

VÝROBA POD KONTROLOU

## Řešení z praxe



# Úvodem

## Vážení čtenáři,

při čtení nového vydání časopisu Klartext se Vám možná bude zdát, se některá témata opakují. V tomto vydání skutečně existuje množství podobných námětů, které jak uvidíte, se ale vždy podstatnými detaily liší.

Představíme Vám českou firmu NAFO, která jako první v České republice použila pro sledování své výroby software StateMonitor. Co o této zkušenosti říká majitel pan Václav Huta se dočtete v úvodní reportáži.

V reportáži z firmy Endutec se tak říkájí „dotkneme hvězd“, ale přitom zůstaneme nohama na zemi, i tato firma používá pro optimalizaci svých procesů software State Monitor. Navíc zde najdeme paralelu s naším dalším příběhem o teleskopu Keck na Havaji. Protože v obou případech - se jedná o vesmír - u společnosti Endutec „pouze“ o Měsíc, u teleskopu Keck dokonce o „nekonečné hlubiny vesmíru“.

Firmy Doppelmayr (Itálie) a Sermec (Portugalsko) jsou naše jihoevropská dvojice. Obě obrábějí veliké součásti s úctyhodnými rozměry a pro bezpečné dosažení požadovaného cíle obě používají pro kompletní obrábění řízení

TNC 640. Zatímco pro Italy je rozhodující kombinace frézování a soustružení, Portugalci si nemohou vynachválit multitasking stroje, které nabízejí možnost opracování dílců na jedno upnutí např. i technologií skiving.

V tomto vydání časopisu Klartext existuje ještě jedna „digitální dvojice“. S touto novou nabídkou služeb společnosti HEIDENHAIN přichází z dílny do vaší konstrukční kanceláře takřka věrné zobrazení stroje.

Kromě toho najdete v tomto čísle i další témata a věříme, že Vás zaujmou:

- MCU700-VT 5X společnosti KOVOSVIT nově na ČVUT RCMT v Praze
- Sermec vyrábí na multitasking strojích Solaruce s řídicím systémem HEIDENHAIN
- Online znalosti, soustředěné na portálu Klartext
- Ohlédnutí za veletrhem EMO2019 v Hannoveru, kde HEIDENHAIN představil zajímavé novinky

Čtěte pozorně a třeba objevíte i nové možnosti které Vás budou inspirovat. Přejeme Vám příjemnou zábavu při čtení!

## Tiráž

### Vydavatel

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH  
Postfach 1260  
83292 Traunreut, Německo  
Tel: +49 8669 31-0  
HEIDENHAIN na Internetu:  
www.heidenhain.de

### Redakce

Ulrich Poestgens (odpovědný),  
Judith Beck  
E-Mail: info@heidenhain.de  
Klartext na Internetu:  
www.klartext-portal.de

### Vrstvu

Expert Communication GmbH  
Richard-Reitzner-Allee 1  
85540 Haar, Německo  
www.expert-communication.de

### Obrazový doprovod

Strana 8: PTScientists  
Strana 16: Doppelmayr Italia  
Strana 20 až 23: Solaruce  
Strana 28 a 30: W. M. Keck Observatory  
Všechna ostatní vyobrazení:  
© DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH



*Ve společnosti NAFO přispěl StateMonitor k transparentní výrobě a zároveň otevřel její nové možnosti*



*Endutec sleduje výrobu pomocí StateMonitoru*



*Při výrobě rozměrných dílců používá firma Sermec odvalovací frézování*



04

# Klartext

70 + 05/2020

## Obsah

### Volnost a svoboda

Václav Huta použil ve firmě Nafo software StateMonitor jako první v České republice

4

### Noční let k Měsíci

Endutec monitoruje automatizovanou noční výrobu součástí pro měsíční vozítko softwarem StateMonitor

8

### Dopřejte si spolehlivá řešení

Pro dokonalé zvládnutí všech výrobních procesů představila společnost HEIDENHAIN na veletrhu EMO nová řešení.

12

### Na plný výkon

Proč si společnost Doppelmayr Italia koupila 5osou frézku, na které lze také soustružit.

16

### Prostě úžasné

Firma Semec obrábí rozměrné součásti na jedno upnutí.

21

### Představujeme nové MCU700-VT 5X

Výsledkem úspěšné spolupráce je pětiosé obráběcí centrum nové generace společnosti KOVOSVIT MAS na půdě ČVUT v Praze

24

### Stroj v kanceláři

Digitální dvojče je téměř přesným obrazem stroje na programovací stanici.

26

### Zaměřeno

Teleskopy Keck na Havaji nyní umožňují ještě přesnější pohled na hvězdy.

28



08



20

EMO 2019 a METAV 2021 -  
Spolehlivá řešení pro výrobu



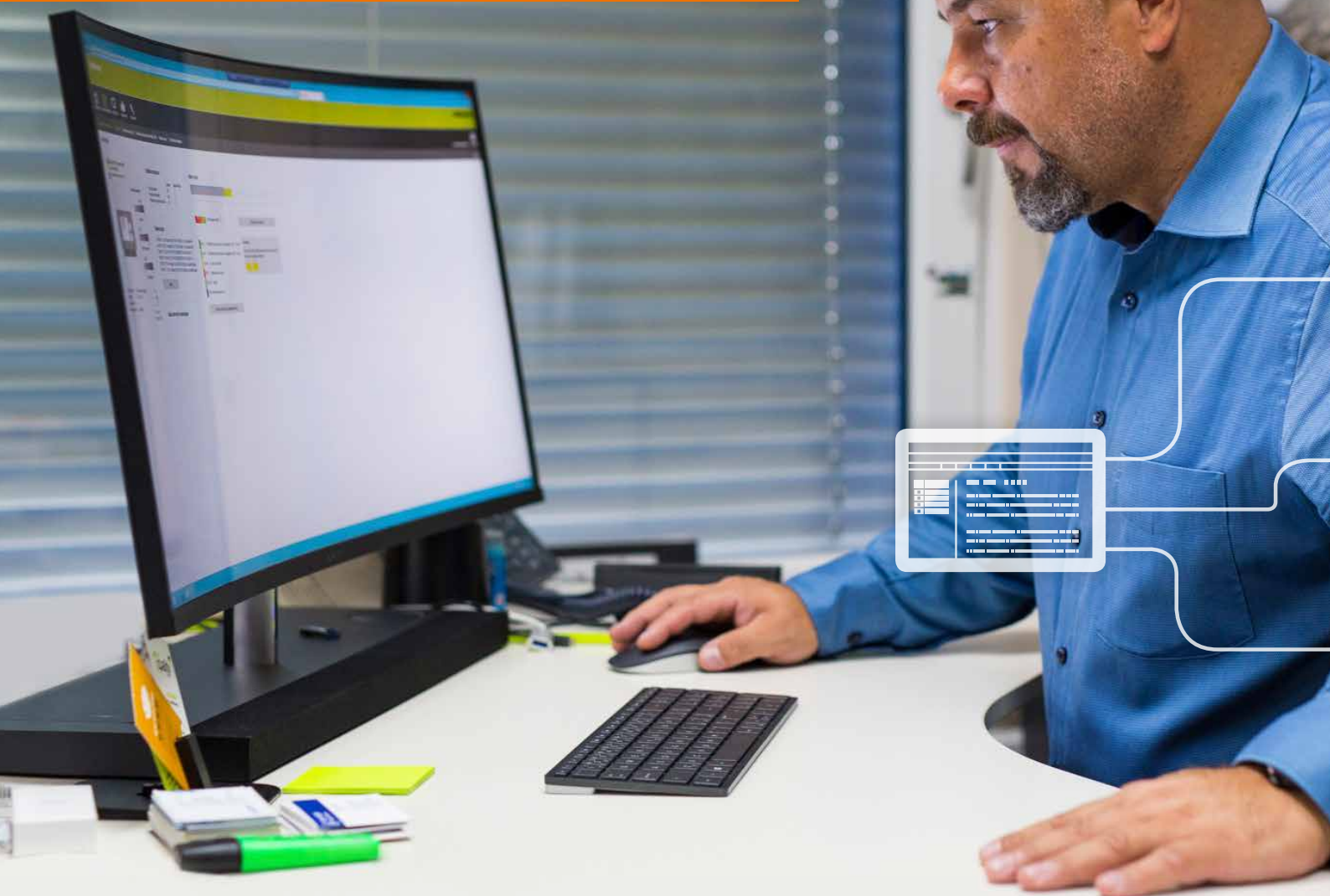
+ V tomto časopisu Klartext od strany 12

+ veletrh METAV posunut na březen 2021

+ Již předem online: [metav.heidenhain.de/#c12867](https://metav.heidenhain.de/#c12867)



# Volnost a svoboda



Nové stroje a technologie otevírají nové možnosti a nabízejí více nezávislosti. To je pro Václava Hutu ústřední téma. Majitel českého výrobce nástrojů Nafo, propojil strojový park se softwarem StateMonitor společnosti HEIDENHAIN.

*Nad Strakonice se ještě vznáší ranní mlha, když Václav Huta zaparkuje svoje cestovní enduro napravo od hlavního vchodu firmy Nafo. Nafo znamená „Nástroje a Formy“. Od roku 1992 společnost vyrábí formy na tlakové lití hliníku a o tři roky později přidává formy pro vstřikování plastů. Tato skutečnost není náhodná: Strakonice mají dlouhou tradici ve výrobě forem pro tlakové lití hliníku. Nafo odtud dodává výrobky přímým dodavatelům velkých evropských výrobců automobilů.*

Druhé dveře zleva vedou přímo do kanceláře Václava Hutu. Než je hotové espresso kontroluje svoje e-maily a odnedávna také stav jejich strojového parku. Klik. „O tom sní každý majitel“, říká a ukazuje přitom na přehled výrobního zařízení na monitoru. „Je to úžasné, když můžete kdykoliv sledovat, zda a v jakém režimu stroje pracují.“ Klik. Na obrazovce se objeví kruhový diagram s deseti stroji, z nichž tři jsou žluté a zbytek zelený.

"StateMonitor představuje volnost. Nejenom pro mě. Především pro mé zaměstnance, kteří třeba o víkendu mohou odkudkoliv kontrolovat stroje v bezobslužném provozu a být při tom se svou rodinou."

Václav Huta, NAFO Strakonice s.r.o.



### StateMonitor sleduje produkci na vybraných strojích

Tato data poskytuje StateMonitor od společnosti HEIDENHAIN. Václav Huta připojil do systému všech deset klíčových strojů. Od 18 let staré španělské CME až po moderní SAMAG TFZ 3L a FPT DINOX 350. „FPT jsem si nadělil k Vánocům“, říká s nadšením. Se strojem SAMAG pro hrubování a vrtání hlubokých děr a strojem FTP, který má výměnné hlavy umožňující dynamické hrubování i dokončování, je firma Nafo dobře vybavena. Tyto stroje umožňují kompletní výrobu velkých forem, které Nafo vyrábí převážně pro automobilový průmysl. Podnik dodává svoje výrobky subdodavatelům jako Magna, KSM nebo Gruber & Kaja, kteří vyrábějí díly pro BMW, Audi, Škoda a WABCO. „Čím jsou stroje větší, tím menší je konkurence“, říká s úsměvem Václav Huta.

Václavovi Hutovi bylo dvanáct let, když mu dědeček koupil rozbitý moped s pevnou vírou, že už nikdy nebude jezdit. Vnuk se však radil se svým starším sousedem a pustil se do toho. Moped kouřil, smrděl, ale naskočil. „Je to úžasný pocit, když člověk oživí takový vrak. Tenhle zážitek mne silně ovlivnil.“ Toto zmrtvýchvstání mopedu probudilo ve Václavovi Hutovi bezmezná nadšení pro stroje a motory. StateMonitor představuje volnost. Nejenom pro mě. Především pro mé zaměstnance, kteří třeba o víkendu mohou odkudkoliv kontrolovat stroje v bezobslužném provozu a být při tom se svou rodinou. Vystudoval strojírenství a odešel ze svojí rodné Prahy do Vídně k firmě Webasto. Po deseti letech přešel k holdingu CAG a později se stal jednatelem dceřiné firmy Nafo 2 na Slovensku.





NAFO pro sledování produkce používá software StateMonitor ale to neznamená, že by Václav Huta do výroby vůbec nechal.

## Díky StateMonitoru jsme využili skrytý potenciál pro další růst

Poté, co byla slovenská nástrojárna, včetně slévárny, prodána, odešel Václav Huta do závodu Nafo 1 ve Strakonících. Osm let vedl podnik, než jej v roce 2016 celý koupil. „Vybudoval jsem Nafo a na jeho vrcholu jsem ho převzal. Chtěl jsem zjistit, co ta firma reálně dokáže.“ Na způsobu vedení ani po akvizici nic nezměnil. „Jen volnost a svoboda se zvětšily.“ Když chce Václav Huta investovat do strojů SAMAG nebo FPT, činí tak bez okolků a zdoluhavé schvalovací procedury. Totéž platí pro zavádění nových programů, a také pro StateMonitor. Má ho jako první v Česku. „Když se chcete dnes posouvat dál, musíte být flexibilní a jednat rychle“, říká.

Jde konec konců o transparentnost: kde se ve firmě skrývají rezervy a jak je lze využít? „Pracujeme u nás na dvě směny a kompletní třetí, bezobslužná, bude brzy realizovatelná.“ StateMonitor přitom bude hrát důležitou roli. Software poskytuje monitorování autonomního provozu v noci I o ví-

kendech a upozorňuje na prostoje. „To je svoboda. Díky tomu mám odkudkoli přehled o strojním parku. A moji kolegové už nemusí kvůli kontrole stát vedle stroje.“

O „svobodě“ hovoří stále znovu a také o odhodlání, podstoupit riziko, které musí jako majitel prokázat - což znamená, rozhodovat o nemalých investicích. „Někdy se pohybují skutečně na hraně“, říká a pečlivě volí každé slovo. „Člověk se ale musí vzdát jistot a „bezpečných cest“, pokud se chce dostat dál.“

Když je už pod příliš velkým tlakem, sedne si Václav Huta na svůj motocykl, protože už od první zátáčky je nucen vypnout a soustředit se pouze na jízdu. „Po každé jízdě jsem fyzicky unavený. Ale v hlavě mám dokonale čisto.“ Pak se vracejí nápady a ctižádost. Jako tehdy, když ve dvanácti letech oživil trosku mopedu.

### StateMonitor – vlastnosti



StateMonitor  
Zaostřeno na strojový park

# ❓ VÍTE, ŽE . . .

- ... **10 minut nezjištěného prostoje stroje** za směnu při 5 strojích ve třisměnném provozu za 264 dnů při hodinové sazbě 80 Euro **představuje 52 800 Euro za rok.**
- ... **Zvýšením produktivního času stroje o 15%** získáte u pěti strojů v dvousměnném provozu navíc **3168 hodin provozních hodin včetně.**
- ... **Připojení** zařízení na StateMonitor přes rozhraní HEIDENHAIN DNC **trvá 3 minuty**, když je Váš stroj přístupný prostřednictvím sítě.
- ... HEIDENHAIN DNC, OPC UA, MTConnect nebo ModbusTCP: **Zařízení lze připojit na StateMonitor prostřednictvím 4 různých rozhraní.**

## Co nabízí StateMonitor

StateMonitor optimalizuje výrobní procesy a vnáší do nich transparentnost. PC software umožňuje sledování a vyhodnocování dat v reálném čase a dává tak okamžitý přehled o stavu produkce na vašich strojích. Informaci tak dostáváte okamžitě a to Vám umožní rychlou reakci na jakýkoliv výpadek nebo poruchu provozu. Odstraněním těchto ztrátových časů zvýšíte prakticky okamžitě produktivitu vašich strojů.

StateMonitor poskytuje uživatelům široké spektrum dat, která lze použít jako základ k vyhodnocení vaší produkce, odkryjete skrytý potenciál ve výrobě a zvýšíte vytížení strojů. Data máte prakticky okamžitě k dispozici i na mobilním zařízení, přístup je možný pomocí chytrých telefonů i tabletů. Je tak jedno, zda jste u sebe v kanceláři, máte jednání nebo jste na služební cestě a mimo firemní síť. O vaší výrobě tak máte neustálý přehled.



+ Vše, co potřebujete vědět o StateMonitoru:  
[www.klartext-portal.com/cs/software/statemonitor/](http://www.klartext-portal.com/cs/software/statemonitor/)



Přístup k webovému prohlížeči z různých koncových zařízení, jako jsou chytré telefony, tablety, počítače nebo TV



Hlášení v reálném čase o prostojích strojů, poruchách a individuálně definovaných událostech



Vizualizace strojního parku včetně stavu strojů a aktuálně použitého programu



Přiřazování zakázek výrobním zařízením, zaúčtování stavu zakázek a zpětná hlášení o vyrobeném množství



Vyhodnocování prostojů strojů a doby běhu programů, jakož i příprava statistik

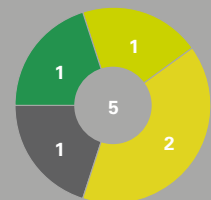


Připojení strojů přes rozhraní HEIDENHAIN DNC, OPC UA, MTConnect a Modbus TCP



Předávání do externí SQL databáze pro zpracování strojních dat v systémech MES nebo ERP

### Přehled stavu strojního parku



20,0 % produktivní (Overrides ≥ 100 %)  
20,0 % produktivní (Overrides < 100 %)  
40,0 % OK, ale neproduktivní  
0,0 % nepřipraveno k provozu  
0,0 % prodleva  
20,0 % stroj nepoužíván

98,8 % dostupnost

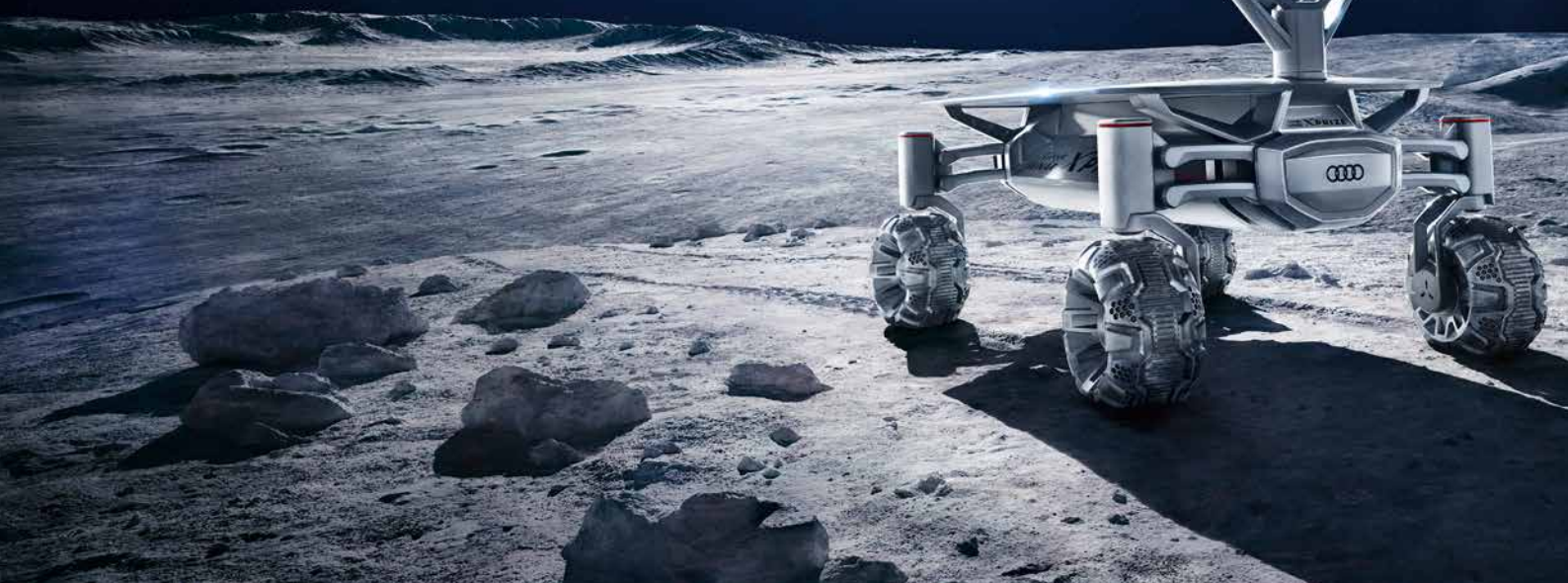
27,5 % stupeň využití



REPORTÁŽ

# Noční let k Měsíci

Firma Endutec monitoruje automatizovanou noční výrobu součástí pro měsíční vozítko MDE softwarem StateMonitor



*Který výrobce dílů o sobě může říci, že jeho obrobky poletí na Měsíc? Závod Endutec se dvanácti zaměstnanci, sídlící u jezera Chiemsee, si sáhl na hvězdy: vyfrézoval 30 součástí, které byly považovány za nevyrobitelné. Nyní jsou nedílným prvkem „Mise k Měsíci“, prvního německého letu k našemu kosmickému sousedovi.*

Píše se rok 2104 Kosmická loď Covenant je na cestě ke vzdálené planetě. Po přistání se posádka domnívá, že se ocitla v obyvatelném ráji. Maggie Faris se vydává s vozítkem Audi lunar quattro na průzkum neznámého terénu. Záhy si však posádka uvědomuje, že doletěli do temného světa.

Zatímco většina vozidel science-fiction vznikla z tvůrčích invencí Hollywoodu, jedná se ve filmu „Vetřelec: Covenant“ o opačný případ. Měsíční vozítko Audi lunar quattro je ryzí realita. Je jedním z protagonistů „Mise k Měsíci“. Již půl století uplynulo od chvíle, kdy Neil Armstron vstoupil na

povrch Měsíce Nyní se chce skupina New-Space-Startup PTScientists z Berlína vrátit na místo přistání Apolla 17 v měsíčním údolí Taurus-Littrow. Pro tento účel vyvinula kosmická společnost spolu se svými partnery přistávací modul ALINA a měsíční vozítko Audi lunar quattro.

## Zadání

Pro výrobu součástí měsíčního vozítka se vývojový tým obrátil nejdříve na osvědčené výrobce leteckého a kosmického průmyslu, kteří však požadované součásti posoudili jako nevyrobitelné. Teprve firma Endutec, sídlící u jezera Chiemsee, byla schopná na zadání zareagovat. Tento specializovaný výrobce zhotovuje vysoce přesné manipulátory pro polovodičový průmysl a díky svému vlastnímu automatizačnímu konceptu si vytvořil další okruh podnikání.

„Bylo nám okamžitě jasné, že se jedná o zcela mimořádnou šanci, kterou zkrátka nelze odmítnout“, říká Andreas Flieher, obchodní vedoucí firmy Endutec. Spo-

lečně s kolegou Michaellem Hascherem a s týmem konstruktérů a specialistů na obrábění se pustili do realizace - a naražili přitom na tři velké výzvy.

## Překážky

Nejdříve se měly potvrdit pochybnosti odborníků na kosmonautiku: konstrukci bylo třeba upravit tak, aby bylo vůbec možné požadované díly vyfrézovat. „Jsou zde průběžně velice tenké stěny, protože v kosmonautice rozhoduje každý gram“, vysvětluje Flieher. To se jasně projeví, když vezmeme v úvahu náklady pro dopravu na Měsíc, které činí 800 000 Euro na každý kilogram.

Zadruhé to byl mimořádně krátký termín, sotva dva měsíce. Nic nového při letu na Měsíc když si vzpomeneme, pod jakým časovým tlakem byla NASA, když prezident John F. Kennedy oznámil pilotované přistání na Měsíci nejpozději do konce šedesátých let.





Andreas Flieher a Michael Hascher se součástkami měsíčního vozítka.

Do třetice bylo nutno se stávajícími kapacitami realizovat extrémně dlouhé doby obrábění až 14 hodin, navzdory nabitým knihám objednávek. „Jedinou cestou bylo využít díky naší vlastní automatizaci noční a víkendové směny“, říká Flieher. „Patří k tomu zakládací robot v kombinaci se softwarem StateMonitor společnosti HEIDENHAIN, který nás průběžně informuje o stavu strojů.“

*Připravovat nové zakázky a monitorovat probíhající: se softwarem StateMonitor to není žádný problém.*



„Chceme-li něčeho dosáhnout, musíme přesně vědět co chceme, promyslet si všechny kroky a následně je realizovat.“

Andreas Flieher, Endutec

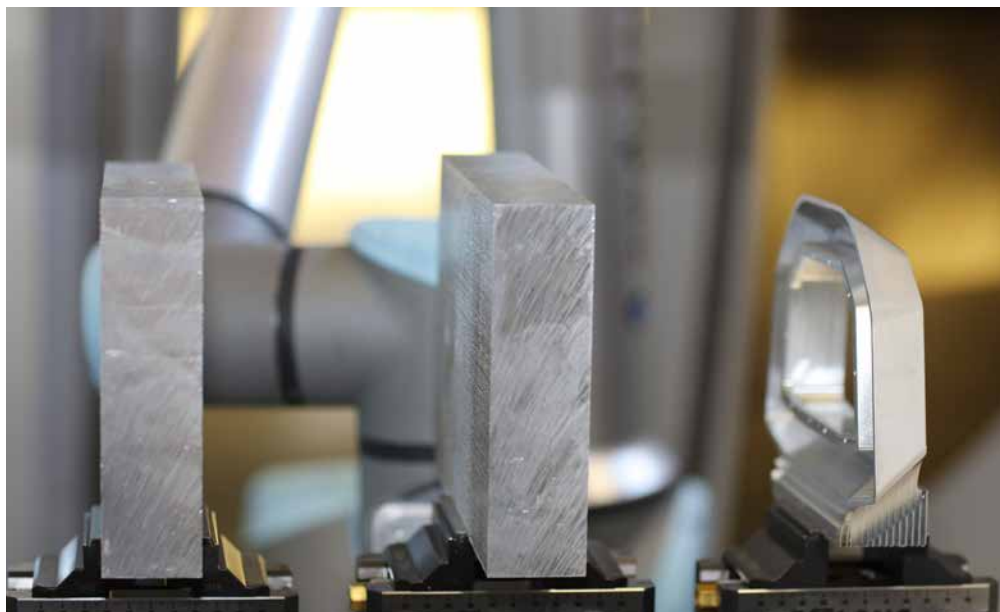
## Strategie

Firma Endutec si stanovila jasný cíl a podle toho si vytyčila časový plán realizace měsíčního projektu. „Abychom něčeho dosáhli, musíme přesně vědět co chceme, promyslet si všechny kroky a následně je realizovat. Nebezpečí tkví v ustrnutí na půli cesty, když se vyskytnou problémy“, vysvětluje Flieher. Vracet se zpátky na začátek pro něho nepřichází v úvahu. Na to je příliš ctižádostivý. „Jako podnikatel musíte docílit co nejlepšího výsledku. Rád se pouštím do věcí, kdy mohu něčeho dosáhnout.“

## Realizace

Když nastala fáze výroby součástí měsíčního vozítka, měl už tým Endutec jasný plán. Přes den pracovali zaměstnanci na stávajících zakázkách. Krátce před koncem směny upnuli do přípravků polotovary součástí měsíčního vozítka pro automatizovanou výrobu. Součásti s dlouhými časy obrábění pak osazoval robot během noci nebo o víkendu.

„Samozřejmě, že bezobslužný provoz nefunguje vždycky perfektně“, říká Flieher. „Vzpomínám si na situaci, kdy o víkendu začalo ve stroji docházet chladicí médium. Bez zpětného hlášení softwaru StateMonitor bychom byli ztratili dva pracovní dny.“ Včasná informace od MDE softwaru významně usnadnila práci. „Dříve bychom bývali instalovali do stroje webovou kameru. Pro kontrolu stavu stroje bych se musel aktivně přihlašovat. Večer a o víkendu bych tedy byl trvale ve stresu.“



*Příprava na noční směnu: polotovary ve výměníku palet.*

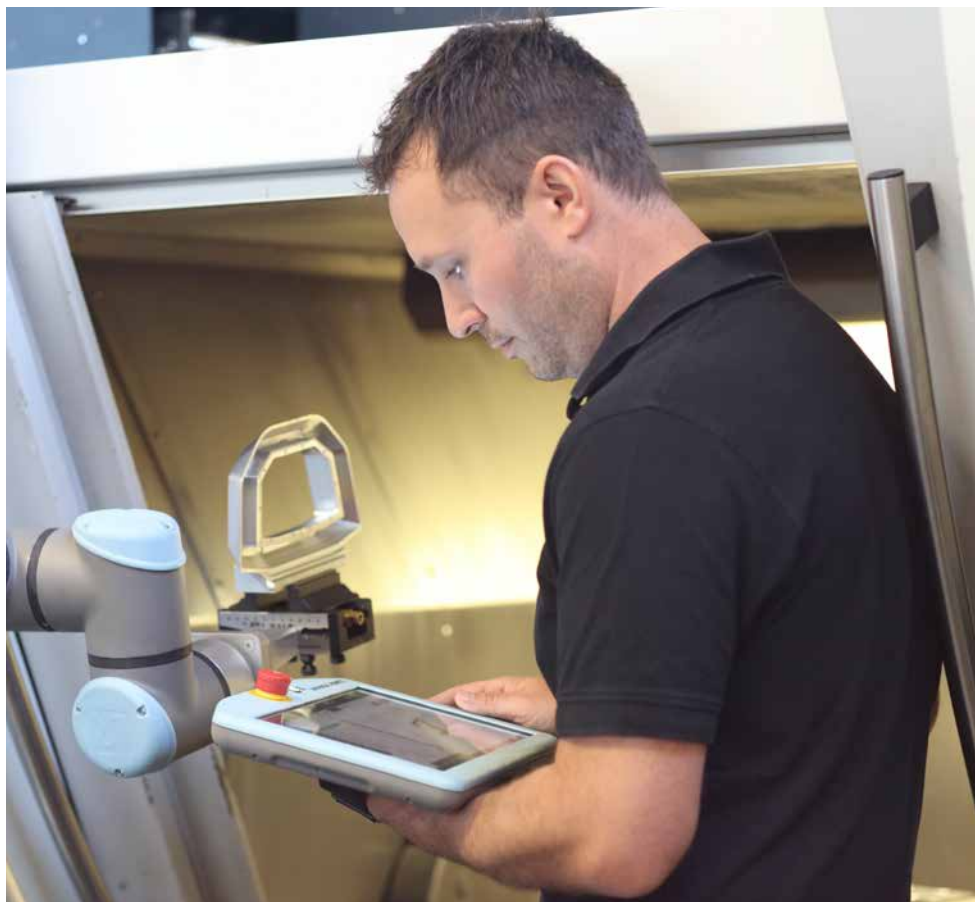




## Automatizace

Na automatizaci a digitalizaci procesů mysleli pánové Flieher a Hascher ve firmě Endutec od samého začátku. Poté, když během krize v roce 2009 původní firma kde pracovali definitivně skončila, začali sami jako konstrukční kancelář. O tři roky později vybudovali vlastní výrobu včetně konceptu automatizace. Tento koncept pak prodávali také dalším podnikům.

„Využili jsme kombinaci technických možností. To znamená automatizovaného zakládání do strojů naší robotickou jednotkou plus monitorování softwarem StateMonitor. Díky tomu jsme efektivní.“ Flieher je přesvědčen o pozitivním vlivu automatizace na činnost jeho kolegů. Ti mohli uvolněněji pracovat na svých zakázkách a soustředit se na vysoce náročné úkoly - nebo si také někdy dříve udělat volno.



*Pro dodržení časového plánu existovala jediná možnost: automatizovaná výroba v bezobslužných směnách.*

*Tenké stěny, složité struktury a extrémní časový tlak: firma Endutec vyrobila to, co jiní výrobci považovali za nemožné.*

## Potenciál

Firma Endutec pochopila, jak má pro sebe využít digitální výzvu. Protože financování po vybudování strojního parku funguje nejlépe dokonalým využitím kapacit. „Také zde jsme použili StateMonitor pro odkrytí skrytého potenciálu a zvýšení využití strojů.“ Díky tomu zvládá malý provoz se dvanácti zaměstnanci také mimořádné úkoly. „Tento projekt silně motivoval každého z našich zaměstnanců. Kdo dnes o sobě může říci, že součástí, které vyrábí poletí na Měsíc?“



*Andreas Flieher ví, co chce. A také, co k tomu potřebuje. Například frézku Alzmetall.*



**+ Vše o softwaru StateMonitor:**  
[www.klartext-portal.com/cs/software/statemonitor](http://www.klartext-portal.com/cs/software/statemonitor)

**+ Vše o firmě Endutec:**  
[www.endutec.de](http://www.endutec.de)

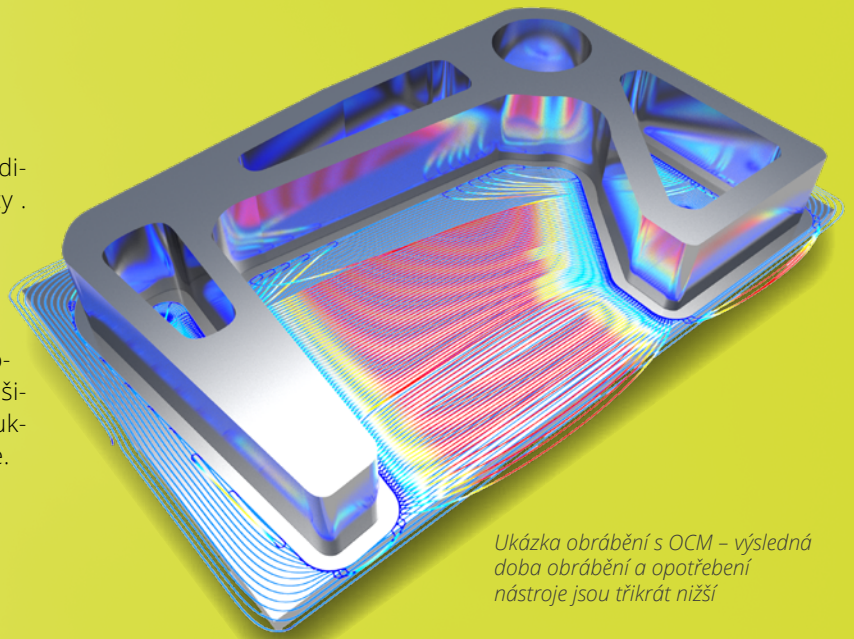






## OCM – Optimized Countour Milling, trochoidální frézování nové generace

Trochoidální frézování dobře znají uživatelé TNC řídicích systémů z funkčního balíčku Dynamic Efficiency. Nová funkce OCM přináší do dílenského programování trochoidální frézování libovolných kapes a ostrůvků s možností programování přímo na stroji. Zadáváte pouze konturu. Řídicí systém automaticky dopočítá nejvýhodnější strategii frézování. Tuto vysoce efektivní metodu lze použít pro široké spektrum výrobků a díky tomu frézovat produktivněji a zejména výrazně snížit opotřebením nástroje.



*Ukázka obrábění s OCM – výsledná doba obrábění a opotřebením nástroje jsou třikrát nižší*

## Frézování, soustružení a nyní i broušení na jedno upnutí

Přáli byste si na vašem obráběcím centru s TNC 640 kromě frézování a soustružení na jedno upnutí použít také technologii broušení? Právě toto nyní nabízí nová opce broušení, která umožňuje souřadnicové broušení dílců s dosažením té nejvyšší kvality povrchu. Programování je založeno na stejném ovládacím konceptu jako u technologií frézování a soustružení. Díky dokonalému povrchu je určeno zejména pro odvětví orientovaná na vysokou kvalitu, jako jsou např. medicínská technika nebo výroba forem.

## Monitorování vřetena a posuvových os

Nově nabízí TNC640 také sledování stavu komponent na stroji, čímž pomáhá chránit stroj před výpadky vlivem přetížení nebo opotřebením a významně tak přispívá k odstranění neplánovaných poruch provozu a s tím spojených nákladů. Trvalé monitorování zatížení vřetena zamezuje překročení pevně daných mezních hodnot a tím i poškození vřetena. Stejně tak kontrola posuvových os umožňuje zpětně reagovat na opotřebením kuličkového šroubu a tím i na očekávanou poruchu. Monitorování stroje přímo z řídicího systému TNC také významně zvyšuje produktivitu a životnost stroje.



## Inteligentní komunikace prostřednictvím digitálního síťového propojení

Pro zefektivnění výrobního procesu potřebujete plynule pořizovat a sledovat strojní data. Takové digitální síťové propojení však vyžaduje univerzální a standardizované rozhraní. Plné využití potenciálu síťového řešení kdy je možné mezi účastníky sdílet standardizované informace umožňuje například i monitorovací software StateMonitor společnosti HEIDENHAIN.

Takové síťové propojení představila společnost HEIDENHAIN na veletrhu EMO. Stroje s různými řídicími systémy na stáncích jednotlivých výrobců byly

monitorovány pomocí MDE-software StateMonitor přímo na stánku společnosti HEIDENHAIN. V řadě případů bylo použito k propojení univerzální, standardizované rozhraní UMATI, které je projektem německého Svazu výrobců obráběcích strojů (VDW)

Veletrh EMO byl zaměřen zejména na praktické ukázky digitalizace, v živých ukázkách se jim věnovala především tzv. Industry 4.0 aréna. Zde předváděl

HEIDENHAIN, OPS-Ingersoll a Haimer výhody síťově propojené výroby. Společná prezentace se věnovala výměně nástrojových dat, bylo zde například předvedeno použití datového čipu na držáku nástroje, kdy je bez zásahu operátora skenován zásobník nástrojů dřívě, než jsou nástrojová data zapsána do tabulky nástrojů.



*V oblasti průmyslu 4.0 v hale 9 předvedl HEIDENHAIN, OPS-Ingersoll a Haimer inteligentní správu dat, a to zejména nástrojových dat v automatizované výrobě.*

## HEIDENHAIN je partnerem platformy UMATI (Universal Machine Technology Interface)

To, že jeden společný jazyk je pro snadnější komunikaci důležitý, platí bez nadsázky také pro stroje. Čím jednodušší výměna informací je, tím snadnější pak bude naše práce. UMATI je otevřené univerzální rozhraní na bázi komunikačního protokolu OPC UA, který znamená jednoduchou a transparentní komunikaci a umožňuje strojům a zařízením bezproblémovou integraci do různých uživatelských IT-ekosystémů. UMATI znamená vytvoření neutrální, globální platformy s cílem prosazení jednotné definice komunikačního rozhraní a jeho celosvětového používání. Tuto základní myšlenku vyjádřili partneři UMATI jako slib svým zákazníkům: „my výrobci strojů a zařízení se společně postaráme o to, aby naši zákazníci měli co nejjednodušší přístup k datům ze svých strojů“





## Pohony s vysokým výkonem

V září se na Hannoveruském veletrhu odehrála jedna velká premiéra. HEIDENHAIN představil novou generaci pohonů s názvem HEIDENHAIN Gen 3. Jedná se o dokonale vzájemně sladěný celek, založený na vysoce inovativních a perspektivních technologiích budoucnosti. Nová generace pohonů zkrátí zejména výrobní časy a podpoří výslednou kvalitu obrábění díky těmto vlastnostem:

- Zvýšeným parametrům pro maximální výkon stroje
- Nejmodernějším rozhraním pro inteligentní komunikaci
- Širokým možnostem diagnostiky
- Jednoduché montáži a propojení



## Jak důležité je měření pro ověření výsledku obráběcího procesu?

Kromě novinek se společnost HEIDENHAIN ve své prezentaci na EMO 2019 znovu zaměřila také na význam a spolehlivost procesu měření při obrábění. Jedná se především o dobře známé lineární a úhlové snímače polohy, význam jejich správné volby pro

danou aplikaci představil HEIDENHAIN praktickými ukázkami na momentovém motoru ETEL, kde sledoval vliv měření na dynamiku a přesnost rotačních os. A kromě toho současně ukazuje systémovou architekturu digitálního monitorování teploty motoru.

## Praktické ukázky pro spolehlivá řešení výrobního procesu připravila společnost HEIDENHAIN na veletrh METAV 2021 (původní termín 2020 posunut)

- Optimized Contour Milling (OCM)
- Broušení: na jedno upnutí a ve vysoké kvalitě
- Monitorování vřetena a posuvových os
- Extended Workspace Compact



+ Všechny novinky METAV na webu:  
[metav.heidehain.de/#c12879](https://metav.heidehain.de/#c12879)



## REPORTÁŽ

# Na plný výkon

Firma Doppelmayr Italia potřebovala původně velký soustruh. Ale nakonec koupila 5osou frézku s možností soustružení.

*„Páni!“ - to je první co napadne návštěvníka, když stane ve firmě Doppelmayr Italia v italském Jižním Tyrolsku před novým strojem FPT Dinomax. Na tomto stroji se vyrábějí, mimo jiné, lanové kladky pro lanovky, které již dávno nedopravují lidi jen na vysoké hory, ale také například mezi letištními terminály. Pro tento účel zde používají inovativní techniku úctyhodných rozměrů. Na stroji FPT Dinomax lze díky řídicímu systému TNC 640 soustružit a frézovat obrobky o průměru až 4,2 metru a hmotnosti do 15 tun na jedno upnutí. Tak obrovskou frézku nevidí každý den ani redaktor časopisu Klartext.*

Že potřebují náhradu za starý lícni soustruh bylo ve firmě Doppelmayr Italia jasné všem zúčastněným. Ale jaký stroj si vybrat? „Velké lanové kladky obráběl v minulých letech výhradně náš mateřský podnik v Rakousku. A nyní jsme měli tady v Laně také vstoupit do výroby, když budou zapotřebí jednotlivé kusy pro speciální řešení“, vysvětluje výchozí situaci při rozhodování vedoucí výroby a nákupu firmy Doppelmayr Italia, Lorenzo Benvenuti. Velké počty kusů, které plně vytíží pouze soustruh, přitom nebyly plánovány.

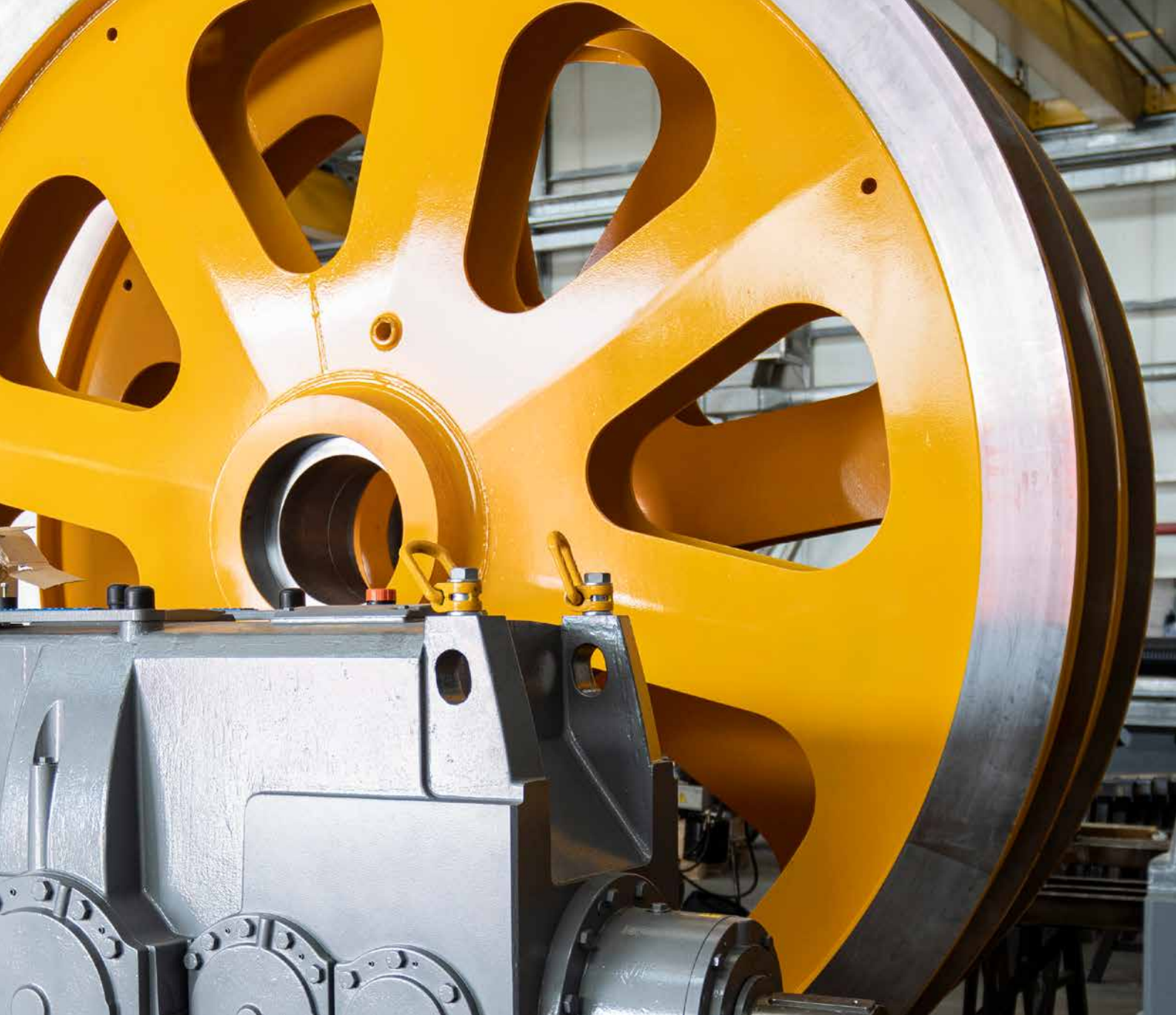
## Volba řídicího systému - žádné těžké rozhodování.

Od výrobce obráběcích strojů FTP přišel v této situaci rozhodující tip: frézka Dinomax s otočným stolem pro vertikální soustružení. Tu bylo možno v přestávkách mezi soustružením vytěžovat frézováním. Ale jaký by měl stroj mít řídicí systém? Řízení pro soustruh, které dokáže také frézovat? Nebo řízení pro frézku, které dokáže také soustružit? „Frézování je daleko složitější proces. A ten jsme chtěli bezpečně zvládnout. Tak jsme se rozhodli pro řídicí systém HEIDENHAIN TNC 640. Protože pro frézování je u nás HEIDENHAIN jednička“, vysvětluje rozhodnutí Lorenzo Benvenuti.



*Snímek Christofa Karleggera (vlevo), Ing. Petera Plattnera (uprostřed) a Franze Freie (vpravo) při seřizování obří lanové kladky pro letiště London-Luton ukazuje, jak velký je ve stroji prostor pro velké projekty.*





*Pozoruhodné rozměry: lanové kladky o průměru 3,6 metru a s příslušnou převodovkou pro letiště London-Luton.*



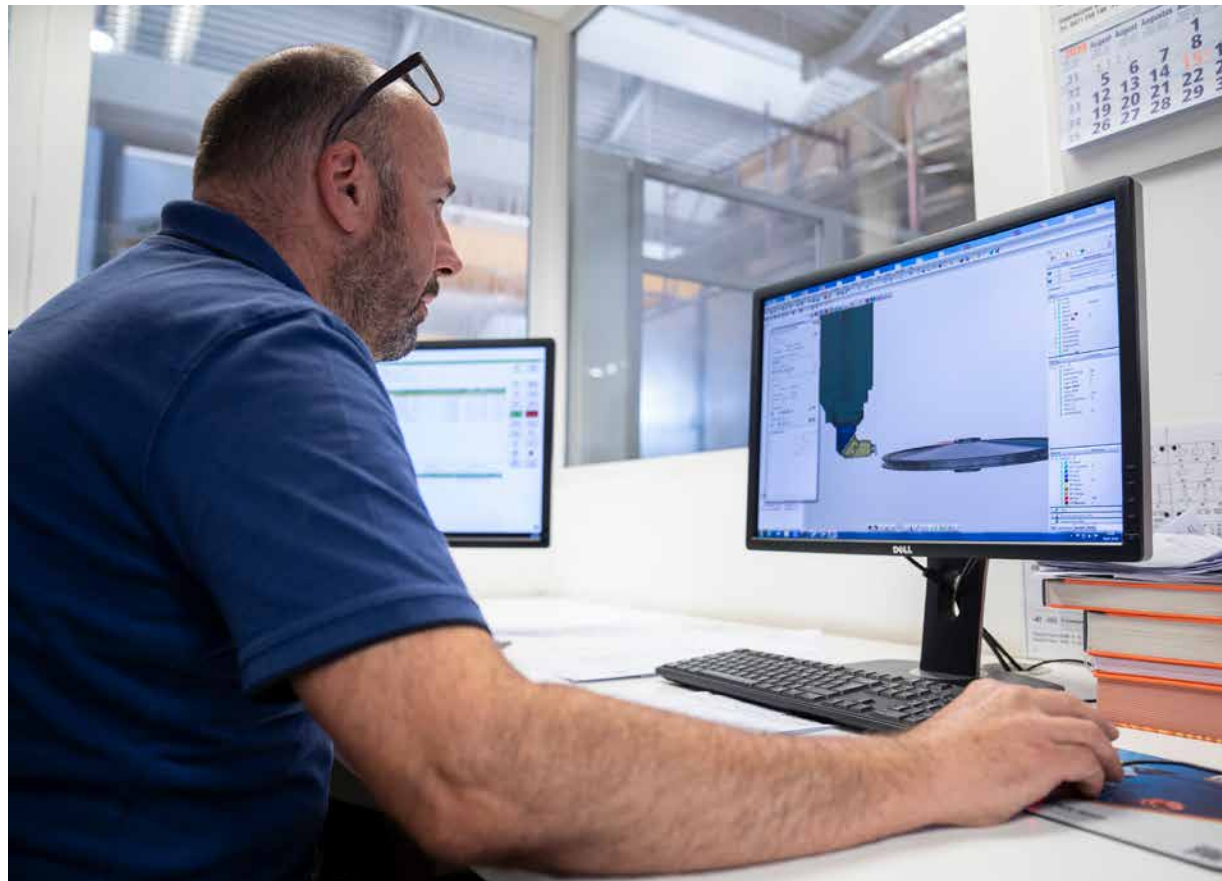
*Při volbě řídicího systému musel Lorenzo Benvenuti zvážit veškerá fakta a se svým týmem se rozhodl pro řízení HEIDENHAIN TNC 640.*

Stroj je nyní v provozu zhruba rok. „Můžeš si naplánovat co chceš, ale na konci bude stejně všechno jinak!“ směje se Lorenzo Benvenuti ohledně 20 velkých lanových kladek, které již letos byly na stroji obrobny. Mezi nimi byly i ty nejtěžší obrobky, které Doppelmayr Italia kdy vyráběla. Před obrobením měly tyto obrovské, žlutě lakované kladky se dvěma lanovými drážkami asi osm tun. Nyní čekají na expedici na letiště London-Luton. Tam budou již brzy sloužit pro rychlou, komfortní a především bezpečnou přepravu cestujících mezi terminály

## Přesnost rozhoduje

U podobných projektů lanovek je důležitým aspektem komfort a bezpečnost. A přesnost je přitom rozhodující faktor. U obrovských lanových kladek pro letiště London-Luton o průměru 3,6 metrů tak musí být na vnějším průměru dodržena tolerance desetiny milimetru. V uložení ložiska a na brzdících plochách to jsou dokonce setiny milimetru. Pouze tak lze zajistit dlouhou životnost, spolehlivou funkci a provoz bez vibrací pro komfortní pocit cestujících.





Franz Frei na pracovišti CAD/CAM: v kancelári s výhľadom do výroby, tady vznikajú programy pre stroje.

Vzhľadom k nečekané vysokému vyťaženi musí na stroji zkrátka všetko fungovať. Franz Frei, vedúci oddelenia výroby a tím i „šéf“ stroje je celkove spokojen. „Pri nábehu obrábění veľkých lanových kladiek byly samozřejmě potíže. Při těchto rozměrech je i soustružení složitý proces se zcela specifickými záludnosťami“, říká. Kdo stojí vedle stroje, ve kterém se právě obrábí „malá kladka“ o průměru asi dva metry, pociťuje síly vznikající při tomto procesu. A může si docela dobře představit, s čím se musí stroj vyrovnat při obrábění osmitunových kladiek.

## Stroj zvládá veškeré požadavky

„A tam, kde je všetko nové, stroj, řídicí systém a CAD/CAM program, musí se přece tam či jinde někdy vyskytnout problém“, posuzuje Franz Frei pragmaticky počáteční fázi. Mezitím již všetko funguje bez problémů. Výrobce stroje FPT, dodavatel softwaru CAD/CAM HyperMill a HEIDENHAIN byli vždy k dispozici, když byly zapotřebí nějaké úpravy. Tak byly například optimalizovány některé soustružnické cykly nebo zdokonaleno programování soustružnických procesů

v systému CAD/CAM. „Stroj nás nyní optimálně podporuje a leccos nám usnadňuje“, říká s radostí Franz Frei. Stroj je například pro různé druhy obrábění vybaven třemi hlavami:

- Prodloužením vřetena např. pro obrábění obrobků s hlubokými a těsnými kapsami
- Univerzální hlavou s mechanickou převodovkou a volně nastavitelnými úhly pro naklonené obrábění
- Hlavou pro těžké soustružení

Hlavu pro těžké soustružení lze automaticky indexovat. To usnadňuje použití krátkých nástrojů, které umožňují rychlejší obrábění a vyšší přesnost. „Pokud je v NC programu zadána výměna hlav, přepne se stroj automaticky do odpovídajícího režimu. Při frézování pak lze otočný stůl fixovat, nebo se může volně otáčet; během soustružení může rotovat až 180 otáčkami.“

„S programy ze systému CAD/CAM není frézování a soustružení žádný problém. Při frézování programujeme menší úlohy a úpravy také přímo na řídicím systému stroje“, potvrzuje TNC uživatel Christof Karlegger, jeden z obou specialistů obsluhujících Dinomax. Pracoval

již dříve ve firmě Doppelmayer Italia na frézce s posuvným stojanem a s řízením HEIDENHAIN iTNC 530. „Při soustružení pracuji osobně pouze s daty CAM z konstrukce.“ Programování pro soustružení přímo na stroji zatím úplně neovládám“ Proto HEIDENHAIN připravil školení, které toto rychle změní.

## S jistotou ve výrobě od samého začátku

Při tvorbě NC programů se firma Doppelmayer Italia plně spoléhá na znalosti odborníků u stroje. „V CAD/CAM systému by měl programovat pouze ten, kdo zná a ovládá stroj“, je přesvědčen Franz Frei. „Když je v CAD/CAM programu chyba, musíme začít zase od začátku. Je tedy v každém případě lepší vědět, na co je třeba dbát například u upínacích přípravků.“ Proto je každý program před nasazením na stroji simulován v softwaru HyperMill.

Zvláště kritické části programu si TNC uživatel ještě znovu prohlédnou v simulační grafice řízení TNC 640. Christof Karlegger: „Ve stávajícím náhledu často nemohu dost přesně rozeznat obrysy kladky nebo nástroj. V takovém



„ Prostřednictvím 3D grafické simulace na systému TNC 640 okamžitě vidím, zda reálné obrábění poběží bez problémů. “

Christof Karlegger, TNC uživatel

případě potom není dost přesně viditelný bod vnoření nástroje. Ve 3D simulaci však mohu všechno docela přesně zkontrolovat a ujistit se, že bude obrábění opravdu bezproblémové.“ Pro firmu Doppelmayer Italia je tato předběžná kontrola cyklů důležitým kritériem spolehlivosti výrobního procesu. Nikdo totiž nechce riskovat tuny šrotu a spoustu ztracených pracovních hodin.



„Malá“ dvoumetrová kladka působí v prostoru stroje FPT Dinomax téměř ztraceně.



+ Soustružení a frézování s řídicím systémem TNC 640:  
[www.klartext-portal.com/en/cnc-controls/tnc-640/multi-operation-machining](http://www.klartext-portal.com/en/cnc-controls/tnc-640/multi-operation-machining)

+ Inovativní transportní systémy:  
[www.doppelmayer.com](http://www.doppelmayer.com)

+ Frézky a více informací o FPT:  
[www.fptindustrie.com/de/index.php](http://www.fptindustrie.com/de/index.php)







Otočný stůl umožňuje těž  
horizontální obrábění dílců  
s hmotností až 5 tun.



# Prostě úžasné

Portugalská skupina Sermec obrábí rozměrné dílce na strojích Soraluce s řídicími systémy HEIDENHAIN kompletně na jedno upnutí.

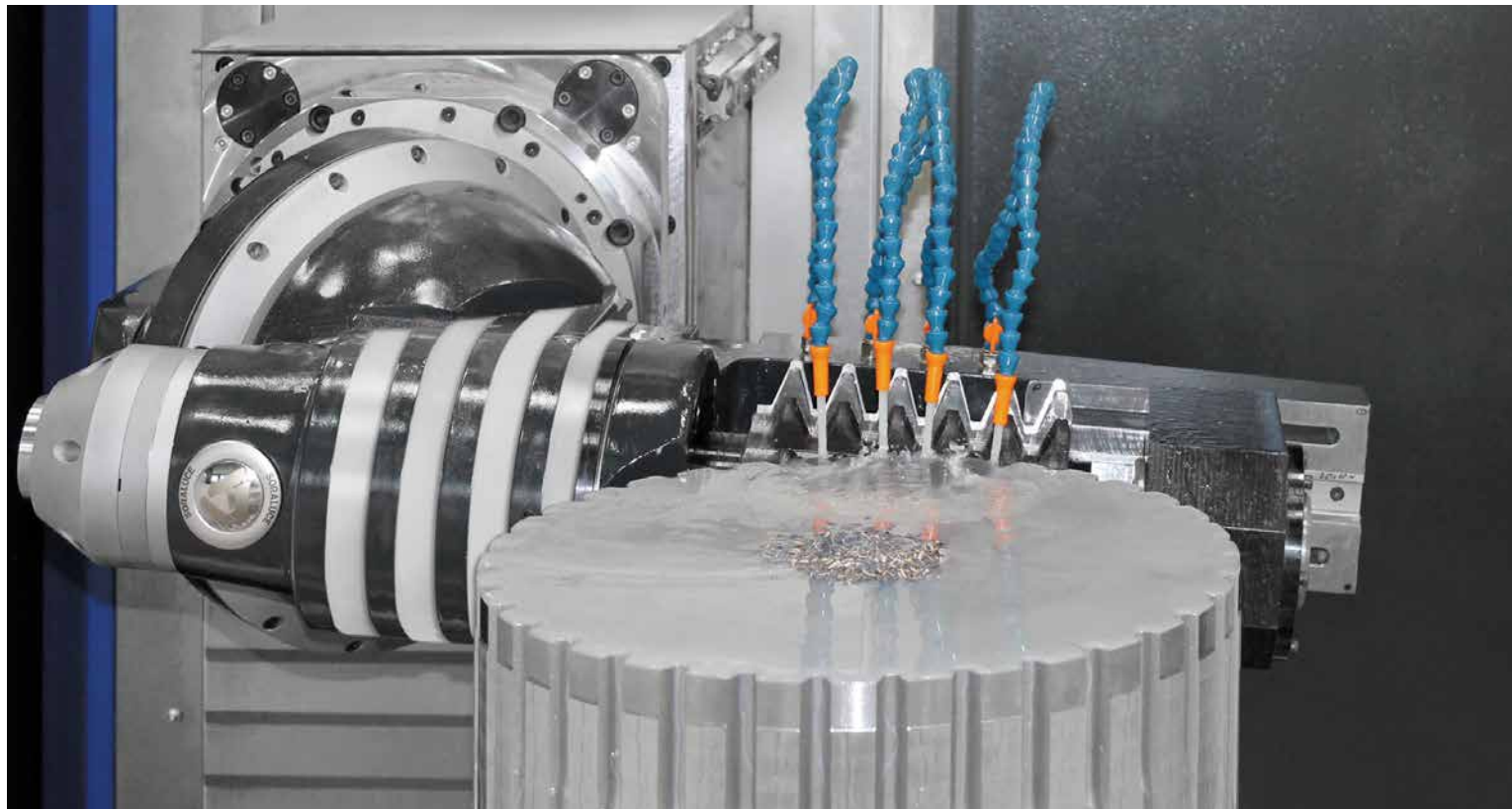
*Ve výrobním programu skupiny Sermec jsou větrné elektrárny, ocelárny, cementárny a rafinérie. Firma z Folgosa nedaleko Porta pro ně dodává velké a velice přesné součásti, vyráběné většinou v malém počtu kusů nebo dokonce po jednom. Proto se při volbě stroje jedná o optimální kombinaci všestrannosti, produktivity a přesnosti. Díky obráběcímu centru s posuvným stojanem FS 10000 od firmy Soraluce a řídicímu systé-*

*mu HEIDENHAIN TNC 640 může Sermec vyrábět převodovky a hřídele pro větrné elektrárny, včetně náročné výroby ozubení převodovek.*

Frézování, vrtání, soustružení a odvalovací frézování na jednom stroji a na jedno upnutí s dostatkem prostoru pro nejrůznější rozměrné dílce - to bylo přání společnosti Sermec. Protože tak by mohl podnik vyrábět výrazně produktivněji a současně přesněji, což je jasná vý-

hoda v soutěži o zakázky a spokojenost těch nejnáročnějších zákazníků. Proto začal Carlos Pereira, technický jednatel společnosti Sermec, s příslušným seznamem specifikací hledat vhodné řešení. To, co hledal našel u firmy Soraluce.

*Navzdory velikosti stroje má uživatel s řízením TNC 640 ze své kabiny o všem dokonalý přehled.*



Na stroji Soraluze FS 10000 se při odvalovacím frézování používá speciální frézovací hlava.

## S multitasking strojem k vysoké produktivitě

Pojezdové dráhy 10 000 mm x 3600 mm x 1600 mm na stole stroje o délce 11 000 mm a šířce 2500 mm poskytují společnosti Sermec na stroji Soraluze dostatek prostoru pro její typické výrobky. K tomu náleží ještě otočný stůl o průměru 2000 mm, který lze používat jak pro vertikální, tak i horizontální obrábění. To umožňuje 4osé obrábění a stroj je dokonale vybaven pro všechny zakázky. K dispozici jsou různé frézovací hlavy: plynule naklápěcí univerzální frézovací hlava, pevná horizontální frézovací hlava, hlava pro vyvrtávání a rovinné soustružení jakož i systém výměny nástrojů se 60 pozicemi, který vždy poskytne optimální nástroj pro nadcházející obrábění.

Pro řízení nesčetných možných operací slouží řídicí systém TNC 640. „Mimořádně zajímavé je pro nás odvalovací frézování“, vysvětluje technický jednatel Carlos Pereira. „V oblasti obrábění rozměrných dílců se nám otevírají nové možnosti na trhu.“ Díky intuitivní obsluze cyklů je výroba např. velkých součástí převodovek a hřídelů pro větrné elektrárny nejenom snadná, ale též produktivní a současně lukrativní. Pro velké odvalovací frézy vyvinula společnost Soraluze vlastní frézovací hlavu. „Cykly odvalovacího frézování společnosti HEIDENHAIN dokonale synchronizují pohyby rotačních a lineárních os pro tento typ frézování“, pochvaluje si Carlos Pereira nové možnosti výroby.

## Více, než jen řídicí systém HEIDENHAIN

Firma Solarluce se nespolehá pouze na řídicí systémy HEIDENHAIN. U firmy Sermec najdeme na stroji FS 10000 další řešení společnosti HEIDENHAIN. Protože jak pohony, tak snímače pocházejí z výroby v Traunreutu: servomotory, lineární i rotační odměřovací systémy poskytují přesnost a dynamiku při polohování stolu stroje i rotačního stolu, jakož i v pohonu vřetena. A stejně, jako řídicí systém TNC 640, dokonale zapadají do charakteristik strojů Soraluce: velice přesné, vysoce dynamické, mimořádně stabilní při obrábění, spolehlivé a maximálně dostupné.



**+ Skiving a odvalovací frézování s řídicím systémem TNC 640:**  
[www.klartext-portal.com/en/tips/programming/skiving-and-hobbing-operations](http://www.klartext-portal.com/en/tips/programming/skiving-and-hobbing-operations)

**+ Stroje Soraluce:**  
[www.bimatec-soraluce.com/machines](http://www.bimatec-soraluce.com/machines)

**+ Skupina Sermec:** [www.sermecgroup.pt/en](http://www.sermecgroup.pt/en)





“ Velkou předností je snadná  
a skutečně intuitivní obsluha  
cyklů HEIDENHAIN. ”

Carlos Pereira





# Výuka a výzkum

MCU700VT-5X společnosti KOVOSVIT MAS Machine Tools, a.s. nově na špičkovém výzkumném pracovišti ČVUT

*Spolupráce průmyslové sféry s technickými univerzitami ve výuce i ve výzkumu představuje vždy synergickou výhodu pro obě strany. Pro výrobní podniky je nejen cestou k přímému oslovení studentů, ale také jednou z možností jak se věnovat výzkumu i společnému vývoji produktů. Hlavním smyslem společných projektů je především zvýšení technické excelentnosti a konkurenceschopnosti výrobků tak, aby odpovídaly náročným požadavkům mezinárodního srovnání. Instalace pětiosého obráběcího centra nové generace na půdě Fakulty strojní ČVUT (Ústav výrobních strojů a zařízení, RCMT) navazuje na takovou spolupráci.*



*Využití stroje studenty např. pro řešení semestrální práce*

## O čem konkrétně společné projekty jsou?

Spolupráce renomovaného jihočeského výrobce obráběcích strojů s RCMT je tradiční a datuje se již od vzniku RCMT před 20 lety. KOVOSVIT MAS Machine Tools, a.s. řeší s univerzitním pracovištěm průřezově celou řadu témat, která se týkají zejména zvyšování přesnosti obráběcích strojů, řešení nových postupů v technologii obrábění, optimalizaci určitých konstrukčních uzlů včetně výpočtů - například nosných struktur strojů. Společné projekty reagují také na aktuální vývoj v oboru. Proto mezi nimi najdeme například i hybridní technologie. U tohoto projektu se konkrétně jedná o 5 osou metodu WAAM navařování integrovanou do jednoho pracovního prostoru 5osého obráběcího stroje s možností plně hybridní výroby (přechod mezi aditivní a substraktivní technologií trvá pouhé 2s).

Nové principy i některá další technická řešení strojů, které vývojové projekty přinášejí, mohou být dále aplikovány a využity za účelem zvýšení přesnosti strojů nebo jejich dalších vlastností. K dalšímu výzkumnému úkolu v budoucnu se proto aktivně připojí také společnost HEIDENHAIN, která přichází aktuálně s novým hardwarem a společně bychom se tak rádi zaměřili především na výslednou přesnost a další charakteristiky s tím spojené. Společnost HEIDENHAIN úzce spolupracuje jak se společností KOVOSVIT MAS Machine Tools, a.s., tak i s RCMT při implementaci nejnovějších funkcí CNC systémů HEIDENHAIN, tak i při vývoji nových produktů.

## Protože šedá je teorie, ale zelený strom života

Dávno již neplatí, že student odchází ze školy pouze s dobrou teoretickou přípravou. Na praktickou přípravu stu-

dentů se klade na technicky orientovaných školách a univerzitách velký důraz. Možnosti praktické výuky kromě profesních praxí ve firmách rozšiřuje zejména výbava výukových laboratoří. Od září 2019 si studenti ČVUT mohou vyzkoušet nově instalované multifunkční centrum MCU700VT-5X. Nejde o žádnou simulaci v laboratorních podmínkách, ale je zde reálný stroj a o to jde především. Tak vypadá kvalitní profesní příprava budoucích odborníků. Toto pětiosé multifunkční obráběcí centrum je výsledkem spojení kvalitního řešení stroje a uživatelských vlastností řídicího systému TNC640 společnosti HEIDENHAIN, umožňující plnohodnotné frézování i plnohodnotné soustružení v jednom pracovním prostoru stroje.

I proto, že společnost KOVOSVIT MAS Machine Tools, a.s. je jedním z největších zákazníků společnosti HEIDENHAIN v ČR, je spolupráce obou firem skutečně velmi úzká. Především je zaměřena na



Pro Kovosvit MAS Machine Tools je dodání stroje na špičkové univerzitní pracoviště velmi dobrá reference. Jsme rádi, že si studenti mohou vyzkoušet obrábění na stroji z naší produkce. Prospěje to nejen naší značce, ale i společnosti HEIDENHAIN, protože MCU700VT-5X je osazen řídicím systémem TNC640. říká Petr Heinrich, technický ředitel KMAS

technologická ale i servisní školení, která pravidelně probíhají v sídle společnosti HEIDENHAIN v Praze. Prohlubování dosavadních znalostí a získávání těch nejnovějších informací je pro výrobce stroje v mnoha směrech velice důležité, protože jedině tak lze nabízet produkt, který odpovídá nejnovějším trendům a náročným požadavkům oboru, stejně jako jeho kvalitní servisní podporu. Společnost HEIDENHAIN je partnerem společnosti KOVOSVIT MAS Machine Tools, a.s. i na celé řadě dalších prezentačních akcí zejména pro koncové zákazníky, společně nás můžete vidět například na MSV v Brně.

## MCU700VT-5X nová generace v provedení pro RCMT

Jak už sám název napovídá, jedná se o nadstandardně vybavený stroj. Na přání RCMT disponuje tento pětiosý frézovací stroj soustružnickou opcí. To znamená zvýšené otáčky pracovního stolu a nové frézovací vřeteno s max. 24000 otáčkami za minutu se zpevňováním při soustružení. Další nestandardní záležitostí

je podpora sběru provozních a procesních dat, doplněná o průmyslový počítač, který zajišťuje experimentální oblast při vyčítání dat z řídicího systému i přídatné senzory. Důraz je kladen také na ergonomii stroje, kterou podtrhuje např. ruční ovládání v bezdrátovém provedení. Pracovníci RCMT zvolili do výbavy také širokou paletu softwarových opcí HEIDENHAIN z důvodů pokročilé výuky víceosého obrábění. Příkladem jsou funkce pro optimalizaci řezných podmínek a též možnost upravovat parametry interpolátoru dle výsledků simulací virtuálního obrábění. MCU700VT-5X v tomto provedení je určeno zejména pro využití ve výuce na ČVUT v Praze. Stroj však umožňuje též rozvoj výzkumné spolupráce mezi RCMT a KOVOSVIT MAS Machine Tools, a.s., která je aktuálně řešena v několika projektech.



Pohled do obráběcího prostoru stroje – obrábění impelleru



+ **MCU700 VT - 5X Next Generation:**  
[www.kovosvit.cz/mcu-700vt-5x-next-generation-p39.html](http://www.kovosvit.cz/mcu-700vt-5x-next-generation-p39.html)

+ **Video:** [youtu.be/XLReCZ-rbEQ](https://youtu.be/XLReCZ-rbEQ)





# Stroj v kanceláři



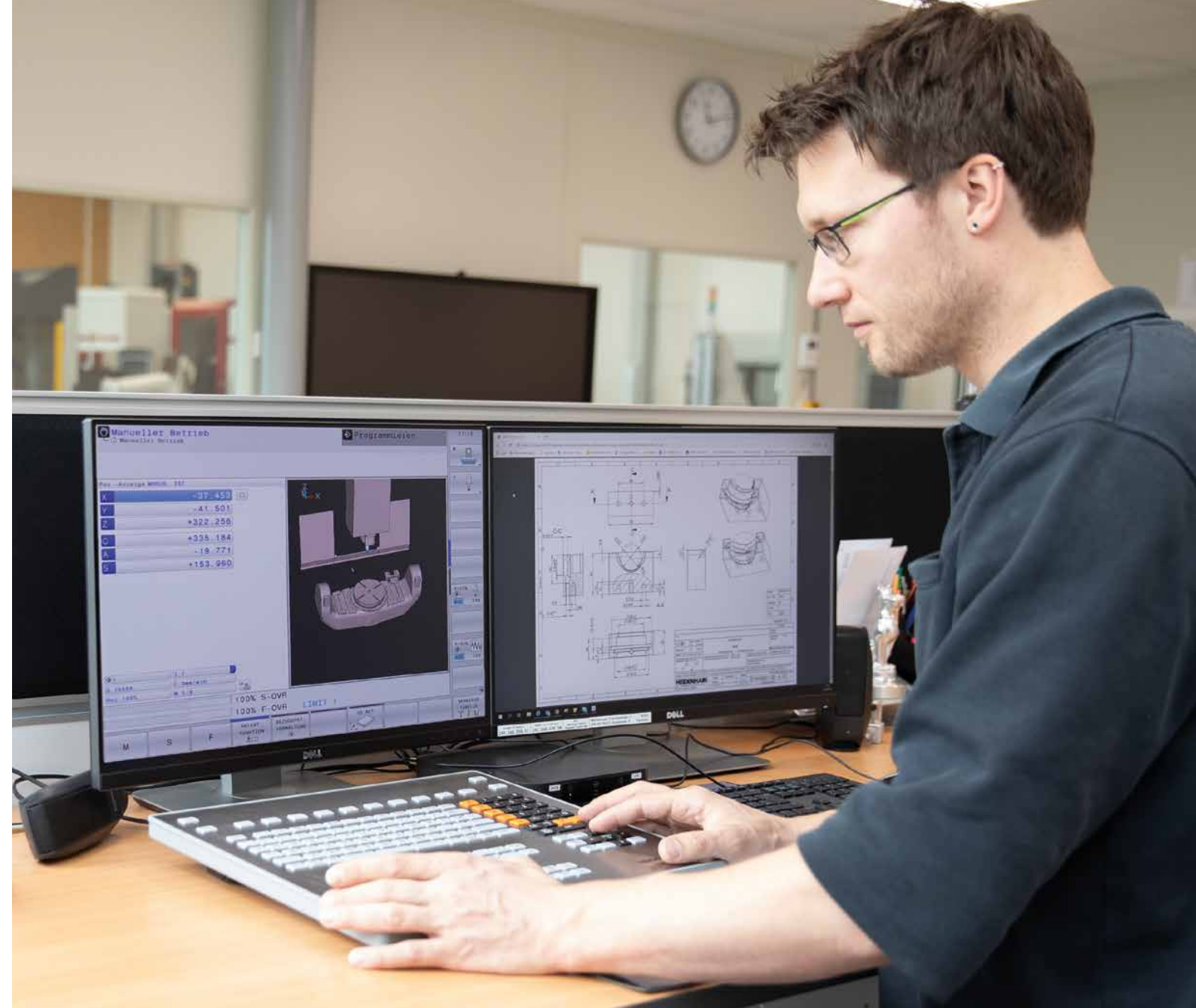
Originál v dílně: 5osé obráběcí centrum s řídicím systémem TNC 640.

Digitální dvojče na programovací stanici v konstrukční kanceláři je téměř přesným obrazem stroje v dílně.

*Programovací stanice HEIDENHAIN je přesným obrazem řídicího systému. Ale právě jen řídicího systému. Stroj nezobrazuje. Zákaznická služba HEIDENHAIN to nyní mění sa přichází s nabídkou digitálního dvojčete.*

Hans-Peter Wimmer pracuje jako programátor CAM v prototypové výrobě snímačů HEIDENHAIN. V uplynulých týdnech se však navíc podílel na vývoji nové služby zákaznických služeb HEIDENHAIN: stál u pilotního projektu nového digitálního dvojčete. Programovací stanice je sama o sobě výborná věc“, popisuje projekt Hans-Peter Wimmer. „Je konec konců přesnou kopií řídicího systému. Až dosud však mohla poskytovat pouze jednoduchý obraz stroje.

To vedlo k tomu, že programy z konstrukce, především pro velice obtížné obrábění, musely být z bezpečnostních důvodů ještě jednou ověřeny na řídicím systému stroje. „To však zabíralo cenný čas stroje“, označuje Hans-Peter Wimmer podstatný nedostatek. Nebo to vyžadovalo rovněž nákladnou investici do virtuálního stroje. „S digitálním dvojčetem na programovací stanici mám nyní v kanceláři reálný obraz kinematiky stroje a mohu testovat jako v dílně“, shr-



Digitální dvojče v konstrukční kanceláři.

nuje svoje zkušenosti. „Na stroji mám potom větší jistotu, že program poběží bez problémů.“ To šetří čas při seřizování a simulaci, a také při dodatečných úpravách programu v dílně. To vše vede ke zvýšení spolehlivosti procesů a tím i produktivity výroby.

“ Digitální dvojče mi přenesou stroj do kanceláře. Tak mohu jeho specifika zohlednit již při programování CAM, tento proces je velmi efektivní produktivě. ”

Hans-Peter Wimmer



**+ Přímý kontakt na  
Helpline NC programování:  
08669 31-3103 nebo  
service.nc-pgm@heidenhain.de**



ASTRONOMIE

# Zaměřeno

Teleskopy Keck na Havaji umožňují po zásadní obnově ještě přesnější pohled na hvězdy.

*Měřicí systémy HEIDENHAIN zajišťují u mnoha teleskopů na celém světě přesné zaměření optiky na hvězdné nebe. Také na observatoři Keck na Havaji. Astronomové a astrofyzikové zde již po 30 let činí nové a nové vzrušující objevy. Po obnově pohonů a měřicí techniky nyní poskytují ještě ostřejší a přesnější pohled.*

Ve výšce 4200 metrů, na vrcholku vyhaslé sopky Mauna Kea na Havaji, hledí 30 metrů vysoké kopule teleskopů Keck do čistého, suchého a jasného vzduchu nad Havají. Desetimetrová zrcadla instalovaná v kopulích umožňují jedinečné pohledy do hlubin vesmíru. Přijímají světlo jak ve viditelné, tak v infračervené oblasti a mohou být pro zvýšení výkonu spřaženy do obří adaptivní optiky.



## Devět let přestavby za obtížných podmínek

Pro pozorování obrovskými optickými systémy je rozhodující zaměření zrcadel na hvězdné nebe. Čím přesnější je polohování, tím přesněji mohou astronomové sledovat a pozorovat oblasti ve vesmíru. To platí jak pro azimut, což je zaměření v horizontálním směru podle světových stran, tak pro elevaci, tedy vertikální zaměření vzhledem k zenitu. Proto byla obnovena a optimalizována celá pohonová technika teleskopů.

To, že v astronomii platí jiné pojmy pro čas a prostor než v normálním životě se odráží také na revizi teleskopů Keck. Devět let trval projekt připravovaný a realizovaný za zcela mimořádných podmínek:

- Během revize měli být astronomové schopni bez omezení používat oba teleskopy. Práce prováděné přes den musely být naplánovány tak, aby v noci mohly být teleskopy v provozu.

- Teleskopy jsou umístěny ve výšce 4200 metrů. Kvůli nízkému tlaku vzduchu a malému obsahu kyslíku musí lidé při každém výstupu k teleskopům podstoupit aklimatizaci. Technické systémy musí být pro bezchybnou funkci přizpůsobeny okolním podmínkám.

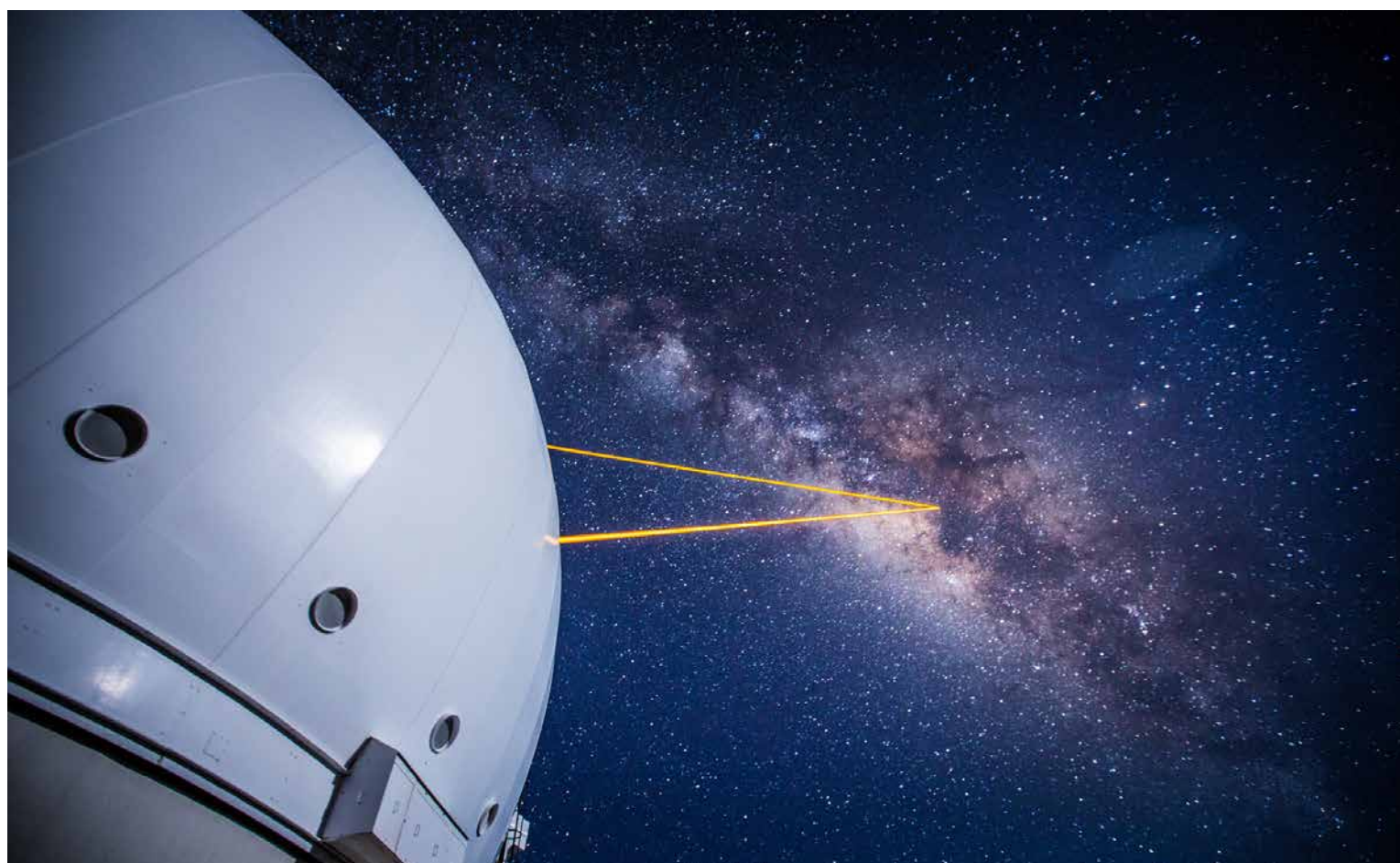
*Čistý vzduch bez turbulencí a nečistot: vysoko nad Havají, na vrcholku Mauna Kea, pozorují oba teleskopy Keck hvězdné nebe.*





" Nyní mohou astronomové a astrofyzikové z celého světa získávat mnohem více a přesnějších dat. "

Tomas Krasuski, vedoucí elektronik

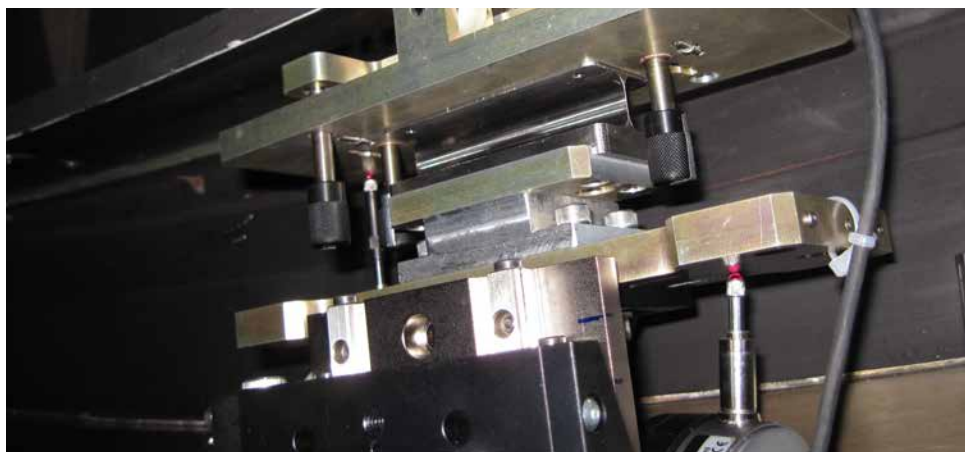


*Nová měřicí technika umožňuje přesnější a rychlejší zaměření teleskopů na určitou hvězdu a její dlouhodobé sledování na její dráze.*

Pro takřka absolutní měření polohy disponují nové rotační odměřovací systémy na teleskopech Keck kromě inkrementální stopy také ještě značkami na samostatné snímací stopě.



Montáž úhlových odměřovacích snímačů ERA 8400 na pohonu teleskopu pro azimutální polohování



Úhlový odměřovací snímač ERA 8400 na pohonu teleskopu pro elevační polohování

## Veškerá námaha se vyplatila

Veškerá práce a dlouhé čekání se však vyplatily, potvrzuje Tomas Krasuski, vedoucí elektronik na Keckově observatoři: „Nyní jsme schopni zachytit každou hvězdu v pozorovacím okně teleskopu Keck s přesností jedné úhlové vteřiny. Kromě toho jsme mohli zvýšit výkon: shromažďujeme nejenom přesnější data, ale můžeme je také rychleji zpracovat a dynamičtěji řídit teleskop.“ To je důležité především tehdy, když chtějí vědci pozorovat objekty na nebi delší dobu a teleskop je nutno trvale dostavovat. Nově instalované snímače HEIDENHAIN k tomu přispívají díky své přesnosti.

## Měřicí technika téměř jako na obráběcích stroji

Polohová měření azimutu a elevace nyní zajišťují modulární úhlové odměřovací systémy HEIDENHAIN typu ERA 8400. Jsou to takříkajíc větší sourozenci z rodiny ERA, z níž ty menší jako je ERA 4000 poskytují své služby na otočných stolech a naklápěcích hlavách obráběcích strojů. Rysky jsou na měřítkách umístěny v odstupech 40 mikrometrů a jsou u azimutu čteny čtyřmi a u elevace dvěma snímacími hlavami. Ve spolupráci s vyhodnocovací elektronikou EIB 749 tak mohou být zjištěné hodnoty měření interpolovány s rozlišením 10 nanometrů.

Pro polohování teleskopu to znamená: v horizontálním směru je možná přesnost čtyř tisícín úhlové vteřiny, ve vertikálním směru pak jedné tisíciny úhlové vteřiny. „Nyní můžeme zaměřit i jednotlivou hvězdu v husté hvězdokupě a pozorovat ji až šest hodin. To nám otevírá zcela nové pohledy a také poskytuje mnohem více informací než s předchozími technologiemi“, zdůrazňuje Tomas Krasuski závěry po dokončené rekonstrukci. „Je fascinující, že nyní můžeme tak obrovskou techniku jako jsou 10metrové teleskopy ovládat s přesností 10 nanometrů.“



+ **Pohled za kulisy:**  
[www.heidenhain.us/keck](http://www.heidenhain.us/keck)

+ **Observatoř Keck na Havaji:**  
[www.keckobservatory.org](http://www.keckobservatory.org)







# HEIDENHAIN



## TNC 640 a Extended Workspace Compact Okamžitý přehled

Digitální a síťově propojená výroba je založena na jedné straně na snadném přístupu k informacím o provozu stroje. Na druhé straně představuje také přímý přístup ze stroje k dokumentaci, CAD souborům a technologickým údajům, které jsou uloženy na různých pracovištích v síti. TNC 640 s rozšířeným pracovním prostorem (Extended Workspace Compact) a 24" obrazovkou poskytuje dostatečnou pracovní plochu k souběžnému sledování prostředí obráběcího stroje i síťových aplikací výroby. Údaje lze využít např. k úpravě CNC programu nebo přípravě obrábění.

HEIDENHAIN s.r.o.

102 00 Praha 10, Česká republika

Telefon +420 272 658 131

[www.heidenhain.cz](http://www.heidenhain.cz)

Úhlové snímače + Lineární snímače + CNC řízení + Indikace polohy + Dotyková měřidla + Rotační snímače