

Stanovenie potenciálu úspor elektriny v budovách



Metodický postup
pre tvorbu regionálnych
nízkouhlíkových stratégií

2019



Priatelia
Zeme
CEPA



Operačný program
Efektívna
verejná správa



Európska únia
Európsky sociálny fond

Tento metodický materiál vznikol v rámci projektu „Od energetickej závislosti k sebestačnosti: tvorba udržateľnej energetickej politiky vo vidieckych regiónoch“ (kód ITMS2014+ 314011Q453). Je určený pre centrá udržateľnej energetiky, ktoré v troch okresoch – Kežmarok, Rimavská Sobota a Rožňava – pripravujú pilotné regionálne nízkouhlíkové stratégie. Spolu s ďalšími metodickými a analytickými materiálmi tvorí komplexnú podpornú dokumentáciu pre tvorbu novej disciplíny vo verejnej politike na Slovensku: udržateľnej regionálnej energetickej politiky.

Priatelia Zeme-CEPA privítajú všetky konštruktívne odborné podnety a pripomienky k navrhnutej metodike na stanovenie potenciálu úspor elektriny v budovách. Zároveň ponúkajú pomoc pri jej využívaní v rámci energetickeho plánovania všetkým regiónom, ktoré chcú budovať vlastné koordinačné kapacity pre rozvoj sebestačnej nízkouhlíkovej energetiky a dopravy.

Kontaktná adresa: energia@priateliazeme.sk

2019 Priatelia Zeme-CEPA

Autor: Peter Štibraný

Spolupracoval: Juraj Zamkovský

Foto: morguefile.com

Grafická úprava: Richard Watzka

Projekt je podporený z Európskeho sociálneho fondu.

Obsah

Úvod	1
Priemerné referenčné hodnoty spotreby elektriny v budovách	2
Priemerné referenčné hodnoty pre roky 2014 – 2018	2
Aktualizované priemerné referenčné hodnoty pre rok 2019 a neskôr.....	3
Aktuálne trendy vo vývoji spotreby elektriny v budovách	5
Zmena tarifnej politiky dodávateľov elektriny a vývoj ceny elektriny	5
Plošná inštalácia osvetlenia LED	5
Nástup klimatizácie vnútorných priestorov a využívania tepelných čerpadiel.....	5
Rast využívania, počtu a rôznorodosti elektrických spotrebičov.....	6
Očakávaný nástup elektromobility	7
Inteligentné siete a inteligentné mestá ako nové modely distribúcie elektriny.....	8
Potenciál úspor a cieľová spotreba elektriny v budovách	9
Referenčné hodnoty potenciálu úspor a cieľovej spotreby elektriny v budovách	9
Podnety pre budúcu aktualizáciu referenčných hodnôt cieľovej spotreby.....	10
Vplyv prevádzkového režimu na spotrebu elektriny v budovách	12
Úprava referenčných hodnôt pri odchýlke prevádzky budovy	13
Potenciál úspor elektriny v budove	14
Celkový potenciál úspor energie v sektore budov	14

Úvod

V roku 2014 bol pre Priateľov Zeme-CEPA za účelom tvorby pilotných energetických koncepcií pre mikroregióny v okolí Chránenej krajiny oblasti Poľana vypracovaný dokument „Výpočet potenciálu úspor elektriny v budovách“.¹ V ňom boli na základe rozboru technických noriem, platných legislatívnych predpisov, postupov Štatistického úradu SR a Slovenskej inovačnej energetickej agentúry ako prevádzkovateľa monitorovacieho systému energetickej efektívnosti stanovené priemerné referenčné hodnoty (niekedy nazývané aj ako tzv. „smerné čísla“) o spotrebe elektriny a cieľové hodnoty spotreby elektriny, a to pre 8 základných kategórií budov. Rozdiel medzi referenčnou hodnotou smernou a cieľovou hodnotou spotreby elektriny určoval potenciál úspor elektriny v budovách.

Tento metodický postup vychádza z uvedeného dokumentu a nadväzuje naň. Používa však aktualizované údaje referenčných aj cieľových hodnôt spotreby elektriny vzhľadom na aktuálne trendy technologického rozvoja, zmenu situácie na trhu s elektrinou a ďalšie faktory. Pritom zohľadňuje požiadavky Priateľov Zeme-CEPA na kompatibilitu tejto metodiky s paralelne pripravovanou metodikou na stanovenie energetickej potreby (normalizovaným výpočtom) alebo spotreby (skutočne nameranej) na vykurovanie a prípravu teplej vody a potenciálu energetických úspor v sektore budov.

Tieto metodické postupy budú otestované a využité pri príprave regionálnych nízkoúhlíkových stratégií v okresoch Kežmarok, Rimavská Sobota a Rožňava. Tieto stratégie sa v rámci sektora budov sústredia na rodinné domy, bytové domy, administratívne budovy, budovy škôl a školských zariadení a budovy nemocníc a zdravotníckych zariadení (podľa typológie v rámci STN 73 0540-2). Preto aj členenie budov v tomto metodickom materiáli bude obdobné, resp. jednoducho uplatniteľné pre budovy zahrnuté do pripravovaných nízkoúhlíkových stratégií.

1 Juraj Suja, Peter Štibraný: Výpočet potenciálu úspor elektriny v budovách. Priatelia Zeme-CEPA, 2014.

Priemerné referenčné hodnoty spotreby elektriny v budovách

Priemerné referenčné hodnoty pre roky 2014 – 2018

Priemerné referenčné hodnoty spotreby elektriny pre jednotlivé kategórie budov sa stanovili na základe východiskových hodnôt niektorých základných parametrov získaných z údajov za roky 2011 až 2013: počet posudzovaných budov v danej kategórii (resp. bytov v kategórii bytových domov), celková podlahová plocha danej hodnotenej budovy, spotreba elektriny za fakturačné obdobie, počet užívateľov budovy, energetická trieda budovy. Doplnkovým vstupným údajom v niektorých prípadoch (najmä v prípade rodinných domov a bytov) bol kôš bežných elektrospotrebičov s odhadom ich priemernej mernej spotreby elektriny.

Priemerné referenčné hodnoty spotreby elektriny pre rôzne kategórie budov pre roky 2014 – 2018 ukazuje Tab. 1.

Tab. 1: Priemerné referenčné hodnoty spotreby elektriny v budovách pre roky 2014 – 2018

P. č.	Kategória budovy	Predpokladaná merná spotreba elektriny [kWh/m ² /rok]	Poznámka
1.	Rodinné domy	25	
2.	Byt v bytovom dome	25	Sem patria bytové domy ako celky (údaj zahŕňa aj spotrebu elektriny v spoločných priestoroch ako je osvetlenie a výťah).
3.	Domovy a ubytovne	27	Sem patria internáty, študentské domovy, domovy sociálnych služieb, domovy dôchodcov, penzióny, ubytovne a podobne. Pri výpočte potreby energie na vykurovanie a prípravu teplej vody sa takéto objekty budú považovať za bytové domy, resp. nemocnice (podľa konkrétnych podmienok)
4.	Administratívne budovy	20	Z pohľadu spotreby elektriny (mimo vykurovania a prípravy teplej vody) do tejto kategórie patria aj budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby
5.	Školské budovy	15	Vrátane materských škôl a jaslí.
6.	Nemocnice	40	
7.	Iné budovy občianskej vybavenosti, športové haly a iné budovy určené na šport	15	Táto kategória nie je zahrnutá do sektoru budov v rámci nízkouhlíkových stratégií.
8.	Výrobné priemyselné a poľnohospodárske budovy, sklady	10 – 50 (priemer 30) podľa typu prevládajúcej činnosti	Táto kategória nie je zahrnutá do sektoru budov v rámci nízkouhlíkových stratégií.

Aktualizované priemerné referenčné hodnoty pre rok 2019 a neskôr

Na základe nových vstupných údajov za roky 2014 až 2018 získaných z rôzne veľkých vzoriek budov v jednotlivých kategóriách boli aktualizované priemerné referenčné hodnoty spotreby elektriny pre rok 2019 a neskôr (Tab. 2).

Tab. 2: Veľkosti vzoriek pre aktualizáciu priemerných referenčných hodnôt spotreby elektriny v budovách

P. č.	Kategória budovy	Veľkosť vzorky
1.	Rodinné domy	> 500 000 Všetci odberatelia dodávateľov elektriny typu „Domácnosť“
2.	Byty v bytovom dome	> 500 000 Všetci odberatelia dodávateľov elektriny typu „Domácnosť“
3.	Domovy a ubytovne	50
4.	Administratívne budovy	110, avšak iba 35 splnilo podmienku, že nevyužívajú elektrinu na vykurovanie ani na prípravu teplej vody.
5.	Školské budovy	182
6.	Nemocnice	9
7.	Iné budovy občianskej vybavenosti, športové haly a iné budovy určené na šport	35
8.	Výrobné priemyselné a poľnohospodárske budovy, sklady	197

Referenčné hodnoty spotreby elektriny **v rodinných domoch a v bytoch v bytových domoch** vychádzajú z údajov Monitorovacieho systému energetickej efektívnosti SIEA (MSEE).² Spotreba elektriny monitorovaná prostredníctvom MSEE vychádza z údajov poskytnutých všetkými dodávateľmi elektriny na území Slovenskej republiky do segmentu odberateľov „domácnosti“, pričom sa nerozlišuje, či ide o domácnosť v byte alebo v rodinnom dome.

Väčšina východiskových údajov pre aktualizáciu referenčných hodnôt spotreby elektriny sa v tomto prípade nezmenila (Príloha 1). Napríklad, priemerná plocha rodinných domov a bytov bola odvodená z výsledkov posledného Sčítania obyvateľov, domov a bytov (SOBD 2011), pričom ďalší cenzus sa uskutoční až v roku 2021. Avšak zmena koša bežných elektrických spotrebičov a posun v miere ich využívania bol zohľadnený v náraste spotreby v týchto kategóriách o 4 % oproti referenčnej hodnote pre predchádzajúce obdobie.

Rovnaká zmena sa prejavuje aj v užívaní budov v kategórii „**Domovy a ubytovne**“.

Aktualizácia referenčných hodnôt spotreby elektriny v **administratívnych budovách** vychádzala z monitorovanej spotreby vo vzorke 35 budov s celkovou podlahovou plochou 297 748 m², z toho 31 neklimatizovaných a 4 klimatizovaných, pričom v žiadnej z nich sa nevyužívala elektrina na vykurovanie alebo na prípravu teplej vody.

Priemerná referenčná hodnota spotreby elektriny v **školských budovách** vzrástla oproti predchádzajúcemu obdobiu o takmer 12 %. Hlavný vplyv na to malo zriadenie počítačových učebni a v ojedinelých prípadoch aj inštalácia klimatizácie vo vybraných školských priestoroch.

V **nemocniciach** sa podarilo identifikovať potrebu elektriny na osvetlenie, čo je však len časť spotreby.³ Zvyšnú časť spotreby predstavuje prevádzka ostatných spotrebičov elektriny. Osvetlenie za normou odporúčaných

² <http://www.siea.sk/monitorovacie-spravy/>

³ Na základe normalizovaného hodnotenia pri energetickej certifikácii obnovených budov.

podmienok má potrebu elektriny 20,2 kWh/m²/rok. Za predpokladu minimálne rovnakých nárokov na ostatné elektrické zariadenia v nemocniciach ako v prípade bežnej administratívnej budovy (23,3 kWh/m²/rok podľa Tab č. 5) je minimálna aktualizovaná referenčná hodnota potreby elektriny pre nemocnice 44,0 kWh/m²/rok (20,2 + 23,3 = 43,5).

Ďalšie kategórie budov zatiaľ nebudú hodnotené v rámci sektora budov v regionálnych nízkouhlíkových stratégiách. Dôvodom je najmä problematický prístup k technickým informáciám o nich a ich relatívne malý počet vo vidieckych regiónoch. Avšak aktualizácie týchto stratégií v budúcnosti by mali postupne zahrnúť do výpočtu celkovej potreby a spotreby energie a potenciálu energetických úspor všetky kategórie budov.

K najvýraznejšej zmene referenčných hodnôt spotreby elektriny oproti predchádzajúcemu obdobiu došlo v prípade **budov určených na šport** (až o takmer 40 %). Hlavným dôvodom bolo výrazné zvýšenie nárokov na osvetlenie (napriek modernizácii osvetlenia a inštalácii sietí LED).

Výrobné priemyselné a iné budovy. Spotreba sa skladá zo spotreby elektriny na osvetlenie a na prevádzku iných zariadení potrebných pre činnosť vo výrobnej (alebo inej) budove, napríklad technologických zariadení, strojov, vetrania alebo chladenia a podobne (táto druhá zložka závisí od typu činnosti vo výrobnej budove, je však možné predpokladať, že je väčšia ako spotreba elektriny na osvetlenie). Na stanovenie referenčnej hodnoty potreby elektriny však boli dostupné len údaje o spotrebe elektriny na osvetlenie. Z nich je možné odvodiť pre túto kategóriu budov priemernú potrebu elektriny na osvetlenie 13,2 kWh/m²/rok. Preto bola priemerná celková potreba elektriny stanovená na 30 kWh/m²/rok aj pre rok 2019 a neskôr.

Tab. 3: Priemerné referenčné hodnoty spotreby elektriny v budovách pre rok 2019 a neskôr

P. č.	Kategória budovy	Priemerná referenčná hodnota spotreby elektriny [kWh/m ² /rok]
1.	Rodinné domy	26
2.	Byt v bytovom dome	26 *
3.	Domovy a ubytovne	28
4.	Administratívne budovy	43
5.	Školské budovy	17
6.	Nemocnice	44
7.	Iné budovy občianskej vybavenosti, športové haly a iné budovy určené na šport	34
8.	Výrobné priemyselné a poľnohospodárske budovy, sklady	30 10 – 50 (podľa typu prevládajúcej činnosti)

* V prípade bytových domov uvedená hodnota zahŕňa spotrebu elektriny v domácnostiach a spotrebu elektriny v spoločných priestoroch bytových domov (osvetlenie spoločných priestorov, motor výtahov, čerpadlá atď.). Podľa zistení SIEA na základe údajov v MSEE predstavuje priemerná spotreba elektriny v spoločných priestoroch bytových domov približne 1,6 kWh/m²/rok.

Aktuálne trendy vo vývoji spotreby elektriny v budovách

Od roku 2014 začali spotrebu elektriny v budovách ovplyvňovať niektoré nové javy. Väčšina z nich viedla k rastu skutočnej spotreby elektriny, aj napriek nemalým snahám o zvyšovanie energetickej efektívnosti. Len niektoré z týchto trendov znižujú konečnú spotrebu elektriny v budovách.

Pri každej budúcej aktualizácii referenčných hodnôt spotreby elektriny v budovách je nevyhnutné všetky takéto významnejšie trendy brať do úvahy.

Zmena tarifnej politiky dodávateľov elektriny a vývoj ceny elektriny

Prechodné zlacnenie elektriny v predošlých rokoch vyvolalo aj revíziu tarifnej politiky dodávateľov elektriny, zdrazenie rezervovaného výkonu ako aj služieb spojených s dodávkou elektriny. Prísnejšia cenová politika dodávateľov motivuje najmä k optimalizácii veľkosti ističov a rezervovanej kapacity výkonu odberných miest.

Na druhej strane možno predpokladať, že dočasné zníženie ceny elektriny sprevádzané zdražením „fixných“ poplatkov sa negatívne odrazí v poklese motivácie o šetrenie jej skutočnej spotreby. Z dostupných údajov však zatiaľ nie je možné tento trend presnejšie kvantifikovať.

Plošná inštalácia osvetlenia LED

Tento trend sa jednoznačne premieta do zníženia celkovej spotreby elektriny v ľubovoľnej kategórii budov. Aj z tohto dôvodu je možné predpokladať, že lídrami v modernizácii vnútorného osvetlenia budov budú podniky, ktorých rozhodovanie je priamočiare a bezprostredne reaguje na ekonomické faktory. Tento trend sa výraznejšie prejavuje aj v domácnostiach. Pravdepodobne najpomalšie sa odrazí v sektore verejnej správy, a teda v kategórii administratívnych budov, kde sú byrokratické bariéry súvisiace najmä s verejným obstarávaním najväčšie a ekonomická motivácia najslabšia.

Nástup klimatizácie vnútorných priestorov a využívania tepelných čerpadiel

Vzhľadom negatívny vplyv rastúcej frekvencie a intenzity letných horúčav najmä v budovách s nedostatočnými tepelno-technickými parametrami a rastúce nároky na kvalitu vnútorného prostredia v budovách neustále rastie počet klimatizovaných priestorov.

V prípade rodinných domov a bytov prispieva k tomuto trendu u novostavieb aj rozmach ľahkých stavebných konštrukcií s veľkými presklenými plochami. Zatiaľ čo obvodové konštrukcie starších budov boli zväčša „ťažké“ a s vysokou tepelnou zotrvačnosťou, prípadne neskôr aj zateplené, požiadavka na ich okamžitú potrebu chladenia nebola dôležitá ani ekonomicky opodstatnená. Rýchlo-montovateľné ľahké konštrukcie stavieb aj s kvalitnou tepelnou izoláciou však na jednej strane zabezpečujú tepelnú pohodu počas zimnej prevádzky, ale vetraním v letnom režime výrazne rastie potreba dodatočného chladenia.

V administratívnych budovách sa v poslednom čase začínajú využívať prenosné klimatizačné zariadenia. Ich problémom nie je ich nízka kvalita, ale malá účinnosť pri zohľadnení energetických strát vetraním. Prenajímatelia

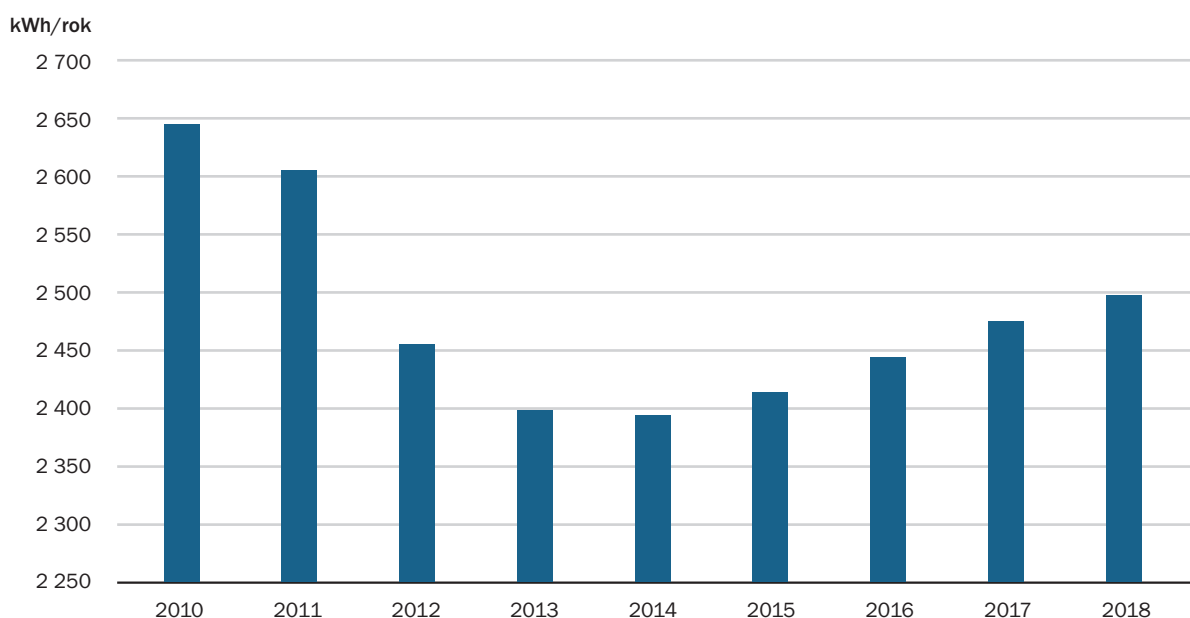
kancelárskych a podobných priestorov obyčajne nepovolajú nájomníkom vŕtať otvory do obvodových konštrukcií, a tak užívatelia umiestňujú výfukové potrubie teplého vzduchu do otvoreného okna. V prípade riadne inštalovaných centrálnych klimatizačných systémov s oddelením meraním spotreby elektriny bola zistená priemerná spotreba elektriny na tento účel (24,53 kWh/m²/rok).⁴

Aj keď rastie počet inštalácií tepelných čerpadiel, ktoré výrazne zvyšujú spotrebu elektriny na vykurovanie, tento trend sa neodrazil v tomto metodickom materiáli, pretože stanovenie potenciálu energie na vykurovanie a prípravu teplej vody v budovách je predmetom osobitnej metodiky.

Rast využívania, počtu a rôznorodosti elektrických spotrebičov

Tento trend dominuje najmä v domácnostiach a má teda najväčší vplyv na spotrebu elektriny v rodinných a bytových domoch. Graf č.1 znázorňuje vývoj spotreby elektriny v domácnostiach v stredoslovenskom kraji v rokoch 2010 – 2018.

Graf 1: Vývoj spotreby elektriny v domácnostiach stredoslovenského kraja



Zdroj SIEA

Napriek sústredenej podpore zvyšovaniu energetickej efektívnosti v niektorých kategóriách budov (vrátane rodinných domov), dochádza v posledných rokoch k miernemu zvyšovaniu celkovej spotreby elektriny. Tento trend sa dá odôvodniť najmä všeobecnému rastu miery využívania, ale aj počtu a rôznorodosti nových a dostupných elektrických spotrebičov. V domácnostiach bol v posledných 5 rokoch zaznamenaný nárast spotreby elektriny o 4 % (0,8 % ročne).⁵

Výrazne sa posilňujú a menia aj konzumné stereotypy a správanie, najmä mladšej generácie. Príkladom môže byť čoraz väčší podiel spotrebičov permanentne pripojených k sieti v pohotovostnom režime, nevypínanie televízorov, počítačov, nabíjačiek a ďalších zariadení ani v čase, keď nie sú priamo využívané.

⁴ Údaj bol odvodený na základe hodnotení 4 klimatizovaných administratívnych budov vo vzorke podľa Tab. 2. Zdroj: SIEA

⁵ Zdroj: MSEE, SIEA.

Očakávaný nástup elektromobility

Napriek urgentnej potrebe globálneho prechodu na elektromobilitu je treba upozorniť na jej odvrátenú stranu. Rôzne stimuly a opatrenia na podporu rozvoja elektromobility vzbudzujú nádeje, že elektromobily nebude problém kedykoľvek a takmer zadarmo alebo dočasne aj úplne zadarmo nabíjať. Argumenty, vďaka ktorým sa takéto opatrenia prijímajú, neraz predstierajú, že elektromobily neprodukujú žiadne emisie alebo, že sú uhlíkovo neutrálne. Podobné argumenty sú nepravdivé, pretože uhlíkové emisie vznikajú nielen pri výrobe elektrickej energie (a teda pri prevádzke elektromobilov), ale aj počas celého životného cyklu elektromobilov a výstavbe aj prevádzke dopravnej a podpornej infraštruktúry.⁶

Lacné a dostupné dobíjanie elektromobilov v súčasnom systéme elektroenergetiky je možné len dovedy, pokiaľ tvoria výraznú menšinu v segmente dopravy. Pri masovom presadení elektromobility možno očakávať veľa nových energetických, technických, ekonomických aj logistických problémov.

Jedným zo zásadných problémov v rámci existujúceho systému bude výkonový limit elektrických prípojok budov s dobíjacou infraštruktúrou. Tzv. rýchlo-nabíjanie⁷ si vyžaduje prenos energie pri vysokom okamžitom výkone. Keďže jedno takéto nabíjacie miesto si vyžaduje rezervovanú kapacitu asi 80 kW, zvyšovanie ich počtu v rámci budovy alebo komplexu budov bude značne obmedzené.

V prípade pomalých nabíjačiek striedavým prúdom je možné využívať obnoviteľné zdroje energie (napríklad fotovoltaické zdroje na prístreškoch pre elektromobily inštalované priamo na parkoviskách). Namiesto rýchlonabíjačiek v obchodných centrách sa ako perspektívnejšie ukazuje riešenie štandardnými pomalými nabíjačkami na rodinných domoch a na miestach výkonu práce s inštalovanými fotovoltaickými zdrojmi.

Ďalší zásadný dôsledok môže byť nedostatok elektriny. Jej disponibilné množstvo bude mať zásadný vplyv na jej cenu, najmä v období, keď ju nebude možné produkovať v dostatočnom množstve z obnoviteľných zdrojov (napríklad z fotovoltaických zdrojov v neslnečnom období). Tento problém bude treba riešiť systémom úložísk energie (pričom aj elektromobil môže v sieti slúžiť ako úložisko energie). Preto rozvoj elektromobility musí byť veľmi úzko prepojený s rozvojom využívania obnoviteľných zdrojov a technológiami uskladňovania elektriny.

Na Slovensku už v súčasnosti spotreba elektriny prevyšuje jej výrobu. Slovenská republika mala naposledy približne vyváženú bilanciu v roku 2013. Odvtedy však spotreba elektriny rastie o viac ako 2 GWh ročne, pričom výrobu sa nepodarilo udržať ani na rovnakej úrovni. Štát plánuje riešiť tento deficit spustením prevádzky ďalších jadrových blokov.

6 Okrem toho, marketing propagujúci elektromobilitu kladie dôraz na technologické inovácie a neraz zahmlieva podstatu neudržateľnosti súčasného dopravného systému, najmä jeho predimenzovanosť. Pre dopravu dokonale platí tzv. Jevonsov paradox, podľa ktorého technologické inovácie vedúce k rastu energetickej účinnosti a tým aj k znižovaniu cien v konečnom dôsledku podporujú rast celkovej spotreby palív a energie, a tým aj uhlíkových a ďalších emisií. Preto nestačí nahradiť súčasný dopravný systém na báze fosílnych palív elektromobilitou, ale súčasne treba výrazne znížiť celkový objem a intenzitu dopravy.

7 Rýchlonabíjačky jednosmerným prúdom sa preto často pripájajú z najbližšej transformátorovej stanice.

Graf 2: Vývoj výroby a spotreby elektriny v SR



Zdroj: SEPS (<https://energieprevas.sk/komentare/189>)

Inteligentné siete a inteligentné mestá ako nové modely distribúcie elektriny

Oba tieto koncepty sú podporované EÚ. Ich využitím bude možné ovplyvniť nielen spotrebu, ale aj energetický mix spotrebiteľov energie a najmä elektriny.

Prvým už dostupným produktom v tomto smere na Slovensku sú tzv. virtuálne batérie. Otvárajú možnosť individuálnym producentom elektriny z obnoviteľného zdroja (najmä zo slnka) využiť jej prebytok na krytie vlastnej spotreby vtedy, keď vlastný (napr. strešný) fotovoltaický systém nie je schopný elektrinu vyrábať (v noci alebo keď nesvieti slnko) alebo jeho produkcia nestačí (napr. počas zvýšenej potreby). Z technického hľadiska je zmysluplné uprednostniť harmonizáciu výroby a spotrebu elektriny medzi viacerými odberateľmi (spoločná optimalizácia) pred uskladňovaním jej prebytku iba v mieste výroby (lokálna optimalizácia).

Na Slovensku v súčasnosti platí zákaz dodávať prebytky elektriny vyrobenej z obnoviteľných zdrojov do distribučnej siete. Tento „stop stav“ je v priamom protiklade k uvedenému trendu a predstavuje jednu z hlavných bariér nedostatočného využívania nízkouhlíkových energetických zdrojov v budovách.⁸

⁸ Dodávanie prebytkov vyrobenej elektriny do siete sa považuje za podnikanie v elektroenergetike a vyžaduje si osobitné povolenie SSD, a.s. o pripojenie nových zdrojov na výrobu elektriny do distribučnej sústavy SSD, a.s. Preto všetky žiadosti tohto druhu okrem tých, ktoré sú uvedené v Oznámení inštalovaného výkonu na rok 2020, sú a budú odmietnuté. Zdroj: https://www.ssd.sk/vyrobcovia-elektriny/zariadenia-na-vyrodu-elektriny-pripojenie-rok-2020?page_id=6284. V tomto prípade nejde o to, či prevádzkovateľ budovy s inštalovaným fotovoltaickým zariadením chce alebo nechce podnikat s vyrobenou elektrinou, ale o to, že takýto zdroj pripojí do siete ani nemôže. V prípade pripojenia lokálnych zdrojov sú už všetky voľné kapacity pre rok 2019 pridelené, teda nové zdroje nie je možné pripojiť na sieť. Očakáva sa, že voľné kapacity pre rok 2020 budú tiež alokované veľmi rýchlo, pretože nepokrývajú skutočnú vlastnú potrebu producentov elektriny.

Potenciál úspor a cieľová spotreba elektriny v budovách

Referenčné hodnoty potenciálu úspor a cieľovej spotreby elektriny v budovách

Referenčné hodnoty potenciálu úspor a cieľovej spotreby elektriny v budovách berú do úvahy trendy opísané v predchádzajúcej kapitole a predpokladajú nasledovné okrajové podmienky:

- Budova využíva osvetlenie zdrojmi energetickej triedy len A, A+, A++, A+++ a efektívne využíva prirodzené denné svetlo.
- Farba interiéru je prevažne biela a povrchy stien sú hladké.
- Ostatné elektrospotrebiče využívané v budove majú energetickú triedu len A, A+, A++, A+++.
- Prevádzkový režim budovy minimalizuje nároky na spotrebu elektriny a vylučuje prenosné elektrické ohrievače kompenzujúce nefunkčnú vykurovaciu sústavu.
- Na budove je inštalované zariadenie na výrobu elektriny na krytie časti vlastnej potreby (napríklad fotovoltaické).

Tab. 4: Referenčné hodnoty potenciálu úspor a cieľovej spotreby elektriny v budovách

P. č.	Kategória budovy	Referenčné hodnoty		
		Spotreba elektriny pre rok 2019 a neskôr [kWh/m ² /rok]	Potenciál úspor [%]	Aktualizovaná cieľová spotreba elektriny [kWh/m ² /rok]
1.	Rodinné domy	26	5	24,7
2.	Byt v bytovom dome	26	5	24,7
3.	Domovy a ubytovne	28	20	21,0
4.	Administratívne budovy	43	15	36,6
5.	Školské budovy	17	20	13,6
6.	Nemocnice	44	25	33,0
7.	Iné budovy občianskej vybavenosti, športové haly a iné budovy určené na šport	34	15	28,9
8.	Výrobné priemyselné a poľnohospodárske budovy, sklady	30	15	25,5

Referenčná hodnota pre potenciál úspor bola odhadnutá na základe energetických hodnotení a skúseností získaných v poslednom období. Oproti odhadom uvádzaným v štúdiu v roku 2014 došlo k niektorým korekciám, a to smerom nadol. Potenciál úspor elektriny v rodinných a bytových domoch sa znížil o polovicu (z 10 % na 5 %), keďže domácnosti už realizovali mnohé úsporné opatrenia (napr. modernizovali vnútorné osvetlenie domov na báze svietidiel LED). V prípade domovov a ubytovní klesol odhadovaný potenciál úspor elektriny z 25 % na 20 % ako dôsledok rastu využívania, počtu a rôznorodosti elektrických spotrebičov, ako je opísané vyššie. V ostatných kategóriách budov sa pôvodný odhad potenciálu nezmenil, pretože v posledných piatich rokoch v nich nedošlo k významnému pokroku v zmene správania ani k ich masovej rekonštrukcii.

Podnety pre budúcu aktualizáciu referenčných hodnôt cieľovej spotreby

Po plošnej modernizácii budov v jednotlivých kategóriách, ktoré budú v budúcnosti reagovať na nové trendy (napr. potrebu klimatizácie počas letných mesiacov) bude treba aktualizovať referenčné hodnoty pre spotrebu elektriny, potenciál úspor aj cieľovú spotrebu elektriny. Pri tom bude treba zväžiť rôzne ďalšie nové okrajové podmienky, napríklad výhodnosť súbežnej inštalácie klimatizácie a fotovoltaického systému. Podobne sa to bude týkať aj inštalácie tepelných čerpadiel s možnosťou chladenia v reverznom chode.

Tab. 5 a 6 zjednodušeným spôsobom ukazujú zmeny spotreby elektriny v budovách podľa základných miest spotreby pred a po inštalácii klimatizácie a fotovoltaického zdroja. Vplyv klimatizácie a interakcia s fotovoltaikou by však mali byť predmetom osobitnej štúdie. Cieľom nasledujúcich príkladov je poukázať na ich zásadný vplyv na spotrebu elektriny v budove.

Tab. 5: Zmena referenčnej spotreby elektriny v administratívnej budove po modernizácii

Miesto spotreby	Referenčná hodnota spotreby elektriny [kWh/m ² /rok]			Poznámka
	Budova bez klimatizácie	Po inštalovaní klimatizácie	Po inštalovaní klimatizácie a fotovoltaického zdroja	
Osvetlenie	17,4	17,4	17,4	
Elektrospotrebiče	23,3	23,3	23,3	- 10 % spotrebičov
Infraštruktúra	2,3	2,3	2,3	
Klimatizácia	-	24,5	24,5	- 70 % klimatizácie
Fotovoltaický zdroj	-	-	-19,5	Pokrýva 10 % spotreby elektrospotrebičov a 70 % spotreby elektriny na klimatizáciu (=0,1×23,3+0,7×24,5)
Spolu	43,0	65,2	48,0	

Zdroj: odborný odhad autora

V prípade fotovoltaického zdroja kombinovaného s klimatizáciou sa dá predpokladať, že až 70 % výroby elektriny sa využije na pokrytie spotreby klimatizačného systému. Najväčšia potreba klimatizovania je počas slnečných dní, keď je aj produkcia fotovoltaického zdroja najväčšia. Ak ďalších 10 % vyprodukovanej elektriny využijú bežné elektrospotrebiče, miera využitia elektriny dodanej z fotovoltaického zdroja dosiahne 80 %.

So zásobovaním osvetlenia sa v tomto prípade neuvažovalo, keďže výroba elektriny a jej spotreba sa nestretajú v rovnakom čase (fotovoltaický systém by si vyžadoval akumulátor na ukladanie vyrobenej elektriny). Spotreba infraštruktúry zahŕňa určitú rezervu napr. pre výťahy, obehové čerpadlá a iné elektrospotrebiče viazané priamo na budovu, nezávislé od priamej spotreby obyvateľov a užívateľov budovy a nezávislé od času výroby elektriny zo slnečnej energie.

Nasledujúci príklad zobrazený v Tab. 6 vychádza z odborného odhadu, ktorý bral do úvahy aj čiastočne dostupné nové údaje z energetickej certifikácie rodinných domov.

Tab. 6: Zmena referenčnej spotreby elektriny v rodinnom dome po modernizácii

Miesto spotreby	Referenčná hodnota spotreby elektriny [kWh/m ² /rok]			Poznámka
	Budova bez klimatizácie	Po inštalovaní klimatizácie	Po inštalovaní klimatizácie a fotovoltaického zdroja	
Osvetlenie	5,0	5,0	5,0	
Elektrospotrebiče	21,0	21,0	21,0	- 10 % spotrebičov
Klimatizácia	-	12,0	12,0	- 70 % klimatizácie
Fotovoltaický zdroj	-	-	-10,8	Pokrýva 10 % spotreby elektrospotrebičov a 70 % spotreby elektriny na klimatizáciu (=0,1×21,0+0,7×12,0)
Spolu	26,0	38,0	27,2	

Zdroj: odborný odhad autora

Správne dimenzovaný fotovoltaický zdroj by mal pokrývať aspoň 10 % spotreby elektrospotrebičov a 70 % spotreby klimatizácie. Vyšší inštalovaný výkon vedie k ekonomickej neefektívnosti.

Vplyv prevádzkového režimu na spotrebu elektriny v budovách

Táto metodika predpokladá pre každú kategóriu budovy istý ustálený (najpravdepodobnejší) prevádzkový režim, ktorý je považovaný za štandardný (typický).

Pre zaradenie danej kategórie budov do konkrétneho prevádzkového režimu bolo definovaných 8 typov štandardných prevádzkových režimov. Sú uvedené v Tab. 7.

Tab. 7: Štandardné prevádzkové režimy

Prevádzkový režim	Opis prevádzky počas týždňa	Počet hodín za týždeň	Počet týždňov za rok	Č.
Príležitostné používanie	2 prevádzkové 8-hod. dni	16,0	52,0	1
Domácnosť	5 pracovných dní a 2 víkendové dni	65,0	52,0	2
Škola, škôlka, jasle	5 pracovných dní a 2 voľné víkendové dni, voľné dni počas prázdnin	37,5	42,0	3
Administratíva	5 pracovných dní s 8-hod. pracovným časom	47,5	52,0	4
Obchod	1,5-zmenná prevádzka 6 dní v týždni	84,0	52,0	5
Prevádzka na 2 zmeny	2-zmenná prevádzka 5 dní v týždni	80,0	52,0	6
Nepretržitá prevádzka	24-hod. prevádzka 7 dní v týždni	168,0	52,0	7
Režim definovaný užívateľom	Podľa situácie	?	?	8

Zdroj: Výpočet potenciálu úspor elektriny v budovách. Priatelia Zeme-CEPA, 2014

Štandardné prevádzkové režimy pre každú kategóriu budovy sú uvedené v Tab. 8. V prípade elektronického spracovania výsledkov terénneho prieskumu budov v sledovanej lokalite by preto program mal automaticky priradiť uvedený štandardný prevádzkový režim (ako predvolený) ku každej budove zaradenej do niektorej z kategórií budov.

Tab. 8: Štandardné prevádzkové režimy pre zvolené kategórie budov

Kategória budovy	Predvolený štandardný prevádzkový režim
Rodinné domy	2
Byt v bytovom dome	2
Domovy a ubytovne*	7
Administratívne budovy	4
Školské budovy	3
Nemocnice	7
Iné budovy občianskej vybavenosti, športové haly a iné budovy určené na šport	5
Výrobné priemyselné a poľnohospodárske budovy, sklady	6

* V prípade študentského domova predpokladáme, že aj počas letných prázdnin je využívaný ako ubytovňa. Ak to tak nie je, treba zvoliť prevádzkový režim č. 3. Podobne aj u iných budov, kde sa prevádzka viac približuje inému režimu, bude vhodné predvolenú hodnotu zmeniť už pri zadávaní budovy do systému.

Úprava referenčných hodnôt pri odchýlke prevádzky budovy

V prípade, že reálny prevádzkový režim je odlišný od predvoleného, je potrebné upraviť referenčné hodnoty spotreby elektriny aj cieľovej hodnoty koeficientom uvedeným v Tab. 9. Tento koeficient vyjadruje podiel aktuálneho štandardného prevádzkového režimu (vyjadreného celkovým počtom hodín prevádzky za rok) k ročnému počtu hodín pri nepretržitej prevádzke budovy (t.j. 8 760 hodín).

Tab. 9: Korekčné koeficienty pri zmene prevádzkového režimu budovy

Prevádzkový režim	Č.	Korekčný koeficient
Príležitostné používanie	1	0,09
Domácnosť	2	0,39
Škola, škôlka, jasle	3	0,18
Administratíva	4	0,28
Obchod	5	0,50
Prevádzka na 2 zmeny	6	0,47
Nepretržitá prevádzka	7	1,00
Režim definovaný užívateľom	8	počet hodín plnej prevádzky / 8760

Potenciál úspor elektriny v budove

Príprava regionálnych nízkouhlíkových stratégií predpokladá rozsiahly prieskum budov v kategóriách rodinné domy, bytové domy, administratívne budovy, školské budovy (a školské zariadenia) a nemocnice (a zdravotnícke zariadenia).

V prípade bytových domov, administratívnych budov, školských budov a nemocníc sa budú potrebné údaje zbierať najmä terénnym prieskumom, v prípade rodinných domov sa môžu využiť databázy Štatistického úradu z posledného sčítania obyvateľov, domov a bytov.

Údaje sa zaznamenávajú do databázy budov, pričom ku každej budove (okrem rodinných domov) sa priradia hodnoty nasledovných základných sledovaných technických parametrov:

- Obec
- Kód budovy
- Kategória budovy
- Adresa
- Celková vykurovaná podlahová plocha (m²)
- Počet podlaží
- Tvar strechy
- Obdobie výstavby
- Zateplenie
- Vykurovací systém (typ paliva a termostatická regulácia)
- Prevádzkový režim (program automaticky použije predvolený štandardný režim typický pre danú kategóriu budov; v prípade potreby však bude možné stanoviť iný – atypický – prevádzkový režim spôsobom uvedeným v predchádzajúcej časti)
- Počet užívateľov
- Poznámky

Z týchto údajov program na základe priradených príslušných referenčných hodnôt určí súčasnú (Tab. 3) aj cieľovú spotrebu elektriny (Tab. 4) v každej budove, pričom ich rozdiel je predpokladaný potenciál úspor.

Celkový potenciál úspor energie v sektore budov

Celkový potenciál energie v sektore budov v regióne je daný súčtom potenciálov úspor elektriny a potenciálu úspor energie na vykurovanie a prípravu teplej vody (spôsob ich výpočtu je predmetom osobitnej metodiky) vo všetkých budovách, ktoré sa v regióne nachádzajú.