BUDOVY
PRE BUDÚCNOSŤ

MIKROŠTÚDIA

OBNOVA BUDOV A PROBLÉM SMOGU

KONTEXT

Neefektívne budovy a vykurovanie tuhým palivom zhoršujú smogové situácie, tie ničia zdravie a obmedzujú produktivitu. Smog sa stal v ostatných rokoch viditeľnejším problémom (napr. SHMÚ je zo zákona povinné varovať pred smogom). Vláda zvažuje zriadenie tzv. kotlíkových dotácií – ich realizácia by však zamkla značnú časť trhu pred prípadnou obnovou budov a viedla by iba k čiastočnému zlepšeniu situácie s ovzduším, ale vôbec by neriešila otázku prevádzkových nákladov bývania a kvality vnútorného prostredia. Nízke príjmy v smogových regiónoch sú objektívnou prekážkou riešenia, preto je potrebný podporný program pre obnovu domov zameraný zároveň na redukciu problému so smogom.

ÚČEL ŠTÚDIE

Účelom štúdie je navrhnúť optimálne riešenie znižovania emisií z vykurovania tuhými palivami v smogových regiónoch SR.

ZADÁVATEĽ

Budovy pre budúcnosť

AUTORI

Ing. Július Golej, PhD.
Ing. Miroslav Pánik, PhD.

SPRACOVANÉ

Máj 2018

OBSAH

1. Definovanie problému a jeho veľkosti . . . 3
1.1. Faktografia pre EÚ . . . 4
1.2. Smogová situácia na Slovensku a monitorovacia sieť SHMÚ . . . 4
1.3. Príjmy obyvateľov . . . 10
1.4. Počet predčasných úmrtí v dôsledku znečistenia ovzdušia . . . 11
1.5. Náklady pre spoločnosť . . . 13

2. Príklady zo zahraničia . . . 14
2.1. Poľsko . . . 14
2.2. Česká republika . . . 16
2.3. Ďalšie konkrétne opatrenia zo zahraničia . . . 17

3. Modelovanie riešení . . . 19

Prílohy . . . 27
Zdroje . . . 30
Zoznam obrázkov . . . 32
Zoznam tabuliek . . . 32
Zoznam grafov . . . 33

1. DEFINOVANIE PROBLÉMU A JEHO VEĽKOSTI

Spotreba energie v budovách a s tým úzko spätá aj produkcia smogu je ovplyvnená niekoľkými kľúčovými faktormi, ako je:

- hustota miest / obcí,
- priestorová organizácia,
- hospodársky rast,
- veľkosť budov,
- prevádzka budov,
- životnosť budov,
- správanie sa obyvateľov budov,
- geografická poloha,
- klimatické podmienky a
- požiadavky na servis.

Pomerne dostatočne známa je skutočnosť, že znečistenie ovzdušia smogom spôsobuje najmä spaľovanie palív na účely vykurovania v individuálnych vykurovacích zariadeniach (tzv. lokálne kúreniská) v rezidenčných budovách.[1] Tie sú podľa dokumentov Európskej komisie „hlavnou príčinou nedodržiavania noriem kvality ovzdušia stanovenými právnymi predpismi EÚ." [1]

Drobné domáce spaľovanie v krboch, v kachliach na drevo a uhlie, ako aj kotle významne prispievajú k znečisteniu ovzdušia. Vyrábajú väčšie vdýchnuteľné častice (PM10), jemné častice (PM2.5), oxidy síry (SOx), oxid uhoľnatý (CO), polyaromatické uhľovodíky (PAH), dioxíny, organické plynné zlúčeniny a oxidy dusíka (NOx). Tieto znečisťujúce látky poškodzujú ľudské zdravie a spôsobujú predčasné úmrtia. Spaľovanie dreva a uhlia tiež produkuje čierny uhlík (BC), známy ako sadze, ktorý prispieva k zmene klímy tým, že absorbuje teplo zo slnka. Technický potenciál na zníženie emisií zo spaľovania tuhých palív v malých spaľovacích zariadeniach je obrovský.

Veľké častice sú ťažké a pomerne rýchlo deponujú na zemský povrch, zatiaľ čo malé častice zotrvávajú v atmosfére dlhý čas, pričom sa môžu prenášať na dlhé vzdialenosti – chovajú sa v tomto smere ako plyn. Z hľadiska účinkov na ľudské zdravie nás zaujímajú iba tie častice, ktoré sú človekom vdýchnuteľné – za také sa považujú všetky častice s priemerom menším ako 10 µm – sú známe ako PM10. Čím sú častice menšie, tým hlbšie dokážu preniknúť do pľúc.

Problém nízkych emisií sa na Slovensku zhoršuje nedostatkom právnych nástrojov týkajúcich sa jednotlivých budov, ktorých presadzovanie by umožnilo kontrolovať úrovne emisií.

Až pätina slovenských domácností tvrdí, že si doma nemôže dovoliť udržiavať primerané teplo, presakuje im strecha, trpia vlhkosťou či plesňami a majú doma málo denného svetla. Tieto domácnosti zároveň uvádzajú 1,5 až 2,9-násobne častejší výskyt zdravotných problémov. [2]

---

1 Emisie produktov spaľovania tuhých, kvapalných a plynných palív do ovzdušia z emisných zdrojov (žiaričov) umiestnených vo výške nie väčšej ako 40 m. Rozlišuje sa medzi emisiami z dopravy, priemyselnými emisiami a emisiami z výroby tepla na ústredné kúrenie a prípravu teplej vody. Produkty spaľovania, ktoré ovplyvňujú nízke emisie, zahŕňajú nasledujúce plyny: CO_2, CO, SO_2, NOx, polycyklické aromatické uhľovodíky ako benzo(a)pyrén a dioxíny a ťažké kovy (olovo, arzén, nikel, kadmium) PM10 a PM2,5

1.1. FAKTOGRAFIA PRE EÚ

Podľa TSAP Report #11: The Final Policy Scenarios of the EU Clean Air Policy Package, International Institute for Applied Systems Analysis IIASA 2014 „drobné spaľovanie domácností je najväčším sektorom zdrojov emisií PM10 a PM2,5, ktoré zodpovedajú za takmer 1/3 celkových emisií v EÚ." [3]

Podľa Clearing the Air: A critical guide to the new National Emission Ceilings Directive, 2017, EEB „častice PM2,5 môžu byť až 250 krát vyššie, ak nie sú kachle / kotle riadne prevádzkované a udržiavané." [4]

European Environmental Bureau uvádza, že „podľa súčasných právnych predpisov bude domáce vykurovanie najväčším zdrojom čierneho uhlíka (50 %) v EÚ do roku 2030." [5]

Taktiež v dokumente "Answers to Key Questions on the Impact of Air Pollution on Health in Europe", Aphekom, Summary report 2008 – 2011, popisuje, že „ak by sa len v 25-tich veľkých európskych mestách splnili odporúčané normy WHO pre PM2,5, dokázali by sme ušetriť 31,5 miliárd EUR ročne." [6]

Ako sa uvádza v Projekte REVIHAAPV, WHO Regional Office for Europe; 2013, „vystavenie časticiam zo spaľovania biomasy (najmä PM2,5), môžu byť spojené nielen s respiračnými, ale aj kardiovaskulárnymi problémami. V súčasnosti sa realizujú viaceré dopadové štúdie zamerané na ich vplyv na zdravie obyvateľstva." [7]

SHMÚ uvádza, že „v posledných rokoch sa často hovorí aj o ultra-jemných časticiach s rozmerom menším ako 0,1 µm, ktoré dokážu preniknúť cez pľúcne alveoly do krvného obehu a dostať sa do rôznych orgánov ľudského tela." [8]

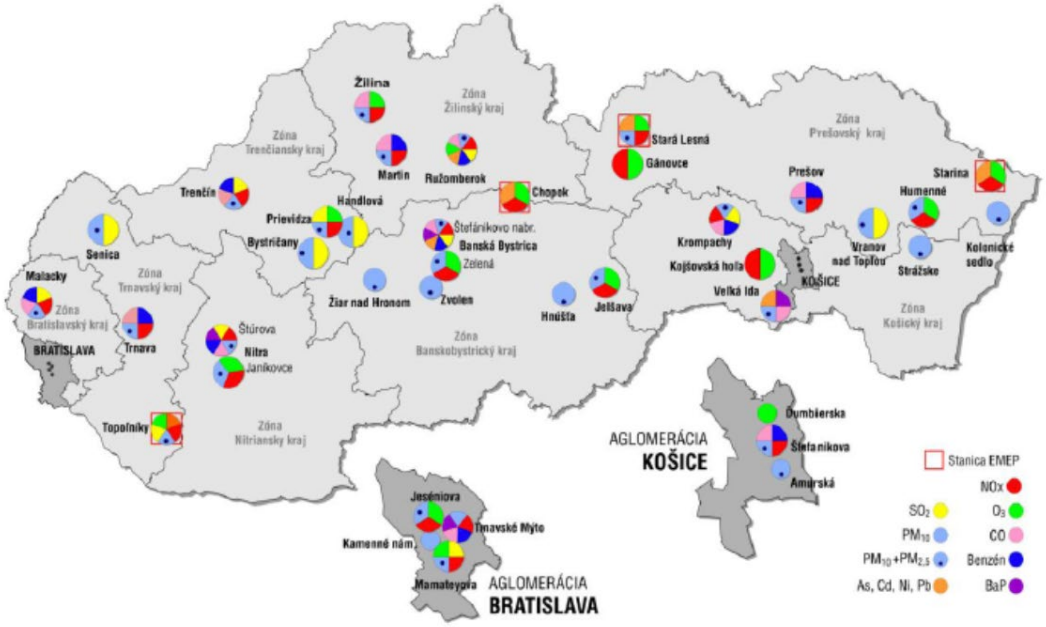
1.2. SMOGOVÁ SITUÁCIA NA SLOVENSKU A MONITOROVACIA SIEŤ SHMÚ

PM10 a PM2,5 sú kontinuálne merané analyzátorom pomocou metódy oscilačnej gravimetrie.

Na zabezpečenie podkladov pre hodnotenie kvality ovzdušia v aglomeráciách a zónach meraním prevádzkuje SHMÚ, ako poverená organizácia pre zákon o ovzduší, Národnú monitorovaciu sieť kvality ovzdušia (NMSKO). V roku 2017 bolo do uvedenej siete zahrnutých 38 monitorovacích staníc (MS) s rôznym meracím programom, ktorý je závislý na druhu a lokalizácii MS.

V roku 2017 boli, z celkového počtu 38 monitorovacích staníc NMSKO, 4 stanice (Chopok, Topoľníky, Stará Lesná a Starina) v európskej sieti EMEP a stanica Chopok aj v celosvetovej sieti GAW (Global Atmosphere Watch) WMO.

Obr. 1: Sieť monitorovacích staníc [9] Počet monitorovacích staníc ktoré monitorujú PM10 je 32. Konkrétne špecializácie meracích staníc sú uvedené na nasledujúcom obrázku.



Obr. 2: Sieť monitorovacích staníc, ktoré monitorujú PM10 [9]

V kontexte pozorovania oblastí (okresov), ktoré vykurujú tuhými palivami, ako napr. Rimavská Sobota, Čadca, Námestovo je veľkým nedostatkom neprítomnosť meracích staníc SHMÚ.

Podľa v súčasnosti platnej legislatívy (Zákon č. 137/2010 Z. z. o ovzduší, Vyhláška MŽP 244/2016 Z. z., Príloha 10) nesmú priemerné denné koncentrácie PM10 v danej lokalite presiahnuť hodnotu 50 $\mu g.m^{-3}$ viac ako 35 dní v kalendárnom roku. V prípade, že je tento počet prekročený, musí byť v danej lokalite prijatý program na zlepšenie kvality ovzdušia, obsahujúci opatrenia na zníženie emisií. Okrem tejto dlhodobej charakteristiky legislatíva rieši aj krátkodobé, ale extrémne zhoršenie kvality ovzdušia, ktoré je charakterizované ako smogová situácia.

Ak 2 dni po sebe prekročí priemerná 24-hodinová koncentrácia PM10 v zóne alebo aglomerácii prahovú hodnotu 100 μg.m^{-3} a zároveň je za posledných 6 h zaznamenaný rastúci trend hodinových koncentrácií častíc PM10 aspoň na polovici počtu staníc v danej zóne alebo aglomerácii, je vydaný signál „Upozornenie", že môže nastať smogová situácia. Smogová situácia pre PM10 nastane, ak dva dni po sebe prekročí priemerná 24-hodinová koncentrácia PM10 v zóne alebo aglomerácii prahovú hodnotu 150 μg.m^{-3} a zároveň je za posledných 6 hodín zaznamenaný rastúci trend hodinových koncentrácií častíc PM10 aspoň na polovici počtu staníc v danej zóne alebo aglomerácii.

FAKTORY PODMIEŇUJÚCE VZNIK SMOGOVÝCH SITUÁCIÍ

Ako uvádza SHMÚ „Vo všeobecnosti sa zvýšené koncentrácie PM10 v ovzduší pozorujú najmä v zime v súvislosti s emisiami z vykurovania, a zvýšenými emisiami z dopravy (studený štart motorov, zvírený zimný posyp ciest). Vykurovanie sa realizuje jednak diaľkovými dodávkami tepla z kotolní, v prípade bytových domov, ale rodinné domy sú vykurované lokálne. S rastom ceny plynu sa mnohé domácnosti vrátili naspäť k vykurovaniu tuhými palivami, na Slovensku najčastejšie drevom. Emisie z vykurovania drevom sú veľmi vysoké, a o to závažnejšie, že sú emitované pomerne blízko zemského povrchu a „v blízkosti" ľudí (na rozdiel od napr. teplární, ktoré sú vybavené väčšinou vysokými komínmi). Vykurovanie drevom sa deje najmä tam, kde je drevo najprístupnejšie, v blízkosti lesov. [10]

Ďalším faktorom negatívne ovplyvňujúcim rozptyl znečisťujúcich látok v atmosfére je vertikálne zvrstvenie a vietor. Najhorším prípadom vertikálneho zvrstvenia je teplotná inverzia, kedy teplota vzduchu s výškou rastie. V takejto inverznej vrstve je vietor obyčajne slabý až zanedbateľný. Všetko, čo je vypustené do vzduchu v inverznej vrstve nemá šancu dostať sa vyššie, nad inverziu, kde by mohlo dôjsť k efektívnemu rozptylu vplyvom vetra. Výšky premiešavania v prízemnej inverznej vrstve sú veľmi nízke. Naopak, znečisťujúce látky vypustené do atmosféry nad vrstvou inverzie (napr. z vysokých komínov), sa nedostanú k zemi, sú efektívne rozptýlené do širokého okolia."

V zime sa v našich zemepisných oblastiach každoročne vyskytujú obdobia, kedy teplotná inverzia v údoliach a nížinách pretrváva po celý deň, ba aj niekoľko dní za sebou. Takéto podmienky sa vyskytujú každoročne, a dochádza počas nich k prekročeniam dennej koncentrácie PM10 50 μg.m^{-3}.

Ako uvádza SHMÚ, „oblasti klimaticky náročné na vykurovanie, teda horské doliny a kotliny, sú zároveň oblasťami, kde sa vyskytujú inverzie najsilnejšie a najdlhšie, a zároveň je tam vysoký podiel vykurovania pevnými palivami. Tieto oblasti preto tradične patria medzi tie s najvyššími počtami prekročení dennej koncentrácie PM10 50 μg.m^{-3}."

PM10 V SR

Podľa SHMÚ v roku 2014 sa vyskytli prekročenia limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia v pozorovaných aglomeráciách pre 24 hodinové koncentrácie na staniciach Bratislava – Trnavské mýto, Košice – Štefánikova, Banská Bystrica – Štefánikovo nábrežie a Jelšava – Jesenského, Veľká Ida – Letná, Prešov – arm. gen. Ľ. Svobodu, Trenčín – Hasičská. Monitorovanie PM10 dostatočne pokrýva územie Slovenska.

PM2,5 V SR

Pre častice PM2,5 je stanovený len ročný limit 25 µg.m^{-3}, čo považujeme za nepostačujúce.[2] Takisto počet meracích staníc je príliš malý. Ročný limit nebol prekročený na žiadnej stanici.

Zdravotné dôsledky vyplývajúce zo znečistenia ovzdušia závisia od veľkosti aj zloženia častíc a sú tým závažnejšie, čím sú častice menšie. Európska a po implementácii aj slovenská legislatíva preto presúva ťažisko pozornosti na PM2,5. Jedným z ukazovateľov, ktorý má charakterizovať zaťaženie obyvateľstva zvýšenými koncentráciami PM2,5 je indikátor priemernej expozície (IPE), ktorý je pre daný rok definovaný ako nepretržitá stredná hodnota koncentrácie spriemerovaná za všetky vzorkovacie miesta za posledné 3 roky.

Samotné merania, resp. ich vypovedacia schopnosť má však svoje obmedzenia.[3] (uvádza SHMÚ)

1. Prakticky nie je možné zabezpečiť merania s dostatočnou hustotou meracích staníc.
2. Namerané hodnoty koncentrácií sami osebe nič nehovoria o ich pôvode (zdroje, mechanizmus šírenia).
3. Územnú reprezentatívnosť nameranej hodnoty je takmer nemožné odhadnúť bez hustej meracej siete.

Ako uvádza UVZSR, „Znečistenie PM10 je podľa výsledkov meraní dlhodobo najhoršie v *Jelšave, Krompachoch, Veľkej Ide, Prievidzi, Ružomberku, v Žiline a Martine*." [11]

Ako uvádza MINZPV „v súčasnej dobe je na Slovensku 18 oblastí riadenia kvality ovzdušia pre častice PM10 (t. j. oblasti vyžadujúce osobitnú ochranu ovzdušia v zmysle zákona o ovzduší). Na tomto území žije viac ako štvrtina celkového počtu obyvateľov Slovenska. Na Slovensku prevažne v zimnom období hodnoty imisií častíc PM10 prekračujú legislatívne stanovené limitné hodnoty najmä v oblastiach s vysokou hustotou obyvateľstva t.j. v mestách a obciach." [12]

Ako uvádza Šuta (2015) „Situácia je však nevyhovujúca prakticky na celom Slovensku, pretože ani jedna meracia stanica nesplnila hodnotu, ktorú pre ochranu ľudského zdravia odporúča Svetová zdravotnícka organizácia."

Slovensko v európskom porovnaní vykazuje vysoké hodnoty prachových častíc PM10 a PM2,5, pričom tieto majú zásadný negatívny vplyv na zdravie človeka. V rámci EÚ sme krajinou s tretím najvyšším podielom obyvateľstva vystavenému nadmerným koncentráciám PM2,5, ktorý sa oproti celoeurópskemu priemeru zmenšuje iba polovičným tempom. [13]

Väčšinu zdraviu škodlivých prachových častíc produkujú malé, neregulované zdroje, ktoré ale nedostávajú dostatočnú podporu. Väčšinový podiel na tvorbe tuhých znečisťujúcich látok majú malé stacionárne a mobilné zdroje, veľké subjekty naopak prispievajú menej. „Na tvorbe tuhých znečisťujúcich látok sa z cca 70 % podieľa sektor domácností." [14]

Hlavnými príčinami sú vysoký podiel tuhých palív vrátane biomasy používaných v domácnostiach a využívanie menej kvalitných spaľovacích motorov v osobnej doprave. Napriek tomu z prehľadu čerpania financií je zrejmé, že dominantne sú podporované projekty veľkých žiadateľov s individuálnym vysokým objemom vypúšťaných látok.

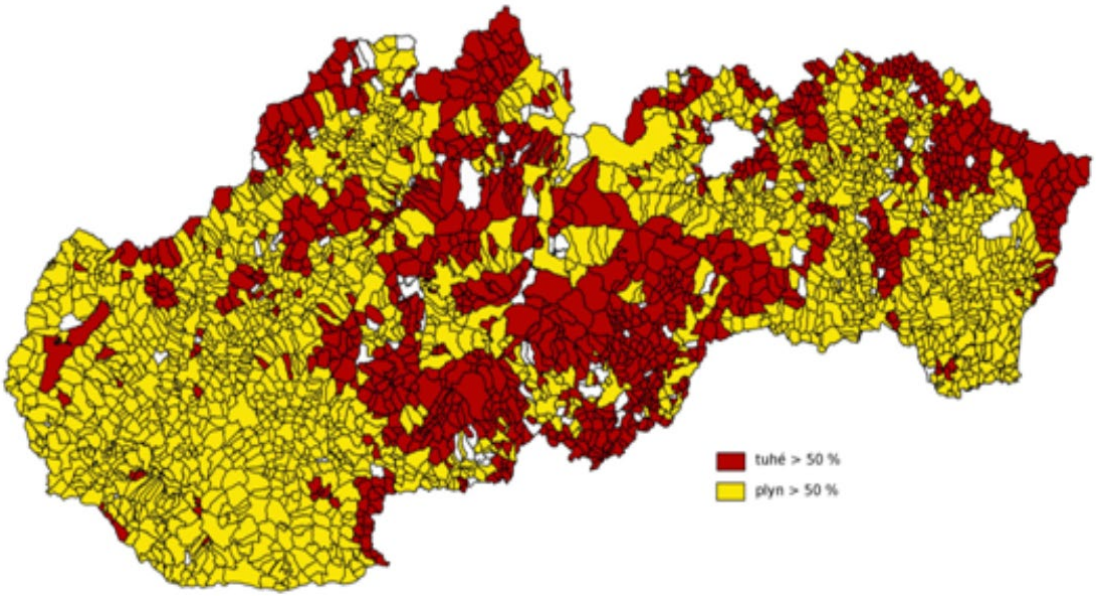
---

2 vstúpil do platnosti 1. 1. 2015. (CommissionimplementingDecision 2011/850/EU, ANNEX 1, bod 5)

3 Hodnotenie kvality ovzdušia v Slovenskej republike (SHMÚ, odbor monitorovanie emisií a kvality ovzdušia)

Slovenská agentúra životného prostredia (2018) uvádza, že „vykurovanie v domácnostiach patrí k významným zdrojom znečisťovania ovzdušia. V roku 2014 sa domácnosti vykurovaním podieľali na emisiách PM10 takmer 72 % z celkového objemu emisií na Slovensku, pre PM2,5 to bolo ešte viac, skoro 80 % a pre PAH bola táto hodnota až 84 %. Vývoj vyššie uvedených emisií z vykurovania v domácnostiach ma jednoznačný rastúci trend, emisie PM2,5 v roku 2014 oproti roku 2001 vzrástli o cca 41 % a emisie PM10 a PAH o cca 32 %."

Domácnostiam chýba silnejšia motivácia na prechod na čistejšie palivá. Kúrenie drevom je ekonomicky najvýhodnejšie, no nie vždy najšetrnejšie k životnému prostrediu. Pre väčšinu domácností je hlavným kritériom výberu paliva finančná nákladnosť, ktorá je u vykurovania drevom najnižšia (aj za predpokladu nenulovej ceny vstupu). Zároveň je kúrenie drevom emisne najnáročnejšie, čo sa v kombinácii so spaľovaním v zastaraných kotloch nepriaznivo odráža na kvalite ovzdušia. Dôkazom toho sú aj smogové situácie zo začiatku roka 2017, ktorých hlavnou príčinou bol nadpriemerne vysoký dopyt po teple a s tým súvisiaca nadmerná spotreba palív. Najvyšší počet domácností v rámci rodinných domov vykurujúcich tuhým palivom sa nachádza v okresoch Rimavská Sobota, Čadca a Tvrdošín (jediný okres, kde podiel kúrenia tuhým palivom prevyšuje 80 %), naopak najnižšie podiely kúrenia drevom a uhlím boli zaznamenané na Západnom Slovensku (menej ako 20 % týchto domácností). To môže byť spôsobené ekonomickou výhodnosťou tuhých palív vrátane biomasy, či dostupnosťou prípojky na plyn.



Obr. 3: Prevládajúce palivo v RD v obciach na Slovensku [15]

Kremler a kolektív zo SHMÚ vo svojej prezentácii uvádza „Dominantným palivom v rodinných domoch na Slovensku je zemný plyn s podielom 53,3 %, druhým v poradí je tuhé palivo (21,3 %) a tretím je elektrina (3,1 %). Výpovednú hodnotu výsledkov do istej miery znižuje však viac než pätinový podiel nezistených resp. nevyplnených údajov. Už na úrovni krajov sú pri podiele jednotlivých palív zrejmé značné rozdiely v rámci Slovenska. Najvyšší podiel tuhých palív má Banskobystrický kraj (37,1 %), čo vzhľadom na takmer štvrtinový podiel neznámych údajov predstavuje skoro polovičný podiel v známych údajoch. Druhé miesto patrí Žilinskému kraju (33,9 % / 43,4 %). Naopak tuhými palivami sa najmenej kúri v Bratislavskom (4,4 % / 5,7 %) a Trnavskom kraji (8,6 % / 10,5 %). Banskobystrický kraj má prvenstvo aj pri absolútnom počte rodinných domov (51 027) kúriacich drevom alebo uhlím a tiež sa v ňom ako v jedinom kraji kúri viac tuhými palivami ako zemným plynom. V rámci okresov Slovenska je najhorším okresom Námestovo so 73,3 % rodinných domov, ktoré kúria tuhými palivami, čo je takmer 90 % podiel v zistených údajoch. Ďalej nasledujú okresy: Rimavská Sobota, Revúca, Rožňava, Banská Štiavnica, Krupina, Ružomberok. Z hľadiska absolútneho počtu rodinných domov, kde sa kúri tuhými palivami, sú na prvých troch miestach okresy: Námestovo, Rimavská Sobota

a Čadca. Vo všetkých v tabuľke uvedených okresoch dominuje vo vykurovaní drevo alebo uhlie nad zemným plynom." [16]

Tab. 1a: Podiel palív na vykurovaní RD v okresoch s najvyšším podielom tuhých palív, uvedený je aj podiel tuhých palív v rámci známych údajov (stĺpec tuhé 2) a absolútny počet RD s tuhými palivami [17]

okres	plyn (%)	elektrina (%)	tuhé (%)	nezistené (%)	tuhé 2 (%)	tuhé počet
Námestovo	3,1	4,3	73,3	17,7	89,1	9788
Rimavská Sobota	25,4	5,2	47,4	19,9	59,2	8892
Revúca	26,2	2,0	47,4	21,9	60,7	3708
Rožňava	30,0	1,6	45,9	21,3	58,3	6582
Banská Štiavnica	12,6	4,2	45,8	36,3	72,0	1927
Krupina	16,8	5,8	45,5	30,4	65,4	2898
Ružomberok	21,7	11,1	43,7	21,8	55,9	5531
Medzilaborce	20,6	1,7	42,7	32,8	63,5	1453
Žarnovica	22,0	2,7	40,5	33,6	61,1	3209
Snina	33,8	0,6	40,0	22,7	51,8	3144
Púchov	34,3	2,3	38,3	24,0	50,4	3638
Turčianske Teplice	31,3	4,1	38,2	25,9	51,5	1770
Dolný Kubín	26,4	10,1	38,1	24,1	50,2	2866
Čadca	35,7	4,4	37,4	21,6	47,7	8362
Poltár	31,3	2,3	36,8	28,3	51,3	2390
Detva	27,9	3,5	35,7	31,0	51,7	2775

Tab. 1b: Priemerný mesačný plat a nezamestnanosť v okresoch s najvyšším podielom tuhých palív v SR (INEKO, 2017) [18]

(2015)	priemerný hrubý mesačný plat (€)	nezamestnanosť v okresoch (%)
Námestovo	716	6,03
Rimavská Sobota	684	24,65
Revúca	770	21,83
Rožňava	867	20,59
Banská Štiavnica	732	12,47
Krupina	695	9,12
Ružomberok	957	8,15
Medzilaborce	732	16,11
Žarnovica	880	11,44
Snina	702	13,45
Púchov	944	3,9
Turčianske Teplice	735	6,58
Dolný Kubín	876	7,57
Čadca	747	6,57
Poltár	713	17,02
Detva	875	10,03

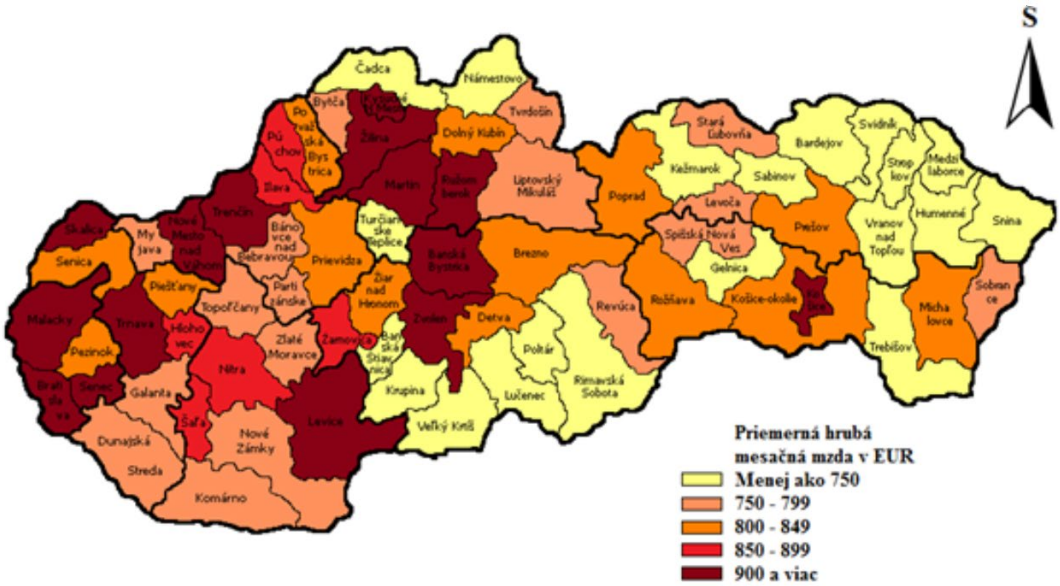
Implicitná daň[4] z využívania energií je na Slovensku druhá najnižšia v rámci EÚ a menej ako polovičná oproti európskemu priemeru. Zvýšenie (rozšírenie) environmentálnych daní, prípadne obmedzenie existujúcich výnimiek (napr. oslobodenie spotreby palív v domácnostiach) by prispelo k motivácií využívať energiu efektívnejšie.

Miesta s najviac znečisteným ovzduším v SR:

- Ružomberok
- Jelšava
- Banská Bystrica
- Prievidza
- Martin
- Žilina
- Veľká Ida

1.3. PRÍJMY OBYVATEĽOV

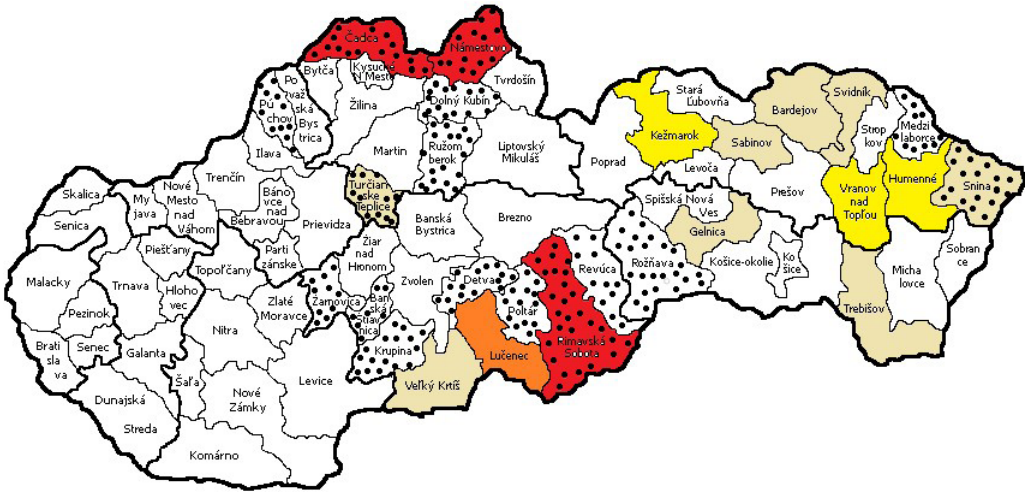
Nízke príjmy a investičná závislosť 20 % domácností na Slovensku disponuje príjmom (mzdy + sociálne dávky v hmotnej núdzi, podpora) menej ako 300 eur mesačne. Zároveň slovenské domácnosti vydávajú na energie najviac v celej Európskej únii, až 14,5 % svojich príjmov. Významným faktorom je aj početná skupina marginalizovaných sociálne znevýhodnených menšín, ktoré na jednej strane žijú v nevyhovujúcich podmienkach a na strane druhej trpia veľmi nízkymi príjmami a aj ťažkosťami uplatniť sa na pracovnom trhu. 20 až 30 % slovenských domácností žije v riziku **energetickej chudoby**. Z hľadiska verejných investícií (napr. do obnovy verejných budov) je Slovenská republika vysoko závislá od prostriedkov Európskej únie. Ich dostupnosť však po roku 2020 bude rapídne klesať. [19]



Obr. 4a: Okresy podľa priemernej hrubej mesačnej mzdy (Ústredie práce, sociálnych vecí a rodiny, 2014)

Obrázok 4a. zobrazuje výšku priemernej nominálnej mesačnej mzdy jednotlivých okresoch SR v roku 2014 podľa SK NACE Rev2. Je zreteľné, že najvyššia mzda sa dosahuje skôr na západe kraja. Menej ako 750 € je priemerná výška mzdy na východe republiky, na juhu stredného Slovenska a severe Slovenska. [20]

4 Implicitné daňové sadzby charakterizujú vývoj dane vo forme skutočného výberu voči daňovej základni a sú vhodné na medzinárodné porovnanie daňového zaťaženia (investujme.sk).



Obr. 4b: Analýza okresov podľa parametrov: počet bytov v rodinných domoch používajúcich tuhé palivá vs priemerná mesačná mzda [21]

Vo všetkých vyznačených okresoch bola priemerná mesačná mzda nižšia ako 750 EUR. Tieto okresy z hľadiska príjmov považujeme za chudobné (podľa ÚPSVaR – obrázok 4a). Počet bytov v rodinných domoch s vykurovaním na tuhé palivo vo všetkých okresoch, ktoré sú chudobné odhadujeme na približne **63500 (domy iba v okresoch, kde mzda je menej ako 750€, ktoré vykurujú tuhými palivami).**[5]

Legenda: počet bytov v rodinných domoch používajúcich tuhé palivá	
🔴	8000 – 9800 domov
🟠	4800 – 6400
🟡	3200 – 4800
🟤	1600 – 3200
⁂	kraje uvedené v **Tab. 1 (aj nechudobné)**

Podľa definície (ÚPSVaR, 2015) je „najmenej rozvinutým okresom" taký, v ktorom miera evidovanej nezamestnanosti presahuje 1,9-násobok celoslovenskej úrovne. Tento stav zároveň musí platiť aspoň deväť z predchádzajúcich 12 za sebou idúcich štvrťrokov.

Podľa zoznamu ÚPSVaR 2015 medzi najmenej rozvinuté okresy v SR patria [22]:
Lučenec, Poltár, Revúca, Rimavská Sobota, Veľký Krtíš, Kežmarok, Sabinov, Svidník, Vranov nad Topľou, Rožňava, Sobrance, Trebišov.

1.4. POČET PREDČASNÝCH ÚMRTÍ V DÔSLEDKU ZNEČISTENIA OVZDUŠIA

BPB – Program Budovy 2050 uvádza „Podľa prieskumu Healthy Home Barometer 2017 pätina domácností trpí nevyhovujúcou kvalitou bývania a vyskytujú sa v nich 1,5 až 2,9 násobne častejšie zdravotné problémy. Európska agentúra pre životné prostredie potvrdila, že viac ako tri tisíc predčasných úmrtí ročne spôsobuje na Slovensku vykurovanie drevom a tým spôsobené znečistenie ovzdušia. Slovenské domácnosti pritom

5 Do výpočtu nie sú zaradené vybodkované okresy z obrázka 4b.

podľa Európskej komisie dávajú na energie spojené s bývaním najviac v EÚ – až 14,5 % svojich príjmov. Na druhej strane, napríklad ľudia v zdravých kancelárskych budovách majú podľa Svetovej rady pre zelené budovy o 8 až 11 % vyššiu produktivitu práce. „Budovy preukázateľne vplývajú na kvalitu života, zdravie a produktivitu ľudí a tým na prosperitu a ekonomickú výkonnosť celej spoločnosti. Súčasná kvalita budov na Slovensku je viac prekážkou ako základom rozvoja," „Bez zmeny verejných politík sa vplyv budov na spoločnosť v budúcnosti ešte prehĺbi. Klimatické zmeny, starnutie populácie a urbanizáciu Slovenska bude náročné zvládnuť bez kvalitných budov." Riešením sú energeticky hospodárne budovy napojené na čisté, najmä obnoviteľné zdroje energie. Pre zdravie je kľúčové kvalitné vnútorné prostredie, teda napríklad účinné vetranie, dostatok denného a kvalita umelého osvetlenia, akustická pohoda a tepelný komfort nielen v zime, ale aj v lete. Pre budovy je nevyhnutnosťou adaptácia na nové klimatické podmienky. Po technickej a ekonomickej stránke sú takéto budovy uskutočniteľné na Slovensku už dnes. Napriek tomu je vyhovujúcich budov medzi obnovenými a novými budovami zatiaľ len málo."

Podľa posledného sčítania obyvateľov, domov a bytov z roku 2011 je na Slovensku zateplených len 27 % rodinných domov, z toho 12 % iba čiastočne.

Podľa dokumentu Aktualizácia Stratégie obnovy fondu bytových a nebytových budov v Slovenskej republike z roku 2017, pri tempe obnovy 22 tisíc bytov v rodinných domoch ročne, by mala obnova v roku 2020 zabezpečiť 45,5% podiel obnovy rodinných domov.

Tab. 2: Predpokladaný rozsah obnovy bytových budov po roku 2016 [23]

Popis	Byty v bytových domoch	Byty v rodinných domoch
SODB 2011	931 605	1 008 795
Obnova k 31.12.2016	543 406	378 271
Podiel obnovy k 31.12.2016 v %	58,33	37,5*
Rozsah obnovy v rokoch 2017 až 2020	116 000	88 000
Rozsah obnovy k 31.12. 2020	659 406	458 946
Podiel obnovy k 31.12.2020 v %	70,8	45,5
Zostatok na roky 2021 až 2030	272 199	549 869
Počet rokov obnovy po roku 2020	9,4	25,0
Obnova obývaných bytov v rodinných domoch po roku 2020	18,05	

* z tohto objemu budov je približne tretina obnovená iba v čiastočnom rozsahu

Viac ako 5 600 ľudí na Slovensku ročne zomrie zbytočne kvôli znečisteniu ovzdušia vo forme pevných častíc PM2,5 a až 56 % ich emisií pochádza z vykurovania budov tuhým palivom (drevo, biomasa) [24].

V spojitosti s geografickými podmienkami a vplyvom klimatických zmien sa tieto vplyvy budú na Slovensku pravdepodobne prehlbovať. Motivácia prejsť na vykurovanie lacnejším drevom bude tiež rásť s postupným rastom cien zemného plynu či elektrickej energie. [25]

Najčastejšími príčinami predčasných úmrtí sú kardiovaskulárne choroby, mŕtvica, pľúcne a respiračné problémy. Na Slovensku sa tak náklady na stratené roky života odhadujú na 1,95 mld. eur ročne. Tieto náklady však nie je možné kvôli existencii znečisťujúcich zdrojov na spaľovanie, či dopravy úplne eliminovať. Pri dosiahnutí vyššej efektivity a dosiahnutí priemerných hodnôt EÚ ich však možné znížiť o 450 mil. eur. Výroba elektriny z uhlia by mala byť postupne utlmená a zamestnanci baní opätovne integrovaní na trh práce. Z monitorovaných priemyselných firiem elektrárne v Novákoch spaľujúce domáce hnedé uhlie produkujú až

72 % oxidu siričitého a 8 % prachových častíc. Utlmenie ťažby okrem zníženia emisií CO_2 o 5 % a nemalých zdravotných benefitov by prinieslo úsporu približne 100 mil. eur ročne, ktorými spotrebitelia elektrickej energie dotujú ťažbu uhlia. OECD vo svojom najnovšom hodnotení SR opätovne odporúča zastavenie tejto podpory za účelom zvýšenia kvality ovzdušia. Kľúčové bude postupné preškolenie a integrácia pracovnej sily späť na trh práce cez aktívne politiky či špeciálne programy na vzdelávanie. Väčšinu zdraviu škodlivých prachových častíc produkujú malé, neregulované zdroje, ktoré ale nedostávajú dostatočnú podporu. Väčšinový podiel na tvorbe tuhých znečisťujúcich látok majú malé stacionárne a mobilné zdroje, veľké subjekty naopak prispievajú menej. Na tvorbe tuhých znečisťujúcich látok sa z cca 80 % podieľa sektor domácností, obchodu a inštitúcií. Hlavnými príčinami sú vysoký podiel tuhých palív vrátane biomasy používaných v domácnostiach a využívanie menej kvalitných spaľovacích motorov v osobnej doprave. Napriek tomu z prehľadu čerpania financií vidieť, že dominantne sú podporované projekty veľkých žiadateľov s vysokým individuálnym objemom vypúšťaných látok.

1.5. NÁKLADY PRE SPOLOČNOSŤ

Ako uvádza MINZP (2017) „Väčšina výdavkov na ochranu ovzdušia a zmenu klímy pochádzala zo Štrukturálnych fondov EÚ, s najväčším čerpaním v rámci samosprávy a štátnych podnikov. Domácnosti nie sú ekonomicky motivované k zmene správania a prechodu na čistejšie palivá.“ [26]

Ovzdušie je z pohľadu EÚ nadpriemerne znečistené. Napriek tomu, že sektor domácností produkuje až 80 % tuhých znečisťujúcich látok, doterajšie výdavky boli zamerané primárne na priemysel. Cielenou podporou efektívnejších spaľovacích zariadení v domácnostiach pomôže zlepšiť kvalitu ovzdušia. Rozšírenie environmentálnych daní a obmedzenie existujúcich výnimiek prispeje k motivácií využívať energiu efektívnejšie. Na ochranu ovzdušia bolo od roku 2010 preinvestovaných 293 mil. eur. Výdavky na zlepšenie kvality ovzdušia majú širokospektrálny charakter. Doterajšie výdavky boli zamerané primárne na redukciu emisií z priemyslu, ktorá nemá priamočiary dopad na kvalitu ovzdušia. Pre zvýšenie kvality ovzdušia sú rozhodujúce emisie vypúšťané z lokálnych kúrenísk a v doprave, ktorým sa zatiaľ nevenovala veľká pozornosť z pohľadu výdavkov.

Dominantná časť výdavkov v rokoch 2013 – 2016 pramenila zo štrukturálnych fondov EÚ (101 mil. eur), s menším zastúpením štátneho rozpočtu (16 mil. eur) a Environmentálneho fondu (takmer 35 mil. eur). Zatepľovanie bolo v tomto období priamo podporené sumou cca 47 mil. eur, výdavky v rámci programového obdobia 2007-2013 činili spolu 310 mil. eur., z toho v teplárňach bolo čerpaných viac ako 122 mil. eur a na oblasť dopravy bolo smerovaných takmer 45 mil. eur. [27]

2. PRÍKLADY ZO ZAHRANIČIA

2.1. POĽSKO

Na základe štúdie Energyefficiency in Poland, 2013 review „v dôsledku znečistenia tuhými časticami a znečistením ovzdušia benzo(a)pyrénom, poľská ekonomika stráca cca 40 až 120 miliárd PLN ročne, čo zahŕňa napríklad náklady na hospitalizáciu, stratené pracovné dni a straty podnikov." [28]

Táto štúdia naďalej uvádza, že emisie z lokálnych kúrenísk „sú jedným z hlavných problémov ovplyvňujúcich stav atmosféry v Poľsku".

„V Poľsku sa právne nástroje ohľadom nízkych emisií používajú len vo vzťahu k výrobným závodom a verejným budovám." [28]

Ako uvádza Adamczyk, J., Piwowar, A. a Dzikuć, M. v článku Air protection programmes in Poland in the context of the low emission, 2017 „súčasný stav nemotivuje vlastníkov, správcov a nájomníkov bytových domov, aby podnikli akékoľvek kroky na minimalizáciu svojho vplyvu na životné prostredie. Malý počet finančných nástrojov dostupných jednotlivým domácnostiam v Poľsku je príčinou nízkeho záujmu o činnosti zamerané na zlepšenie energetickej účinnosti. Zdroje financovania pre jednotlivé domácnosti sú opísané v programoch znižovania tzv. „nízkych emisií" (Low emission reduction programmes–LERPs)." [29]

Výdavky na vykurovanie u čierneho uhlia sú jedny z najnižších nákladov, ktoré predstavujú jednotlivé domácnosti. Najnižšie náklady na vykurovanie sú z dreva (biomasy), ale tento typ nosiča energie nie je v Poľsku veľmi populárny, okrem iného kvôli vyšším frekvenciám prevádzky kotla. Teplo získané z peliet z biomasy je takmer trikrát drahšie, ale eliminuje nepríjemnosť, že musí prevádzkovať kotol pri častých rýchlostiach. Najvyššie náklady vzniká vykurovaním olejom a kvapalným plynom. Náklady na sieťové teplo sú naopak viac-menej na priemernej úrovni. Náklady na výrobu tepla zo zdrojov považovaných za ekologickejšie sú v Poľsku vysoké; to neplatí pre palivové drevo (biomasa).

Ďalší podstatný problém v tvorbe emisií domácnosti je stav vykurovacích zariadení, ktoré nespĺňajú technické požiadavky.

Kontrola stavu kotlov ústredného kúrenia v jednotlivých budovách je tiež obmedzená. Zriedka sa používa iba na účely energetickej certifikácie, keď sa budova predáva alebo prenajíma. Kotly na ústredné kúrenie majú relatívne nízku účinnosť, čo negatívne ovplyvňuje spaľovacie procesy a tiež prispieva k zvýšeniu emisií. Podľa štatistických údajov je priemerná životnosť kotla na tuhé palivá v Poľsku 10,3 rokov.

Do roku 2015 na poľskom trhu prevažovalo lacné, málo výhrevné uhlie, dovážané z Ruska. Aby sa tomu zamedzilo, v roku 2015 bol zmenený a doplnený zákon z 25. augusta 2006 o systéme monitorovania a kontroly kvality palív (Dz.U. z roku 2015, položka 1361) s tým, že na poľský trh môže vstúpiť iba uhlie určitej kvality a Agentúra pre obchodnú inšpekciu je zodpovedná za kontrolu obchodu (Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006). Hlavnou slabinou tohto zákona je, že zatiaľ nebolo vydané žiadne nariadenie o kvalitatívnych požiadavkách na tuhé palivá. Hoci zákon špecifikuje sankcie za obchod s nízko kvalitným uhlím, táto skutočnosť môže pokračovať až do uverejnenia usmernení podľa nariadenia ministra zodpovedného za hospodárstvo.

Podľa Adamczyka a kol. „nadradený zákon o správe životného prostredia v Poľsku je Environmental Protection Law (Dz. U. z roku 2008, No. 25, položka 150, v znení neskorších predpisov). V súlade s jeho článkom 91 sa musí vypracovať program ochrany ovzdušia pre zóny, kde sa pre najmenej jednu látku zistilo prekročenie limitných úrovní alebo cieľových úrovní, vrátane hranice tolerancie" [29].

Posúdenie ochrany zdravia bolo vykonané pre 46 zón: aglomerácie, mestské zóny (nad 100 000 obyvateľov) a zóny (zvyšné časti provincií). Posudzovanie založené na kritériách ochrany rastlín bolo vykonané len v 16 zónach (hodnotenie vylúčilo aglomerácie a mestské zóny) (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012). [30]

Posudzovanie kvality ovzdušia v danej zóne vykonáva regionálny inšpektor ochrany životného prostredia v Poľsku na základe vykonaného monitorovania kvality ovzdušia. Tvorí základ pre klasifikáciu zón. Klasifikácia zóny do triedy C znamená, že je potrebné vypracovať program ochrany ovzdušia (air protection programme – APP).

„APP by mal obsahovať odkaz na

- diagnostiku zlej kvality ovzdušia na základe analýzy vykonaných meraní a zásob emisných zdrojov,
- zdroje emisií zodpovedných za kvalitu ovzdušia v oblasti zóny a ich percentuálne podiely,
- odhadovanú oblasť, kde dochádza k prekročeniu normatívnych koncentrácií,
- počet ľudí vystavených znečisťujúcim látkam,
- nápravné opatrenia zamerané na zlepšenie čistoty ovzdušia spolu s určením konkrétnych cieľov, úloh, odhadovaných nákladov a zdrojov financovania a očakávaných vplyvov na životné prostredie.

Základné závery programov ochrany ovzdušia sú nasledovné (Schönfelder, 2010) [31]:

- Väčšina programov bola vyvinutá kvôli prekročeniu limitných hodnôt PM10 a cieľových hodnôt benzo(a) pyrénu.
- Látky z emisných zdrojov súvisiace s komunálnym a rezidenčným sektorom, t. J. S nízkymi emisiami, majú najväčší podiel emisií všetkých látok.
- Najväčší podiel na emisiách tvoria povrchové zdroje (približne 70 % v priemere), lineárne zdroje (13 %) a spotové zdroje (17 %) v oblastiach rôznych zón.
- Najvyšší počet prekročení nameraných látok je zaznamenaný v malopoľských, dolnosliezskych, sliezských a kujavských pomoranských provinciách.

Nástroj na ochranu ovzdušia vo forme programu ochrany ovzdušia bol analyzovaný na technické požiadavky. Z analýzy vyplýva, že programy (Krajowy program ochrony powietrza, 2015) [32]:

- neobsahujú dobre vyvinutý oddiel o nápravných opatreniach,
- nezahŕňajú úplné výpočty odhadovaných celkových nákladov na nápravné opatrenia,
- obsahujú neúplnú diagnózu kvality ovzdušia v uvedenej oblasti a nevyčerpávajúci súpis zdrojov emisií,
- uvádzajú len tie činnosti, pre ktoré je možné získať finančné prostriedky na úrovni obce,
- nešpecifikujú správnu metódu monitorovania vykonávania nápravných opatrení, napr. v realizácii týchto akcií dochádza k oneskoreniam,
- naznačujú programy na zníženie emisií (LERP) ako hlavné nápravné opatrenia napriek programom, ktoré nemajú zákonný právny základ".

„Programy LERP sú iniciatívou zdola-nahor, založenou na programe ochrany ovzdušia alebo komunálnom programe ochrany životného prostredia. Programy LERP zahŕňajú systém na financovanie investičných nákladov na výmenu vykurovacieho systému špecifikovaných predovšetkým vo forme uznesenia mestskej / obecnej rady (menej často vo forme objednávky primátora mesta). Môže mať rôzne organizačné formy: od najjednoduchšieho financovania – k financovaniu dochádza na základe faktúry prostredníctvom zmlúv uzatvorených s rezidentmi (ktoré obmedzujú možnosť nahradiť vykurovacie palivo späť na tuhé palivo) – na pomerne zložité programy. Programy prijímajú finančné prostriedky predovšetkým za účelom nahradenia vykurovacieho systému z pevného paliva na plynné, kvapalné, elektrické vykurovanie alebo pripojenie k tepelnej sieti.

Predpokladalo sa, že programy LERP budú realizované predovšetkým prostredníctvom:

1. nahradenie nízko výkonných a nepriaznivých (z hľadiska životného prostredia) kotlov a pecí modernými zariadeniami na vykurovanie, s uprednostňovaním tých zdrojov, ktoré sú šetrnejšie k životnému prostrediu (plyn alebo vykurovací olej),
2. využívanie obnoviteľných zdrojov energie,
3. inštalácia solárnych systémov na prípravu teplej vody a v prípade obecných budov a verejných budov – tiež tepelnú modernizáciu. Tento krok sa má realizovať tam, kde bol starý zdroj tepla už nahradený novým vykurovacím kotlom." [29]

ŠTÁTNA PODPORA ZATEPĽOVANIA DOMOV

Najchudobnejší ľudia budú môcť počítať s podporou štátu pri zatepľovaní domov. Dotácie budú pokrývať o niečo viac ako jeden milión domácností v Poľsku.

Zateplenie stien, striech a výmena dverí a okien umožňujú znížiť účty za vykurovanie až o polovicu. Preto v novom zákone o termo-modernizácii rodinných budov, ktorý má byť pripravený v marci, sa po prvý raz objaví „zákonná definícia energetickej chudoby. Tá vo všeobecnosti znamená nedostatok peňazí na schopnosť vykurovať dom. Tento problém postihuje 12 % Poliakov. Ide o približne 1,3 milióna domácností v Poľsku." [33]

„Táto podpora príde so zmenou niektorých zákonov. Podľa viacerých zdrojov, vláda má prideliť približne 180 miliónov PLN (cca 43 mil. Eur) na zateplenie domov. Bude sa to týkať najmä obyvateľov 33 najviac znečistených miest v krajine. Vláda predpokladá, že termo-modernizáciu podporí jednorazovo až do výšky 70 % nákladov. Zo zostávajúcich 30 % bude 20 % z operačného programu EÚ a zvyšných 10 % prispejú miestne samosprávy." [33]

Izolácia domov je jednou z hlavných myšlienok ako bojovať proti smogu podľa Poľskej smogovej výstrahy (Polski Alarm Smogowy). Vláda tiež zvažuje anti-smogovú sadzbu, ktorá by zahŕňala nižšiu DPH a dotácie na účty pre najchudobnejších.

„Doteraz bolo zo 14 bodov programu boja proti znečistenému vzduchu dosiahnutý len jeden. Týkal sa štandardov uhoľných kotlov a vláda zaviedla zákaz predaja vykurovacích zariadení, ktoré nie sú v súlade s normami Európskej únie." [33]

2.2. ČESKÁ REPUBLIKA

KOTLÍKOVÉ DOTÁCIE

Ako je uvedené na portáli cz.energyhub.eu, „prvá vlna odštartovala v roku 2012 v Moravskosliezskom kraji, ktorý patrí medzi európske regióny s najšpinavším ovzduším. Dotácie sa začali ľuďom udeľovať aj v ostatných krajoch a v októbri roku 2017 začala už druhá vlna celého dotačného projektu. Na krajské úrady prišlo okamžite približne 11 500 žiadostí o dotáciu. Dodnes sa už podarilo vymeniť kotol v 22 tisícoch českých domácností, aj keď o výmenu požiadalo až 29 000." [34]

Podľa Českej televízie a portálu www.oplyne.info, „druhá vlna má k dispozícií 3,4 miliardy českých korún (približne 131,4 miliónov Eur), ktoré by mali postačiť na 35 000 kotlov na tuhé palivá s maximálnym príspevkom 135 tisíc českých korún (približne 5 217 Eur) na jednu domácnosť. Podporované sú aj ekologické

plynové kondenzačné kotly. Doteraz sa podarilo v rámci kotlíkových dotácií v Českej republike vymeniť 20 tisíc neekologických kotlov na tuhé palivá, ďalších 8 tisíc je pred výmenou." [35]

Nasledovať bude ešte tretia vlna, pri ktorej sa rozdelia ďalšie tri miliardy korún. Peniaze dostane Česká republika z Európskej únie a celkovo pôjde až o rozpočet 9 miliárd korún (približne 347,85 miliónov Eur). Ministerstvo životného prostredia ČR plánuje podporiť dotáciami do roku 2020 výmenu 100 000 neekologických kotlov na tuhé palivá.

Hlavným dôvodom na výmenu zastaraných kotloch na tuhé palivá malo byť práve znečistené ovzdušie. Podľa Európskej agentúry pre životné prostredie spôsobili prachové častice, ktoré dýchame, až 10 000 predčasných smrtí v Českej republike v roku 2014.

Súčasná vlna dotácií je už určená len na ekologickejšie varianty kotlov a už viac nepodporuje uhlie ako tuhé palivo. Ostáva tu však množstvo iných problémov. Jedným z nich je aj certifikácia kotlov, ktorú vyžaduje Európska únia a ktorú sa Ministerstvo rozhodlo nesledovať, no kvôli nej by ľudia mohli o dotáciu dodatočne prísť, prípadne dostať obrovskú pokutu. Diskutuje sa aj o tzv. kontrolách, ktoré majú za cieľ pokutovať tých, ktorí vo svojom kotly spaľujú odpad a znečisťujú prostredie.

S kotlíkovými dotáciami sa spája množstvo problémov a polemík. Je však otázne, či práve modernejšie typy kotlov predstavujú skutočne efektívne a dlhodobé riešenie problémov životného prostredia. Mnohí volajú skôr po komplexnejšom riešení, ktorým by mohla byť úplne nová energetická koncepcia ČR. Ak sa znižujú emisie, no stále sa používajú tie isté neekologické palivá a domy naďalej produkujú výrazné množstvo emisií, problém sa len odkladá a predlžuje.

Podľa portálu lokalni-topeniste.msk.cz, „výška podpory u jednotlivých zdrojov vykurovania je nasledujúca [36]:

- automatický kombinovaný kotol – 75 % z oprávnených výdavkov, max. 75.000,- Kč,
- plynový kondenzačný kotol – 75 % z oprávnených výdavkov, max. 95.000,-Kč,
- kotol na biomasu (ručný) – 80 % z oprávnených výdavkov, max. 100.000,- Kč,
- kotol na biomasu (automatický) – 80 % z oprávnených výdavkov, max. 120.000,- Kč,
- tepelné čerpadlo – 80 % z oprávnených výdavkov, max. 120.000,- Kč.

Každá výmena kotla potom bude naviac podporená príspevkom kraja, a to jednotnou čiastkou vo výške 7.500,- Kč."

2.3. ĎALŠIE KONKRÉTNE OPATRENIA ZO ZAHRANIČIA

European Environmental Bureau uvádza viacero príkladov zahraničných metropol, ako pristupovali k riešeniu problematiky smogu. [37]

Príklad Krakov: ZÁKAZ používania pevných palív na vykurovanie v Krakove, POĽSKO
Dnes je Krakov jedným z najviac znečistených miest v Európe. Denná limitná hodnota pre PM10 je prekročená až 250-krát za rok. Počas špičkových dní znečistenia počas zimy môžu hladiny PM10 dosiahnuť až 400 µg/ m^3 – osemnásobok prekročenia limitu. Hlavným vinníkom je uhlie používané na vykurovanie domácností. Emisie z domáceho vykurovania predstavujú 42 % PM10, 34 % PM2,5 a 68 % benzo(a)pyrénu – najškodlivejšie znečisťujúce látky pre zdravie, ktoré sú spojené s astmou, rakovinou a srdcovým ochorením.

Už niekoľko rokov miestne a regionálne orgány robia len veľmi málo na zlepšenie situácie. Až po tom, ako občianska iniciatíva zvýšila tlak na orgány, aby prijali prísne opatrenia na riešenie znečistenia ovzdušia, bol

prijatý zákaz používania tuhých fosílnych palív na domáce vykurovanie v Krakove. Zákaz vstúpi do platnosti v roku 2018. Podľa odborníkov je to jediné riešenie na dosiahnutie limitných hodnôt.

Príklad Dublin: ZÁKAZ používania dymového uhlia

Zákaz dymového uhlia bol zavedený v roku 1990 v Dubline ako odpoveď na prípady ťažkého zimného smogu, ktoré boli spôsobené rozšíreným používaním dymového uhlia v obytnom vykurovaní. Odhaduje sa, že zákaz má za následok zníženie počtu úmrtí ročne o približne 350 menej, kvôli zníženiu hladiny PM, dymu a hladine SO_2. Zákaz sa teraz rozšíril na ďalších 20 miest v Írsku. Odhad týchto výhod v peňažnom vyjadrení má hodnotu viac ako 20 miliónov EUR ročne. Domácnosti tiež profitovali z prechodu z pevného paliva na efektívnejšie a menej znečisťujúce zdroje plynu a oleja.

Príklad Nemecko: Nariadenie na zníženie emisií zo spaľovania dreva

Nemecko zaviedlo osobitný zákon na zníženie emisií spôsobených spaľovaním dreva. Nariadenie obsahuje zoznam palív, ktoré je možné spáliť, vrátane ich maximálnej vlhkosti. Stanovuje tiež limitné hodnoty emisií (ELV) pre niekoľko látok znečisťujúcich ovzdušie – vrátane PM – pre kotly a kachle. Od januára 2015 kachle musia spĺňať prísnejšie hodnoty ELV v rozmedzí od 20 mg/m^3 do 40 mg/m^3 v závislosti od typu použitého paliva. Inšpekcie boli rozšírené na všetky kotle a kachle nad 4 kW (predtým to bolo nastavené na 15 KW). Očakávania boli aby sa výrazne znížili emisie PM z domáceho vykurovania." [38]

Príklad Kodaň:

Ako je uvedené na webovej stránke organizácie HOFOR – Greater Copenhagen Utility „hlavné mesto Dánska v minulosti bojovalo s hustým, čiernym smogom, ktorý bol spôsobený vykurovaním pomocou uhlia, ropy a existenciou individuálnych tepelných zariadení. Postupom času začala Kodaň meniť spôsob vykurovania a stavila na centrálne kúrenie. Dnes patria kodanské centrálne systémy vykurovania k najstarším a najrozsiahlejší na svete. Smog je preč a mesto je takmer celé vykurované z centrálnych zdrojov. Dnes je pokrýva centrálny systém vykurovania 98 až 99 % spotreby tepla v Kodani. [39]

Portál venergetike.sk uvádza, že „produkcia tepla v centrálnych zdrojoch v susednej Českej republike je výrazne vyššia (242 % priemeru EÚ) ako na Slovensku (159 % priemeru EÚ)." [40]

3. MODELOVANIE RIEŠENÍ

Štvorčlenná rodina býva v staršom neobnovenom jednopodlažnom dome so šikmou strechou na strednom Slovensku, ktorý má podlahovú výmeru 150 m². Obvodové steny sú z plnej pálenej tehly hr. 450 mm, strecha je nezateplená. Šikmá strecha je vytvorená dreveným krovom so skladanou krytinou z pálenej škridle. Stropy sú riešené ako drevená trámová konštrukcia s podbíjaním a omietkou a z vrchnej strany dreveným záklopom. Ako tepelná izolácia je použitý škvarový zásyp stropnej konštrukcie o hrúbke 100 mm. Okná sú drevené so zdvojeným zasklením, vstupné dvere sú drevené s jednoduchým zasklením.

Priemerná ročná spotreba na vykurovanie bola podľa vyššie spomenutých parametrov navrhnutá na hodnotu 33 000 kWh. Na základe priemernej ročnej spotreby tepla na vykurovanie domácnosti, druhu paliva (jeho výhrevnosti) a spaľovacieho zariadenia (jeho účinnosti) vieme vypočítať ročnú spotrebu paliva. Ročné náklady potom vypočítame prenásobením ročnej spotreby a jednotkovej ceny paliva (viac vzorec nižšie).

$$Cr = Cj \cdot \frac{Qr, vyk}{Hu. \eta}$$

Cr – ročné náklady na palivo [€],
Cj – jednotková cena daného paliva [€·kg^{-1}]; [€·m^{-3}],
Qr, vyk – ročná potreba energie na vykurovanie [J]; [kWh],
Hu – výhrevnosť paliva [J·kg^{-1}]; [J·m^{-3}],
η – účinnosť zdroja [%],

Variant 0: pôvodný, neobnovený stav domu, pôvodné spaľovacie zariadenie (kotol na drevo)

Tab. 3: Variant 0

rodinný dom – pôvodný stav	
priemerná ročná spotreba energií (kWh)	33000
MJ	118800
druh paliva	bukové drevo
výhrevnosť paliva (MJ/kg)	12,5
druh spaľovacieho zariadenia	**starý kotol na drevo**
účinnosť spaľovacieho zariadenia (%)	70 %
jednotková cena paliva (€/kg), (€/m³)	0,0769
ročná spotreba paliva (kg), (m³)	13 577
ročné náklady na vykurovanie (€)	1044

Variant 1a/1b: pôvodný, neobnovený stav domu, nové spaľovacie zariadenie (splyňovací kotol na drevo)/ nové spaľovacie zariadenie (nový kondenzačný kotol na plyn)

Tab. 4: Variant 1a/1b

rodinný dom – pôvodný stav, výmena vykurovacieho zdroja		
priemerná ročná spotreba energií (kWh)	33000	
MJ	118800	
druh paliva	bukové drevo	zemný plyn
výhrevnosť paliva (MJ/kg)	**12,5**	**34,92**
druh spaľovacieho zariadenia	**nový splyňovací kotol na drevo**	**nový kondenzačný kotol na plyn**
účinnosť spaľovacieho zariadenia (%)	85 %	97 %

jednotková cena paliva (€/kg), (€/m³)	0,0769	0,46
ročná spotreba paliva (kg), (m³)	11 181	3 207
ročné náklady na vykurovanie (€)	860	1 613
ročná úspora (€) / výdavok (€)	184	-569
% úspora/% výdavok	18 %	-55 %
investičné náklady (€)	5 000	6 500
návratnosť (roky)	27,1	-11,4

Variant 2a/2b: čiastočne obnovený dom (zateplenie strešnej konštrukcie), pôvodné spaľovacie zariadenie (kotol na drevo) / nové spaľovacie zariadenie (splyňovací kotol na drevo)

Tab. 5: Variant 2a/2b

rodinný dom – zateplenie strechy, pôvodný/nový vykurovací zdroj na drevo		
priemerná ročná spotreba energií (kWh)	24750	
MJ	89100	
druh paliva	bukové drevo	bukové drevo
výhrevnosť paliva (MJ/kg)	12,5	12,5
druh spaľovacieho zariadenia	**starý kotol na drevo**	**nový splyňovací kotol na drevo**
účinnosť spaľovacieho zariadenia (%)	70 %	85 %
jednotková cena paliva (€/kg), (€/m³)	0,0769	0,0769
ročná spotreba paliva (kg), (m³)	10183	8 386
ročné náklady na vykurovanie (€)	783	645
ročná úspora (€)	261	399
% úspora	25 %	38 %
investičné náklady (€)	6000	11000

Variant 3a/3b: čiastočne obnovený dom (zateplenie obvodových stien + výmena okien a dverí), pôvodné spaľovacie zariadenie (kotol na drevo) / nové spaľovacie zariadenie (splyňovací kotol na drevo)

Tab. 6: Variant 3a/3b

rodinný dom – zateplenie obvodových stien + výmena okien a dverí, pôvodný/nový vykurovací zdroj na drevo		
priemerná ročná spotreba energií (kWh)	14850	
MJ	53460	
druh paliva	bukové drevo	bukové drevo
výhrevnosť paliva (MJ/kg)	12,5	12,5
druh spaľovacieho zariadenia	**starý kotol na drevo**	**nový splyňovací kotol na drevo**
účinnosť spaľovacieho zariadenia (%)	70 %	85 %
jednotková cena paliva (€/kg), (€/m³)	0,0769	0,0769
ročná spotreba paliva (kg), (m³)	6110	5 032
ročné náklady na vykurovanie (€)	470	387
ročná úspora (€)	574	657
% úspora	55 %	63 %

investičné náklady (€)	15930	20930
návratnosť (roky)	27,7	31,8

Variant 4a/4b: čiastočne obnovený dom (zateplenie strešnej konštrukcie + výmena okien a dverí), pôvodné spaľovacie zariadenie (kotol na drevo) / nové spaľovacie zariadenie (splyňovací kotol na drevo)

Tab. 7: Variant 4a/4b

rodinný dom – zateplenie strechy + výmena okien a dverí, pôvodný/nový vykurovací zdroj na drevo		
priemerná ročná spotreba energií (kWh)	14850	
MJ	53460	
druh paliva	bukové drevo	bukové drevo
výhrevnosť paliva (MJ/kg)	12,5	12,5
druh spaľovacieho zariadenia	**starý kotol na drevo**	**nový splyňovací kotol na drevo**
účinnosť spaľovacieho zariadenia (%)	70 %	85 %
jednotková cena paliva (€/kg), (€/m³)	0,0769	0,0769
ročná spotreba paliva (kg), (m³)	6110	5 032
ročné náklady na vykurovanie (€)	470	387
ročná úspora (€)	574	657
% úspora	55 %	63 %
investičné náklady (€)	9510	14510
návratnosť (roky)	16,6	22,1

Variant 5a/5b: kompletne obnovený (zateplený) dom, pôvodné spaľovacie zariadenie (kotol na drevo) / nové spaľovacie zariadenie (splyňovací kotol na drevo)

Tab. 8: Variant 5a/5b

rodinný dom – zateplenie, pôvodný/nový vykurovací zdroj		
priemerná ročná spotreba energií (kWh)	11550*	
MJ	41580	
druh paliva	bukové drevo	bukové drevo
výhrevnosť paliva (MJ/kg)	12,5	12,5
druh spaľovacieho zariadenia	**starý kotol na drevo**	**nový splyňovací kotol na drevo**
účinnosť spaľovacieho zariadenia (%)	70 %	85 %
jednotková cena paliva (€/kg), (€/m³)	0,0769	0,0769
ročná spotreba paliva (kg), (m³)	4752	3 913
ročné náklady na vykurovanie (€)	365	301
ročná úspora (€)	679	743
% úspora	65 %	71 %
investičné náklady (€)**	21930	26930
návratnosť (roky)	32,3	36,2

* priemerná ročná spotreba energie na vykurovanie bola po zateplení znížená o 65 % (po zohľadnení úspor dosiahnutých zateplením strechy, obvodových stien a výmeny okien a dverí – viac Obr. 5), táto ročná spotreba spĺňa Triedu energetickej hospodárnosti budovy B – pre rodinné domy (Trieda energetickej hospodárnosti budovy B pre rodinné domy = 43-86 kWh/m2 podľa Prílohy č. 3 k vyhláške č. 364/2012 Z. z.).
** náklady na zateplenie sú prepočítané na základe tepelno-technických vlastností zodpovedajúcich požiadavkám platným do 31.12.2015 pre energetickú triedu B;

Variant 6: čiastočne obnovený dom (zateplenie strešnej konštrukcie) + nové spaľovacie zariadenie na plyn

Tab. 9: Variant 6

rodinný dom – zateplenie strechy, nový plynový kotol	
priemerná ročná spotreba energií (kWh)	24750
MJ	89100
druh paliva	zemný plyn
výhrevnosť paliva (MJ/kg)	34,92
druh spaľovacieho zariadenia	**nový kondenzačný kotol na plyn**
účinnosť spaľovacieho zariadenia (%)	97 %
jednotková cena paliva (€/kg), (€/m^3)	0,46
ročná spotreba paliva (kg), (m^3)	2 630
ročné náklady na vykurovanie (€)	1210
ročná úspora (€) / výdavok (€)	-166
% úspora /% výdavok	-16 %
investičné náklady (€)	12500
návratnosť (roky)	-

Variant 7: čiastočne obnovený (zateplenie obvodových stien + výmena okien a dverí) dom + nové spaľovacie zariadenie na plyn

Tab. 10: Variant 7

rodinný dom: zateplenie obvodových stien + výmena okien a dverí + nový plynový kotol	
priemerná ročná spotreba energií (kWh)	14850
MJ	53460
druh paliva	zemný plyn
výhrevnosť paliva (MJ/kg)	34,92
druh spaľovacieho zariadenia	**nový kondenzačný kotol na plyn**
účinnosť spaľovacieho zariadenia (%)	97 %
jednotková cena paliva (€/kg), (€/m^3)	0,46
ročná spotreba paliva (kg), (m^3)	1 578
ročné náklady na vykurovanie (€)	726
ročná úspora (€)	318
% úspora	30 %
investičné náklady (€)	22430
návratnosť (roky)	70,5

Variant 8: čiastočne obnovený dom (zateplenie strešnej konštrukcie + výmena okien a dverí) + nové spaľovacie zariadenie na plyn

Tab. 11: Variant 8

rodinný dom: zateplenie strechy + výmena okien a dverí + nový plynový kotol	
priemerná ročná spotreba energií (kWh)	14850
MJ	53460
druh paliva	zemný plyn
výhrevnosť paliva (MJ/kg)	34,92
druh spaľovacieho zariadenia	**nový kondenzačný kotol na plyn**
účinnosť spaľovacieho zariadenia (%)	97 %
jednotková cena paliva (€/kg), (€/m³)	0,46
ročná spotreba paliva (kg), (m³)	1 578
ročné náklady na vykurovanie (€)	726
ročná úspora (€)	318
% úspora	30 %
investičné náklady (€)	16010
návratnosť (roky)	50,3

Variant 9: kompletne zateplený dom + nové spaľovacie zariadenie na plyn

Tab. 12: Variant 9

rodinný dom – zateplenie, výmena vykurovacieho zdroja	
priemerná ročná spotreba energií (kWh)	11550*
MJ	41580
druh paliva	zemný plyn
výhrevnosť paliva (MJ/kg)	34,92
druh spaľovacieho zariadenia	**nový kondenzačný kotol na plyn**
účinnosť spaľovacieho zariadenia (%)	97 %
jednotková cena paliva (€/kg), (€/m³)	0,46
ročná spotreba paliva (kg), (m³)	1228
ročné náklady na vykurovanie (€)	565
ročná úspora (€)	479
% úspora	46 %
investičné náklady (€)**	28430
návratnosť (roky)	59,3

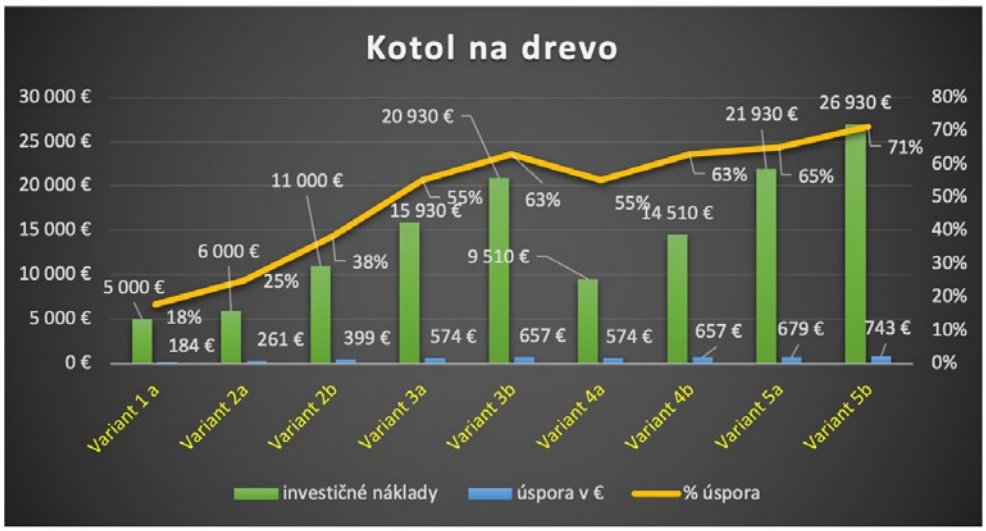
* priemerná ročná spotreba energie na vykurovanie bola po zateplení znížená o 65 % (po zohľadnení úspor dosiahnutých zateplením strechy, obvodových stien a výmeny okien a dverí – viac Obr. 5), táto ročná spotreba spĺňa Triedu energetickej hospodárnosti budovy B – pre rodinné domy.
** náklady na zateplenie sú prepočítané na základe tepelno-technických vlastností zodpovedajúcich požiadavkám platným do 31.12.2015 pre energetickú triedu B;

Priemerná ročná spotreba na vykurovanie domu po zateplení bola odhadnutá na základe percentuálneho vyjadrenia tepelných strát (obr. nižšie)

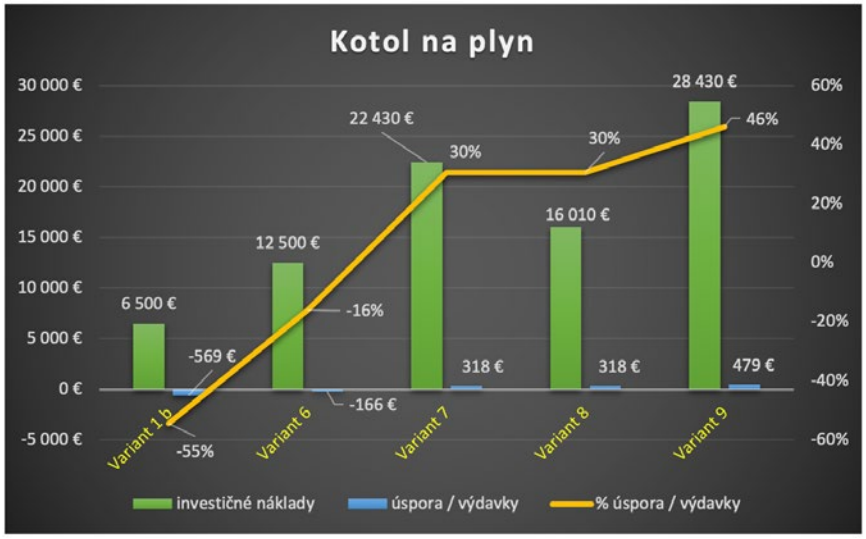
Obr. 5: Tepelné straty v rodinnom dome pri neobnovených konštrukciách [41]

Na grafoch nižšie sú uvedené obidva typy spaľovacích zariadení pri rôznych variantoch investícií (iba nový kotol; rôzne úrovne zateplenia v kombinácii so starým/novým kotlom) a % vyjadrenie úspory.

Na grafoch 1 a 2 nižšie, je uvedený prehľad jednotlivých variantov modelovaných riešení.

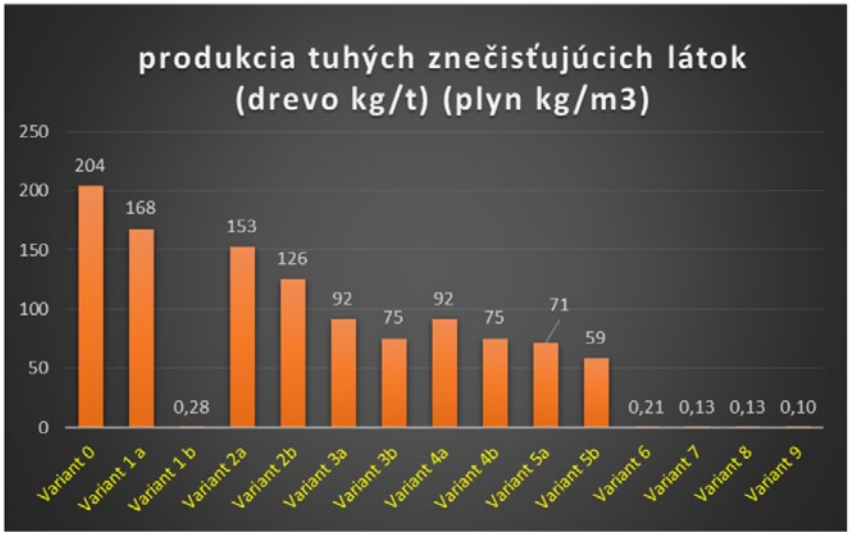


Graf 1: Prehľad Variantov, ak uvažujeme, že hlavný zdroj vykurovania bude kotol na drevo (nový aj pôvodný)

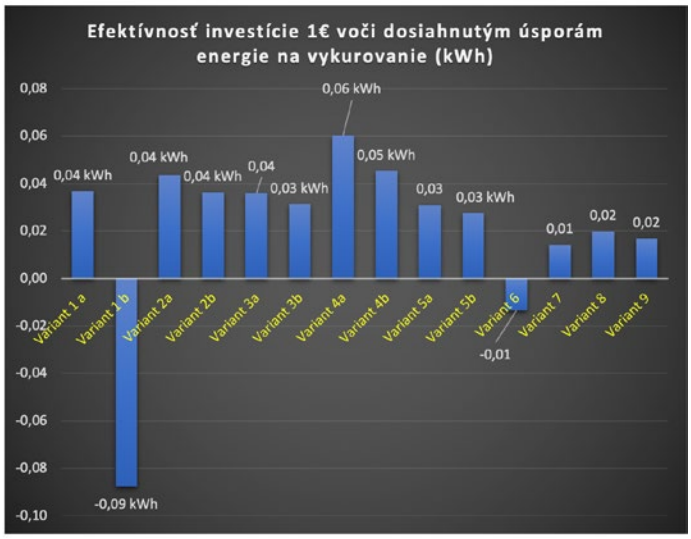


Graf 2: Prehľad Variantov, ak uvažujeme, že hlavný zdroj vykurovania bude kotol na zemný plyn

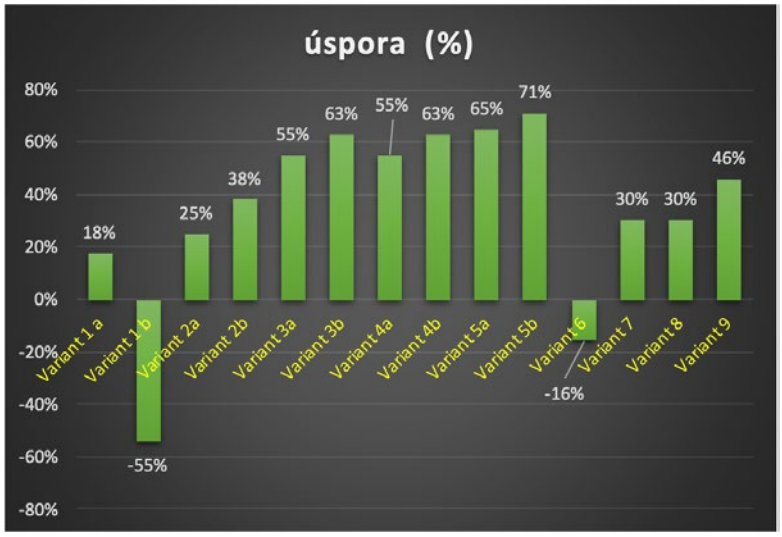
POROVNANIE MODELOVANÝCH RIEŠENÍ



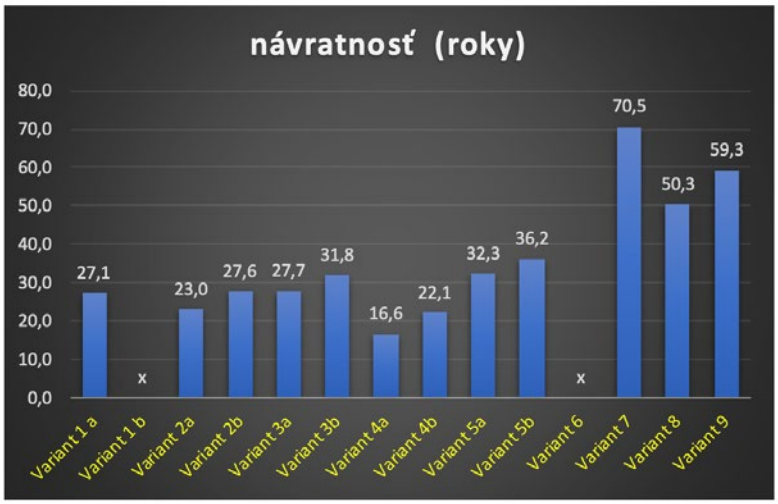
Graf 3: Porovnanie riešení z environmentálneho hľadiska – na základe produkcie Tuhých znečisťujúcich látok (TZL)



Graf 4: Porovnanie na základe efektívnosti riešení

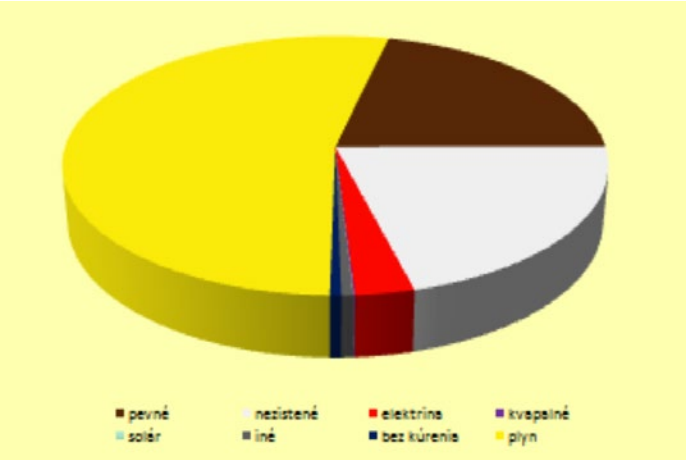


Graf 5: Porovnanie na základe % úspory nákladov na vykurovanie

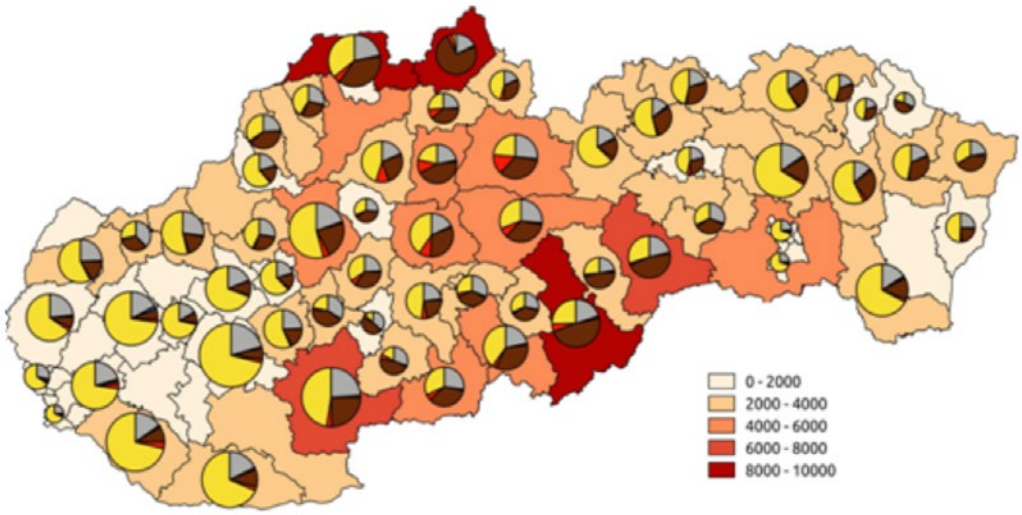


Graf 6: Porovnanie na základe doby návratnosti

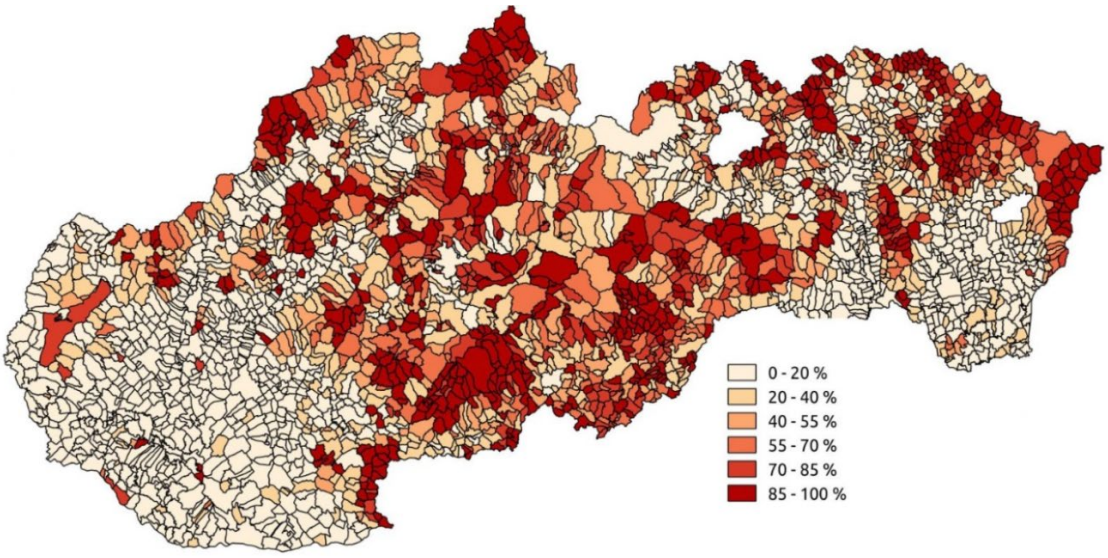
PRÍLOHY



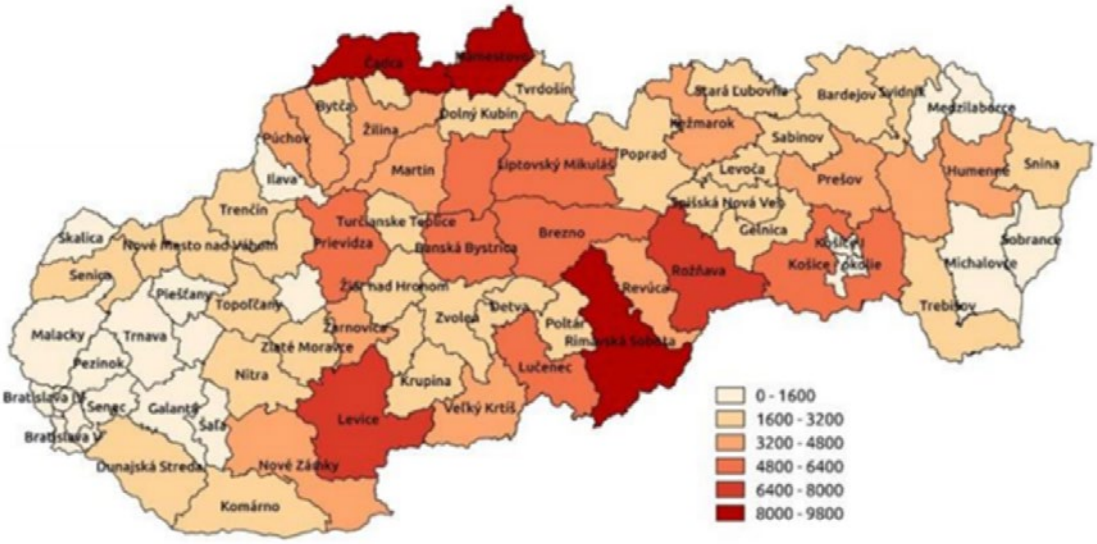
Obr. 6: Podiel palív na vykurovaní rodinných domov (RD) na Slovensku [42]



Obr. 7: Počet bytov v RD kúriacich tuhými palivami v okresoch na Slovensku [42]



Obr. 8: Podiel domov využívajúcich tuhé palivo [43]



Obr. 9: Počty domov využívajúcich tuhé palivo po okresoch [43]

Tab. 13: Podiel obnovy rodinných domov v jednotlivých krajoch SR [44]

Región	Podiel obnovy domov v %
	Rodinné domy
Slovenská republika	27,00
Bratislavský kraj	41,86
Trnavský kraj	30,28
Trenčiansky kraj	25,26
Nitriansky kraj	22,97

Žilinský kraj	33,08
Banskobystrický kraj	19,55
Prešovský kraj	26,55
Košický kraj	24,00

	Bytové domy	Rodinné domy	Verejné budovy
Počet budov / bytov	64 846 / 931 605	969 360 / 1 008 795	15 435
Prevládajúce obdobie výstavby	1960 – 1990	1920 – 1990	1960 – 1990
% obnovených budov k 31.12.2016*	58,33 %	37,5 %	20 – 25 %
Ročné tempo obnovy*	3 %	2,5 %	1 %
Potreba tepla na vykurovanie	116 / ≈ 45 / < 27 kWh/(m².a)	220 / ≈ 100 / < 42 kWh/(m².a)	175 / ≈ 70 / < 28 kWh/(m².a)

Pred obnovou
Po bežnej obnove
Nákladovo optimálna úroveň

* Údaje zahŕňajú komplexne aj čiastočne obnovené budovy. Najmä v prípade rodinných domov a verejných budov odhadujeme vysoký podiel iba čiastočne obnovených budov.
Pozn.: Niektoré údaje v tabuľke vyplývajú z odborného odhadu.

Obr. 10: Stav budov a ich obnovy v SR [45]

ZDROJE

[1] Directive 2008/50/EC; Directive 2004/107/EC

[2] dostupné na: https://www.bpb.sk/wp-content/uploads/2017/06/ProgramBudovy2050.pdf

[3] dostupné na: www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/air/policy/TSAP_11-finalv1-1a.pdf

[4] European Environmental Bureau, dostupné na: https://eeb.org/publications/62/air-quality/1078/clearing-the-air-a-critical-guide-to-the-new-nec-directive.pdf

[5] European Environmental Bureau, dostupné na: http://www.cleanair-europe.org/fileadmin/user_upload/redaktion/downloads/EEB/Air_Domestic_Heating.pdf

[6] dostupné na: http://www.respire-asso.org/wp-content/uploads/2011/03/201103-APHEKOM-SUMMARY-REPORT.pdf

[7] dostupné na: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK361805/

[8] CEPTA, 2018. http://www.cepta.sk/attachments/article/606/PosterSHMU %20PrachCastice-Kurenie.pdf

[9] Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ)

[10] SHMÚ. 2017. http://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=894

[11] UVZSR. http://www.uvzsr.sk/docs/info/zp/factsheet_respiracne_ochorenia.pdf

[12] MINZP. Stratégia pre redukciu PM10

[13] MINZP. 2017. Revízia výdavkov na životné prostredie. https://www.minzp.sk/files/iep/zaverecna_sprava_zivotne_prostredie.pdf

[14] Kremler, 2018. Osobná diskusia na SHMÚ.

[15] Analýza vykurovania v rodinných domoch na základe údajov zo sčítania obyvateľov, Martin Kremler a kolektív

[16] Analýza vykurovania v rodinných domoch na základe údajov zo sčítania obyvateľov, Martin Kremler, Jana Krajčovičová, Jana Matejovičová, Vladimír Nemček (prezentácia SHMÚ)

[17] Analýza vykurovania v rodinných domoch na základe údajov zo sčítania obyvateľov, Martin Kremler a kolektív

[18] Regionálne rozdiely v SR – prehľad dôležitých štatistík, INEKO 2017, Peter Goliáš

[19] Program budovy 2050 – správa o stave budov na Slovensku a ich perspektívach. 2017. https://www.archinfo.sk/diskusia/program-budovy-2050-sprava-o-stave-budov-na-slovensku-a-ich-perspektivach.html

[20] rokovanie vlády SR, Ústredie práce, sociálnych vecí a rodiny, Bratislava https://www.upsvr.gov.sk/buxus/generate_page.php?page_id=374518

[21] Autori na základe podkladov SHMÚ

[22] dostupné na: http://www.upsvar.sk/statistiky/zoznam-najmenej-rozvinutych-okresov.html?page_id=561733

[23] Z údajov SODB 2011 (ŠÚ SR) zostavil OZ ZPZ a TSÚS

[24] EEA report, 2017

[25] Budovy pre budúcnosť, Program budovy 2050. http://iepd.sk/wp-content/uploads/2016/08/ProgramBudovy2050.pdf

[26] MINZP SR, 2017. Revízia výdavkov na životné prostredie. https://www.finance.gov.sk/LoadDocument.aspx?categoryId=11154&documentId=15585

[27] MINZP SR, 2017. Revízia výdavkov na životné prostredie. https://www.finance.gov.sk/LoadDocument.aspx?categoryId=11154&documentId=15585

[28] dostupné na: https://europeanclimate.org/energy-efficiency-in-poland-2013-review/

[29] Adamczyk, J., Piwowar, A., Dzikuć, M. 2017. Air protection programmes in Poland in the context of the low emission. Environ Sci Pollut Res. Springer. DOI 10.1007/s11356-017-9233-9

[30] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 września 2012 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza [Regulation of the Minister of

Environment of 10 September 2012. On the scope and method of transmission of information on air pollution] (Dz. U. z 18 września 2012 r. poz. 1034)
[31] Schönfelder T (ed.) (2010) Analiza możliwości ograniczania niskiej emisji ze szczególnym uwzględnieniem sektora bytowokomunalnego [Analysis of the possibility of reducing low emissions with particular emphasis on municipal-sector existentially], Opole (on-line, date of access 10.04.2018).
[32] Krajowy program ochrony powietrza do roku 2020 (z perspektywą do 2030) [The National Programme for air protection to 2020 (with the prospect of 2030)], Ministerstwo Środowiska. Departament Ochrony Powietrza. Warszawa 2015 (on-line version, date of access 17.04.2018)
[33] dostupné na: https://www.money.pl/gospodarka/wiadomosci/artykul/smog-docieplenie-doplaty-do-piecow,63,0,2397759.html
[34] dostupné na: https://cz.energyhub.eu/clanek/pod-lupou/29765-kotlikove-dotacie-trvale-ci-docasne-riesenie
[35] dostupné na: http://www.oplyne.info/kotlikove-dotacie-slavia-v-cr-velky-uspech/
[36] dostupné na: https://lokalni-topeniste.msk.cz/
[37] European Environmental Bureau, dostupné na: http://www.cleanair-europe.org/fileadmin/user_upload/redaktion/downloads/EEB/Air_Domestic_Heating.pdf
[38] European Environmental Bureau http://www.cleanair-europe.org/fileadmin/user_upload/redaktion/downloads/EEB/Air_Domestic_Heating.pdf
[39] dostupné na: https://www.hofor.dk a https://www.youtube.com/watch?v=ynDNZVbrivM
[40] dostupné na: https://venergetike.sk/slovensko-zimnom-opare-smogu-vyhrat-boj-so-smogom-nasich-mestach/
[41] Zelená domácnosť alebo konajme 3E – ekonomicky, environmentálne, eticky, 2016, SIEA, Ministerstvo životného prostredia SR, Slovenská agentúra životného prostredia, ISBN: 978-80-89503-49-0
[42] Analýza vykurovania v rodinných domoch na základe údajov zo sčítania obyvateľov, Martin Kremler a kolektív
[43] Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) 2017
[44] OZ ZPZ, z údajov SODB 2011, ŠÚ SR
[45] dostupné na: https://www.bpb.sk/wp-content/uploads/2017/06/ProgramBudovy2050.pdf

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1: Sieť monitorovacích staníc [9] Počet monitorovacích staníc ktoré monitorujú PM10 je 32. Konkrétne špecializácie meracích staníc sú uvedené na nasledujúcom obrázku. 5
Obr. 2: Sieť monitorovacích staníc, ktoré monitorujú PM10 [9] 5
Obr. 3: Prevládajúce palivo v RD v obciach na Slovensku [15] 8
Obr. 4a: Okresy podľa priemernej hrubej mesačnej mzdy (Ústredie práce, sociálnych vecí a rodiny, 2014) . . 10
Obr. 4b: Analýza okresov podľa parametrov: počet bytov v rodinných domoch používajúcich tuhé palivá vs priemerná mesačná mzda [21] 11
Obr. 5: Tepelné straty v rodinnom dome pri neobnovených konštrukciách [41] 24
Obr. 6: Podiel palív na vykurovaní rodinných domov (RD) na Slovensku [42] 27
Obr. 7: Počet bytov v RD kúriacich tuhými palivami v okresoch na Slovensku [42] 27
Obr. 8: Podiel domov využívajúcich tuhé palivo [43] 28
Obr. 9: Počty domov využívajúcich tuhé palivo po okresoch [43] 28
Obr. 10: Stav budov a ich obnovy v SR [45] 29

ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1a: Podiel palív na vykurovaní RD v okresoch s najvyšším podielom tuhých palív, uvedený je aj podiel tuhých palív v rámci známych údajov (stĺpec tuhé 2) a absolútny počet RD s tuhými [17] 9
Tab. 1b: Priemerný mesačný plat a nezamestnanosť v okresoch s najvyšším podielom tuhých palív v SR (INEKO, 2017) [18] 9
Tab. 2: Predpokladaný rozsah obnovy bytových budov po roku 2016 [23] 12
Tab. 3: Variant 0 19
Tab. 4: Variant 1a/1b 19
Tab. 5: Variant 2a/2b 20
Tab. 6: Variant 3a/3b 20
Tab. 7: Variant 4a/4b 21
Tab. 8: Variant 5a/5b 21
Tab. 9: Variant 6 22
Tab. 10: Variant 7 22
Tab. 11: Variant 8 23
Tab. 12: Variant 9 23
Tab. 13: Podiel obnovy rodinných domov v jednotlivých krajoch SR [44] 28

ZOZNAM GRAFOV

Graf 1: Prehľad Variantov, ak uvažujeme, že hlavný zdroj vykurovania bude kotol na drevo (nový aj pôvodný) 24
Graf 2: Prehľad Variantov, ak uvažujeme, že hlavný zdroj vykurovania bude kotol na zemný plyn. 25
Graf 3: Porovnanie riešení z environmentálneho hľadiska – na základe produkcie Tuhých znečisťujúcich látok (TZL) 25
Graf 4: Porovnanie na základe efektívnosti riešení. 26
Graf 5: Porovnanie na základe % úspory nákladov na vykurovanie 26
Graf 6: Porovnanie na základe doby návratnosti 26

O Budovách pre budúcnosť: Poslaním Budov pre budúcnosť je aktívne sa podieľať na tvorbe verejných politík, ktoré ovplyvňujú výstavbu a obnovu budov, s dôrazom na energetickú hospodárnosť, zdravé vnútorné prostredie a udržateľnosť. Budovy pre budúcnosť reprezentujú prostredníctvom svojich 7 členských združení viac ako 150 firiem podnikajúcich v oblasti stavebníctva a energetickej efektívnosti, ktorých ročné tržby dosahujú takmer 1,7 mld. € a zamestnávajú vyše 9 tisíc ľudí.

adresa: Račianska 88 B, 831 02 Bratislava
kontakty: Predseda správnej rady, Peter **Robl**, robl@bpb.sk
Riaditeľka, Kateřina **Chajdiaková**, chajdiakova@bpb.sk

BUDOVY PRE BUDÚCNOSŤ

bpb.sk