



---

# SPOLEČNOST 4.0

---

podkladový dokument pro Národní konvent o EU

Tento podkladový dokument je vytvořen odborným týmem při Hospodářské komoře ČR, pod vedením prof. Vladimíra Maříka, DrSc.

## ÚVOD

Řada ekonomicky a průmyslově vyspělých zemí se již několik let zabývá nástupem tzv. 4. průmyslové revoluce. Ta zásadním způsobem mění povahu průmyslu, energetiky, obchodu, logistiky a dalších částí hospodářství, včetně souvisejících oblastí s dopadem do celé společnosti. Předpokládané dopady této evoluční revoluce jsou celospolečenské. Avšak v samotném centru pozornosti stojí průmyslová výroba. Proto se iniciativa podporující rozvoj 4. průmyslové revoluce nazývá ve SRN *Industrie 4.0*, v České republice používáme termín *Průmysl 4.0*.

Dokument, popisující vymezení problematiky včetně návrhu akčního plánu dalších kroků, připravený v rámci národní iniciativy Průmysl 4.0, byl vládou ČR vzat na vědomí dne 24. 8. 2016. Důležitým úkolem je vytvořit vhodnou řídicí strukturu nazývanou Aliance Společnost 4.0. Tu připravuje Úřad vlády mimo jiné ve spolupráci s hospodářskými a sociálními partnery.

V současné době je nutné definovat, jak mají být jednotlivé agendy Společnosti 4.0 (mimo technologie jde i o vzdělávání, sociální systém, trh práce ...) systémově řízené. Klíčové je, aby výsledky dopadů agend směřovaly k praktickému fungování a reflexi potřeb průmyslové výroby podle principů Průmyslu 4.0.

V širším pojetí vytváří Společnost 4.0 rámec souvisejících oblastí jak technologického, tak celospolečenského rozměru. Stát, hospodářští a sociální partneři, kteří zastupují zaměstnavatele i zaměstnance, a další aktéři, hrají zásadní roli v oblasti financování aplikovaného výzkumu (AV).

Společně definují strategické cíle dalšího výzkumu a vývoje (VaV), které zajistí bezpečnost a posílení dynamiky rozvoje vzdělávacího systému. Důraz je kladený na užší spolupráci škol s průmyslovým sektorem a adaptací trhu práce na očekávané změny.

Tento podkladový dokument se zabývá vybranými oblastmi, které jsou klíčové pro úspěšnou aplikaci konceptu Společnost 4.0. Řeší i roli státu a organizací, zastupujících zaměstnavatele při řešení dílčích otázek trhu práce a systému vzdělávání.

# 1 BEZPEČNOST A SPOLEHLIVOST

## 1.1 Úvod

Mezi klíčově významné oblasti Společnosti 4.0, v rámci i Průmyslu 4.0, patří oblast bezpečnosti. A to jak pro data tak systémy kritických infrastruktur. Společně s ochranou soukromí a duševního vlastnictví tvoří pilíře úspěchu zavádění principů Společnosti 4.0.

Bezpečnost a spolehlivost musí být chápány komplexně a systémově. Od datového a komunikačního zabezpečení na nejnižší úrovni, přes infrastrukturní spolehlivost až po globální systémovou bezpečnost na úrovni podniků či jejich řetězců. Musí při tom ale zůstat zachovaná privátnost dat a práv intelektuálního vlastnictví.

## 1.2 Globální bezpečnost

Řešení, která jsou konzistentní s koncepty Společnosti 4.0, představují velmi složité systémy, které vytvářejí rozsáhlou síť různorodých entit. Osob, automatizačních systémů, IT systémů, výrobních strojů, transportních zařízení, datových skladů, fyzických skladů materiálu a produktů, kooperujících podniků apod.

Mezi všemi, relativně autonomními komponenty, trvale probíhá náročná komunikace a výměna informací. Přenášejí se velké objemy časově kritických dat. Většina těchto procesů probíhá zcela automaticky. V celé síti tak aktivně působí velké množství účastníků.

Bezpečnost v této komunitě je proto globální úlohou. Nelze ji chápat jen na úrovni komponent či dílčích řešení. Je třeba ji vidět systémově, globálně. Řešit ji jako významný proces napříč celou sítí různorodých entit. Musí být vnímaná jako vhodná kombinace systémové, infrastrukturální, kybernetické a počítačové bezpečnosti.

Dalším důležitým aspektem v oblasti bezpečnosti rozsáhlých systémů je i ochrana osobních dat, soukromí, intelektuálních práv a ochrana proti pirátství. Pozornost musí být cíleně věnovaná i bezpečnosti automatizovaného provozu zařízení. A to ať již pro samotného člověka, nebo i jako prevence proti prvotnímu zničení zařízení.

## 1.3 Kybernetická a informační bezpečnost

V důsledku výrazného růstu počtu hackerských útoků se bezpečnost stává hlavním bodem zájmu. Tyto útoky, cílené na narušení činnosti, jsou vedené osobami či organizovanými

skupinami s různou motivací (ekonomický zisk, potlačení konkurence, politické cíle, osobní cíle atd.).

Kybernetické hrozby jsou zaměřené především na průmyslové řídicí systémy, bankovní systémy, armádní systémy a systémy státní správy. Je však potřeba počítat i s řešením chyb, vznikajících bez úmyslných útoků, prostým selháním počítačových systémů.

Přerod podniků a celé společnosti v rámci konceptu Průmysl 4.0 bude z hlediska zajištění kybernetické bezpečnosti znamenat zejména vnitřní reorganizaci procesů, redefinici odpovědnostních rolí a posílení vnitřní kultury směrem k porozumění potřeb počítačové bezpečnosti.

Důležité bude i chápání souvislostí mezi vlastním konáním zaměstnanců a státních úředníků. Ti mohou svojí nedbalostí či neznalostí vytvářet značná bezpečnostní rizika. V podnicích pak bude nutné přijmout opatření, která budou v souladu s nařízením EU.

#### **1.4 Bezpečnost v kritických systémových infrastrukturách**

Stávající pojetí kritické infrastruktury je poměrně konzervativní a dnes už nestačí. Pro současný rozvoj technologií jej bude nezbytné detailněji specifikovat. Např. bude třeba dělit možnou kritickou infrastrukturu na systémy fyzické, virtuální, autonomní nebo ty s umělou inteligencí. Proto musí být stát schopen zachytit 2 dynamiky:

1. Dynamiku obsahu pojmu kritická infrastruktura (systémy ze zařízení, které se trvale, nebo dočasně budou stávat její součástí).
2. Dynamiku vlastní kritické infrastruktury v prostoru a čase. Zejména s ohledem na různou míru přítomnosti a aktivit autonomně se pohybujících se systémů.

Velkou výzvu (i z legislativního pohledu), může představovat případná nutnost státu dynamicky definovat kritickou infrastrukturu a vynucovat si na nestátních subjektech korektní interakci s ní.

Je nezbytné, aby stát pečlivě zvažoval, do jaké míry uvolní ze své kompetence klíčovou komunikační infrastrukturu, aby si zachoval dostatečný nástroj pro zásahy v kritických chvílích.

## 1.5 Bezpečnost energetických systémů

Budoucí bezpečnostní řešení v případě výrobních či energetických systémů, bude nutné chápat a zabezpečovat v rámci komplexního pohledu na úzkou dynamickou interakci více sítí. Výrobních, dopravních, energetických a jiných.

Vzhledem k tomu, že výzkum a praktická bezpečnostní řešení v tomto pojetí dosud téměř neexistují nikde ve světě, bude třeba je vyvíjet, simulovat a zařadit jako součást české energetické politiky při přechodu ke koncepci Energetika 4.0.

## 2 INFRASTRUKTURA

### 2.1 Komunikace – budování inteligentních sítí pro Průmysl 4.0

S rostoucími požadavky na sofistikované procesy, které jsou pilířem konceptu Průmysl 4.0, rostou i nároky na kvalitu elektronické komunikace a komunikační infrastruktury. Průvodním jevem automatizace procesů je především nárůst nepersonální komunikace.

Ta je spojená s obsluhou velkého počtu senzorů, spolupracujících zařízení, přenosem a zpracováním velkých objemů dat. Obecným požadavkem jsou proto spolehlivé, bezpečné, a přitom náležitě rychlé komunikace. Ty budou poskytovány prostřednictvím pevných i bezdrátových sítí.

Zařízení M2M<sup>1</sup> (machine to machine) představují velký potenciál. Odhaduje se, že počet zařízení M2M celosvětově vzroste ze 124 mil. v r. 2012 na 2,1 mld. v r. 2021-22.

M2M má využití od individuálního řízení domácnosti, přes senzory, kamerovou a zabezpečovací infrastrukturu až po systémy, které se podílejí se na účtování dodávek v energetických sítích a jejich distribuovaného řízení (decentralizace výroby energií, inteligentní sítě).

Aktuální výzvou současnosti, týkající se rozvoje komunikační infrastruktury, jsou byrokratické překážky při výstavbě ultrarychlých komunikačních infrastruktur. Kromě snižování administrativních bariér, je z hlediska rychlejšího rozvoje iniciativy Průmysl

---

<sup>1</sup> Technologie, které umožňují bezdrátové i kabelové systémy pro komunikaci s dalšími zařízeními stejného typu.

4.0, nezbytná státní podpora investic do nových síťových, sensorových a výpočetních technologií.

Stejně je důležitá podpora státu při budování klíčové sdílené ICT infrastruktury (vysokorychlostní sítě v celé ČR na úrovni fyzického, bezdrátového a mobilního zabezpečeného připojení).

Koncept Průmysl 4.0, a zavádění zařízení IoT<sup>2</sup>/M2M, rovněž předpokládá alokaci potřebných zdrojů, kterými jsou rádiové spektrum, číslovací a adresovací prostor. Ty již však vyžadují i koordinaci v mezinárodním měřítku.

## **2.2 Aplikovaný výzkum ČR pro podporu adaptace konceptu Průmyslu 4.0**

Přestože celkové výdaje na aplikovaný výzkum (AV) a experimentální vývoj (EV) v ČR v absolutním vyjádření dlouhodobě rostou, jejich podíl na celkových výdajích na VaV stagnuje. V mezinárodním srovnání je nízký a zcela neodpovídá významnému postavení zpracovatelského průmyslu ve struktuře české ekonomiky.

Ani deklarované úsilí vládní výzkumné politiky, o posílení aplikovaného výzkumu a vývoje, nebylo dosud dostatečné. Podíl výdajů na AV a EV představoval pouze 49 % z celkových výdajů na účelovou podporu VaV v roce 2015 (bez započtení výdajů na infrastrukturu výzkumu).

Od roku 2012 je rovněž patrný celkový pokles objemu účelové podpory poskytované z rozpočtových kapitol Ministerstva průmyslu a obchodu (MPO) a Technologické agentury ČR (TA ČR), tedy klíčových subjektů podporujících AV a EV pro potřeby průmyslu.

Z hlediska zaměření výzkumné a inovační politiky ČR je důležité se soustředit na obnovení institucionální základny aplikovaného výzkumu a koncentrovat podporu do VaV v perspektivních oblastech odpovídajících specializaci české ekonomiky.

Obnovení institucionální základny aplikovaného výzkumu by nemělo být docílené budováním nových výzkumných kapacit a týmů. Vhodnější se jeví spíše transformace a integrace části již existujících výzkumných kapacit ČR na kvalitní pracoviště (centra) aplikovaného výzkumu. Ta budou realizovat výzkum podle potřeb podniků a ve

---

<sup>2</sup> Internet of Things neboli Internet věcí znamená v informatice označení pro propojení vestavěných zařízení s Internetem.

spolupráci s nimi. Budou v nich vznikat poznatky s vysokým potenciálem pro přímé uplatnění v inovacích.

Výzkumný potenciál aplikovaného výzkumu je třeba koncentrovat do podoby Národních center aplikovaného výzkumu (byť virtuálních), s nadkritickou výzkumnou kapacitou, např. formou Národních center kompetence jako programu TA ČR.

Role státu spočívá především v metodické pomoci při analýze stavu a potřeb aplikovaného výzkumu, při stanovování jeho cílů, které budou v souladu s potřebami a možnostmi celé společnosti.

Stát sehrává klíčovou roli při účelné koncentraci prostředků podpory pro realizaci transformace výzkumného prostoru. Naopak zabraňuje roztržitosti této podpory do podkritického množství tím, že vytipovává jednotlivé odvětví či výrobky k podpoře.

Stát nese odpovědnost za výchovu a vzdělávání odborníků ve spojení s výzkumem pro Průmysl 4.0 na veřejných vysokých školách a za orientaci univerzit směrem k efektivní spolupráci s průmyslovou praxí.

Prioritním úkolem je analyzovat skutečné potřeby průmyslu ČR s ohledem na trvalý růst konkurenceschopnosti. Je nutné analyzovat potřeby podle oblastí a soustředit se na relevantní podporu těch, které jsou pro českou ekonomiku nosné a rozhodující. Při tom je třeba ale přihlížet k možnostem a stavu výzkumné sféry a českého průmyslu.

Zvláštní pozornost musí být věnována výzkumu v oblasti kybernetiky, umělé inteligence, robotiky a automatického řízení. Ty tvoří jádro aplikovaného výzkumu pro potřeby iniciativy Průmysl 4.0 a poskytují klíčové technologie.

Při cílení aplikovaného výzkumu by měla být mj. řešena také vazba na vysokoškolské vzdělávání. Dnes v řadě rostoucích oborů chybí, v ČR i globálně, velké množství specialistů. V kontextu demografického vývoje bude význam vazby na vzdělávání zesilovat.

Hlavní propojení místní ekonomiky na globální technologickou hranici totiž zajišťují především lokální VaV centra celosvětových technologických lídrů. Rozvoj (nejen) jejich VaV aktivit vytváří na pracovním trhu vysokoškoláků, kvalifikovaných techniků a vývojářů rostoucí převis poptávky nad nabídkou.

Zajištění dostatku kvalifikovaných lidí pro podnikový VaV (včetně cílené imigrační politiky) by proto mělo být součástí debaty o rozvoji aplikovaného výzkumu v ČR.

### **3 STRUKTURA A KVALIFIKACE PRACOVNÍCH SIL PRO SPOLEČNOST 4.0**

#### **3.1 Vliv konceptu Průmysl 4.0 na trh práce**

Koncept posouvá stávající společnost, prostřednictvím intenzivnější informatizace, kybernetizace výroby a všech navazujících oblastí, ke společnosti znalostní. Trendy vyvolané změnou používaných technologií samozřejmě kladou nové nároky i na současnou pracovní sílu a na trh práce jako takový.

Dochází ke změně celého modelu organizace práce. Mění se role zaměstnanců. Nové jsou také nároky, které se od pracovní síly očekávají. Tyto změny mají samozřejmě dopad na trh práce, vzdělávací systém a sociální politiku.

Současná ekonomika České republiky, ve srovnání s jinými malými vyspělými zeměmi, vykazuje poměrně vysoký podíl pracovní síly zejména. Zjevně je to nejvíce ve zpracovatelském průmyslu. Víze Průmyslu 4.0 předpokládá velké dopady na role a požadavky na zaměstnance, právě v tomto segmentu.

#### **3.2 Scénáře dopadu vizí Průmyslu 4.0 na trh práce**

Zkušenosti v oblasti zaměstnanosti ze zemí, které již realizují digitalizaci v průmyslovém sektoru, nejsou v žádném případě negativní. Plošné nasazení technologií, které jsou schopné zpracovávat tzv. velká data (big data) ve výrobě, vede k tomu, že klesá poptávka po odbornících, kteří se specializují na klasické metody kontroly kvality. Naopak roste poptávka po specialistech v oblasti inženýrství průmyslových dat.

Další oblast, které se dotkne nástup Průmyslu 4.0, je robotická výroba. Pracovníci se budou přesouvat od profesí vyžadujících velkou opakovanou fyzickou námahu k profesím kontrolního, dohlížecího či výukového charakteru. Budou muset být připravováni na vzájemnou spolupráci s týmy robotů.

Některé oblasti, ve kterých dojde ke změnám v souvislosti s konceptem Průmysl 4.0, jsou shrnuté v následujícím seznamu:

- Robotická výroba, kooperativní týmy robotů a lidí.
- Autonomní logistická vozidla.
- Simulované výrobní linky.
- „Chytrá“ dodavatelská síť.



- Změny v procesech údržby s využitím velkých dat, prediktivní údržba.
- Stroje jako služba.
- Automatická kooperace spojená s koordinací strojů a výrobních celků.
- Aditivní výroba složitých dílů (3D tisk).
- Údržba a servisní služby podporované systémy virtuální reality.

...

Z výše uvedeného plyne, že v převážné většině scénářů dojde při implementaci nových technologií k významnému posunu v produktivitě práce. To umožní redukovat pracovní sílu potřebnou k dodání nezměněného objemu práce. Následkem bude, že některé pracovní pozice prostě zaniknou. Jiné, o nichž dosud zřejmě ani nevíme, budou vznikat.

Kooperace člověka a stroje získá novou dimenzi. Jednoduché a opakující se úkoly budou nově dělat stroje a roboti. Člověk se bude přesouvat do pozic vyžadujících tvůrčí duševní práci a invenci. Zejména půjde o pozice službách nevýrobní povahy, včetně míst vzdělávacích a výchovných.

### 3.3 Vznik a podstata nových pracovních pozic

V souvislosti s rozšířením technologií a změnou obchodních modelů dojde ke vzniku úplně nových pracovních pozic.

Určité obavy vyvolává rozšířený názor, že pracovní trh budoucnosti bude jen pro mladé. Vývoj lze ukázat na zkušenostech např. ve Spolkové republice Německo, kde byly z dopadů průmyslové revoluce na trh práce velké obavy. Tam pracovníci s vyšším věkem mohou pokračovat v práci a moderní technika jim pomáhá v úkolech náročných na fyzickou sílu. Nebo jim moderní technologie dávají jasné instrukce, jak obsluhovat nové stroje.

V SRN zatím nedochází v souvislosti se změnami ve výrobě k očekávanému propadu zaměstnanosti. Spíše naopak. Je to díky tomu, že německá společnost přistupuje poměrně rychle a důsledně k včasnému přeškolení svých zaměstnanců. Proto lze i u nás očekávat, že zaměstnavatelé budou muset permanentně realokovat a trénovat současný personál.

Změny se dotknou nejenom náplně práce na určitých pozicích, ale také i samotných modelů organizace práce. Například inteligentní stroje mohou fungovat i o víkendy nebo

o svátcích. To umožňuje nezastavovat výrobu, aniž by nastal nesoulad s pracovním právem a předpisy, které prosadily odbory. Řadu nových i stávajících profesí bude možné realizovat z domova, což umožní lépe segmentovat pracovní dobu.

V tomto ohledu je významný prostor pro organizace zastupující zaměstnavatele. Ty by měly zprostředkovávat potřeby zaměstnavatelů a napomáhat k co nejhladší adaptaci systémového řešení systému vzdělávání a rekvalifikací.

Je zapotřebí definovat oblasti, ve kterých lze očekávat nárůst pozic a kvalifikační profily pro nové pozice. Dále je nutné vymezit úkoly pro organizace zastupující zaměstnance a zaměstnavatele pro jejich roli při zajišťování adekvátní připravenosti prostředí na tuto změnu.

### **3.4 Vzdělávání**

V souvislosti s konceptem Průmyslu 4.0 by určitými změnami měl projít i vzdělávací systém. Od něhož se očekává, že bude schopný dodat širší spektrum systémově uspořádaných znalostí a dovedností. Zejména pak schopnost systémově a interdisciplinárně myslet a doplňovat si trvale znalosti v procesu celoživotního učení se.

Bude třeba eliminovat existující deficit IT schopností, navrhnout nové formáty kontinuálního vzdělávání a rekvalifikace. Jako jedno z řešení se nabízí možnost kratších kurzů s minidiplomy. Pod širším spektrem znalostí se chápe to, že zaměstnanci budou muset v patřičné míře rozumět jak IT, tak i výrobě, ekonomickým i společenským procesům.

Budou muset zvládat interdisciplinární pohledy. Musí dojít ke kvalitnější, intenzivnější a dlouhodobější spolupráci podnikové sféry s univerzitami. Organizace zastupující zaměstnavatele budou hrát podstatnou roli při propojování těchto dvou sektorů.

Kvalita učitelů na všech stupních škol bude mít v této souvislosti zásadní roli. Trh bude vyžadovat inovativní, kreativní absolventy. Základním požadavkem se stane schopnost kriticky přemýšlet a motivace.

Klíčové bude zvyšování i transformace kvalifikací stávajících pracovníků tak, aby byla udržena zaměstnanost vyšších věkových skupin. Bude nutná pružná reakce vzdělávacího systému, včetně možnosti vyvinout nástroje právě pro zvýšení jeho flexibility.

### 3.5 Bezpečnost práce

Nové technologie budou mít také vliv na bezpečnost práce. Stroje by měly nahradit člověka při výkonu rutinních, fyzicky namáhavých a životu nebezpečných pracích. Mnohem intenzivnější kooperace robotů a lidí ve smíšených týmech bude vyžadovat přípravu a zavádění dalších principů pro bezpečnost práce.

Práce v širším smyslu se kvalitativně obohatí a noví zaměstnanci budou mít více prostoru na inovativní přístupy a kreativitu při výkonu stále většího počtu pracovních úkolů.

## 4 VÝROBNÍ SÍTĚ

V minulosti byly průmyslové sítě převážně budovány jako izolované systémy, které fungovaly na proprietárních protokolech a specializovaném hardware či software. Průmyslová architektura se však v průběhu posledních let zásadně mění. Dochází k čím dál větší vnitřní i vnější integraci.

Sbírá se víc a více dat pro analýzu a rozhodování. Management společností vyžaduje přístup k datům v reálném čase. Přechází se na jednotné protokoly, zejména Internet a Ethernet v průmyslu. Roste množství bezdrátových komunikačních zařízení, čímž se snižuje stupeň izolace průmyslových systémů.

Nástup kompletní integrace vytvoří inteligentní distribuovanou síť různorodých entit podél celého hodnotového řetězce. Ten vytváří hodnoty napříč výrobními, ekonomickými, obchodními logistickými a dalšími úseky. Tato integrace decentralizuje rozhodování a řízení v prostředí internetu.

Umožňuje interoperabilitu všech částí v dodavatelském řetězci s modularitou a rekonfigurovatelností, na základě prediktivního automatického rozpoznání situace. To vše v reálném čase.

Nové globální sítě, založené na propojení výrobních zařízení do kyberneticko-fyzických systémů CPS (Cyber-Physical Systems), jsou základním kamenem „chytrých továren“. Ty pak umožňují autonomní výměnu dat a optimalizaci jednotlivých procesů v hodnotovém řetězci.

Senzory, výrobní zařízení, roboti a jednotlivé informační systémy jsou vzájemně integrovány v rámci globálního hodnotového řetězce. Takto integrované systémy pomocí standardních komunikačních protokolů vzájemně reagují, analyzují data a následně

vyhodnocují další kroky. Předvídají možné alternativy v reálném čase a přizpůsobují se změněným podmínkám v kontextu jednotlivých úloh, které se odehrávají v daném hodnotovém řetězci.

Vertikální výrobní procesy budou horizontálně propojené v rámci firemních systémů, které budou v reálném čase pružně reagovat na okamžitou a měnící se poptávku po produktech. Budou reagovat na individuální požadavky zákazníků. Takový produkt pak bude vyrobený efektivně a s nízkými náklady.

Výrobní proces bude trvale optimalizovaný a bude schopný reagovat na nečekané změny. Klíčovou roli zde hraje kybernetika a umělá inteligence.

Propojení jednotlivých výrobních a logistických systémů, společně s nákupem, expedicí a transportem, do jednotné informační sítě, umožňuje mnohem větší průhlednost, zefektivnění a synchronizaci mezi všemi participanty hodnotového dodavatelského řetězce.

Individualizovaná hromadná výroba, která umožňuje nový obchodní model na bázi přímé komunikace zákazníka s výrobním zařízením, je jednou z hlavních myšlenek Průmyslu 4.0. Ta podporuje zavádění kontejnerů dat, které jsou přiřazené jednotlivým výrobkům, tzv. digitálních dvojčat. Tyto kontejnery jako proaktivní softwarové entity reprezentují budoucí produkt ve virtuálním prostoru a jsou schopné dojednávat optimální proces výroby daného produktu.

Díky tomu jsou výrobci schopni produkovat na stejných výrobních zařízeních velkou škálu různých výrobků. Zrychlení, zefektivnění a zjednodušení komunikace mezi všemi částmi dodavatelského hodnotového řetězce tedy umožňuje komunikaci s výrobními zařízeními, kde produkty samostatně řídí způsoby svého zpracování. Předávání digitální informace tak probíhá v reálném čase napříč celým hodnotovým dodavatelsko-odběratelským řetězcem. To zefektivňuje celou strukturu.

Prostřednictvím využití umělé inteligence v oblasti analýzy velkých dat dochází k optimalizaci výrobních procesů. Nedílnou součástí je také oblast prediktivní údržby a kvality. Přítomnost a interkonektivita mezi jednotlivými senzory, které měří teplotu, tlaky, zvětšené vibrace apod., umožní provádět údržbu před tím, než nastane sama porucha.

Prostřednictvím inteligentního cloudového systému pak lze vyhledat vhodnou četú údržby v dané lokalitě, s možností optimálního výběru podle ceny služby, náhradních dílů a časové dostupnosti.. Je také možno optimálně rozvrhovat profylaktické kontroly.

Základní charakteristikou řídicích a rozhodovacích systémů vhodných pro Průmysl 4.0 bude jejich automatizované chování s prvky umělé inteligence, otevřenost, schopnost integrovat se do rozsáhlých celků, inteligentně komunikovat s lidmi i mezi sebou.

Samozřejmostí bude i vysoké zabezpečení (ochrana dat a komunikace před kybernetickými útoky), možnost vzdáleně monitorovat, diagnostikovat a spravovat jejich činnost. Tato globální fyzická síť kooperujících entit bude velkým přínosem pro celou společnost.

### **Literatura:**

[1] „Národní Iniciativa Průmysl 4.0“, Ministerstvo Průmyslu a obchodu, tým pod vedením prof. V. Maříka, 2015. Literatura dostupná on-line:

<http://www.spcr.cz/images/priloha001-2.pdf>