

Vývoj nákladního vozidla s vodíkovým palivovým článkem

18. 05. 2022

Ing. Lukáš Polák, Ph.D.

T A
Č R
Program **TREND**



DEVINN



Účastníci projektu a jejich zodpovědnosti

- **ÚJV Řež, a. s.**
 - Hlavní koordinace a administrace projektu
 - Dimenzování, selekce a objednávky dílčích komponent, bezpečnostní koncept vozu
- **DEVINN s.r.o.**
 - Architektura pohonu, selekce dílčích elektrokomponent
 - Algoritmus řízení, definice režimů, sestavení pohonu mimo vozidlo
- **Centrum výzkumu Řež (CVŘ)**
 - Energetická bilance, dimenzování komponent
- **Vysoká škola chemicko-technologická v Praze**
 - Uzpůsobení pohonu extrémním podmínkám – studený start, filtrace vzduchu
- **TATRA TRUCKS a.s.**
 - Technická koordinace, realizace prototypu/zástavba komponent, testování vozidla

Cíl projektu

- **Vývoj funkčního prototypu nákladního vozidla s vodíkovým pohonem na bázi palivových článků**
 - Specifikace vozidla: důlní speciál 8x8
 - Uzpůsobení vodíkového pohonu extrémním vnějším podmínkám
 - úprava vstupního vzduchu
 - možnost startu FC za teplot pod bodem mrazu



Definice strategie jízdy

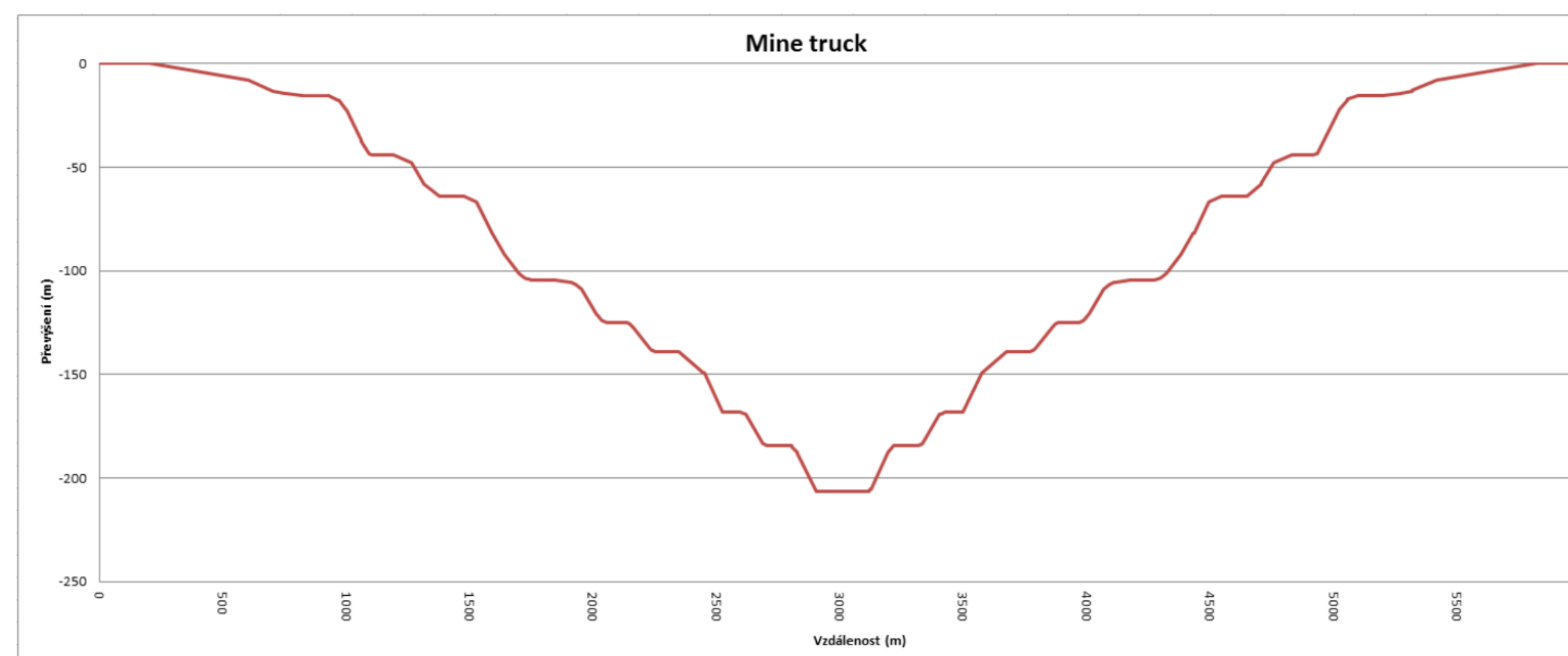
Specifikace vozidla:

- těžební speciál 8x8 s uspořádáním 3+1
- řízená první a poslední náprava
- celková hmotnost 50 tun
- vlastní kabina s integrovanou ochranou pro práci v dolech



Jízdní profil

- a) těžební práce
 - stoupání až 56 %
- b) „dálniční provoz“
 - 85 km/h



Modelování energetických toků

- **Výkon pohonné jednotky (dva jízdní režimy)**
 - **Vstupní parametry:**
 - Stoupání, valivý + vzdušný odporu (rychlost větru)
 - Hmotnost vozidla, čelní plocha, poloměr kola, převodový poměr, účinnost převodového ústrojí, atp.
 - **Energetická bilance**
 - Výkon pohonné jednotky, palivového článku, trakčních baterií
 - Zdvihací systém
 - Podpůrné systémy
- „Těžební“ provoz: kontinuální výkon: 272 kW
- „Dálniční“ provoz: 313 kW

Dimenzování hlavních komponent pohonu

- **Elektromotor**
 - Výkon 350 kW (špičkově až 560 kW)
- **Palivový článek**
 - Výkon 2x100 kW (typ PEM, heavy duty)
- **Baterie**
 - Kapacita: 170 kWh
 - Nabíjecí/vybíjecí výkony: 350/850 kW
- **Tlakové nádoby**
 - Kompozitní lahve
 - Dva svazky (30 – 50 kg H₂)

Prvotních návrh zástavby pohonu

- **Rozložení komponent v rámci vozidla**
 - **Hlavní podmínky**
 - požadavky výrobců komponent (palivový článěk, tlakové lahve, chlazení, atp.)
 - bezpečnostní koncept (oddělení elektro a plynové části)
 - těžiště vozidla
 - **Návrh architektury elektroniky**
 - Vysoké vs. nízké napětí
 - Dva separátní moduly palivových článků
 - Systém chlazení palivových článků a výkonové elektroniky

Definice bezpečnostního konceptu

- **Analýza rizik spojená se specifiky elektro a vodíkového pohonu včetně návrhů opatření k jejich eliminaci**
 - **Zvažovaná rizika**
 - Únik vodíku z vysokotlaké části (tlakové lahve, plnicí koncovka, redukční ventily, potrubí, atp.)
 - Únik vodíku z pohonného systému (palivový článek – provozní/havarijní úniky)
 - Rizika poškození elektrokomponent (vnější voda/chladicí kapalina)
 - Nečistoty ve palivu (vodíku) či vstupním vzduchu
 - Netěsnost chladicího okruhu (vnější/vnitřní)
 - Selhání řízení motoru/palivového článku (požadavek na zastavení vozidla)
 - Další rizika (spojená s vandalismem či zvěří)



DEVINN



Děkuji za pozornost
Ing. Lukáš Polák, Ph.D.



NUCLEAR
RESEARCH
INSTITUTE

ÚJV Řež, a. s.
Hlavní 130, Řež
250 68 Husinec, Czech Republic

lukas.polak@ujv.cz
www.ujv.cz

T A
Č R

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou
Technologické agentury ČR a Ministerstva průmyslu
a obchodu v rámci **Programu TREND**.

www.tacr.cz

www.mpo.cz