

ČLOVĚK A STROJ V DOKONALÉ SOUHŘĚ.

Automatizace ve strojírenství a
zakázkové výrobě



OBSAH.

PŘEDMLUVA	3
3 NEJVĚTŠÍ VÝZVY	4
ŘEŠENÍ: AUTOMATIZACE	5
PŘÍPADOVÉ STUDIE	6
KLASIFIKACE AUTOMATIZACE	12
HOSPODÁRNOST, ROZHRANÍ A BEZPEČNOST	20
VYBRANÁ ŘEŠENÍ	28
ZÁVĚR	34



PŘEDMLUVA.

ČLOVĚK NEBO STROJ? ČLOVĚK **A** STROJ!

Digitalizace, Průmysl 4.0, systémy umělé inteligence ve výrobě – existuje mnoho klíčových slov, za nimiž se v zásadě skrývá jediné: Automatizace.

Když se ve firmách hovoří o zavádění robotů, automatizace nebo dokonce umělé inteligence, často to vyvolává nejistotu zaměstnanců. Nejistota ohledně nových požadavků na každého jednotlivce nebo dokonce nejistota ohledně budoucnosti pracovních míst jako celku. Automatizace by však neměla být chápána jako „nástroj pro snižování počtu zaměstnanců“. Zaměstnanci by se měli věnovat spíše náročnějším úkolům, jako je řešení problémů, vývojové práce nebo předávání a vyhodnocování informací, aby se s podporou technologií zvýšila celková efektivita podniku. Vznikají tak atraktivní zaměstnavatelé s kvalitními a dobře placenými pracovními místy.

Automatizační řešení a roboty jsou navrženy tak, aby odlehčily lidem od rutinních úkolů. Hlavním úkolem zaměstnanců je pak vyvozovat závěry, analyzovat procesy a optimalizovat je.

Nemusí však vždy jít o plnou digitalizaci celých procesních řetězců. Často lze velkých účinků dosáhnout již cílenými, selektivními opatřeními. Díky tomu je vše, co souvisí s automatizací, zajímavé i pro malé společnosti s několika stroji a velikostí výrobních dávek od 1 do 500 ks. V minulosti se drahá a složitá automatizační technika vyplatila pouze pro vysoce specializovanou hromadnou výrobu – například pro elektronické výrobky nebo při výrobě automobilů. S rostoucí flexibilitou, rostoucím počtem variant a kratšími výrobními cykly se ekonomických výhod již nedosahuje pouze standardizovanou sériovou výrobou.

Malé a střední podniky se v současné době potýkají s přechodem od tradiční k moderní, více propojené výrobě. Ti, kteří chtějí na trhu přežít, potřebují rychlou přizpůsobivost, krátké dodací lhůty a komplexní myšlení napříč zakázkami. Automatizace obráběcích center je zde zásadním faktorem, v souladu s heslem: stroj nesmí čekat na obsluhu. V praxi pozorujeme, že zejména malé a střední podniky mají z automatizace velký prospěch.

3 NEJVĚTŠÍ VÝZVY.

Pokud dnes hovoříte s podnikateli a vedením společností o tom, s jakými výzvami se denně setkávají, lze odpovědi shrnout následovně:



PERSONÁL

Kvalifikovaní zaměstnanci si dnes mohou vybrat, kde chtějí pracovat. Podle odhadů Spolkové agentury práce odejde v příštích letech v důsledku demografických změn do důchodu dalších 300 000 zaměstnanců v kovoprůmyslu. Nedostatek kvalifikovaných pracovníků se bude nadále prohlubovat. Jako kompenzace jsou nutné rozsáhlé investice do softwaru a automatizace, které zefektivní procesy, včas odhalí slabá místa a umožní pružně zvyšovat nebo snižovat výrobu. Investice do moderních technologií jsou také zásadním faktorem zaměstnaneckého marketingu, aby bylo možné v budoucnu přilákat talentované zaměstnance.



MÍSTO

Stávající výrobní plochy začínají být nedostatečné. Rozšíření nebo přemístění výroby je nerentabilní nebo dokonce nemožné. Nová investice musí mít vyšší produktivitu na jednotku plochy. Optimalizace přípravy a automatizace umožní využít dříve neproduktivní časy, protože se zkrátí prostoje a často lze bezobslužnou práci provádět i v noci nebo o víkendu. Není neobvyklé, že automatizované vysoce výkonné obráběcí centrum nahradí dva nebo tři staré stroje.



PRODUKTIVITA

Nejsou dodržovány termíny nebo je vysoká zmetkovitost. Přepřacování a přesčasy vedou k nespokojenosti zákazníků i zaměstnanců. V mnoha podnicích tráví obsluha stroje značnou část svého času hledáním nástrojů a upínacích zařízení a shromažďováním informací z výkresu do programu. Podíl doby chodu vřetena vzhledem k pracovní době je často menší než 30 %. Čas potřebný k přípravě a získání informací lze zkrátit nebo zjednodušit pomocí jednoduchých postupů standardizace. Po vytvoření počáteční standardizace je dalším logickým krokem automatizace vedoucí k prodloužení doby chodu vřetena.

ŘEŠENÍ: AUTOMATIZACE.

Automatizace jednotlivých výrobních kroků nebo procesů může být velmi přínosná i pro malé a střední podniky.

PŘEHLED VÝHOD





PŘÍPADOVÉ STUDIE.

PŘÍPADOVÁ STUDIE 1

**ZAKÁZKOVÁ VÝROBA, MALÉ VÝROBNÍ DÁVKY,
KRÁTKÉ DOBY CHODU PROGRAMU**

Výchozí situace: Smluvní výrobce s malými výrobními dávkami a krátkými dobami chodu programu má v některých případech podíl na přípravě opracování přesahující 50 %. Včetně prostoje a distribučních časů je celková doba chodu vřeten nižší než 30 %. Ceny dílů jsou příliš vysoké, první zákazníci již neobjednávají.

	Počet kusů	Plánovaná doba přípravy v min.	Doba výroby jednoho dílu v min.	Celková doba v min.	Celková doba v hod.
Poptávka 1	10	80	8	160	2,7
Poptávka 2	8	60	6	108	1,8
Poptávka 3	12	70	14	238	4,0
Poptávka 4	16	100	12	292	4,9
Poptávka 5	6	90	13	168	2,8
Poptávka 6	8	70	6	118	2,0
Poptávka 7	10	80	16	240	4,0
Poptávka 8	12	110	9	218	3,6
Poptávka 9	5	80	11	135	2,3
Poptávka 10	6	70	6	106	1,8
Celkem					29,7

Řešení: Důraz je kladen na zkrácení doby přípravy výroby.

U malých sérií a krátkých výrobních časů nabízejí moderní vysoce výkonné stroje díky své dynamice a inovativním cyklům také potenciál pro zkrácení strojního času.

- Velký zásobník nástrojů zkracuje dobu hledání a snižuje spotřebu nástrojů
- Integrovaný upínací systém nulového bodu s přídatnými T drážkami pro zachování flexibility
- Podpora programování prostřednictvím importu DXF a podložky s myší
- Zkrácení strojního času díky moderním cyklům, jako jsou trochoidální frézovací cykly na stroji (OCM)

Výsledek:

- Zkrácení doby přípravy
- Konkurenceschopné ceny
- Vyšší kapacita
- Větší obrat



Upínací systém nulového bodu



180místný STANDBY zásobník



90místný zásobník stroje ACURA 65

PŘÍPADOVÁ STUDIE 2

**STROJÍRENSTVÍ, MALÉ VELIKOSTI VÝROBNÍCH DÁVEK,
DLOUHÉ DOBY CHODU PROGRAMU**

Výchozí situace: Strojírenská společnost vyrábí konstrukční díly s vysokou hmotností, v malých sériích s dlouhým chodem programu. Starší stroj má být nyní nahrazen, aby se zvýšila přesnost a kapacita při srovnatelných nárocích na prostor.

	Počet kusů	Plánovaná doba přípravy v min.	Doba výroby jednoho dílu v min.	Celková doba v min.	Celková doba v hod.
Poptávka 1	2	180	120	420	7,0
Poptávka 2	4	120	90	480	8,0
Poptávka 3	3	140	100	440	7,3
Poptávka 4	5	70	60	370	6,2
Poptávka 5	8	160	80	800	13,3
Poptávka 6	2	220	140	500	8,3
Poptávka 7	10	170	130	1470	24,5
Poptávka 8	6	110	70	530	8,8
Poptávka 9	7	120	140	1100	18,3
Poptávka 10	6	150	80	630	10,5
Celkem					112,3

Řešení: Starý stroj byl nahrazen univerzálním 5osým obráběcím centrem s pojízdným stojanem a rozděleným pracovním prostorem. Několik jednoduchých opatření výrazně zvyšuje míru využití:

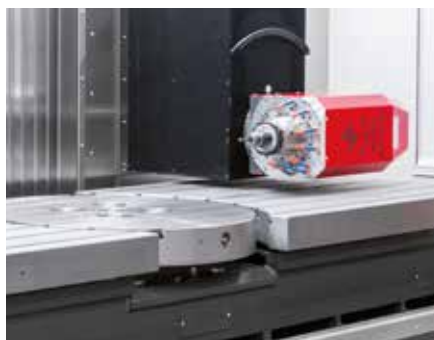
- Velký zásobník nástrojů
- Integrovaný upínací systém nulového bodu s přídatnými T drážkami pro zachování flexibility
- Dělený pracovní prostor se dvěma integrovanými vysokozátěžovými otočnými stoly

Výsledek:

- Zkrácení doby přípravy
- Konkurenceschopné ceny
- Vyšší kapacita
- Větší obrat



180místný STANDBY zásobník



5osé obráběcí centrum s pojízdným stojanem: čelní obrábění (vlevo), obrábění v rozděleném pracovním prostoru (vpravo)



PŘÍPADOVÁ STUDIE 3

ZAKÁZKOVÁ VÝROBA, VYSOKÁ VARIABILITA, TLAK NA DODACÍ TERMÍN

Výchozí situace: Smluvní výrobce na základě různých poptávek vypočítá následující časy přípravy a výroby:

	Počet kusů	Plánovaná doba přípravy v min.	Doba výroby jednoho dílu v min.	Celková doba v min.	Celková doba v hod.
Poptávka 1	60	180	12	900	15,0
Poptávka 2	100	90	18	1890	31,5
Poptávka 3	80	75	24	1995	33,3
Poptávka 4	120	1210	16	2040	34,0
Poptávka 5	60	100	26	1660	27,7
Poptávka 6	70	90	31	2260	37,7
Poptávka 7	110	80	15	1730	28,8
Poptávka 8	130	120	22	2980	49,7
Poptávka 9	50	150	28	1150	25,8
Poptávka 10	80	90	20	1690	28,2
Celkem					311,6

Obdrží prvních pět zakázek. Pro zbývající je dodací lhůta příliš dlouhá. Obvolává své zákazníky a ptá se, které požadavky skutečně potřebují v krátkém čase. Dokázal by splnit všechny aktuální požadavky v požadovaném čase. Ale: bylo by to neekonomické z důvodu dlouhých dob přípravy.

	Počet kusů	Plánovaná doba přípravy v min.	Doba výroby jednoho dílu v min.	Celková doba v min.	Celková doba v hod.
Poptávka 1	10	180	12	300	5,0
Poptávka 2	20	90	18	450	7,5
Poptávka 3	15	75	24	435	7,3
Poptávka 4	25	120	16	520	8,7
Poptávka 5	8	100	26	308	5,1
Poptávka 6	14	90	31	524	8,7
Poptávka 7	11	80	15	245	4,1
Poptávka 8	10	120	22	340	5,7
Poptávka 9	10	150	28	430	7,2
Poptávka 10	16	90	20	410	6,8
Celkem					66,0

Řešení: Instalací zásobníku palet s velkým zásobníkem nástrojů se radikálně zkracuje doba následné přípravy. Pozitivním dodatečným efektem je zvýšení kapacity: zásobník palet vytváří bezobslužný provoz až do začátku další směny. Počáteční příprava a upínání souběžně s dobou obrábění také vytváří dodatečnou kapacitu.

- Výsledek:**
- Zkrácení doby realizace
 - Vyšší spokojenost a loajalita zákazníků
 - Výrazně lepší využití strojů a vyšší zisk

PŘÍPADOVÁ STUDIE 4

**STROJÍRENSTVÍ, VELMI VYSOKÁ VARIABILITA,
NEDOSTATEK PERSONÁLU A PROSTORU**

Výchozí situace: Strojírenská společnost s velmi vysokými rozdíly v počtu kusů, hmotnosti dílů a požadovaných tolerancích obrobků, již nemůže vyrábět stávající zakázky včas. Problém je v podstatě způsoben o nedostatkem personálu a prostoru.

	Počet kusů	Plánovaná doba přípravy v min.	Doba výroby jednoho dílu v min.	Celková doba v min.	Celková doba v hod.
Poptávka 1	12	120	45	660	11,0
Poptávka 2	24	90	32	858	14,3
Poptávka 3	160	80	8	1360	22,7
Poptávka 4	26	80	40	1120	18,7
Poptávka 5	15	70	30	520	8,7
Poptávka 6	220	75	12	2715	45,3
Poptávka 7	8	12	38	424	7,1
Poptávka 8	16	100	22	452	7,5
Poptávka 9	250	110	6	1610	26,8
Poptávka 10	18	90	20	450	7,5
Celkem					169,5

Řešení: Automatizace Multi-Batch pro High Mix/High Volume v kombinaci s velmi velkým zásobníkem nástrojů.

Výsledek:

- Bezobslužný provoz přes noc a o víkendech
- Výrazné zvýšení kapacity
- Výrazné zkrácení doby realizace
- Vysoká loajalita zaměstnanců díky lepším pracovním podmínkám
- Větší nezávislost na personální situaci



Koncepce „Twiner“: dvě 5osá obráběcí centra v řadě s robotickou buňkou (vlevo) nebo manipulace s paletami (vpravo)



**TYPY
AUTOMATIZACE.**

TECHNICKÉ MOŽNOSTI

Téměř každý pracovní krok lze automatizovat. Ve společnosti HEDELIUS rozlišujeme na našich strojích především dvě hlavní oblasti: **automatizace obrobků** a **automatizace palet**. Základním doporučením je **automatizace nástrojů** pro všechny složité typy obrábění.



AUTOMATIZACE OBROBKŮ

Hodí se pro:

- Jednoduché obrobky
- Velké počty kusů
- Sériovou výrobu jednotlivých kusů až po velké série
- Krátké až střední doby obrábění
- Nízkou hmotnost obrobku
- Střední přesnost

Robot přebírá výměnu obrobků v pracovním prostoru. Pokud se přípravek mění ručně, označuje se to jako automatizace Single-Batch. Pokud robot automaticky mění i upínací přípravek, jedná se o automatizaci Multi-Batch. I u relativně malých sérií lze dosáhnout dlouhé doby chodu stroje. Díky automatizaci Multi-Batch lze také dosáhnout nepřetržité výroby po celý víkend, nezávisle na personálu obsluhy.

AUTOMATIZACE NÁSTROJŮ

Bez ohledu na velikost výrobní dávky a typ obráběných obrobků může automatizace nástrojů přinést značné výhody každé výrobní jednotce. Výměna a kalibrace nástrojů je časově a pracovně náročná. Se STANDBY zásobníkem od společnosti HEDELIUS můžete mít vedle obráběcího centra připraveno dalších 180 nástrojů. V závislosti na požadavcích jsou tyto nástroje plně automaticky vkládány do hlavního zásobníku obráběcího centra a jsou snadno k dispozici. Výměna nástrojů trvá jen několik sekund a výrazně prodlužuje čas pro vlastní obrábění.

AUTOMATIZACE PALET

Hodí se pro:

- Složitější nebo těžší obrobky jako opakované díly
- Malé a střední série
- Delší doby obrábění
- Vysokou hmotnost obrobku
- Střední až vysokou přesnost

Paletové řešení umožňuje upnutí nebo výměnu upínacího přípravku souběžně s dobou obrábění. Počet palet lze flexibilně zvolit a přizpůsobit výrobnímu času obrobku. Tímto způsobem se plně využije čas stroje a zastavení způsobená výměnou obrobku, upínacích přípravků nebo nástrojů se zkrátí téměř na nulu.

VELIKOST VÝROBNÍ DÁVKY A VARIABILITA

VYSOKÁ VARIABILITA (HIGH MIX)

Díky použití univerzálních upínacích palet je tato automatizace vhodná pro různé obrobky, jako jsou řezané díly, svařované konstrukční skupiny nebo odlitky, a také pro velmi rozdílné hmotnosti obrobků. Obrobky se upínají ručně. V závislosti na počtu palet a případně na pravidelně se měnících materiálech, jako je ocel, nerezová ocel, hliník nebo litina, je zapotřebí také velmi velký zásobník nástrojů. V závislosti na rozměrech palety lze systém hospodárně využít i pro větší série pomocí více upínacích přípravků nebo upínacích věží.

VYSOKÝ POČET KUSŮ (HIGH VOLUME)

Zaměřujeme se zde na skupiny dílů s podobnými rozměry, hmotností a obrysy polotovarů. Buď jsou obrobky uchopeny přímo robotem a umístěny do přípravku, nebo jsou obrobky předem upnuty do upínače a poté je upínač spolu s obrobkem vyměněn do stroje. Není třeba používat drahé vícenásobné upínací přípravky. U menších dávek od cca 50 kusů lze dále snížit náročnost výměny pomocí servořízených chapadel nebo automatické výměny chapadel a přípravků. Při dimenzování zásobníku nástrojů je třeba vzít v úvahu potřebu sesterských nástrojů, aby bylo dosaženo plánované doby bezobslužného provozu.



VYSOKÁ VARIABILITA/VYSOKÝ POČET KUSŮ (HIGH MIX/HIGH VOLUME)

Robot může nakládat palety i obrobky pomocí automatické výměny chapadel. Roboty s manipulační hmotností až 250 kg se používají k manipulaci s širokou škálou dílů. Jednotlivé díly, obrobky, které se obtížně upínají, nebo obrobky se zvýšenými požadavky na přesnost vyrábějí kvalifikovaní pracovníci například přes den na paletách a větší série se vyrábějí bez obsluhy v noci nebo o víkendu. Pro série se složitou geometrií nebo dlouhou dobou chodu jsou obráběcí centra alternativně propojena zásobníkem palet. K dosažení co největší autonomie je zapotřebí velký zásobník nástrojů.

KTERÉ SYSTÉMY SPLŇUJÍ JAKÉ POŽADAVKY?

MARATHON P422

22 palet

Upínací plocha 400 x 400 mm

Manipulační hmotnost 170 kg



MARATHON P406

6 palet

Upínací plocha 400 x 400 mm

Manipulační hmotnost 270 kg

(volitelně 370 kg)



INDUMATIK Light 120

24/30/42 palet

Upínací plocha 400 x 400 mm/

320 x 320 mm/200 x 200 mm

Manipulační hmotnost 120 kg



EROWA Leonardo

24/30/42 palet

Upínací plocha 400 x 400 mm/

320 x 320 mm/Ø 210 mm

Manipulační hmotnost 120 kg



VYSOKÁ VARIABILITA (HIGH MIX)

Flexibilní automatizace
s konstrukční řadou

ACURA EL

(ACURA 50/65/85):



**VYSOKÁ VARIABILITA/
VELKÝ POČET KUSŮ**

RoboJob Tower

6osý robot

Manipulace do 100 kg

28 zásuvek na obrobky a palety

320 x 320 mm/400 x 400 mm



BMO Titanium

6osý robot

Manipulace do 180 kg nebo 250 kg

Zásobník až 50 palet do 395 x 395 mm

nebo 100 palet do 395 x 195 mm

4–7 zásuvek na výrobky





RoboJob Mill-Assist
6osý robot
Manipulace do 25 kg



LANG RoboTrex
6osý robot
Manipulace do 50 kg
Zásobník až 168 obrobků
Velikosti obrobků až 205 x 150 x 150 mm
nebo 205 x 205 x 90 mm



BMO Iridium
6osý robot
Manipulace do 25 kg
Kapacita pro 20 palet 200 x 200 mm
2 zásuvky na výrobky



BMO Platinum
6osý robot
Manipulace do 24 kg,
50 kg nebo 80 kg
Kapacita pro 8 palet 395 x 395 mm
nebo 16 palet 395 x 195 mm
4–7 zásuvek na výrobky



- Připravené automatizační rozhraní
- Nakládání z levé nebo pravé strany stroje
- Neomezený přístup do pracovního prostoru pro výrobu jednotlivých dílů během denní směny

**(HIGH MIX/
HIGH VOLUME)**



EROWA ERD 150/250/500
Lineární robot, počet palet individuální
Upínací plocha 400 x 400 mm/320 x 320 mm/Ø 210 mm
Manipulační hmotnost 150 kg/250 kg/500 kg



BMO Iridium
6osý robot
Manipulace do 25 kg
Kapacita pro 20 palet 200 x 200 mm
2 zásuvky na výrobky

MÍRA AUTONOMIE

Automatizační zařízení se liší nejen podle toho, zda jsou vhodná pro vysokou variabilitu (High Mix) nebo vysoký počet kusů (High Volume), ale také podle toho, jak dlouho může systém pracovat bez zásahu obsluhy. Zde se rozlišuje mezi automatickou výrobou jedné výrobní dávky (Single-Batch) a výrobou více různých výrobních dávek (Multi-Batch).

Při **výrobě Single-Batch** je při každé změně dávky nutný zásah obsluhy. Potřebné zásahy se značně liší a sahají od výměny/přenastavení přípravku, seřízení chapadel a výměny nástrojů až po vyvolání nového programu.

Při **koncepci Multi-Batch** se zařízení může samo přenastavit. Nástroje, upínací prostředky nebo chapadla se mění automaticky a NC programy se vyvolávají například z řídicího počítače. Stroj zpracovává různé dávky automaticky bez zásahu obsluhy.

INDUMATIK Light 120



MARATHON P422



MARATHON P406



SINGLE-BATCH







**STANDBY
MAGAZIN**



**HOSPODÁRNOST,
ROZHRANÍ A
BEZPEČNOST.**

HOSPODÁRNOST.

Mezi zaměstnanci zapojenými do automatizačního projektu se stále znovu objevují pochybnosti, zda má veškeré úsilí smysl. Odpověď na tuto otázku do značné míry závisí na výrobních podmínkách, jako je velikost dávky, doba zhotovení obrobku a stupeň organizace podniku. Následujícími příklady bychom vám rádi poskytli návrhy, jak analyzovat vyspělost vaší výroby a zjistit, kde lze ještě odstranit plýtvání.

URČETE VYSPĚLOST SVÉHO OBRÁBĚNÍ

PLÁNOVÁNÍ

- Můžete si výrobu naplánovat předem?
- Víte, které nástroje potřebujete a kde se nacházejí?
- Víte, které upínací prostředky potřebujete a kde se nacházejí?
- Víte, která měřidla potřebujete, kde se nacházejí a v jakém jsou stavu?
- Víte, které NC programy potřebujete a kde se nacházejí?

STANDARDY

- Je stanoveno, které nástroje a kteří spolehliví dodavatelé jsou vyzkoušeni?
- Jsou nástroje standardizované?
- Máte centrální výdej nástrojů a můžete sledovat jejich spotřebu?
- Máte systém CAM nebo programovací stanice a můžete programovat předem?

INFORMACE

- Dostávají vaši zaměstnanci zakázky včas a znají jejich prioritu?
- Mají vaši zaměstnanci po ruce všechny dokumenty, výkresy, technologické postupy, kontrolní záznamy atd.?
- Je jasné, kdo uskladňuje a vyskladňuje polotovary, nástroje, upínací prostředky, měřidla a hotové díly a kdo je přepravuje v rámci podniku?
- Kdo vyjíždí první konstrukční díl a může v případě potřeby provést změny v programu?
- Kdo má být informován v případě poruch a zpoždění?

PŘÍKLAD VÝPOČTU 1

AUTOMATIZACE NÁSTROJŮ

Zásadním faktorem každodenní výroby je zajištění správných nástrojů. Vyhledávání nástrojů, kalibrace, přeprava a osazování zásobníků zabírají drahocenné kapacity a v průběhu roku představují několik set pracovních hodin.



STANDBY zásobník nástrojů HEDELIUS je skříňový zásobník, který se instaluje za obráběcí centrum. Nástroje se vyjímají ze STANDBY zásobníku a vkládají se do zásobníku nástrojů obráběcího centra pomocí otočného zvedacího mechanismu s chapadlem. Doba výměny trvá jen několik sekund. Požadované nástroje jsou předem vybrány na začátku NC programu. Software pro správu nástrojů kontroluje, zda jsou nástroje uloženy v hlavním zásobníku stroje. Pokud nástroj chybí, je automaticky vložen ze STANDBY zásobníku do hlavního zásobníku obráběcího centra. Pokud je pro obrobek zapotřebí více nástrojů, než kolik je místa v hlavním zásobníku, jsou dodatečně požadované nástroje automaticky vyjmuty ze STANDBY zásobníku. Časově náročná ruční výměna nástrojů již není nutná.

Příklad výpočtu	Manuální výměna	STANDBY zásobník
Doba přípravy jednoho nástroje	75 s	20 s
Doba přípravy za den při 56 nástrojích	70 min	18,5 min
Doba přípravy za rok při 250 pracovních dnech	291 h	77 h
Náklady na přípravu za rok při hodinové sazbě 80 €	23 280 €	6 160 €

Úspora za rok:
17 120 €

Příklad výpočtu: Při čtyřech přenastaveních denně s průměrným počtem 14 nově osazovaných nástrojů je celková potřeba 56 nástrojů denně.



PŘÍKLAD VÝPOČTU 2

TECHNOLOGIE UPÍNÁNÍ NULOVÉHO BODU

Zkrácení neproduktivního času, příprava mimo stroj, rychlé vložení naléhavé zakázky v mezidobí: tyto výzvy jsou součástí každodenní výroby. Právě zde se objevuje myšlenka upínacího systému nulového bodu: obsluha stroje má k dispozici prostředky, které zjednodušují časově náročné čištění, měření, seřizování a upínání. Stůl stroje je vybaven standardizovaným rozhraním, které zkracuje vystředění a vyrovnaní přípravku na několik sekund. Tím se eliminuje nezanedbatelný zdroj chyb.

Při zkrácení dob přípravy o pouhých 10 minut na směnu díky upínacímu systému nulového bodu při 250 pracovních dnech a při kalkulované hodinové sazbě 80 € jsou výsledkem následující nákladové výhody:

	1 směna	2 směny	3 směny
Zkrácení za den	10 min	20 min	30 min
Zkrácení za rok při 250 pracovních dnech	41,5 h	83 h	125 h
Úspora za rok při hodinové sazbě 80 €	3 320 €	6 640 €	10 000 €

PŘÍKLAD VÝPOČTU 3

PALETOVÁ AUTOMATIZACE V MALOSÉRIOVÉ VÝROBĚ

V předchozích příkladech jsme ukázali, jak významně přispívá k ekonomické efektivitě příprava nástrojů nástrojů a standardizace výměn přípravků. V následujícím příkladu výpočtu zjišťujeme dodatečný efekt paletové automatizace s jejími výhodami, jako je upínání souběžně s dobou obrábění, výměna upínacích přípravků souběžně s dobou obrábění nebo získání dodatečné doby chodu pro další směnu.

Bez automatizace		S automatizací	
Průměrná velikost dávky	10 ks	Průměrná velikost dávky	10 ks
Průměrná doba chodu	18 min	Průměrná doba chodu při zvýšené spolehlivosti procesu a oplachu obrobku	21 min
Průměrná doba upnutí	2,5 ks/min	Průměrná doba upnutí (souběžně s dobou obrábění)	0
		Čas pro výměnu palety	1 min
Průměrná doba přípravy, vyhledávání, čekání a záběhu bez optimalizace přípravy	150 min	Průměrná doba přípravy, vyhledávání, čekání a záběhu s optimalizací přípravy	80 min
		Dodatečná doba provozu bez obsluhy ve třetí směně	40 min/den
Průměrná celková doba na jednu dávku	5,9 h	Průměrná celková doba na jednu dávku	4,3 h
Průměrný počet dávek za den při 2směnném provozu (15 h)	2,5 ks	Průměrný počet dávek za den při 2směnném provozu (15 h)	3,5 ks
Průměrný počet dávek za měsíc při 2směnném provozu (20 dní)	50,7 ks	Průměrný počet dávek za měsíc při 2směnném provozu (20 dní)	69,2 ks
Průměrná doba chodu včetně za měsíc	152,1 h	Průměrná doba chodu včetně za měsíc	242,3 h
Míra využití pracovní doby včetně	50,7 %	Míra využití pracovní doby včetně	80,8 %

Výsledek za rok:

Zvýšení produktivity:

667,0 h | 36,5 %

Při hodinové sazbě 80 € získáte dodatečnou marži:

53 460 €

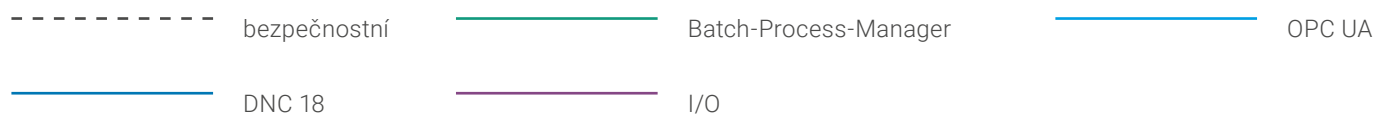
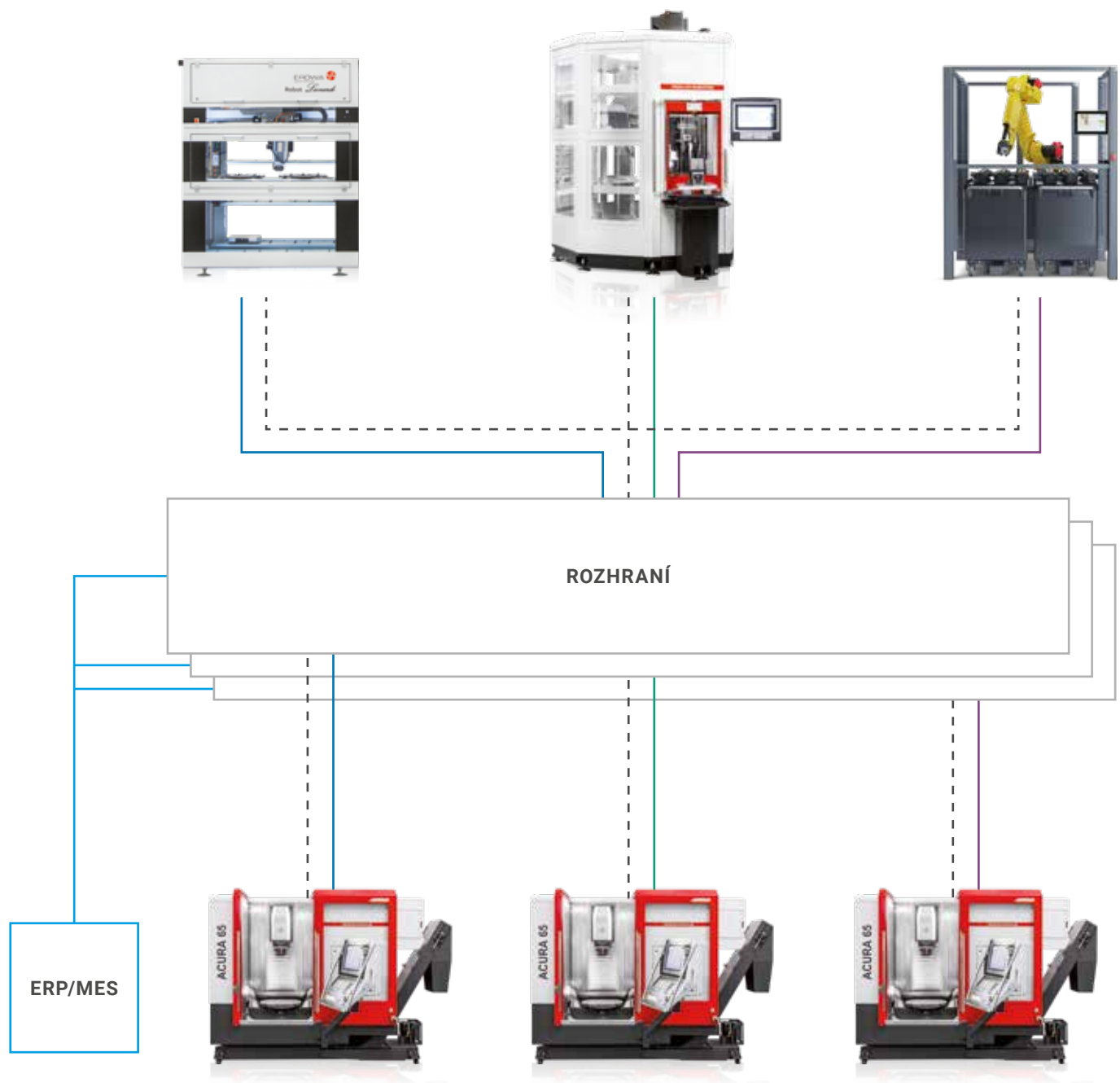
ROZHRANÍ A BEZPEČNOST.

V závislosti na vlastnostech a stupni složitosti automatizačního projektu komunikuje obráběcí centrum různými způsoby s automatizačním systémem i s dalšími periferními zařízeními, jako jsou přednastavovací zařízení nebo softwarová řešení, např. řídicí počítač nebo systém MES/ERP. Dalším aspektem je zohlednění bezpečnosti rozhraní až po prohlášení CE pro celkové zařízení. Koordinace rozhraní mezi uživatelem, automatizačním inženýrem a výrobcem stroje je důležitým stavebním kamenem pro pozdější přínos a bezproblémový provoz automatizačního systému.

Jednoduchá rozhraní I/O zajišťují pouze přepravu palety nebo obrobku, například prostřednictvím M funkce. Pomocí softwarových modulů integrovaných do CNC řízení stroje, např. Batch Process Manager od společnosti Heidenhain, je také možné vytvářet seznamy úloh pro zpracování různých palet a automaticky kontrolovat dostupnost a životnost nástrojů.

Dalším stupněm rozšíření by byl řídicí počítač, ve kterém by se veškerá správa zakázek, přípravků, programů, nulových bodů, nástrojů a kontrolních protokolů prováděla na samostatné pracovní stanici a v případě potřeby by se tato data vyměňovala se systémem ERP, aby bylo možné porovnávat skutečný a cílový stav výroby v reálném čase.

Systémy spolu obvykle komunikují prostřednictvím sběrníkových systémů s využitím standardizovaných formátů pro výměnu dat, jako je „DNC 18“ pro řízení Heidenhain nebo „OPC UA“ pro řízení Sinumerik.





☒ 3-Achs
☒ 5-Achs
☒ A

WENDINGS-
SCHNEIDER
AKADEMIE

**VYBRANÁ
ŘEŠENÍ.**

VYBRANÁ ŘEŠENÍ.

HIGH MIX/SINGLE BATCH

ACURA 65 MARATHON s 90místným zásobníkem nástrojů a automatizací palet MARATHON P406

Vícenásobný zásobník palet MARATHON P 406 má 6 paletových míst a je dokonale sladěný s 5osým obráběcím centrem ACURA 65 MARATHON. U obrobků náročných na čas, například při výrobě nástrojů, lze s 6 paletami a 90místným zásobníkem nástrojů vyrábět celé směny bez obsluhy.

Zlatým hřebem je integrovaná koncepce obsluhy ACURA 65 s Heidenhain TNC 640 – na stroji i na terminálu zásobníku palet. Pro snadnou obsluhu disponuje zásobník palet tlačítky pro otáčení nosiče palet a pro potvrzování polotovarů. Seznam úloh se vytváří v řízení Heidenhain v nástroji Batch Process Manager.

- + 90místný zásobník nástrojů pro hospodárnou výrobu několika palet za sebou s optimalizovanou přípravou
- + Zásobník lze osazovat během doby obrábění
- + Přímý pohon bez vůle v ose C pro vyšší přesnost opakování, zrychlení a rychlost
- + 6 palet à 400 x 400 mm/500 x 400 mm s manipulační hmotností 270 kg (volitelně 370 kg) pro upínání obrobků a výměnu přípravků souběžně s dobou obrábění
- + 600 mm točný průměr a úctyhodná výška upnutí 500 mm poskytují prostor pro vícenásobné upínání a upínací věže
- + Dvě otočná odkládací místa pro palety jako standardní výbava (další volitelně)
- + Paleta se na místě přípravy ručně zajistí pro lepší upnutí obrobků





Paleta se na místě přípravy ručně zajistí pro lepší upnutí.

Jedinečné v této třídě: paletová místa otočná o 360° s 90° aretací usnadňují upínání složitých přípravků nebo upínacích věží.

90MÍSTNÝ
ZÁSOBNÍK NÁSTROJŮ



HIGH VOLUME/SINGLE BATCH

ACURA 50 EL + automatizace obrobků LANG RoboTrex

Automatizační buňka RoboTrex se skládá ze 6osého robota Fanuc s nosností do 50 kg. Obrobky se ukládají na pojízdné automatizační vozíky pomocí svěráků. Patentované svislé uložení svěráků zajišťuje optimální využití odstavné plochy. Automatizační vozíky umožňují upínání a odepínání obrobků i ve velké vzdálenosti od stroje. Během provozu stroje lze automatizační vozík vyjmout nebo vyměnit. Zařízení RoboTrex 96 má také možnost výměny chapadel, aby bylo možné zpracovávat různé velikosti svěráků. V kombinaci s automatickým rozpoznáváním automatizačních vozíků nabízí zařízení vysokou míru flexibility a pokrývá velké množství různých dílů.

- + 6osý robot s maximální manipulační hmotností 50 kg
- + Více sérií výrobků v jednom výrobním procesu
- + Velký zásobník až pro 168 obrobků
- + Pro velikosti obrobků do 205 x 150 x 150 mm/205 x 205 x 90 mm
- + Osazování souběžně s dobou obrábění
- + Snadné seřizování a změna přípravků pomocí svěráků i při menších sériích



HIGH MIX/HIGH VOLUME/MULTI-BATCH

ACURA 50 EL + automatizace obrobků BMO Iridium Hybrid

Iridium Hybrid od BMO spojuje dva světy automatizace CNC obráběcího centra: flexibilní automatizaci malých sérií pomocí přípravků s paletami a také sériovou výrobu např. pilových přířezů přímým vkládáním obrobků do stroje. Iridium zaujme na jedné straně svými kompaktními rozměry o šířce pouhých 1 500 mm a na druhé straně kapacitou 20 palet o rozměrech 200 x 200 mm a zásuvkou pro 50 obrobků o rozměrech až 100 x 100 mm.

- + 6osý robot s maximální manipulační hmotností 25 kg
- + Více sérií výrobků v jednom výrobním procesu
- + Kapacita pro 20 palet (200 x 200 mm)
- + Standardně s robustní zásuvkou na výrobky s nosností až 400 kg



ZÁVĚR.

Digitalizace, automatizace a robotizace, které postupují s Průmyslem 4.0, vyvolávají obavy – na jedné straně, zda se větší investice skutečně vyplatí, a na druhé straně, zda tomuto vývoji nepadne za oběť řada pracovních míst.

Vždy je však třeba mít na paměti, že Průmysl 4.0 pomáhá firmám lépe využívat potenciál zaměstnanců, zjednodušovat procesy, zlepšovat provozní komunikaci, automatizovat náročné a monotónní procesy a v konečném důsledku eliminovat chyby a zvyšovat kvalitu. To umožňuje zaměstnancům soustředit se na hlavní úkoly a řešení složitých problémů, což se přímo promítá do pozitivního rozvoje firmy a motivovaných zaměstnanců.

Nejdůležitější hnací silou pro budoucnost společnosti jsou i nadále lidé se svými odbornými znalostmi a dovednostmi, inovativním duchem, kreativitou a schopností řešit problémy.

My ve společnosti HEDELIUS bychom vás a vaše zaměstnance rádi na této cestě doprovodili.

KONTAKTUJTE NÁS!

O SPOLEČNOSTI HEDELIUS

Již 55 let má společnost HEDELIUS jediný cíl: zvýšit ekonomickou efektivitu při výrobě jednotlivých dílů a malých sérií strojů, nástrojů a vozidel. Více než 235 inženýrů, vývojářů softwaru, mechatroniků a mechaniků pracuje každý den na tom, aby CNC obráběcí centra byla ještě produktivnější a spolehlivější.

Společnost HEDELIUS nabízí jedinečná řešení, s nimiž mohou výrobní podniky radikálně zkrátit dobu přípravy, výrazně zkrátit dobu realizace a rozhodujícím způsobem zvýšit využití vřetene za rok – v souladu s tvrzením „**TECHNOLOGIE, KTERÁ SE VYPLATÍ**“.

www.hedelius.de





HEDELIUS Maschinenfabrik GmbH.

Sandstraße 11 | 49716 Meppen | Germany
T +49 (0) 5931 9819-0 | F +49 (0) 5931 9819-10
info@hedelius.de | www.hedelius.de




CNC-Bearbeitungszentren
Made in Germany.