



Karta (nových) kompetencí pro sektor CHEMIE

1. PŘEHLED SEKTOROVÝCH TRENDŮ

Východiskem pro identifikaci nových kompetencí je **monitoring aktuálních a budoucích trendů**, které sektor mění a redefinovaly kvalifikační požadavky na pracovníky v příslušném sektoru. Jsou zde zaznamenány trendy a změny, které odvětví aktuálně proměňují (nové) anebo ty, jež mají takový potenciál do budoucna (budoucí).

Identifikované **trendy** (resp. technologie, produkty či služby) jsou jednotně uváděny jako „**Pojem K 4.0**“, který odkazuje k Průmyslu 4.0 i zkrácenému názvu projektu „Kompetence 4.0“. Přehled je výsledkem obsahové analýzy dostupných národních a mezinárodních informačních zdrojů, identifikovaných analytiky projektu, a dále zdrojů doporučených panelem expertů (pracovní skupinou). Výsledný přehled, předkládaný k veřejnému připomínkování, byl panelem expertů verifikován. Složení pracovní skupiny je uvedeno na konci dokumentu.

Tabulka č. 1: Přehled sektorových trendů

Pojem K 4.0	alternativní název	nový/ budoucí	zdroj informace	Vysvětlení pojmu K 4.0
Výroba a pokročilé technologie				
automatizace		nová	Berufenet	Ve výrobě jsou analytická a měřicí zařízení, senzory, procesy a data vzájemně propojeny – automatizační systémy tuto síť regulují a řídí. Kamery by měly například řídit techniku a procesy, inteligentní moduly by měly umět zařízení zapínat a vypínat, vážit a měřit chytré povrchy nebo datové brýle by měly dávat pokyny a v případě potřeby vydávat poplach.
robotizace		nová	Digital transformation in the workplace of the European Chemicals Sector	Fyzické a softwarové roboty pracují autonomně nebo spolupracující s lidmi (např. při manipulaci s nebezpečnými chemikáliemi, aby se minimalizovala potenciální zdravotní a environmentální rizika).

Pojem K 4.0	alternativní název	nový/ budoucí	zdroj informace	Vysvětlení pojmu K 4.0
kolaborativní roboti	coboti	nová	Berufenet	Kolaborativní roboti neboli „coboti“ jsou roboti, kteří mají pracovat ruku v ruce se zaměstnanci. Tyto stroje se zaměřují spíše na opakující se úkoly, jako je kontrola a kompletace, aby se pracovníci mohli více soustředit na úkoly, které vyžadují dovednost řešit problémy. Spolupracující coboti asistují například při míchání, počítání, dávkování a testování.
umělá inteligence		nová	Future skills – chemistry	Teorie a vývoj počítačových systémů schopných plnit úkoly, které běžně vyžadují lidskou inteligenci, jako např. zrakové vnímání, rozpoznávání řeči, rozhodování. Využití například při simulaci chemických reakcí při vývoji nových materiálů, zkrácení doby vývoje snížením počtu požadovaných laboratorních testů.
simulace výroby		nová	Industry 4.0 and the chemicals industry	Chemické společnosti stále častěji využívají 3D vizualizaci a virtuální realitu pro školení obsluhy a údržby. Účastníci školení mohou "procházet" simulovaným závodem, "pracovat" se zařízením a přístroji a "řešit" bezpečnostní situace.
nositelná technologie	wereables	nová	Berufenet	Nositelná elektronika je označení pro miniaturizovaná elektronická zařízení, která jsou navržena tak, aby mohla být běžně nošena člověkem. Například monitorování chemicko-technických zařízení a systémů pomocí datových brýlí.
síťová laboratorní a analytická zařízení		nová	Berufenet	Například analýza vzorků polymerních materiálů a digitální vyhodnocování získaných dat pro zajištění kontroly kvality.
laserové techniky a technologie		nová	panel expertů	Využití laserových technik a technologií při vzniku plastových a gumárenských výrobků od měřících a přeměrovacích postupů až po čištění nástrojů, svařování, povrchové úpravy, leptání apod.
Analýza dat				
prediktivní analytika		nová	Advanced Predictive Analytics in Chemical Manufacturing: Improving Your Chemical Operations	Prediktivní analytika je proces modelování předpovědí, který analyzuje aktuální a historické skutečnosti s cílem vytvořit budoucí předpovědi na základě známých vzorců. Prediktivní analytika odpovídá na otázky typu: "Co se pravděpodobně stane?" a "Jak můžeme změnit to, co se stane příště?". Tento typ analýzy umožňuje uživatelům odpovídat na scénáře "co by se stalo, kdyby". Výrobci chemických látek mohou pomocí prediktivních modelů pro prediktivní analýzu odhalit problémy ještě před jejich vznikem tím, že se dozvědí, jak měnící se proměnné ovlivňují procesy a provozní efektivitu v čase.
modelování procesů	digitální dvojče	nová	panel expertů	Dynamické modely mohou využívat údaje ze senzorů instalovaných v zařízení, aby odpovídaly jeho stavu a kondici v reálném čase, a provádět off-line dynamické studie, které pomáhají optimalizovat jeho výkon.

Pojem K 4.0	alternativní název	nový/ budoucí	zdroj informace	Vysvětlení pojmu K 4.0
APC systém	advanced process control	nová	panel expertů	V teorii řízení označuje pokročilé řízení procesu (advanced process control) širokou škálu technik a technologií implementovaných v systémech řízení průmyslových procesů. Obvykle je přitom využito matematického modelu řízeného procesu, což umožňuje nejen výrobní proces udržovat v požadovaném pracovním rozsahu, ale současně i optimalizovat z pohledu výrobních nákladů.
analýza velkých dat	Big data	nová	Future skills – chemistry	Zpracování komplexních, velkých a dynamických objemů dat moderními technologiemi zpracování dat. Například: vývoj databáze se všemi druhy materiálů z experimentální chemie a chemoinformatiky.
datové systémy v reálném čase		nová	Berufenet	Optimalizace výrobních systémů vyhodnocováním strojních a procesních dat v reálném čase a jejich předvídací údržbou.
controlling dat		nová	panel expertů	Systém pro ověřování validity dat.
rychlé analytické metody pro řízení průmyslu		nová	panel expertů	Elektronické systémy, které v reálném čase sbírají data, které vyhodnocují a vizualizují.
Internet věcí	IoT	nová	Digital transformation in the workplace of the European Chemicals Sector	Připojení inteligentních senzorů, zařízení a vybavení k síti, které umožňuje výměnu dat v reálném čase pro řízení a monitorování výrobních, skladovacích a distribučních procesů.
Digitalizace				
virtuální realita		nová	Exploring Chemistry with Wireless, PC-Less Portable Virtual Reality Laboratories	Cílem bylo zlepšit prostorové rozpoznávání proteinových struktur u studentů a podpořit jejich zapojení do zkoumání 3D molekul. Výhodou této konkrétní VR laboratoře je, že je ekologická (méně nebezpečná, šetrná k životnímu prostředí, levná) a přenosná (bezdrátová, bez nutnosti použití počítače, vhodná k přepravě), což znamená, že by mohla být snadno použita v budoucích hodinách chemie, včetně vzdálených kurzů v éře COVID-19.
3D modely		nová	panel expertů	Trojrozměrné (3D) chemické modely jsou osvědčeným učebním nástrojem, který slouží k lepšímu pochopení chemických struktur tím, že převádí dvourozměrné výstupy z papíru nebo obrazovky na realistické trojrozměrné objekty.
virtuální simulace výrobku nebo procesu		nová	panel expertů	Virtuální simulace výrobku nebo procesu, kdy pomocí simulace ve virtuálním prostředí se ověřují vlastnosti navrhovaného výrobku a/nebo vlastnosti a technické parametry procesu, který se simuluje a následně optimalizuje před vlastní realizací.

Pojem K 4.0	alternativní název	nový/ budoucí	zdroj informace	Vysvětlení pojmu K 4.0
digitální dodavatelský řetězec		nová	The chemical industry reimaged –vision 2025	Nejnovější trendy v chemickém průmyslu, jako je digitální dodavatelský řetězec, vertikální a horizontální integrace se všemi a vším, rozsáhlé fúze a akvizice a přechod na speciální chemikálie, jsou krátkodobým rozšířením a optimalizací současného způsobu fungování.
digitalizace při sledování materiálových toků		nová	panel expertů	Digitalizace a sledování materiálových toků při tvářecích technologiích při vzniku výrobků od předvýrobní, výrobní až do povýrobní fáze (k snížení či vyloučení chyb či závad při vzniku výrobku a snížení času pro vznik výrobku), tj. od zásobování materiálu, surovin, výroby forem až po odvádění a balení výrobků a jejich expedici.
kybernetická bezpečnost		nová	Cyber Threats Facing the Chemicals Industry	Společnosti v chemickém průmyslu čelí neustále se vyvíjejícím hrozbám v oblasti kybernetické bezpečnosti. Silné základní bezpečnostní kontroly a dobře implementovaná referenční architektura mohou tuto hrozbu zmírnit a ochránit duševní vlastnictví, technologické licence a výrobu vysoce rizikových látek.
Aditivní výroba			Sektorová studie Kompas (chemický průmysl)	Kombinace aditivní výroby a nanotechnologií umožní na jedné straně urychlit a zlevnit chemický výzkum (např. skrze miniaturizované fluidní reaktory jako "mikroplatformy" pro vícestupňové organické chemické syntézy a materiály), zároveň představuje nové příležitosti pro chemický průmysl v oblasti vývoje nových technik „vkládání molekul a atomů“ do tištěných produktů a vývoje nových materiálů pro nano a mikro tisk.
3D chemické syntézy ("tisk")		nová	Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci ČR – Národní RIS3 strategie 2014-2020	Česká chemie, chemické a biochemické inženýrství se v badatelském výzkumu plně integruje do současných trendů rozvíjejících se v průmyslově nejvyspělejších zemích, konkrétně v oblastech např. 3D chemických syntéz ("tisk") produktů jinak obtížně získatelných vzhledem ke komplikovaným jejich syntézám a řízením procesů.
4D tisk		budoucí	Industry 4.0 and the chemicals industry	Mezi mnoha novinkami v oblasti pokročilých materiálů stojí za zmínku například programovatelné materiály, známé také jako 4D tisk. Programovatelné materiály, vyvinuté v laboratoři katedry architektury MIT, se mohou samy sestavovat a měnit tvar a formu v čase – čtvrtý rozměr. Vnější podněty, jako je světlo, teplo a voda, vyvolávají rozpínání a smršťování na různých místech materiálu.
Senzory				

Pojem K 4.0	alternativní název	nový/ budoucí	zdroj informace	Vysvětlení pojmu K 4.0
senzorika		nová	Chemical sensors	Chemické senzory jsou měřicí zařízení, která převádějí chemické nebo fyzikální vlastnosti určitého analytu na měřitelný signál, jehož velikost je obvykle úměrná koncentraci analytu.
biosenzory		nová	INICIATIVA PRŮMYSL 4.0	Biochemické metody, tzv. biosenzory – ty se stále více prosazují v oblasti analýzy chemického složení.
Nanotechnologie				
nanomateriály		nová	Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci ČR – Národní RIS3 strategie 2014-2020	Nanotechnologie a nanomateriály jsou jednou z progresivních technologií, kterým je pro 21. století prognózována velká budoucnost s ohledem na možnosti řešení hlavních současných výzev v oblasti energií, životního prostředí a zdraví obyvatel.
nanoelektronika		nová	Sektorová studie Kompas (chemický průmysl)	Z hlediska aplikačních odvětví se očekává dynamický rozvoj nanoelektroniky, kde sehrají významnou roli uhlíkové nanotrubičky a fullereny.
nanosenzory		nová	Sektorová studie Kompas (chemický průmysl)	Očekává se, že se budou rozvíjet metody výroby tenkých nanodrátků do nanosenzorů (např. pro detekci chemických a biologicky nebezpečných látek).
supramolekulární chemie		nová	panel expertů	Supramolekulární chemie se zabývá schopností molekul vytvářet prostřednictvím nekovalentních interakcí vyšší molekulární uskupení, která mohou být nositeli nových a do jisté míry unikátních vlastností. Výsledkem mohou být samoreplikující se, samoopravující se a samosestavující se systémy, které mohou nalézt uplatnění v elektronice, materiálovém inženýrství nebo lékařství.
umělá inteligence v nanotechnologii		nová	Berufenet	Nanotechnologie může měnit materiálové vlastnosti látek na molekulární úrovni aplikací pomocí umělé inteligence (AI). Například v medicíně AI nanoboti efektivně monitorují fyzickou kondici lidí a při povrchové úpravě technických objektů mikroskopy řízené AI mění molekuly na nejmenší bázi.
Materiály				
Plasty				
bioplasty		nová	panel expertů	Bioplasty zahrnují jak materiály z přírodních zdrojů, tak syntetické materiály schopné biodegradace.
biodegradabilní plasty		nová	panel expertů	Plasty, které jsou rozložitelné v průmyslovém kompostu dle platné normy.

Pojem K 4.0	alternativní název	nový/ budoucí	zdroj informace	Vysvětlení pojmu K 4.0
plasty se sníženou hořlavostí		nová	Technologický foresight výroby a zpracování plastů v kontextu globálního vývoje	Evropská legislativa vyvíjí tlak na výrobce plastů ve smyslu přechodu na typy retardérů hoření, které zaručují vyšší bezpečnost plastů během požárů. Vedle legislativních kroků, vydávání směrnic a nařízení vlád vznikají nové evropské normy, které reflektují tyto důrazné požadavky na vyšší požární bezpečnost používaných materiálů.
plasty s vlastnostmi připravovanými na míru		nová	Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci ČR – Národní RIS3 strategie 2014-2020	Vývoj a užití nových plastů s vlastnostmi připravovanými na míru (tailor made) je důležitým stimulem rozvoje v řadě průmyslových odvětví.
Kompozitní materiály				
kompozitní konstrukční materiály		nová	Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci ČR – Národní RIS3 strategie 2014-2020	Velký potenciál českého chemického průmyslu vidíme v možnostech vyvíjet a vyrábět nové pokročilé materiály s vysokou přidanou hodnotou (např. nanomateriály, materiály pro AM a 3D tisk, materiály pro úschovu energie, materiály pro medicínské využití, kompozitní konstrukční materiály a další chemické speciality) vzhledem k menším kapacitám stávajících hlavních výrobních linek ve srovnání se světem a vzhledem k rozvoji zejména automobilového a elektrotechnického průmyslu v ČR.
kompozitní materiály skládající se z kombinace kovu a polymeru		nová	Technologický foresight výroby a zpracování plastů v kontextu globálního vývoje	Neustálá miniaturizace elektronických součástek a zvyšování rychlosti signálu vyvolává potřebu nalezení materiálu s nízkým elektrickým odporem, vyšší elektrickou a tepelnou vodivostí. Právě mnohvrstevné případně kompozitní materiály skládající se z kombinace kovu a polymeru se zdají být řešením daného problému.
Další materiály				
materiály se schopností se samy opravit		budoucí	Technologický foresight výroby a zpracování plastů v kontextu globálního vývoje	Např. nárazníky vyhovující požadavkům na recyklaci, ochraně proti UV záření nebo povrchová úprava proti poškrábání.

Pojem K 4.0	alternativní název	nový/ budoucí	zdroj informace	Vysvětlení pojmu K 4.0
grafen a jeho deriváty		nová	Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci ČR – Národní RIS3 strategie 2014-2020	Vývoj nových, zejména (nano)strukturovaných, či kompozitních materiálů, může být odpovědí na řadu stávajících problémů uvedených technologií. Jako příklady perspektivních materiálů lze uvést grafen a jeho deriváty vykazující slibné chemické i fyzikální vlastnosti, funkcionalizované polymeru, (nano)strukturovanou keramiku, (nano)strukturované kompozity keramika-kov, polymer-uhlík a další.
Společenské trendy				
cirkulární ekonomika		nová	Chemicals trends 2020: Winning strategies for an era of sustainable value chains	Cirkulární ekonomika je koncept, který je integrální součástí udržitelného rozvoje. Zabývá se způsoby, jak zvyšovat kvalitu životního prostředí a lidského života pomocí zvyšování efektivity produkce. Chemický průmysl má potenciál finančně těžit z růstu oběhového hospodářství, protože se očekává, že navazující a zákaznická odvětví, která přijmou tyto strategie v EU, zvýší poptávku po základních chemických látkách a meziproduktech.
dekontaminace mikropolutantů		nová	Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci ČR – Národní RIS3 strategie 2014-2020	Česká chemie, chemické a biochemické inženýrství se v badatelském výzkumu plně integruje do současných trendů rozvíjejících se v průmyslově nejvyspělejších zemích, konkrétně v oblastech např. dekontaminace mikropolutantů, zejména hormonů, farmak a prostředků osobní péče ve vodách pro ochranu kvality pitné vody, což je v současnosti jedním z prioritních zdravotních problémů pro společnost.
náhrada primárních fosilních surovin bio-zdroji		nová	Strategická výzkumná agenda IV	Je zřejmé, že prioritou pro ekonomiku společnosti bude nezbytné orientovat na oběhové hospodářství, v případě biogenních prvků (C, H, O, N, P, S) založené výhradně na biologických zdrojích. Nicméně podle původu biomasy nebo biosurovin jsou rafinované suroviny velmi pestré povahy jako je např. celulóza, lignin, hemicelulózy, oleje, extrakty s esenciálními a biologicky aktivními sloučeninami atd. Komplexní sadu konkrétních technologií a rafinačních procesů je nezbytné vyvinout individuálně pro každý zdroj a typ biomateriálu.
recyklace a recyklované výrobky		nová	panel expertů	Recyklace je proces nakládání s odpadem, který vede k jeho dalšímu využití. Recyklované výrobky vznikly procesem recyklace.
personalizace výrobků		nová	panel expertů	Přizpůsobení výrobku na míru požadavkům zákazníka.

2. NOVÉ ODBORNÉ KOMPETENCE

Nové sektorové trendy (viz Tabulka č. 1) byly v dalším kroku rozpracovány a konkretizovány do podoby **odborných kompetencí**. Zde je popsáno, jak se příslušná změna zkoumaného sektoru promítá do požadavků na kompetence stávajících nebo zcela nových profesí.

Přehled nových sektorových trendů slouží jako jedno z východisek pro definování nových kompetencí. Dalším zdrojem identifikace nových kompetencí je průběžné doplňování struktury a obsahu „kompetenční pyramidy“ sektoru ze strany panelu expertů. Přitom dochází ke komparaci návrhů struktury kompetenční pyramidy s aktuálním obsahem Národní soustavy povolání (NSP) a Národní soustavy kvalifikací (NSK), resp. s Centrální databází kompetencí (CDK) a dále s obsahem kurikul (prioritně rámcových vzdělávacích programů – RVP). Jako nové odborné kompetence jsou v tomto procesu akceptovány i dovednosti, které v těchto zdrojích nejsou adekvátně (komplexně) obsaženy. Cílem tohoto postupu je předložit podněty k aktualizaci soustav a/nebo vzdělávacích programů. Z uvedeného vyplývá, že zdrojem pro stanovení nových odborných kompetencí není pouze vstupní analýza nových sektorových trendů, ale i výsledky průběžné činnosti panelu expertů na popisu kompetenční pyramidy, jejich komparace s obsahem vzdělávacích programů a obsahem CDK (soustav NSP a NSK). Výsledný přehled, předkládaný k veřejnému připomínkování, byl panelem expertů verifikován. Složení pracovní skupiny je uvedeno na konci dokumentu.

Vysvětlivky:

Pracovní pozice, alternativní název: *konkretizace povolání (pracovní pozice nebo skupina obdobných pracovních pozic), které v pracovních činnostech novou odbornou kompetenci uplatňuje.*

KÚ = kvalifikační úroveň: *upřesňuje kvalifikační náročnost pracovní pozice. KÚ 3 – typicky učňovská úroveň; KÚ 4-5 – typicky maturitní úroveň; KÚ 6-7 – typicky vysokoškolská/VOŠ úroveň (VOŠ = pouze KÚ 6).*

Stejná odborná kompetence se může u různých pracovních pozic a různých kvalifikačních úrovní opakovat.

Tabulka č. 2: Přehled nových odborných kompetencí

Pojem K 4.0 (Předmět)	Pracovní pozice	alternativní název	KÚ	Odborná kompetence
Nově identifikované kompetence				
Modelování procesů	Specialista modelování procesů/statistik	Specialista automatizace/statistik	6-7	Návrh technických řešení v oblasti modelování procesů výroby.

Pojem K 4.0 (Předmět)	Pracovní pozice	alternativní název	KÚ	Odborná kompetence
Modelování procesů	Specialista modelování procesů/statistik	Specialista automatizace/statistik	6-7	Analýza náhodných a nenáhodných vlivů/jevů působících na procesy výroby.
Modelování procesů	Specialista modelování procesů/statistik	Specialista automatizace/statistik	6-7	Ověřování shody mezi empirickými výsledky a teoretickými modely, příp. odhalování parametrů těchto modelů.
Modelování procesů	Specialista modelování procesů/statistik	Specialista automatizace/statistik	6-7	Využití statistických metodologií ke zkoumání, zpracování a vyšetřování výrobních dat, příp. databází.
Plasty se sníženou hořlavostí	Technolog výroby		6-7	Specifikace použití vhodných reatardérů hoření na základě technické specifikace pro žádané protipožární vlastnosti vyráběného plastu.
Plasty se sníženou hořlavostí	Technolog výroby		6-7	Specifikace použití vhodných reatardérů hoření na základě zdravotní nezávadnosti pro žádané protipožární vlastnosti vyráběného plastu.
Plasty se sníženou hořlavostí	Technolog výroby		6-7	Stanovení správné koncentrace/množství vybraného retardéru dle technické specifikace pro žádané protipožární vlastnosti vyráběného plastu.
Plasty se sníženou hořlavostí	Technolog výroby		6-7	Určení správného technologického postupu pro zpracování retardéru do plastu za účelem dokonalé homogenizace.
Plasty se sníženou hořlavostí	Technolog výroby		6-7	Posouzení možnosti vlivu retardéru hoření na ostatní aditiva míchaná do plastu za účelné vyloučení jejich možné interakce.
Plasty se sníženou hořlavostí	Technolog výroby		6-7	Sledování trendů ve vývoji a použití nových typů retardérů hoření z důvodu udržování konkurenceschopnosti vyráběného produktu.
Plasty se sníženou hořlavostí	Technolog výroby		6-7	Sledování legislativy ohledně použití stávajících a nových typů retardérů hoření z důvodu výroby produktu odporujícímu legislativním požadavkům.
Plasty se sníženou hořlavostí	Mistr výroby		4-5	Dohlížení na správné provádění stanoveného technologického postupu míchání retardéru hoření za účelem minimalizace zmetků.
Plasty se sníženou hořlavostí	Mistr výroby		4-5	Kontrola technologického postupu za čelem objevení chyb v dokumentaci.
Plasty se sníženou hořlavostí	Mistr výroby		4-5	Míchání retardéru do finálního produktu.

Pojem K 4.0 (Předmět)	Pracovní pozice	alternativní název	KÚ	Odborná kompetence
Plasty se sníženou hořlavostí	Mistr výroby		4-5	Kontrola nakládání s nebezpečnými chemikáliemi a retardéry hoření z důvodu dodržení platné legislativy.
Plasty se sníženou hořlavostí	Mistr výroby		4-5	Kontrola skladování retardérů hoření z důvodu bezpečnosti práce.
Plasty se sníženou hořlavostí	Laboratorní technik	Laborantka/Laborant	4-5	Analytická kontrola obsahu retardéru hoření ve finálním produktu z důvodu kontroly kvality výrobku.
Plasty se sníženou hořlavostí	Laboratorní technik	Laborantka/Laborant	4-5	Specifikace správné analytické metody pro stanovení určeného retardéru.
Plasty se sníženou hořlavostí	Laboratorní technik	Laborantka/Laborant	4-5	Sledování trendů ve vývoji analytických metod pro nové retardéry hoření z důvodu udržování analytických metod na požadované úrovni.
Plasty se sníženou hořlavostí	Laboratorní technik	Laborantka/Laborant	4-5	Zavádění nových analytických metod pro stanovení retardérů hoření z důvodu kontroly kvality výroby.
Plasty se sníženou hořlavostí	Operátor výroby		3	Míchání retardéru do finálního produktu.
Plasty s vlastnostmi připravovanými na míru	Vývojový specialista		6-7	Definování a sumarizace požadavků na vlastnosti polymerů.
Plasty s vlastnostmi připravovanými na míru	Vývojový specialista		6-7	Navrhování kroků vedoucích k realizaci polymerů, řešení vlastností polymerů z chemického a fyzikálního pohledu.
Plasty s vlastnostmi připravovanými na míru	Vývojový specialista		6-7	Testování polymerních materiálů a kontrola jejich vlastností za účelem, zda byly splněny požadované vlastnosti s využitím metod např. TGA, DSC, OIT, MFI atd.
Plasty s vlastnostmi připravovanými na míru	Vývojový specialista		6-7	Použití vhodných zpracovatelských technologií za účelem dosažení požadovaných vlastností v konečném výrobku, ne pouze v "surovém" polymeru.
Plasty s vlastnostmi připravovanými na míru	Vývojový specialista		6-7	Navrhování, určování a řešení způsobu výroby požadovaného polymeru.
Plasty s vlastnostmi připravovanými na míru	Technolog		4-5	Kontrola a technologické řešení způsobu výroby polymeru.
Plasty s vlastnostmi připravovanými na míru	Technolog		4-5	Kontrola a testování vlastností vyrobených plastů za účelem splnění deklarovaných vlastností.

Pojem K 4.0 (Předmět)	Pracovní pozice	alternativní název	KÚ	Odborná kompetence
Plasty s vlastnostmi připravovanými na míru	Technolog		4-5	Spolupráce se zákazníky.
Plasty s vlastnostmi připravovanými na míru	Technolog		4-5	Simulace chování polymerů za různých podmínek.
Plasty s vlastnostmi připravovanými na míru	Technolog		4-5	Řízení a kontrola technologického procesu výroby na základě znalostí způsobu výroby polymerů.
Plasty s vlastnostmi připravovanými na míru	Technolog		4-5	Určování konkrétních technologických postupů u jednotlivých strojů.
Plasty s vlastnostmi připravovanými na míru	Operátor strojů na zpracování plastů		3	Kontrola základních vlastností polymerů během výroby.
Plasty s vlastnostmi připravovanými na míru	Operátor strojů na zpracování plastů		3	Kontrola a obsluha zpracovatelské technologie na výrobu plastů z hlediska dodržování technologických předpisů.
Plasty s vlastnostmi připravovanými na míru	Operátor strojů na zpracování plastů		3	Nastavování strojů na výrobu plastů dle technologických pokynů.
Plasty s vlastnostmi připravovanými na míru	Operátor strojů na zpracování plastů		3	Zajišťování obsluhy strojů na výrobu plastů.
Nanomateriály	Výzkum a vývoj		6-7	Vývoj nanomateriálů na bázi grafenu za účelem zlepšení fyzikálně-chemických vlastností finálních výrobků.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů				
The Future Skills Report – Chemistry				https://future-skills-chemie.de/
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický technolog		6-7	Analýza chemických vzorků ve zkušební laboratoři a digitální vyhodnocení nasbíraných dat.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický technolog		6-7	Provádění drobných oprav, údržby a servisních prací na výrobních zařízeních pomocí robotů.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický technolog		6-7	Optimalizace a prediktivní údržba výrobních závodů s pomocí vyhodnocování strojních a procesních dat v reálném čase.

Pojem K 4.0 (Předmět)	Pracovní pozice	alternativní název	KÚ	Odborná kompetence
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický technolog		6-7	Sběr dat z automatizovaných strojů a práce s digitálně propojenými výrobními systémy.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický technolog		6-7	Provádění údržby strojů a monitorování systému pomocí datových brýlí.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický technolog		6-7	Analýza procesního řízení a dokumentace pracovních kroků dle požadavků na kvalitu.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický technolog		6-7	Optimalizace stávajících procesů a pracovních postupů.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický laborant		4	Sledování kvality produktů pro zajištění souladu s normami a specifikacemi.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický laborant		4	Provádění chemických nebo fyzikálních laboratorních testů na pomoc vědcům při kvalitativní nebo kvantitativní analýze pevných, kapalných nebo plynných materiálů.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický laborant		4	Vyšetření chemických vzorků ve zkušební laboratoři a digitální vyhodnocení získaných dat.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický laborant		4	Příprava chemických roztoků pro produkty nebo procesy podle standardizovaných vzorců nebo vytváření experimentálních vzorců.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický laborant		4	Sledování kvality produktů pro zajištění souladu s normami a specifikacemi.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický laborant		4	Nastavení a provádění chemických experimentů, testů a analýz pomocí technik, jako je chromatografie, spektroskopie, fyzikální nebo chemické separační metody nebo mikroskopie.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický laborant		4	Sestavování a interpretace výsledky testů a analýz.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický laborant		4	Digitální dokumentace a správa výsledků měření a testů.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický laborant		4	Vývoj nebo provádění programů odběru vzorků a analýzy pro udržení standardů kvality surovin, chemických meziproduktů nebo produktů.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Chemický laborant		4	Popis technické zprávy nebo vytváření grafů či tabulek pro dokumentaci výsledků testů (pomocí digitálních technologií).

Pojem K 4.0 (Předmět)	Pracovní pozice	alternativní název	KÚ	Odborná kompetence
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Průmyslový mistr v chemii		4	Samostatná výroba chemických produktů včetně plnění chytrými obaly pro skladování a dodávku.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Průmyslový mistr v chemii		4	Optimalizace výroby chemických látek pomocí virtuálního obrazu.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Průmyslový mistr v chemii		4	Optimalizace procesů, provozních postupů a dostupnosti závodu.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Průmyslový mistr v chemii		4	Ovládání chemicko-technických přístrojů a systémů pomocí datových brýlí.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Průmyslový mistr v chemii		4	Zodpovědnost za průběžnou kontrolu výroby a inventury.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Průmyslový mistr v chemii		4	Digitální správa dokumentace o standardech kvality a také o předpisech bezpečnosti práce a životního prostředí.
Nové kompetence ze zahraničních zdrojů	Průmyslový mistr v chemii		4	Využití virtuálních školicích prostředí pro práci se síťovými produkčními systémy ve školení.