

## OPONENTNÍ POSUDEK DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení studenta: Bc. Jakub Ježek  
Název práce: Převodovka pro autonomní vozidlo  
Vedoucí diplomové práce: Ing. Robert Voženílek Ph.D.  
Oponent: Ing. Miroslav Hejcman

### 1. Hodnocení diplomové práce

Hodnocení	výborně	výborně minus	velmi dobře	velmi dobře minus	dobře	neprospěl
Splnění cíle a zadání práce	X					
Kvalita provedené rešerše		X				
Metodika řešení práce		X				
Odborná úroveň práce	X					
Přínos práce a potenciální aplikovatelnost výsledků	X					
Formální a grafická úroveň práce		X				
Osobní přístup studenta	X					

Hodnocení vyznačte x v příslušném políčku.

Výsledné hodnocení oponenta práce je dáno celkovým subjektivním hodnocením.

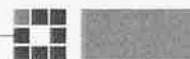
Klasifikace práce v bodě 5 je uvedena slovně, ne číselně ani písmenem.

### 2. Připomínky a komentáře k diplomové práci

Téma diplomové práce, s klíčovými slovy jako autonomní vozidlo nebo elektrický pohon, je v dnešní době velmi populární. Osobně vítám koncepci, kde se kombinují konvenční přístupy s novými.

Student se v první části práce zabýval rešerší existujících řešení, jejich výhodami a nevýhodami. Možnosti následně logicky porovnával se svým cílem práce. Navrhl několik variant koncepcí redukční převodovky v kombinaci s elektrickým pohonem, popsal klady a zápory. V práci jsem následně očekával popis konkrétní volby koncepcí a zdůvodnění, proč se tak student rozhodl. To však vyplynulo pouze z kontextu práce. Kladně oceňuji studentovi technické úvahy např. při změnách převodového poměru a zatížení jednotlivých kol, která byla vyrobena pro jiné podmínky (strana 33) nebo možnosti a nároky na úpravy stávajících dílů pro různé varianty (např. strana 36). V technické oblasti návrhu konstrukčních změn dílů se nezapomnělo ani na již existující cementační vrstvu a riziko možnosti ovlivnění geometrie ozubení novým povrchovým kalením. Když už bylo nutné ji odstranit, poradil si student výhodným řešením kroužku. Podobně efektivní a v automobilovém průmyslu inovativní způsob fixace kola pomocí lepidla je také zajímavou myšlenkou. Navrhnuté díly byly také pevnostně simulovány a ověřeny včetně převodové skříně. Výsledné řešení pomocí zrcadlového uložení považuji technicky pro prototyp vozu jako velmi zajímavý a efektní přístup. Celkově technickou úroveň práce hodnotím na velmi vysoké úrovni.

Práce je napsána bez gramatických chyb, často doplněná obrázky a tabulkami. Co se srozumitelnosti textu týká, hodnotím negativně opakující se, často i nepodstatná vyjádření (např. jak bylo





řečeno apod.), které v hutném technickém textu stěžují orientaci v tom podstatném. V grafických přílohách mám výtku v obrázcích 19-21, 23-26, kde postrádám legendu a popis jednotlivých dílů, detailnější tok točivého momentu. Na straně 35 je uvedeno, že vše lze vidět na obrázku 18, ale diferenciál není vidět prakticky vůbec. Geometrie ozubení se v současné době vyrábí v mikrometrech a měří dokonce v desetinách mikrometru. Studentovo znázornění v tabulkách v základních délkových mírách je sice technicky správné např. tabulka 15, ale působí nepřehledně a se snahou výrobců o zvyšující se přesnost i úsměvně. V konstrukci používáme milimetry.

Z předložené práce je vidět velké nadšení studenta pro toto téma a jeho aktivní přístup. Velmi pozitivně hodnotím, že na základě teoretických propočtů a návrhů vznikl i konkrétní hmatatelný prototyp převodovky, na kterém se student podílel. To je samo o sobě konstruktérovi vždy odměnou.

### 3. Otázky k diplomové práci

-Geometrie ozubení je často navrhovaná odlišně pro tažnou a zpětnou stranu ozubení zejména u stálého převodu rozvodovky. Hlavním důvodem je odlišné zatížení. Jakým způsobem bylo s tímto faktorem v konstrukčním návrhu počítáno?

-Student často ve své práci zmiňuje důraz na nízkou hmotnost redukční převodovky, která se vzhledem k počtu 4ks ve voze 4x násobí. Z důvodu komplikovaného mazání a dalších vlivů nakonec volí koncepci nejjednodušší, ale rozměrově největší i nejtěžší. Proč se tak rozhodl a jaký hmotnostní rozdíl se dá očekávat v různých variantách návrhů?

-Na straně 44 student uvádí, že byly odměřeny parametry kol. Jakým způsobem došlo k odměření hlavového průměru např. u kola 2. stupně s lichým počtem zubů  $Z=43$ ?

-Na straně 62 je korunové kolo s částí původní klece řešeno úpravou nalisování na kroužek. Jedná se o kolo s největším průměrem. U výrobce je kladen velký důraz na přesnost ozubení. Proto se u přesných ozubení používá technologie broušení až po nalisování hnaného kola rozvodovky na klec diferenciálu. Švingovaná varianta zase prochází 100% akustickou kontrolou dvoubokým odvalem, která nepřesnost odhalí. Jakým způsobem byla při tomto druhu úpravy zajištěna přesnost stávající geometrie ozubení vzhledem k nové základně dílu?

-Je nějakým způsobem uvažována redukce zbytkových špon a otřepů z upravených dílů a skříně?


### 4. Vyjádření oponenta, zda diplomová práce splňuje požadavky na udělení akademického titulu a zda je doporučena k obhajobě.

Diplomová práce splňuje požadavky na udělení akademického titulu a doporučuji ji k obhajobě.

### 5. Klasifikace oponenta diplomové práce

**-VÝBORNĚ-**

V Mladé Boleslavi, dne 20.6.2020



.....  
podpis oponenta diplomové práce

