

Analýza hodnotových řetězců

Česká Technologická Platforma pro užití Biosložek v dopravě a chemickém průmyslu (ČTP Bio)

ČTP Biosložky V

OP TAK (2024-2027) - Technologické platformy – výzva II

Rozvoj technologických platforem s cílem urychlení digitální a zelené transformace



Obsah

1. Role biomasy v průmyslové transformaci Evropy

2. Rámec a definice bioekonomiky

3. Druhy a zdroje biomasy v EU

4. Hodnotové a dodavatelské řetězce

5. Průmyslové využití (CEFIC 2025)

6. Politické a investiční rámce

7. Ekonomický dopad bioekonomiky v EU

8. Doporučení a implementační Roadmapa

9. Závěr: Strategická vize 2050

Česká Technologická Platforma pro užití Biosložek
v dopravě a chemickém průmyslu
(ČTP Bio)



Analýza hodnotových řetězců

Název projektu:

ČTP Biosložky V

OP TAK (2024-2027) - Technologické platformy – výzva II
Rozvoj technologických platform s cílem urychlení digitální a zelené transformace

Počet stran: 50

Vypracoval: kolektiv ČTP Bio
Úprava dne 30.9.2025

1

Česká Technologická Platforma pro užití Biosložek
v dopravě a chemickém průmyslu
(ČTP Bio)



Analýza hodnotových řetězců

Příloha:

Dostupnost biomasy – slámy v ČR
Metodologie certifikovaná Ministerstvem zemědělství ČR

Název projektu:

ČTP Biosložky V

OP TAK (2024-2027) - Technologické platformy – výzva II
Rozvoj technologických platform s cílem urychlení digitální a zelené transformace

Počet stran 44

Vypracoval: kolektiv ČTP Bio
Úprava dne 30.9.2025

1

Role biomasy v průmyslové transformaci Evropy

Biomasa: Klíčový nástroj dekarbonizace

Biomasa je klíčovým obnovitelným zdrojem, který zásadně přispívá k dekarbonizaci a nezávislosti evropského průmyslu na fosilních palivech. Její role spočívá v duálním využití: slouží jako udržitelná surovina a efektivní zdroj energie (tepla/elektriny), čímž přímo podporuje transformaci těžkého i chemického průmyslu směrem k nízkouhlíkové budoucnosti.

Klíčový pilíř pro dekarbonizaci

Biomasa je nezastupitelným pilířem evropské strategie pro dosažení klimatické neutrality do roku 2050

Její udržitelný potenciál je fundamentální pro dlouhodobé cíle dekarbonizace napříč celým hospodářstvím

Zejména v odvětvích, kde jsou jiné obnovitelné zdroje hůře aplikovatelné

Okamžitě dostupný zdroj uhlíku

V současné fázi transformace je biomasa unikátní, neboť představuje jediný okamžitě dostupný obnovitelný zdroj uhlíku

Tím se stává kriticky důležitou pro rychlé nahrazení fosilních vstupů v průmyslových procesech, které uhlík nezbytně potřebují jako vstupní surovinu (např. chemický průmysl)

Aplikace v průmyslových sektorech

Všestrannost biomasy umožňuje její široké uplatnění v klíčových průmyslových sektorech.

Efektivně ji lze využít pro výrobu tepla a elektriny v energetice, jako surovinu pro inovativní materiálové inženýrství a jako základní stavební kámen pro bio-založený chemický průmysl

Strategické ukotvení v legislativě

Význam biomasy je oficiálně potvrzen a strategicky ukotven v klíčových evropských legislativních rámcích
Nejdůležitější jsou European Green Deal a připravovaný Clean Industrial Deal

Tyto dokumenty definují biomasu jako nepostradatelný nástroj k dosažení udržitelného a konkurenceschopného evropského průmyslu

Rámec a definice bioekonomiky

Definice bioekonomiky dle Evropské komise:

Bioekonomika zahrnuje ta odvětví, která produkují, využívají, zpracovávají nebo spotřebovávají obnovitelné biologické zdroje (z pevniny a moří jako jsou rostliny, zvířata, mikroorganismy, biomasa), a přeměňují je v produkty s přidanou hodnotou, jako jsou potraviny, krmiva, bio založené produkty (bioplasty, stavební materiály, chemikálie) a bioenergie.

Klíčové principy bioekonomiky:

Přechod od závislosti na fosilních palivech

Klíčovým principem bioekonomiky je strategický a systematický odklon od neobnovitelných fosilních zdrojů. Cílem je nahradit ropu, zemní plyn a uhlí biologickými, obnovitelnými alternativami a to jak v produkci energie, tak při výrobě chemikálií a materiálů. Tento přechod je nezbytný pro dosažení klimatických cílů EU, snížení emisí skleníkových plynů a zvýšení energetické bezpečnosti a soběstačnosti Evropy.

Princip oběhovosti uhlíku (cirkulární bioekonomika): Efektivní využití a recyklace organické hmoty, minimalizace odpadu

Cirkulární bioekonomika staví na principu maximální efektivity a minimalizace odpadu. Tento koncept předpokládá uzavřený cyklus, kde je uhlík opakovaně využíván v rámci biologického systému. Organická hmota, která by jinak skončila jako odpad, je recyklována a přeměněna na nové produkty s vysokou přidanou hodnotou (např. bioplasty, hnojiva, bioenergie). Tím se nejen snižuje potřeba primárních zdrojů, ale také se předchází vzniku skládkového odpadu a souvisejícím emisím metanu, čímž se efektivně hospodář s biologickým uhlíkem.

Druhy a zdroje biomasy v EU

Tři pilíře hodnotového řetězce bioekonomiky:

Produkce biologických zdrojů

Udržitelné zemědělství se zaměřuje na produkci potravin, krmiv a technických plodin s minimálním dopadem na půdu, vodu a biodiverzitu. Klade důraz na inovativní postupy, střídání plodin a ochrana půdní úrodnosti, čímž zajišťuje stabilní výnosy

Odpovědné lesnictví zajišťuje těžbu dřeva a biomasy takovým způsobem, který neohrožuje regeneraci lesů, jejich ekologické funkce (např. zadržování vody, ochrana klimatu) a biologickou rozmanitost. Cílem je trvale udržitelné hospodaření s lesy, které poskytuje surovinu a zároveň zachovává zdravé lesní ekosystémy

Akvakultura představuje rostoucí zdroj biologických proteinů a dalších surovin. Udržitelná akvakultura minimalizuje znečištění vodních zdrojů, efektivně využívá krmiva a zajišťuje dobré životní podmínky chovaných organismů a snižuje tlak na volně žijící populace ryb

Pokročilé zpracování a technologie

Biorafinérie neboli integrované zpracování biomasy (namísto ropy) na biopaliva, chemikálie a materiály s cílem maximální efektivity a nulového odpadu (oběhový princip)

Biochemie tedy vývoj bio-založených chemikálií využívajících enzymy a mikroorganismy, které nahrazují fosilní produkty a dekarbonizují chemický sektor

Zachytávání a využití uhlíku (CCU) tedy technologie pro zachytávání a recyklaci CO₂ (např. z biomasy) a jeho přeměnu na syntetická paliva nebo materiály, čímž se brání jeho úniku do atmosféry

Power-to-X (P2X) rozumíme koncept využívající přebytečnou OZE elektřinu k výrobě alternativních energetických nosičů (např. vodíku) a udržitelných paliv pro obtížně elektrifikovatelné sektory

Průmyslové sektory a aplikace

Chemický průmysl klade především důraz na nahrazování fosilních surovin bio založenými alternativami (bioplasty, biopolymery, rozpouštědla), což vede k výrazné dekarbonizaci tohoto odvětví

Doprava rozumějme zde poskytování pokročilých a syntetických biopaliv pro obtížně elektrifikovatelné segmenty (letecká, kamionová a námořní doprava), kde bateriová mobilita není efektivní.

Stavebnictví neboli využití bio-založených materiálů (dřevostavby, izolace z konopí nebo lnu) nahrazujících konvenční materiály a fungujících jako přirozené úložiště uhlíku

Energetika hledá stabilní a flexibilní zdroj tepla a elektřiny, který doplňuje nestabilní obnovitelné zdroje (vítr, slunce) a zajišťuje tak spolehlivost sítě

Potenciál biomasy v Evropské Unii

Udržitelný technický potenciál biomasy v EU:

Titulní zpráva „**Udržitelný technický potenciál biomasy v EU**“, kterou vydalo Společné výzkumné středisko Evropské komise (JRC) v roce 2024, poskytuje klíčová data pro budoucí plánování bioekonomiky.

Podle této autoritativní zprávy se celkový udržitelný technický potenciál biomasy v Evropské unii pohybuje v rozmezí **950 až 1 050 milionů tun sušiny ročně**. Tato data definují reálný a udržitelný rámec, kolik biomasy lze v rámci EU mobilizovat, aniž by došlo k negativním dopadům na biodiverzitu, produkci potravin nebo ekosystémové služby, a slouží jako stěžejní podklad pro evropskou průmyslovou a energetickou politiku.

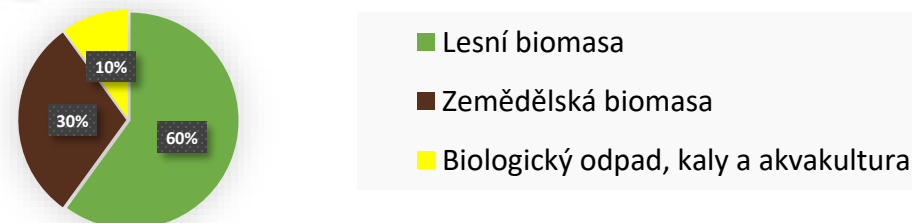


Rozdělení udržitelného technického potenciálu biomasy v EU:

Lesní biomasa (60 %): Převážná část potenciálu pochází z lesního hospodářství. Zahrnuje vedlejší produkty z těžby, prořezávky, harvestační zbytky a cíleně pěstovanou energetickou biomasu. Tento podíl ukazuje klíčovou roli lesů při dekarbonizaci průmyslu a energetiky, vždy při dodržení přísných kritérií udržitelnosti

Zemědělská biomasa (30 %): Významný podíl připadá na zemědělství. Jedná se o široké spektrum materiálů, od posklizňových zbytků (sláma, kukuřičné stonky) přes cíleně pěstované energetické plodiny až po vedlejší produkty ze zpracování zemědělských produktů

Biologický odpad, kaly a akvakultura (10 %): Zbývající část potenciálu tvoří cenné zdroje v rámci oběhového hospodářství. Patří sem biologicky rozložitelný odpad z domácností a průmyslu, kaly z čistíren odpadních vod a biomasa z rychle rostoucího sektoru akvakultury. Efektivní využití tohoto podílu zásadně přispívá k minimalizaci odpadu a produkci bioenergie a bioproduktů



Detail zdrojů biomasy v Evropské Unii

Lesní biomasa:

S odhadovaným množstvím **580 milionů tun ročně** tvoří lesní biomasa dominantních **60 %** celkového potenciálu. Její hlavní využití je extrémně diverzifikované. Historicky je klíčová pro **stavebnictví** (dřevo), ale moderní bioekonomika ji využívá i jako stěžejní zdroj **energie** (teplo, elektřina), vstupní surovinu pro **chemický průmysl** a výrobu inovativních **materiálů**, jako je papír, lepenka a bio-kompozity.

Odpady a vedlejší produkty:

90 milionů tun ročně, tedy **9 %** potenciálu, připadá na biologické odpady a vedlejší produkty (např. posklizňové zbytky, komunální bioodpad, kaly z ČOV). Tyto zdroje jsou klíčové pro **cirkulární bioekonomiku** a jejich primárním využitím je výroba **bioenergie**. Efektivní zpracování těchto materiálů také produkuje **kompost** a kvalitní **hnojiva**, čímž se vrací živiny zpět do půdního cyklu a minimalizuje se potřeba syntetických hnojiv.

Zemědělská biomasa:

Zemědělská biomasa představuje **300 milionů tun ročně**, což odpovídá **30 %** podílu. Tento zdroj je zásadní především pro **potravinářský řetězec**, kde slouží jako **krmiva** pro hospodářská zvířata. Dále je významně využívána pro výrobu **bioenergie** (bioplynové stanice, spalování) a jako surovina pro **bio-based chemii**, kde nahrazuje fosilní vstupy při výrobě průmyslových chemikálií.

Algae a akvakultura:

Nejmenší, avšak rychle rostoucí podíl (**10 milionů tun, 1 %**) tvoří biomasa z vodních zdrojů. Využití řas (algae) a produktů z akvakultury je zaměřeno na specializované a trhy s vysokou přidanou hodnotou. Zdroje jsou primárně aplikovány v **potravinářství** (alternativní proteiny, doplňky stravy), **kosmetice** a **farmaceutickém průmyslu** (léčivé látky, extrakty).

Typ biomasy	Množství	Podíl	Hlavní využití
Lesní biomasa	580 Mt	60%	Stavebnictví, energie, chemie, materiály
Zemědělská biomasa	300 Mt	30%	Krmiva, bioenergie, bio-based chemie
Odpady	90 Mt	9%	Bioenergie, kompost, hnojiva
Algae	10 Mt	1%	Potraviny, kosmetika, farmaceutika

Hodnotové řetězce využití biomasy

Využití biomasy v moderní ekonomice se dělí do dvou hlavních směrů, které mají zásadně odlišnou ekonomickou efektivitu a dopad na tvorbu hodnoty:

Prvním směrem je **energetické využití**, které zahrnuje přímé spalování biomasy k výrobě tepla a elektřiny. Tento přístup je technologicky méně náročný a poskytuje okamžitý přínos v dekarbonizaci energetiky, nicméně ekonomicky generuje nižší přidanou hodnotu na jednotku zpracované suroviny.

Druhým, a z dlouhodobého hlediska strategicky významnějším směrem, je **materiálové a chemické využití**. Zde biomasa slouží jako cenná surovina pro výrobu komplexních a sofistikovaných produktů, jako jsou bioplasty, stavební materiály, vlákna nebo specializované chemikálie. Tento přístup vyžaduje pokročilé zpracovatelské technologie (např. biorafinérie) a vytváří podstatně vyšší multiplikátor hodnoty a více pracovních míst než pouhé spalování.

Strategie CEFIC:

Využití v chemii má multiplikátor hodnoty 4:1 až 6:1 (produkt vs. surovina), což je výrazně efektivnější než pouhé spalování. Strategie Evropské rady chemického průmyslu (CEFIC), aktualizovaná pro rok 2025, jasně definuje ekonomickou výhodnost materiálového využití. Podle CEFIC má přeměna biomasy na chemické produkty multiplikátor hodnoty 4:1 až 6:1 (poměr hodnoty finálního produktu k hodnotě vstupní suroviny). To znamená, že ze stejného množství biomasy lze v chemickém průmyslu vytvořit čtyřikrát až šestkrát vyšší hodnotu než jejím pouhým spálením na energii. Tento ekonomický argument je klíčový pro směřování investic do pokročilých technologií zpracování.

Regionální vertikální integrace (Model 1)

Tento model představuje efektivní a lokálně ukotvený přístup k využívání biomasy, který je často ideální pro menší a střední projekty.

Popis modelu: Lokální zdroj biomasy -> Lokální zpracování -> Místní trh

Základem tohoto modelu je vytvoření **uzavřeného a soběstačného regionálního hodnotového řetězce**. Funguje na principu maximální geografické blízkosti mezi zdrojem suroviny, místem zpracování a finálním odbytištěm. Biomasa je získávána výhradně z blízkého okolí, typicky z místních zemědělských podniků (posklizňové zbytky, cílené plodiny) nebo z udržitelně spravovaných okolních lesů (těžební zbytky, prořezávky). Následně je tato surovina zpracována v lokálně umístěném zařízení – může jít o menší peletárnu, bioplynovou stanici nebo specializovanou modulární biorafinérii. Výsledné produkty nebo energie jsou pak dodávány primárně na místní trh, například ve formě dodávek tepla pro obecní bytové domy, bioplynu pro místní průmysl nebo bio-založených materiálů pro regionální výrobní firmu.

Výhody: Minimalizace logistiky, podpora místní ekonomiky, vyšší kontrola dodávek

Hlavní výhodou tohoto modelu je **minimalizace logistiky**, která je často nejslabším článkem dodavatelských řetězců biomasy. Přeprava objemné biomasy na dlouhé vzdálenosti je nákladná a environmentálně neefektivní. Lokální model zásadně snižuje dopravní vzdálenosti, což vede k redukci logistických nákladů, nižším emisím CO₂ a menšímu zatížení místní infrastruktury.

Dále tento přístup silně **podporuje místní ekonomiku**. Tvorba hodnoty zůstává uvnitř regionu – od nákupu suroviny od místních farmářů či lesníků, přes zaměstnávání místních obyvatel ve zpracovatelském závodě, až po dodávky finálních produktů lokálním odběratelům. Tím se zvyšuje místní zaměstnanost a kapitál zůstává v komunitě.

V neposlední řadě model zajišťuje **vyšší kontrolu a odolnost (resilienci) dodávek**. Závislost na globálních dodavatelských řetězcích je minimální. Místní aktéři mají přímý dohled nad celým procesem, což zvyšuje spolehlivost dodávek suroviny a odbytu produktů, a chrání tak celý řetězec před vnějšími výkyvy cen energií nebo tržními otřesy.

Globální a Cirkulární model (Modely 2 a 3)

Kromě regionální vertikální integrace existují další dva modely, které se uplatňují v různých geografických a ekonomických kontextech, a často se vzájemně doplňují:

Model 2: Globální dodavatelský řetězec (Global Supply Chain)

Tento model je založen na využití globální dostupnosti biomasy a na centralizovaném zpracování ve velkých, efektivních průmyslových centrech. Biomasa je často pěstována ve velkém měřítku v regionech s optimálními podmínkami (např. Jižní Amerika, Severní Amerika) a následně transportována (např. lodní dopravou ve formě pelet nebo štěpky) do velkých zpracovatelských závodů v Evropě. Výhody: Hlavními výhodami jsou úspory z rozsahu (economies of scale), které umožňují velkým rafineriím dosahovat nižších nákladů na jednotku produkce. Tento model také pomáhá diverzifikovat zdroje a zajišťovat stabilní dodávky suroviny pro poptávku, kterou evropské zdroje samy nepokryjí. Je však závislý na efektivní logistice a je náchylnější k geopolitickým a tržním výkyvům.

Model 3: Cirkulární a lokální smyčky (Circular and Local Loops)

Tento model je synonymem pro oběhové hospodářství v praxi. Zaměřuje se výhradně na využití odpadu a vedlejších produktů generovaných lokálně (např. zbytky z potravinářského průmyslu, komunální bioodpad, kaly z čistíren odpadních vod). Výhody: Primární výhodou je, že tento model řeší hned dva problémy současně: poskytuje udržitelnou surovinu a zároveň efektivně nakládá s odpadem, čímž snižuje zátěž skládek a minimalizuje znečištění. Využití těchto zdrojů přináší nejvyšší environmentální a společenskou hodnotu, jelikož se jedná o suroviny, které by jinak byly považovány za odpad. Z ekonomického hlediska často profituje z nižších vstupních nákladů na surovinu a z podpory místních regulačních rámců pro oběhové hospodářství.

Případová studie: Dostupnost slámy v ČR

Tato případová studie se opírá o robustní a vědecky podloženou metodiku, která byla vyvinuta a ověřena v rámci tříletého projektu NAZV QK1710307 (2017-2020). Výsledná metodika byla oficiálně certifikována odborem environmentálním Ministerstva zemědělství ČR, což jí dává punc důvěryhodnosti a relevance pro praxi i státní správu.

Cíl: Identifikace, lokalizace a kvantifikace faktické dostupnosti slámy při respektování ochrany půdy

Primárním cílem studie bylo přesně určit, kde a v jakém množství je sláma v České republice reálně dostupná k odběru pro účely bioekonomiky (např. pro biorafinérie nebo energetické využití). Klíčovým a závazným parametrem bylo **striktní respektování ochrany půdy**. Metodika zohledňuje nezbytné množství slámy, které musí zůstat na poli pro zachování Půdní organické hmoty (POH), aby nedocházelo k erozi a degradaci půdy. Studie tak kvantifikuje pouze *fakticky disponibilní přebytek*.

Datové zdroje:

Pro dosažení vysoké přesnosti využívá metodika kombinaci několika robustních datových zdrojů:

LPIS (Land Parcel Identification System): Systém evidence půdy poskytuje přesné informace o typech plodin a lokalitách.

DPZ (Družicové snímkování Země, konkrétně data ze satelitů Sentinel 2A/B): Tato data umožňují sledovat stav porostů a odhadovat reálné výnosy slámy na konkrétních parcelách.

Statistiky ÚZEI (Ústav zemědělské ekonomiky a informací): Poskytují nezbytné statistické a ekonomické podklady.

Certifikace Ministerstvem Zemědělství České republiky odborem environmentálním

Oficiální certifikace Ministerstvem zemědělství ČR potvrzuje, že metodika je v souladu s platnou legislativou a environmentálními požadavky na udržitelné hospodaření se zemědělskou půdou v České republice.

Hierarchie priorit využití slámy v ČR

Priorita č. 1: Využití biomasy v zemědělském sektoru

První a zásadní prioritou (před jakýmkoli průmyslovým využitím) je uspokojení vlastních zemědělských potřeb biomasy v regionu jejího vzniku.

Ochrana půdy: Zajištění půdně ochranné role a návrat organické hmoty (POH/SOC) do půdy, což je klíčové pro reprodukční schopnost půdy

Živočišná výroba: Pokrytí potřeby slámy na krmení zvířat (nutriční hodnota) a zajištění steliva

Až po odečtení této prioritní spotřeby lze zbylý přebytek považovat za "odpadní biomasu" dostupnou pro jiné, nezemědělské průmyslové využití.

Kvantifikace musí vždy zohledňovat regionální specifika.

Priorita č. 2: Chemické a materiálové využití biomasy

Přestože dnes biomasa ekonomicky obtížně konkuruje fosilním zdrojům, z pohledu obnovitelnosti je tento směr **vysoce perspektivní a strategický**.

Biomasa má potenciál nahradit fosilní zdroje klíčových oblastech (např. polymery, lepidla, kosmetika). V materiálovém využití se uplatňuje hlavně ve stavebnictví (izolace, stavební bloky). Segment je aktuálně spíše okrajový a chybí ucelená data o dostupnosti suroviny. Zásadní roli by měl hrát v dlouhodobém horizontu a při plánování investic vyžaduje lokální šetření.

Priorita č. 3: Energetické využití biomasy

Dle plánů MPO do roku 2030 je biomasa dominantním OZE v oblasti **tepla** a druhým nejvýznamnějším zdrojem pro **elektřinu** (po FVE). Spotřeba má být pokryta domácími zdroji. MPO však vnímá nejistotu budoucího rozvoje, zejména s ohledem na ochranu zemědělské půdy a zpřísňující se emisní limity. Dynamický vývoj jiných zdrojů (jádro, tepelná čerpadla) ovlivní budoucí energetické koncepce.

Priorita č. 4: Biopaliva

Dochází k útlumu biopaliv první generace (B1G, limit 7 %) a navyšování podílu druhé generace (B2G, cíl 3,5 % do 2030). Prioritu má **bezemisní doprava** (elektromobilita, vodík), biopaliva zůstávají jen pro obtížně elektrifikovatelné sektory (letecká, námořní doprava). Budoucnost je nejistá, perspektivní jsou e-fuels a metan z anaerobní digesce. Investiční záměry musí zohlednit dynamiku trhu a lokální dostupnost biomasy.

Aplikace metodiky: Balance slámy v ČR a v krajích

Vyvinutá metodika představuje zásadní nástroj pro transparentní a udržitelnou kvantifikaci dostupnosti slámy na území České republiky. Umožňuje přesně určit, kde a kolik této cenné biomasy je reálně k dispozici.

Metodika umožňuje kalkulaci reálných přebytků pro nové záměry

Primární funkcí metodiky je poskytnout investorům, developerům a orgánům státní správy spolehlivá data. Díky přesným výpočtům lze efektivně kalkulovat reálné přebytky slámy, které mohou být využity pro nové investiční záměry v oblasti bioenergie, chemie nebo materiálů, a to bez ohrožení zemědělského cyklu.

Identifikuje celkový disponibilní potenciál po odečtení zemědělské potřeby

Na celostátní úrovni (úroveň ČR) metodika sumarizuje a poskytuje ucelený obraz o celkovém disponibilním potenciálu slámy v zemi. Tento potenciál je stanoven až po rigorózním odečtení veškeré lokální zemědělské potřeby (ochrana půdy, krmivo, stelivo), čímž zajišťuje, že průmyslové využití nekonkuruje potravinové bezpečnosti ani udržitelnosti zemědělské produkce.

Regionální detail (ORP): Mapuje zatížení chovem skotu a identifikuje přebytkové a deficitní regiony pro efektivní logistiku

Skutečná síla metodiky spočívá v detailní regionalizaci. Poskytuje data na úrovni obcí s rozšířenou působností (ORP), což je klíčové pro optimalizaci logistiky. Mapuje specifické regionální podmínky, jako je intenzita chovu skotu a související poptávka po krmivu a stelivu. Nástroj tak jasně identifikuje přebytkové regiony, kde je slámy nadbytek, a deficitní regiony, kam by bylo nutné biomasu dovážet.

Ekonomické aspekty: Zohledňuje regionální tržní ceny

Metodika nezůstává pouze u technické kvantifikace, ale integruje i ekonomické aspekty. Zohledňuje a pracuje s regionálními tržními cenami slámy, což investorům umožňuje provádět realistické studie proveditelnosti a posuzovat ekonomickou návratnost projektů v konkrétních lokalitách.

Schéma oběhového toku biomasy v EU

Evropská bioekonomika v současné době generuje více než 10 % celkového HDP Evropské unie a zajišťuje obživu pro přibližně 17 milionů pracovníků napříč klíčovými sektory – od udržitelného zemědělství a lesnictví po inovativní průmyslovou chemii a biotechnologie.

Změna stavu evropských* lesů mezi lety 2000 a 2018



*EU-27, Spojené království, Švýcarsko, Norsko, všechny balkánské země a částečně Turecko

Méně než 3 % evropských lesů tvoří pralesy a staré lesy

Více než 70 % evropských lesů je stejnověkových

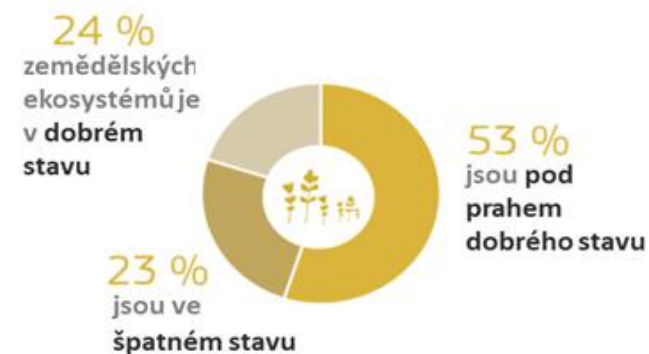
77 % zalesněné plochy a 84 % zásob dřeva evropských lesů je k dispozici pro těžbu

Produkce zemědělské biomasy v EU-27

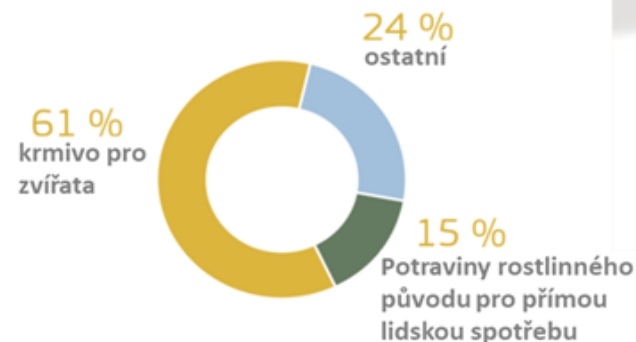
Celková roční zemědělská biomasa v EU-27
921 milion tun sušiny za rok



Zemědělské ekosystémy EU-27



Využití zemědělské biomasy v EU-27



Průmyslové využití biomasy

Evropská rada chemického průmyslu (CEFIC) hraje klíčovou roli při definování budoucího směřování evropské chemie a vnímá biomasu jako nepostradatelný pilíř dekarbonizace celého sektoru.

Strategický zdroj obnovitelného uhlíku pro nízkouhlíkovou výrobu

CEFIC považuje biomasu za **strategický zdroj obnovitelného uhlíku**, který je nezbytný pro přechod na nízkouhlíkovou výrobu v chemickém průmyslu. Tento sektor má specifickou pozici: na rozdíl od energetiky, kde lze fosilní paliva nahradit přímou elektrifikací z obnovitelných zdrojů energie (OZE), **chemický průmysl uhlík inherentně potřebuje jako základní stavební blok svých finálních produktů** (např. při výrobě plastů, barev, rozpouštědel, léčiv nebo syntetických vláken).

V tomto kontextu biomasa nabízí jedinou okamžitě dostupnou a obnovitelnou alternativu k ropě a zemnímu plynu v těchto kritických aplikacích. Její využití tak zásadně podporuje udržitelnou transformaci odvětví, snižuje jeho závislost na importu fosilních paliv a naplňuje principy **cirkulární bioekonomiky** tím, že nahrazuje fosilní uhlík biologickým uhlíkem, který je součástí přírodního cyklu.

Vize 2040: Až 20 % veškerého uhlíku v chemických výrobcích EU by mohlo pocházet z obnovitelných zdrojů

Ambiciózní **Vize 2040** a prognózy Evropské rady chemického průmyslu (CEFIC) jasně definují strategický cíl dekarbonizace celého sektoru. Konkrétně stanovují, že do roku 2040 by **až 20 % veškerého uhlíku obsaženého v chemických výrobcích** v Evropské unii mělo pocházet z obnovitelných zdrojů.

Mezi tyto zdroje spadá primárně udržitelná biomasa a recyklovaný CO₂ (technologie CCU – Carbon Capture and Utilization).

Tento cíl je vnímán jako klíčový závazek k přechodu na nízkouhlíkovou, cirkulární ekonomiku. Zároveň podtrhuje rostoucí důležitost **bio-založených řešení** a vysílá silný signál trhu, který naznačuje **masivní investiční příležitosti** v oblasti pokročilých biorafinerií, biochemie a souvisejících technologií v nadcházejících dekádách. Pro naplnění této vize bude nezbytná podpora výzkumu, inovací a vytvoření stabilního legislativního rámce.

Biochemikálie, biomateriály a biopaliva

Praktické uplatnění biomasy v průmyslu se zaměřuje na výrobu tří hlavních kategorií produktů, které nahrazují konvenční petrochemické alternativy:

Biochemie: Výroba základních stavebních bloků (platform chemicals)

Biochemie se soustředí na výrobu tzv. **platform chemicals**, neboli základních stavebních bloků chemického průmyslu. Tyto klíčové molekuly – příklady zahrnují **kyselinu mléčnou**, **kyselinu jantarovou**, **bioetanol** nebo **butandiol** – se následně používají k syntéze široké škály finálních produktů, od plastů a rozpouštědel po farmaceutika a kosmetiku. Cílem tohoto přístupu je **zásadně dekarbonizovat** celý navazující výrobní řetězec. Toho je dosaženo tím, že je na jeho úplném počátku použit **obnovitelný uhlík z biomasy**, který je součástí přírodního biologického cyklu, namísto fosilního uhlíku, jehož spalování uvolňuje do atmosféry uhlík starý miliony let.

Materiály: Bioplasty, biokompozity, stavební materiály

V materiálovém inženýrství dochází k rozvoji inovativních produktů s nižší environmentální stopou, které přímo konkurují konvenčním petrochemickým a energeticky náročným materiálům. Aplikace zahrnují výrobu **bioplastů** (plastů z obnovitelných zdrojů, které mohou, ale nemusí být biologicky odbouratelné), **biokompozitů** (kombinace polymerů a přírodních vláken pro zvýšení pevnosti a snížení hmotnosti) a tradičních i moderních **stavebních materiálů** na bázi dřeva, konopí nebo slámy. Tyto materiály se vyznačují hned několika benefity. Především napomáhají dekarbonizaci stavebnictví a zpracovatelského průmyslu. Navíc často působí jako přirozené a dlouhodobé **úložiště uhlíku** (carbon sinks), který byl biomasou absorbován z atmosféry během růstu. Tím přispívají k udržitelnějšímu a cirkulárnímu hospodaření se zdroji a naplňují cíle EU Green Dealu.

Biopaliva: Pokročilá biopaliva 2. a 3. generace (z odpadu a řas)

V sektoru dopravy je důraz kladen na udržitelná řešení. **Pokročilá biopaliva 2. generace (B2G)** se vyrábí z odpadů a zbytků (např. sláma, dřevní štěpka), čímž nekonkurují produkci potravin. **Biopaliva 3. generace (B3G)** využívají jako surovinu řasy (algae). Tato paliva jsou určena primárně pro sektory, které nelze snadno elektrifikovat (letectví, námořní doprava), a jsou klíčová pro splnění cílů EU v oblasti čisté mobility.

Synergie s CCU, vodíkem a elektrifikací

Moderní přístup k bioekonomice již nepočítá s biomasou jako se samostatným izolovaným řešením, ale jako s integrální součástí širšího čistého energetického a průmyslového systému. Synergie s technologiemi zachytávání uhlíku (CCU), vodíkovou ekonomikou a elektrifikací zásadně zvyšuje celkovou efektivitu a udržitelnost.

Integrace s technologiemi CCU (zachycování CO₂)

Klíčovým prvkem moderní bioekonomiky je integrace s technologiemi **Carbon Capture and Utilization (CCU)** neboli zachytávání a využití oxidu uhličitého. Při zpracování biomasy v pokročilých biorafinériích nebo při výrobě bioenergie vzniká koncentrovaný proud biologického CO₂, který by byl jinak uvolněn do atmosféry.

Namísto tohoto uvolnění lze CO₂ zachytit a efektivně využít jako cennou surovinu. Tato synergie maximalizuje efektivitu využití uhlíku v oběhu a umožňuje výrobu **syntetických paliv** (např. e-metanol, e-metan) nebo **biochemikálií**. Díky tomuto přístupu, známému jako bio-CCU, se dosahuje skutečně nízkouhlíkových nebo dokonce **negativních emisí** (pokud je uhlík z biomasy trvale uložen nebo zapracován do produktů s dlouhou životností), což je zásadní pro dosažení ambiciózních klimatických cílů Evropy.

Power-to-X: Využití přebytků OZE k výrobě vodíku pro biorafinérie

Koncept **Power-to-X (P2X)** hraje roli klíčového flexibilního propojení mezi sektory energetiky a průmyslu. Využívá přebytkovou elektrickou energii z obnovitelných zdrojů (OZE), jako je solární nebo větrná energie, která by jinak zůstala nevyužita z důvodu nestability sítě, k výrobě **zeleného vodíku** (elektrolýzou vody).

Tento zelený vodík je následně možné využít přímo v procesech biorafinérií – například pro hydrogenaci při výrobě pokročilých biopaliv, syntéze biochemikálií nebo produkci syntetického metanu. Tato efektivní integrace nejenže umožňuje **ukládání** jinak nevyužitelné OZE elektřiny, čímž stabilizuje energetickou síť, ale také optimalizuje a zefektivňuje chemické procesy v biorafinériích, čímž zvyšuje celkovou výtěžnost a kvalitu bio-založených produktů a přispívá k dekarbonizaci těžko elektrifikovatelných odvětví.

Politické a investiční rámce

Rozvoj robustní evropské bioekonomiky a přechod k nízkouhlíkovému průmyslu vyžaduje nejen technologické inovace, ale především stabilní a predikabilní politické a finanční prostředí.

Potřeba stabilních finančních rámců (OP TAK, Inovační fond EU)

Investice do pokročilých biorafinerií a souvisejících technologií jsou **kapitálově velmi náročné** (high CAPEX), což představuje významnou vstupní bariéru pro soukromý sektor. Pro efektivní překonání této překážky a akceleraci rozvoje bioekonomiky je nezbytná cílená a robustní podpora ze strany evropských a národních finančních nástrojů. Klíčovou roli hrají programy jako je český Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (**OP TAK**), který v rámci priority zaměřené na výzkum, vývoj a inovace podporuje přechod k cirkulární ekonomice a udržitelnému hospodaření se zdroji. Na evropské úrovni je pak stěžejní Inovační fond EU (**EU Innovation Fund**), jeden z největších světových programů na podporu inovativních nízkouhlíkových technologií.

Harmonizace národních strategií

Pro efektivní fungování jednotného trhu s biomasou a bio-založenými produkty je kritická **harmonizace národních strategií a regulačních rámců** napříč členskými státy EU. V současné době totiž rozdílné dotační politiky, environmentální standardy nebo nejednotné definice udržitelnosti v jednotlivých zemích vytvářejí významné bariéry pro obchod a investice. Tato roztržičnost brání rozvoji přeshraničních hodnotových řetězců a omezuje potenciál bioekonomiky v plném rozsahu. Cílem Evropské komise a průmyslových asociací je proto vytvořit jednotný, transparentní a stabilní systém, který umožní **volný pohyb biomasy a bio-produktů v rámci Unie**. Tím dojde ke zjednodušení administrativy, zvýšení právní jistoty pro investory a podpoře úspor z rozsahu (economies of scale), což ve výsledku akceleroje přechod evropského průmyslu k udržitelnějším řešením.

Investiční překážky: Vysoké CAPEX a regulační nejistota

Navzdory silné politické **podpoře v rámci Green Dealu** čelí investoři zásadním překážkám. **Vysoké počáteční investiční náklady (CAPEX)** na vybudování nových biorafinerií jsou často vnímány jako hlavní bariéra. Tento problém je navíc umocněn **regulační nejistotou** – časté změny v legislativě EU (např. v oblasti biopaliv nebo kritérií udržitelnosti) znesnadňují dlouhodobé plánování a snižují ochotu soukromého kapitálu investovat do těchto perspektivních, ale rizikových projektů.

Ekonomický dopad bioekonomiky v EU

Bioekonomika představuje nejen ekologickou, ale i významnou ekonomickou příležitost pro Evropskou unii, která má pozitivní dopad na HDP, zaměstnanost a zejména na rozvoj venkovských oblastí.

Bioekonomika generuje >10 % celkového HDP EU

Evropská komise uvádí, že bioekonomika již nyní generuje více než **10 % celkového HDP Evropské unie**. Tento podíl neustále roste, což dokládá její rostoucí význam v moderní ekonomice EU a její potenciál fungovat jako klíčový motor budoucího udržitelného růstu a konkurenceschopnosti. Tato čísla demonstrují, že přechod od ekonomiky založené na fosilních palivech k bioekonomice není jen ekologickým imperativem, ale i silným ekonomickým argumentem. Investice do bio-založených řešení a efektivního využívání obnovitelných biologických zdrojů přímo přispívají **k inovacím, vytváření nových trhů a posilování odolnosti evropského hospodářství** vůči vnějším šokům na globálních trzích s energiemi a surovinami. Bioekonomika tak hraje zásadní roli při naplňování cílů **European Green Dealu** a zajišťování dlouhodobé prosperity Unie.

Zajišťuje obživu pro ~17 milionů pracovníků

Bioekonomika je masivním zaměstnavatelem napříč celým hodnotovým řetězcem, od prvovýroby (zemědělství, lesnictví) po pokročilé zpracování a služby. Zajišťuje obživu pro přibližně **17 milionů pracovníků v EU**. Tento široký záběr zahrnuje farmáře, lesníky, rybáře, stejně jako vysoce kvalifikované pracovníky v potravinářství, chemickém průmyslu, výrobě materiálů a v sektorech **výzkumu a vývoje**. Díky této diverzitě a rozsahu se bioekonomika řadí mezi jeden z největších sektorů z hlediska zaměstnanosti v Unii. Její rozvoj navíc generuje **nové typy zelených pracovních míst** (green jobs), které jsou klíčové pro udržitelnou budoucnost trhu práce v Evropě a pro naplnění cílů spravedlivé transformace (Just Transition).

Podpora rozvoje venkovských regionů

Jedním z nejvýznamnějších sociálně-ekonomických přínosů je **podpora rozvoje venkovských regionů**. Projekty bioekonomiky jsou často situovány v rurálních oblastech, kde je biomasa primárně dostupná. Investice do biorafinerií, zpracovatelských závodů a navazujících služeb vytvářejí nová pracovní místa a podnikatelské příležitosti mimo tradiční zemědělství, čímž pomáhají oživovat venkov, snižovat regionální disparity a zabraňovat vyliďňování těchto oblastí.

Doporučení a implementační roadmapa

Pro úspěšnou a efektivní transformaci evropského průmyslu směrem k bioekonomice je nezbytné jasně definované a strategické plánování s dlouhodobým výhledem (horizont 2035 a 2050).

Stanovení jasných milníků pro udržitelnou bioekonomiku

Implementační roadmapa pro udržitelnou bioekonomiku musí obsahovat **konkrétní, měřitelné a časově ohraničené milníky** (milestones), které jsou nezbytné pro efektivní řízení a hodnocení pokroku. Tyto milníky by se měly týkat jak legislativních kroků (např. včasné revize směrnic o OZE a harmonizace kritérií udržitelnosti na úrovni EU), tak **technologického pokroku** (např. dosažení určité výrobní kapacity pokročilých biorafinérií nebo komercializace nových biotechnologií) a **tržních podílů** (např. stanovení závazného podílu bio-založených chemikálií na trhu EU do roku 2035). Stanovení těchto jasných a transparentních cílů je klíčové, neboť poskytuje investorům potřebnou prediktabilitu a **jistotu**. Díky tomu mohou soukromé subjekty efektivněji alokovat kapitál do kapitálově náročných projektů, čímž se snižuje riziko investic a akceleruje se přechod k udržitelnému a inovativnímu průmyslu v Evropě.

Prioritizace hodnotových řetězců pro střední Evropu (např. sláma, lignocelulóza)

S ohledem na regionální specifika je pro efektivní rozvoj bioekonomiky ve střední Evropě klíčová **prioritizace** těch hodnotových řetězců, které mají v dané geografické oblasti největší potenciál. V České republice a okolních zemích to znamená strategické zaměření se na hojně dostupné zdroje, jako je **sláma a lignocelulózová biomasa** (např. dřevní štěpka z udržitelného lesnictví, rychle rostoucí dřeviny nebo cílené energetické plodiny). Tato prioritizace pomáhá **efektivně alokovat** omezené výzkumné, finanční a logistické zdroje do nejperspektivnějších lokálních surovinových základů. Tím se maximalizuje návratnost investic, minimalizují se logistické náklady spojené s dopravou biomasy a posiluje se regionální soběstačnost. Zaměření na tyto specifické zdroje také umožňuje vybudovat **specializované expertízy a technologická centra**, která mohou být konkurenční výhodou na celoevropském trhu.

Identifikace a posouzení rizik a mitigačních strategií

Žádná transformace není bez rizika. Roadmapa musí systematicky identifikovat potenciální překážky – ať už jde o ekonomickou konkurenceschopnost vůči fosilním palivům, regulační nejistotu, logistické výzvy nebo environmentální dopady neudržitelného využívání biomasy. Součástí plánu musí být robustní **mitigační strategie** (strategie zmírňování rizik), které zajistí flexibilní reakci na výkyvy trhu a minimalizují negativní dopady.

Investiční nástroje a tržní motivace

B-CCfD (Bio-Carbon Contracts for Difference):

Tento stěžejní smluvní nástroj, navrhovaný asociací CEFIC, přímo řeší cenovou paritu mezi konvenčním a bio-založeným průmyslem. Funguje na principu doplatku, kdy veřejný sektor kompenzuje podnikům rozdíl mezi tržní cenou levnějšího fosilního uhlíku a dražším bio-uhlíkovým vstupem. Tím se zajišťuje ekonomická návratnost investic do biorafinerií a stabilizuje se cena finálních bio-produktů pro spotřebitele, čímž se efektivně přemostňuje cenová propast.

CISAF (Fond pro strategické investice do bioekonomiky):

Tento navrhovaný fond by měl sloužit jako klíčový mechanismus pro spolufinancování investic do kritické infrastruktury bioekonomiky. Cílí na projekty s vyšší technologickou připraveností (TRL 7–9), jako jsou regionální a specializované biorafinerie, předzpracovatelské a logistické uzly pro biomasu technologie pro kaskádové využití biomasy. Fond pomáhá překonat počáteční investiční náklady tam, kde je již technologie ověřena.

Taxonomie EU pro udržitelné činnosti:

Regulační ukotvení je zásadní pro přilákání soukromého kapitálu. Jasné zařazení bio-chemických projektů do Taxonomie EU jako „environmentálně udržitelných“ aktivit signalizuje investorům z řad bank a fondů, že tyto projekty splňují přísné environmentální standardy a jsou způsobilé pro "zelené" financování. To výrazně snižuje náklady na kapitál (cost of capital) a zjednodušuje schvalovací procesy.

CAP – Ekoschémy a smluvní motivace pro farmáře:

Společná zemědělská politika (CAP) nabízí nástroje pro zajištění udržitelné a stabilní dodávky suroviny. Ekoschémy a navazující agroenvironmentální opatření mohou finančně motivovat farmáře k šetrnému hospodaření na půdě, dodávkám zemědělských zbytků namísto jejich spalování na poli a uzavírání dlouhodobých smluv s logistickými huby, které garantují kvalitu a sledovatelnost dodávané biomasy.

EIB (Evropská investiční banka) a Investiční fondy:

Tyto instituce hrají klíčovou roli v poskytování kapitálu pro měřítkování (scale-up) inovativních technologií. Evropská investiční banka nabízí preferenční úvěry, záruky a rizikový kapitál pro projekty, které již opustily fázi výzkumu a míří k průmyslové realizaci.

Strategická vize 2050

Integrované hodnotové řetězce biomasy jako páteř obnovitelného uhlíku v evropském průmyslu: Dosažení klimatické neutrality a naplnění cílů European Green Dealu vyžaduje komplexní transformaci evropského průmyslu. Klíčovým prvkem této změny je rozvoj integrovaných hodnotových řetězců biomasy, které se stávají páteří dodávek obnovitelného uhlíku.

Biomasa je nositelem dekarbonizační hodnoty a integruje celou ekonomiku

Biomasa již není vnímána pouze jako okrajový zdroj energie, ale jako strategická surovina a nositel zásadní dekarbonizační hodnoty. Její obrovský potenciál spočívá v tom, že dokáže efektivně integrovat zdánlivě nesouvisející sektory – od zemědělství a lesnictví, které ji produkují, přes zpracovatelský průmysl (chemický, stavební), až po pokročilou energetiku.

Tento komplexní přístup, označovaný jako cirkulární bioekonomika, tak vytváří synergický celek, který efektivně využívá veškeré dostupné zdroje, minimalizuje vznik odpadu a přirozeně uzavírá uhlíkový cyklus. Tím se zásadně odlišuje od lineárního modelu založeného na fosilních palivech a stává se klíčovým nástrojem pro dosažení klimatické neutrality Evropské unie.

Vize: Vytvoření konkurenceschopného a udržitelného trhu, který zajistí nezávislost na fosilních zdrojích

Strategická vize do roku 2050 směřuje k vytvoření plně konkurenceschopného, odolného a udržitelného trhu s bio-založenými produkty a energiemi v rámci Evropské unie. Primárním a zásadním cílem je dosáhnout **úplné nezávislosti na nestabilních a znečišťujících fosilních zdrojích**, a tím zajistit energetickou bezpečnost a klimatickou neutralitu.

Realizace této ambiciózní vize vyžaduje kombinaci několika klíčových faktorů: **stabilní a predikabilní politický rámec**, masivní cílené investice do technologických inovací (jako jsou pokročilé biorafinerie, technologie CCU a P2X) a komplexní harmonizaci pravidel a standardů na úrovni EU.

Úspěšná implementace těchto kroků umožní Evropě potvrdit své lídrovství v globální zelené ekonomice a vytvořit model udržitelného průmyslového rozvoje pro zbytek světa.



Děkuji

Otázky?

Česká Technologická Platforma pro užití Biosložek v dopravě a chemickém průmyslu (ČTP Bio)

ČTP Biosložky V

OP TAK (2024-2027) - Technologické platformy – výzva II

Rozvoj technologických platforem s cílem urychlení digitální a zelené transformace

