

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA

V NITRE

FAKULTA EKONOMIKY A MANAŽMENTU

FEM-7277-82757

**VPLYV UHLÍKOVÉHO OCEŇOVANIA POTRAVÍN
NA SPOTREBU DOMÁCNOSTÍ A EMISIE
V SLOVENSKEJ REPUBLIKE**

Diplomová práca

2026

Bc. Martin Boroš

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA EKONOMIKY A MANAŽMENTU**

**VPLYV UHLÍKOVÉHO OCEŇOVANIA POTRAVÍN
NA SPOTREBU DOMÁCNOSTÍ A EMISIE
V SLOVENSKEJ REPUBLIKE**

Diplomová práca

Študijný program:	Kvantitatívne metódy v ekonómii
Študijný odbor:	Ekonómia a manažment
Školiace pracovisko:	Ústav štatistiky, operačného výskumu a matematiky
Vedúci záverečnej práce alebo školiteľ:	doc. Ing. Renáta Benda Prokeinová, PhD.

2026

Bc. Martin Boroš

ZADANIE DIPLOMOVEJ PRÁCE

Autor práce:	Bc. Martin Boroš
Študijný program:	kvantitatívne metódy v ekonómii
Študijný odbor:	ekonómia a manažment
Evidenčné číslo:	FEM-7277-82757
Vedúca práce:	doc. Ing. Renáta Benda Prokeiová, PhD.
Vedúca ústavu:	doc. Ing. Renáta Benda Prokeiová, PhD.
Osoba zodpovedná za študijný program:	prof. Ing. Ľubica Bartová, CSc.
Názov práce:	Vplyv uhlíkového oceňovania potravín na spotrebu domácností a emisie v Slovenskej republike
Anotácia:	Diplomová práca sa venuje analýze dopadov uhlíkovo diferencovaného oceňovania potravín na spotrebu domácností a emisie skleníkových plynov. Východiskom je skutočnosť, že jednotlivé skupiny potravín sa z hľadiska emisnej náročnosti výrazne odlišujú, čo otvára priestor pre uplatnenie cenových nástrojov environmentálnej politiky. Cieľom práce je zachytiť, ako domácnosti reagujú na zmeny cien potravín, prepojiť tieto reakcie s emisnou náročnosťou jednotlivých skupín a na tomto základe analyzovať dopady vybraných uhlíkových scenárov. Empirická časť vychádza z údajov Household Budget Survey a opiera sa o odhad dopytového modelu, prostredníctvom ktorého sú získané cenové a výdavkové elasticity potravín.
Dátum zadania:	03. 03. 2025
Dátum odovzdania:	30. 04. 2026

prof. Ing. Ľubica Bartová, CSc.
Garantka študijného programu

PodĎakovanie

Ďakujem doc. Ing. Renáte Benda Prokeinovej, PhD. za vedenie, odbornú pomoc a pripomienky pri písaní mojej diplomovej práce.

Čestné vyhlásenie

Vyhlasujem, že predloženú záverečnú prácu som vypracoval samostatne.
Všetky použité literárne zdroje som uviedol v zozname použitej literatúry.

.....
Bc. Martin Boroš

Informácia o použití výsledkov získaných v rámci výskumného projektu

V tejto práci sú prezentované výsledky, ktoré autor získal v rámci výskumného projektu č. 09I04-03-V02-00054 – Nízkouhlíková budúcnosť: Sledovanie uhlíkovej stopy v agropotravinárskych podnikoch na podporu lokálnych výrobcov, financovaného Európskou úniou – NextGenerationEU prostredníctvom Plánu obnovy a odolnosti Slovenskej republiky.

Abstrakt

Diplomová práca sa zaoberá vplyvom uhlíkového oceňovania potravín na spotrebné správanie domácností a jeho prínosom pre klímu v podmienkach Slovenskej republiky. Hlavným cieľom práce bolo analyzovať, ako by sa uhlíkové oceňovanie potravín premietlo do spotreby domácností, emisného profilu potravinového koša a do rozdelenia dopadov medzi príjmovými skupinami. Analýza vychádza z mikroúdajov zisťovania Rodinné účty Štatistického úradu Slovenskej republiky za roky 2020 až 2023. V práci bol použitý ekonometrický dopytový model EASI, emisné faktory priradené k jednotlivým skupinám potravín a scenáre uhlíkových sadzieb, prostredníctvom ktorých boli simulované zmeny cien, spotreby, emisií a finančného zaťaženia domácností.

Výsledky ukázali, že dopyt po väčšine širších skupín potravín je prevažne cenovo nepružný a že rast uhlíkovej sadzby vedie k systematickému poklesu emisií potravinového koša domácností. Pri scenári 100 €/t CO_{2e} sa priemerné emisie znížili o 258,5 kg CO_{2e} na domácnosť a rok, teda o 10,9 %, pričom pri scenári 300 €/t CO_{2e} dosiahol pokles 609,3 kg CO_{2e}, teda 25,8 %. Najväčšia časť emisného efektu sa sústredila do skupiny mäsa a mäsových výrobkov, na ktorú pri scenári 100 €/t CO_{2e} pripadalo približne 52,9 % celkového poklesu emisií. Súčasne sa ukázalo, že uhlíkové oceňovanie zvyšuje finančné zaťaženie domácností a má regresívny charakter, keďže pri sadzbe 100 €/t CO_{2e} predstavovala dodatočná daň 1,53 % čistého príjmu v prvom príjmovom kvintile a 0,69 % v piatom. Práca dospela k záveru, že uhlíkové oceňovanie potravín môže byť environmentálne účinným nástrojom, avšak bez kompenzačných mechanizmov a podpory výživovo vhodných, menej emisne náročných potravín môže byť sociálne problematické.

Kľúčové slová: uhlíkové oceňovanie potravín, potravinová spotreba, domácnosti, emisie skleníkových plynov, dopytový model EASI, distribučné dopady, Slovenská republika.

Abstract

This master's thesis examines the impact of carbon pricing of food on household consumption and its climate benefits in the conditions of the Slovak Republic. The main aim of the thesis is to analyse how carbon pricing of food would affect household consumption behaviour, the emission profile of the food basket, and the distribution of impacts across income groups. The analysis is based on microdata from the Household Budget Survey of the Statistical Office of the Slovak Republic for the years 2020–2023. The thesis applies the EASI demand model, emission factors assigned to individual food groups, and carbon price scenarios used to simulate changes in prices, consumption, emissions, and the additional financial burden on households.

The results show that demand for most broader food groups is predominantly price inelastic and that increasing the carbon price leads to a systematic reduction in food-related household emissions. Under the €100/t CO₂e scenario, average emissions decrease by 258.5 kg CO₂e per household per year, or 10.9%, while under the €300/t CO₂e scenario the reduction reaches 609.3 kg CO₂e, or 25.8%. The largest share of the emission effect is concentrated in the meat and meat products group, which accounts for approximately 52.9% of the total emission reduction under the €100/t CO₂e scenario. At the same time, carbon pricing increases the financial burden on households and shows a regressive pattern, since under the €100/t CO₂e scenario the additional tax burden represents 1.53% of net income in the first income quintile compared with 0.69% in the fifth quintile. The thesis concludes that carbon pricing of food may be an environmentally effective policy instrument. However, without compensation mechanisms and support for nutritionally appropriate, less emission-intensive foods, it may also create socially problematic outcomes.

Keywords: carbon pricing of food, food consumption, households, greenhouse gas emissions, EASI demand model, distributional impacts, Slovak Republic.

Obsah

Obsah	7
Úvod	9
1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky.....	12
1.1 Potravinový systém, emisie a ekonomická logika uhlíkového oceňovania.....	12
1.2 Empirické poznatky o dopadoch uhlíkového oceňovania na spotrebu potravin a emisie.....	13
1.3 Cenové elasticity, substitučné efekty a reakcie domácností.....	16
1.4 Dopytové systémy v analýze potravín a model EASI	18
1.5 Emisné faktory potravín a ich mapovanie na kategórie spotreby domácností	21
1.6 Distribučné, nutričné a ekonomické dôsledky uhlíkovo diferencovaného zdaňovania potravín.....	24
2 Cieľ práce.....	28
3 Metodika práce.....	29
3.1 Údaje, premenné a konštrukcia analytického súboru	29
3.2 Dopytový model spotreby potravín domácností.....	37
3.3 Emisné faktory a scenáre uhlíkového oceňovania.....	40
4 Vlastná práca.....	46
4.1 Výsledky odhadu dopytového modelu EASI	46
4.2 Emisná náročnosť spotrebného koša a uhlíkové scenáre.....	49
4.3 Vplyv uhlíkových scenárov na spotrebu a emisie domácností.....	54
4.4 Rozdelenie dopadov medzi príjmové skupiny domácností	60
5 Diskusia	66
Záver	69
Zoznam použitej literatúry	71
Prílohy.....	79

Zoznam skratiek a značiek

AGRIBALYSE	– databáza environmentálnych ukazovateľov potravín založená na prístupe životného cyklu
AIDS	– <i>Almost Ideal Demand System</i>
COICOP	– klasifikácia individuálnej spotreby podľa účelu
CONCITO	– <i>The Big Climate Database</i>
DPH	– daň z pridanej hodnoty
DQR	– ukazovateľ kvality údajov (<i>Data Quality Rating</i>)
EASI	– <i>Exact Affine Stone Index</i>
EXIOBASE	– viacregionálna input-output databáza environmentálnych a ekonomických tokov
FAO	– Organizácia OSN pre výživu a poľnohospodárstvo
FCID	– <i>Food Commodity Intake Database</i>
FoodEx2	– systém klasifikácie potravín používaný pri párovaní potravinových kategórií
HBS	– <i>Household Budget Survey</i> , v práci zisťovanie Rodinné účty
LA-AIDS	– <i>Linear Approximate Almost Ideal Demand System</i>
m.j.	– merná jednotka
NHANES	– <i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
OECD	– Organizácia pre hospodársku spoluprácu a rozvoj
OSN	– Organizácia Spojených národov
QUAIDS	– <i>Quadratic Almost Ideal Demand System</i>
SHARP-ID	– databázové označenie používané v európskych štúdiách emisných faktorov potravín
UNEP	– Program OSN pre životné prostredie
CO₂	– oxid uhličitý
CO_{2e}	– ekvivalent oxidu uhličitého
Gt CO_{2e}	– gigatona ekvivalentu CO ₂
kg	– kilogram
kg CO_{2e}	– kilogram ekvivalentu CO ₂
kg CO_{2e}/kg	– kilogramy ekvivalentu CO ₂ na kilogram produktu
t CO_{2e}	– tona ekvivalentu CO ₂

Úvod

Globálne otepľovanie a klimatická zmena patria v súčasnosti medzi najvýznamnejšie environmentálne, ekonomické a spoločenské výzvy. Kým počasie vyjadruje krátkodobý stav atmosféry, klíma predstavuje dlhodobý charakter teplotných, zrážkových a ďalších meteorologických pomerov. Globálne otepľovanie označuje rast priemernej teploty zemského povrchu, zatiaľ čo klimatická zmena je širší jav zahŕňajúci aj zmeny v extrémoch počasia, vodnom režime, stave oceánov, biodiverzite a fungovaní ľudských aj prírodných systémov. Základným mechanizmom týchto zmien je zosilnený skleníkový efekt, pri ktorom rastúce koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére zvyšujú schopnosť Zeme zadržiavať teplo. Medzivládny panel pre zmenu klímy pritom konštatuje, že ľudský vplyv na otepľovanie klimatického systému je jednoznačný a že globálna povrchová teplota bola v období 2011–2020 približne o 1,1 °C vyššia ako v rokoch 1850–1900.

Osobitný význam majú v tejto súvislosti emisie oxidu uhličitého, metánu a oxidu dusného. Oxid uhličitý je dominantným dlhodobým faktorom globálneho otepľovania, metán má síce kratšiu životnosť v atmosfére, no vysoký otepľovací účinok, a oxid dusný patrí medzi plyny s výrazným dlhodobým klimatickým dopadom. Pre oblasť potravín a poľnohospodárstva je táto trojica kľúčová, pretože potravinový systém nie je zdrojom len emisií CO₂, ale vo veľkej miere aj metánu a oxidu dusného. Práve tým sa odlišuje od mnohých iných sektorov hospodárstva. Súčasný stav poznania navyše ukazuje, že problém nie je vzdialenou hrozbou budúcnosti. Svetová meteorologická organizácia uvádza, že rok 2024 bol najteplejším rokom v 175-ročnom observačnom zázname a pravdepodobne prvým kalendárnym rokom s globálnou priemernou teplotou vyššou ako 1,5 °C nad úrovňou rokov 1850–1900, pričom dlhodobé oteplenie zostáva pod touto hranicou. Program OSN pre životné prostredie (UNEP) zároveň uvádza, že globálne emisie skleníkových plynov dosiahli v roku 2023 nové maximum 57,1 Gt CO₂e.

Význam tejto témy nespočíva iba v samotnom raste teploty, ale najmä v dôsledkoch, ktoré klimatická zmena prináša. Ide o častejšie a intenzívnejšie horúčavy, suchá, povodne, extrémne zrážky, rast hladiny morí, zhoršovanie stavu ekosystémov a narúšanie stability poľnohospodárskej produkcie. Klimatická zmena zároveň zvyšuje zdravotné riziká a ohrozuje potravinovú bezpečnosť. Svetová zdravotnícka organizácia upozorňuje, že medzi rokmi 2030 až 2050 môže klimatická zmena spôsobovať približne 250 000 dodatočných úmrtí ročne len v dôsledku malnutrície, malárie, hnačkových ochorení a tepelného stresu. Súčasne

platí, že s každým ďalším prírastkom oteplenia rastú klimatické riziká, rozsah škôd aj náklady na adaptáciu. Klimatická zmena je preto nielen environmentálnym, ale aj hospodárskym, sociálnym a zdravotným problémom.

Z ekonomického hľadiska možno klimatickú zmenu chápať ako príklad negatívnej externality. Emisie skleníkových plynov vznikajú pri výrobe a spotrebe, no ich náklady nenesú len priami účastníci trhu, ale spoločnosť ako celok, vrátane budúcich generácií. Trhové ceny preto často nezohľadňujú plné spoločenské náklady spojené s poškodzovaním klímy. Z tejto logiky vychádza uhlíkové oceňovanie, ktorého cieľom je aspoň čiastočne internalizovať klimatické škody do ekonomického rozhodovania. Napriek tomu sa klimatické riešenia často stretávajú s odporom, pretože ich krátkodobé náklady bývajú viditeľné a koncentrované, zatiaľ čo prínosy sa prejavujú rozptýlenejšie a s časovým odstupom. Spor sa tak v skutočnosti nevedie medzi lacným status quo a drahým riešením, ale medzi rôznymi druhmi nákladov, ktoré sú rozdelené nerovnomerne v čase aj medzi skupinami obyvateľstva. Odklad riešení pritom neznamená absenciu nákladov, ale ich presun do budúcnosti, kde môžu byť vyššie a menej zvládnuteľné.

Otázka „ceny klimatickej zmeny“ má pritom viacero rovín. Na jednej strane ide o už realizované škody. Európska environmentálna agentúra odhaduje, že extrémny počasie a klímy spôsobili v Európskej únii v rokoch 1980 až 2024 ekonomické straty približne 822 miliárd eur, pričom samotné obdobie 2021 až 2024 tvorilo viac než 208 miliárd eur. Na druhej strane ide o budúce škody, ktoré podľa dostupnej literatúry rastú s úrovňou oteplenia a môžu mať nelineárny charakter. Ďalšou rovinou je sociálna cena uhlíka, teda odhad spoločenskej škody spôsobenej dodatočnou tonou emisií. Hoci sa konkrétne odhady medzi prístupmi líšia, základný záver zostáva stabilný: klimatická zmena už dnes generuje vysoké náklady a nečinnosť nie je beznákladovou alternatívou.

V tomto širšom obraze majú osobitné postavenie práve potraviny. Podľa FAO dosiahli emisie globálnych agropotravinových systémov (agrifood systems) v roku 2023 približne 16,5 Gt CO₂e, čo predstavovalo asi 32 % celkových antropogénnych emisií. Zároveň je potrebné rozlišovať medzi emisiami samotného poľnohospodárstva a emisiami celého potravinového systému. Kým samotné poľnohospodárstvo tvorí len časť problému, celý agropotravinový systém zahŕňa aj zmenu využitia pôdy, spracovanie, balenie, dopravu, maloobchod a spotrebu domácností. Potraviny sú preto klimaticky významné nielen ako výsledok poľnohospodárskej výroby, ale ako súčasť širšieho ekonomického a spotrebného reťazca. Zároveň ide o základnú, každodennú a sociálne citlivú spotrebu, čo robí klimatickú politiku v tejto

oblasti obzvlášť náročnou. Potraviny sú tak súčasne významným zdrojom emisií aj oblasťou, ktorú klimatická zmena priamo zasahuje prostredníctvom poľnohospodárskej produkcie, cien a dostupnosti potravín.

Význam skúmania uhlíkového oceňovania potravín vyplýva aj z toho, že jednotlivé skupiny potravín sa z hľadiska emisnej náročnosti výrazne líšia. Ak teda ceny potravín tieto rozdiely nezohľadňujú, vzniká otázka, či by cenový mechanizmus nemal aspoň čiastočne odrážať aj environmentálne náklady spojené s ich spotrebou. Práve tu sa prirodzene prepája širší problém klimatickej zmeny s mikroúrovňou rozhodovania domácností. Predkladaná diplomová práca na túto otázku nadväzuje analýzou vplyvu uhlíkového oceňovania potravín na spotrebné správanie domácností, emisný profil potravinového koša a distribučné dopady medzi príjmovými skupinami v podmienkach Slovenskej republiky. V práci sa pritom vychádza z mikroúdajov zisťovania Rodinné účty Štatistického úradu Slovenskej republiky za roky 2020 až 2023 a z ekonometrického dopytového modelu, pomocou ktorého sa skúmajú zmeny výdavkov, spotreby a emisií pri scenároch uhlíkových sadzieb. Téma práce má preto význam nielen z hľadiska environmentálnej ekonómie, ale aj z pohľadu sociálnej spravodlivosti, potravinovej politiky a hľadania nástrojov, ktoré by mohli prispieť k efektívnejšej a zároveň citlivejšej klimatickej transformácii.

1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

Táto kapitola sumarizuje súčasné poznatky relevantné pre analýzu vplyvu uhlíkového oceňovania na spotrebu potravín a jeho klimatických dôsledkov. V literatúre sa táto problematika opiera najmä o tri vzájomne prepojené okruhy: emisnú náročnosť jednotlivých skupín potravín, reakcie domácností na zmeny cien a metodické prístupy používané na modelovanie dopytu po potravinách. Osobitnú pozornosť si pritom vyžaduje aj spôsob prepájania dopytových modelov s emisnými faktormi, keďže práve toto prepojenie umožňuje hodnotiť environmentálne aj ekonomické dôsledky cenových zásahov. Nasledujúce podkapitoly preto postupne predstavujú ekonomickú logiku uhlíkového oceňovania potravín, empirické poznatky o dopadoch takýchto opatrení, cenové elasticity a substitučné vzťahy, dopytové systémy využívané v analýze potravín a napokon aj otázku emisných faktorov a ich mapovania na kategórie spotreby domácností.

1.1 Potravinový systém, emisie a ekonomická logika uhlíkového oceňovania

Potravinový systém patrí medzi významné zdroje emisií skleníkových plynov. Emisie pritom nevznikajú len v poľnohospodárskej výrobe, ale aj pri spracovaní, balení, doprave a distribúcii potravín. Zároveň platí, že jednotlivé skupiny potravín sa z hľadiska emisnej náročnosti výrazne odlišujú. Najvyššie emisie sa spravidla spájajú s hovädzím mäsom a ďalšími druhmi mäsa prežúvavcov, zatiaľ čo rastlinné potraviny bývajú vo všeobecnosti menej emisne náročné. **Heller et al. (2018)** a **Ivanova et al. (2017)** ukazujú, že hoci sa absolútne odhady emisií menia podľa použitej metodiky a databázy, rozdiely medzi hlavnými skupinami potravín zostávajú výrazné. Aj dostupná literatúra o emisných faktoroch ukazuje, že poradie potravín podľa emisnej náročnosti býva stabilnejšie než samotná absolútna výška odhadovaných emisií.

Táto emisná rôznorodosť má aj jasný ekonomický význam. Ak ceny potravín nezohľadňujú environmentálne náklady spojené s emisiami, spotreba emisne náročnejších potravín môže byť vyššia, než by zodpovedalo spoločensky efektívnemu výsledku. Práve z tohto dôvodu sa v odbornej diskusii objavuje myšlienka, aby sa do cien potravín aspoň čiastočne premietla ich uhlíková stopa. V praxi môže ísť o daň odstupňovanú podľa emisií, osobitné zdanenie vybraných vysokoemisných potravín alebo širší cenový mechanizmus založený na uhlíkovej náročnosti potravín. **Kehlbacher et al. (2016)** na údajoch zo Spojeného kráľovstva ukazujú,

že takýto cenový impulz môže meniť štruktúru spotreby domácností a prispievať k znižovaniu emisií spojených so spotrebou potravín. Podobný záver prináša aj model pre krajiny Európskej únie, ktorý uvádzajú **Plinke et al. (2026)**.

Uhlíkové oceňovanie potravín však nemožno chápať len ako technický nástroj environmentálnej politiky. Ide o zásah do oblasti, ktorá úzko súvisí s každodennou spotrebou domácností, životnými nákladmi a kvalitou stravy. Štúdie preto nesledujú iba environmentálne účinky takýchto opatrení, ale aj ich dôsledky pre výdavky domácností, výživu a sociálnu spravodlivosť. **Kehlbacher et al. (2016)** a **Caillavet et al. (2019)** upozorňujú, že nekompenzované dane na emisne náročné potraviny môžu mať regresívny charakter. **Cleghorn et al. (2022)** zároveň ukazujú, že výsledky sa citelne menia, ak sa daň kombinuje s dotáciami na vybrané skupiny potravín alebo s inými kompenzačnými opatreniami. Účinky takýchto politík preto nemožno posudzovať izolovane len podľa zníženia emisií.

Pri ich hodnotení sa prirodzene spájajú tri roviny: emisná náročnosť potravín, reakcie domácností na zmenu cien a dôsledky týchto zmien pre emisie, výdavkové zaťaženie a kvalitu stravy. Ďalšie podkapitoly sa preto venujú najprv empirickým poznatkom o dopadoch cenových zásahov na spotrebu potravín a emisie, potom cenovým elasticitám a substitučným efektom, dopytovým systémom využívaným v analýze potravín a napokon aj problematike emisných faktorov a ich priradenia ku kategóriám spotreby domácností.

1.2 Empirické poznatky o dopadoch uhlíkového oceňovania na spotrebu potravín a emisie

Empirické poznatky o dopadoch uhlíkovo diferencovaného zdaňovania potravín pochádzajú zatiaľ prevažne z modelových simulácií. Väčšina štúdií preto nehodnotí účinky už zavedenej dane na základe reálnych pozorovaní, ale skúma, ako by sa spotreba zmenila, keby sa do cien potravín premietla ich emisná náročnosť. Takéto práce sa sústreďujú najmä na Spojené kráľovstvo, Nový Zéland, Francúzsko, Španielsko, Austráliu a širší európsky priestor. Doterajší výskum pritom ukazuje, že najčastejšie sa modelujú dane odstupňované podľa emisií, osobitné dane na mäso alebo kombinácie daňových a dotačných opatrení. Britská štúdia **Briggs et al. (2013)** aj novozélandská modelová analýza **Cleghorn et al. (2022)** ukazujú, že tento typ výskumu stojí najmä na ex ante simuláciách, ktoré prepájajú cenové scenáre s odhadom zmien v spotrebe a emisiách.

Jedným z najstálejších zistení je, že takéto opatrenia najvýraznejšie zasahujú potraviny s najvyššou emisnou náročnosťou, predovšetkým hovädzie mäso a ďalšie druhy červeného

mäsa. **Briggs et al. (2013)** v britských podmienkach ukazujú, že premietnutie spoločenských nákladov emisií do cien potravín vedie k citeľnému poklesu spotreby hovädzieho a jahňacieho mäsa. **Chalmers et al. (2016)** dospeli pri škótskych domácnostiach k podobnému záveru a zároveň ukázali, že zníženie dopytu po hovädzom mäse sa objavuje naprieč viacerými sociálno-ekonomickými skupinami. Podobne aj **Plinke et al. (2026)** pri modeli pre krajiny Európskej únie nachádzajú výrazný pokles spotreby hovädzieho mäsa už pri stredne intenzívnom emisnom cenovom signáli. Dostupné štúdie navyše naznačujú, že pri mäse prežívavcov sa pokles spotreby vo viacerých simuláciách pohybuje v rádo vo desiatkach percent, hoci konkrétna veľkosť efektu závisí od sadzby, konštrukcie politiky aj použitého modelu.

Pri ostatných skupinách potravín sú výsledky menej jednoznačné. Spotreba mliečnych výrobkov sa vo viacerých štúdiách znižuje, spravidla však menej výrazne než pri červenom mäse. Pri bravčovom mäse, hydine, rybách alebo spracovaných potravinách zohráva väčšiu úlohu substitúcia. **Dogbe a Gil (2018)** ukazujú, že po zdanení jednej skupiny potravín sa časť spotreby môže presunúť na iné živočíšne produkty, čím sa celkový environmentálny efekt oslabuje. **Forero-Cantor et al. (2020)** podobne upozorňujú, že výsledný dopad závisí od toho, ktoré náhrady si domácnosti zvolia. Samotné zníženie spotreby jednej vysokoemísnej potraviny preto ešte automaticky neznamena rovnako veľké zníženie emisií zo stravy ako celku.

Napriek tejto nejednoznačnosti viaceré štúdie dospievajú k záveru, cenové opatrenia založené na emisnej intenzite potravín môžu priniesť merateľné zníženie emisií spojených so spotrebou potravín. **Kehlbacher et al. (2016)** uvádzajú pre Spojené kráľovstvo pokles emisií o viac než šesť percent. **Cleghorn et al. (2022)** pri novozélandských scenároch nachádzajú podľa konkrétneho variantu dane zníženie približne o štyri až sedem percent. **Plinke et al. (2026)** pri modeli pre Európsku úniu odhadujú pokles emisií približne o 3,5 až 5,7 % pri cenovom signáli okolo 52 eur za tonu CO₂e. Dostupná literatúra zároveň naznačuje, že pri vyšších sadzbách alebo pri širšom zábere politiky môže byť tento efekt ešte výraznejší.

Pri porovnávaní týchto výsledkov však treba opatrnosť. Jednotlivé štúdie sa líšia použitými emisnými databázami, hranicou systému aj tým, či započítavajú zmeny vo využívaní pôdy. Absolútne odhady poklesu emisií preto nie sú medzi jednotlivými prácami úplne priamo porovnateľné. Pomerne stabilne sa však opakuje jeden záver: najväčší potenciál znižovania emisií majú opatrenia, ktoré zasahujú najmä vysokoemísne živočíšne produkty, predovšetkým hovädzie a ďalšie druhy mäsa prežívavcov.

Účinok takejto politiky navyše nemožno posudzovať len cez zmenu spotreby jednej cieľovej potraviny. Dôležité sú aj širšie zmeny v zložení potravinového koša. **Briggs et al. (2015)** ukazujú, že ak sa do cien potravín zavedie uhlíková zložka bez ďalších úprav, domácnosti môžu zvýšiť spotrebu niektorých lacnejších a menej priaznivých náhrad. **Revoredo-Giha et al. (2018)** upozorňujú, že emisne odstupňovaná daň môže okrem poklesu emisií viesť aj k zníženiu spotreby niektorých výživovo priaznivých potravín. **Caillavet et al. (2019)** preto zdôrazňujú, že hodnotenie takýchto opatrení nemá sledovať len emisie, ale aj dôsledky pre kvalitu stravy.

Aj preto sa v novšej literatúre čoraz častejšie objavujú kombinované scenáre. Namiesto samotnej dane sa modeluje spojenie dane na emisne náročné potraviny s dotáciami na ovocie, zeleninu alebo iné potraviny s nižšou uhlíkovou stopou. **Briggs et al. (2015)** ukazujú, že kombinácia environmentálneho a zdravotného zdanenia môže zmierniť časť neželaných výživových dôsledkov. **Cleghorn et al. (2022)** zas ukazujú, že spojenie dane s dotáciou na ovocie a zeleninu môže priniesť priaznivejšie výsledky z hľadiska emisií, zdravia aj nákladov domácností. **Faccioli et al. (2022)** preto argumentujú, že pri navrhovaní udržateľnejších potravinových politík bývajú účinnejšie kombinované balíky opatrení než izolované cenové zásahy.

Rozdiely sa pritom neobjavujú len medzi skupinami potravín, ale aj medzi sociálnymi skupinami. **Kehlbacher et al. (2016)** ukazujú, že nízkopríjmové domácnosti bývajú zasiahnuté silnejšie, pretože míňajú väčšiu časť svojho rozpočtu na potraviny. **Caillavet et al. (2019)** nachádzajú obdobný vzorec vo Francúzsku. Zároveň však viaceré štúdie naznačujú, že domácnosti s nižšími príjmami môžu byť cenovo citlivejšie, a preto pri rovnakej dani reagujú výraznejším obmedzením spotreby vysokoemisných potravín. Na novozélandských údajoch **Ni Mhurchu et al. (2015)** ukazujú, že zdravotné prínosy potravinových daní môžu byť v relatívnom vyjadrení vyššie práve pre znevýhodnené skupiny. Ekonomické a zdravotné dôsledky tak nemusia smerovať rovnakým smerom.

Z doterajších empirických poznatkov vyplýva, že uhlíkovo diferencované zdaňovanie potravín môže znižovať spotrebu vysokoemisných potravín a prispievať k poklesu emisií spojených so spotrebou potravín. Zároveň však platí, že výsledok závisí od nastavenia politiky, od substitučných reakcií domácností, od použitých emisných údajov aj od toho, či je daň kombinovaná s ďalšími opatreniami. Práve preto je pri hodnotení týchto zásahov potrebné podrobnejšie skúmať cenové elasticity, substitučné vzťahy a reakcie domácností na zmenu cien.

1.3 Cenové elasticity, substitučné efekty a reakcie domácností

Samotné zvýšenie ceny emisne náročnej potraviny ešte nehovorí, aký bude výsledný účinok politiky na spotrebu a emisie. Rozhodujúce je najmä to, ako citlivo domácnosti reagujú na zmenu cien a medzi ktorými potravinami dochádza k substitúcii. V potravinovej spotrebe preto zohrávajú kľúčovú úlohu vlastné cenové elasticity, krížové elasticity a výdavkové reakcie domácností. Empirická literatúra o dopyte po potravinách opakovane ukazuje, že práve tieto parametre rozhodujú o výsledku simulácií daní, dotácií a iných cenových zásahov. Zároveň sa ukazuje, že ich odhad nemožno oddeliť od širšej štruktúry spotrebného koša domácnosti.

Väčšina štúdií sa zhoduje v tom, že dopyt po potravinách býva vo všeobecnosti cenovo neelastický. Spotrebitelia teda na zmenu cien reagujú menej než proporcionálne a rast cien vedie častejšie k úprave štruktúry výdavkov než k prudkému poklesu celkovej spotreby. Tento obraz však nie je rovnaký pre všetky potraviny. Dopytové štúdie naznačujú, že výraznejšia cenová citlivosť sa častejšie objavuje pri sladených nápojoch, niektorých snackoch a pri detailnejšie členených produktoch, zatiaľ čo základné potraviny zostávajú skôr neelastické. Pre klimaticky motivované cenové zásahy je to dôležité preto, že pri neelastickom dopyte sa časť účinku politiky premieta skôr do vyššieho výdavkového zaťaženia než do výrazného poklesu spotreby.

Pri hodnotení dôsledkov uhlíkovo diferencovaného zdaňovania preto nestačí sledovať iba reakciu na cenu jednej potraviny. Rozhodujúce sú aj substitučné vzťahy medzi skupinami potravín. Ak sa zvýši cena hovädzieho mäsa, domácnosť môže časť spotreby presunúť k hydine, rybám, vajciam, strukovinám alebo k iným lacnejším živočíšnym produktom. Vysokopříjmové krajiny pritom vykazujú odlišný obraz než nízkopříjmové prostredie. V bohatších krajinách sa po cenovom náraste vysokoemisných živočíšnych produktov častejšie objavuje aspoň čiastočný presun k menej emisne náročným alternatívam. V nízkopříjmových kontextoch však môže všeobecné zdraženie potravín skôr obmedziť spotrebu bielkovinovo a mikronutrične hodnotných potravín, než viesť k želanej zmene stravy.

Rovnako silný cenový impulz tak môže mať v rôznych krajinách a príjmových skupinách odlišné dôsledky. Predchádzajúci výskum naznačuje, že domácnosti s nižšími príjmami bývajú pri mnohých potravinách cenovo citlivejšie než domácnosti bohatšie. Z pohľadu uhlíkovo diferencovaných daní to vedie k dvojznačnému výsledku. Na jednej strane môžu nízkopříjmové skupiny obmedziť spotrebu emisne náročných potravín výraznejšie, na druhej strane však zároveň nesú vyššie relatívne výdavkové zaťaženie. Dopytové štúdie aj práce

o distribučných dôsledkoch potravinových daní preto upozorňujú, že cenová citlivosť a rozpočtová zraniteľnosť často pôsobia súčasne.

Pri potravinách navyše zohráva významnú úlohu aj substitúcia v rámci samotnej kategórie. Spotrebiteľ sa po zvýšení ceny nemusí presunúť do inej veľkej skupiny potravín, ale môže si zvoliť lacnejší, menej kvalitný alebo technologicky odlišný variant v rámci tej istej skupiny. **Miao et al. (2013)** práve na tomto základe upozorňujú, že ak model považuje každú kategóriu za homogénnu, podhodnocuje reálnu pružnosť spotrebiteľského správania a môže nadhodnotiť blahobytové náklady daňového zásahu. Pre cenové politiky zamerané na mäso, tuky alebo nápoje je to obzvlášť dôležité, pretože rozdiel medzi presunom medzi kategóriami a presunom v rámci tej istej kategórie môže výrazne zmeniť odhad emisných aj výživových dôsledkov.

Ďalší problém súvisí s tým, že domácnosti nekupujú všetky potraviny v každom sledovanom období. Pri detailnejšom členení potravín sa preto v dátach často objavujú nulové výdavky, ktoré nemožno jednoducho ignorovať. Literatúra pritom ukazuje, že na tento problém sa reaguje rôznymi postupmi, napríklad dvojkrokovými korekciami, Tobitovými prístupmi alebo cenzorovanými verziami modelov. Voľba konkrétneho riešenia pritom môže ovplyvniť výsledné elasticity aj simulované účinky politiky. To je dôležité najmä vtedy, keď sa pracuje s domácimi rozpočtovými šetreniami a s jemnejšie členenými skupinami potravín, pri ktorých je nepravidelnosť nákupov bežná.

Citlivou otázkou je aj konštrukcia cien. V mnohých domácich šetreniach nie sú k dispozícii priamo pozorované trhové ceny, a preto sa používajú jednotkové hodnoty alebo nepriamo konštruované cenové indexy. Práve tu vzniká riziko skreslenia, pretože jednotkové hodnoty môžu odrážať nielen cenu, ale aj rozdiely v kvalite nakupovaných potravín. **Pashardes (1993)** patrí medzi kľúčové práce, ktoré ukázali, že voľba cenového indexu môže výrazne meniť odhad cenových parametrov. **Vigani a Dudu (2022)** zároveň ukazujú, že rôzne spôsoby imputácie cien môžu viesť aj ku kvalitatívne odlišným záverom o elasticitách. Pri aplikácii elasticít z jednej štúdie na iné dáta alebo iný kontext preto treba postupovať opatrne.

Odhady cenových elasticít teda nie sú pevnou vlastnosťou jednotlivých potravín, ale výsledkom kombinácie reálneho spotrebiteľského správania, kvality údajov a zvoleného modelu. Na ich veľkosť vplyva funkčný tvar modelu, spôsob konštrukcie cien, práca s nulovými výdavkami aj korekcia kvalitatívnych rozdielov v jednotkových hodnotách. Rozdiely medzi odhadmi teda nemožno automaticky interpretovať ako dôkaz odlišného správania domácností, pretože často odrážajú aj rozdielnu metodiku.

Z pohľadu uhlíkovo diferencovaného zdaňovania potravín je podstatné najmä to, že o výsledku politiky nerozhoduje len výška cenovej prírážky. Rovnako dôležité je, či sú k dispozícii nízkoemisné náhrady, ako citlivo na cenu reagujú jednotlivé skupiny domácností a či použitý model dokáže zachytiť širšie substitučné vzťahy v spotrebnom koši. Aj preto sa v empirickej literatúre používajú dopytové systémy, ktoré umožňujú súčasne odhadovať viacero skupín potravín a ich vzájomné väzby.

1.4 Dopytové systémy v analýze potravín a model EASI

Empirická analýza dopytu po potravinách sa dlhodobo opiera o dopytové systémy, ktoré umožňujú odhadovať reakcie viacerých skupín potravín súčasne. Ich hlavná výhoda spočíva v tom, že zachytávajú spotrebný kôš domácnosti ako prepojený celok. Ak sa zmení cena jednej potraviny, domácnosť spravidla neupraví iba jej nákup, ale mení aj rozdelenie výdavkov medzi ďalšie skupiny tovarov. **Okrent a Alston (2012)** preto upozorňujú, že pri potravinách je dôležité modelovať nielen vlastné cenové reakcie, ale aj vzťahy medzi skupinami tovarov a medzi spotrebou doma a mimo domova. **Cornelsen et al. (2016)** zároveň ukazujú, že výsledky politických simulácií sú citlivé na to, aký typ dopytového systému sa použije a ako sú v ňom ošetrované ceny, nulové výdavky a substitúcia medzi produktmi.

V literatúre si výrazné postavenie udržujú modely rodiny AIDS. Ich popularita súvisí najmä s tým, že predstavujú pomerne dobre interpretovateľný kompromis medzi teoretickou konzistentnosťou a praktickou použiteľnosťou. Štandardný Almost Ideal Demand System umožňuje pracovať so systémom rozpočtových podielov a odhadovať cenové aj výdavkové elasticity viacerých skupín potravín v jednom rámci. Jeho lineárna aproximácia LA-AIDS sa rozšírila predovšetkým v štúdiách založených na údajoch o výdavkoch domácností, kde je dôležitá jednoduchosť odhadu a porovnateľnosť s predchádzajúcou literatúrou. Dostupná literatúra ukazuje, že AIDS a LA-AIDS zostávajú bežné najmä v prípadoch, keď sú dáta agregovanejšie alebo keď by zložitejšia špecifikácia bola vzhľadom na kvalitu údajov menej stabilná. **Pashardes (1993)** však zároveň upozornil, že pri mikroúdajoch môže lineárna aproximácia skresľovať cenové parametre, ak sa nekriticky používa Stoneov cenový index. Aj preto sa pri práci s modelmi AIDS kladie dôraz na správnu konštrukciu cien a na korektný výpočet elasticít.

V súčasnej literatúre však veľmi výrazne dominuje model QUAIDS. Jeho hlavnou výhodou oproti jednoduchšiemu AIDS je schopnosť zachytiť nelineárne Engelove krivky, teda situácie, keď sa s rastom výdavkov nemení spotreba jednotlivých potravín lineárne. To je pri

potravinách dôležité, pretože rast výdavkov domácnosti zvyčajne nevedie k rovnakému zvýšeniu spotreby všetkých skupín potravín. **Abdulai a Aubert (2004)** ukazujú význam tejto flexibility pri dopyte po potravinách v Tanzánii. **Naz et al. (2018)** dospievajú k podobnému záveru v pakistanskom prostredí. Dostupné štúdie o dopytových systémoch zároveň naznačujú, že QUAIDS je v súčasnosti najbežnejšou špecifikáciou v literatúre o dopyte po potravinách naprieč krajinami aj typmi údajov. Obzvlášť častý je pri veľkých šetreniach domácností v rozvojových a transformujúcich sa ekonomikách, kde je potrebné zachytiť výraznejšie rozdiely medzi príjmovými skupinami.

Model EASI predstavuje ďalší krok smerom k vyššej flexibilitě. Jeho význam spočíva najmä v tom, že umožňuje pružnejšie modelovať výdavkové vzťahy, pracovať s nepozorovanou heterogenitou preferencií a pri niektorých aplikáciách lepšie zachytiť aj zložitejšie reakcie domácností na zmenu cien. Dostupné aplikácie ukazujú, že model EASI sa zatiaľ objavuje v menšom počte štúdií než AIDS alebo QUAIDS, no spravidla ide o metodicky ambicióznejšie práce pracujúce s detailnejšími údajmi. **Mendis a Hovhannisyan (2017)** využívajú EASI pri analýze dopytu po potravinách v Číne práve preto, že umožňuje lepšie zachytiť regionálnu nepozorovanú heterogenitu. **Castellon et al. (2015)** používajú variant EASI v prostredí, kde chýbajú priame údaje o cenách. Využitie modelu EASI pri detailných maloobchodných údajoch o nákupoch v USA dokumentujú aj štúdie **Bakhtavoryan et al. (2021, 2022)**.

Dostupná literatúra zároveň naznačuje, že tento model je obzvlášť atraktívny v situáciách, kde sú dôležité jemnejšie rozdiely medzi domácnosťami a produktmi. Platí to najmä pri panelových údajoch a pri detailných maloobchodných údajoch o nákupoch, ktoré poskytujú podrobnejšie informácie o cenách a nákupnom správaní domácností. **Biondi et al. (2020)** ukazujú, že v prípade nápojov môže rozšírenie modelu o referenčné ceny priniesť presnejšiu simuláciu daňových a dotačných scenárov než štandardný AIDS. **Dare et al. (2025)** pri juhoafrických údajoch zdôrazňujú výhodu EASI pri zachytení rozdielov medzi sociálno-ekonomickými skupinami. **Dogbe et al. (2024)** zas využívajú EASI pri analýze živočíšnych a rastlinných zdrojov bielkovín v Škótsku, kde je dôležité zachytiť substitúciu medzi širším súborom potravín s odlišným nutričným a environmentálnym profilom.

To však neznamená, že by sa EASI dal bez výhrad označiť za univerzálne najlepší model. Dostupné štúdie zatiaľ neposkytujú dostatok priamych porovnaní, ktoré by umožnili jednoznačne tvrdiť, že EASI systematicky prekonáva AIDS alebo QUAIDS vo všetkých podmienkach. **Biondi et al. (2020)** síce ukazujú, že pri britských údajoch o nápojoch môže EASI

s referenčnými cenami poskytovať lepšiu zhodu modelu s dátami než AIDS, ale ide o veľmi špecifickú aplikáciu. **Bakhtavoryan et al. (2022)** pri porovnaní EASI a QUAIDS dospievajú k tomu, že oba modely vedú ku kvalitatívne podobným substitučným vzorcom, hoci sa líšia v konkrétnych veľkostiach elasticít. Z dostupnej literatúry zároveň vyplýva, že zatiaľ chýba systematické trojstranné empirické porovnanie EASI, AIDS a QUAIDS na rovnakých dátach a pri rovnakých skupinách potravín.

Pri voľbe medzi jednotlivými modelmi teda nejde o otázku jedného „správneho“ riešenia, ale skôr o vhodnosť modelu pre konkrétny výskumný problém. AIDS a LA-AIDS sú výhodné tam, kde je potrebná jednoduchosť, robustnosť a dobrá interpretovateľnosť. QUAIDS býva vhodný vtedy, keď je potrebné zachytiť nelinearitu výdavkových reakcií. EASI je zas atraktívny najmä v prípadoch, keď je dôležité podrobnejšie modelovať heterogenitu domácností, flexibilnejšie Engelove krivky a detailnejšie cenové scenáre. Dostupné štúdie zároveň upozorňujú, že výsledky sú citlivé aj na ďalšie metodické rozhodnutia, napríklad na spôsob konštrukcie cien, korekciu kvalitatívnych rozdielov v jednotkových hodnotách či na ošetrovanie nulových výdavkov. V tomto zmysle výber modelu nepredstavuje jediný zdroj rozdielov vo výsledkoch.

Pri analýze uhlíkovo diferencovaného zdaňovania potravín je táto otázka obzvlášť dôležitá. Takýto typ politiky totiž vyžaduje model, ktorý dokáže zachytiť nielen priamu reakciu na zmenu ceny jednej potraviny, ale aj širšie substitučné väzby medzi skupinami potravín a rozdiely medzi domácnosťami. **Plinke et al. (2026)** ukazujú, že spojenie flexibilného dopytového systému s emisnými intenzitami potravín umožňuje odhadovať nielen zmenu spotreby, ale aj zmenu emisií a ekonomické dôsledky týchto zásahov. **Caillavet et al. (2019)** a **Revoredo-Giha et al. (2018)** zároveň ukazujú, že pri simuláciách environmentálne motivovaných potravinových daní zohráva zvolený dopytový systém významnú úlohu pri tom, ako sa prejaví substitúcia medzi skupinami potravín.

Z metodického hľadiska preto dáva zmysel považovať model EASI za vhodný nástroj pre analýzu spotreby potravín v situáciách, keď je cieľom zachytiť komplexnejšie spotrebiteľské reakcie a prepojiť ich s environmentálnymi dôsledkami. Zároveň však treba otvorene priznať, že jeho empirická základňa je zatiaľ užšia než pri modeloch AIDS a QUAIDS. Práve táto kombinácia teoretickej flexibility a relatívne menšieho počtu aplikácií robí z EASI zaujímavú, ale zároveň metodicky náročnejšiu voľbu.

1.5 Emisné faktory potravín a ich mapovanie na kategórie spotreby domácností

Ak má byť dopytový model použitý na hodnotenie environmentálnych dôsledkov cenových zásahov do spotreby potravín, nestačí odhadnúť iba to, ako domácnosti reagujú na zmenu cien. Potrebné je zároveň priradiť jednotlivým skupinám potravín informáciu o ich emisnej náročnosti. Práve tento krok patrí medzi metodicky najcitlivejšie časti celej analýzy. Dostupná literatúra o emisných faktoroch potravín ukazuje, že v tejto oblasti dominujú tri hlavné prístupy: procesne orientované hodnotenie životného cyklu, environmentálne rozšírené input-output modely a hybridné riešenia, ktoré spájajú prvky oboch prístupov. **Heller et al. (2018)**, **Ivanova et al. (2017)** a **Kim et al. (2020)** predstavujú typické príklady týchto troch metodických línií.

Najčastejšie sa používajú emisné faktory založené na hodnotení životného cyklu. Výhodou tohto prístupu je vysoká detailnosť, keďže umožňuje pracovať s konkrétnymi potravinami alebo s pomerne jemne členenými skupinami výrobkov. **Heller et al. (2018)** vytvorili databázu dataFIELD z veľkého množstva publikovaných štúdií a použili ju na prepojenie emisných údajov s americkými údajmi o strave. **Rose et al. (2019)** nadviazali na rovnaký databázový základ pri ďalšej práci s údajmi NHANES. V európskom prostredí sa často objavujú databázy ako Agri-footprint, Ecoinvent alebo SHARP-ID, s ktorými pracujú napríklad **van de Kamp et al. (2018)**, **Vellinga et al. (2019)** či **Alves et al. (2024)**. Takéto databázy sú obzvlášť užitočné vtedy, keď chce výskumník rozlišovať medzi rôznymi druhmi mäsa, mliečnych výrobkov, nápojov alebo zložitejších jedál.

Procesne orientované hodnotenie životného cyklu však takmer vždy pracuje s vopred zvolenou hranicou systému. Výsledný emisný faktor preto závisí od toho, ktoré fázy potravinového reťazca sú do výpočtu zahrnuté. Dostupné štúdie ukazujú, že najbežnejšia je hranica od výroby po maloobchod, prípadne po distribučné centrum. Takýto prístup zahŕňa poľnohospodársku výrobu, spracovanie, balenie a dopravu, no často už nezahŕňa skladovanie v domácnosti, varenie a potravinový odpad po nákupe. **Frankowska et al. (2020)** pritom ukazujú, že pri niektorých potravinách môže samotné domáce varenie predstavovať výraznú časť celkových emisií. **Vellinga et al. (2019)** a **van de Kamp et al. (2018)** patria medzi práce, ktoré sa snažia zahrnúť aj širší rozsah životného cyklu. Z toho vyplýva, že absolútne porovnanie emisných faktorov medzi štúdiami býva obmedzené, ak nie je zrejmé, aká hranica systému bola použitá.

Druhú významnú metodickú vetvu predstavujú environmentálne rozšírené input-output modely, najmä vo forme viacregionálnych input-output databáz. Ich hlavnou výhodou je, že dokážu zachytiť celý dodávateľský reťazec vrátane nepriamych emisií a medzinárodného obchodu. To je dôležité najmä vtedy, keď sa pracuje s údajmi o výdavkoch domácností a keď sú emisie vyjadrené na jednotku výdavku. **Ivanova et al. (2017)** ukazujú, že práve v európskom prostredí možno takýto prístup prirodzene spojiť s klasifikáciou COICOP a s údajmi o výdavkoch domácností. **Plinke et al. (2026)** pri simuláciách pre Európsku úniu využívajú EXIOBASE práve preto, že umožňuje prepájať ekonomické kategórie spotreby s emisnými intenzitami. Výhodou tohto prístupu je jeho vhodnosť pri analýze distribučných dôsledkov a pri práci s domácimi rozpočtovými šetreniami. Slabinou zostáva vyššia agregácia, keďže široké sektory často nerozlišujú medzi potravinami, ktoré sa v rámci tej istej skupiny výrazne líšia emisnou náročnosťou.

Aj preto sa v časti literatúry presadili hybridné prístupy. Tie sa snažia spojiť detailnosť procesne orientovaných údajov s úplnejším zachytením dodávateľského reťazca, ktoré ponúkajú input-output modely. **Bertoluci et al. (2016)**, **Perignon et al. (2016)** či **Froemelt et al. (2019)** patria medzi práce, ktoré túto logiku využívajú v rôznych národných kontextoch. **Kehlbacher et al. (2016)** pri modelovaní dane na potraviny v Spojenom kráľovstve používajú hybridné konverzné faktory, ktoré zahŕňajú viaceré fázy reťazca od poľnohospodárstva až po supermarketové operácie. Takéto riešenia sú metodicky atraktívne najmä vtedy, keď je potrebné zachovať relatívne jemné členenie potravín, ale zároveň sa vyhnúť príliš úzkemu vymedzeniu systému. Aj pri nich však platí, že výsledok závisí od kvality vstupných databáz a od spôsobu, akým sa prepájajú ekonomické a environmentálne údaje.

Samostatným problémom je priradenie emisných faktorov ku kategóriám spotreby domácností. V ideálnom prípade spotrebné údaje a emisná databáza používajú rovnakú alebo veľmi podobnú klasifikáciu potravín. Takáto situácia je však skôr výnimkou. V európskych štúdiách sa niekedy využíva priame prepojenie cez spoločnú klasifikáciu FoodEx2 alebo cez úzko súvisiace národné klasifikácie. **Alves et al. (2024)** a **Vellinga et al. (2025)** ukazujú, že zdieľaná klasifikačná logika výrazne uľahčuje priradenie emisných faktorov ku kategóriám spotreby. V mnohých prípadoch však priame priradenie možné nie je, a preto treba použiť približovanie, expertné párovanie alebo širšie prevodové tabuľky. Práve tu vzniká značná časť metodickej neistoty. Tá totiž nevyplýva iba z emisných faktorov samotných, ale aj zo spôsobu, akým sú tieto faktory priradované ku konkrétnym kategóriám spotreby domácností.

Pri zmiešaných jedlách a spracovaných potravinách sa často používa rozklad na jednotlivé suroviny alebo komodity. V americkom prostredí túto úlohu plní databáza FCID, ktorá rozkladá potraviny tak, ako sú konzumované, na základné poľnohospodárske zložky. **Heller et al. (2018)** a **Rose et al. (2019)** ukazujú, že tento prístup umožňuje priradiť emisné faktory aj zložitejším jedlám. Zároveň však prináša ďalšiu vrstvu neistoty. **Stylianou et al. (2020)** pri porovnaní viacerých spôsobov rozkladu pizze ukazujú, že samotná voľba dekompozičnej metódy môže výrazne zmeniť výsledný odhad uhlíkovej stopy. Ak sa teda kategórie potravín neprekrývajú priamo s emisnou databázou, výsledný faktor je vždy do určitej miery výsledkom aproximácie, nie čisto mechanického priradenia.

Ak priame párovanie alebo rozklad podľa receptúr nie sú možné, štúdie často používajú náhradné priradenie na základe podobnosti produktu. **Heller et al. (2018)** opisujú viacstupňový postup, pri ktorom sa najprv hľadá priamy zodpovedajúci údaj, následne údaj z príbuznej databázovej položky a až napokon náhradný produkt. **Vellinga et al. (2019)** upozorňujú, že pri časti potravín museli využiť expertný odhad na základe podobnosti zloženia alebo výrobného systému. **Rippin et al. (2021)** pri britských údajoch používajú rozsiahle párovanie tisícok potravín s emisnými údajmi z viacerých zdrojov. Takýto postup je v praxi bežný, no zároveň znamená, že výsledné emisné faktory nemožno chápať ako úplne presné parametre bez odchýlky. Často ide skôr o najlepšie dostupné aproximácie v podmienkach neúplných údajov.

V štúdiách založených na údajoch o výdavkoch domácností a na input-output databázach zohrávajú kľúčovú úlohu prevodové matice medzi ekonomickými a potravinovými kategóriami. V európskom prostredí sa v tejto úlohe najčastejšie objavuje klasifikácia COICOP. **Ivanova et al. (2017)** ukazujú, ako možno pomocou národne špecifických prevodových matic prepájať kategórie spotreby domácností s databázou EXIOBASE. **Plinke et al. (2026)** používajú podobný princíp pri prepojení údajov o výdavkoch domácností v Európskej únii s emisnými intenzitami sektorov. Výhodou tohto prístupu je jeho vhodnosť pre prácu s domácimi rozpočtovými šetreniami. Slabinou je, že v jednom sektore sa často spájajú potraviny s veľmi odlišnou uhlíkovou stopou. Takéto riešenie je preto vhodnejšie pre širšie skupiny potravín než pre veľmi detailné hodnotenie jednotlivých výrobkov.

Dôležitú úlohu zohráva aj úroveň agregácie potravín. Niektoré štúdie pracujú len s niekoľkými širokými skupinami, iné s desiatkami, stovkami alebo tisíckami položiek. **Heller et al. (2018)** prepájajú emisné údaje s tisíckami potravinových kódov v NHANES. **Reynolds et**

al. (2019) a Wrieden et al. (2019) pracujú v britskom prostredí s výrazne detailnejším členením než mnohé staršie štúdie s niekoľkými širokými skupinami. Naopak, globálne alebo viacregionálne input-output štúdie často používajú len niekoľko desiatok produktových sektorov, z ktorých len časť sa týka potravín. Čím je klasifikácia hrubšia, tým jednoduchšie je prepojenie s emisnými údajmi, no tým väčšie je aj riziko, že sa v jednej kategórii spoja potraviny s veľmi odlišnou emisnou náročnosťou. Aj preto literatúra zdôrazňuje, že voľba klasifikácie nie je len technický detail, ale rozhodnutie, ktoré priamo ovplyvňuje interpretáciu výsledkov.

Napriek tejto metodologickej rozmanitosti sa v jednej veci štúdie zhodujú pomerne výrazne. Mäso prežívavcov a často aj mliečne výrobky patria medzi hlavné zdroje emisií spojených so spotrebou potravín, zatiaľ čo základné rastlinné potraviny majú podstatne nižšie emisné faktory. Dostupné štúdie uvádzajú, že intenzita emisií pri hovädzom mäse býva v mnohých databázach niekoľkonásobne až rádovo vyššia než pri základných rastlinných potravinách. To je dôležité, pretože aj keď sa absolútne hodnoty medzi štúdiami líšia, relatívne poradie hlavných skupín potravín zostáva pomerne stabilné. Práve táto relatívna stabilita vytvára základ pre uvažovanie o cenových zásahoch odstupňovaných podľa emisnej náročnosti potravín.

Z metodického hľadiska z toho vyplýva niekoľko dôsledkov. Po prvé, pri práci s emisnými faktormi treba jasne uviesť, aký typ databázy sa používa a aká hranica systému bola zvolená. Po druhé, treba transparentne opísať, ako boli emisné údaje priradené ku kategóriám spotreby domácností a v ktorých bodoch bolo potrebné použiť aproximáciu. Po tretie, výsledné odhady emisií treba interpretovať s vedomím, že sú citlivé na databázu, hranicu systému aj spôsob priradenia. Emisné faktory preto nepredstavujú iba doplnkový technický údaj, ale kľúčové spojenie medzi odhadom spotrebiteľských reakcií a hodnotením klimatických dôsledkov cenových zásahov do spotreby potravín.

1.6 Distribučné, nutričné a ekonomické dôsledky uhlíkovo diferencovaného zdaňovania potravín

Pri hodnotení uhlíkovo diferencovaného zdaňovania potravín nemožno sledovať len to, či politika znižuje spotrebu emisne náročných potravín a emisie. Rovnako dôležité je aj to, ako sa jej dôsledky rozdeľujú medzi jednotlivé skupiny domácností, ako vplývajú na zloženie stravy a aké majú dosahy na životnú úroveň. Práve v tejto rovine sa ukazuje, že environmentálne účinné opatrenie nemusí byť automaticky sociálne neutrálne ani výživovo priaznivé. **Kehlbacher et al. (2016), Caillavet et al. (2019) a Cleghorn et al. (2022)** preto hodnotia

potravinové dane nielen podľa ich emisného účinku, ale aj podľa dôsledkov pre výdavky domácností, kvalitu stravy a širšie rozdelenie nákladov politiky.

Väčšina štúdií z vysokopríjmových krajín dospieva k záveru, že nekompenzované dane na emisne náročné potraviny majú regresívny charakter. Dôvod je pomerne jednoduchý: domácnosti s nižšími príjmami mienia väčší podiel svojho rozpočtu na potraviny, a preto na ne cenový nárast dopadá relatívne silnejšie. **Kehlbacher et al. (2016)** ukazujú tento mechanizmus pre Spojené kráľovstvo veľmi zreteľne, pričom najnižšie sociálno-ekonomické skupiny nesú najvyššie relatívne zaťaženie. **Caillavet et al. (2019)** nachádzajú podobný výsledok vo Francúzsku aj v scenároch, kde sa výnosy z dane ďalej využívajú v potravinovej politike. Aj širšia literatúra sa zhoduje v tom, že počiatočný dopad takýchto daní býva vo väčšine prípadov regresívny, hoci jeho intenzita sa medzi krajinami a návrhmi politiky líši.

Regresívny charakter sa pritom neprejavuje len v raste cien, ale aj v blahobytových stratách. **Plinke et al. (2026)** pri simulácii pre krajiny Európskej únie odhadujú priemerné ročné čisté blahobytové náklady na domácnosť a zároveň upozorňujú, že bez prerozdelenia výnosov by sa bremeno politiky rozložilo nerovnomerne. **Caillavet et al. (2019)** ukazujú, že všeobecná uhlíková daň na potraviny vedie k výraznejšiemu poklesu kúpnej sily nízkopríjmových domácností než cielenejšie varianty zdaňovania. Aj ďalšie štúdie naznačujú, že najproblematickejšie bývajú najmä široko koncipované dane bez kompenzačných prvkov, zatiaľ čo užšie alebo kombinované schémy majú miernejšie dôsledky pre životnú úroveň.

Tým sa však obraz nekončí. Niektoré štúdie upozorňujú, že domácnosti s nižšími príjmami bývajú zároveň cenovo citlivejšie. To znamená, že na rovnaký cenový impulz reagujú výraznejším obmedzením spotreby vysokoemisných potravín, a teda môžu dosahovať väčší environmentálny účinok na jednotku výdavkového zaťaženia. **Chalmers et al. (2016)** ukazujú, že pri zdanení hovädzieho a ovčieho mäsa sú nízkopríjmové škótske domácnosti citlivejšie než domácnosti bohatšie. **Ni Mhurchu et al. (2015)** na novozélandských údajoch ukazujú, že zdravotné prínosy potravinových daní môžu byť v relatívnom vyjadrení väčšie práve pre znevýhodnené skupiny. **Cleghorn et al. (2022)** tento záver potvrdzujú aj v scenároch kombinujúcich daň s dotáciou na ovocie a zeleninu. V takýchto prípadoch sa teda ekonomická regresivita môže spájať so zdravotnou progresivitou.

Významnú úlohu zohrávajú aj výživové dôsledky. Tie nebývajú jednoznačné. **Briggs et al. (2013)** ukazujú, že zahrnutie spoločenských nákladov emisií do cien potravín môže znížiť príjem nasýtených tukov a priniesť zdravotné prínosy. Súčasne však **Briggs et al. (2015)**

upozorňujú, že pri niektorých scenároch sa môže zvýšiť spotreba potravín, ktoré sú síce menej emisne náročné, ale z výživového hľadiska nie sú optimálne. **Revoredo-Giha et al. (2018)** dokonca ukazujú, že emisne odstupňovaná daň môže byť spojená aj s poklesom príjmu niektorých priaznivých živín. Medzi environmentálnym a výživovým cieľom preto nemusí vždy existovať automatický súlad. Veľa závisí od toho, ktoré potraviny sú zdanené, aké náhrady si domácnosti volia a či politika obsahuje aj prvky podporujúce zdravšie alternatívy.

Práve návrh politiky je preto rozhodujúci. **Caillavet et al. (2019)** ukazujú, že kombinácia dane na živočíšne bielkoviny s podporou rastlinných alternatív dokáže dosiahnuť porovnateľné environmentálne výsledky ako širšia daň, ale pri miernejšom regresívnom dopade. **Cleghorn et al. (2022)** ukazujú, že spojenie dane s dotáciou na ovocie a zeleninu môže znížiť náklady potravinového koša a pritom zachovať emisné aj zdravotné prínosy. Aj dostupná literatúra preto naznačuje, že samostatná daň býva menej vhodná než balík opatrení, v ktorom sa environmentálny cenový signál kombinuje s podporou výživovo priaznivejších potravín.

Kľúčovým nástrojom zmiernenia regresivity je prerozdelenie výnosov z dane. V tomto bode sa literatúra zhoduje pomerne jednoznačne. Jednorazové alebo pravidelné transfery na obyvateľa, prípadne cielené kompenzácie pre nízkopríjmové skupiny, patria medzi najúčinnnejšie spôsoby, ako zvrátiť regresívny čistý efekt nekompenzovaných daní. **Klenert et al. (2023)** ukazujú v európskom kontexte, že rovnaké transfery na osobu vedia zvrátiť regresívny dopad mäsových daní vo väčšine členských štátov. **Immervoll et al. (2023)** v Litve dospievajú k podobnému záveru. Aj ďalšie štúdie naznačujú, že výsledné rozdelenie nákladov závisí často viac od použitia výnosov než od samotnej sadzby dane. Naopak, niektoré alternatívne spôsoby kompenzácie, napríklad zníženie daní z práce, môžu byť v závislosti od daňového systému menej priaznivé pre domácnosti s nižšími príjmami.

Osobitnú pozornosť si zasluhuje aj potravinová bezpečnosť a výživová nerovnosť. Tento problém je obzvlášť citlivý v nízkopríjmových krajinách alebo v zraniteľných skupinách, kde môže rast cien potravín zhoršovať prístup k nutrične hodnotným potravinám. Dostupná literatúra upozorňuje, že v takýchto podmienkach môže byť prísna klimatická politika bez sociálnej ochrany spojená so zhoršením podvýživy, poklesom príjmu bielkovín a zhoršením celkovej kvality stravy. Pri posudzovaní potravinových daní preto nestačí sledovať iba priemerné výsledky za populáciu. Dôležité je aj to, ktoré skupiny domácností znášajú najväčšie náklady a či sú schopné presunúť spotrebu k zdravším a menej emisným alternatívam.

Distribučné, výživové a ekonomické dôsledky uhlíkovo diferencovaného zdaňovania potravín tak nepredstavujú vedľajšiu otázku, ale patria do samotného jadra hodnotenia takejto politiky. Nekompenzované a široko koncipované dane bývajú vo väčšine vysokopříjmových krajín ekonomicky regresívne, no zároveň môžu prinášať zdravotné prínosy a znižovať spotrebu vysokoemisných potravín. Konečný výsledok preto závisí od konkrétneho návrhu politiky, od možností substitúcie, od použitia výnosov z dane aj od výživového prostredia domácností. Hodnotenie takýchto opatrení musí preto zahŕňať nielen ich emisný účinok, ale aj dopady na výdavky domácností, kvalitu stravy a sociálnu prijateľnosť navrhovanej politiky.

Na uvedené poznatky nadväzuje empirická časť práce, ktorá skúma tieto vzťahy v podmienkach Slovenskej republiky na mikroúdajoch o spotrebe domácností.

2 Cieľ práce

Hlavným cieľom práce je **analyzovať vplyv uhlíkového oceňovania potravín** na spotrebné správanie domácností. Pozornosť bude venovaná aj jeho vplyvu na emisný profil potravinového koša. Súčasťou analýzy bude aj posúdenie distribučných dopadov medzi príjmovými skupinami domácností. Dôraz bude kladený na zmeny výdavkov domácností, spotreby potravín a emisií, ktoré z tejto spotreby vyplývajú. Tieto vzťahy budú skúmané na základe ekonometrického dopytového modelu a scenárov uhlíkových sadzieb.

Na dosiahnutie hlavného cieľa sú stanovené nasledovné parciálne ciele:

Prvým parciálnym cieľom je **odhadnúť dopytový model potravinovej spotreby domácností** na základe mikroúdajov o spotrebe domácností. Cieľom bude analyzovať citlivosť dopytu na zmeny cien a výdavkov. Na tento účel budú odhadnuté vlastné cenové a výdavkové elasticity. Následne budú tieto elasticity interpretované a porovnané medzi skupinami potravín.

Druhým parciálnym cieľom je **kvantifikovať emisnú náročnosť potravinového koša**. Tá bude určená pomocou emisných faktorov priradených k jednotlivým potravinám. Emisie budú následne agregované na úroveň potravinových skupín. Na tomto základe budú navrhnuté scenáre uhlíkového oceňovania potravín. Súčasťou bude aj prepočet rôznych úrovní uhlíkovej sadzby na dodatočný cenový impulz pri jednotlivých potravinách.

Tretím parciálnym cieľom je **modelovať vplyv uhlíkových scenárov** na spotrebu potravín a na emisie potravinového koša domácností. Pri tejto analýze budú využité odhadnuté elasticity a simulované zmeny cien. Cieľom bude posúdiť, ako sa zmení spotrebované množstvo potravín v relatívnom aj absolútnom vyjadrení. Následne bude vyhodnotený aj dopad týchto zmien na emisie.

Štvrtým parciálnym cieľom je **analyzovať ekonomické a distribučné dopady** uhlíkového oceňovania na domácnosti. Pozornosť bude venovaná dodatočnému finančnému zaťaženiu domácností a jeho podielu na ich výdavkoch. Dopady budú porovnané medzi príjmovými skupinami domácností. Zároveň budú identifikované skupiny potravín, ktoré budú z hľadiska emisných a spotrebných efektov najvýznamnejšie.

3 Metodika práce

Táto kapitola predstavuje metodické postupy a prístupy, ktoré boli využité pri spracovaní diplomovej práce a dosiahnutí stanovených cieľov. Zároveň sú opísané jednotlivé metódy, zdroje údajov a spôsob ich aplikácie v rámci riešenej problematiky.

3.1 Údaje, premenné a konštrukcia analytického súboru

V tejto časti opisujeme dátovú základňu analýzy, zostavenie potravinového koša, výber použitých premenných a konštrukciu hlavných analytických veličín vstupujúcich do dopytového modelu.

3.1.1 Zdroje údajov

Analýzu sme založili na mikroúdajoch zo zisťovania Rodinné účty (HBS) Štatistického úradu Slovenskej republiky za roky 2020 až 2023. Toto zisťovanie poskytuje údaje o peňažných a nepeňažných príjmoch a výdavkoch súkromných domácností, pričom výdavky sú sledované v podrobnom členení podľa klasifikácie individuálnej spotreby COICOP. Z hľadiska tejto práce je dôležité, že zisťovanie umožňuje súčasne pracovať s údajmi o výdavkoch domácností, o spotrebovaných množstvách vybraných položiek a so základnými sociodemografickými charakteristikami domácnosti a referenčnej osoby.

Základnou pozorovacou jednotkou v našej analýze je domácnosť v danom roku. Pre každý zo štyroch analyzovaných rokov sme pracovali s vyčisteným analytickým súborom na úrovni domácností, ktorý vznikol spojením troch hlavných dátových blokov: údajov o domácnostiach, údajov o spotrebovaných množstvách a odvodených premenných. Takto vytvorený súbor predstavuje východisko pre konštrukciu spotrebného koša, cien, výdavkových podielov a ďalších vstupov dopytového modelu. Po vyčistení a zostavení analytických súborov sme v jednotlivých rokoch pracovali so 4 633 domácnosťami v roku 2020, 4 633 domácnosťami v roku 2021, 4 991 domácnosťami v roku 2022 a 4 881 domácnosťami v roku 2023.

Zisťovanie HBS sme zvolili preto, že ide o najvhodnejší dostupný zdroj pre analýzu dopytu po potravinách na úrovni domácností v podmienkach Slovenskej republiky. Umožňuje zachytiť nielen štruktúru potravinových výdavkov, ale aj rozdiely v spotrebnom správaní medzi domácnosťami s odlišnými príjmami, veľkosťou, zložením a sociálno-ekonomickými charakteristikami. Keďže predmetom našej práce je reakcia potravinovej spotreby na cenové impulzy odvodené z uhlíkového oceňovania, práve mikroúdaje o domácnostiach poskytujú

vhodný základ na odhad dopytového systému a na následnú scenárovú simuláciu zmien spotreby a emisií.

Na environmentálnu vrstvu analýzy sme nadviazali pomocou externých databáz emisných faktorov potravín. Hlavným zdrojom bola francúzska databáza AGRIBALYSE, ktorá poskytuje environmentálne ukazovatele pre potravinové produkty na základe prístupu životného cyklu. Pri štyroch potravinových položkách sme však hodnoty z AGRIBALYSE nepoužili, pretože sa vyznačovali nepriaznivou hodnotou ukazovateľa kvality dát DQR a zároveň sa výrazne odlišovali od hodnôt bežne uvádzaných v odbornej literatúre. V týchto prípadoch sme preto emisné faktory nahradili údajmi z databázy CONCITO – The Big Climate Database, konkrétne mediánom hodnôt pre Dánsko, Veľkú Britániu, Francúzsko, Španielsko a Holandsko.

Po priradení emisných faktorov k finálnym potravinovým položkám sme vytvorili prepojenie medzi ekonomickou a environmentálnou časťou analýzy. To nám umožnilo každú analyzovanú potravinovú položku charakterizovať nielen z hľadiska výdavkov a spotreby, ale aj z hľadiska jej emisnej náročnosti. Na tomto základe sme potom mohli modelovať, ako sa zmena cien vyvolaná uhlíkovým oceňovaním premieta do spotreby domácností a do emisií ich potravinového koša.

3.1.2 Východiskový rozsah potravinových položiek a finálny spotrebný kôš

Pri konštrukcii spotrebného koša sme vychádzali z čo najdetailnejšej úrovne potravinových položiek dostupných v údajoch HBS. Na nižšej úrovni agregácie bolo v analyzovaných údajoch k dispozícii 55 jednotlivých potravinových položiek. Na vyššej úrovni agregácie sa tieto údaje dali zhrnúť do menšieho počtu širších skupín, takýto postup sme však na začiatku nepovažovali za vhodný, pretože by príliš znížil vecnú detailnosť analýzy. Naším cieľom bolo pracovať s košom, ktorý čo najlepšie zachytí rozdiely medzi jednotlivými druhmi potravín, a to najmä z hľadiska cenových reakcií a emisnej náročnosti.

Vo finálnej špecifikácii pracujeme s potravinovým košom bez nápojov. Modelovaný systém tak zahŕňa len potravinové položky relevantné pre analyzovanú spotrebu domácností a jej emisnú náročnosť.

Pri tvorbe detailného koša sa zároveň ukázalo, že nie všetky pôvodné položky sú rovnako vhodné pre odhad dopytového systému. Pri niektorých položkách sa v údajoch vyskytovala veľmi nízka frekvencia nákupu, takže značná časť domácností ich v danom roku vôbec ne-

nakupovala. Pri iných vznikol problém tým, že pôvodné členenie kombinovalo širšie nadradené položky s ich detailnejšími podskupinami. Takéto členenie nie je vhodné, pretože vedie k nejednoznačnej interpretácii výdavkov a množstiev a zhoršuje stabilitu odhadu. Z tohto dôvodu sme postupne prešli na ploché detailné členenie, v ktorom sme súčasne neponechávali nadradenú aj podradenú položku.

V ďalšom kroku sme detailný potravinový kôš iteratívne upravovali tak, aby bol použiteľný pre ekonometrický odhad a zároveň si zachoval čo najväčšiu vecnú detailnosť. Úpravy spočívali najmä v dvoch typoch zásahov. Po prvé, pri niektorých zriedkavo nakupovaných alebo metodicky problematických položkách sme pristúpili k ich vyradeniu. Po druhé, pri vecne blízkych položkách s nízkou frekvenciou nákupu sme zvolili ich zlúčenie do širšej, ale stále ekonomicky interpretovateľnej kategórie. Tento postup sa uplatnil najmä pri časti položiek v rámci rýb a morských plodov, kde detailné členenie viedlo k slabému pokrytiu domácností a k nestabilnejším výsledkom.

Hlavným kritériom výberu finálneho koša teda nebola maximálna detailnosť sama osebe, ale rovnováha medzi detailnosťou a modelovou stabilitou. Usilovali sme sa zachovať čo najviac samostatných potravinových položiek, no zároveň obmedziť tie kategórie, pri ktorých detailné členenie zhoršovalo kvalitu odhadu. Osobitne sme pritom sledovali, aby vo finálnom koši zostali zachované položky dôležité z hľadiska následnej emisnej analýzy, najmä tie, pri ktorých možno očakávať výraznejšie rozdiely v emisnej náročnosti.

Výsledkom tohto postupu bol finálny detailný potravinový kôš s 37 položkami, ktorý predstavuje východiskový spotrebný kôš celej analýzy. Ide o finálnu verziu detailného potravinového koša, v ktorej sme odstránili časť položiek s nízkou frekvenciou nákupu alebo iných metodicky problematických položiek a pri vybraných položkách sme pristúpili k ich zlúčeniu. Tento kôš sme následne použili pri konštrukcii cien, výdavkových podielov, emisných faktorov aj pri odhade dopytového systému.

Takto zostavený kôš považujeme za metodicky vhodný kompromis. Na jednej strane zostáva dostatočne detailný na to, aby zachytil rozdiely medzi hlavnými druhmi potravín a umožnil ich prepojenie s emisnými faktormi. Na druhej strane sa vyhýba takému stupňu fragmentácie, ktorý by pri údajoch o domácnostiach viedol k neprimerane nízkemu zastúpeniu niektorých položiek v nákupoch domácností a k horšej numerickej stabilite odhadu.

3.1.3 Premenné použité v modeli

Pri zostavovaní sociodemografickej špecifikácie sme nevychádzali z mechanického zahrnutia všetkých dostupných premenných v údajoch HBS. Do modelu sme zaradovali len tie premenné, ktoré mali jasný ekonomický význam pre vysvetlenie rozdielov v spotrebnom správaní domácností a zároveň boli dostatočne stabilné a použiteľné naprieč analyzovanými rokmi. Finálnu sociodemografickú špecifikáciu sme preto postavili na bloku premenných, ktorý zachytáva veľkosť a zloženie domácnosti, príjmovú situáciu, územné rozdiely a základné charakteristiky referenčnej osoby.

Do analytického súboru sme zahrnuli tieto skupiny premenných:

1. Identifikačné a váhové premenné

- identifikačné číslo domácnosti, ktoré umožňuje jednoznačne rozlíšiť pozorovania na úrovni domácností,
- referenčný rok zisťovania,
- váha domácnosti, ktorou sa zohľadňuje výberový charakter zisťovania.

2. Územné a lokalizačné premenné

- región domácnosti,
- stupeň urbanizácie.

Tieto premenné sme použili na zachytenie priestorovej heterogenity spotrebného správania domácností. Súčasne zohrávali dôležitú úlohu aj pri konštrukcii imputovaných cien, keďže cenové imputácie boli viazané na regionálno-urbanizačné členenie.

3. Premenné o veľkosti a zložení domácnosti

- ekvivalentná veľkosť domácnosti podľa modifikovanej škály OECD, pri ktorej sa prvej dospeléj osobe priradzuje váha 1,0, každej ďalšej dospeléj osobe váha 0,5 a každému dieťaťu do 14 rokov váha 0,3,
- typ domácnosti používaný v HBS (napr. jeden dospelý, dvaja dospelí s deťmi a pod.),
- typ domácnosti podľa počtu členov a rodinného usporiadania (napr. jednočlenná domácnosť),
- počet ekonomicky aktívnych členov domácnosti.

Pri veľkosti domácnosti sme sa vo finálnej špecifikácii vedome opreli o jednu stabilnú mieru veľkosti domácnosti, a to o ekvivalentnú veľkosť podľa modifikovanej škály OECD. Nezahrádili sme súčasne širší blok detailných premenných opisujúcich vekovú štruktúru domácnosti, pretože by to viedlo k redundantnosti a k horšej numerickej stabilite modelu.

4. Premenné o referenčnej osobe

- pohlavie referenčnej osoby,
- vek referenčnej osoby,
- vek referenčnej osoby a jeho druhá mocnina,
- rodinný stav referenčnej osoby,
- informácia, či referenčná osoba žije s partnerom v tej istej domácnosti,
- hlavná ekonomická aktivita referenčnej osoby.

Tieto premenné sme zaradili preto, že spotrebné správanie domácností býva systematicky spojené s demografickým a sociálno-ekonomickým profilom referenčnej osoby. Zaradenie veku spolu s jeho druhou mocninou nám zároveň umožnilo zachytiť prípadnú nelineárnu väzbu medzi vekom a štruktúrou potravinovej spotreby.

Premennú opisujúcu pracovné alebo sociálno-ekonomické postavenie referenčnej osoby sme zachytili ukazovateľom hlavná ekonomická aktivita referenčnej osoby (samodefinovanie).

5. Príjmové premenné

- čistý príjem domácnosti, ktorý do modelu vstupoval v logaritmickej transformácii,
- naturálny príjem zo zamestnania,
- naturálny príjem z neplatených činností,
- imputované nájomné za bývanie.

Pri príjmovom bloku sme sa usilovali zachytiť ekonomickú situáciu domácnosti bez toho, aby sme do modelu súčasne vkladali viacero veľmi podobných agregovaných príjmových ukazovateľov. Ako hlavný príjmový ukazovateľ sme preto použili čistý príjem domácnosti, ktorý do modelu vstupoval v logaritmickej transformácii, a doplnili sme ho o vybrané zložky, najmä naturálne príjmy a imputované nájomné za bývanie.

6. Časová premenná

- mesiac zisťovania.

Túto premennú sme použili na zachytenie sezónnosti nákupov a spotreby, keďže pri viacerých potravinových položkách možno predpokladať sezónne rozdiely v nákupnom správaní domácností.

Takto zostavený blok premenných považujeme za metodicky primeraný. Na jednej strane zachytáva hlavné zdroje heterogenity medzi domácnosťami, ktoré môžu ovplyvňovať ich potravinovú spotrebu, na druhej strane sa vyhýba zbytočnej redundancii a príliš širokej sociodemografickej špecifikácii. Pri finálnom výbere sme preto uprednostnili kombináciu ekonomickej interpretovateľnosti, dátovej stability a použiteľnosti pre odhad dopytového systému.

3.1.4 Konštrukcia hlavných analytických veličín

Po zostavení finálneho potravinového koša sme z údajov na úrovni domácností skonštruovali hlavné analytické veličiny, na ktorých stojí celý odhad dopytového systému. Išlo najmä o výdavky na jednotlivé potravinové položky, spotrebované množstvá, jednotkové ceny, imputované ceny pre nenakupujúce domácnosti, výdavkové podiely a výdavkovú veličinu vstupujúcu do modelu. Všetky uvedené premenné vstupovali do odhadu modelu, pričom vo výsledkovej časti venujeme osobitnú pozornosť najmä členeniu podľa príjmových skupín domácností.

Výdavky a množstvá

Pre každú domácnosť a každý rok sme najprv vytvorili súbor potravinových položiek zodpovedajúci finálnemu košu. Pri každej položke sme pracovali s:

- ročnými výdavkami domácnosti na danú položku,
- ročným spotrebovaným množstvom danej položky.

Ak sa finálna položka skladala z viacerých pôvodných položiek zisťovania HBS, výdavky aj množstvá sme na túto úroveň agregovali sčítaním. Tým sme zabezpečili, že každá finálna položka mala na úrovni domácnosti jednoznačne definované ročné výdavky aj ročné množstvo.

Takto skonštruované výdavky a množstvá predstavujú základ pre výpočet jednotkových cien aj pre následné modelovanie reakcie dopytu.

Jednotkové ceny

Keďže v údajoch HBS nemáme pri jednotlivých položkách priamo pozorované trhové ceny v podobe samostatného cenového záznamu, ceny sme konštruovali nepriamo z údajov o výdavkoch a množstvách. Pri domácnostiach, ktoré danú položku v sledovanom roku nakúpili, sme jednotkovú cenu definovali ako pomer výdavkov a množstva:

$$p_{ih} = \frac{E_{ih}}{q_{ih}}$$

kde:

p_{ih} je jednotková cena položky i v domácnosti h ,

E_{ih} sú ročné výdavky domácnosti h na položku i ,

q_{ih} je ročné spotrebované množstvo položky i v domácnosti h .

Túto cenu sme teda počítali len u domácností, ktoré danú položku skutočne nakúpili, teda u domácností s kladnými výdavkami aj kladným množstvom. V tomto bode nejde o čisté trhové ceny v zmysle externého cenového zisťovania, ale o jednotkové hodnoty, ktoré odrážajú pozorovanú kombináciu výdavkov a množstva v domácich údajoch.

Imputácia cien pre nenakupujúce domácnosti

Pri detailnejšom členení potravín veľká časť domácností niektoré položky v danom roku vôbec nenakupuje. V takýchto prípadoch nie je možné jednotkovú cenu priamo vypočítať, pretože domácnosť má pri danej položke nulové výdavky aj nulové množstvo. Keďže dopytový model potrebuje cenovú informáciu pre všetky pozorovania, pri domácnostiach bez nákupu sme ceny dopĺňali imputáciou.

Vo finálnej špecifikácii sme použili imputáciu stratifikovaným mediánom jednotkových cien s použitím váh domácností. Pri každej potravinovej položke sme domácnosti bez nákupu priradzovali cenu najprv zo skupiny domácností, ktoré túto položku skutočne kupovali a zároveň patrili do rovnakého regiónu a rovnakého stupňa urbanizácie.

Ak takto vymedzená skupina neposkytovala dostatočný počet pozorovaní, postupovali sme hierarchicky na širšiu úroveň: najprv len na úroveň regiónu a napokon na úroveň celej vzorky. Na použitie danej imputačnej úrovne sme vyžadovali minimálne 30 domácností s priamo pozorovanou cenou danej položky.

Pri imputácii sme vychádzali z mediánu, nie z aritmetického priemeru, pretože medián je pri jednotkových hodnotách odolnejší voči extrémnym alebo neštandardným pozorovaniam.

Zároveň sme pri výpočte mediánu zohľadnili váhy domácností, aby imputované ceny lepšie zodpovedali výberovému charakteru údajov HBS.

Položky s nízkym podielom kupujúcich domácností

Pri veľmi detailných potravinových položkách sa ukázalo, že problémom nie je len samotná absencia nákupu pri časti domácností, ale aj nízky podiel kupujúcich v celej vzorke. Takéto položky sú metodicky problematické, pretože jednotková cena je pri nich založená len na malej skupine domácností a imputácia sa potom opiera o veľmi slabý informačný základ.

Aj preto sme už pri tvorbe finálneho koša pristúpili k redukcii alebo zlúčeniu niektorých položiek s nízkou frekvenciou nákupu. Cieľom nebolo odstrániť všetky položky s nízkou frekvenciou nákupu, ale obmedziť tie prípady, v ktorých by nízke zastúpenie v údajoch výrazne zhoršovalo kvalitu cien a stabilitu odhadu.

Výdavkové podiely

Po skonštruovaní cien sme pre každú domácnosť vytvorili výdavkové podiely jednotlivých potravinových položiek. Keďže vo finálnej špecifikácii pracujeme s potravinovým košom, výdavkový podiel každej položky sme definovali vzhľadom na celkové výdavky domácnosti na modelovaný potravinový kôš, nie vzhľadom na celkové spotrebné výdavky domácnosti. Pre položku i v domácnosti h sme teda výdavkový podiel definovali ako:

$$w_{ih} = \frac{E_{ih}}{\sum_{j=1}^n E_{jh}}$$

kde:

w_{ih} je výdavkový podiel položky i v domácnosti h ,

E_{ih} sú ročné výdavky domácnosti h na položku i ,

j označuje index jednotlivých položiek v sčítaní,

$\sum_{j=1}^n E_{jh}$ sú celkové ročné výdavky domácnosti h na modelovaný potravinový kôš,

n je počet položiek v modelovanom potravinovom koši.

Takto definované výdavkové podiely sa v každej domácnosti sčítajú na jednotku. Vzhľadom na to, že menovateľom sú len výdavky na modelovaný potravinový kôš, tieto podiely vyjadrujú vnútornú štruktúru potravinových výdavkov domácnosti.

Domácnosti, pri ktorých boli výdavky na celý modelovaný potravinový kôš nulové alebo nekladné, sme do odhadu nezahrnuli. Bez kladného menovateľa totiž nemožno výdavkové podiely ekonomicky ani matematicky zmysluplne definovať.

Výdavková veličina vstupujúca do modelu

Popri výdavkových podieloch sme skonštruovali aj výdavkovú veličinu vstupujúcu do dopytového systému. Vo finálnej špecifikácii ide o celkové výdavky domácnosti na modelovaný potravinový kôš, teda o ten istý agregát, ktorý tvorí menovateľa pri výpočte výdavkových podielov. Následne sme z tejto veličiny vytvorili jej logaritmickú transformáciu, ktorá vstupuje do modelu ako výdavkový člen.

Týmto spôsobom sme zabezpečili, že cenová aj výdavková časť modelu vychádza z rovnakého vecného rámca: z analyzovaného potravinového koša. Výdavkový člen preto v našom modeli nezachytáva celkovú spotrebu domácnosti vo všeobecnosti, ale intenzitu výdavkov domácnosti v rámci modelovaného potravinového systému.

Výsledný analytický vstup

Po vykonaní uvedených krokov sme pre každú domácnosť a každý rok získali súbor hlavných analytických vstupov:

- výdavky na jednotlivé potravinové položky,
- spotrebované množstvá jednotlivých položiek,
- jednotkové ceny vypočítané u kupujúcich,
- imputované ceny pre nenakupujúce domácnosti,
- výdavkové podiely jednotlivých položiek,
- logaritmus cien,
- logaritmus celkových výdavkov na modelovaný potravinový kôš,
- sociodemografické premenné,
- váhy domácností.

Takto pripravený analytický súbor predstavoval bezprostredný vstup pre odhad dopytového systému.

3.2 Dopytový model spotreby potravín domácností

V tejto časti predstavujeme použitý dopytový model a finálnu špecifikáciu, na ktorej stojí odhad reakcií domácností na zmenu cien a výdavkov.

3.2.1 Modelový rámec

Na odhad reakcie domácností na zmenu cien a výdavkov sme použili dopytový systém EASI (Exact Affine Stone Index). Tento model sme zvolili preto, že umožňuje odhadovať dopyt po viacerých skupinách potravín súčasne a zachytávať ich vzájomné väzby v rámci jedného spotrebného koša. V našom prípade je to dôležité najmä preto, že zmena ceny jednej potravinovej položky sa nemusí prejavovať iba poklesom dopytu po tejto položke, ale aj presunom výdavkov smerom k iným potravinám. Práve takýto typ substitučných vzťahov je pre analýzu uhlíkového oceňovania potravín podstatný.

Vysvetľovanými premennými v modeli sú výdavkové podiely jednotlivých potravinových položiek. Pri každej položke teda neodhadujeme samostatnú izolovanú dopytovú rovnicu, ale sústavu rovníc, v ktorej sa výdavkové podiely vysvetľujú pomocou cien, výdavkov na modelovaný potravinový koš a sociodemografických charakteristík domácnosti.

Schematický tvar jednej rovnice dopytového systému môžeme zapísať takto:

$$w_{ih} = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln p_{jh} + \beta_i \ln V_h + \theta_i' s_h + u_{ih}$$

kde:

w_{ih} je výdavkový podiel položky i v domácnosti h ,

α_i je konštanta pre položku i ,

$\ln p_{jh}$ je logaritmus ceny položky j v domácnosti h ,

γ_{ij} je parameter zachytávajúci vplyv ceny položky j na výdavkový podiel položky i ,

$\ln V_h$ je logaritmus celkových výdavkov domácnosti h na modelovaný potravinový koš,

β_i je parameter výdavkového člena pre položku i ,

s_h je vektor sociodemografických charakteristík domácnosti h ,

θ_i je vektor parametrov sociodemografického bloku pre položku i ,

u_{ih} je náhodná zložka.

Uvedená rovnica má schematický charakter a slúži na zachytenie základnej logiky odhadu: výdavkový podiel každej položky vysvetľujeme cenami, výdavkami na modelovaný potravinový koš a sociodemografickými charakteristikami domácnosti.

Model EASI v širšom všeobecnom tvare umožňuje pracovať aj s bohatšou špecifikáciou výdavkového efektu a s rôznymi interakčnými členmi. Pri detailnejších potravinových košoch sa však ukázalo, že bohatšia forma vedie k vyššej numerickej náročnosti a k horšej

stabilite odhadu. Vo finálnej východiskovej špecifikácii sme preto použili úspornejšiu formu s lineárnym výdavkovým členom a bez dodatočných interakčných členov.

Z odhadnutého systému sme následne vypočítali:

- vlastné cenové elasticity, ktoré vyjadrujú citlivosť dopytu po danej položke na zmenu jej vlastnej ceny,
- krížové cenové elasticity, ktoré zachytávajú vzájomné väzby medzi jednotlivými položkami potravinového koša,
- výdavkové elasticity, ktoré vyjadrujú citlivosť dopytu na zmenu výdavkov domácnosti na modelovaný potravinový kôš.

Tieto elasticity predstavujú kľúčový výstup dopytového modelu, pretože ukazujú, ako sa zmeny cien a výdavkov premietajú do zmeny spotreby jednotlivých častí potravinového koša.

V ďalšej analýze pracujeme s Marshallovskými (nekompenzovanými) cenovými elasticitami, ktoré zachytávajú celkovú reakciu dopytu na zmenu cien vrátane dôchodkového efektu. Samotná simulácia uhlíkových scenárov však nie je založená na mechanickej aplikácii týchto elasticít, ale na priamych predikciách odhadnutého modelu pri scenárovo zmenených cenách.

3.2.2 Finálna východisková špecifikácia modelu

Po zohľadnení dátovej kvality, stability cien, vhodnosti spotrebného koša a použiteľnosti sociodemografického bloku sme finálnu východiskovú špecifikáciu modelu uzavreli v tejto podobe:

- finálny spotrebný kôš tvorí detailne členený potravinový kôš s 37 položkami, zostavený po redukcii a zlúčení metodicky problematických položiek,
- analýza nezahŕňa nápoje,
- výdavkové podiely aj výdavkový člen definujeme vzhľadom na výdavky na modelovaný potravinový kôš,
- sociodemografická špecifikácia zahŕňa premenné opisujúce veľkosť a zloženie domácnosti, príjmovú situáciu, región, urbanizáciu a základné charakteristiky referenčnej osoby,
- ceny pre nenakupujúce domácnosti imputujeme metódou stratifikovaných mediánov,
- výdavkový člen modelujeme v lineárnej forme.

Táto kombinácia predstavuje finálnu východiskovú špecifikáciu, na ktorej stojí celý ďalší analytický postup. Prepája prípravu vstupov, odhad dopytového modelu a následnú simuláciu uhlíkového oceňovania.

Za metodicky dôležité považujeme najmä dve rozhodnutia. Prvým je definovanie výdavkových podielov vzhľadom na výdavky na modelovaný potravinový koš, a nie vzhľadom na celkové spotrebné výdavky domácnosti. To znamená, že model vysvetľuje vnútornú štruktúru potravinových výdavkov, nie rozdelenie celého rozpočtu domácnosti medzi potraviny a ostatné druhy spotreby. Druhým dôležitým rozhodnutím je použitie lineárneho výdavkového člena. Tým sme uprednostnili stabilnejšiu a úspornejšiu formu modelu pred bohatšou, ale numericky náročnejšou špecifikáciou.

Takto definovaný model považujeme za primeraný cieľu práce. Umožňuje zachytiť cenové a výdavkové reakcie domácností v rámci potravinového koša, pracuje s detailnejším členením potravín a zároveň poskytuje dostatočne stabilný základ pre následnú simuláciu scenárov uhlíkového oceňovania.

3.3 Emisné faktory a scenáre uhlíkového oceňovania

V tejto časti opisujeme priradenie emisných faktorov k potravinovým položkám, konštrukciu scenárov uhlíkového oceňovania a simuláciu ich dôsledkov pre spotrebu, výdavky a emisie domácností.

3.3.1 Emisné faktory a ich priradenie k potravinovým položkám

Aby sme mohli dopytový model prepojiť s klimatickým rozmerom spotreby, ku každej finálnej potravinovej položke sme priradili emisný faktor vyjadrujúci jej emisnú náročnosť. Hlavným zdrojom týchto faktorov bola databáza AGRIBALYSE, ktorá poskytuje environmentálne ukazovatele potravinových produktov založené na prístupe životného cyklu. Túto databázu sme zvolili preto, že ide o rozsiahly a v európskom priestore často používaný zdroj environmentálnych charakteristík potravín.

Pri prepojení emisných faktorov s potravinovými položkami sme nevychádzali z mechanického priradenia podľa názvu položky. Každý faktor sme viazali na finálnu položku potravinového koša, teda na tú úroveň členenia, na ktorej už boli vyriešené zlúčenia a redukcie použitých východiskových položiek. Tým sme zabezpečili, že environmentálna vrstva zodpovedá presne tomu istému klasifikačnému rámcu ako ekonomická vrstva dopytového modelu.

Pri štyroch potravinových položkách sme emisné faktory z databázy AGRIBALYSE nepoužili. Dôvodom bolo, že tieto faktory vykazovali nepriaznivú hodnotu ukazovateľa DQR a zároveň sa výrazne odlišovali od hodnôt bežne uvádzaných v odbornej literatúre. V týchto prípadoch sme preto pristúpili k ich nahradeniu údajmi z databázy CONCITO – The Big Climate Database. Ako výslednú hodnotu sme použili medián emisných faktorov pre päť západoeurópskych krajín. Tento postup sme zvolili preto, aby sme obmedzili vplyv extrémnych alebo málo reprezentatívnych hodnôt a zároveň zachovali európsky referenčný rámec emisnej náročnosti potravín.

Dôležité je, že v samotnej uhlíkovej vrstve sme nepracovali iba s emisným faktorom vyjadreným na kilogram produktu, ale s faktorom prepočítaným na jednu jednotku položky v údajoch HBS. Tento krok bol nevyhnutný preto, že analyzované potravinové položky nie sú v údajoch vyjadrené jednotne len v kilogramoch. Pri jednotlivých položkách sa vyskytujú rôzne jednotky, najmä kilogramy, litre alebo kusy. Ak by sme preto pracovali len s faktorom na kilogram produktu, pri časti položiek by uhlíkové oceňovanie nebolo metodicky konzistentné s použitými množstvami a cenami.

Pre každú potravinovú položku sme preto vytvorili emisný faktor na jednu jednotku údajov HBS, ktorý budeme označovať symbolom e_i . Tento faktor vstupuje súčasne do výpočtu dodatočnej dane aj do výpočtu emisií potravinového koša. Emisie potravinového koša domácnosti h sme potom vyjadrili vzťahom

$$M_h = \sum_{i=1}^n q_{ih} e_i$$

kde:

M_h sú celkové ročné emisie potravinového koša domácnosti h ,

q_{ih} je ročné spotrebované množstvo položky i v domácnosti h , vyjadrené v jednotke používanej v údajoch HBS,

e_i je emisný faktor položky i na jednu jednotku údajov HBS,

n je počet položiek vo finálnom potravinovom koši.

Takto definovaný emisný profil nám umožnil vyjadriť emisnú náročnosť spotreby domácností v presne tom istom vecnom rámci, v akom bol zostavený dopytový model. Emisné faktory teda nepredstavovali samostatnú doplnkovú vrstvu, ale priamo nadväzovali na finálny potravinový kôš a na jeho množstevné jednotky.

3.3.2 Konštrukcia scenárov uhlíkoveho oceňovania

Po priradení emisných faktorov sme skonštruovali scenáre uhlíkoveho oceňovania, ktoré predstavujú cenový impulz vstupujúci do ďalšej simulácie. Základná logika scenárov je jednoduchá: čím je potravinová položka emisne náročnejšia, tým vyššiu dodatočnú daň nesie pri rovnakej uhlíkovej sadzbe.

Scenáre sme budovali na mriežke uhlíkovej ceny od 0 do 300 eur za tonu CO₂e v kroku po 10 eurách. Tento širší scenárový priestor sme použili preto, aby sme vedeli sledovať priebeh reakcie spotreby a emisií v celom intervale od nulového scenára po veľmi silný cenový impulz. Pri interpretácii výsledkov sme však osobitnú pozornosť venovali vybraným scenárom 20, 50, 100, 200 a 300 eur za tonu CO₂e, ktoré predstavujú nízku, strednú aj vysokú úroveň uhlíkoveho oceňovania.

Pre každú potravinovú položku i a každú uhlíkovú sadzbu c sme dodatočnú daň na jednu jednotku položky definovali takto:

$$\tau_i^{(c)} = e_i \cdot \frac{c}{1000}$$

kde:

$\tau_i^{(c)}$ je dodatočná daň na jednu jednotku položky i pri scenári c ,

e_i je emisný faktor položky i na jednu jednotku používanú v údajoch HBS,

c je uhlíková sadzba vyjadrená v eurách za tonu CO₂e,

číslo 1000 zabezpečuje prevod z ceny za tonu CO₂e na cenu za kilogram CO₂e.

Takto vypočítaná daň predstavuje pevný dodatočný cenový impulz na jednu jednotku danej potraviny. Výsledkom preto nie je jednotné zdraženie všetkých potravín, ale zmena relatívnych cien naprieč potravinovým košom. Emisne náročnejšie položky nesú vyššiu daň, kým položky s nízkou emisnou náročnosťou nesú nižšiu dodatočnú cenový impulz.

Scenárovú cenu sme pre každú domácnosť a každú položku vytvorili ako súčet východiskovej ceny a dodatočnej uhlíkovej dane.

Dôležité je, že dodatočná daň závisí len od emisnej náročnosti položky a od zvolenej uhlíkovej sadzby, nie od príjmu alebo iných charakteristík konkrétnej domácnosti. Medzi domácnosťami sa preto nelíši samotná daň na jednotku danej potraviny, ale skôr to, ako výrazne sa tento cenový impulz prejaví v ich výdavkoch a v následnej úprave spotreby.

Takto zostavené scenáre uhlíkového oceňovania predstavujú most medzi environmentálnou a ekonomickou časťou analýzy. Emisný faktor sa v nich premieňa na dodatočný cenový impulz, ktorý následne vstupuje do dopytového modelu a umožňuje simulovať, ako sa pri danej uhlíkovej sadzbe zmení štruktúra spotreby domácností a emisie ich potravinového koša.

3.3.3 Scenárový prepočet spotreby, výdavkov a emisií po zavedení uhlíkového oceňovania

Po určení emisných faktorov a po zostavení scenárov uhlíkového oceňovania sme pre každú domácnosť a každú uvažovanú uhlíkovú sadzbu vykonali simuláciu zmeny spotreby, výdavkov a emisií. Cieľom tohto kroku bolo určiť, ako by sa po premietnutí uhlíkovej zložky do cien potravín zmenila vnútorná štruktúra potravinového koša domácností.

Pri tejto simulácii je dôležité zdôrazniť, že nemeňte celkové výdavky domácnosti na modelovaný potravinový kôš. Sledujeme teda nie to, ako by sa zmenil celý potravinový rozpočet domácnosti, ale to, ako by sa po zmene relatívnych cien zmenilo rozdelenie týchto výdavkov medzi jednotlivé potravinové položky. Ide preto o simuláciu zmeny štruktúry potravinových výdavkov pri nezmenených celkových výdavkoch na modelovaný potravinový kôš.

Zároveň platí, že odhadnutý dopytový model neposkytuje priamo nové množstvá potravín. Jeho výstupom sú nové výdavkové podiely jednotlivých položiek. Postup simulácie preto prebieha v troch krokoch:

1. po zmene cien model určí nové výdavkové podiely,
2. z nových výdavkových podielov vypočítame nové výdavky na jednotlivé položky,
3. nové výdavky následne prepočítame cez nové ceny na nové spotrebované množstvá.

Východiskové ročné výdavky domácnosti h na modelovaný potravinový kôš označujeme ako V_h^0 . Ide o súčet výdavkov domácnosti na všetky potravinové položky zahrnuté do modelu. Pri každom scenári sme najprv upravili východiskové ceny jednotlivých položiek o dodatočnú uhlíkovú daň. Takto získané scenárové ceny spolu s nezmenenými sociodemografickými charakteristikami domácnosti a nezmenenými výdavkami V_h^0 vstupovali do odhadnutého dopytového modelu. Model na tomto základe určil nové odhadnuté výdavkové podiely jednotlivých položiek, ktoré označíme ako $\hat{w}_{ih}^{(c)}$, kde index c označuje príslušný scenár uhlíkového oceňovania.

Z nových výdavkových podielov sme potom vypočítali nové výdavky domácnosti na jednotlivé potravinové položky:

$$E_{ih}^{(c)} = \hat{w}_{ih}^{(c)} \cdot V_h^0$$

kde:

$E_{ih}^{(c)}$ sú ročné výdavky domácnosti h na položku i pri scenári c ,

$\hat{w}_{ih}^{(c)}$ je odhadnutý výdavkový podiel položky i v domácnosti h pri scenári c ,

V_h^0 sú východiskové ročné výdavky domácnosti h na modelovaný potravinový kôš.

Táto rovnica vyjadruje, že po zmene cien model najprv určí, aká časť nezmeneného potravinového rozpočtu domácnosti pripadne na jednotlivé položky. Až následne z tohto rozdelenia dopočítame nové výdavky na jednotlivé potraviny.

Keďže po zavedení uhlíkového oceňovania sa menia aj samotné ceny potravín, nové množstvá sme získali až v ďalšom kroku ako podiel scenárových výdavkov a scenárových cien:

$$q_{ih}^{(c)} = \frac{E_{ih}^{(c)}}{p_{ih}^{(c)}}$$

kde:

$q_{ih}^{(c)}$ je ročné spotrebované množstvo položky i v domácnosti h pri scenári c ,

$E_{ih}^{(c)}$ sú ročné výdavky domácnosti h na položku i pri scenári c ,

$p_{ih}^{(c)}$ je cena položky i v domácnosti h po zavedení scenára c .

Z toho vyplýva, že množstvá v našej simulácii nevznikajú priamo z odhadnutého modelu, ale až dodatočným prepočtom výdavkov cez nové ceny. Práve týmto spôsobom sa zmena cien pretaví do zmeny fyzickej spotreby jednotlivých položiek.

Ako porovnávací základ sme nepoužili priamo pozorované východiskové výdavkové podiely domácností, ale modelovo reprodukováný východiskový stav. Tento postup sme zvolili preto, aby scenár bez uhlíkového oceňovania presne zodpovedal východisku dopytového modelu. Tým sme zabezpečili, že rozdiely medzi scenármi vyplývajú zo zmeny cien, a nie z rozdielu medzi pozorovanými a modelovo reprodukoványmi podielmi už vo východiskovom stave.

Pri detailnom členení potravinového koša sa v ojedinelých prípadoch objavili veľmi malé záporné hodnoty niektorých simulovaných výdavkových podielov, ktoré vyplývali z nume-

rickej nepresnosti riešenia systému. V takýchto prípadoch sme tieto hodnoty v rámci stanovenej tolerancie nastavili na nulu a zvyšné podiely sme primerane preškálovali tak, aby zostal zachovaný ich súčet rovný jednej. Túto úpravu sme použili len ako technické zabezpečenie toho, aby simulované výdavkové podiely spĺňali základné ekonomické obmedzenia.

Po výpočte scenárových množstiev sme pre každú domácnosť určili nové emisie potravinového koša ako súčet scenárových množstiev násobených príslušnými emisnými faktormi:

$$M_h^{(c)} = \sum_{i=1}^n q_{ih}^{(c)} e_i$$

kde:

$M_h^{(c)}$ sú ročné emisie potravinového koša domácnosti h pri scenári c , $q_{ih}^{(c)}$ je ročné spotrebované množstvo položky i v domácnosti h pri scenári c , e_i je emisný faktor položky i na jednu jednotku používanú v údajoch HBS, n je počet položiek v modelovanom potravinovom koši.

Na úrovni každej domácnosti sme tak pri každom scenári získali:

- novú štruktúru potravinových výdavkov,
- nové výdavky na jednotlivé potravinové položky,
- nové spotrebované množstvá,
- nové emisie potravinového koša,
- a dodatočné daňové zaťaženie.

Tieto výsledky sme následne agregovali pomocou váh domácností, čím sme pre každý rok a každú uhlíkovú sadzbu získali priemerné scenárové hodnoty spotreby, emisií a daňového zaťaženia na úrovni populácie domácností. Rovnakým spôsobom sme vyhodnocovali aj rozdiely medzi príjmovými skupinami domácností.

Takto zostavená simulácia predstavuje záverečný metodický krok, ktorým prepájame dopytový model spotreby potravín, emisné faktory a cenový impulz odvodený z uhlíkového oceňovania.

4 Vlastná práca

V kapitole prezentujeme hlavné empirické výsledky práce. Najprv uvádzame výsledky odhadu dopytového modelu potravinovej spotreby domácností, najmä vlastné cenové a výdavkové elasticity jednotlivých skupín potravín. Následne sa zameriavame na emisnú náročnosť spotrebného koša a na uhlíkové scenáre, ktoré na tomto základe vstupujú do ďalšej analýzy. Napokon hodnotíme dopady uhlíkových scenárov na spotrebu, emisie a na ich rozdelenie medzi príjmové skupiny domácností.

Uvádzané vlastné a krížové cenové elasticity sú Marshallovské (nekompenzované) elasticity.

4.1 Výsledky odhadu dopytového modelu EASI

V tejto časti sumarizujeme hlavné výsledky odhadu dopytového modelu pre potravinovú spotrebu domácností. Sústreďujeme sa na vlastné cenové a výdavkové elasticity, ktoré zachytávajú, ako sa dopyt po jednotlivých skupinách potravín mení v reakcii na zmenu cien a celkových výdavkov domácností. Uvedené elasticity sú bezrozmerné koeficienty a v tabuľkách ich uvádzame ako priemerné ročné hodnoty za obdobie rokov 2020 až 2023. Výsledky prezentujeme najmä na úrovni širších skupín potravín, keďže táto úroveň je z hľadiska interpretácie prehľadnejšia a zároveň vhodná na následné prepojenie so skupinovo členenou emisnou analýzou.

4.1.1 Vlastné cenové elasticity dopytu

Odhadnuté vlastné cenové elasticity sú pri všetkých sledovaných skupinách potravín záporné, čo zodpovedá základným ekonomickým očakávaniam. Rast ceny danej skupiny vedie k poklesu dopytu po nej, pričom miera tohto poklesu sa medzi jednotlivými skupinami potravín zreteľne líši. Vlastnú cenovú elasticitu pritom interpretujeme ako percentuálnu zmenu dopytu vyvolanú 1 % zmenou ceny danej skupiny potravín pri nezmenených ostatných podmienkach. Napríklad hodnota -0,296 pri skupine mäso a mäsové výrobky znamená, že 1 % rast ceny tejto skupiny je v priemere spojený s poklesom dopytu približne o 0,296 %. Priemerné vlastné cenové elasticity jednotlivých skupín potravín za roky 2020 až 2023 uvádza tabuľka 1. Čím je absolútna hodnota vlastnej cenovej elasticity vyššia, tým citlivejšie dopyt reaguje na zmenu ceny.

Tab. 1 Priemerné vlastné cenové elasticity skupín potravín, 2020–2023

Skupina potravín	Priemerná vlastná cenová elasticita (2020–2023)
Pekárenské a obilninové výrobky	-0,176
Mäso a mäsové výrobky	-0,296
Ryby a morské plody	-0,198
Mlieko, syry a vajcia	-0,229
Oleje a tuky	-0,506
Ovocie	-0,521
Zelenina vrátane zemiakov	-0,295
Cukor, čokoláda a cukrovinky	-0,240
Ostatné potraviny	-0,175

Zdroj: vlastné výpočty na základe údajov HBS 2020–2023.

Z tabuľky 1 vyplýva, že najvyššiu cenovú citlivosť vykazujú ovocie a oleje a tuky, pri ktorých sa priemerná vlastná cenová elasticita pohybuje približne na úrovni -0,52 a -0,51. To znamená, že 1 % rast ceny tejto skupiny je v priemere spojený s poklesom dopytu približne o polovicu percenta. Výraznejšia reakcia sa objavuje aj pri skupinách mäso a mäsové výrobky a zelenina vrátane zemiakov, kde sa elasticity pohybujú približne okolo hodnoty -0,30, takže 1 % rast ceny je tu spojený s poklesom dopytu približne o 0,30 %. Naopak nižšiu cenovú citlivosť dosahujú pekárenské a obilninové výrobky a ostatné potraviny, pri ktorých priemerné elasticity nepresahujú približne hodnotu -0,18, čo zodpovedá miernejšej reakcii dopytu na cenový impulz.

Tieto rozdiely naznačujú, že jednotlivé časti potravinového koša nemajú rovnaký charakter. Skupiny s vyššou absolútnou hodnotou elasticity reagujú na cenové impulzy pružnejšie, čo môže súvisieť s väčšou možnosťou obmedziť ich spotrebu, nahradiť ich inou podobnou položkou alebo prispôbiť nákupné správanie v prospech lacnejších alternatív. Naopak pri skupinách s nižšou cenovou citlivosťou možno predpokladať stabilnejšiu spotrebu, ktorá je pevnejšie zakotvená v bežnom nákupnom koši domácností a pri zmene ceny sa mení pomalšie.

Podrobnejší pohľad na jednotlivé položky tento obraz ďalej spresňuje. Medzi cenovo citlivejšie patrili napríklad olivový olej, cukrárenské výrobky, sušené, solené alebo údené mäso, cukor, zemiaky a bravčové mäso. Výraznejšia reakcia sa objavuje aj pri hovädzom a teľacom mäse, ktoré je dôležité aj z hľadiska svojej emisnej náročnosti. Naopak pri niektorých základných potravinách, ako je napríklad ryža, bola cenová citlivosť nižšia. Odhadnuté cenové

elasticity tak ukazujú, že cenový impulz sa v potravinovom koši domácností nepremiata rovnomerne a že pri niektorých položkách možno očakávať výraznejšiu úpravu spotreby než pri iných.

4.1.2 Výdavkové elasticity dopytu

Druhý dôležitý výsledok odhadu predstavujú výdavkové elasticity, ktoré vyjadrujú, ako sa dopyt po jednotlivých skupinách potravín mení pri zmene celkových výdavkov domácností. Výdavkovú elasticitu pritom interpretujeme ako percentuálnu zmenu dopytu vyvolanú 1 % zmenou celkových výdavkov domácnosti pri nezmenených ostatných podmienkach. Napríklad hodnota 1,297 pri ovocí znamená, že 1 % rast celkových výdavkov domácnosti je v priemere spojený s rastom dopytu po ovocí približne o 1,297 %. Aj v tomto prípade sa medzi skupinami objavujú zreteľné rozdiely. Priemerné výdavkové elasticity jednotlivých skupín potravín za roky 2020 až 2023 sumarizuje tabuľka 2.

Tab. 2 Priemerné výdavkové elasticity skupín potravín, 2020–2023

Skupina potravín	Priemerná výdavková elasticita (2020–2023)
Pekárenské a obilninové výrobky	0,864
Mäso a mäsové výrobky	1,019
Ryby a morské plody	0,960
Mlieko, syry a vajcia	0,957
Oleje a tuky	0,942
Ovocie	1,297
Zelenina vrátane zemiakov	1,255
Cukor, čokoláda a cukrovinky	0,820
Ostatné potraviny	0,967

Zdroj: vlastné výpočty na základe údajov HBS 2020–2023.

Z tabuľky 2 vyplýva, že najvyššie priemerné hodnoty dosahujú ovocie a zelenina vrátane zemiakov, kde sa výdavkové elasticity pohybujú približne na úrovni 1,30 a 1,25. To znamená, že pri 1 % raste celkových výdavkov domácnosti by sa dopyt po ovocí zvýšil približne o 1,30 % a po zelenine vrátane zemiakov približne o 1,25 %. Naopak nižšie hodnoty sa objavujú pri pekárenských a obilninových výrobkoch a pri skupine cukor, čokoláda a cukrovinky, kde sa elasticity pohybujú približne medzi 0,82 a 0,86, takže rast dopytu je tu pomalší než rast celkových výdavkov domácnosti. Ostatné skupiny, ako sú mäso a mäsové výrobky, ryby a morské plody, mlieko, syry a vajcia či ostatné potraviny, sa nachádzajú približne v okolí jednotky, teda ich dopyt rastie zhruba úmerne s rastom celkových výdavkov.

Tieto výsledky naznačujú, že pri raste celkových výdavkov domácností sa spotreba niektorých skupín zvyšuje rýchlejšie než pri iných. Vyššia výdavková elasticita pri ovocí a zelenine môže signalizovať, že domácnosti pri priaznivejšej výdavkovej situácii rozširujú alebo skvalitňujú spotrebu práve v týchto skupinách. Naopak nižšie hodnoty pri pekárenských výrobkoch alebo pri cukre a cukrovinkách poukazujú na stabilnejšie zložky spotreby, ktorých dopyt je na zmenu celkových výdavkov menej citlivý.

Aj na úrovni jednotlivých potravinových položiek sa ukazujú zaujímavé rozdiely. Medzi položky s vyššou výdavkovou elasticitou patrili najmä čerstvá zelenina, vajcia, čerstvé ovocie, zemiaky, hydinové mäso a bravčové mäso, zatiaľ čo napríklad chlieb, jogurt, cukor alebo niektoré skupiny spracovaných potravín vykazovali nižšie hodnoty. Hovädzie a teľacie mäso sa aj v tomto prípade javí ako položka, pri ktorej je dôležité vnímať výsledok nielen z pohľadu spotrebného správania, ale aj z hľadiska jeho významu pre emisný profil spotrebného koša. Odhadnuté elasticity tak vytvárajú vecný základ pre prepojenie dopytového modelu s emisnou náročnosťou potravinovej spotreby a s analýzou uhlíkových scenárov.

4.2 Emisná náročnosť spotrebného koša a uhlíkové scenáre

Odhad dopytového modelu ukázal, ako domácnosti reagujú na zmenu cien a výdavkov, sám osebe však ešte neumožňuje posúdiť environmentálny rozmer potravinovej spotreby. Na to treba zohľadniť aj emisnú náročnosť jednotlivých skupín potravín a následne ukázať, ako sa tieto rozdiely premietajú do uhlíkových scenárov. V nasledujúcej kapitole preto zachytávame emisný profil analyzovaného spotrebného koša a potom ukazujeme, ako sa rozdielna emisná náročnosť premieta do rozdielneho cenového impulzu pri vybraných potravinách.

4.2.1 Emisná náročnosť spotrebného koša

Emisný profil analyzovaného spotrebného koša je vhodné najprv zachytiť v širšom prehľade, ktorý spája informáciu o množstve spotreby, výdavkoch, emisiách a emisných faktoroch na úrovni hlavných skupín aj jednotlivých položiek. Tabuľka 3 preto uvádza priemernú ročnú spotrebu, priemerné ročné výdavky, priemerné ročné emisie a emisné faktory jednotlivých častí spotrebného koša na úrovni priemernej domácnosti za roky 2020 až 2023.

Tab. 3 Prehľad spotreby, výdavkov, emisií a emisných faktorov podľa potravinových skupín a položiek (priemer za roky 2020–2023, na domácnosť a rok)

Položka	Priemerná spotreba položky	Priemerné výdavky na položku	Emisný faktor položky	Priemerné emisie položky
m.j.	kg na domácnosť a rok	€ na domácnosť a rok	kg CO ₂ e/kg	kg CO ₂ e na domácnosť a rok
Pekárenské a obilninové výrobky	182,4	566,49	2,4	298,6
Ryža	12,8	21,10	4,2	53,9
Múka a obilniny	34,8	33,29	1,5	53,6
Chlieb	78,1	209,08	0,8	60,6
Pekárenské výrobky	34,9	226,42	2,4	82,7
Pizza a quiche	2,5	14,00	2,8	7,0
Cestoviny a kuskus	14,9	36,60	1,9	27,9
Raňajkové cereálie	4,3	26,00	3,0	12,8
Mäso a mäsové výrobky	130,0	754,39	11,0	1004,3
Hovädzie a teľacie mäso	4,7	35,83	28,9	134,8
Bravčové mäso	36,4	183,31	6,6	239,4
Hydinové mäso	40,3	147,54	5,5	220,5
Údené a konzervované mäso	40,7	331,84	9,1	368,7
Ostatné mäsové prípravky	7,9	55,87	5,1	40,9
Ryby a morské plody	10,1	89,61	8,2	80,8
Ryby a morské plody	3,3	32,52	8,7	28,8
Spracované ryby a morské plody	6,8	57,09	7,7	52,0
Mlieko, syry a vajcia	207,6	531,41	2,2	409,8
Plnotučné mlieko	36,6	30,72	1,5	53,5
Nízkotučné mlieko	77,5	54,09	1,3	98,7
Jogurt	20,4	68,31	1,9	38,5
Syr a tvaroh	27,3	218,50	4,2	114,4
Ostatné mliečne výrobky	27,9	102,63	2,6	71,3
Vajcia	17,8	57,17	1,9	33,4
Oleje a tuky	9,0	72,98	4,8	64,2
Maslo	7,8	63,44	7,9	62,2
Olivový olej	1,2	9,55	1,6	2,0
Ovocie	146,0	281,93	1,6	100,3
Čerstvé ovocie	139,5	228,58	0,6	82,9
Sušené ovocie a orechy	6,5	53,35	2,7	17,4
Zelenina vrátane zemiakov	203,4	397,80	1,1	147,7
Čerstvá zelenina	114,8	243,45	0,6	64,5
Mrazená zelenina	5,3	14,80	1,5	7,9
Spracovaná zelenina	17,0	53,58	1,2	21,1

Položka	Priemerná spotreba položky	Priemerné výdavky na položku	Emisný faktor položky	Priemerné emisie položky
Zemiaky	63,1	56,08	0,8	49,7
Lupienky	3,2	29,89	1,4	4,4
Cukor, čokoláda a cukrovinky	35,4	218,06	4,8	157,7
Cukor	19,9	40,10	2,4	47,1
Čokoláda	7,3	89,36	13,3	97,1
Cukrárenské výrobky	4,8	61,53	1,4	6,8
Zmrzlina	3,4	27,06	2,0	6,6
Ostatné potraviny	37,3	218,71	2,5	99,2
Omáčky a prísady	16,1	60,38	1,7	26,8
Soľ a koreniny	7,4	77,25	2,1	15,9
Hotové jedlá	11,1	55,83	4,7	52,0
Ostatné potraviny	2,8	25,25	1,6	4,5

Zdroj: vlastné spracovanie na základe údajov HBS 2020–2023 a databáz emisných faktorov AGRIBALYSE a CONCITO.

Z tabuľky 3 je zrejmé, že emisná náročnosť potravinového koša je výrazne nerovnomerne rozložená. Na úrovni hlavných skupín dosahujú najvyššie emisné faktory mäso a mäsové výrobky a ryby a morské plody, zatiaľ čo najnižšie hodnoty sa objavujú pri zelenine vrátane zemiakov a pri ovocí. Tabuľka zároveň ukazuje, že pri posudzovaní environmentálneho významu jednotlivých skupín nestačí sledovať len samotný emisný faktor, ale aj rozsah spotreby a výdavkov. Práve kombinácia vysokej emisnej náročnosti a významného zastúpenia v spotrebnom koši spôsobuje, že niektoré skupiny, najmä mäso a mäsové výrobky, zohrávajú v celkovom emisnom profile domácností dominantnú úlohu.

Už na úrovni hlavných skupín je teda zrejmé, že environmentálna záťaž potravinovej spotreby domácností nie je rozdelená rovnomerne. Najvyššia emisná náročnosť sa viaže predovšetkým na živočíšne produkty, zatiaľ čo nižšie hodnoty dosahujú najmä rastlinné skupiny spotreby. Z hľadiska ďalšej analýzy je to podstatné preto, že rovnaká uhlíková sadzba nebude pri všetkých skupinách potravín znamenať rovnaký cenový impulz.

Podrobnejší pohľad na jednotlivé položky tento obraz ďalej spresňuje. Mimoriadne vysokou emisnou náročnosťou sa vyznačuje hovädzie a teľacie mäso, pri ktorom emisný faktor dosahuje približne 28,9 kg CO₂e na kilogram. Vysoké hodnoty majú aj bravčové mäso a hydinné mäso, hoci s výrazne nižšou intenzitou než hovädzie mäso. Zaujímavým príkladom sú aj ryža a syr s tvarohom, ktoré nepatria medzi najextrémnejšie položky v absolútnom vyjadrení, no stále vykazujú pomerne vysoké emisné faktory. Na opačnom konci spektra stoja

zemiaky, chlieb a čerstvá zelenina, pri ktorých sú emisné faktory podstatne nižšie. Vybrané položky s rozdielnou emisnou náročnosťou uvádza tabuľka 4.

Tab. 4 Vybrané položky s rozdielnou emisnou náročnosťou (kg CO₂e/kg)

Položka	Emisný faktor
Hovädzie a teľacie mäso	28,9
Bravčové mäso	6,6
Hydinové mäso	5,5
Ryža	4,2
Syr a tvaroh	4,2
Zemiaky	0,8
Chlieb	0,8
Čerstvá zelenina	0,6

Zdroj: vlastné spracovanie na základe databáz emisných faktorov AGRIBALYSE a CONCITO.

Tieto rozdiely ukazujú, že nerovnomernosť emisnej záťaže nevzniká len na úrovni širších skupín, ale odráža sa aj v konkrétnej skladbe spotrebného koša domácností. Najmä pri mäse, a zvlášť pri hovädzom a teľacom mäse, sa spája vysoká emisná náročnosť s vysokým významom pre celkový emisný profil spotreby. To zároveň naznačuje, že práve tieto časti potravinového koša budú pri uhlíkovom oceňovaní vystavené najsilnejšiemu cenovému impulzu.

4.2.2 Uhlíkové scenáre

Rozdielna emisná náročnosť jednotlivých potravín znamená, že pri rovnakej uhlíkovej sadzbe nevzniká rovnaký cenový impulz naprieč celým potravinovým košom. Uhlíkové scenáre preto nepredstavujú len všeobecné zdraženie potravín, ale zmenu relatívnych cien medzi položkami s vyššou a nižšou emisnou náročnosťou. Emisne intenzívnejšie potraviny sa pri rovnakom nastavení scenára stávajú relatívne drahšími než potraviny s nižšou uhlíkovou stopou.

Prezentované sadzby 20, 50, 100, 200 a 300 €/t CO₂e sme zvolili tak, aby pokryli nízke, stredné aj vysoké úrovne uhlíkoveho oceňovania. Sadzby 50 a 100 €/t CO₂e predstavujú jadro analýzy, keďže zodpovedajú úrovni, ktoré sa v medzinárodných odporúčaniach aj v európskej praxi javia ako rádovo realistické referenčné body. Sadzba 20 €/t CO₂e je zaradená ako nízky scenár, ktorý umožňuje zachytiť účinok mierneho cenového impulzu. Naopak sadzby 200 a 300 €/t CO₂e slúžia predovšetkým na teoretický prieskum a na zreteľnejšie zobrazenie trendov pri postupnom zvyšovaní uhlíkovej ceny, nie ako bezprostredne realistické úrovne politiky v súčasných podmienkach.

Tento rozdiel je zreteľný už pri porovnaní niekoľkých reprezentatívnych položiek. Najsilnejší cenový impulz vzniká pri hovädzom a teľacom mäse, kde dodatočná daň dosahuje 0,578 € na kilogram pri sadzbe 20 €/t CO₂e, 1,445 € pri 50 €/t CO₂e a 2,890 € pri 100 €/t CO₂e. Výrazne nižší, ale stále citel'ný impulz sa objavuje pri bravčovom a hydinovom mäse, ako aj pri syre s tvarohom a ryži. Naopak pri chlebe, zemiakoch a čerstvej zelenine zostáva dodatočné cenové zaťaženie podstatne nižšie. Ilustratívny prehľad tohto dodatočného cenového impulzu uvádza tabuľka 5.

Tab. 5 Ilustratívny dodatočný cenový impulz pri potravinách a uhlíkových sadzbách (€/kg)

Položka	Priemerná východisková cena 2020-2023	20 €/t CO ₂ e	50 €/t CO ₂ e	100 €/t CO ₂ e	200 €/t CO ₂ e	300 €/t CO ₂ e
m.j.	€/kg	%	%	%	%	%
Ryža	1,64	5,2	13,1	26,2	52,3	78,5
Múka a obilniny	0,95	3,4	8,5	17,0	34,1	51,1
Chlieb	2,70	0,6	1,5	3,0	5,9	8,9
Pekárenské výrobky	6,42	0,7	1,9	3,7	7,4	11,2
Pizza a quiche	5,48	1,0	2,6	5,2	10,3	15,5
Cestoviny a kuskus	2,47	1,5	3,9	7,7	15,5	23,2
Raňajkové cereálie	5,94	1,0	2,5	5,1	10,2	15,3
Hovädzie a teľacie mäso	7,62	7,8	19,4	38,8	77,6	116,4
Bravčové mäso	5,02	2,6	6,6	13,2	26,4	39,6
Hydinové mäso	3,62	3,1	7,7	15,4	30,9	46,3
Údené a konzervované mäso	8,10	2,3	5,6	11,3	22,6	33,9
Ostatné mäsové výrobky	7,00	1,5	3,7	7,5	15,0	22,5
Ryby	9,75	1,8	4,5	9,0	17,9	26,9
Morské plody a spracované rybie výrobky	8,41	1,9	4,6	9,3	18,6	27,8
Plnotučné mlieko	0,87	3,6	8,9	17,8	35,6	53,4
Nízkotučné mlieko	0,72	3,8	9,4	18,8	37,6	56,4
Jogurt	3,29	1,2	2,9	5,8	11,7	17,5
Syr a tvaroh	7,99	1,1	2,7	5,3	10,6	15,9
Ostatné mliečne výrobky	3,65	1,4	3,6	7,1	14,3	21,4
Vajcia	0,16	1,2	3,0	5,9	11,9	17,8
Maslo	8,09	2,0	5,1	10,1	20,3	30,4
Olivový olej	7,92	0,4	1,0	2,1	4,2	6,2
Čerstvé ovocie	1,64	0,7	1,8	3,6	7,3	10,9
Sušené ovocie a orechy	8,21	0,7	1,6	3,3	6,6	9,8
Čerstvá zelenina	2,13	0,5	1,3	2,7	5,4	8,1
Mrazená zelenina	2,75	1,1	2,7	5,5	10,9	16,4

Položka	Priemerná východisková cena 2020-2023	20 €/t CO ₂ e	50 €/t CO ₂ e	100 €/t CO ₂ e	200 €/t CO ₂ e	300 €/t CO ₂ e
Spracovaná zelenina	3,13	0,8	2,0	4,0	8,0	12,0
Zemiaky	0,88	1,8	4,5	9,0	18,0	27,1
Lupienky	9,36	0,3	0,8	1,5	3,0	4,6
Cukor	2,00	2,4	6,1	12,2	24,4	36,6
Čokoláda	12,31	2,2	5,4	10,9	21,8	32,7
Cukrárenské výrobky	12,45	0,2	0,6	1,1	2,3	3,4
Zmrzlina	7,88	0,5	1,3	2,5	5,0	7,6
Omáčky a prísady	3,69	0,9	2,3	4,6	9,3	13,9
Soľ a koreniny	10,57	0,4	1,0	2,0	4,1	6,1
Hotové jedlá	5,00	1,9	4,8	9,6	19,2	28,8
Ostatné potraviny	9,14	0,4	0,9	1,8	3,6	5,4

Zdroj: vlastné výpočty na základe údajov HBS 2020–2023 a databáz emisných faktorov AGRIBALYSE a CONCITO.

Z tabuľky 5 je zrejmé, že s rastom uhlíkovej sadzby sa rozdiel medzi položkami ďalej prehĺbuje. Kým pri nízkoemisných potravinách zostáva cenový impulz aj pri vyšších sadzbách relatívne mierny, pri emisne náročných položkách rastie podstatne rýchlejšie. To znamená, že uhlíkové oceňovanie mení nielen celkovú cenovú hladinu, ale aj vnútornú cenovú štruktúru potravinového koša.

Z hľadiska správania domácností je podstatné práve to, že tieto rozdiely vytvárajú odlišný tlak na jednotlivé časti spotreby. Najsilnejší cenový impulz sa viaže na tie položky, ktoré sú emisne najnáročnejšie, zatiaľ čo pri nízkoemisných potravinách zostáva cenový efekt slabší. Uhlíkové scenáre sa tak v ďalšej analýze prejavujú nie ako jednotné zdraženie potravín, ale ako diferencovaný cenový zásah, ktorý mení relatívne ceny v spotrebnom koši domácností.

4.3 Vplyv uhlíkových scenárov na spotrebu a emisie domácností

Po určení emisnej náročnosti spotrebného koša a po vymedzení uhlíkových scenárov môžeme pristúpiť k vyhodnoteniu ich dôsledkov pre domácnosti. V tejto časti sa sústreďujeme na tri roviny výsledkov. Najprv zachytávame agregovaný dopad scenárov na emisie potravinového koša a na výdavkové zaťaženie domácností. Následne ukazujeme, ako sa uhlíkové scenáre premietajú do zmien spotreby podľa skupín potravín, a napokon aj to, v ktorých skupinách sa koncentruje samotný pokles emisií. Ukazujeme tak nielen to, že uhlíkové oceňovanie mení celkovú úroveň spotreby a emisií, ale aj to, kde sa tento účinok v potravinovom koši domácností sústreďuje.

4.3.1 Agregované dopady uhlíkových scenárov

Súhrn agregovaných dopadov vybraných uhlíkových scenárov uvádza tabuľka 6, ktorá zachytáva priemerné ročné výsledky za obdobie 2020 až 2023 na úrovni priemernej domácnosti. Uvádza emisie potravinového koša po zavedení scenára, ich absolútnu a percentuálnu zmenu oproti východiskovému stavu, priemernú dodatočnú daň v eurách na domácnosť a rok a daňové zaťaženie vyjadrené ako podiel na ročných potravinových výdavkoch domácnosti.

Tab. 6 Vybrané uhlíkové scenáre a ich agregované priemerné ročné dopady na domácnosť

Uhlíková sadzba	Priemerné emisie	Zmena emisií	Zmena emisií	Priemerná dodatočná daň	Daňové zaťaženie
m.j.	kg CO ₂ e	kg CO ₂ e	%	€	% potravinových výdavkov
20 €/t CO ₂ e	2303,7	-58,8	-2,5	46,07	1,7
50 €/t CO ₂ e	2222,9	-139,6	-5,9	111,15	4,1
100 €/t CO ₂ e	2104,1	-258,5	-10,9	210,41	7,7
200 €/t CO ₂ e	1909	-453,5	-19,2	381,81	14
300 €/t CO ₂ e	1753,3	-609,3	-25,8	525,99	19,3

Zdroj: vlastné výpočty na základe údajov HBS 2020–2023 a databáz emisných faktorov AGRIBALYSE a CONCITO.

Z tabuľky 6 vyplýva, že rast uhlíkovej sadzby vedie k systematickému poklesu emisií potravinového koša domácností. Pri sadzbe 20 €/t CO₂e klesajú priemerné ročné emisie na 2 303,7 kg CO₂e na domácnosť, čo predstavuje pokles o 58,8 kg, teda približne o 2,5 % oproti východiskovému stavu. Pri sadzbe 50 €/t CO₂e už pokles dosahuje 139,6 kg, pri 100 €/t CO₂e 258,5 kg a pri 200 €/t CO₂e 453,5 kg CO₂e. Pri najvyššom uvažovanom scenári 300 €/t CO₂e sa emisie znižujú o 609,3 kg CO₂e na domácnosť a rok, teda približne o 25,8 %. Výsledky tak ukazujú, že uhlíkové oceňovanie potravín vedie k merateľnému a s rastúcou sadzbou aj výraznejšiemu zníženiu emisnej stopy spotreby domácností.

Súčasne s poklesom emisií však rastie aj výdavkové zaťaženie domácností. Pri sadzbe 20 €/t CO₂e predstavuje priemerná dodatočná daň 46,1 € ročne na domácnosť, čo zodpovedá približne 1,7 % ročných potravinových výdavkov. Pri sadzbe 50 €/t CO₂e sa zvyšuje na 111,1 € a 4,1 %, pri 100 €/t CO₂e na 210,4 € a 7,7 %. Pri vyšších sadzbách už ide o výrazne citeľnejšie zaťaženie: pri 200 €/t CO₂e dosahuje 381,8 € a 14,0 % potravinových výdavkov, pri 300 €/t CO₂e 526,0 € a 19,3 %. Čím vyšší je teda emisný prínos scenára, tým silnejší je zároveň jeho tlak na výdavky domácností.

Agregovaný pohľad preto ukazuje základný vzťah medzi environmentálnym účinkom a ekonomickým nákladom uhlíkových scenárov. Pri nižších sadzbách je pokles emisií ešte relatívne mierny, no aj dodatočné zaťaženie domácností zostáva obmedzenejšie. Pri vyšších sadzbách sa emisný efekt zosilňuje, ale spolu s ním rastie aj cenový tlak na potravinové výdavky. Samotný agregovaný výsledok však ešte neukazuje, v ktorých častiach spotrebného koša sa tento účinok sústreďuje. Preto je potrebné pozrieť sa podrobnejšie na zmeny spotreby a emisií podľa jednotlivých skupín potravín.

4.3.2 Zmeny spotreby podľa skupín potravín

Podrobnejší obraz o účinku uhlíkových scenárov poskytujú zmeny spotreby podľa skupín potravín. Tabuľka 7 zachytáva priemerné ročné zmeny na úrovni priemernej domácnosti v percentuálnom vyjadrení oproti východiskovému stavu, teda ukazuje relatívnu intenzitu reakcie jednotlivých skupín. Tabuľka 8 k tomu dopĺňa absolútny pohľad na zmenu spotreby na domácnosť a rok. Obe tabuľky sa preto navzájom dopĺňajú: percentá ukazujú, ktoré skupiny reagujú najprudšie, zatiaľ čo absolútne hodnoty ukazujú, kde sa zmena premieta do najväčšieho objemu spotreby.

Tab. 7 Zmeny množstiev podľa skupín potravín pri vybraných uhlíkových scenároch

Skupina potravín	20 €/t CO ₂ e	50 €/t CO ₂ e	100 €/t CO ₂ e	200 €/t CO ₂ e	300 €/t CO ₂ e
m.j.	%	%	%	%	%
Mäso a mäsové výrobky	-3,0	-7,2	-13,2	-22,8	-30,4
Ryby a morské plody	-1,3	-3,3	-6,4	-12,2	-17,3
Oleje a tuky	-1,0	-2,5	-4,8	-9,0	-12,7
Cukor, čokoláda a cukrovinky	-3,7	-8,5	-15,3	-25,3	-32,6
Ostatné potraviny	-2,3	-5,3	-9,8	-17,0	-22,7
Pekárenské a obilninové výrobky	-2,2	-5,1	-9,6	-16,8	-22,7
Mlieko, syry a vajcia	-1,3	-3,4	-6,8	-12,9	-18,3
Ovocie	-2,0	-4,9	-9,3	-16,8	-23,0
Zelenina vrátane zemiakov	-2,8	-6,6	-11,9	-20,5	-27,3

Zdroj: vlastné výpočty na základe údajov HBS 2020–2023 a databáz emisných faktorov AGRIBALYSE a CONCITO.

Z percentuálneho hľadiska reagujú na uhlíkové scenáre najvýraznejšie cukor, čokoláda a cukrovinky, mäso a mäsové výrobky a zelenina vrátane zemiakov. Už pri scenári 100 €/t CO₂e klesá spotreba cukru, čokolády a cukrovínok o 15,3 %, mäsa a mäsových výrobkov o 13,2 % a zeleniny vrátane zemiakov o 11,9 %. Výraznejší pokles sa prejavuje aj pri ovocí, mlieku, syroch a vajciach a pri pekárenských a obilninových výrobkoch. Naopak slabšia relatívna reakcia sa objavuje pri rybách a morských plodoch a pri olejoch a tukoch,

kde percentuálny pokles zostáva nižší než pri väčšine ostatných skupín. Už pri strednom scenári je tak zrejmé, že uhlíkové oceňovanie zasahuje jednotlivé časti potravinového koša rozdielnou intenzitou.

Tento výsledok ukazuje, že cenový impulz odvodený z emisnej náročnosti sa do spotreby nepremiata rovnomerne. Pri niektorých skupinách sa spája vyššia emisná náročnosť s pomerne silnou reakciou dopytu, čo je z hľadiska ďalšieho emisného efektu mimoriadne dôležité. Platí to najmä pri mäse a mäsových výrobkoch, ktoré patria medzi emisne najvýznamnejšie časti potravinového koša a zároveň vykazujú aj citel'ný pokles spotreby. Naopak pri rybách a morských plodoch či pri olejoch a tukoch je percentuálna reakcia slabšia, čo naznačuje, že medzi emisnou náročnosťou a intenzitou spotrebnej reakcie neexistuje úplne jednoduchý vzťah a významnú úlohu zohráva aj samotná cenová citlivosť dopytu.

Tab. 8 Zmeny množstiev podľa skupín potravín pri vybraných uhlíkových scenároch

Skupina potravín	20 €/t CO ₂ e	50 €/t CO ₂ e	100 €/t CO ₂ e	200 €/t CO ₂ e	300 €/t CO ₂ e
m.j.	kg	kg	kg	kg	kg
Mäso a mäsové výrobky	-4,0	-9,3	-17,1	-29,7	-39,5
Ryby a morské plody	-0,1	-0,3	-0,6	-1,2	-1,7
Oleje a tuky	-0,1	-0,2	-0,4	-0,8	-1,1
Cukor, čokoláda a cukrovinky	-1,3	-3,0	-5,4	-9,0	-11,6
Ostatné potraviny	-0,8	-2,0	-3,7	-6,3	-8,5
Pekárenské a obilninové výrobky	-3,9	-9,4	-17,5	-30,8	-41,4
Mlieko, syry a vajcia	-2,4	-6,5	-13,0	-24,8	-35,1
Ovocie	-2,9	-7,2	-13,6	-24,6	-33,8
Zelenina vrátane zemiakov	-5,8	-13,5	-24,3	-41,8	-55,6

Zdroj: vlastné výpočty na základe údajov HBS 2020–2023 a databáz emisných faktorov AGRIBALYSE a CONCITO.

Absolútny pohľad zároveň ukazuje, že najväčšia relatívna reakcia sa nemusí zhodovať s najväčšou objemovou zmenou. Pri scenári 100 €/t CO₂e patrí k skupinám s najväčším absolútnym poklesom mlieko, syry a vajcia, zelenina vrátane zemiakov, pekárenské a obilninové výrobky a mäso a mäsové výrobky. Pri vyšších sadzbách sa tento obraz ešte zosilňuje. Niektoré skupiny, ako napríklad pekárenské a obilninové výrobky, síce percentuálne nereagujú najprudšie, no vzhľadom na ich vysokú váhu v každodennej spotrebe domácností sa práve pri nich odohráva významná časť celkového prispôsobenia spotreby.

Percentuálne a absolútne zmeny tak zachytávajú dve rozdielne stránky toho istého výsledku. Percentá ukazujú, v ktorých skupinách je reakcia spotreby relatívne najsilnejšia, zatiaľ čo absolútne hodnoty ukazujú, kde sa zmena prejavuje v najväčšom objeme. Z empirického

hľadiska je dôležité najmä to, že scenárový efekt sa nekoncentruje len do úzko vymedzenej časti potravinového koša. Výraznejšie sa síce prejavuje pri niektorých citlivejších skupinách, no veľká časť celkového objemového prispôsobenia prebieha aj v skupinách, ktoré majú v bežnej spotrebe domácností vysokú váhu. Práve tento obraz potom pomáha vysvetliť aj to, prečo sa celkový pokles emisií sústreďuje len do niektorých skupín výraznejšie než do iných.

4.3.3 Zmeny emisií podľa skupín potravín

Na zmeny spotreby podľa skupín potravín nadväzujú aj zmeny emisií, ich význam sa však medzi jednotlivými skupinami výrazne odlišuje. Tabuľka 9 zachytáva priemerné ročné zmeny emisií na úrovni priemernej domácnosti v percentuálnom vyjadrení oproti východiskovému stavu v rámci každej skupiny potravín. Ukazuje teda, o koľko klesli emisie pochádzajúce z danej skupiny v porovnaní s jej vlastnou východiskovou úrovňou. Tabuľka 10 uvádza tie isté zmeny v absolútnom vyjadrení, teda v kilogramoch CO₂e na domácnosť a rok. Percentuálny pohľad tak vypovedá o relatívnej intenzite reakcie v jednotlivých skupinách, kým absolútne hodnoty ukazujú, ktoré skupiny nesú najväčšiu časť celkového poklesu emisií.

Tab. 9 Zmeny emisií podľa skupín potravín pri vybraných uhlíkových scenároch

Skupina potravín	20 €/t CO ₂ e	50 €/t CO ₂ e	100 €/t CO ₂ e	200 €/t CO ₂ e	300 €/t CO ₂ e
m.j.	%	%	%	%	%
Mäso a mäsové výrobky	-3,2	-7,4	-13,6	-23,5	-31,1
Ryby a morské plody	-1,4	-3,4	-6,5	-12,4	-17,5
Oleje a tuky	-1,3	-3,1	-5,8	-10,8	-15,2
Cukor, čokoláda a cukrovinky	-2,7	-6,5	-11,9	-20,5	-27,2
Ostatné potraviny	-2,3	-5,6	-10,3	-18,0	-24,1
Pekárenské a obilninové výrobky	-2,3	-5,5	-10,3	-18,2	-24,4
Mlieko, syry a vajcia	-1,4	-3,4	-6,6	-12,4	-17,5
Ovocie	-1,9	-4,5	-8,6	-15,7	-21,6
Zelenina vrátane zemiakov	-2,8	-6,4	-11,6	-20,0	-26,7

Zdroj: vlastné výpočty na základe údajov HBS 2020–2023 a databáz emisných faktorov AGRIBALYSE a CONCITO.

Z percentuálneho hľadiska vykazuje pri analyzovaných scenároch najsilnejší pokles emisií skupina mäsa a mäsových výrobkov. Pri scenári 100 €/t CO₂e klesajú emisie v tejto skupine o 13,6 %, čo je najviac spomedzi všetkých sledovaných skupín potravín. Nasledujú cukor, čokoláda a cukrovinky s poklesom o 11,9 % a zelenina vrátane zemiakov s poklesom o 11,6 %. Výraznejší percentuálny pokles sa prejavuje aj pri pekárenských a obilninových vý-

robkoch a pri ostatných potravinách, zatiaľ čo slabšia relatívna reakcia sa objavuje pri olejoch a tukoch, rybách a morských plodoch a pri skupine mlieka, syrov a vajec. Už tento pohľad naznačuje, že z hľadiska emisií reaguje najvýraznejšie práve tá skupina, ktorá patrí k emisne najnáročnejším častiam spotrebného koša.

Tab. 10 Zmeny emisií podľa skupín potravín pri vybraných uhlíkových scenároch

Skupina potravín	20 €/t CO ₂ e	50 €/t CO ₂ e	100 €/t CO ₂ e	200 €/t CO ₂ e	300 €/t CO ₂ e
m.j.	kg CO ₂ e	kg CO ₂ e	kg CO ₂ e	kg CO ₂ e	kg CO ₂ e
Mäso a mäsové výrobky	-31,7	-74,6	-136,6	-235,8	-312,7
Ryby a morské plody	-1,1	-2,7	-5,3	-10,0	-14,2
Oleje a tuky	-0,8	-2,0	-3,7	-6,9	-9,7
Cukor, čokoláda a cukrovinky	-4,3	-10,3	-18,8	-32,4	-42,9
Ostatné potraviny	-2,3	-5,5	-10,2	-17,8	-23,9
Pekárenské a obilninové výrobky	-6,9	-16,5	-30,8	-54,2	-72,9
Mlieko, syry a vajcia	-5,7	-14,0	-27,2	-50,9	-71,7
Ovocie	-1,9	-4,6	-8,7	-15,8	-21,8
Zelenina vrátane zemiakov	-4,1	-9,5	-17,1	-29,5	-39,4

Zdroj: vlastné výpočty na základe údajov HBS 2020–2023 a databáz emisných faktorov AGRIBALYSE a CONCITO.

Z pohľadu celkového klimatického účinku je však rozhodujúci najmä absolútny pokles emisií. Ten ukazuje veľmi jednoznačný obraz: zďaleka najväčší pokles emisií sa koncentruje v skupine mäsa a mäsových výrobkov. Pri scenári 100 €/t CO₂e sa emisie v tejto skupine znižujú o 136,6 kg CO₂e na domácnosť a rok, zatiaľ čo druhá v poradí, skupina pekárenských a obilninových výrobkov, dosahuje pokles len 30,8 kg CO₂e. Nasledujú mlieko, syry a vajcia s poklesom 27,2 kg CO₂e, cukor, čokoláda a cukrovinky s poklesom 18,8 kg CO₂e a zelenina vrátane zemiakov s poklesom 17,1 kg CO₂e. Hlavná časť celkového emisného efektu sa teda sústreďuje v jednej dominantnej skupine.

Tento záver sa nemení ani pri ostatných uvažovaných scenároch. Pri scenári 100 €/t CO₂e pripadá na mäso a mäsové výrobky približne 52,9 % celkového poklesu emisií. Podobný podiel sa objavuje aj pri ostatných sadzbách, takže vo všetkých uvažovaných scenároch pochádza viac než polovica celkovej redukcie emisií práve z tejto skupiny. Klimatický účinok uhlíkového oceňovania sa preto v analyzovanom potravinovom koši vytvára predovšetkým prostredníctvom obmedzenia emisií spojených so spotrebou mäsa a mäsových výrobkov.

Ostatné skupiny sa na poklese emisií podieľajú podstatne menšou mierou, hoci ich úloha nie je zanedbateľná. Pri scenári 100 €/t CO₂e sa na celkovom poklese viditeľnejšie podieľajú

ešte pekárenské a obilninové výrobky, mlieko, syry a vajcia, cukor, čokoláda a cukrovinky a zelenina vrátane zemiakov. Ich príspevok však zostáva výrazne nižší než pri mäse. Výsledný emisný efekt scenárov je teda síce rozložený medzi viaceré skupiny potravín, jeho rozhodujúca časť sa však koncentruje do jednej emisne dominantnej skupiny. To zároveň vysvetľuje, prečo sa celkový pokles emisií v agregovanom pohľade viaže predovšetkým na tie časti spotrebného koša, pri ktorých sa spája vysoká emisná náročnosť s relatívne silnou spotrebnou reakciou.

4.4 Rozdelenie dopadov medzi príjmové skupiny domácností

Doterajšia analýza ukázala priemerný účinok uhlíkových scenárov na spotrebu domácností a na emisie potravinového koša. Takýto agregovaný pohľad však neukazuje, či sa náklady a prínosy scenárov medzi domácnosťami rozkladajú rovnomerne. V tejto časti sa preto sústreďujeme na distribučný rozmer výsledkov. Sledujeme, ako sa medzi príjmovými skupinami líši daňové zaťaženie, aký je emisný účinok scenárov v jednotlivých kvintiloch a či sa odlišuje aj reakcia spotreby podľa skupín potravín.

Pred samotným porovnaním dopadov je užitočné stručne zachytiť základný profil jednotlivých príjmových kvintilov. Tabuľka 11 preto uvádza ich východiskové charakteristiky, konkrétne priemerný čistý príjem domácnosti, priemerné potravinové výdavky, podiel potravinových výdavkov na príjme a priemerné východiskové emisie potravinového koša. Príjmové kvintily sú pritom vytvorené na základe váženého rozdelenia čistého príjmu domácností, takže predstavujú približne rovnako veľké pätiny populácie domácností, nie nevyhnutne rovnako početné skupiny pozorovaní vo vzorke. Hodnoty sú uvedené ako priemery za roky 2020 až 2023 na úrovni priemernej domácnosti v danom kvintile.

Tab. 11 Základná charakteristika príjmových kvintilov domácností
(priemer za roky 2020–2023)

Príjmový kvintil	Priemerný čistý mesačný príjem domácnosti		Priemerný čistý ročný príjem domácnosti	Priemerné ročné potravinové výdavky	Podiel potravinových výdavkov na príjme	Priemerné ročné východiskové emisie
	Dolná hranica	Horná hranica				
m.j.	€	€	€	€	%	kg CO ₂ e
1	0,00	1 102,28	9 585,60	1 850,05	19,3	1 647,2
2	1 102,29	1 482,73	15 476,68	2 456,39	15,9	2 203,5
3	1 482,74	1 887,42	20 183,18	2 861,68	14,2	2 453,2
4	1 887,43	2 377,65	25 401,23	3 113,41	12,3	2 699,0
5	2 377,66	∞	36 177,58	3 353,72	9,3	2 808,9

Zdroj: vlastné spracovanie na základe údajov HBS 2020–2023 a databáz emisných faktorov AGRIBALYSE a CONCITO.

Z tabuľky 11 vyplýva, že s rastúcim príjmovým kvintilom rastú aj priemerné potravinové výdavky a priemerné východiskové emisie potravinového koša. Zároveň však klesá podiel potravinových výdavkov na príjme domácnosti, a to z 19,3 % v prvom kvintile na 9,3 % v piatom kvintile. Už vo východiskovom stave sa tak ukazuje, že potraviny predstavujú pre nízkopríjmové domácnosti výrazne väčšiu rozpočtovú záťaž než pre domácnosti s vyššími príjmami. Tento rozdiel je dôležitý aj pre interpretáciu ďalších výsledkov, keďže naznačuje, prečo sa dodatočný náklad uhlíkového oceňovania môže medzi kvintilmi prejavovať nerovnomerne.

4.4.1 Zataženie domácností podľa príjmových skupín

Distribučný profil uhlíkových scenárov ukazuje, že dodatočné daňové zataženie má vzhľadom na príjem domácnosti regresívny charakter. Z tabuľky 12 vyplýva, že pri všetkých uvažovaných scenároch predstavuje dodatočná daň vyšší podiel príjmu v nižších príjmových kvintiloch než vo vyšších. Pri sadzbe 20 €/t CO₂e dosahuje v prvom kvintile 0,34 % čistého príjmu domácnosti, zatiaľ čo v piatom kvintile 0,15 %. Pri sadzbe 100 €/t CO₂e ide o 1,53 % oproti 0,69 % a pri sadzbe 300 €/t CO₂e o 3,80 % oproti 1,75 %. Uhlíkové oceňovanie potravín teda zatažuje domácnosti s nižšími príjmami výraznejšie než domácnosti s vyššími príjmami.

Tab. 12 Daňové zataženie ako podiel na čistom príjme domácnosti podľa príjmových kvintilov pri vybraných uhlíkových scenároch

Uhlíková sadzba (€/t CO ₂ e)	1. kvintil	2. kvintil	3. kvintil	4. kvintil	5. kvintil
m.j.	%	%	%	%	%
20	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
50	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
100	1,5	1,3	1,1	1,0	0,7
200	2,8	2,3	2,0	1,7	1,3
300	3,8	3,1	2,7	2,4	1,8

Zdroj: vlastné výpočty na základe údajov HBS 2020–2023 a databáz emisných faktorov AGRIBALYSE a CONCITO.

Dôležité pritom je, že nejde len o rozdiel pri jednom konkrétnom scenári. S rastom uhlíkovej sadzby sa daňové zataženie zvyšuje vo všetkých kvintiloch, no rozdiel medzi domácnosťami s najnižšími a najvyššími príjmami zostáva zreteľný. Pri sadzbe 50 €/t CO₂e predstavuje dodatočná daň 0,81 % príjmu v prvom kvintile a 0,37 % v piatom, pri sadzbe 200 €/t CO₂e 2,77 % oproti 1,26 %. Vyššia uhlíková cena tak nezvyšuje len celkový náklad scenára, ale zároveň prehľbuje aj jeho rozpočtový význam pre domácnosti s nižšími príjmami.

Tento výsledok neznamena, že domácnosti s vyššími príjmami neplatia viac v absolútnom vyjadrení. Podstatné však je, že vzhľadom na svoj príjem nesú nižšie relatívne zaťaženie. Rozdiel medzi príjmovými skupinami preto nevzniká len z úrovne spotreby, ale predovšetkým z rozdielnej schopnosti domácností absorbovať dodatočný náklad premietnutý do cien potravín. Pri posudzovaní vzhľadom na príjem domácnosti má preto uhlíkové zdanenie potravín regresívny charakter. Skupiny domácností s nižšími príjmami nesú vyšší podiel dodatočného nákladu vzhľadom na svoj disponibilný rozpočet. Ďalšia časť preto ukazuje, či sa medzi príjmovými skupinami líši aj emisný účinok scenárov, alebo či vyššie relatívne zaťaženie nižších kvintilov sprevádza aj výraznejší klimatický efekt.

4.4.2 Emisný účinok scenárov podľa príjmových skupín

Distribučné rozdiely sa neprejavujú len pri daňovom zaťažení, ale aj pri emisnom účinku uhlíkových scenárov. Z tabuľky 13 vyplýva, že absolútny pokles emisií potravinového koša je vo vyšších príjmových kvintiloch väčší než v nižších. Pri sadzbe 20 €/t CO₂e klesajú emisie v prvom kvintile o 42,0 kg CO₂e na domácnosť a rok, zatiaľ čo v piatom kvintile o 66,7 kg. Pri sadzbe 100 €/t CO₂e ide o pokles o 183,8 kg v prvom kvintile a o 295,9 kg v piatom kvintile. Pri sadzbe 300 €/t CO₂e dosahuje pokles 431,9 kg v prvom kvintile a 704,4 kg v piatom kvintile. Vyššie príjmové skupiny teda prinášajú väčší absolútny emisný efekt uhlíkového oceňovania.

Tab. 13 Zmena emisií potravinového koša podľa príjmových kvintilov pri vybraných uhlíkových scenároch (kg CO₂e na domácnosť a rok)

Uhlíková sadzba (€/t CO ₂ e)	1. kvintil	2. kvintil	3. kvintil	4. kvintil	5. kvintil
20	-42,0	-57,8	-60,7	-67,0	-66,7
50	-99,4	-135,9	-144,3	-159,4	-159,0
100	-183,8	-249,9	-267,3	-295,4	-295,9
200	-321,9	-435,8	-468,9	-518,5	-522,4
300	-431,9	-583,4	-630,0	-696,5	-704,4

Zdroj: vlastné výpočty na základe údajov HBS 2020–2023 a databáz emisných faktorov AGRIBALYSE a CONCITO.

Tento výsledok súvisí s tým, že domácnosti s vyššími príjmami majú spravidla vyššiu východiskovú spotrebu potravín, a tým aj vyššiu východiskovú emisnú stopu. Pri rovnakej uhlíkovej sadzbe preto vzniká väčší priestor na absolútnu redukciu emisií práve vo vyšších príjmových skupinách. To znamená, že klimatický účinok scenárov nie je medzi príjmovými kvintilmi rozdelený rovnomerne.

Zároveň však platí, že rozdiely v relatívnom poklese emisií medzi kvintilmi sú podstatne menšie než rozdiely v daňovom zaťažení vzhľadom na príjem. Nižšie príjmové skupiny teda síce nesú vyšší relatívny náklad, ale nedosahujú zodpovedajúco vyšší relatívny emisný prínos. Rozdelenie nákladov a rozdelenie emisných účinkov sa preto medzi príjmovými skupinami neprekrývajú symetricky.

Z distribučného hľadiska je tak podstatné, že nižšie príjmové domácnosti sú scenármi zaťažené výraznejšie v pomere k svojmu príjmu, zatiaľ čo vyššie príjmové domácnosti dosahujú väčší absolútny pokles emisií. Tento rozdiel ukazuje, že sociálny a klimatický profil uhlíkového oceňovania potravín nemožno posudzovať oddelene. Úplnejší obraz preto poskytuje podrobnejší pohľad na to, v ktorých skupinách potravín sa spotrebná a emisná reakcia medzi príjmovými skupinami odlišuje.

4.4.3 Heterogenita zmien spotreby a emisií podľa skupín potravín

Rozdiely medzi príjmovými skupinami sa neprejavujú len v celkovom zaťažení a v agregovanom poklese emisií, ale aj v štruktúre spotrebnej reakcie. Tabuľka 14 zachytáva percentuálnu zmenu spotreby podľa skupín potravín pri scenári 100 €/t CO₂e, teda pri stredne silnom uhlíkovom impulze, pri ktorom sú rozdiely medzi skupinami už dobre čitateľné. Hodnoty vyjadrujú percentuálnu zmenu spotreby oproti východiskovému stavu na úrovni priemernej domácnosti v danom príjmovom kvintile.

Tab. 14 Percentuálna zmena spotreby podľa skupín potravín a príjmových kvintilov pri scenári 100 €/t CO₂e (%)

Skupina potravín	1. kvintil	2. kvintil	3. kvintil	4. kvintil	5. kvintil
Cukor, čokoláda a cukrovinky	-15,8	-15,6	-15,5	-15,4	-14,3
Mlieko, syry a vajcia	-6,7	-6,9	-6,7	-6,9	-6,7
Mäso a mäsové výrobky	-13,9	-13,6	-13,1	-13,1	-12,5
Oleje a tuky	-4,4	-4,9	-4,8	-4,6	-5,0
Ostatné potraviny	-10,4	-10,4	-9,8	-9,5	-9,2
Ovocie	-9,4	-9,3	-9,2	-9,6	-8,9
Pekárenské a obilninové výrobky	-9,7	-9,9	-9,6	-9,5	-9,3
Ryby a morské plody	-6,6	-6,4	-6,3	-6,4	-6,5
Zelenina vrátane zemiakov	-11,7	-12,6	-12,6	-12,0	-10,8

Zdroj: vlastné výpočty na základe údajov HBS 2020–2023 a databáz emisných faktorov AGRIBALYSE a CONCITO.

Z tabuľky 14 vyplýva, že najväčší percentuálny pokles spotreby sa objavuje pri cukre, čokoláde a cukrovinkách, pri mäse a mäsovéch výrobkoch a pri zelenine vrátane zemiakov.

Pokles spotreby mäsa a mäsových výrobkov z 13,85 % v prvom kvintile na 12,47 % v piatom kvintile poukazuje na to, že cenový impulz má o niečo výraznejší účinok na nižšie príjmové skupiny. Podobný, hoci nie úplne rovnako výrazný profil sa objavuje aj pri cukre, čokoláde a cukrovinkách. Pri iných skupinách, napríklad pri rybách a morských plodoch alebo pri olejoch a tukoch, sú rozdiely medzi kvintilmi podstatne menšie. Heterogenita spotrebnej reakcie teda existuje, ale nekonzentruje sa rovnomerne naprieč celým potravinovým košom.

Z klimatického hľadiska však nie je rozhodujúce len to, kde je percentuálny pokles spotreby najväčší, ale aj to, aký emisný význam majú jednotlivé skupiny. To ukazuje tabuľka 15, ktorá zachytáva absolútnu zmenu emisií podľa skupín potravín v kilogramoch CO₂e na domácnosť a rok pri tom istom scenári. Práve táto tabuľka ukazuje, ktoré skupiny sa na celkovom poklese emisií podieľajú najviac.

Tab. 15 Zmena emisií podľa skupín potravín a príjmových kvintilov pri scenári 100 €/t CO₂e (kg CO₂e na domácnosť a rok)

Skupina potravín	1. kvintil	2. kvintil	3. kvintil	4. kvintil	5. kvintil
Cukor, čokoláda a cukrovinky	-13,5	-17,9	-20,1	-21,6	-20,8
Mlieko, syry a vajcia	-17,8	-25,3	-28,1	-32,0	-32,7
Mäso a mäsové výrobky	-99,2	-133,9	-139,3	-155,9	-154,8
Oleje a tuky	-2,3	-3,6	-3,9	-4,1	-4,8
Ostatné potraviny	-7,5	-10,0	-10,6	-11,5	-11,6
Ovocie	-5,9	-7,8	-9,2	-10,2	-10,4
Pekárenské a obilninové výrobky	-22,4	-29,5	-31,5	-34,7	-35,8
Ryby a morské plody	-3,7	-4,7	-5,4	-6,1	-6,6
Zelenina vrátane zemiakov	-11,7	-17,1	-19,2	-19,3	-18,4

Zdroj: vlastné výpočty na základe údajov HBS 2020–2023 a databáz emisných faktorov AGRIBALYSE a CONCITO.

Z tabuľky 15 vyplýva veľmi jednoznačný obraz. Vo všetkých príjmových kvintilochoch sa zďaleka najväčší absolútny pokles emisií sústreďuje do skupiny mäsa a mäsových výrobkov. Pri scenári 100 €/t CO₂e sa emisie v tejto skupine znižujú od 99,2 kg CO₂e na domácnosť a rok v prvom kvintile po 154,8 kg v piatom kvintile. Tento rozdiel súvisí s tým, že domácnosti s vyššími príjmami majú spravidla vyššiu východiskovú emisnú stopu, takže pri rovnakej uhlíkovej sadzbe vzniká väčší priestor na absolútnu redukciiu emisií. S výrazným odstupom nasledujú mlieko, syry a vajcia, pekárenské a obilninové výrobky a zelenina vrátane zemiakov. To znamená, že skupina s najväčším emisným významom zostáva dominantná aj v distribučnom pohľade podľa príjmových skupín.

Dôležité pritom je, že najväčší percentuálny pokles spotreby nemusí automaticky znamenať aj najväčší emisný prínos. Cukor, čokoláda a cukrovinky patria síce medzi skupiny s najsilnejším relatívnym poklesom spotreby, no ich príspevok k celkovej redukcii emisií zostáva podstatne nižší než pri mäse. Pri mäse sa naopak spája pomerne výrazná spotrebná reakcia s vysokou emisnou náročnosťou, a práve preto sa hlavná časť emisného efektu scenárov koncentruje do tejto skupiny. Vyššie príjmové domácnosti pritom dosahujú pri mäse aj pri viacerých ďalších skupinách väčší absolútny pokles emisií, čo súvisí s ich vyššou východiskovou spotrebou a emisnou stopou.

Celkovo tak distribučná analýza ukazuje, že nižšie príjmové skupiny nesú vyšší relatívny náklad vzhľadom na príjem a pri niektorých skupinách potravín reagujú na cenový impulz o niečo silnejšie. Na druhej strane vyššie príjmové skupiny prinášajú väčší absolútny pokles emisií. Uhlíkové oceňovanie potravín teda nemá medzi príjmovými skupinami rovnaký sociálny ani klimatický profil a jeho účinok sa v rozhodujúcej miere sústreďuje na mäso a mäsové výrobky.

5 Diskusia

Výsledky práce ukázali, že odhadnuté vlastné cenové elasticity boli pri všetkých sledovaných položkách potravinového koša záporné a vo väčšine prípadov prevažne nepružné. Zároveň sa potvrdilo, že uhlíkové oceňovanie potravín vedie k poklesu spotreby aj emisií a že veľkosť tohto efektu rastie so zvyšujúcou sa sadzbou. Pri scenári 100 €/t CO_{2e} sa emisie znížili o 10,9 %, pričom najväčší absolútny príspevok k tomuto poklesu pochádzal z položiek patriacich do okruhu mäsa a mäsových výrobkov. Súčasne sa ukázalo, že s rastúcou sadzbou rastie aj finančné zaťaženie domácností a vzhľadom na príjem má tento dopad regresívny charakter.

Z pohľadu dopytových parametrov sú naše výsledky v základných rysoch v súlade s empirickou literatúrou. **Green et al. (2013)** a **Clements a Si (2016)** uvádzajú, že vlastné cenové elasticity hlavných potravinových skupín sú spravidla záporné a pri širšie vymedzených agregátoch prevažne nepružné. Podobný obraz sa potvrdil aj v našej práci, pričom medzi menej cenovo citlivé patrili najmä viaceré pekárenské a obilninové položky. Rozdiel sa objavil najmä v tom, pri ktorých potravinách sa cenová citlivosť prejavila výraznejšie. Kým v medzinárodných súhrnných prehľadoch bývajú citlivejšie skôr mäso a ryby, v našich výsledkoch patrili medzi výraznejšie cenovo citlivé najmä olivový olej, cukrárenské výrobky, údené a konzervované mäso a cukor. **Cornelsen et al. (2016)** však upozorňujú, že veľkosť elasticít závisí aj od metodických rozhodnutí, úrovne agregácie potravín a spôsobu práce s cenami, preto nemožno očakávať úplnú zhodu jednotlivých koeficientov.

Pri emisných účinkoch uhlíkového oceňovania sa naše výsledky zaradili do rámca, ktorý nachádzame aj v zahraničných simulačných štúdiách. Súhrnné prehľady ukazujú, že pri stredných sadzbách sa redukcie emisií často pohybujú v jednotkách až nižších desiatkach percent, zatiaľ čo pri vyšších sadzbách môžu byť výraznejšie. Naš scenár 50 €/t CO_{2e} s poklesom emisií o 5,9 % aj scenár 100 €/t CO_{2e} s poklesom o 10,9 % sú s týmto rámcom všeobecne kompatibilné. **Caillavet et al. (2019)** vo Francúzsku uvádzajú pri sadzbách 56 až 140 €/t CO_{2e} pokles emisií v závislosti od zvoleného dizajnu politiky, kým **Plinke et al. (2026)** pre EÚ27 pri približne 52 €/t CO_{2e} uvádzajú pokles o 4,96 %. Naše výsledky sa zhodujú s literatúrou aj v tom, že hlavný emisný efekt sa sústreďuje do skupiny mäsa a mäsových výrobkov. Na úrovni jednotlivých položiek sa v našom prípade tento efekt viazal najmä na údené a konzervované mäso, hydinové mäso, bravčové mäso a hovädzie a teľacie mäso, takže rozdiel oproti časti zahraničných štúdií nespočíva v smere zistení, ale skôr v konkrétnej skladbe spotrebného koša.

Naše výsledky zároveň naznačujú, že uhlíkové oceňovanie nemení len objem emisií, ale aj zloženie potravinového koša. Pokles sa netýkal iba emisne náročných mäsových položiek, ale prejavil sa aj pri ďalších významných položkách spotrebného koša, napríklad pri múke a obilninách, cukre, čerstvom ovocí, čerstvej zelenine, plnotučnom mlieku či ryži. To je dôležité, pretože samotný environmentálny účinok ešte automaticky neznamená jednoznačne priaznivý posun v kvalite stravy. Zahraničná literatúra upozorňuje, že samotná uhlíková daň môže v niektorých prípadoch znižovať aj spotrebu potravín, ktoré sú z výživového hľadiska priaznivé, prípadne podporovať presun k lacnejším náhradám. **Cleghorn et al. (2022)** zároveň ukazujú, že spojenie dane s dotáciou na ovocie a zeleninu dokáže zmierniť nežiaduce zmeny v skladbe stravy a súčasne obmedziť rast výdavkov domácností. Z tohto pohľadu naše výsledky podporujú interpretáciu, že samotná daň môže byť environmentálne účinná, no bez doplnkových opatrení nemusí viesť k jednoznačne žiaducemu posunu v skladbe spotreby.

Významnou časťou našich zistení boli aj finančné a distribučné dôsledky. Pri scenári 100 €/t CO₂e dosiahla priemerná dodatočná daň 210,4 € ročne na domácnosť, čo predstavovalo približne 7,7 % potravinových výdavkov. Zároveň sa ukázalo, že nízkopříjmové domácnosti vynakladajú na potraviny výrazne vyšší podiel svojho príjmu než domácnosti vo vyšších kvintilochoch, čo sa následne premieta aj do regresívneho profilu daňového zaťaženia. Tento výsledok je v dobrej zhode so zahraničnou literatúrou. **Kehlbacher et al. (2016)** uvádzajú, že v Spojenom kráľovstve nesie najnižšia socioekonomická skupina neúmerné bremeno emisne založenej dane na potraviny. **Caillavet et al. (2019)** potvrdzujú regresívny efekt aj vo Francúzsku a ukazujú, že pri širšie koncipovanom scenári sa výdavky na potraviny citeľne zvyšujú, hoci spojenie dane s podporou rastlinných bielkovín tento efekt čiastočne zmierňuje. **Klenert et al. (2023)** zároveň ukazujú, že paušálne transfery vedú regresivitu vo väčšine európskych krajín výrazne obmedziť, zatiaľ čo zníženie DPH na ovocie a zeleninu ju skôr len tlmí. Podobne **Dogbe a Gil (2018)** konštatujú, že kompenzovaný scenár je menej regresívny než nekompenzovaná daň. Naše výsledky tak podporujú záver, že samotná daň môže byť environmentálne účinná, ale bez kompenzačného mechanizmu zostáva sociálne problematická, najmä pre nízkopříjmové domácnosti.

Celkovo možno konštatovať, že výsledky našej práce sú v základných tendenciách konzistentné so zahraničným výskumom. Uhlíkové oceňovanie potravín vedie k poklesu emisií, jeho hlavný účinok sa sústreďuje na emisne náročné živočíšne produkty a bez kompenzácie má spravidla regresívny finančný dopad. Zároveň sa však ukazuje, že konkrétna veľkosť efektov závisí od výšky sadzby, šírky základu dane, použitého modelu aj od spôsobu využi-

tia výnosov z dane. Pri interpretácii našich výsledkov treba zohľadniť, že ide o ex ante simuláciu založenú na odhadoch dopytového modelu a na emisnom priradení k jednotlivým položkám potravinového koša, takže výsledky sú podmienené použitou špecifikáciou modelu aj kvalitou emisných faktorov. Napriek tomu výsledky poskytujú relevantný obraz o tom, akým smerom by sa pri uhlíkovom oceňovaní potravín pravdepodobne menili spotreba, emisie aj rozdelenie bremena medzi domácnosťami.

Záver

Cieľom diplomovej práce bolo analyzovať, ako by sa uhlíkové oceňovanie potravín premietlo do spotrebného správania domácností, emisného profilu ich potravinového koša a do rozdelenia dopadov medzi príjmovými skupinami v podmienkach Slovenskej republiky. Na splnenie tohto cieľa boli využité mikroúdaje zo zisťovania Rodinné účty za roky 2020 až 2023, ekonometrický dopytový model EASI a scenáre uhlíkových sadzieb aplikované na jednotlivé položky potravinového koša. Zvolený prístup umožnil spojiť ekonomický pohľad na spotrebu domácností s environmentálnym hodnotením ich potravinového koša a ukázal, že tieto dve roviny nemožno od seba oddelovať.

Výsledky odhadu dopytového modelu potvrdili, že pri všetkých sledovaných položkách potravinového koša boli vlastné cenové elasticity záporné, teda rast cien viedol k poklesu spotreby. Zároveň sa ukázalo, že dopyt je vo väčšine prípadov cenovo nepružný, takže domácnosti na zmenu cien reagujú, ale skôr postupne než prudko. Výraznejšia cenová citlivosť sa prejavila najmä pri niektorých položkách olejov a tukov, cukroviniek a mäsových výrobkov. Medzi najcitlivejšie patrili olivový olej, cukrárenské výrobky, údené a konzervované mäso a cukor. To naznačuje, že cenový impulz vyvolaný uhlíkovým oceňovaním by sa do potravinového koša domácností nepremietal rovnomerne.

Simulácie zároveň ukázali, že rast uhlíkovej sadzby vedie k poklesu emisií potravinového koša domácností. Pri scenári 100 €/t CO₂e sa priemerné emisie znížili o 10,9 % a pri scenári 300 €/t CO₂e o 25,8 %. Najväčšia časť tohto efektu sa sústredila do skupiny mäsa a mäsových výrobkov, čo je logické vzhľadom na ich vysokú emisnú náročnosť aj citelnú reakciu spotreby na rast cien. Výsledky teda ukazujú, že uhlíkové oceňovanie potravín môže byť z klimatického hľadiska účinným nástrojom, najmä ak zasahuje produkty s vysokou uhlíkovou stopou.

Práca však zároveň ukázala, že environmentálny prínos nemožno posudzovať oddelene od ekonomických a sociálnych dôsledkov. S rastom uhlíkovej sadzby rástlo aj finančné zaťaženie domácností. Pri scenári 100 €/t CO₂e predstavovala priemerná dodatočná daň 210,4 € ročne na domácnosť, čo už znamená citelný zásah do rozpočtu. Z pohľadu rozdelenia dopadov sa potvrdil regresívny charakter takéhoto opatrenia, keďže pri scenári 100 €/t CO₂e predstavovalo dodatočné daňové zaťaženie približne 1,53 % čistého príjmu v prvom príjmovom kvintile, ale len 0,69 % v piatom. Tento výsledok patrí medzi najdôležitejšie zistenia práce,

pretože ukazuje, že bez kompenzačných mechanizmov by bolo uhlíkové oceňovanie potravín sociálne problematické.

Dôležitý je aj nutričný rozmer výsledkov. Simulácie naznačili, že pokles spotreby by sa netýkal len emisne náročných mäsových položiek, ale aj niektorých potravín s významným postavením vo výžive, napríklad čerstvého ovocia, čerstvej zeleniny, plnotučného mlieka či vajec. Z toho vyplýva, že environmentálne priaznivejšia zmena spotreby nemusí automaticky znamenať aj nutrične priaznivejší výsledok. Pri hodnotení takýchto opatrení preto nestačí sledovať iba zmenu emisií, ale je potrebné brať do úvahy aj ich možné dôsledky pre kvalitu stravy a dostupnosť výživovo dôležitých potravín.

Na základe dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že uhlíkové oceňovanie potravín má potenciál prispieť k znižovaniu emisií zo spotreby domácností, no jeho účinky nie sú jednoznačne priaznivé vo všetkých rovinách. Z klimatického hľadiska ide o nástroj, ktorý môže byť účinný, z pohľadu sociálnej spravodlivosti a výživy však vyžaduje opatrné nastavenie. Významnou implikáciou práce je preto potreba prepájať environmentálny cieľ s kompenzačnými opatreniami a s podporou menej emisne náročných, ale zároveň výživovo vhodných potravín. Len v takom prípade môže byť podobná politika nielen environmentálne efektívna, ale aj spoločensky prijateľná.

Za prínos práce možno považovať najmä to, že prináša empirický pohľad na túto problematiku v podmienkach Slovenskej republiky a prepája ekonometrickú analýzu dopytu s environmentálnym a distribučným hodnotením. Zároveň však výsledky naznačujú, že ďalší výskum by mal ísť ešte viac do hĺbky, najmä v oblasti detailnejšieho nutričného hodnotenia, presnejšieho emisného mapovania jednotlivých položiek a modelovania kompenzačných alebo kombinovaných politických scenárov. Takýto prístup by umožnil presnejšie posúdiť, za akých podmienok sa klimatické, sociálne a výživové ciele môžu navzájom podporovať.

Zoznam použitej literatúry

ABDULAI, A. a AUBERT, D. 2004. A cross-section analysis of household demand for food and nutrients in Tanzania. *Agricultural Economics*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2004.tb00222.x>

ADEME. 2024. *AGRIBALYSE 3.2*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://agribalyse.ademe.fr/>

ALVES, R. et al. 2024. Environmental impact of dietary patterns in 10 European countries: a cross-sectional analysis of nationally representative dietary surveys.

European Journal of Public Health. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckae088>

BAKHTAVORYAN, R.; CHENG, G.; CAPPS, O. a DHARMASENA, S. 2022. A household-level demand system analysis of nuts in the United States.

Agricultural and Resource Economics Review. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1017/age.2022.11>

BAKHTAVORYAN, R.; HOVHANNISYAN, V.; DEVADOSS, S. a LOPEZ, J. 2021. An empirical evaluation of egg demand in the United States.

Journal of Agricultural and Applied Economics. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1017/aae.2021.9>

BANKS, J.; BLUNDELL, R. a LEWBEL, A. 1997. Quadratic Engel curves and consumer demand. *Review of Economics and Statistics*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1162/003465397557015>

BERTOLUCI, G. et al. 2016. How to build a standardized country-specific environmental food database for nutritional epidemiology studies. *PLoS ONE*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150617>

BIONDI, B.; CORNELSEN, L.; MAZZOCCHI, M. a SMITH, R. D. 2020. Between preferences and references: asymmetric price elasticities and the simulation of fiscal policies. *Journal of Economic Behavior & Organization*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2020.09.016>

BRIGGS, A. et al. 2013. Assessing the impact on chronic disease of incorporating the societal cost of greenhouse gases into the price of food: an econometric and comparative risk assessment modelling study. *BMJ Open*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-003543>

BRIGGS, A.; KEHLBACHER, A.; TIFFIN, R. a SCARBOROUGH, P. 2015. Simulating the impact on health of internalising the cost of carbon in food prices combined with a tax on sugar-sweetened beverages. *BMC Public Health*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2723-8>

CAILLAVET, F.; FADHUILE, A. a NICHÈLE, V. 2019. Assessing the distributional effects of carbon taxes on food: inequalities and nutritional insights in France. *Ecological Economics*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.04.020>

CASTELLON, C.; BOONSAENG, T. a CARPIO, C. E. 2015. Demand system estimation in the absence of price data: an application of Stone-Lewbel price indices. *Applied Economics*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1080/00036846.2014.975332>

CHALMERS, N.; REVOREDO-GIHA, C. a SHACKLEY, S. 2016. Socioeconomic effects of reducing household carbon footprints through meat consumption taxes. *Journal of Food Products Marketing*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1080/10454446.2015.1048024>

CLEMENTS, K. W. a SI, J. 2016. Price elasticities of food demand: compensated vs uncompensated. *Health Economics*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1002/hec.3226>

CLEGHORN, C. et al. 2022. Can a greenhouse gas emissions tax on food also be healthy and equitable? A systemised review and modelling study from Aotearoa New Zealand. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.3390/ijerph19084421>

CORNELSEN, L. et al. 2016. Estimating the relationship between food prices and food consumption: methods matter.

Applied Economic Perspectives and Policy. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1093/aep/ppw010>

DARE, C. et al. 2025. Estimating price and expenditure elasticities for select foods and drinks in South Africa using a demand systems model.

Journal of Public Health Research. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1177/22799036251350956>

DEATON, A. a MUELLBAUER, J. 1980. An almost ideal demand system.

American Economic Review. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://www.jstor.org/stable/1805222>

DOGBE, W. a GIL, J. M. 2018. Effectiveness of a carbon tax to promote a climate-friendly food consumption. *Food Policy*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.08.003>

DOGBE, W.; WANG, Y. a REVOREDO-GIHA, C. 2024. Nutritional implications of substituting plant-based proteins for meat: evidence from home scan data.

Agricultural and Food Economics. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1186/s40100-024-00324-8>

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. 2025. *Economic losses from weather- and climate-related extremes in Europe*. [online]. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://www.eea.europa.eu/ims/economic-losses-from-climate-related>

FACCIOLI, M. et al. 2022. Combined carbon and health taxes outperform single-purpose information or fiscal measures in designing sustainable food policies.

Nature Food. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1038/s43016-022-00482-2>

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2024.

FARM – FAO Actions for Reduction of Methane. [online]. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd3033en>

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2025. *Greenhouse gas emissions from agrifood systems. Global, regional and country trends, 2001–2023*. [online]. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://www.fao.org/statistics/highlights-archive/highlights-detail/greenhouse-gas-emissions-from-agrifood-systems.-global--regional-and-country-trends--2001-2023/en>

FORERO-CANTOR, G.; RIBAL, J. a SANJUÁN, N. 2020. Levying carbon footprint taxes on animal-sourced foods: a case study in Spain.

Journal of Cleaner Production. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118668>

FRANKOWSKA, A. et al. 2020. Impacts of home cooking methods and appliances on the GHG emissions of food. *Nature Food*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1038/s43016-020-00200-w>

FROEMELT, A.; BUFFAT, R. a HELLWEG, S. 2019. Machine learning based modeling of households: a regionalized bottom-up approach to investigate consumption-induced environmental impacts. *Journal of Industrial Ecology*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1111/jiec.12969>

HELBLING, T. 2010. Externalities: prices do not capture all costs.

Finance & Development. [online]. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/Series/Back-to-Basics/Externalities>

HELLER, M. et al. 2018. Greenhouse gas emissions and energy use associated with production of individual self-selected US diets.

Environmental Research Letters. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aab0ac>

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. 2023.

Climate Change 2023: Synthesis Report. [online]. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>

IVANOVA, D. et al. 2017. Mapping the carbon footprint of EU regions.

Environmental Research Letters. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa6da9>

KEHLBACHER, A.; TIFFIN, R.; BRIGGS, A.; BERNERS-LEE, M. a SCARBOROUGH, P. 2016. The distributional and nutritional impacts and mitigation potential of emission-based food taxes in the UK. *Climatic Change*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1673-6>

KIM, D.; PARAJULI, R. a THOMA, G. 2020. Life cycle assessment of dietary patterns in the United States: a full food supply chain perspective. *Sustainability*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.3390/su12041586>

KLENERT, D.; FUNKE, F. a CAI, M. 2023. Meat taxes in Europe can be designed to avoid overburdening low-income consumers. *Nature Food*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1038/s43016-023-00849-z>

LEWBEL, A. a PENDAKUR, K. 2009. Tricks with Hicks: the EASI demand system. *American Economic Review*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1257/aer.99.3.827>

MENDIS, S. S. a HOVHANNISYAN, V. 2017.

Assessing provincial-level demand for food quantity and quality in China: an EASI demand system approach. [online]. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.22004/ag.econ.252797>

MIAO, Z.; BEGHIN, J. a JENSEN, H. H. 2013. Accounting for product substitution in the analysis of food taxes targeting obesity. *Health Economics*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1002/hec.2885>

NAZ, L.; AHMAD, M. a ARIF, G. 2018. Estimating food demand system and rural household welfare: a case study from Pakistan.

Business & Economic Review. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.22547/ber/10.4.3>

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. 2024.

What is the greenhouse effect? [online]. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://science.nasa.gov/climate-change/faq/what-is-the-greenhouse-effect/>

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. 2025.

What's the difference between weather and climate? [online]. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://science.nasa.gov/learn/heat/resource/whats-the-difference-between-weather-and-climate/>

OKRENT, A. a ALSTON, J. 2012. *The demand for disaggregated food-away-from-home and food-at-home products in the United States*. [online]. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.2139/ssrn.2171315>

PARRY, I. 2021. Five things to know about carbon pricing.

Finance & Development. [online]. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2021/09/five-things-to-know-about-carbon-pricing-parry>

PASHARDES, P. 1993. Bias in estimating the almost ideal demand system with the Stone index approximation. *The Economic Journal*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.2307/2234709>

PERIGNON, M. et al. 2016. How low can dietary greenhouse gas emissions be reduced without impairing nutritional adequacy, affordability and acceptability of the diet? A modelling study to guide sustainable food choices.

Public Health Nutrition. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1017/S1368980016000653>

PLINKE, C.; SURETH, M. a KALKUHL, M. 2026. Environmental impacts from European food consumption can be reduced with carbon pricing or a value-added tax reform. *Nature Food*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1038/s43016-025-01284-y>

RAMÍREZ-HASSAN, A. 2021. Bayesian estimation of the exact affine Stone index demand system: replicating the Lewbel and Pendakur (2009) results.

Journal of Applied Econometrics. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1002/jae.2814>

REVOREDO-GIHA, C.; CHALMERS, N. a AKAICHI, F. 2018. Simulating the impact of carbon taxes on greenhouse gas emission and nutrition in the UK.

Sustainability. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.3390/su10010134>

REYNOLDS, C.; HORGAN, G.; WHYBROW, S. a MACDIARMID, J. 2019. Healthy and sustainable diets that meet greenhouse gas emission reduction targets and are affordable for different income groups in the UK. *Public Health Nutrition*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1017/S1368980018003774>

RIPPIN, H. et al. 2021. Variations in greenhouse gas emissions of individual diets: associations between the greenhouse gas emissions and nutrient intake in the United Kingdom. *PLoS ONE*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259418>

ROSE, D.; HELLER, M.; WILLITS-SMITH, A. M. a MEYER, R. 2019. Carbon footprint of self-selected US diets: nutritional, demographic, and behavioral correlates.

The American Journal of Clinical Nutrition. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy327>

STYLIANOU, K. S.; MCDONALD, E.; FULGONI III, V. L. a JOLLIET, O. 2020.

Standardized recipes and their influence on the environmental impact assessment of mixed dishes: a case study on pizza. *Sustainability*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.3390/su12229466>

ŠTATISTICKÝ ÚRAD SLOVENSKEJ REPUBLIKY. 2026. *Rodinné účty Slovenskej republiky, 2020–2023*. Nepublikované mikroúdaje poskytnuté na základe žiadosti.

THE BIG CLIMATE DATABASE. 2024.

The Big Climate Database v1.2. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://www.thebigclimatedatabase.com/>

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. 2024.

Emissions Gap Report 2024. [online]. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2024>

VAN DE KAMP, M.; SEVES, S. M. a TEMME, E. 2018. Reducing GHG emissions while improving diet quality: exploring the potential of reduced meat, cheese and alcoholic and soft drinks consumption at specific moments during the day.

BMC Public Health. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5132-3>

VELLINGA, R. et al. 2019. Greenhouse gas emissions and blue water use of Dutch diets and its association with health. *Sustainability*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.3390/su11216027>

VELLINGA, R. et al. 2025. Harmonised assessment of environmental impacts from diets and dietary scenarios: sustainability and protein intake in eleven European countries.

European Journal of Nutrition. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1007/s00394-025-03821-8>

VIGANI, M. a DUDU, H. 2022. Testing an IV method for reducing quality bias in demand systems estimations. *Applied Economics Letters*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.1080/13504851.2022.2118958>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2023.

Climate change and health. [online]. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. 2025.

State of the Global Climate 2024. [online]. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://public.wmo.int/publication-series/state-of-global-climate/state-of-global-climate-2024>

WRIEDEN, W. et al. 2019. Sustainable diets in the UK—developing a systematic framework to assess the environmental impact, cost and nutritional quality of household food purchases. *Sustainability*. [cit. 2026-04-15].

Dostupné na: <https://doi.org/10.3390/su11184974>

Prílohy

Tab. 1 Vlastné cenové elasticity pre 37 položiek (priemer 2020–2023)

Názov položky	Skupina potravín	Priemerná vlastná cenová elasticita
Ryža	Pekárenské a obilninové výrobky	-0,258
Múka a obilniny	Pekárenské a obilninové výrobky	-0,443
Chlieb	Pekárenské a obilninové výrobky	-0,677
Pekárenské výrobky	Pekárenské a obilninové výrobky	-0,692
Pizza a quiche	Pekárenské a obilninové výrobky	-0,805
Cestoviny a kuskus	Pekárenské a obilninové výrobky	-0,397
Raňajkové cereálie	Pekárenské a obilninové výrobky	-0,745
Hovädzie a teľacie mäso	Mäso a mäsové výrobky	-0,631
Bravčové mäso	Mäso a mäsové výrobky	-0,842
Hydinové mäso	Mäso a mäsové výrobky	-0,722
Údené a konzervované mäso	Mäso a mäsové výrobky	-1,022
Ostatné mäsové prípravky	Mäso a mäsové výrobky	-0,785
Ryby a morské plody	Ryby a morské plody	-0,541
Spracované ryby a morské plody	Ryby a morské plody	-0,420
Plnotučné mlieko	Mlieko, syry a vajcia	-0,661
Nízkotučné mlieko	Mlieko, syry a vajcia	-0,309
Jogurt	Mlieko, syry a vajcia	-0,625
Syr a tvaroh	Mlieko, syry a vajcia	-0,716
Ostatné mliečne výrobky	Mlieko, syry a vajcia	-0,855
Vajcia	Mlieko, syry a vajcia	-0,750
Maslo	Oleje a tuky	-0,603
Olivový olej	Oleje a tuky	-1,214
Čerstvé ovocie	Ovocie	-0,736
Sušené ovocie a orechy	Ovocie	-0,688
Čerstvá zelenina	Zelenina vrátane zemiakov	-0,788
Mrazená zelenina	Zelenina vrátane zemiakov	-0,611
Spracovaná zelenina	Zelenina vrátane zemiakov	-0,605
Zemiaky	Zelenina vrátane zemiakov	-0,842
Lupienky	Zelenina vrátane zemiakov	-0,862
Cukor	Cukor, čokoláda a cukrovinky	-0,992
Čokoláda	Cukor, čokoláda a cukrovinky	-0,551
Cukrárenské výrobky	Cukor, čokoláda a cukrovinky	-1,038
Zmrzlina	Cukor, čokoláda a cukrovinky	-0,748
Omáčky a prísady	Ostatné potraviny	-0,730
Soľ a koreniny	Ostatné potraviny	-0,854
Hotové jedlá	Ostatné potraviny	-0,515
Ostatné potraviny	Ostatné potraviny	-0,948

Tab. 2 Výdavkové elasticity pre 37 položiek (priemer 2020–2023)

Názov položky	Skupina potravín	Priemerná výdavková elasticita
Ryža	Pekárenské a obilninové výrobky	1,014
Múka a obilniny	Pekárenské a obilninové výrobky	1,080
Chlieb	Pekárenské a obilninové výrobky	0,803
Pekárenské výrobky	Pekárenské a obilninové výrobky	0,857
Pizza a quiche	Pekárenské a obilninové výrobky	0,874
Cestoviny a kuskus	Pekárenské a obilninové výrobky	0,952
Raňajkové cereálie	Pekárenské a obilninové výrobky	0,962
Hovädzie a teľacie mäso	Mäso a mäsové výrobky	1,055
Bravčové mäso	Mäso a mäsové výrobky	1,158
Hydinové mäso	Mäso a mäsové výrobky	1,190
Údené a konzervované mäso	Mäso a mäsové výrobky	0,907
Ostatné mäsové prípravky	Mäso a mäsové výrobky	0,807
Ryby a morské plody	Ryby a morské plody	1,067
Spracované ryby a morské plody	Ryby a morské plody	0,904
Plnotučné mlieko	Mlieko, syry a vajcia	1,148
Nízkotučné mlieko	Mlieko, syry a vajcia	0,923
Jogurt	Mlieko, syry a vajcia	0,753
Syr a tvaroh	Mlieko, syry a vajcia	0,892
Ostatné mliečne výrobky	Mlieko, syry a vajcia	1,003
Vajcia	Mlieko, syry a vajcia	1,355
Maslo	Oleje a tuky	0,936
Olivový olej	Oleje a tuky	0,993
Čerstvé ovocie	Ovocie	1,320
Sušené ovocie a orechy	Ovocie	1,196
Čerstvá zelenina	Zelenina vrátane zemiakov	1,367
Mrazená zelenina	Zelenina vrátane zemiakov	1,063
Spracovaná zelenina	Zelenina vrátane zemiakov	1,114
Zemiaky	Zelenina vrátane zemiakov	1,258
Lupienky	Zelenina vrátane zemiakov	0,875
Cukor	Cukor, čokoláda a cukrovinky	1,032
Čokoláda	Cukor, čokoláda a cukrovinky	0,755
Cukrárenské výrobky	Cukor, čokoláda a cukrovinky	0,758
Zmrzlina	Cukor, čokoláda a cukrovinky	0,957
Omáčky a prísady	Ostatné potraviny	1,013
Soľ a koreniny	Ostatné potraviny	1,012
Hotové jedlá	Ostatné potraviny	0,938
Ostatné potraviny	Ostatné potraviny	0,903

Tab. 3 Křížové cenové elasticity pre 37 položiek – časť 1/5 (priemer 2020–2023)

Dopytovaná položka	Ryža	Múka a obilniny	Chlieb	Pekárenské výrobky	Pizza a quiche	Cestoviny a kuskus	Raňajkové cereálie	Hovädzie a telacie mäso
Ryža	-0,258	-0,044	-0,117	-0,067	-0,019	-0,048	0,041	0,171
Múka a obilniny	-0,036	-0,443	-0,197	0,094	0,003	-0,026	0,082	-0,015
Chlieb	-0,010	-0,021	-0,677	0,143	0,036	-0,028	0,015	0,014
Pekárenské výrobky	-0,005	0,013	0,129	-0,692	0,002	-0,004	0,017	-0,018
Pizza a quiche	-0,025	0,013	0,532	0,017	-0,805	-0,027	-0,045	-0,083
Cestoviny a kuskus	-0,028	-0,018	-0,182	-0,031	-0,012	-0,397	0,043	0,076
Raňajkové cereálie	0,039	0,094	0,129	0,167	-0,030	0,066	-0,745	-0,233
Hovädzie a telacie mäso	0,098	-0,010	0,063	-0,126	-0,032	0,071	-0,145	-0,631
Bravčové mäso	-0,027	-0,052	-0,171	-0,116	0,019	-0,023	0,029	0,027
Hydinové mäso	-0,024	-0,013	-0,108	-0,040	0,018	-0,016	0,019	0,021
Údené a konzervované mäso	-0,002	-0,039	-0,040	-0,010	0,007	-0,002	0,027	0,003
Ostatné mäsové prípravky	0,006	-0,031	0,044	0,070	-0,018	-0,051	-0,017	0,021
Ryby a morské plody	-0,090	-0,016	0,112	-0,194	-0,078	0,106	-0,123	-0,052
Spracované ryby a morské plody	-0,017	0,046	-0,020	-0,127	-0,023	-0,025	-0,010	0,058
Plnotučné mlieko	0,009	-0,050	0,102	0,053	-0,046	0,131	-0,078	-0,154
Nízkoťučné mlieko	-0,100	-0,034	-0,244	-0,291	-0,015	-0,070	-0,005	0,134
Jogurt	0,012	-0,016	0,035	-0,077	0,016	0,014	-0,042	-0,010
Syr a tvaroh	0,026	0,030	0,001	-0,044	0,000	-0,007	-0,034	-0,025
Ostatné mliečne výrobky	0,005	0,007	-0,021	0,005	-0,003	0,029	-0,035	-0,011
Vajcia	-0,005	-0,052	-0,028	-0,043	-0,015	-0,046	-0,035	-0,054
Maslo	-0,018	-0,038	-0,077	-0,103	-0,050	0,043	-0,021	-0,086
Olivový olej	-0,098	0,058	0,352	-0,312	0,001	-0,014	-0,067	0,025
Čerstvé ovocie	-0,008	-0,001	-0,046	-0,066	-0,011	-0,004	-0,024	-0,006
Sušené ovocie a orechy	0,032	0,060	-0,012	-0,057	-0,027	0,028	-0,064	0,007
Čerstvá zelenina	-0,010	0,023	-0,050	0,014	-0,010	-0,011	-0,012	-0,015
Mrazená zelenina	-0,041	0,055	-0,094	0,304	-0,084	-0,048	0,076	-0,151
Spracovaná zelenina	-0,004	0,064	-0,094	-0,035	0,002	-0,039	-0,003	-0,056
Zemiaky	-0,010	-0,041	-0,057	-0,066	0,025	-0,062	0,030	0,044
Lupienky	0,069	0,095	0,046	-0,205	-0,023	-0,038	-0,018	-0,059
Cukor	-0,050	-0,031	-0,107	0,105	-0,003	-0,012	0,043	0,004
Čokoláda	0,014	0,006	0,030	-0,035	-0,011	-0,008	-0,002	0,007
Cukrárenské výrobky	0,027	0,049	0,052	-0,102	-0,006	0,011	0,026	-0,032
Zmrzlina	-0,026	0,029	0,126	-0,175	-0,037	-0,003	0,029	0,016
Omáčky a prísady	-0,025	-0,028	-0,071	-0,059	-0,015	-0,029	0,028	0,052
Soľ a koreniny	-0,050	-0,061	-0,194	-0,010	0,019	-0,038	0,001	0,045
Hotové jedlá	0,025	0,041	0,002	0,094	0,037	-0,047	0,015	-0,069
Ostatné potraviny	-0,041	-0,025	-0,256	0,374	0,022	0,068	-0,001	-0,137

Tab. 4 Křížové cenové elasticity pre 37 položiek – časť 2/5 (priemer 2020–2023)

Dopytovaná položka	Bravčové mäso	Hydinové mäso	Údené a konzervované mäso	Ostatné mäsové prípravky	Ryby a morské plody	Spracované ryby a morské plody	Plnotučné mlieko	Nízkoťučné mlieko
Ryža	-0,217	-0,142	-0,040	0,005	-0,144	-0,048	0,012	-0,272
Múka a obilniny	-0,353	-0,056	-0,557	-0,074	-0,020	0,099	-0,059	-0,080
Chlieb	-0,126	-0,054	-0,053	0,012	0,021	-0,002	0,020	-0,057
Pekárenské výrobky	-0,074	-0,009	-0,012	0,018	-0,025	-0,032	0,012	-0,067
Pizza a quiche	0,255	0,184	0,170	-0,074	-0,176	-0,096	-0,096	-0,087
Cestoviny a kuskus	-0,103	-0,052	-0,030	-0,088	0,107	-0,046	0,127	-0,111
Raňajkové cereálie	0,238	0,123	0,404	-0,044	-0,180	-0,026	-0,100	-0,014
Hovädzie a teľacie mäso	0,138	0,082	0,021	0,028	-0,048	0,095	-0,126	0,206
Bravčové mäso	-0,842	-0,005	-0,056	0,015	0,022	-0,016	0,032	0,044
Hydinové mäso	-0,009	-0,722	-0,059	-0,051	0,017	0,012	0,008	0,012
Údené a konzervované mäso	-0,015	-0,011	-1,022	-0,004	-0,002	-0,028	0,023	-0,013
Ostatné mäsové prípravky	0,065	-0,103	-0,016	-0,785	-0,060	-0,092	0,029	0,077
Ryby a morské plody	0,129	0,083	-0,036	-0,110	-0,541	0,130	-0,149	0,067
Spracované ryby a morské plody	-0,038	0,042	-0,164	-0,089	0,076	-0,420	-0,034	0,016
Plnotučné mlieko	0,192	0,039	0,218	0,043	-0,159	-0,066	-0,661	0,072
Nízkoťučné mlieko	0,169	0,053	-0,113	0,064	0,047	0,014	0,048	-0,309
Jogurt	0,154	0,043	0,063	0,027	0,046	-0,023	0,000	0,015
Syr a tvaroh	0,016	-0,029	0,107	-0,015	-0,021	0,022	-0,022	-0,027
Ostatné mliečne výrobky	0,165	0,020	0,130	-0,033	0,014	-0,091	-0,030	-0,025
Vajcia	0,028	0,066	0,029	0,041	0,043	0,007	-0,042	-0,049
Maslo	0,123	0,088	0,218	0,023	-0,071	0,049	0,047	0,098
Olivový olej	0,342	0,135	0,336	-0,068	-0,059	0,121	0,027	0,117
Čerstvé ovocie	-0,069	-0,051	-0,055	0,004	0,000	-0,017	-0,015	-0,029
Sušené ovocie a orechy	0,067	0,100	-0,055	-0,016	0,055	-0,046	-0,019	-0,065
Čerstvá zelenina	-0,120	-0,081	-0,086	-0,039	-0,010	0,020	-0,020	-0,045
Mrazená zelenina	0,154	0,037	0,509	-0,141	-0,123	0,086	-0,128	0,171
Spracovaná zelenina	-0,332	-0,237	-0,127	-0,018	0,057	0,049	0,020	-0,028
Zemiaky	0,056	-0,089	-0,004	0,029	0,045	-0,088	0,009	0,100
Lupienky	0,129	0,047	0,303	0,040	-0,094	-0,097	-0,114	-0,085
Cukor	-0,260	-0,146	-0,093	-0,009	0,022	0,145	-0,024	-0,117
Čokoláda	-0,022	-0,003	-0,017	0,005	-0,051	-0,025	-0,030	-0,011
Cukrárenské výrobky	0,018	-0,041	-0,010	-0,014	0,000	-0,076	0,018	0,028
Zmrzlina	0,296	0,165	0,270	0,042	-0,117	-0,133	-0,041	-0,097
Omáčky a prísady	0,086	0,027	0,130	0,002	0,003	-0,018	-0,004	-0,003
Soľ a koreniny	-0,218	-0,081	-0,101	-0,039	0,041	0,029	0,027	0,011
Hotové jedlá	-0,073	-0,101	-0,015	0,018	0,009	-0,030	-0,023	0,027
Ostatné potraviny	-0,028	0,161	0,071	0,158	-0,127	-0,031	-0,108	-0,157

Tab. 5 Křížové cenové elasticity pre 37 položiek – časť 3/5 (priemer 2020–2023)

Dopytovaná položka	Jogurt	Syr a tvaroh	Ostatné mliečne výrobky	Vajcia	Maslo	Olivový olej	Čerstvé ovocie	Sušené ovocie a orechy
Ryža	0,032	0,270	0,024	-0,003	-0,059	-0,048	-0,048	0,075
Múka a obilniny	-0,058	0,255	0,027	-0,099	-0,099	0,022	0,020	0,108
Chlieb	0,014	0,005	-0,003	0,003	-0,020	0,019	-0,007	0,002
Pekárenské výrobky	-0,024	-0,045	0,008	0,001	-0,028	-0,013	-0,022	-0,007
Pizza a quiche	0,080	-0,012	-0,016	-0,051	-0,233	0,000	-0,107	-0,081
Cestoviny a kuskus	0,025	-0,049	0,080	-0,062	0,082	-0,003	0,001	0,037
Raňajkové cereálie	-0,136	-0,355	-0,147	-0,069	-0,060	-0,030	-0,166	-0,121
Hovädzie a teľacie mäso	-0,023	-0,168	-0,033	-0,073	-0,159	0,006	-0,014	0,011
Bravčové mäso	0,050	0,005	0,084	0,007	0,042	0,018	-0,066	0,018
Hydinové mäso	0,011	-0,068	0,008	0,025	0,037	0,009	-0,065	0,033
Údené a konzervované mäso	0,011	0,070	0,040	0,013	0,042	0,011	-0,004	-0,004
Ostatné mäsové prípravky	0,032	-0,061	-0,049	0,051	0,030	-0,011	0,051	-0,007
Ryby a morské plody	0,086	-0,157	0,039	0,075	-0,142	-0,018	0,018	0,076
Spracované ryby a morské plody	-0,028	0,085	-0,146	0,016	0,055	0,024	-0,032	-0,032
Plnotučné mlieko	-0,015	-0,188	-0,100	-0,064	0,088	0,006	-0,057	-0,022
Nízkoťučné mlieko	0,000	-0,120	-0,038	-0,028	0,114	0,021	-0,044	-0,041
Jogurt	-0,625	-0,149	-0,078	0,047	-0,035	-0,007	-0,108	-0,058
Syr a tvaroh	-0,046	-0,716	-0,070	-0,003	-0,038	0,000	-0,016	-0,023
Ostatné mliečne výrobky	-0,064	-0,177	-0,855	0,026	-0,044	-0,017	0,001	0,005
Vajcia	0,042	-0,052	0,034	-0,750	-0,032	0,004	-0,053	-0,058
Maslo	-0,041	-0,139	-0,063	-0,016	-0,603	-0,020	-0,056	-0,011
Olivový olej	-0,059	-0,017	-0,160	0,034	-0,129	-1,214	0,082	-0,127
Čerstvé ovocie	-0,062	-0,050	-0,012	-0,018	-0,031	0,002	-0,736	-0,010
Sušené ovocie a orechy	-0,104	-0,138	0,003	-0,067	-0,022	-0,032	-0,044	-0,688
Čerstvá zelenina	-0,034	-0,008	-0,034	-0,026	-0,026	-0,003	0,023	0,013
Mrazená zelenina	0,149	-0,434	-0,048	-0,097	-0,177	-0,067	0,019	-0,179
Spracovaná zelenina	0,010	0,216	-0,050	-0,027	0,049	0,003	0,106	0,055
Zemiaky	0,033	-0,184	-0,030	0,025	-0,061	-0,019	0,018	-0,080
Lupienky	-0,078	0,115	0,000	-0,006	-0,115	-0,013	-0,068	-0,036
Cukor	0,073	0,319	0,226	-0,074	0,062	0,000	-0,159	0,037
Čokoláda	-0,004	-0,015	-0,002	0,005	-0,034	-0,010	0,023	0,011
Cukrárenské výrobky	0,043	-0,021	0,029	0,005	0,008	0,009	0,142	0,022
Zmrzlina	-0,088	0,194	0,021	-0,120	0,021	-0,050	-0,080	-0,036
Omáčky a prísady	-0,031	-0,127	-0,024	0,028	0,016	0,008	-0,126	-0,030
Soľ a koreniny	0,004	0,240	0,043	-0,034	-0,055	0,000	0,078	0,067
Hotové jedlá	-0,018	-0,129	0,008	-0,047	-0,044	0,005	0,041	-0,011
Ostatné potraviny	-0,027	0,060	-0,027	-0,124	-0,064	0,017	-0,020	-0,051

Tab. 6 Křížové cenové elasticity pre 37 položiek – časť 4/5 (priemer 2020–2023)

Dopytovaná položka	Čerstvá zelenina	Mrazená zelenina	Spracovaná zelenina	Zemiaky	Lupienky	Cukor	Čokoláda	Cukrárenské výrobky
Ryža	-0,050	-0,026	-0,007	-0,018	0,097	-0,063	0,049	0,063
Múka a obilniny	0,153	0,032	0,116	-0,071	0,106	-0,031	0,005	0,088
Chlieb	-0,007	-0,004	-0,016	-0,005	0,008	-0,013	0,011	0,015
Pekárenské výrobky	0,035	0,022	-0,003	-0,005	-0,027	0,013	-0,017	-0,023
Pizza a quiche	-0,074	-0,087	0,009	0,092	-0,048	-0,003	-0,070	-0,020
Cestoviny a kuskus	-0,023	-0,020	-0,051	-0,079	-0,034	-0,009	-0,027	0,014
Raňajkové cereálie	-0,062	0,050	-0,004	0,068	-0,025	0,051	-0,011	0,056
Hovädzie a teľacie mäso	-0,047	-0,060	-0,071	0,059	-0,051	0,004	0,006	-0,049
Bravčové mäso	-0,095	0,011	-0,087	0,015	0,019	-0,039	-0,021	-0,003
Hydinové mäso	-0,084	0,001	-0,081	-0,032	0,007	-0,028	-0,012	-0,024
Údené a konzervované mäso	-0,013	0,023	-0,014	0,005	0,026	-0,007	-0,009	-0,003
Ostatné mäsové prípravky	-0,067	-0,034	-0,009	0,035	0,019	-0,003	0,002	-0,013
Ryby a morské plody	-0,024	-0,055	0,081	0,070	-0,088	0,018	-0,147	-0,007
Spracované ryby a morské plody	0,070	0,023	0,041	-0,066	-0,050	0,066	-0,041	-0,067
Plnotučné mlieko	-0,059	-0,065	0,029	0,017	-0,118	-0,018	-0,103	0,016
Nízkoťučné mlieko	-0,069	0,048	-0,017	0,097	-0,047	-0,054	-0,031	0,019
Jogurt	-0,031	0,035	0,013	0,034	-0,032	0,028	-0,010	0,032
Syr a tvaroh	0,015	-0,026	0,046	-0,032	0,015	0,037	-0,009	-0,005
Ostatné mliečne výrobky	-0,029	-0,007	-0,022	-0,010	-0,001	0,062	-0,010	0,011
Vajcia	-0,063	-0,031	-0,026	0,023	-0,009	-0,037	-0,013	-0,017
Maslo	-0,035	-0,039	0,037	-0,039	-0,055	0,025	-0,052	0,005
Olivový olej	0,003	-0,098	0,019	-0,076	-0,041	0,001	-0,105	0,035
Čerstvé ovocie	0,022	-0,002	0,025	0,003	-0,016	-0,024	-0,005	0,027
Sušené ovocie a orechy	0,039	-0,062	0,055	-0,088	-0,028	0,024	0,013	0,018
Čerstvá zelenina	-0,788	-0,006	0,005	-0,006	-0,009	0,002	-0,002	0,023
Mrazená zelenina	-0,024	-0,611	-0,058	0,010	-0,152	0,051	-0,024	0,021
Spracovaná zelenina	0,028	-0,020	-0,605	-0,085	0,003	0,018	-0,021	0,016
Zemiaky	-0,011	-0,001	-0,084	-0,842	0,045	-0,029	-0,033	0,010
Lupienky	-0,016	-0,075	0,009	0,077	-0,862	0,048	0,050	-0,061
Cukor	0,014	0,028	0,030	-0,053	0,054	-0,992	0,110	0,035
Čokoláda	0,026	0,000	-0,005	-0,008	0,018	0,033	-0,551	-0,024
Cukrárenské výrobky	0,111	0,010	0,021	0,023	-0,036	0,018	-0,048	-1,038
Zmrzlina	-0,044	-0,088	-0,009	0,053	0,072	-0,069	-0,190	0,014
Omáčky a prísady	-0,088	0,029	-0,004	-0,005	0,018	-0,052	0,049	-0,001
Soľ a koreniny	0,059	0,000	0,028	-0,005	0,003	-0,056	0,010	0,004
Hotové jedlá	-0,039	-0,004	-0,049	-0,008	0,025	-0,016	-0,011	-0,017
Ostatné potraviny	0,119	0,040	0,068	0,141	0,033	0,032	-0,160	-0,017

Tab. 7 Krížové cenové elasticity pre 37 položiek – časť 5/5 (priemer 2020–2023)

Dopytovaná položka	Zmrzlina	Omáčky a prísady	Soľ a koreniny	Hotové jedlá	Ostatné potraviny
Ryža	-0,032	-0,052	-0,052	0,060	-0,041
Múka a obilniny	0,028	-0,048	-0,053	0,079	-0,022
Chlieb	0,015	-0,012	-0,019	0,003	-0,025
Pekárenské výrobky	-0,020	-0,009	0,000	0,023	0,034
Pizza a quiche	-0,068	-0,046	0,031	0,142	0,030
Cestoviny a kuskus	-0,003	-0,036	-0,024	-0,069	0,045
Raňajkové cereálie	0,032	0,056	0,001	0,032	-0,008
Hovädzie a teľacie mäso	0,011	0,062	0,027	-0,098	-0,077
Bravčové mäso	0,043	0,018	-0,028	-0,025	-0,005
Hydinové mäso	0,031	0,006	-0,014	-0,042	0,027
Údené a konzervované mäso	0,020	0,018	-0,006	-0,002	0,003
Ostatné mäsové prípravky	0,018	0,005	-0,014	0,019	0,059
Ryby a morské plody	-0,090	0,003	0,028	0,010	-0,079
Spracované ryby a morské plody	-0,057	-0,011	0,012	-0,027	-0,010
Plnotučné mlieko	-0,033	-0,007	0,018	-0,043	-0,075
Nízkoťučné mlieko	-0,046	-0,001	0,004	0,024	-0,061
Jogurt	-0,033	-0,015	0,003	-0,011	-0,009
Syr a tvaroh	0,021	-0,022	0,024	-0,028	0,005
Ostatné mliečne výrobky	0,005	-0,010	0,010	0,003	-0,006
Vajcia	-0,059	0,017	-0,016	-0,052	-0,051
Maslo	0,006	0,012	-0,019	-0,035	-0,024
Olivový olej	-0,127	0,036	0,002	0,021	0,032
Čerstvé ovocie	-0,012	-0,035	0,008	0,005	-0,003
Sušené ovocie a orechy	-0,021	-0,034	0,033	-0,015	-0,026
Čerstvá zelenina	-0,008	-0,032	0,007	-0,021	0,015
Mrazená zelenina	-0,149	0,087	0,000	-0,014	0,051
Spracovaná zelenina	-0,005	-0,005	0,013	-0,058	0,026
Zemiaky	0,028	-0,008	-0,003	-0,014	0,061
Lupienky	0,061	0,028	0,002	0,043	0,024
Cukor	-0,066	-0,088	-0,047	-0,032	0,025
Čokoláda	-0,056	0,029	0,004	-0,003	-0,037
Cukrárenské výrobky	0,005	0,004	0,003	-0,014	-0,005
Zmrzlina	-0,748	-0,109	0,020	-0,136	0,071
Omáčky a prísady	-0,063	-0,730	-0,006	0,044	0,008
Soľ a koreniny	0,022	-0,012	-0,854	0,055	0,012
Hotové jedlá	-0,068	0,040	0,025	-0,515	-0,016
Ostatné potraviny	0,097	0,016	0,015	-0,045	-0,948

Tab. 8 Zmeny spotrebovaných množstiev pri 37 položkách podľa scenárov
(priemer 2020–2023)

Skupina potravín	Názov položky	20	50	100	200	300
		€/t CO ₂ e				
Pekárenské a obilninové výrobky	Ryža	-3,0	-7,3	-13,9	-24,8	-33,3
	Múka a obilniny	-5,1	-11,9	-21,3	-35,4	-45,5
	Chlieb	-1,3	-3,1	-6,0	-11,1	-15,5
	Pekárenské výrobky	-1,3	-3,1	-6,0	-11,0	-15,4
	Pizza a quiche	-1,6	-3,8	-7,2	-13,1	-18,0
	Cestoviny a kuskus	-1,4	-3,4	-6,6	-12,4	-17,6
	Raňajkové cereálie	-1,7	-3,9	-7,3	-12,7	-17,2
Mäso a mäsové výrobky	Hovädzie a teľacie mäso	-4,4	-10,3	-18,5	-30,8	-39,6
	Bravčové mäso	-3,2	-7,3	-13,3	-23,0	-30,6
	Hydinové mäso	-3,4	-8,0	-14,7	-25,3	-33,4
	Údené a konzervované mäso	-2,7	-6,5	-12,0	-21,1	-28,4
	Ostatné mäsové prípravky	-1,6	-3,8	-7,1	-13,0	-18,1
Ryby a morské plody	Ryby a morské plody	-2,1	-5,0	-9,4	-16,8	-22,9
	Spracované ryby a morské plody	-1,0	-2,4	-5,0	-9,9	-14,5
Mlieko, syry a vajcia	Plnotučné mlieko	-3,4	-7,9	-14,5	-24,8	-32,8
	Nízkotučné mlieko	-0,8	-2,1	-4,6	-10,0	-15,2
	Jogurt	-0,4	-1,0	-2,0	-4,4	-6,8
	Syr a tvaroh	-1,1	-2,7	-5,2	-9,9	-14,0
	Ostatné mliečne výrobky	-1,4	-3,4	-6,5	-12,1	-17,1
	Vajcia	-2,4	-5,6	-10,5	-18,6	-25,1
Oleje a tuky	Maslo	-1,3	-3,2	-6,1	-11,3	-15,9
	Olivový olej	0,9	2,2	3,9	6,5	8,2
Ovocie	Čerstvé ovocie	-2,1	-5,0	-9,5	-17,2	-23,5
	Sušené ovocie a orechy	-0,9	-2,2	-4,4	-8,6	-12,6
Zelenina vrátane zemiakov	Čerstvá zelenina	-2,9	-6,6	-12,0	-20,5	-27,2
	Mrazená zelenina	-1,0	-2,4	-4,6	-8,5	-11,9
	Spracovaná zelenina	-2,8	-6,7	-12,5	-22,3	-30,3
	Zemiaky	-3,1	-7,1	-12,8	-21,8	-29,1
	Lupienky	0,2	0,4	0,7	1,0	1,1
Cukor, čokoláda a cukrovinky	Cukor	-5,8	-13,4	-23,7	-38,6	-48,8
	Čokoláda	-1,6	-3,9	-7,5	-14,1	-19,7
	Cukrárenské výrobky	-0,1	-0,2	-0,4	-0,9	-1,6
	Zmrzlina	-0,6	-1,6	-3,2	-6,2	-9,0
Ostatné potraviny	Omáčky a prísady	-1,0	-2,5	-4,9	-9,3	-13,3
	Soľ a koreniny	-5,0	-11,1	-19,1	-30,5	-38,4
	Hotové jedlá	-2,2	-5,4	-10,3	-18,5	-25,1
	Ostatné potraviny	-2,6	-6,2	-11,3	-19,3	-25,6

Tab. 9 Absolútne zmeny emisií pri 37 položkách podľa scenárov
(kg CO₂e na domácnosť a rok, priemer 2020–2023)

Skupina potravín	Názov položky	20	50	100	200	300
		kg CO ₂ e na domácnosť a rok				
Pekárenské a obilninové výrobky	Ryža	-1,6	-4,0	-7,5	-13,4	-18,0
	Múka a obilniny	-2,7	-6,4	-11,4	-19,0	-24,4
	Chlieb	-0,8	-1,9	-3,7	-6,7	-9,4
	Pekárenské výrobky	-1,1	-2,6	-4,9	-9,1	-12,7
	Pizza a quiche	-0,1	-0,3	-0,5	-0,9	-1,3
	Cestoviny a kuskus	-0,4	-0,9	-1,8	-3,5	-4,9
	Raňajkové cereálie	-0,2	-0,5	-0,9	-1,6	-2,2
Mäso a mäsové výrobky	Hovädzie a teľacie mäso	-6,0	-13,9	-24,9	-41,5	-53,4
	Bravčové mäso	-7,6	-17,5	-31,9	-55,0	-73,2
	Hydinové mäso	-7,5	-17,7	-32,5	-55,8	-73,7
	Údené a konzervované mäso	-10,0	-23,8	-44,3	-78,1	-104,9
	Ostatné mäsové prípravky	-0,7	-1,6	-3,0	-5,4	-7,5
Ryby a morské plody	Ryby a morské plody	-0,6	-1,4	-2,7	-4,8	-6,6
	Spracované ryby a morské plody	-0,5	-1,3	-2,6	-5,2	-7,6
Mlieko, syry a vajcia	Plnotučné mlieko	-1,8	-4,2	-7,7	-13,3	-17,5
	Nízkotučné mlieko	-0,8	-2,1	-4,6	-9,8	-15,0
	Jogurt	-0,1	-0,4	-0,8	-1,7	-2,6
	Syr a tvaroh	-1,3	-3,1	-6,0	-11,3	-16,1
	Ostatné mliečne výrobky	-1,0	-2,4	-4,6	-8,7	-12,2
	Vajcia	-0,8	-1,9	-3,5	-6,2	-8,4
Oleje a tuky	Maslo	-0,8	-2,0	-3,8	-7,1	-9,9
	Olivový olej	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
Ovocie	Čerstvé ovocie	-1,7	-4,2	-7,9	-14,3	-19,6
	Sušené ovocie a orechy	-0,2	-0,4	-0,8	-1,5	-2,2
Zelenina vrátane zemiakov	Čerstvá zelenina	-1,9	-4,4	-7,9	-13,4	-17,7
	Mrazená zelenina	-0,1	-0,2	-0,4	-0,7	-0,9
	Spracovaná zelenina	-0,6	-1,4	-2,6	-4,7	-6,4
	Zemiaky	-1,5	-3,5	-6,3	-10,8	-14,4
	Lupienky	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cukor, čokoláda a cukrovinky	Cukor	-2,8	-6,4	-11,2	-18,2	-23,1
	Čokoláda	-1,5	-3,8	-7,3	-13,7	-19,2
	Cukrárenské výrobky	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1
	Zmrzlina	0,0	-0,1	-0,2	-0,4	-0,6
Ostatné potraviny	Omáčky a prísady	-0,3	-0,7	-1,3	-2,5	-3,6
	Soľ a koreniny	-0,8	-1,8	-3,1	-4,9	-6,1
	Hotové jedlá	-1,2	-2,8	-5,3	-9,6	-13,1
	Ostatné potraviny	-0,1	-0,3	-0,5	-0,9	-1,1

Tab. 10 Percentuálne zmeny emisií pri 37 položkách podľa scenárov
(priemer 2020–2023)

Skupina potravín	Názov položky	20	50	100	200	300
		%				
Pekárenské a obilninové výrobky	Ryža	-3,0	-7,3	-13,9	-24,8	-33,3
	Múka a obilniny	-5,1	-11,9	-21,3	-35,4	-45,5
	Chlieb	-1,3	-3,1	-6,0	-11,1	-15,5
	Pekárenské výrobky	-1,3	-3,1	-6,0	-11,0	-15,4
	Pizza a quiche	-1,6	-3,8	-7,2	-13,1	-18,0
	Cestoviny a kuskus	-1,4	-3,4	-6,6	-12,4	-17,6
	Raňajkové cereálie	-1,7	-3,9	-7,3	-12,7	-17,2
Mäso a mäsové výrobky	Hovädzie a teľacie mäso	-4,4	-10,3	-18,5	-30,8	-39,6
	Bravčové mäso	-3,2	-7,3	-13,3	-23,0	-30,6
	Hydinové mäso	-3,4	-8,0	-14,7	-25,3	-33,4
	Údené a konzervované mäso	-2,7	-6,5	-12,0	-21,1	-28,4
	Ostatné mäsové prípravky	-1,6	-3,8	-7,1	-13,0	-18,1
Ryby a morské plody	Ryby a morské plody	-2,1	-5,0	-9,4	-16,8	-22,9
	Spracované ryby a morské plody	-1,0	-2,4	-5,0	-9,9	-14,5
Mlieko, syry a vajcia	Plnotučné mlieko	-3,4	-7,9	-14,5	-24,8	-32,8
	Nízkotučné mlieko	-0,8	-2,1	-4,6	-10,0	-15,2
	Jogurt	-0,4	-1,0	-2,0	-4,4	-6,8
	Syr a tvaroh	-1,1	-2,7	-5,2	-9,9	-14,0
	Ostatné mliečne výrobky	-1,4	-3,4	-6,5	-12,1	-17,1
	Vajcia	-2,4	-5,6	-10,5	-18,6	-25,1
Oleje a tuky	Maslo	-1,3	-3,2	-6,1	-11,3	-15,9
	Olivový olej	0,9	2,2	3,9	6,5	8,2
Ovocie	Čerstvé ovocie	-2,1	-5,0	-9,5	-17,2	-23,5
	Sušené ovocie a orechy	-0,9	-2,2	-4,4	-8,6	-12,6
Zelenina vrátane zemiakov	Čerstvá zelenina	-2,9	-6,6	-12,0	-20,5	-27,2
	Mrazená zelenina	-1,0	-2,4	-4,6	-8,5	-11,9
	Spracovaná zelenina	-2,8	-6,7	-12,5	-22,3	-30,3
	Zemiaky	-3,1	-7,1	-12,8	-21,8	-29,1
	Lupienky	0,2	0,4	0,7	1,0	1,1
Cukor, čokoláda a cukrovinky	Cukor	-5,8	-13,4	-23,7	-38,6	-48,8
	Čokoláda	-1,6	-3,9	-7,5	-14,1	-19,7
	Cukrárenské výrobky	-0,1	-0,2	-0,4	-0,9	-1,6
	Zmrzlina	-0,6	-1,6	-3,2	-6,2	-9,0
Ostatné potraviny	Omáčky a prísady	-1,0	-2,5	-4,9	-9,3	-13,3
	Soľ a koreniny	-5,0	-11,1	-19,1	-30,5	-38,4
	Hotové jedlá	-2,2	-5,4	-10,3	-18,5	-25,1
	Ostatné potraviny	-2,6	-6,2	-11,3	-19,3	-25,6

Tab. 11 Vlastné cenové elasticity pre 37 položiek po jednotlivých rokoch

Skupina potravín	Názov položky	2020	2020	2022	2023
Pekárenské a obilninové výrobky	Ryža	-0,206	-0,250	-0,281	-0,294
	Múka a obilniny	-0,415	-0,472	-0,440	-0,444
	Chlieb	-0,638	-0,635	-0,670	-0,763
	Pekárenské výrobky	-0,671	-0,684	-0,696	-0,717
	Pizza a quiche	-0,824	-0,873	-0,655	-0,868
	Cestoviny a kuskus	-0,355	-0,371	-0,437	-0,424
	Raňajkové cereálie	-0,745	-0,749	-0,729	-0,759
Mäso a mäsové výrobky	Hovädzie a teľacie mäso	-0,511	-0,488	-0,703	-0,822
	Bravčové mäso	-0,797	-0,802	-0,892	-0,877
	Hydinové mäso	-0,711	-0,705	-0,726	-0,745
	Údené a konzervované mäso	-1,052	-0,977	-1,014	-1,046
	Ostatné mäsové prípravky	-0,805	-0,858	-0,790	-0,687
Ryby a morské plody	Ryby a morské plody	-0,467	-0,508	-0,638	-0,552
	Spracované ryby a morské plody	-0,419	-0,455	-0,382	-0,422
Mlieko, syry a vajcia	Plnotučné mlieko	-0,604	-0,699	-0,743	-0,599
	Nízkotučné mlieko	-0,228	-0,274	-0,404	-0,330
	Jogurt	-0,609	-0,647	-0,705	-0,540
	Syr a tvaroh	-0,713	-0,715	-0,732	-0,703
	Ostatné mliečne výrobky	-0,867	-0,867	-0,847	-0,840
	Vajcia	-0,779	-0,813	-0,762	-0,646
Oleje a tuky	Maslo	-0,502	-0,541	-0,782	-0,588
	Olivový olej	-1,287	-1,315	-1,370	-0,882
Ovocie	Čerstvé ovocie	-0,748	-0,741	-0,750	-0,705
	Sušené ovocie a orechy	-0,683	-0,676	-0,727	-0,667
Zelenina vrátane zemiakov	Čerstvá zelenina	-0,791	-0,779	-0,776	-0,805
	Mrazená zelenina	-0,646	-0,657	-0,572	-0,570
	Spracovaná zelenina	-0,598	-0,615	-0,577	-0,631
	Zemiaky	-0,844	-0,873	-0,801	-0,851
	Lupienky	-0,907	-0,893	-0,877	-0,772
Cukor, čokoláda a cukrovinky	Cukor	-0,929	-0,939	-1,009	-1,091
	Čokoláda	-0,585	-0,601	-0,584	-0,434
	Cukrárenské výrobky	-1,035	-1,056	-0,988	-1,071
	Zmrzlina	-0,565	-0,622	-0,774	-1,031
Ostatné potraviny	Omáčky a prísady	-0,747	-0,735	-0,687	-0,751
	Soľ a koreniny	-0,845	-0,841	-0,849	-0,881
	Hotové jedlá	-0,537	-0,548	-0,492	-0,481
	Ostatné potraviny	-0,897	-0,978	-0,994	-0,922

Tab. 12 Výdavkové elasticity pre 37 položiek po jednotlivých rokoch

Skupina potravín	Názov položky	2020	2020	2022	2023
Pekárenské a obilninové výrobky	Ryža	1,022	1,027	1,032	0,977
	Múka a obilniny	1,067	1,064	1,082	1,107
	Chlieb	0,794	0,799	0,812	0,808
	Pekárenské výrobky	0,851	0,859	0,860	0,856
	Pizza a quiche	0,822	0,848	0,885	0,941
	Cestoviny a kuskus	0,980	0,979	0,929	0,918
	Raňajkové cereálie	1,011	1,039	0,952	0,845
Mäso a mäsové výrobky	Hovädzie a teľacie mäso	1,048	1,035	1,075	1,062
	Bravčové mäso	1,158	1,158	1,154	1,163
	Hydinové mäso	1,199	1,201	1,187	1,173
	Údené a konzervované mäso	0,911	0,895	0,903	0,918
	Ostatné mäsové prípravky	0,821	0,823	0,768	0,816
Ryby a morské plody	Ryby a morské plody	1,063	1,072	1,069	1,061
	Spracované ryby a morské plody	0,920	0,924	0,890	0,881
Mlieko, syry a vajcia	Plnotučné mlieko	1,082	1,083	1,154	1,272
	Nízkotučné mlieko	0,906	0,903	0,945	0,937
	Jogurt	0,737	0,743	0,751	0,780
	Syr a tvaroh	0,889	0,891	0,890	0,898
	Ostatné mliečne výrobky	0,995	0,998	1,023	0,996
	Vajcia	1,345	1,349	1,376	1,349
Oleje a tuky	Maslo	0,939	0,948	0,932	0,924
	Olivový olej	1,043	1,062	1,027	0,840
Ovocie	Čerstvé ovocie	1,316	1,318	1,343	1,303
	Sušené ovocie a orechy	1,182	1,193	1,213	1,198
Zelenina vrátane zemiakov	Čerstvá zelenina	1,379	1,390	1,375	1,322
	Mrazená zelenina	1,083	1,048	1,108	1,014
	Spracovaná zelenina	1,149	1,158	1,081	1,068
	Zemiaky	1,272	1,284	1,243	1,234
	Lupienky	0,899	0,905	0,868	0,827
Cukor, čokoláda a cukrovinky	Cukor	1,026	1,029	1,002	1,070
	Čokoláda	0,756	0,775	0,740	0,747
	Cukrárenské výrobky	0,732	0,732	0,750	0,817
	Zmrzlina	0,988	0,992	0,946	0,903
Ostatné potraviny	Omáčky a prísady	1,014	1,018	1,017	1,001
	Soľ a koreniny	1,007	0,991	1,004	1,045
	Hotové jedlá	0,998	0,978	0,882	0,896
	Ostatné potraviny	0,870	0,827	0,935	0,980

Tab. 13 Dopady uhlíkových scenárov podľa príjmových kvintilov (priemer 2020–2023)

Scenár €/t CO ₂ e	Príjmový kvintil	Priem. počet domácností	Priem. príjem	Priem. potravi- nové výdavky	Priem. emisie – baseline	Priem. emisie – po úprave	Zmena emisií [%]	Priem. doda- točná daň [€]	Daňové zaťaženie / potr. výdavky [%]	Daňové zaťaženie / príjem [%]
20	1	1 578	9 585,6	1 850,1	1 647,2	1 605,3	-2,6	32,1	1,8	0,3
20	2	1 121	15 476,7	2 456,4	2 203,5	2 145,6	-2,6	42,9	1,8	0,3
20	3	831	20 183,2	2 861,7	2 453,2	2 392,6	-2,5	47,9	1,7	0,2
20	4	680	25 401,2	3 113,4	2 699,0	2 632,0	-2,5	52,6	1,7	0,2
20	5	575	36 177,6	3 353,7	2 808,9	2 742,2	-2,4	54,8	1,6	0,2
50	1	1 578	9 585,6	1 850,1	1 647,2	1 547,8	-6,1	77,4	4,3	0,8
50	2	1 121	15 476,7	2 456,4	2 203,5	2 067,5	-6,2	103,4	4,3	0,7
50	3	831	20 183,2	2 861,7	2 453,2	2 308,9	-5,9	115,4	4,1	0,6
50	4	680	25 401,2	3 113,4	2 699,0	2 539,6	-5,9	127,0	4,1	0,5
50	5	575	36 177,6	3 353,7	2 808,9	2 649,9	-5,6	132,5	4,0	0,4
100	1	1 578	9 585,6	1 850,1	1 647,2	1 463,4	-11,2	146,3	8,0	1,5
100	2	1 121	15 476,7	2 456,4	2 203,5	1 953,5	-11,3	195,4	8,1	1,3
100	3	831	20 183,2	2 861,7	2 453,2	2 186,0	-10,9	218,6	7,7	1,1
100	4	680	25 401,2	3 113,4	2 699,0	2 403,6	-10,9	240,4	7,8	0,9
100	5	575	36 177,6	3 353,7	2 808,9	2 513,0	-10,5	251,3	7,5	0,7
200	1	1 578	9 585,6	1 850,1	1 647,2	1 325,3	-19,6	265,1	14,6	2,8
200	2	1 121	15 476,7	2 456,4	2 203,5	1 767,7	-19,8	353,5	14,6	2,3
200	3	831	20 183,2	2 861,7	2 453,2	1 984,3	-19,1	396,9	14,0	2,0
200	4	680	25 401,2	3 113,4	2 699,0	2 180,5	-19,2	436,1	14,1	1,7
200	5	575	36 177,6	3 353,7	2 808,9	2 286,5	-18,5	457,3	13,7	1,3
300	1	1 578	9 585,6	1 850,1	1 647,2	1 215,3	-26,3	364,6	20,0	3,8
300	2	1 121	15 476,7	2 456,4	2 203,5	1 620,1	-26,5	486,0	20,0	3,1
300	3	831	20 183,2	2 861,7	2 453,2	1 823,3	-25,7	547,0	19,3	2,7
300	4	680	25 401,2	3 113,4	2 699,0	2 002,5	-25,8	600,7	19,5	2,4
300	5	575	36 177,6	3 353,7	2 808,9	2 104,5	-25,0	631,4	18,9	1,7

Ukázky zdrojového kódu v R

```
17981- weighted_ntile <- function(x, w, n = 10L) {
17982-   ok <- is.finite(x) & is.finite(w) & w > 0
17983-   out <- rep(NA_integer_, length(x))
17984-   if (!any(ok)) return(out)
17985-   ord <- order(x[ok], na.last = NA)
17986-   x_ok <- x[ok][ord]
17987-   w_ok <- w[ok][ord]
17988-   cw <- cumsum(w_ok) / sum(w_ok)
17989-   grp <- pmin(n, pmax(1L, ceiling(cw * n)))
17990-   idx_ok <- which(ok)[ord]
17991-   out[idx_ok] <- grp
17992-   out
17993- }
17994-
17995- cleanup_numerical_simplex <- function(mat, tol = 1e-6) {
17996-   mat <- as.matrix(mat)
17997-   mat2 <- mat
17998-   mat2[mat2 < 0 & abs(mat2) <= tol] <- 0
17999-   mat2 <- pmax(mat2, 0)
18000-   rs <- rowSums(mat2)
18001-   out <- mat2
18002-   pos <- rs > 0
18003-   out[pos, ] <- out[pos, , drop = FALSE] / rs[pos]
18004-   if (any(!pos)) {
18005-     out[!pos, ] <- 0
18006-     out[!pos, ncol(out)] <- 1
18007-   }
18008-   list(
18009-     shares = out,
18010-     diag = tibble(
18011-       cleanup_applied = TRUE,
18012-       cleanup_tol = tol,
18013-       n_negative_input = sum(mat < -tol, na.rm = TRUE),
18014-       min_negative_input = suppressWarnings(min(mat[mat < 0], na.rm = TRUE)),
18015-       n_rows_touched = sum(apply(abs(out - mat) > 0, 1, any), na.rm = TRUE),
18016-       max_abs_change = max(abs(out - mat), na.rm = TRUE),
18017-       max_row_sum_dev_after = max(abs(rowSums(out) - 1), na.rm = TRUE)
18018-     )
18019-   )
18020- }
```

```
21939- scan_log <- tibble(
21940-   shock_type = character(),
21941-   shocked_good = character(),
21942-   direction = character(),
21943-   min_share = numeric(),
21944-   n_negative_lt_0 = integer(),
21945-   n_negative_lt_1e_8 = integer(),
21946-   n_negative_lt_1e_6 = integer(),
21947-   n_negative_lt_5e_6 = integer(),
21948-   n_negative_lt_1e_5 = integer(),
21949-   max_row_sum_dev = numeric()
21950- )
21951-
21952- for (j in seq_len(length(goods))) {
21953-   good_j <- goods[j]
21954-
21955-   for (dirm in c("plus", "minus")) {
21956-     price_new <- price_base
21957-
21958-     if (dirm == "plus") {
21959-       price_new[, j] <- price_new[, j] * (1 + h)
21960-     } else {
21961-       price_new[, j] <- price_new[, j] * (1 - h)
21962-     }
21963-
21964-     log_price_new <- log(price_new)
21965-
21966-     w_raw <- eval_constrained_hybrid_raw(
21967-       log_price_new = log_price_new,
21968-       var_soc_new = var_soc_base,
21969-       log_exp_new = log_exp_base,
21970-       shares_anchor = shares_obs
21971-     )
21972-
21973-     scan_log <- bind_rows(
21974-       scan_log,
21975-       summarise_raw_matrix(w_raw) %>%
21976-         mutate(
21977-           shock_type = "price",
21978-           shocked_good = good_j,
21979-           direction = dirm
21980-         ) %>%
21981-         select(
21982-           shock_type, shocked_good, direction,
```

```

21430 price_diag_log <- tibble(
21431   shocked_price_good = character(),
21432   cleanup_applied_plus = logical(),
21433   cleanup_applied_minus = logical(),
21434   n_negative_input_plus = integer(),
21435   n_negative_input_minus = integer(),
21436   min_negative_input_plus = numeric(),
21437   min_negative_input_minus = numeric(),
21438   max_abs_q_change_plus = numeric(),
21439   max_abs_q_change_minus = numeric()
21440 )
21441
21442 for (j in seq_len(n_goods)) {
21443   price_plus <- price_base
21444   price_minus <- price_base
21445
21446   price_plus[, j] <- price_plus[, j] * (1 + h)
21447   price_minus[, j] <- price_minus[, j] * (1 - h)
21448
21449   log_price_plus <- log(price_plus)
21450   log_price_minus <- log(price_minus)
21451
21452   res_plus <- eval_constrained_hybrid(
21453     log_price_new = log_price_plus,
21454     var_soc_new = var_soc_base,
21455     log_exp_new = log_exp_base,
21456     shares_anchor = shares_obs
21457   )
21458
21459   res_minus <- eval_constrained_hybrid(
21460     log_price_new = log_price_minus,
21461     var_soc_new = var_soc_base,
21462     log_exp_new = log_exp_base,
21463     shares_anchor = shares_obs
21464   )
21465
21466   q_plus_hh <- res_plus$fitted.w_full * total_exp_base / price_plus
21467   q_minus_hh <- res_minus$fitted.w_full * total_exp_base / price_minus

```

```

39966 for (j in seq_len(G)) {
39967   codes_j <- b$codes[[j]]
39968   if (is.null(codes_j)) codes_j <- character(0)
39969   codes_j <- as.character(codes_j)
39970
39971   he_vars <- .make_varnames(he_prefix, codes_j, suffix)
39972   hq_vars <- .make_varnames(hq_prefix, codes_j, suffix)
39973
39974   miss_he <- setdiff(he_vars, names(clean_df))
39975   miss_hq <- setdiff(hq_vars, names(clean_df))
39976
39977   if (length(miss_he) > 0 || length(miss_hq) > 0) {
39978     missing_any <- TRUE
39979     missing_report[[goods[j]]] <- list(missing_he = miss_he, missing_hq = miss_hq)
39980   }
39981
39982   exp_j <- .row_sum_vars(clean_df, he_vars, na_as_zero = na_as_zero)
39983   qty_j <- .row_sum_vars(clean_df, hq_vars, na_as_zero = na_as_zero)
39984
39985   exp[, j] <- exp_j
39986   qty[, j] <- qty_j
39987
39988   bj <- (exp_j > 0) & (qty_j > 0)
39989   buyers[, j] <- bj
39990
39991   uv_j <- rep(NA_real_, n)
39992   ok <- bj & (qty_j > 0)
39993   uv_j[ok] <- exp_j[ok] / qty_j[ok]
39994   uv[, j] <- uv_j
39995
39996   # fill diag
39997   diag$he_vars[j] <- paste(he_vars, collapse = "|")
39998   diag$hq_vars[j] <- paste(hq_vars, collapse = "|")
39999   diag$missing_he_n[j] <- length(miss_he)
40000   diag$missing_hq_n[j] <- length(miss_hq)
40001   diag$buyers_n[j] <- sum(bj, na.rm = TRUE)
40002   diag$buyers_share[j] <- mean(bj, na.rm = TRUE)
40003
40004   if (!is.null(w) && sum(w) > 0) {
40005     denom <- sum(w[w > 0])
40006     diag$buyers_share_w[j] <- if (denom > 0) sum(w[bj], na.rm = TRUE) / denom else NA_real_
40007   } else {
40008     diag$buyers_share_w[j] <- NA_real_

```