



Spolufinancováno
Evropskou unií



Akční plán pro Digitální a zelenou transformaci plastikářského průmyslu ČR

České technologické platformy PLASTY

Zpracováno kolektivem autorů ČTP Plasty v rámci projektu „Technologická platforma **Plasty V**“ projekt CZ.01.01.01/07/23_010/0001245 za podpory programu Ministerstva průmyslu a obchodu ČR a spolufinancování Evropské unie.

OBSAH:

1. Úvod.....	3
2. Legislativní prostředí ČR a EU a jeho vliv na plastikářské MSP v rámci AP DZT	3
3. Aktuální stav a potřeby plastikářského průmyslu v ČR	7
4. Udržitelná konkurenceschopnost.....	9
5. Posilování dodavatelských řetězců a přístup k surovinám a energiím	10
6. Bezpečnost a udržitelnost digitální transformace	10
7. Vývoj nových materiálů a výrobků	13
8. Inovace a spolupráce na národní úrovni a v rámci mezinárodních sítí	15
9. Církulární ekonomika a odpady	18
10. Sociální rozměr a dopady transformace	22
11. Návrh aktivit ČTP PLASTY pro zajištění další podpory AP DZT	23
12. Harmonogram AP DZT a navazujících aktivit ČTP Plasty	23
13. Závěr	24
14. Seznam použitých zkratk	25

1. Úvod

Cílem Akčního plánu digitální a zelené transformace (AP DZT) je příprava relevantního souhrnu konkrétních opatření využitelného především pro malé a střední podniky (MSP) působící v oblasti plastikářského průmyslu ČR pro dosažení cílů digitální a zelené transformace (DZT). Součástí AP DZT je i definice podmínek potřebných pro splnění cílů DZT v podmínkách ČR, a to jak v rovině legislativní, tak i v oblasti podpory vybraných nových technologií a nových dovedností.

Základní řešené oblasti AP DZT vycházejí z aplikace doporučení uvedených v „Transition Pathway for the Chemical Industry publikované Evropskou komisí v březnu 2023 (<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/54595>) se zacílením na oblast plastikářského průmyslu. V rámci přípravy AP DZT bylo využito kromě oslovení členů ČTPP v rámci workshopu pořádaného k tomuto tématu i přímé dotazníkové šetření u vybraných respondentů, které bylo propagováno i na odborných konferencích, kterých se členové ČTPP zúčastnili. Cílem šetření byla identifikace nejen dostupných technologií a opatření ale i chybějících dovedností a případných legislativních úprav umožňujících reagovat MSP na potřeby v rámci duální transformace plastikářského průmyslu. Sběr požadavků ze strany MSP byl prováděn průběžně od února do konce srpna 2024 a to i v rámci sociálních sítí. Na několika realizovaných pracovních workshopech byla postupně shromažďována data z tohoto průzkumu a následně byla doplněna o konkrétní příklady dostupných technologií a současně platných legislativních opatření. Navržená opatření a doporučení cílí i na opatření přinášející posílení strategické odolnosti a udržitelné konkurenceschopnosti malých a středních podniků s ohledem na aktuální a předpokládané možnosti v ČR.

2. Legislativní prostředí ČR a EU a jeho vliv na plastikářské MSP v rámci AP DZT

V rámci aktuální platné legislativy ČR s dopadem na plastikářský průmysl je nutné v souvislosti s DZT zmínit především zákon o odpadech (Zákon č. 541/2020 Sb., <https://www.e-sbirka.cz/sb/2020/541>), který ve své příloze 2. zakotvil i metody chemické recyklace stejně jako související Metodický dokument k povolování zařízení k chemické recyklaci odpadů (<https://ippc.mzp.cz/ippc/ippc.nsf/b8b42dbc0c8637bac125773c0021a91e/8ceacf1159643208c1258a7b005d332f?OpenDocument>). Ten popisuje podmínky, které musejí splňovat technologie chemické recyklace nově uváděné do provozu. Jedná se o zásadní dokumenty národní legislativy umožňující využití plastových odpadů pro dosažení národních cílů recyklace. K problematice plastů jsou pak relevantní zejména následující normy:

Plasty – Základní identifikace a označování výrobků z plastů.

ČSN EN ISO 11469 (64 0004), Duben 2017, ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

Plasty – Značky a zkratky – Část 1: Základní polymery a jejich zvláštní charakteristiky
ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA ICS 83.080.01, Červen 2012.

EN ISO 1043-1 (64 0002) idt ISO 1043-1:2011.

Tato norma je českou verzí evropské normy EN ISO 1043-1:2011.

Obaly – Požadavky na používání evropských norem pro obaly a odpady z obalů, ČSN EN 13427, 77 0145 ČESKA TECHNICKÁ NORMA ICS 13.030.99; 55 020, Únor 2005.

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 13427:2004. Evropská norma EN 13427:2004 má status české technické normy.

Zásadní vliv na podmínky působení plastikářských MSP v podmínkách DZT však bude mít především postupná implementace legislativních návrhů EU.

Jedná se o rozsáhlý souhrn nelegislativních cílů a strategií (stanovující dlouhodobé a střednědobé cíle) a konkrétní legislativní akty s přímou působností. Níže jsou uvedeny nejvýznamnější z nich:

Nelegislativní cíle a strategie:

- strategie pro plasty v oběhovém hospodářství (https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2df5d1d2-fac7-11e7-b8f5-01aa75ed71a1.0014.02/DOC_1&format=PDF) – shrnutí základních cílů pro plasty a plastové odpady (recyklace, kontaminace , biodegradabilita),
- nový akční plán pro oběhové hospodářství (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0098>), kde je již akcentován ekodesign výrobku, otázka mikroplastů a recyklovatelnosti,
- strategie pro udržitelnost v oblasti chemických látek (https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:f815479a-0f01-11e7-bc07-01aa75ed71a1.0014.02/DOC_1&format=PDF) – kde jsou nastaveny obecné cíle pro chemické výrobky,
- akční plán nulového znečištění (https://environment.ec.europa.eu/strategy/zero-pollution-action-plan_en) – kde jsou pro plasty definovány cíle snížení v oblasti snížení znečištění oceánů ale opět i snížení znečištění mikroplasty,
- politický rámec pro biologicky rozložitelné nebo kompostovatelné plasty z biologického materiálu (https://environment.ec.europa.eu/publications/communication-eu-policy-framework-biobased-biodegradable-and-compostable-plastics_en) – definice biodegradability a biobased materiálu, využití plastů pro ukládání uhlíku.

Kromě těchto strategií a cílů se na budoucí podobě plastikářského průmyslu budou jednoznačně podílet i výstupy z dalších obecnějších politik daných aplikací programu Green Deal a jeho implementací do DZT. Z těch nejdůležitějších lze vyjmenovat:

- Climate Law (<https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/european-climate-law.html>), který stanovuje cíle snížení emisí GHG o 55 % do roku 2030 oproti roku 1990 a dosažení klimatické neutrality do roku 2050,
- strategie udržitelné a chytré mobility (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0789&from=CS>), jež nastavuje cíle snížit

emise GHG o 90% do roku 2050, což bez postupného vyřazování ropných produktů, a tudíž i zdrojů pro výrobu fosilních polymerů, nelze naplnit,

- taxonomie udržitelnosti EU – definice udržitelné hospodářské činnosti (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/cs/TXT/?uri=CELEX:32020R0852>) a následné prováděcí nařízení (https://finance.ec.europa.eu/regulation-and-supervision/financial-services-legislation/implementing-and-delegated-acts/taxonomy-regulation_en),
- směrnice CSRD a ESG reporting (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022L2464>), výkazy nefinančních toků ve společnosti tj. dopad na životní prostředí, lidská práva, sociální standardy a rizika související s udržitelností.

Rozhodující dopad na plastikářský průmysl u nás mají také směrnice a nařízení přímo upravující používání plastů v rámci celé EU.

Nařízení obvykle zavádí přímo účinná opatření konkrétní povahy platná do určitého časového úseku. Směrnice pak stanoví obecný cíl a časový rámec, do kterého mají být přijata národní legislativní opatření k dosahování těchto cílů. V poslední době je patrný příklon legislativy EU k tvorbě především nařízení, přímo přecházejících do národních legislativ.

Mezi základní legislativní akty zde patří:

- nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky – REACH (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02006R1907-20140410>). V oblasti polymerů má být do budoucna zahrnuto opatření na jejich kontrolu a opatření zaměřená proti jejich nezáměrnému uvolňování do životního prostředí. Aktuálně ještě není povinnost registrovat polymery, je však povinnost za určitých látek registrovat látky, které jsou jejich příměsí,
- nařízení o klasifikaci, označování a balení (ES č. 1272/2008) – CLP (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02008R1272-20231201>),
- nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1935/2004 o materiálech a předmětech určených pro styk s potravinami (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02004R1935-20210327>),
- směrnice 94/62/ES o obalech a obalových odpadech (PPWR) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:01994L0062-20180704>),
- směrnice (EU) 2018/851 o odpadech (<https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/851/oj>), doplňující původní směrnici 98/2008, která stanovila recyklační cíle do roku 2020 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex%3A32008L0098>).

V souhrnu tyto právní akty stanoví tzv. recyklační cíle EU:

- společný cíl EU je recyklovat 65 % komunálního odpadu do roku 2035 (55 % do roku 2025 a 60 % do roku 2030)
- společný cíl EU recyklovat 70 % obalových odpadů do roku 2030,
- závazný cíl snížení skládkování na max. 10 % komunálního odpadu do roku 2035

- zákaz skládkování tříděného odpadu, což vyžaduje oddělený sběr biologického odpadu do roku 2023 a u textilu a nebezpečného odpadu z domácností do roku 2025,
- podpora ekonomických nástrojů odrazujících od ukládání na skládky,
- zjednodušené a zlepšené definice a harmonizované metody výpočtu míry recyklace v celé EU,
- konkrétní opatření na podporu opětovného použití a stimulace průmyslové symbiózy – vedlejší produkt jednoho odvětví se použije jako surovina jiného odvětví,
- povinné rozšířené systémy odpovědnosti výrobce (EPR), aby výrobci uváděli na trh ekologičtější výrobky a podporovali systémy využití a recyklace (u obalů, baterií, elektrických a elektronických zařízení).

Více informací o strategii pro Účinné využívání zdrojů a oběhové hospodářství v rámci EU lze nalézt na stránkách Evropského parlamentu

(<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/sheet/76/ucinne-vyuzivani-zdroju-a-obehove-hospodarstvi#:~:text=spole%C4%8Dn%C3%BD%20c%C3%ADl%20EU%20recyklovat%2065,c%C3%ADl%20sn%C3%AD%C5%BEen%C3%AD%20skl%C3%A1dkov%C3%A1n%C3%AD%20na%20max>).

S tématem cirkulární ekonomiky souvisí také nařízení 1013/2006 o přepravě odpadů, (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32006R1013>) a Směrnice 2019/904 o omezení dopadu některých plastových výrobků na životní prostředí (SUPD – „tzv. jednorázové plasty“) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/cs/LSU/?uri=CELEX%3A32019L0904>).

Z uvedeného výčtu je patrný opravdu značný rozsah již platných legislativních úprav v oblasti plastů. Přesto je nadále možné očekávat vznik dalších právních úprav s tím, jak sílí tlak na větší podíl recyklace plastů a materiálové využívání plastového odpadu, omezení mikropplastů a také postupné zavádění prokazatelně biodegradabilních plastů. Specifické regulace se týkají i jednotlivých oblastí výrobků:

- směrnice 2015/720 o omezení spotřeby lehkých plastových nákupních tašek (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32015L0720>),
- standardy pro recyklace plastů a nařízení 2022/1616 o materiálech a předmětech z recyklovaných plastů určených pro styk s potravinami (<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2022/1616/oj>),
- směrnice 2009/48/ES o bezpečnosti hraček (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32009L0048>).

V souvislosti s plastikářskou výrobou, je nutné zmínit i možný dopad Směrnice o průmyslových emisích 2010/75/EU (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/cs/TXT/?uri=CELEX%3A32010L0075>) využívání BAT a BREF technologií při povolování nových provozů a dále z hlediska odpadů ve smyslu emisí (i plastů) do vody a půdy.

3. Aktuální stav a potřeby plastikářského průmyslu v ČR

Mapování aktuální situace MSP působících v plastikářském průmyslu bylo provedeno jako první krok v rámci přípravy AP DZT, a to jak pomocí vypracovaného dotazníku distribuovaného na členy ČTP Plasty a vybrané spolupracující firmy tak i na osobních jednáních v rámci odborných konferencí a workshopů (ICCT 2024, Plastko 2024).

Dále jsou uvedeny sumarizované výstupy pro jednotlivé okruhy otázek, tak jak byl strukturován dotazník a následně i AP DZT.

Z hlediska možného ovlivnění konkurenceschopnosti MSP jsou vnímány negativně především administrativní nároky na zavedení nové legislativy do praxe, přičemž byla jednoznačně podpořena snaha o jejich unifikaci v rámci celé EU a nutnost nastavení shodných pravidel i pro dodavatele mimo EU. Významnou je dle průzkumu i otázka nastavení jasných pravidel pro využívání recyklovaných plastů a možné podpory výrobků s nimi. Většina respondentů se již také věnuje průzkumu možností využití nízkouhlíkových technologií v jejich výrobě.

Vliv cen energií a surovin je v sektoru plastikářství (podobně jako u většiny chemického průmyslu) rozhodující, přičemž většina firem vidí možnost využití surovin dostupných mimo EU a podporuje jejich případný nákup v rámci sdružení firem. Podobný přístup, tj. společný nákup energií je také vítán (v některých oblastech je již i realizován například v rámci oborových klastrů). Dopad DZT na dodavatelský řetězec vnímá jako podstatný většina respondentů, přičemž cca třetina má zpracován plán pro případ problémů u dodavatelů. Stejná míra MSP má zpracovaný program na používání obnovitelné energie.

Z pohledu zajištění logistiky je většina respondentů přesvědčena o nutnosti posílení dopravní infrastruktury, a to v podstatě všech typů (železniční, silniční ale i lodní).

Podobně je tomu i v názoru na stávající energetickou infrastrukturu. Její posílení vidí jako rozhodující přes 60 % respondentů. V rámci průzkumu se objevily požadavky i na rozvoj vodíkové infrastruktury (ačkoliv to není pro plastikářský průmysl v tuto chvíli jednoduše využitelný zdroj energie ani surovin) a posílení a modernizace sítě pro využití OZE. Pozitivně lze hodnotit i značné plány MSP na využití biomasy v rámci pokrytí energetických a surovinových potřeb výroby.

Digitalizace výroby a využití nových metod řízení a využití dat je pro podniky v ČR jednoznačně silné téma, kdy firmy chtějí navázat na již stávající systémy řízení výroby a využít je pro zlepšení konkurenceschopnosti. Přínosy digitalizace vidí firmy především v oblasti standardizace, vykazování a sdílení dat. V menší míře pak vidí přínos v zavádění digitálních pasů výrobků nebo využívání Evropských informačních struktur. Tato situace se však patrně bude postupně měnit se zaváděním nové EU legislativy.

Poměrně pochopitelné (s ohledem na náklady a problematiku administrace) je malé zapojení MSP do projektů mezinárodního výzkumu, o něco lepší situace, je pak jejich zkušenost s národními projekty (TAČR, MPO), kde je výzkum a vývoj zaměřen především na nové výrobky nebo na problematiku řešení procesních požadavků výroby. Ochrana

duševního vlastnictví je řešena kombinací patentů a průmyslových vzorů ale i formou nepublikovaného firemního know-how (v podstatě ve stejném objemu).

Jako podstatné problémy ve větším využívání externího vývoje a výzkumu jsou vnímány především neustále komplikovanější a složitější pravidla podpory a pak také nedostatek programů zaměřených primárně na aplikovaný a podnikový výzkum. Většina firem (70 %) proto spoléhá na schopnost vyřešit problematiku související s DZT vlastními silami. Přes uvedenou deklaraci vlastního vývoje většina firem očekává, že bude muset pro splnění cílů DZT nakoupit již hotovou technologii. V tomto směru by firmy uvítaly možnosti využití státní podpory (například v rámci Modernizačního fondu).

Téma cirkulární ekonomiky je mezi respondenty dobře známé (cca 40 % respondentů se jím již i aktivně zabývá), očekávaný podíl vstupních surovin ve formě recyklátů se bude patrně zvyšovat z aktuálních cca 10 % na 30 %. V produktové strategii firem se počítá s využitím post-consumer odpadů (dnes běžné je využití post-industrial odpadů, popř. odpadů z výroby, které jsou firmy většinou schopny samy zpracovávat). Jako limitující faktor využití post-consumer recyklátů vidí firmy aktuálně především jejich dostupnost na trhu a cenu.

Program pro minimalizaci znečištění životního prostředí mikroplasty (OCS - Operation Clean Sweep) má v rámci produkce zavedena (nebo těsně před zavedením) polovina respondentů.

Většina technologií na zpracování odpadů zpět do technologií je postavena na mechanické recyklaci jednodruhových odpadů. Firmy v oblasti recyklace přejímají hotové technologie a maximálně je modifikují pro své výroby. I s ohledem na rostoucí požadavky na obsah recyklátu ve výrobcích, je silně vnímán požadavek na jednotná pravidla pro trh s odpadem v rámci EU.

V oblasti legislativy vidí nezanedbatelná část respondentů (30 %) nutnost dalšího zlepšení, oblastmi vyžadujícími si pozornost jsou především nově připravovaná prováděcí nařízení směrnice o plastových obalech a odpadech ale i legislativa upravující například použití jednorázových plastů.

Největším ohrožením pro naplnění cílů cirkulární ekonomiky v rámci DZT v plastikářském průmyslu je dle průzkumu jednoznačně omezená dostupnost odpadů, popř. chybějící navazující legislativa. Většina plastikářských firem v ČR považuje svou znalost o platných právních předpisech za dobrou (je to i díky působení oborových klastrů a asociací) a vidí její možné doplnění především v oblasti povolování nových technologií a nakládání s odpady.

Firmy jsou dle výsledků dotazů také zatím schopné zajistit shodu s platnou legislativou vlastními silami a v některých případech jsou ochotné podílet se i na vzniku nových či úpravě stávajících právních předpisů. Obavy firem z dalšího vývoje nejen legislativního prostředí, jsou spojeny především s nejistotou politických priorit v oblasti průmyslu. Tyto negativní vlivy se mohou promítat i do cen a dostupnosti některých surovin. Kriticky je vnímán především nárůst legislativních omezení chemických látek jako takových a nadměrná snaha o jejich regulaci, a to i v případě plastů. S tím pak související nárůst dalších předpisů a povolení nutných pro zajištění výroby.

Jako značnou zátěž pro ekonomiku firem, především v souvislosti s nutnými náklady na školení a zajištění administrativních povinností, vidí DZT 70 % dotazovaných. Jedná se hlavně o negativní vliv na dosahovaný zisk způsobený navýšenými administrativními náklady a nutným školením zaměstnanců. Celkovou potřebu změn v organizaci a struktuře zaměstnanců pak vidí jako hlavní výsledek zavádění principů DZT většina z firem. Náklady související s potřebnými změnami jsou firmami odhadovány v závislosti dle jejich velikosti mezi 5 a 20 miliony Kč.

Většina dotázaných firem je již připravena na ESG reporting, nicméně uvítala by i možnost seznámení s dalšími tématy DZT například formou školení či odborných workshopů. Mezi nejčastěji zmiňovaná témata DZT, patří přístup k energiím a surovinám, udržitelná konkurenceschopnost a regulační a legislativní podmínky. I přes deklarovanou snahu o připravenost na DZT je již ve firmách aktuálně pocítován nedostatek odborných pracovníků, především v oblastech souvisejících s implementací DZT.

Uvedené souhrny výstupů dotazů v rámci témat DZT sloužily pro návrh opatření v rámci návrhu akčního plánu digitální a zelené transformace (AP DZT) v jednotlivých tematických okruzích.

Na základě uvedeného průzkumu a s využitím dostupných informačních zdrojů byly následně zpracovány návrhy konkrétních kroků v jednotlivých oblastech.

4. Udržitelná konkurenceschopnost

Zajištění udržitelné konkurenceschopnosti v plastikářském průmyslu sebou nese kromě tlaku na zajištění udržitelného zdroje surovin a energií i řadu dalších otázek, které je nutné řešit na mnoha podnikových úrovních. Jedná se například o posouzení hlavních důsledků, popř. výzev, které nevyhnutelně přináší jednotný evropský trh, ale i globalizace výroby. Ta je v plastikářském sektoru velmi silným vlivem a vede často k značným nárokům nejen na ceny ale i dostupnost a rychlost reakce výrobců.

Mezi doporučení pro zachování udržitelné konkurenceschopnosti proto patří:

- využití požadavků trhu na bezpečné a udržitelné chemické suroviny a výrobky – využití digitalizace při návrhu a uvádění na trh, sdílení dat a jejich dostupnosti pro snazší uplatnění produktů na trhu EU,
- maximální využití principů SSBD a udržitelného designu ve výrobě,
- využití výhod daných produkcí v EU – ochrana producentů v EU pomocí CBAM, podpory pro zaměstnanost v jednotlivých zemích a regionech,
- příprava plánu na udržení konkurenceschopnosti v podmínkách DZT – zpracování interního plánu zahrnující poznatky vycházející z přijímané legislativy (SUPD, PPWR, směrnice o odpadech),
- minimalizace dopadu nároků DZT firmy – využití standardizovaných norem a standardů (RECYCLASS, Holy Grail), využití nástrojů pro digitalizaci výroby,
- zajištění dostatečné informovanosti o aktuálních a budoucích požadavcích na výrobce (ESG reporting),
- využití spolupráce v rámci oborových Klastřů v oblasti nákupu surovina energií.

Konkrétní doporučení pro zajištění udržitelné konkurenceschopnosti v oblasti nových výrobků a materiálu jsou detailněji popsána v samostatném oddíle.

5. Posilování dodavatelských řetězců a přístup k surovinám a energiím

Opatření přijímaná na úrovni firem, která mají za cíl podporu posilování dodavatelských řetězců by měla vycházet především z využití a aplikace legislativních nástrojů jednotného trhu surovin a energií (https://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/internal_market.html?root_default=SUM_1_CODED%3D24&locale=cs). Cílem pro MSP by mělo být co nejširší zapojení do společného systému obchodu EU. To sebou ponese nepochybně i zvýšení nároků na využití digitalizace a sdílení dat. V rámci digitalizace výroby je nutné počítat i s postupným nasazením digitálních pasů výrobku jako základních pomůcek pro sledování životního cyklu výrobku a zajištění skutečně cirkulární ekonomiky. Posilován je i detailnější přístup k surovinovým zdrojům s cílem posílit trh EU v oblasti kritických surovin (https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/green-deal-industrial-plan/european-critical-raw-materials-act_cs). Na základě společné strategie EU (https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/energy-union_en?prefLang=cs) bude postupně měněn současný přístup k energiím, což si vyžádá i větší zapojení podniků do nových projektů v oblasti energetiky a rozvoje využití OZE. Pro MSP bude výhodné využívání společného nákupu surovin a energií například v rámci oborových klastrů nebo územních celků. Diverzifikace zdrojů surovin a energií bude v budoucnu akcentována právě s cílem posílení postavení firem na trhu a maximálního využívání energie z obnovitelných zdrojů. V rámci podpory udržitelnosti v oblasti energií MSP bude kladen důraz na komplexní energetická řešení (kombinace OZE s uložišti energie, popř. využití malých modulárních reaktorů v rámci komunitní energetiky).

6. Bezpečnost a udržitelnost digitální transformace

V posledních letech prošel plastikářský průmysl revoluční změnou poháněnou integrací špičkových technologií a digitálních pokroků. Tato transformace, často označovaná jako Průmysl 4.0, přetváří výrobu, zpracování a distribuci plastů. Pokud bychom se chtěli podívat na klíčové aspekty přetváření plastikářského průmyslu, čeká nás ponoření do oblasti digitální transformace a vzniku chytrých továren. Pokud bychom chtěli pochopit tento „nový průmysl“, jenž představuje čtvrtou průmyslovou revoluci definovanou právě integrací digitálních technologií, analýzy dat a inteligentních výrobních procesů, tak v tomto případě se jedná zejména o začlenění chytrých systémů pro optimalizaci účinnosti, produktivity a udržitelnosti v rámci celého výrobního cyklu.

K vlastní digitální transformaci dochází digitalizací, což jednoduše znamená převod informací do formátu digitálních dat. Odhaduje se, že až 90 % všech dnes dostupných digitálních dat bylo vygenerováno právě za poslední 2 roky. Současně se exponenciálně zvyšuje výpočetní výkon počítačů, což má za následek, že existující data lze zpracovávat zcela novými způsoby. Výpočetní výkon dále roste s rozvojem nových technologií, například

kvantové výpočetní techniky. Dnes mluvíme o digitální revoluci nebo digitální éře, také ve smyslu technologického paradigmatu, který podporuje inovace a ovlivňuje společnost a ekonomiku, což vede k digitální transformaci ve všech odvětvích.

Mezi zásadní přínos DZT v oblasti digitálních technologií a s nimi souvisejících postupů lze zahrnout následující body:

- Integrace digitálních technologií: chemický průmysl implementuje digitální nástroje, jako jsou umělá inteligence, strojové učení a internet věcí (IoT), pro optimalizaci výrobních procesů, prediktivní údržbu a řízení kvality. To vede k vyšší efektivitě a snížení nákladů.
- Využití technologie „Digitálních dvojčat“: použití simulací a optimalizace výrobních procesů v reálném čase v plně digitálním prostoru. Tento přístup pomáhá identifikovat a eliminovat chyby v procesech ještě před jejich vznikem.
- Integrace Blockchain technologií: transparentnost a sledovatelnost výrobních řetězců jsou zajišťovány pomocí blockchainu, což zvyšuje důvěru spotřebitelů a efektivitu recyklace plastů (například v rámci digitálních pasů výrobků).

Pokud bychom chtěli definovat základní pilíře digitalizace průmyslu, tak se bude jednat o čtyři následující procesy:

- Internet věcí (IoT)
- Analýza velkého množství dat pro optimalizaci procesů
- Umělá inteligence (AI)
- Virtuální a rozšířená realita (VR/AR)

Jedním z pilířů digitalizace je tedy internet věcí (IoT), kde jsou každodenní předměty připojeny k internetu, vyměňují si data a umožňují chytřejší rozhodování. V plastikářském průmyslu je internet věcí zabudován do strojů a zařízení, což umožňuje monitorování a řízení výrobních procesů v reálném čase. Senzory na strojích shromažďují data o teplotě, tlaku a dalších důležitých parametrech a poskytují tak komplexní přehled o výrobním prostředí. Tato konektivita nejen zefektivňuje provoz, ale umožňuje také prediktivní údržbu

Stále více výrobních společností diskutuje a přijímá aplikace umělé inteligence (AI) ve stále rostoucím počtu. A tempo se bude zvyšovat. Podle nedávného průzkumu CIO společnosti Gartner (2022) zahrnujícího více než 3 000 vedoucích pracovníků v 89 zemích vzrostla implementace umělé inteligence za poslední čtyři roky o 270 %, jen za poslední rok o 37 % a v roce 2022 dosáhla hodnoty 6,14 miliardy dolarů.

Samotný objem dat generovaných zařízeními IoT v chytrých továrnách je obrovský. Analýza velkých objemů dat hraje klíčovou roli při zpracovávání a získávání smysluplných poznatků z této zásoby dat. Výrobci plastů mohou využít této analýzy k optimalizaci výrobních procesů, identifikaci úzkých míst a zvýšení celkové efektivity výroby. Analytiku dat lze využít k vylepšení procesu vstřikování, což je důležitá technika ve výrobě a zpracování plastů. Prostřednictvím zkoumání minulých údajů mohou výrobci určit optimální teplotu, tlak a doby cyklů pro různé materiály, což vede ke zvýšení kvality produktu a snížení množství odpadu.

Umělá inteligence (AI) přináší revoluci třeba v kontrole kvality v plastikářském průmyslu. Algoritmy strojového učení lze vytrénovat k identifikaci a klasifikaci defektů v reálném čase, čímž je zajištěno, že se na trh dostanou pouze výrobky splňující přísné normy kvality. To nejen zlepšuje reputaci výrobců, ale také minimalizuje plýtvání tím, že zachycuje vady v rané fázi výrobního procesu. Umělou inteligenci lze použít i pro vývoj materiálů. Vstup umělé inteligence do vývoje materiálů se ukazuje jako stěžejní trend.

Průmysl výroby plastů byl vždy v popředí technologického pokroku. Se zavedením technologií virtuální a rozšířené reality (VR/AR) průmysl dále posílil své schopnosti zejména v oblasti designu, výroby a školení.

Stále populárnější v průmyslu je také technologie digitálního dvojčete „Digital Twins“, včetně výroby plastů. Odkazuje na virtuální repliku fyzického systému, která umožňuje simulaci a analýzu jeho chování v reálném čase. Ve výrobě plastů lze digitální dvojčata použít k vytvoření virtuálních modelů strojů, výrobních linek, a dokonce celých továren. Tato technologie má řadu výhod, včetně prediktivní údržby, optimalizace a vyšší účinnosti. Síla digitálních dvojčat spočívá v jejich schopnosti konzistentně se synchronizovat s reálnými daty a nabízet neustále se vyvíjející snímek výrobního procesu. Inovace jsou mízou plastikářského průmyslu a digitální dvojčata se ukazují také jako katalyzátor vývoje produktů. Vytvořením virtuálních replik produktů a simulací různých iterací návrhu mohou výrobci virtuálně hodnotit výkon. To urychluje vývojový cyklus produktu, snižuje potřebu fyzických prototypů a minimalizuje plýtvání materiálem.

Digitalizace ve výrobě s sebou ovšem nese nová nebezpečí ze strany hackerů i jiných hrozeb pro informační systémy v průmyslu. Osvědčené postupy kybernetické bezpečnosti mají v oblasti provozních technologií zásadní význam pro ochranu kritické infrastruktury před stále rostoucím počtem kybernetických napadení. Standardy mají při utváření těchto postupů zásadní význam a nabízejí strukturované pokyny a rámce pro zabezpečení systémů provozních technologií. Mezi obvyklé standardy v oblasti kybernetické bezpečnosti provozních technologií patří IEC 62443, NIST SP 800-82 a ISO 27001.

Osvědčené postupy vycházející ze zavedených standardů a pokynů jsou znázorněny v následujícím obr. 1:



Obr.1: Šest osvědčených postupů pro kybernetickou bezpečnost provozních technologií

Pro zvýšení kybernetické bezpečnosti v oblasti provozních technologií by organizace měly provést komplexní audit svých systémů, aby zjistily a vyhodnotily případné zranitelnosti všech výrobních prostředků. Tento zásadní krok připraví půdu pro bezpečnostní strategii přizpůsobenou jedinečnému prostředí provozních technologií. Důraz by měl být kladen na

integraci technologických bezpečnostních opatření s prvky zaměřenými na člověka, jako jsou školicí programy, s cílem zajistit, aby byl personál vybaven k rozpoznávání kybernetických hrozeb a incidentů a dokázal na ně reagovat.

7. Vývoj nových materiálů a výrobků

V rámci zajištění udržitelnosti je pro MSP kromě zajištění dostatečných zdrojů energie a surovin s nízkou uhlíkovou stopou rozhodující i správná strategie při plánování výrobního sortimentu. Již v kapitole o udržitelné konkurenceschopnosti a legislativních požadavcích byly zmíněny některé zásadní trendy, které budou mít v plastikářském sektoru výroby značný vliv (požadavky na ekodesign výrobků, obsah recyklovaného podílu, použití udržitelných principů výroby a surovin), nicméně neméně zásadní je i otázka využití inovativních technických řešení a nových materiálů.

Tento princip bude nutné využít již od počátku návrhu výrobků, volby materiálu, designu, způsobu zpracování ale i při řešení jeho likvidace = recyklace po skončení doby jeho použití.

Z hlediska volby základních materiálů bude klíčovým trendem v rámci DZT rozvoj využívání biodegradabilních materiálů. Biodegradabilita u těchto materiálů musí být prokazatelná a musí splňovat kritéria nulových negativních dopadů na životní prostředí. V rámci EU jsou aktuálně zpracovávány směrnice týkající se použití biodegradabilních plastů v různých oblastech použití (například jednorázových plastech, odnosných taškách), o současném stavu je možné získat informace na webových stránkách Evropské komise ([https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/biobased-biodegradable-and-compostable-](https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/biobased-biodegradable-and-compostable-plastics_en#:~:text=Currently%20there%20are%20no%20EU%20sustainability%20criteria%20that,There%20is%20no%20general%20standard%20for%20marine%20biodegradation)

[plastics_en#:~:text=Currently%20there%20are%20no%20EU%20sustainability%20criteria%20that,There%20is%20no%20general%20standard%20for%20marine%20biodegradation](https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/biobased-biodegradable-and-compostable-plastics_en#:~:text=Currently%20there%20are%20no%20EU%20sustainability%20criteria%20that,There%20is%20no%20general%20standard%20for%20marine%20biodegradation)). Objem biodegradabilních polymerů zpracovávaných v obalovém, ale i ve spotřebním nebo třeba zdravotnickém průmyslu bude stále narůstat i s ohledem na nárůst výrobních kapacit základních biodegradabilních plastů ve světě. Objevovat se budou i nové plasty založené na biologických zdrojích a vyrobené různými typy biochemických postupů. Rozvoj tak je očekáván především u fermentačních a enzymatických procesů při výrobě plastů.

Biodegradabilní materiály mají a budou mít nezastupitelné postavení i v oblasti medicíny (bioanalogové náhrady – náhrady kostní dřevě, popř. kůže, biopolymerní nosiče aktivních látek apod.).

Značná očekávání jsou vkládána i do možností výroby plastů pomocí technologií CCU (Carbon capture and utilization), které jsou postaveny na využití zachyceného CO₂ a jeho přeměně na chemické látky využitelné pro výrobu polymerů (obdoba dnes vyráběných bio-based plastů). Tyto technologie jsou ve fázi prvních ověřovacích jednotek, ale lze očekávat jejich komercializaci v nejbližší době (jejich rozšíření v tuto chvíli brání především stále vysoké náklady na energii).

Nové materiály a výrobky budou zcela v souladu s již uvedenými principy a právními podmínkami muset splňovat podmínky podpory cirkulární ekonomiky – ekodesign výrobků (<https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/sustainable-products/ecodesign->

[sustainable-products-regulation_en](#)). Velkou roli v procesu jejich návrhu ale budou hrát i další vznikající „průmyslové“ standardy jako RecycClass (<https://recycclass.eu/recycled-plastic/recycling-processes/>) nebo metody značení výrobků HolyGrail (<https://www.digitalwatermarks.eu/>) . které vedou ke zlepšení jejich recyklovatelnosti.

Obecný tlak na zvýšení cirkularity, snižování spotřeby fosilních surovin, a i některé nově se objevující priority v oblasti zdravotní nezávadnosti a možného vlivu plastů na zdraví člověka (například problémy s kontaminací životního prostředí mikroplasty) povedou obecně ke snaze o minimalizaci spotřeby plastových výrobků minimálně na legislativní bázi. Jejich využití v největším použitém segmentu – obaly, je a bude pod velkým tlakem a značně bude redukovat rozsah použitelných řešení.

Výrazně méně rigidní situaci lze očekávat v segmentu technických, popř. zdravotnických výrobků, kde některé z typických vlastností plastů (například poměr mezi hmotností a pevností) stále nemá jiné surovinové řešení a kde budou tyto vlastnosti stále plasty splňovat nejlépe.

V těchto segmentech lze očekávat pokračující vývoj a využívání pokročilých materiálů s vysokou přidanou hodnotou. Patřit by sem měly i tyto hlavní materiály:

- nanokompozitní materiály – zde lze očekávat především materiály s modifikovanými povrchovými vlastnostmi (antibakteriální, samočisticí, vodivé) ale i s modifikacemi nadále zvyšující užité vlastnosti (otěruvzdornost, tvrdost, kluznost, odolnost UV záření nebo hoření). Tyto materiály mají své uplatnění nejen v segmentu zdravotnictví ale i ve stavebnictví.
- speciální foliové a membránové materiály, kde je rozhodujícím prvkem řízení difuze pro plyny a vodní páru. Aplikace s řízenou difuzí lze očekávat u materiálů pro membránové procesy výrob u niž lze očekávat v rámci DZT značný rozvoj.
- kompozitní materiály budou nadále nacházet své využití i v dopravě, kde kombinace mechanických vlastností, popř. elektrických a hmotnosti bude hrát významnou roli. S plánovaným navýšením elektromobility úzce souvisí i další rozvoj používání plastů v konstrukci vozidel. I zde bude silný tlak na využívání recyklovaných materiálů s cílem snižování uhlíkové stopy. Standardně používané typy plniv budou postupně nahrazovány materiály založenými na obnovitelných zdrojích, popř. využívajícími recyklované suroviny. Mezi tato progresivní plniva budou patřit různé typy grafenů – tzv. 2D materiály (krystalické materiály tvořené velmi tenkou vrstvou kovalentně vázaných atomů). Tyto materiály a jim příbuzné nitridy a karbonitridy, tzv. MXeny, dokáží při použití v plastové matici výrazně ovlivňovat jak již zmíněné tribologické vlastnosti (otěr, kluznost) ale i výrazně snižovat opotřebení plastů nebo měnit elektrické vlastnosti kompozitu (výroba superkondenzátorů, FVE článků). Právě tyto velmi speciální typy plniv čeká v souvislosti s DZT další rozvoj.
- v oblasti konstrukce a stavebnictví je možné očekávat do budoucna i poptávku po materiálech se schopností regenerace pro specifické účely (self-healing polymer).

Ve vybraných oblastech použití, jako je detekce ionizujícího záření, je pak i přes omezení daná nutností použití specifických materiálů tlak na využívání nových zpracovatelských

technik, popř. nové konstrukce detekčních zařízení umožňujících snížení energetické náročnosti výroby.

Aditivní výroba (3D tisk) popř. její kombinace s dalšími plastikářskými technologiemi přinese další rozvoj v oblasti speciálních a malosériových výrob. Kombinace uvedených metod umožňuje získávat výrobky s velmi specifickými vlastnostmi povrchu (mikrolitografie).

Všichni výrobci v sektoru plastů budou postaveni před velmi ambiciózní změny v rámci recyklace, kdy kromě návrhu výrobků s využitím prvků ekodesignu, použití vhodných surovin sem bude patřit i povinnost zajištění zpracování výrobků po skončení jejich životnosti tak jak je tomu dnes u plastových obalů.

Oblast recyklace technických plastů pak zcela jistě přinese další rozvoj recyklačních technologií včetně metod chemické recyklace.

Otázkami spojenými s rozvojem a implementací nových procesů v oblasti recyklace, především chemické recyklace (solvolýzy, termochemické metody), se budou zabývat především výrobci základních plastů. Zde se bude nabízet možnost využití těchto recyklačních technologií pro zvýšení recyklovaného obsahu ve vyráběných plastech. Díky vysokým recyklačním cílům je možné v dalších letech očekávat značný rozvoj všech tří uvedených metod, kdy s ohledem na struktury vyráběných plastů v ČR půjde zřejmě především o stavbu malých pyrolýzních jednotek a jednotek pro plazmové zplyňování (kde plasty budou jednou ze součástí vstupních surovin).

Nelze zapomínat ani na rozvoj mechanické recyklace a na navazující metody materiálového využití směsných odpadů ve formě stavebních materiálů (TXB desky, plněné plasty).

8. Inovace a spolupráce na národní úrovni a v rámci mezinárodních sítí

V roce 2019 vypracovala Rada pro výzkum, vývoj a inovace (RVVI) za podpory vlády ČR Inovační strategii České republiky pro období let 2019–2030 [Inovační strategie České republiky 2019–2030, RVVI, 2019, (https://vlada.gov.cz/assets/urad-vlady/poskytovani-informaci/poskytnute-informace-na-zadost/Priloha_1_Inovacni-strategie.pdf)]. Hlavní ambicí tohoto projektu je podpořit vědu výzkum a inovace tak, aby se ČR během 12 let zařadila mezi inovační lídry Evropy. Pro dosažení této hlavní vize dokument definuje dílčí cíle, nástroje a odpovědnosti k jejich dosažení v 9 hlavních oblastech: Financování a hodnocení výzkumu a vývoje, Polytechnické vzdělávání, Národní strat-up a spin-off prostředí, Digitální stát, Výroba a služby, Inovační a výzkumná centra, Chytré investice, Ochrana duševního vlastnictví, Mobilita a stavební prostředí a Chytrý marketing.

Usnesením vlády ze dne 20. července 2020 č. 759 byla schválena Národní politika výzkumu, vývoje a inovací České republiky 2021+ (<https://vyzkum.gov.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=913172>). Národní politika představuje zastřešující strategický dokument na národní úrovni pro rozvoj všech složek výzkumu, vývoje a inovací v České republice. Měla by přispět k rozvoji a dosažení pokroku v těchto klíčových oblastech: řízení a financování systému výzkumu, vývoje a inovací; motivace lidí k výzkumné

kariéře a rozvoj lidských zdrojů; kvalita a mezinárodní excelence ve výzkumu a vývoji; spolupráce výzkumné a aplikační sféry; inovační potenciál České republiky. Reaguje rovněž na rizika a hrozby globální povahy 21. století.

Národní politika definuje 5 strategických cílů vycházejících z klíčových oblastí a 28 opatření k realizaci cílů. U každého opatření jsou uvedeny termíny realizace, indikátory plnění, gesce a spolu-gesce za jeho realizaci.

25. 1. 2021 byla vládou ČR schválena Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci ČR 2021–2027 (z anglického Research and Innovation Strategy for Smart Specialisation – RIS3, dále též „Národní RIS3 strategie“), která zajišťuje efektivní zacílení prostředků především z evropských, národních a územních rozpočtů na podporu orientovaného a aplikovaného výzkumu a inovací do vybraných prioritních oblastí, které mají vysoký potenciál pro vytváření dlouhodobé konkurenční výhody ČR založené na využívání znalostí a na inovacích (<https://www.mpo.gov.cz/cz/podnikani/ris3-strategie/>). Na její formulaci se významně podílely SCHP ČR, ČTP SusChem a ČTP Plasty.

Mezi priority aplikovaného výzkumu, vývoje a inovací ČR, ke kterým se ČTP Plasty v souladu s RIS3 strategií hlásí, patří zejména:

- oběhová ekonomika;
- energetické zdroje, včetně úsporných opatření ve spotřebě energií;
- biologické a ekologické aspekty udržitelného rozvoje;
- materiálový výzkum;
- molekulární biologie a biotechnologie;
- informační společnost;
- bezpečnost a obrana;

V roce 2021 pracovalo v ČR téměř 85 tisíců osob ve VaV (FTE). Nejvyšší počet zaměstnanců ve VaV vykazuje podnikatelský sektor, jehož podíl stále roste [Analýza stavu výzkumu, vývoje a inovací v České republice a jejich srovnání se zahraničím v roce 2021, RVVI, 2023, (<https://vyzkum.gov.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=1020527>)].

Vedle podnikatelské sféry je výzkum a vývoj realizován ve výzkumných organizacích (VO), které jsou ve velké většině představovány vysokými školami a vládním sektorem, hlavně ústavy Akademie věd. V rámci ČR je aktuálně registrováno 229 Výzkumných organizací (<https://msmt.gov.cz/vyzkum-a-vyvoj-2/seznam-vyzkumnych-organizaci>). V Tab. I je uveden přehled těch vybraných institucí, které mají potenciál spolupracovat s podniky, především MSP v oboru plastikářského průmyslu při řešení jejich potřeb v souvislosti s DZT. Většina z uvedených VO má potřebné znalosti a zkušenosti a technické zázemí pro řešení dílčích otázek problematiky zelené transformace technologií výroby a zpracování plastů, náhrad nebo testování surovin či vývoje „zelených“ nebo cirkulárních technologií. VO jako Intemac Solution, ČVUT v Praze nebo Ústav informatiky AV ČR jsou vhodnou volbou pro řešení problematiky spojené s digitální transformací.

Tab. I Výzkumné organizace pro řešení potřeb v souvislosti s DZT v plastikářském průmyslu

	Název_výzkumné_organizace
1	Biotechnologický ústav AV ČR, v. v. i.
2	Centrum organické chemie s.r.o.
3	České vysoké učení technické v Praze
4	Intemac Solutions, s.r.o.
5	Masarykova univerzita
6	MemBrain s.r.o.
7	Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i.
8	ORLEN UniCRE, a.s.
9	SVÚM a.s.
10	Technická univerzita v Liberci
11	Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem
12	Univerzita Karlova
13	Univerzita Pardubice
14	Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
15	Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i.
16	Ústav informatiky AV ČR, v. v. i.
17	Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i.
18	Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i.
19	VÚTS, a.s.
20	Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
21	Vysoké učení technické v Brně

Další podporovanou formou výzkumu a vývoje, považovanou za elementární složku základny VaVal, jsou *Výzkumné infrastruktury*. Ty představují místa určená k propojování všech segmentů inovačního řetězce a interakci subjektů zapojených do vzdělávání, veřejného výzkumu a podnikatelské sféry s finálním efektem v podobě zboží a služeb s vysokou přidanou hodnotou. Nejčastěji jsou zakládány a provozovány VO. Poslední aktualizace Cestovní mapy velkých výzkumných infrastruktur 2023– 026 obsahuje celkem 43 Velkých výzkumných infrastruktur (https://www.vyzkumne-infrastruktury.cz/wp-content/uploads/2023/11/Cestovni-mapa-VVI-2023-2026_elektronicka-verze.pdf). Jen malý zlomek z nich může mít reálný příspěvek pro řešení problematiky DZT v plastikářském průmyslu.

Podporovaný je také koncept *Národních center kompetence* (NCK). Ta jsou zaměřena na podporu a posílení dlouhodobé spolupráce mezi výzkumnou a aplikační sférou a posílení institucionální základny aplikovaného výzkumu. Cílem projektů NCK je zvýšení efektivity a kvality výsledků aplikovaného výzkumu a transferu technologií v klíčových oborech s perspektivou růstu, zvýšení konkurenceschopnosti podniků, posílení excelence a aplikační relevance výzkumných organizací, zajištění mezioborovosti a podpora dlouhodobé spolupráce se zaměřením na perspektivní sektory české ekonomiky dle Národní RIS3 strategie. Z aktuálních schválených projektů 2. výzvy NCK má největší potenciál přispět k řešení problémů spojených s DZT v plastikářském průmyslu zejména projekt TN02000051 „Národní centrum kompetence polymerních materiálů a technologií pro 21. století“, který je řešen v gesci UTB ve Zlíně a jehož se účastní další 23 subjektů se znalostním a technologickým know-how v oblasti výroby a zpracování plastů (<https://www.tacr.cz/wp->

content/uploads/documents/2022/11/30/1669824519_NCK%20-%20Podpo%C5%99en%C3%A9%20n%C3%A1vrhy%20projekt%C5%AF%20-%20Romana%20Kreml%C3%A1%C4%8Dkov%C3%A1.pdf). Opomenout nelze ani další NCK, zaměřená na biorafinace a cirkulární ekonomiku pro udržitelnost, energetiku, vodíkovou mobilitu a další, jejichž výsledky mohou vést k rychlejšímu dosažení cílů DZT i v plastikářském průmyslu. V České republice existuje i několik konkrétních případů spolupráce mezi chemickým průmyslem, start-upy, inkubátory a akademickou sférou, které podporují zelenou a digitální transformaci. Zde je několik příkladů a iniciativ:

Start-upy a inkubátory

- Inovační centrum Ústeckého kraje: toto centrum podporuje inovace a technologický rozvoj v Ústeckém kraji, který je tradičně průmyslovou oblastí s významnou chemickou výrobou. ICUK poskytuje start-upům mentoring, přístup k financování a networkingové příležitosti.
- CzechInvest a ESA BIC Prague: CzechInvest podporuje start-upy a inovativní projekty v rámci několika programů, včetně inkubátoru ESA BIC Prague, který se zaměřuje na využití vesmírných technologií, ale také podporuje projekty v oblasti chemie a materiálových věd. Dále je v běhu program Technologická inkubace, která podporuje rozvoj inovací v sedmi progresivních sektorech, včetně Advanced Tech & Materials, který podporuje vznik a rozvoj inovativních produktů a služeb v oblasti pokročilých materiálů (včetně nanomateriálů), výrobních technologií, mikro a nanoelektroniky a fotoniky, kvantových technologií a technologií vycházejících z výzkumu jaderné a částicové fyziky.

Specifické projekty a iniciativy

- Plastics Reborn je projekt, který se zaměřuje na recyklaci plastů a je podporován Technologickou agenturou České republiky (TA ČR). Projekt zahrnuje spolupráci mezi akademickými institucemi, jako je VŠCHT Praha, a průmyslovými partnery na vývoji nových recyklačních technologií.
- Nano Energies je český start-up zaměřený na inovativní energetická řešení, který také pracuje na projektech v oblasti chemie a materiálových věd, například na vývoji nových katalyzátorů pro chemické procesy. Spolupracuje samozřejmě i s akademickými institucemi a průmyslovými partnery na vývoji udržitelných technologií.
- Inovační centrum Brain4Industry je projekt zaměřený na podporu digitalizace průmyslu v České republice, včetně chemického sektoru. Brain4Industry spojuje průmyslové partnery, start-upy a akademické instituce pro vývoj a implementaci digitálních technologií ve výrobních procesech.

9. Cirkulární ekonomika a odpady

Plasty jsou strategicky významnými materiály pro evropskou ekonomiku s uplatněním téměř ve všech oborech lidské činnosti, zejména v automobilovém a stavebním průmyslu, při výrobě obalů, v elektrotechnice a elektronice, zdravotnictví nebo při získávání energie z obnovitelných zdrojů. Využívá se při tom jejich dobrých mechanických vlastností při nízké specifické hmotnosti, výborných tepelně izolačních vlastností, nízké elektrické vodivosti, výborné stability a korozní odolnosti, zdravotní nezávadnosti a dalších.

Hlavními nevýhodami výroby a aplikací plastů jsou:

- výrazná uhlíková stopa při samotné výrobě, hlavně při výrobě základních monomerů, protože se obvykle používá surovin a energií z neobnovitelných zdrojů,
- nízká míra recyklace
- velká část post-consumer plastů je finálně zpracována ve spalovnách a tím dále přispívá ke zvýšení uhlíkové stopy
- řada post-consumer plastů končí v různých složkách životního prostředí a znečišťuje je jak samotným plastem, tak specifickými přísadami, které jsou v plastech obsaženy

Aby EU mohla i nadále těžit z klíčové role plastů v ekonomice i při naplňování Zelené dohody EU ve všech odvětvích a aby byla i nadále v čele světové cesty k udržitelnosti plastů, stanovila organizace Plastics Europe ambiciózní cestu pro průmysl výroby a zpracování plastů k tzv. čisté nule emisí skleníkových plynů do roku 2050 a oběhovému hospodářství, včetně milníků pro rok 2030, klíčových opatření a ukazatelů <https://plasticseurope.org/changingplasticsforgood/the-plastics-transition/>. Pokud jde o cirkularitu, předpokládá se, že náhrada plastů na bázi fosilních paliv bude postupná a v roce 2030 by mohla dosáhnout 25 % a v roce 2050 65 %. Stanovuje také potenciální cestu ke snížení emisí skleníkových plynů (GHG) z celkového systému plastů o 28 % do roku 2030 a k dosažení čisté nuly do roku 2050.

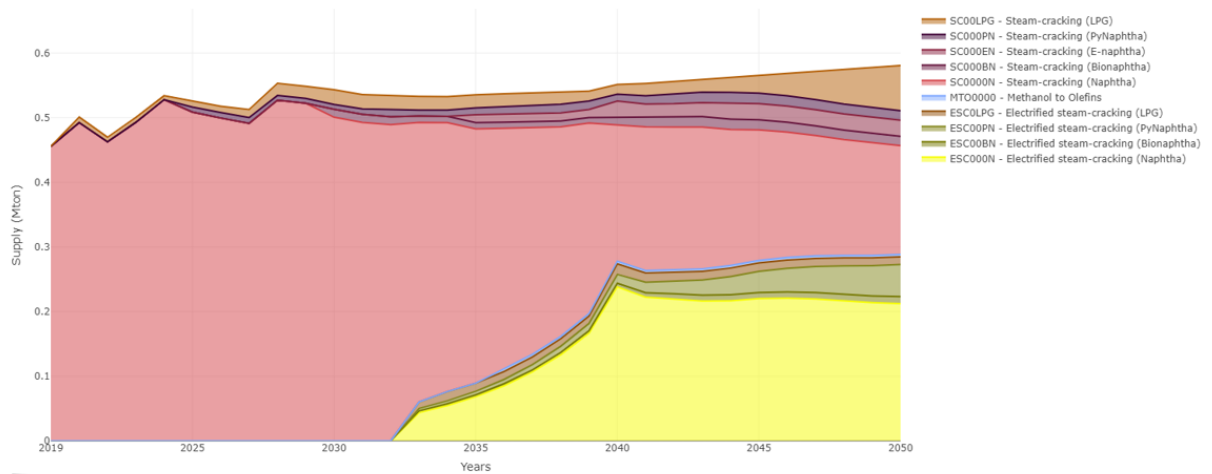
V rámci materiálu „*Stanovení podmínek pro přechodovou cestu pro chemický průmysl k uhlíkové neutralitě*“ zpracovaného SCHP ČR se předpokládá, že:

1. V daném období bude mechanicky recyklováno 10 milionů tun plastů, což v poslední dekádě sledovaného období představuje přibližně 400 kt/rok.
2. Za dané období se chemicky recykluje 0,8 až 4,8 milionu tun plastů (v závislosti na zvoleném scénáři M1/M2). Je pochopitelné, že transformace celého hodnotového řetězce (M1) znamená vyšší využití chemické recyklace, přibližně 200 kt/rok v poslední dekádě sledovaného období.

Vliv využití recyklovaných materiálů a nových technologií CCU je možné demonstrovat i na výstupech výpočetního modelu iC2050 (modelu pro predikci vývoje vybraných parametrů průmyslové výroby v rámci DZT).

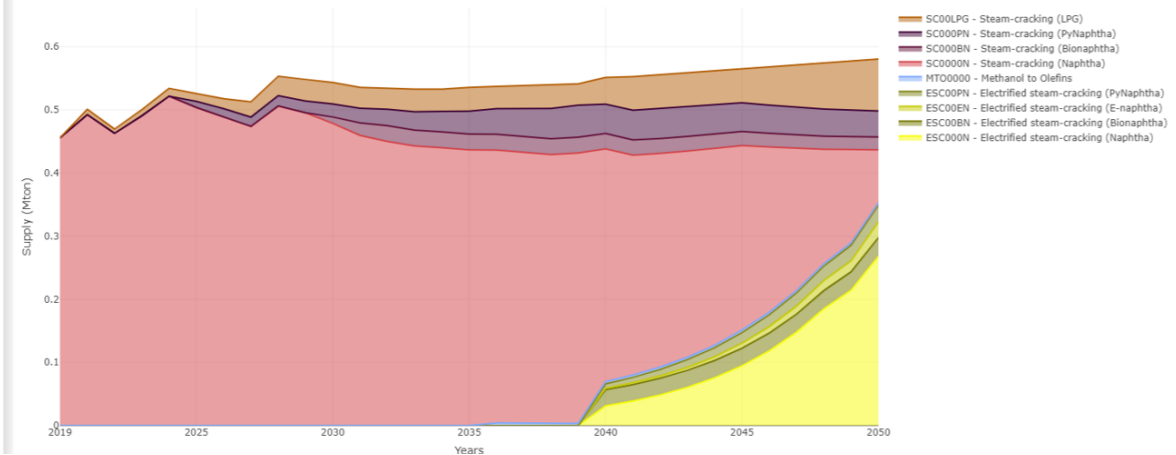
V následujících grafech je demonstrován rozdíl v očekávané produkci ethyleny v případě využití E-Nafty (technologie CCU, obr.2) a bez jejího použití (obr.3)

Modelled evolution of chemical production: Ethylene



Obr. 2: Očekávaná produkce ethylenu v případě použití E-Naftý

Modelled evolution of chemical production: Ethylene



Obr.3.: Očekávaná produkce ethylenu bez E-Naftý

Klíčové směry pro tuto přechodovou cestu jsou:

- podporovat cirkulární design a cirkulární obchodní modely
- zvýšit míru mechanické recyklace
- spustit chemickou recyklaci
- zintenzívnit výrobu z udržitelné biomasy
- vyrábět plasty ze zachyceného uhlíku (CO₂)
- snížit emise během životního cyklu plastů na čistou nulu
- přejít na cirkulární modely
- maximalizovat energetickou účinnost výroby
- využívat nízkouhlíková paliva (vodík, bionafta)

- elektrifikovat výroby (příp. celého životního cyklu) nízkouhlíkovou elektřinou
- investovat do CCS
- podporovat udržitelné využívání plastů
- řízení provozních rizik (aditiva plastů, prevence ztrát plastových pelet, aj.)
- zajistit vyšší transparentnost (digitální pasport produktu DPP)
- spolupráce se všemi členy hodnotového řetězce (minimalizace mikroplastů v životním prostředí, aj.)

Realizace těchto směrů se ale neobejde bez zapojení politických představitelů EU a jednotlivých států a dalších regulačních orgánů a jejich vstřícného postoje.

Z uvedených směrů vyplývají klíčové technologické priority plastikářského odvětví v ČR:

- Recyklační technologie
- Automatizace technologie třídění plastů, především post-consumer plastů, a jejich zpracování na plnohodnotný materiál pro mechanické recyklace, navazující rozvoj technologií mechanické recyklace, pokračující výchova obyvatelstva k sběru plastů a recyklaci
- Chemická recyklace – dokončit legislativní, regulační a administrativní procesy schvalovacího řízení, realizovat pilotní jednotky, pokračovat ve vývoji směrem k dosažení produktu s čistotou pro rafinérské zpracování, řešení logistiky svozu
- Výroba polymerů z biomasy – realizace nových jednotek, další vývoj technologických procesů a katalyzátorů pro zvýšení účinnosti výrobních procesů, hledání vhodných aplikací pro náhradu za plasty z fosilních zdrojů, řešení legislativy (schvalování, odpady, apod.)
- Výroba plastů ze zachyceného CO₂ (CCU technologie)
- Snižování energetické náročnosti výroby a zpracování plastů, elektrifikace, přechod na nízkouhlíkové zdroje pro snížení nákladů a snížení dopadu na emise GHG (většina podniků, především MSP, hlavní energie pro technologii nakupují, jejich možnost ovlivnění emisí GHG je relativně malá)
- Rafinerie, výroba monomerů – elektrifikace parního krakování, aj.
- Snižování energetické náročnosti výrob a optimalizace procesů
- Vývoj katalyzátorů pro zvýšení konverze/snížení energetické náročnosti
- Využití odpadních zdrojů energií a surovin
- Instalace vlastních nízkouhlíkových zdrojů energie pro podporu ekonomiky podniku
- Podpora DZT dalších průmyslových odvětví a oborů s cílem snížení emisí GHG
- Nízkouhlíkové energetické zdroje – vývoj a výroba konstrukčních materiálů se zlepšenými užitnými vlastnostmi pro solární panely, větrné elektrárny, bateriová úložiště, detektory ionizujícího záření pro jaderné elektrárny apod.
- Tepelně izolační materiály – vývoj a výroba materiálů pro pasivní zateplení staveb
- Pokročilé konstrukční materiály – vývoj a výroba materiálů s významně zlepšenými vlastnostmi nanokompozitů, kompozitů s vlákny a jiné, pro průmysl dopravy a jiné konstrukční aplikace, s cílem snížit hmotnost výrobku při zachování užitných vlastností a bezpečnosti aplikace
- Rozvoj projektů udržitelného využívání plastů a digitální transformace
- Intenzivní zapojení podniku do hodnotového řetězce vyráběné/zpracovávané komodity
- Zavést systém řízení bezpečnosti aditiv
- Zavést DPP pro dílčí produkty firmy

10. Sociální rozměr a dopady transformace

Dopady DZT v sociální oblasti lze vidět především v nutnosti obměny struktury pracovníků a jejich znalostí. S rostoucími nároky na znalosti v oblasti digitalizace bude nezbytné, aby firmy doplnily znalosti svých současných zaměstnanců (terciární vzdělávací programy) a v mnoha případech i doplnili strukturu výrobních firem o specialisty pro zajištění nových legislativních povinností (ESG reporting, ekodesign výrobků, cirkulární ekonomika). S podílem digitalizace a automatizace výroby bude souviset i nárůst požadavků na znalosti pracovníků. Je tedy zřejmé že bez změn v systému středního a vyššího vzdělávání nebude na trhu dostatek kvalifikovaných pracovníků. Technické profese již dlouho čelí odlivu zájmu studentů, a tak bude spolupráce firem v oblasti středního i vysokého školství nezbytná pro zachování dostateku budoucích pracovníků. Současně bude nutné začlenit do výběru pracovníků i absolventy škol z nových směrů které se týkají současné poptávky po znalostech. Jako příklad lze uvést aktivity Univerzity Pardubice <https://fes.upce.cz/otevirame-novy-studijni-program-digitalni-podnikani> nebo Slezské Univerzity v Karviné <https://is.slu.cz/program/1301>.

Firmám lze doporučit podporu vzdělávacích projektů na školách všech typů a to včetně účasti na propagačních akcích zaměřených na principy cirkulární ekonomiky. Vhodným prostředkem pro popularizaci cílů DZT v rámci organizací jsou tematicky zaměřené internetové stránky nebo využití sociálních sítí a tisku (<https://www.enviweb.cz/>, <https://www.businessinfo.cz/clanky/?pg=1&t-oblasti-podnikani%5b%5d=15253>). Zde je potenciál i pro případné prezentace MSP a jejich plánů pro DZT a možnost získání prvních kontaktů s budoucími zaměstnanci.

Nezbytným krokem k úspěchu DZT je využití stávajících kvalifikovaných pracovníků. Jejich další vzdělávání a motivace pro dosažení environmentálních cílů v rámci podniku je nejlepším (a ekonomicky nejvýhodnějším) způsobem pro dosažení cílů DZT. Je nutné dosáhnout jejich zapojení do dílčích projektů bez toho, že by na ně byla přenášena další pracovní zátěž ve formě především byrokratických úkonů. Vhodné je jejich využití v týmu, kdy mohou využít své dlouholeté znalosti procesů a ve spolupráci s kolegy, kteří se soustředí na environmentální cíle a společně tak najít pro firmu nejlepší možná řešení. Lze tedy doporučit spíše doplnění stávajících výrobně technických týmů specialisty na témata DZT, než snahu přetvořit stávající týmy i když to v prvním přiblížení může přinášet větší náklady.

Vzhledem k tomu, že DZT přináší kromě velkého množství novinek i změny v současné výrobě a využití pracovníků je jasné, že dojde i k změnám v jejich struktuře. Lze očekávat, že DZT bude mít vliv i na zaměstnanost a strukturu pracovních míst. Společensky odpovědné firmy by měly počítat s možnými důsledky na jejich stávající pracovníky a zajistit možnosti rekvalifikace a nového uplatnění těm, kteří již nenajdou uplatnění v nové pracovní struktuře. Zde je na firmách ale i na státní správě, jakým způsobem najdou řešení pro maximalizaci podpory těchto pracovníků. Firmám lze pouze doporučit co nejrychlejší a nejotevřenější komunikaci jak s pracovníky, tak právě se státními orgány.

Nezanedbatelným aspektem pro využití potenciálu DZT a snahu o zmírnění jeho dopadů pro MSP je i využití propojení firem a organizací s cílem podnítit spolupráci a synergii v rámci prováděných změn. Jedním ze způsobů je i účast firem v oborových klastrech v případě

plastů lze uvést například PLASTR (<https://plastr.cz/>) nebo oborových asociací a oborových svazech (<https://www.tp-plasty.cz/>, <https://www.schp.cz/>, <https://amsp.cz/>). Zde je možné využít i nabízené programy podpory vzdělávání nebo poradenství v oblasti jednotlivých aspektů DZT.

11. Návrh aktivit ČTP PLASTY pro zajištění další podpory AP DZT

Mezi nedílné cíle ČTPP v návaznosti na vypracovaný AP DZT je pokračování v jejím programu zaměřeném na klíčové aktivity podporující další rozvoj plastikářského průmyslu v ČR. K těm patří především:

- stimulace a podpora provádění vědecko-technických výzkumů a komerčního využití vědeckých řešení, vytváření mostu mezi vědou, výzkumem a průmyslem. Jako klíčové oblasti se jeví recyklace, náhrada fosilních zdrojů, nové pokročilé materiály a jejich udržitelná výroba, nové katalytické systémy, podpora technologií CCU a nízkouhlíkové technologie.
- Podpora zavádění pokročilých technologií a posilování odolnosti hodnotových a dodavatelských řetězců (digitální technologie, jednotný trh se surovinami a odpady).
- Zapojení České republiky do realizace činností Plastics Europe, Evropské technologické platformy pro udržitelnou chemii a Cefic v oblasti materiálů, obnovitelných zdrojů a udržitelnosti.
- Spolupráce při vytváření politiky a právních předpisů sloužících k povzbuzení inovačních aktivit a odstranění legislativních bariér pro MSP.
- Monitorování výzkumných aktivit v rámci ČR i EU s cílem zapojení MSP do mezinárodních projektů.
- Monitorování legislativních požadavků důležitých pro další rozvoj plastů.
- Tvorba strategie využití plastových odpadů a propagace výzkumu, vývoje a výroby plastů využitelných pro opakovanou recyklaci, podpora cirkulární ekonomiky včetně metod podpory chemické recyklace plastů.

12. Harmonogram AP DZT a navazujících aktivit ČTP Plasty

Aktivita	garant	termín
Workshop – Transition Pathway for chemical industry. Info o obsahu základního pracovního materiálu a strategii řešení.	ČTPP	2/24
Workshop – návrh a obsahu Akčního plánu digitální a zelené transformace	ČTPP	5/2024
Workshop – doplnění výstupů z dotazníkového průzkumu – nová verze AP DZT	ČTPP	9/2024
Workshop – 1. návrh AP DZT – vydání oficiální verze AP DZT	ČTPP	10/2024
Představení AP DZT na konferenci ČTP Plasty – diskuse o dalších úpravách	ČTPP	11/2024

Workshop – aktualizace AP DZT s doplněním aktuálních projektů VaVal	ČTPP	12/24
Konference – další diseminace AP DZT a info o realizaci jednotlivých kroků AP	ČTPP	6/25
Workshop – aktualizace AP za celé období realizace projektu Plasty V. Implementace zpětné vazby od členů ČTP Plasty a dalších spolupracujících organizací.	ČTPP	2/26
Závěrečná konference Projektu Plasty V – finalní text AP DZT – aktualizace dle současného stavu plastikářského průmyslu.	ČTPP	6/26

13. Závěr

Akční plán DZT vychází z konkrétních zjištění aktuálního stavu MSP působících v plastikářském průmyslu ČR. Jeho základním cílem bylo vytvoření souhrnu konkrétních kroků využitelných v rámci DZT a vedoucích k splnění cílů DZT v podmínkách současně známé legislativy (včetně známých návrhů legislativy nové).

Pro budoucí konkurenceschopnost České republiky v plastikářské oblasti a její úspěch na globálních trzích a ekonomický růst je důležité pokusit se co nejvíce využít potenciál stávajících firem a jejich zkušenosti v oblasti spolupráce a vývoje v kombinaci se stávajícími výzkumnými infrastrukturami a výzkumnými organizacemi.

Ze strany legislativních a politických akcí je nutné se snažit prosadit omezení navyšování byrokratické zátěže, pokusit se o maximalizaci podpory ze strany jak státu, tak fondů EU a snažit se získat i politickou podporu napříč EU pro další rozvoj plastikářského průmyslu.

14. Seznam použitých zkratk

AI	Artificial intelligence (Umělá inteligence)
AP DZT	Akční plán digitální a zelené transformace
AV	Akademie věd
CTT	Centrum pro transfer technologií
Cefic	European Chemical Industry Council
CCU	Carbon capture and utilization (zachycování a využití uhlíku)
CCS	Carbon capture and storage (zachycování a ukládání uhlíku)
ČTP	Česká technologická platforma
ČTPP	Česká technologická platforma PLASTY
ČVUT	České vysoké učení technické
DZT	Digitální a zelená transformace
EU	Evropská Unie
ESG	Environmental, social, governance (Vliv firmy na životní prostředí, společnost a způsob jejího vedení)
FTE	Full time equivalent (ekvivalent úplného pracovního úvazku)
GHG	Greenhouse gases (skleníkové plyny)
IoT	Internet of things (internet věcí)
MSP	Malý a střední podnik
NACE	Klasifikace ekonom. činností dle nařízení evrop. parlamentu a Rady č. ES 1893/2006
NP VaVal	Národní politika výzkumu, vývoje a inovací
NCK	Národní centrum kompetence
NTP	Národní technologické platformy
SCHP ČR	Svaz chemického průmyslu ČR
RIS3	Research and Innovation Strategy for Smart Specialisation
TA ČR	Technologická agentura České republiky
TP	Technologická platforma
VaV	Věda a výzkum
VaVal	Výzkum, vývoj a inovace
VO	Výzkumná organizace
VR/AR	Virtual and Advanced reality (Virtuální a rozšířená realita)
VTP	Vědeckotechnický park.
3D tisk	Trojrozměrný tisk