

Existuje dlhodobý vzťah medzi cenami plynu a cukru v EÚ?

IS THERE A LONG-TERM RELATIONSHIP BETWEEN GAS AND SUGAR PRICES IN THE EU?

Milan Hudak – Národohospodárska fakulta Vysoké školy ekonomické v Praze

Vzťah ceny cukru a zemného plynu je v akademickej literatúre málo preskúmanou témou. V praktickej rovine je však vplyv ceny plynu na ceny cukru v priebehu posledných rokov diskutovanou otázkou v médiách i na hospodársko-politickej úrovni. Platí, že plyn je dôležitým vstupom v produkcii cukru: v podmienkach Česka sa jeho spotreba pre tento účel môže odhadnúť na približne 1 TWh ročne. Podľa viacerých zdrojov naprieč krajinami sa náklady na plyn v rôznej miere podieľajú na konečnej cene cukru, pričom predchádzajúce analýzy uvádzajú, že v roku 2020 ide o rozsah 10–15 % (1). Energetická kríza v rokoch 2021–2023 tento pomer značne ovplyvnila, a aj preto skúmanie vzťahu cien plynu a cukru nadobúda v súčasnosti väčšiu dôležitosť.

Počas energetickej krízy v rokoch 2021–2023, umocnenej najmä vplyvom vojenského konfliktu na Ukrajine a s tým súvisiacim obmedzením exportu plynu Ruskom, došlo k výraznému nárastu cien zemného plynu v Európe. Priemerné ceny plynu na európskych huboch vzrástli z úrovne okolo 15 €·MWh⁻¹ v roku 2020 na viac ako 200 €·MWh⁻¹ v treťom kvartáli 2022. Tieto zvýšené náklady sa premietali nielen do samotnej produkcie cukru, ale cez zvýšené ceny hnojív a ostatných vstupov aj do poľnohospodárskej prvovýroby cukrovej repy. Napríklad ceny dusíkatých hnojív v EÚ vzrástli v roku 2022 medziročne o viac ako 150 %, čo výrazne zvýšilo náklady pestovania cukrovej repy (2). Preto vyvstáva otázka, či po tomto vývoji cenové pohyby na trhu s plynom majú dlhodobý vplyv na cenu cukru a dochádza

ku kointegrácii trhov, alebo či dochádza len ku krátkodobým výkyvom, ktoré môžu byť neskôr korigované inými faktormi (napr. vývojom dopytu, globálnymi zásobami cukru, kurzami mien).

Výskumnou otázkou tejto štúdie je, či a do akej miery existuje dlhodobý vzťah (kointegrácia) medzi cenou plynu a cukru v EÚ v období pred a počas energetickej krízy v rokoch 2019–2025. Táto štúdia bude v ďalšej časti analyzovať odbornú literatúru, skúmať prítomnosť kointegrácie pomocou ekonometrických metód, vyhodnotí, či sa zmeny v cene zemného plynu premietli do dlhohodobej cenotvorby cukru a na záver bude diskutovať o politicko-ekonomických faktoroch, ktoré môžu ovplyvňovať obe komodity, pričom ponúkne praktické riešenia na zaistenie sa voči riziku volatility cien prostredníctvom využitia energetických trhov.

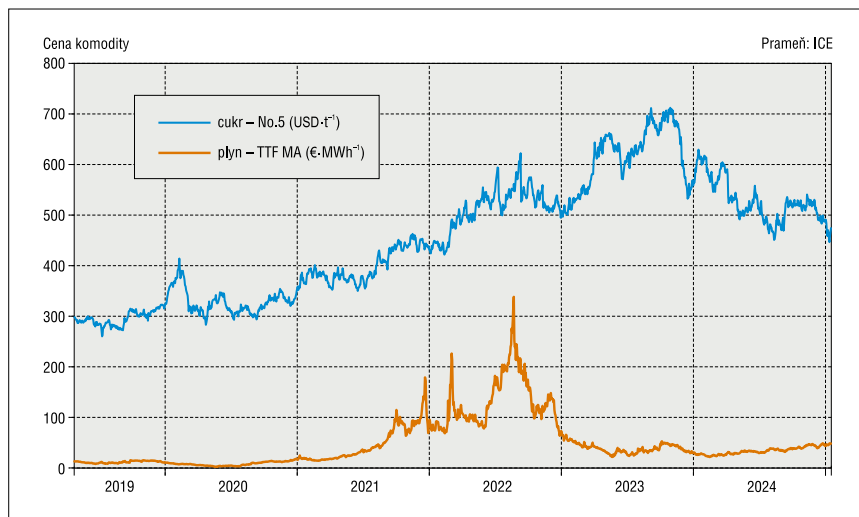
Prehľad literatúry

Skúmanie vzťahu cien komodít predstavuje frekventovanú tému v akademickej literatúre, obzvlášť v kontexte energetických komodít. V prípade poľnohospodárskych komodít je však táto oblasť menej prebádaná. Napriek tomu nedávne empirické štúdie odhalili silné dlhodobé väzby medzi viacerými regionálnymi cenami cukru, pričom dôkazy o kointegrácii sa podarilo identifikovať aj napriek rôznym krátkodobým cenovým odchýlkam. RUMÁNKOVÁ ET AL. (3) a NOLTE ET AL. (4) vo svojich prácach aplikujú metódy vektorovej korekcie chýb (VEC) a kointegračné

prístupy s cieľom preukázať, že svetové ceny cukru vykazujú spoločné trendy a vzájomnú prepojenosť. HUANG, XIONG (5) a KUZEMKO ET AL. (6) zároveň zdôrazňujú, že aj keď sa trhy s cukrom môžu javiť ako regionálne roztrieštené a vystavené špekulatívnym bublinám, v konečnom dôsledku medzi nimi existuje stabilný dlhodobý vzťah, v rámci ktorého sa ceny vyvíjajú spoločne. Napriek tomu však môžu niektoré faktory, napríklad vládne regulácie, zmeny ponuky a dopytu či cenové stopy, tieto spojitosti dočasne narušiť.

Výskumné práce zameriavajúce sa na prepojenie cukru s energetickými komoditami spravidla svoju pozornosť sústreďujú na ropu a jej deriváty, pričom odhaľujú rôznu intenzitu krátkodobej a dlhohodobej kointegrácie. ADEOSUN ET AL. (7) zdôrazňujú existenciu obojsmerných kauzálnych väzieb

Obr. 1. Časový vývoj cien cukru a plynu (29. 4. 2019 až 23. 1. 2025)



medzi cukrom, obilninami a ropou Brent, ktoré sa prejavujú najmä počas období globálnych kríz. Podobne CARPIO (8) zistil, že ceny cukru sú dlhodobo ovplyvnené cenami ropy, avšak v krátkom období vykazujú menšiu citlivosť než etanol či benzín. MIJKOVIC, VATSA (9) síce cukor kategorizujú do rovnakej skupiny s ropou, avšak zemný plyn radia do samostatnej skupiny, čo evokuje jeho minimálnu prepojenosť s tržmi s cukrom. Tento rozdiel potvrdzujú aj štúdie ako YANG ET AL. (10) a SENSOY ET AL. (11), ktoré zvyrazňujú špecifickú dynamiku cien zemného plynu a jeho slabšie väzby s poľnohospodárskymi komoditami. Kointegrácia medzi cukrom a zemným plynom tak ostáva doposiaľ málo preskúmanou oblasťou, čo otvára priestor pre ďalší výskum. Hlbšie porozumenie povahy vzťahu medzi cenami cukru a zemného plynu môže podnietiť tvorbu efektívnejších stratégií riadenia rizík a uľahčiť predvídanie potenciálnych dopadov turbulencií na trhu s plynom na sektor výroby cukru.

Metodológia

Literatúra naznačuje, že trhy s cukrom a energetickými komoditami, vrátane zemného plynu, môžu v čase podliehať štrukturálnym zmenám. Tieto zmeny, označované aj ako „zmeny režimu“ alebo „štrukturálne zlomy“, často vznikajú v dôsledku významných politických rozhodnutí, globálnych ekonomických otrasov či iných prelomových udalostí. V takýchto prípadoch sa ako obzvlášť vhodný javí použiť Gregory-Hansenov kointegračný test (12). Je to obzvlášť dôležité pri analýze vzťahu medzi cenami cukru a zemného plynu, keďže tento vzťah je ovplyvnený rôznymi neočakávanými udalosťami v rokoch 2021 – 2022. Štandardné kointegračné testy, ktoré s možnosťou štrukturálneho zlomu nepočítajú, by mohli tieto zmeny „prehliadnuť“ a viesť k skresleným záverom o charaktere vzájomnej závislosti týchto dvoch trhov. Gregory-Hansen test pre dve premenné možno vyjadriť v tvare:

$$y_t = \alpha_1 + \alpha_2 \cdot Dt(\tau) + \beta_1 x_t + \beta_2(x_t \cdot Dt(\tau)) + \epsilon_t$$

kde y_t a x_t sú časové rady, $Dt(\tau)$ je indikačná premenná, ktorá mení hodnotu z 0 na 1 v okamihu potenciálneho zlomu $[\tau T]$, ϵ_t je chybový člen.

Johansenov test skúma existenciu jedného alebo viacerých kointegračných vzťahov, na čo používa tzv. trace a maximum eigenvalue štatistiky. Keďže však Johansenov test spravidla predpokladá lineárnu štruktúru modelu (bez výrazných štrukturálnych zlomov), môže v prípade prítomnosti náhlych trhových

Tab. I. Deskriptívna štatistika a testy stacionarity

Štatistika	TTF MA (Gas) (€·MWh ⁻¹)	Bílý cukr No.5 (€/t ⁻¹)
Priemer	48,31	455,89
Medián	33,53	461,16
Max.	339,20	712,46
Min.	3,51	261,17
Štandardná odchýlka	48,79	117,97
Vzorka (N)	1 451	1 451
Začiatok	29. 4. 2019	29. 4. 2019
Koniec	24. 1. 2025	24. 1. 2025
ADF test (úroveň) – Z(t)	- 1,421	- 1,842
ADF test (1. difer.) – Z(t)	- 29,795***	- 27,523***
KPSS test (úroveň) – test stat.	12,1***	9,09***
KPSS test (1. difer.) –1- test stat.	0,0347	0,0591

Pozn.: *** predstavuje významnosť na 1 % hladine významnosti. Ceny cukru sú prevedené z USD na EUR spotovým kurzom EUR/USD.

Prameň: ICE, Yahoo finance a vlastný výpočet

šokov viesť k podhodnoteniu alebo nadhodnoteniu prítomnosti kointegrácie. Preto je pri analýze údajov, kde sa dajú očakávať štrukturálne zlomy (napr. v dôsledku kríz, či extrémnych trhových udalostí), užitočné skombinovať výsledky Johansenovho testu s Gregory-Hansen testom, ktorý citlivejšie zachytáva potenciálne zlomy v dlhodobom vzťahu medzi časovými radmi.

Výsledky

Prehľad o analyzovaných premenných a ich charakteristikách poskytuje tab. I. Stacionarita dát bola testovaná pomocou rozšíreného Dickey-Fuller testu (ADF) a Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin testu (KPSS). Výstupy týchto testov sú komplementárne a zhodne indikujú, že časové rady cien plynu a cukru sú nestacionárne v úrovniach, zatiaľ čo ich prvé diferencie vykazujú stacionaritu. Výsledky Gregory-Hansenovho testu s potenciálnymi zmenami režimu a Johansenovho testu v tab. II. poukazujú na rôzne závery ohľadom kointegrácie medzi plynom a cukrom v období rokov 2019 – 2025. Podľa Gregory-Hansenovho testu nebola kointegrácia potvrdená ani v celom časovom rozsahu

Tab. II. Testy kointegrácie – Gregory-Hansen test a Johansen test (trace stat.)

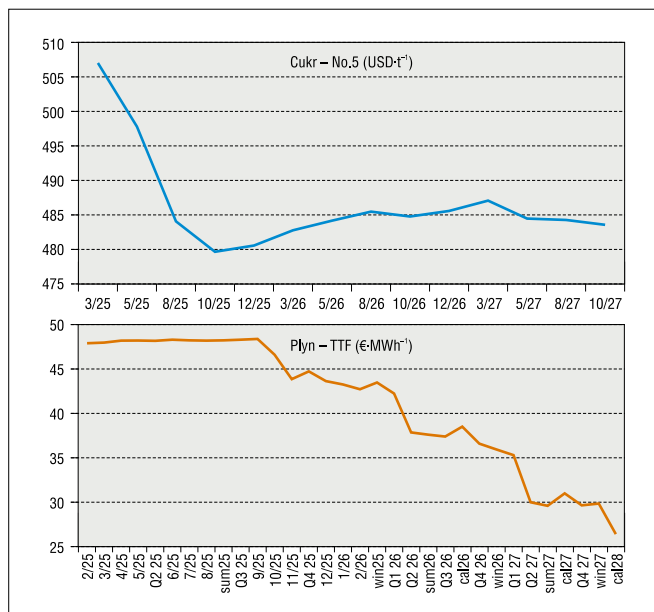
Interval	GH: ADF (breakpoint)		GH: Zt (breakpoint)		Johansen test (trace test)
04/29/2019 – 01/24/2025	- 4,45	(2/1/2023)	- 4,54	(12/23/2022)	Rank = 0 (11,75 < 25,32)
04/29/2019 – 01/03/2023	- 4,42	(2/10/2020)	- 4,51	(2/20/2020)	Rank = 1 (27,16 > 25,32)
01/04/2023 – 01/24/2025	- 3,67	(12/27/2023)	- 3,39	(1/4/2024)	Rank = 0 (17,21 < 25,32)
10/01/2021 – 03/31/2023	- 4,05	(1/6/2023)	- 4,31	(12/28/2022)	Rank = 0 (18,83 < 25,32)
08/02/2021 – 12/30/2022	- 4,13	(3/16/2022)	- 4,30	(3/15/2022)	Rank = 1 (25,37 ≈ 25,32)

Pozn.: Kritické hodnoty pre GH test pri 1 %, 5 % a 10 % sú -5,47, -4,95 a -4,68.

Kritická hodnota pre Johansenov test na 5 % úrovni je 25,32 pre r = 0 a 12,25 pre r = 1.

Prameň: vlastný výpočet

Obr. 2. Forwardové krivky cien (27. 1. 2025, pramen: ICE)



dát, ani v rôznych intervaloch, ktoré boli stanovené tak, aby rozdelili vzorku dát zachytávajúcu obdobie energetickej krízy v širšom alebo užšom rozsahu (napr. pred aprílom 2023, či počas hlavného obdobia energetickej krízy medzi 10/2021–12/2022). Na druhej strane, Johansenov test v niektorých intervaloch (napr. 04/2019–01/2023 a 08/2021–12/2022) indikoval aspoň jeden kointegračný vzťah, zatiaľ čo v iných intervaloch (napr. 10/2021–03/2023) kointegráciu neindikoval. Tieto rozdiely medzi testami pramenia z ich odlišného prístupu k štruktúrnym zlomom. Vzhľadom na nejednoznačnosť výsledkov naprieč testami a rôznymi časovými úsekmi nemožno jednoznačne potvrdiť dlhodobý rovnovážny vzťah (kointegráciu) medzi plynom a cukrom pre celé obdobie 2019–2025. Krátkodobá kointegrácia, ktorá sa podľa Johansenovho testu objavuje najmä pred a počas krízového obdobia, naznačuje, že aj keď v určitých intervaloch ceny plynu a cukru môžu vykazovať zdanie rovnovážneho vzťahu, jeho dlhodobá udržateľnosť nie je zaručená. Pri tvorbe cenových predpovedí či v rámci riadenia rizika je preto nevyhnutné rozlišovať medzi prechodnými a trvalejšími faktormi, ktoré môžu dočasne ovplyvňovať vzájomný vzťah týchto dvoch komodít.

Analýza forwardových kriviek na obr. 2. potvrdzuje zistenia z kointegračných testov. Zatiaľ čo forwardová krivka cukru naznačuje relatívnu stabilitu a menšie výkyvy, forwardová krivka plynu vykazuje výraznú sezónnosť a prudký pokles v priebehu času, indikujúci vplyv geopolitických rizík a nárast ponuky plynu z LNG od 2026–2027 z USA a Kataru. Rozdielne formovanie cien v čase, prezentované forwardovými krivkami cukru a plynu, tak podporujú závery z kointegračných testov.

Diskusia

V dôsledku zmien v tokoch plynu v rokoch 2021–2023 a väčšej závislosti EÚ od skvapalneného zemného plynu (LNG), ktorý sa v rokoch 2023–2024 podieľal na dovoze plynu v rozmedzí 30–40 % z celkového importu (13), v krátkodobom horizonte budú ceny plynu vysoko citlivé na sezónne výkyvy spotreby a geopolitické premenné nielen v EÚ, ale aj vo svete. Významným rizikom sa stáva prípadné náhle obmedzenie dovozu

LNG v dôsledku konkurencie ázijských trhov, ktoré samy môžu zažívať zvýšený dopyt po výrobe elektriny alebo v dôsledku teplotných extrémov. Napríklad v roku 2021 Čína zvýšila dovoz LNG o 18 % v porovnaní s predchádzajúcim rokom, čo viedlo k prudkému nárastu svetových cien LNG (14).

Tieto krátkodobé výkyvy sa vo veľkej miere majú tendenciu pretaviť do zvýšenia nákladov pre spracovateľov cukru, najmä počas kampane cukrovej repy, ktorá prebieha vo vykurovacej sezóne a je teda najviac vystavená volatilitu. Príkladom je zima 2024/2025, keď v druhom štvrťroku 2024 sa ceny plynu pohybovali na úrovni 25–30 €·MWh⁻¹, ale v prvom štvrťroku 2025 tieto ceny stúpili až na 50 €·MWh⁻¹. Z toho dôvodu, čisto spotový produkt počas prvej polovice zimnej sezóny nemusí zabezpečiť očakávaný efekt, obzvlášť ak výrobné náklady nie je možné preniesť na koncového spotrebiteľa. Vysoké ceny cukru v Česku v rokoch 2022–2024 mohli byť čiastočne dôsledkom toho, že časť domácich producentov si zaistila ceny plynu na krátkodobej báze (čo mohol byť pravdepodobne jediný dostupný produkt v danom období), zatiaľ čo stratégia producentov vo Francúzsku či Nemecku mohla byť založená na dlhodobom zaistení kontraktov, čo následne znamenalo významný cenový rozdiel.

V strednodobom horizonte existujú dôvody pretrvávajúcej volatility, avšak pravdepodobne s miernejšími výkyvmi, ak sa budú energetické investície v regióne realizovať podľa súčasných plánov. Európska diverzifikácia od ruského plynu už viedla k rozšíreniu LNG infraštruktúry, pričom nové dovozné terminály a prepojenia potrubí majú diverzifikovať ponuku. V rokoch 2027–2028 sa očakáva navýšenie vývozu plynu z Azerbajdžanu o 7–8 mld. m³, zvýšenie dovozu z Alžírsku a nové exportné terminály v USA, ktoré zvýšia americkú kapacitu na vývoz lacnejšieho bridlicového plynu. Po ich spustení do prevádzky v rokoch 2026–2028 by sa mali znížiť riziká extrémnych výpadkov dodávok, a tým aj znižovať frekvencia prudkých cenových skokov.

V prípade plynu je však dôležité vziať do úvahy predovšetkým geopolitické riziká v regióne východnej Európy. Záujem o ruský plyn v EÚ môže byť v budúcnosti ovplyvnený možnosťami Gazpromu obchodovať plyn priamo v EÚ, keďže v dôsledku arbitrážnych konaní bude mať menší priestor na priame obchodovanie. Zároveň možnosti exportu ruského plynu sú v súčasnosti obmedzené na Balkánsku trasu, pričom Nordstream 2, Jamal a ukrajinský tranzit môžu byť politicky limitované. Preto je možné očakávať vývoj cien s periódami volatility podobne, ako sme toho svedkami pri cenách ropy. Z toho dôvodu, hedžovanie na 2–3ročnej báze je ideálne riešenie na balansovanie rizika, keďže ako vidieť na forwardovej krivke, trh je v backwardácii a produkty s dodávkou v roku 2026 alebo 2027 sú o 10–20 €·MWh⁻¹ lacnejšie.

Je teda pravdepodobné, že celková cenová hladina plynu v Európe zostane na vyššej úrovni v porovnaní s minulosťou. Akútne cenové skoky ostanú stále reálnou hrozbou v krátkodobom až strednodobom horizonte, vyvolané najmä počasím, obmedzeniami v dodávateľskom reťazci alebo geopolitickým napätím, s vyššou pravdepodobnosťou v zimných sezónach, kedy je dopyt po plyne vyšší. Z pohľadu výrobcov cukru to všetko vyzdvihuje potrebu riadenia rizík: zaistenie nákupu plynu cez forwardové kontrakty, futures či opcie dokáže obmedziť neočakávané výdavky, zatiaľ čo strategické plánovanie pri nákupe „certifikátov“ zaručujúcich bezpečnosť dodávky (BSD) si vyžaduje flexibilné plánovanie (ktoré sa v sezóne 2025/2026 v dôsledku backwardácie pravdepodobne predraží).

Príklady zaistenia pozícií

Na základe výsledkov empirických testov je možné skonštatovať, že fluktuácie cien plynu z dlhodobého hľadiska automaticky nevedú k analogickému vývoju cien cukru. Napriek tomu však skúsenosti z nedávnej praxe poukazujú na to, že krátkodobá volatilita môže spôsobiť značné negatívne dopady na hospodárenie firiem. Ako alternatíva k tradičným lineárnym fixáciám plánovanej spotreby sa javí využitie opčných stratégií v dlhodobom horizonte, ktoré poskytujú vyššiu mieru flexibility. Príkladom je nákup call opcie na plyn, ktorá výrobcovi umožňuje stanoviť horný limit potenciálnych nákladov. V podstate platí, že opčné prémium predstavuje náklady na poistenie. V prípade, že trhovú cenu zostane pod realizačnou cenou, producent nie je povinný opciu uplatniť. Ak však cena výrazne stúpne, producent môže opciu využiť a nakúpiť plyn za vopred dohodnutú realizačnú cenu (strike price), čím si zabezpečí ochranu pred nepriaznivým cenovým vývojom.

Príkladom môže byť nákup call opcie so strike price 40 €·MWh⁻¹ a premiou 2 €·MWh⁻¹. Ak cena plynu na trhu stúpne na 50 €·MWh⁻¹, producent môže uplatniť opciu a nakúpiť plyn za 40 €·MWh⁻¹, pričom celkové náklady vrátane opčnej prémie budú 42 €·MWh⁻¹. Ak však cena plynu ostane pod 40 €·MWh⁻¹, producent jednoducho nechá opciu expirovať a nakúpi plyn za trhovú cenu, pričom zaplatí len opčnú premiú 2 €·MWh⁻¹.

Ďalšou možnosťou sú opčné spready ako je „collar“, v ktorých producent nakupuje call opciu a zároveň vypisuje (predáva) put opciu s rovnakým dátumom expirácie. Takýto prístup znižuje čisté náklady na opčnú premiú, no zužuje cenové pásmo, v ktorom môže producent plyn nakupovať. Tento spread zabezpečí cenové pásmo a stabilitu ceny, pričom väčšinou platí, že čím je opcia viac „out of the money“, tým je jej cena lacnejšia. Napríklad, producent môže nakúpiť call opciu so strike price 60 €·MWh⁻¹ za 1 €·MWh⁻¹ a zároveň vypísať put opciu so strike price 30 €·MWh⁻¹ za 0,5 €·MWh⁻¹. Výsledný spread tak zabezpečí nákupné cenové pásmo 30–60 €·MWh⁻¹ s čistou premiou len 0,5 €·MWh⁻¹. V tomto prípade sa môže producent zaistiť proti extrémom, ako je nárast cien smerom k 70–100 €·MWh⁻¹, pričom zaistenie nemusí byť zamerané na celý objem, ale len na jeho menšiu časť tak, aby mal producent dostatočnú flexibilitu.

Zhrnutie

Výsledky tejto štúdie poukazujú na to, že hoci trhy s plynom a cukrom vykazujú určitú mieru vzájomného prepojenia (najmä v krátkom období počas energetickej krízy), dlhodobá kointegrácia medzi nimi nebola potvrdená. V prípade výsledkov Johansenovho testu síce v niektorých obdobiach dochádzalo k indikácii kointegračného vzťahu, no Gregory-Hansenov test, ktorý dokáže zachytiť štruktúrny zlom, tieto výsledky nepotvrdil. Tento rozpor zdôrazňuje potrebu opatrnej interpretácie: na trhu sa môžu vyskytnúť časové intervaly, v ktorých sa ceny plynu a cukru pohybujú podobným smerom, avšak z dlhodobého hľadiska nemusia tieto dve komodity udržiavať stabilný rovnovážny vzťah.

Pre producentov cukru to znamená, že prudký nárast cien plynu môže dočasne zvyšovať výrobné náklady, avšak neexistuje dôkaz, že by tieto šoky viedli k dlhodobo zosynchronizovanému rastu cien cukru a plynu, alebo naopak k poklesu. Z praktického hľadiska má preto zmysel kľásť dôraz na aktívne riadenie rizík, napríklad pomocou forwardov či opcií na plyn, a na investície

do procesných inovácií (úspora energie, alternatívne palivá, modernizácia technológií). Takéto stratégie môžu firmám pomôcť vyrovnávať sa so sezónnymi a geopolitickými výkyvmi na plynnárenskom trhu, ktoré sa periodicky prenášajú aj do odvetvia cukru prostredníctvom rastu nákladov (napr. na energiu a hnojivá). Hoci sa v budúcnosti očakáva postupná dekarbonizácia a rozvoj alternatívnych zdrojov energie, v krátkodobom a strednodobom horizonte bude zemný plyn ešte stále predstavovať významný faktor formujúci konkurencieschopnosť a cenotvorbu v cukrovárstve.

JEL Classification: Q02, Q11, Q41, G32, L66.

Súhrn

Táto štúdia skúma vzťah medzi cenami zemného plynu a cukru v EÚ v období rokov 2019–2025, pričom sa zameriava na identifikáciu potenciálnej kointegrácie medzi týmito dvoma komoditami. Využívajúc Gregory-Hansenov a Johansenov kointegračný test, analýza poukazuje na absenciu jednoznačného dlhodobého rovnovážneho vzťahu, hoci v niektorých časových intervaloch možno pozorovať náznaky krátkodobej kointegrácie. Výsledky naznačujú, že hoci nárast cien plynu môže dočasne ovplyvniť náklady produkcie cukru, dlhodobá synchronizácia vývoja cien týchto dvoch komodít nie je preukázaná. Štúdia následne diskutuje o dôsledkoch týchto zistení pre producentov cukru, zdôrazňujúc potrebu aktívneho riadenia rizík prostredníctvom využitia finančných derivátov a investícií do inovácií s cieľom zmierniť dopady výkyvov na trhu s plynom. Napriek očakávanej postupnej dekarbonizácii a rozvoju alternatívnych zdrojov energie, zemný plyn bude v krátkodobom a strednodobom horizonte naďalej predstavovať významný faktor ovplyvňujúci konkurencieschopnosť a cenotvorbu v cukrovárstve.

Kľúčové slová: zemný plyn, cukor, kointegrácia, riadenie rizík, obchodovanie s energetickými komoditami.

Literatúra

- TURNER, R. ET AL.: *Decarbonisation roadmap for the European food and drink manufacturing sector Ricardo Confidential ii Customer: FoodDrinkEurope Contact*, 2021, [online] https://www.fooddrinkeurope.eu/wp-content/uploads/2021/09/Decarbonising-the-European-food-and-drink-manufacturing-sector_v2.pdf, cit. 29. 1. 2025.
- Ensuring availability and affordability of fertilisers - European Commission, [online] https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/agri-food-supply-chain/ensuring-availability-and-affordability-fertilisers_en?utm_source=chatgpt.com, cit. 29. 1. 2025.
- RUMÁNKOVÁ, L. ET AL.: The Interrelationship Between Sugar Prices at the Main World Sugar Commodities Markets. *Sugar Tech*, 21, 2019 (6), s. 853–861.
- NOLTE, S. ET AL.: Price Transmission in the German Sugar Market. *2012 Conference (56th), February 7-10, 2012, Fremantle*.
- HUANG, H.; XIONG, T.: Price bubbles and market integration in global sugar futures markets. *Journal of Applied Economics*, 23, 2020 (1), s. 1–20.
- KUZEMKO, C. ET AL.: Russia's war on Ukraine, European energy policy responses & implications for sustainable transformations. *Energy Research and Social Science*, 93, 2022.
- ADEOSUN, O. A. ET AL.: Revisiting the Oil and Food Prices Dynamics: A Time Varying Approach. *Journal of Business Cycle Research*, 19, 2023 (3), s. 275–309.
- CARPIO, L. G. T.: The effects of oil price volatility on ethanol, gasoline, and sugar price forecasts. *Energy*, 181, 2019, s. 1012–1022.

-
9. MILJKOVIC, D.; VATSA, P.: On the linkages between energy and agricultural commodity prices: A dynamic time warping analysis. *International Review of Financial Analysis*, 90, 2023, s. 102834.
 10. YANG, Z. ET AL.: Price and Volatility Transmissions among Natural Gas, Fertilizer, and Corn Markets: A Revisit. *Journal of Risk and Financial Management*, 15, 2022 (2), s. 91.
 11. SENSOY, A.; HACIHASANOGLU, E.; NGUYEN, D. K.: Dynamic convergence of commodity futures: Not all types of commodities are alike. *Resources Policy*, 44, 2015, s. 150–160.
 12. GREGORY, A. W.; HANSEN, B. E.: Residual-based tests for cointegration in models with regime shifts. *Journal of Econometrics*, 70, 1996 (1), s. 99–126.
 13. *Gas Market Report, Q1-2025*. IAE, 2025, [online] <https://iea.blob.core.windows.net/assets/23968aa1-73c7-4f29-86e8-38d9818fadfc/GasMarketReport%2CQ1-2025.pdf>, cit. 30. 1. 2025.
 14. *CHINA DATA: Total natural gas imports rose 20% in 2021 on strong energy demand*. S&P GLOBAL, 2022, [online] https://www.spglobal.com/commodity-insights/en/news-research/latest-news/lng/012022-china-data-total-natural-gas-imports-rose-20-in-2021-on-strong-energy-demand?utm_source=chatgpt.com, cit. 30. 1. 2025.

Hudak M.: Is There a Long-Term Relationship between Gas and Sugar Prices in the EU?

This study examines the relationship between natural gas and sugar prices in the EU during the period of 2019–2025, focusing on identifying a potential cointegration between these two commodities. Using the Gregory-Hansen and Johansen cointegration tests, the analysis indicates the absence of a clear long-term equilibrium relationship, although short-term cointegration can be observed at some time intervals. The results suggest that while rising gas prices may temporarily affect sugar production costs, long-term synchronization of the price evolution of these two commodities is not evident. The study then discusses the implications of these findings for sugar producers, emphasizing the need for active risk management through the use of financial derivatives and investments in innovations to mitigate the impacts of gas market fluctuations. Despite the expected gradual decarbonization and development of alternative energy sources, natural gas will continue to be a significant factor influencing competitiveness and pricing in the sugar industry in the short and medium term.

Key words: natural gas, sugar, cointegration, risk management, energy trading.

Kontaktná adresa – Contact address:

Mgr. Milan Hudak, M. A., Vysoká škola ekonomická v Praze, Národohospodářská fakulta, Náměstí Winstona Churchilla 4, 130 67 Praha 3, Česká republika, e-mail: hudm04@vse.cz