

# NAVRHOVÁNÍ ELEKTROTECHNIKY

## ZVÝŠENÍ PRODUKTIVITY A ZLEPŠENÍ KVALITY DÍKY PROPOJENÍ KONSTRUKČNÍHO A ELEKTROTECHNICKÉHO NÁVRHU VE 3D

INFORMAČNÍ DOKUMENT

### SHRNUTÍ

Zvýšení produktivity, které přináší použití 3D CAD technologie pro konstrukční návrhy, je nyní dosažitelné i při navrhování elektrotechniky díky propojení vývoje elektronických a mechanických součástí na jednotné 3D platformě. Pryč jsou dny, kdy jste při vývoji elektrických schémat, rozvaděčů a rozvodů záviseli na nepropojených a pomalých 2D nástrojích. Díky technologii SOLIDWORKS Electrical 3D již týmy nemusí používat manuální techniky pro vedení vodičů, kabelů a svazků. To otevírá výrobcům cestu k plné integraci elektrických a mechanických aspektů návrhu strojů a výrobků, což přináší úsporu času a nákladů i zlepšení kvality. Konstruktoři nyní mohou vytvářet schémata, navrhovat elektrické systémy, vybírat elektrické součásti, automatizovat vedení vodičů a kabelů a návrh kabelových svazků a sdílet data elektrických a mechanických návrhů – vše v jednom systému. Tento dokument podrobně popisuje, jak vám propojení konstrukčních návrhů a návrhů elektrotechniky v softwarových řešeních SOLIDWORKS Electrical pomůže dosáhnout vašich cílů ve vývoji produktů.

## EFEKTIVNÍ ELEKTRONÁVRH VYŽADUJE HLADKOU INTEGRACI DO PROCESU 3D NAVRHOVÁNÍ

Během posledních dvou desetiletí přinesla 3D CAD technologie revoluci do konstruování výrobků, jenže elektrické systémy jsou dosud navrhovány ve 2D. Mezi prověřené výhody 3D návrhu patří kratší konstrukční cykly, nižší náklady na vývoj, lepší kvalita výrobku, vyšší míra inovace návrhu a rychlejší dodání na trh. To vše elektronávhrhy měly kvůli historické závislosti na neintegrováných nástrojích pro 2D schémata. Výrobci tradičně přistupovali k návrhu elektroniky a vedení vodičů, kabelů a kabelových svazků jako k druhořadým záležitostem. Toto upozadění navíc odděluje návrh elektroniky od investic do 3D technologie a zpomaluje pokrok směrem k integraci a spolupráci v rámci návrhu konstrukčních a elektronických částí.

Pokud se elektronávhrhům nevěnuje dostatek pozornosti a nejsou integrovány do efektivnějších a produktivnějších pracovních postupů 3D konstruování, přináší to množství nevýhod, které dokáží snížit konkurenceschopnost výrobce na čím dál konkurenčnějším globálním trhu. Standardní neintegrováné 2D přístupy k elektronávhrhům tradičně zabírají delší dobu a vyžadují například vytváření oddělených, ručně vytvářených kusovníků, čímž se oddaluje dodání na trh. Neintegrováná elektrická schémata navíc nemají k dispozici kritické informace obsažené v datech 3D návrhu, čímž se zvyšuje možnost vzniku nepřesností, nedorozumění a problémů s kvalitou. Návrháři elektrických systémů obecně používají jinou konstrukční platformu než jejich kolegové v konstrukčním návrhu. Tento nedostatek integrace brání spolupráci, omezuje opětovné využívání návrhů a komplikuje snahy o větší inovace a automatizaci.

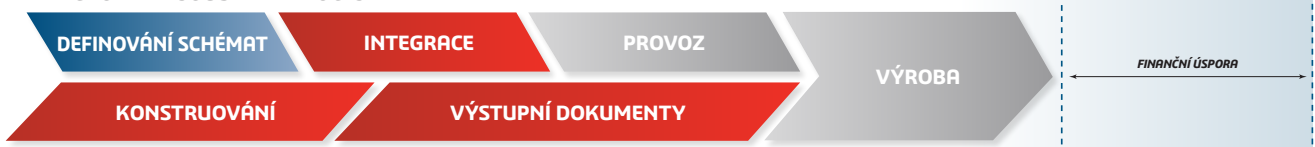
A co je nejdůležitější, tradiční neintegrováné 2D přístupy k elektronávhrhům ve výsledku představují vyšší náklady. V mnoha případech je potřeba vytvořit prototyp, pak ručně vést vodiče a kabely a vytvořit spojovací a ochranné kabelové svazky. Neintegrováné metody elektronávhrhu obvykle vyžadují více ruční práce pro výrobní plánování a vytváření dokumentace sestav a uživatelských a servisních příruček. V neposlední řadě ruční navrhování elektroniky zvyšuje pravděpodobnost problémů s kvalitou následkem chyby způsobené lidským faktorem, což může výrazně navýšit náklady.

Kromě nevýhod ve formě času, nákladů a kvality mohou neintegrováné 2D přístupy k návrhu snižovat schopnost výrobce reagovat na tržní a průmyslové trendy a využít je, a to například při snižování velikosti továrních provozů, určení správné velikosti rozvaděčů nebo dosažení miniaturizace u spotřebního zboží. Efektivní elektronávhrh vyžaduje mnohem více než jen vytváření schémat. Čím dál více potřebuje integrované 3D konstrukční prostředí. Integrované řešení, jako je software SOLIDWORKS® Electrical 3D, dokáže zvyšovat efektivitu elektronávhrhu, sloužit jako katalyzátor pro inovace a podporovat růst podniku.

### NEINTEGROVANÝ POSTUPNÝ PROCES NÁVRHU ELEKTROTECHNIKY



### INTEGROVANÝ SOUBĚŽNÝ PROCES



## KLUBKO – OMEZENÍ TRADIČNÍCH ELEKTRICKÝCH SCHÉMAT

Když se řekne „klubko“, většina lidí si představí babičku pletoucí svetr, kočku, která si hraje s klubíčkem příze, nebo dítě, které pouští draka. Pro elektrokonstruktéry obávané „klubko“ a jeho společník „pásové měřidlo“ znamenají primární způsob vedení vodičů a kabelů přes prototyp sestavy. Provázek se vede od jednoho přívodního kabelu nebo kontaktu k druhému, pomocí pásového měřidla se změří délka provázku, přičemž se zkontroluje, že trasa nevystavuje vodič nebo kabel zahřívání nebo jinému zdroji potenciálního poškození. Potom se zdokumentuje délka a cesta provázku. Metoda vedení „klubko“ je příznačná pro způsob, jakým množství výrobců pohlíží na návrh elektroniky – jako na dodatečnou záležitost. Slouží také jako perfektní metafora krátkozrakosti a omezení tradičních přístupů k elektronávrhu.

### Omezení 1: Status druhořadá záležitosti

Výrobci by měli elektronávrhům věnovat stejné množství pozornosti a soustředění, jaké věnují konstrukčnímu návrhu. Když je neintegrováný elektronávrh považován za konečný krok procesu, stává se dodatečnou záležitostí, jeho omezením se nevěnuje pozornost a jeho potenciál pro vylepšení produktivity zůstává skrytý. Elektronávrh je mnohem více než jen dodatek k procesu navrhování. Poskytuje totiž široké spektrum příležitostí pro vylepšení pracovních postupů, které podporují inovaci prostřednictvím spolupráce, automatizaci prostřednictvím digitalizace a kvalitu pomocí přesnosti. Při integraci elektronávrhu a konstrukčního návrhu do jedné 3D platformy tyto příležitosti okamžitě vyplují na povrch. Namísto toho, aby si elektrokonstruktéři hráli s klubkem provázku, mohou přesně komunikovat a efektivně spolupracovat ve 3D.

### Omezení 2: Opožděná reakce na požadavky zákazníků a trhu

Potřeby zákazníků se častěji mění a dynamika trhu se rychle proměňuje. Výrobci proto potřebují efektivní nástroje, aby mohli reagovat na měnící se požadavky zákazníka nebo trhu, ať už se jedná o požadavek na nové funkce, možnosti, nebo změny paradigmatu při inovaci. Neintegrování 2D přístupu k elektronávrhu brání schopnosti podniku rychle reagovat na proměňující se průmyslové trendy a požadavky trhu. Například většina výrobců usiluje o zmenšení velikosti elektrických systémů za účelem úspory místa v továrních provozech a snížení spotřeby materiálu. Elektrokonstruktéři ale potřebují vyvážit tyto potřeby jinými požadavky, jako je zlepšení přístupu k rozvaděči nebo zlepšení údržby a provozuschopnosti. Elektrokonstruktéři potřebují integrované 3D konstrukční nástroje, aby mohli určit správnou velikost systémů a součástí a splnit potenciálně konfliktní požadavky.

### Omezení 3: Prevence spolupráce mezi elektrokonstruktéry a strojními konstruktéry

Používání oddělené aplikace pro elektronávrh brání spolupráci mezi elektrokonstruktéry a strojními konstruktéry. Tato překážka nejenže umožňuje chyby návrhu a problémy s funkčností vstupující do procesu vývoje, ale zároveň brzdí inovace a zlepšování výrobků. Pokud elektrokonstruktéři a strojní konstruktéři pracují na oddělených neintegrováných konstrukčních platformách, mluví rozdílnými jazyky s minimem příležitostí pro mezioborový profesní vývoj. Většina elektrokonstruktérů a strojních konstruktérů nespolupracuje na kolektivním návrhu, který splňuje požadavky na elektronávrh i konstrukční návrh. Namísto toho vytváří zcela oddělené návrhy, které se pak ve výrobě lépe dohromady. Elektrokonstruktér by se přitom mohl zeptat, kolik místa je k dispozici ve skříni elektrického systému, a strojní konstruktér pak zase třeba na to, jak velký má být rozvaděč. Protože pracují ve dvou programech, brání to spolupráci, která je nezbytná pro optimalizaci elektromechanických návrhů.

### Omezení 4: Potlačení pracovních postupů a rozšíření nevýhod v důsledku chybějící integrace

Když elektrokonstruktéři a strojní konstruktéři pracují v různých konstrukčních nástrojích, nepochopenost dat návrhů přináší množství problémů a zdržení v pracovních postupech, protože je potřeba podporovat dva různé typy konstrukčních dat v následných procesech. Vytváření různých kusovníků, tabulek přířezů a dokumentace pro výrobu elektrických a mechanických sestav vede k duplikaci činností souvisejících s podporou dalších funkcí, ať už jde o nákup, plánování výroby, nebo výrobu, a montáž. Kromě pomalejšího dodání na trh, zvýšení nákladů a pravděpodobnosti chyb může používání oddělených a neintegrováných konstrukčních systémů rovněž podněcovat interní nechuť k novým nápadům a způsobům řešení a utužit nadměrnou závislost na stávajících přístupech. To způsobuje neflexibilní a neefektivní pracovní postupy a nízkou inovaci ve vývoji výrobků.

Shred-Tech:  
SOLIDWORKS Electrical Schematic pro  
sjednocení a zefektivnění návrhu



### ...náзорný příklad

Společnost Shred-Tech se rozhodla standardizovat řešení SOLIDWORKS, aby sjednotila proces návrhu. Před přechodem na SOLIDWORKS Electrical Schematic se společnost Shred-Tech potýkala s problémy při používání stávajících nástrojů pro elektrická schémata, které neodpovídají tempu ani požadavkům na jejich pracovní postup při konstruování. Ve svých schématech a informacích v kusovníku zjistili obrovské množství chyb, což společnost ve výsledku stálo čas, peníze a fyzické zdroje a věděli, že něco musí změnit.

Řešení SOLIDWORKS Electrical Schematic, integrované do stávajících 3D CAD nástrojů SOLIDWORKS, zcela změnilo proces návrhu. Rob Taylor, vedoucí skupiny pro řídicí techniku ve společnosti Shred-Tech, uvádí: „Než jsme implementovali software SOLIDWORKS Electrical, trvalo nám pět dní, než jsme manuálně vytvořili kusovník, protože jsme nejprve museli dokončit všechny výkresy. Pomocí softwaru SOLIDWORKS Electrical nám tvorba kusovníku zabere jen asi čtyři hodiny.“

Díky standardizaci s řešením SOLIDWORKS optimalizovala společnost Shred-Tech celý proces od návrhu až po výrobu. Tím nejen zkrátila dobu tvorby kusovníku pro elektroniku z pěti dnů na čtyři hodiny, ale také zmenšila rozměry elektrických panelů o 10 %, čímž snížila náklady na metr čtvereční ve výrobní hale. Software SOLIDWORKS Electrical Schematic se pro společnost Shred-Tech stal jasnou volbou díky snadnému použití, zvýšení produktivity a přesnosti a úsporám času a nákladů, protože firma i nadále podporuje inovace s využitím nejnovějších konstrukčních a výrobních technologií.

## INTEGROVANÝ ELEKTROMECHANICKÝ NÁVRH – RYCHLEJŠÍ A ÚSPORNĚJŠÍ VYTVÁŘENÍ KVALITNĚJŠÍCH VÝROBKŮ

Nahrazení nepropojených nástrojů pro navrhování elektrických zařízení plně integrovaným řešením, jako je software SOLIDWORKS Electrical, zjednoduší vývoj schematicky definovaných elektrických systémů a kabelových svazků ve 3D. To umožňuje rychlejší a levnější tvorbu kvalitnějších produktů. Práce na jedné platformě pro elektromechanický návrh přináší jeho zjednodušení. Navíc podporuje spolupráci mezi elektrokonstruktéry a strojnými konstruktéry, a také mezi návrhem, konstrukcí a výrobou.

### Jak porazit konkurenci

Integrovaná elektromechanická konstrukční platforma umožňuje elektrokonstruktérům a strojným konstruktérům rychlejší tvorbu návrhů, což přispívá k rychlejšímu dodání výrobku na trh. Výhody používání integrované platformy pro elektromechanický návrh nespočívají jen ve zkrácení cyklů návrhu, ale poskytují také další zvýšení produktivity související se zefektivněním procesů navrhování, a to jak při návrhu, tak v následných procesech. Integrovaná elektromechanická platforma umožňuje eliminovat požadavky na import, export a konverzi dat, konsoliduje a automatizuje vytváření kusovníků, nákup a předvýrobní přípravu do jedné aktivity a snižuje nároky na plánování výroby a dokumentaci. To vše pomáhá výrobcům uvádět na trh nové výrobky rychleji než konkurence.

## Snížení nákladů na vývoj

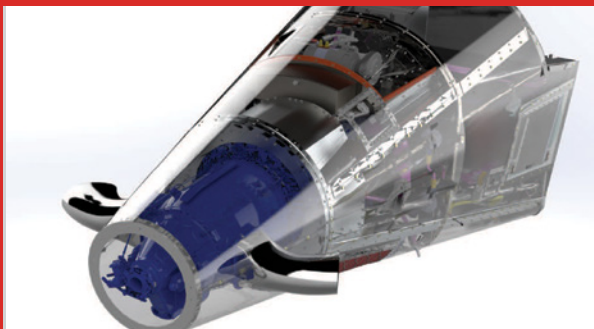
Jak integrovaná platforma pro elektronické návrhy pomůže výrobcům snížit náklady na vývoj a mít je pod kontrolou? Integrace elektrického a mechanického návrhu do jediného prostředí nejen zjednodušuje pracovní postupy při návrhu a vývoji produktů, které šetří čas a podporují výkonnost, ale také zvyšuje standardizaci návrhu a opětovné použití, snižuje požadavky na výrobu prototypů pro vedení vodičů/kabelů a omezuje chyby v návrhu a problémy při výrobě. Tím se snižuje objem vyrobeného odpadu nebo dílů, které je nutné přepracovat, omezuje se množství vráceného zboží v záruční době a s tím spojené náklady. Schopnost zvolit správnou velikost skříní, panelů, systémů a součástí je další klíčovou výhodou, která výrobcům umožní optimalizovat využití materiálu a snížit náklady spojené s materiálem.

## Zlepšení kvality a vyšší míra inovací

Integrovaný systém pro elektromechanické návrhy přináší úsporu času i peněz. Navíc podpoří snahu výrobců o zlepšování kvality a vyšší míru inovací. Integrovaná platforma pro elektromechanické návrhy ze své podstaty usnadňuje mezioborovou výměnu a spolupráci mezi elektronickým návrhem, konstrukčním návrhem a výrobou. Takto usnadněná komunikace a přesnější vizualizace návrhu nejen pomohou identifikovat problémy s kvalitou ještě před výrobou, ale rovněž poskytnou platformu pro implementaci nových nápadů a inovativních postupů. Když se úvahy přemění ve spolupráci, všichni zúčastnění mohou vytvořit jasnou vizualizaci kompletního návrhu konstrukčních a elektronických součástí ve 3D, což podporuje vyšší úroveň kvality a inovací.

Thrush Aircraft:

Sestava špičky trupu letadla v SOLIDWORKS



## ...náznorný příklad

Firma Thrush Aircraft využívá SOLIDWORKS Electrical Schematic společně s 3D CAD softwarem SOLIDWORKS pro návrhy konstrukcí, simulace a PDM, aby podpořila rychlejší vývoj svých produktů. Společnost působící v oblasti zemědělské letecké techniky se díky tomu dostala z útlumu a dosáhla pozoruhodného obratu.

Po posouzení několika různých systémů pro navrhování ve 3D – včetně řešení Creo®, Inventor®, NX® a SOLIDWORKS – se společnost Thrush rozhodla pro zavedení platformy SOLIDWORKS a implementovala několik licencí softwaru pro konstruování a simulace SOLIDWORKS Premium. Společnost Thrush si zvolila software SOLIDWORKS, protože se snadno používá, vyžaduje méně školení a poskytuje přístup k celému spektru integrovaných řešení. Jak firma rostla, implementovala další řešení SOLIDWORKS, včetně softwaru pro simulace SOLIDWORKS Simulation Professional, pro navrhování elektrotechniky SOLIDWORKS Electrical Schematics, SOLIDWORKS Electrical 3D a řešení pro správu produktových dat SOLIDWORKS PDM Professional (PDM).

Hlavní konstruktér Fernando Alvarado uvádí: „Díky softwaru SOLIDWORKS navrhujeme rychleji, pomocí řešení SOLIDWORKS Simulation vyhodnocujeme fyzikální vlastnosti a pomocí softwaru SOLIDWORKS PDM Professional jsme automatizovali pracovní postupy a kontrolu verzí.“ „Přechod na platformu SOLIDWORKS jasně prokázal, o kolik efektivnější můžeme být při práci ve 3D prostředí, a o kolik více toho musíme udělat, abychom vývoj našich produktů posunuli o úroveň výš. Software SOLIDWORKS v mnoha směrech pomohl naší společnosti posunout se vpřed.“

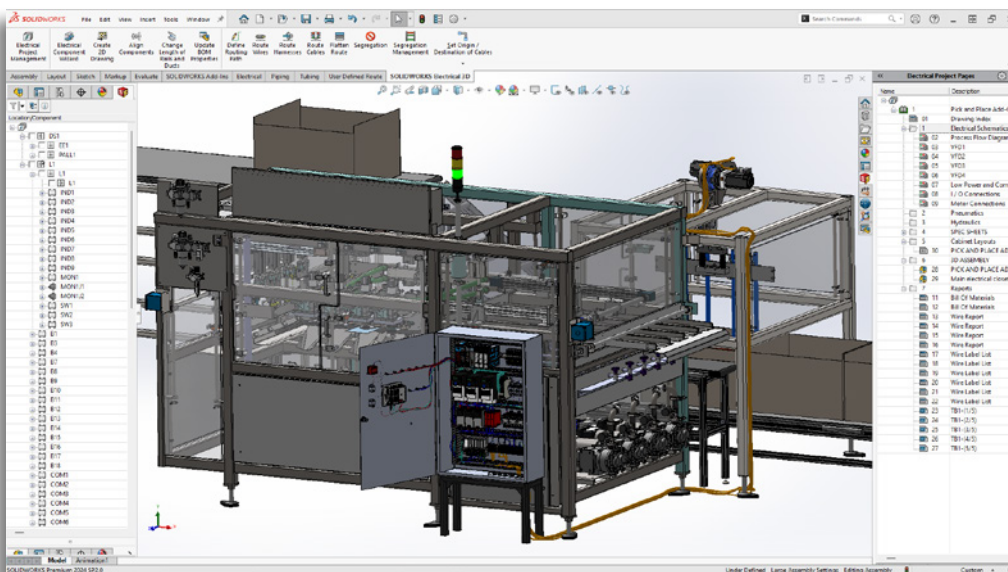
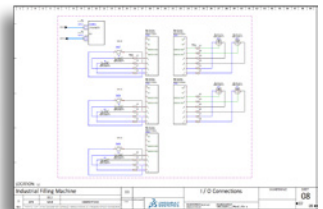
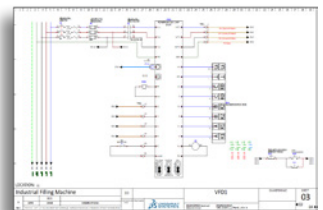
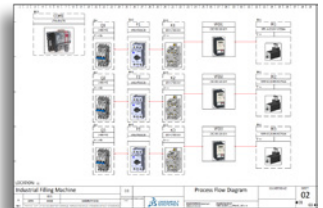
## SOLIDWORKS ELECTRICAL – ROZŠÍŘENÍ VÝHOD 3D NAVRHOVÁNÍ DÍKY PROPOJENÍ NÁVRHU ELEKTRICKÝCH A KONSTRUKČNÍCH PRVKŮ

Společnost Dassault Systèmes SOLIDWORKS vyvinula softwarová konstrukční řešení SOLIDWORKS Electrical, aby mohli výrobci využít výhody integrace návrhů konstrukčních dílů a elektrotechniky ve 3D, kterými jsou zlepšení kvality a efektivity a snížení nákladů. Tato integrovaná řešení pro elektro-návrhy jsou sestavena pro čtyři hlavní fáze integrace elektromechanického návrhu – od spolupráce a sdílení dat elektronávrhů (ECAD) a konstrukčních návrhů (MCAD) po plně imerzivní elektromechanický návrh ve 3D zajištěný úplnou integrací obou oborů do jedné konstrukční platformy.

### Fáze integrace elektromechanického návrhu

- **Spolupráce a sdílení dat elektronávrhů a konstrukčních návrhů:** Elektrokonstruktéři a strojní konstruktéři mohou s využitím funkcí pro import a export vzájemně sdílet konstrukční data z ECAD a MCAD systémů.
- **Schematický integrovaný návrh elektrotechniky:** Schematický vývoj je integrován do 3D prostředí pro konstrukční návrh.
- **Integrovaný elektromechanický 3D návrh:** Modelování elektronických a konstrukčních součástí je integrováno do 3D prostředí pro návrh, včetně 3D modelování, tvorby sjednoceného kusovníku a automatizovaného vedení vodičů, kabelů a kabelových svazků. Tvorba schémat probíhá na jiném místě.
- **Plná imerze / kompletní 3D integrace:** Každý aspekt návrhu elektroniky a konstrukčních částí, včetně tvorby schémat, 3D modelování, vytváření jednotných kusovníků a automatizovaného vedení kabelů a svazků, se odehrává ve společném, kompletně integrovaném 3D konstrukčním prostředí.

SOLIDWORKS Electrical  
Nástroje pro schématické  
návrhy



### Elektronávrh založený na schématech – SOLIDWORKS Electrical Schematic

Tato snadno použitelná sada konstrukčních nástrojů pro vytváření schémat a spolupráci vám pomůže s rychlým vývojem vestavěných elektrických systémů pro návrh strojů, vybavení a výrobků. Vestavěné knihovny obsahující symboly, údaje o dílech z databází konkrétních výrobců a 3D modely součástí poskytují podklady pro opakované použití, které podporují opětovné využití návrhů.

### Integrovaný elektromechanický návrh ve 3D – SOLIDWORKS Electrical 3D

Tato integrovaná aplikace pro elektronávrh ve 3D umožňuje umísťovat elektrické součástky a používat pokročilou technologii trasování SOLIDWORKS k automatickému propojení prvků z návrhu elektroniky v rámci 3D modelu. Konstrukční software SOLIDWORKS Electrical 3D umožňuje určit optimální délku vodičů, kabelů a kabelových svazků při současném dodržení synchronizace návrhu a kusovníků mezi elektronávrhem a konstrukčním návrhem.

