

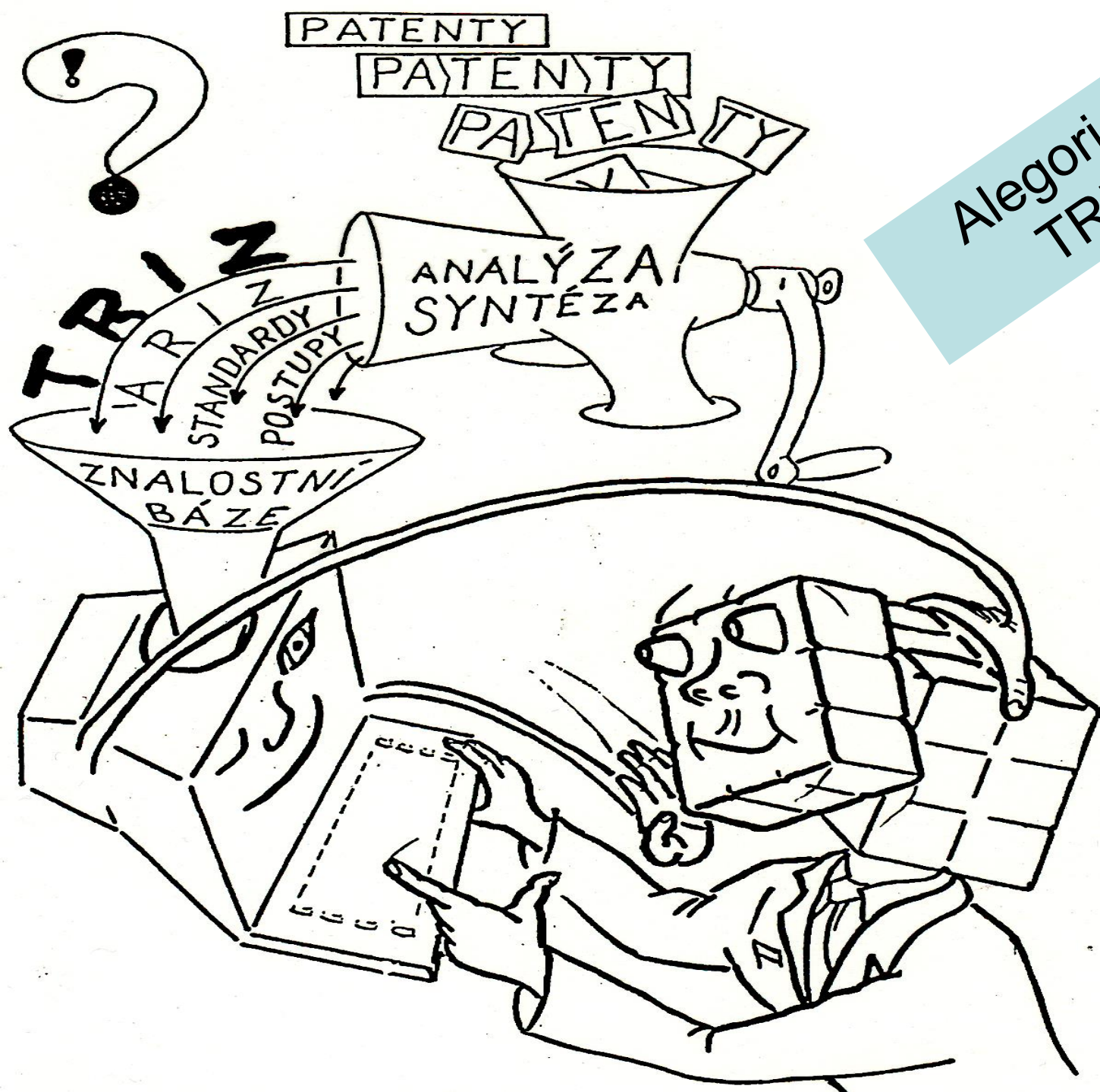
Metodika – **T**vorba a **Ř**ešení Inovačních Zadání (**T****R****I****Z**) v klastru firem

Bohuslav BUŠOV¹, Vladimír DOSTÁL²

¹ FEKT VUT v Brně,

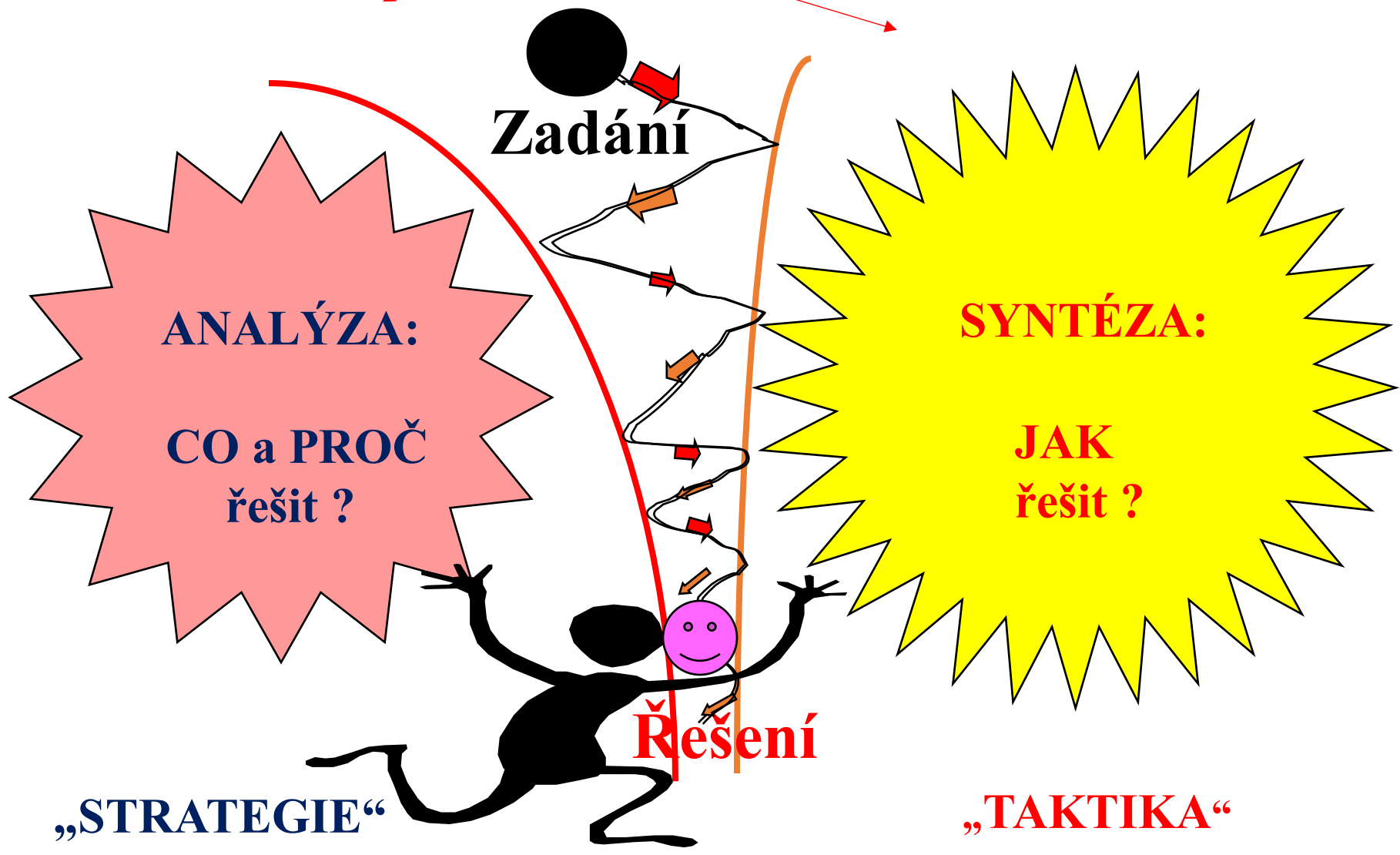
Technická 10, 616 00 Brno, busov@feec.vutbr.cz

² Moravskoslezský automobilový klastr, v.dostal@topfunction.cz

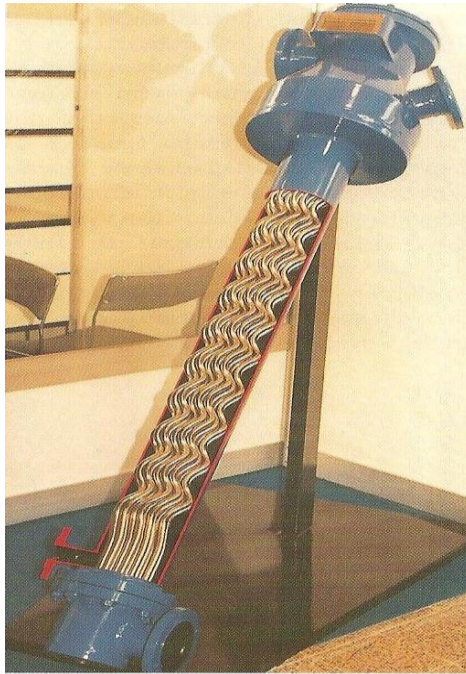


Alegorie k
TRIZ

T R I Z

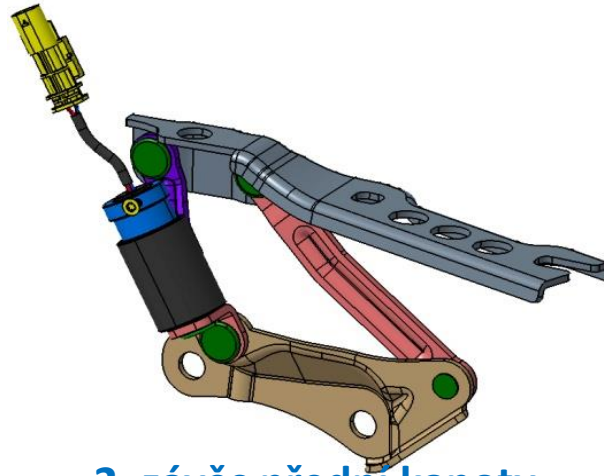


Tři řešené příklady - využití TRIZ

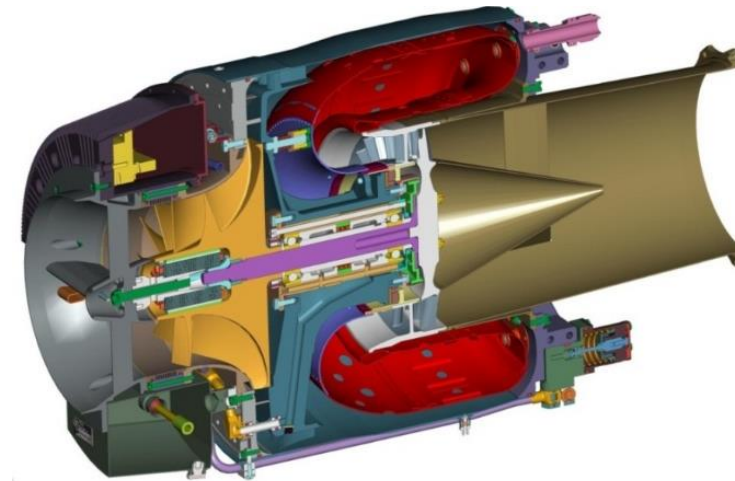


1. výměník tepla

1. Proč Zlatá medaile MSVB pro výměník tepla.
2. Inovace závěsu přední kapoty osobního automobilu
3. Proč Zlatá medaile MSVB pro malý turbínový motor.
4. Inovace procesu lisování keramických jader



2. závěs přední kapoty osobního automobilu

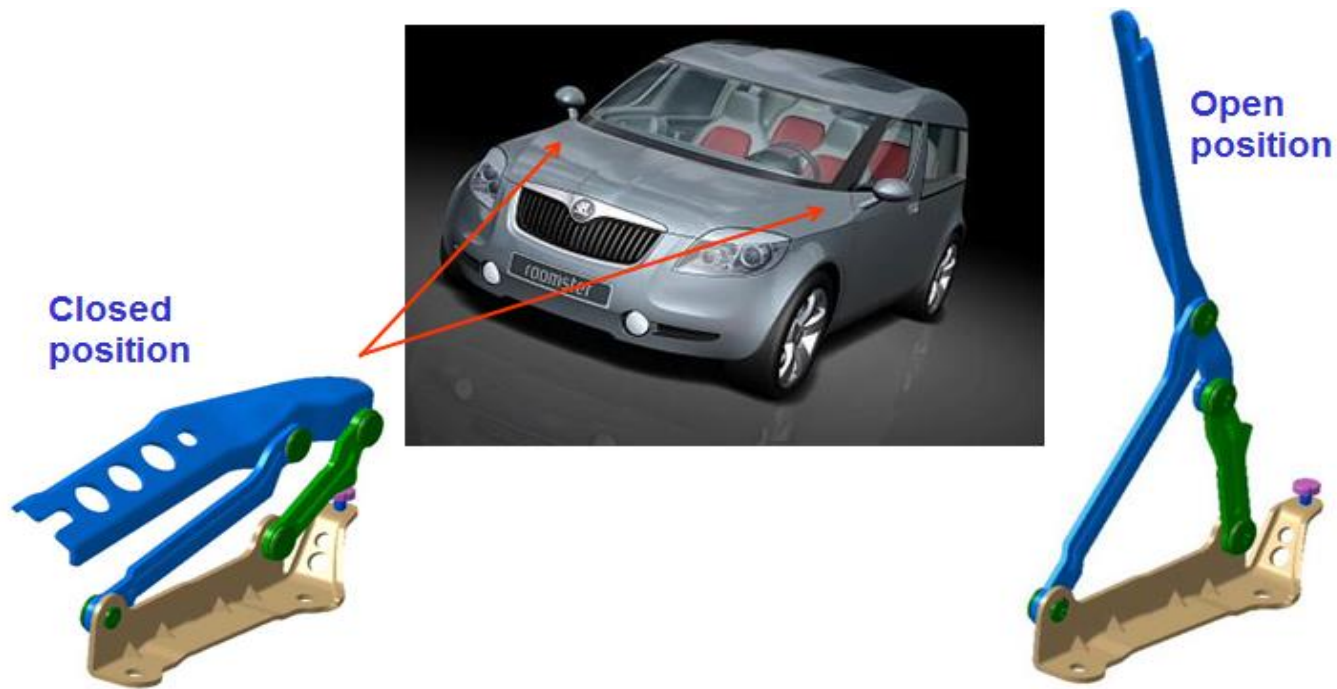


3. malý turbínový motor



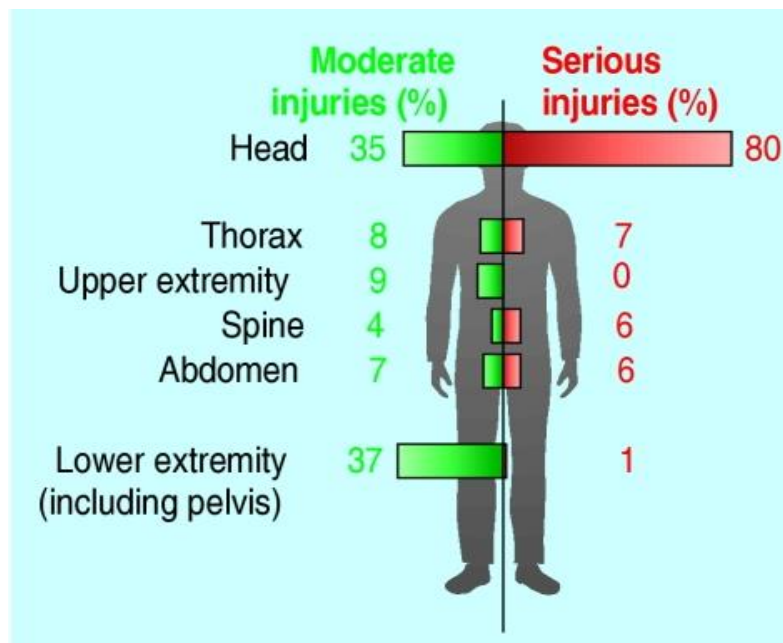
4. proces lisování keramických jader

Příklad 2: Metodika TRIZ využita při inovaci závěsu přední kapoty automobilu



Důležitá fakta:

Ochrana chodců na přechodech ve městech je kriticky důležitá



Statistiky ukazují **podíl v procentech** a **vážnost zranění především hlavy** [1].

Ochrana hlavy je kritická.

Dílčí závěr:

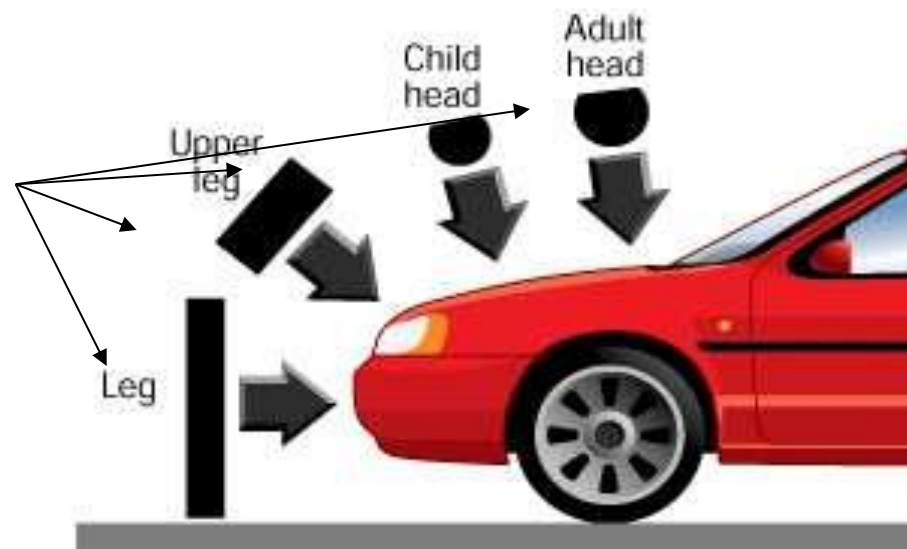
Aktivní závěs přední kapoty vozu může snížit četnost i vážnost zranění hlavy.

Testují se deformačními vlastnostmi předku vozu:

- buď definovaným impaktory:

nebo

- figurínami ověšenými četnými senzory :



Zapůsobení **aktivního závěsu**
přední kapoty

Aktivní závěs musí velmi rychle zvednout zadní okraj kapoty.

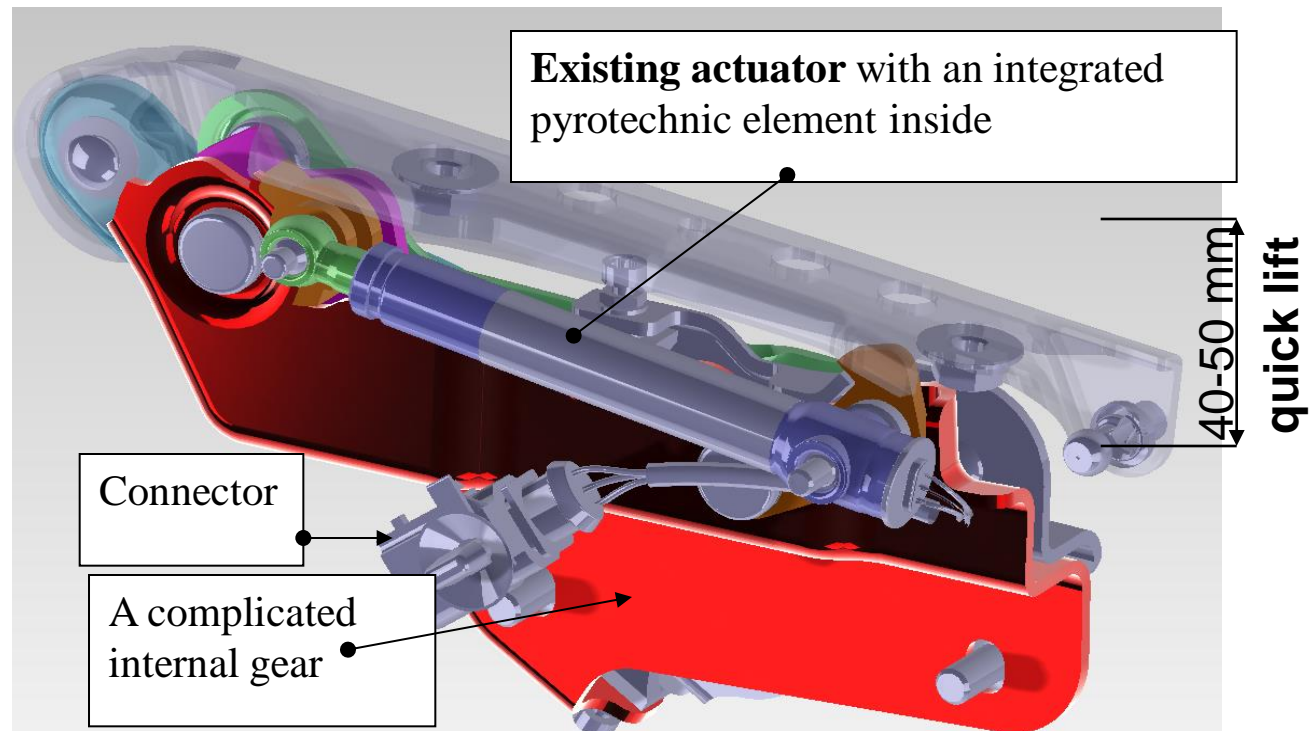
Tak vzniká deformační prostor pod kapotou ,

který může absorbovat deformační energii a snížit těžké úrazy hlavy.



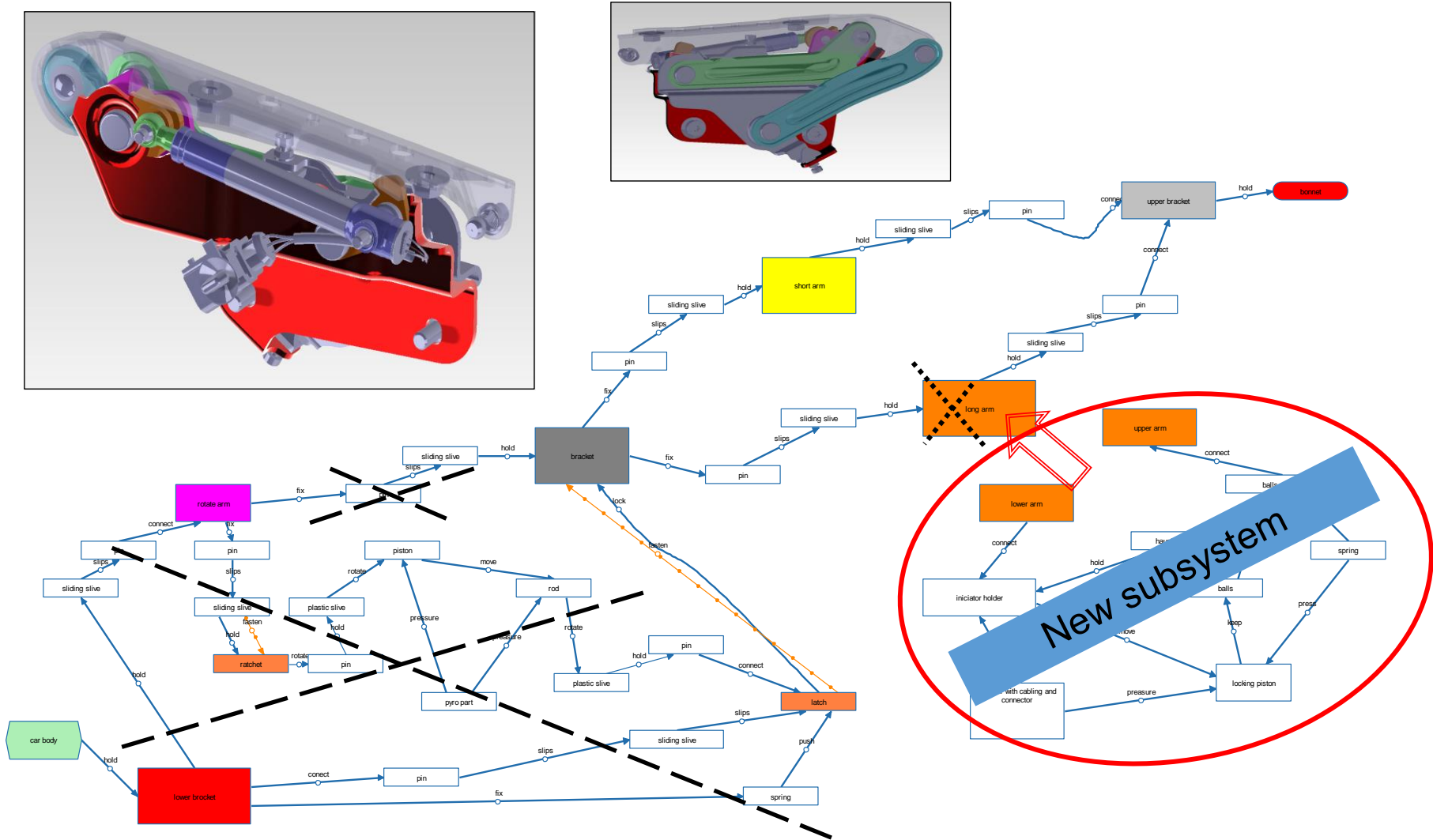
Požadováno:

- stabilita kapoty během jízdy, proto **pevný závěs kapoty**,
- pohyblivost kapoty při kolizi s chodcem, proto **dynamický závěs kapoty** (30 ms / 50 mm).



Obr. 2 Existující aktivní, ale **komplikovaný** závěs kapoty

Analýza existujícího aktivního závěsu kapoty

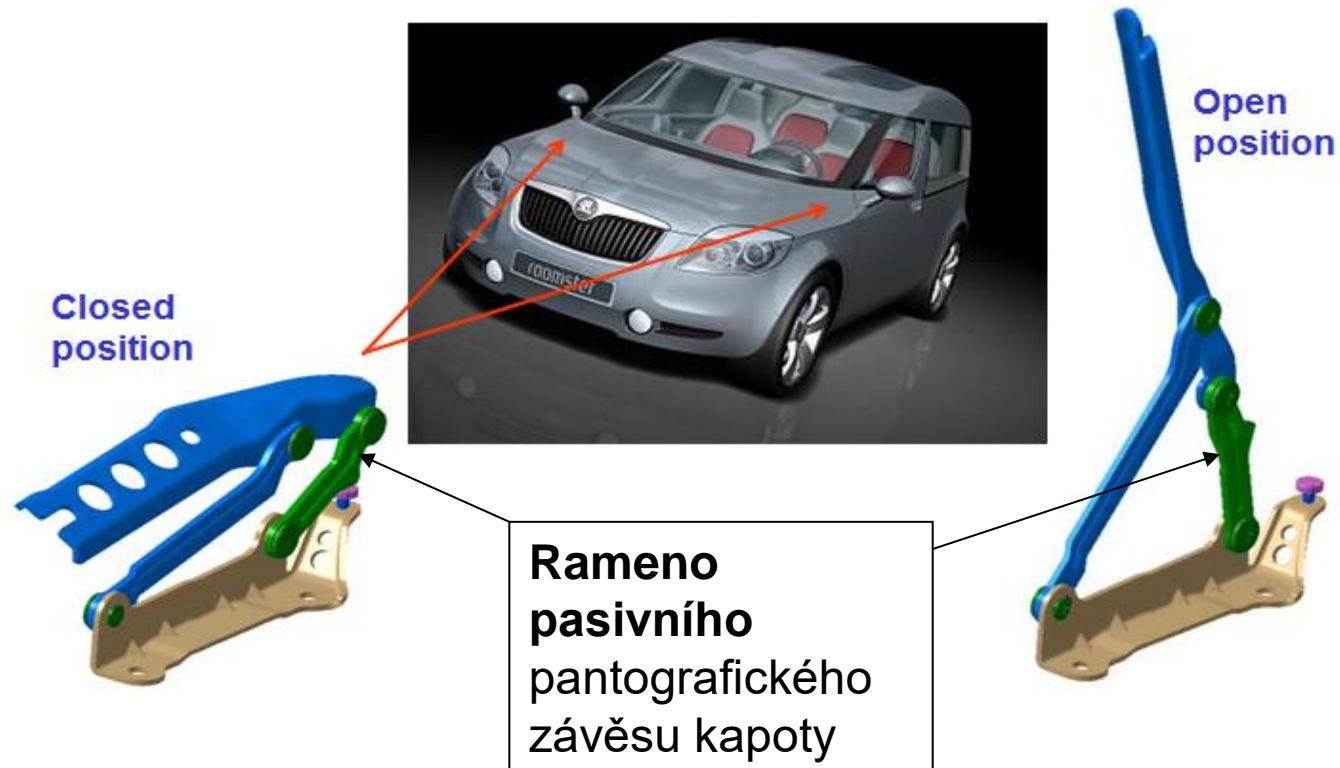


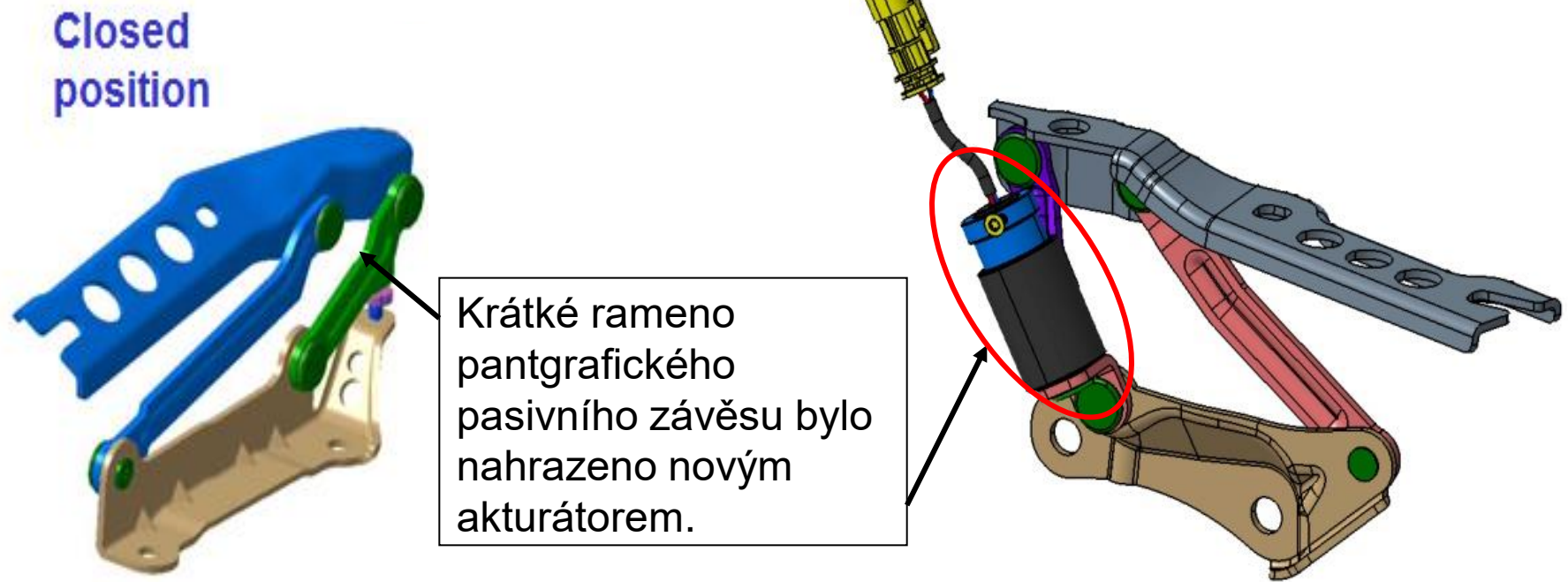
Obr. 3 Model existujícího aktivního závěsu.

- TRIZ: - respektuje **systemový přístup** k řešenému problému,
- pobízí k formulování **ideálního řešení** a **rozporných požadavků**,
- ukazuje na **klíčové komponenty**,
- doporučuje zobecněné **náměty** k invenčnímu řešení.

Goldfire podpora TRIZ vyhledává informace a znalosti v patentovaném stavu techniky.

**Potenciál významného zdokonalení závěsu byl nalezen
v pasivním pantografickém závěsu kapoty.**





Obr. 7a **Starý pasivní závěs** kapoty

Obr. 7b **Nový aktivní závěs** kapoty –
s novým aktuátorem [2]

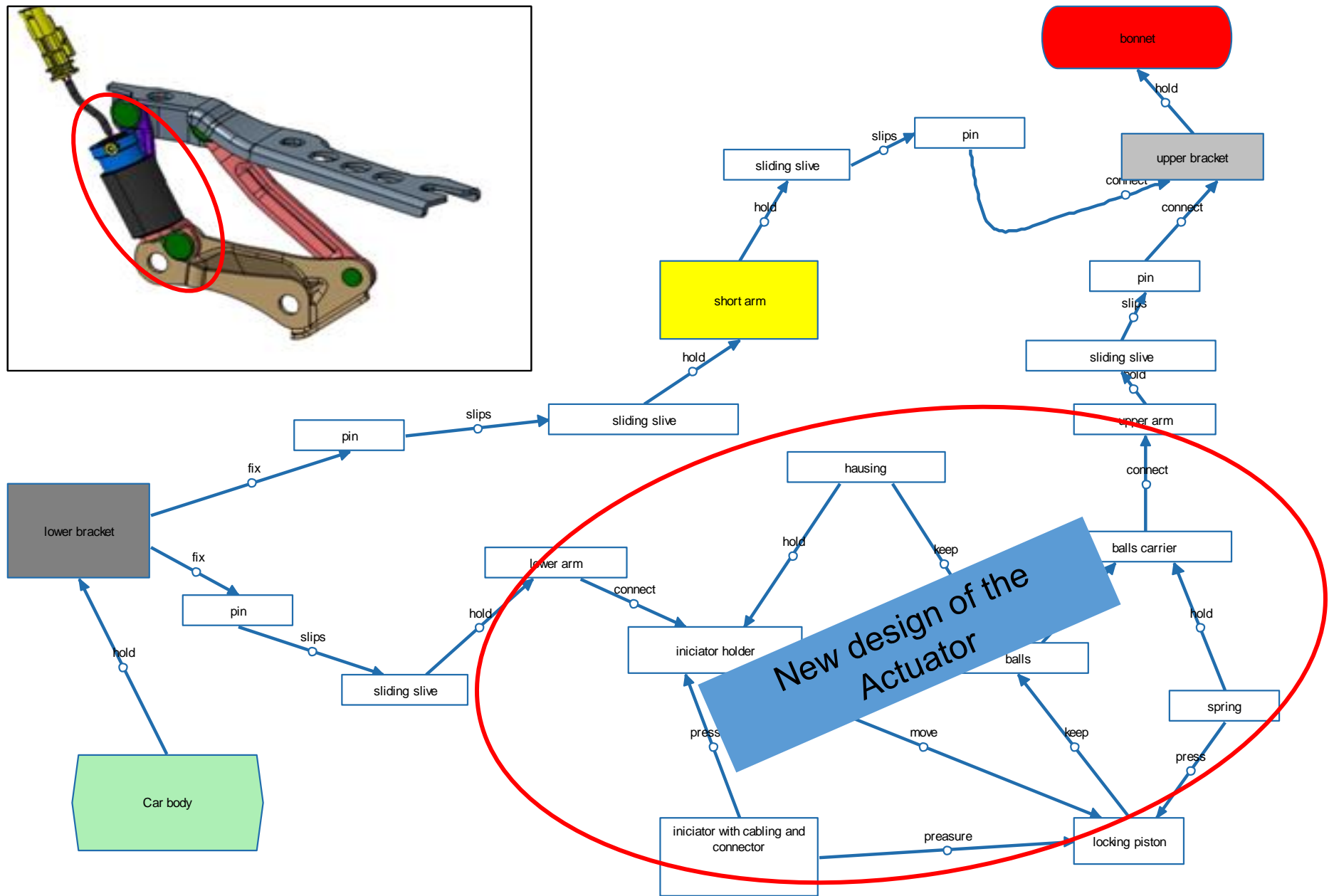
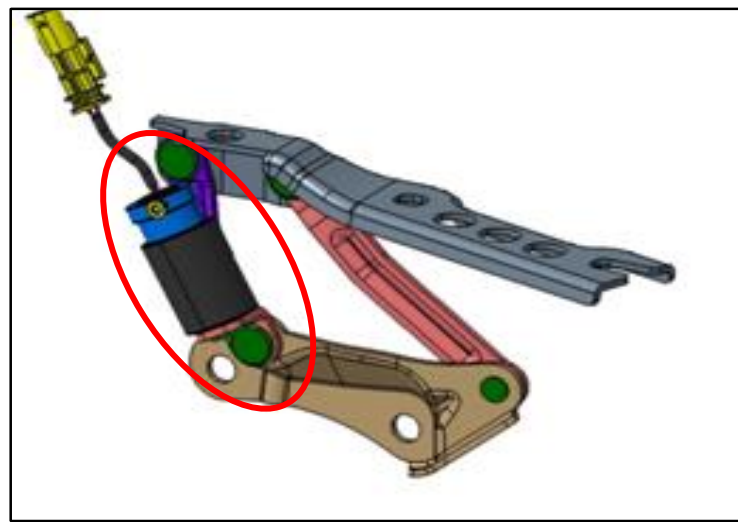
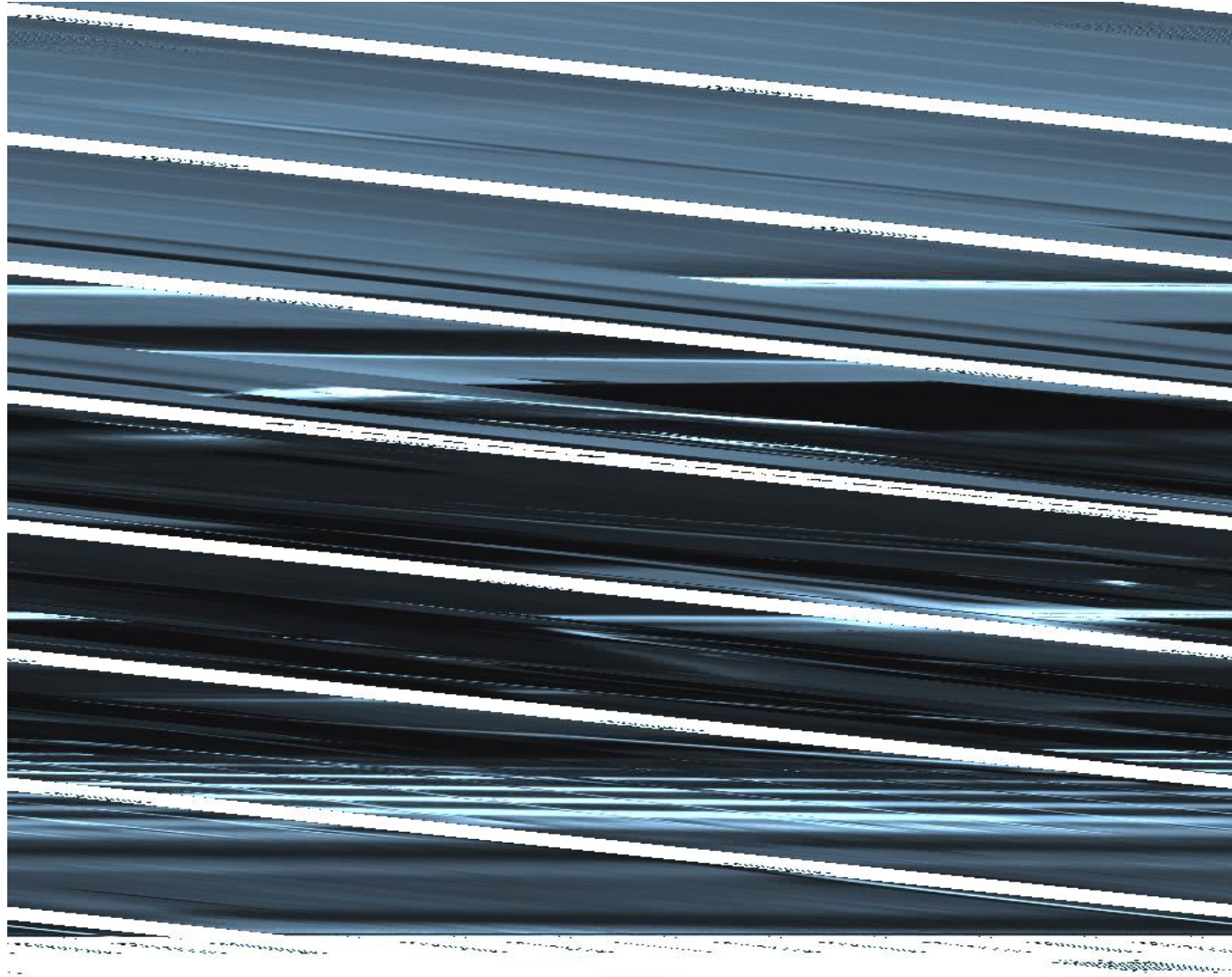


Fig. 6 Model nového aktivního a jednoduchého závěsu kapoty – s novým a snadno montovatelným aktuátorem.



Srovnání existujícího aktivního a **nového** aktivního závěsu kapoty automobilu

Aktivní závěs kapoty automobilu:	existující	a	nový
Množství komponent (složitost)	100%		48% 😊
Dědičnost komponent (úspory)	20%		75% 😊
Čas do zdvihu kapoty	4-6 ms		Méně než 1 ms 😊
Náklady výroby	100%		60% 😊
Náklady na výměnu pyrotechnické patrony	100%		55% 😊

Příklad 4: TRIZ a inovace procesu lisování

Odlévání kovových odlitků do forem často vyžaduje vložit předem do formy keramické jádro.

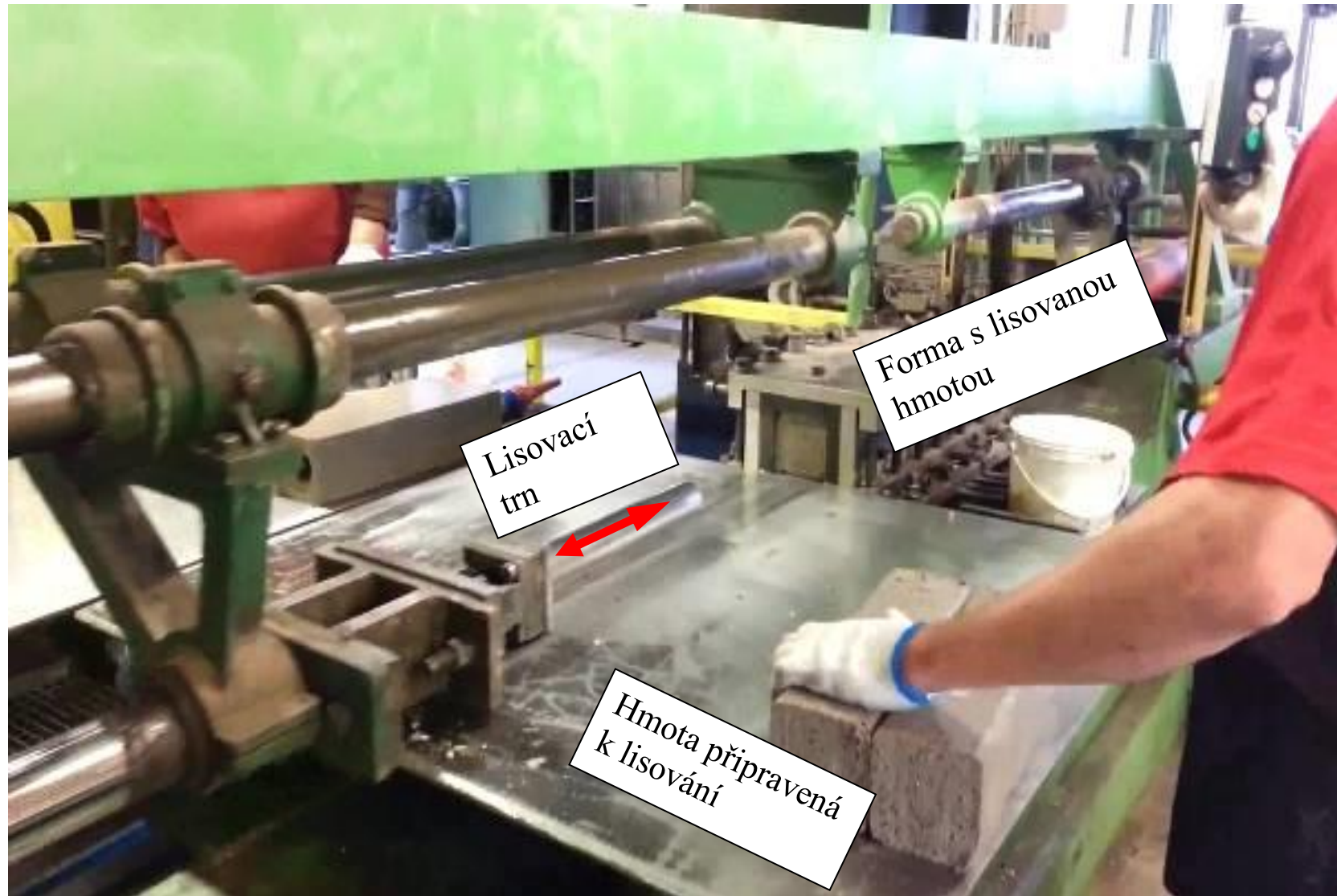
Keramická jádra se vyrábí lisováním namíchané směsi.



Obr. 1 Keramická jádra (příklad)

Tato prezentace ukazuje úspěšné použití několika analytických a řešitelských nástrojů známých z metodiky TRIZ, jak byly použity pro zvýšení produktivity procesu lisování keramických jader.

ANALÝZA procesu lisování (komponenty, operace, funkce, problémy, náklady,...)



Obr. 2. Pracovní pozice – původní proces lisování

Sled celkem 14 operací:

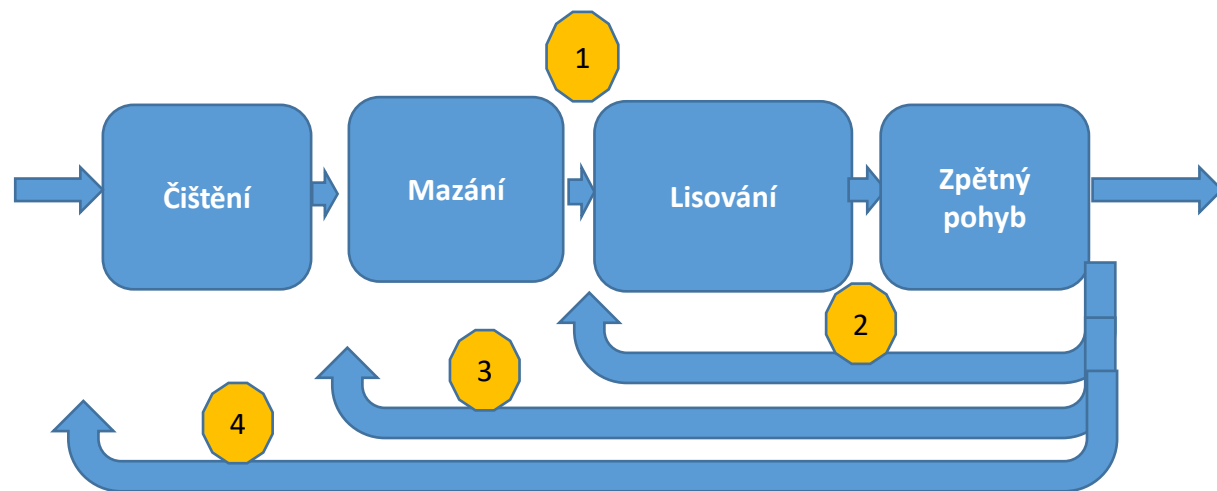
1. Vsunutí
2. Čištění
3. Mazání
- 4. Lisování**
5. Zpětný pohyb
- 6. Lisování**
7. Zpětný pohyb
8. Čištění
9. Mazání
- 10. Lisování**
11. Zpětný pohyb
12. Čištění
- 13. Lisování**
14. Zpětný pohyb

Obr. 3. Video 1:
Původní lisování



V rámci **14 operací** jsou pouze **4 operace produktivní**, ty jsou připravovány a následovány větším počtem **neproduktivních operací** (3 x čištění, 2 x mazání, 4 x zpětný pohyb).

Původní proces lisování: 4 cykly, 14 operations celkem



Obr. 4. Nízký poměr 4/14 produktivních operací ku všem 14 operacím ukazuje nízkou hodnotu původního procesu lisování.

Výsledek analýzy: Hodnota lisovacího procesu je nízká.

Výroba různých keramických jader tímto způsobem je **nákladná, neroduktivní**.

Problém k řešení: **Jak zvýšit produktivitu výroby kvalitních keramických jader.**



Obr. 5. Ve **4 cyklech** s celkem 14ti operacemi vzniká keramické jádro.

SYNTÉZA invenčních řešení

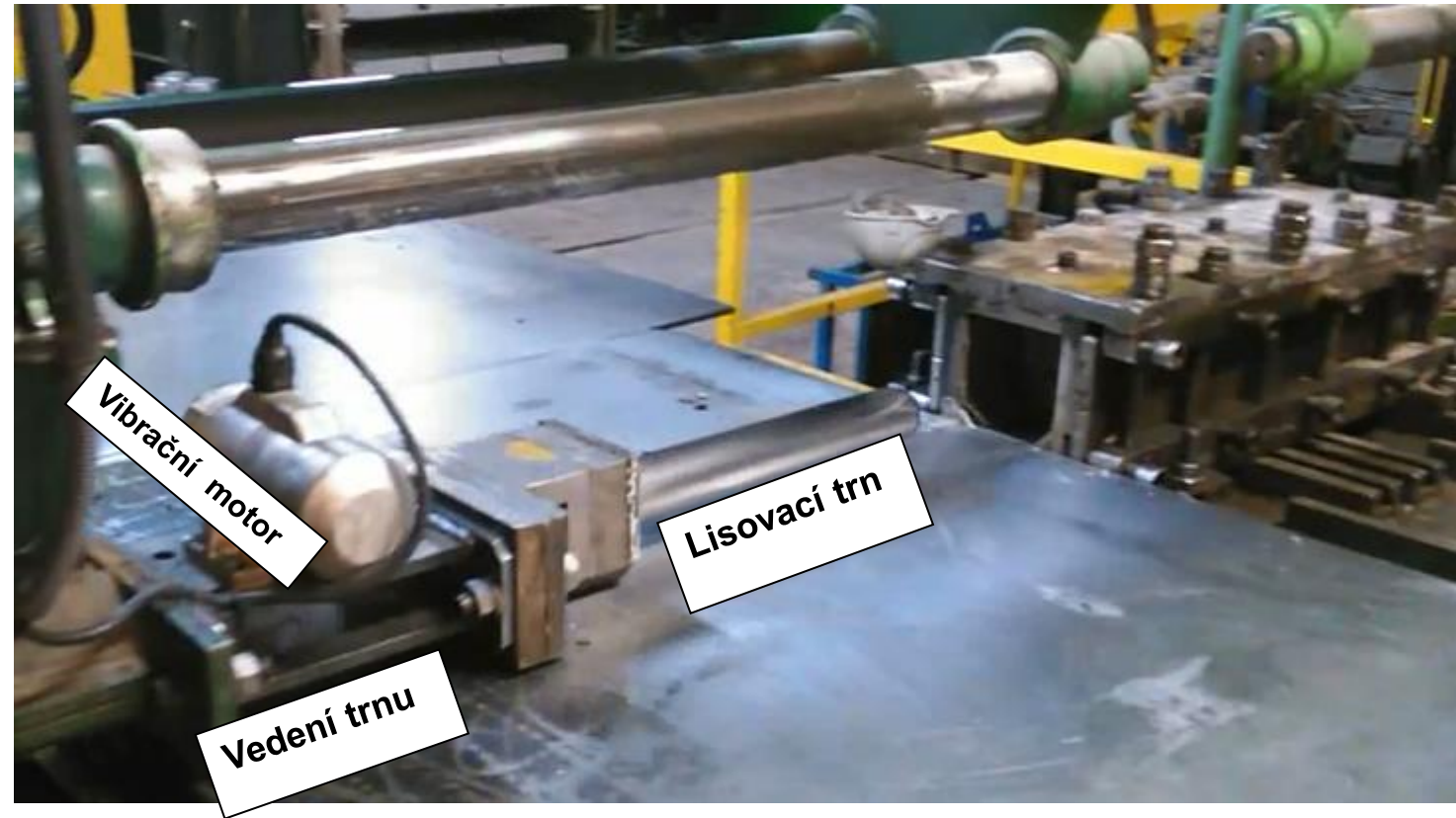
- Byl sestaven diagram příčin a následků (**Root Cause Analysis - RCA diagram**), aby tak byly zviditelněny rozpory v tomto procesu lisován.
- Řešení **technických rozporů** (TR) s podporou inspirativních **invenčních principů** (IP),
- Řešení **fyzikálních rozporů** (FR) s podporou inspirativních **separačních postupů** (SP).
- **Video 2** ukáže zdokonalený lisovací proces – **inovaci implementovanou ve firmě**.

IMPLEMENTACE invencí (idejí, nápadů) do reálné inovace

Byl instalován **vibrační motor**

na mechanické vedení lisovacího trnu.

Tak byly dodány vibrace lisovacímu trnu,
zejména **vibrace v radiálním směru**,
na konci lisovacího pohybu.



Obr. 8. Pracovní stůl - **inovovaný proces lisování keramických jader**

Nové řešení lisovacího procesu je zřejmé z videa č. 2



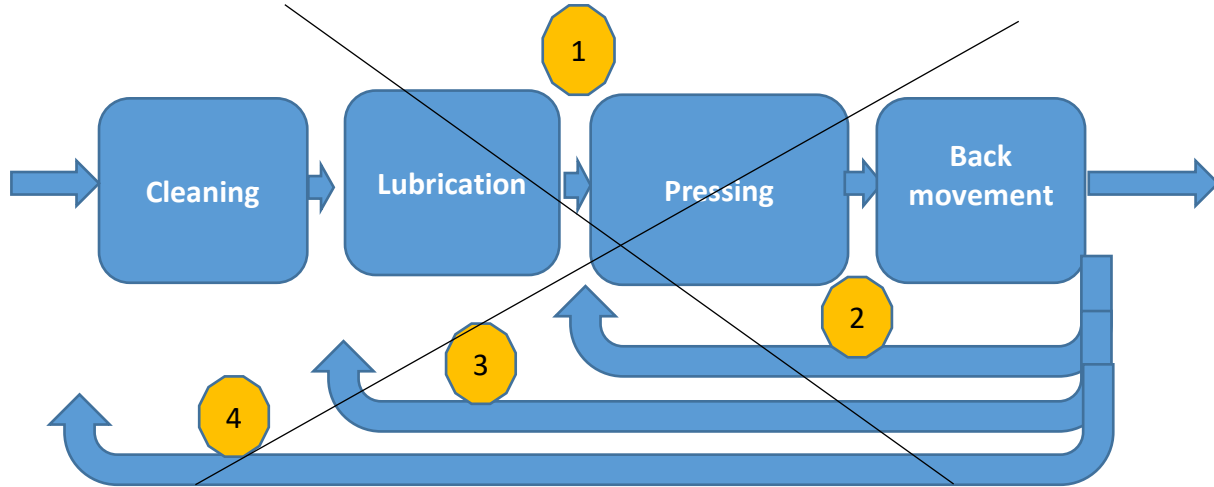
Obr. 9. Video č. 2:

Inovovaný proces
lisování keramických
jader

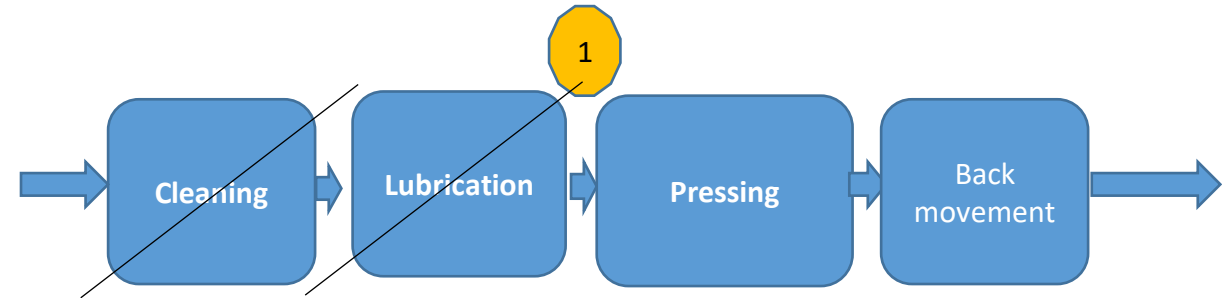
Pouze dvě operace: bez čištění, bez mazání, jen jedna lisovací operace s vibracemi na konci lisovacího pohybu trnu a potom zpětný pohyb.

ZÁVĚR I

Původní proces lisování: 4 cykly s celkem 14 operacemi



Inovovaný proces lisování: jen 2 operace



- Vyřešení rozporů s podporou invenčních principů (IP) a separačních postupů (SP) známých v metodice TRIZ.
- Inovace lisovacího procesu spočívá ve více strukturovaném „časoprostorovém“ působení trnu na lisovanou hmotu.
- Inovace je v souladu s tendencemi zdokonalování techniky, jak byly zjištěny analýzou patentů, konkrétně s obecnou tendencí: „Zvyšování dynamičnosti, regulovatelnosti a produktivity.“

ZÁVĚR II

Inovovaný lisovací proces zkrátil **původní výrobní čas na polovinu a téměř zdvojnásobit produktivitu**, jak ukazuje Tab. 1.

Tab. 1 Srovnání původního a inovovaného procesu lisování keramických jader.

Lisování keramických jader	Počet pohybů lisovacího trnu	Počet operací	Výrobní čas (s)	Produktivita (ks/7 hodin)
Original	8	13	25	810
Innovated	2	2	12	1550

ZÁVĚR III

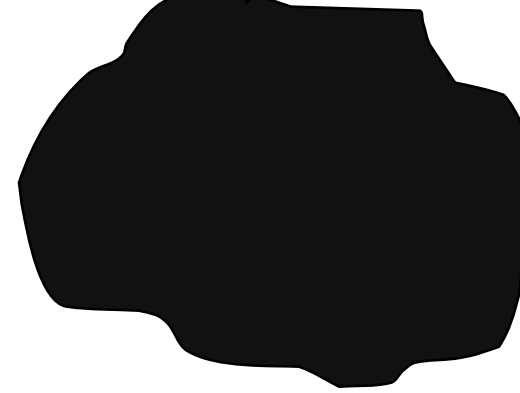
Subjektivní tvůrčí intuice v praxi může být posílena
objektivní analyticko-řešitelskou metodikou TRIZ odvozenou ze studia patentů
a ze zkušeností několika generací vynálezců.

Lze tvrdit, že metodika TRIZ může pomoci
dobrému inženýrovi,
aby se stal **výborným** inženýrem.

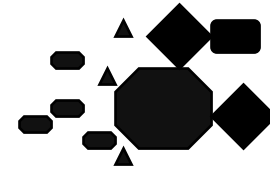
Metodika TRIZ je studovatelná a osvojitelná.

Měla by být
používána ve vzdělávání i
v technické tvůrčí praxi firem.

Balvan uhlí nezapálíš ani autogenem.



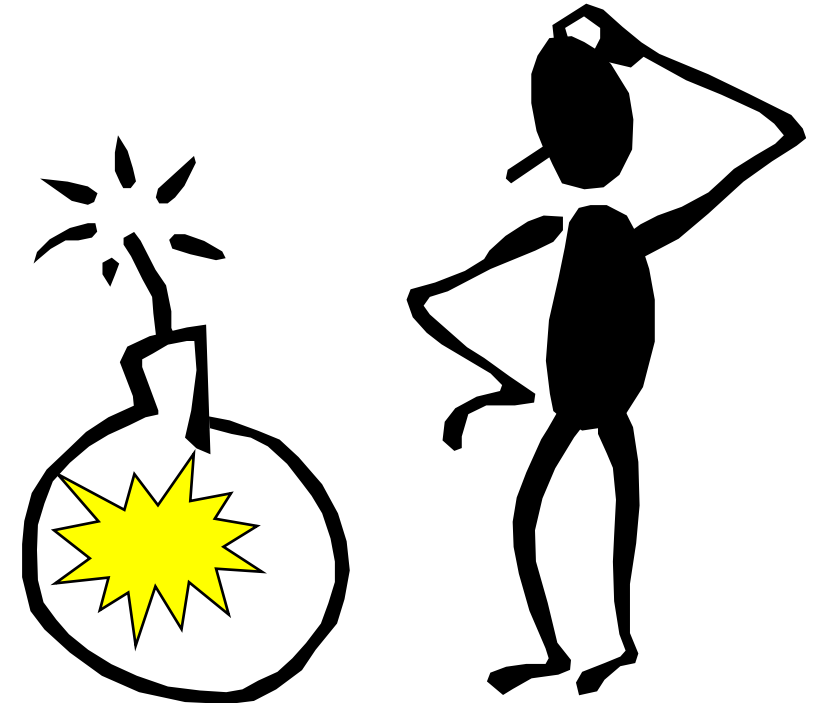
Kousky uhlí zapálíš s dřevěnými třískami.



Kousičky uhlí zapálíš sirkami.



Uhelný prach již nemusíš zapalovat.....



Balvan uhlí nezapomínejte ani
autogramem.

Kousky

Ko

z

Děkuji Vám za
pozornost věnovanou
Tvorbě a Řešení
Inovačních Zadání -
TRIZ®

