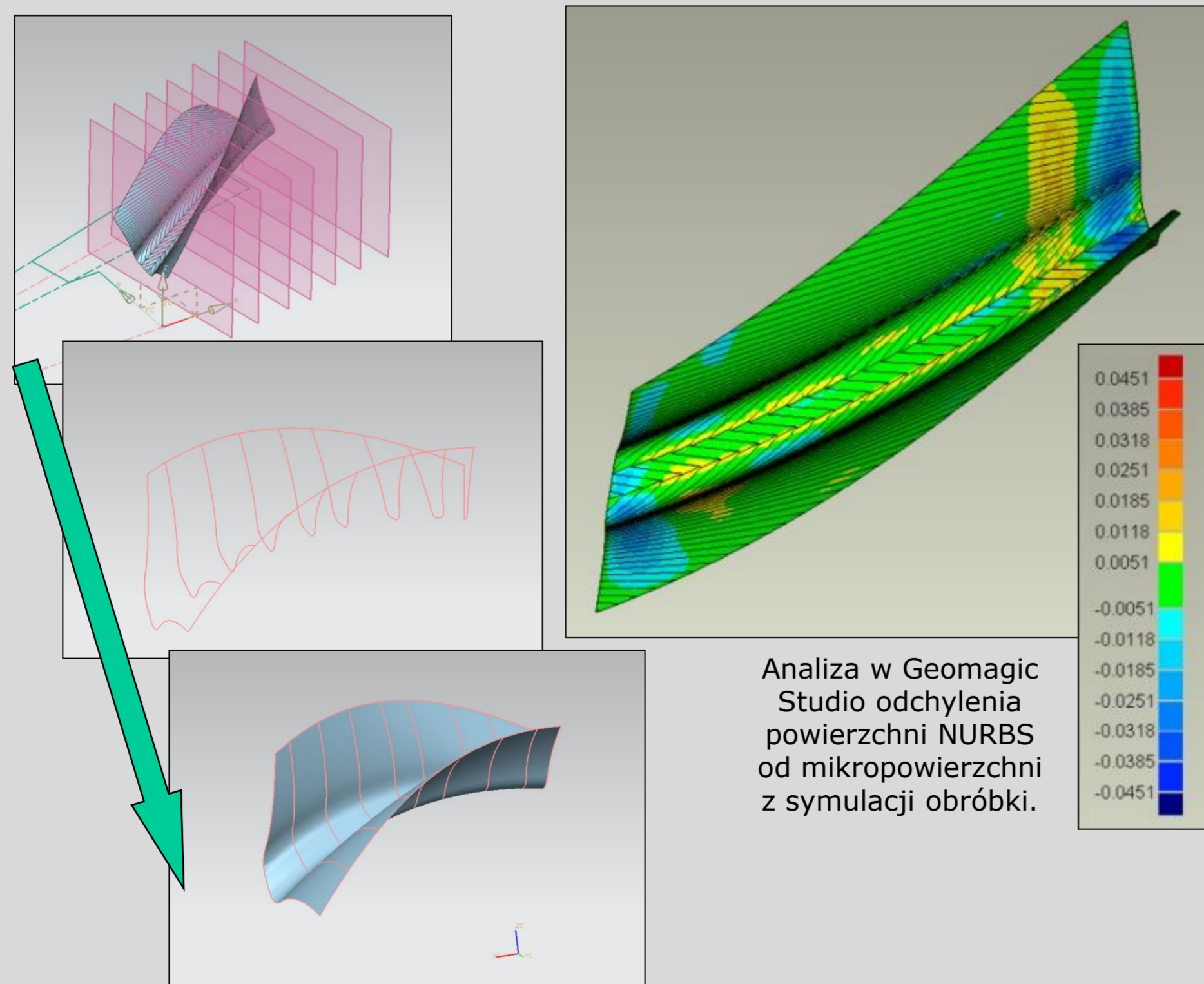
Zamiana mikropowierzchni w kilka płatów NURBS (poniżej przykład zębniaka przekładni stożkowej 9-40 do średniego ciągnika rolniczego)



kolejne położenia krawędzi skrawającej noża głowicy powstałe w obróbce obwiedniowej zębniaka



Proces przekształcania mikropowierzchni w 9 profili i rozpięcie na nich jednej powierzchni NURBS (modelowanie odbywało się w module CAD system NX6, P. Ksepka)



Analiza w Geomagic Studio odchylenia powierzchni NURBS od mikropowierzchni z symulacji obróbki.

Wyniki analizy odchylenia powierzchni NURBS względem mikropowierzchni z symulacji obróbki (dla kroku równego 20°) w zależności od systemu 3D CAD i ilości profili opisujących wrąb (P. Ksepka)

	5 profili		9 profili		10 profili	
	NX 6.0	SolidWorks 2010	NX 6.0	SolidWorks 2010	NX 6.0	SolidWorks 2010
Maksymalna dodatnia odległość [mm]	0,044355	0,054058	0,045139	0,030702	0,044722	0,028465
Maksymalna ujemna odległość [mm]	0,06253	0,04187	0,038876	0,014878	0,038769	0,014815
Średnia dodatnia odległość [mm]	0,008787	0,008724	0,003858	0,002363	0,003504	0,002024
Średnia ujemna odległość [mm]	0,012621	0,007547	0,005029	0,001868	0,004199	0,001498
Tolerancja pow. bocznej [µm]	100	50	52	17	50	11

Porównanie wybranych formatów plików do przenoszenia powierzchni NURBS pomiędzy systemami 3D CAD, 3D CAM i 3D CAE. (wzorcem była geometria z systemu NX6 porównywana z geometrią z wybranego pliku)

	IGES	SAT	STL	VDA	STEP 203
Maksymalna dodatnia odległość [mm]	0,010765	0,011398	0,006032	0,011450	0,011495
Maksymalna ujemna odległość [mm]	0,016617	0,016617	0,019719	0,016617	0,016617
Średnia dodatnia odległość [mm]	0,000910	0,000910	0,001450	0,000908	0,000909
Średnia ujemna odległość [mm]	0,003223	0,003221	0,006817	0,003221	0,003225

Podsumowanie

Metoda wykorzystania symulacji obróbki do tworzenia wirtualnych modeli uzębieni przekładni stożkowych o kołowo-lukowej linii zęba (wg systemu Gleasona) jest precyzyjna i skuteczna, jednak model 3D przeniesiony do zewnętrznego systemu CAD, CAM lub CAE może stracić dokładność lub być nieprzydatny ze względu na setki mikropowierzchni opisujących powierzchnie boczne zębów.

www.procax.org.pl

Stowarzyszenie „ProCAX”