

# REVOLUCE VE VÝROBĚ FOREM

Jak výrobci forem transformují své podniky, aby zůstali konkurenceschopní.

Michelle Boucher | Vice President | Tech-Clarity

**Tech-Clarity**

© Tech-Clarity, Inc. 2020

# Podpora inovací pro výrobce forem

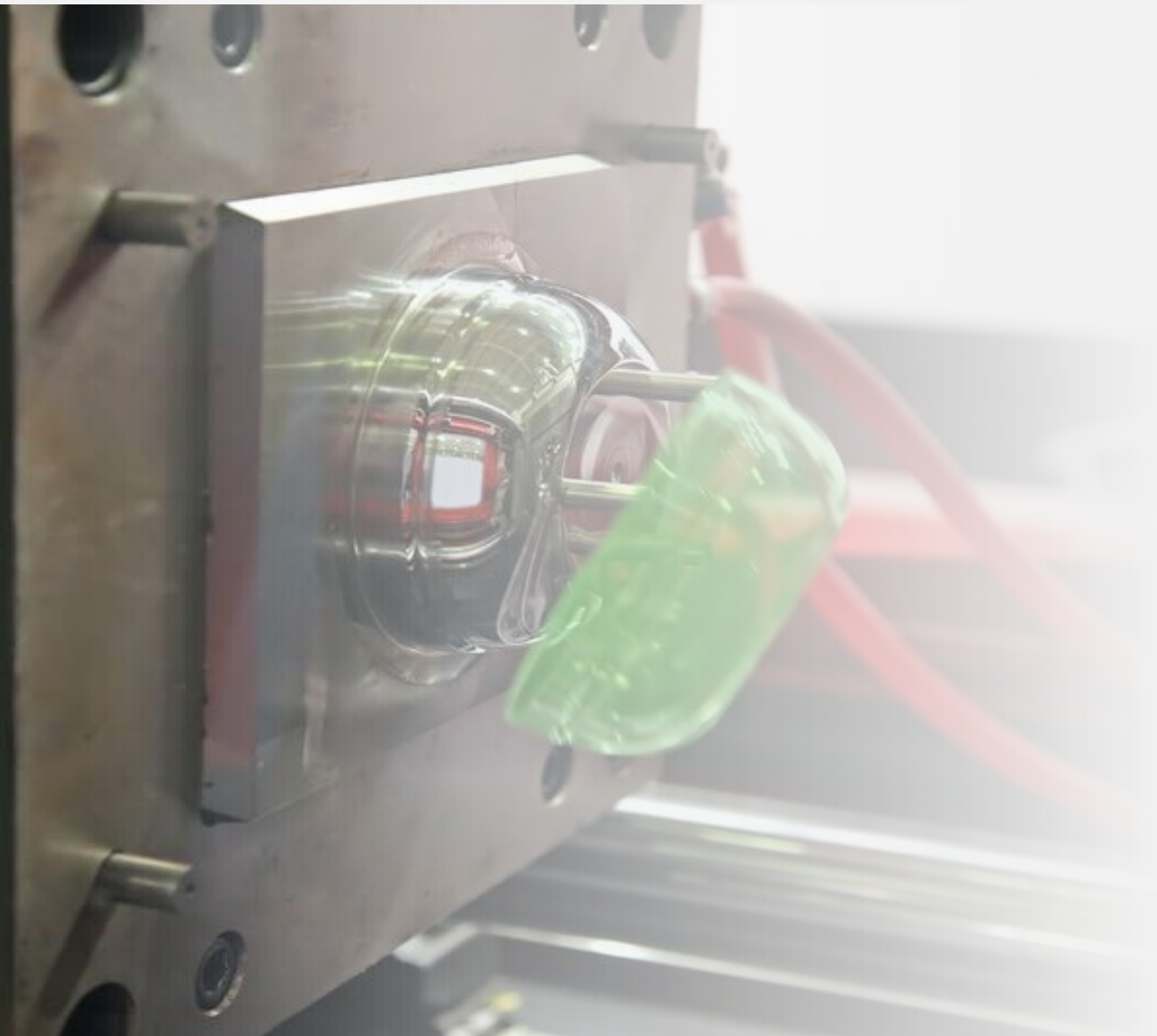
## Jak si mohou výrobci forem udržet konkurenceschopnost?

Výroba forem je náročné odvětví. Společnosti sestavují cenové nabídky, které pro ně musí být ziskové a zároveň dostatečně nízké, aby zaujaly zadavatele. Stejně přesné musí být i termíny. Na výslednou cenu formy má vliv celá řada faktorů – od kvality návrhu, efektivity chlazení a požadavků na technologii výroby. Dosažení přesné cenové nabídky je tak velmi náročné. Navzdory vynaloženému úsilí není vůbec jisté, že se výrobcům forem podaří zakázku získat – z našeho průzkumu vyplývá, že se jim daří získat pouze polovinu (52 %) zakázek, o které usilují.

Získáním zakázky ale problémy rozhodně nekončí. Nekvalitní modely součástí, omezení, složitost výrobků, změny a další faktory mají negativní vliv na ziskovost. Agentura Tech-Clarity provedla průzkum u více než 370 výrobců forem, aby zjistila, jak mohou transformovat své podnikání a zvýšit svou konkurenceschopnost a ziskovost. Tato zpráva prezentuje výsledky průzkumu a nabízí doporučení pro řešení těchto problémů.







	STRA
Jak lépe obstát v silné konkurenci?	4
Problémy bránící výrobcům forem v rozvoji	5
Určení nejlepších postupů	6
Strategie pro řešení problémů	7
Problémy s efektivitou End-to-End procesu	8
Zlepšení End-to-End procesů	9
1. Jednodušší tvorba cenových nabídek	10
2. Lepší spolupráce při vývoji formy	11
3. Vyšší kvalita díky ověření vyrobitelnosti	12
4. Optimalizace pracovních cyklů forem	13
5. Automatizace plánování výroby	14
6. Zlepšení procesů ověřování kvality	15
7. Použití integrovaného řešení	16
Pohled do budoucnosti	17
Doporučení a závěr	18
O výzkumu	19
Reference	20

# Jak lépe obstát v silné konkurenci?

Vysoká kvalita forem a výsledných součástí pomáhá vyniknout nad konkurencí.

## CO MÁ VLIV NA KONKURENCESCHOPNOST?



## Cíle pro vyšší konkurenceschopnost

Jak lépe obstát v silné konkurenci? Na co se zaměřit? V grafu je vidět pět nejdůležitějších oblastí. Stručně řečeno – klíčem je spokojenost zákazníků.

### Kvalita

Vysoká kvalita forem a výsledných součástí pomáhá vyniknout nad konkurencí. Kvalita je to, co zákazníci zajímá nejvíce. Vysoká kvalita pomáhá zvýšit loajalitu zákazníků, protože pak ví, že se na vás mohou spolehnout. Nicméně konstrukce a výroba forem je velmi komplexní, a v mnoha ohledech nepředvídatelná, takže správné systémy a procesy pomohou včas odhalit a napravit případné problémy.

### Náklady

Náklady jsou také důležitým faktorem. Pokud dokážete udržet nízké náklady, můžete si oproti konkurenci dovolit nasadit výhodnou cenu při zachování očekávaných zisků. Stejně jako u kvality však platí, že problémy je nutné řešit co nejdříve, protože přepracování forem je nákladnou záležitostí. Nezanedbatelný vliv na snižování nákladů má také efektivita.

### Rychlost

Efektivita také pomáhá dodržovat stanovené termíny. Zákazníci očekávají rychlé řešení, proto je důležité odstranit z procesů omezení, která je zpomalují.

Pomůže i zkrácení pracovního cyklu forem. Úspora pouhých několika sekund u pracovního cyklu formy může zákazníkům ušetřit mnoho peněz. Právě to může být důvodem, proč si zákazník vybere zrovna vaši firmu!

### Podíl na trhu a pověst podniku

Počet získaných zakázek má přímý vliv na podíl na trhu. Více zákazníků znamená větší viditelnost a lepší pověst, které zase podpoří budoucí projekty.

# Problémy bránící výrobcům forem v rozvoji

## Problémy, které je třeba vyřešit

Výrobci forem se potýkají se spoustou problémů, které jim brání v rozvoji (viz graf).

## Globalizace

Nejpalčivějším problémem je globální konkurence. V celosvětovém měřítku je velmi obtížné vyniknout. Vliv nízkonákladových regionů na tržní ceny nutí výrobce snižovat jejich marže.

## Personál

Spousta problémů se pojí také se zaměstnanci. Zkušení pracovníci se obtížně hledají. Velké pokroky ve výrobních technologiích znamenají, že je musí používat proškolený a zkušený personál. Při odchodu nejzkušenějších pracovníků do důchodu je hledání kvalifikovaných náhrad velmi těžké.

Další problém souvisí s konstruktéry součástí. Ačkoliv je spousta z nich velmi schopná a talentovaná, často nejsou obeznámeni s chováním plastů, procesem vstřikování forem nebo obráběním.

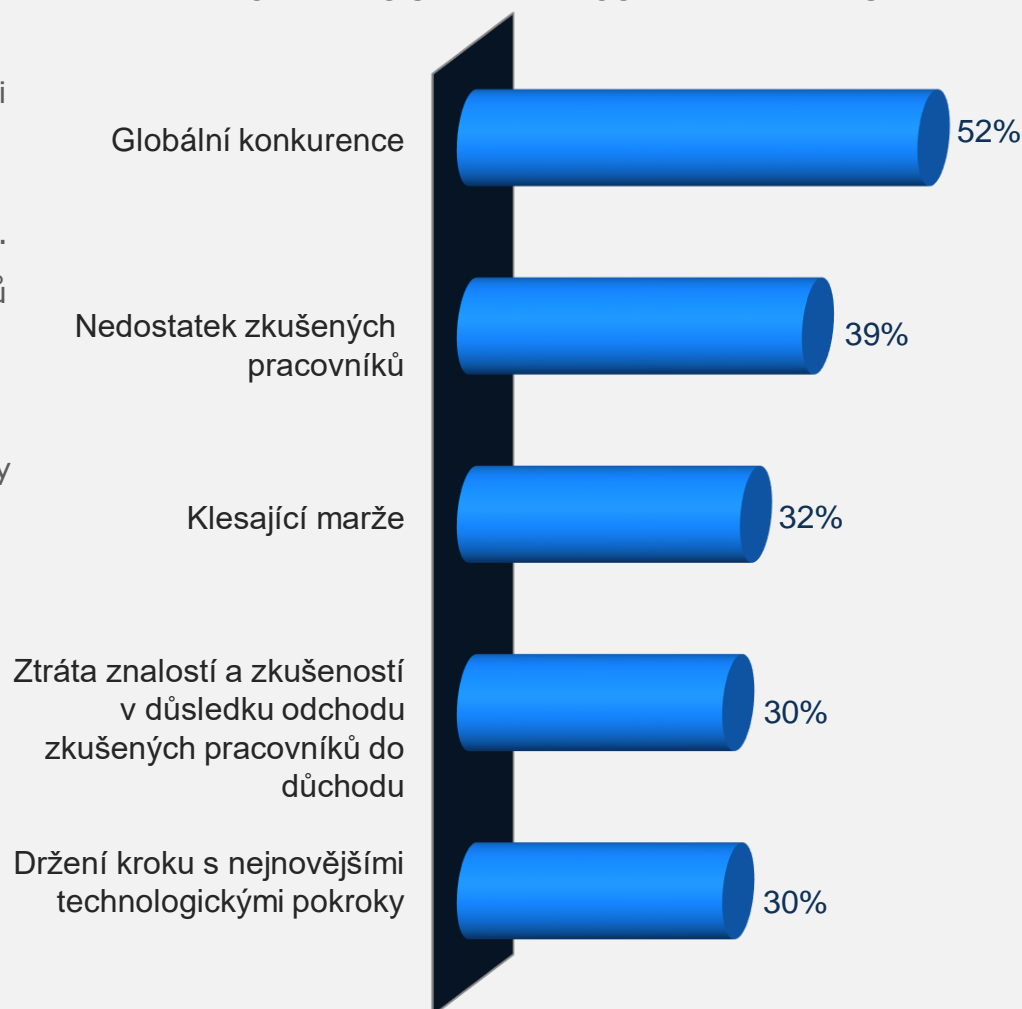
Výsledkem je, že jimi navržené součásti jsou nevyrobitelné nebo mají vady, například deformace, kvůli kterým je nebude možné použít. Tyto problémy musí tudíž často odhalovat až konstruktéři forem. Konstruktéři forem se vývojového procesu účastní až v jeho pozdní fázi, kdy se tyto problémy dají vyřešit jen velmi obtížně. Náprava problémů u špatně navržených součástí je navíc vysoce nákladná a má negativní vliv na výsledný zisk.

Odhalování takových problémů vyžaduje velmi zkušený a schopný personál, který je ovšem na trhu nedostatkovou komoditou. Tuto mezeru ve znalostech mohou do jisté míry nahradit moderní technologie. Moderní softwarové nástroje umí odhalovat potenciální problémy a implementovat potřebné změny.

Podívejme se na to, jak tyto problémy řeší úspěšní výrobci.

Oprava špatně navržených součástí je vysoce nákladná a má negativní vliv na výsledný zisk.

## PROBLÉMY S UDRŽENÍM POSTAVENÍ NA TRHU





# Určení nejlepších postupů

## Definování nejúspěšnějších výrobců

Agentura Tech-Clarity při hledání osvědčených postupů analyzovala chování lídrů na trhu. Za lídry považujeme ty společnosti, které se v hlavních konkurenčních faktorech řadí mezi 20 % nejúspěšnějších firem na trhu:

- Růst příjmů v posledních 24 měsících
- Zvyšování marží z výrobků v posledních 24 měsících
- Snižování nákladů na výrobky

Poté jsme se soustředili na to, co tyto společnosti dělají, zejména co dělají jinak, na základě čehož jsme vydali doporučení.

## Základ úspěchu lídrů na trhu

Nejúspěšnější společnosti mají své podnikové procesy pod kontrolou. Většina z nich zavedla inovativní procesy, které jim pomáhají v následujících oblastech:

- Schopnost rychle implementovat změny návrhu
- Schopnost plnit požadavky na kvalitu

Účastníci průzkumu měli své společnosti ohodnotit na stupnici od 5 (Vynikající) do 1 (Velmi špatné). Nejúspěšnější firmy své procesy ohodnotily jako „Velmi dobré“ a lépe, jiné je ohodnotily jako „Prostor ke zlepšení“. Jsou to právě tyto procesy, které lídrům na trhu pomáhají dosahovat svých cílů a udržovat si převahu nad konkurencí.

Agentura Tech-Clarity při hledání osvědčených postupů analyzovala chování lídrů na trhu.



# Strategie pro řešení problémů

Jak řeší tyto problémy lídři na trhu?

## Výhody podpory end-to-end procesu

Aby mohli lídři na trhu nabídnout ty nejlepší výrobky z hlediska efektivity, kvality a cenové dostupnosti, snaží se zjednodušovat své procesy. To začíná zlepšováním procesů předávání dat mezi jednotlivými fázemi, od cenové nabídky po výrobu. Například po dokončení návrhu formy je potřeba tento návrh předat k vygenerování drah nástrojů a poté do výroby. Větší podpora snadného předávání dat a end-to-end procesu.

## Digitální vlákno

Během výroby forem platí, že každá fáze je závislá na výsledcích předchozí fáze. Implementace těchto strategií zajišťuje, že v každé fázi budou k dispozici ty správné vstupy. Podpora end-to-end procesu znamená, že se součásti připravené pro cenovou nabídku použijí v konstrukci a tu je možné snadno odeslat do výroby.

Veškerá data jsou uložena v jediném zdroji, ve kterém mají všichni přístup k nejnovějším

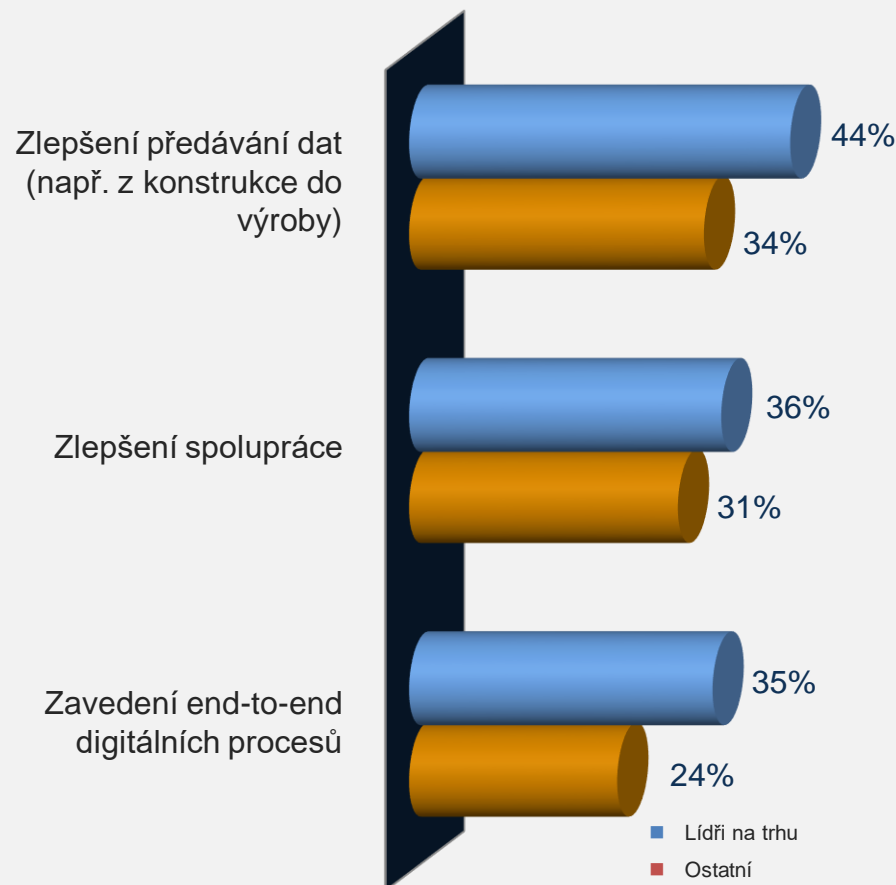
informacím. Digitální vlákno podporuje sledovatelnost v celém životním cyklu, čímž se eliminují zastaralá a duplicitní data. K vygenerování drah nástrojů není nutné znovu vytvářet modely součástí formy. Tím, že lze součásti po jejich vytvoření opakovaně používat, se zvyšuje efektivita a jednotný zdroj informací snižuje množství neúmyslných chyb. Vyšší efektivita a menší počet chyb znamenají nižší náklady.

## Lepší spolupráce

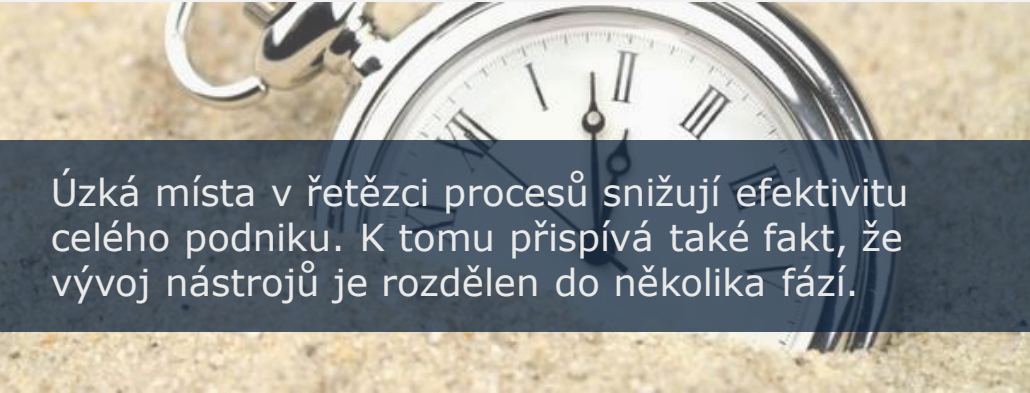
Jednotný zdroj dat zlepšuje spolupráci v mnoha směrech. Kromě lepšího předávání dat a efektivity jejich zpracování pomáhá i lépe řešit problémy. Může například dojít k situaci, kdy kvůli změně na poslední chvíli je potřeba vytvořit další okruh chlazení, zatímco desky již byly odeslány k dělovému vrtání. Díky fungující spolupráci bude každý účastník informován o změně, dojde k aktualizaci výkresů, výroba bude informována, časy upraveny a chladicí okruh přidán ještě předtím, než se desky vrátí zpět, díky čemuž nedojde k ohrožení termínů.

Podpora end-to-end procesu znamená, že se součásti připravené pro cenovou nabídku použijí v konstrukci a tu je možné snadno odeslat do výroby.

## STRATEGIE PRO ZLEPŠENÍ KONKURENCESCHOPNOSTI

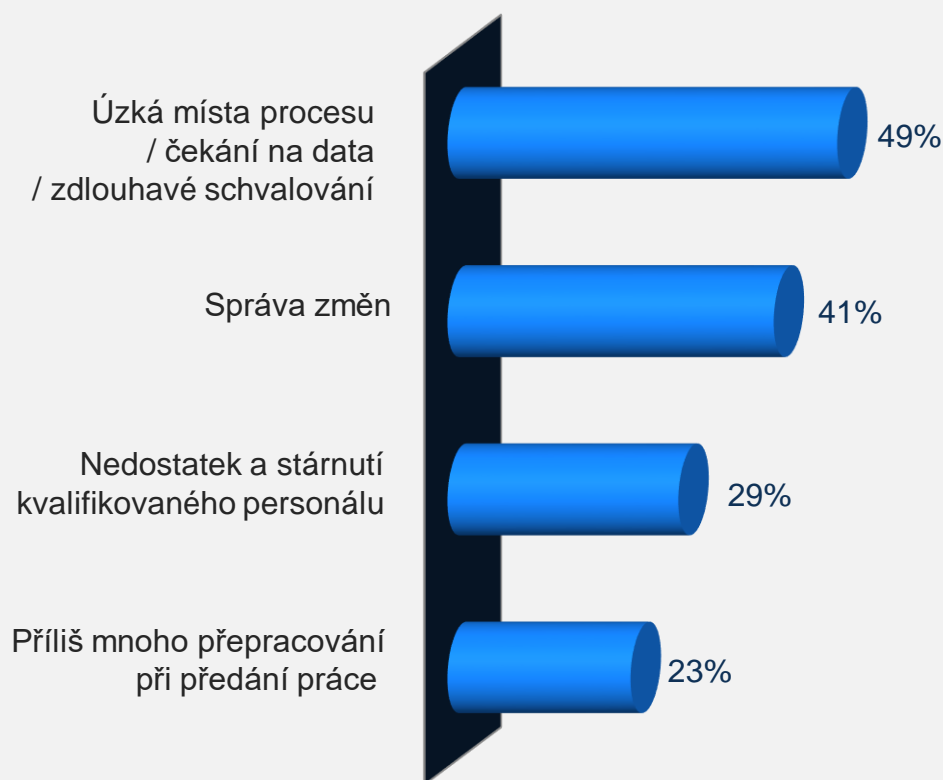


# Problémy s efektivitou End-to-End procesu



Úzká místa v řetězci procesů snižují efektivitu celého podniku. K tomu přispívá také fakt, že vývoj nástrojů je rozdělen do několika fází.

## HLAVNÍ PROBLÉMY EFEKTIVITY END-TO-END PROCESU



## Možnosti zlepšení efektivity End-to-End procesu

Aby mohli výrobci forem implementovat tyto strategie a zvýšit tak kvalitu End-to-End procesu, musí vyřešit několik problémů (viz graf).

### Úzká místa procesů a změny

Úzká místa v řetězci procesů snižují efektivitu celého podniku. K tomu přispívá také fakt, že vývoj nástrojů je rozdělen do několika fází, od tvorby cenové nabídky po výrobu. Každá fáze potřebuje vstupní data, čekání na ně, jejich neúplnost nebo protichůdnost – to vše celý proces zpomaluje a ohrožuje splnění termínů. Další problémy může způsobovat nekompatibilita zpracovávaných dat. Návrhy součástí jsou často v jednom CAD formátu, návrhy forem v jiném a pro CAM je potřeba další překlad. Součástí všech těchto kroků je zdlouhavý proces exportu a importu. Nesprávně přeložené plochy je potřeba vyčistit a opravit. Pokud dojde k jakékoliv změně, celý proces se musí opakovat. Některé související změny jsou provedeny pouze na jednom místě, což způsobuje další chyby. Jindy může být proces exportu, importu a opravy tak pracný, že je výhodnější data vytvořit znovu.

### Kvalifikovaný personál

Nedostatek kvalifikovaných pracovníků poškozuje výrobce forem mnoha způsoby. Zaměstnanci musí mít rozsáhlé znalosti o plastech, vstřikovacích formách a obrábění. Již ve fázi tvorby cenové nabídky by měli být schopni identifikovat speciální požadavky, které vyplývají z typu použité pryskyřice a plniva. Konstrukteři forem musí vědět, kam optimálně umístit chlazení. Termočlánky je nutné umístit na takové místo, kde se správně měřit teploty, ale přitom nehrozí kolize s vrtákem. Při obrábění je nutné optimalizovat rychlosti a posuvy tak, aby bylo dosaženo požadované povrchové úpravy. Díky jedinečné a složité povaze vstřikovaných součástí může trvat dosažení této úrovně odbornosti dlouhá léta.



# Zlepšení End-to-End procesů

## Automatizace předávání

Ukázalo se, že nejúspěšnější podniky předávání mezi fázemi automatizují o 28 % častěji než jejich konkurenti. Tato předání práce mezi jednotlivými fázemi automatizují prostřednictvím jednotného digitálního modelu, který je dostupný v celém procesu. Tímto způsobem výrobci eliminovali opakovanou práci ve všech krocích, což jim ušetřilo čas a snížilo množství chyb.

## Výhody opakovaného použití

Formy jsou tak složité, že pro stanovení přesné cenové nabídky je nutné vytvořit předběžný návrh. Tento model se po získání zakázky automaticky předá konstrukčnímu oddělení. Konstrukteři jej pak může použít jako základ své práce. Tím nejen že ušetří čas, ale zajistí, že ve finálním modelu nebudou chyby a že bude přesně odpovídat prvotnímu návrhu z cenové nabídky. Model lze opakovaně používat během simulací, které pomáhají hledat problémy, kvůli kterým by se testování forem zpozdilo. Stejný model lze použít také pro tvorbu drah nástrojů. To přináší další úspory času, protože se v celém procesu používají stejná data. Navíc to konstruktérům přináší jistotu, že to, co bylo navrženo bude také vyrobeno.

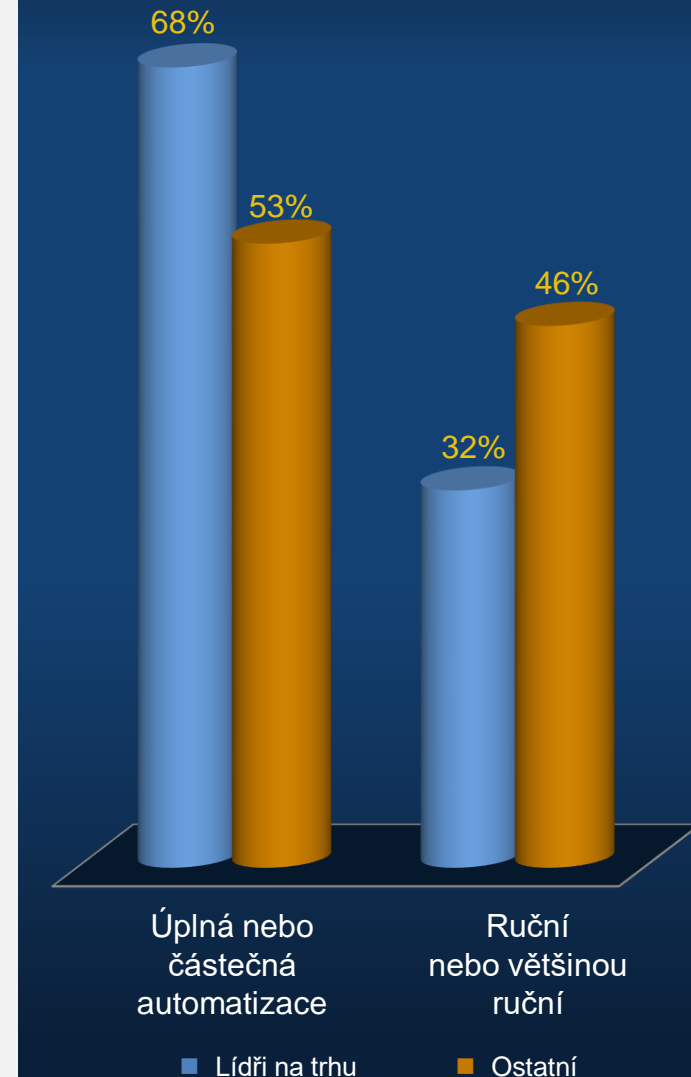
## Řešení problémů

Tento proces eliminuje zdlouhavý export a import. Automatizace navíc přináší důležitou výhodu – každá změna návrhu se automaticky projeví v dražích nástrojů.

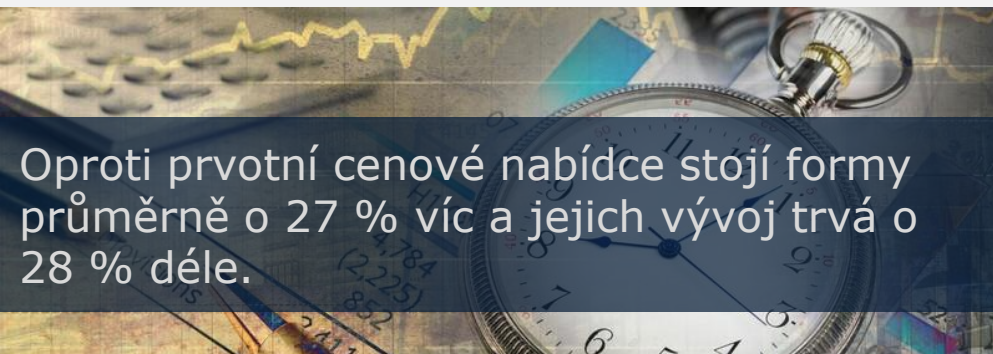
Nyní si představíme sedm doporučení, která vám pomohou na trhu vyniknout před konkurencí.

Nejúspěšnější podniky předávání mezi fázemi automatizují o 28 % častěji než jejich konkurenti.

## JAK SE DATA PŘEDÁVAJÍ MEZI RŮZNÝMI FÁZEMI

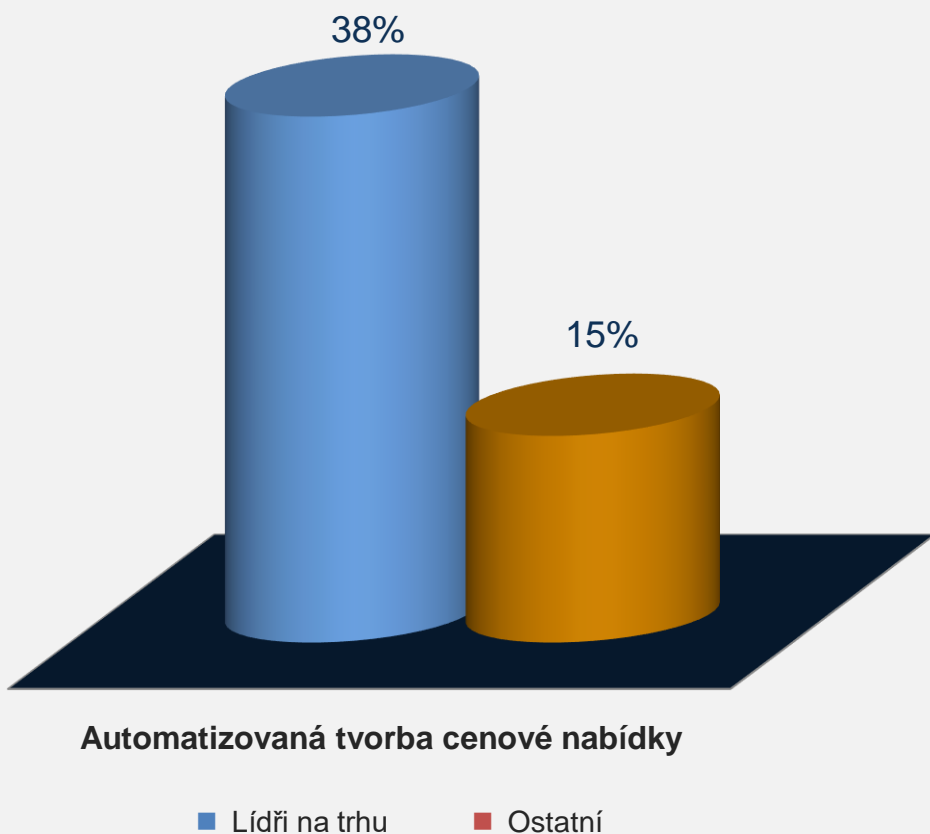


# 1. Zjednodušení tvorby cenových nabídek



Oproti prvotní cenové nabídce stojí formy průměrně o 27 % víc a jejich vývoj trvá o 28 % déle.

JAK SE VYTVÁŘEJÍ CENOVÉ NABÍDKY



Automatizovaná tvorba cenové nabídky

■ Lídři na trhu ■ Ostatní

## Problémy cenových nabídek

Účastníci průzkumu se shodli na tom, že největším problémem tvorby cenových nabídek je jednak potřeba ručního zpracování dat a dále nutnost mít značné znalosti a zkušenosti. Musíte přesně vědět, co cenu tvoří, co ji může zvýšit a zároveň musíte přesně odhadnout termín dodání, a to vše tak, aby cenová nabídka byla atraktivní. Tvorba takové nabídky si vyžaduje značné úsilí. Pro tvorbu přesné nabídky je většinou nutné vytvořit předběžný návrh.

I přesto účastníci průzkumu uvádějí, že oproti prvotní cenové nabídce formy průměrně stojí o 27 % víc a jejich vývoj trvá o 28 % déle.

## Osvědčené postupy

Nejúspěšnější podniky tyto problémy řeší automatizovanou tvorbou cenové nabídky 2,5x častěji než jejich konkurenti. Automatizovaná tvorba cenové nabídky podle prvků dokáže rozpoznat součásti a formy a automaticky jim přiřadit cenu. Návrh součásti může například obsahovat podříznutí, které software identifikuje a

automaticky určí odpovídající náklady na potřebné šoupatko. To pomáhá předcházet problému se zaškolením a eliminuje v tomto procesu potřebu manuálních kroků.

Tento automatizovaný proces navíc umožňuje vytvářet předběžné CAD modely. Tato práce rozhodně není zbytečná. Lídři na trhu vyvíjejí předběžné CAD modely pro tvorbu cenové nabídky a poté je používají v další práci o 26 % častěji než konkurence. Tento krok je začátkem cesty k digitálnímu vláknu od nabídky po finální návrh. Konstruktorům to šetří čas, protože mohou počáteční návrh vytvořený ve fázi cenové nabídky využít ve své další práci. Zlepšuje se tím také proces předávání dat z oddělení prodeje do konstrukčního oddělení, protože vše důležité je již obsaženo v modelu. Tento postup zajišťuje, že práce konstruktérů bude odpovídat tomu, co bylo prezentováno v cenové nabídce. Nedochozí k typickým chybám a průtahům. Všechny parametry a kritéria jsou součástí modelu.

## 2. Lepší spolupráce při vývoji formy

### Cena za špatnou komunikaci

Jak již bylo v této e-knize zmíněno, jedním z největších problémů při konstrukci nástrojů je implementace změn. Lepší schopnost implementovat změny eliminuje problémy s kvalitou, šetří čas a snižuje celkové náklady. Špatná komunikace může zvýšit náklady na nástroj až o 26 %. Tyto náklady se mohou zvýšit na mnoha místech. Například pokud zvažíme změnu, která není dostatečně komunikována a konstrukce je založena na neplatných informacích, pak může dojít k objednání nesprávných polotovarů, případně může být do výroby odeslána nesprávná verze výkresu. To vše má vliv na počet vyrobených zmetků a přepracování, které zvyšují náklady na formu.

### Osvědčené postupy

Nejúspěšnější podniky podporují spolupráci mezi konstrukcí a výrobou o 50 % častěji než jejich konkurenti. Součástí této strategie je podpora předávání změn do výroby, aby se nepracovalo se neplatnými informacemi. Kvůli nedostatku kvalifikovaných zaměstnanců je dobrá komunikace mezi konstrukcí a výrobou velmi důležitá. Výroba má povědomí o vyrobitelnosti a tak může poskytnout cenné rady, které pomohou předcházet pozdějším problémům. Zaměstnanci ve výrobě mohou například podchytit příliš malé tolerance, které by zvýšily výrobní

náklady, nebo odhalit situace, kdy není dostatek místa pro vyvrtání hluboké kapsy.

### Asociativita

Nejúspěšnější podniky také o 52 % častěji vytvářejí asociativní vazby mezi součástmi a nástrojem. Díky tomu mají jistotu, že změny provedené v součásti se automaticky promítnou do nástroje. To je užitečné zejména při odhalování chyb, které by měly zásadní vliv na kvalitu součástí. Simulace vstřikování může například odhalit, že by se navržená součást deformovala. Konstruktor formy proto navrhne přidání žebra. Díky asociativitě může konstruktor součásti jednoduše provést změnu a forma se automaticky upraví. V případě asociativního CAM řešení se také aktualizují všechny vygenerované dráhy nástrojů. To, že se změny automaticky aktualizují všude, umožňuje konstruktérům zahájit práci dříve, než je úplně dokončena předchozí fáze.

Lídři na trhu navíc asociativitu podporují tím, že často spolupracují ve formě nativních CAD modelů. Problém je, že ne všichni používají stejný CAD systém, proto je užitečné, pokud podnik disponuje CAD systémem, který dokáže pracovat s více CAD modely z různých systémů.

Špatná komunikace může zvýšit náklady na formu o 26 %.





### 3. Vyšší kvalita díky ověření vyrobitelnosti

#### Úplná eliminace vad součástí je velmi obtížná

Pro konkurenceschopnost je velmi důležitá kvalita, třetí tip se proto týká ověřování výrobitelnosti. Hlavním problémem při návrhu nástrojů je omezení vad u vyrobených součástí. Mezi takové vady patří deformace, čáry svarů, prohlubně a další. Vady součástí mohou prodloužit fázi testování formy až o 42 % kvůli zdlouhavému procesu jejich odhalení a nápravy. Tyto problémy často souvisí se špatným návrhem součásti, vinu však často neprávem nese výrobce formy.

Výroba vstřikováním do formy je termodynamický jev s mnoha proměnnými, u kterého je i s dlouholetými zkušenostmi velmi obtížné předvídat, jaký bude výsledek. S tím, jak je hledání kvalifikovaných pracovníků stále obtížnější, se tento problém neustále zvětšuje.

#### Osvědčené postupy

Z tohoto důvodu používají nejúspěšnější podniky k řešení těchto problémů až o 16 % častěji softwarové simulace. Odhalování problémů pomocí simulací pomáhá předcházet jejich odhalování až při samotném testování formy, kdy už je pozdě. To představuje značnou úsporu času, protože není potřeba návrh přepracovávat nebo experimentovat s různými parametry.



Vady součástí mohou prodloužit  
fázi testování formy až o 42 %.



## 4. Optimalizace pracovních cyklů forem



Nejúspěšnější podniky používají o 47 % častěji simulace vstřikovacích forem, díky kterým mohou optimalizovat jejich pracovní cykly.

### Důležitost délky pracovního cyklu

Jak se ukázalo ve výsledcích průzkumu v grafu na straně 4, jedním z nejdůležitějších faktorů pro konkurenceschopnost je délka pracovního cyklu, proto se čtvrtý tip týká její optimalizace. Všichni účastníci průzkumu se shodli na tom, že délka pracovního cyklu je důležitá, lídři na trhu ji ovšem 2,1x častěji považovali za kriticky důležitou.

### Osvědčené postupy

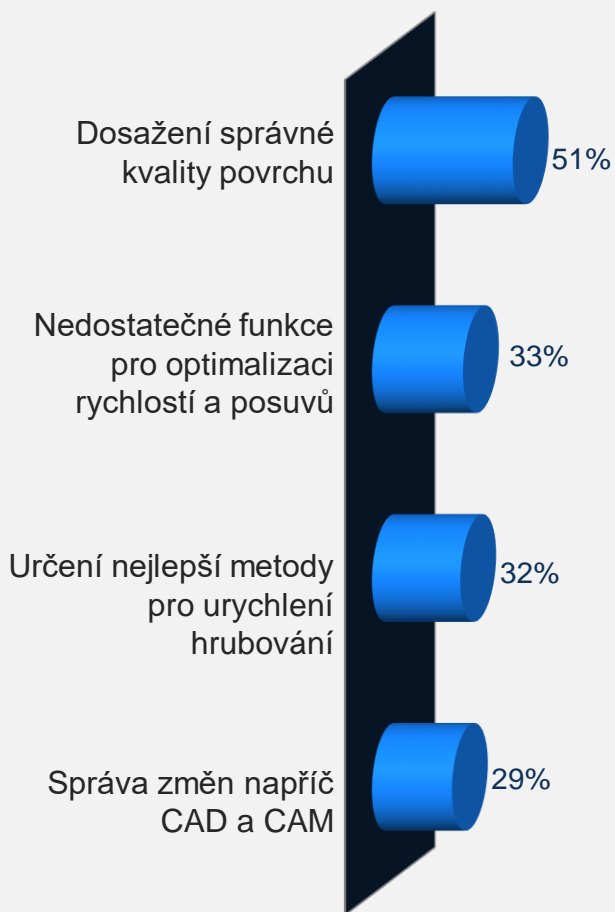
Stejně jako u vyrobiteľnosti platí, že délku pracovního cyklu lze nejlépe optimalizovat pomocí simulací. Nejúspěšnější podniky používají o 47 % častěji simulace vstřikovacích forem, díky kterým mohou délku pracovního cyklu optimalizovat. Délku pracovního cyklu může ovlivnit spousta proměnných, provádění vhodných úprav digitálního modelu může ušetřit spoustu času při testování skutečné formy. Digitální prostředí navíc nabízí širší možnosti experimentování než pouhou úpravu parametrů. Testování v digitálním prostředí je také daleko rychlejší než testování samotné formy a neprodukuje žádný odpad.

# 5. Automatizace plánování výroby

## Problémy při plánování výroby

Náš pátý tip se týká automatizace plánování výroby. V grafu níže jsou znázorněny největší problémy týkající se výroby. Tyto problémy lze vyřešit pomocí správného CAM softwaru.

### NEJČASTĚJŠÍ PROBLÉMY PŘI GENEROVÁNÍ DRAH NÁSTROJŮ



## Automatizace

Nejúspěšnější podniky urychlují programování pomocí automatizace v CAM řešení o 34 % častěji než jejich konkurence. Automatizace podporuje změny a usnadňuje aktualizaci drah nástrojů.

### Osvědčené postupy

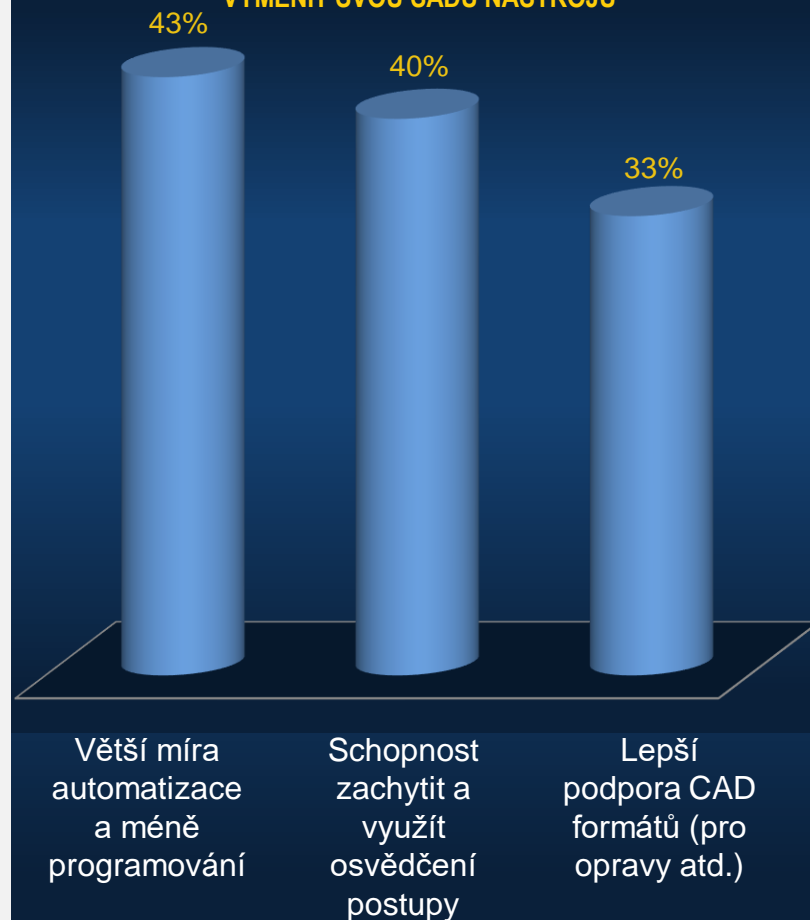
Řešení nejčastějších problémů vyžaduje pravidla, znalosti a praktické zkušenosti. To je pro firmy obtížné zejména kvůli nedostatku kvalifikovaných pracovníků. Výrobní pokyny je sice možné zdokumentovat a uvést v příručkách, v provozu je jejich hledání ovšem zdlouhavé a nevhodné. Přední společnosti o 33 % častěji využívají CAM řešení, které dokáže osvědčené postupy zachytit a poté poskytnout návod.

### Podpora více CAD formátů

Lídři na trhu hledají softwarové nástroje, které umí zpracovat různé CAD formáty. Díky tomu mohou flexibilně využívat data od různých zákazníků a dodavatelů. To je užitečné zejména v případě, kdy dochází ke změnám, protože není potřeba CAD data opakovaně exportovat a importovat.

Nejúspěšnější podniky urychlují programování pomocí automatizace o 34 % častěji.

### FUNKCE CAM ŘEŠENÍ, KVŮLI KTERÝM JSOU VÝROBCI OCHOTNI VYMĚNIT SVOU SADU NÁSTROJŮ





# 6. Zlepšení procesů ověřování kvality

## Úspora času při přípravě na kontrolu

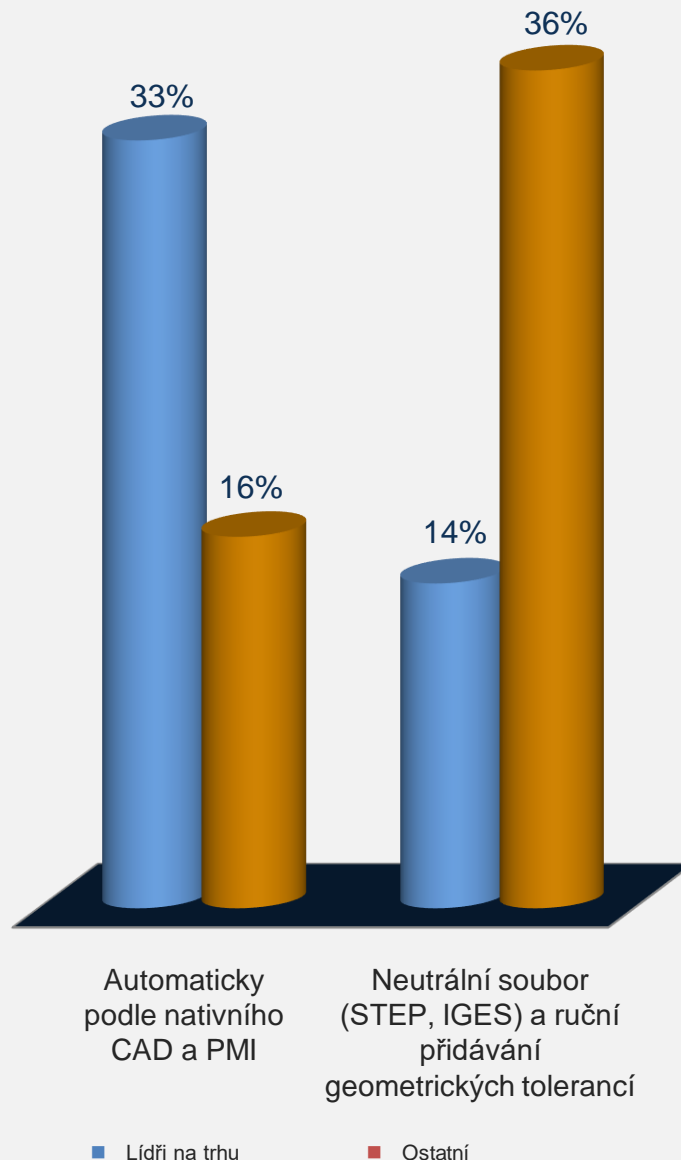
Z hlediska kvality je důležité neopomenout také na kontroly, které lze podpořit digitálním modelem. Digitalizace kontrol šetří čas a zároveň zaručuje, že validace součástí odpovídá metodikám návrhu.

## Použití PMI

Lídři na trhu 2,1x častěji automatizují CMM programování podle nativního CAD modelu a PMI dat. PMI data se vytváří v okamžiku tvorby součásti a pomáhají v následných procesech, protože všichni účastníci mohou používat model jako zdroj aktuálních dat. Tento přístup umožňuje automatizovat CMM programování, šetří čas, zvyšuje přesnost a eliminuje opakovanou práci.

Firmy bez této strategie většinou importují neutrální CAD soubor (například STEP nebo IGES) a poté ručně přidávají informace o geometrických tolerancích a kótách. Takový přístup je mnohem zdlouhavější, protože vyžaduje opakované vytváření dat a je náchylnější na chyby.

JAK SE CMM PROGRAMOVÁNÍ VYVÍJÍ



Lídři na trhu 2,1x častěji automatizují CMM programování podle nativního CAD modelu a PMI.

# 7. Použití integrovaného řešení

## Integrace umožňuje zavedení End-to-End procesu

Posledním krokem pro podporu End-to-End procesu je integrované řešení. S integrovanou platformou můžete vytvořit digitální vlákno, které propojí všechny fáze procesu. Díky tomu, že model neopouští systém a nedochází k přerušení digitálního vlákna, zajistíte sledovatelnost v celém životním cyklu. Aplikace podporuje změny a automatické aktualizace závislých prvků v systému, díky čemuž není potřeba provádět ruční aktualizace, nedochází k chybám z nepozornosti a přitom jsou o změně informováni všichni účastníci.

V grafu jsou ukázány složky, které by podle lídrů na trhu rozhodně neměly být v ideálním řešení opomenuty.

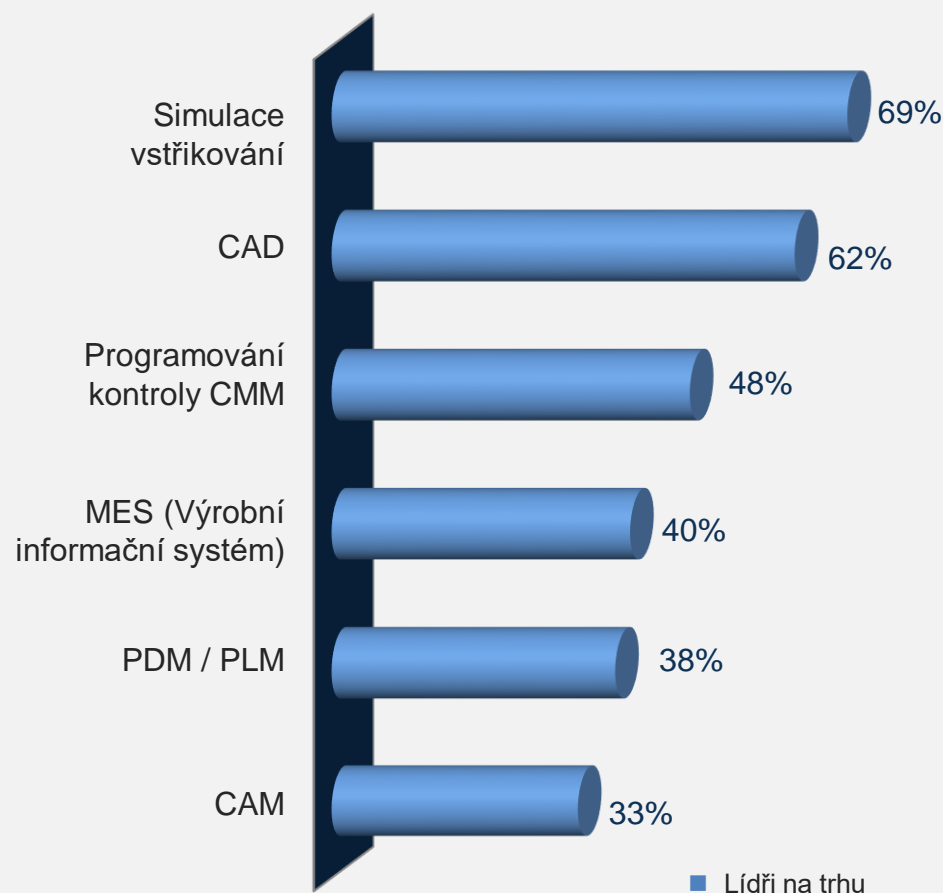
## Ideální řešení

Integrovaná simulace vstřikování v CAD systému usnadňuje vyhodnocení návrhu z hlediska vyrobitelnosti, což umožňuje podchytit problémy v

rané fázi návrhu. Navíc usnadňuje testování různých konfigurací, aby z nich mohli konstruktéři vybrat tu optimální. Integrovaní CAD modelu při programování CMM šetří čas a zvyšuje přesnost. Integrace výrobního informačního systému zase nabízí mechanismy, které usnadňují sdílení dat a zajišťují, že výroba bude mít k dispozici nejnovější informace, zajišťující, že bude pracovat se správnou verzí dokumentace. Systém pro správu dat výrobků (PDM) data centralizuje. Díky tomu zaměstnanci nemusí ztrácet čas jejich vyhledáváním. Systém navíc spravuje přístupová práva, tj. kdo a kdy může data zobrazovat nebo upravovat. Správa životního cyklu výrobků (PLM) řídí pracovní postupy a procesy a tím podporuje všechny fáze životního cyklu. Integrované CAM řešení zase umožňuje pracovat přímo s CAD modelem a zajišťuje, že se případné úpravy modelu automaticky projeví v drahách nástrojů.

Pomocí integrované platformy můžete vytvořit digitální vlákno, které propojí všechny fáze procesu.

## CO BY MĚLO BÝT SOUČÁSTÍ IDEÁLNÍHO ŘEŠENÍ?



# Pohled do budoucnosti

## Vliv technologií

Kromě zde uvedených doporučení pro vylepšení podnikových procesů je také vhodné sledovat budoucí trendy a technologie. V poslední době došlo k několika technologickým pokrokům, které budou mít na odvětví vstříkovacích forem přímý vliv. Lídři na trhu se obecně nebojí implementace nejnovějších technologií do svých procesů.

## 3D tisk a konformní chlazení

Simulace vstříkování jsou aktuálně nejlepším způsobem, jak optimalizovat délku pracovního cyklu formy. Pomalu se však objevují i jiné metody. Třicet šest procent nejúspěšnějších firem na trhu používá vložky s konformními chladicími kanály. 37 % společností používá k výrobě vložek technologii 3D tisku a dalších 33 % to má v plánu. Z těchto 33 % se jich více než polovina chystá 3D tisk implementovat do jednoho roku.

## Automatizační systémy

Podíl automatizace se bude zvyšovat. 47 % předních společností tvrdí, že pro zajištění vyšší konkurenceschopnosti se v příštích pěti letech chystají navýšit

investice do automatizace továren a robotů. 88 % z nich již nějakou formu automatizace využívá. Mezi nejčastěji používané automatizační systémy patří:

- Roboti pro montáž (51 %)
- Systémy strojového vidění (47 %)
- Dopravníkové systémy (42 %)
- Roboti pro zpracování materiálů (40 %)

## Cloud

Podíl cloudových řešení se bude pravděpodobně také zvyšovat. 53 % lídrů na trhu tvrdí, že pro podporu návrhu nebo výroby forem používají minimálně jedno cloudové řešení. Průměrně 58 % všech jimi používaných aplikací využívá cloud. V průzkumu se ukázalo, že přínos cloudu je nejzřetelnější v těchto oblastech:

- Návrh nástrojů / CAD (67 %)
- Správa dat (48 %)
- Simulace drah nástrojů (37 %)
- Simulace vstříkování (37 %)

Očekáváme, že tyto technologie budou v příštích letech hrát v návrhu a výrobě forem stále větší roli.



36 % nejúspěšnějších firem na trhu používá vložky s konformními chladicími kanály.





# Doporučení a závěr



Přední výrobci forem podporují End-to-End proces pro lepší spolupráci a předávání dat mezi jednotlivými fázemi.

## Příležitost pro výrobce forem

Základem úspěchu v konkurenčním prostředí je pro výrobce forem spokojenost zákazníků. Musí zajistit vysokou kvalitu forem i součástí, které vyrábí, mít pod kontrolou náklady a dodržovat termíny. Na cestě za těmito cíli však stojí spousta překážek. Celosvětová konkurence je tvrdá, hledání kvalifikovaných pracovníků je obtížné a marže se neustále snižují. Přední výrobci forem tyto problémy řeší podporou End-to-End procesu pro zlepšení spolupráce a předávání dat mezi jednotlivými fázemi.

Mezi největší problémy v End-to-End procesu u výrobců forem patří úzká místa v řetězci procesů a neefektivní změnová řízení. Vytvořením digitálního vlákna je možné dosáhnout sledovatelnosti v celém životním cyklu. Opakované používání dat v jednotlivých fázích zvyšuje kvalitu, snižuje množství chyb a šetří čas i náklady.

## Doporučení a další kroky

Na základě provedeného průzkumu a našich zkušeností doporučujeme výrobcům forem tyto kroky:

- Zjednodušit tvorbu cenových nabídek
- Zlepšit spolupráci během vývoje forem
- Zajistit kvalitu pomocí ověřování vyrobitelnosti
- Optimalizovat délku pracovního cyklu forem
- Automatizovat plánování výroby
- Zlepšit procesy ověřování kvality
- Pomoci může i integrovaná aplikace

# O tomto výzkumu

## Shromážd'ování dat

Agentura Tech-Clarity získala a analyzovala odpovědi webového průzkumu, kterého se účastnilo více než 370 výrobců forem. Odpovědi jsme získávali prostřednictvím e-mailu, na sociálních sítích a on-line u agentury Tech-Clarity.

## Odvětví

Průzkumu se účastnilo široké spektrum společností z různých odvětví. Složení bylo následující: 37 % automobily, 26 % průmyslové stroje, 25 % hi-tech, 24 % spotřební výrobky, 17 % letectví a obrana, 15 % humanitní vědy a další.\*

## Velikost společnosti

Účastnily se společnosti různých velikostí, 20 % má obrat méně než 10 mil. USD, 20 % má mezi 10 a 50 mil. USD, 12 % má mezi 50 a 100 mil.

USD a 22 % má více než 100 mil. USD. 26 % společností svou velikost neupřesnilo. Velikost firmy je vyjádřena přepočtem na americké dolary.

## Kontinenty

Společnosti pocházely z Asie (47 %), Severní Ameriky (42 %), západní Evropy (39 %), východní Evropy (20 %), Latinské Ameriky (11 %), Austrálie (10 %), Středního východu (9 %) a Afriky (5 %).\*

## Pozice

Složení respondentů: 7 % výkonné funkce, 11 % ředitelé nebo viceprezidenti, 34 % manažeři a 48 % individuální přispěvatelé.

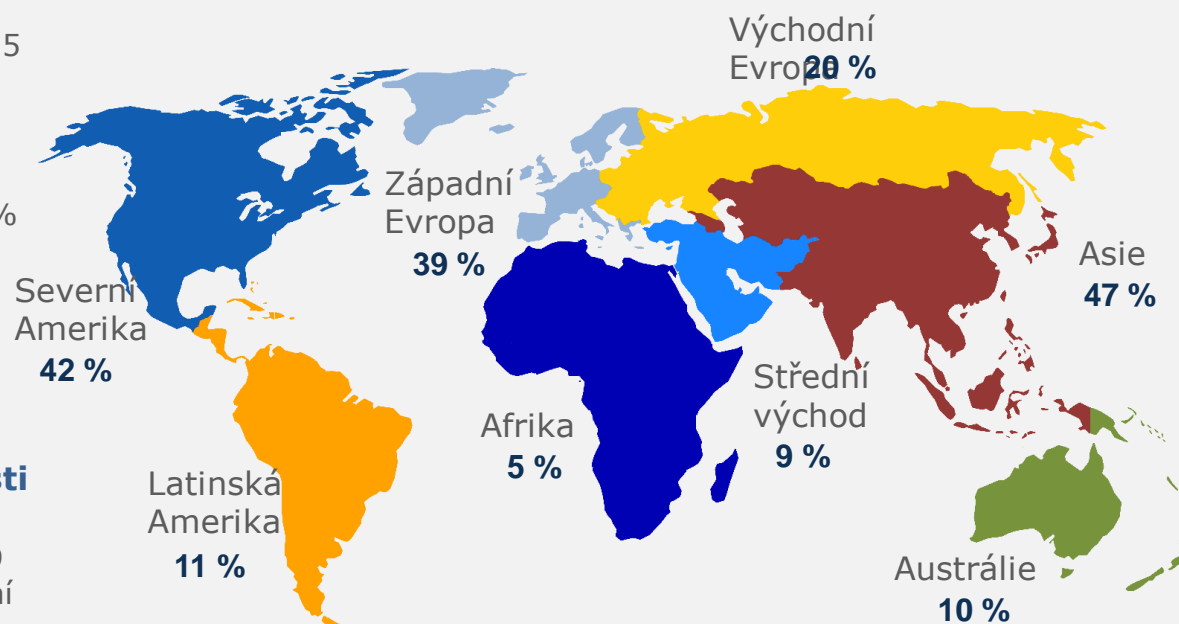
## Funkce ve společnosti

20 % respondentů tvořili konstruktéři nástrojů, 19 % inženýři, 16 % výrobní inženýři, 13 % management, 9 %

administrativa a 5 % inženýři kvality. Zbytek tvořily jiné profese, například obsluha strojů, NC programátoři, konstruktéři elektrod a další.

\* Součet hodnot může překročit 100 %, protože některé společnosti mohly uvést více odvětví nebo zemí, ve kterých podnikají.

Výzkumu se účastnily firmy různých zaměření, velikostí a zemí.



# Reference



**Michelle  
Boucherová**

Viceprezidentka  
**Tech-Clarity**

## O autorce

Michelle Boucherová je viceprezidentkou oddělení výzkumu inženýrského softwaru pro výzkumnou agenturu Tech-Clarity, což je nezávislá výzkumná a poradenská firma, která se specializuje na analýzu moderních softwarových technologií a služeb. Michelle strávila více než 20 let na různých pozicích ve strojírenství, marketingu, managementu a jako analytička.

Michelle s vyznamenáním vystudovala MBA na Babson College a na Worcester Polytechnic Institute získala bakalářský titul ze strojírenství. Má zkušenosti s výzkumem, tvorbou dokumentů a školením. Proškolila více než 7000 odborníků a publikovala více než 90 článků o osvědčených postupech vývoje rozmanitých výrobků.

**Tech-Clarity** je nezávislá výzkumná agentura, která se specializuje na analýzu moderních technologií. Naším posláním je pomoci výrobcům hledat způsoby, jak mohou lépe vyvíjet, inovovat, navrhovat a vyrábět své výrobky prostřednictvím moderního softwaru a IT služeb.



Tech-Clarity.com



TechClarity.inc



@TechClarityInc



Tech-Clarity

**Zdroje obrázků** © Can Stock Photo / phuchit (str. 2), sspopov (str. 3, 13), Neirfy (str. 6), hayatikayhan (str. 8), SergeyNivens (str. 10), Kzenon (str. 11), phuchit (str. 15), prescott09 (str. 17), bozhdb (str. 18), Speedfighter (str. 19) a Thibdx [CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)] (str. 12).

**Upozornění na autorská práva** Neoprávněné použití a/nebo kopírování tohoto materiálu bez výslovného a písemného souhlasu společnosti Tech-Clarity, Inc. je přísně zakázáno. Vlastníkem licence k této e-knize je společnost Siemens / <https://www.plm.automation.siemens.com/>

**SIEMENS**