

PRÍČINY A ZDRAVOTNÉ DÔSLIEDKY ZNEČISTENIA OVZDUŠIA NA SLOVENSKU



Závěrečná
správa

Február 2021



Funded by the
European Union



THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP
Europe & Central Asia



Inštitút environmentálnej politiky

PRÍČINY A ZDRAVOTNÉ DÔSLIEDKY ZNEČISTENIA OVZDUŠIA NA SLOVENSKU

Závěrečná správa

Február 2021

© 2021 World Bank Group
1818 H Street NW, Washington DC 20433
Tel.: 202-473-1000; Internet:
www.worldbank.org
Všetky práva vyhradené

Táto správa je dielom pracovníkova konzultantov Svetovej banky. Zistenia, interpretácie a závery vyjadrené v tejto správe nemusia nevyhnutne odrážať názory výkonných riaditeľov skupiny Svetovej banky alebo vlád, ktoré zastupujú. Svetová banka nezaručuje presnosť údajov zahrnutých v tejto práci. Hranice, farby, označenia a ďalšie informácie uvedené na akejkoľvek mape v tejto práci neznamenaajú žiadne posúdenie zo strany skupiny Svetovej banky o právnom stave ktoréhokoľvek územia alebo o schválení alebo prijatí týchto hraníc.

Práva a povolenia

Materiál v tejto publikácii je chránený autorskými právami. Kopírovanie a/alebo reprodukovanie častí alebo celej tejto práce bez povolenia môže byť porušením platných právnych predpisov. Svetová banka podporuje šírenie svojej práce a zvyčajne v krátkom čase udelí povolenie na reprodukovanie častí diela.

Ak chcete získať povolenie na fotokópiu alebo tlač ktorejkoľvek časti tejto práce, odošlite žiadosť s úplnými informáciami do Centra autorských práv, Inc., 222 Rosewood Drive, Danvers, MA01923, USA, telefónne číslo: 978-750-8400, fax: 978-750-4470, <http://www.copyright.com/>.

Vlastníctvo práv a licencií

Akékoľvek otázky týkajúce sa práv a licencií, vrátane doplnkových práv, by mali byť adresované na Officer of the Publisher, World Bank Group, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, USA; fax: 202- 522-2625; e-mail: pubrights@worldbank.org.

OBSAH

Pod'akovanie	5
Zoznam skratiek.....	6
Zhrnutie	7
I. Úvod.....	11
II. Dáta a metodológia.....	12
III. Súčasný stav	13
Fyzické odhady zdravotných vplyvov	14
Peňažná hodnota zdravotných vplyvov	20
IV. Zdravotné vplyvy zníženia znečistenia ovzdušia po implementácii NAPCP.....	25
V. Ekonomický vplyv Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia	28
VI. Analýza nákladových prínosov Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia.....	33
Náklady Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia	33
Prínosy Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia.....	36
Prepojenie prínosov a nákladov NAPCP	39
VII. Záver a odporúčania	42
Príloha I: Zoznam okresov.....	43
Príloha II: Profily emisií PM _{2,5} v základnom scenári a v NAPCP	44

POĎAKOVANIE

Táto správa je súhrnnou správou o analytických prácach, ktoré vykonal Inštitút environmentálnej politiky (IEP) Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky v spolupráci so Svetovou bankou. Projekt finančne podporila Európska komisia prostredníctvom Programu na podporu štrukturálnych reforiem.

Vedúcimi autormi správy sú Veronika Antalová (IEP, Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky) a Anil Markandya (konzultant, Svetová banka). Technický tím Svetovej banky tvorili Klas Sander, Sameer Akbar, Eolina Petrova Milova a Camilla Sophie Erencin. Tím si vysoko váži celkové vedenie a podporu, ktorú poskytli Martin Haluš (IEP), Marianna Bodáčzová (IEP), Dušan Štefánik (Slovenský hydrometeorologický ústav), Kseniya Lvovsky (Svetová banka) a Fabrizio Zarcone (Svetová banka). Ďakujeme za úzku spoluprácu a podporu, ktorú počas realizácie projektu poskytli Kaspar Richter a Georgina Georgiou z Generálneho riaditeľstva pre podporu štrukturálnych reforiem Európskej komisie (DG REFORM) a Európska komisia. Pripomienky k preskúmaniu, ktoré poskytli Craig Meisner (Svetová banka), Juan Jose Miranda Montero (Svetová banka) a Stephen Geoffrey Dorey (Svetová banka), pomohli posilniť prípravu záverečnej správy. Administratívnu a prevádzkovú podporu poskytli Sylvia Stoyanova (Svetová banka), Julie Biau (Svetová banka), Grace Aguilar (Svetová banka) a Linh Van Nguyen (Svetová banka).

Tím by rád vyjadril úprimné poďakovanie a uznanie ministrom a štátnym tajomníkom Ministerstva životného prostredia a ďalším partnerom na Slovensku, ktorí sa zúčastnili diskusií a riadiaceho výboru, poskytli informácie a údaje, a ktorí uľahčili výmenu medzi regionálnymi zainteresovanými stranami a tímom, najmä Odboru ochrany ovzdušia na Ministerstve životného prostredia SR a Odboru monitorovania kvality ovzdušia Slovenského hydrometeorologického ústavu. Tím by sa chcel poďakovať aj baskickému Centru pre klimatické zmeny za poskytnutie fyzického priestoru, tvorivého prostredia a technickú podporu počas najdôležitejšej časti projektu.

ZOZNAM SKRATIEK

BCR	Pomer prínosov a nákladov (Benefit-to-cost ratio)
CO₂	Oxid uhličitý
DPH	Daň z pridanej hodnoty
EK	Európska komisia
EEA	Európska environmentálna agentúra
EÚ	Európska únia
EU CAFÉ	Čistý vzduch pre Európu (Clean Air For Europe)
HDP	Hrubý domáci produkt
GHGs	Skleníkové plyny (greenhouse gases)
HAD	Počet hospitalizovaných (hospital admissions)
HRAPIE	Zdravotné riziká znečistenia ovzdušia v Európe (Health Risks of Air Pollution in Europe)
IS	Interval spoľahlivosti
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
NAPCP	Národný program znižovania znečistenia ovzdušia (National Air Pollution Control Programme)
NH₃	Amoniak
NMVOV	Nemetánové prchavé organické zlúčeniny (Non-methane Volatile Organic Compound)
NO₂	Oxid dusičitý
NO_x	Oxidy dusíka
NPV	Čistá súčasná hodnota (Net Present Value)
OECD	Organizácia pre ekonomickú spoluprácu a rozvoj
PM_{2,5}	Prachové častice s priemerom menším ako 2,5 µm
PM₁₀	Prachové častice s priemerom menším ako 10 µm
RAD	Dni obmedzenej aktivity (Restricted Activity Days)
PVB	Súčasná hodnota prínosov (Present Value of Benefits)
PVC	Súčasná hodnota nákladov (Present Value of Costs)
RR	Relatívne riziko
SO₂	Oxid siričitý
VLYL	Hodnota stratených rokov života (Value of Life Years Lost)
VSL	Štatistická hodnota života (Value of Statistical Life)
WHO	Svetová zdravotnícka organizácia (World Health Organisation)
WTP	Ochota platiť (Willingness To Pay)
µg/m³	Mikrogram na meter kubický

ZHRNUTIE

Východiská a účel

Táto správa, ktorá vznikla za podpory Programu na podporu štrukturálnych reforiem Európskej komisie (EK), poskytuje odhad zdravotných vplyvov súčasnej koncentrácie látok znečisťujúcich ovzdušie v Slovenskej republike naprieč jej 72 okresmi (dve najväčšie mestá sa počítajú ako jeden okres) a hodnotí prínos opatrení na zníženie koncentrácií znečisťujúcich látok v pomere k nákladom na tieto opatrenia. Zároveň je pripravený súbor nástrojov, ktorý umožní podobné analýzy vykonávať v budúcnosti. Štúdia je motivovaná potrebou lepšie porozumieť rozsahu zdravotných vplyvov znečistenia ovzdušia na Slovensku (ktoré patrí k najvyšším v Európe), a vyhodnotiť rôzne možné kroky na zlepšenie kvality ovzdušia z hľadiska ich prínosov a v porovnaní s ich nákladmi. Týmto spôsobom je možné dosiahnuť vyššiu efektívnosť nákladov na opatrenia vedúce k zníženiu koncentrácií znečisťujúcich látok.

Metodológia

Vplyvy na verejné zdravie sa merajú z hľadiska zvýšenia predčasnej úmrtnosti a zvýšenia chorobnosti. Je to vôbec po prvýkrát, čo sa vykonala analýza týchto vplyvov pre Slovensko na tak podrobnej úrovni. Štúdia odhaduje vplyv koncentrácií v roku 2030, ak sa implementuje vládny Národný program znižovania znečistenia ovzdušia (NAPCP). Prínosy programu sa merajú prostredníctvom zníženia vplyvov na zdravie (predčasná úmrtnosť a chorobnosť), ako aj z pohľadu finančných prínosov týchto znížení. Prínosy porovnávame s nákladmi na program vo vzťahu k celkovým ekonomickým ako aj fiškálnym nákladom.

Výsledky

Odhaduje sa, že súčasné koncentrácie $PM_{2,5}$, PM_{10} (prachové častice s priemerom menším ako 2,5 μm a 10 μm) a oxidu dusičitého (NO_2) vedú k zhruba 1 592 predčasným úmrtiam každý rok. Toto číslo hovorí, že v prípade zníženia koncentrácií na referenčnú hodnotu 10 mikrogramov na kubický meter ($\mu g/m^3$) pre $PM_{2,5}$ a 20 $\mu g/m^3$ pre PM_{10} , by sa počet úmrtí, ktorým sa dá zabrániť, znížil o túto hodnotu. Hlavným zdrojom predčasných úmrtí sú $PM_{2,5}$. Neistota v odhade naznačuje, že tento údaj sa môže pohybovať medzi 1 143 a 2 013 predčasnými úmrtiami - v rozmedzí asi +/- 27 %. Pokiaľ ide o chorobnosť, hlavné vplyvy sa prejavujú v dňoch obmedzenej aktivity a v dňoch práceneschopnosti a v niektorých dodatočných prípadoch chronickej bronchitídy a astmy. Modelovanie odhaduje 2,7 milióna dní s obmedzenou aktivitou a 138 000 dní práceneschopnosti, spolu so 431 prípadmi chronickej bronchitídy a 99 prípadmi astmy ročne.

Peňažné náklady týchto zdravotných vplyvov významne závisia od toho, či sa na hodnotenie predčasných úmrtí použije hodnota stratených rokov života (VLYL) alebo štatistická hodnota života (VSL). Oba prístupy boli prijaté v politických diskusiách Európskej únie (EÚ). Ak sa použije metóda založená na štatistickej hodnote života, odhadované náklady na predčasnú úmrtnosť sa pohybujú v rozmedzí 2,7 až 8,0 miliárd EUR, s priemernou hodnotou 5,3 miliárd EUR. Metóda hodnoty stratených rokov poskytuje nižší odhad: mediánová hodnota je 1,1 miliardy EUR a priemerná hodnota je 2,4 miliardy EUR. Náklady na chorobnosť sa vo všetkých scenároch pohybujú okolo 549 miliónov EUR, čo je menej ako polovica nákladov na predčasnú úmrtnosť na základe VLYL (priemerná hodnota) a asi 10 % nákladov na základe VSL (priemerná hodnota). Celkovo náklady na úmrtnosť a chorobnosť dosahujú 3,0 miliardy EUR (VLYL) a 5,8 miliardy EUR (VSL), čo predstavuje 3,6 % až 6,9 % hrubého domáceho produktu (HDP) v roku 2017.

Národný program znižovania znečistenia ovzdušia (NAPCP) bol formulovaný tak, aby Slovensko splnilo ciele kvality ovzdušia a zníženia emisií do roku 2030. Pozostáva zo súboru opatrení na zníženie emisií $PM_{2,5}$, oxidov dusíka (NO_x), oxidu siričitého (SO_2) a amoniaku (NH_3) v doprave,

vykurovaní domácností a v sektore poľnohospodárstva. Opatrenia budú mať zdravotné prínosy počas celého implementačného obdobia 2021 - 2030. V roku 2030 NAPCP zachráni asi 116 životov a zníži počet dní s obmedzenou aktivitou o 195 000, počet absencií o 92 000 a počet prípadov chronickej bronchitídy asi o 81. Hodnota týchto prínosov pre verejné zdravie je: 397 - 1 192 miliónov EUR prostredníctvom VSL a 107 - 363 miliónov EUR prostredníctvom VLYL na zníženie úmrtnosti a 97 - 124 miliónov EUR na zníženie chorobnosti ročne. Hodnota prínosov v období 2021 - 2030 je vyššia, pretože zahŕňajú zlepšenia v nasledujúcich rokoch. Odhadovaná súčasná hodnota prínosov je 2,4 miliardy EUR (pre VSL) s intervalom od 1,2 do 3,3 miliardy EUR; a 663 miliónov EUR (pre VLYL) s intervalom 504 miliónov EUR až 1,2 miliárd EUR.

Pomer prínosov a nákladov (benefit-to-cost ratio, BCR) boli odhadnuté tak pre ekonomické, ako aj fiškálne náklady. Ekonomické náklady merajú v peňažnom vyjadrení hodnotu obmedzených zdrojov použitých na realizáciu projektu. Fiškálne náklady sú náklady merané ako čisté výdavky štátu na implementáciu NAPCP. Odhadovaná súčasná hodnota nákladov 13 zložiek NAPCP pri diskontnej sadzbe 5 % je 1,2 miliardy EUR pri ekonomických a 398 miliónov EUR pri fiškálnych nákladoch.

Výsledky naznačujú pre ekonomické náklady nasledovné:

- Hodnota predčasnej úmrtnosti podľa VSL má priaznivý pomer prínosov a nákladov (BCR) v celom rozsahu hodnôt VSL.
- Pri použití VLYL presahuje BCR hodnotu 1 iba pri hornej hranici intervalu. Pri použití hodnoty nastavenej slovenskou legislatívou na odhad nákladovej efektívnosti nových liekov, je tento pomer iba 0,44 a v strednej hodnote 0,57. To znamená, že prínosy obdobia 2021 až 2030 predstavujú iba 44 %, respektíve 57 % celkových nákladov.
- Prínosy môžu pretrvať aj po roku 2030, no ich vyčíslenie je spojené s viacerými neistotami. Časť prínosov určite pretrvá, pretože nemožno očakávať, že základný scenár bez NAPCP automaticky konverguje na úroveň koncentrácií s NAPCP. Je náročné tento rozdiel presne odhadnúť, no na jeho priblíženie bola realizovaná približná analýza citlivosti pre ekonomické náklady, vychádzajúc z predpokladu že rozdiel medzi koncentraciami základného scenára a NAPCP sa zachová ďalších 10 rokov. Ročné náklady NAPCP sa tak na obdobie 2031 - 2040 odhadujú v rovnakej výške ako náklady zachovania v roku 2030 pre program, ktoré takéto náklady majú. Rozšírenie analýzy do roku 2040 zvyšuje BCR asi o 18 %, čo stále nezvyší hodnotu BCR nad hodnotu jedna pri analýze VLYL.

Ďalšia analýza citlivosti sa týkala rozsahu vplyvov na verejné zdravie. Ako sa uvádza v časti III, 95 % interval spoľahlivosti (IS) pre rozsah vplyvov predstavuje približne +/- 27 %. Uplatnenie tohto intervalu na BCR stále dosiahne hodnotu vyššiu ako 1 pre všetky prípady VSL, s výnimkou kombinácie nízkej hodnoty VSL a spodnej hranice fyzických vplyvov. Pre VLYL však BCR prekračuje hodnotu 1 iba pri vysokej hodnote VLYL a pri fyzických vplyvoch na úrovni priemeru alebo nad priemerom. Tieto údaje platia iba pre prínosy do roku 2030.

Fiškálne náklady sú 398 miliárd EUR, zatiaľ čo ekonomické náklady sú 1 124 miliárd EUR, teda 2,8-násobok fiškálnych. Keďže prínosy sú rovnaké, NAPCP má vyšší BCR pri posúdení podľa fiškálnych nákladov. BCR je tak nad hodnotou jedna a čistá súčasná hodnota je vo všetkých prípadoch pozitívna. Podľa VSL sa BCR pohybuje od 3 do 8 a podľa VLYL sa rozsah pohybuje od 1 do 3. Pri zohľadnení intervalu +/- 27 % fyzických vplyvov zostáva BCR vo všetkých prípadoch nad hodnotou 1.

Ďalšie možnosti uplatnenia záverov štúdie vyplývajú z kontextu pandémie COVID-19. Vplyvy pandémie nie sú v tomto dokumente explicitne modelované, no najnovší výskum ukazuje, že pevné prachové častice môžu vytvoriť vhodné prostredie na šírenie vírusu na väčšie vzdialenosti. Zdravotné vplyvy znečistenia ovzdušia a súvisiace chronické a nechronické ochorenia navyše zvyšujú zraniteľnosť voči COVID-19. Tieto zistenia ešte viac podčiarkujú potrebu okamžitých opatrení na zníženie koncentrácií prachových častíc. Opatrenia na zamedzenie šírenia vírusu

v niektorých krajinách prispeli k zníženiu koncentrácií, no v prípade Slovenska to jednoznačne nemôžeme potvrdiť. V marci a apríli 2020¹ bol zaznamenaný mierny pokles koncentrácií znečisťujúcich látok, dlhodobý vplyv však nebol dokázaný. Stratégie na obnovu k lepšiemu sa zameriavajú na udržanie lepšej kvality ovzdušia kombináciou opatrení zameraných na skleníkové plyny a látky znečisťujúce ovzdušie. Implementácia takejto stratégie na Slovensku by mohla urýchliť či posilniť opatrenia navrhované v NAPCP hodnotené v tejto štúdii.

Z tejto analýzy vyplývajú tri hlavné odporúčania pre Ministerstvo životného prostredia SR (MŽP SR) :

- Vyhodnotiť zdravotný vplyv jednotlivých opatrení kvality ovzdušia v rámci NAPCP;
- Využiť nástroj vyvinutý pri príprave tejto analýzy na zhodnotenie vplyvov regionálnych politík;
- Ďalej zlepšovať a pravidelne aktualizovať údaje použité v analytickom nástroji.

¹ SHMÚ: Vplyv opatrení súvisiacich s COVID-19 na kvalitu ovzdušia v SR – prvý mesiac. <http://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=1054>

I. Úvod

Obyvatelia Slovenska sú vystavení vysokým koncentráciám znečisťujúcich látok. Táto úroveň znečistenia ovzdušia má negatívny vplyv na verejné zdravie a životné prostredie, pričom Slovensko má jednu z najvyšších priemerných úrovní vystavenia prachovým časticiam PM_{2,5} (častice s priemerom menším ako 2,5 mikrometra) zo všetkých členských štátov EÚ. Tieto prachové častice prispievajú k výskytu astmy, kardiovaskulárnych ochorení, pľúcnych chorôb a následne k predčasným úmrtiam². Napriek zlepšeniam počas uplynulých rokov je kvalita ovzdušia na Slovensku stále neuspokojivá, v neposlednom rade z dôvodu nedostatočnej transpozície regulačného rámca EÚ v oblasti kvality ovzdušia.

Táto štúdia financovaná cez Program na podporu štrukturálnych reforiem Európskej komisie (EK) môže Slovensko podporiť v snahách o zlepšenie kvality ovzdušia lepším porozumením zdravotným vplyvom znečistenia ovzdušia a s nimi súvisiacim ekonomickým nákladom. Spolupráca s Ministerstvom životného prostredia SR (MŽP SR) zároveň prináša nové možnosti na vykonávanie nákladovo efektívnych zásahov a riešenie problémov súvisiacich so znečistením ovzdušia.

Odhad nákladov zavádzania opatrení porovnávame s ich prínosmi z hľadiska znížených škôd na zdraví. Čisté prínosy sú zaznamenané prostredníctvom indikátorov nákladov a prínosov. Výsledky štúdie a vytvorené analytické nástroje môžu podporiť implementáciu Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia (NAPCP). Projekt tak do budúcnosti rozširuje databázu údajov používaných pre rozhodovanie o možnostiach prechodu na udržateľné zdroje energie, ako aj o vplyvoch politik týkajúcich sa hlavných znečisťovateľov.

² World Bank/IHME (2018). The Cost of Air Pollution: Strengthening the Economic Case for Action. World Bank, Washington DC.

II. Dáta a metodológia

Údaje o koncentráciách znečisťujúcich látok v ovzduší na okresnej úrovni boli vytvorené na základe modelov Slovenského hydrometeorologického ústavu. Údaje sa zbierali v 71 okresoch pre nasledujúce koncentrácie, ktoré majú predpokladané zdravotné vplyvy:

- i. $PM_{2,5}$ ročný priemer
- ii. $PM_{2,5}$ denný priemer
- iii. PM_{10} ročný priemer
- iv. PM_{10} denný priemer
- v. NO_2 ročný priemer
- vi. NO_2 maximum za hodinu

V Prílohe I. uvádzame zoznam okresov a ich polohu. Východiskovým rokom pre údaje o koncentráciách je rok 2017 a dva modelované scenáre predstavujú koncentrácie znečistenia pre rok 2020 a rok 2030 (scenár použitý na modelovanie úplnej implementácie Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia). Všetky vstupné údaje týkajúce sa zdravia poskytlo Národné centrum zdravotníckych informácií. Pre každý okres bolo vytvorené rozpätie zohľadňujúce neistoty vo výpočtoch. Údaje sú uložené v interaktívnom súbore, ktorý tvorí základ analytického nástroja a bude používaný MŽP SR na hodnotenie budúcich intervencií po ukončení tejto štúdie. K analytickému nástroju bola vytvorená aj príručka, ktorá je zverejnená spolu s touto správou.

Reakčné funkcie koncentrácií a vplyvov (dose-response functions) boli vybraté tak, aby odrážali hlavné zdravotné vplyvy. Tieto funkcie vyjadrujú očakávané zvýšenie výskytu zdravotného vplyvu na jednotkové zvýšenie koncentrácie, ktorej je vystavená základná populácia. Boli prevzaté z projektu Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) nazvaného Zdravotné riziká znečistenia ovzdušia v Európe (HRAPIE)³. Tento v súčasnosti najaktuálnejší zdroj bol použitý aj Európskou environmentálnou agentúrou (EEA) na odhad vplyvov znečistenia ovzdušia v celej Európe⁴. Tabuľka 1 sumarizuje použité funkcie a poskytuje odhady relatívneho rizika (RR) pre hlavné zdravotné vplyvy. Štúdia sa obmedzuje na vplyvy prachových častíc a NO_2 . Údaje o koncentráciách atmosférického ozónu neboli pre okresnú úroveň k dispozícii v dostatočnej kvalite, takže odhady jeho zdravotných vplyvov nie sú v štúdii zahrnuté.

RR je mierou relatívneho rizika, ktorá predstavuje pomer rizík alebo pravdepodobností nepriaznivých zdravotných výsledkov medzi skupinou vystavenou znečisteniu a kontrolnou skupinou⁵. Relatívne riziko v tabuľke popisuje, o koľko by sa zvýšila chorobnosť alebo úmrtnosť, ak by sa

³ WHO, 2013b, Health risks of air pollution in Europe — HRAPIE project: New emerging risks to health from air pollution — Results from the survey of experts, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen

⁴ EEA (2019). Air Quality in Europe – 2019 Report. EEA: Copenhagen.

⁵ V epidemiologických štúdiách je relatívne riziko úzko prepojené s tzv. atributívnou frakciou (Population Attributable Fraction, PAF), čo predstavuje proporcionálne zvýšenie chorobnosti alebo úmrtnosti obyvateľstva, ktoré by sme zaznamenali zvýšeným vystavením rizikovému faktoru v porovnaní s alternatívnym scenárom ideálnej expozície.

Matematické vyjadrenie je: $PAF = \frac{(P_i - P_a)RR}{P_iRR}$ kde P_i = podiel obyvateľstva na úrovni vystavenia i (súčasné vystavenie) a P_a = podiel obyvateľstva na porovnávacej alebo ideálnej úrovni vystavenia. Viď: WHO | Metrics: Population Attributable Fraction (PAF)

Tabuľka 1:
Reakčné funkcie
koncentrácií
a vplyvov použité pri
odhade zdravotných
vplyvov

úroveň znečistenia zvýšila o $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Interval spoľahlivosti ukazuje rozsah relatívneho rizika a odhady hodnôt v rámci 95 % intervalu spoľahlivosti. Referenčnou hodnotou pre odhady sú koncentrácie znečisťujúcich látok, ktoré by Slovensko mohlo dosiahnuť. Pod touto úrovňou sa stále môžu vyskytnúť vplyvy na zdravie, no táto hodnota je prijateľným cieľom. Hodnoty použité v štúdiu odporúča Svetová zdravotnícka organizácia (WHO)⁶. Iné štúdie, vypracované napríklad EEA, nepoužívajú rovnaké smerné hodnoty, ale merali vplyvy vo vzťahu k nulovej koncentrácii alebo úrovni s očakávaným nulovým vplyvom (podľa toho, ktorá je vyššia). V tejto štúdiu sú preto odhadnuté vplyvy vo vzťahu k referenčným hodnotám WHO aj hodnotám nulového znečistenia, ktoré používa EEA. Široké spektrum epidemiologických štúdií prepája rôzne znečisťujúce látky s rôznymi zdravotnými vplyvmi.

Znečisťujúca látka	Zdravotné vplyvy	RR (95 % CI) na $10\mu\text{g}/\text{m}^3$	Referenčná hodnota pre odhad
PM _{2.5} ročný priemer	Úmrtnosť, všetky príčiny. Vek 30+	1.062 (1.040 – 1.083)	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM _{2.5} ročný priemer	Dni obmedzenej aktivity. Všetky vekové skupiny	1.047 (1.042 – 1.053)	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM _{2.5} ročný priemer	Dni práceneschopnosti. Vek 20-65	1.046 (1.039 – 1.053)	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM ₁₀ ročný priemer	Úmrtnosť novorodencov, všetky príčiny. 1-12 mesiacov	1.04 (1.02 – 1.07)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM ₁₀ ročný priemer	Výskyt chronickej bronchitídy. Vek 18+	1.117 (1.040 – 1.189)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM ₁₀ denný priemer	Astma. Veková skupina 5-19	1.028 (1.006 – 1.051)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Zdroj: WHO (2013).

Na výpočet zdravotných vplyvov s použitím reakčných funkcií koncentrácií z tabuľky bol použitý vzorec:

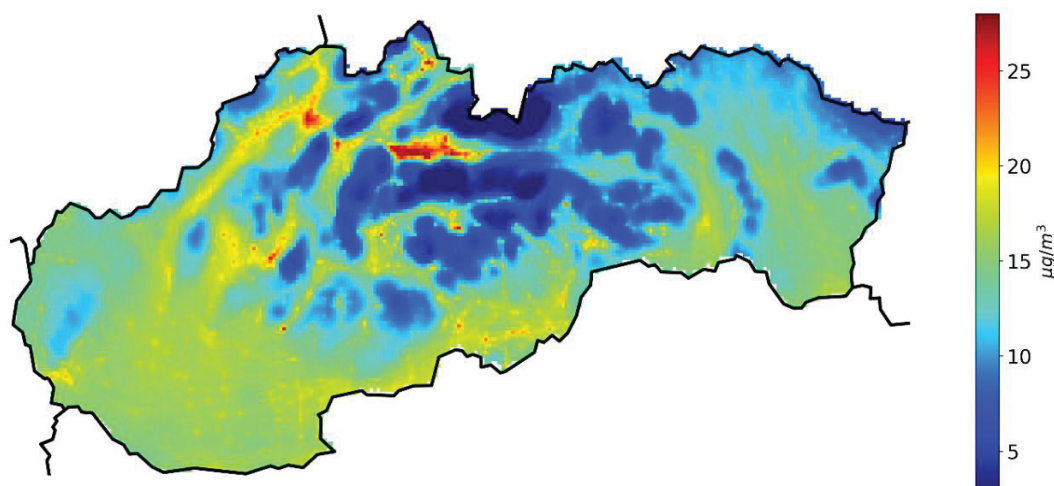
$$CASES = \frac{(RR - 1)}{RR} * \frac{(C - C_0)}{10} * B$$

Kde C je koncentrácia v mikrogramoch na meter kubický ($\frac{\mu\text{g}}{\text{M}^3}$) a C_0 je referenčná hodnota koncentrácií. B je obyvateľstvo vystavené znečisťujúcej látke. Vo väčšine prípadov bola základná úroveň odvodená z miestnych dát. V prípadoch, kde to nebolo možné, boli odhady relatívneho rizika konkrétneho zdravotného vplyvu prebraté zo štúdie WHO (2013) pre východnú Európu. V budúcnosti by tieto odhady mohli byť nahradené miestnymi informáciami a prehodnotené tak, aby predstavovali miestnu funkciu relatívneho rizika pre Slovensko. Ministerstvo zdravotníctva by mohlo pomôcť s navrhnutím prieskumu na zozbieranie týchto epidemiologických dát. Model bol tiež použitý na výpočet ďalších ukazovateľov účinkov znečistenia ovzdušia na zdravie obyvateľov. Dostupné údaje o priemerných koncentráciách podľa okresov však nepriniesli štatisticky významné výsledky. Patria medzi ne hospitalizácie z dôvodu kardiovaskulárnych a respiračných ochorení, výskyt astmy u detí a všetky ukazovatele, ktoré odhadujú účinky znečistenia NO₂.

⁶ EEA (2017). Air Quality Standards. EEA: Copenhagen.

III. Súčasný stav

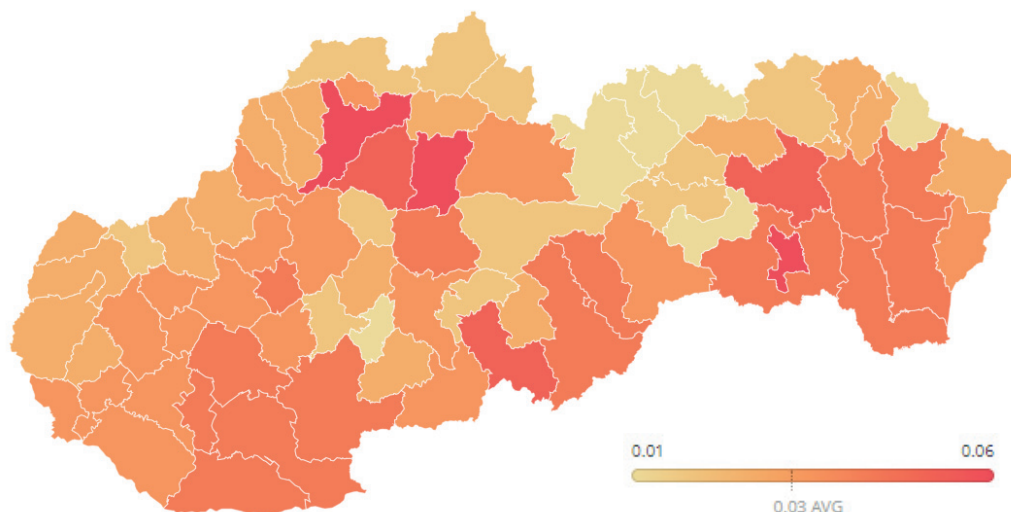
Odhad predčasných úmrtí vychádza z údajov o priemernom znečistení v okrese, celkového počtu obyvateľov a celkovej úmrtnosti zo všetkých príčin v každom okrese. Táto metóda poskytuje hrubý odhad zdravotných vplyvov spôsobených znečistením ovzdušia, treba ju však interpretovať opatrne. Nižšie sa nachádza mapa znečistenia ovzdušia v rámci krajiny ako aj priemerné koncentrácie $PM_{2,5}$ pre každý okres.



Mapa 1:
Ročný priemer
koncentrácie $PM_{2,5}$
na Slovensku v roku
2017 (CMAQ)

Zdroj: SHMÚ

Spriemerovanie údajov o znečistení ovzdušia na celý okres vyrovnáva vplyv najznečistených oblastí. Kým niektoré oblasti vykazujú priemerné koncentrácie podobné koncentráciám na mape 1, populáciu vážený priemer vytvára jednotnú úroveň znečistenia pre celý okres, ktorý preto nemôže byť taký podrobný ako vyššie uvedená mapa. Pre niektoré druhy použitia môže byť vhodnejšia detailnejšia distribúcia koncentrácií, pre účely tejto štúdie sú však postačujúce populačne vážené priemerné hodnoty znečisťujúcich látok.



Mapa 2:
Podiel úmrtí
pripísateľný
znečisteniu ovzdušia
 $PM_{2,5}$

Zdroj: Vlastné spracovanie

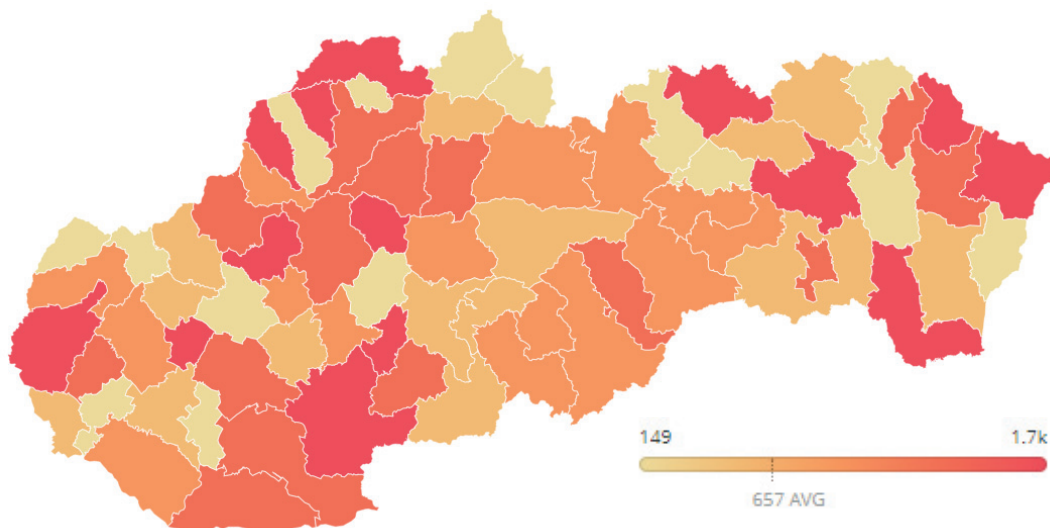
Mapa 2 zobrazuje prisudzovaný podiel všetkých úmrtí spojených so znečistením $PM_{2,5}$. Toto číslo predstavuje percento všetkých predčasných úmrtí v okrese, ktoré možno pripísať vystaveniu danej koncentrácii $PM_{2,5}$. V najviac postihnutých oblastiach Žiliny, Košíc a Ružomberka sa viac ako 5 % všetkých úmrtí pripisuje znečisteniu ovzdušia. Zlepšenie kvality ovzdušia v týchto oblastiach bude mať teda najväčší vplyv na zlepšenie verejného zdravia.

Fyzické odhady zdravotných vplyvov

Odhady fyzických vplyvov sú uvedené v tabuľke 2 (predčasná úmrtnosť) a v tabuľke 3 (chorobnosť). Tieto vplyvy sú okrem koncentrácií znečistenia ovzdušia závislé od celkovej úmrtnosti v každom z okresov. Údaje o úmrtnosti populácie nad 30 rokov sú zobrazené na nižšie uvedenej mape 3. Na účely tejto štúdie berieme do úvahy celkový počet všetkých úmrtí v regióne, z ktorých sa vychádza pri výpočte celkového počtu predčasných úmrtí. Národné centrum zdravotníckych informácií tiež vytvára štandardizované údaje, ktoré lepšie odrážajú zloženie obyvateľstva v regióne, pre tento typ štúdie by však neboli vhodné.

Mapa 3:
Všetky úmrtia vo
veku nad 30 rokov
v jednotlivých
okresoch (priemer
2015-2017)

Zdroj: Národné centrum
zdravotníckych informácií



Tabuľka 2 uvádza odhadovaný počet predčasných úmrtí v dôsledku znečistenia ovzdušia (PM and NO_2) pre každý okres⁷. Hlavným zdrojom predčasných úmrtí sú koncentrácie $PM_{2,5}$. Odhaduje sa, že v dôsledku koncentrácií PM_{10} dochádza k 2-3 úmrtiam novorodencov ročne. Celkový počet predstavuje 1 592 predčasných úmrtí ročne. To znamená, že ak by sa koncentrácie znížili na hodnotu odporúčanú Svetovou zdravotníckou organizáciou $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pre $PM_{2,5}$ a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pre PM_{10} , ročná mortalita by sa znížila o tento počet. Podrobnejšie vysvetlenie sa nachádza v boxe nižšie. V referenčnom scenári je odhad úmrtnosti spojenej so znečistením NO_2 na nule vo všetkých okresoch, keďže koncentrácie tejto znečisťujúcej látky spriemerované pre celý okres sa vo všetkých okresoch nachádzajú pod hodnotami odporúčanými Svetovou zdravotníckou organizáciou⁸.

Neistota odhadov celkovej úmrtnosti sa prejavuje kombináciou dvoch zdrojov: 95 % intervalu spoľahlivosti pre reakčných funkcií a dolnou a hornou hranicou odhadov koncentrácií vyplývajúcej z rozdielov v modeloch koncentrácií znečisťujúcich látok. Rozdiely v koncentráciách vedú k väčšej variabilite ako reakčné funkcie. Skutočná hodnota sa tak zrejme nachádza medzi 1 143 a 2 013 predčasnými úmrtiami - v rozmedzí asi +/- 27 %. Pokiaľ ide o regionálne

⁷ Tieto údaje mapujeme za účelom zobrazenia rozdielov medzi okresmi.

⁸ Údaje o koncentráciách sú spriemerované pre celú rozlohu okresu, čo zjemňuje vysoké koncentrácie v blízkosti hlavných zdrojov znečistenia NO_x . Tomu sa v rámci použitej metodiky nedá vyhnúť, takže celkové vplyvy znečistenia NO_x v štúdií sú pravdepodobne podhodnotené.

rozdelenie, predčasné úmrtia súvisiace so znečistením ovzdušia vykazujú najvyššie vplyvy v regiónoch, ktoré majú buď vysokú celkovú úmrtnosť, hlavne na juhu krajiny (čo môže byť spôsobené aj inými faktormi) a regiónoch s vysokou úrovňou populáciou vážených koncentrácií $PM_{2,5}$ (väčšinou na severe krajiny).

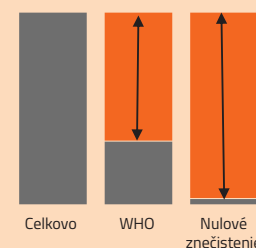
Prečo v štúdiu používame dve rôzne referenčné hodnoty?

Fyzické a ekonomické vplyvy sú odhadované s použitím dvoch druhov referenčných hodnôt. Prvé sa týkajú súboru odporúčaných maximálnych hodnôt stanovených WHO, zatiaľ čo druhé odkazujú na nulové úrovne znečistenia, ktoré používa EEA v správach „Kvalita ovzdušia v Európe“. Ide o nasledujúce hodnoty (v $\mu\text{g}/\text{m}^3$):

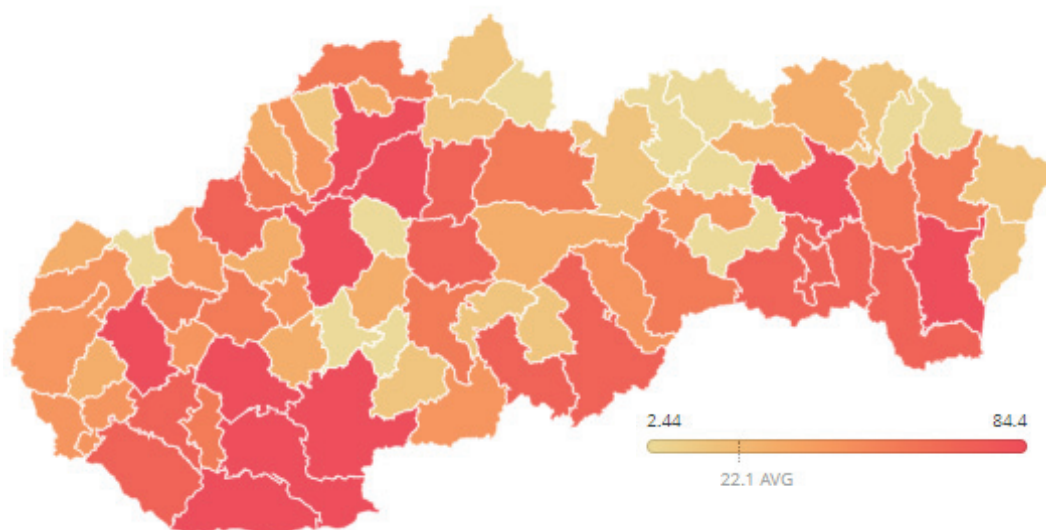
	$PM_{2,5}$ - ročne	$PM_{2,5}$ - denne	PM_{10} - ročne	PM_{10} - denne	NO_2 - ročne	NO_2 - max/hod.
Nulové znečistenie (EEA)	0	0	0	0	20	0
WHO	10	25	20	50	40	200

Vplyvy znečistenia ovzdušia sa odhadujú ako rozdiel medzi modelovanou úrovňou znečistenia ovzdušia a základným scenárom. Graf vpravo zobrazuje celkové vypočítané vplyvy na znečistenie ovzdušia v oranžovej farbe.

Hodnoty WHO považujeme za lepší indikátor celkových vplyvov, keďže vplyvom prírodných zdrojov znečistenia, ktoré úplne odstrániť nedokážeme, je dosiahnutie nulovej koncentrácie nepravdepodobné.



Získané odhady možno porovnať so štúdiou EEA - Európskej environmentálnej agentúry (2019). Štúdia EEA odhaduje počet predčasných úmrtí, ktoré sa pripisujú PM na 5 426 a počet úmrtí, ktoré sa pripisujú NO_2 na počet 13. Hlavný rozdiel medzi odhadom PM, ktorý urobila EEA a základným odhadom tejto štúdie, možno vysvetliť použitou referenčnou hodnotou. Štúdia EEA 2019 zverejnená v správe o kvalite ovzdušia v Európe 2019 stanovila ako referenčnú hodnotu nulovú hodnotu pre PM a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pre NO_2 . V druhom scenári tejto štúdie, keď sa pre výpočty použije pre PM referenčná hodnota nula, je počet výsledných predčasných úmrtí 4 375, čo je asi 80 % odhadu EEA. Odhad EEA sa zameriava na rok 2016, zatiaľ čo my sa pozeráme na rok 2017, čo môže čiastočne vysvetľovať rozdiel. Zvyšný rozdiel možno vysvetliť použitím modelu Európskej environmentálnej agentúry - EEA, ktorý má tendenciu nadhodnocovať koncentrácie znečistenia, zatiaľ čo koncentrácie poskytnuté Slovenským hydrometeorologickým ústavom sú skôr podhodnotené. Použitie referenčnej hodnoty nula pre koncentrácie NO_2 vedie k celkovým výsledkom, ktoré sú podobné výsledkom zo štúdie EEA.



Mapa 4:
Predčasná mortalita vo vzťahu k znečisteniu ovzdušia časticami $PM_{2,5}$

Zdroj: Vlastné spracovanie

Tabuľka 2:
Odhad predčasných
úmrtí v dôsledku
znečistenia ovzdušia
na Slovensku

Okres	Referenčná hodnota WHO			Referenčná hodnota nulovej úrovne znečistenia		
	Všetky úmrtia (PM _{2,5})	Úmrtia novorodencov (PM ₁₀)	Úmrtnosť (NO ₂)	Všetky úmrtia (PM _{2,5})	Úmrtia novorodencov (PM ₁₀)	Úmrtnosť (NO ₂)
Spolu	1 589,60	2,51	0	4 350,99	24,17	0
Bánovce nad Bebravou	12,78	0,01	-	35,03	0,09	-
Banská Bystrica	40,32	0,02	-	98,35	0,15	-
Banská Štiavnica	2,44	0	-	12,73	0,02	-
Bardejov	13,84	0	-	51,96	0,47	-
Bratislava	17,08	0,11	-	46,03	0,96	-
Brezno	14,5	0	-	55,62	0,15	-
Bytča	8,62	0	-	26,48	0	-
Čadca	21,71	0	-	73,88	0,18	-
Detva	6,8	0	-	27,43	0	-
Dolný Kubín	8,4	0	-	27,23	0,15	-
Dunajská Streda	40,48	0,03	-	109,06	0,23	-
Galanta	35,56	0,03	-	92,89	0,29	-
Gelnica	3,84	0	-	22,39	0,31	-
Hlohovec	15,75	0,01	-	42,36	0,11	-
Humenné	22,3	0,03	-	56,86	0,29	-
Ilava	19,39	0,02	-	54,79	0,12	-
Kežmarok	5,8	0	-	33,65	0,81	-
Komárno	45,4	0,04	-	116,88	0,32	-
Košice	30,8	0,32	-	65,46	1,5	-
Košice - okolie	40,37	0,22	-	101,46	1,68	-
Krupina	7,2	0	-	22,5	0	-
Kysucké Nové Mesto	11,36	0	-	31,64	0,13	-
Levice	48,12	0,07	-	124,46	0,56	-
Levoča	5,48	0	-	21,19	0,2	-
Liptovský Mikuláš	25,19	0	-	67,56	0,03	-
Lučenec	34,83	0,04	-	82,06	0,24	-
Malacky	17,75	0,01	-	57,41	0,24	-
Martin	43,57	0,04	-	97,34	0,22	-
Medzilaborce	2,44	0	-	11,14	0,12	-
Michalovce	42,47	0,12	-	104,68	0,86	-
Myjava	5,86	0	-	24,48	0,03	-
Námestovo	8,37	0	-	32,23	0,19	-
Nitra	58,29	0,08	-	150,86	0,54	-
Nové Mesto nad Váhom	18,32	0,02	-	58,98	0,2	-
Nové Zámky	64,95	0,05	-	165,41	0,41	-
Partizánske	17,37	0,01	-	44,27	0,12	-
Pezinok	15,34	0,01	-	45,15	0,14	-
Piešťany	24	0,02	-	64,26	0,14	-
Poltár	7,63	0	-	22,79	0,03	-
Poprad	9,98	0	-	58,75	0,61	-
Považská Bystrica	16,01	0,01	-	52,05	0,14	-
Prešov	59,56	0,27	-	138,8	1,5	-
Prievidza	44,38	0,05	-	122,47	0,46	-
Púchov	13,56	0,01	-	40,16	0,14	-
Revúca	16,65	0,06	-	41,95	0,44	-
Rimavská Sobotka	35,49	0,08	-	87,78	0,62	-

Okres	Referenčná hodnota WHO			Referenčná hodnota nulovej úrovne znečistenia		
	Všetky úmrtia (PM _{2,5})	Úmrtia novorodencov (PM ₁₀)	Úmrtnosť (NO ₂)	Všetky úmrtia (PM _{2,5})	Úmrtia novorodencov (PM ₁₀)	Úmrtnosť (NO ₂)
Spolu	1 589,60	2,51	0	4 350,99	24,17	0
Rožňava	21,79	0,03	-	60,79	0,36	-
Ružomberok	32,27	0,02	-	68,78	0,12	-
Sabinov	11,3	0,03	-	36,91	0,79	-
Senec	19,24	0,01	-	52,21	0,14	-
Senica	17,85	0,03	-	53,48	0,34	-
Skalica	13,95	0,02	-	40,92	0,17	-
Snina	11,13	0,01	-	34,42	0,22	-
Sobrance	8,69	0,01	-	23,78	0,11	-
Spišská Nová Ves	17,35	0,01	-	60,39	0,78	-
Stará Ľubovňa	5,39	0	-	26,72	0,52	-
Stropkov	5,68	0	-	16,79	0,03	-
Svidník	8	0,01	-	25,1	0,19	-
Šaľa	20,24	0	-	52,25	0,03	-
Topoľčany	27,17	0,04	-	71,34	0,27	-
Trebišov	42,18	0,17	-	106,11	1,24	-
Trenčín	29,53	0,03	-	93,28	0,24	-
Trnava	42,84	0,04	-	114,1	0,32	-
Turčianske Teplice	4,51	0	-	16,34	0,03	-
Tvrdošín	4,86	0	-	20	0,09	-
Veľký Krtíš	17,51	0,01	-	46,84	0,09	-
Vranov nad Topľou	27,08	0,13	-	67,05	1	-
Zlaté Moravce	14,6	0,02	-	41,34	0,2	-
Zvolen	22,71	0,02	-	61,12	0,23	-
Žarnovica	6,52	0	-	24,85	0	-
Žiar nad Hronom	12,42	0	-	41,57	0,08	-
Žilina	84,39	0,08	-	173,58	0,47	-

Tabuľka 3 zobrazuje odhady vplyvov znečistenia ovzdušia na chorobnosť vo fyzických jednotkách. Hlavné zistenia sú nasledovné:

- Pre počet hospitalizovaných neboli zistené žiadne účinky PM_{2,5} (denný priemer) alebo NO₂ (Max. 1 hod.), keďže koncentrácie týchto znečisťujúcich látok sa nachádzajú pod referenčným prahom.
- V priemere okresov nebol zistený vplyv znečistenia NO₂ (ročný priemer) na chronickú bronchitídu detí, keďže koncentrácie nachádzali pod referenčným prahom.
- Bolo zaznamenaných celkovo 7,3 milióna dní s obmedzenou aktivitou ročne, pričom Bratislava predstavuje asi 8 % z tohto počtu.
- Každoročne vzniká asi 431 prípadov chronickej bronchitídy dospelých v dôsledku znečistenia prachovými časticami PM₁₀, pričom najvyšší počet sa vyskytuje v Košiciach.
- Vo vekovej skupine 5–19 rokov sa dodatočne vyskytne 99 prípadov astmy, s najvyšším výskytom v Košiciach.
- Odhad počtu dní práceneschopnosti bol problematický, keďže základná hodnota nebola známa. Podľa údajov Sociálnej poisťovne bol počet dní práceneschopnosti na Slovensku v roku 2018 na úrovni 14,22 dní/zamestnanec/rok⁹. Tieto údaje však nezohľadňujú príčiny práceneschopnosti. Na získanie počtu dní práceneschopnosti v dôsledku respiračných

⁹ https://gateway.euro.who.int/en/indicators/hfa_411-2700-absenteeism-from-work-due-to-illness-days-per-employee-per-year/.

chorôb bolo potrebné čerpať z informácií z iných krajín. Odhady zo Spojeného kráľovstva naznačujú, že asi 45 % dní práceneschopnosti je zapríčinených chorobou - zvyšok tvoria ďalšie faktory¹⁰. Je však ťažké určiť percento osôb, ktoré sú v tomto počte zahrnuté z dôvodu ochorenia spôsobeného znečisteným ovzduším. Štúdia USA o dôvodoch návštev lekára zistila, že ochorenia horných dýchacích ciest predstavujú 22,6 % všetkých príčin¹¹. Za účelom získania predbežného odhadu dní práceneschopnosti v dôsledku chorôb spôsobených znečistením ovzdušia sme tieto dva zdroje skombinovali (1,45 dňa / zamestnanec / rok na Slovensku). Tento odhad je založený na širokých predpokladoch, údaje o príčinách práceneschopnosti na Slovensku by preto mohli byť samostatne zbierané. Čísla z vyššie uvedených zdrojov predbežne naznačujú asi 138 000 dní práceneschopnosti vplyvom znečistenia ovzdušia, pričom najvyšší počet dní práceneschopnosti má Bratislava, na úrovni takmer 11 000.

Tabuľka 3:
Odhad chorobnosti
v dôsledku
znečistenia ovzdušia
na Slovensku

Okres	Referenčná hodnota WHO			Referenčná hodnota nulovej úrovne znečistenia		
	Dni obmedzenej aktivity (PM _{2,5})	Dni práceneschopnosti (PM _{2,5})	Prípady chronickej bronchitídy u dospelých (PM ₁₀)	Dni obmedzenej aktivity (PM _{2,5})	Dni práceneschopnosti (PM _{2,5})	Prípady chronickej bronchitídy u dospelých (PM ₁₀)
Spolu	2 700 222,98	1 273 049,65	430,77	7 342 731,26	3 457 389,91	4 025,05
Bánovce nad Bebravou	17 898,66	8 491,64	3,73	49 040,23	23 266,08	28,44
Banská Bystrica	65 735,61	31 766,95	11,67	160 350,11	77 489,72	87,99
Banská Štiavnica	3 265,21	1 563,07	0	17 052,55	8 163,15	10,18
Bardejov	24 063,00	11 107,05	0,41	90 337,76	41 698,28	50,85
Bratislava	216 080,53	101 365,54	37,9	582 461,29	273 238,43	327,03
Brezno	18 640,86	8 763,69	0	71 486,50	33 608,17	40,32
Bytča	12 684,97	5 944,80	0,84	38 984,54	18 270,07	21,12
Čadca	32 122,69	15 556,82	0,42	109 310,48	52 938,37	60,77
Detva	9 076,02	4 303,89	0	36 599,52	17 355,67	21,81
Dolný Kubín	15 010,27	7 092,93	0,1	48 681,57	23 003,91	26,17
Dunajská Streda	60 938,60	29 727,71	10,57	164 164,96	80 084,70	92,67
Galanta	49 705,67	24 168,90	8,22	129 838,56	63 132,75	72,42
Gelnica	5 609,02	2 454,91	0	32 696,69	14 310,42	18,1
Hlohovec	22 845,24	10 820,88	3,61	61 421,64	29 093,00	34,29
Humenné	34 432,04	16 636,55	5,17	87 791,13	42 418,10	47,77
Ilava	27 818,16	13 542,45	6,56	78 605,72	38 266,88	47,34
Kežmarok	13 222,24	5 729,18	0	76 685,80	33 227,86	37,34
Komárno	55 420,91	26 717,60	10,16	142 669,65	68 778,93	80,73
Košice	181 239,79	85 891,84	43,69	385 167,05	182 535,55	205,57
Košice - okolie	71 800,51	32 469,07	11,88	180 431,79	81 593,47	91,38
Krupina	8 954,95	4 197,26	1,08	27 974,06	13 111,67	15,96
Kysucké Nové Mesto	15 755,14	7 531,80	0,76	43 869,71	20 972,06	22,77
Levice	60 085,57	28 799,56	11,1	155 407,99	74 488,47	87,56
Levoča	10 026,73	4 614,69	0	38 742,61	17 830,85	20,79
Liptovský Mikuláš	36 686,51	17 328,32	0,58	98 385,39	46 470,86	49,85
Lučenec	46 455,83	21 788,75	9,2	109 442,61	51 330,87	58,35
Malacky	27 864,69	13 036,96	2,54	90 126,49	42 167,19	50,31
Martin	66 784,76	31 712,50	13,35	149 200,90	70 847,51	78,94

¹⁰ <https://www.timeware.co.uk/download/document/timeware-report-June-2015-absenteeism.pdf>

¹¹ <https://www.fool.com/investing/general/2013/08/11/the-10-most-common-reasons-people-visit-their-doctor.aspx>.

Okres	Referenčná hodnota WHO			Referenčná hodnota nulovej úrovne znečistenia		
	Dni obmedzenej aktivity (PM _{2,5})	Dni práceneschopnosti (PM _{2,5})	Prípady chronickej bronchitídy u dospelých (PM ₁₀)	Dni obmedzenej aktivity (PM _{2,5})	Dni práceneschopnosti (PM _{2,5})	Prípady chronickej bronchitídy u dospelých (PM ₁₀)
Spolu	2 700 222,98	1 273 049,65	430,77	7 342 731,26	3 457 389,91	4 025,05
Medzilaborce	2 875,66	1 310,43	0	13 114,03	5 976,05	7,77
Michalovce	64 455,81	29 976,37	11,4	158 884,37	73 892,12	83,44
Myjava	7 154,76	3 381,09	0,31	29 901,10	14 130,23	18,87
Námestovo	18 591,64	8 382,43	0	71 586,54	32 276,31	34,24
Nitra	86 478,50	40 988,54	18,82	223 818,82	106 084,26	127,85
Nové Mesto nad Váhom	24 028,24	11 227,84	4,03	77 337,86	36 138,21	46,69
Nové Zámky	77 304,30	37 044,23	14,48	196 857,98	94 334,37	111,23
Partizánske	25 241,12	12 009,34	4,61	64 318,19	30 601,61	36,27
Pezinok	27 927,74	13 043,43	3,74	82 205,42	38 393,39	45,31
Piešťany	31 957,52	15 051,45	5,52	85 581,02	40 307,21	48,78
Poltár	9 293,06	4 383,72	1,08	27 753,51	13 091,88	15,85
Poprad	18 281,72	8 511,44	0	107 591,11	50 091,31	58,22
Považská Bystrica	23 757,53	11 604,50	2,37	77 227,50	37 722,21	45,11
Prešov	111 722,88	51 480,73	24,33	260 373,69	119 977,45	136,79
Prievidza	65 362,12	31 564,58	10,59	180 380,86	87 109,28	103,85
Púchov	19 297,57	9 289,30	3,09	57 160,09	27 515,24	33,2
Revúca	22 440,45	10 285,15	3,96	56 532,24	25 910,46	29,75
Rimavská Sobota	48 817,35	22 352,04	8,46	120 744,37	55 285,31	62,79
Rožňava	29 702,82	13 824,33	3,38	82 869,16	38 569,07	44,12
Ružomberok	42 821,38	20 143,64	6,53	91 259,17	42 929,29	44,77
Sabinov	22 583,80	9 785,67	1,18	73 754,32	31 958,11	37,36
Senec	42 131,90	19 407,71	6,1	114 319,90	52 660,52	59,25
Senica	25 868,82	12 402,34	3,73	77 518,68	37 164,94	44,69
Skalica	20 770,28	9 878,56	3,53	60 934,81	28 981,23	35,2
Snina	14 920,96	7 247,68	1,33	46 146,11	22 414,93	26,33
Sobrance	11 232,73	5 236,29	1,66	30 717,53	14 319,40	16,87
Spišská Nová Ves	34 201,55	15 267,93	0,51	119 066,40	53 152,49	62,31
Stará Ľubovňa	11 615,48	5 203,89	0	57 544,00	25 780,50	30,9
Stropkov	8 987,15	4 293,90	0,95	26 576,78	12 697,92	14,72
Svidník	13 079,84	6 270,98	1,25	41 055,39	19 683,54	23,18
Šaľa	28 128,15	13 498,91	4,75	72 614,39	34 848,19	40,17
Topoľčany	37 043,87	17 799,96	8,05	97 274,03	46 741,17	56,51
Trebišov	59 430,13	27 494,43	10,55	149 502,01	69 164,80	78,68
Trenčín	45 189,34	21 221,42	12,43	142 746,39	67 035,31	90,14
Trnava	67 497,60	32 215,55	11,53	179 778,49	85 805,46	100,48
Turčianske Teplice	5 193,98	2 459,23	0,15	18 815,01	8 908,46	11,16
Tvrdošín	9 891,11	4 610,98	0	40 684,68	18 966,15	21,5
Veľký Krtíš	22 405,43	10 808,40	3,66	59 926,78	28 908,74	33,77
Vranov nad Topľou	46 576,64	21 128,01	7,52	115 327,41	52 314,60	58,22
Zlaté Moravce	18 940,60	8 991,84	3,19	53 624,31	25 457,56	31,14
Zvolen	34 746,68	16 596,53	5,13	93 533,71	44 675,80	52,25
Žarnovica	7 978,78	3 785,13	0,16	30 403,57	14 423,44	18,16
Žiar nad Hronom	17 138,66	8 122,34	0	57 362,04	27 184,99	32,21
Žilina	126 933,12	60 342,02	23,15	261 080,15	124 113,41	128,16

Peňažná hodnota zdravotných vplyvov

Hodnotenie zdravotných vplyvov je rozdelené na hodnotenie predčasnej úmrtnosti a hodnotenie chorobnosti. Pre predčasnú úmrtnosť literatúra hodnotí takéto prípady pomocou „štatistickej hodnoty života“ (VSL) alebo „hodnoty stratených rokov života“ (VLYL alebo tiež VOLY). Štatistická hodnota života je založená na tom, koľko by jednotlivci boli ochotní zaplatiť za zníženie rizika úmrtia. Napríklad, ak je skupina 100 000 jednotlivcov ochotná zaplatiť 10 EUR za každé opatrenie znižujúce ich riziko úmrtia o 1:100 000, zaplatí skupina celkovú sumu 1 milión EUR (t.j. 10 x 100 000), aby zachránila jeden život. Táto suma jedného milióna sa nazýva štatistická hodnota života (VSL), pretože predstavuje sumu, ktorú sú ľudia ochotní zaplatiť za záchranu jedného nešpecifického (teda štatistického) života. Hodnota VLYL – stratených rokov života – je založená na podobnom princípe, no meria hodnotu zníženia rizika straty jedného roka života.¹²

Nedávny výskum hodnoty života v EÚ 28 odhaduje štatistickú hodnotu života na 3 370 891 EUR (priemer), s rozsahom od 1 685 446 EUR (nízka hodnota) a 5 056 337 EUR (vysoká hodnota)¹³. Tieto hodnoty sú v cenách roku 2011. Po úprave o infláciu na ich prepočet na ceny v roku 2019 získame tieto hodnoty: 3 668 844 EUR (priemer), 1 834 423 EUR (nízka hodnota) a 5 503 267 EUR (vysoká hodnota)¹⁴. Tieto hodnoty platia pre celú EÚ28. Vzhľadom na to, že HDP na obyvateľa na Slovensku je pod priemerom EÚ28 (asi 82 %), bola vykonaná ďalšia úprava na základe odporúčaní Organizácie pre ekonomickú spoluprácu a rozvoj (OECD, 2012)¹⁵ s použitím nasledujúceho vzorca:

$$VSL_{Slovakia} = \left(\frac{GDPPC_{Slovakia}}{GDPPC_{EU28}} \right)^{0.8} VSL_{EU28}$$

Vzorec je založený na predpoklade, že štatistická hodnota života rastie s HDP na obyvateľa, čo odráža vyššiu ochotu platiť za zníženie rizika úmrtia v bohatších krajinách. Percentuálny nárast ochoty platiť pri jednopercentnom náraste príjmu na hlavu sa v literatúre odhaduje pod touto úrovňou – podľa OECD je najvhodnejšia hodnota 0,8. Použitie tohto vzorca prinesie štatistické hodnoty života pre Slovensko vo výške 3 138 572 EUR (priemer), 1 569 287 EUR (nízky odhad) a 4 707 859 EUR (vysoký odhad).

Odhady hodnoty strateného roku života sa v literatúre pohybujú na úrovni 52 000 EUR (medián) a 120 000 EUR (priemer) pre krajiny EÚ28¹⁶. Úpravou týchto hodnôt, ktoré sú uvedené v cenách roku 2000, o infláciu získame 71 425 EUR (medián) a 164 827 EUR (priemer). Po ďalšom zohľadnení skutočnosti, že HDP na obyvateľa na Slovensku predstavuje 82 % priemeru EÚ 28, sú hodnoty stratených rokov života 61 101 EUR (medián) a 141 002 EUR (priemer). Alternatívnym spôsobom odhadu hodnoty stratených rokov je údaj používaný na účely hodnotenia efektívnosti v krajine. Hodnota roku života je stanovená v slovenskej legislatíve, ktorá určuje, aká je nákladová efektívnosť lieku za jeden získaný rok života. Táto referenčná hodnota je stanovená na max. 41-násobok priemernej mesačnej mzdy na Slovensku. Pretože priemerná mesačná mzda v roku 2018 bola na úrovni 1 013 EUR, ocenenie ďalšieho roku je podľa legislatívy 41 533 EUR, teda o niečo menej, ako hodnoty uvádzané v literatúre.

Aby sme mohli aplikovať hodnotu stratených rokov na odhady predčasných úmrtí, potrebujeme počet rokov života spojených s predčasným úmrtím, ktorý závisí aj od toho, či šlo o akútny alebo chronický vplyv na zdravie. EEA (2019) používa odhad 10,2 rokov pre všetky úmrtia spôsobené PM_{2,5}. Toto číslo bolo použité aj tu.

¹² <https://strata.org/pdf/2017/vsl-full-report.pdf>

¹³ <http://old.heatwalkingcycling.org/index.php?pg=requirements&act=vsl&b=1>.

¹⁴ Tu je možnosť ďalších úprav, aby sa zohľadnil rast HDP na obyvateľa v EÚ28 v rokoch 2011 až 2019. Je to niečo, čo možno zohľadniť pri revíziách odhadov.

¹⁵ OECD (2012), Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies. OECD: Paris.

¹⁶ [http://en.opasnet.org/w/Value_of_a_life_year_\(VOLY\)#cite_note-2](http://en.opasnet.org/w/Value_of_a_life_year_(VOLY)#cite_note-2)

Výsledná hodnota straty z predčasných úmrtí je uvedená v tabuľke 4. Celkové straty spôsobené predčasnými úmrtiami podľa metódy štatistickej hodnoty života sa pohybujú medzi 2,7 a 8,0 miliardami EUR, priemerná hodnota je 5,3 miliárd EUR. Metóda hodnoty stratených rokov generuje nižší odhad: hodnota mediánu je 1,1 miliardy EUR a priemer je 2,4 miliardy EUR. Všetky odhady predstavujú ročné straty v dôsledku predčasných úmrtí spôsobených znečistením ovzdušia časticami PM and NO₂.

V prípade chorobnosti bol realizovaný celý súbor zhodnotení. Pre Slovensko sú dôležité dni obmedzenej aktivity – RAD, prípady chronickej bronchitídy a dni práceneschopnosti. Pre hodnotenie dní s obmedzenou aktivitou a prípadov chronickej bronchitídy sa používa štúdia Čistý vzduch pre Európu (EU CAFÉ)¹⁷. Hodnoty hraničných bodov chorobnosti v tejto štúdii boli vo veľkom rozsahu použité v dokumentoch Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia EÚ a štúdia a údaje neboli po metodologickej stránke významne aktualizované. Odhad pre deň so zníženou aktivitou bol 130 EUR a pre prípad chronickej bronchitídy 190 000 EUR (s rozpätím od 120 000 do 250 000 EUR). Čísla sú za deň pre EÚ a v cenách roku 2000.

Po úprave týchto údajov o infláciu a rozdiel v HDP na obyvateľa medzi EÚ 28 a Slovenskom získame tieto odhady: Deň so zníženou aktivitou: 172,75 EUR; prípad chronickej bronchitídy: 223 255 EUR (dolná hranica: 141 003 EUR, horná hranica: 293 756 EUR). Pri dňoch práceneschopnosti bola použitá priemerná mzda na Slovensku, ktorá predstavuje náklady 28,36 EUR / deň¹⁸.

Náklady na chorobnosť sú uvedené v tabuľke 5. Celkové náklady sa pohybujú okolo 549 miliónov EUR, alebo menej ako polovica nákladov na predčasné úmrtia na základe hodnoty stratených rokov VLYL (mediánová hodnota) a asi 10 % nákladov na základe štatistickej hodnoty života (priemer). Dni so zníženou aktivitou tvoria 75 % z celkového počtu, nasledované prípadmi chronickej bronchitídy (17 %) a astmou u detí (6 %). Dni práceneschopnosti tvoria 2 %. Tieto údaje by mali byť revidované, keď budú k dispozícii lepšie údaje.

Tabuľka 4:
Hodnota strát z predčasných úmrtí (v mil. EUR)

Okres	Referenčná hodnota WHO						Referenčná hodnota nulovej úrovne znečistenia					
	Ohodnotenie cez VSL			Ohodnotenie cez VLYL			Ohodnotenie cez VSL			Ohodnotenie cez VLYL		
	Nižšia hranica	Priemer	Vyššia hranica	Slovenská legislatíva	Medián	Priemer	Nižšia hranica	Priemer	Vyššia hranica	Slovenská legislatíva	Medián	Priemer
Spolu	2,498	4,997	7,495	672	989	2,283	6,866	13,732	20,598	1,848	2,719	6,274
Bánovce nad Bebravou	20,07	40,14	60,21	5,40	7,95	18,34	55,11	110,23	165,34	14,83	21,82	50,36
Banská Bystrica	63,31	126,61	189,92	17,04	25,07	57,85	154,57	309,15	463,72	41,61	61,21	141,25
Banská Štiavnica	3,83	7,66	11,49	1,03	1,52	3,50	20,01	40,02	60,03	5,39	7,92	18,28
Bardejov	21,72	43,44	65,16	5,85	8,60	19,85	82,28	164,56	246,83	22,15	32,58	75,18
Bratislava	26,98	53,95	80,93	7,26	10,68	24,65	73,74	147,48	221,22	19,85	29,20	67,38
Brezno	22,75	45,51	68,26	6,12	9,01	20,79	87,52	175,04	262,56	23,56	34,66	79,97
Bytča	13,53	27,05	40,58	3,64	5,36	12,36	41,55	83,11	124,66	11,18	16,45	37,97
Čadca	34,07	68,14	102,21	9,17	13,49	31,13	116,22	232,44	348,66	31,28	46,02	106,20
Detva	10,67	21,34	32,01	2,87	4,23	9,75	43,05	86,09	129,14	11,59	17,04	39,33
Dolný Kubín	13,18	26,36	39,55	3,55	5,22	12,05	42,97	85,93	128,90	11,57	17,01	39,26
Dunajská Streda	63,57	127,14	190,72	17,11	25,17	58,09	171,51	343,01	514,52	46,16	67,91	156,72
Galanta	55,85	111,70	167,55	15,03	22,12	51,04	146,23	292,45	438,68	39,36	57,90	133,62
Gelnica	6,03	12,05	18,08	1,62	2,39	5,51	35,62	71,25	106,87	9,59	14,11	32,55

¹⁷ AEA (2005) Zmluva o vykonaní analýzy nákladov a prínosov v súvislosti s kvalitou ovzdušia, obzvlášť v rámci programu Čistý vzduch pre Európu (EU CAFE). Metodológia analýzy nákladov a prínosov pre CAFE: Zväzok 2: Hodnotenie zdravotných vplyvov

¹⁸ <https://countryeconomy.com/national-minimum-wage/slovakia>. Údaje uvádzajú minimálnu ročnú mzdu 6 240 EUR. Predpokladá sa, že v roku sa opracuje 220 dní.

Okres	Referenčná hodnota WHO						Referenčná hodnota nulovej úrovne znečistenia					
	Ohodnotenie cez VSL			Ohodnotenie cez VLYL			Ohodnotenie cez VSL			Ohodnotenie cez VLYL		
	Nižšia hranica	Priemer	Vyššia hranica	Slovenská legislatíva	Medián	Priemer	Nižšia hranica	Priemer	Vyššia hranica	Slovenská legislatíva	Medián	Priemer
Spolu	2,498	4,997	7,495	672	989	2,283	6,866	13,732	20,598	1,848	2,719	6,274
Hlohovec	24,73	49,46	74,20	6,66	9,79	22,60	66,65	133,30	199,94	17,94	26,39	60,90
Humenné	35,04	70,08	105,13	9,43	13,88	32,02	89,68	179,37	269,05	24,14	35,51	81,95
Ilava	30,46	60,92	91,38	8,20	12,06	27,83	86,17	172,34	258,51	23,19	34,12	78,74
Kežmarok	9,10	18,20	27,31	2,45	3,60	8,32	54,08	108,16	162,23	14,56	21,41	49,42
Komárno	71,31	142,62	213,93	19,19	28,24	65,16	183,92	367,84	551,76	49,50	72,83	168,06
Košice	48,84	97,67	146,51	13,14	19,34	44,63	105,08	210,16	315,24	28,28	41,61	96,02
Košice - okolie	63,70	127,39	191,09	17,14	25,22	58,21	161,86	323,71	485,57	43,57	64,09	147,90
Krupina	11,30	22,60	33,90	3,04	4,47	10,32	35,31	70,62	105,93	9,50	13,98	32,27
Kysucké Nové Mesto	17,83	35,65	53,48	4,80	7,06	16,29	49,86	99,71	149,57	13,42	19,74	45,56
Levice	75,62	151,25	226,87	20,36	29,95	69,10	196,19	392,38	588,58	52,81	77,69	179,28
Levoča	8,60	17,20	25,80	2,31	3,41	7,86	33,57	67,13	100,70	9,03	13,29	30,67
Liptovský Mikuláš	39,53	79,06	118,59	10,64	15,65	36,12	106,07	212,14	318,20	28,55	42,00	96,92
Lučenec	54,72	109,44	164,16	14,73	21,67	50,00	129,15	258,30	387,46	34,76	51,14	118,02
Malacky	27,87	55,74	83,61	7,50	11,04	25,47	90,47	180,94	271,41	24,35	35,82	82,67
Martin	68,44	136,87	205,31	18,42	27,10	62,54	153,10	306,20	459,30	41,21	60,62	139,90
Medzilaborce	3,83	7,66	11,49	1,03	1,52	3,50	17,67	35,34	53,01	4,76	7,00	16,15
Michalovce	66,84	133,67	200,51	17,99	26,47	61,07	165,62	331,24	496,87	44,58	65,58	151,34
Myjava	9,20	18,39	27,59	2,48	3,64	8,40	38,46	76,93	115,39	10,35	15,23	35,15
Námestovo	13,13	26,27	39,40	3,54	5,20	12,00	50,88	101,75	152,63	13,69	20,15	46,49
Nitra	91,60	183,20	274,80	24,65	36,27	83,70	237,59	475,18	712,77	63,95	94,08	217,11
Nové Mesto nad Váhom	28,78	57,56	86,34	7,75	11,40	26,30	92,87	185,74	278,61	25,00	36,77	84,86
Nové Zámky	102,00	204,01	306,01	27,46	40,39	93,21	260,22	520,44	780,66	70,04	103,04	237,79
Partizánske	27,27	54,55	81,82	7,34	10,80	24,92	69,66	139,32	208,98	18,75	27,58	63,66
Pezinok	24,09	48,18	72,27	6,48	9,54	22,01	71,07	142,15	213,22	19,13	28,14	64,95
Piešťany	37,69	75,39	113,08	10,15	14,93	34,44	101,06	202,12	303,19	27,20	40,02	92,35
Poltár	11,97	23,95	35,92	3,22	4,74	10,94	35,81	71,62	107,43	9,64	14,18	32,72
Poprad	15,66	31,32	46,98	4,22	6,20	14,31	93,15	186,31	279,46	25,07	36,89	85,12
Považská Bystrica	25,14	50,28	75,42	6,77	9,95	22,97	81,90	163,80	245,70	22,04	32,43	74,84
Prešov	93,89	187,78	281,67	25,27	37,18	85,80	220,17	440,34	660,51	59,26	87,18	201,19
Prievidza	69,72	139,45	209,17	18,77	27,61	63,71	192,91	385,82	578,74	51,92	76,39	176,28
Púchov	21,30	42,59	63,89	5,73	8,43	19,46	63,24	126,48	189,73	17,02	25,04	57,79
Revúca	26,22	52,45	78,67	7,06	10,38	23,96	66,52	133,04	199,57	17,91	26,34	60,79
Rimavská Sobota	55,82	111,64	167,46	15,02	22,10	51,01	138,72	277,45	416,17	37,34	54,93	126,77
Rožňava	34,24	68,48	102,73	9,22	13,56	31,29	95,96	191,92	287,89	25,83	38,00	87,69
Ružomberok	50,67	101,34	152,02	13,64	20,06	46,30	108,12	216,25	324,37	29,10	42,81	98,80
Sabinov	17,78	35,56	53,34	4,79	7,04	16,25	59,16	118,32	177,49	15,92	23,43	54,06
Senec	30,21	60,42	90,63	8,13	11,96	27,60	82,15	164,30	246,46	22,11	32,53	75,07
Senica	28,06	56,12	84,18	7,55	11,11	25,64	84,46	168,92	253,38	22,73	33,44	77,18
Skalica	21,92	43,85	65,77	5,90	8,68	20,03	64,48	128,96	193,45	17,36	25,53	58,92
Snina	17,48	34,96	52,45	4,71	6,92	15,97	54,36	108,72	163,08	14,63	21,53	49,67
Sobrance	13,65	27,31	40,96	3,67	5,41	12,48	37,49	74,98	112,47	10,09	14,85	34,26
Spišská Nová Ves	27,24	54,49	81,73	7,33	10,79	24,89	95,99	191,99	287,98	25,84	38,01	87,72
Stará Ľubovňa	8,46	16,92	25,38	2,28	3,35	7,73	42,75	85,49	128,24	11,51	16,93	39,06
Stropkov	8,91	17,83	26,74	2,40	3,53	8,15	26,40	52,79	79,19	7,10	10,45	24,12
Svidník	12,57	25,14	37,71	3,38	4,98	11,49	39,69	79,37	119,06	10,68	15,72	36,27
Šaľa	31,76	63,52	95,29	8,55	12,58	29,02	82,04	164,08	246,13	22,08	32,49	74,97
Topoľčany	42,70	85,40	128,10	11,49	16,91	39,02	112,38	224,75	337,13	30,25	44,50	102,69
Trebišov	66,46	132,92	199,38	17,89	26,32	60,73	168,46	336,93	505,39	45,34	66,71	153,94
Trenčín	46,39	92,78	139,16	12,49	18,37	42,39	146,76	293,52	440,28	39,50	58,11	134,11
Trnava	67,29	134,58	201,87	18,11	26,65	61,49	179,56	359,12	538,67	48,33	71,10	164,08
Turčianske Teplice	7,08	14,15	21,23	1,90	2,80	6,47	25,69	51,38	77,07	6,91	10,17	23,47

Okres	Referenčná hodnota WHO						Referenčná hodnota nulovej úrovne znečistenia					
	Ohodnotenie cez VSL			Ohodnotenie cez VLYL			Ohodnotenie cez VSL			Ohodnotenie cez VLYL		
	Nižšia hranica	Priemer	Vyššia hranica	Slovenská legislatíva	Medián	Priemer	Nižšia hranica	Priemer	Vyššia hranica	Slovenská legislatíva	Medián	Priemer
Spolu	2,498	4,997	7,495	672	989	2,283	6,866	13,732	20,598	1,848	2,719	6,274
Tvrdošín	7,63	15,25	22,88	2,05	3,02	6,97	31,53	63,05	94,58	8,49	12,48	28,81
Veľký Krtíš	27,49	54,99	82,48	7,40	10,89	25,12	73,65	147,29	220,94	19,82	29,16	67,30
Vranov nad Topľou	42,70	85,40	128,10	11,49	16,91	39,02	106,79	213,58	320,37	28,74	42,29	97,58
Zlaté Moravce	22,94	45,89	68,83	6,18	9,08	20,97	65,19	130,38	195,56	17,55	25,81	59,57
Zvolen	35,67	71,34	107,01	9,60	14,12	32,59	96,28	192,55	288,83	25,91	38,12	87,98
Žarnovica	10,23	20,46	30,70	2,75	4,05	9,35	39,00	77,99	116,99	10,50	15,44	35,63
Žiar nad Hronom	19,49	38,98	58,47	5,25	7,72	17,81	65,36	130,72	196,08	17,59	25,88	59,73
Žilina	132,56	265,12	397,67	35,68	52,49	121,13	273,13	546,27	819,40	73,52	108,15	249,59

Tabuľka5:
Hodnota strát z chorobnosti (v mil. EUR)

Okres	Referenčná hodnota WHO					Referenčná hodnota nulovej úrovne znečistenia				
	Dni so zníženou aktivitou (priemer)	Dni práceneschopnosti (priemer)	Chronická bronchitída (nízka)	Chronic Bronchitis (mean)	Chronická bronchitída (vysoká)	RADs (priemer)	Dni práceneschopnosti (priemer)	Chronická bronchitída (nízka)	Chronická bronchitída (priemer)	Chronická bronchitída (vysoká)
	Spolu	413,13	52,2	60,74	96,17	126,54	1123,44	141,75	567,54	898,61
Bánovce nad Bebravou	2,74	0,35	0,53	0,83	1,1	7,5	0,95	4,01	6,35	8,35
Banská Bystrica	10,06	1,3	1,65	2,61	3,43	24,53	3,18	12,41	19,64	25,85
Banská Štiavnica	0,5	0,06	0	0	0	2,61	0,33	1,44	2,27	2,99
Bardejov	3,68	0,46	0,06	0,09	0,12	13,82	1,71	7,17	11,35	14,94
Bratislava	33,06	4,16	5,34	8,46	11,13	89,12	11,2	46,11	73,01	96,07
Brezno	2,85	0,36	0	0	0	10,94	1,38	5,69	9	11,84
Bytča	1,94	0,24	0,12	0,19	0,25	5,96	0,75	2,98	4,72	6,2
Čadca	4,91	0,64	0,06	0,09	0,12	16,72	2,17	8,57	13,57	17,85
Detva	1,39	0,18	0	0	0	5,6	0,71	3,08	4,87	6,41
Dolný Kubín	2,3	0,29	0,01	0,02	0,03	7,45	0,94	3,69	5,84	7,69
Dunajská Streda	9,32	1,22	1,49	2,36	3,11	25,12	3,28	13,07	20,69	27,22
Galanta	7,6	0,99	1,16	1,84	2,42	19,87	2,59	10,21	16,17	21,27
Gelnica	0,86	0,1	0	0	0	5	0,59	2,55	4,04	5,32
Hlohovec	3,5	0,44	0,51	0,81	1,06	9,4	1,19	4,84	7,66	10,07
Humenné	5,27	0,68	0,73	1,15	1,52	13,43	1,74	6,74	10,66	14,03
Ilava	4,26	0,56	0,92	1,46	1,93	12,03	1,57	6,68	10,57	13,91
Kežmarok	2,02	0,23	0	0	0	11,73	1,36	5,27	8,34	10,97
Komárno	8,48	1,1	1,43	2,27	2,98	21,83	2,82	11,38	18,02	23,71
Košice	27,73	3,52	6,16	9,76	12,84	58,93	7,48	28,99	45,89	60,39
Košice - okolie	10,99	1,33	1,68	2,65	3,49	27,61	3,35	12,89	20,4	26,84
Krupina	1,37	0,17	0,15	0,24	0,32	4,28	0,54	2,25	3,56	4,69
Kysucké N, Mesto	2,41	0,31	0,11	0,17	0,22	6,71	0,86	3,21	5,08	6,69
Levice	9,19	1,18	1,57	2,48	3,26	23,78	3,05	12,35	19,55	25,72
Levoča	1,53	0,19	0	0	0	5,93	0,73	2,93	4,64	6,11
Liptovský Mikuláš	5,61	0,71	0,08	0,13	0,17	15,05	1,91	7,03	11,13	14,64
Lučenec	7,11	0,89	1,3	2,05	2,7	16,74	2,1	8,23	13,03	17,14
Malacky	4,26	0,53	0,36	0,57	0,75	13,79	1,73	7,09	11,23	14,78
Martin	10,22	1,3	1,88	2,98	3,92	22,83	2,9	11,13	17,62	23,19
Medzilaborce	0,44	0,05	0	0	0	2,01	0,25	1,1	1,73	2,28
Michalovce	9,86	1,23	1,61	2,55	3,35	24,31	3,03	11,77	18,63	24,51

Okres	Referenčná hodnota WHO					Referenčná hodnota nulovej úrovne znečistenia				
	Dni so zníženou aktivitou (priemer)	Dni práce-neschopnosti (priemer)	Chronická bronchitída (nízka)	Chronic Bronchitis (mean)	Chronická bronchitída (vysoká)	RADs (priemer)	Dni práce-neschopnosti (priemer)	Chronická bronchitída (nízka)	Chronická bronchitída (priemer)	Chronická bronchitída (vysoká)
Spolu	413,13	52,2	60,74	96,17	126,54	1123,44	141,75	567,54	898,61	1182,38
Myjava	1,09	0,14	0,04	0,07	0,09	4,57	0,58	2,66	4,21	5,54
Námestovo	2,84	0,34	0	0	0	10,95	1,32	4,83	7,64	10,06
Nitra	13,23	1,68	2,65	4,2	5,53	34,24	4,35	18,03	28,54	37,56
Nové Mesto nad Váhom	3,68	0,46	0,57	0,9	1,19	11,83	1,48	6,58	10,42	13,72
Nové Zámky	11,83	1,52	2,04	3,23	4,25	30,12	3,87	15,68	24,83	32,67
Partizánske	3,86	0,49	0,65	1,03	1,35	9,84	1,25	5,11	8,1	10,65
Pezinok	4,27	0,53	0,53	0,83	1,1	12,58	1,57	6,39	10,12	13,31
Piešťany	4,89	0,62	0,78	1,23	1,62	13,09	1,65	6,88	10,89	14,33
Poltár	1,42	0,18	0,15	0,24	0,32	4,25	0,54	2,23	3,54	4,66
Poprad	2,8	0,35	0	0	0	16,46	2,05	8,21	13	17,1
Považská Bystrica	3,63	0,48	0,33	0,53	0,7	11,82	1,55	6,36	10,07	13,25
Prešov	17,09	2,11	3,43	5,43	7,15	39,84	4,92	19,29	30,54	40,18
Prievidza	10	1,29	1,49	2,36	3,11	27,6	3,57	14,64	23,19	30,51
Púchov	2,95	0,38	0,44	0,69	0,91	8,75	1,13	4,68	7,41	9,75
Revúca	3,43	0,42	0,56	0,88	1,16	8,65	1,06	4,19	6,64	8,74
Rimavská Sobotka	7,47	0,92	1,19	1,89	2,48	18,47	2,27	8,85	14,02	18,45
Rožňava	4,54	0,57	0,48	0,75	0,99	12,68	1,58	6,22	9,85	12,96
Ružomberok	6,55	0,83	0,92	1,46	1,92	13,96	1,76	6,31	9,99	13,15
Sabinov	3,46	0,4	0,17	0,26	0,35	11,28	1,31	5,27	8,34	10,97
Senec	6,45	0,8	0,86	1,36	1,79	17,49	2,16	8,35	13,23	17,41
Senica	3,96	0,51	0,53	0,83	1,1	11,86	1,52	6,3	9,98	13,13
Skalica	3,18	0,41	0,5	0,79	1,04	9,32	1,19	4,96	7,86	10,34
Snina	2,28	0,3	0,19	0,3	0,39	7,06	0,92	3,71	5,88	7,73
Sobrance	1,72	0,21	0,23	0,37	0,49	4,7	0,59	2,38	3,77	4,96
Spišská Nová Ves	5,23	0,63	0,07	0,11	0,15	18,22	2,18	8,79	13,91	18,3
Stará Ľubovňa	1,78	0,21	0	0	0	8,8	1,06	4,36	6,9	9,08
Stropkov	1,38	0,18	0,13	0,21	0,28	4,07	0,52	2,07	3,29	4,32
Svidník	2	0,26	0,18	0,28	0,37	6,28	0,81	3,27	5,17	6,81
Šaľa	4,3	0,55	0,67	1,06	1,39	11,11	1,43	5,66	8,97	11,8
Topoľčany	5,67	0,73	1,14	1,8	2,36	14,88	1,92	7,97	12,62	16,6
Trebišov	9,09	1,13	1,49	2,35	3,1	22,87	2,84	11,09	17,57	23,11
Trenčín	6,91	0,87	1,75	2,78	3,65	21,84	2,75	12,71	20,12	26,48
Trnava	10,33	1,32	1,63	2,57	3,39	27,51	3,52	14,17	22,43	29,52
Turčianske Teplice	0,79	0,1	0,02	0,03	0,04	2,88	0,37	1,57	2,49	3,28
Tvrdošín	1,51	0,19	0	0	0	6,22	0,78	3,03	4,8	6,32
Veľký Krtíš	3,43	0,44	0,52	0,82	1,08	9,17	1,19	4,76	7,54	9,92
Vranov nad Topľou	7,13	0,87	1,06	1,68	2,21	17,65	2,14	8,21	13	17,1
Zlaté Moravce	2,9	0,37	0,45	0,71	0,94	8,2	1,04	4,39	6,95	9,15
Zvolen	5,32	0,68	0,72	1,15	1,51	14,31	1,83	7,37	11,66	15,35
Žarnovica	1,22	0,16	0,02	0,03	0,05	4,65	0,59	2,56	4,05	5,33
Žiar nad Hronom	2,62	0,33	0	0	0	8,78	1,11	4,54	7,19	9,46
Žilina	19,42	2,47	3,26	5,17	6,8	39,95	5,09	18,07	28,61	37,65

IV. Zdravotné vplyvy zníženia znečistenia ovzdušia po implementácii NAPCP

Národný program znižovania znečistenia ovzdušia na Slovensku bol vytvorený pre naplnenie cieľov kvality ovzdušia a znižovania emisií do roku 2030 a pozostáva z niekoľkých opatrení na znižovanie emisií $PM_{2,5}$, oxidov dusíka (NO_x), oxidu siričitého (SO_2) a amoniaku (NH_3) v doprave, vykurovaní domácností a poľnohospodárstve. Tabuľka 6 uvádza zoznam opatrení v rámci Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia na Slovensku.

Odvetvie	Potenciálne opatrenia
Cestná doprava	<ul style="list-style-type: none"> Dotácia na výmenu starých vozidiel s naftovým motorom Zavádzanie dotácií pre vozidlá na alternatívny pohon Prísnejšie pravidelné technické kontroly vozidiel na oxidy dusíka Zvýšenie frekvencie technických kontrol vozidiel starších ako 8 rokov zo súčasnej (raz za dva roky) na raz ročne Kontrola emisií v cestnej doprave – častejšie kontroly odstránenia filtrov pevných častíc z vozidiel
Vykurovanie domácností	<ul style="list-style-type: none"> Stimuly na výmenu nevhodných kotlov s využitím šrotovného Stimuly na výmenu nevhodných kotlov: dotačná schéma Zavedenie odstupňovaných poplatkov podľa úrovne znečistenia pre rôzne kategórie vykurovacích zariadení na podporu ekologickejších zariadení Pripojenie domácností využívajúcich na kúrenie drevo alebo uhlie na zemný plyn Normy pre tuhé palivo, ktoré nariaďujú použitie dreva s obsahom vlhkosti menej ako 25 % Zavedenie „kontrolného systému“ (podľa českého modelu) – každá domácnosť, ktorá používa tuhé palivo, by mala povinnosť pravidelne absolvovať revíziu svojho vykurovacieho telesa Kampane na zvyšovanie povedomia a vzdelávanie
Ekonomické nástroje	<ul style="list-style-type: none"> Zjednotenie sadzby dane na benzín a naftu počas obdobia piatich rokov
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> Skladovanie hnoja a jeho využitie na hnojenie pôdy

Tabuľka 6:
Opatrenia na znižovanie emisií SO_2 , NO_x , NMVOC, NH_3 a $PM_{2,5}$

Zdroj: Správa Svetovej banky a Ministerstva životného prostredia(2019)

Opatrenia v tabuľke 6 boli podrobne analyzované v predchádzajúcej štúdii týkajúcej sa zníženia emisií, ktoré Slovensko môže dosiahnuť v období rokov 2020 až 2030, ako aj ekonomických a fiškálnych nákladov na zníženie¹⁹. Toto **posúdenie znižovania emisií prostredníctvom Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia ukázalo, že zníženie emisií nebude postačovať na naplnenie záväzkov znižovania emisií $PM_{2,5}$ do roku 2030** tak, ako je to stanovené v Smernici Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2016/2284 zo 14. decembra 2016 o znížení národných emisií určitých látok znečisťujúcich ovzdušie. Kým emisie NO_x , nemetánových prchavých organických zlúčenín (NMVOC), SO_2 , a NH_3 by boli pod úrovňou cieľa roku 2030, emisie $PM_{2,5}$ by boli nad úrovňou cieľa roku 2030. Ak majú byť záväzky splnené pre všetky emisie, bude aj po úplnom zavedení Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia potrebné ďalšie znižovanie vplyvov znečistenia ovzdušia na zdravie.

¹⁹ Svetová banka a Ministerstvo životného prostredia: Záverečná správa, Stratégia ochrany ovzdušia v Slovenskej republike, máj 2019. Táto správa je základom Národného programu kontroly znečistenia ovzdušia, ktorý bol schválený vládou v roku 2020.

V tejto časti uvádzame zníženie vplyvov na zdravie do roku 2030 prostredníctvom Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia za predpokladu, že sa implementuje v plnom rozsahu. Údaje sú vyjadrené vo fyzických jednotkách ako aj v peňažnom vyjadrení pomocou hodnotení rôznych zdravotných vplyvov uvedených v predchádzajúcich častiach.

Zdravotné vplyvy implementácie Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia na zdravie boli vypočítané pre všetky zdravotné ukazovatele. Pre každý okres boli vypočítané dva scenáre zníženia - jeden scenár počíta s koncentraciami pre rok 2020 a slúži ako porovnávací základňa pre prípad, ak by neboli prijaté žiadne opatrenia. Druhý scenár je vypočítaný pre rok 2030 a obsahuje celkový vplyv všetkých opatrení navrhovaných v NAPCP. Celkový vplyv NAPCP sa vypočíta ako rozdiel medzi týmito dvoma scenármi. Fyzické ako aj ekonomické vplyvy týchto intervencií sú približne rovnaké pre oba referenčné systémy (maximálne koncentrácie odporúčané WHO, ako aj nulová úroveň znečistenia, ktorú používa EEA), pričom vplyv je mierne väčší pri ukazovateľoch, ktoré vyjadrujú vplyvy znečistenia PM₁₀ na referenčnú hodnotu nulového znečistenia. Tabuľka 7 ukazuje zníženie úmrtnosti a vybrané ukazovatele chorobnosti podľa okresov. Tabuľky 8 a 9 zobrazujú peňažné hodnoty spojené s týmito zníženiami. Celkovo sa očakáva, že Národný program znižovania znečistenia ovzdušia v roku 2030 zachráni asi 116 životov a zníži počet dní obmedzenej aktivity o 195 000, počet dní práceneschopnosti o 92 000 a prípady chronickej bronchitídy asi o 81.

**Tabuľka 7:
Odhady poklesu
predčasnej
úmrtnosti
v dôsledku
implementácie
Národného
programu
znižovania
znečistenia
ovzdušia
na základe
referenčných
hodnôt WHO**

Okres	Zníženie úmrtnosti			Zníženie chorobnosti		
	Všetky úmrtia (PM _{2,5})	Úmrtia novorodencov (PM ₁₀)	Úmrtnosť (NO ₂)	Dni obmedzenej aktivity (PM _{2,5})	Dni práceneschopnosti (PM _{2,5})	Prípady chronickej bronchitídy u dospelých (PM ₁₀)
Spolu	116,0	0,4	0,0	195133,7	91902,0	80,5
Bánovce nad Bebravou	1,0	0,0	0,0	1450,7	688,3	0,9
Banská Bystrica	4,3	0,0	0,0	7018,3	3391,6	2,8
Banská Štiavnica	0,4	0,0	0,0	553,2	264,8	0,0
Bardejov	1,0	0,0	0,0	1794,4	828,3	0,0
Bratislava	1,1	0,0	0,0	14333,6	6724,0	7,8
Brezno	2,3	0,0	0,0	2917,4	1371,6	0,0
Bytča	0,8	0,0	0,0	1201,7	563,2	0,0
Čadca	2,4	0,0	0,0	3497,5	1693,8	0,0
Detva	1,0	0,0	0,0	1331,8	631,5	0,0
Dolný Kubín	1,0	0,0	0,0	1876,3	886,6	0,0
Dunajská Streda	1,7	0,0	0,0	2505,6	1222,3	1,4
Galanta	1,9	0,0	0,0	2615,6	1271,8	1,4
Gelnica	0,6	0,0	0,0	927,1	405,8	0,0
Hlohovec	1,0	0,0	0,0	1387,3	657,1	0,9
Humenné	1,0	0,0	0,0	1489,6	719,7	0,9
Ilava	1,3	0,0	0,0	1922,6	935,9	1,4
Kežmarok	0,9	0,0	0,0	2134,4	924,8	0,0
Komárno	1,8	0,0	0,0	2187,4	1054,5	1,4
Košice	1,9	0,0	0,0	10946,9	5187,9	6,0
Košice - okolie	2,5	0,0	0,0	4358,5	1971,0	2,3
Krupina	0,7	0,0	0,0	811,9	380,5	0,5
Kysucké Nové Mesto	1,3	0,0	0,0	1750,7	836,9	0,0
Levice	3,4	0,0	0,0	4289,6	2056,1	2,3
Levoča	0,6	0,0	0,0	1173,3	540,0	0,0
Liptovský Mikuláš	3,0	0,0	0,0	4402,4	2079,4	0,0
Lučenec	2,9	0,0	0,0	3892,4	1825,6	2,3
Malacky	0,7	0,0	0,0	1060,7	496,3	0,5

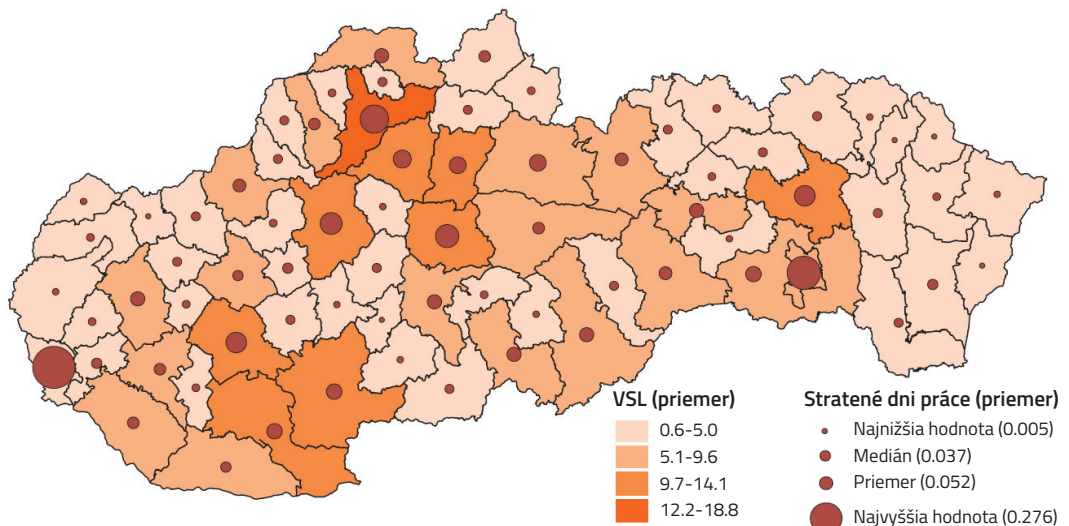
Okres	Zníženie úmrtnosti			Zníženie chorobnosti		
	Všetky úmrtia (PM _{2,5})	Úmrtia novorodencov (PM ₁₀)	Úmrtnosť (NO ₂)	Dni obmedzenej aktivity (PM _{2,5})	Dni práceneschopnosti (PM _{2,5})	Prípady chronickej bronchitídy u dospelých (PM ₁₀)
Spolu	116,0	0,4	0,0	195133,7	91902,0	80,5
Martin	3,3	0,0	0,0	5068,4	2406,7	2,8
Medzilaborce	0,2	0,0	0,0	200,9	91,5	0,0
Michalovce	1,4	0,0	0,0	2087,9	971,0	0,9
Myjava	0,5	0,0	0,0	568,8	268,8	0,0
Námestovo	1,2	0,0	0,0	2701,6	1218,1	0,0
Nitra	4,0	0,0	0,0	5962,5	2826,1	3,2
Nové Mesto nad Váhom	1,2	0,0	0,0	1581,1	738,8	0,9
Nové Zámky	3,6	0,0	0,0	4253,7	2038,4	2,3
Partizánske	1,4	0,0	0,0	2035,1	968,3	0,9
Pezinok	0,8	0,0	0,0	1421,4	663,9	0,9
Piešťany	1,4	0,0	0,0	1895,6	892,8	0,9
Poltár	0,8	0,0	0,0	1018,3	480,3	0,5
Poprad	1,7	0,0	0,0	3132,7	1458,5	0,0
Považská Bystrica	1,7	0,0	0,0	2536,5	1239,0	0,5
Prešov	3,4	0,0	0,0	6310,9	2908,0	3,2
Prievidza	4,3	0,0	0,0	6347,4	3065,3	3,7
Púchov	1,3	0,0	0,0	1798,8	865,9	0,9
Revúca	1,5	0,0	0,0	2006,6	919,7	0,9
Rimavská Sobota	2,9	0,0	0,0	3987,5	1825,8	2,3
Rožňava	2,3	0,0	0,0	3089,5	1437,9	0,9
Ružomberok	3,3	0,0	0,0	4417,6	2078,1	2,3
Sabinov	0,9	0,0	0,0	1841,4	797,9	0,0
Senec	1,0	0,0	0,0	2216,4	1021,0	0,9
Senica	0,7	0,0	0,0	1058,7	507,6	0,5
Skalica	0,5	0,0	0,0	725,2	344,9	0,5
Snina	0,5	0,0	0,0	613,4	298,0	0,5
Sobrance	0,2	0,0	0,0	268,9	125,3	0,0
Spišská Nová Ves	1,9	0,0	0,0	3809,2	1700,5	0,0
Stará Ľubovňa	0,6	0,0	0,0	1333,9	597,6	0,0
Stropkov	0,3	0,0	0,0	459,4	219,5	0,5
Svidník	0,4	0,0	0,0	733,0	351,4	0,5
Šaľa	1,1	0,0	0,0	1493,1	716,5	0,9
Topoľčany	1,8	0,0	0,0	2445,1	1174,9	1,4
Trebišov	1,3	0,0	0,0	1866,8	863,6	0,9
Trenčín	2,2	0,0	0,0	3426,6	1609,2	2,3
Trnava	2,2	0,0	0,0	3493,2	1667,2	1,8
Turčianske Teplice	0,6	0,0	0,0	641,5	303,7	0,0
Tvrdošín	0,7	0,0	0,0	1412,5	658,5	0,0
Veľký Krtíš	1,3	0,0	0,0	1712,3	826,0	0,9
Vranov nad Topľou	1,2	0,0	0,0	2097,9	951,7	0,9
Zlaté Moravce	1,3	0,0	0,0	1695,4	804,9	0,9
Zvolen	2,4	0,0	0,0	3605,2	1722,0	1,4
Žarnovica	0,8	0,0	0,0	1021,0	484,4	0,0
Žiar nad Hronom	1,4	0,0	0,0	1913,9	907,0	0,0
Žilina	6,0	0,0	0,0	8996,1	4276,6	4,6

V. Ekonomický vplyv Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia

Tabuľky 8 a 9 odrážajú peňažné hodnoty zníženia koncentrácií spojených s Národným programom znižovania znečistenia ovzdušia. Mapa 5 ilustruje rovnaké informácie porovnávajúc zdravotné náklady v roku 2030 s nákladmi v roku 2020. Národný program znižovania znečistenia ovzdušia bude prínosom aj počas nasledujúcich rokov. Vyjadrenie celkovej hodnoty NAPCP je preto zložitejšie, ako naznačuje toto porovnanie. Napriek tomu sú tabuľky a súvisiace mapy užitočné pri poukázaní na hodnoty zdravotných vplyvov pre roky 2020 a 2030. Mapa 5 zobrazuje hodnotu zabránenej predčasnej úmrtnosti a zníženie chorobnosti pre každý okres ročne. Najväčšiu hodnotu je možné dosiahnuť implementáciou opatrení v oblasti kvality ovzdušia v okresoch, kde je v súčasnosti obyvateľstvo najviac vystavené pôsobeniu znečisťujúcich látok.

Mapa 5:
Hodnota predídenej strát z predčasnej úmrtnosti a zníženej chorobnosti (v mil. EUR)

Zdroj: Vlastné spracovanie



Tabuľka 8 uvádza hodnoty zníženej úmrtnosti (397 - 1 192 miliónov EUR prostredníctvom štatistickej hodnoty života a 107 - 363 miliónov EUR prostredníctvom hodnoty stratených rokov života). Tabuľka 9 uvádza hodnoty zníženej chorobnosti (97 - 124 miliónov EUR). Tieto čísla sú založené na výpočtoch získaných v porovnaní s referenčnými hodnotami WHO. Odhady sú podobné ako pri použití referenčnej hodnoty nulového znečistenia pre úmrtnosť. Pri chorobnosti sú odhady pri použití referenčnej hodnoty nulového znečistenia asi o 8 % vyššie.

Tabuľka 8:
Hodnota strát
z predčasnej
úmrtnosti,
ktorej zabránila
implementácia
NAPCP (v mil. EUR)

Okres	Hodnotenie prostredníctvom štatistickej hodnoty života			Hodnotenie prostredníctvom hodnoty stratených rokov		
	Nižšia hranica	Priemer	Vyššia hodnota	Legislatíva	Medián	Priemer
Spolu	182,8	365,6	548,4	49,2	72,4	167,0
Bánovce nad Bebravou	1,6	3,3	4,9	0,5	0,6	1,5
Banská Bystrica	6,8	13,5	20,3	1,8	2,7	6,2
Banská Štiavnica	0,6	1,3	1,9	0,2	0,3	0,6
Bardejov	1,6	3,2	4,9	0,4	0,6	1,5
Bratislava	1,8	3,6	5,4	0,5	0,7	1,7
Brezno	3,5	7,1	10,7	1,0	1,4	3,3
Bytča	1,3	2,6	3,9	0,3	0,5	1,2
Čadca	3,7	7,4	11,1	1,0	1,5	3,4
Detva	1,6	3,1	4,7	0,4	0,6	1,4
Dolný Kubín	1,7	3,3	4,9	0,5	0,6	1,5
Dunajská Streda	2,6	5,2	7,9	0,7	1,1	2,4
Galanta	2,9	5,9	8,8	0,8	1,2	2,7
Gelnica	1,0	2,0	3,0	0,3	0,4	0,9
Hlohovec	1,5	3,0	4,5	0,4	0,6	1,4
Humenné	1,5	3,0	4,6	0,4	0,6	1,4
Ilava	2,1	4,2	6,3	0,6	0,8	1,9
Kežmarok	1,5	2,9	4,4	0,4	0,6	1,3
Komárno	2,8	5,7	8,5	0,8	1,1	2,6
Košice	3,0	6,0	9,0	0,8	1,2	2,7
Košice - okolie	3,9	7,8	11,7	1,1	1,6	3,6
Krupina	1,0	2,1	3,1	0,3	0,4	0,9
Kysucké Nové Mesto	2,0	4,0	5,9	0,6	0,8	1,8
Levice	5,4	10,8	16,2	1,5	2,2	5,0
Levoča	1,0	2,0	3,0	0,3	0,4	0,9
Liptovský Mikuláš	4,7	9,5	14,2	1,3	1,9	4,3
Lučenec	4,6	9,2	13,8	1,2	1,8	4,2
Malacky	1,1	2,1	3,2	0,3	0,4	1,0
Martin	5,2	10,4	15,6	1,4	2,1	4,7
Medzilaborce	0,3	0,6	0,8	0,1	0,1	0,2
Michalovce	2,2	4,4	6,5	0,6	0,9	2,0
Myjava	0,7	1,5	2,2	0,2	0,3	0,7
Námestovo	1,9	3,8	5,7	0,5	0,7	1,7
Nitra	6,3	12,7	19,0	1,7	2,5	5,8
Nové Mesto nad Váhom	1,9	3,8	5,7	0,5	0,7	1,7
Nové Zámky	5,6	11,2	16,9	1,5	2,2	5,2
Partizánske	2,2	4,4	6,6	0,6	0,9	2,0
Pezinok	1,2	2,4	3,7	0,3	0,5	1,1
Piešťany	2,3	4,5	6,7	0,6	0,9	2,0
Poltár	1,3	2,6	4,0	0,4	0,5	1,2
Poprad	2,7	5,4	8,1	0,7	1,1	2,4
Považská Bystrica	2,7	5,4	8,1	0,7	1,1	2,4
Prešov	5,3	10,7	16,0	1,4	2,1	4,9
Prievidza	6,8	13,6	20,4	1,8	2,7	6,2
Púchov	2,0	4,0	6,0	0,6	0,8	1,8

Okres	Hodnotenie prostredníctvom štatistickej hodnoty života			Hodnotenie prostredníctvom hodnoty stratených rokov		
	Nižšia hranica	Priemer	Vyššia hodnota	Legislatíva	Medián	Priemer
Spolu	182,8	365,6	548,4	49,2	72,4	167,0
Revúca	2,3	4,7	7,1	0,6	0,9	2,2
Rímovská Sobota	4,6	9,2	13,8	1,2	1,8	4,2
Rožňava	3,6	7,1	10,7	1,0	1,4	3,3
Ružomberok	5,2	10,5	15,7	1,4	2,1	4,8
Sabinov	1,5	2,9	4,4	0,4	0,6	1,3
Senec	1,6	3,2	4,8	0,4	0,6	1,5
Senica	1,2	2,3	3,5	0,3	0,5	1,1
Skalica	0,8	1,5	2,3	0,2	0,3	0,7
Snina	0,7	1,4	2,2	0,2	0,3	0,6
Sobrance	0,3	0,6	1,0	0,1	0,1	0,3
Spišská Nová Ves	3,0	6,1	9,1	0,8	1,2	2,8
Stará Ľubovňa	1,0	1,9	2,9	0,3	0,4	0,9
Stropkov	0,5	0,9	1,4	0,1	0,2	0,4
Svidník	0,7	1,4	2,1	0,2	0,3	0,6
Šaľa	1,7	3,4	5,1	0,5	0,7	1,6
Topoľčany	2,8	5,7	8,5	0,8	1,1	2,6
Trebišov	2,1	4,2	6,3	0,6	0,8	1,9
Trenčín	3,5	7,0	10,6	1,0	1,4	3,2
Trnava	3,5	7,0	10,5	0,9	1,4	3,2
Turčianske Teplice	0,9	1,7	2,6	0,2	0,4	0,8
Tvrdošín	1,1	2,2	3,3	0,3	0,4	1,0
Veľký Krtíš	2,1	4,2	6,3	0,6	0,8	1,9
Vranov nad Topľou	1,9	3,9	5,8	0,5	0,8	1,8
Zlaté Moravce	2,1	4,1	6,2	0,6	0,8	1,9
Zvolen	3,7	7,4	11,1	1,0	1,5	3,4
Žarnovica	1,3	2,6	3,9	0,4	0,5	1,2
Žiar nad Hronom	2,2	4,4	6,5	0,6	0,9	2,0
Žilina	9,4	18,8	28,2	2,5	3,7	8,6

Tabuľka 9:
Hodnota strát z chorobnosti, ktorej sa predišlo implementáciou NAPCP (v mil EUR)

Okres	Referenčná hodnota WHO					Referenčná hodnota nulovej úrovne znečistenia				
	Dni s obmedzenou aktivitou (priemer)	Dni práceneschopnosti (priemer)	Chronická bronchitída (nízka)	Chronická bronchitída (priemer)	Chronická bronchitída (vysoká)	Dni obmedzenej aktivity (priemer)	Dni práceneschopnosti (priemer)	Chronická bronchitída (nízka)	Chronická bronchitída (priemer)	Chronická bronchitída (vysoká)
Spolu	29,85	3,77	11,33	17,94	23,60	29,85	3,77	15,02	23,78	31,29
Bánovce nad Bebravou	0,22	0,03	0,12	0,19	0,25	0,22	0,03	0,12	0,19	0,25
Banská Bystrica	1,07	0,14	0,40	0,63	0,82	1,07	0,14	0,54	0,86	1,13
Banská Štiavnica	0,08	0,01	-	-	-	0,08	0,01	0,05	0,07	0,10
Bardejov	0,28	0,03	-	-	-	0,28	0,03	0,14	0,23	0,30
Bratislava	2,19	0,28	1,14	1,80	2,36	2,19	0,28	1,14	1,80	2,36
Brezno	0,45	0,06	-	-	-	0,45	0,06	0,23	0,37	0,48
Bytča	0,18	0,02	0,02	0,03	0,05	0,18	0,02	0,09	0,15	0,19
Čadca	0,53	0,07	-	-	-	0,53	0,07	0,28	0,43	0,57
Detva	0,20	0,03	-	-	-	0,20	0,03	0,11	0,18	0,23
Dolný Kubín	0,29	0,04	-	-	-	0,29	0,04	0,14	0,23	0,29
Dunajská Streda	0,38	0,05	0,20	0,32	0,41	0,38	0,05	0,20	0,32	0,41
Galanta	0,40	0,05	0,21	0,33	0,43	0,40	0,05	0,21	0,33	0,43
Gelnica	0,14	0,02	-	-	-	0,14	0,02	0,07	0,12	0,15
Hlohovec	0,21	0,03	0,11	0,17	0,23	0,21	0,03	0,11	0,17	0,23
Humenné	0,23	0,03	0,12	0,18	0,24	0,23	0,03	0,12	0,18	0,24
Ilava	0,29	0,04	0,16	0,26	0,34	0,29	0,04	0,16	0,26	0,34
Kežmarok	0,33	0,04	-	-	-	0,33	0,04	0,15	0,23	0,30
Komárno	0,34	0,04	0,17	0,28	0,36	0,34	0,04	0,17	0,28	0,36
Košice	1,67	0,21	0,82	1,31	1,72	1,67	0,21	0,82	1,31	1,72
Košice - okolie	0,67	0,08	0,31	0,49	0,65	0,67	0,08	0,31	0,49	0,65
Krupina	0,12	0,01	0,05	0,07	0,09	0,12	0,01	0,06	0,10	0,14
Kysucké Nové Mesto	0,27	0,03	0,00	0,00	0,00	0,27	0,03	0,13	0,20	0,27
Levice	0,66	0,08	0,34	0,54	0,71	0,66	0,08	0,34	0,54	0,71
Levoča	0,18	0,02	-	-	-	0,18	0,02	0,09	0,14	0,18
Liptovský Mikuláš	0,67	0,09	-	-	-	0,67	0,09	0,31	0,50	0,65
Lučenec	0,59	0,07	0,29	0,46	0,61	0,59	0,07	0,29	0,46	0,61
Malacky	0,16	0,02	0,08	0,13	0,17	0,16	0,02	0,08	0,13	0,17
Martin	0,78	0,10	0,38	0,60	0,79	0,78	0,10	0,38	0,60	0,79
Medzilaborce	0,03	0,00	-	-	-	0,03	0,00	0,02	0,03	0,04
Michalovce	0,32	0,04	0,16	0,24	0,32	0,32	0,04	0,16	0,24	0,32
Myjava	0,09	0,01	-	-	-	0,09	0,01	0,05	0,08	0,11
Námestovo	0,41	0,05	-	-	-	0,41	0,05	0,18	0,29	0,38
Nitra	0,91	0,12	0,48	0,76	1,00	0,91	0,12	0,48	0,76	1,00
Nové Mesto nad Váhom	0,24	0,03	0,13	0,21	0,28	0,24	0,03	0,13	0,21	0,28
Nové Zámky	0,65	0,08	0,34	0,54	0,70	0,65	0,08	0,34	0,54	0,70
Partizánske	0,31	0,04	0,16	0,26	0,34	0,31	0,04	0,16	0,26	0,34
Pezinok	0,22	0,03	0,11	0,17	0,23	0,22	0,03	0,11	0,17	0,23
Piešťany	0,29	0,04	0,15	0,24	0,32	0,29	0,04	0,15	0,24	0,32

Okres	Referenčná hodnota WHO					Referenčná hodnota nulovej úrovne znečistenia				
	Dni s obmedzenou aktivitou (priemer)	Dni práceneschopnosti (priemer)	Chronická bronchitída (nízka)	Chronická bronchitída (priemer)	Chronická bronchitída (vysoká)	Dni obmedzenej aktivity (priemer)	Dni práceneschopnosti (priemer)	Chronická bronchitída (nízka)	Chronická bronchitída (priemer)	Chronická bronchitída (vysoká)
Spolu	29,85	3,77	11,33	17,94	23,60	29,85	3,77	15,02	23,78	31,29
Poltár	0,16	0,02	0,04	0,06	0,08	0,16	0,02	0,08	0,13	0,17
Poprad	0,48	0,06	-	-	-	0,48	0,06	0,24	0,38	0,50
Považská Bystrica	0,39	0,05	0,08	0,12	0,16	0,39	0,05	0,21	0,33	0,44
Prešov	0,97	0,12	0,47	0,74	0,98	0,97	0,12	0,47	0,74	0,98
Prievidza	0,97	0,12	0,50	0,79	1,04	0,97	0,12	0,52	0,81	1,07
Púchov	0,28	0,04	0,14	0,23	0,29	0,28	0,04	0,15	0,23	0,31
Revúca	0,31	0,04	0,15	0,23	0,31	0,31	0,04	0,15	0,23	0,31
Rimavská Sobota	0,61	0,07	0,29	0,46	0,61	0,61	0,07	0,29	0,46	0,61
Rožňava	0,47	0,06	0,13	0,21	0,28	0,47	0,06	0,23	0,37	0,48
Ružomberok	0,68	0,09	0,30	0,48	0,63	0,68	0,09	0,30	0,48	0,63
Sabinov	0,28	0,03	0,02	0,04	0,05	0,28	0,03	0,13	0,21	0,28
Senec	0,34	0,04	0,16	0,26	0,34	0,34	0,04	0,16	0,26	0,34
Senica	0,16	0,02	0,09	0,14	0,18	0,16	0,02	0,09	0,14	0,18
Skalica	0,11	0,01	0,06	0,09	0,12	0,11	0,01	0,06	0,09	0,12
Snina	0,09	0,01	0,05	0,08	0,10	0,09	0,01	0,05	0,08	0,10
Sobrance	0,04	0,00	0,02	0,03	0,04	0,04	0,00	0,02	0,03	0,04
Spišská Nová Ves	0,58	0,07	-	-	-	0,58	0,07	0,28	0,45	0,58
Stará Ľubovňa	0,20	0,02	-	-	-	0,20	0,02	0,10	0,16	0,21
Stropkov	0,07	0,01	0,04	0,06	0,07	0,07	0,01	0,04	0,06	0,07
Svidník	0,11	0,01	0,06	0,09	0,12	0,11	0,01	0,06	0,09	0,12
Šaľa	0,23	0,03	0,12	0,18	0,24	0,23	0,03	0,12	0,18	0,24
Topoľčany	0,37	0,05	0,20	0,32	0,42	0,37	0,05	0,20	0,32	0,42
Trebišov	0,29	0,04	0,14	0,22	0,29	0,29	0,04	0,14	0,22	0,29
Trenčín	0,52	0,06	0,30	0,48	0,63	0,52	0,06	0,30	0,48	0,63
Trnava	0,53	0,07	0,28	0,44	0,58	0,53	0,07	0,28	0,44	0,58
Turčianske Teplice	0,10	0,01	-	-	-	0,10	0,01	0,06	0,08	0,11
Tvrdošín	0,22	0,03	-	-	-	0,22	0,03	0,11	0,17	0,22
Veľký Krtíš	0,26	0,03	0,14	0,22	0,29	0,26	0,03	0,14	0,22	0,29
Vranov nad Topľou	0,32	0,04	0,15	0,23	0,31	0,32	0,04	0,15	0,23	0,31
Zlaté Moravce	0,26	0,03	0,12	0,20	0,26	0,26	0,03	0,14	0,22	0,29
Zvolen	0,55	0,07	0,22	0,34	0,45	0,55	0,07	0,29	0,45	0,59
Žarnovica	0,16	0,02	-	-	-	0,16	0,02	0,09	0,14	0,18
Žiar nad Hronom	0,29	0,04	-	-	-	0,29	0,04	0,15	0,24	0,32
Žilina	1,38	0,17	0,62	0,98	1,30	1,38	0,17	0,62	0,98	1,30

VI. Analýza nákladov a prínosov Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia

Zdravotné prínosy NAPCP možno porovnať s nákladmi na jeho implementáciu prostredníctvom štandardnej analýzy nákladov a prínosov. V ideálnom prípade by sa každá zložka Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia hodnotila samostatne, aby bolo možné určiť, či prínosy každej časti prevyšovali náklady. To nebolo pri príprave štúdie možné, pretože údaje o marginálnych zmenách koncentrácií neboli dostupné podľa opatrení, ale iba pre celý program. V budúcnosti je možné takúto analýzu dopracovať pre jednotlivé časti programu.

Analytický nástroj vypočíta súčasnú hodnotu prínosov (Present Value of Benefits, PVB) rovnako ako aj súčasnú hodnotu nákladov (Present Value of Costs, PVC). Súčasná hodnota prínosov je miera všetkých prínosov získaných každý rok prostredníctvom NAPCP, ale s budúcimi prínosmi diskontovanými pomocou určenej diskontnej sadzby. Podobne je súčasná hodnota nákladov súčtom nákladov vzniknutých každý rok v súvislosti s implementáciou Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia, avšak s diskontovanými nákladmi. Výber diskontnej sadzby je vysvetlený nižšie.

Rozdiel medzi nimi (PVB - PVC) predstavuje čistú súčasnú hodnotu (Net Present Value, NPV) NAPCP. Alternatívou je pomer prínosov a nákladov $BCR = PVB / PVC$. Hodnota $NPV > 0$ alebo $BCR > 1$ sa všeobecne považuje za nevyhnutnú z pohľadu nákladovej efektivity programu. Ak sú finančné prostriedky obmedzené, vlády môžu požadovať pomer prínosov a nákladov (BCR, Benefit to Cost Ratio) podstatne vyšší ako 1²⁰. S cieľom odvodiť odhady čistej súčasnej hodnoty (NPV), sú budúce náklady a prínosy pred ich sčítaním diskontované, aby sme získali súhrnný údaj.

V tejto analýze nákladov a prínosov najskôr berieme do úvahy náklady, až potom výhody programu, a následne sa tieto dve položky spoja za účelom výpočtu čistej súčasnej hodnoty NPV a BCR pre získanie rozpätia odhadovaných nákladov a prínosov.

Náklady Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia

BCR je možné odhadnúť podľa dvoch konceptov nákladov: ekonomických a finančných nákladov. Ekonomické náklady predstavujú peňažné vyjadrenie hodnoty obmedzených zdrojov použitých pri realizácii projektu. Tam, kde opatrenia zahŕňajú použitie skutočných zdrojov, sú zahrnuté kompletne náklady na tieto zdroje. Ak však opatrenia zahŕňajú presun finančných prostriedkov od jedného aktéra k druhému, zohľadňuje sa iba skutočná strata spojená s presunom. Finančné náklady merajú peňažné toky potrebné na implementáciu programu. V tejto analytickej štúdiu uskutočňujeme analýzu s ohľadom tak na ekonomické, ako aj na finančné náklady, menovite

²⁰ Viac podrobností o analýze nákladových prínosov verejných projektov a programov vid: HM Treasury (2018): The Green Book. UK Government: London. Publikácia Európskej komisie, ktorá obsahuje podobný materiál, ale v špecifickejšom kontexte: EC Directorate-General for Regional and Urban Policy (2014): Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020: EC: Brussels. K dispozícii na: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf. IEP prispôbil príručku slovenskému kontextu v roku 2019, k dispozícii v slovenskom jazyku na: https://www.minzp.sk/files/iep/cba_meditika.pdf

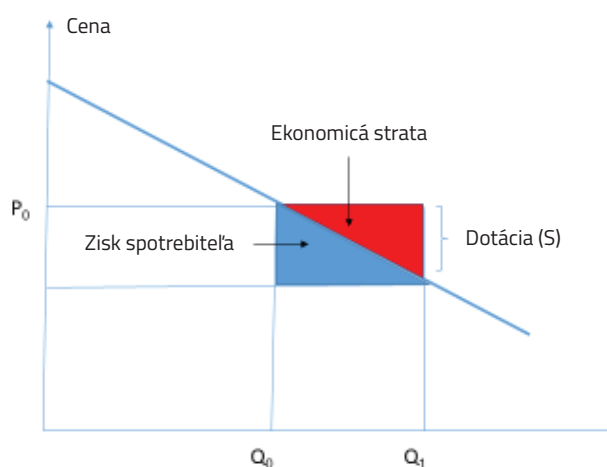
peňažné toky požadované z vládnych zdrojov na implementáciu programu. Táto interpretácia finančných nákladov sa tiež nazýva fiškálne náklady programu. Pre každú zložku programu sú uvedené náklady spolu s vysvetlením metódy použitej na ich výpočet.

Náklady na program vznikajú v období rokov 2020 až 2030 (11 rokov) a účtujú sa na ročnej báze.

Doprava: Výmena starých vozidiel s naftovým motorom. Fiškálne náklady programu boli odhadnuté na 14 miliónov EUR v roku 2019 a predstavovali štátnu dotáciu vo výške približne 33 miliónov EUR, ktorá bola kompenzovaná daňou z pridanej hodnoty (DPH) získanou z dodatočného predaja vo výške 45 miliónov EUR a ďalšími poplatkami vo výške 1,5 miliónov EUR. Ekonomické náklady sú však iné. Dane a dotácie sú len transfery medzi vládou a inými subjektmi v ekonomike, ktoré nespotrebovávajú cenné zdroje. Jediné ekonomické náklady vznikajú z dôvodu neefektívneho použitia finančných prostriedkov cez dotácie, keďže dochádza k zníženiu blahobytu z prerozdelenia zdrojov. Obrázok 1 nižšie zobrazuje krivku dopytu po produkte a znázorňuje túto stratu. Dotácia S znižuje cenu pre spotrebiteľa, ktorého zvýšenie blahobytu je rovné modrému trojuholníku, ktorý vznikne predajom $Q_1 - Q_0$ nových áut. Celková dotácia je však obdĺžnik tvorený modrým a červeným trojuholníkom. Čisté náklady sa preto rovnajú červenému trojuholníku, ktorý je v prípade lineárnej krivky dopytu polovicou priamej dotácie. V literatúre sa to označuje aj ako čistá strata (deadweight loss) z dotácie. V tomto prípade ekonomické náklady predstavujú 16,5 milióna EUR. Fiškálne aj ekonomické náklady predstavujú jednorazovú položku na začiatku programu.

Doprava: Hybridné elektrické vozidlá dobíjateľné zo siete. Išlo o malý program s dotáciou 5 miliónov EUR. Fiškálne náklady sa odhadovali na 5 miliónov EUR a ekonomické náklady na základe vyššie uvedenej analýzy predstavujú asi 2,5 milióna EUR.

Obrázok:
Ekonomické
náklady dotácie



Doprava: Kontrola emisií NO_x z motorových vozidiel. Ročné fiškálne náklady sú 1,6 milióna EUR. Toto sú tiež ekonomické náklady, pretože predstavujú skutočné zdroje použité na monitorovanie a kontrolu.

Doprava: Častejšie kontroly emisií starých vozidiel. Tento prípad je podobný ako predchádzajúci, pričom fiškálne a ekonomické náklady sú rovnaké. Odhad počas implementačného obdobia je 6,25 milióna EUR ročne.

Doprava: Cestné emisné kontroly. Rovnako to platí aj v tomto prípade, ročné náklady sú 0,16 miliónov.

Vykurovanie domácností: Dotácie na staré kotly. Fiškálne náklady na program sú v prvom roku 27 miliónov EUR, ďalej 4 milióny EUR v rokoch 4 a 7 a nakoniec 27 miliónov EUR v roku 10. V tomto prípade sa ekonomické náklady berú ako rovnaké na základe predpokladu, že výme-

na kotlov neposkytuje domácnostiam žiadne ďalšie výhody, za ktoré by boli ochotné platiť. Tu môže ísť o podhodnotenie ich osobného prospechu, pretože nové kotly sú čistejšie a pravdepodobne sa aj ľahšie používajú. Bez ďalších informácií však nebolo možné odhadnúť hodnotu týchto výhod.

Vykurovanie domácností: Odstupňovanie poplatkov za kotly podľa úrovne znečistenia. V tomto prípade sú fiškálnymi nákladmi výnosy zo zvýšeného poplatku pri kúpe tradičných kotlov. Ekonomické náklady sú však menšie a podobné odhadu uvedenému na obrázku o dotácii, s výnimkou toho, že v tomto prípade existuje daň, ktorá má tiež za následok čistú stratu (deadweight loss). V analýze programu z roku 2019 predstavovali 2,6 milióna EUR.

Vykurovanie domácností: Pripojenie domácností na plyn. Fiškálne náklady na tento program v období rokov 2020 až 2030 sú 459 miliónov EUR. Z rovnakých dôvodov, ktoré sme uviedli v prípade dotácií na staré kotly, boli tieto náklady brané ako ekonomické náklady. Aj tu sa môžu v niektorých domácnostiach pri prechode na plyn objaviť výhody, ktoré nebolo možné odhadnúť.

Štandardy pre vlhkosť palivového dreva. Tento program s nákladmi 0,1 milióna EUR ročne predstavuje fiškálne náklady. Okrem toho sa zvyšuje cena dreva pre spotrebiteľov, ktorá sa odhaduje na 1,04 milióna EUR ročne.

Zvyšovanie povedomia o zariadeniach na tuhé palivá. Fiškálne náklady na tento program sú 0,3 milióna EUR, čo sú zároveň aj ekonomické náklady, teda zdroje použité na jeho implementáciu.

Harmonizácia daní z benzínu a nafty. Medzi finančnými a ekonomickými nákladmi tohto programu je veľký rozdiel. Prvé sú veľmi negatívne a pre vládu predstavujú zisk 552 miliónov EUR. Väčšina je samozrejme iba presunom od občanov k vláde a nejde o ekonomický zisk. Druhé, ekonomické náklady vypočítané v analýze NAPCP v roku 2019, sa pôvodne odhadovali na zhruba 1 milión EUR ročne, s nárastom na 75 miliónov EUR do konca obdobia.

Podpora stredne veľkých fariem na zavedenie kontroly emisií amoniaku. Ekonomické náklady na program z hľadiska zdrojov sa odhadujú na 0,49 milióna EUR ročne, pričom vláda pokryje 0,39 milióna EUR (t. j. 80 %). Ekonomické náklady sú teda o 0,1 milióna EUR vyššie ako fiškálne náklady.

Vykurovanie domácností: Program zateplovania a program pripojenia na centrálnu vykurovanie domácností. Tieto dva programy boli doplnené do Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia za účelom priblíženia emisií $PM_{2,5}$ k cieľovej úrovni do roku 2030. Fiškálne náklady sú 154 miliónov EUR (program zateplovania) a 262 miliónov EUR (program pripojenia na centrálnu vykurovanie). Pre program centrálnu vykurovanie sú fiškálne náklady aj ekonomickými nákladmi. Zvyšujú sa prevádzkové náklady, ktoré sú zahrnuté v objeme fiškálnych nákladov. V prípade programu zateplovania sú fiškálne náklady 72 % z celkových investičných nákladov, takže domácnosti znášajú 28 %, čo vedie k celkovým nákladom 214 miliónov EUR. Na druhej strane domácnosti využívajú výhody tohto programu v podobe nižších účtov za energiu. Ak berieme do úvahy tieto zníženia, ekonomické náklady sa následne znižujú na 70,5 milióna.

Tabuľky 10 a 11 uvádzajú fiškálne a ekonomické náklady NAPCP v rokoch 2020 až 2030. Pri hodnote 398 miliónov EUR čistej súčasnej hodnoty (s 5 % diskontnou sadzbou) sú fiškálne náklady podstatne nižšie ako ekonomické náklady, ktoré sa odhadujú na 1,125 miliardy EUR. Hlavným dôvodom nižších fiškálnych nákladov je zisk z dane z dieselu, ktorý síce znižuje fiškálne, ale nie ekonomické náklady.

Prínosy Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia

Zisky v prínosoch z Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia sa počítali ako rozdiel v koncentráciách hlavných znečisťujúcich látok v rokoch 2020 a 2030. Výhody z Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia však nebudú plynúť iba v roku 2030, ale už aj v predchádzajúcich rokoch, pretože emisie znečisťujúcich látok sa opatreniami národného programu neustále znižujú. Môžeme tiež očakávať niektoré výhody po roku 2030, pretože vďaka programu sa znížia aj koncentrácie na miestach, kde by sa vyskytli, ak by Národný program znižovania znečistenia ovzdušia neexistoval. Na druhej strane analýza emisií z roku 2019 za existencie NAPCP a bez neho ukázala pokles emisií kľúčových znečisťujúcich látok aj bez implementácie národného programu. Inými slovami, očakáva sa, že emisie sa znížia v základnom scenári bez národného programu, avšak ich pokles bude pri implementácii programu NAPCP vyšší.

Pre zachytenie komplexnosti tejto situácie je možné použiť emisné profily pre $PM_{2,5}$, jedinou znečisťujúcu látku, ktorá v našom modeli významne ovplyvňuje zdravie, a každému roku sme pripísali percento výhod vypočítaných z porovnania medzi rokmi 2020 a 2030. Ďalej sme povolili pokles emisií v základných scenároch medzi rokmi 2020 a 2030, takže nie všetky výhody za rok 2030 uvedené v predchádzajúcej časti sa pripisujú vplyvom NAPCP. Podrobnosti o emisiách sú uvedené v prílohe II. Vykonané úpravy sú nasledovné:

- | | |
|--|----------|
| 1. Zníženie emisií $PM_{2,5}$ medzi rokmi 2020 a 2030: | 6,564 MT |
| 2. Zníženie emisií v dôsledku NAPCP: | 2,921 MT |
| 3. Percento zisku z výhod v roku 2030 z dôvodu NAPCP: | 44.5% |

Pre ročné výhody medzi rokmi 2020 a 2030 sme použili percentuálne zníženie úrovne roku 2030, aby sme odhadli prínosy za každý rok. Zníženia vyplývajúce z NAPCP za rok ako percento zníženia do roku 2030 sú uvedené v tabuľke 12.

Na záver je tu otázka, aké výhody by mohli pretrvať po roku 2030. Nejaké výhody určite pretrvávajú, pretože nemožno očakávať, že základný scenár bez NAPCP automaticky konverguje na úrovne koncentrácií NAPCP. Je však ťažké presne odhadnúť rozdiel. Ako aproximáciu sme vykonali výpočet citlivosti v prípade ekonomických nákladov, za predpokladu, že rozdiel v roku 2030 medzi koncentraciami podľa základného scenára a NAPCP zostane zachovaný ďalších desať rokov. V takom prípade sa ročné náklady NAPCP na obdobie 2031 – 2040 odhadujú ako rovnaké ako náklady na údržbu do roku 2030 pre každý z programov, v ktorých takéto náklady vznikajú.

Profil výhod závisí od toho, ktoré hodnotenie úmrtnosti a chorobnosti je prevzaté z rozpätia odhadov v tabuľkách 8 a 9. Tabuľky 13 a 14 sumarizujú odhadované prínosy pokrývajúce toto rozpätie z hľadiska čistej súčasnej hodnoty s použitím 5 % diskontnej sadzby. Tabuľka 13 zobrazuje odhady založené na VSL (štatistickej hodnote života) a tabuľka 14 odhady založené na VLYL (hodnote stratených rokov). Rozsah prínosov s hodnotením úmrtnosti VSL (štatistickej hodnoty života) a vyhodnocovanie prínosov iba do roku 2030 je 1,2 až 3,2 miliárd EUR, t. j. s odchýlkou +/- 45 % okolo priemernej hodnoty. Pri ocenení VLYL (hodnoty stratených rokov) za rovnaké časové obdobie je rozpätie 504 miliónov až 1 240 miliónov EUR, pričom horná hranica je o 87 % vyššia ako medián a dolná hranica, na základe slovenských právnych údajov, je asi o 24 % nižšia ako medián. Celkovo prístup VSL (štatistická hodnota života) poskytuje odhady, ktoré sú približne 2,5 vyššie ako odhady z prístupu VLYL (hodnota stratených rokov).

Rozšírenie analýzy do roku 2040 na základe vyššie uvedeného zvyšuje hodnotu výhod asi o 80 %, toto však treba považovať za špekulatívne.

Tabuľka 10:
Fiškálne náklady Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia
(negatívne hodnoty predstavujú čisté fiškálne výnosy)

Opatrenie /Rok	NPV @ 6%	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Výmena vozidiel s naftovým motorom	-14,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dotácie na hybridné vozidlá dobývateľné zo siete	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kontrola emisií NOx u vozidiel	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Častejšie kontroly emisií zo starších vozidiel	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Cestné emisné kontroly	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Dotácie na výmenu starých kotlov (s doplatkom)	27,00	0,00	0,00	54,00	0,00	0,00	54,00	0,00	0,00	54,00	0,00	0,00
Odstupňované poplatky za kotly podľa úrovne znečistenia	6,9	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59
Pripojenie domácností na plyn (s doplatkom)	20,80	23,40	52,33	54,93	57,53	60,13	62,73	65,33	20,80	20,80	20,80	20,80
Štandardy pre vlhkosť palivového dreva	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Zvyšovanie povedomia u užívateľov zariadení na tuhé palivá	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Harmonizácia daní z benzínu a nafty	-43,97	-86,07	-126,45	-165,21	-202,45	-161,12	-86,93	-12,74	61,44	135,63	135,63	135,63
Podpora stredne veľkých fariem na zavedenie kontroly emisií amoniaku	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
Program zateplovania	30,81	0,00	30,81	0,00	30,81	0,00	30,81	0,00	30,81	0,00	0,00	0,00
Program pripojenia domácností na centrálnu vykurovanie	10,97	16,15	21,33	26,52	31,70	25,92	25,92	25,92	25,92	25,92	25,92	25,92
Spolu	€ 422,94	52,30	-35,13	-10,59	-18,37	-71,02	-63,68	97,92	89,90	150,36	247,74	193,74

Zdroj: Správa Svetovej banky a Ministerstva životného prostredia SR (2019)

Tabuľka 11:
Ekonomické náklady Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia (v mil. EUR)

Opatrenie/Rok	NPV @ 5%	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Výmena vozidiel s naftovým motorom	16,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dotácie na hybridné vozidlá dobývateľné zo siete	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kontrola emisií NOx u vozidiel	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
Častejšie kontroly emisií zo starších vozidiel	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Cestné emisné kontroly	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Dotácie na výmenu starých kotlov (s doplatkom)	27,00	0,00	0,00	54,00	0,00	0,00	54,00	0,00	0,00	54,00	0,00	0,00
Odstupňované poplatky za kotly podľa úrovne znečistenia	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59	2,59
Pripojenie domácností na plyn (s doplatkom)	20,80	23,40	52,33	54,93	57,53	60,13	62,73	65,33	20,80	20,80	20,80	20,80

Opatrenie/Rok	NPV @ 5%	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Štandardy pre vlhkosť palivového dreva		1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
Zvyšovanie povedomia u užívateľov zariadení na tuhé palivá		0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Harmonizácia daní z benzínu a nafty		1,00	3,85	8,40	14,40	21,85	32,55	43,25	53,95	64,70	75,40	75,40
Podpora stredne veľkých fariem na zavedenie kontroly emisií amoniaku		0,49	0,49	0,48	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46
Program zatepfovania		13,90	0,00	13,90	0,00	13,90	0,00	13,90	0,00	13,90	0,00	0,00
Program pripojenia domácností na diaľkové vykurovanie		10,97	16,15	21,33	26,52	31,70	25,92	25,92	25,92	25,92	25,92	25,92
Spolu	€ 1 124,70	105,16	55,92	108,48	162,36	137,49	131,11	212,31	157,71	137,82	188,62	134,62

Zdroj: vid' text

Tabuľka 12:
Odhadované kumulatívne percento zníženia koncentrácií PM_{2,5} v rokoch 2020 až 2030

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Zníženie	29 %	36 %	42 %	59 %	65 %	71 %	87 %	92 %	93 %	100 %	100 %

Tabuľka 13:
Prínosy NAPCP počas obdobia 2020-2030 s hodnotením úmrtnosti VSL (v mil. EUR)

	Dolná hranica			Stred			Horná hranica		
	Úmrtnosť	Chorobnosť	Spolu	Úmrtnosť	Chorobnosť	Spolu	Úmrtnosť	Chorobnosť	Spolu
Prínosy do roku 2030	978	240	1,218	1,333	320	2,365	2,933	347	3,280
Prínosy do roku 2040	1,776	437	2,213	3,552	501	4,053	5,328	630	5,959

Poznámky

1. Nižšia, stredná a horná hranica hodnôt úmrtnosti, tak ako je vysvetlená v časti hodnotenia VSL (štatistickej hodnoty života).
2. Hodnoty chorobnosti pre nižšiu, strednú a hornú hranicu sú odvodené pre rozpätie chronickej chorobnosti.
3. Odhady sú odvodené z tabuliek 8 a 9 s použitím referenčných hodnôt WHO. U ostatných referenčných hodnôt je rozdiel veľmi malý.

Tabuľka 14:
Prínosy NAPCP počas obdobia 2020-2030 s hodnotením úmrtnosti VLYL (v mil. EUR)

	Dolná hranica			Stred			Horná hranica		
	Úmrtnosť	Chorobnosť	Spolu	Úmrtnosť	Chorobnosť	Spolu	Úmrtnosť	Chorobnosť	Spolu
Prínosy do roku 2030	263	240	504	387	276	663	893	347	1,240
Prínosy do roku 2040	478	436	915	703	501	1,204	1,622	631	2,253

Poznámky:

1. Dolná, stredná a horná hranica hodnôt úmrtnosti resp. legislatívne dané VLYL sú medián VLYL a priemerná hodnota VLYL.
2. Hodnoty chorobnosti pre nižšiu, strednú a hornú hranicu sú odvodené pre rozpätie chronickej chorobnosti.
3. Odhady sú odvodené z tabuliek 8 a 9 s použitím referenčných hodnôt WHO. U ostatných referenčných hodnôt je rozdiel veľmi malý.

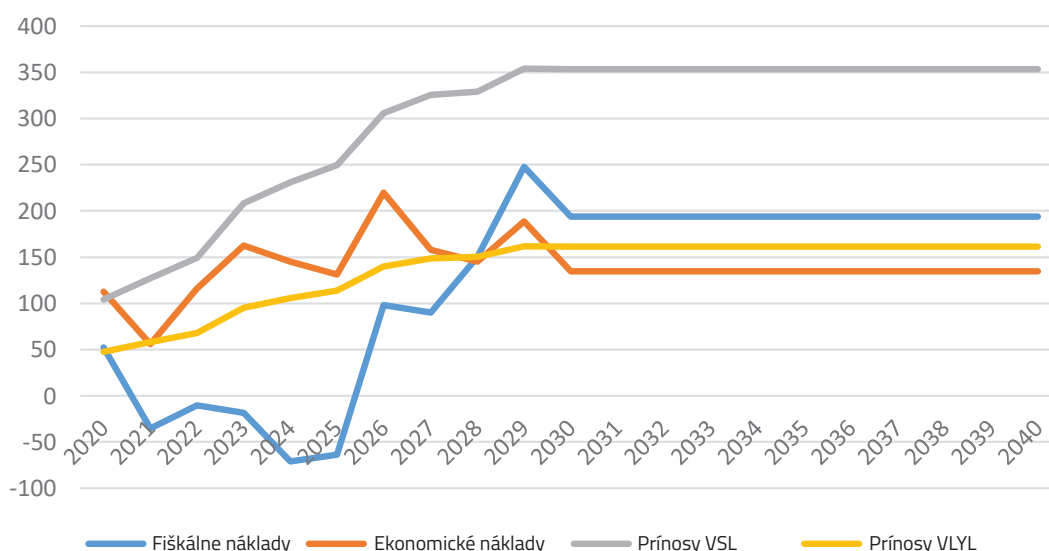
Prepojenie prínosov a nákladov NAPCP

Analýza nákladov a prínosov porovnáva náklady v porovnaní s prínosmi. V tomto prípade urobíme jedno porovnanie na základe fiškálnych nákladov a druhé na základe ekonomických nákladov. Výhody sú v oboch prípadoch rovnaké; pozostávajú z peňažného vyjadrenia zdravotných prínosov vyplývajúcich zo znížených koncentrácií látok znečisťujúcich ovzdušie. Finančné toky predstavujú iba v prípade znížených výdavkov na chorobnosť. Benefity úmrtnosti sa nemerajú na finančnom základe. Zatiaľ čo analýza založená na ekonomických nákladoch je úplnou ekonomickou analýzou nákladov a prínosov, analýza založená na fiškálnych nákladoch je hybridná, pričom náklady predstavujú čisté výdavky verejného sektora a prínosy sú v plnom rozsahu ekonomickými prínosmi.

Pri výpočte súčasnej hodnoty je potrebné diskontovať budúce náklady a prínosy určenou sadzbou. Na tento účel sme použili referenčné hodnoty Európskej Komisie pre finančnú a ekonomickú analýzu nákladov a prínosov v kohéznych krajinách, medzi ktoré patrí aj Slovensko (pozri poznámku pod čiarou 20). Odporúča sa diskontná sadzba 4 % pre analýzu finančných nákladov a prínosov a sadzba 5 % pre analýzu ekonomických nákladov a prínosov.

Súhrnná štatistika pre každé tu uvedené hodnotenie je NPV (čistá súčasná hodnota), čo je diskontovaná hodnota prínosov mínus náklady Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia NAPCP a BCR (pomer prínosov a nákladov), čo je súčasná hodnota výhod vydelená súčasnou hodnotou nákladov.

Časové profily ekonomických a fiškálnych nákladov sú uvedené na obrázku 2 spolu s výhodami s použitím VSL (priemerná hodnota) a s použitím VLYL (priemerná hodnota). Profily od roku 2030 do roku 2040 sú odhady založené na pokračovaní NAPCP po roku 2030. Tieto dlhodobé odhady sú však viac neisté a ich podrobnosti nie sú presne stanovené. Graf zobrazuje fiškálne náklady, ktoré sú spočiatku hlboko pod ekonomickými nákladmi, dokonca sú negatívne (pretože daňové príjmy presahujú výdavky), ale po roku 2028 stúpnu nad ekonomické náklady. Výhody v rámci VSL sú vždy vyššie ako obidva náklady, ale v rámci VLYL sú vždy nižšie ako ekonomické náklady a pod úrovňou fiškálnych nákladov po roku 2027.



Obrázok 2:
Časový profil
nákladov a prínosov
NAPCP

Zdroj: Vlastné spracovanie

Ukazovatele prínosov ekonomických nákladov

Tabuľka 15 uvádza NPV a BCR pre prínosy v porovnaní s ekonomickými nákladmi NAPCP.

Tabuľka 15:
NPV a BCR pre
ekonomické náklady
NAPCP

Pomer prínosov a nákladov do roku 2030				NPV do roku 2030 v mil, EUR			
VSL	Dolná hranica	Priemer	Horná hranica	VSL	Dolná hranica	Priemer	Horná hranica
		1,06	1,93		63,90	1,076,85	2,065,26
VLYL	Hodnota podľa legislatívy	Medián	Priemer	VLYL	Hodnota podľa legislatívy	Medián	Priemer
		0,44	0,57		-650,65	-491,52	-0,25

Výsledky naznačujú nasledovné:

- Podľa VSL hodnotenia predčasnej úmrtnosti má NAPCP pomer prínosov a nákladov väčší ako jedna pre celý rozsah hodnôt VSL. V súlade s tým je hodnota NPV pozitívna. To platí pre odhad prínosov do roku 2030, pri predĺžení do roku 2040 BCR vzrastie asi o 20 %.
- Podľa hodnotenia VLYL presahuje BCR hodnotu jedna, iba pri priemernej hodnote VLYL, pričom NPV je kladná len v takomto prípade. Pod hodnotou stanovenou slovenskou legislatívou na odhad nákladovej efektivity nových liekov je tento pomer iba 0,44 a nachádza sa pod strednou hodnotou 0,57. To znamená, že výhody celého obdobia 2021 až 2030 predstavujú iba 44 %, respektíve 57 % nákladov. Rozšírenie analýzy na rok 2040 znamená uplatnenie výhod NAPCP po roku 2030. To zvýši BCR, takže tam, kde je v tabuľke 15 BCR 0,57 (medián s VLYL), stúpa až na 0,67 - t.j. stúpa asi o 18 %. Avšak aj pri tomto rozšírení BCR prekračuje hodnotu jedna iba pri priemernej hodnote VLYL.

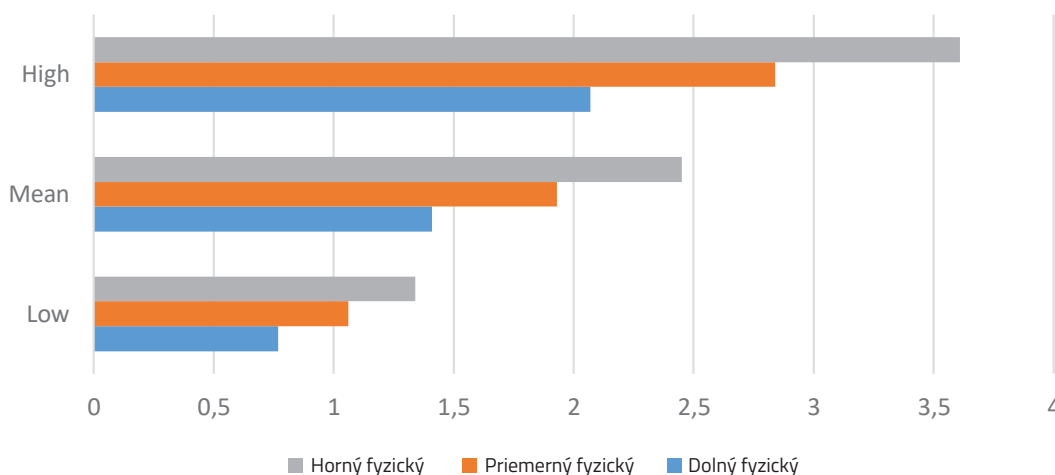
Ďalšiu analýzu citlivosti je možné vykonať pomocou rozsahu vplyvov na fyzické zdravie. Ako sa uvádza v časti III, 95 % IS pre rozsah vplyvov je približne +/- 27 %. Aplikácia tohto rozsahu na BCR vedie k obrázku 3 nižšie, kde je hodnotenie pomocou VSL a VLYL.

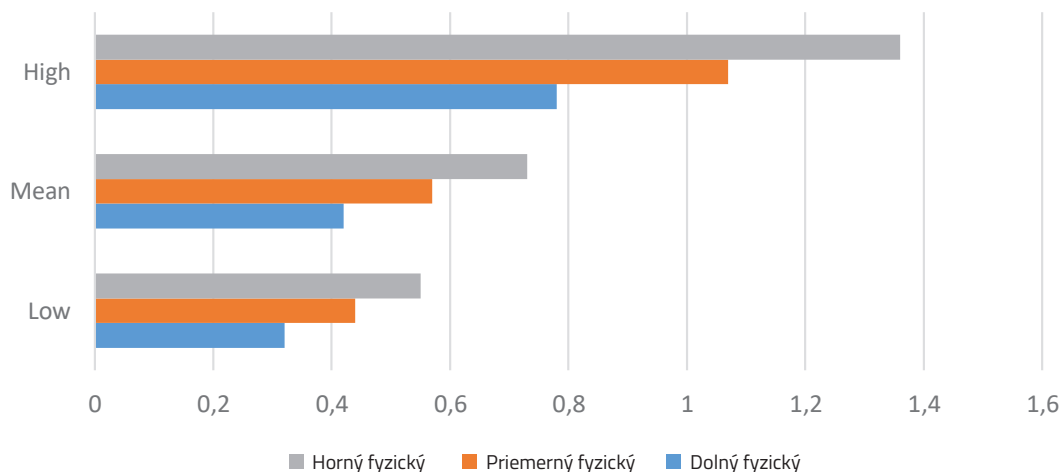
Tieto čísla ukazujú iba prínosy do roku 2030, zohľadnenie neistoty vo fyzických vplyvoch udržuje BCR nad úrovňou jedna pre všetky prípady VSL, s výnimkou kombinácie nízkej hodnoty VSL a dolnej hranice fyzických vplyvov. Podľa VLYL však BCR prekračuje hodnotu jedna pri vysokom VLYL a pri fyzických vplyvoch na úrovni priemeru alebo nad ním.

Obrázok 3:
Rozsahy BCR v rámci
rôznych metrick
hodnotenia

Zdroj: Vlastné spracovanie

Rozsah BCR pod 95 %
IS fyzických vplyvov
s hodnotami VSL





Rozsah BCR pod 95 % IS fyzických vplyvov s hodnotami VLYL

Ukazovatele fiškálnych nákladov a prínosov

Analýza nákladov a prínosov založená na fiškálnych nákladoch je uvedená v tabuľke 16. Pretože údaje o fiškálnych nákladoch sú po roku 2030 veľmi neisté, nie je za dané obdobie vykonaná žiadna analýza citlivosti, ktorá by predĺžila odhad po roku 2030.

Pomer prínosov a nákladov do roku 2030				NPV do roku 2030 v mil, EUR			
VSL	Dolná hranica	Priemer	Horná hranica	VSL	Dolná hranica	Priemer	Horná hranica
	3,07	5,63	8,27		876,26	1,956,50	2,969,48
VLYL	Hodnota podľa legislatívy	Medián	Priemer	VLYL	Hodnota podľa legislatívy	Medián	Priemer
	1,27	1,67	3,13		114,23	283,93	765,58

Tabuľka 16: NPV a BCR pre fiškálne náklady NAPCP

Fiškálne náklady sú podstatne nižšie ako ekonomické náklady. Tabuľky 10 a 11 ukazujú, že fiškálne náklady sú 398 miliárd EUR, zatiaľ čo ekonomické náklady sú 1 124 miliárd EUR, čo je 2,8-násobok. Pretože výhody sú rovnaké, NAPCP má vyšší pomer prínosov a nákladov, ak sa posudzuje v rámci fiškálnych nákladov. Ako ukazuje tabuľka, BCR je teraz nad hodnotou jedna a NPV je vo všetkých prípadoch pozitívna. Pri VSL sa BCR pohybuje od viac ako 3 do viac ako 8 a pri VLYL je rozsah medzi viac ako 1 a viac ako 3. Pri zohľadnení +/- 27 % fyzických vplyvov IS, hodnota BCR ostáva vo všetkých prípadoch nad hodnotou jedna.

VII. Závěry a doporučení

Štúdiá ukazujú, že Národný program znižovania znečistenia ovzdušia má výhody, ktoré prevyšujú fiškálne náklady pre širokú škálu odhadovaných prínosov. V prípade porovnania s ekonomickými nákladmi to už nie je až také jasné. Pred realizáciou ďalších krokov by mala prebehnúť diskusia o vhodnom spôsobe hodnotenia úmrtnosti v slovenskom kontexte. Ak sa zvolí metóda VLYL, mala by byť preskúmaná vhodnosť metód použitých na európskej úrovni, alebo či je vhodnejšie zachovanie konzervatívnej hodnoty založenej na slovenskej legislatíve. V druhom prípade by bolo potrebné v rámci Národného programu znižovania znečistenia ovzdušia ďalej preskúmať jednotlivé komponenty a realizovať len tie, ktoré sú opodstatnené z hľadiska nákladov a prínosov. Toto možno vykonať v nadväznosti na túto štúdiu.

Štúdiá by mala byť považovaná za prvý krok v analýze účinnosti opatrení na znižovanie znečistenia ovzdušia z hľadiska prínosov a nákladov. Aj keď sa táto štúdiá zameriava na celý NAPCP, je potrebné podrobnejšie vyhodnotiť každý komponent NAPCP. Vo výsledku je možné zaradiť komponenty podľa ich účinnosti a uvažovať o nových, keď sa zistí, že niektoré sú obzvlášť neefektívne. Vyžaduje si to viac zdrojov na modelovanie kvality ovzdušia, ako bolo možné pripraviť pre toto počiatkové hodnotenie. Analytický nástroj, ktorý bol vytvorený ako súčasť tejto práce, však v budúcnosti umožní takéto rozšírenie.

Podrobné údaje, ktoré sme tu zhromaždili, možno použiť na určenie prínosov a nákladov regionálnych politík. Na základe informácií o vplyvoch pre každý zo 72 okresov je možné analyzovať miestne opatrenia, ako sú dopravné obmedzenia a miestne zákazy používania vykurovacích zariadení s vysokým stupňom znečistenia, ktoré si však budú vyžadovať podrobnejšie modelovanie kvality ovzdušia.

V neposlednom rade, údaje použité ako vstupy pre túto štúdiu by sa mali pravidelne prehodnocovať a aktualizovať. Najmä základné údaje o počte dní práceneschopnosti sú obmedzené a ďalšie údaje o chorobnosti sa čerpali zo štandardných európskych hodnôt. Ak tieto informácie budú k dispozícii, bude možné nahradiť vstupné rámcové údaje konkrétnejšími lokálnymi údajmi. Rovnako pravidelne by sa mali aktualizovať aj súbory údajov použité na výpočty vplyvov na zdravie a ich ekonomické ocenenie, aby odrážali zmeny v poznaní a umožňovali tvorcom politík efektívne využívať tento nástroj v budúcnosti.

Príloha I:

Zoznam okresov



Mapa okresov
(Bratislava a Košice
sú započítané ako
jeden okres)

Č	Okres	Č	Okres	Č	Okres
SK0221	Bánovce nad Bebravou	SK0315	Liptovský Mikuláš	SK0418	Sabinov
SK0321	Banská Bystrica	SK0326	Lučenec	SK0108	Senec
SK0322	Banská Štiavnica	SK0106	Malacky	SK0215	Senica
SK0411	Bardejov	SK0316	Martin	SK0216	Skalica
SK0101	Bratislava	SK0415	Medzilaborce	SK0419	Snina
SK0323	Brezno	SK0427	Michalovce	SK0429	Sobrance
SK0311	Bytča	SK0223	Myjava	SK042A	Spišská Nová Ves
SK0312	Čadca	SK0317	Námestovo	SK041A	Stará Ľubovňa
SK0324	Detva	SK0233	Nitra	SK041B	Stropkov
SK0313	Dolný Kubín	SK0224	Nové Mesto nad Váhom	SK041C	Svidník
SK0211	Dunajská Streda	SK0234	Nové Zámky	SK0235	Šaľa
SK0212	Galanta	SK0225	Partizánske	SK0236	Topolčany
SK0421	Gelnica	SK0107	Pezinok	SK042B	Trebišov
SK0213	Hlohovec	SK0214	Piešťany	SK0229	Trenčín
SK0412	Humenné	SK0327	Poltár	SK0217	Trnava
SK0222	Ilava	SK0416	Poprad	SK0319	Turčianske Teplice
SK0413	Kežmarok	SK0226	Považská Bystrica	SK031A	Tvrdošín
SK0231	Komárno	SK0417	Prešov	SK032A	Veľký Krtíš
SK0422	Košice	SK0227	Prievidza	SK041D	Vranov nad Topľou
SK0426	Košice - okolie	SK0228	Púchov	SK0237	Zlaté Moravce
SK0325	Krupina	SK0328	Revúca	SK032B	Zvolen
SK0314	Kysucké Nové Mesto	SK0329	Rimavská Sobota	SK032C	Žarnovica
SK0232	Levice	SK0428	Rožňava	SK032D	Žiar nad Hronom
SK0414	Levoča	SK0318	Ružomberok	SK031B	Žilina

Príloha II:

Profily emisií PM_{2,5} v základnom scenári a v NAPCP

Emisie sú vyjadrené v MT

PM _{2,5}	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Základ	26 006	25 535	25 108	24 833	24 483	24 120	23 769	23 426	23 070	22 714	22 363
Všetky WAM opatrenia	25 355	24 770	24 233	23 671	23 209	22 719	22 060	21 587	21 202	20 639	20 291
Náhrada tradičných zariadení na tuhé palivo W/plynofikácia	25 355	24 770	24 233	23 545	23 083	22 594	21 809	21 336	20 951	20 387	20 039
Náhrada tradičných zariadení na tuhé palivo W/kondenzovaný plyn	25 324	24 709	24 141	23 423	22 931	22 411	21 596	21 093	20 707	20 144	19 796
Náhrada tradičných zariadení na tuhé palivo W/diaľkové vykurovanie	25 281	24 621	24 010	23 248	22 712	22 192	21 377	20 874	20 489	19 925	19 577
Program zateplovania	25 146	24 487	23 875	23 113	22 577	22 057	21 242	20 739	20 354	19 790	19 440
Cieľ na 2030+	19 125	19 125	19 125	19 125	19 125	19 125	19 125	19 125	19 125	19 125	19 125

Zdroj: Správa Svetovej banky a Ministerstva životného prostredia (2019)

Táto štúdia predstavuje výsledok analytickej spolupráce medzi Inštitútom environmentálnej politiky (IEP) a Svetovou Bankou v projekte Drivers and health impacts of ambient air pollution. Práce na tomto projekte boli realizované s podporou Európskej únie prostredníctvom nástroja na podporu štrukturálnych reforiem Európskej Komisie (DG REFORM). Hlavnými autormi sú Veronika Antalová (IEP) a Anil Markandya (konzultant Svetovej Banky).

Tento materiál prezentuje názory autorov a IEP, ktoré nemusia nutne reflektovať oficiálne názory Ministerstva životného prostredia SR. Cieľom publikácie ekonomických analýz je stimulácia a podpora odbornej a verejnej diskusie o súčasných environmentálnych témach. Citácie tohto textu by teda mali odkazovať na IEP (a nie MŽP SR) ako autora tohto textu.

Február 2021

Foto na obálke: www.pixabay.com



Funded by the
European Union



THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP
Europe & Central Asia



Inštitút environmentálnej politiky