Institut cirkulární ekonomiky (INCIEN)

Shrnutí pro tvůrce politik

Role cirkulární ekonomiky v dekarbonizaci českého průmyslu

Autoři:

Benjamin Hague
Pavel Zedníček
Tadeáš Rulík

Prosinec 2022

European Climate Foundation

INCIEN INSTITUT CIRKULÁRNÍ EKONOMIKY

© Institut Cirkulární Ekonomiky, z.ú. (INCIEN)
Text © Benjamin Hague, Pavel Zedníček, Tadeáš Rulík, 2022
Grafický design © Jolana Sýkorová, 2022

Bez cirkulární ekonomiky se dekarbonizace českého průmyslu neobejde. Do roku 2050 je díky cirkulární ekonomice možné snížit emise CO2eq v klíčových průmyslových sektorech v EU až o 65 % a zároveň ušetřit až 30 % investičních a energetických nákladů. Cirkulární ekonomika by tak měla dostávat podobný díl pozornosti a aktivní podpory jako jiné cesty dekarbonizace spojené s energetickou účinností, přechodem na obnovitelné zdroje energie nebo přelomovými procesními technologiemi.

2.

Česká republika je druhou nejprůmyslovější zemí v EU.

A patří nám třetí příčka v množství emisí skleníkových plynů na obyvatele.

65 %

... celkových průmyslových emisí CO2eq v EU představují ocel, cement, plasty a hliník.

A 60 % těchto materiálů je spotřebováno ve třech odvětvích: stavebnictví, automobilový průmysl a obaly.

BETON

95 %

... uhlíkové stopy betonu pochází z cementu. Je to cca 40 % zabudovaných emisí CO2eq v budovách.

Klíčovými opatřeními v této oblasti jsou snížení obsahu slínku v cementu, jeho nahrazení alternativními pojivy nebo snížení poměru cementu k betonu.

OCELÁŘSTVÍ

90 %

... výroby oceli v českých ocelárnách tvoří primární výroba ve vysokých pecích.

Přechod na elektrické obloukové pece nebo hybridní pece na základě šrotu je klíčovou cestou k dekarbonizaci.

PLAST

15 %

... veškerých plastových odpadů je v EU doopravdy zrecyklováno.

Vysoké emise spojené s výrobou primárních plastů i s jejich spalováním lze snižovat až o 80 %, zejména díky mechanické a chemické recyklaci a dalším cirkulárním opatřením.

HLINÍK

50 %

... emisí v EU lze eliminovat díky zvýšení podílu recyklovaného hliníku.

Emise ze sekundární výroby mohou být o více než 95 % nižší než emise z výroby primárního hliníku.

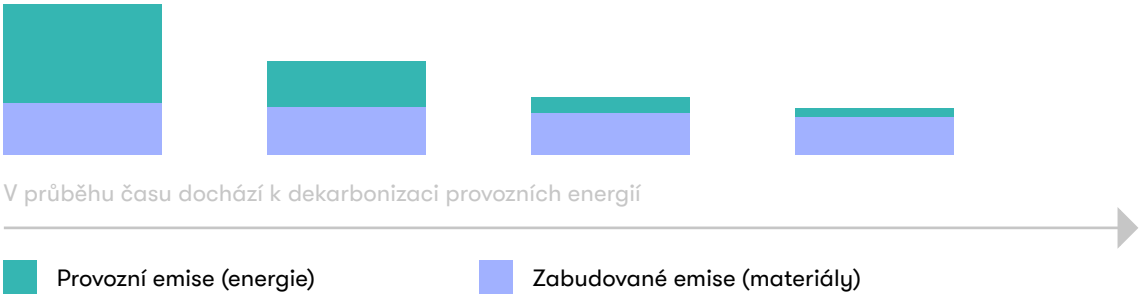
Stavebnictví

Během příštího desetiletí už bude většina emisí spojených s budovami zabudovaná v materiálech. Velký potenciál pro dekarbonizaci v tomto sektoru nabízejí zejména opatření jako intenzivnější využití budov a prodloužení životnosti budov díky modularitě a cirkulárním renovacím.

Automobilový průmysl

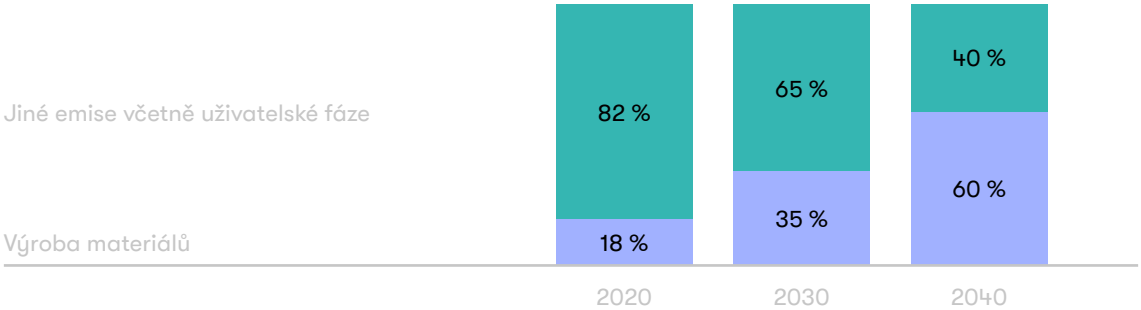
Podobně jako u budov tvoří v současnosti přes 80 % emisí životního cyklu automobilů provozní emise – v tomto případě výfukové emise. Přechodem na elektromobilitu a další alternativní paliva by ovšem emise zabudované v materiálech mohly tvořit v horizontu 20 let až 60 % podíl. Opatřeními s největším dopadem na snížení emisí jsou intenzivnější využití vozidel (sdílení), odlehčení nebo zmenšování aut a prodloužení jejich životnosti.

WBCSD: Zvyšování podílu zabudovaných emisí v materiálech v průběhu času



Zdroj: Decarbonizing construction – Guidance for investors and developers to reduce embodied carbon (WBCSD, červenec 2021), s. 9.

WEF: Emise z výroby materiálů budou mít vyšší procentuální podíl než ostatní emise životního cyklu (na základě požadovaných objemů prodeje)



Zdroj: Forging Ahead – A materials roadmap for the zero-carbon car (Světové ekonomické fórum, prosinec 2020), s. 8.

Pozornost v tématu dekarbonizace průmyslu je v současné době upřena primárně na energetiku

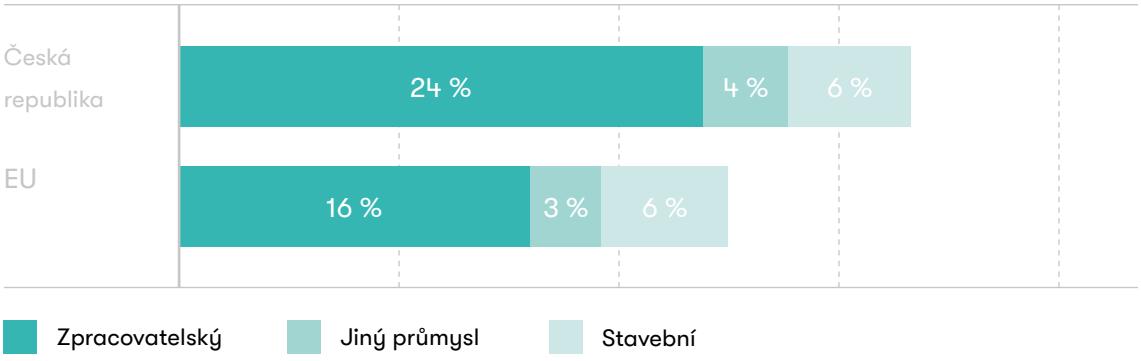
V posledních letech se objevilo množství mezinárodních studií, které zkoumají a kvantifikují dopad cirkulární ekonomiky (CE) na dekarbonizaci průmyslu. Závazek EU vůči cirkulární ekonomice a její potenciál přispět ke zmírnění změny klimatu je patrný z **Akčního planu pro cirkulární ekonomiku** (Circular Economy Action Plan, CEAP 2.0) a souvisejících legislativních návrhů, které během roku 2022 předložila Evropská komise.

Přesto jsou hlubší poznatky o roli CE v dekarbonizaci českého průmyslu stále omezené. Současné vládní politické dokumenty a národní strategie postrádají podrobnou „roadmapu" pro dekarbonizaci průmyslu a zabývají se CE především v kontextu efektivního nakládání se zdroji a odpady, nikoli ve spojení s dekarbonizací.

Česká republika je ekonomikou s třetí nejvyšší uhlíkovou náročností na obyvatele v EU a druhou nejprůmyslovější zemí EU z hlediska podílu na hrubé přidané hodnotě (HPH), k čemuž výrazně přispívají sektory ocelářství, kovovýroba, automobilový průmysl, petrochemie a stavebnictví.

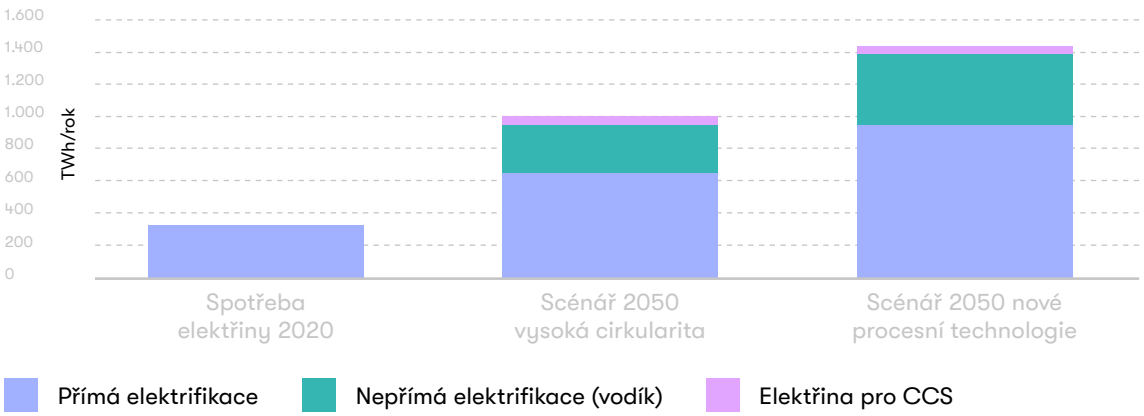
Dekarbonizace českého průmyslu představuje velkou výzvu jak z pohledu investičních nákladů a energetické náročnosti, tak i načasovaní přechodu na uhlíkovou neutralitu. Strategie cirkulární ekonomiky vcelku vyžadují nižší investiční náklady a nárůst bezemisních zdrojů energie, než scénáře související převážně s dekarbonizací energetiky a zaváděním nových procesních technologií (např. vodík a CCUS), a jsou tak vysoce relevantní cestou k dekarbonizaci českého průmyslu.

Podíl hrubé přidané hodnoty podle odvětví průmyslu (2020)



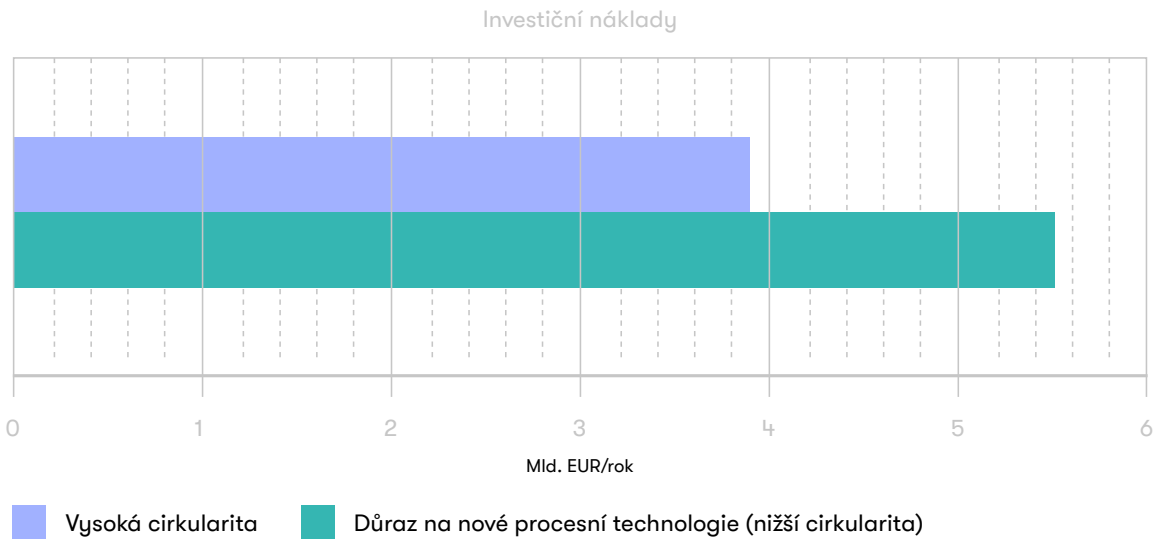
Zdroj: Eurostat.

Dodatečné požadavky na elektřinu v EU pro dekarbonizaci ocelářství, cementářství a chemického průmyslu



Zdroj: Agora Industry (2022), Material Economics (2019, 2020), Eurostat (2021)

Odhadované roční investiční náklady na dekarbonizaci průmyslu – porovnání scénářů „nové procesní technologie“ a „vysoká cirkularita“ (ocelářství, cementářství a chemický průmysl)



Zdroj: Agora Industry (2022), Material Economics (2019, 2020)

Typy cirkulárních opatření

Opatření na straně nabídky:

Snižují vstupy emisně náročných primárních materiálů prostřednictvím recirkulace materiálů (recyklace nebo opětovné použití) nebo nahrazení nízkouhlíkovými či obnovitelnými materiály.

Typickými příklady zde mohou být sběr ocelového šrotu a jeho využití pro výrobu recyklované oceli nebo použití dřeva jako stavebního materiálu a náhrady betonu.

Opatření na straně poptávky:

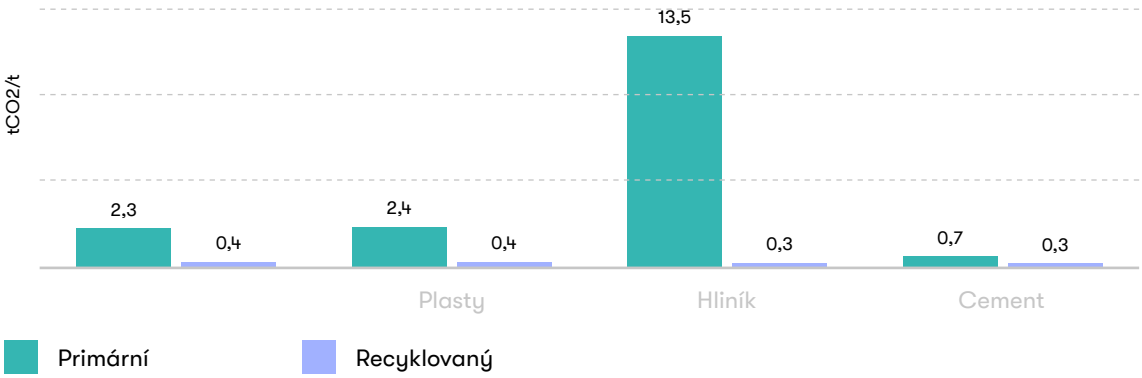
Snižují čistou poptávku po materiálech prostřednictvím materiálové účinnosti

a nových obchodních modelů (jako je prodloužení životnosti výrobků, sdílení, produkt jako služba) v navazujících hodnotových řetězcích.

Jedná se například o technologie 3D tisku, repasování náhradních dílů a produktů, prodloužení životností budov prostřednictvím rekonstrukcí nebo sdílenou dopravu.

Recirkulace a substituce materiálů	Materiálová účinnost	Nové obchodní modely

Intenzita emisního faktoru CO2 primární a sekundární výroby materiálů (globální průměr)



Zdroj: Agora Industry (2022), Mobilising the circular economy for energy-intensive materials.

Ocel

Český ocelářský průmysl se podílí 5 % na celkových emisích z oceli v EU, zároveň tvoří 6 % celkových emisí v ČR.

Potenciální snížení emisí CO2eq v EU do roku 2050 díky cirkulárním opatřením se pohybuje mezi 30–59 % (konzervativnější a ambicióznější scénář).

Podíl primární výroby na celkové výrobě oceli v ČR tvoří přibližně 90 % (průměr EU: 60 %). EU i Česká republika jsou čistým vývozcem ocelového šrotu.

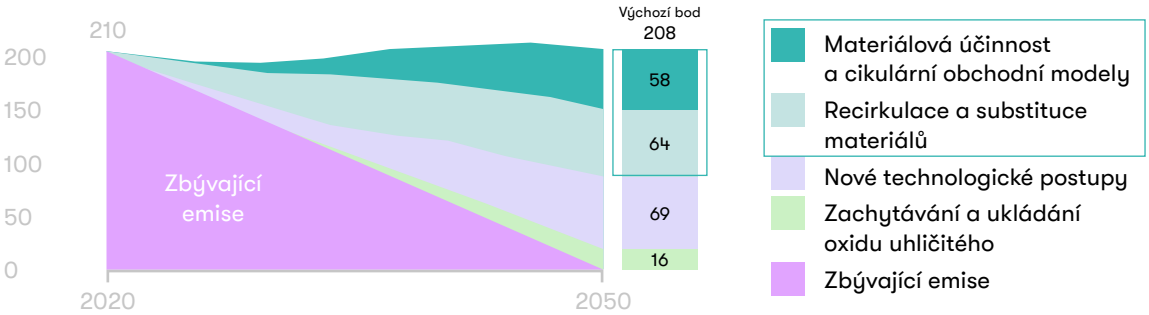
Opatření na straně nabídky:

- Maximalizace podílu sekundární oceli (výroba technologií EOP na základě šrotu).
- Opětovné využití ocelových prvků, zejména v budovách a autodílech.
- Maximální výtěžnost výroby polotovarů (poměr materiálových vstupů k výstupům), především prostřednictvím zdokonalených výrobních technologií a digitalizace.

Opatření na straně poptávky:

- Vyšší výtěžnost výroby produktů z ocelových polotovarů.
- Materiálová účinnost ve výrobcích a ve stavebnictví.

Material Economics: Cirkulární scénář pro uhlíkovou neutralitu v ocelářství v EU (Mt CO2eq)



Důraz na větší využití již vyrobené oceli a výrobu založenou na recyklované oceli:

- Zaměření na příležitosti na straně poptávky pro efektivní využívání materiálů a nové cirkulární obchodní modely v oblasti oceli, jako je sdílení automobilů, a materiálová účinnost ve stavebnictví.
- Nárůst výroby založené na šrotu a recirkulace oceli v rámci EU. Podíl oceli vyráběné v elektrických obloukových pecích se do roku 2050 zvýší na 70 %.

Zdroj: Industrial Transformation 2050 (Material Economics, 2019), s. 89.

Cement a beton

Cement představuje 40 % zabudovaných emisí CO2eq ve stavebních materiálech v EU a jeho výroba se podílí 2,5 % na celkových emisí CO2eq v ČR.

Potenciální snížení emisí CO2eq v EU do 2050 díky cirkulárním opatřením: 45–61 % (konzervativnější a ambicióznější scénář).

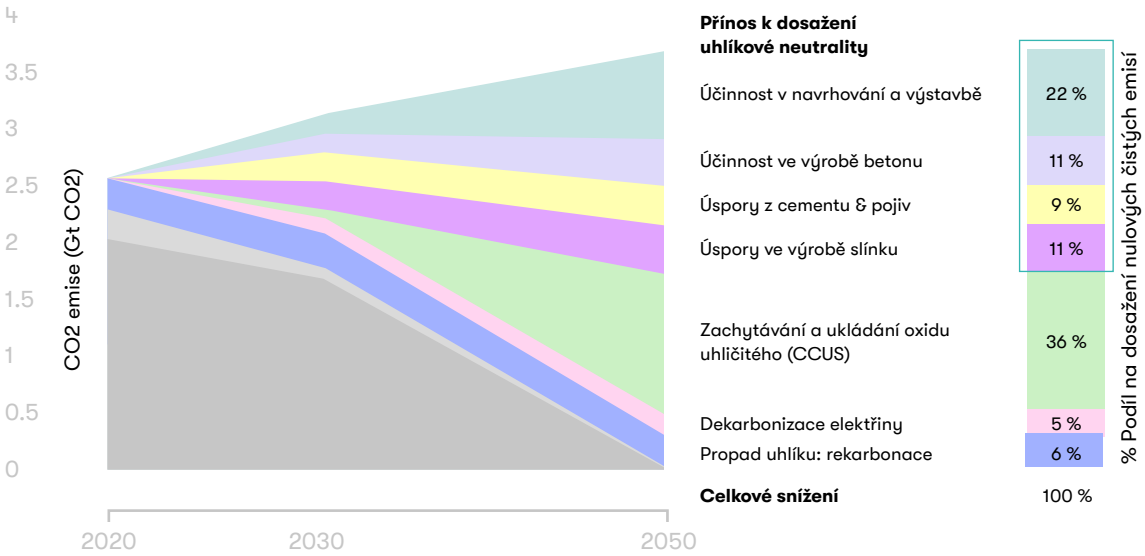
Opatření na straně nabídky:

- Snížení obsahu slínku v cementu (2/3 emisí pochází z procesu kalcinace při výrobě slínku).
- Alternativní pojiva a cementy.
- Recyklace betonu a rekarbonizace cementu.
- Využití nezreagovaného betonu.
- Opětovné využití betonových konstrukcí.

Opatření na straně poptávky:

- Snížený obsah cementu v betonu (cement tvoří pouze 15 % hmotnosti betonu (průměr), ale 95 % uhlíkové stopy).
- Materiálová účinnost ve stavebnictví.

GCCA: Scénář uhlíkové neutrality pro cement a beton podle jednotlivých dekarbonizačních strategií (celosvětový pohled) Gt CO2eq/rok, 2020–2050)



Zdroj: GCCA 2050 Cement and Concrete Industry Roadmap for Net Zero Concrete (říjen 2021), s. 24.

Plasty

Při započtení emisí ze spalování plastů na konci životního cyklu jsou emise CO2eq z plastů v EU podobně významné jako emise z ocelářství.

Emise na tunu recyklovaných plastů jsou již nyní v průměru o 80–85 % nižší než u primárních plastů, což představuje obrovský potenciál pro dekarbonizaci. V současné době se však v EU recykluje pouze 15 % plastového odpadu, přičemž nedávné studie naznačují, že více než třetina plastového odpadu (ve směsném odpadu) není evidována. Snížení spotřeby plastů a rozvoj cirkulárního systému plastů založeného na modelech opětovného použití a maximálního využití a (mechanické nebo chemické) recyklace odpadních plastů doplněných o udržitelné suroviny z biomasy jsou proto pro dekarbonizaci plastů zásadní.

Potenciální snížení emisí CO2eq v EU do 2050 díky cirkulárním opatřením: >80 %.

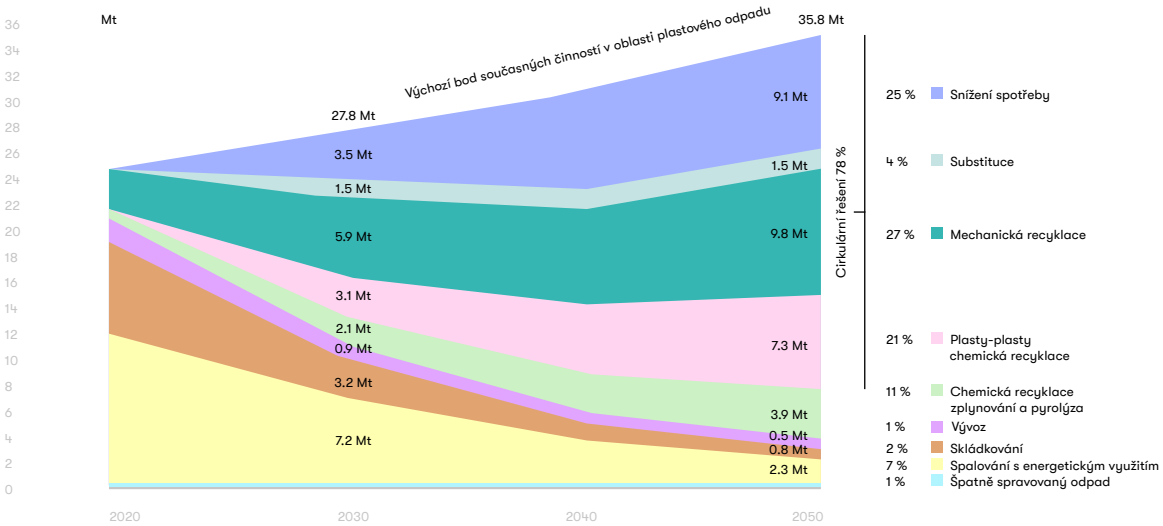
Opatření na straně nabídky:

- Maximální míra mechanické recyklace.
- Rozšíření chemické recyklace.
- Využití udržitelné biomasy (bio-plasty).

Opatření na straně poptávky:

- Snížení obsahu plastu, čí nahrazení plastu ve výrobcích, zejména v obalech.
- Opětovné využití, zejména obalů.

Systemiq: Osud plastových obalů, plastů z domácností, automobilového průmyslu a stavebnictví 2020–2050 (Mt)



Zdroj: ReShaping Plastics (Systemiq, duben 2022), s. 12.

Hliník

Zvýšení podílu sekundárního hliníku na spotřebě hliníku (ať už vyrobeného v EU, nebo dovezeného) je klíčovou příležitostí k dekarbonizaci, protože jeho emise mohou být o více než 95 % nižší než emise z primárního hliníku.

Potenciální snížení emisí CO2eq v EU do 2050 díky cirkulárním opatřením: 31–46 % (konzervativnější a ambicióznější scénář).

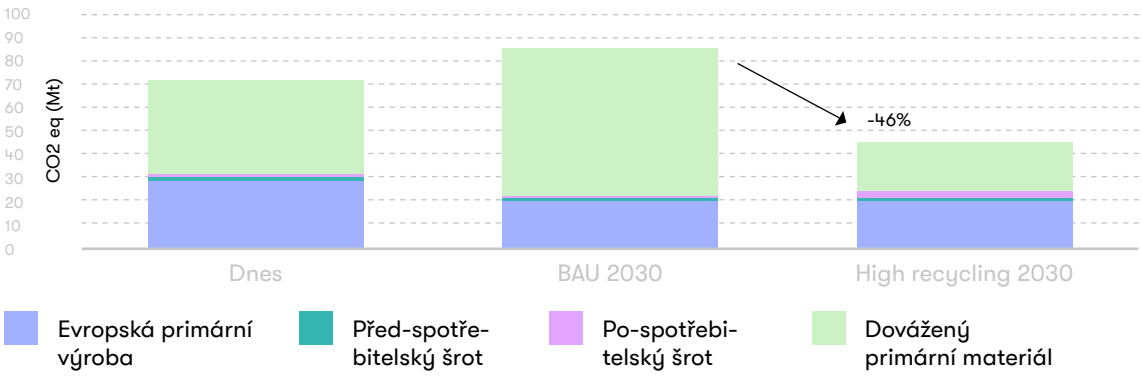
Opatření na straně nabídky:

- Maximalizace využití sekundárního (recyklovaného) hliníku.
- Zvýšení efektivity trhu se šrotem (snížení kontaminace a počtu využívaných slitin, předcházení znehodnocování, efektivnější demontáž vyřazených výrobků atd.)
- Opětovné využití hliníkových konstrukcí.

Opatření na straně poptávky:

- Větší výtěžnost výroby produktů z hliníkových polotovarů (poměr materiálových vstupů k výstupům).
- Materiálová účinnost ve výrobcích, zejména ve výrobě aut.

European Aluminium: Zamezení emisí CO2 v Evropě nahrazením dovozu primárního hliníku recyklovaným hliníkem (Mt CO2eq/rok, 2019 versus 2050)



Zdroj: Circular Aluminium Action Plan (European Aluminium, duben 2020), obrázek 7, s. 14.

Výstavba budov

Stavebnictví v EU je zodpovědné za spotřebu 50 % všech vytěžených surovin, podílí se 50 % na celkové spotřebě energie a tvoří třetinu spotřeby vody. Zároveň je původcem třetiny odpadů vyprodukovaných v EU.

Cirkulární opatření mají rozsáhlé dopady jak na emise obsažené v materiálech (především v cementu a oceli), tak na emise z provozní spotřeby energie v budovách. Dekarbonizace energetického systému zároveň v příštích desetiletích povede k tomu, že dominantní podíl na emisích z životního cyklu budov bude tvořit právě spotřeba materiálů.

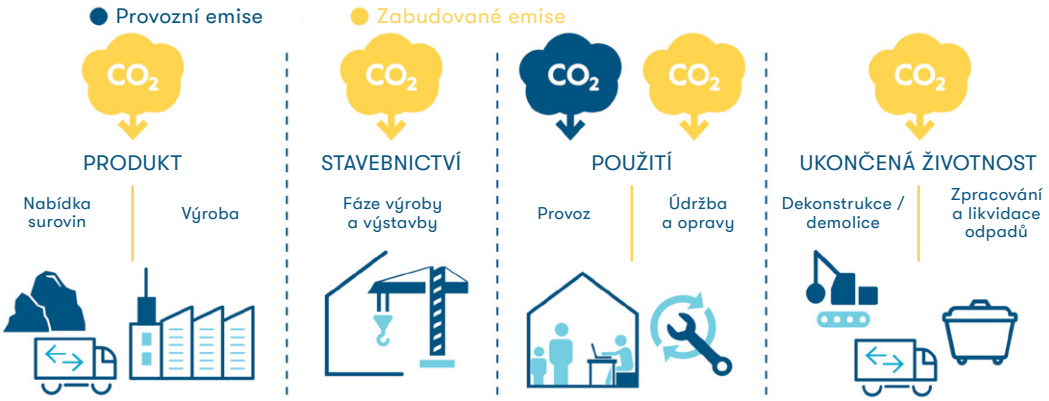
Potenciální snížení emisí CO2eq z cirkulárního využití materiálů ve výstavbě budov v EU do 2050 díky CE: 35 %.

Opatření na straně nabídky:

- Dřevo jako náhradní stavební materiál.
- Využití a recyklace stavebních materiálů po skončení jejich životnosti, zejména betonu a oceli.
- Opětovné využití stavebních prvků a materiálů.

Opatření na straně poptávky:

- Inovativní design a optimalizace prostoru.
- Použití odlehčených materiálů, optimalizace konstrukcí a přizpůsobení specifikací.
- Prefabrikace a snížení množství stavebního odpadu.
- Intenzivnější využití budov (např. modely sdílení).
- Prodloužení životnosti budov (modularita, rekonstrukce).



Zdroj: Whole-life carbon: challenges and solutions for highly efficient and climate-neutral buildings (Building Performance Institute Europe, květen 2021), s. 6.

Automobilový průmysl

Automobilový průmysl spotřebuje 25 % hliníku, 12 % oceli a 9 % plastů v EU.

Cirkulárními opatřeními a strategiemi lze dosáhnout výrazného snížení jak zabudovaných emisí z materiálů používaných při výrobě automobilů, tak emisí z provozní spotřeby energie. S přechodem vozového parku na elektrická a jiná alternativní paliva bude kladen stále vetší důraz na dekarbonizaci materiálového cyklu automobilů.

Scénáře pro rok 2050 naznačují potenciální snížení emisí díky cirkulárním opatřením až o 70 % v případě zabudovaných emisí ve vozidlech v EU a zemích G7 a až o 40 % v případě emisí skleníkových plynů během celého životního cyklu v zemích G7.

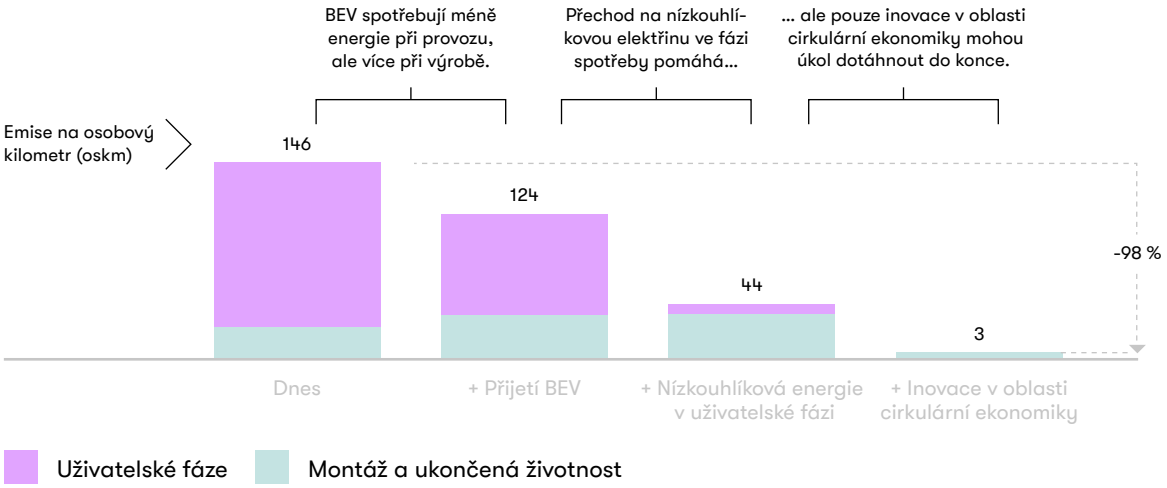
Opatření na straně nabídky:

- Opětovné použití a repasování.
- Vyšší míra recyklace materiálů z vozidel s ukončenou životností pro výrobu nových.
- Větší výtěžnost materiálů ve výrobě (poměr vstupů k výstupům).

Opatření na straně poptávky:

- Odlehčování a zmenšování vozidel.
- Intenzivnější využití (sdílení) vozidel.
- Prodloužení životnosti vozidel.

WEF: Dekarbonizace vozidel (příklad typu hatchback)



Zdroj: Forging Ahead – A materials roadmap for the zero-carbon car (Světové ekonomické fórum, prosinec 2020), s. 5.

Klíčové faktory uplatnění cirkulárních opatření v praxi v české republice

Ocel

V současné době jsou emise z českých oceláren výrazně vyšší než průměr EU, což je dáno dominantním (90 %) podílem primární výroby. Země je také historicky čistým vývozcem ocelového šrotu. To naznačuje velkou příležitost k dekarbonizaci prostřednictvím přechodu na výrobu založenou na šrotu při současném využití domácích zásob šrotu. Dvě největší domácí ocelárny zahájily plány investičních projektů EOP. Vzhledem ke zpomalující se domácí výrobě šrotu však bude rozhodující jednak udržet dostatečné dodávky místního šrotu a zároveň rozšířit cenově dostupnou výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů, aby tyto projekty představovaly životaschopnou dlouhodobou cestu k dekarbonizaci.

Cement a beton

Místní cementárny již dosáhly jednoho z nejvíce dekarbonizovaných energetických mixů v evropském cementářském průmyslu. Poměr slínku k cementu je mírně nad průměrem EU. Využití hlušiny z bývalých těžebních lokalit by vzhledem k očekávanému poklesu dostupnosti tradičních náhražek slínku mohlo být slibným zdrojem pro výrobu cementu. Existuje také značný potenciál pro rozšíření recyklace betonu, a to jak přímo za účelem znovuvyužití betonu, tak pro využití betonového prachu jako další náhrady slínku, což bude podpořeno připravovanou normou EU. Implementace těchto opatření však bude do značné míry záviset na změnách v projektování a stavebních postupech a na poptávce po zavádění recyklovaných a nízkouhlíkových cementových a betonových směsí v navazujícím stavebním průmyslu.

Plasty

Díky nedávným změnám v legislativě týkajících se obalů a oficiálních definic recyklace je nyní reálnější pohled na nízkou úroveň skutečné recyklace plastového odpadu v České republice. To naznačuje velkou příležitost k přechodu na cirkulární systém plastů, který nejen vyřeší problém plastového odpadu a znečištění, ale také odstraní většinu emisí CO2 z výroby a spalování plastů. I když je místní míra sběru plastového odpadu vysoká, hlavními současnými překážkami zůstávají nízké náklady a vysoký podíl skládkování, slabá recyklační infrastruktura a neexistence systému vracení záloh na PET láhve. Počáteční projekty chemické recyklace a bioplastů vyráběných z toků biologického odpadu jsou slibným vývojem, který je třeba rozšířit a podpořit a zároveň zajistit, aby přinesl významné snížení emisí CO2 ze systému plastů v rámci celého životního cyklu.

Hliník

V České republice není primární výroba hliníku. Hlavním faktorem pro domácí průmysl spotřebovávající hliník je maximalizace podílu sekundárního hliníku v celkové spotřebě. Ačkoli je objem hliníkových nápojových plechovek v České republice v absolutním měřítku malý, domácí míra recyklace výrazně zaostává a v roce 2019 dosáhla

pouze 22 %. Vedle plánovaných zlepšení ve sběrné síti EKO-KOM je zavedení systému vratných záloh mezinárodně osvědčeným způsobem, jak maximalizovat sběr a uzavřený recyklační cyklus.

Výstavba budov

Dekarbonizační opatření pro budovy v České republice se dosud zaměřovala především na provozní emise. Nicméně roste povědomí o potřebě udržitelné spotřeby stavebních materiálů, což odráží hrozící nedostatek základních materiálů, rostoucí požadavky na zelené veřejné zakázky a požadavky EU na podávaní zprav o udržitelnosti, podle kterých budou muset developeři i stavební firmy rovněž měřit a snižovat zabudované emise ve svých budovách. Recyklace stavebních materiálů roste, ale stále ji brzdí obavy o kvalitu a bezpečnost a také nedostatek transparentních údajů o materiálových tocích stavebních a demoličních odpadů (SDO). Je vnímána potřeba jasného „recyklačního mixu“ druhotných stavebních materiálů, které lze použít ve stavebnictví. Dřevěné konstrukce ve vícepodlažních budovách jsou stále omezeny normami požární ochrany. Existuje velký potenciál pro rekonstrukce budov, které by prodloužily životnost stavebního fondu a snížily spotřebu nových stavebních materiálů, ale slabá implementace pravidel na ochranu půdy a územní plánování nadále podporuje výstavbu na zelené louce. Zejména v odvětví stavebnictví a nemovitostí vyžaduje komplexnost výzev vyvolaných trendy udržitelnosti a dekarbonizace trvalý společný postup a mezioborovou spolupráci v celém hodnotovém řetězci.

Automobilový průmysl

V českém a středoevropském kontextu je integrace mezi CE a strategiemi dekarbonizace výroby vozidel zatím omezená, ale roste tlak na výrobce automobilů, aby implementovali plány pro přechod na uhlíkovou neutralitu, včetně emisí Scope 3 z průmyslových materiálů. Uzavřený cyklus recyklace materiálů z vozidel s ukončenou životností (VÚŽ) je omezen roztříštěným odvětvím zpracování VÚŽ, šrotovacími postupy, které vedou k downcyklaci, nedostatkem údajů o původu materiálů a nejasným právním rozlišením mezi odpadem a druhotnými surovinami. Existuje velký nevyužitý potenciál pro větší míru opětovného použití, repasování a recyklaci použitých automobilových dílů a materiálů prostřednictvím online digitálních obchodních platforem. Výrobci automobilů v současné době nemají ekonomickou motivaci k prodloužení životnosti vozidel nebo k přesunu svého portfolia na menší a lehčí vozidla. Příležitost k dekarbonizaci díky modelům sdílení automobilů je v počáteční fázi a výrobci automobilů mají obavy z negativních dopadů na svou značku. Škálování systému sdílení automobilů se zapojením výrobců aut by mohlo zvýšit míru využití vozového parku, rozšířit příjmy výrobců o výnosy z poprodejních služeb a vytvořit pobídky k prodloužení životnosti vozidel.

Shrnutí

Cirkulární ekonomika by měla být nedílnou součástí plánů na snižování emisí z výroby těžko dekarbonizovatelných průmyslových materiálů a ze sektorů, které je spotřebovávají. V Zelené dohodě pro Evropu je úloha CE v této oblasti popsána jen implicitně. Roli cirkulární ekonomiky v rámci klimatické politiky, včetně dekarbonizace průmyslu, je tak třeba dále podporovat a její potenciální dopad na snižování emisí explicitně řešit v politikách EU, na národní úrovni i v dekarbonizačních strategiích jednotlivých odvětví.

Závěry a souhrnná doporučení

- Na úrovni EU je třeba užší koncepční provázání mezi CEAP 2.0, Průmyslovou strategií EU a energetickým a klimatickým balíčkem „Fit for 55“.
- Legislativní návrhy EU k provádění CEAP 2.0 nabydou účinnosti již během příštích dvou až tří let, včetně návrhu nařízení o ekodesignu udržitelných výrobků (ESPR), revize nařízení o stavebních výrobcích (CPR) a revize směrnice o obalech a obalových odpadech (PPWD), iniciativy ke zdůvodňování tvrzení o environmentální výkonnosti výrobků a podniků („Green Claims Initiative“) a dalších.
- Rozvíjející se rámec EU pro udržitelné finance, včetně druhé fáze Taxonomie EU a směrnice CSRD, rovněž usnadní začlenění cirkulárních opatření do dekarbonizačních plánů a projektů na úrovni průmyslových odvětví a jednotlivých podniků.
- Ačkoli jsou tyto iniciativy zatím ve fázi návrhu, směry a obrysy politiky EU jsou jasné a národní vlády a zúčastněné strany průmyslu by se na ně měly začít připravovat.
- V české národní politice by měly cesty CE k dekarbonizaci průmyslu byt formálně začleněny do klíčových národních klimatických strategií a akčních plánů.
- Vzhledem k synergiím mezi agendami CE, klimatické politiky a digitalizace (včetně Průmyslu 4.0/5.0) by cirkulární opatření měla dostávat přiměřenou úroveň investiční podpory ve srovnání s technologiemi a procesy k dekarbonizaci primární průmyslové výroby.
- Úspěšný přechod na uhlíkově neutrální cirkulární ekonomiku v průmyslu bude vyžadovat trvalý a jednotný postup, jakož i spolupráci napříč celým hodnotovým řetězcem a mezi příslušnými sektorovými organizacemi.

Studie INCIEN v plném znění je k dispozici zde v češtině i v angličtině.

INSTITUT CIRKULÁRNÍ EKONOMIKY

Institut Cirkulární Ekonomiky (INCIEN) © 2022