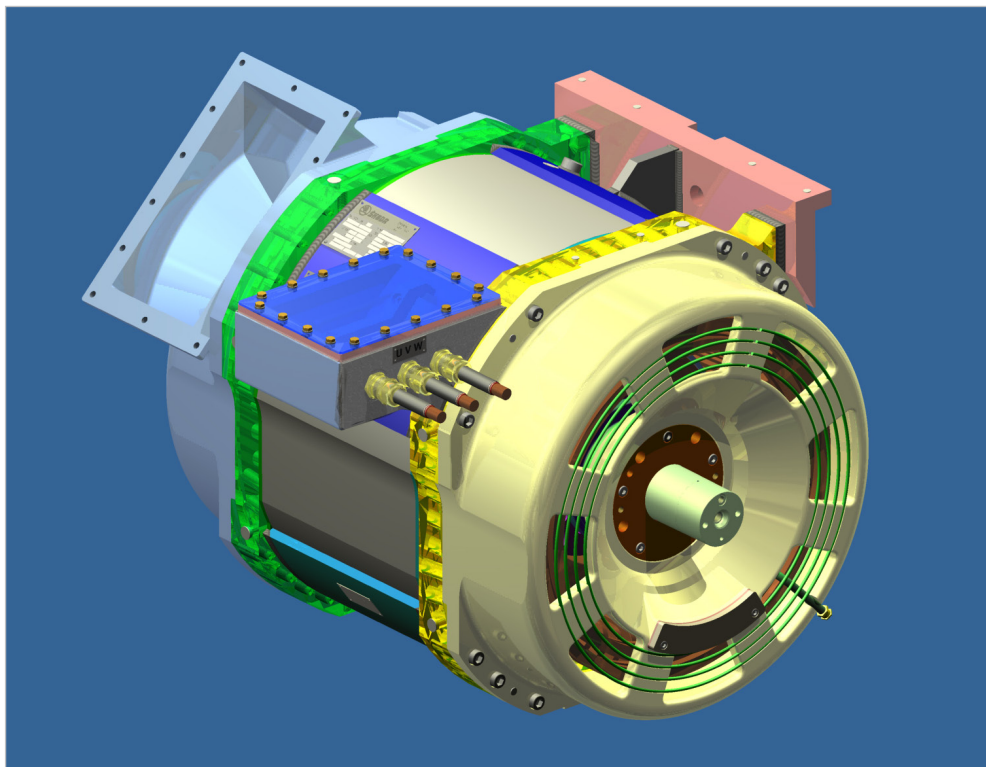


„Na řešení Autodesk Inventor oceňujeme kvalitní implementaci, oproti předchozímu systému CATIA pak lepší funkčnost, celkově nižší provozní náklady a pak také značnou popularitu tohoto produktu na vysokých školách v České republice.“

—Martin Vlček,  
vedoucí technického úseku,  
divize trakčních motorů,  
ŠKODA ELECTRIC a.s.

# Digitální prototypování umožňuje společnosti ŠKODA ELECTRIC zkracovat dodací lhůty svých elektrických motorů



## Zákazník

**ŠKODA ELECTRIC** je předním dodavatelem trakčních elektrických pohonů, trolejbusů a trakčních motorů. Vznikla v roce 2003 sloučením všech společností a oddělení ve ŠKODA Plzeň, které se zabývaly pohony drážních vozidel: ŠKODA Trakční motory, ŠKODA Ostrov, ŠKODA Controls a ŠKODA TRANSPORTATION. Společnost má dnes téměř 750 zaměstnanců a její roční tržby činí cca 3 miliardy Kč. Firma se zabývá vývojem, konstrukcí, výrobou, prodejem a servisní činností. Dnes je součástí jedné z největších skupin firem ŠKODA TRANSPORTATION, zabývající se dopravním strojírenstvím ve střední a východní Evropě. Své produkty vedle českého trhu dodává do celého světa, včetně Spojených států, Ruska a Číny. K největším zákazníkům firmy ŠKODA TRANSPORTATION patří mimo jiné firmy jako je Hyundai-Rotem, Alstom, Bombardier, Caterpillar nebo zahraniční dopravní podniky. Technický úsek divize Trakční motory, který zahrnuje oddělení konstrukce a technologie, dnes čítá 45 lidí, přičemž kompletně využívá procesy digitálního prototypování integrované v řešení Autodesk Inventor.

## Výzvy

Z historického pohledu prošlo konstrukční oddělení ŠKODA ELECTRIC od manuálního rýsování přes první počítačové CAD systémy až k současnému využívání 3D řešení Autodesk Inventor – to

v roce 2008 nahradilo systém CATIA provozovaný od roku 2003. Hlavním důvodem přechodu na Autodesk Inventor byly jeho přednosti v oblasti klasického strojírenství, konkrétně v oblasti konstruování svařovaných sestav a součinnosti s existujícím systémem PLM.

Autodesk Inventor je ve ŠKODA ELECTRIC využíván v oblasti konstrukce trakčních motorů vyráběných na zakázku. Konstrukční oddělení pracuje s Inventorem ve všech fázích návrhu, včetně elektromagnetického návrhu, projekční fáze, realizační konstrukční fáze, a tvorby výkresů a dokumentace. Autodesk Inventor je integrován s PLM systémem EasyArchiv, který ukládá všechna data, přejímá strukturu dílů z Inventoru, obsahuje všechny schvalovací procedury a komplexně připravuje data pro ERP Baan5.

Dodavatel řešení Autodesk Inventor pomohl ve spolupráci se společností Autodesk v rámci implementace vyvinout funkčnost na míru potřebám koncových uživatelů – například nástroj, který umožňuje dočasnou vizualizaci obrábění v sestavách zobrazující plochy obrobené až v sestavě a nikoliv na dílech, nebo nástroj pro tvorbu speciálních čar, které se používají jako vizualizace například pro nátěr.

## Konkrétní projekt

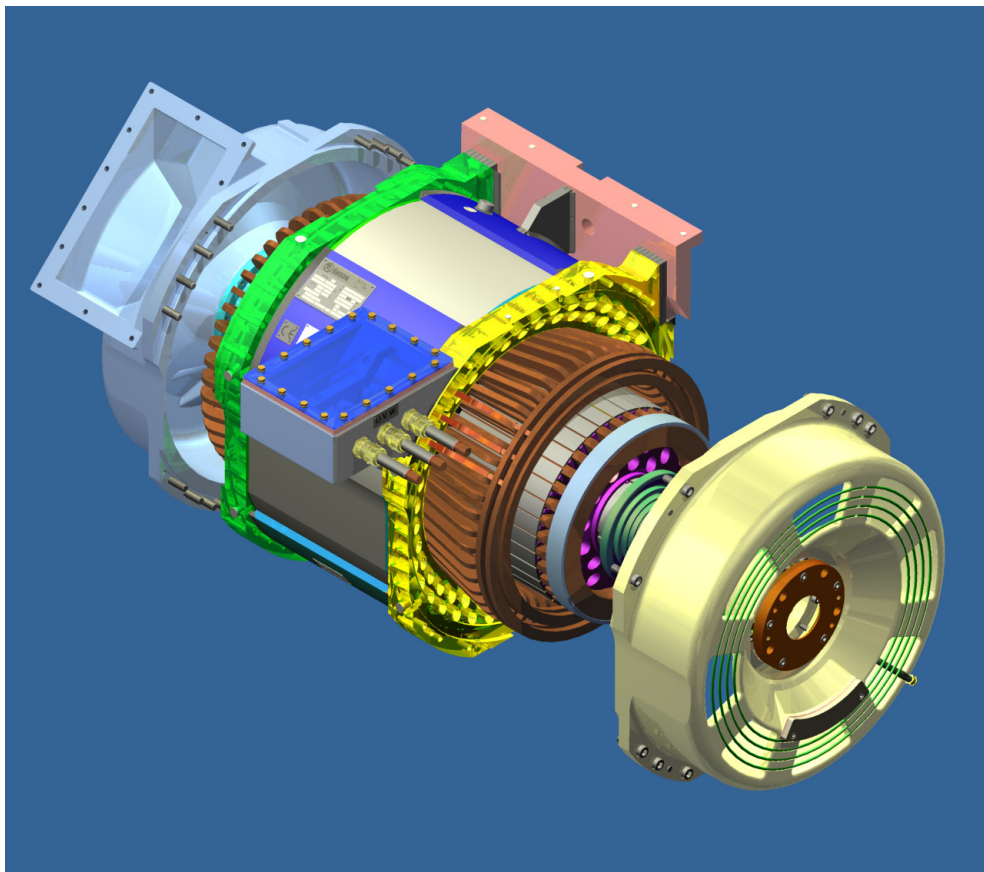
Jako svůj nejnovější produkt uvedla ŠKODA TRANSPORTATION, mateřská společnost ŠKODA ELECTRIC, jednopodlažní jednotku ŠKODA RegioPanter, pro kterou ŠKODA ELECTRIC vyvinula trakční motor v prostředí Autodesk Inventor. Trakční motor s názvem ML 3942 K/4 je čtyřpólový otevřený asynchronní trakční motor s kotvou nakrátko. Motor je určen pro individuální pohon dvojkolí příměstské elektrické jednotky typu 7Ev. Motor má cizí ventilaci, kterou zajišťuje prostřednictvím vzduchovodu externí ventilační jednotka umístěná na rámu podvozku.

Trakční motor je konstruován pro zabudování do podvozku kolejového vozidla a je zavěšen pevně do rámu podvozku pomocí patek. Pro přenos krouťacího momentu na dvojkolí má motor jednostranně vyveden hřídel s kuželovou plochou, na který je při montáži motoru do podvozku nasazena zubová spojka připojená na druhém konci k závěskové převodovce. Motor je vystaven různým vnějším vlivům, jako je prach, písek, drobné kamínky, části elektrického vedení, voda, sůl, nebo sníh. Dále je vystaven také vibracím, a to ve vertikálním, horizontálním i axiálním směru.

Vývoj tohoto motoru byl zahájen na konci roku 2009, v průběhu roku 2011 byly dodány jeho prototypy a ke konci roku 2011 první sériové kusy. Největší důraz při jeho vývoji byl kladen na významné snížení úrovně hluku motoru. Toho bylo dosaženo vhodnou konstrukcí snižující hladinu akustického výkonu o 10-15 decibelů.

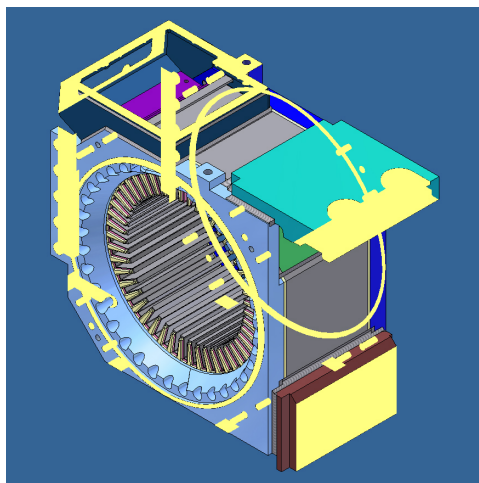
## Přínosy Autodesk Inventor

Ke konstrukci motoru byly použity digitální prototypy vytvořené v Autodesk Inventor. Systém 3D práce umožnil již v rané fázi projektu, kdy se ještě řešily jednotlivé díly, připravit podklady pro nákup dílů s dlouhými dodacími lhůtami. Což je důležité obecně dnes, kdy zákazníci tlačí nejen na kvalitu a náklady, ale také na termíny dodávek.



Výhod práce v Inventoru doposud ŠKODA ELECTRIC využila u řady dalších projektů. Podobnými projekty byly vývoj motoru pro meziměstskou jednotku ŠKODA 671 pro Slovenské dráhy či motoru pro meziměstskou jednotku ŠKODA 675 pro Ukrajinu. K dalším zakázkám vytvořeným v Inventoru se řadí například vývoj motoru pro důlní vozidlo společnosti Caterpillar, motoru pro lokomotivu Hyundai Rotem pro Turecko, motoru pro tramvaj Bombardier pro Krakov či motorů pro městské trolejbusy v Rakousku, Německu, Slovensku a České republice.

V přímém porovnání s předchozím systémem CATIA vítězí u uživatelů řešení na platformě Autodesk Inventor zejména v oblasti 3D modelování a v tvorbě výkresů, větší propracovanosti vazeb mezi jednotlivými prvky a jednodušším uživatelským nastavením. Oproti předchozímu systému Inventor podporuje také obrábění v sestavě a svařence, což je klíčová funkcionalita pro výrobní podnik typu ŠKODA ELECTRIC. Díky pokročilé integraci se struktura sestavy přenáší z Inventoru přímo do kusovníků v PLM systému, včetně takových položek jako například olej či mazivo.



Zvýrazněné obrábění v sestavě

„Autodesk Inventor se ukázal jako řešení velmi vhodné pro navrhování toho typu produktů, které vyrábíme. Systém 3D práce v Inventoru umožňuje již v rané fázi projektu, kdy se ještě řeší jednotlivé díly, připravit podklady pro nákup dílů s dlouhými dodacími lhůtami. Což je důležité zejména dnes, kdy zákazníci tlačí na rychlost dodávek.“

—Martin Vlček,  
vedoucí technického úseku,  
divize trakčních motorů,  
ŠKODA ELECTRIC a.s.