

VTS news

ŠTVRTROČNÍK O VEDE A TECHNIKE
WWW.ZSVTS.SK



ZVÄZ SLOVENSKÝCH
VEDECKOTECHNICKÝCH
SPOLOČNOSTÍ

MAREC 2020 • ČÍSLO 1 • ROČNÍK VIII. • ISSN 1339-570X

e – ČASOPIS SLOVENSKÝCH INŽINIEROV, TECHNIKOV A INOVÁTOROV



doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD., doc. Ing. Miroslav Rakyta, PhD.
Slovenská spoločnosť údržby
PRIEMYSEL / ÚDRŽBA 4.0

Strany 6 – 9

Rok 2020

30. výročie vzniku ZSVTS

VTS news

E - ČASOPIS SLOVENSKÝCH
INŽINIEROV, TECHNIKOV
A INOVÁTOROV

Vydáva:

**ZVÄZ SLOVENSKÝCH
VEDECKO-TECHNICKÝCH
SPOLOČNOSTÍ**

Šéfredaktor

JOZEF KRAJČOVIČ

Technický redaktor

DUŠAN FERIANC

Redakčná rada:

predseda

BOŽENA TUŠOVÁ

členovia:

**STANISLAV DARULA,
LUCIA KRISTOFIAKOVÁ,
ŠTEFAN LUKÁČ,
OTÍLIA LULKOVÍČOVÁ,
JÁN ŠEDIVÝ
OTTO VERBICH.**

Sídlo vydavateľa:

**ZSVTS, KOCEĽOVA 15,
815 94 BRATISLAVA**

Tel.: **02 / 5020 7649**

E-mail: zsvts@zsvts.sk

Portál: www.zsvts.sk

**ROČNÍK VIII.,
ČÍSLO 1, VYŠLO 29.4.2020
ISSN 1339-570X**

Príspevky neboli korigované z odbor-
nej a jazykovej stránky.



Obsah

ZSVTS dnes	4
Zasadnutie Metodickkej komisie a Rady AC ZSVTS	4
Zasadnutie Komisie ZSVTS pre stratégiu.....	4
Klubový deň ZSVTS.....	5
COVID -19.....	5
Veda, technika a inovácie.....	6
Priemysel / Údržba 4.0.....	6
Aktivity Európskej federácie národných spoločností údržby (EFNMS) – prínos pre národné spoločnosti údržby.....	9
Členské organizácie ZSVTS.....	16
Medzinárodná vedecká konferencia SCHOLA 2019 „Engineering pedagogy unites“	16
Publikácia Start-up inžinierskej pedagogiky	17
Predstavujeme ďalšiu členskú organizáciu ZSVTS.....	17
Slovenská spoločnosť údržby (SSÚ)	17
Rozhovor s predsedom ČO ZSVTS.....	18
Novinky zo sveta vedy a techniky	20
Drvme burinu	20
Kalendárium	22
Historické míľniky	22
V období január až marec 2020 uplynie	22
Rok 2019 tiež predstavuje	23

ZVÄZOVÉ PODUJATIA ZRUŠENÉ Z DÔVODU COVID-19

~~12.3.2020~~ - Recepčia k 30. výročiu vzniku ZSVTS, Bratislava
~~17.3.2020~~ - Fórum inžinierov a technikov 2020, Košice
~~24.4.2020~~ - Zasadnutie Rady ZSVTS, Bratislava

**Jún - vyhlasovanie výsledkov súťaže
VEDEC ROKA SR 2019, Bratislava**

Editoriál

...návrhu na udelenie značky EUR ACE ďalším technickým študijným programom na Slovensku, tiež odpočet plnenia plánu opatrení, ktoré boli stanovené pre ďalšie študijné programy ...

str. 4

2. klubový deň ZSVTS. Bol venovaný hodnotám, ktoré vytvoril prof. Aurel Stodola vo Švajčiarsku a jeho odkazu pre VŠ, vedu a výskum na Slovensku.

str. 5

... nového údržbového systému a nastavenie inovačnej schopnosti výrobných a montážnych podnikov spojených s implementáciou inteligentných digitálnych technológií a diagnostickej techniky do výroby.

str. 6

v EFNMS začal proces vytvárania „Body of Knowledge“ (BoK), kde by sa mali zhromažďovať všetky znalosti EFNMS, alebo „know how“

str. 15

Milí čitatelia,

naš e-časopis VTS news vstupuje do svojho VIII. ročníka. Toto číslo vychádza v nezvyčajnom období, kedy celý svet zvädza bezprecedentný boj s neviditeľným nepriateľom – vírusom COVID 19 - Corona. V duchu hesla virológov „Better safe than sorry“ aj my dodržiavame preventívne opatrenia, aby sme to neskôr neľutovali.

V čase, keď sme rozmýšľali o témach a informáciách, ktoré by sme Vám chceli v tomto roku prinášať, sme nemali predstavu, čo u nás Corona vírus spôsobí, ako ovplyvní životy nás všetkých nielen v súkromí, ale aj v pracovnej oblasti. Ako sa hovorí - čaro nechceného - výber tematických okruhov padol na prevenciu a životné prostredie. V tomto ročníku Vám predstavíme oblasti, ktoré spadajú do odborného zamerania našich štyroch členských organizácií a to Slovenská spoločnosť údržby, Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia, Asociácia technických diagnostikov SR a Slovenská spoločnosť pre životné prostredie. Témami bude údržba, technika prostredia, technická diagnostika a životné prostredie.

Témou prvého čísla je údržba. Proaktívna, prediktívna, priebežná, prípadne preventívna údržba. Každá s iným prívlastkom, všetky však s jediným cieľom - zachovať životaschopnosť. Prečítajte si dva príspevky z tejto oblasti.

V duchu hesla "poznaj svoju históriu" si tradične si pripomenieme aj významné výročia svetových a slovenských vedcov a technikov, historické technické udalosti. A samozrejme Vám sprostredkujeme novinky vo vede, technike a inováciách.

V marci sme sa mali stretnúť na 14. ročníku odborného podujatia, ktoré organizuje náš zväz - Fórum inžinierov a technikov Slovenska. Jeho témou je budúcnosť vedy a techniky na národnej a medzinárodnej úrovni. Téma aktuálna a určite o ňu neprídete. Podujatie sa uskutoční v jesennom termíne, budeme Vás o ňom informovať.

Príjemné čítanie za celú redakciu praje

Jozef Krajčovič

ZSVTS DNEŠ

Zasadnutie Metodickkej komisie a Rady AC ZSVTS



V decembri 2019 sa v Dome ZSVTS v Bratislave uskutočnili dve významné zasadnutia orgánov zložiek Zväzu – **Metodickkej komisie a Rady Akreditačného centra ZSVTS**. Úlohou bolo posúdiť návrh na udelenie značky EUR ACE ďalším technickým študijným programom na Slovensku, tiež odpočet plnenia plánu opatrení, ktoré boli stanovené pre ďalšie študijné programy. Zasadnutia sa zúčastnila aj delegácia Technickej fakulty SPU v Nitre

vedená doc. Ing. Jánom Kosibom, PhD., prodekanom fakulty. Výsledkom zasadnutí bolo schválenie udelenia značky EUR ACE pre ďalšie dva študijné programy, tiež návrh vzoru certifikátu EUR-ACE pre absolventov študijných programov na Slovensku; plán akreditácií v ďalšom období. Pre informáciu verejnosti uvádzame zoznam doteraz akreditovaných študijných programov na slovenských technických univerzitách, ktoré získali značku kvality EUR-ACE, je uvedený v tabuľke.

Tab.1. Slovenské študijné programy so značkou EUR-ACE

P.č.	Univerzita fakulta	Program	Program - anglicky	Typ
1	STUBA - FCHPT	Chemické technológie	Chemical Technologies	master
2	STUBA - SvF	Pozemné stavby a architektúra	Building Construction and Architecture	bachelor
3	TUKE - Sjf	Strojné inžinierstvo	Mechanical Engineering	bachelor
4	TUKE - SvF	Pozemné stavby a architektúra	Architectural Engineering and Architecture	bachelor
5	TUKE - SvF	Pozemné stavby a architektúra	Architectural Engineering	master
6	TUKE - Sjf	Strojné inžinierstvo	Mechanical Engineering	master
7	STUBA - Sjf	Meranie a manažérstvo kvality v strojárstve	Measurement and Quality Management Mechanical Engineering	bachelor
8	STUBA - Sjf	Výrobné systémy a manažérstvo kvality	Production Systems and Quality Management	master
9	TUKE - FVT	Počítačová podpora výrobných technológií	Computer Aided Manufacture Technologies	master
10	TUADTN - FPT	Materiálové inžinierstvo	Material Engineering	master
11	TUADTN - FŠT	Údržba špeciálnej mobilnej techniky	Maintenance and Repair of Special Mobile Technology	master
12	TUADTN - FŠT	Špeciálna strojárka technika	Special Mechanical Engineering Technology	master
13	SPU NR - TF	Riadiace systémy vo výrobnej technike	Control Systems in Production Engineering	bachelor
14	SPU NR - TF	Riadiace systémy vo výrobnej technike	Control Systems in Production Engineering	master

Zasadnutie Komisie ZSVTS pre stratégiu

V polovici januára 2020 sa v účelovom zariadení Stavebnej fakulty STU Bratislava v Kočovciach stretli členovia pracovnej skupiny ZSVTS pre stratégiu, aby prerokovali viacero dôležitých úloh a otázok. K najdôležitejším patrili: plnenie úloh Strategického plánu ZSVTS za rok 2019, rozpracovanie plánu na rok 2020, plnenie Programového vyhlásenia ZSVTS za rok 2019, investičné zámery. Zasadnutie Komisie ZSVTS pre stratégiu konštatovalo nárast EUR ACE akreditácií. K významným bodom, ktoré sa prerokovali, bola otázka spolupráce so samosprávnymi krajmi Slovenska najmä v oblasti vzdelávania a výchovy; spolupráca s odbornými strednými školami a gymnáziami SR. Rezonoval návrh, aby spolupráca so strednými školami sa

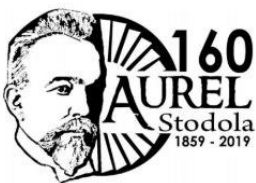
realizovala formou osobných návštev zástupcov ČO ZSVTS na svojich partnerských stredných školách spojená s odbornou-popularizačnými vystúpeniami venovanými oblastiam odborného záberu ČO ZSVTS.

Rokovania sa zúčastnili za ZSVTS: prof. Petráš (prezident), Ing. Tušová (viceprezidentka), Ing. Radič (viceprezident), Ing. Ferianc (člen P a konateľ DT KE), doc. Híreš (člen P), doc. Rusko (člen P), Ing. Smrčková (predsedníčka Kontrolnej komisie), Ing. Kandrác (člen R za SSPVaT), Ing. Šedivý (člen R za SCS), Ing. Hucko (člen R za SVHS), Ing. Švantner (člen R za SMS), p. Šrámek (riaditeľ DT Košice); Ing. Kyman (riaditeľ DT BA v Banskej Bystrici) a Ing. Bittner (riaditeľ ZSVTS).

Klubový deň ZSVTS



Začiatkom februára 2020 sa v Dome ZSVTS uskutočnil **2. Klubový deň ZSVTS**. Bol venovaný hodnotám, ktoré vytvoril **prof. Aurel Stodola** vo Švajčiarsku a jeho odkazu pre VŠ, vedu a výskum na Slovensku. K tejto téme vystúpil hosť zo Švajčiarska Ing. Miroslav Šuvada, zástupca spoločnosti Management & IT Consulting z Zürichu. Účastníkov stretnutia privítali: Ing. Klubal, predseda Klubu ZSVTS a Ing. Tušová, viceprezidentka ZSVTS.



Pán Miro Šuvada, krajan žijúci vo Švajčiarsku, informuje a zároveň pozýva na oslavy a pripomienky spojené s jubilejným rokom významného slovenského

vedca, pedagóga a národovca Aurela Stodolu, ktorý značnú časť svojho tvorivého života strávil za hranicami svojej domoviny – Slovenska, keď znamenitú stopu aj odkaz zanechal predovšetkým vo švajčiarskom Zürichu. Ing. Miroslav Šuvada po príchode do Švajčiarska v roku 1968 pracoval vo priemyselných koncernoch v oblasti organizácie, koncepcií informačných systémov na plánovanie a riadenie výroby, ich implementácie v praxi, ako i strategických štúdií na zavádzanie nových technológií. Po absolvovaní štúdií na Švajčiarskej federálnej vysokej škole

technickej v Zürichu sa rozhodol pre konzultačnú činnosť. V roku 1985 založil vo Švajčiarsku konzultačnú firmu, ktorej hlavnou činnosťou je Management Consulting, vypracovanie IT stratégií a zavádzanie informačných systémov pre globálne operujúce svetové koncerny v Európe, Ázii a USA. Po politických zmenách v roku 1990 zorganizoval a osobne viedol na Slovensku aj v Čechách niekoľko odbor-



ných seminárov a sympózií zameraných na prechod z plánovaného na trhové hospodárstvo. Vďaka dobrým a osobným kontaktom získal aj mnohých expertov a významných podnikateľov z Európy a USA, ktorí tieto semináre a sympóziá podporili svojimi praktickými skúsenosťami.

Na prvom obrázku Ing. Klubal počas príhovoru k účastníkom, na druhom obrázku je zľava: pp. Klubal, Tušová, Šuvada pri z diskusii.

Informácie k vystúpeniam, či prezentáciám pána Šuvadu sú dostupné aj na webových stránkach:

<https://www.tvlux.sk/archiv/play/21142>

<https://www.rtvs.sk/radio/archiv/1692/1228508>

https://slord.sk/buxus/docs//PODUJATIA/Suvada_Aurel_Stodola_Special_summary_CVTI_Brus-sels_07.03.2019_EN.pdf

DT ZSVTS KE a COVID -19

Vzhľadom na informácie o šírení Covid-19 vyhlásila vláda SR podľa zákona Národnej rady Slovenskej republiky o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov od 12. marca 2020 -06:00 mimoriadnu situáciu na území SR. Následne hlavný hygienik vydáva opatrenie podľa ktorého, ktorého sa uzatvárajú všetky maloobchodné prevádzky a všetky prevádzky poskytujúce služby okrem vybraných predajní a služieb. Zároveň zákaz prítomnosti zákazníkov v priestoroch prevádzok verejného stravovania a zákazu všetkým fyzickým osobám a právnickým osobám organizovať a usporadúvať hromadné podujatia športovej, kultúrnej, spoločenskej a inej povahy od 24. marca 2020 do odvolania. Tieto opatrenia majú za následok aj uzatvorenie Kongresového hotela Centrum Košice.

VEDA, TECHNIKA A INOVÁCIE

Priemysel / Údržba 4.0

doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD., doc. Ing. Miroslav Rakyta, PhD. Slovenská spoločnosť údržby

Úvod

V súčasnom období všetky podniky v rámci meniacich sa podmienok trhu z hľadiska finančného, technického a personálneho hľadajú východiská v oblasti zvyšovania pridanej hodnoty, znižovania nákladov. Len kopírovanie prístupov a metód pri podnikových zmenách nemusí viesť k celkovému zachovaniu konkurencieschopnosti priemyselného výrobného systému. Podniky si začínajú uvedomovať, že výrobné procesy sú ovplyvňované požiadavkami zákazníkov, informačnými technológiami, strojovým parkom a v prostredí, v ktorom sa priemyselný podnik nachádza. Z tohto dôvodu musia rekonfigurovať podnikové výrobné a pomocné procesy a hľadajú podporu v informačných technológiách a expertných systémoch.

Priemysel 4.0 sa stal marketingovým hitom nemeckého hospodárstva a novou platformou, ktorá spája najlepších vedcov s priemyslom, s jediným cieľom rastu konkurencieschopnosti. V rámci tohto konceptu sa vytvára aj koncept Údržba 4.0.

Koncept „Priemysel 4.0“

Priemysel 4.0 alebo štvrtá priemyselná revolúcia je pomenovanie rozsiahlych zmien prudko vstupujúcich do súčasného priemyslu. Nositeľom týchto zmien je digitalizácia. Jedná sa o digitalizáciu výrobkov, digitalizáciu a optimalizáciu všetkých podnikových procesov, vrátane služieb. Súčasná vlna digitalizácie zasiahne takmer všetky oblasti života človeka. Technologicky je Priemysel 4.0 postavený na aplikácii: – digitálnych technológií – Internet, Product Lifecycle Management, Big Data, Cloudy... – exponenciálnych technológií – pokročilá robotika, 3D tlač, umelá inteligencia, senzoring, biotechnológie, neurotechnológie, nanotechnológie. Základným prvkom Priemyslu 4.0 sú takzvané kyberneticko-fyzikálne systémy (cyber-physical systems – CPS) (obr. 1), snímajúce a spracovávajúce dáta z fyzických zariadení. Internetovým zosieťovaním viacerých CPS

sa vytvárajú aplikácie nazývané internet vecí a internet služieb, ktoré s vhodne kombinovanými technológiami vedú k inteligentnej továrni.

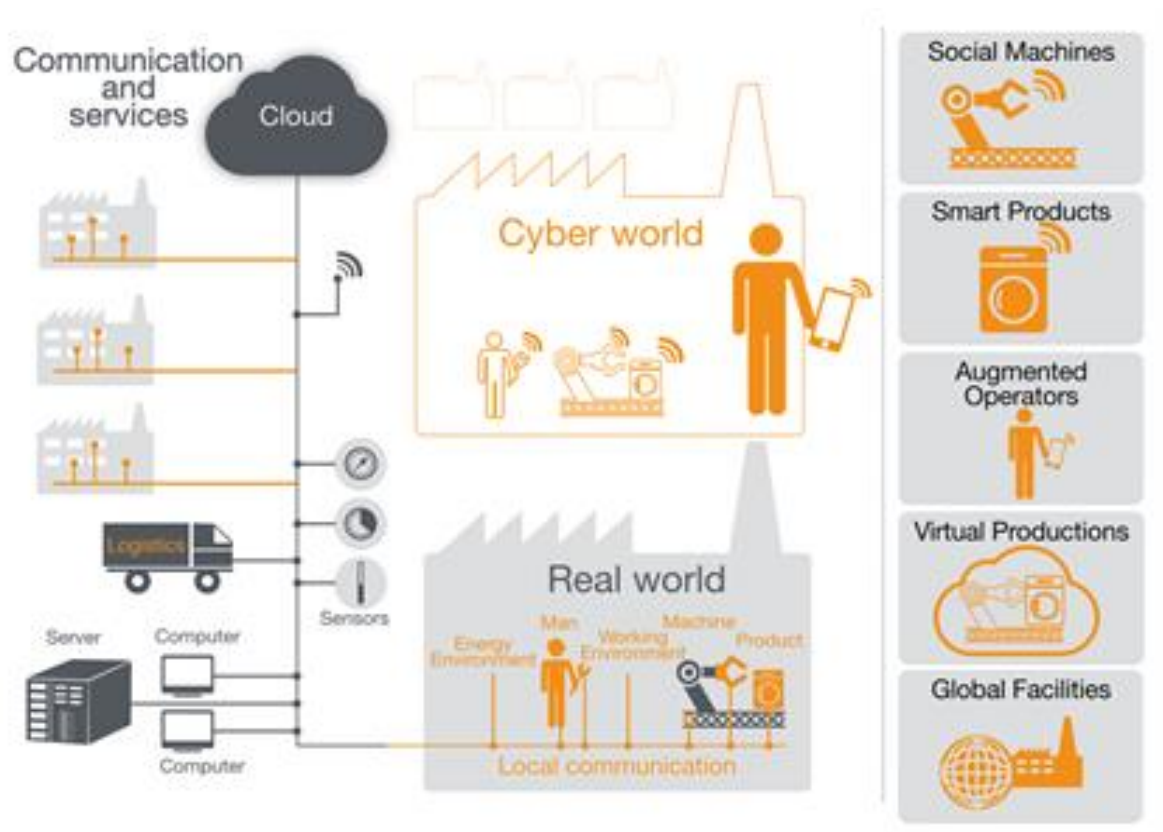
Digitalizáciu výroby a údržby je možné robiť postupne a aj bez veľkých investícií na existujúcich strojoch a zariadeniach. Je to postupný dlhší proces, prinášajúci pozitívne výsledky od samotného začiatku. Odporúča sa postupovať v nasledovných krokoch: – urobiť si poriadok v existujúcich procesoch a dátach – odstrániť firemný digitálny babylon, a zabezpečiť kontinuitu toku dát – nasadiť PLM riešenia – riadiť dáta o výrobku a výrobných procesoch – nasadenie DM – zaviesť optimalizáciu výrobných procesov – postupná digitalizácia výrobných procesov – zahájiť zber dát z výroby, a postupne ho rozširovať – spustiť prevádzku digitálneho dvojčata. Na aplikáciu Priemyslu 4.0 neexistuje žiadna šablóna. Každá firma potrebuje unikátne riešenie zodpovedajúce jej stratégii rozvoja, podmienok charakteru výrobkov, výroby, jej opakovanosti, trhu a predstáv manažmentu. Je potrebné nastaviť manažment konfigurácie údržby pre „Priemysel 4.0“ na dané východzie podmienky podniku – súčasný stav údržby. V súčasnosti má každá firma spracované už vstupy do programu „Priemysel 4.0“, len o tom nevie.

V procese, v ktorom sa stretávajú záujmy rozmanitých subjektov trhu a súčasne pri neustálych zmenách požiadaviek zákazníkov sa vytvára tlak, ktorý vplýva na výber **nového údržbového systému a nastavenie inovačnej schopnosti** výrobných a montážnych podnikov spojených s implementáciou **inteligentných digitálnych technológií a diagnostickej techniky do výroby**. V súčasnosti je hlavným cieľom priemyselných podnikov dosiahnuť rýchlu adaptáciu vzhľadom k inicializácii novej výroby a schopnosti reakcie voči vyskytujúcim sa chybám pomocou inteligentného údržbového systému na báze konceptu Priemyslu 4.0.

Pri vytváraní „Podniku budúcnosti“ je potrebné identifikácia potenciálov využitia princípov, nástrojov a technológií údržby v procese tvorby a zavádzania prístupov Priemyslu 4.0. Zároveň takýto podnik by klásť hlavný dôraz na aplikáciu programu predikcie údržby a implementovať **zariadenia technickej diagnostiky, inteligentné senzory, prepojiť zariadenia pomocou internetu vecí a mobilných aplikácií v údržbe, a vytvoriť digitálneho dvojča pre riadenie**

údržby a tak poskytnúť spoľahlivý inteligentný digitálny údržbový systém.

Ukazovatele ako dostupnosť a spoľahlivosť strojov a zariadení majú rozhodujúci význam pre prevádzku strojov, výrobných a montážnych liniek. Tieto údaje pre výpočet týchto ukazovateľov je možné monitorovať pomocou **inteligentných snímačov**, ktoré dokážu zobraziť stav zariadenia v akejkoľvek dobe, čo má za následok elimináciu prestojov strojov a zariadení.



Obr. 1 Kyberneticko-fyzikálny systém – CPS

Prvým krokom je zabezpečiť ich prepojenie a zber údajov zo zariadení previesť od manuálnych papierových kontrol k **systémom automatizovaného zberu**, ktorý zlepšuje kvalitu údajov a eliminuje množstvo a čas. Monitorovanie zariadení z centra alebo z akéhokoľvek miesta vo výrobe pomocou internetu vecí rozširuje počet a rôznorodosť parametrov, ktoré možno sledovať a použiť na zabezpečenie pravidelného monitorovania mechanického stavu zariadení, prevádzkovej spoľahlivosti, nákladov na odstávky spôsobené poruchami strojov.

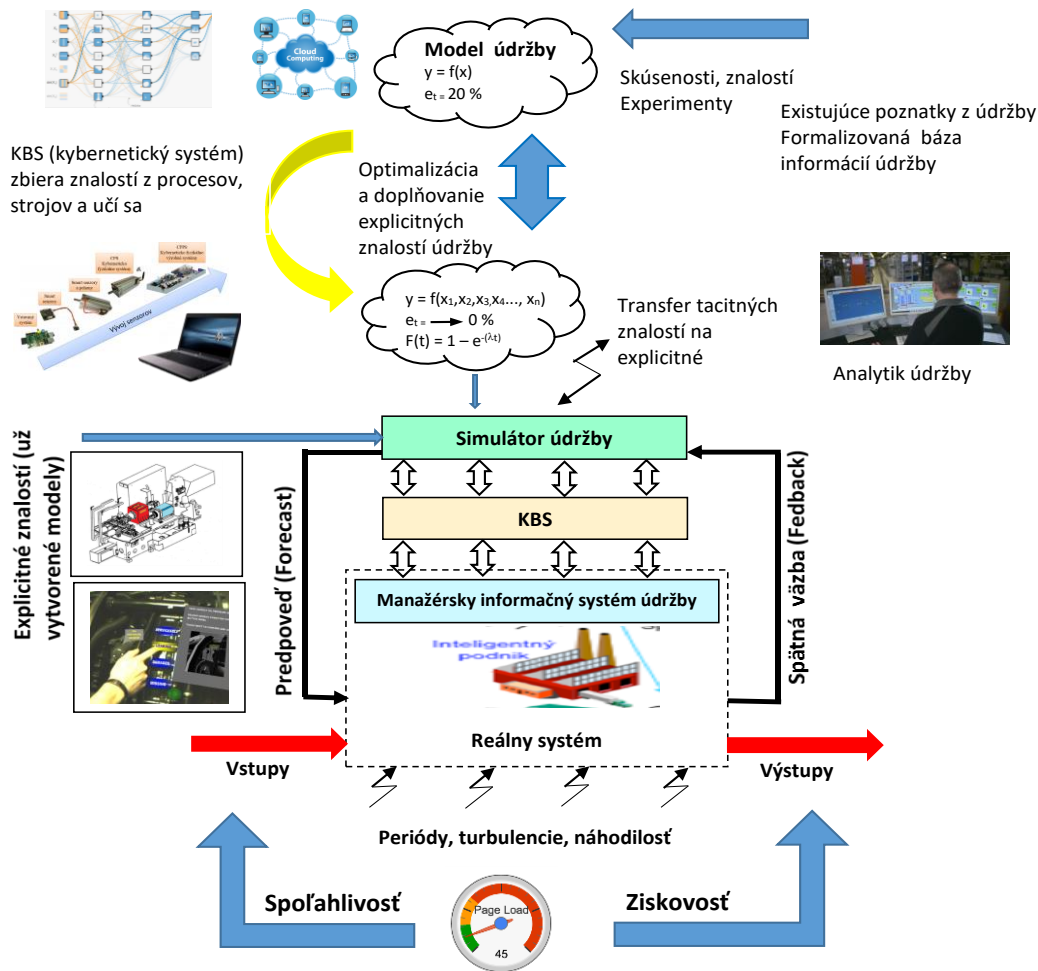
Toto riešenie sa v praxi nazýva tiež „**Digitálne dvojča (Digital Twin)**“. Ide o digitalizáciu všetkých údajov popisujúcich stav zariadenia. V reálnom čase sa zhromažďujú a vyhodnocujú všetky potrebné informácie z výrobného procesu. Zozbierané dáta vytvoria ucelený obraz o výrobku, zariadeniach a výrobnom procese. Získa sa množstvo dát, ktoré povedú k rýchlejšiemu a kvalitnejšiemu riadeniu procesov údržby.

Inteligentný údržbový systém ponúka nielen pružnosť a rekonfigurabilitu, ale tento koncept prináša aj nové poznatky o softvérovej inteligencii,

ktorej predpokladom sú rôzne charakteristiky. Takéto systémy využívajú **techniky umelej inteligencie** na realizáciu činnosti. **Inteligentné údržbové systémy** disponujú nasledovnými vlastnosťami (obr. 2):

- Schopnosť učenia a adaptácie na interné a externé vplyvy.

- Schopnosť predpovedať budúci vývoj stavu zariadení.
- Schopnosť optimalizovať riadenie údržby.
- Schopnosť učenia sa z historických aj aktuálnych dát.



Obr. 2 Koncept inteligentného digitálneho systému údržby

Digitálna transformácia údržby v podniku je organizačná zmena prostredníctvom využívania digitálnych technológií a podnikových modelov pre zlepšenie výkonnosti podniku. Digitálna transformácia údržby je vtedy, keď má základy v digitálnych technológiách. Toto zameranie na digitálne technológie je odlišné od iných potenciálnych transformačných technológií, ako napr. sociálnych, politických, kultúrnych alebo ekonomických zmien. Technológie a podnikové modely nie sú stanovené resp. fixné.

Potreba kvalifikovaných pracovníkov údržby

Údržba kombinuje široké znalosti všetkých oblastí techniky: mechaniku, odolnosť materiálov, energetiku, tepelnú techniku (para, výmenníky tepla, klimatizácia), prúdenie (čerpanie, potrubia, kompresory) kvapalín (hlavne vody) a plynov (hlavne stlačeného vzduchu), chemickú technológiu (korózia), elektriku (silné a slabé prúdy), elektroniku, meracie prístroje, atď. Tiež sa musí stále viac zaoberať otázkami životného prostredia, ako je správna likvidácia odpadov.

Údržba tiež potrebuje vysokokvalifikovaných manažérov, nakoľko potrebuje riadiť a koordinovať množstvo prác každého druhu, často neočakávaných a urgentných, pričom sa stále menia priority. Manažér údržby musí byť súčasne skúsený dobrý inžinier aj dobrý manažér, schopný viesť tím rôznych ľudí. Musí mať tiež dobrú schopnosť komunikácie s pracovníkmi prevádzky, nakoľko údržba je vystavená ich neustálej kritike: opravy trvajú príliš dlho, sú príliš nákladné, odstávky na vykonanie preventívnej údržby sú vždy vtedy, keď je súrna objednávka od dôležitého zákazníka atď.

Údržba tiež potrebuje technikov špecialistov širokého spektra oblastí techniky, od mechanikov, špecialistov na potrubia, zväračov, elektrikárov, špecialistov na prístroje a riadiacu techniku, elektronikov. A veľmi významnú skupinu tvoria pracovní technickej diagnostiky a defektoskopie, bez ktorých je nemysliteľná prediktívna údržba.

Potrebu kvalifikovaných pracovníkov údržby si uvedomuje aj EFNMS (**European Federation of National Maintenance Societies** – Európska federácia národných spoločností údržby) a preto v roku 2014 bola prijatá európska norma EN 15628 „*Údržba. Kvalifikácia pracovníkov údržby*“ (vyšla aj v slovenskom preklade), ktorá špecifikuje potrebnú kvalifikáciu pracovníkov údržby so zreteľom na úlohy, ktoré majú vykonávať v rámci údržby zariadení, infraštruktúry a výrobných systémov.

Norma definuje rozsah vedomostí, zručností a kompetentností pre tri úrovne:

- Technik údržby špecialista
(v českom preklade je „mechanik údržby“).
- Majster údržby a inžinier údržby.
- Manažér údržby (zodpovedný za funkciu alebo službu údržby).

Aktivity Európskej federácie národných spoločností údržby (EFNMS) – prínos pre národné spoločnosti údržby

doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD., Slovenská spoločnosť údržby

„Na čo je to dobré?“ byť členom EFNMS (European Federation of National Maintenance Societies – Európska federácia národných spoločností údržby) je

Je dôležité sa tiež zamerať na formu vzdelávacieho procesu. Ťažisko výučby by malo byť prenesené od teoretickej výučby do väčšieho nasadenia praktických alebo laboratórnych cvičení s využitím infraštruktúry výskumných centier a priemyselných podnikov. Vyššia váha bude kladená aj na samoštúdium študentov a to najmä prostredníctvom informačných technológií (e-learningové kurzy a pod.). Neoddeliteľnou súčasťou bude riešenie interdisciplinárnych projektov spájajúcich technické a netechnické oblasti, kde bude využitie workshopov, okrúhlych stolov s pracovníkmi s výskumu, univerzít a priemyselných podnikov.

Pre Priemysel 4.0 je nutné si odpovedať na nasledujúce otázky v oblasti vzdelávania:

- V ktorých oblastiach vzniknú a zaniknú pracovné miesta a ako zabezpečiť udržanie dlhodobovo vysokej úrovne zamestnanosti?
- Aké budú požiadavky na znalosti a zručnosti?
- Ako a kde budú tieto znalosti a zručnosti získavané?
- Akým spôsobom zvyšovať pracovné a profesijné flexibilitu pri zaistení primeraných miezd?
- Aké zmeny bude nevyhnutné urobiť v politike vzdelávania, politike zamestnanosti a sociálnej politike a v legislatíve upravujúcej tieto oblasti?

Na tieto zmeny na trhu práce musí veľmi rýchlo reagovať vzdelávací systém os stredných škôl až po vysoké školy a univerzity. A na tieto požiadavky reaguje aj Slovenská spoločnosť údržby ponukou svojich kurzov vzdelávania.

stále sa vracajúcou otázkou nielen v rámci Slovenskej či Českej spoločnosti údržby, ale táto otázka v tej či onej forme zaznieva na každom rokovaní EFNMS a určite si ju kládli už jej zakladatelia. Otázka je

to oprávnená, veď ak má niečo existovať, tak to má mať zmysel a prinášať úžitok. Ak EFNMS tvoria jej členovia, tak má prinášať úžitok práve im. Ale podobne táto otázka platí ja na úrovni národných organizácií údržby, vlastne je správna a potrebná pre každú činnosť. Na túto otázku hľadali odpoveď už zakladatelia EFNMSv roku 1970 v Duisburgu v Nemecku. Pri jej vzniku bolo päť národných spoločností údržby - Francúzska, Holandska, Nórska, Spojeného kráľovstva a Švédska. V nasledujúcich rokoch vstúpila do tejto federácie väčšina asociácií údržby zastupujúcich západoeurópske krajiny, vrátane bývalej Juhoslávie (YUMO). Neskôr sa pridali aj organizácie z krajín bývalého východného bloku – následnícke organizácie po rozpade Juhoslávie (HDO, DVS),

Československa (SSU, ČSPÚ), najnovšími členmi, zatiaľ asociovanými, sú od roku 2017 MIKSZ (Magyar Ipari Karbantartók Szervezete – Maďarská organizácia priemyselnej údržby) SOROMENT (Societatea Romana de Mentenanta - Rumunská spoločnosť údržby). V súčasnosti má EFNMS 25 členov. **Hlavným cieľom** EFNMS je zlepšovanie údržby pre úžitok národov Európy. Základnou **víziou** EFNMS je byť medzinárodne uznávaným európskym mienkotvorným subjektom a hlavnou znalostnou a skúsenostnou sieťou v oblasti údržby [1]. Hlavným poslaním je podporovať členov EFNMS (národné spoločnosti údržby) pri rozvoji profesie údržby, zlepšovať inovácie v údržbe, zvyšovať povedomie o dôležitosti a význame údržby v prospech hospodárstva v Európe.



- BEMAS – Belgium
- AEM – Spain
- AFIM – France
- AIMAN – Italy
- APMI – Portugal
- CSPU – Czech Republic
- DDV – Denmark
- DOTS – Serbia
- DVS – Slovenia
- fmp – Switzerland
- FVSI – Iceland
- HDO – Croatia
- HMS – Greece
- LTPIA – Lithuania
- MFA – Austria
- NFV – Norway
- NVDO – Netherlands
- MIKSZ – Hungary
- PNTTE – Poland
- Promaint – Finland
- SOROMENT – Romania
- SSU – Slovakia
- SvUH – Sweden
- WVIS – Germany

Obr. 1 Členské organizácie EFNMS

Základnými **cieľmi** EFNMS sú:

- Spájať odborníkov a organizácie v údržbe a tak napomáhať výmene znalostí a najlepšej praxe.
- Zlepšovať inovácie pravidelným sledovaním techniky, predpisov, trendov a potrieb trhu.
- Rozvíjať profesiu údržby.
- Zvyšovať povedomie o dôležitosti údržby a manažérstva hmotného majetku (physical asset management).

Údržba má mimoriadny význam pre podnikanie a obchod, pre životné prostredie a pre zdravie a bezpečnosť. S cieľom plniť svoje ciele je EFNMS zastrešujúcou organizáciou pre neziskové národné združenia pre údržbu v celej Európe.

Aby EFNMS mohla plniť svoje ciele, okrem iných činností, má za úlohu:

- Koordinovať záležitosti týkajúce sa údržby medzi európskymi národnými spoločnosťami údržby a nadväzovať kontakty s organizáciami údržby mimo Európy.
- Študovať a zavádzať dobré riadenie údržby a podporovať a iniciovať techniky a procesy údržby.
- Podporovať udeľovanie ocenení v oblasti údržby.
- Ukazovať smer vývoja údržby.
- Iniciovať a podporovať zverejňovanie výsledkov vedeckej a praktickej práce v oblasti údržby.
- Dávať návody na údržbu.
- Organizovať každé dva roky medzinárodné konferencie a výstavy o údržbe.
- Predstavovať „údržbu“, ako vyspelú oblasť v Európe, a podporovať ju v kontaktoch s oficiálnymi národnými, nadnárodnými a medzinárodnými inštitúciami.

Späť k otázke, na čo je dobré EFNMS. BEMAS (Belgická organizácia údržby) uvádza, dávať:

- Skúsenosti s medzinárodnou spoluprácou a projektmi;
- Rast a vyzrievanie neziskovej organizácie s jej členskou základňou praktikov;
- Spoločenstvo manažérov na medzinárodnej úrovni v oblasti spoľahlivosti, údržby a asset manažmentu.

Dostávať:

- Prenos poznatkov o svetovej triede v oblasti spoľahlivosti, údržby a asset manažmentu k našim členom;
- Porovnávanie sa našej organizácie BEMAS a jej aktivít s európskymi sesterskými organizáciami;
- Zvýšenie úrovne našej medzinárodnej siete a medzinárodnej spolupráce.

Tých dôvodov by sa dalo nájsť určite oveľa viac, ale je to asi ako s každým spoločenstvom – ak má byť mať z neho úžitok, treba dať aj vlastný vklad.

Pracovné výbory EFNMS

Doteraz najvýznamnejšiu úlohu v činnosti mali výbory, predtým pracovné skupiny EFNMS.

- EAMC - European asset management committee - výbor pre asset management
- ECC - European certification committee - výbor pre certifikáciu
- ETC - European training committee - výbor pre vzdelávanie
- EMAC - European maintenance assessment committee - výbor pre hodnotenie údržby
- EHSEC - European health, safety and environment committee - výbor pre ochranu zdravia, bezpečnosť a životné prostredie
- EM4C - European maintenance 4.0 committee – výbor údržby 4.0

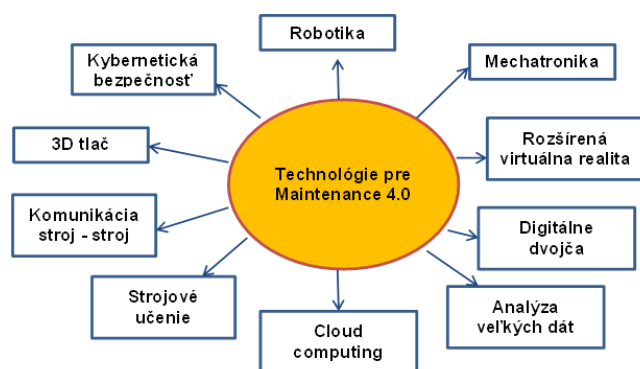
Najnovším výborom, ktorý bol založený v septembri 2018, je výbor EM4C. Vedúcim výboru je Franco Santini, ktorý je, okrem iného, aj predsedom TC 319 Maintenance v CENe. Výbor chce reagovať na najnovšie trendy v súvislosti s Industry 4.0, v údržbe Maintenance 4.0. Význam Maintenance 4.0 vidí výbor v integrovanej implementácii digitálnych technológií na hmotný.

Hlavné prínosy výbor vidí v:

1. Možnosti merať v reálnom čase integritu a výkonnosť (KPI);
2. Zlepšení celkovej efektívnosti zariadení (ERR) lepšia pohotovosť, produktivita, kvalita, konkurencieschopnosť a úroveň údržby;
3. Implementácii „prognostickej“ a optimalizovanej „preskriptívnej“ preventívnej údržby;
4. Dosiahnutí prevádzkyschopnosti zariadení pomocou diaľkového ovládania používaním komunikačných sietí (IoT);
5. Predĺžení životnosti zariadení a hodnotení nákladov životného cyklu;
6. Redukcii skladových zásob používaním „just in time“ 3D tlače.

Technológie, ktoré umožňujú zavedenie Maintenance 4.0, sú zobrazené na obrázku 2.

Obr. 2 Technológie pre Maintenance 4.0



Výbor EHSEC sa podieľa na všetkých aktivitách Európskej agentúry pre bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci (kampane OSHA, <https://osha.europa.eu/sk>), so zameraním najmä na činnosti údržby v pracovnom prostredí a s tým súvisiace riziká. Najnovšia kampaň je zameraná na nebezpečné latky v údržbe. Výbor vydáva materiály na podporu bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (Tab. 1).

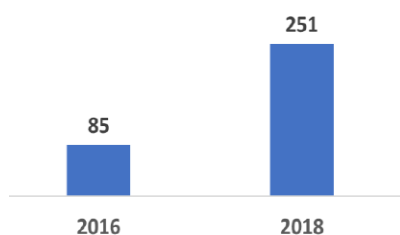
Tab. 1 Bezpečnostné karty, návody a dobrá prax výboru EHSEC

Ohrozenia pri práci Safety Card	Bezpečnostné návody EHSEC Toolbox Talk	Dobrá prax Safety Bulletin
1. Asbestos, May 2014 2. Ladders, Dec. 2014 3. Electrical, Sep. 2015 4. Chemical, Dec. 2015 5. Pipe Marking, Mar. 2016 6. Hand Tool, June 2016 7. Power Tool, Sep. 2016 8. Confined Spaces, Dec. 2016 9. Manual Handling, Mar. 2017 10. Noise, June 2017 11. Explosions, Sep. 2017 12. EX Equipment, Dec. 2017	1. First Aid -I 2. First Aid -II 3. Industrial Gases 4. Asbestos Safety 5. Chemicals 6. Confined Space Entry I 7. Confined Space Entry II 8. Electrical Safety 9. Fire Safety 10. Ladder Safety 11. Machine Safety 12. Noise & Hearing Protection 13. PPE 14. Tool Safety 15. Working at Heights	1. Good vs Mal Practices, Dec. 2014 2. Good vs Mal Practices, Mar. 2015 3. Behaviour, June 2015 4. Environment, Sept. 2015 5. Chemical, Dec. 2015 6. Heights, May 2016 7. Hand-Power Tools, Sep. 2016 8. Confined Spaces, Dec. 2016 9. Mal Practices Heights, Mar. 2017 10. No Comments – Mal Practices, June 2017 11. Scaffolding, Sep. 2017 12. Excavations & Trenching, Dec. 2017

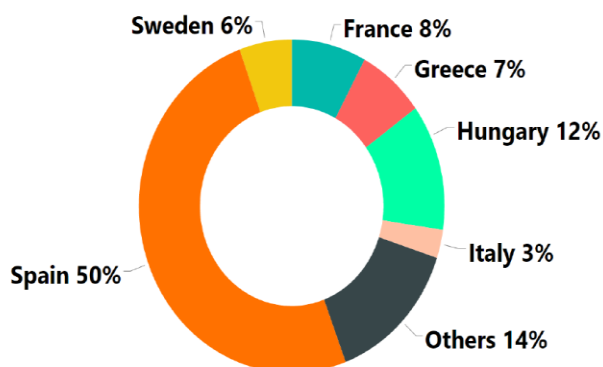
Výbor **EMAC** pravidelne organizuje „*benchmarking workshop*“. Pre ich lepšiu účinnosť rozšíril obsah na tri časti – terminológiu (EN 13 306), KPI podľa normy EN 15 341 a ukazovatele hodnotiace proces údržby podľa normy EN 13460 Dokumentácia údržby, najnovšie aj vo väzbe na normu EN 17 007 – Maintenance process and related indicators. Výbor od svojho začiatku má za cieľ zisťovať výkonnosť údržby

formou prieskumu. Zatiaľ najúspešnejším bol „*severský benchmarking*“ v rokoch 2001-2012. V rokoch 2016 a 2018 bol uskutočnený prieskum úrovne výkonnosti údržby vo všetkých členských krajinách EFNMS. Napriek výraznej snahe zapojiť viac účastníkov v novom prieskume, nárast bol síce znateľný. Počet vrátených dotazníkov síce stúpol z 85 v roku 2016 na 251 v roku 2018 (obr. 3), ale stále nie je dostatočný na to, aby mohli byť výsledkom prieskumu skutočné „*benchmarky*“.

• Survey Valid Results



• Survey Responses by Countries



Obr. 3 Zúčastnené krajiny na prieskume EMAC

Čo sa týka KPI (kľúčových ukazovateľov údržby), zďaleka nie všetci účastníci prieskumu ich aj uviedli. Navyše, rozptýl hodnôt viacerých ukazovateľov naznačuje, že neboli správne pochopené. Údaje ukazovateľov z prieskumu sú uvedené na obrázku 4:

KPI		Av.	Max.	Min.	St. Dev.	Data
$\frac{\text{Total Operating time} \times 100}{\text{Total Operating time} + \text{Downtime due to maintenance}}$	T1	89%	100%	5%	20	22
$\frac{\text{Achieved up time during required time} \times 100}{\text{Required time}}$	T2	83%	99%	5%	28	11
$\frac{\text{Planned and scheduled maintenance man-hours} \times 100}{\text{Total maintenance man-hours available}}$	O5	58%	100%	4%	30	20
$\frac{\text{Man-hours lost due to injuries for maintenance personnel} \times 10000}{\text{Total man-hours worked by maintenance personnel}}$	O7	1%	8%	0%	2	14

Obr. 4 KPI podľa prieskumu EMAC

Na základe prieskumu možno konštatovať, že za najdôležitejšie ukazovatele výkonnosti údržby sú považované pohotovosť, náklady na údržbu a podiel preventívnej údržby. Najlepšie hodnoty uvedených KPI dosahovalo odvetvie spracovania ropy a plynu.

Napriek nie dostatočnému rozsahu údajov, bolo možné vysloviť nasledovné odporúčania:

- Robte rozpočet údržby (15% účastníkov nemá v spoločnosti rozpočet údržby);
- Zvýšiť využitie plánovania údržby;
- Dať väčšiu váhu ukazovateľom BOZP;
- Znížiť počet urgentných pracovných príkazov (okamžitá údržba po poruche).

Z hľadiska prípravy prieskumu je potrebné rozdeliť dotazníky podľa odvetví a pripraviť špecifické otázky pre poskytovateľov údržby. Je potrebné lepšie objasniť KPI, lebo rozptýl ich hodnôt bol príliš veľký. Jednou z ciest je aj účasť na workshopoch EMAC.

Nanovo sa začína spracovanie harmonizovaných európskych a amerických ukazovateľov výkonnosti údržby a spoľahlivosti. Prvý projekt bol od roku 2008 do 2011 a skončil vydaním publikácie GMARI (Global Maintenance and Reliability Indicators). Naokoľko je pripravená revízia európskej normy EN

15 341 a v USA tiež pokročil vývoj metrík SMPR, nastal čas na novú edíciu harmonizovaných ukazovateľov.

Výbory ETC a ECC začínajú užšie spolupracovať. Niekoľko členských organizácií EFNMS začalo nový projekt v rámci programu ERASMUS+ pod názvom „Kvalifikácia, overovanie a certifikácia pracovníkov

údržby“. A vyšla aj návrh, aby EFNMS prebralo iniciatívu v certifikácii a posúdilo vzdelávacie programy v rámci Európy a ak by plnili kritériá dané normou EN 15628 „Kvalifikácia pracovníkov údržby“, mohli by získať certifikát EFNMS, že nimi poskytované vzdelávanie je v súlade s požiadavkami EFNMS.

Normotvorná činnosť

Viacerí členovia EFNMS aktívne pôsobia v CENe (Európskom výbore pre normalizáciu) v rámci Technickej komisie TC 319 Údržba. Prehľad noriem a ich prekladov je v Tab. 2.



Tab. 2 Prehľad európskych noriem z oblasti údržba preložených do slovenčiny

Norma	Slovenský preklad, rok vydania
EN 13306: 2001 Maintenance terminology	Terminológia údržby, 2005
EN 13269: 2006 Maintenance. Guideline on preparation of maintenance contracts	Údržba. Návod na prípravu zmlúv o údržbe, 2007
EN 15341: 2007 Maintenance. Maintenance Key Performance Indicators	Údržba. Kľúčové ukazovatele výkonnosti, 2007
CEN/TR 15628: 2007 Maintenance Qualification of Maintenance personnel	Údržba. Kvalifikácia pracovníkov údržby, 2008
EN 13460: 2009 Maintenance. Documentation for maintenance	Údržba. Dokumentácia údržby, 2009
EN 13306: 2010 Maintenance. Maintenance terminology	Údržba. Terminológia údržby, 2011
EN 15331: 2011 Criteria for design, management and control of maintenance services for buildings	Kritériá návrhu, manažérstva a riadenia činností údržby budov, 2012
EN 15628: 2014 Maintenance. Qualification of maintenance personnel	Údržba. Kvalifikácia pracovníkov údržby, 2015
EN 13269: 2016 Maintenance. Guideline on preparation of maintenance contracts	Údržba. Návod na prípravu zmlúv o údržbe, 2017
EN 13306: 2017 Maintenance. Maintenance terminology	Údržba. Terminológia údržby. 2018

V roku 2017 vyšla aj norma EN 17 007 „Procesy údržby a súvisiace ukazovatele“. A v tabuľke nie je uvedená ani EN 16646 Údržba v manažérstve hmotného majetku, ktorá nebola preložená do slovenčiny.

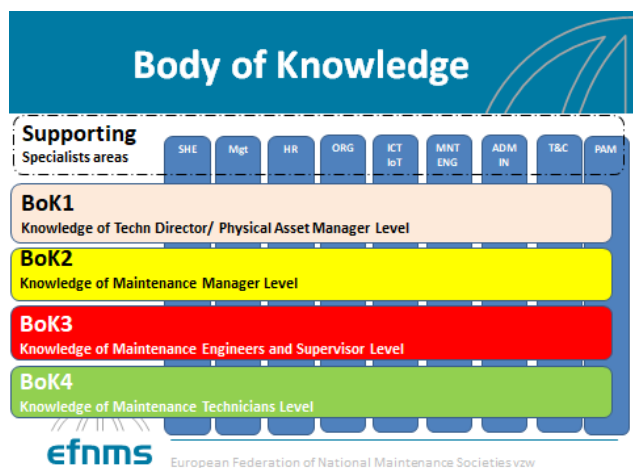
Body of Knowledge

V roku 2017 sa v EFNMS začal proces vytvárania „Body of Knowledge“ (BoK), kde by sa mali zhromažďovať všetky znalosti EFNMS, alebo „know how“ EFNMS. Proces tvorby ešte nie je celkom vyhranený a v súčasnosti prevláda názor, že BoK má zodpovedať úrovniám údržby, ako sú definované v európskej norme definujúcej požiadavky na kvalifikáciu pracovníkov údržby, teda:

- (Physical) Asset Management – manažérstvo (hmotného) majetku
- Maintenance Management – manažérstvo údržby
- Maintenance Engineering and Supervision – inžinierstvo a vedenie údržby
- Maintenance Execution – vykonávanie údržby

Tieto úrovne sú podporované špecializovanými podpornými oblasťami, ako sú HSE (BOZP), Mng (manažment) HR (ľudské zdroje) ORG (organizovanie) ICT IoT (informačné technológie, Internet vecí), ADMIN (administratíva), T&C (vzdelávania a certifikácia)

Obr. 5 Body of Knowledge EFNMS Euromaintenance 4.0



V septembri 2018 BEMAS (belgická spoločnosť údržby) zorganizovala konferenciu a výstavu Euro maintenance, ktorú nazvala Euromaintenance 4.0, aby tak podporila význam zmien nielen v priemysle (Industry 4.0) ale aj v údržbe. Konala sa v Antverpách, v novo zrekonštruovanom kongresovom centre. Bola to doteraz najväčšia konferencia v rade Euromaintenance konaných v dvojročnom cykle od

roku 1972. Základná štatistika a podujatia konané v rámci konferencie:

- Registrovaných 1367 účastníkov ľudí z 56 krajín bolo zaregistrovaných na Euromaintenance 4.0 r (účastníci, vystavovatelia prednášajúci, delegáti, návštevníci výstavy, atď...);
- Vyše 20 tematických workshopov a návštev v podnikoch v dňoch 24. a 27. októbra 2018;
- 106 prednášok v 7 paralelných sekciách;
- Otvorenie plenárneho zasadnutia s kľúčovými prednáškami ako SKF a Evonik robia revolučné zmeny v údržbe;
- Cena pre Európskeho manažéra údržby a prednáška s kľúčovým slovom: "Ste pripravení na digitálnu transformáciu?";
- a ďalšie.

Záver

EFNMS, napriek svojim nedostatkom, je zastrešujúcou organizáciou pre ľudí majúcich niečo do činenia s údržbou. Združuje už väčšinu európskych krajín, ktoré cítia potrebu spolupracovať aj v oblasti údržby. EFNMS tvoria ľudia a bude len taká, akým budú jej členovia – zástupcovia v GA EFNMS, ale hlavne v jej pracovných výboroch, ktoré majú konkrétne výstupy a ktoré by mali členovia viac využívať.

Použitá literatúra:

- [1] www.efnms.org
- [2] Materiály GA EFNMS Antverpy, 22.10.2018



Autor článku spolu s Gerardom Neyretom z Francúzska, čestným členom EFNMS, živou legendou európskej údržby, na konferencii Euromaintenance 4.0 v Antverpách, september 2018.

ČLENSKÉ ORGANIZÁCIE ZSVTS

Medzinárodná vedecká konferencia SCHOLA 2019 „Engineering pedagogy unites“

doc. Mgr. Ing. Roman Hrmo, PhD., MBA, ING-PAED IGIP, Ing. Lucia Krištofiaková, PhD., ING-PAED IGIP,
Informačná spoločnosť pre výchovu a vzdelávanie

Vysoká škola DTI, Ukrainian Engineering Pedagogics Academy, Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Medzinárodná spoločnosť pre inžiniersku pedagogiku IGIP a Informačná spoločnosť pre výchovu a vzdelávanie ZSVTS zorganizovali 15. ročník medzinárodnej vedeckej konferencie SCHOLA 2019 s podnázvom „Engineering pedagogy unites“. Konferencia sa konala v dňoch 3. až 5. decembra 2019 v ukrajinskom meste Charkov v priestoroch Ukrainian Engineering Pedagogics Academy. Cieľom konferencie bolo vytvoriť prostredie pre prezentáciu a porovnanie výsledkov pedagogickej a vedeckovýskumnej činnosti v oblasti výchovy a vzdelávania so zameraním na odborovú didaktiku. Na konferencii aktívne participovali účastníci zo Slovenska, Ukrajiny, Česka, Rakúska, Talianska, Nemecka, Poľska a Rumunska. Účastníkom ďakujeme za participáciu a príspevku k vysokej odbornej a spoločenskej úrovni konferencie. Zároveň Vás srdečne pozývame na 16. ročník medzinárodnej vedeckej konferencie SCHOLA 2020, ktorá sa uskutoční v dňoch 22. – 23. apríla 2020. Podrobnejšie informácie nájdete na priebežne aktualizovaných stránkach konferencie SCHOLA 2020: <https://spark.adobe.com/page/02u1ASKP4zR5P/>.



Na prvom obrázku je pán PaedDr. Ing. Roman Hrmo, PhD., MBA, ING-PAED IGIP, predseda Informačnej spoločnosti pre výchovu a vzdelávanie, s rektorkou Ukrainian Engineering Pedagogics Academy Olenou Kovalenko, Professor, Dr.Ed. on Pedagogy Hab.

Ďalší obrázok zachytáva úvodné slovo doc. Hrma na otvorení medzinárodnej vedeckej konferencie SCHOLA 2019.

Publikácia Start-up inžinierskej pedagogiky



Na obrázku vidieť ako predseda Informačnej spoločnosti pre výchovu a vzdelávanie doc. PaedDr. Ing. Roman Hrmo, PhD., MBA, ING-PAED IGIP odovzdáva Cenu Dušana Drienskeho Mgr. Stanislavovi Kramárovi. Prítomná je spoluautorka pani Lucia Krištofiaková.

Informačná spoločnosť pre výchovu a vzdelávanie patrí k zakladajúcim členom ZSVTS. Sústreďuje sa na učiteľov, ktorí vyučujú technické predmety na stredných a vysokých školách, na absolventov doktorandského štúdia zameraného na inžiniersku pedagogiku a pracovníkov, ktorí pôsobia v celoživotnom vzdelávaní inžinierov v inštitúciách mimo rezortu školstva. Informačná spoločnosť pre výchovu a vzdelávanie v roku 2019 realizovala aktivitu „**Start-up inžinierskej pedagogiky**“. Cieľom aktivity bolo vytvorenie priestoru pre prezentáciu návrhov, myšlienok,

projektov, podnikateľských zámerov v oblasti inžinierskej pedagogiky, šírenie myšlienky inžinierskej pedagogiky a príkladov dobrej praxe v danej oblasti. V súvislosti s danou aktivitou členovia Informačnej spoločnosti pre výchovu a vzdelávanie v roku 2019 vydali publikáciu **Start-up inžinierskej pedagogiky** (zostavovatelia pp. Hrmo, Krištofiaková). Publikácia je venovaná téme inžinierskej pedagogiky, predstavuje Informačnú spoločnosť pre výchovu a vzdelávanie, prof. Ing. Dušana Drienskeho, CSc., ING-PAED IGIP, nestora inžinierskej pedagogiky na Slovensku a člena Medzinárodnej spoločnosti pre inžiniersku pedagogiku IGIP. Ďalej informuje o Cene Dušana Drienskeho, ktorú udeľuje Informačná spoločnosť pre výchovu a vzdelávanie od roku 2015 na počesť profesora Dušana Drienskeho. Zároveň informuje o Memoriali prof. Dušana Drienskeho organizovanom IS pre výchovu a vzdelávanie na jeho počesť a pamiatku. Samostatná časť publikácie je venovaná príkladu start-upu inžinierskej pedagogiky v podobe Návrhu modelu učebnej pomôcky pri výučbe odborných predmetov: Didaktická hra Vieš – Nevieš, ktorej autorom je Mgr. Stanislav Kramár. Autora ocenila IS pre výchovu a vzdelávanie za jeho prácu Cenou Dušana Drienskeho. Publikácia bola vydaná na počesť a pamiatku profesora Dušana Drienskeho, nestora inžinierskej pedagogiky na Slovensku. Ďakujeme ZSVTS za podporu pri vydaní publikácie „**Start-up inžinierskej pedagogiky**“ a veríme, že bude prospešná pri šírení myšlienky inžinierskej pedagogiky.

PREDSTAVUJEME ĎALŠIU ČLENSKÚ ORGANIZÁCIU ZSVTS

Slovenská spoločnosť údržby (SSÚ)

Bola založená v roku 2000 s cieľom prispievať pozdvihnutiu úrovne údržby na Slovensku a ktorá by spájala ľudí so záujmom o rozvoj údržby na Slovensku.

Poslaním Slovenskej spoločnosti údržby (SSU), ako ho má definované vo svojich stanovách, je: „**Pôsobiť všestranne na vedomie slovenskej údržbárskej obce, aby trvale rozvíjala a následne uvoľnila svoj potenciál na prospech všetkých ľudí Slovenska**“. Víziou je: „**Dosiahnuť v rozhodujúcich odvetviach hospodárskej praxe stav údržby na úrovni svetovej triedy.**“ Členovia SSU sa úprimne snažia naplňať tieto strategické ciele a pretaviť ich do jednotlivých aktivít.



Niektoré aktivity úspešne pokračujú od založenia SSU – tou najúspešnejšou je práve séria konferencií Národné fórum údržby, ktorá sa pravidelne koná každý rok od roku 2001 vo Vysokých Tatrách a už dlhé roky počet účastníkov presahuje 200. Neustále sa snažíme skvalitňovať jej úroveň po organizačnej a obsahovej stránke, oceňovať údržbára roka a najlepšiu diplomovú prácu.

Slovensko je v súčasnosti automobilovou veľmocou a aj z toho dôvodu sme rozšírili činnosť aj na túto oblasť organizovaním špecializovanej konferencie Maintenance-Automotive s podtitulom Špičková údržba v automobilovom priemysle, konanej každý rok na jeseň od roku 2016.

SSU sa od začiatku zameralo o pozdvihnutie úrovne údržby cez hodnotenie jej výkonnosti. Inšpirované pracovnou skupinou Benchmarking údržby v EFNMS sme zorganizovali viacero workshopov na túto tému. Neskôr prišlo SSU s projektom „**Výkonnostný audit údržby - VAU**“, ktorý dokáže posúdiť stav a navrhnúť zlepšenia v údržbe v danom podniku. Úspešné firmy získavajú ocenenie „Partneri excelentnej údržby“

Veľmi skoro po svojom vzniku pripravilo a zorganizovalo kurz vzdelávania „**Manažér údržby**“. Prvý beh bol už v roku 2004 a odvtedy sa ich uskutočnilo ďalších šesť. Nakoľko boli definované nové požiadavky na kvalifikáciu manažérov údržby (norma STN EN 15 628), SSU pripravuje nový obsah tohto kurzu. Od roku ponúkame aj kurz Majster údržby, realizovaný v spolupráci STU Bratislava v špecializovaných tréningových laboratóriách vzdelávacieho centra KCOV. Výhodnou možnosťou financovania účasti zamestnancov na vzdelávacích kurzoch je prostredníctvom poukázania časti z 2 % z daní pre SSU.

SSU aktívne spolupracuje s Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo a takmer každý rok zabezpečujeme preklad noriem z oblasti údržba. V roku 2018 to bol preklad už druhej revízie normy EN 13306 Terminológia údržby a v roku 2020 vyjde preklad normy EN 16 991 Risk-based inspection framework.

Ako bolo uvedené, SSU je od roku 2004 plnoprávnym členom EFNMS. Základom EFNMS sú výbory (pracovné skupiny). V súčasnosti sú aktívne EAMC (Európsky výbor pre asset management), EMAC (hodnotenie údržby), EHSEC (bezpečnosť a ochrana zdravia), ETC (vzdelávanie) a ECC (certifikácia). Najnovším výborom je, EM4C (Maintenance 4.0), ktorý reaguje na najnovšie trendy Industry/Maintenance 4.0. Každý výbor ponúka výsledky svojej práce, či už špecializované workshopy, prieskumy úrovne údržby alebo pracovné materiály (najmä výbor EHSEC). EFNMS je garantom vrcholovej európskej konferencie Euromaintenance, ktorá sa koná v dvojročnom cykle. Posledná, pod názvom Euromaintenance 4.0 sa konala na jeseň roku 2018 v Antverpách, Belgicko, a bola doteraz najväčšou s vyše 1200 účastníkmi v rôznej forme. Konferencia aj svojím názvom reagovala na novú úroveň údržby, na ktorú ju posúva uplatnenie nových technológií a umelej inteligencie.

SSU sa svojimi aktivitami snaží prinášať tieto nové informácie a trendy, predstavovať najlepšiu prax v údržbe a uplatnenie nových technológií a systémov, a prispieť tak svojim dielom k zlepšeniu údržby na Slovensku.

O svojej činnosti spoločnosť informuje na webovej stránke <http://www.udrzba.sk/ssu.php>.

Rozhovor s predsedom ČO ZSVTS

Rozhovor nám poskytol pán doc. Ing. Juraj Grenčík, PhD., predseda Slovenskej spoločnosti údržby.



- **Vážený pán docent, aké vidíte širšie možnosti spolupráce z pohľadu Slovenského komitétu pre vedecké riadenie ZSVTS?**

Slovenská spoločnosť údržby (SSU) je od počiatku aktívnym členom ZSVTS. Začnem trochu históriu vzniku. Prvá, neskôr nazvaná „nultá“, konferencia Národné fórum údržby, sa konala na Žilinskej univerzite v roku 2000. Počas tejto konferencie sa zišiel prípravný výbor, ktorý sa dohodol na založení SSU. No a v prvých rokoch Žilinská univerzita oficiálne hostila našu organizáciu, až kým nám ZSVTS neposkytol vhodné priestory v svojej centrále na Kocelovej a tam má SSU od roku 2005 svoje sídlo a kanceláriu. V začiatkoch ju využíval hlavne prvý predseda SSU, Ing. Adolf Murín. Po jeho predčasnom odchode ju od roku 2005 využíva hlavne podpredseda SSU pre organizáciu, Ing. Vendelín Íro, ktorý je zároveň aj dlhoročným aktívnym členom Rady ZSVTS.

Myslím si, že každá členská organizácia svojim odborným zameraním vyplňa určitú oblasť vedy a techniky na Slovensku. Údržba je dosť špecifická oblasť a mnohým údržba nezapadá do „vedy“. Ale ak si uvedomíme, že pre chod strojov, zariadení, dopravy, infraštruktúry a vlastne každej sféry ľudskej činnosti, je potrebné tieto zariadenia (objekty) nielen používať ale aj starať sa o ne – udržiavať ich, tak vlastne sa s údržbou stretávame všade, dokonca aj tam, kde sú výrobní operátori nahrádzaní robotmi.

A údržba už dávno nie je len nejaké domazanie stroja či dotiahnutie skrutiek (aj to je stále potrebné), ale s pomocou kvalifikovaných analýz hodnotí stav týchto zariadení a prijíma opatrenia, aby tieto zariadenia pracovali kvalitne, bezpečne a s minimálnymi prestojmi. Dôležité je uvedomiť si, že údržba pomáha zachovať hodnotu týchto zariadení, či moderne „physical assents“ (hmotného majetku).

Trochu som možno viac povedal o význame údržby, ale tým som chcel nepriamo povedať, že údržba je teda rovnako významná pre každú oblasť vedy a techniky, teda aj ZSVTS.

▪ **Aké služby SKVR ZSVTS očakáva od ZSVTS?**

Začnem možno praktickou službou – naďalej nám dávať priestor na kanceláriu – sídlo. Lebo asi ako väčšina organizácii ZSVTS, členov máme po celom Slovensku, aj členovia predstavenstva a dozornej rady sú od západu po východ, a tak je potrebné mať aj takéto sídlo, kde môžeme archivovať naše dokumenty, vybavovať agendu atď. Ale toto nie je podstatné, aj keď užitočné a praktické. Dôležitejšie je zaistenie SSU etablovanou a uznávanou vedecko-technickou organizáciou, ktorá potvrdzuje význam svojich členov. Uvádza ju vo svojich materiáloch, predstavuje jej aktivity a ponuky odborných akcií. Určitou analógiou môže byť aj členstvo SSU v EFNMS – Európskej federácii národných spoločností údržby. SSU je takto členom „významného klubu“ a môže sa podieľať na všetkých benefitoch vyplývajúcich z postavenia tejto organizácie. Čiže ak je SSU členom ZSVTS, tak všetky „výsady“ ZSVTS sa automaticky uplatňujú aj na SSU.

▪ **Aký je Váš názor na komerčné využitie vedomostného potenciálu ZSVTS?**

ZSVTS združuje veľké množstvo odborníkov, ktorí ponúkajú zaujímavé produkty. Samozrejme, ponúkajú ich hlavne cez svoje firmy, univerzity. Ale mnohé aktivity, napríklad vzdelávacie, expertízne, ponúkajú aj cez organizácie začlenené do ZSVTS. Za tieto aktivity si nechajú zaplatiť primeranú odmenu. Nemalo by však ísť primárne o komerčnú aktivitu, skôr by malo slúžiť na činnosť danej organizácie a v rámci tejto činnosti primerane odmeniť za vykonanú prácu tých, ktorí tieto aktivity robia. Ako som uviedol – konferencie, vzdelávanie, expertízna činnosť a pod.

▪ **V čom vidí vaša spoločnosť prínos z členstva v ZSVTS?**

Na túto otázku som už čiastočne odpovedal pri očakávaniach od ZSVTS, teda, že sme členmi spoločnosti, ktorá nám dáva „kredibilitu“, ktorá nás robí viditeľnejšou, ktorá nám poskytuje servis napríklad aj poskytnutím svojich priestorov. A zo strany ZSVTS každoročne bývajú členovia SSU oceňovaní rôznymi formami, či sa tiež dostáva do povedomia aj činnosť SSU.

▪ **V čom by Vám mohol viac pomôcť Zväz, aké sú vaše očakávania, návrhy na doplnenie činnosti?**

Možno sme príliš samostatní v našej činnosti a robíme si všetko svojimi silami. Potom až tak neočakávame podporu zo strany iných, ani Zväzu. Viem si predstaviť, že by nás Zväz mohol podporiť napríklad pri žiadosti o prevzatie záštity nad konferenciou zo strany Ministerstva hospodárstva SR. Posledné roky ministerstvo záštitu nepreberalo, asi nás nepovažovalo za dostatočne dôležitých. Zväz by tiež mohol viac lobiť za podporu techniky, najmä vzdelávania technikov na stredných školách a univerzitách – slovom sa táto podpora technickému vzdelávaniu dáva, ale najmä na univerzitách musia vysokoškolskí učitelia robiť množstvo iných aktivít, len aby obhájili svoju existenciu a na pedagogický proces nezostáva čas ani energia. A to nám chýbajú obrovské počty technicky vzdelaných ľudí. Podpora v tomto smere by pomohla aj váhe SSU pri vzdelávaní pracovníkov údržby.

▪ **Pán predseda, aká je vaša vízia o SSU ZSVTS v horizonte 10 rokov?**

SSU tu už bude onedlho 20 rokov, za ktoré sa mnoho podarilo a iné nie. Všetko sa teraz veľmi mení a nič nie je isté. Kto by ešte pred pár týždňami (rozhovor je zo dňa 17.3.2020) predpokladal, že náš život tak výrazne zmení jeden nový koronavírus? Ešte je to len v začiatkoch a už teraz vidieť, aké obrovské hospodárske straty narobí, nehovoriac o stratách na životoch. Takže vízia na pozadí týchto udalostí je, že SSU to šťastlivo prežije a bude tu aj o 10 rokov. Že prekoná aj ťažké a neočakávané prekážky a že spoločnosť si bude vysoko vážiť profesiu údržbár, ktorá dokáže udržať v chode stroje, zariadenia, infraštruktúru.

▪ **Ako by ste chceli, aby vyzeral Zväz o 10 rokov?**

Zväzu prajem to isté - zvládnuť tieto náročné časy, ktoré zatrasú ekonomikou celého sveta, nielen Slovenska. Aby pri obnovovaní normálneho života dokázal ponúknuť svoj potenciál odborníkov a tým dokázal, že veda a technika sú tými prostriedkami, ktoré pri-nášajú rozvoj spoločnosti.



Vážený pán predseda, ďakujem Vám za rozhovor.

NOVINKY ZO SVETA VEDY A TECHNIKY

Drvme burinu

V súvislosti s občas oprávneným odporom k nadožívaní chemických prípravkov aj poľnohospodári hľadajú náhrady za pesticídy proti burinám. Celkom zaujímavú náhradu predstavuje Harringtonov drvič semien (angl. Harrington Seed Destructor), ktorý počas zberu pripojíme za kombajn. Rotačným rázovým



mlynom stroja prejde všetok rastlinný odpad pred vyspaním späť na pole. I keď semena burín často iba okom vyzerajú nedotknuto, sú mechanicky natoľko zničené, že už nevyklíčia. Na poliach so sójou alebo pšenicom ich zničí až 99%. V Austrálii vyvinutý a často používaný stroj hodnotí Adam Davis z University of Illinois, spoluautor štúdie o jeho účinnosti na kukuričných poliach, z hľadiska taktiky boja proti burinám: „Aby bola akákoľvek taktika úspešná, musíme ju meniť. Musíme burinu zmiestať. Jednoducho navrhujeme novou taktiku, ktorá je efektívna, a nie jediná“.

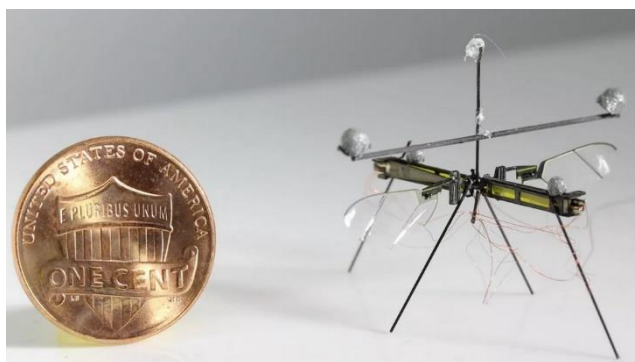
Zdroj: <http://www.akademon.cz/Article/Detail?name=Drtme%20plevel&source=0120>

Shergill, L., Bejleri, K., Davis, A., & Mirsky, S. (2020). Fate of weed seeds after impact mill processing in midwestern and mid-Atlantic United States. *Weed Science*, 68(1), 92-97. doi:10.1017/wsc.2019.66

Vedci zostrojili robomuchu

Drobné lietajúce roboty majú potenciál pre širokú aplikáciu v prieskumných a záchranných misiách či v poľnohospodárstve. Sú malé, ľahké a lacné. Vzdušné

roboty veľkosti včely s hmotnosťou okolo 100 miligramov majú oproti väčším robotom viacero výhod. Dokáže pristáť na vode. Doterajšie modely boli schopné efektívneho letu, ich najväčšia slabina však spočívala v náročnosti výroby, keďže pozostávali z mnohých drobných súčiastok. V novej štúdii predstavili vedci z University of Washington nový dizajn hmyzieho robota zloženého z menšieho počtu súčiastok, čo by malo významne uľahčiť jeho výrobu. Nový model je oproti starším verziám podstatne ľahší – váži iba 74 miligramov. Navyše obsahuje me-



nej samostatných súčiastok, čo povedie k zefektívneniu jeho výroby. Predchádzajúci hmyzí robot RoboBee („robouvčela“) bol základom pre dizajn nového modelu, ktorý autori štúdie pomenovali RoboFly, v preklade „robomucha“. „Spôsob, akým bola RoboBee navrhnutá, robil jej výrobu veľmi zložitou,“ priznáva jeden z autorov štúdie Yokesch Chukewad. „V súčasnosti sa väčšina robotov veľkosti hmyzu skladá ručne pod mikroskopom, keďže majú mnoho samostatných mikroskopických súčiastok. Ak vám nejaká časť s veľkosťou sezamového semienka spadne v laboratóriu na zem, už ju nikdy nenájdete,“ lamentuje Chukewad. Aby výrobu RoboFly zjednodušili, vedci navrhli nový dizajn, pri ktorom telo robota pozostáva z jediného zloženého kusu laminátu. Takýto robot má taktiež nižšie umiestnené ťažisko, čo mu umožňuje pristáť na zemi aj bez prítomnosti dlhých nôh.

Zdroj: <https://zive.aktuality.sk/clanok/145191/vedci-zostrojili-robomuchu-dokaze-pristat-na-vode/>

Česi vyvinuli účinný respirátor proti koronavírusu

Respirátor vyvinutý vedcami z Českého vysokého učenia technického (ČVUT) v Prahe dokáže zachytiť aj najmenšie častice vrátane vírusov. Podľa výskumníkov z ČVUT je účinnejší, než respirátory s ochranou FFP3. Teraz vedci ponúkajú manuál k jeho výrobe potenciálnym výrobcami po celom svete. „To, čo za bežných okolností trvá mesiace, sa našim vedcom podarilo presne za jeden týždeň,“ chvália sa na domovskej stránke akademici z ČVUT. Respirátor vo forme polomasky má označenie CIIRC RP95 a vznikol v centre excelencie RICAIP, ktorý finančne podporuje EÚ. Cieľom projektu bolo vyvinúť taký prototyp masky, ktorý bude možné vyrábať kdekoľvek na svete. „Distribúovaná výroba pritom umožňuje kompenzovať lokálny nedostatok výrobných kapacít či zdrojov. Naším zámerom je, aby sa ochranné prostriedky dali nie len tlačiť na 3D tlačiarňach, ale aby sa dali vyrábať aj formou vstrekovaných plastov do pripravených foriem,“ upresňujú výskumníci. Ochrannú polomasku bude možné používať aj opakovane. Stačí ju vydezinfikovať a vymeniť filtračný materiál. Jej životnosť je prakticky neobmedzená. Čo je však rovnako dôležité ako vývoj prototypu je aj fakt, že vedcom sa variant pre 3D tlač podarilo aj úspešne certifikovať. „Model CIIRC RP95–3D úspešne prešiel náročným testovaním a získal certifikáciu EN 140:1999 ako ochranná polomaska s vysokým stupňom bezpečnosti FFP3. Masku je pripravená ne externý filter P3 R od výrobcu Sigma

Lutín,“ [pochválili](#) sa vedci. Priemer použitého filtra pritom nie je podľa nich dôležitý. ČVUT ponúka firmám a výskumným centrom z celého sveta možnosť



požiadat o manuál k výrobe polomasky. Poskytnutý však bude len tým, ktorí zadajú aj sériové číslo kompatibilnej tlačiarne. Polomasku je možné tlačiť len na priemyselných

3D tlačiarňach. Domáca tlač nie je vhodná, pretože tlač najrozšírenejšou technológiou FDM (Fused Deposition Modeling) vytvára hmotu formou mikroskopickej mriežky. Pre účinný respirátor je tento spôsob kritický, hrozí totiž, že touto mriežkou by v niektorých miestach pri dýchaní vchádzal vzduch bez filtrácie. „Respirátor, ktorý vás neochráni v maximálnej miere, nedáva vôbec zmysel. Preto dôrazne neodporúčame tlač akéhokoľvek respirátora na domácich tlačiarňach,“ varujú výskumníci.

Zdroj: <https://vat.pravda.sk/technologie/clanok/546590-cesi-vyvinuli-ucinny-respirator-proti-koronavirusu-vytlacili-ho-na-3d-tlaciarni/>



30. výročie vzniku ZSVTS

receptia, divadelné predstavenie
jeseň 2020, Bratislava



KALENDÁRIUM

Historické míľniky



V období január až marec 2020 uplynie

- **370 rokov** odvtedy ako zomrel **R. Descartes**, francúzsky filozof, matematik predstaviteľ racionalizmu, špeciálnovedný bádateľ vo viacerých prírodovedných odboroch. Hlboko ovplyvnil celú novovekú vedu. V matematike zaviedol pojem premennej, funkcie, sústavu súradníc (tzv. karteziánsku) a založil analytickú geometriu.
- **295 rokov** od narodenia **N. J. Cugnota**, francúzskeho vynálezcu, ktorý postavil ako prvý na svete plnohodnotné a funkčné mechanické vozidlo – prvý automobil.
- **275 rokov** od narodenia **A. Voltu**, talianskeho fyzika známeho svojimi objavmi v odbore elektriny. Vynašiel napríklad elektrickú batériu (viacero elektrochemických článkov zapojených sériovo = Voltov stĺp), zdokonalil zariadenie na vytvorenie statickej elektriny (kondenzátor). Je po ňom pomenovaná jednotka elektrického napätia, resp. elektrického potenciálu sústavy SI jeden volt.
- **245 rokov** odvtedy ako sa narodil **A. M. Ampere**, francúzsky fyzik a matematik, ktorý objasnil pojem elektrický prúd, definoval jeho smer ako smer pohybu kladného elektrického náboja.
- **245 rokov** od narodenia **P. H. de Girarda**, francúzskeho inžiniera a vynálezcu, autora prvého tkacieho rámu na pradenie ľanu. Považuje sa za vynálezcu konzervovania potravín pomocou plechoviek.
- **220 rokov** od narodenia **Štefana Aniána Jedlíka**, významného slovenského učiteľa, fyzika a kňaza, známeho najmä objavmi v oblasti magnetizmu. Bol významným prírodovedcom, o čom svedčí jeho 86 objavov a vynálezov.
- **220 rokov** od narodenia **W. H. F. Talbota**, anglického vedca a fotografa. Je známy ako vynálezca fotografickej techniky kalotypia.
- **180 rokov** od narodenia **J. B. Dunlopa**, škótskeho vynálezcu a veterinárneho chirurga. V snahe vylepšiť pohyb svojho dieťaťa na trojkolke vynašiel pneumatické pneumatiky a vyvinul ich pre použitie v cyklo-pretekoch.
- **175 rokov** od narodenia **W. C. Röntgena**, nemeckého fyzika, ktorý vytvoril a zaznamenal elektromagnetické vlnenie, ktoré je dnes známe ako „lúče X“ alebo röntgenové žiarenie.
- **165 rokov** od úmrtia **J. C. F. Gaussa**, nemeckého astronóma, matematika a fyzika, ktorý je považovaný za jedného z najväčších matematikov a fyzikov všetkých čias. Zaoberal sa teóriou čísel, matematickou analýzou, geometriou, geodéziou, magnetizmom, astronómiou a optikou. Prispel k všeobecnému prijatiu komplexných čísel, podal výklad metódy najmenších štvorcov, vybudoval základy hyperbolickej geometrie.
- **130 rokov** od úmrtia **Daniela Wagnera**, rodáka z Brezna, ktorý bol priekopníkom nových vedeckých metód. Zaslúžil sa o rozvoj farmácie a prírodných vied v Uhorsku.
- **130 rokov** od narodenia **P. de Kruifa**, amerického biológa, spisovateľa a publicistu holandského pôvodu. Jeho kniha Lovci mikróbov sa stala nielen svetovým bestsellerom, ale pre mnoho vedcov sa stala zdrojom inšpirácie ich budúcej odbornej práce a vedeckej kariéry.
- **125 rokov** od narodenia **Kamila Hennera**, českého lekára a vysokoškolského pedagóga, ktorý je považovaný za zakladateľa modernej neurológie v Československu.
- **120 rokov** od úmrtia **G. Daimlera**, nemeckého inžiniera, technika, vynálezcu a priemyselníka. Bol vynálezcom dnešného typu spaľovacieho motora a konštruktérom prvých motocyklov a automobilov. Spoločne

s W. Maybachom zostrojil spoločne prvý motocykel, a tiež prvý štvorkolesový automobil poháňaný spaľovacím motorom.

- **115 rokov** od narodenia **Vladimíra Gutha**, českého astronóma, zakladateľa česko-slovenskej meteorickej školy, prvého riaditeľa Astronomického ústavu Slovenskej akadémie vied.
- **75 rokov** od úmrtia **V. I. Vernadského**, ruského a sovietskeho geológa, zakladateľa geochémie a biochémie; zaoberal sa najmä mineralógiou, kryštalografiou a jadrovou geológiou (technikou datovania pomocou rádioaktívnych izotopov).
- **65 rokov** od úmrtia **A. Fleminga**, škótskeho lekára, mikrobiológa a farmakológa. Fleming publikoval množstvo článkov z bakteriológie, imunológie a chemoterapie. Jeho najznámejším úspechom bolo objavenie enzýmu a izolovanie antibiotickej substancie penicilín z plesne *Penicillium notatum*, za ktoré získal v roku Nobelovu cenu za fyziológiu alebo medicínu.
- **60 rokov** od úmrtia **Kristina Hyneka**, lekára a priekopníka v hematológii a röntgenológii, prvého rektora Univerzity Komenského v Bratislave.
- **60 rokov** od úmrtia **I. V. Kurčatova**, sovietskeho fyzika, vedúceho sovietskeho programu na výrobu atómovej bomby.

Rok 2019 tiež predstavuje

- **410 rokov** odvtedy ako **Galileo Galilei**, taliansky filozof, fyzik, astronóm, matematik obdobia renesancie, po prvý raz použil ďalekohľad na astronomické pozorovanie a objavil **4 najväčšie mesiace Jupitera**.
- **80 rokov** od začatia výučby na terajšej **Fakulte chemickej a potravinárskej technológie STU v Bratislave**. Za tento čas vychovala viac ako 20 000 inžinierov a okolo 4000 kandidátov vied (resp. PhD.) pre celé spektrum chemického a potravinárskeho priemyslu. V rámci komplexnej akreditácie bola Akreditačnou komisiou SR vysoko hodnotená vedecko-výskumná činnosť FCHPT, ktorá je aj podľa správ nezávislej ratingovej a rankingovej agentúry ARRA dlhodobo najlepšia na Slovensku. Podľa štatistických údajov sú absolventi FCHPT na trhu práce žiadaní a sú za svoju prácu aj nadpriemerne honorovaní. Viacerí z nich sa stali vedúcimi pracovníkmi v priemysle, manažermi významných firiem, ministrami vlády, ale aj veľvyslancami našej vlasti v zahraničí (USA, Austrália, Južná Kórea), alebo rektormi iných univerzít (Univerzita Komenského, Ekonomická univerzita v Bratislave).
- **1 rok odvtedy ako sonda Ne Horizons** (zatiaľ najrýchlejšie sa pohybujúce umelé kozmické teleso v zemskom gravitačnom poli) preletela okolo objektu 2014 MU69, najvzdialenejšieho ľudstvom skúmaného objektu vo vesmíre. MU69 je planétka; má neoficiálne meno Ultima Thule a sonda sa dostala k nej na minimálnu vzdialenosť 3500 km. **Priebeh letu sondy: štart 19.1. 2006**, prekročenie dráhy **Mesiaca 20.1.2006**, prekročenie dráhy **Marsu 7.4.2006**, prekročenie dráhy **Saturnu 8.6.2008**, prelet obežnej dráhy planéty **Urán 18.3.2011**, prelet obežnej dráhy planéty **Neptún 24.8.2014**, prelet okolo planéty **Pluto 14.7.2015**, prelet **okolo objektu 214 MU69 1.1.2019**.

Pre orientáciu uvádzame strednú vzdialenosť Zeme:

od Marsu	150 000 000 km
od Jupitera	628 700 000 km
od Saturnu	1 279 800 000 km
od Neptúnu	4 354 400 000 km
od Pluta	5 000 000 000 (5 miliárd) km
od MU69	6 600 000 000 (6,6 miliardy) km

Zdroj: wikipédia, Quark

Pomôžte reštartovaniu a využite služby
Kongresového hotela Centrum Domu techniky ZSVTS Košice
na odborné a spoločenské aktivity aj členských organizácií.



Konferenčná sála Nobel



Kongresy a konferencie



Konferenčná sála TESLA



Sales manager:
marketing@hotel-centrum.sk
+421 914 337 424

- poloha priamo v centre mesta
- najväčšie kongresové centrum v Košiciach
- kongresové priestory s kapacitou 1000 miest
- kompletne konferenčné služby
- ubytovanie v 45 izbách
- reštaurácia a lobby bar
- non stop recepcia
- kompletne cateringové služby

Hotel Centrum ***

