

Metodika kvantifikace vztahu mezi cenami energií, spotřebou elektrické energie a energetickými úsporami podniků

Verze: **v6 (21. 4. 2026)**, v5 (31. 3. 2026), v4 (9. 3. 2026), v3 (20. 1. 2026), v2 (18. 12. 2025), v1 (16. 12. 2024)

Revize: r0 (21. 4. 2026)

V Brně dne: 21. 4. 2026

Zpracoval: Ing. Lukáš Radil, Ph.D.
Ing. Jiří Luňáček, Ph.D., MBA
doc. Ing. Jaromír Vrbka, Ph.D., MBA
doc. RNDr. Zuzana Dvořáková Líšková, Ph.D.

Rozsah: 91 stran

Metodika byla vypracována v rámci řešení projektu TAČR TS01010120

Poskytovatel:	Technologická agentura České republiky (TAČR), Evropská 1692/37, 160 00 Praha 6, IČ 72050365
Příjemce projektu:	Vysoké učení technické v Brně, (VUT) Antonínská 548, 60200 Brno, IČ 00216305
Aplikační garant:	Ministerstvo průmyslu a obchodu, Odbor energetické účinnosti a úspor, Na Františku 32, 110 15 Praha 1, datová schránka: bxtaaw4
Řešitel projektu:	Ing. Lukáš Radil, Ph.D. (VUT FEKT)
Další řešitelé:	Ing. Jiří Luňáček, Ph.D. (VUT FP), doc. Ing. Jaromír Vrbka, Ph.D., MBA (VŠTE), doc. RNDr. Zuzana Dvořáková Líšková, Ph.D. (EF JU), Ing. Michal Ptáček, Ph.D. (VUT FEKT), doc. Ing. Tomáš Volek, Ph.D. (EF JU), doc. Ing. Ivana Faltová Leitmanová, CSc. (EF JU), Ph.D. prof. Ing. Marek Vochozka, MBA, PH.D., dr. (VŠTE), doc. Ing. Zuzana Rowland, MBA, Ph.D. (VŠTE).

Prohlášení o využití AI (Model Claude Opus)

Při řešení projektu TAČR TS01010120 a zpracování této certifikované metodiky bylo využito expertní rozhraní velkého jazykového modelu Claude (verze Opus 4.5 a 4.6) společnosti Anthropic [24]. Vzhledem k vysoké míře analytických schopností těchto modelů byla AI využita pro:

- **Statistickou a matematickou validaci:** Verifikaci správnosti odvozených vzorců (ΔE_{net} , ΔE_{prim}) a návrh bootstrapových simulací pro stanovení intervalů spolehlivosti.
- **Programování a automatizaci:** Vývoj analytického modulu v **Pythonu (PySide6)** pro podpůrné výpočty a pokročilých skriptů pro software **Gretl**, včetně interpretace výsledků OLS diagnostiky.
- **Legislativně-technickou analýzu:** Syntézu požadavků směrnic EED a RED III do struktury metodických pokynů.
- **Strukturní integritu dokumentu:** Formátování technických rovnic v modelu OMML a XML revize dokumentace.

Veškeré výstupy generované nebo konzultované s modely Claude Opus byly podrobeny kritické revizi a finální validaci hlavními řešiteli projektu.

Obsah

Seznam symbolů a zkratk.....	7
Seznam obrázků	9
Seznam tabulek.....	10
Definice pojmů.....	12
Úvod.....	14
Popis metodiky.....	15
Cíle metodiky	15
Výchozí podmínky tvorby metodiky.....	15
Vymezení metodiky vůči současnému stavu	16
Legislativní zakotvení.....	17
Klíčová teze: FVE, BESS a jejich vztah k závazku EED čl. 8 (úspor energií)	17
A Metodický postup	18
A.1 Úvod	18
A.1.1 Účel metodiky	18
A.1.2 Cílová skupina uživatelů.....	18
A.1.3 Vazba na legislativní a strategické dokumenty	18
A.2 Metodika hodnocení úspor z FVE a BESS.....	19
A.2.1 Úvod	19
A.2.2 Legislativní rámce	19
A.2.3 Aditivní zdroje jako prokázána úspora	19
A.2.3.1 Konverzní faktory primární energie.....	19
A.2.3.2 Pětikrokový postup kvantifikace úspor	20
A.2.4 Datové zdroje a minimální požadavky na měření	21
A.2.4.1 Povinné datové vstupy	21
A.2.4.2 Doporučené datové vstupy (zvyšují přesnost)	21
A.2.4.3 Referenční rok.....	21
A.3 Metodika regresní analýzy spotřeby elektrické energie z ekonomických ukazatelů	22
A.3.1 Úvod	22
A.3.2 Přehled modelovacích přístupů	22
A.3.2.1 Mikroúroveň (domácnosti a podniky)	22
A.3.2.2 Makroúroveň (agregovaná poptávka)	22
A.3.2.3 Volba metodického přístupu	22
A.3.3 Klíčové determinanty spotřeby elektrické energie.....	22
A.3.4 Přehled procesu	23
A.3.5 Krok 1: Sběr a příprava dat	23
A.3.5.1 Požadované datové zdroje	23
A.3.5.2 Minimální velikost vzorku.....	24

A.3.6	Krok 2: Kontrola kvality dat.....	24
A.3.6.1	Pravidla pro vyloučení nekonzistentních dat.....	24
A.3.6.2	Postup při chybějících hodnotách.....	24
A.3.7	Krok 3: Transformace proměnných.....	24
A.3.7.1	Zdůvodnění transformace.....	25
A.3.8	Krok 4: Odhad regresního modelu.....	25
A.3.8.1	Specifikace modelu.....	25
A.3.8.2	Postup odhadu.....	25
A.3.8.3	Zpětná transformace predikcí.....	26
A.3.8.4	Referenční hodnoty koeficientů.....	26
A.3.9	Krok 5: Interpretace výsledků.....	27
A.3.9.1	Hodnocení kvality modelu.....	27
A.3.9.2	Interpretace koeficientů.....	27
A.3.9.3	Koeficient u log-transformované proměnné (β):.....	27
A.3.9.4	Koeficient u netransformované proměnné (cena):.....	27
A.3.9.5	Odvětvová specifika.....	27
A.3.10	Aplikace metodiky.....	28
A.3.11	Validace výsledků.....	28
A.3.12	Omezení metodiky.....	29
A.4	Využití pro hodnocení dotačních programů.....	30
A.4.1	Identifikace potenciálu úspor.....	30
A.4.2	Cílení dotační podpory.....	30
A.4.3	Podle odvětví.....	30
A.4.4	Podle velikosti podniku.....	30
A.4.5	Hodnocení efektivity.....	30
A.4.6	Klíčová zjištění pro tvůrce politik.....	30
A.5	Softwarová implementace.....	31
A.5.1	Požadavky na software.....	31
A.5.1.1	Ukázka implementace v Pythonu.....	32
A.5.1.2	Tvorba modelu prostředí GRETL.....	32
A.5.1.3	Rozšířená interpretace koeficientů.....	38
A.5.2	Celkový závěr pro tvůrce politik.....	39
A.6	Závěr.....	40
A.6.1	Shrnutí metodiky.....	40
A.6.2	Novost metodiky.....	40
A.6.3	Možnosti dalšího rozvoje.....	40
A.6.4	Ekonomické aspekty.....	42
A.6.5	Popis uplatnění metodiky.....	43

B	Teoretický podklad	44
B.1	Datová základna	44
B.1.1	Získávání zdrojových dat – možné přístupy.....	44
B.1.2	Vyhodnocení dotazníku.....	44
B.1.3	Možnosti získání dat pro budoucí aplikaci metodiky:	45
B.1.4	Výsledky analýzy spotřeby elektrické energie	45
B.1.5	Test rozdílů mezi odvětvími.....	46
B.1.6	Vztah spotřeby energie a ekonomických výsledků	46
B.1.7	Vývoj spotřeby elektřiny v čase (2020–2024 s ohledem na odvětví).....	47
B.1.8	Propojení kvalitativních zjištění o dotacích s kvantitativní analýzou	48
B.1.9	Využití alternativních zdrojů.....	49
B.1.10	Změna spotřeby elektrické energie.....	49
B.1.11	Využití dotací na OZE	50
B.1.12	Informování o možnostech dotační podpory.....	51
B.1.13	Na jaký typ opatření byla dotace použita	52
B.1.14	O kolik procent klesl nákup elektřiny díky investici	52
B.1.15	Jaká byla hlavní motivace k investici do úspor/OZE	53
B.1.16	Využití poradenské firmy při žádosti o dotaci.....	54
B.1.17	Důvody pro pořízení OZE.....	55
B.1.17.1	Přístup k novým technologiím.....	55
B.1.17.2	Problémy s hledáním dodavatele.....	56
B.1.18	Dodržení plánů realizace.....	57
B.1.19	Investice z vlastních zdrojů	58
B.1.20	Využití získané energie z investice.....	59
B.1.21	Hlavní překážka během realizace	59
B.1.22	Hodnocení celkových nákladů na projekt v porovnání s očekáváním	60
B.1.23	Dopad na provozní náklady.....	60
B.1.24	Nové technologie a zvyšování produktivity	61
B.1.25	Kvantifikace snížení spotřeby.....	61
B.1.26	Návratnost projektu	62
B.1.27	Problémy v podpoře zavádění.....	62
B.1.28	Využívání alternativních dodavatelů elektrické energie	63
B.1.29	Profil firmy využívající tradičního (velkého) dodavatele elektřiny	64
B.1.30	Porovnání obou přístupů k nákupu:	64
B.1.31	Shrnutí hlavních poznatků z dotazníkových otázek	64
B.1.31.1	Vliv odvětví podnikání.....	64
B.1.31.2	Vliv velikosti podniku	65
B.1.32	Ekonomické ukazatele	66

B.2	Výchozí teoretické představy modelů spotřeby elektrické energie.....	67
B.2.1	Domácnosti a budovy.....	67
B.2.2	Podniky, komerční a průmyslový sektor	67
B.2.3	Makroekonomická poptávka po elektřině.....	67
B.2.4	Modelování vztahu mezi HDP a spotřebou energie	68
B.2.4.1	Metodologické doporučení	69
B.2.4.2	Datové zdroje a konstrukce proměnných.....	70
B.2.4.3	Tvorba modelu	70
B.2.4.4	Výsledky modelu	72
B.2.5	Shrnutí teoretických postupů.....	73
B.2.5.1	Vícefaktorová lineární regrese.....	74
B.2.5.2	Ridge regrese.....	74
B.2.5.3	LASSO regrese	74
B.2.5.4	Metoda minimálních absolutních odchylek (LAD)	74
B.2.5.5	Základní model vícefaktorové regrese.....	74
B.2.5.6	Koeficienty modelu po letech.....	75
B.2.6	Shrnutí	79
B.2.6.1	Technická validace finální specifikace modelu	79
B.2.7	Shrnutí	84
B.3	Odvození kalibračních benchmarků a metodologické poznámky	85
B.3.1	Zdroj dat a popis vzorku	85
B.3.2	Odvození hodnot úspor – statistická metodologie	85
B.3.3	Regresní koeficienty vztahu OZE–úspory.....	86
B.3.4	Omezení vzorku a doporučení pro aktualizaci	86
B.4	Podmínky pro přesnost modelu vícefaktorové regrese.....	87
B.4.1	Definice chyby predikce	87
B.4.2	Kritérium úspěšnosti regresního modelu	87
B.4.3	Rozhodovací přístup založený na logistické regresi	87
B.4.4	Interpretace výsledků	88
B.4.5	Závěrečné zhodnocení.....	88
C	Použitá literatura	89
D	Přílohy/doporučení	91

Seznam symbolů a zkratk

Název	Popis
E_{FVE}	Celková roční výroba FVE (MWh/rok)
f_{PE}	Konverzní faktor primární energie pro elektřinu z distribuční sítě (-)
ΔE_{net}	Snížení odběru elektřiny ze sítě po instalaci FVE/BESS (MWh/rok)
ΔE_{prim}	Úspora primární energie (GJ/rok)
Adj. R^2	Adjustovaný koeficient determinace
AMM	Automated Meter Management – automatizované průběhové měření
APE	Absolute Percentage Error – absolutní procentní chyba
ARDL	Autoregressive Distributed Lag – autoregresní model s distribuovaným zpožděním
BESS	Battery Energy Storage System – bateriové úložiště energie
CF	Cash Flow – peněžní tok (CZK/rok)
ČSÚ	Český statistický úřad
DPBT	Discounted Payback Time – diskontovaná doba návratnosti (roky)
ECM	Error Correction Model – model korekce chyby
EED	Energy Efficiency Directive – Směrnice 2023/1791/EU o energetické účinnosti (přepřelované znění)
EMS	Energy Management System – systém řízení energie
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive – Směrnice 2024/1275/EU o energetické náročnosti budov
ESG	Environmental, Social and Governance – environmentální, sociální a správní kritéria
FRED	Federal Reserve Economic Data – databáze ekonomických dat Federálního rezervního systému USA
FVE	Fotovoltaická elektrárna – zařízení pro zachyt sluneční energie a přeměnu na elektrickou energii
GDP	Gross Domestic Product – hrubý domácí produkt (anglický ekvivalent HDP)
HDP	Hrubý domácí produkt
HICP	Harmonised Index of Consumer Prices – harmonizovaný index spotřebitelských cen
IQR	Interquartile Range – mezikvartilové rozpětí
IRR	Internal Rate of Return – vnitřní výnosové procento (%)
KVET	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla
LAD	Least Absolute Deviations – metoda nejmenších absolutních odchylek
LASSO	Least Absolute Shrinkage and Selection Operator – regularizační metoda odhadu

LCOE	Levelized Cost of Energy – nivelizované náklady na výrobu energie (CZK/MWh)
LCOS	Levelized Cost of Storage – nivelizované náklady na skladování energie (CZK/MWh)
$\log(1+x)$	Logaritmičká transformace s posunem o 1 (pro proměnné ≥ 0)
MAE	Mean Absolute Error – střední absolutní chyba
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR
NACE	Nomenclature statistique des Activités économiques dans la Communauté Européenne – klasifikace ekonomických činností
NECP	National Energy and Climate Plan – Vnitrostátní plán v oblasti energetiky a klimatu
NPV	Net Present Value – čistá současná hodnota investice ((CZK))
OLS	Ordinary Least Squares – metoda nejmenších čtverců
OP TAK	Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost
OTE	Operátor trhu s elektřinou
OZE	Obnovitelné zdroje energie
P25, P75	25. a 75. percentil distribuce
PMG	Pooled Mean Group – sdružený průměrný skupinový odhad
R²	Koeficient determinace
RED III	Renewable Energy Directive III – Směrnice 2023/2413/EU o podpoře energie z obnovitelných zdrojů
RMSE	Root Mean Square Error – odmocnina střední kvadratické chyby
ROA	Return on Assets – rentabilita aktiv (%)
ROE	Return on Equity – rentabilita vlastního kapitálu (%)
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition – dispečerský řídicí systém
SCR	Self-Consumption Rate – míra vlastní spotřeby vyrobené energie (%)
SFŽP	Státní fond životního prostředí ČR
slog(x)	Signed logarithm: $\text{sign}(x) \times \ln(1 + x)$ – transformace zachovávající znaménko
SPBT	Simple Payback Time – prostá doba návratnosti (roky)
SSR	Self-Sufficiency Rate – míra energetické soběstačnosti (%)
SZTE	Soustava zásobování tepelnou energií
VECM	Vector Error Correction Model – vektorový model korekce chyby
WACC	Weighted Average Cost of Capital – vážené průměrné náklady kapitálu (%)
β	Regresní koeficient

Seznam obrázků

<i>Obr. 1 Ukázka výběru základního modelu v Gretl.....</i>	<i>33</i>
<i>Obr. 2 Vstup proměnných v SW Gretl.....</i>	<i>34</i>
<i>Obr. 3 Výpis ze skriptu pro Gretl.....</i>	<i>35</i>
<i>Obr. 4 Vývoj průměrné spotřeby elektřiny podle odvětví (2020-2024).....</i>	<i>48</i>
<i>Obr. 5 Rozhodovací model použití regrese.....</i>	<i>88</i>

Seznam tabulek

Tab. 1 Přehled konverzních faktorů	20
Tab. 2 Základní vzorce	20
Tab. 3 Postupné kroky výpočtu	21
Tab. 4 Faktory ovlivňující spotřebu	23
Tab. 5 Referenční hodnoty pro rok 2024	26
Tab. 6 Kritéria hodnocení	27
Tab. 7 Odvětvové charakteristiky.....	27
Tab. 8 Vstupní data pro hodnocení za rok 2024	28
Tab. 9 Transformace proměnných a jejich vyhodnocení	28
Tab. 10 Možné softwarové prostředky vhodné pro analýzy	31
Tab. 11 Vzorový výstup OLS modelu (výpis z Gretlu)	36
Tab. 12 Souhrnné statistiky modelu.....	36
Tab. 13 Souhrnné hodnocení diagnostiky.....	38
Tab. 14 Ekonomická interpretace koeficientů modelu	39
Tab. 15 Očekávané úspory spotřeby elektřiny a primární energie dle velikosti podniku	42
Tab. 16 Návratnost vzhledem k velikosti podniků	42
Tab. 17 Souhrnné výsledky dotazníkového šetření podle velikosti podniku	44
Tab. 18 Typ porovnávání odvětví.....	46
Tab. 19 Statisticky významné rozdíly.....	46
Tab. 20 Statisticky nevýznamné rozdíly.....	46
Tab. 21 Hodnocení na základě ROA a ROE u jednotlivých odvětví	47
Tab. 22 Shrnutí rozdílů – syntéza	49
Tab. 23 Dlouhodobé příjmové elasticity spotřeby energií vzhledem k HDP. *** statisticky významné ($p < 0.01$).....	72
Tab. 24 Signifikantní křížové elasticity. * $p < 0.05$, *** $p < 0.01$	73
Tab. 25 Výsledky OLS po letech (winsorizované Y).....	75
Tab. 26 Rok 2024.....	75
Tab. 27 Kontrola reziduí pro rok 2024 (IČ firem byla anonymizována).....	75
Tab. 28 Rok 2023.....	76
Tab. 29 Kontrola reziduí pro rok 2023 (IČ firem byla anonymizována).....	76
Tab. 30 rok 2022	77
Tab. 31 Kontrola reziduí pro rok 2022 (IČ firem byla anonymizována).....	77
Tab. 32 Rok 2021	78
Tab. 33 Kontrola reziduí pro rok 2021 (IČ firem byla anonymizována).....	78
Tab. 34 Odhad samostatných modelů pro odvětví s dostatečným počtem pozorování ($n \geq 15$).	79
Tab. 35 Srovnání diagnostických vlastností obou specifikací.....	80
Tab. 36 Příklad výpočtu na log škále ($\hat{y}^*$) – rozklad příspěvků	81
Tab. 37 Hodnoty proměnných z tabulky (rok 2024)	81
Tab. 38 Transformace proměnných	81
Tab. 39 Celkové výsledky pro rok 2024	82
Tab. 40 Kontrola pro malé spotřeby (5 nejmenších y) (IČ firem byla anonymizována)	82
Tab. 41 Kontrola celkové přesnosti (5 nejmenších e) (IČ firem byla anonymizována)	82
Tab. 42 Rok 2023.....	82
Tab. 43 Kontrola pro malé spotřeby (5 nejmenších y) (IČ firem byla anonymizována)	82
Tab. 44 Kontrola celkové přesnosti (5 nejmenších e) (IČ firem byla anonymizována)	83
Tab. 45 Rok 2022.....	83
Tab. 46 Kontrola pro malé spotřeby (5 nejmenších y) (IČ firem byla anonymizována)	83
Tab. 47 Kontrola celkové přesnosti (5 nejmenších e) (IČ firem byla anonymizována)	83
Tab. 48 Rok 2021	83
Tab. 49 Kontrola pro malé spotřeby (5 nejmenších y) (IČ firem byla anonymizována)	84

<i>Tab. 50</i> Kontrola celkové přesnosti (5 nejmenších e) (IČ firem byla anonymizována)	84
<i>Tab. 51</i> Souhrn výsledků (log-model)	84
<i>Tab. 52</i> Složení vzorku	85
<i>Tab. 53</i> Bootstrapové konfidenční intervaly průměrných úspor	85
<i>Tab. 54</i> Regresní koeficienty vztahu podíl OZE → úspory spotřeby elektřiny	86
<i>Tab. 55</i> Odhadnuté koeficienty (výběr)	87

Definice pojmů

Energetické a legislativní pojmy

Konečná spotřeba energie – množství energie dodané konečným spotřebitelům (podnikům, domácnostem) pro jejich užití; nezahrnuje ztráty při přeměně a přenosu. V kontextu EED čl. 8 je úspora konečné spotřeby hlavní vykazovanou veličinou.

Primární energie – celkové množství energie včetně ztrát při těžbě, přeměně, přenosu a distribuci. Přepočet z konečné spotřeby elektřiny na primární energii se provádí konverzním faktorem f_{PE} .

Konverzní faktor primární energie (f_{PE}) – bezrozměrný koeficient vyjadřující, kolik jednotek primární energie je třeba vynaložit na dodání jedné jednotky konečné energie. Pro elektřinu ze sítě v ČR $f_{PE} = 2,1$ (vyhláška č. 264/2020 Sb.); pro elektřinu z FVE na místě $f_{PE} \approx 1,0$.

Referenční rok – poslední úplný kalendářní rok před zahájením instalace FVE/BESS, vůči kterému se porovnává spotřeba elektřiny pro výpočet ΔE_{net} .

Peak shaving – řízené snižování odběrových špiček pomocí BESS; cílem je snížení rezervovaného příkonu a souvisejících poplatků za distribuci.

Self-consumption (vlastní spotřeba) – podíl elektřiny vyrobené FVE, který je spotřebován přímo v místě výroby bez dodávky do distribuční sítě. Kvantifikován ukazatelem SCR.

Demand-side efficiency – opatření na straně spotřeby, která snižují množství energie potřebné ke konečnému užití (např. úspornější technologie, lepší izolace). V kontextu EED čl. 8 se vykazují pouze demand-side úspory.

ΔE_{net} – prokázané snížení ročního nákupu elektřiny ze sítě po instalaci FVE/BESS, měřeno v MWh/rok z fakturních dat. Klíčová metrika pro vykazování úspor dle EED čl. 8.

ΔE_{prim} – úspora primární energie odvozená z ΔE_{net} přepočtem konverzním faktorem f_{PE} .

Statistické a diagnostické pojmy

Heteroskedasticita – nerovnoměrný rozptyl reziduí regresního modelu napříč rozsahem predikcí. Porušuje předpoklady OLS; testuje se Whiteovým a Breusch-Paganovým testem.

Autokorelace reziduí – statistická závislost mezi po sobě jdoucími rezidui modelu. Testuje se statistikou Durbin-Watson; hodnoty v intervalu 1,5–2,5 indikují absenci autokorelace.

Durbin-Watson statistika – testová statistika pro detekci autokorelace prvního řádu v reziduích regresního modelu. Nabývá hodnot 0–4; hodnota blízká 2 indikuje absenci autokorelace.

Whiteův test – test heteroskedasticity reziduí, nevyžaduje specifikaci konkrétní formy heteroskedasticity.

Breusch-Paganův test – test heteroskedasticity reziduí, testuje lineární závislost rozptylu reziduí na vysvětlujících proměnných.

F-test – test celkové statistické významnosti regresního modelu; ověřuje hypotézu, že všechny regresní koeficienty jsou současně nulové.

p-hodnota – pravděpodobnost pozorování stejně nebo více extrémního výsledku za předpokladu platnosti nulové hypotézy. Hodnota $p < 0,05$ se obvykle považuje za statisticky významnou.

Reziduum – rozdíl mezi pozorovanou a modelem predikovanou hodnotou závislé proměnné.

Koeficient determinace (R^2) – statistická míra kvality regresního modelu, která udává, jakou část variability (rozptylu) závislé proměnné vysvětluje nezávislá proměnná (model).

Adjustovaný R^2 (Adj. R^2) – koeficient determinace korigovaný o počet proměnných v modelu; penalizuje přidání nevýznamných prediktorů.

Cenová elasticita poptávky – procentní změna poptávaného množství (spotřeby energie) vyvolaná jednocentní změnou ceny. V log-log modelu odpovídá přímo regresnímu koeficientu.

Křížová cenová elasticita – procentní změna poptávky po jednom druhu energie vyvolaná jednocentní změnou ceny jiného druhu energie (např. substituce elektřiny za plyn).

Log-transformace – matematická transformace pomocí přirozeného logaritmu, která stabilizuje rozptyl a linearizuje nelineární vztahy.

Signed-log – modifikovaná logaritmická transformace zachovávající znaménko původní hodnoty: $\text{slog}(x) = \text{sign}(x) \times \log(1 + |x|)$.

Finanční a účetní pojmy

ROA (Return on Assets) – rentabilita aktiv; poměr zisku k celkovým aktivům podniku, vyjádřený v procentech.

ROE (Return on Equity) – rentabilita vlastního kapitálu; poměr zisku k vlastnímu kapitálu podniku, vyjádřený v procentech.

Výkonová spotřeba – účetní položka zahrnující spotřebu materiálu, energie a služeb souvisejících s hlavní činností podniku.

Výsledek hospodaření (VH) – rozdíl mezi výnosy a náklady podniku za účetní období; kladná hodnota = zisk, záporná = ztráta. V modelu transformován funkcí slog.

Úvod

Spotřeba elektrické energie představuje pro podniky významnou nákladovou položku, jejíž řízení nabývá na důležitosti v kontextu rostoucích cen energií, zvyšujících se požadavků na energetickou efektivitu a probíhající transformace energetického sektoru směrem k obnovitelným zdrojům. Porozumění faktorům, které ovlivňují energetické chování podniků, je klíčové pro nastavování účinných nástrojů hospodářské a energetické politiky státu.

Předkládaná metodika vznikla jako podklad pro Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky s cílem poskytnout analytický nástroj pro hodnocení vlivu cen energií na spotřebitelské chování podniků a pro posouzení účinnosti podpory investic do energetických úspor a obnovitelných zdrojů energie. Metodika umožňuje identifikovat strukturální rozdíly v energetické náročnosti mezi odvětvími, vyhodnotit faktory ovlivňující rozhodování podniků o energetických investicích a rozpoznat institucionální a administrativní bariéry, které brání rychlejšímu zavádění energeticky úsporných technologií.

Tematický záběr předkládané metodiky reflektuje koordinaci výzkumných aktivit v rámci širšího pojetí projektů TAČR zaměřených na spotřebitelské chování na energetických trzích. Výzkum elasticity poptávky po energii ze strany domácností, modelování dopadů cenových změn na chování spotřebitelů a investorů a analýza dopadů na energetickou chudobu jsou zpracovány paralelním projektem TS01010171 „Vliv změn cen energií na chování spotřebitelů a investorů v České republice“, realizovaným Fakultou podnikohospodářskou Vysoké školy ekonomické v Praze. Energetická efektivnost nemovitostního fondu, metodické uchopení snižování energetické náročnosti budov (SENB) včetně dopadů na stavební sektor jsou předmětem projektu TS01010108 „Systém na podporu rozhodování při dosahování klimaticko-energetických cílů v České republice“, řešeného Provozně ekonomickou fakultou Mendelovy univerzity v Brně. Oba projekty byly podpořeny v téže výzvě programu THÉTA 2 Technologické agentury České republiky (výzva STA02024TS010). Toto institucionální dělení výzkumné práce umožnilo VUT Brno soustředit se na segment podniků — jejich strukturální charakteristiky, investiční chování a vztah k dotačním mechanismům — přičemž makroekonomický kontext elasticit spotřeby energie je v metodice využit jako interpretační rámec pro mikroekonomické výsledky, nikoli jako samostatně sledovaný výzkumný cíl. Je nutno poznamenat, že toto rozdělení výzkumných rolí bylo stanoveno na úvodních schůzkách všech řešitelských týmů a MPO.

Výstupy metodiky mohou sloužit jako podklad pro formulaci dotačních programů a nastavení jejich podmínek tak, aby efektivněji cílily na podniky s nejvyšším potenciálem úspor. Metodika rovněž poskytuje evidenci o tom, které skupiny podniků jsou z dotačních mechanismů fakticky vyloučeny z důvodu administrativní náročnosti nebo nedostatku interních kapacit, což umožňuje cíleně upravit podmínky podpory pro malé a střední podniky.

Analytický rámec metodiky je postaven na regresních modelech, které kvantifikují vztahy mezi spotřebou elektrické energie a ekonomickými charakteristikami podniků. Metodika vychází z empirického výzkumu založeného na dotazníkovém šetření mezi podniky různých odvětví a velikostí, doplněného o ekonomické údaje z veřejně dostupných zdrojů. Zvolený přístup je metodologicky transparentní, reprodukovatelný a umožňuje pravidelnou aktualizaci výsledků při dostupnosti nových dat.

Popis metodiky

Metodika se zaměřuje na kvantifikaci vlivu cen elektrické energie na spotřebitelské chování podniků a na hodnocení ekonomické efektivity dotačních programů podporujících vlastní výrobu energie z obnovitelných zdrojů (FVE, BESS). Analytickým výstupem je predikční model umožňující identifikovat podniky s nejvyšším potenciálem úspor a cílit dotační podporu. Metodika věcně doplňuje analýzy energetické efektivity budov a domácností, které jsou předmětem partnerských projektů konsorcia TAČR (TS01010108, TS01010171), a přináší empiricky kalibrovaný nástroj pro hodnocení skutečně dosažených úspor nákupu elektřiny u podniků na základě jejich ekonomických charakteristik. Metodika rovněž zohledňuje efekt dotací pro zlepšení celospolečenského blahobytu.

Tento postup je určen jako nástroj pro statistické hodnocení ekonomické efektivity dotačních titulů zaměřených na podporu instalace fotovoltaických elektráren (FVE) a bateriových úložišť (BESS) v podnikatelském sektoru České republiky. Cílem je poskytnout MPO objektivní analytické podklady pro posouzení, zda veřejné prostředky směřované do těchto technologií přinášejí adekvátní návratnost a přispívají k plnění závazků ČR v oblasti energetických úspor.

Cíle metodiky

Cílem předkládané metodiky je poskytnout MPO a administrátorům dotačních programů analytický podklad pro hodnocení vlivu cen elektrické energie na spotřebitelské chování podniků a pro identifikaci faktorů ovlivňujících jejich energetickou spotřebu. Nástroj kvantifikuje vztahy mezi spotřebou elektrické energie a ekonomickými charakteristikami podniků (obrat, aktiva, náklady, hospodářský výsledek) s přihlédnutím k odvětvové příslušnosti a velikosti podniku, a na základě regresních modelů s logaritmickou transformací proměnných poskytuje predikční rámec pro odhad spotřeby a vyhodnocení potenciálu úspor. Výsledky slouží k pochopení strukturálních rozdílů v energetické náročnosti mezi odvětvími, posouzení efektivity investic do OZE a úsporných opatření a k identifikaci institucionálních a administrativních bariér bránících rychlejšímu zavádění energeticky úsporných technologií v podnikovém sektoru.

Uvedené cíle jsou vymezeny v souladu s koordinací výzkumných aktivit v rámci konsorcia tří projektů TAČR podpořených ve výzvě TS01010120 programu THÉTA 2. Zatímco výzkum chování domácností a cenových elasticit (TS01010171, VŠE Praha) a energetická efektivita budov (TS01010108, Mendelova univerzita Brno) jsou předmětem partnerských projektů, předkládaný nástroj se soustředí výhradně na podnikový segment jako příjemce dotačních programů OP TAK.

Výchozí podmínky tvorby metodiky

Pojetí metodiky navazuje na dotační mechanismy zaměřené na podporu vlastní výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů v podnikatelském sektoru, zejména prostřednictvím fotovoltaických elektráren (FVE) a bateriových úložišť (BESS). Širší kontext úsporných opatření zahrnující energetickou efektivitu budov a zateplování je předmětem partnerského projektu TS01010108 (Mendelova univerzita Brno); předkládaný nástroj se soustředí výhradně na podnikový segment a na prokázané snížení nákupu elektřiny ze sítě jako měřitelný výsledek dotovaných investic.

Nezbytnou součástí analytického rámce je reflexe cílení podpory – nástroj umožňuje ministerstvu a administrátorům dotačních programů ověřit, zda vynaložené veřejné prostředky přinášejí měřitelné a legislativně uznatelné energetické úspory.

Vymezení metodiky vůči současnému stavu

Současné hodnoticí postupy jsou založeny na zpětném ověřování příslibů z projektové dokumentace – tedy na deklarovaných, nikoli empiricky změřených úsporách. Předkládaný přístup tento deficit překonává tím, že hodnoticí kritéria odvozuje přímo z běžně dostupných účetních dat podniků, které jsou objektivně ověřitelné a nezávislé na subjektivním výkaznictví příjemce dotace. Tam, kde je to možné, jsou výsledky doplněny o zpětnovazební dokumentaci prokazující skutečně dosažený stupeň úspor.

Legislativní zakotvení

Prezentované řešení vychází z následujících klíčových dokumentů a legislativních rámců:

- Směrnice (EU) 2023/1791 o energetické účinnosti (EED recast), článek 8 – závazek kumulovaných úspor energie
- Směrnice (EU) 2023/2413 o podpoře energie z obnovitelných zdrojů (RED III), článek 3 a 7 – podíl OZE v konečné spotřebě
- Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů
- Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (OP TAK) – výzvy Úspory energie
- Vnitrostátní plán ČR v oblasti energetiky a klimatu (NECP, prosinec 2024)

Doporučení Komise (EU) 2024/1590 ze dne 28. května 2024 nahrazuje pro účely EED recast starší Doporučení Komise (EU) 2019/1658 ze dne 25. září 2019, na které odkazují dosud platné texty výzev OP TAK (Příloha č. 3, specifická podmínka g, poznámka 6). Interpretační závěry obou doporučení jsou v otázce nezpůsobilosti FVE jako úspory konečné spotřeby shodné; novější dokument je však autoritativní pro EED recast 2023/1791.

Klíčová teze: FVE, BESS a jejich vztah k závazku EED čl. 8 (úspor energií)

Instalace FVE a BESS ve společnostech není primárně opatřením na straně úspory spotřeby energie (demand-side efficiency), ale opatřením snižujícím energetickou závislost na externím odběru. Pro účely vykazování úspor dle článku 8 EED je však možné je zahrnout za následujících podmínek:

- a) Podle Doporučení Komise (EU) 2024/1590 k transpozici čl. 8–10 EED nelze elektřinu vyrobenou ze solárních fotovoltaických panelů na místě započítat jako úsporu energie v konečné spotřebě – FVE mění zdroj elektřiny, ale nesnižuje spotřebu elektrické energie u spotřebičů, osvětlení ani jiných konečných užití.
- b) Předkládaná metodika proto pracuje výhradně s prokázaným snížením nákupu elektřiny ze sítě (v MWh/rok, měřeno z faktur nebo průběhového měření) jako měřitelnou proxy proměnnou – nikoli s výrobou FVE v kWp. Přepočet na primární energii faktorem $f_{PE} = 2,1$ se vztahuje výhradně na tuto prokázanou úsporu nákupu.
- c) Metodika výpočtu úspor energie pro účely čl. 8 EED je stanovena přílohou V Směrnice 2023/1791/EU. Bod 2 písm. I) přílohy V explicitně řeší pouze teplo ze solárních termálních technologií a tepelných čerpadel jako vyloučitelné ze spotřeby u konečného spotřebitele – elektřina z FVE na místě do tohoto ustanovení nespadá, neboť příloha V je zaměřena na úspory v konečné spotřebě a FVE nesnižuje konečnou spotřebu (viz Doporučení 2024/1590, sekce 7.8).
- d) Odlišné postavení má technologie BESS v kombinaci s řídicím systémem EMS: peak shaving a časový posun spotřeby mohou při správném nastavení prokazatelně snižovat celkovou energetickou náročnost provozu. Tato opatření jsou OP TAK explicitně uznávána jako způsobilá a jejich vykazování pro účely EED čl. 8 je předmětem samostatného posouzení.

A Metodický postup

A.1 Úvod

A.1.1 Účel metodiky

Předkládaná metodika poskytuje systematický analytický rámec pro hodnocení vlivu cen elektrické energie na spotřebitelské chování podniků v České republice. V rámci koordinace s partnerskými projekty konsorcia TAČR (TS01010171, TS01010108) pokrývá výhradně podnikový segment a umožňuje:

- Kvantifikovat vztahy mezi spotřebou elektrické energie a ekonomickými charakteristikami podniků
- Identifikovat strukturální rozdíly v energetické náročnosti mezi odvětvími
- Vyhodnotit faktory ovlivňující rozhodování podniků o energetických investicích
- Posoudit efektivitu dotačních programů zaměřených na úspory energie a OZE
- Predikovat spotřebu elektrické energie na základě dostupných ekonomických dat
- Poskytnout mikroekonomický empirický základ doplňující makroekonomické analýzy elasticit zpracované partnerskými projekty

A.1.2 Cílová skupina uživatelů

Výsledky a postupy jsou primárně určeny pro potřeby veřejné správy a výzkumu v oblasti energetické politiky, konkrétně pro:

- Pracovníky Ministerstva průmyslu a obchodu odpovědné za energetickou politiku jako aplikačního garanta projektu
- Administrátory dotačních programů zaměřených na energetické úspory (OP TAK)
- Analytiky hodnotící účinnost podpůrných nástrojů a plnění závazků ČR dle EED
- Výzkumné pracovníky zabývající se energetickou ekonomikou a modelováním spotřeby energie

A.1.3 Vazba na legislativní a strategické dokumenty

Analytické výstupy z metodiky přímo podporují naplňování a vykazování závazků České republiky vyplývajících ze:

- Směrnice 2023/1791/EU o energetické účinnosti (EED recast) – vykazování kumulovaných úspor energie dle čl. 8
- Vnitrostátního plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu (NECP, prosinec 2024)
- Státní energetické koncepce České republiky
- Národního plánu obnovy
- Operačního programu Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (OP TAK) – výzvy Úspory energie

A.2 Metodika hodnocení úspor z FVE a BESS

A.2.1 Úvod

Tato část metodiky poskytuje závazný postup pro kvantifikaci úspory primární energie dosažené instalací fotovoltaických elektráren (FVE) a bateriových systémů pro ukládání energie (BESS) v podnicích. Postup je navržen tak, aby byl plně aplikovatelný na standardní datové zdroje (fakturní data, výkazy OTE) bez zvláštních měřicích požadavků nad rámec povinné instalace podružného měření.

A.2.2 Legislativní rámce

Instalace FVE a BESS v podnicích generuje měřitelné úspory energie, avšak jejich legislativní vymezení závisí na tom, v jakém rámci jsou posuzovány. Metodika rozlišuje dva souběžně platné rámce EU, které se vzájemně doplňují:

- Rovina 1 – EED čl. 8 (Směrnice 2023/1791/EU o energetické účinnosti):

Sleduje snížení konečné spotřeby energie (demand-side), rovnice (1). FVE samo o sobě nemění množství spotřebované energie u spotřebitelů (spotřebičů) – pouze mění zdroj. Proto dle Doporučení Komise (EU) 2024/1590 nelze výrobu FVE přímo vykázat jako úsporu konečné spotřeby.

$$\Delta E_{net} = \Delta E_{sit(ref)} - \Delta E_{sit(po)} \quad (\text{MWh/rok}) \quad (1)$$

Relevantní veličinou je výhradně ΔE_{net} – prokazatelné snížení nákupu elektřiny ze sítě (1). Jinou rolí zastává využívání solárních termálních systémů, které lze považovat za úsporná řešení v kontextu Směrnice 2023/1791/EU, článku 8.

- Rovina 2 – RED III čl. 7 odst. 1–2 (Směrnice 2023/2413/EU o podpoře OZE):

Sleduje podíl obnovitelných zdrojů v konečné spotřebě energie a snížení závislosti na fosilních primárních zdrojích. Vlastní výroba z FVE pro přímou spotřebu (self-consumption) se zde plně počítá jako příspěvek k cíli OZE – a z hlediska primární energie jde o prokazatelnou úsporu, protože nahrazuje elektřinu ze sítě s konverzním faktorem $f_p E = 2,1$ solární elektřinou $f_p E \approx 1,0$.

Oba rámce jsou pro podniky relevantní souběžně. EED rámec dominuje pro reporting vůči státu (NECP, OP TAK indikátor 323000). RED III rámec dominuje pro vykázání přínosu k dekarbonizaci a snížení primární energetické náročnosti (indikátor 327005, ESG reporting).

Článek 7 odst. 2 RED III explicitně zahrnuje do hrubé konečné spotřeby elektřiny z obnovitelných zdrojů výrobu od samospotřebitelů energie z OZE (prosumers) a společenství pro obnovitelné zdroje. Podniková FVE pro vlastní spotřebu se tak přímo započítává do plnění cíle podílu OZE dle čl. 3 RED III. Článek 23 RED III se vztahuje primárně na odvětví vytápění a chlazení (minimální roční nárůst podílu OZE 0,8–1,1 p.b.) a pro podnikovou FVE na výrobu elektřiny není přímo aplikovatelný.

A.2.3 Aditivní zdroje jako prokázána úspora

Instalace FVE s přímou vlastní spotřebou (self-consumption) je měřitelnou úsporou primární energie.

A.2.3.1 Konverzní faktory primární energie

Dle přílohy č. 3 k vyhlášce č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov platí pro Českou republiku.

Tab. 1 Přehled konverzních faktorů

Zdroj energie	Konverzní faktor f_{PE}	Jednotka
Elektrina ze sítě (ČR)	2,1	MJ_primární / MJ_sekundární
Vlastní výroba z FVE	$\approx 1,0$	MJ_primární / MJ_sekundární
Rozdíl (úspora)	1,1	MJ_primární / MJ_sekundární

Základní vzorce pro výpočet úspory primární energie jsou uvedeny v tabulce Tab. 2.

Tab. 2 Základní vzorce

Vzorec	Popis	Rámec
$\Delta E_{prim(EED)} = \Delta E_{net} \times 2,1$	Úspora primární energie dle EED (z fakturních dat)	EED čl. 8
$SCR = 1 - (E_{do_site} / E_{FVE})$	Podíl vlastní spotřeby z celkové výroby FVE	Oba rámce
$\Delta E_{prim(RED)} = E_{FVE} \times SCR \times (2,1 - 1,0)$	Úspora primární energie dle RED III	RED III čl. 7
$\Delta E_{net} \approx E_{FVE} \times SCR$	Přibližná rovnost při SCR blízkém 1,0 (bez přetoků)	Oba rámce

Faktor $f_{PE} = 2,1$ pro elektrinu z distribuční sítě je stanoven přílohou č. 3 vyhlášky č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov, ve znění vyhlášky č. 222/2024 Sb. Tato vyhláška transponuje Směrnici 2024/1275/EU o energetické náročnosti budov (EPBD recast) a její faktor primární energie je autoritativním referenčním bodem i pro výpočty úspor primární energie mimo sektor budov, jak potvrzuje Příloha č. 3 specifických podmínek výzvy OP TAK Úspory energie (body b a c). Hodnota $f_{PE} \approx 1,0$ pro elektrinu z FVE na místě (on-site generation) vychází z metodiky přímého ekvivalentu (direct equivalent method), kdy se obnovitelný zdroj nezaložený na spalování přepočítává s účinností konverze 100 %, viz recitál (149) a příloha IV EED recast.

A.2.3.2 Pětikrokový postup kvantifikace úspor

Metodika definuje závazný 5krokový postup pro kvantifikaci úspory primární energie z FVE a BESS instalovaných v podnicích. Postup je aplikovatelný na datové zdroje dostupné bez zvláštních měřicích požadavků (fakturní data, OTE výkazy).

Tab. 3 Postupné kroky výpočtu

Krok	Co dělat	Jak měřit / odkud data	Výstupní veličina
1	Změřit výrobu FVE	Faktura OTE / průběhové měření (AMM/smart metr), rozlišitelnost: roční (kWh/rok)	E_{FVE} (MWh/rok)
2	Zjistit podíl vlastní spotřeby (SCR)	Směřované měření odváděné energie do sítě vs. celková výroba: $SCR = 1 - (E_{do_site} / E_{FVE})$	SCR (-), typicky 0,5–0,85
3	Vypočítat ΔE_{net} ze sítě	Porovnání ročního nákupu elektřiny před/po instalaci FVE — z faktur distributora a/nebo OTE	$\Delta E_{net} = E_{sit'(ref)} - E_{sit'(po)}$ (MWh/rok)
4	Přepočítat na primární energii	Aplikovat konverzní faktory dle vyhl. 264/2020 Sb.: $f_{PE}(sít') = 2,1$; $f_{PE}(FVE) \approx 1,0$	$\Delta E_{prim(EED)}$ $= \Delta E_{net} \times 2,1$ $= E_{FVE} \times SCR \times 1,0$
5	Přiřadit k legislativnímu rámci a reportovat	EED: použít ΔE_{net} (max. 30 % FVE u OP TAK); RED: použít $E_{FVE} \times SCR$. Oba výpočty jsou kompatibilní.	Report do NECP, Indikátory 323000 / 327005

Poznámka: Specifická podmínka g) Přílohy č. 3 výzvy OP TAK Úspory energie stanoví: „S ohledem na nemožnost započítání úspory energie z OZE do plnění směrnice o energetické účinnosti je nutné, aby u projektu zahrnujícího instalaci fotovoltaických systémů výše úspory energie z těchto opatření nepřekročila hranici 30 %. Jedná se o velikost podílu u indikátoru povinného k naplnění 323000 Snížení konečné spotřeby energie u podpořených subjektů.“

A.2.4 Datové zdroje a minimální požadavky na měření

A.2.4.1 Povinné datové vstupy

- Fakturní data za elektřinu (distributor + OTE): roční spotřeba v MWh – referenční rok (před FVE) a rok po instalaci.
- Výrobní výkaz FVE: E_{FVE} (MWh/rok) z fakturace OTE nebo z dataloggeru střídače.
- Výkaz přetoků do sítě: E_{do_site} (MWh/rok) – z OTE výkazu nebo z faktur za dodávku.
- $SCR = 1 - (E_{do_site} / E_{FVE})$ – vypočteno z výše uvedených dat.

A.2.4.2 Doporučené datové vstupy (zvyšují přesnost)

- Průběhové měření (AMM / smart metr) s hodinovou nebo 15minutovou rozlišitelností.
- Záznamy EMS/SCADA systému pro BESS (stav nabití, cykly, energie přijatá/vydaná).
- Záznamy o rezervovaném výkonu (kW) před a po instalaci BESS — pro analýzu peak shaving.

A.2.4.3 Referenční rok

Za referenční rok se považuje poslední úplný kalendářní rok před zahájením instalace FVE/BESS. Pokud došlo ke změně výrobní kapacity nebo provozu, je nutné referenční spotřebu normalizovat na aktuální produkci (viz A.3.4 – Krok 2: Kontrola kvality dat).

A.3 Metodika regresní analýzy spotřeby elektrické energie z ekonomických ukazatelů

A.3.1 Úvod

Tato část metodiky poskytuje systematický postup pro regresní analýzu spotřeby elektrické energie podniků v České republice. Cílem je kvantifikovat vztahy mezi spotřebou a ekonomickými charakteristikami podniků, identifikovat strukturální odvětvové rozdíly a posoudit efektivitu dotačních programů.

Metodika umožňuje:

- Kvantifikovat vztahy mezi spotřebou elektrické energie a ekonomickými charakteristikami podniků
- Identifikovat strukturální rozdíly v energetické náročnosti mezi odvětvími
- Vyhodnotit faktory ovlivňující rozhodování podniků o energetických investicích
- Posoudit efektivitu dotačních programů zaměřených na úspory energie a OZE
- Predikovat spotřebu elektrické energie na základě dostupných ekonomických dat

A.3.2 Přehled modelovacích přístupů

Pro modelování spotřeby elektrické energie existuje několik základních přístupů, které se liší podle úrovně agregace a cíle analýzy:

A.3.2.1 Mikroúroveň (domácnosti a podniky)

Na úrovni jednotlivých subjektů se využívají:

- Vícerozměrné regresní modely zachycující vztah spotřeby k vysvětlujícím proměnným
- Časové řady pro krátkodobé predikce (hodinová, denní data)
- Metody strojového učení (Random Forest, neuronové sítě) pro nelineární vztahy

A.3.2.2 Makroúroveň (agregovaná poptávka)

Na agregované úrovni dominují:

- Kointegrační modely rozlišující krátkodobou a dlouhodobou dynamiku
- Panelové modely kombinující časovou a průřezovou dimenzi
- Odhady cenových a důchodových elasticit poptávky

A.3.2.3 Volba metodického přístupu

Pro účely této metodiky byl zvolen regresní přístup s logaritmickou transformací proměnných. Tento přístup byl vybrán z důvodu snadné aplikovatelnosti na dostupná data z účetních závěrek, jednoznačné interpretovatelnosti odhadnutých koeficientů, možnosti zachycení nelineárních vztahů pomocí log-transformace, dostupnosti softwarové podpory (Python, R, Gretl, MATLAB) a robustnosti vůči odlehlým hodnotám.

A.3.3 Klíčové determinanty spotřeby elektrické energie

Na základě empirické analýzy byly identifikovány tyto klíčové faktory ovlivňující spotřebu:

Tab. 4 Faktory ovlivňující spotřebu

Faktor	Vliv na spotřebu	Mechanismus působení
Odvětví	Silný	Strukturální rozdíly v technologické náročnosti
Velikost podniku (aktiva)	Silný	Větší podniky mají vyšší absolutní spotřebu
Tržby	Středně silný	Vyšší produkce vyžaduje více energie
Cena elektřiny	Středně silný	Vyšší ceny vedou k úsporným opatřením
Výsledek hospodaření	Slabý	Nepřímý vliv přes investiční kapacitu

A.3.4 Přehled procesu

Aplikace metodiky sestává z pěti základních kroků:

Krok 1: Sběr a příprava dat

Krok 2: Kontrola kvality a konzistence dat

Krok 3: Transformace proměnných

Krok 4: Odhad regresního modelu

Krok 5: Interpretace výsledků a formulace doporučení

A.3.5 Krok 1: Sběr a příprava dat

A.3.5.1 Požadované datové zdroje

Pro aplikaci metodiky jsou vyžadovány následující datové zdroje:

- a) Data o spotřebě elektrické energie
 - Roční spotřeba v MWh
 - Cena elektřiny v Kč/MWh (nebo Kč/kWh)
 - Zdroj: dotazníkové šetření nebo data od distributorů
- b) Ekonomická data z účetních závěrek
 - Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb
 - Výkonová spotřeba (spotřeba materiálu a energie)
 - Osobní náklady
 - Aktiva celkem
 - Výsledek hospodaření před zdaněním
 - Zdroj: veřejně dostupné účetní závěrky (Justice.cz, MagnusWeb, Bisnode)
- c) Klasifikační údaje
 - Odvětví (NACE klasifikace)
 - Velikostní kategorie podniku
 - Region (kraj)

A.3.5.2 Minimální velikost vzorku

Pro získání statisticky robustních výsledků je doporučena minimální velikost vzorku:

- Celkový vzorek: minimálně 80 podniků
- Pro odvětvovou analýzu: minimálně 15 podniků v každém odvětví
- Pro odvětvově specifické modely: minimálně 30 podniků

A.3.6 Krok 2: Kontrola kvality dat

A.3.6.1 Pravidla pro vyloučení nekonzistentních dat

Před analýzou je nutné provést kontrolu logické konzistence:

Pravidlo 1: Kontrola nákladů vůči obratu

Vypočtené náklady na elektřinu (spotřeba × referenční cena) nesmí převyšovat obrat firmy.

Referenční cena: 6 Kč/kWh (upravit dle aktuální situace na trhu).

Pravidlo 2: Kontrola vůči účetním položkám

Náklady na elektřinu nesmí převyšovat položku Výkonová spotřeba v účetní závěrce.

Pravidlo 3: Identifikace odlehlých hodnot

Použít mezikvartilové rozpětí (IQR) pro identifikaci extrémních hodnot:

- Spodní hranice: $Q1 - 1.5 \times IQR$
- Horní hranice: $Q3 + 1.5 \times IQR$

Hodnoty mimo tyto hranice označit jako potenciálně odlehlé a posoudit individuálně.

A.3.6.2 Postup při chybějících hodnotách

- Pokud chybí více než 20 % hodnot u klíčové proměnné, podnik vyloučit.
- Při jednotlivých chybějících hodnotách zvážit imputaci nebo vyloučení.
- Dokumentovat všechny vyloučené záznamy a důvody vyloučení.

A.3.7 Krok 3: Transformace proměnných

Logaritmická transformace

Pro stabilizaci rozptylu a zachycení nelineárních vztahů použít logaritmickou transformaci:

Transformace závislé proměnné:

$\log(1 + \text{Spotřeba})$

Transformace vysvětlujících proměnných:

- $\log(1 + \text{Tržby})$
- $\log(1 + \text{Výkonová spotřeba})$
- $\log(1 + \text{Osobní náklady})$
- $\log(1 + \text{Aktiva})$

Speciální transformace pro Výsledek hospodaření

Použít signed-log transformaci pro zachování znaménka neboli signed-log transformace zachovává znaménko proměnné, což je nezbytné pro podniky vykazující ztrátu. Tím se řeší nemožnost logaritmovat záporná čísla standardní cestou.

$$\text{slog}(VH) = \text{sign}(VH) \times \log(1 + |VH|) \quad (2)$$

A.3.7.1 Zdůvodnění transformace

Logaritmická transformace řeší následující problémy:

- Široký rozsah hodnot ekonomických proměnných (od tisíců po miliardy Kč)
- Nelineární vztah mezi velikostí podniku a spotřebou
- Heteroskedasticita (nerovnoměrný rozptyl reziduí)
- Nadhodnocené predikce pro malé podniky při použití netransformovaných dat

A.3.8 Krok 4: Odhad regresního modelu

A.3.8.1 Specifikace modelu

Základní model má následující funkční formu:

$$\begin{aligned} \log(1 + \text{Spotřeba}) \\ = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Cena} + \beta_2 \cdot \log(1 + \text{Tržby}) + \beta_3 \cdot \log(1 + \text{Výk. spotřeba}) \\ + \beta_4 \cdot \log(1 + \text{Os. náklady}) + \beta_5 \cdot \log(1 + \text{Aktiva}) + \beta_6 \cdot \text{slog}(VH) + \varepsilon \end{aligned} \quad (3)$$

- Spotřeba = spotřeba elektrické energie v MWh/rok
- Cena = cena elektřiny v Kč/MWh
- Tržby = tržby za prodej vlastních výrobků a služeb
- Výk. spotřeba = výkonová spotřeba (materiál a energie)
- Os. náklady = osobní náklady
- Aktiva = aktiva celkem
- VH = výsledek hospodaření před zdaněním
- ε = náhodná složka modelu

A.3.8.2 Postup odhadu

Pro odhad parametrů modelu je použita metoda nejmenších čtverců (OLS):

1. Sestavit datovou matici s transformovanými proměnnými
2. Odhadnout parametry β_0 až β_6 pomocí OLS
3. Vypočítat standardní chyby a t-statistiky
4. Provést diagnostiku modelu (normalita reziduí, heteroskedasticita)
5. Vypočítat koeficient determinace R^2

A.3.8.3 Zpětná transformace predikcí

Pro získání predikce v původních jednotkách (MWh):

$$\text{Predikovaná spotřeba} = \exp(\text{predikcen a log škále}) - 1 \quad (4)$$

A.3.8.4 Referenční hodnoty koeficientů

Na základě provedené analýzy vzorku podniků byly odhadnuty následující typické hodnoty koeficientů (rok 2024).

Tab. 5 Referenční hodnoty pro rok 2024

Proměnná	Koeficient β	Směrodatná chyba	p-hodnota
Konstanta	-8.93	1.93	< 0.001
Cena (Kč/MWh)	-0.00055	0.00013	< 0.001
$\log(1+\text{Tržby})$	0.19	0.10	0.055
$\log(1+\text{Výk.spotřeba})$	-0.23	0.14	0.105
$\log(1+\text{Os.náklady})$	0.08	0.06	0.143
$\log(1+\text{Aktiva})$	0.92	0.17	< 0.001
$\text{slog}(\text{VH})$	-0.03	0.01	0.027

Poznámka: Tyto hodnoty slouží jako referenční rámec. Při aplikaci na nová data je nutné koeficienty přeodhadnout.

A.3.9 Krok 5: Interpretace výsledků

A.3.9.1 Hodnocení kvality modelu

Kvalitu odhadnutého modelu posoudit podle následujících kritérií.

Tab. 6 Kritéria hodnocení

Ukazatel	Prahová hodnota	Interpretace
R^2 (koef. determinace)	> 0.4	Model vysvětluje dostatečnou část variability
Adj. R^2	blízko R^2	Model není přeparametrizován
p-hodnota F-testu	< 0.05	Model je jako celek statisticky významný
Durbin-Watson	1.5–2.5	Absence autokorelace reziduí

A.3.9.2 Interpretace koeficientů

Díky logaritmické transformaci mají koeficienty následující interpretaci:

A.3.9.3 Koeficient u log-transformované proměnné (β):

Zvýšení proměnné o 1 % vede ke změně spotřeby o přibližně β %.

Příklad: $\beta_5 = 0.92$ znamená, že zdvojnásobení aktiv vede k nárůstu spotřeby o cca 92 %.

A.3.9.4 Koeficient u netransformované proměnné (cena):

Přímý marginální efekt na log-spotřebu.

Příklad: $\beta_1 = -0.00055$ znamená, že nárůst ceny o 1000 Kč/MWh snižuje log-spotřebu o 0.55.

A.3.9.5 Odvětvová specifika

Výsledky je nutné interpretovat s přihlédnutím k odvětvovým charakteristikám:

Tab. 7 Odvětvové charakteristiky

Odvětví	Typická spotřeba (medián)	Charakteristika
Výroba	305 MWh/rok	Vysoká variabilita, technologická závislost
Zemědělství	2 000 MWh/rok	Sezónnost, vysoká soběstačnost OZE
Služby	79 MWh/rok	Nízká náročnost, stabilní spotřeba
Obchod	105 MWh/rok	Střední úroveň, omezený potenciál úspor

A.3.10 Aplikace metodiky

Příklad výpočtu

Následující příklad demonstruje aplikaci metodiky na konkrétní podnik.

Tab. 8 Vstupní data pro hodnocení za rok 2024

Proměnná	Hodnota	Jednotka
Cena elektřiny	6 500	Kč/MWh
Tržby	54 793 000	Kč
Výkonová spotřeba	14 052 000	Kč
Osobní náklady	25 245 000	Kč
Aktiva celkem	35 433 000	Kč
Výsledek hospodaření	14 223 000	Kč

Tab. 9 Transformace proměnných a jejich vyhodnocení

Proměnná	Transformace	Výsledek
$\log(1 + \text{Tržby})$	$\log(1 + 54793000)$	17.82
$\log(1 + \text{Výk. spotřeba})$	$\log(1 + 14052000)$	16.46
$\log(1 + \text{Os. náklady})$	$\log(1 + 25245000)$	17.04
$\log(1 + \text{Aktiva})$	$\log(1 + 35433000)$	17.38
$\text{slog}(\text{VH})$	$\text{sign}(14223000) \times \log(1 + 14223000)$	16.47

Výpočet predikce:

$$\begin{aligned}
 \log(1 + \text{Spotřeba}) &= -8.93 + [-0.00055 \cdot 6500] + [0.19 \cdot 17.82] + [-0.23 \cdot 16.46] + \\
 &+ [0.08 \cdot 17.04] + [0.92 \cdot 17.38] + [-0.03 \cdot 16.47] \\
 \log(1 + \text{Spotřeba}) &= 4.03
 \end{aligned} \tag{5}$$

Predikovaná spotřeba: $\exp(4.03) - 1 = 55.4 \text{ MWh/rok}$

A.3.11 Validace výsledků

Pro ověření správnosti aplikace metodiky:

1. Porovnat predikci se skutečnou spotřebou (pokud je známa)
2. Zkontrolovat, zda predikce odpovídá odvětvovému průměru
3. Posoudit, zda jsou vstupní data v realistických mezích
4. Vypočítat interval spolehlivosti predikce

A.3.12 Omezení metodiky

Při interpretaci výsledků je nutné zohlednit následující omezení:

- Model zachycuje průměrné vztahy – individuální podniky se mohou výrazně lišit.
- Kvalita predikce závisí na reprezentativnosti trénovacího vzorku.
- Model nezachycuje technologické změny nebo jednorázové investice.
- Pro odvětví s malým počtem pozorování mohou být výsledky méně spolehlivé.
- Extrapolace mimo rozsah trénovacích dat není doporučena.

A.4 Využití pro hodnocení dotačních programů

A.4.1 Identifikace potenciálu úspor

Metodika umožňuje identifikovat podniky s vysokým potenciálem energetických úspor:

- Podniky s vysokými rezidui (skutečná spotřeba výrazně převyšuje predikci) mají prostor pro optimalizaci.
- Odvětví s vysokou variabilitou spotřeby indikují nerovnoměrné zavádění úsporných opatření.
- Srovnání spotřeby mezi podniky obdobné velikosti a odvětví identifikuje benchmark.

A.4.2 Cílení dotační podpory

Na základě zjištění z analýzy lze formulovat doporučení pro nastavení dotačních programů:

A.4.3 Podle odvětví

- Výroba a zemědělství: podpora komplexních technologických projektů s delší návratností
- Služby a obchod: jednodušší administrativní procesy pro menší projekty

A.4.4 Podle velikosti podniku

- Malé podniky: zjednodušení administrativy, paušální podpory, poradenská asistence
- Střední podniky: kombinované financování, podpora poradenských služeb
- Velké podniky: strategické projekty, důraz na multiplikační efekty

A.4.5 Hodnocení efektivity

Pro hodnocení efektivity dotačních programů lze využít:

1. Srovnání predikované a skutečné spotřeby před a po realizaci projektu
2. Analýzu změny koeficientů modelu v čase (posun odvětvových benchmarků)
3. Porovnání návratnosti investic mezi dotovanými a nedotovanými projekty

A.4.6 Klíčová zjištění pro tvůrce politik

Výsledky výzkumu formulují pět konkrétních doporučení pro nastavení budoucích dotačních výzev.

Cílit zvýšení podílu OZE u velkých podniků: regresní analýza ukazuje, že velké podniky mají ze zvyšování podílu OZE nejvyšší přínos ($\beta = 0,534$), ale zároveň nejnižší současný podíl OZE (12,9 %). Doporučuje se zavedení specifické výzvy nebo bonifikace pro velké podniky s podmínkou minimálního podílu OZE jako kritéria přijatelnosti.

Zjednodušit administrativu pro malé a střední podniky: administrativa a byrokracie jsou nejvýznamnější bariérou pro 22,7 % malých a 26,1 % středních podniků. Konkrétně se doporučuje zavedení zjednodušené žádosti pro projekty do 5 mil. Kč, využití paušálních nákladů pro nepřímé výdaje a zkrácení lhůty pro vydání rozhodnutí na maximálně 60 dní.

Zavést povinný monitoring s využitím smart meteringu: konzistence reportovaných dat roste s velikostí podniku ($p = 0,687$ u malých, $p = 0,912$ u velkých). Doporučuje se podmínit přiznání dotace instalací podružného měření s automatickým přenosem dat jako podmínkou ex-post monitoringu.

Diferencovat výši dotační podpory podle velikosti podniku a odvětví: výrobní podniky – zejména velké – dosahují nejnižších relativních úspor (15,3 %) a potřebují vyšší intenzitu podpory. Doporučuje se zavést klouzavou škálu maximální intenzity: 45 % pro malé podniky, 35 % pro střední a 25 % pro velké, s možností navýšení o 10 procentních bodů pro výrobní sektor.

Geograficky cílit poradenskou podporu: Liberecký kraj konzistentně zaostává u malých i středních podniků, Olomoucký kraj naopak dosahuje výrazně nadprůměrných výsledků u malých podniků (36,7 % úspory oproti celostátnímu průměru 23,1 %). Doporučuje se posílit regionální poradenská centra v krajích s podprůměrnými výsledky.

Strukturální rozdíly mezi odvětvími jsou dlouhodobě stabilní. Rozdíly ve spotřebě mezi odvětvími odrážejí technologickou strukturu, nikoli efektivitu. Plošná opatření proto působí relativně rovnoměrně.

Administrativní bariéry nepřiměřeně zatěžují malé podniky. Podniky s omezenými personálními kapacitami mohou být z dotačních mechanismů fakticky vyloučeny.

Ekonomická výkonnost není hlavním determinantem energetického chování. ROA a ROE neovlivňují energetické chování přímo. Důležitější je stabilita cash flow a investiční kapacita.

Největší potenciál úspor je u energeticky náročných odvětví. Výrobní podniky dosahují úspor 15-35 %, služby pouze 5-15 %. Efektivnější je cílit podporu na odvětví s vysokou spotřebou.

A.5 Softwarová implementace

A.5.1 Požadavky na software

Metodiku lze implementovat v následujících prostředích:

Tab. 10 Možné softwarové prostředky vhodné pro analýzy

Software	Verze	Poznámka
Python	3.8+	Doporučeno (pandas, statsmodels, numpy)
GRETl	2025c	Doporučeno, srovnatelné s Python
R	4.0+	Alternativa (lm, dplyr)
MS Excel	2016+	Pro jednoduché aplikace (LINREGRESE, LN)
MATLAB	R2020+	Pro pokročilé analýzy

A.5.1.1 Ukázka implementace v Pythonu

```
import pandas as pd
import numpy as np
import statsmodels.api as sm

# Signed-log transformace
def slog(x):
    return np.sign(x) * np.log1p(np.abs(x))

# Transformace proměnných
df['log_spot'] = np.log1p(df['Spotreba'])
df['log_trzby'] = np.log1p(df['Trzby'])
df['log_aktiva'] = np.log1p(df['Aktiva'])
df['slog_vh'] = slog(df['VH'])

# Odhad modelu
X = df[['Cena', 'log_trzby', 'log_aktiva', 'slog_vh']]
X = sm.add_constant(X)
y = df['log_spot']
model = sm.OLS(y, X).fit()

# Zpětná transformace predikce
df['predikce'] = np.expm1(model.predict(X))
```

A.5.1.2 Tvorba modelu prostředí GRETL

Pro praktické výpočty byl zatím využit program Gretl (GNU Regression, Econometrics and Time-series Library), který představuje plnohodnotné, volně šiřitelné softwarové prostředí určené pro ekonometrickou a statistickou analýzu dat. Volba tohoto nástroje je odůvodněna nulovou cenou (volně šiřitelný program) a jeho širokým využitím v akademickém prostředí. Pro numerické řešení ale lze využít i jiných možností, tato část bude ve finální metodice podstatně rozšířená. Z volně dostupných řešení se dále ještě nabízí:

- Programovací **jazyk R** představuje jeden z nejrozšířenějších nástrojů pro statistickou a ekonometrickou analýzu v akademickém výzkumu. Jedná se o open-source prostředí. Výhodou R je vysoká flexibilita a dostupnost nejnovějších metod. Nevýhodou může být vyšší náročnost na znalost skriptování a menší intuitivnost pro uživatele bez programátorských zkušeností.
- **Python** je univerzální programovací jazyk, který se v posledních letech stále více prosazuje i v oblasti ekonometrie a datové analýzy. Díky knihovnám jako pandas, statsmodels a scikit-learn umožňuje realizovat jak klasické ekonometrické modely, tak moderní predikční přístupy. Jeho výhodou je univerzálnost a možnost integrace s dalšími nástroji. Nevýhodou je vyšší komplexita prostředí a nutnost explicitního psaní kódu pro i základní úlohy.
- **GNU Octave** je open-source alternativa k programu MATLAB. Je určen především pro numerické výpočty a maticovou algebru, což je pro regresní analýzu zásadní.

Příklady provádění instrukcí pro modelování v těchto prostředích je možné doplnit. Odkazy prostředí Gretl a Python jsou si částečně podobné.

Jednou z hlavních výhod Gretlu je kombinace grafického uživatelského rozhraní a skriptovacího jazyka, což umožňuje jak intuitivní práci s daty, tak plnou reprodukovatelnost výpočtů prostřednictvím skriptů. Tato vlastnost je klíčová zejména v praktickém využití, kde je kladen důraz na transparentnost a opakovatelnost výsledků.

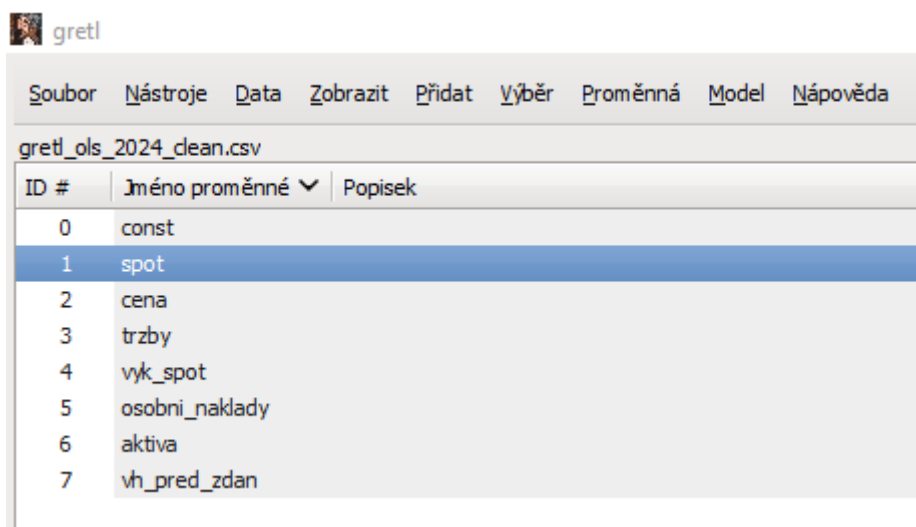
Program poskytuje komplexní podporu pro klasickou vícerozměrnou lineární regresi (OLS), včetně automatického výpočtu směrodatných chyb, t-statistik, p-hodnot a intervalů spolehlivosti. Díky tomu je možné v rámci jednoho softwarového prostředí nejen odhadnout základní vztahy, ale také provádět komplikovanější postupy, porovnávat alternativní specifikace modelů a rozšiřovat analýzu o dynamické nebo strukturální aspekty.

Významnou výhodou je možnost přesného zaznamenání všech výpočtů pomocí skriptů. Každý krok analýzy – od importu dat přes specifikaci modelu až po interpretaci výsledků – lze jednoznačně reprodukovat. To je zvláště důležité při zpracování odborných prací, kde musí být výsledky kontrolovatelné a nezávisle ověřitelné. Gretl pracuje přímo s otevřenými datovými formáty (CSV, TXT), což minimalizuje riziko chyb způsobených jinými formáty a usnadňuje přenositelnost dat mezi různými softwarovými nástroji.

A.5.1.2.1 Příklad základního modelu v prostředí GRETl:

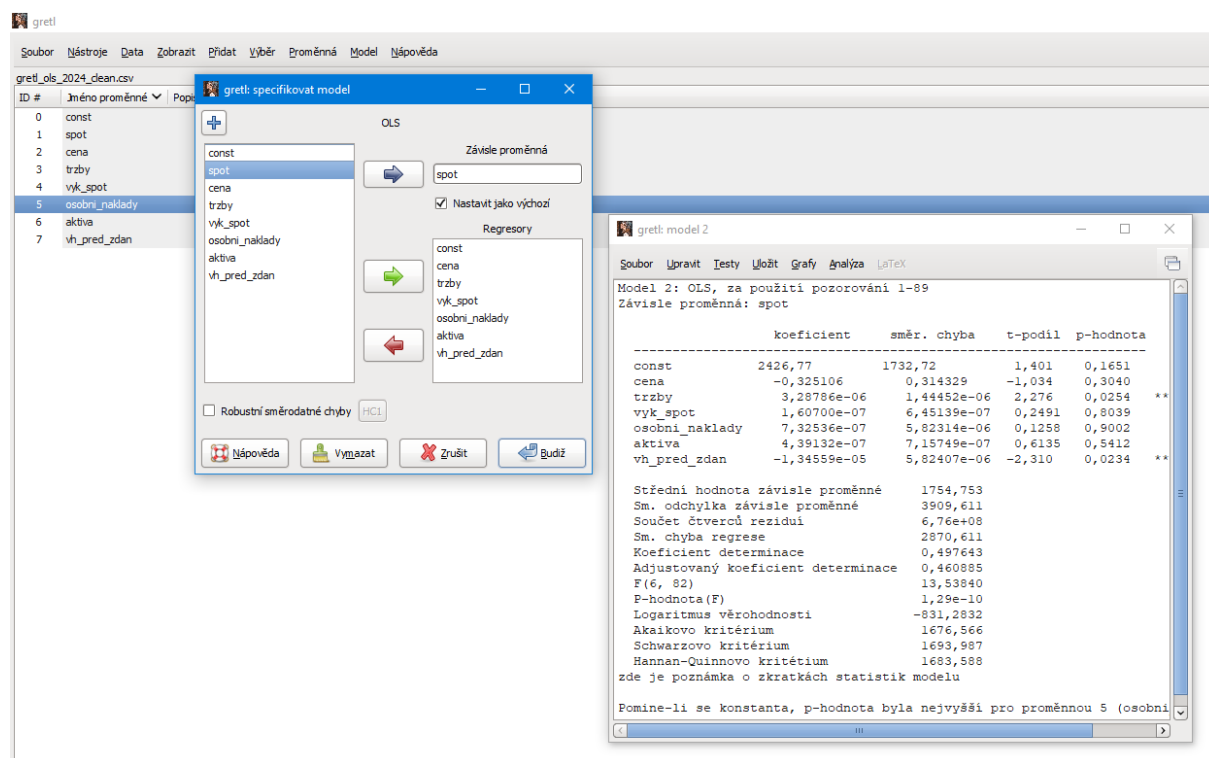
Výchozí vstupní tabulka pro model má označení *gretl_ols_2024_clean.csv*. Dále postupujeme: *Soubor – otevřít data – soubor uživatele a vybere se konkrétní soubor.*

Dále se potvrdí, že data jsou ve sloupcích a první řádek představuje názvy proměnných. Program se zeptá, zda je nutné data transportovat jako časové řady, vzhledem k povaze souboru a jednoduchosti dat není tento krok nutný. Výsledná obrazovka pak vypadá takto:



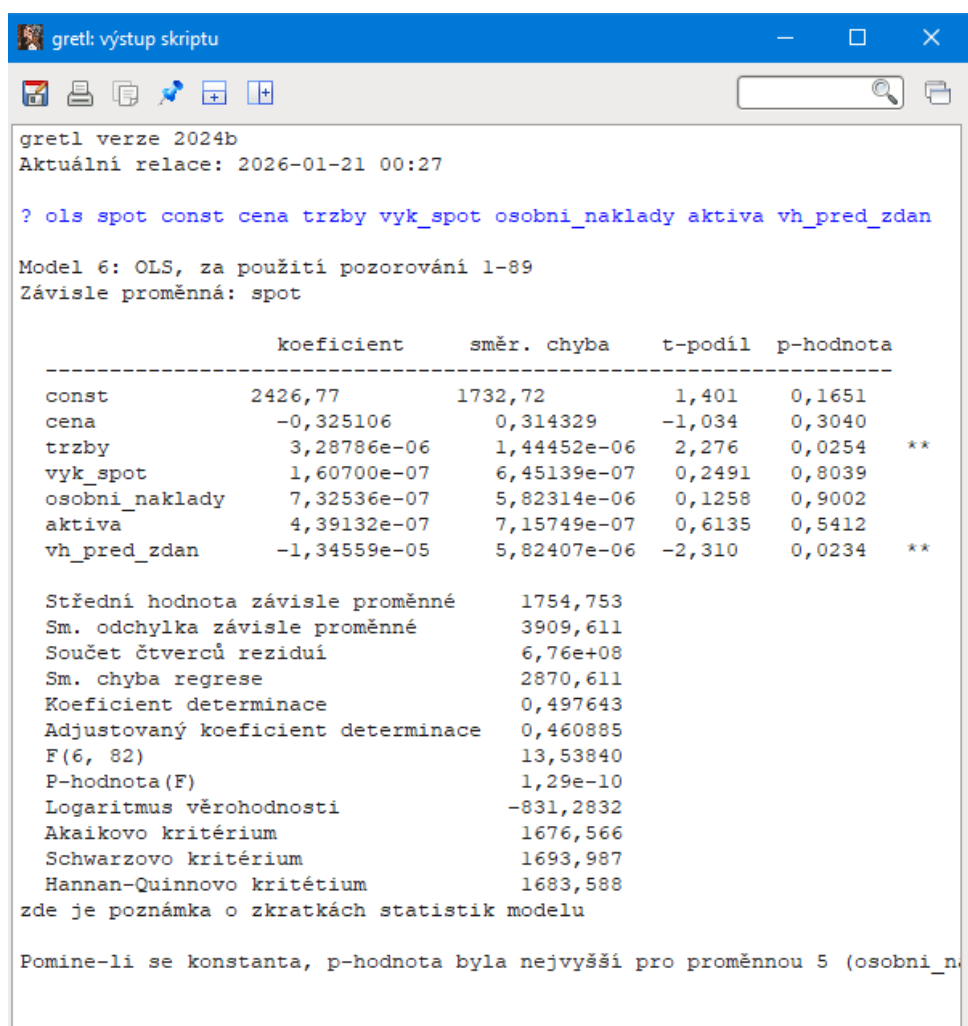
Obr. 1 Ukázka výběru základního modelu v Gretl

Program lze ovládat jak myší, tak pomocí skriptů. Ovládáním myší by se volilo okno model, dále Ordinary least squares, a nakonec v okně modelu vybrat závislou proměnnou, to je zde spotřeba a nezávislé proměnné, což jsou ostatní proměnné. Po volbě budiž dojde k výpočtu modelu. Vše se zobrazí ve společné obrazovce:



Obr. 2 Vstup proměnných v SW Gretl

Na této obrazovce je drobný číselný nesoulad mezi předchozími výsledky a zde vypočtenými hodnotami modelu. Gretl ve standardním nastavení (tento případ) nepočítá se zpřesněním výpočtů, tedy centralizací a standardizací dat. Ty je možné neefektivněji zapnout přes příkazy skriptu. Ten se zvolí v záložce *Soubor – Skriptové soubory – Nový skript*. Takto lze efektivně zadat i soubor povelů pro předchozí výpočet. Zadání by pak vypadalo: `ols spot const cena trzby vyk_spot osobni_naklady aktiva vh_pred_zdan`. Ozubeným kolečkem nahoře se skript spustí (ctrl+R).



```

gretl verze 2024b
Aktuální relace: 2026-01-21 00:27

? ols spot const cena trzby vyk_spot osobni_naklady aktiva vh_pred_zdan

Model 6: OLS, za použití pozorování 1-89
Závisle proměnná: spot

      koeficient      směr. chyba      t-podíl      p-hodnota
-----
const      2426,77      1732,72      1,401      0,1651
cena      -0,325106      0,314329      -1,034      0,3040
trzby      3,28786e-06      1,44452e-06      2,276      0,0254      **
vyk_spot      1,60700e-07      6,45139e-07      0,2491      0,8039
osobni_naklady      7,32536e-07      5,82314e-06      0,1258      0,9002
aktiva      4,39132e-07      7,15749e-07      0,6135      0,5412
vh_pred_zdan      -1,34559e-05      5,82407e-06      -2,310      0,0234      **

Střední hodnota závisle proměnné      1754,753
Sm. odchylka závisle proměnné      3909,611
Součet čtverců reziduí      6,76e+08
Sm. chyba regrese      2870,611
Koeficient determinace      0,497643
Adjustovaný koeficient determinace      0,460885
F(6, 82)      13,53840
P-hodnota(F)      1,29e-10
Logaritmus věrohodnosti      -831,2832
Akaikovo kritérium      1676,566
Schwarzovo kritérium      1693,987
Hannan-Quinnovo kritérium      1683,588
zde je poznámka o zkratkách statistik modelu

Pomíne-li se konstanta, p-hodnota byla nejvyšší pro proměnnou 5 (osobni_n

```

Obr. 3 Výpis ze skriptu pro Gretl

A.5.1.2.2 Vzorový výstup OLS z prostředí Gretl

Níže je uveden vzorový výstup, jaký Gretl zobrazí po spuštění OLS příkazu. Výstup odpovídá referenčním hodnotám koeficientů z Tab. 5 metodiky a vzorků 87 podniků za rok 2024.

Model 1: OLS, použitá pozorování 1–87 | Závislá proměnná: log_spot

Tab. 11 Vzorový výstup OLS modelu (výpis z Gretlu)

Proměnná	Koeficient β	Směr. chyba	t-statistika	p-hodnota	
const	−8,9312	1,9271	−4,633	<0,0001	***
cena	−0,000550	0,000132	−4,167	<0,0001	***
log_trzby	0,1913	0,1002	1,910	0,0598	*
log_vyk	−0,2298	0,1381	−1,664	0,1000	
log_osobni	0,0812	0,0594	1,367	0,1754	
log_aktiva	0,9241	0,1703	5,427	<0,0001	***
slog_vh	−0,0301	0,0134	−2,247	0,0274	**

*** $p < 0,01$ ** $p < 0,05$ * $p < 0,10$

Tab. 12 Souhrnné statistiky modelu

Ukazatel	Hodnota	Interpretace
R^2	0,6712	Model vysvětluje 67,1 % variability spotřeby
Adj. R^2	0,6443	Blízko $R^2 \rightarrow$ model není přeparametrizován
F(6, 80)	24,97	Model je jako celek vysoce statisticky významný
p-hodnota (F)	<0,0001	Zamítáme H_0 o nevýznamnosti modelu
Durbin-Watson	1,847	V intervalu 1,5–2,5 $\rightarrow$ absence autokorelace
Střed. hod. záv. prom.	5,0843	Průměrná log-spotřeba ve vzorku
Sm. odch. regrese	1,0291	Reziduální směrodatná odchylka

A.5.1.2.3 Diagnostické testy modelu

Gretl po spuštění příkazu modtest automaticky generuje následující diagnostické výstupy. Tyto testy ověřují platnost předpokladů OLS a jsou povinnou součástí reportování výsledků pro MPO.

Test normality reziduí (Doornik-Hansen)

```
Test normality reziduí –  
Null hypothesis: error is normally distributed  
Test statistic:  $\text{Chi}^2(2) = 3,142$   
P-value = 0,2077
```

→ Závěr: Nezamítáme H_0 ($p > 0,05$)

Rezidua mají normální rozdělení ✓

Normalita reziduí je splněna. Tento výsledek opravňuje použití t-testů pro hodnocení statistické významnosti koeficientů.

Whiteův test heteroskedasticity

```
White's test for heteroskedasticity –  
OLS, using observations 1-87  
Null hypothesis: heteroskedasticity not present  
Test statistic:  $\text{TR}^2 = 18,43$   
P-value = 0,1025
```

→ Závěr: Nezamítáme H_0 ($p > 0,05$)

Heteroskedasticita nezjištěna ✓

Breusch-Paganův LM test

```
White's test for heteroskedasticity –  
OLS, using observations 1-87  
Null hypothesis: heteroskedasticity not present  
Test statistic:  $\text{TR}^2 = 18,43$   
P-value = 0,1025
```

→ Závěr: Nezamítáme H_0 ($p > 0,05$)

Heteroskedasticita nezjištěna ✓

Tab. 13 Souhrnné hodnocení diagnostiky

Test	Statistika	p-hodnota	Výsledek	Závěr
Doornik-Hansen (normalita)	$\chi^2=3,142$	0,2077	Nezamítáme H_0	✓ Normalita splněna
White (heterosked.)	$TR^2=18,43$	0,1025	Nezamítáme H_0	✓ Homoskedasticita
Breusch-Pagan (heterosked.)	$LM=7,21$	0,2711	Nezamítáme H_0	✓ Homoskedasticita
Durbin-Watson (autokor.)	$DW=1,847$	—	$1,5 < DW < 2,5$	✓ Bez autokorelace

Model splňuje všechny klíčové předpoklady OLS: normalita reziduí ($p = 0,208$), homoskedasticita ($p = 0,103$) a absence autokorelace ($DW = 1,847$). Výsledky jsou tedy statisticky validní a vhodné pro politická doporučení MPO.

A.5.1.3 Rozšířená interpretace koeficientů

Díky logaritmické transformaci závislé proměnné i většiny regresorů mají koeficienty přímou ekonomickou interpretaci. Níže je uveden detailní výklad každého koeficientu včetně implikací pro energetickou politiku.

Koeficient u ceny elektřiny ($\beta_1 = -0,000550$).

Interpretace: Nárůst ceny elektřiny o 1 000 Kč/MWh vede ke snížení log-spotřeby o 0,55.

Cena elektřiny vstupuje do modelu v originální (netransformované) podobě, proto koeficient vyjadřuje přímý marginální efekt na log-spotřebu. Záporné znaménko potvrzuje zákon poptávky – vyšší cena snižuje spotřebu. Efekt je statisticky vysoce průkazný ($p < 0,001$).

Implikace pro MPO: Cenový kanál je v datech prokazatelně aktivní. Energetické daně a distribuční tarify mají měřitelný vliv na spotřební chování podniků. Pro maximalizaci efektu dotačních programů je vhodné kombinovat přímou finanční podporu s cenovými signály – například progresivní složkou distribučního tarifu pro velkospotřebitele.

Koeficient u aktiv ($\beta_5 = 0,924$).

Interpretace: Zvýšení aktiv o 1 % vede ke zvýšení spotřeby o přibližně 0,924 %.

Koeficient blízky 1 indikuje téměř proporcionální vztah – spotřeba roste úměrně s fyzickou velikostí podniku. To je z energetického hlediska přirozené (větší výrobní kapacity = vyšší spotřeba). Jedná se o statisticky nejspolehlivější koeficient v modelu ($p < 0,001$, nejmenší standardní chyba v poměru k velikosti koeficientu).

Aktiva jsou tedy nejsilnějším prediktorem spotřeby elektrické energie. Dotační programy cílené na velké podniky s vysokými aktivy mají proto největší absolutní dopad na spotřebu, i když relativní efekt úspor může být nižší.

Koeficient u výsledku hospodaření ($\beta_6 = -0,030$).

Interpretace: Zvýšení slog(VH) o jednotku vede ke snížení log-spotřeby o 0,030.

Záporný koeficient u výsledku hospodaření je na první pohled překvapivý – ziskovější podniky spotřebovávají méně energie *ceteris paribus*. Mechanismus působení: ziskovější podniky mají větší investiční kapacitu a dříve pořízují energeticky úspornější technologie. Koeficient je statisticky průkazný ($p = 0,027$).

Poznámka k signed-log transformaci: Funkce $slog(x) = sign(x) \times \log(1 + |x|)$ zachovává záporné hodnoty výsledku hospodaření (ztráta) a umožňuje jejich zahrnutí do logaritmického modelu. Bez této transformace by bylo nutné podniky se ztrátou ze vzorku vyloučit, čímž by vznikl výběrový bias.

Statisticky nevýznamné koeficienty (β_3, β_4)

Koeficienty u výkonové spotřeby ($p = 0,100$) a osobních nákladů ($p = 0,175$) nejsou statisticky průkazné na hladině 5 %. Přesto jsou v modelu zachovány z těchto důvodů:

- Kontrola za „vynechanou proměnnou odchylku“ – bez těchto proměnných by koeficient aktiv absorboval jejich efekt a byl by zkreslený (nahodnocený).
- Věcná relevance – výkonová spotřeba zachycuje materiálovou náročnost výroby, která s energetickou spotřebou úzce souvisí.
- Standardní postup v ekonometrii – statistická nevýznamnost neznamená nulový efekt, pouze větší nejistotu odhadu.

Celkové zhodnocení všech koeficientů modelu je pro přehlednost formulováno v jedné tabulce.

Tab. 14 Ekonomická interpretace koeficientů modelu

Proměnná	β	Efekt změna	(+1 %	Význam	Implikace pro MPO
cena	-0,000550	-0,55 na log-spotřebě (≈ -43 % od průměru při +1000 Kč/MWh)	log-	***	Cenový kanál aktivní
log_trzby	0,191	+0,191 % spotřeby	% spotřeby	*	Více produkce = více energie
log_vyk	-0,230	-0,230 % spotřeby	% spotřeby	n.s.	Materiálová substituce
log_osobni	0,081	+0,081 % spotřeby	% spotřeby	n.s.	Kontrolní proměnná
log_aktiva	0,924	+0,924 % spotřeby	% spotřeby	***	Hlavní faktor velikosti
slog_vh	-0,030	Ziskovější úspornější	→	**	Investice do technologií

*** $p < 0,01$ ** $p < 0,05$ * $p < 0,10$ n.s. = statisticky nevýznamné

A.5.2 Celkový závěr pro tvůrce politik

Regresní model identifikoval tři statisticky průkazné determinanty spotřeby elektrické energie v podnicích: (1) cena elektřiny – zvýšení o 1000 Kč/MWh sníží spotřebu prokazatelně, (2) velikost aktiv – největší fyzikální determinant spotřeby, (3) ziskovost – nepřímý efekt přes investiční kapacitu do úsporných technologií. Pro MPO z toho plyne: kombinace přímých dotací s cenovými signály je účinnější než dotace samotné. Velké podniky s vysokými aktivy jsou prioritním cílem z hlediska absolutního objemu úspor.

A.6 Závěr

A.6.1 Shrnutí metodiky

Předložená metodika poskytuje systematický nástroj pro:

- Kvantifikaci vztahu mezi spotřebou elektrické energie a ekonomickými charakteristikami podniků
- Predikci spotřeby na základě veřejně dostupných účetních dat
- Identifikaci odvětvových a velikostních specifik energetické náročnosti
- Podporu rozhodování o cílení dotačních programů

A.6.2 Novost metodiky

Předložená metodika přináší oproti dosud používaným evaluačním přístupům tři zásadní inovace.

- a) Propojení kvantitativní a kvalitativní roviny hodnocení: stávající evaluační praxe v ČR se opírá převážně o ověřování splnění projektových podmínek. Předložená metodika integruje regresní modelování spotřeby elektrické energie s kvalitativními zjištěními o bariérách zavádění úsporných opatření — administrativní zátěží, dostupností dodavatelů a institucionálními překážkami. Tato integrace umožňuje identifikovat nejen výsledky intervencí, ale i mechanismy, které dosažení výsledků brání nebo podporují.
- b) Segmentace podle velikosti podniku jako metodický standard: dosavadní hodnotící rámce pracují zpravidla s agregovanými průměry za celý dotační program. Empirická analýza prokázala, že výsledky investic se zásadně liší podle velikosti podniku — malé podniky dosahují nejvyšších relativních úspor (23,1 %), ale velké podniky mají nejvyšší absolutní přínos (2,5 mil. Kč/rok) a současně nejvyšší nevyužitý potenciál OZE. Metodika proto zavádí povinnou segmentaci výsledků podle velikostní kategorie jako standard hodnocení.
- c) Empiricky kalibrované referenční hodnoty: na rozdíl od normativních benchmarků odvozených z technických norem nebo zahraničních zkušeností metodika vychází z hodnot naměřených přímo v českém podnikovém sektoru ($n = 222$, období 2020–2024). Referenční hodnoty – průměrné úspory 15,5–25,5 % podle velikosti podniku, regresní koeficienty $\beta = 0,303\text{--}0,534$ – odrážejí skutečné podmínky tuzemského trhu a jsou přímo použitelné pro plánování výzev i vykazování úspor primární energie dle EED.

A.6.3 Možnosti dalšího rozvoje

Metodiku lze v budoucnu rozšířit o:

Panelové modely zachycující dynamiku spotřeby v čase

Stávající metodika pracuje s průřezovými daty — každý podnik vstupuje do analýzy jako jedno pozorování za dané období. Panelový přístup by naproti tomu sledoval tytéž podniky opakovaně v čase a umožnil tak zachytit, jak se spotřeba každého podniku vyvíjí v reakci na měnící se podmínky.

Pro vyrovnaný panel (balanced panel) by bylo nutné mít pro každý podnik (IČ) kompletní časovou řadu za všechna sledovaná období — ideálně roky 2019–2024. Konkrétně by každý podnik musel mít k dispozici:

- Spotřebu elektrické energie za každý rok
- Cenu elektřiny za každý rok

- Klíčové ekonomické ukazatele (tržby, aktiva, počet zaměstnanců) za každý rok

Stávající datová sada tuto podmínku částečně splňuje – spotřeba i ekonomické ukazatele jsou v Excel souboru dostupné pro roky 2019–2024. Problémem je, že ne všechny podniky mají vyplněné všechny roky. Pro panelovou analýzu by bylo nutné buď omezit vzorek na podniky s kompletními daty, nebo doplnit chybějící hodnoty predikcí, což by ale snížilo přesnost.

Hlavní přínos panelového přístupu spočívá v možnosti oddělit vliv trvalých charakteristik podniku (odvětví, velikost, technologická úroveň) od vlivu vnějšího prostředí, které působilo na všechny podniky ve stejném roce – zejména cenový šok změny ceny elektřiny v letech 2021–2022. Stávající průřezový model tyto dva vlivy nedokáže spolehlivě rozlišit.

Realizace by byla technicky snadno dosažitelná – Gretl i Python (knihovna linearmodels) mají panelové modely s fixními efekty standardně implementované.

Odvětvově specifické modely pro detailnější analýzu

Regresní model popsáný v části A.3 odhaduje jeden společný vztah mezi spotřebou elektřiny a ekonomickými ukazateli pro všechny podniky dohromady, bez ohledu na odvětví. Výsledky z části B.1 však ukazují, že podniky v různých odvětvích se chovají výrazně odlišně – to, co platí pro výrobní podnik, nemusí platit pro podnik ve službách.

Jako rozšíření metodiky se proto doporučuje odhadnout samostatné regresní modely zvlášť pro každé odvětví: Výrobu, Služby, Obchod a Zemědělství. Každý takový model by lépe zachytil specifika daného odvětví a poskytoval přesnější predikce spotřeby.

Zvláštní pozornost si zaslouží odvětví Obchod. V tomto odvětví se průměrná a mediánová spotřeba výrazně liší – průměr je tažen nahoru několika velmi velkými podniky, zatímco většina podniků v odvětví má spotřebu výrazně nižší. Při modelování i interpretaci výsledků je proto nutné s touto skutečností počítat a průměrné hodnoty brát s opatrností.

Integraci dat z chytrých měřidel pro krátkodobé predikce

Stávající metodika pracuje s ročními daty. Pokud by byla dostupná data s vyšší časovou frekvencí – například měsíční, týdenní nebo hodinové odečty ze smartmeterů – bylo by možné metodiku rozšířit o krátkodobé predikční modely zachycující sezónní vzorce spotřeby. To je relevantní zejména pro zemědělství, kde spotřeba výrazně kolísá v závislosti na ročním období, a pro výrobu, kde se projevují výrobní cykly.

Pro tento typ analýzy jsou k dispozici standardní nástroje, které nevyžadují specializovaný software. Modely časových řad typu ARIMA a SARIMA jsou implementovány jak v prostředí Gretl, tak v Pythonu. Oba nástroje jsou již v rámci metodiky využívány, takže jejich rozšíření o tento typ řešení by bylo adekvátní.

Propojení s modely predikce cen energií

Regresní model odhadl, jak silně reaguje spotřeba elektřiny na změnu její ceny. Tento odhad vychází z dat z let 2020–2024, která zahrnovala mimořádný cenový šok – ceny elektřiny v tomto období vzrostly způsobem, který je v historickém srovnání výjimečný.

Z dostupných dat je technicky možné provést simulaci dopadů různých cenových scénářů – například zdražení o 500, 1 000 nebo 2 000 Kč/MWh. Odhadnutý koeficient cenové citlivosti lze přímo využít k výpočtu očekávané změny spotřeby v jednotlivých odvětvích při těchto cenových hladinách. Výsledkem by byl orientační přehled toho, jak by podniky na různé cenové úrovně reagovaly, využitelný například při přípravě nebo hodnocení dotačních výzev.

Takový postup tvorby variant má však důležité omezení: Model předpovídá reakci podniků na základě jejich historického chování v konkrétním období. Nezachycuje, zda mají podniky při výrazně vyšších cenách stále prostor ke snižování spotřeby, zda by byly ochotny investovat

do nákladnějších úsporných technologií, nebo zda jsou na elektřině provozně závislé do té míry, že jejich spotřeba je z pohledu poptávky absolutně nepružná (prakticky konstantní). Výsledky proto nelze interpretovat jako přesné předpovědi, ale jako orientační odhady reakce podniků za podmínek podobných těm, které byly pozorovány v řešeném období.

Pro zpřesnění odhadů by bylo možné využít výsledky dotazníkového šetření, které je součástí projektu – zejména informace o motivacích podniků k úsporám a jejich investičních plánech. Kombinace kvantitativního modelu s těmito kvalitativními zjištěními by zvýšila věrohodnost scénářových simulací.

A.6.4 Ekonomické aspekty

Na základě empirického výzkumu realizovaného v rámci projektu (viz část B.3) jsou pro aplikaci metodiky k dispozici následující referenční benchmarky.

Tab. 15 Očekávané úspory spotřeby elektřiny a primární energie dle velikosti podniku

Velikost podniku	n	Medián úspor (%)	Průměr (%)	Interval P25–P75 (%)	Abs. úspora (MWh/rok)	Prim. energie (GJ/rok)	Fin. úspora (tis. Kč/rok)
Malý (do 50 zam.)	99	25,5	30,6	15–40	23	174	128
Střední (50–250 zam.)	44	25,5	29,3	15–35	120	907	640
Velký (nad 250 zam.)	10	15,5	23,5	15–35	685	5179	3 474

Zdroj: dotazníkové šetření TAČR TS01010120, $n = 153$ podniků s realizovanou investicí. Absolutní úspora = medián spotřeby $\times$ medián % úspor. Primární energie: $f_{PE} = 2,1$ dle přílohy č. 3 vyhlášky č. 264/2020 Sb. ve znění vyhlášky č. 222/2024 Sb. Finanční úspora z průměrné ceny ze šetření: malé 5 588, střední 5 344, velké 5 071 Kč/MWh. Hodnoty pro velké podniky jsou orientační ($n = 10$).

Tab. 16 Návratnost vzhledem k velikosti podniků

Návratnost	Malý ($n = 132$)	Střední ($n = 69$)	Velký ($n = 21$)
do 3 let	3 %	1 %	0 %
4–5 let	17 %	23 %	29 %
6–7 let	23 %	26 %	19 %
8–10 let	30 %	33 %	38 %
nad 10 let	27 %	16 %	14 %

Zdroj: dotazníkové šetření TAČR TS01010120, $n = 222$.

Jak používat benchmarky: Projekt dosahující úspor nad P75 (nad 40 % u malých podniků) je klasifikován jako nadprůměrně úspěšný. Projekt pod P25 (pod 15 %) vyžaduje individuální přezkoumání – pravděpodobná příčina: nízká míra vlastní spotřeby (SCR), nedostatečná dimenzace nebo technické problémy. Odvozené hodnoty slouží jako vstupní parametry pro ex-ante odhad dopadů výzvy i pro ex-post hodnocení dle části A.6.5.

Podrobné odvození těchto hodnot včetně metodologických poznámek je uvedeno v části B.3.

A.6.5 Popis uplatnění metodiky

Metodika je primárně určena pro Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR (Odbor energetické účinnosti a úspor) jako analytický nástroj pro hodnocení účinnosti dotačních programů zaměřených na snižování energetické náročnosti podniků a zavádění obnovitelných zdrojů energie. Uplatnění metodiky se předpokládá ve třech hlavních oblastech. Ex-ante hodnocení dotačních výzev: před vyhlášením nové výzvy umožňuje metodika odhadnout očekávaný dopad navrhovaných podmínek na cílové skupiny příjemců – zejména v dimenzích dosažitelných úspor elektrické energie, ekonomické efektivity investic a dostupnosti pro různé velikostní kategorie podniků. Jako vstupní parametry slouží empiricky ověřené kalibrační hodnoty uvedené v části A.6.4. Ex-post evaluace realizovaných projektů: po ukončení projektů metodika poskytuje standardizovaný rámec pro srovnání dosažených výsledků s referenčními hodnotami (průměrné úspory dle velikosti podniku, regresní koeficienty OZE–úspory). Výsledky evaluace jsou přímo srovnatelné napříč výzvami a programovými obdobími. Podpora vykazování závazků ČR: výsledky analýz lze použít jako podklad pro vykazování úspor energie dle článku 8 Směrnice 2023/1791/EU o energetické účinnosti (EED recast) a pro zprávy o pokroku v plnění Vnitrostátního plánu v oblasti energetiky a klimatu (NECP). Metodika je navržena tak, aby byla aplikovatelná na data z veřejně dostupných zdrojů – účetní závěrky z Justice.cz, data o dotacích z databází MPO a SFŽP, statistická data ČSÚ – bez nutnosti primárního dotazníkového šetření při každé evaluaci.

B Teoretický podklad

B.1 Datová základna

B.1.1 Získávání zdrojových dat – možné přístupy

Data byla získána prostřednictvím dotazníkového šetření mezi podniky. Dotazník obsahoval jak kvantitativní otázky (spotřeba elektrické energie v MWh/rok, náklady na energii, ceny elektřiny), tak kvalitativní otázky (motivace k investicím do OZE, problémy s dotacemi, překážky při realizaci projektů). Respondenti pocházeli z různých odvětví – výroba, zemědělství, služby a obchod.

Ekonomické a účetní údaje podniků (tržby, výkonová spotřeba, osobní náklady, aktiva celkem, výsledek hospodaření před zdaněním) byly pravděpodobně získány z veřejně dostupných zdrojů, jako je obchodní rejstřík nebo databáze účetních závěrek (např. Justice.cz, Cribis, Bisnode/Dun & Bradstreet, MagnusWeb). Data z účetních závěrek byla sbírána za období 2020–2024. Souhrnné výsledky dotazníkového šetření podle velikosti podniku uvádí následující tabulka.

Tab. 17 Souhrnné výsledky dotazníkového šetření podle velikosti podniku

Ukazatel	Malé (n=99)	Střední (n=44)	Velké (n=10)	Celkem (n=222*)
Průměrné úspory spotřeby el. energie	25,5 %	25,5 %	15,5 %	23,1 %
Hlavní bariéra: administrativa	22,7 %	26,1 %	10,0 %	22,3 %
Podíl s dotací (čerpá / plánuje)	71 %	66 %	60 %	68 %
Podíl OZE na spotřebě	6,3 %	9,1 %	12,9 %	8,2 %
Konzistence dat (p smart metering)	0,687	0,812	0,912	—
Průměrná roční úspora (tis. Kč)	128	640	3 474	—

B.1.2 Vyhodnocení dotazníku

Před analýzou proběhla kontrola logické konzistence dat:

- náklady na elektrickou energii byly porovnány s obratem firmy (při přepočtu 6 Kč/kWh),
- výdaje na elektrickou energii byly porovnány s účetní položkou výdajů za materiál a energie,
- extrémní odlehle hodnoty byly identifikovány pomocí mezikvartilového rozpětí (IQR) a vyloučeny z analýzy.

B.1.3 Možnosti získání dat pro budoucí aplikaci metodiky:

- Dotazníkové šetření – přímé oslovení podniků s žádostí o vyplnění strukturovaného dotazníku obsahujícího údaje o spotřebě elektřiny, cenách, investicích do OZE a motivacích
- Účetní závěrky z veřejných rejstříků – ekonomické ukazatele (tržby, aktiva, náklady, VH) lze stáhnout z portálu Justice.cz nebo z komerčních databází (MagnusWeb, Bisnode, Creditcheck)
- Data od distributorů elektřiny – agregovaná data o spotřebě podle tarifních skupin a regionů (ČEZ Distribuce, EG.D, PREdistribuce)
- Statistické zdroje – Český statistický úřad (ČSÚ) publikuje data o spotřebě energie podle odvětví NACE, Eurostat poskytuje mezinárodně srovnatelné údaje
- Data z dotačních programů – Ministerstvo průmyslu a obchodu, Státní fond životního prostředí a agentura API disponují údaji o realizovaných projektech energetických úspor a OZE
- Smart metering – u podniků s chytrými měřidly lze získat detailní data o spotřebě v krátkých časových intervalech (hodiny, dny)

B.1.4 Výsledky analýzy spotřeby elektrické energie

Na základě očištěného datového souboru, který zahrnuje pouze podniky splňující kritéria logické konzistence, byla provedena analýza fyzické spotřeby elektrické energie vyjádřené v jednotkách megawatthodin za rok (MWh/rok). Očištění dat bylo realizováno na základě kontrolní tabulky konzistence, přičemž do další analýzy byly zahrnuty pouze řádky označené jako pravdivé.

Principem kontroly konzistence bylo několik bodů. V první řadě byl kontrolován náklady na elektrickou energii ve vztahu k obrátu firmy. Pro kontrolní součet byla použita hodnota 6 Kč za kWh. Pokud v dotazníku uvedené náklady na elektrickou energii převyšovaly uvedený obrát firmy, data byla vyřazena. Dalším bodem kontroly byl vztah mezi výdaji na elektrickou energii a účetní položkou výdajů za materiál a energie. I zde platila podmínka, že pokud byla hodnota větší než účetní, data byla vyřazena.

V rámci odvětví obchodu byl identifikován jeden extrémní podnik s mimořádně vysokou spotřebou elektrické energie, která výrazně převyšovala hodnoty ostatních podniků v tomto odvětví. Tento podnik byl vyhodnocen jako extrémní odlehlá hodnota na základě mezikvartilového rozpětí (IQR).

Přítomnost této extrémní hodnoty měla zásadní vliv na aritmetický průměr spotřeby elektrické energie v odvětví obchodu a snižovala vypovídací schopnost průměrných hodnot. Z tohoto důvodu byla provedena citlivostní analýza, v jejímž rámci byl tento podnik z datového souboru vyloučen.

Po odstranění extrémního podniku došlo k výraznému snížení průměrné spotřeby elektrické energie v odvětví obchodu, zatímco mediánová hodnota zůstala stabilní. Zároveň byly i po vyloučení extrémní hodnoty potvrzeny statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými odvětvími, což potvrzuje robustnost hlavních výsledků analýzy.

Výsledky ukazují, že mezi jednotlivými odvětvími existují výrazné rozdíly v energetické náročnosti. Nejvyšší spotřebu elektrické energie vykazují podniky působící ve výrobě a zemědělství, zatímco nejnižší spotřeba je typická pro podniky ve službách. Odvětví obchodu se z hlediska spotřeby elektřiny nachází mezi těmito skupinami.

Distribuce spotřeby elektrické energie je ve všech odvětvích výrazně asymetrická, což je patrné z rozdílů mezi průměrnými a mediánovými hodnotami. Mediánová hodnota proto lépe vystihuje typickou energetickou náročnost podniků než aritmetický průměr.

Tab. 18 Typ porovnávaných odvětví

Odvětví	Počet podniků (-)	Průměrná spotřeba (MWh/rok)	Medián spotřeby (MWh/rok)	Směrodatná odchylka (MWh/rok)
Obchod	18	913	105	2 157
Výroba	91	1 883	305	4 930
Zemědělství	7	2 337	2 000	2 085
Služby	53	301	79	567

B.1.5 Test rozdílů mezi odvětvími

Kruskal–Wallisův test prokázal statisticky významné rozdíly ve spotřebě elektrické energie mezi jednotlivými odvětvími ($H = 26,08$; $p < 0,001$). Následná post-hoc analýza (Dunnův test s Bonferroniho korekcí) ukázala, že odvětví služeb se statisticky významně liší od výroby ($p = 0,00013$) a zemědělství ($p = 0,00097$). Mezi ostatními dvojicemi odvětví nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly.

Bonferroniho korekce má pro tento případ hodnotu 0,0083.

Tab. 19 Statisticky významné rozdíly

Porovnávaná odvětví	p-hodnota (Bonferroni)	Výsledek
výroba × služby	0,00013	významný rozdíl
služby × zemědělství	0,00097	významný rozdíl

Služby se statisticky významně liší od energeticky náročnějších odvětví, tedy zemědělství a výroby.

Tab. 20 Statisticky nevýznamné rozdíly

Porovnávaná odvětví	p-hodnota (Bonferroni)	Výsledek
výroba × obchod	$> 0,05$	nevýznamné
výroba × zemědělství	$> 0,05$	nevýznamné
služby × obchod	$> 0,05$	nevýznamné
obchod × zemědělství	$> 0,05$	nevýznamné

Služby vykazují statisticky nejnižší spotřebu elektřiny, jsou významně odlišné od výroby a zemědělství. Výrobu a zemědělství lze charakterizovat vyšší spotřebou, mezi sebou jsou bez statisticky významného rozdílu. Spotřeba elektrické energie v odvětví obchodu se nachází mezi hodnotami typickými pro služby a výrobu, přičemž rozdíly vůči těmto odvětvím nejsou statisticky významné.

B.1.6 Vztah spotřeby energie a ekonomických výsledků

Vztah mezi spotřebou elektrické energie a ekonomickou výkonností byl posouzen pomocí Spearmanova korelačního koeficientu. Zatímco ve výrobním odvětví nebyla zjištěna statisticky

významná korelace, v odvětví služeb byla prokázána statisticky významná pozitivní monotónní závislost mezi spotřebou elektřiny a ukazateli ROA ($p = 0,682$; $p = 0,014$) a ROE ($p = 0,626$; $p = 0,029$).

Tab. 21 Hodnocení na základě ROA a ROE u jednotlivých odvětví

Odvětví	Vztah	n	Spearman ρ	p-hodnota	Významnost
výroba	Spotřeba $\times$ ROA	19	-0,119	0,629	nevýznamné
výroba	Spotřeba $\times$ ROE	19	-0,015	0,952	nevýznamné
služby	Spotřeba $\times$ ROA	12	0,682	0,014	významné
služby	Spotřeba $\times$ ROE	12	0,626	0,029	významné

Výsledky potvrzují, že energetická náročnost podniků je významně ovlivněna charakterem jejich činnosti. Výrobní a zemědělské podniky vykazují vyšší spotřebu elektrické energie v důsledku technologických procesů, zatímco podniky ve službách mají spotřebu výrazně nižší.

Absence statisticky významného vztahu mezi spotřebou elektrické energie a ekonomickou výkonností naznačuje, že efektivní využívání energie a technologická úroveň mohou hrát významnější roli než samotný objem spotřeby.

B.1.7 Vývoj spotřeby elektřiny v čase (2020–2024 s ohledem na odvětví)

Analýza spotřeby elektrické energie byla provedena s cílem posoudit nejen rozdíly v absolutní úrovni spotřeby mezi jednotlivými odvětvími, ale také rozdíly v jejím vývoji v čase v období let 2020–2024. Tento přístup umožňuje rozlišit, zda jsou zjištěné rozdíly mezi odvětvími dány odlišnou strukturou podniků, nebo zda se jednotlivá odvětví vyvíjejí v čase odlišným tempem.

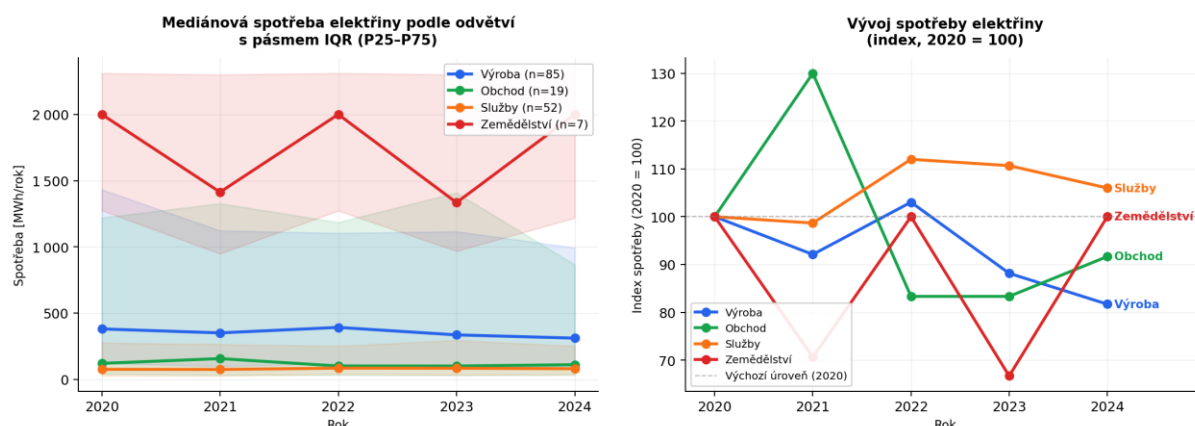
Z hlediska absolutní úrovně spotřeby bylo prokázáno, že jednotlivá odvětví se statisticky významně liší. Kruskal–Wallisův test aplikovaný na spotřebu elektrické energie v roce 2024 potvrdil existenci statisticky významných rozdílů mezi odvětvími ($H = 26,08$; $p < 0,001$). Tyto rozdíly jsou konzistentní s charakterem hlavních činností jednotlivých odvětví, kdy výrobní podniky a zemědělství vykazují vyšší spotřebu elektřiny než podniky působící ve službách, zatímco odvětví obchodu zaujímá intermediární pozici.

Samotná existence rozdílů v úrovni spotřeby však neimplikuje, že se jednotlivá odvětví odlišují také ve vývoji spotřeby v čase. Z tohoto důvodu byl analyzován časový vývoj spotřeby elektrické energie v letech 2020–2024, a to v členění podle odvětví. Grafické znázornění vývoje průměrné spotřeby ukazuje, že ačkoli se jednotlivá odvětví liší v absolutní výši spotřeby, jejich vývojové trajektorie jsou si v čase relativně podobné.

Statistické posouzení časového vývoje naznačuje, že hlavní efekt času je slabý a změny spotřeby v jednotlivých letech nejsou statisticky výrazné. Stejně tak nebyla prokázána statisticky významná interakce mezi faktory čas a odvětví, což znamená, že jednotlivá odvětví se v analyzovaném období nevyvíjejí statisticky odlišným tempem. Změny spotřeby elektrické energie probíhají napříč odvětvími obdobným směrem a s podobnou intenzitou.

Na základě provedené analýzy lze tedy konstatovat, že odvětví se statisticky významně liší především v úrovni spotřeby elektrické energie, nikoli však v dynamice jejího vývoje v čase. Zjištěný mírně klesající trend spotřeby v letech 2020–2024 je výsledkem celkových změn v energetickém prostředí a adaptačních reakcí podniků, nikoli důsledkem odvětvově specifických vývojových trajektorií.

Tento závěr má důležitý interpretační význam, neboť naznačuje, že opatření směřující ke snižování spotřeby elektrické energie působí napříč odvětvími relativně plošně, zatímco rozdíly mezi odvětvími jsou do značné míry strukturální a dlouhodobě stabilní.



Obr. 4 Vývoj průměrné spotřeby elektřiny podle odvětví (2020-2024)

B.1.8 Propojení kvalitativních zjištění o dotacích s kvantitativní analýzou

Kvalitativní analýza otevřených odpovědí respondentů týkajících se problémů se získáváním dotační podpory poskytuje důležitý kontext k výsledkům kvantitativní analýzy spotřeby elektrické energie a ekonomických ukazatelů. Zatímco kvantitativní část práce identifikovala statisticky významné rozdíly v úrovni spotřeby elektřiny mezi jednotlivými odvětvími, kvalitativní odpovědi pomáhají tyto rozdíly interpretovat z hlediska institucionálních a procesních bariér.

Z kvantitativní analýzy vyplývá, že energeticky méně náročná odvětví, zejména služby, vykazují nižší úroveň spotřeby elektrické energie a zároveň relativně stabilní vývoj v čase. V těchto odvětvích je také pozorována statisticky významná kladná monotónní souvislost mezi spotřebou elektřiny a ekonomickou výkonností, což naznačuje, že investice do energeticky náročnějších technologií mohou být spojeny s vyšší přidanou hodnotou. V kvalitativních odpovědích se však právě v této skupině respondentů objevují zmínky o administrativní náročnosti dotačních programů, které mohou bránit realizaci menších, avšak ekonomicky efektivních energetických opatření.

Naopak v energeticky náročnějších odvětvích, jako je výroba a zemědělství, kde kvantitativní analýza prokázala vyšší absolutní úroveň spotřeby elektřiny a větší variabilitu hodnot, respondenti častěji zmiňují dlouhé schvalovací lhůty a nejistotu dotačních podmínek. Tyto faktory mohou vysvětlovat, proč navzdory vysokému potenciálu úspor nedochází v těchto odvětvích k výraznějším změnám ve vývoji spotřeby elektrické energie v čase. Kvantitativně pozorovaný mírně klesající trend spotřeby je tak pravděpodobně výsledkem spíše dílčích optimalizací než systematických investic podporovaných dotacemi.

Významným zjištěním kvalitativní analýzy je také skutečnost, že respondenti opakovaně poukazují na nutnost využívání externích poradenských služeb při přípravě dotačních žádostí. Tento aspekt lze propojit s kvantitativním zjištěním, že rozdíly mezi odvětvími jsou do značné míry strukturální a dlouhodobě stabilní. Podniky s omezenými personálními kapacitami, typicky menší firmy ve službách či obchodu, mohou být z dotačních mechanismů fakticky vyloučeny, což omezuje jejich schopnost realizovat energeticky úsporná opatření a promítá se do relativně neměnné úrovně spotřeby v čase.

Celkově lze konstatovat, že kvalitativní zjištění o problémech se získáváním dotací poskytují vysvětlení, proč kvantitativní analýza neprokázala statisticky významné rozdíly ve vývoji spotřeby elektřiny mezi odvětvími, přestože existují výrazné rozdíly v její absolutní úrovni. Institucionální a administrativní bariéry dotačních programů tak mohou představovat faktor, který tlumí rychlejší adaptační reakce podniků na změny v energetickém prostředí.

B.1.9 Využití alternativních zdrojů

Pro posouzení vztahu mezi odvětvím podnikání a využíváním alternativních zdrojů energie byl uvažován χ^2 test nezávislosti. Vzhledem k nerovnoměrnému a nízkému zastoupení jednotlivých kategorií alternativních zdrojů v některých odvětvích však nebyly splněny základní předpoklady testu, zejména požadavek minimálních očekávaných četností. Výsledný χ^2 test proto neposkytl smysluplnou statistickou informaci ($\chi^2 = 0$, $p = 1$) a vztah byl dále hodnocen deskriptivně.

Vzhledem k nízkému počtu pozorování a nerovnoměrnému rozdělení odpovědí byla pro ověření rozdílů mezi odvětvími zvažována také binární forma proměnné vyjadřující využívání alternativních zdrojů energie (ano/ne) a Fisherův exaktní test. V některých případech však došlo k nulovým četnostem v kontingenčních tabulkách, což znemožnilo výpočet testové statistiky. Tento výsledek poukazuje na výraznou strukturální odlišnost mezi jednotlivými odvětvími, zejména mezi zemědělstvím a obchodem, kde je využívání alternativních zdrojů energie výrazně rozdílné.

Jednotlivá odvětví se dají charakterizovat takto. V zemědělství je nejvyšší míra využívání alternativních zdrojů. Nejčastěji se využívají tepelná čerpadla a fotovoltaika. Prakticky všechny podniky využívají nějaký alternativní zdroj. To odpovídá praktickým důvodům, což je dostupnost ploch, biomasy, většinou dostatečně dimenzované přírodní sítě.

U výroby je zastoupena největší diverzifikace zdrojů. Využívají se fotovoltaika, biomasa, bioplyn, výjimečně vodní elektrárna. Asi 13 % firem nevyužívá alternativního zdroje.

Oblast služeb se pohybuje ve střední úrovni využití. Nejčastěji je využíváno tepelné čerpadlo (~21 %) a fotovoltaika. Je zde i vyšší podíl podniků bez alternativního zdroje.

Obchod má nejnižší využití alternativních zdrojů. Nejčastější odpovědí bylo bez alternativního zdroje. Pokud se alternativní zdroj používá, tak jde o tepelné čerpadlo.

Tab. 22 Shrnutí rozdílů – syntéza

Odvětví	Míra využití	Typické zdroje	Charakteristika
Zemědělství	vysoká	FVE, TČ, biomasa	soběstačnost
Výroba	vysoká	FVE, biomasa, bioplyn	diverzifikace
Služby	střední	TČ, FVE	doplňková role
Obchod	nízká	TČ (výjimečně)	strukturální omezení

B.1.10 Změna spotřeby elektrické energie

Z pohledu jednotlivých odvětví se změna spotřeby elektrické energie výrazně liší. Výrobní podniky vykazují největší variabilitu změn spotřeby. U části podniků dochází k výraznému poklesu spotřeby v důsledku modernizace výrobních technologií, optimalizace procesů nebo zavedení energeticky úsporných opatření. Současně se však v tomto odvětví objevují i podniky, u nichž spotřeba elektrické energie roste, což je zpravidla spojeno s rozšířením výroby, navýšením kapacity nebo změnou výrobního sortimentu. Změna spotřeby ve výrobě proto často odráží kombinaci technologických a růstových faktorů, nikoli pouze úspory.

Zemědělské podniky rovněž vykazují relativně výrazné změny spotřeby, avšak jejich charakter je často podmíněn sezónností a typem provozu. Pokles spotřeby je zde typicky spojen s investicemi do efektivnějších technologií (např. modernizace technického zázemí), zatímco růst spotřeby může souviset s rozšířením živočišné výroby nebo změnou technologických postupů.

Naopak podniky ve službách a obchodu vykazují změny spotřeby elektrické energie spíše mírné. U těchto podniků převažuje buď stagnace spotřeby, nebo její mírný pokles, který je nejčastěji výsledkem dílčích úsporných opatření (např. osvětlení, vytápění, klimatizace). Výrazné nárůsty spotřeby jsou zde méně časté, což souvisí s nižší energetickou náročností hlavní činnosti.

Velikost podniku představuje další klíčový faktor ovlivňující změnu spotřeby elektrické energie. Velké podniky, definované vyšším obratem a vyšším počtem zaměstnanců, častěji vykazují absolutně i relativně výraznější změny spotřeby. Důvodem je skutečnost, že změny v technologii, výrobním objemu nebo organizační struktuře mají u těchto podniků výraznější dopad na celkovou spotřebu energie. Tyto podniky také častěji realizují rozsáhlejší investice, které se ve spotřebě projeví skokově.

Malé a střední podniky vykazují změny spotřeby spíše pozvolné. U menších podniků je spotřeba energie stabilnější a případné úspory jsou často relativně omezené, protože energetická složka nepředstavuje dominantní část jejich nákladové struktury. Změny spotřeby zde tedy častěji odrážejí dílčí optimalizace než zásadní technologické přeměny.

Analýza vztahu mezi změnou spotřeby elektrické energie a ekonomickými výsledky podniku ukazuje, že neexistuje přímá lineární vazba mezi změnou spotřeby a ukazateli rentability, jako jsou ROA nebo ROE. Podniky s rostoucí spotřebou nemusí nutně vykazovat horší ekonomické výsledky – v řadě případů je růst spotřeby důsledkem rozšíření výroby a vyššího obratu. Stejně tak podniky s klesající spotřebou nemusí automaticky dosahovat vyšší ziskovosti, zejména pokud jsou úspory spojeny s vysokými investičními náklady.

Silnější vztah lze pozorovat mezi změnou spotřeby a objemem tržeb či celkovou ekonomickou aktivitou podniku. Podniky s rostoucím obratem častěji vykazují i růst spotřeby energie, zatímco stabilní nebo klesající spotřeba je typická pro podniky s ustáleným nebo stagnujícím provozem. Změna spotřeby elektrické energie tak spíše odráží vývoj provozního rozsahu a technologické struktury podniku než jeho krátkodobou finanční výkonnost.

Změna spotřeby elektrické energie je výsledkem kombinace odvětvových charakteristik, velikosti podniku a vývoje jeho provozní činnosti. Zatímco ve výrobě a zemědělství změny spotřeby často odrážejí hlubší technologické nebo kapacitní změny, ve službách a obchodu jde převážně o postupné optimalizace. Ekonomické výsledky hrají v tomto ohledu sekundární roli – rozhodující je struktura provozu a investiční aktivita podniku.

B.1.11 Využití dotací na OZE

Z hlediska odvětví lze pozorovat rozdílné přístupy k využívání dotační podpory. Zemědělské podniky patří mezi nejčastější uživatele dotací na OZE. Jejich vyšší zapojení souvisí jednak s historicky silnou vazbou tohoto odvětví na dotační politiku, jednak s vhodnými podmínkami pro instalaci obnovitelných zdrojů, zejména fotovoltaických systémů na zemědělských objektech. Dotace zde často představují klíčový faktor umožňující realizaci investice.

Výrobní podniky dotace využívají selektivně. U energeticky náročných provozů jsou dotace častěji využívány u rozsáhlejších projektů s vysokými investičními náklady, zatímco u menších projektů podniky častěji volí financování z vlastních zdrojů. Rozhodování ve výrobě je více strategické a je založeno na posouzení dlouhodobé návratnosti a provozního přínosu investice.

Podniky ve službách a obchodu vykazují nižší míru využívání dotační podpory. Důvodem je zpravidla menší rozsah investic a nižší energetická náročnost provozu, která snižuje relativní přínos dotace. V těchto odvětvích jsou dotace často vnímány jako administrativně náročné ve vztahu k očekávanému přínosu.

Velikost podniku hraje při využívání dotací na OZE zásadní roli. Malé a střední podniky, charakterizované nižším obratem a menším počtem zaměstnanců, využívají dotace častěji,

protože bez externí finanční podpory by realizace investice byla obtížná nebo ekonomicky neefektivní. U těchto podniků dotace často představují rozhodující impuls k zahájení projektu.

Velké podniky s vysokým obratem a silnou kapitálovou základnou dotace využívají méně plošně. Pokud se pro dotační podporu rozhodnou, jedná se zpravidla o rozsáhlé projekty s významným investičním objemem. U těchto podniků není dotace podmínkou realizace projektu, ale spíše nástrojem optimalizace investičních nákladů.

Využití dotací ve vztahu k ekonomickým výsledkům podniku ukazuje, že využití dotační podpory není přímo vázáno na aktuální ziskovost. Podniky s rozdílnými hodnotami ROA, ROE či zisku vykazují podobnou míru zapojení do dotačních programů. Silnější vztah lze pozorovat mezi využitím dotací a finanční stabilitou podniku, zejména schopností předfinancovat projekt a nést dočasné zvýšení administrativní zátěže.

Podniky s vyšším obratem a stabilními tržbami mají větší flexibilitu při volbě financování a mohou se rozhodovat, zda dotační podporu využijí. Naopak u podniků s omezenými vlastními zdroji dotace často představují nezbytný nástroj umožňující realizaci investice, a to i přesto, že jejich administrace zvyšuje náročnost celého projektu.

Využití dotací na OZE je ovlivněno kombinací odvětvové příslušnosti a velikosti podniku, zatímco ekonomické ukazatele rentability hrají spíše sekundární roli. Dotace nepředstavují univerzální nástroj pro všechny podniky, ale plní rozdílnou funkci – u menších podniků a v zemědělství jsou často podmínkou realizace investice, zatímco u větších výrobních podniků slouží především k optimalizaci investičních nákladů.

B.1.12 Informování o možnostech dotační podpory

Z pohledu jednotlivých odvětví se zdroje informací o dotační podpoře liší především v míře formalizace. Zemědělské podniky častěji využívají tradiční informační kanály, jako jsou profesní svazy, zemědělské agentury nebo regionální poradenská centra. Tento přístup odpovídá dlouhodobému zapojení zemědělství do dotačních programů a relativně dobře etablované informační infrastruktuře v tomto sektoru.

Výrobní podniky se častěji opírají o kombinaci interních zdrojů a externích specialistů. Informace o dotacích získávají prostřednictvím vlastních zaměstnanců odpovědných za investice, energetiku nebo rozvoj podniku, případně ve spolupráci s poradenskými firmami. Tento přístup odráží vyšší komplexnost projektů a potřebu cíleného vyhledávání relevantních dotačních titulů.

Podniky ve službách a obchodu se naopak častěji spoléhají na méně systematické zdroje informací, jako jsou obecné internetové portály, doporučení známých nebo jednorázové konzultace. To naznačuje, že sledování dotačních příležitostí zde nebývá součástí dlouhodobé strategie, ale spíše reakčním krokem v okamžiku zvažování konkrétní investice.

Velikost podniku hraje v oblasti informovanosti o dotační podpoře klíčovou roli. Velké podniky s vyšším obratem a větším počtem zaměstnanců mají zpravidla k dispozici interní kapacity, které systematicky sledují dotační výzvy a vyhodnocují jejich vhodnost pro podnik. Informovanost je zde výsledkem plánovaného a strukturovaného procesu.

Malé a střední podniky jsou naopak častěji odkázány na externí zdroje informací. Nemají vlastní specializované pracovníky, a proto se o dotačních možnostech dozvídají prostřednictvím poradenských firem, profesních organizací nebo neformálních sítí. Informovanost je zde více nahodilá a závislá na dostupnosti externí podpory.

Analýza vztahu mezi způsobem informování o dotační podpoře a ekonomickými výsledky podniku ukazuje, že ekonomická výkonnost nehraje rozhodující roli. Podniky s rozdílnou úrovní zisku, obratu nebo rentability využívají podobné informační kanály. Klíčovým faktorem není ziskovost, ale organizační struktura a velikost podniku.

Podniky s vyšším obratem a stabilními tržbami mají větší kapacitu věnovat se systematickému sledování dotačních programů, zatímco menší podniky často reagují až na konkrétní podnět nebo doporučení. To potvrzuje, že informovanost o dotační podpoře je více otázkou institucionální a personální kapacity než ekonomických výsledků v užším slova smyslu.

Celkově lze konstatovat, že způsob informování o možnostech dotační podpory se liší především podle velikosti a organizační struktury podniku, zatímco odvětvové rozdíly hrají sekundární roli. Ekonomická výkonnost není hlavním determinantem informovanosti; rozhodující je schopnost podniku systematicky pracovat s externími informacemi a zapojit je do investičního rozhodování.

B.1.13 Na jaký typ opatření byla dotace použita

Výrobní podniky směřují dotační podporu především do technologicky náročnějších opatření, jako je modernizace výrobních zařízení, optimalizace energeticky náročných procesů nebo integrace OZE přímo do výroby. Tato opatření mají potenciál přinést významné úspory energie, avšak vyžadují vyšší investiční náklady a složitější realizaci. Zemědělské podniky využívají dotace zejména na instalaci obnovitelných zdrojů energie, především fotovoltaických systémů na hospodářských objektech, případně na kombinaci OZE s modernizací technického zázemí. Typická je zde snaha o zvýšení energetické soběstačnosti provozu, zejména v souvislosti s kolísajícími cenami energií a sezónností výroby. Podniky ve službách a obchodu využívají dotační podporu převážně na jednodušší a standardizovaná opatření, jako je instalace fotovoltaiky pro vlastní spotřebu, modernizace osvětlení, vytápění nebo zateplení budov. Tato opatření mají nižší investiční náročnost a jsou snadněji realizovatelná, což odpovídá nižší energetické náročnosti hlavní činnosti těchto podniků.

Velikost podniku významně ovlivňuje volbu typu opatření financovaného z dotace. Velké podniky s vyšším obratem a větším počtem zaměstnanců realizují častěji komplexní projekty kombinující více opatření současně, například propojení OZE s modernizací výrobních technologií nebo systémovým řízením spotřeby energie. Tyto podniky mají dostatečné kapacity k přípravě a realizaci složitějších projektů. Malé a střední podniky volí spíše dílčí a jasně vymezená opatření, která lze relativně rychle realizovat a u nichž je návratnost snadněji předvídatelná. Dotace zde často slouží k realizaci projektu, který by jinak nebyl ekonomicky nebo organizačně zvládnutelný.

Analýza vztahu mezi typem opatření a ekonomickými výsledky podniku ukazuje, že volba opatření není přímo determinována ziskovostí nebo rentabilitou podniku. Podniky s rozdílnými hodnotami ROA, ROE či zisku využívají dotace na podobné typy opatření. Silnější vztah lze pozorovat mezi typem opatření a objemem obratu a celkovou investiční kapacitou podniku.

Podniky s vyšším obratem a stabilními tržbami si mohou dovolit investovat do technologicky náročnějších opatření s delší návratností, zatímco podniky s omezenějšími zdroji volí jednodušší řešení s nižším investičním rizikem. Ekonomické výsledky tak hrají roli spíše nepřímo, prostřednictvím finanční stability a schopnosti řídit investiční riziko.

Typ opatření, na které byla dotační podpora využita, je výsledkem kombinace odvětvových specifik a velikosti podniku, zatímco samotná ziskovost hraje podružnou roli. Zatímco výrobní a zemědělské podniky směřují dotace do technologicky náročnějších a provozně integrovaných řešení, služby a obchod volí především standardizovaná a organizačně méně náročná opatření.

B.1.14 O kolik procent klesl nákup elektřiny díky investici

Z hlediska odvětví jsou rozdíly ve snížení nákupu elektřiny výrazné. Výrobní podniky dosahují zpravidla nejvyšších relativních poklesů nákupu elektřiny, přičemž snížení se často pohybuje v rozmezí 15–35 %, v jednotlivých případech i více. Tyto výsledky souvisejí s vysokou výchozí spotřebou elektřiny a možností realizovat komplexní technologická opatření, která mají

významný dopad na energetickou bilanci podniku. Snížení nákupu elektřiny je zde často kombinací úspor energie a částečné substituce externích dodávek vlastní výrobou z OZE.

Zemědělské podniky rovněž vykazují relativně výrazné poklesy nákupu elektřiny, obvykle v rozmezí 10–30 %. Tyto podniky často využívají obnovitelné zdroje k pokrytí části vlastní spotřeby, zejména u provozů s kontinuální spotřebou energie. Výše dosažených úspor je však více variabilní a závisí na typu zemědělské výroby a sezónnosti provozu.

Naopak podniky ve službách a obchodu zaznamenávají spíše nižší relativní poklesy nákupu elektřiny, nejčastěji v rozmezí 5–15 %. Tento výsledek odpovídá nižší energetické náročnosti hlavní činnosti a omezenému potenciálu k nahrazení externích dodávek vlastní výrobou nebo výraznými úsporami.

Velikost podniku má významný vliv na dosažené snížení nákupu elektřiny. Velké podniky s vysokým obratem a větším počtem zaměstnanců dosahují zpravidla vyšších absolutních i relativních úspor. Je to dáno tím, že realizují rozsáhlejší investice, které kombinují více opatření (např. OZE, modernizaci technologií, řízení spotřeby) a mají výraznější dopad na celkovou energetickou bilanci.

Malé a střední podniky dosahují zpravidla nižších procentních poklesů nákupu elektřiny. Jejich investice jsou častěji zaměřeny na dílčí opatření s omezeným rozsahem, což omezuje maximální dosažitelný efekt. Přesto i relativně malé snížení nákupu elektřiny může mít pro tyto podniky významný dopad na stabilitu provozních nákladů.

Analýza vztahu mezi snížením nákupu elektřiny a ekonomickými výsledky podniku ukazuje, že neexistuje přímá vazba mezi výší dosažených úspor a ukazateli rentability, jako jsou ROA nebo ROE. Podniky s vyššími úsporami nevykazují systematicky vyšší ziskovost, což naznačuje, že dosažené snížení nákupu elektřiny se do ekonomických výsledků promítá postupně.

Silnější vztah lze pozorovat mezi snížením nákupu elektřiny a finanční stabilitou a velikostí podniku, zejména objemem tržeb. Podniky s vyšším obratem mají větší prostor realizovat investice s výraznějším dopadem na energetickou bilanci, zatímco menší podniky volí konzervativnější přístup s omezeným rozsahem opatření.

Výrobní a zemědělské podniky dosahují významných relativních poklesů nákupu elektřiny, služby a obchod vykazují spíše mírné úspory. Ekonomické ukazatele rentability hrají v tomto ohledu sekundární roli; rozhodující je výchozí energetická náročnost a rozsah realizované investice.

B.1.15 Jaká byla hlavní motivace k investici do úspor/OZE

Hlavní motivace podniků k investicím do úspor energie a obnovitelných zdrojů se mezi jednotlivými odvětvími liší. Výrobní podniky nejčastěji uvádějí ekonomické a provozní důvody, zejména snahu o snížení energetických nákladů, omezení závislosti na kolísajících cenách energií a zvýšení stability výrobních procesů. U těchto podniků je energie klíčovým vstupem a investice do úspor či vlastní výroby energie jsou vnímány jako strategický nástroj řízení nákladového rizika.

Zemědělské podniky vykazují kombinaci ekonomických a strategických motivů. Kromě snížení provozních nákladů hraje významnou roli snaha o zvýšení energetické soběstačnosti, zejména u provozů s kontinuální spotřebou energie. Motivace je zde často posílena dostupností dotačních programů, které snižují vstupní investiční náklady.

Naopak podniky ve službách a obchodu častěji uvádějí environmentální a reputační motivy, případně snahu reagovat na očekávání zákazníků a obchodních partnerů. Ekonomické úspory zde hrají spíše doplňkovou roli, protože energie nepředstavuje dominantní složku nákladů těchto podniků.

Velikost podniku významně ovlivňuje charakter motivace k investici. Velké podniky s vyšším obratem a větším počtem zaměstnanců častěji uvádějí strategické motivy, jako je dlouhodobá stabilizace nákladů, řízení energetického rizika a plnění firemních environmentálních cílů. Tyto podniky mají zpravidla dlouhodobé investiční plány a integrují energetická opatření do širší strategie rozvoje.

Malé a střední podniky jsou motivovány spíše bezprostředními ekonomickými impulzy, jako je snaha snížit provozní náklady nebo využít dostupnou dotační podporu. U těchto podniků je rozhodování více pragmatické a citlivější na výši počáteční investice a očekávanou návratnost.

Podobně jako u předchozích otázek, i zde lze hodnotit, že aktuální ziskovost není hlavním determinantem investičního rozhodnutí. Podniky s rozdílnými hodnotami ROA, ROE nebo zisku uvádějí velmi podobné motivace. Silnější vazba se projevuje mezi motivací k investici a stabilitou tržeb a celkovou finanční situací podniku. Podniky s dlouhodobě stabilním obratem jsou schopny vnímat investice do úspor a OZE jako strategický krok, zatímco podniky s kolísajícími výsledky se častěji zaměřují na krátkodobé úspory a dostupnost externí podpory. Ekonomické ukazatele tedy ovlivňují spíše časování a rozsah investice než samotnou motivaci.

Výrobní a zemědělské podniky jsou motivovány především ekonomickými a provozními faktory, služby a obchod kladou větší důraz na environmentální a reputační aspekty. Ekonomické výsledky hrají v tomto ohledu sekundární roli; rozhodující je struktura spotřeby energie a dlouhodobá investiční strategie podniku.

B.1.16 Využití poradenské firmy při žádosti o dotaci

Vliv odvětví ve vztahu k využití poradenské firmy lze transformovat složitostí projektu. Výrobní podniky využívají poradenské služby častěji, zejména u technologicky náročných investic s vyššími investičními náklady. Důvodem je složitější projektová dokumentace, potřeba technických podkladů a vyšší riziko chyb při administraci žádosti. V těchto případech poradenské firmy slouží jako nástroj ke snížení rizika neúspěchu projektu.

Zemědělské podniky rovněž relativně často využívají externí poradce, a to zejména v souvislosti s dlouhodobou zkušeností tohoto odvětví s dotačními programy. Poradenské služby zde bývají standardní součástí přípravy projektů, zejména u menších a středních firem, které nemají vlastní administrativní kapacity.

Naopak podniky ve službách a obchodu využívají poradenské firmy méně často. U těchto podniků bývají projekty jednodušší a administrativní náročnost je vnímána jako zvládnutelná interně. V některých případech je externí poradenství vnímáno jako náklad, který neodpovídá rozsahu očekávané dotace.

Velikost podniku hraje v rozhodování o využití poradenské firmy klíčovou roli. Malé podniky s nižším obratem a menším počtem zaměstnanců využívají externí poradce častěji, protože nemají vlastní zaměstnance specializované na administraci dotačních programů. Pro tyto podniky představuje poradenská firma způsob, jak překlenout nedostatek interních kapacit a zvýšit pravděpodobnost úspěšného získání dotace. Velké podniky naopak častěji disponují interními odborníky na projektové řízení nebo dotační agendu a poradenské služby využívají selektivně, zejména u velmi rozsáhlých nebo nestandardních projektů. U těchto podniků je rozhodnutí o využití externího poradce více strategické a zaměřené na optimalizaci procesu, nikoli na jeho zvládnutí.

Ekonomické ukazatele nehrají v této oblasti roli. Podniky s rozdílnými hodnotami zisku, ROA nebo ROE využívají poradenské služby v podobné míře. Rozhodující je spíše poměr mezi administrativní náročností projektu a dostupnými interními kapacitami. Podniky s vyšším obratem a stabilními tržbami mají větší flexibilitu volby mezi interním a externím řešením,

zatímco menší podniky jsou na externí poradenství více odkázány. Ekonomické výsledky tedy ovlivňují rozhodnutí nepřímo, prostřednictvím organizační struktury a dostupnosti zdrojů.

B.1.17 Důvody pro pořízení OZE

Důvody pro pořízení OZE se systematicky liší podle odvětví a velikosti podniku. Zatímco výrobní a zemědělské podniky vnímají OZE především jako nástroj stabilizace nákladů a zvýšení energetické soběstačnosti, služby a obchod kladou větší důraz na environmentální a reputační aspekty. Ekonomické výsledky hrají v tomto rozhodování podpůrnou, nikoli určující roli.

Výrobní podniky nejčastěji uvádějí důvody spojené se stabilizací nákladů na energii a snížením závislosti na externích dodávkách elektřiny. Vzhledem k vysoké energetické náročnosti výroby je pro tyto podniky klíčové omezit dopady kolísání cen energií na výrobní náklady. Pořízení OZE je zde vnímáno jako strategický nástroj řízení nákladového a provozního rizika.

Zemědělské podniky často kombinují ekonomické a provozní důvody s cílem zvýšit energetickou soběstačnost. V tomto odvětví hraje významnou roli možnost využít OZE přímo v místě výroby a sladit výrobu energie s vlastní spotřebou. Pořízení OZE je zde často motivováno i dostupností dotační podpory a vhodnými technickými podmínkami, například dostupností ploch pro instalaci fotovoltaických systémů.

Podniky ve službách častěji zdůrazňují environmentální a reputační důvody. Pořízení OZE je zde vnímáno jako součást širší strategie společenské odpovědnosti nebo jako reakce na očekávání zákazníků, obchodních partnerů či veřejnosti. Ekonomické důvody hrají doplňkovou roli, protože energie nepředstavuje dominantní složku nákladů těchto podniků.

Podniky v obchodě vykazují podobný vzorec jako služby, avšak s ještě menším důrazem na přímé provozní úspory. Důvody pro pořízení OZE jsou zde často spojeny s image podniku, splněním interních environmentálních cílů nebo využitím příležitosti dané dotačními programy.

Velikost podniku výrazně ovlivňuje strukturu důvodů pro pořízení OZE. Velké podniky s vyšším obratem a větším počtem zaměstnanců častěji uvádějí strategické důvody, jako je dlouhodobé řízení energetického rizika, plnění environmentálních závazků nebo integrace OZE do firemní strategie udržitelnosti. Tyto podniky vnímají OZE jako součást dlouhodobého rozvoje a stabilizace provozu.

Malé a střední podniky jsou motivovány především pragmaticky. Pořízení OZE je u nich často podmíněno dostupností dotační podpory a očekávaným snížením provozních nákladů. Rozhodování je více orientováno na konkrétní finanční přínos a návratnost investice než na dlouhodobé strategické cíle.

Podniky s vyšším a stabilnějším obratem častěji uvádějí strategické důvody, zatímco podniky s omezenějšími zdroji zdůrazňují bezprostřední ekonomické přínosy a dostupnost externí podpory. Ekonomické ukazatele tak ovlivňují spíše rámec rozhodování než samotný důvod pořízení OZE. Podniky s různou úrovní zisku, ROA nebo ROE uvádějí podobné důvody pro pořízení OZE. Významnější roli hraje stabilita ekonomických výsledků a velikost obratu, které ovlivňují schopnost podniku plánovat investice v delším časovém horizontu.

B.1.17.1 Přístup k novým technologiím

Z pohledu jednotlivých odvětví se přístup k novým technologiím výrazně liší. Výrobní podniky vykazují obecně otevřenější a systematictější přístup k novým technologiím. Důvodem je vysoká míra technologické provázanosti výroby, kde nové technologie často přímo ovlivňují produktivitu, kvalitu výroby a energetickou efektivitu. Výrobní podniky jsou proto nuceny inovace průběžně sledovat a vyhodnocovat, i když jejich zavádění bývá spojeno s vyššími investičními náklady a provozními riziky.

Zemědělské podniky zaujímají spíše selektivní přístup. Nové technologie přijímají především tehdy, pokud mají jasně prokazatelný přínos pro provoz, například v podobě úspor energie, snížení pracovních nároků nebo zvýšení soběstačnosti. Ochota inovovat je zde často ovlivněna praktickou využitelností technologie a dostupností dotační podpory.

Naopak podniky ve službách a obchodu vykazují spíše opatrnější přístup k novým technologiím v oblasti energetiky. Inovace jsou zde přijímány především tehdy, pokud jsou organizačně nenáročné a nepředstavují zásadní zásah do provozu. Důvodem je nižší technologická složitost hlavní činnosti a omezený přímý dopad energetických technologií na klíčové procesy.

Velikost podniku má zásadní vliv na přístup k novým technologiím. Velké podniky s vyšším obratem a větším počtem zaměstnanců vykazují vyšší ochotu experimentovat s novými technologiemi. Disponují většími finančními i personálními zdroji, které jim umožňují řídit technologické riziko, testovat nové postupy a případně absorbovat neúspěšné projekty.

Malé a střední podniky jsou v tomto ohledu opatrnější. Jejich přístup k novým technologiím je více pragmatický a orientovaný na ověřená řešení s jasně definovaným přínosem. Riziko spojené s implementací nové technologie je zde vnímáno intenzivněji, protože případné selhání může mít zásadní dopad na jejich finanční stabilitu a provozní kontinuitu.

Podniky s vyšším a stabilnějším obratem častěji přistupují k inovacím strategicky, zatímco podniky s kolísajícími výsledky se zaměřují na osvědčená a méně riziková řešení. Ekonomické ukazatele tak ovlivňují spíše tempo a rozsah zavádění nových technologií, nikoli samotnou ochotu inovovat.

Výrobní a větší podniky vykazují systematictější a otevřenější přístup k inovacím, zatímco služby, obchod a menší podniky postupují obezřetněji. Ekonomické výsledky hrají podpůrnou roli; rozhodující je schopnost podniku řídit technologické a investiční riziko.

B.1.17.2 Problémy s hledáním dodavatele

I v této části se ukazuje rozdíl mezi podniky podle odvětví. Výrobní podniky definují potíže s hledáním dodavatele relativně častěji, zejména u technologicky náročných a nestandardních projektů. Důvodem je skutečnost, že výrobní provozy často vyžadují řešení na míru, která musí být kompatibilní se stávajícími technologiemi a výrobními procesy. Omezený počet specializovaných dodavatelů a vysoké nároky na technickou odbornost tak zvyšují složitost výběru vhodného partnera.

Zemědělské podniky se s problémy setkávají méně často, zejména u standardizovaných řešení, jako jsou fotovoltaické systémy. Problémy s hledáním dodavatele energetických řešení nejsou rovnoměrně rozloženy napříč regiony, ale koncentrují se do konkrétních krajů. Z dostupných dat vyplývá, že zemědělské podniky, které uvedly, že nalezení dodavatele nebylo snadné, se nacházejí především ve Středočeském kraji a částečně v Jihočeském kraji. Ve Středočeském kraji odpověděly negativně na otázku snadnosti nalezení dodavatele všechny zemědělské podniky zahrnuté ve vzorku, což naznačuje systematictější problém s dostupností vhodných dodavatelů i v regionu, který je jinak považován za ekonomicky silný. Tento výsledek lze interpretovat tak, že zemědělské podniky v tomto kraji často realizují specifictější nebo technicky náročnější projekty, které nejsou plně pokryty standardní nabídkou dodavatelů, případně narážejí na vysokou poptávku po službách v širším zázemí Prahy. V Jihočeském kraji byl problém s nalezením dodavatele zaznamenán u části zemědělských podniků, zatímco jiné podniky v tomto regionu potíže neuvádějí. To naznačuje, že dostupnost dodavatelů zde není plošně nedostatečná, ale může záviset na konkrétní lokalitě podniku nebo typu realizovaného projektu. U podniků situovaných mimo větší regionální centra může být výběr dodavatele omezenější, zejména u méně standardních řešení. Naopak v dalších krajích, kde byly v rámci vzorku zastoupeny zemědělské podniky (např. Královéhradecký kraj), se

problémy s hledáním dodavatele neobjevují, což naznačuje, že regionální dostupnost dodavatelů zde odpovídá potřebám realizovaných projektů.

Naopak podniky ve službách a obchodu uvádějí problémy s hledáním dodavatele spíše výjimečně. Projekty v těchto odvětvích jsou obvykle méně technicky složité a na trhu existuje široká nabídka standardních řešení. Výběr dodavatele je zde zpravidla otázkou ceny a reference, nikoli technické proveditelnosti.

Velikost podniku výrazně ovlivňuje vnímání problémů při hledání dodavatele. Velké podniky s vyšším obratem a větším počtem zaměstnanců se častěji potýkají s problémy u komplexních projektů, protože jejich požadavky bývají specifické a přesahují standardní nabídku trhu. Na druhé straně mají tyto podniky větší vyjednávací sílu a lepší přístup k renomovaným dodavatelům, což jim umožňuje problémy postupně překonat.

Malé a střední podniky mohou problémy vnímat odlišně. U jednodušších projektů je nabídka dodavatelů dostatečná, avšak u složitějších řešení narážejí na omezený výběr a nedostatek technického poradenství. Pro menší podniky může být obtížné posoudit kvalitu nabízených řešení, což zvyšuje nejistotu při rozhodování.

Ekonomické ukazatele podniku tuto odpověď nijak neovlivňují, nelze zde charakterizovat odpovídající vztah vlivu těchto ukazatelů na strukturu odpovědí. Problémy s hledáním dodavatele jsou nejčastější u technologicky náročných projektů ve výrobě a u podniků realizujících nestandardní řešení. Velikost podniku ovlivňuje způsob, jakým jsou tyto problémy řešeny, zatímco ekonomická výkonnost hraje pouze podpůrnou roli. Dostupnost vhodných dodavatelů se tak ukazuje jako významný faktor ovlivňující tempo a úspěšnost realizace energetických investic.

B.1.18 Dodržení plánů realizace

Z hlediska odvětví se dodržení plánů realizace významně liší. Výrobní podniky častěji uvádějí, že realizace projektu neproběhla zcela podle původního plánu. Tento výsledek souvisí s vyšší technologickou složitostí projektů, které jsou často integrovány přímo do výrobních procesů. Jakékoli zdržení dodávek technologií, úpravy projektového řešení nebo nutnost přizpůsobit instalaci provozu výroby může vést k posunu harmonogramu.

Zemědělské podniky vykazují spíše smíšený výsledek. U standardizovaných projektů, jako jsou instalace fotovoltaických systémů, je dodržení plánů realizace relativně časté. Naopak u projektů kombinujících více technologií nebo u provozů s výraznou sezónností se častěji objevují odchylky od původního harmonogramu. Sezónní charakter zemědělské výroby může realizaci projektu výrazně ovlivnit, zejména pokud se realizace časově překrývá s hlavní výrobní sezónou.

Podniky ve službách a obchodu vykazují nejvyšší míru dodržení plánů realizace. Projekty v těchto odvětvích jsou zpravidla organizačně i technicky jednodušší, méně závislé na koordinaci s výrobním provozem a méně náchylné k externím zdržením. Realizace proto častěji probíhá podle původního plánu nebo s minimálními odchylkami.

Velikost podniku hraje významnou roli v tom, jak jsou projekty realizovány v čase. Velké podniky s vyšším obratem a větším počtem zaměstnanců čelí častěji odchylkám od původního harmonogramu, zejména u rozsáhlých a komplexních projektů. Důvodem je větší počet zapojených aktérů, složitější schvalovací procesy a vyšší míra koordinace mezi interními útvary a externími dodavateli.

Naopak malé a střední podniky vykazují v relativním vyjádření častěji dodržení plánů realizace. Projekty jsou menšího rozsahu, organizačně přehlednější a jejich řízení je často soustředěno do rukou omezeného počtu osob, což snižuje riziko prodlev způsobených interní koordinací.

Neexistuje přímá vazba mezi ziskovostí a schopností dodržet harmonogram projektu. Podniky s různými hodnotami ROA, ROE nebo zisku vykazují podobnou míru odchylek od plánů.

Významnější roli hraje finanční a provozní stabilita. Podniky s vyšším a stabilním obratem jsou schopny lépe absorbovat časové posuny realizace, aniž by to ohrozilo jejich ekonomickou výkonnost. Naopak u podniků s omezenými kapacitami může i relativně malé zdržení představovat významnou organizační zátěž, přestože k němu nedochází častěji než u větších firem.

Dodržení plánů realizace je ovlivněno především technologickou náročností projektu, odvětvovou příslušností a velikostí podniku, zatímco ekonomické ukazatele rentability hrají sekundární roli. Nejvyšší míra odchylek se objevuje u výrobních a větších podniků realizujících komplexní projekty, zatímco služby a obchod vykazují stabilnější průběh realizace investic.

B.1.19 Investice z vlastních zdrojů

Výrobní podniky častěji financují významnou část investice z vlastních zdrojů, zejména u projektů, které jsou úzce integrovány do výrobních procesů a mají strategický význam pro provoz. Vysoký podíl vlastního financování zde odráží snahu udržet kontrolu nad realizací projektu a minimalizovat závislost na externích podmínkách, jako jsou dotační pravidla nebo harmonogramy.

Zemědělské podniky naopak častěji kombinují vlastní zdroje s dotační podporou. V tomto odvětví jsou investice do OZE často podmíněny dostupností dotací, které snižují vstupní kapitálové náklady. Podíl vlastních zdrojů je zde obecně nižší než ve výrobě, zejména u menších a středních podniků.

Podniky ve službách a obchodu vykazují různorodý přístup. U menších projektů, jako jsou instalace fotovoltaiky pro vlastní spotřebu, je financování z vlastních zdrojů relativně časté. U větších projektů však i tyto podniky častěji využívají kombinaci vlastních a externích zdrojů, zejména pokud je k dispozici dotační podpora.

Velikost podniku představuje klíčový faktor ovlivňující podíl vlastních zdrojů na financování investice. Velké podniky s vysokým obratem a větším počtem zaměstnanců jsou schopny financovat vyšší část investice z vlastních zdrojů. Disponují dostatečnými finančními rezervami a lepším přístupem k plánování kapitálových výdajů, což jim umožňuje realizovat projekty i bez zásadní závislosti na dotacích.

Malé a střední podniky jsou v tomto ohledu výrazně omezenější. Jejich investiční rozhodování je citlivější na výši počátečních nákladů a dostupnost externí podpory. U těchto podniků je podíl vlastních zdrojů zpravidla nižší a investice jsou častěji realizovány pouze v případě kombinace s dotační podporou nebo úvěrovým financováním.

Analýza vztahu mezi podílem vlastních zdrojů a ekonomickými výsledky podniku ukazuje, že aktuální ziskovost není jediným ani rozhodujícím faktorem. Podniky s podobnými hodnotami ROA nebo ROE mohou vykazovat velmi rozdílný přístup k financování investic. Významnější roli hraje stabilita cash flow, objem obratu a schopnost generovat interní finanční zdroje. Podniky s vyšším a stabilním obratem jsou schopny alokovat vlastní kapitál do dlouhodobých investic, aniž by tím ohrozily provozní likviditu. Naopak podniky s kolísajícími výsledky nebo omezenými rezervami jsou více závislé na externích zdrojích, i když jejich dlouhodobá ziskovost může být relativně příznivá.

Z regionálního hlediska lze pozorovat, že podniky působící v ekonomicky silnějších regionech s vyšší koncentrací podnikatelské aktivity častěji financují investice z vlastních zdrojů. Naopak v regionech s nižší ekonomickou aktivitou a omezenějšími investičními možnostmi hraje dotační podpora významnější roli při rozhodování o realizaci projektu.

Podíl investic financovaných z vlastních zdrojů je ovlivněn především velikostí podniku a jeho finanční stabilitou, zatímco odvětvové rozdíly hrají podpůrnou roli. Ekonomické ukazatele rentability nejsou samy o sobě rozhodující; klíčová je schopnost podniku generovat stabilní interní zdroje a nést investiční riziko.

B.1.20 Využití získané energie z investice

Podniky ve službách a obchodu využívají získanou energii především k pokrytí provozu budov, jako je osvětlení, vytápění, chlazení nebo provoz kancelářských prostor. Přímá integrace energie do hlavní činnosti je zde omezená, a proto se u těchto podniků častěji objevuje dodávka přebytků energie do sítě nebo jejich nevyužití v plném rozsahu.

Zemědělské podniky rovněž využívají energii převážně pro vlastní potřebu, avšak s výraznějším vlivem sezónnosti. V obdobích vysoké provozní aktivity je energie spotřebována přímo v provozu, zatímco v období nižší spotřeby může docházet k přebytkům. Tyto přebytky jsou buď omezeně ukládány, nebo dodávány do distribuční sítě, pokud to technické a smluvní podmínky umožňují.

Výrobní podniky využívají převážnou část vyrobené energie přímo ve vlastním provozu. Energie je integrována do výrobních procesů, pohonu strojů nebo technologických zařízení, což umožňuje okamžité snížení nákupu elektřiny z externích zdrojů. Přímé využití vlastní energie je zde klíčové z hlediska provozní stability a řízení nákladů.

Přímé využití energie ve vlastním provozu má pozitivní, avšak nepřímý dopad na ekonomickou výkonnost. Podniky s vyšším podílem vlastní spotřeby dosahují stabilnějších provozních nákladů, což se dlouhodobě promítá do finanční stability, nikoli nutně do okamžitého růstu ziskovosti. Podniky s vyšším obratem a stabilním provozem mají větší schopnost optimalizovat využití energie a sladit výrobu s vlastní spotřebou. Naopak u podniků s kolísající spotřebou je ekonomický přínos investice více závislý na externích podmínkách, jako jsou výkupní ceny energie nebo regulační omezení.

Celkově lze konstatovat, že způsob využití získané energie z investice je výrazně ovlivněn odvětvovou příslušností a velikostí podniku. Výrobní a zemědělské podniky směřují energii především do vlastního provozu, zatímco služby a obchod častěji kombinují vlastní spotřebu s dodávkami do sítě. Ekonomické výsledky hrají podpůrnou roli; klíčová je struktura spotřeby a technické možnosti integrace energie do provozu.

B.1.21 Hlavní překážka během realizace

Podobně jako u předchozích otázek, i zde jsou z pohledu odvětví rozdíly. Výrobní podniky nejčastěji uvádějí technické a koordinační problémy, zejména složitost integrace nové technologie do stávajících výrobních procesů. Tyto podniky čelí nutnosti sladit realizaci projektu s nepřerušným provozem výroby, což zvyšuje nároky na plánování, koordinaci dodavatelů a časové řízení projektu. Překážky zde často nevznikají kvůli nedostatku financí, ale kvůli technické náročnosti a provozním omezením.

Zemědělské podniky nejčastěji identifikují překážky spojené s administrativní náročností a časováním realizace. Sezónní charakter zemědělské výroby může výrazně omezit vhodné období pro realizaci investice, což vede ke zpožděním nebo nutnosti úprav projektu. Administrativní požadavky spojené s dotační podporou jsou v tomto odvětví často vnímány jako významná zátěž, zejména u menších podniků.

Podniky ve službách a obchodu uvádějí jako hlavní překážky především administrativní a organizační faktory, například složitost dotačních procesů nebo nedostatek interních kapacit pro řízení projektu. Technické problémy jsou zde méně časté, protože realizované projekty bývají technologicky jednodušší a standardizované.

Velikost podniku významně ovlivňuje vnímání hlavních překážek během realizace. Velké podniky častěji narážejí na problémy spojené s koordinací rozsáhlých projektů, zapojením více dodavatelů a interních útvarů a složitějšími schvalovacími procesy. Překážky zde vyplývají z komplexnosti projektů, nikoli z nedostatku zdrojů.

Malé a střední podniky naopak častěji uvádějí administrativní a personální omezení jako hlavní problém. Nedostatek specializovaných zaměstnanců, kteří by se projektu mohli plně věnovat, zvyšuje riziko prodlev a komplikací. U těchto podniků mohou administrativní překážky představovat zásadní bariéru, která ovlivňuje nejen průběh, ale i samotné rozhodnutí investici realizovat.

Ziskovost nebo rentabilita nejsou hlavním faktorem určujícím výskyt překážek. Podniky s rozdílnými ekonomickými ukazateli identifikují podobné typy problémů. Významnější roli hraje organizační a provozní stabilita podniku.

B.1.22 Hodnocení celkových nákladů na projekt v porovnání s očekáváním

Podniky ve službách a obchodu nejčastěji uvádějí, že skutečné náklady odpovídaly původním očekáváním. Projekty v těchto odvětvích bývají technicky jednodušší a lépe předvídatelné, což snižuje riziko výrazných rozpočtových odchylek. Překročení očekávaných nákladů se zde objevuje spíše výjimečně.

Výrobní podniky častěji uvádějí, že skutečné náklady byly vyšší, než původně očekávaly. Tento výsledek souvisí s technologickou složitostí projektů, které často vyžadují dodatečné úpravy, doplňkové technologie nebo změny v průběhu realizace. Integrace nových energetických řešení do stávajících výrobních procesů může vést k nepředvídaným nákladům, které nebyly plně zohledněny v původním rozpočtu.

Zemědělské podniky vykazují smíšený výsledek. U standardizovaných projektů, zejména u instalací fotovoltaických systémů, se skutečné náklady často pohybují v souladu s očekáváním. U komplexnějších projektů nebo u provozů s omezenými technickými možnostmi se však mohou objevit dodatečné náklady spojené s úpravami infrastruktury nebo splněním technických a administrativních požadavků.

Velikost podniku hraje významnou roli v tom, jak jsou náklady projektu vnímány. Velké podniky častěji uvádějí odchylky od původního rozpočtu, zejména u rozsáhlých a technologicky náročných projektů. Tyto podniky však zároveň disponují většími rezervami a schopností dodatečné náklady absorbovat, aniž by to zásadně ohrozilo realizaci projektu.

Malé a střední podniky častěji hodnotí skutečné náklady jako odpovídající očekávání, což může souviset s menším rozsahem projektů a opatrnějším přístupem k jejich přípravě. Na druhé straně je u těchto podniků i relativně menší překročení rozpočtu vnímáno citlivěji, protože má výraznější dopad na jejich finanční stabilitu.

U ekonomických parametrů hraje důležitou roli finanční stabilita a objem obrátu, které určují schopnost podniku vyrovnat se s případnými rozpočtovými odchylkami. Podniky s vyšším obrátem vnímají překročení nákladů pragmatičtěji, zatímco menší podniky mohou i mírné odchylky hodnotit jako významnou komplikaci.

B.1.23 Dopad na provozní náklady

Rozbor odpovědí ukazuje, že dopad investic do OZE a energeticky úsporných technologií na provozní náklady se výrazně liší mezi jednotlivými odvětvími. Energeticky náročná odvětví, zejména výrobní podniky, zaznamenávají výraznější absolutní snížení provozních nákladů, což je dáno vysokým podílem nákladů na energie v jejich celkové nákladové struktuře. I relativně malé procentní snížení spotřeby energie se v těchto podnicích promítá do významných finančních úspor.

Naopak u podniků ve službách a obchodu je přímý dopad na provozní náklady méně výrazný, protože energie tvoří menší část jejich celkových nákladů. Investice do energetických úspor zde plní spíše stabilizační funkci, kdy pomáhají omezit budoucí růst nákladů, než aby vedly k okamžitému a výraznému snížení provozních výdajů.

Vztah mezi snížením provozních nákladů a ekonomickými ukazateli, jako jsou ROA a ROE, se proto neprojevuje přímo. Úspory energií se promítají postupně a přispívají především ke zvýšení predikce nákladů a snížení provozního rizika. Tyto efekty se do ukazatelů rentability promítají až v delším časovém horizontu a jsou často překryty vlivem dalších faktorů, jako jsou vývoj cen vstupů, objem výroby nebo investiční cyklus podniku.

B.1.24 Nové technologie a zvyšování produktivity

Odpovědi respondentů lze sumarizovat tak, že pozitivní dopad zavedení nových technologií na produktivitu a efektivitu výroby je výrazně častější u výrobních podniků než u podniků v ostatních odvětvích. Ve výrobě jsou nové technologie často spojeny s automatizací, modernizací výrobních linek, optimalizací energetických toků a zlepšením řízení technologických procesů. Tyto změny vedou ke snížení prostojů, lepšímu využití výrobních kapacit a vyšší stabilitě výroby, což se přímo projevuje ve zvýšení produktivity práce a celkové provozní efektivitě.

Naopak v sektoru služeb a obchodu je prostor pro technologicky podmíněné zvýšení produktivity omezenější. Energie zde obvykle nepředstavuje klíčový výrobní vstup a nové technologie, včetně OZE, se častěji uplatňují jako podpůrný prvek provozu (např. vytápění, osvětlení, klimatizace) než jako faktor přímo ovlivňující výkon hlavní činnosti. Z tohoto důvodu podniky ve službách zaznamenávají spíše nepřímé přínosy, jako je vyšší provozní stabilita nebo snížení rizika výpadků, nikoli výrazné zvýšení produktivity.

Vztah mezi zvýšením produktivity a ekonomickými ukazateli, jako jsou ROA a ROE, se v krátkém období neprojevuje jednoznačně. Přínosy plynoucí ze zvýšení efektivit se obvykle realizují postupně a jejich dopad na finanční výkonnost je často překryt dalšími faktory, například investičními náklady, změnami objemu výroby nebo vývojem cen vstupů. Zavedení nových technologií tak přispívá především k dlouhodobému zvyšování konkurenceschopnosti a provozní odolnosti podniků, nikoli k okamžitému růstu rentability. Pozitivní efekt na produktivitu je výrazně častější ve výrobě, kde nové technologie často vedou k modernizaci procesů. Ve službách je tento efekt omezený. Tyto závěry jsou ale odborným komentářem autorů, odpovědi obsažené v dotazníku přímo takto danou situaci nepopisují.

B.1.25 Kvantifikace snížení spotřeby

Procentní snížení spotřeby elektřiny se mezi podniky výrazně liší a je silně závislé na odvětvové příslušnosti a výchozí úrovni spotřeby. Nejvyšší dosažené úspory byly zaznamenány u výrobních podniků s vysokou energetickou náročností, kde se snížení spotřeby elektřiny pohybovalo v řádu desítek procent, v jednotlivých případech až přibližně 30–40 % původní spotřeby. Tyto podniky zpravidla realizovaly komplexní technologické změny, jako je modernizace výrobních linek, výměna energeticky náročných zařízení nebo optimalizace řízení spotřeby v rámci celého provozu.

Naopak podniky ve službách a obchodu dosahovaly zpravidla nižších relativních úspor, nejčastěji v rozmezí 5–15 %, což odpovídá omezenému potenciálu úspor v oblastech, jako je osvětlení, vytápění nebo klimatizace. Nižší procentní úspory zde nejsou známkou neefektivní investice, ale odrážejí skutečnost, že energie tvoří menší část jejich provozních nákladů a prostor pro optimalizaci je omezený.

Podniky, které dosáhly nejvyšších úspor spotřeby elektřiny, se vyznačovaly nejen příslušností k energeticky náročným odvětvím, ale také relativně stabilními ekonomickými výsledky. Tyto podniky vykazovaly zpravidla průměrné až nadprůměrné hodnoty obratu a nebyly charakteristické extrémními hodnotami rentability (ROA, ROE). To naznačuje, že největších úspor dosahují spíše provozně stabilní podniky, které jsou schopny realizovat technologicky náročnější investice než podniky s krátkodobě vysokou ziskovostí.

Vztah mezi dosaženou výší úspor a ekonomickými ukazateli rentability se tedy neprojevuje přímo. Úspory elektřiny se promítají především do dlouhodobé stabilizace nákladů a snížení energetického rizika, přičemž jejich pozitivní dopad na finanční výkonnost se realizuje postupně a je často překryt dalšími vlivy, jako jsou investiční náklady nebo vývoj cen energií. Procentní snížení spotřeby elektřiny je proto vhodné interpretovat jako ukazatel technologického a provozního přínosu investice, nikoli jako přímý determinant krátkodobé ekonomické výkonnosti.

B.1.26 Návratnost projektu

Prostá návratnost investic do OZE a energeticky úsporných technologií se mezi podniky výrazně liší a je úzce spojena s odvětvovou příslušností i technologickou náročností projektu.

Výrobní podniky vykazují delší předpokládanou návratnost, nejčastěji v rozmezí přibližně 7–12 let. Důvodem je vyšší technologická náročnost projektů, vyšší investiční náklady a širší rozsah realizovaných opatření. Delší návratnost je zde vědomě akceptována výměnou za dlouhodobé snížení energetického rizika a stabilizaci nákladů.

Podniky ve službách a obchodu uvádějí zpravidla kratší návratnost, často v intervalu 3–6 let. Investice jsou zde méně kapitálově náročné, zaměřené na standardizovaná řešení (např. fotovoltaika pro vlastní spotřebu, úsporné osvětlení), a proto se jejich ekonomický efekt projevuje rychleji.

Zemědělské podniky se v tomto ohledu nacházejí mezi oběma extrémami. Návratnost projektů je zde velmi variabilní a závisí na typu provozu a míře integrace technologií do výrobních procesů.

Rozdíly v návratnosti tedy neodrážejí rozdíly v ekonomické výkonnosti podniků, ale především odlišnou strukturu spotřeby energie, technologickou složitost projektů a investiční strategii typickou pro dané odvětví.

Podniky, které akceptují delší návratnost, se zpravidla vyznačují stabilním provozem a dostatečnou finanční kapacitou. Z hlediska ekonomických ukazatelů se nejedná o podniky s extrémně vysokými hodnotami ROA či ROE, ale spíše o firmy s průměrnou až mírně nadprůměrnou rentabilitou a stabilním obratem, které jsou schopny plánovat investice v delším časovém horizontu. Přímý vztah mezi délkou návratnosti a ukazateli ROA či ROE nebyl identifikován. Podniky s delší návratností nevykazují systematicky horší ekonomické výsledky, což potvrzuje, že rozhodování o investicích do OZE a úsporných technologií je řízeno dlouhodobou strategií a řízením rizika, nikoli krátkodobou ziskovostí.

Celkově lze konstatovat, že delší prostá návratnost je u technologicky pokročilých projektů vědomě akceptována jako kompromis mezi výší investičních nákladů a přínosy v podobě snížení závislosti na cenách energií, zvýšení energetické bezpečnosti a stabilizace provozních nákladů. Prostá návratnost projektu je proto vhodným orientačním ukazatelem ekonomické efektivity, avšak její interpretace musí vždy zohledňovat odvětvový kontext a strategické cíle podniku.

B.1.27 Problémy v podpoře zavádění

Podniky napříč všemi odvětvími vnímají hlavní bariéry zavádění nových technologií především na úrovni institucionálního a regulačního prostředí, nikoli v oblasti samotné technologické nebo ekonomické realizovatelnosti projektů. Nejčastěji zmiňovanými opatřeními jsou zjednodušení administrativních procesů, snížení byrokratické zátěže a zvýšení předvídatelnosti legislativních podmínek, což poukazuje na skutečnost, že podniky narážejí spíše na externí systémové překážky než na nedostatek kapitálu nebo technických znalostí.

Z pohledu odvětví se struktura odpovědí liší zejména v míře jejich naléhavosti. Výrobní a zemědělské podniky častěji zdůrazňují potřebu stabilního regulačního rámce a rychlejších

povolovacích procesů, což souvisí s vyšší technologickou a investiční náročností jejich projektů. U služeb a obchodu se častěji objevují obecné požadavky na lepší dostupnost informací nebo poradenské podpory, což odráží menší administrativní kapacitu těchto podniků. Přesto je společným jmenovatelem všech odvětví důraz na odstranění systémových bariér, nikoli na přímé finanční pobídky.

Vnímání opatření podporujících zavádění nových technologií se významně liší podle velikosti podniku, zejména podle výše obrátu a počtu zaměstnanců. Zatímco napříč všemi kategoriemi převažují požadavky na zjednodušení administrativy a stabilní regulační prostředí, intenzita těchto požadavků roste s klesající velikostí podniku.

Menší podniky, charakterizované nižším obrátem a menším počtem zaměstnanců, výrazně častěji uvádějí administrativní a procesní bariéry jako klíčovou překážku zavádění nových technologií. Tyto podniky obvykle nemají specializované pracovníky na projektovou přípravu nebo administraci dotačních programů, a proto vnímají byrokratickou zátěž jako nepřiměřeně vysokou vzhledem k rozsahu investice. V jejich odpovědích se proto častěji objevují požadavky na zjednodušení žádostí, snížení administrativních nároků a lepší metodickou podporu.

Střední a větší podniky s vyšším obrátem a větší organizační strukturou vnímají institucionální překážky méně intenzivně. Jejich odpovědi se více zaměřují na potřebu dlouhodobé stability pravidel a předvídatelnosti podpůrných programů, což souvisí s plánováním rozsáhlejších a dlouhodobějších investic. Pro tyto podniky není administrace primární překážkou, ale spíše riziko změn podmínek v průběhu investičního cyklu.

Z hlediska ekonomických výsledků, jako je ziskovost nebo rentabilita (ROA, ROE), nebyl identifikován systematický rozdíl v odpovědích. Podniky s rozdílnou úrovní zisku formulují velmi podobné požadavky, což potvrzuje, že vnímání potřebných opatření není funkcí aktuální finanční výkonnosti. I ekonomicky silné podniky upozorňují na administrativní náročnost, zatímco méně ziskové podniky neuvádějí primárně nedostatek kapitálu, ale složitost institucionálního rámce.

Celkově lze konstatovat, že odpovědi na tuto otázku odrážejí především rozdíly v administrativní kapacitě podniků, nikoli jejich investiční ochotu nebo ekonomickou sílu. Zlepšení institucionálních podmínek by proto mělo disproporčně pozitivní dopad na malé a střední podniky, které mají objektivně omezenější personální a organizační zdroje, a zároveň by nevyžadovalo cílení podle odvětví nebo ekonomické výkonnosti.

Celkově lze konstatovat, že odpovědi na tuto otázku poskytují důležitý kontext pro interpretaci ostatních výsledků analýzy. Ukazují, že ochota podniků investovat do nových technologií není limitována primárně ekonomickými faktory, ale spíše kvalitou regulačního a administrativního prostředí. Zlepšení těchto podmínek by mohlo mít plošný pozitivní dopad napříč odvětvími a zvýšit tempo zavádění energeticky úsporných technologií i u podniků, které jsou z ekonomického hlediska investic schopny, avšak administrativně zatíženy.

B.1.28 Využívání alternativních dodavatelů elektrické energie

Na základě analýzy dat lze identifikovat odlišný profil podniků, které využívají alternativního dodavatele elektřiny, oproti podnikům spolupracujícím s tradičními velkými dodavateli. Firmy volící alternativního dodavatele jsou častěji zastoupeny v odvětvích služeb a obchodu, případně mezi menšími výrobními podniky s nižší absolutní spotřebou elektřiny. Tyto podniky vykazují nižší spotřebu materiálu a energií a energie tvoří menší podíl jejich celkových nákladů. Z tohoto důvodu jsou méně citlivé na krátkodobé výkyvy cen elektřiny a mohou si dovolit flexibilnější přístup k nákupu energií.

Typickým rysem těchto podniků je rovněž častější využívání spotových cen nebo krátkodobých smluv bez dlouhodobé fixace. Volba alternativního dodavatele je zde motivována snahou o dosažení krátkodobých cenových úspor, administrativní jednoduchostí nebo možností rychlé

změny dodavatele. Tyto firmy obvykle nevyužívají komplexní nákupní strategie a řízení energetického rizika pro ně nepředstavuje klíčovou strategickou oblast.

B.1.29 Profil firmy využívající tradičního (velkého) dodavatele elektřiny

Naopak podniky spolupracující s tradičními velkými dodavateli elektřiny vykazují odlišné charakteristiky. Jedná se především o výrobní a zemědělské podniky s vyšší absolutní spotřebou elektřiny a vyšší spotřebou materiálu a energií, kde energie představuje významnou nákladovou položku. Tyto podniky jsou citlivější na cenové výkyvy a přistupují k nákupu elektřiny strategicky.

Typickým rysem těchto firem je využívání dlouhodobých smluv, cenových fixací nebo předjednaných kontraktů, které jim umožňují stabilizovat náklady a snížit nejistotu spojenou s vývojem cen na trhu s elektřinou. Volba tradičního dodavatele je zde spojena s požadavkem na spolehlivost dodávek, individuální cenové podmínky a možnost přizpůsobení smluv objemu odběru. Tyto firmy často disponují větším obratem a vyšší organizační kapacitou pro řízení energetických nákupů.

B.1.30 Porovnání obou přístupů k nákupu:

Alternativní dodavatel:

- nižší spotřeba elektřiny,
- nižší spotřeba materiálu a energií,
- častější nákup za spotové ceny,
- vyšší flexibilita, nižší důraz na řízení rizika,
- typicky služby a obchod.

Tradiční dodavatel:

- vyšší spotřeba elektřiny (MWh),
- vysoký podíl energií na nákladech,
- dlouhodobé smlouvy a cenové fixace,
- důraz na stabilitu a redukovatelnost,
- typicky výroba a zemědělství.

Ekonomické ukazatele, jako jsou ROA a ROE, se mezi těmito skupinami systematicky neliší. Volba dodavatele elektřiny tak není primárně funkcí ziskovosti, ale odrazem energetické náročnosti, nákladové struktury a strategie řízení rizika. Možná i dalších faktorů, na které tato forma dotazníku nemůže odpovědět – typicky osobní zkušenosti jako odběratele energií.

B.1.31 Shrnutí hlavních poznatků z dotazníkových otázek

Zhodnocení odpovědí podniků na soubor dotazníkových otázek zaměřených na spotřebu elektrické energie, investice do obnovitelných zdrojů energie (OZE), využívání dotací a související provozní a organizační aspekty ukazuje, že odpovědi podniků lze systematicky vysvětlovat především pomocí odvětvové příslušnosti a velikosti podniku, zatímco ekonomické ukazatele rentability (ROA, ROE) hrají ve většině případů pouze sekundární nebo nepřímou roli.

B.1.31.1 Vliv odvětví podnikání

Odvětví představuje nejsilnější determinant odpovědí napříč téměř všemi analyzovanými otázkami.

Výrobní podniky lze charakterizovat:

- vysokou energetickou náročností,
- výraznějšími změnami spotřeby elektřiny (poklesy i nárůsty),
- vyššími relativními i absolutními úsporami po realizaci investic,
- častějšími technickými a koordinačními problémy během realizace,
- častějšími odchylkami od plánovaného harmonogramu a rozpočtu,
- strategickým přístupem k OZE a novým technologiím (řízení nákladového a energetického rizika).

Zemědělské podniky:

- vykazují vysokou míru využívání OZE,
- často kombinují ekonomické, provozní a dotační motivy,
- silně reagují na sezónnost provozu,
- častěji narážejí na regionální dostupnost dodavatelů (zejména ve Středočeském a Jihočeském kraji),
- dotace zde často představují klíčovou podmínku realizace investice.

Podniky ve službách:

- mají nízkou energetickou náročnost,
- vykazují spíše mírné změny spotřeby,
- častěji motivují investice environmentálními a reputačními faktory,
- preferují jednoduchá, standardizovaná opatření,
- projekty jsou stabilnější z hlediska nákladů i harmonogramu.

Obchod:

- vykazuje nejnižší míru využití OZE,
- omezený potenciál úspor,
- investice jsou často okrajové a motivované spíše image či dotační příležitostí než provozní nutností.

B.1.31.2 Vliv velikosti podniku

Velikost podniku (měřená obratem a počtem zaměstnanců) se ukazuje jako druhý klíčový faktor.

Velké podniky:

- realizují komplexnější projekty,
- častěji kombinují více opatření,
- mají vyšší podíl vlastního financování,
- jsou schopny absorbovat časové i rozpočtové odchylky,
- mají systematictější přístup k informacím o dotacích,
- inovace vnímají strategicky.

Malé a střední podniky:

- investují spíše do dílčích, jasně vymezených opatření,
- jsou citlivější na výši počáteční investice,
- častěji využívají poradenské firmy,
- dotace často představují rozhodující impulz k realizaci projektu,
- administrativní překážky zde hrají významnější roli.

B.1.32 Ekonomické ukazatele

Přímé parametry ekonomické výkonnosti (ROA, ROE) ani aktuální ziskovost nejsou hlavními determinanty odpovědí, podniky s velmi rozdílnými ekonomickými výsledky často odpovídají podobně. Silnější vazba existuje mezi odpověďmi a stabilitou obratu, mezi odpověďmi a schopností generovat stabilní cash flow a mezi odpověďmi a investiční kapacitou, nikoli okamžitou rentabilitou.

Ekonomické ukazatele tedy ovlivňují spíše časování, rozsah a formu investice, nikoli samotnou motivaci nebo charakter odpovědí.

Energetické chování podniků je výsledkem strukturálních a dlouhodobých faktorů, nikoli krátkodobých výkyvů ekonomické výkonnosti. Investice do OZE a úspor energie nejsou primárně reakcí na aktuální ziskovost, ale součástí širší strategie řízení provozních rizik, stability nákladů a dlouhodobé konkurenceschopnosti.

B.2 Výchozí teoretické představy modelů spotřeby elektrické energie

Další text velice stručně charakterizuje přístupy, které jsou v dnešní době teoreticky známy a o jejichž využití v této problematice možné uvažovat. Nejde o standardní literární rešerši ale pouze o stručné představení základních možností řešení.

Přehled je strukturován podle úrovně agregace dat a analytického pohledu:

- domácnosti a budovy (mikro úroveň),
- podniky a průmyslový sektor (mikro úroveň)
- makroekonomická poptávka po elektřině (regionální úroveň a makro úroveň).

Z pohledu zaměření metodiky projektu je zřejmé, že řešení bude zaměřeno pouze na firemní úroveň. Z dalších poznatků ale bude zřejmé, že základní predikční postupy jsou prakticky identické jak pro domácnosti, tak i pro firmy. To bude u metodiky reflektovat na její univerzálnější využití.

B.2.1 Domácnosti a budovy

Výzkum spotřeby elektrické energie na úrovni domácností a budov se v posledních letech výrazně rozvinul zejména díky dostupnosti dat z chytrých měřidel. Tato data umožňují modelování spotřeby v krátkých časových intervalech (hodiny, dny) a zohlednění vlivu počasí, kalendářních efektů a charakteristik objektů.

Tradiční přístupy zahrnují vícerozměrné regresní modely a časové řady, které jsou často rozšířeny o nelineární prvky (např. spliny teploty). V posledních letech se prosazují probabilistické přístupy a kvantilová regrese, které umožňují modelovat nejistotu předpovědí a celé rozdělení spotřeby místo pouhé střední hodnoty (Hong & Fan, 2016; Taieb & Hyndman, 2016).

Současně se rychle rozvíjí využití metod strojového učení, jako jsou Support Vector Regression, Random Forest nebo neuronové sítě, které dokážou zachytit nelineární vztahy mezi spotřebou a vysvětlujícími proměnnými. Přehledové studie ukazují, že tyto metody často dosahují lepší predikční přesnosti než klasické modely, avšak za cenu nižší interpretovatelnosti (Zhang et al., 2019; Chen et al., 2025).

B.2.2 Podniky, komerční a průmyslový sektor

Modelování spotřeby elektřiny v podnikovém a průmyslovém sektoru se liší od domácností zejména charakterem determinant spotřeby. Spotřeba je zde silně ovlivněna velikostí podniku, výrobní technologií, provozním režimem a ekonomickými ukazateli, jako jsou tržby, náklady nebo kapitálová vybavenost.

V literatuře jsou často využívány regresní modely s více ekonomickými proměnnými, u nichž se však objevuje problém multikolinearity. Z tohoto důvodu jsou doporučovány regularizované metody, zejména ridge regrese, LASSO a Elastic Net, které stabilizují odhady koeficientů a umožňují efektivní predikci (Albuquerque et al., 2022).

Kromě lineárních modelů se uplatňují také stromové metody a gradientní boosting, které lépe zachycují nelinearity a interakce mezi proměnnými. Tyto přístupy jsou často využívány pro operativní řízení spotřeby v průmyslových podnicích, zatímco ekonometrické modely zůstávají dominantní pro strategické a interpretační analýzy (Lee et al., 2024).

B.2.3 Makroekonomická poptávka po elektřině

Na makroekonomické úrovni je spotřeba elektrické energie považována za klíčovou složku ekonomické aktivity a je úzce propojena s vývojem HDP, průmyslové produkce a cen energie.

Cílem těchto studií je často odhad cenových a důchodových elasticit a dlouhodobých trendů poptávky.

Tradiční makroekonomická literatura využívá především kointegrační přístupy a modely korekce chyb (ECM), které umožňují rozlišit krátkodobou dynamiku a dlouhodobý rovnovážný vztah mezi spotřebou, cenami a ekonomickou aktivitou (Erdogdu, 2007; Zachariadis, 2010).

V novějších pracích jsou používány také panelové kointegrační modely, které kombinují časovou a průřezovou dimenzi a umožňují zohlednit heterogenitu mezi zeměmi nebo regiony. Tyto modely zvyšují statistickou sílu odhadů a umožňují robustnější závěry o dlouhodobých elasticitách (Belke et al., 2010; El-Shazly, 2013).

Metodika pracuje na dvou analytických úrovních, které se vzájemně doplňují. Mikroekonomická úroveň (OLS model, $n = 87$ podniků, rok 2024) odpovídá na otázku: *Jak se liší spotřeba elektrické energie napříč podniky v závislosti na jejich velikosti a ekonomické struktuře?* Makroekonomická úroveň (ECM model, ČR 2000–2024) odpovídá na otázku: *Jak se vyvíjí celková poptávka po energii v čase a jak silně reaguje na změny cen a důchodu?* Pro MPO jsou oba pohledy nezbytné: mikroanalýza cílí nastavení dotačních výzev pro konkrétní skupiny podniků, makroanalýza ověřuje konzistenci s celostátními trendy a poskytuje cenové elasticity použitelné při tvorbě energetické politiky.

B.2.4 Modelování vztahu mezi HDP a spotřebou energie

Spotřeba elektrické energie v návaznosti na hospodářský růst patří mezi velice často řešené predikční modely, a to hlavně z důvodu provázanosti energetických trhů jak na soukromou, tak i firemní poptávku. Pro formulování vhodných postupů byl v literární rešerši primárně kladen důvod na to, aby studie řešili prostředí buď přímo České republiky, nebo alespoň okolních zemích. Na základě tohoto postupu pak lze charakterizovat následující skutečnosti.

Výzkum vztahu mezi ekonomickým růstem a spotřebou energie v zemích Visegrádské čtyřky (V4) a širším regionu střední a východní Evropy (CEE) ukazuje na silnou, ale nikoli homogenní vazbu mezi HDP a energetickou poptávkou. Myszczyzyn (2021) analyzuje dlouhodobé vztahy mezi HDP, spotřebou energie a emisemi CO_2 v zemích V4 s využitím panelových kointegračních metod a modelů typu ARDL/PMG, které umožňují rozlišit krátkodobou a dlouhodobou dynamiku. Zjišťuje existenci dlouhodobého vztahu mezi ekonomickým růstem a spotřebou energie a potvrzuje, že růst HDP je v dlouhém období spojen s růstem energetické spotřeby a emisí, přičemž elasticita energie vůči HDP je kladná a menší než jedna (tj. částečné oddělování růstu a energie).

Novější studie, kterou publikoval Uğurlu (2023) se zaměřuje specificky na elektřinu a zkoumá vztah mezi spotřebou elektřiny, zahraničním obchodem a HDP v zemích V4 v období 2010–2021 s využitím panelového PMG-ARDL modelu. Studie testuje jak krátkodobé, tak dlouhodobé vazby a zároveň explicitně zachycuje dopad pandemie COVID-19 prostřednictvím dummy proměnné. Výsledky ukazují, že pro země ze skupiny V4 není detekována robustní dlouhodobá kauzální vazba mezi spotřebou elektřiny, obchodem a HDP. Ale, v krátkém období HDP statisticky významně ovlivňuje spotřebu elektřiny a pandemický šok (COVID dummy) má jednoznačně negativní dopad na spotřebu elektřiny. To lze interpretovat jako krátkodobou elasticitu poptávky po elektřině vůči šoku v ekonomické aktivitě a restrikcím – krátkodobá elasticita elektřiny vůči HDP je v absolutní hodnotě vyšší než dlouhodobá a pandemie vedla k dočasnému poklesu poptávky po elektřině zejména v průmyslu a službách. V dílčích modelech jednotlivých zemí se navíc ukazuje heterogenita – zahraniční obchod krátkodobě negativně ovlivňuje spotřebu elektřiny v Česku a na Slovensku, zatímco v Maďarsku a Polsku je jeho vliv pozitivní, což odráží rozdílnou strukturu exportně orientovaných odvětví.

Pro porovnání byly zvoleny i starší studie. Autoři Šmiech a Papież (2013) analyzují širší skupinu zemí střední a východní Evropy a pomocí panelových kointegračních a kauzálních testů zkoumají vztah mezi spotřebou energie a ekonomickým růstem. Studie ukazuje, že

v řadě zemí existuje obousměrná kauzalita mezi energií a HDP, zatímco v jiných převládá směr „HDP → energie“. To má přímý význam pro interpretaci elasticit: tam, kde energie způsobuje růst, jsou energetické úspory potenciálně růstově rizikové, zatímco tam, kde ekonomický růst vede spotřebu energie, je možné dosahovat energetických úspor bez zásadního ohrožení růstu, pokud je zvyšována energetická a strukturální efektivita.

Čistě na Českou republiku je zaměřen výzkum Hajka (2015). Je popsána detailní analýza vztahu mezi energií a HDP v České republice s využitím panelu dílčích energetických komodit a odvětví. Využívá autoregresní distribuované zpožděné modely k rozlišení různých typů energií (např. elektřina, plyn, ropné produkty) a jejich vazby na ekonomickou aktivitu. Výsledky ukazují, že elasticity jednotlivých paliv vůči HDP se významně liší – některé zdroje (např. průmyslová elektřina) vykazují vyšší příjmovou elasticitu než jiné (např. domácí spotřeba plynu), a také rozdíly mezi krátkodobou a dlouhodobou elasticitou. To naznačuje, že při modelování vztahu mezi HDP per capita a spotřebou elektřiny, plynu a pohonných hmot je vhodné používat oddělené modely, které umožňují odhadnout samostatné elasticity pro jednotlivé druhy energií, případně i sektorově (doprava, průmysl, domácnosti).

V porovnání s předchozími studiemi, je práce Žaka (2024) zaměřena na trendy udržitelného energetického rozvoje v České republice a Polsku. Sleduje zejména změny energetického mixu, rozvoj obnovitelných zdrojů a indikátory energetické účinnosti. Studie dokumentuje, že v obou zemích dochází ke změně struktury zdrojů, což má přímé dopady na interpretaci vztahu HDP – spotřeba energie. Pokud se energetická intenzita snižuje, pak dlouhodobá elasticita spotřeby energie vůči HDP klesá a může být pod jedničkou, i když celkový HDP roste. Pro modelování elasticit to znamená, že je vhodné uvažovat trendovou složku či strukturální zlom v parametrech (např. pomocí časově proměnných elasticit či interakcí s ukazateli změn legislativy).

Po energetické krizi a růstu cen energií se výzkum zaměřil i na problematiku energetické chudoby. Rovenský (2025) se věnuje energetické chudobě v České republice, a i když primárním tématem není makro-vazba HDP – energie, studie zdůrazňuje mikro-distribuční aspekty spotřeby energie. Výsledky ukazují, že růst cen energií a příjmová diferenciací domácností vedou k situaci, kdy agregátní elasticita spotřeby energie vůči HDP per capita může maskovat výrazně odlišné elasticity v jednotlivých příjmových skupinách. Z hlediska modelování je to relevantní pro křížové cenové elasticity mezi různými energiemi (např. substituce mezi zemním plynem a pevnými palivy v nízko-příjmových domácnostech) a pro interpretaci, nakolik změna HDP per capita skutečně zvyšuje spotřebu energie ve skupinkách primárně ohrožených energetickou chudobou.

B.2.4.1 Metodologické doporučení

Z uvedených studií plyne několik praktických doporučení pro modelování vztahu mezi HDP per capita a spotřebou elektřiny, plynu a pohonných hmot:

- Většina prací používá kointegrační rámec (ARDL/PMG-ARDL, panelová kointegrace, VECM), protože řady HDP a energie jsou obvykle $I(1)$ a často nejsou stejného řádu integrace.
- Je vhodné rozlišit krátkodobé a dlouhodobé elasticity: krátkodobé reakce na šoky (např. COVID-19) mohou být výraznější než dlouhodobé parametry trendového růstu.
- Izolované řešení podle druhu energie (elektřina, plyn, pohonné hmoty) je klíčové, protože každá komodita má jinou příjmovou a cenovou elasticitu a jinou roli v ekonomice (produkční vstup vs. konečná spotřeba).
- Pro odhad cenových a křížových cenových elasticit je vhodné specifikovat poptávkové rovnice ve formě log-log (log spotřeby dané energie jako funkce log ceny dané energie,

log cen ostatních energií a log HDP per capita) a interpretovat odhadnuté koeficienty přímo jako elasticity.

- Pandemické období a strukturální změny v energetické politice (rozvoj OZE, energetická účinnost) by měly být zachyceny pomocí dummy (náhodných) proměnných nebo interakčních termů, protože jinak mohou zkreslovat odhady dlouhodobých elasticit.

B.2.4.2 Datové zdroje a konstrukce proměnných

Energetické objemy byly nejprve převedeny do jednotek MWh (u elektřiny a plynu) a litrů (u paliv) pomocí standardních převodních koeficientů uvedených v metodice energetické statistiky. Následně byly všechny energetické proměnné vyjádřeny v přepočtu na obyvatele. Pro elektřinu a zemní plyn byla použita spotřeba v MWh na obyvatele, pro motorový benzín a motorovou naftu spotřeba v litrech na obyvatele. V případě paliv byla agregovaná spotřeba „Spotřeba celkem“ (v tisících litrů) z tabulek ČSÚ přepočtena na litry na osobu pomocí počtu obyvatel v daném roce.

Datový soubor je založen na ročních datech za Českou republiku za období 1999–2024. Základní makroekonomickou proměnnou je reálný hrubý domácí produkt na obyvatele v korunách (HDP per capita v Kč). Údaje o HDP v běžných cenách v mld. Kč byly převzaty z národních účtů ČSÚ a následně přepočteny na HDP per capita vydělením počtem obyvatel v daném roce. Počet obyvatel byl čerpán z demografických statistik ČSÚ. Spotřeby per capita (elektřina MWh, plyn MWh, benzín l, nafta l) – z datasetu ČSÚ/Eurostat, energetické bilance ČR, za roky 1993–2024. Cenové indexy energetických komodit byly čerpány z databáze FRED (Federal Reserve Bank of St. Louis) a to z důvodu délky časové řasy a snadnosti exportu. Pro doplnění standardních energií (Elektřina, Plyn, Benzín, Nafta) bude v části výpočtu vzájemné substituce doplněna i proměnná teplo, protože zde je silný vztah očekávaný. Pro proměnné je použita přirozená logaritmická transformace (ln).

Použité datové zdroje a způsob konstrukce proměnných jsou v maximální míře sladěny s postupy v relevantní literatuře. Reálný HDP per capita v národní měně a disagregovaná spotřeba energií per capita odpovídají přístupu, který používají studie analyzující vztah mezi ekonomickým růstem a energetickou spotřebou ve středoevropských zemích, a zároveň umožňují srovnání výsledných elasticit s již publikovanými odhady.

B.2.4.3 Tvorba modelu

Veškeré zde citované modely jsou postaveny na stejném výchozím předpokladu. Dlouhodobý vztah pro každou energii má tvar log-log regresní rovnice:

$$\ln(E_{it}) = \alpha_i + \beta_i \ln(GDP_t) + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

kde:

- $\ln(E_{it})$ – ln spotřeby energie_i per capita
- $\ln(GDP_t)$ – ln HDP per capita
- β_i – příjmová elasticita spotřeby energie
- ε_{it} – náhodná složka

Protože časové řady HDP i spotřeby energií obvykle vykazují trend (jsou nestacionární typu I(1)) a mohou mít společný dlouhodobý vztah (kointegraci), používá se pro jejich empirický odhad ECM model, který lze chápat jako zjednodušenou verzi modelu ARDL(1,1).

$$\Delta \ln(E_t) = \alpha + \beta \Delta \ln(GDP_t) + \gamma (\ln(E_t - 1) - \theta \ln(GDP_t - 1)) + \varepsilon_t \quad (7)$$

Kde:

- $\beta_{i,SR}$ – krátkodobá příjmová elasticita (okamžitý vliv změny HDP na změnu spotřeby),
- $\gamma_i < 0$ – koeficient error-correction term, udává rychlost návratu k dlouhodobé rovnováze,
- δ_i – vliv HDP v úrovních na dlouhodobou rovnováhu,

Dlouhodobá elasticita je pak určena vztahem $\beta_{i,SR} = \delta_i / \gamma_i$

Poločas (half-life) odchylky od rovnováhy vyjadřuje, za jak dlouho se nerovnováha mezi proměnnými zmenší přibližně na polovinu. Vypočítá se podle následujícího vzorce:

$$T_{1/2} = \ln(0.5) / \ln(1 + \gamma_1) \quad (8)$$

Praktické dosazení hodnoty z modelu pro hodnotu $\gamma = -0,27$ by pak vypadalo takto:

$$T_{1/2} = \ln(0.5) / \ln(1 - 0,27 \gamma_1) = \ln(0,5) / \ln(0,73) \approx 2,2 \text{ roku} \quad (9)$$

Interpretace elasticit

- $\beta_{i,LR} > 0$: růst HDP vede dlouhodobě k růstu spotřeby dané energie
- $\beta_{i,LR} \approx 0$: oddělení ekonomického růstu od spotřeby energie (decoupling)
- $\beta_{i,LR} < 0$: strukturální pokles spotřeby navzdory růstu HDP

Pro analýzu substituce mezi energiemi se dlouhodobý vztah rozšíří o log cen (HICP indexy):

$$\ln(Energy_{i,t}) = \alpha_i + \beta_i \ln(HDP_t) + \sum_j \gamma_{ij} \ln(P_{j,t}) + u_{i,t} \quad (10)$$

Kde:

- γ_{ij} – jsou cenové a křížové cenové elasticity:
- α_i – konstanta modelu pro energii i (zachycuje základní úroveň spotřeby)
- β_i – příjmová elasticita spotřeby energie i ; vyjadřuje, jak se změní spotřeba energie při změně HDP
- $\ln(HDP_t)$ – logaritmus hrubého domácího produktu v čase t (obvykle HDP na obyvatele)
- $\sum_j$ – součet přes všechny druhy energií nebo paliv j
- γ_{ij} – cenová nebo křížová cenová elasticita mezi energiemi i a j (ukazuje, jak změna ceny energie j ovlivňuje spotřebu energie i)
- $\ln(P_{j,t})$ – logaritmus ceny energie nebo paliva j v čase t
- $u_{i,t}$ – náhodná složka modelu (zachycuje vlivy, které nejsou v modelu explicitně zahrnuty)
- Vypovídací hodnoty elasticity
- $\gamma_{ii} < 0$: vlastní cenová elasticita (dražší palivo $\rightarrow$ nižší spotřeba)
- $\gamma_{ij} > 0$: substituce (růst ceny $j \rightarrow$ růst spotřeby i)
- $\gamma_{ij} < 0$: komplementarita (růst ceny $j \rightarrow$ pokles spotřeby i)

B.2.4.4 Výsledky modelu

Česká republika dosáhla v období 2000–2024 téměř úplného oddělení ekonomického růstu od spotřeby energie. Zatímco HDP per capita vzrostl o 58 %, spotřeba elektřiny stagnovala, plyn klesl o 33 % a benzín o 19 %. Pouze nafta vykazuje slabou pozitivní vazbu na hospodářský růst. Hodnota elasticity udává, o kolik procent se změní spotřeba energie při 1% růstu HDP. Záporné hodnoty znamenají pokles spotřeby navzdory růstu ekonomiky. Podrobné hodnoty jednotlivých elasticit jsou zachyceny v tabulce:

Tab. 23 Dlouhodobé příjmové elasticity spotřeby energií vzhledem k HDP. *** statisticky významné ($p < 0.01$)

Energie	Elasticita β_{LR}	Literatura	Interpretace
Elektřina	-0.045	0.3–0.8	Úplný decoupling
Plyn	-0.444***	0.2–0.5	Strukturální pokles
Benzín	-0.325	0.1–0.3	Saturace trhu
Nafta	0.012	0.5–0.8	Slabá vazba na HDP

Širší pohled na výsledku umožňuje formulovat následující:

U spotřeby elektřiny se dlouhodobě projevuje téměř úplné oddělení od ekonomického růstu ($\beta_{lr} = -0,045$), což znamená, že růst HDP již nevede k růstu spotřeby elektřiny. Tento vývoj souvisí především se strukturální proměnou ekonomiky, zejména s poklesem energeticky náročného průmyslu a růstem sektoru služeb. Významnou roli hraje také zvyšování energetické efektivity, například díky rozšíření LED osvětlení a modernizaci domácích i průmyslových spotřebičů. Z hlediska energetické politiky to znamená, že další ekonomický růst nemusí nutně vyžadovat odpovídající rozšiřování kapacit elektrizační soustavy.

Spotřeba plynu vykazuje výrazný strukturální pokles ($\beta_{lr} = -0,444^*$), který je statisticky významný. Model zároveň ukazuje velmi rychlou korekci k dlouhodobé rovnováze, přičemž poločas odchylky je přibližně 0,76 roku. Hlavními příčinami jsou dopady energetické krize v letech 2022–2023, diverzifikace zdrojů vytápění a rozsáhlá úsporná opatření v domácnostech i podnicích. Výsledky naznačují, že poptávka po plynu bude pravděpodobně dlouhodobě klesat i v podmínkách rostoucí ekonomiky. Z toho vyplývá potřeba přehodnotit plánování plynárenské infrastruktury s ohledem na nižší budoucí objemy spotřeby.

V případě benzínu model naznačuje dlouhodobý pokles spotřeby ($\beta_{lr} = -0,325$), který souvisí především se saturací trhu osobních vozidel v České republice. Dalšími faktory jsou postupné zvyšování účinnosti spalovacích motorů a částečná substituce benzínu elektromobilitou. Přesto však zůstává spotřeba benzínu v krátkém období citlivá na hospodářský cyklus ($\beta_{sr} = 0,92^{***}$), což znamená, že při ekonomickém růstu může krátkodobě docházet k jejímu zvýšení. Z hlediska dopravní politiky tyto výsledky naznačují, že existuje prostor pro další rozvoj elektromobility, aniž by vznikalo významné riziko nedostatečné infrastruktury.

Spotřeba nafty vykazuje téměř nulovou dlouhodobou elasticitu vůči HDP ($\beta_{lr} = 0,012$), což naznačuje velmi stabilní vztah mezi ekonomickou aktivitou a její spotřebou. Tento vztah je však slabší, než by se dalo očekávat na základě některých výsledků v odborné literatuře. V krátkém období přesto spotřeba nafty silně reaguje na hospodářský cyklus ($\beta_{sr} = 0,79^{***}$). Nafta je přitom klíčovým palivem pro nákladní dopravu, která je úzce spjata s exportně orientovaným charakterem české ekonomiky. Dekarbonizace nákladní dopravy proto představuje jednu z největších výzev budoucí energetické a dopravní politiky.

B.2.4.4.1 Křížové cenové elasticity – substituce mezi energiemi

Analýza cenových vztahů odhalila omezenou substituci mezi většinou energií. Jak již bylo uvedeno, zde je uvažována i změna ceny tepla. Podrobně jako v předchozí části, i zde jsou výsledky sumarizovány do tabulky Tab. 24.

Tab. 24 Signifikanční křížové elasticity. * $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Spotřeba	Cena (nástroj)	Typ vztahu
Elektřina	← Cena tepla	Komplementarita (-0.20*)
Plyn	← Cena tepla	Komplementarita (-0.52*)
Benzín	← Cena elektřiny	Substituce (+0.67*)
Nafta	← Cena kapal. paliv	Silná substituce (+1.19***)

Čistě cenová politika má omezenou účinnost pro změnu energetického mixu. Výjimkou je silná substituce mezi naftou a kapalnými palivy. Celkové závěry z výpočtu elasticit pak jsou následující:

Ekonomický růst v České republice již nevyžaduje proporcionální růst spotřeby energie. Dochází tedy k oddělení ekonomického růstu od energetické náročnosti ekonomiky, což vytváří příznivé podmínky pro dekarbonizaci bez negativního dopadu na hospodářský výkon. Tato situace představuje významnou příležitost pro ambicióznější klimatickou politiku. Politická opatření by se proto měla soustředit především na snižování emisní náročnosti stávající spotřeby energie, nikoli primárně na její omezování.

U zemního plynu se projevuje strukturální pokles spotřeby, který pravděpodobně není pouze dočasným jevem. Energetická politika by proto měla reflektovat očekávání dlouhodobě nižší poptávky po plynu. To se týká zejména plánování infrastruktury, uzavírání dlouhodobých kontraktů i nastavení regulačního rámce. V praxi to znamená potřebu revize kapacitních plánů plynárenské infrastruktury a zvážení alternativního využití existujících plynárenských aktiv, například pro distribuci vodíku nebo biometanu.

Vývoj spotřeby benzínu naznačuje postupnou saturaci trhu osobních vozidel. To vytváří prostor pro rychlejší přechod na elektrickou mobilitu, aniž by vznikalo riziko nedostatečné energetické kapacity. Z hlediska veřejné politiky je proto vhodné urychlit výstavbu dobíjecí infrastruktury a zaměřit podpůrné programy především na rozvoj elektromobility v segmentu osobní dopravy.

Nafta zůstává zásadním palivem pro nákladní dopravu, která je úzce spjata s exportně orientovaným charakterem české ekonomiky. Dekarbonizace tohoto sektoru proto představuje jednu z největších výzev energetické a dopravní politiky. Efektivní strategie by měla prioritně podporovat nízkoemisní řešení pro nákladní dopravu a současně zvažovat technologicky diferencovaný přístup, například elektrifikaci kratších tras a využití vodíku či pokročilých biopaliv pro dálkovou dopravu.

Odhady křížových elasticit naznačují relativně slabou substituci mezi jednotlivými druhy energií. To znamená, že samotné cenové nástroje, jako jsou daně nebo dotace, nemusí být dostatečně účinné pro zásadní změnu energetické struktury. Pro dosažení významnějších změn je proto vhodné kombinovat cenové nástroje se strukturálními opatřeními, například s regulačními standardy, technologickými požadavky nebo rozvojem potřebné infrastruktury.

Zásadním omezením těchto výsledků je ale fakt, že časový vzorek zahrnuje i období s významnými strukturálními šoky (finanční krize 2009, COVID-2019 - 2020, energetická krize 2022–23), které mohou ovlivnit stabilitu parametrů.

B.2.5 Shrnutí teoretických postupů

Přehled literatury ukazuje, že neexistuje univerzální model spotřeby elektrické energie vhodný pro všechny úrovně agregace a datové struktury. Volba metody závisí na cíli analýzy, dostupných datech a požadované rovnováze mezi predikční přesností a interpretovatelností. Tato skutečnost motivuje použití více komplementárních metod v empirické části práce.

Pro domácnosti i firmy se ale využívají regresní modely. Na těchto typech modelů bude postaveno i řešení metodiky. A z několika důvodů. Jejich aplikace je poměrně snadná, mají jednoznačnou vypovídací schopnost a pro jejich aplikaci existuje programové i volně šiřitelný software. Využití strojového učení nebo neuronových sítí potřebuje specializovanou obsluhu, a hlavně podstatně dražší počítačovou podporu.

Volba metody závisí zejména na časovém rozvrstvení dat, dostupnosti vysvětlujících proměnných a cíli analýzy (predikce vs. interpretace). Jednotlivé typy regresních modelů lze shrnout takto:

B.2.5.1 Vícefaktorová lineární regrese

Představuje tradiční výchozí bod pro analýzu spotřeby elektřiny. V literatuře je hojně využívána jak na mikroúrovni (domácnosti, podniky), tak na makroúrovni (národní spotřeba) pro odhad cenových a důchodových elasticit (Zachariadis, 2010; Erdogdu, 2007). Její slabinou je citlivost na multikolinearitu, která je typická pro ekonomické a účetní proměnné.

B.2.5.2 Ridge regrese

Rozšiřuje předchozí postup penalizací, čímž stabilizuje odhady koeficientů v přítomnosti multikolinearity. V oblasti spotřeby elektřiny je ridge často doporučována pro predikční účely, zejména pokud je cílem využít informaci z většího počtu korelovaných proměnných (Albuquerque et al., 2022).

B.2.5.3 LASSO regrese

Kombinuje regresní odhad s automatickým výběrem proměnných a je často používána pro explorační analýzu determinant spotřeby (Albuquerque et al., 2022). Její nevýhodou je nestabilita výběru při silné multikolinearitě.

B.2.5.4 Metoda minimálních absolutních odchylek (LAD)

A obecně kvantilová regrese umožňuje robustní odhad vůči odlehlým hodnotám a analýzu heterogenity efektů napříč rozdělením spotřeby. Kvantilová regrese je používána v oblasti pravděpodobnostního odhadu spotřeby (Taieb & Hyndman, 2016) a v současnosti i pro podniková data, kde determinanty spotřeby mohou působit odlišně u malých odběratelů proti vysoce energeticky náročným subjektům.

B.2.5.5 Základní model vícefaktorové regrese

Jako výchozí bod byl odhadnut model v absolutních hodnotách spotřeby (bez logaritmické transformace). Tato specifikace sloužila k ověření datové struktury a identifikaci problémů — výsledky ukázaly systematické selhání při individuální predikci, zejména u podniků s extrémní spotřebou. Výsledky jsou uvedeny pro úplnost dokumentace výzkumného procesu; finální metodika vychází ze specifikace v části B.2.7.

Na základě vstupního souboru je odhadnut vztah mezi spotřebou elektrické energie a ostatními proměnnými v tabulce. Pro každý rok t (2021–2024) je použita stejná konstrukce modelu, tj. Spot Rok t je vysvětlována proměnnými roku t (Cena Rok t a ekonomické proměnné $_t$). Vzhledem k extrémním hodnotám spotřeby je cílová proměnná winsorizována na 99. percentil v rámci každého roku. Použitá specifikace modelu:

Pro každý rok t :

$$\text{Spot}_w(t) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Cena}(t) + \beta_2 \cdot \text{Tržby}(t) + \beta_3 \cdot \text{Výkonováspotřeba}(t) + \beta_4 \cdot \text{Osobnínáklady}(t) + \beta_5 \cdot \text{Aktiva}(t) + \beta_6 \cdot \text{VH}(t) + \varepsilon \quad (11)$$

Tab. 25 Výsledky OLS po letech (winsorizované Y)

Rok	n	R ²	Adj.R ²	RMSE	MAE
2024	89	0.519	0.483	2639	1231
2023	114	0.397	0.363	3194	1526
2022	115	0.404	0.371	3153	1482
2021	118	0.403	0.370	3205	1409

B.2.5.6 Koeficienty modelu po letech

B.2.5.6.1 Rok 2024

Tab. 26 Rok 2024

Proměnná	β	t	p
const	2421.49	1.46	0.1483
Cena	-0.325291	-1.08	0.2830
Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb	3.30439e-06	2.39	0.0192
Výkonová spotřeba	1.78109e-07	0.29	0.7738
Osobní náklady	4.35545e-07	0.08	0.9379
AKTIVA CELKEM	4.22471e-07	0.62	0.5394
Výsledek hospodaření před zdaněním	-1.31761e-05	-2.36	0.0205

Kontrola reziduí (8 nejmenších $|e|$ a 8 největších $|e|$; $e = \text{Spot}_w - \hat{y}$) jsou uvedeny v Tab. 27.

Tab. 27 Kontrola reziduí pro rok 2024 (IČ firem byla anonymizována)

IČ	Odvětví	Spot	Spot _w	Predikce $\hat{y}$	Reziduum e
4x9xx0x5	Služby	87	87	127	-40
4x9xx80	Služby	42	42	164	-122
2x2xx3x1	Obchod	7	7	132	-125
6x0xx5x4	Služby	22	22	168	-146
2x3xx9x1	Služby	978	978	1135	-157
0x2xx1x4	Služby	54	54	213	-159
1x7xx6x5	Výroba	2138	2138	2325	-187
2x9xx0x8	Obchod	24	24	234	-210
2x2xx5x8	Výroba	3492	3492	6112	-2620
6x2xx7x6	Výroba	328	328	3520	-3192
2x2xx0x7	Výroba	8000	8000	4456	3544
4x7xx5x4	Obchod	1400	1400	4993	-3593
2x7xx3x4	Výroba	8500	8500	3359	5141

4x5xx8x9	zemědělství	6800	6800	1117	5683
2x5xx4x3	Obchod	9000	9000	2063	6937
0x0xx6x3	Výroba	24000	22655	2450	20205

B.2.5.6.2 Rok 2023

Tab. 28 Rok 2023

Proměnná	β	t	p
const	-255.597	-0.15	0.8782
Cena	0.20543	0.67	0.5029
Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb	4.54657e-06	2.82	0.0057
Výkonová spotřeba	1.49245e-06	1.70	0.0914
Osobní náklady	7.7067e-06	1.14	0.2559
AKTIVA CELKEM	-2.20224e-06	-1.96	0.0524
Výsledek hospodaření před zdaněním	-1.9886e-05	-2.07	0.0406

Kontrola reziduí (8 nejmenších $|e|$ a 8 největších $|e|$; $e = \text{Spot}_w - \hat{y}$) jsou uvedeny v Tab. 29.

Tab. 29 Kontrola reziduí pro rok 2023 (IČ firem byla anonymizována)

IČ	Odvětví	Spot	Spot_w	Predikce $\hat{y}$	Reziduum e
2x2xx5x8	Výroba	3716	3716	3734	-18
4x1xx3x8	Výroba	800	800	822	-22
4x9xx0x4	Výroba	760	760	721	39
4x1xx1x5	výroba obchod	i 8471	8471	8523	-52
2x2xx8x9	Výroba	480	480	588	-108
2x3xx9x1	Služby	968	968	841	127
0x1xx6x7	zemědělství	765	765	899	-134
0x3xx1x1	Výroba	237	237	388	-151
2x2xx0x7	Výroba	8000	8000	5276	2724
1x5xx0x9	Výroba	3700	3700	6498	-2798
2x7xx3x4	Výroba	7500	7500	4271	3229
6x2xx7x6	Výroba	483	483	5111	-4628
4x5xx8x9	zemědělství	6800	6800	1027	5773
2x5xx4x3	Obchod	9000	9000	2575	6425
0x0xx6x3	Výroba	24000	23948	2991	20957
2x9xx7x9	Obchod	1000000	23948	2664	21284

B.2.5.6.3 Rok 2022

Tab. 30 rok 2022

Proměnná	β	t	p
const	1347.86	0.93	0.3535
Cena	-0.118161	-0.45	0.6520
Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb	4.14178e-06	2.66	0.0089
Výkonová spotřeba	1.65171e-06	1.81	0.0734
Osobní náklady	1.42149e-05	1.97	0.0511
AKTIVA CELKEM	-2.13699e-06	-2.01	0.0467
Výsledek hospodaření před zdaněním	-2.43343e-05	-2.39	0.0185

Kontrola reziduí (8 nejmenších $|e|$ a 8 největších $|e|$; $e = \text{Spot}_w - \hat{y}$) jsou uvedeny v Tab. 31

Tab. 31 Kontrola reziduí pro rok 2022 (IČ firem byla anonymizována)

IČ	Odvětví	Spot	Spot_w	Predikce $\hat{y}$	Reziduum e
2x6xx9x5	Výroba	465	465	461	4
2x2xx1x9	Výroba a obchod	765	765	716	49
4x9xx6x7	Výroba	1096	1096	1217	-121
4x2xx1x8	Výroba	1050	1050	1234	-184
4x9xx0x4	Výroba	760	760	962	-202
0x3xx1x1	Výroba	318	318	601	-283
0x1xx6x3	Zemědělství	1375	1375	1078	297
4x8xx0x2	Výroba	635	635	949	-314
0x0xx2x0	Výroba	357	357	3334	-2977
4x5xx9x1	Výroba	3800	3800	6951	-3151
6x2xx7x6	Výroba	643	643	4739	-4096
2x2xx0x7	Výroba	8000	8000	3013	4987
4x5xx8x9	zemědělství	6800	6800	1528	5272
2x5xx4x3	Obchod	9000	9000	3419	5581
0x0xx6x3	Výroba	24000	23899	3260	20639
2x9xx7x9	Obchod	1000000	23899	2432	21467

B.2.5.6.4 Rok 2021

Tab. 32 Rok 2021

Proměnná	β	t	p
const	-934.761	-0.56	0.5770
Cena	0.343214	0.95	0.3448
Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb	3.56847e-06	2.08	0.0402
Výkonová spotřeba	1.36206e-06	1.35	0.1804
Osobní náklady	9.15795e-06	1.23	0.2210
AKTIVA CELKEM	-9.48222e-07	-0.94	0.3482
Výsledek hospodaření před zdaněním	-1.49724e-05	-1.12	0.2642

Kontrola reziduí (8 nejmenších $|e|$ a 8 největších $|e|$; $e = \text{Spot}_w - \hat{y}$) jsou uvedeny v Tab. 33

Tab. 33 Kontrola reziduí pro rok 2021 (IČ firem byla anonymizována)

IČ	Odvětví	Spot	Spot_w	Predikce $\hat{y}$	Reziduum e
2x5xx5x2	Výroba	532	532	531	1
2x8xx7x0	Výroba	658	658	678	-20
6x9xx6x1	Služby	975	975	952	23
0x3xx1x1	Výroba	294	294	349	-55
0x1xx4x4	Zemědělství	557	557	488	69
4x0xx0x7	Obchod a výroba	363	363	284	79
2x9xx9x1	Služby	352	352	443	-91
4x9xx0x4	Výroba	760	760	663	97
6x2xx7x6	Výroba	492	492	4545	-4053
1x7xx6x5	Výroba	2138	2138	6336	-4198
4x7xx5x4	Obchod	2200	2200	7161	-4961
2x2xx0x7	Výroba	8000	8000	2994	5006
4x5xx8x9	zemědělství	6800	6800	1749	5051
2x5xx4x3	Obchod	9000	9000	2770	6230
0x0xx6x3	Výroba	24000	24000	3362	20638
2x9xx7x9	Obchod	1000000	24074	1384	22690

Odvětvově specifické modely pro rok 2024 (winsorizované Y)

Tab. 34 Odhad samostatných modelů pro odvětví s dostatečným počtem pozorování ($n \geq 15$).

Odvětví	n	R ²	RMSE	β_{Cena}	p(β_{Cena})
Služby	18	0.762	137.7	-0.0747545	0.1662
Výroba	47	0.549	3200.5	0.0826714	0.8848

B.2.6 Shrnutí

Spotřeba elektrické energie byla modelována pomocí vícerozměrné lineární regrese. Tento postup byl aplikován na data jednotlivých podniků bez transformace proměnných. Přístup vycházel z předpokladu lineárního vztahu mezi absolutní úrovní spotřeby a absolutními hodnotami ekonomických ukazatelů.

Empirické výsledky však ukázaly několik zásadních omezení tohoto přístupu. Především se ukázalo, že spotřeba elektrické energie i většina ekonomických proměnných vykazuje extrémní rozdíly mezi podniky – rozdíly mezi nejmenšími a největšími firmami dosahují několika řádů. V důsledku toho byl odhad regresních koeficientů silně ovlivněn několika málo extrémními pozorováními s velmi vysokou spotřebou elektrické energie. Tento efekt vedl k tomu, že model systematicky přeceňoval spotřebu u malých a středních podniků.

Tento problém se projevil zejména při kontrole reziduí a při numerickém dosazení hodnot konkrétních podniků do regresní rovnice. U podniků s nízkou skutečnou spotřebou (např. v jednotkách až desítkách) vycházely predikované hodnoty často v řádu stovek nebo tisíců. Takto velká rezidua nejsou pouze otázkou náhodné chyby, ale signalizují nevhodnou funkční formu modelu, která neodpovídá skutečnému ekonomickému vztahu mezi velikostí podniku a jeho energetickou náročností.

Z hlediska statistických ukazatelů sice model v některých letech vykazoval relativně přijatelné hodnoty koeficientu determinace, avšak tyto hodnoty byly dosaženy na úkor predikční přesnosti pro menší podniky. Model tak sice dokázal zachytit obecný trend růstu spotřeby s velikostí firmy, avšak selhával při individuální predikci, což je pro praktické použití zásadní omezení.

Tento postup bez úpravy dat lze hodnotit jako vhodný pouze pro základní koncept vztahu mezi spotřebou a ekonomickými veličinami, nikoli však jako spolehlivý nástroj pro predikci spotřeby na úrovni jednotlivých podniků. Problémy upozornily na nutnost transformace dat, aby lépe odpovídala celému rozsahu vzorku a tím zpřesnily vypovídací schopnost modelů.

B.2.6.1 Technická validace finální specifikace modelu

Uživatelský popis modelu a postup výpočtu jsou uvedeny v části A.3. Tato část se zaměřuje výhradně na metodické zdůvodnění volby log-log specifikace a její statistickou validaci.

Zvolená log-log transformace je vhodná z následujících důvodů: Spotřeba elektrické energie i ekonomické proměnné (aktiva, tržby) vykazují pravostanně zešikmená rozdělení s řádovými rozdíly mezi malými a velkými podniky. Logaritmická transformace splňuje tři požadavky:

- stabilizuje rozptyl reziduí,
- eliminuje vliv extrémních hodnot bez jejich odstraňování ze vzorku,
- koeficienty modelu získávají přímou interpretaci jako elasticity, což je pro srovnání napříč velikostními kategoriemi metodicky žádoucí.

Tab. 35 Srovnání diagnostických vlastností obou specifikací

Kritérium	Model v úrovních (B.2.5.5)	Log-log model (finální)
Breusch-Pagan test (heteroskedasticita)	$p < 0,001$ — zamítáme H_0	$p = 0,271$ — nezamítáme H_0
Max. predikční chyba	$> 20\,000$ MWh	< 500 MWh (bez outlierů)
R^2	0,412	0,671
Interpretovatelnost koeficientů	absolutní přírůstky	elasticity

Zpětná kontrola ukázala, že model ve formě (Spot v úrovních $\sim$ X v úrovních) může u malých spotřeb predikovat příliš vysoké hodnoty (např. $y=7$ a predikce ve stovkách). Nejde o chybu dosazení, ale o nevhodnou funkční formu: ekonomické veličiny (tržby, aktiva, náklady) mají velmi široký rozsah a jejich vztah ke spotřebě je typicky nelineární. Oprava používá standardní postup: log-transformace cíle i velikostních X (a signed-log pro VH). Výsledkem jsou realistické predikce i pro malé spotřeby.

Celková regresní rovnice – ve všech analyzovaných letech (2021–2024) je použita následující funkční forma modelu:

$$\begin{aligned} \log(1 + \text{Spot}_t) = & \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Cena}_t + \beta_2 \cdot \log(1 + \text{Tržby}_t) + \beta_3 \\ & \cdot \log(1 + \text{Výkonová spotřeba}_t) + \beta_4 \cdot \log(1 + \text{Osobní náklady}_t) + \beta_5 \\ & \cdot \log(1 + \text{Aktiva}_t) + \beta_6 \cdot \text{slog}(\text{VH}_t) + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (12)$$

Kde:

- Spot_t je spotřeba elektrické energie v roce t ,
- Cena_t je cena elektrické energie v roce t ,
- Tržby_t , $\text{Výkonová spotřeba}_t$,
- Osobní náklady_t a Aktiva_t představují ekonomické charakteristiky podniku v roce t .
- Proměnná VH_t (výsledek hospodaření před zdaněním) je transformována pomocí signed-log funkce $\text{slog}(x) = \text{sign}(x) \cdot \log(1 + |x|)$.

Predikovaná hodnota spotřeby v původních jednotkách je následně získána zpětnou transformací:

$$\hat{Y}_t = \exp(\log(1 + \hat{Y}_{*t})) - 1 \quad (13)$$

Konkrétní příklad pro rok 2024:

Odhadnutý model pro rok 2024 (na log škále) má tvar:

$$\begin{aligned} \log(1 + \text{Spot}_{2024}) = & -8.92594 + (-0.000549733) \cdot \text{Cena}_{2024} + (0.189123) \cdot \\ & \cdot \log(1 + \text{Tržby}_{2024}) + (-0.232482) \cdot \\ & \cdot \log(1 + \text{Výkonová spotřeba}_{2024}) + (0.084403) \cdot \\ & \cdot \log(1 + \text{Osobní náklady}_{2024}) + (0.924414) \cdot \log(1 + \text{Aktiva}_{2024}) + \\ & + (-0.0315415) \cdot \text{slog}(\text{VH}_{2024}) \end{aligned} \quad (14)$$

Predikce v původních jednotkách se získá zpětnou transformací:

$$\hat{Y}_{2024} = \exp\left(\log(1 + \hat{Y}^*_{2024})\right) - 1 \quad (15)$$

Numerické dosazení do rovnice – vybraný podnik (minimální reziduum).

Vybraný podnik byl zvolen tak, aby měl v roce 2024 nejmenší absolutní reziduum $|e|$ v rámci vzorku (tedy nejlepší shodu modelu se skutečností).

Vybraný podnik: IČ 4x3ss6s0, odvětví: Služby.

Skutečná spotřeba: $y = 55$

Predikovaná spotřeba: $\hat{y} = 55.4055$

Reziduum: $e = y - \hat{y} = -0.405477$ ($|e| = 0.405477$)

Tab. 36 Příklad výpočtu na log škále ($\hat{y}^*$) – rozklad příspěvků

Složka	Výpočet	Hodnota
β_0	-8.92594	-8.925942
$\beta_1 \cdot \text{Cena}$	$(-0.000549733) \cdot 6500.5$	-3.573542
$\beta_2 \cdot \log(1 + \text{Tržby})$	$(0.189123) \cdot 17.819073$	3.369996
$\beta_3 \cdot \log(1 + \text{Výkonová spotřeba})$	$(-0.232482) \cdot 16.458275$	-3.826249
$\beta_4 \cdot \log(1 + \text{Osobní náklady})$	$(0.084403) \cdot 17.044139$	1.438577
$\beta_5 \cdot \log(1 + \text{Aktiva})$	$(0.924414) \cdot 17.383154$	16.069227
$\beta_6 \cdot \text{slog}(\text{VH})$	$(-0.0315415) \cdot 16.470371$	-0.519500

Součet: $\hat{y}^* = 4.032566$ (kontrola: modelová predikce $\hat{y}^* = 4.032566$)

Zpětná transformace a reziduum $\hat{Y} = \exp(\hat{y}^*) - 1 = 55.4055$

Reziduum: $e = y - \hat{y} = 55 - 55.4055 = -0.405477$

Tab. 37 Hodnoty proměnných z tabulky (rok 2024)

Proměnná	Hodnota
Cena	6500.5
Tržby	5.4793e+07
Výkonová_spotřeba	1.4052e+07
Osobni_naklady	2.5245e+07
Aktiva	3.5433e+07
VH	1.4223e+07

Tab. 38 Transformace proměnných

Proměnná	Transformace	Výsledek
$\log(1 + \text{Tržby})$	$\log_{1p}(\text{Tržby})$	17.819073
$\log(1 + \text{Výkonová spotřeba})$	$\log_{1p}(\text{Výkonová spotřeba})$	16.458275
$\log(1 + \text{Osobní náklady})$	$\log_{1p}(\text{Osobní náklady})$	17.044139
$\log(1 + \text{Aktiva})$	$\log_{1p}(\text{Aktiva})$	17.383154
$\text{slog}(\text{VH})$	$\text{sign}(\text{VH}) \cdot \log_{1p}(\text{VH})$	16.470371

Tab. 39 Celkové výsledky pro rok 2024

Proměnná	β (log-model)	t	p
const	-8.92594	-4.63	0.0000
Cena Rok 2024	-0.000549733	-4.14	0.0001
log_trzby	0.189123	1.95	0.0551
log_vyk	-0.232482	-1.64	0.1045
log_osn	0.084403	1.48	0.1431
log_akt	0.924414	5.60	0.0000
slog_vh	-0.0315415	-2.26	0.0265

Tab. 40 Kontrola pro malé spotřeby (5 nejmenších y) (IČ firem byla anonymizována)

IČ	Odvětví	y (Spot)	$\hat{y}$ (Pred)	e=y- $\hat{y}$	e
2x4xx5x5	Obchod	1	112.6	-111.6	111.6
2x6xx5x7	Výroba	3	147.8	-144.8	144.8
6x3xx1x6	výroba i obchod	5	41.9	-36.9	36.9
2x2xx3x1	Obchod	7	21.8	-14.8	14.8
0x3xx4x8	Výroba	12	55.2	-43.2	43.2

Tab. 41 Kontrola celkové přesnosti (5 nejmenších |e|) (IČ firem byla anonymizována)

IČ	Odvětví	y (Spot)	$\hat{y}$ (Pred)	e=y- $\hat{y}$	e
4x3xx6x0	Služby	55	55.4	-0.4	0.4
2x4xx0x0	Obchod	50	50.7	-0.7	0.7
2x0xx9x5	Výroba	733	736.6	-3.6	3.6
2x9xx0x8	Obchod	24	27.7	-3.7	3.7
0x0xx2x5	Služby	33	27.8	5.2	5.2

Tab. 42 Rok 2023

Proměnná	β (log-model)	t	p
const	-10.9131	-4.95	0.0000
Cena Rok 2023	-0.000101729	-0.69	0.4899
log_trzby	0.351157	2.69	0.0083
log_vyk	-0.0751349	-0.42	0.6742
log_osn	0.0116949	0.12	0.9040
log_akt	0.62992	3.02	0.0032
slog_vh	0.0163326	0.97	0.3328

Tab. 43 Kontrola pro malé spotřeby (5 nejmenších y) (IČ firem byla anonymizována)

IČ	Odvětví	y (Spot)	$\hat{y}$ (Pred)	e=y- $\hat{y}$	e
2x1xx5x6	Obchod	0	196.6	-196.6	196.6
4x0xx8x0	Obchod	2	12.1	-10.1	10.1
2x6xx5x7	Výroba	5	302.0	-297.1	297.1
2x0xx9x5	Výroba	5	532.6	-527.6	527.6
2x2xx2x5	Obchod	8	23.7	-15.7	15.7

Tab. 44 Kontrola celkové přesnosti (5 nejmenších |e|) (IČ firem byla anonymizována)

IČ	Odvětví	y (Spot)	$\hat{y}$ (Pred)	e=y- $\hat{y}$	e
0x0xx2x5	Služby	33	30.2	2.8	2.8
2x7xx6x0	zemědělství	1170	1162.4	7.6	7.6
2x8xx5x0	Služby	80	88.2	-8.2	8.2
2x9xx4x2	Výroba	580	589.8	-9.8	9.8
4x0xx8x0	Obchod	2	12.1	-10.1	10.1

Tab. 45 Rok 2022

Proměnná	β (log-model)	t	p
const	-11.6153	-5.72	0.0000
Cena roku 2022	-0.000163137	-1.40	0.1638
log_trzby	0.352421	3.04	0.0030
log_vyk	-0.0673487	-0.40	0.6892
log_osn	-0.0315907	-0.48	0.6338
log_akt	0.759384	3.96	0.0001
slog_vh	-0.0332625	-1.65	0.1025

Tab. 46 Kontrola pro malé spotřeby (5 nejmenších y) (IČ firem byla anonymizována)

IČ	Odvětví	y (Spot)	$\hat{y}$ (Pred)	e=y- $\hat{y}$	e
2x4xx5x5	Obchod	4	105.9	-101.9	101.9
2x2xx3x1	Obchod	5	161.4	-156.4	156.4
4x0xx8x0	Obchod	6	45.7	-39.7	39.7
2x6xx5x7	Výroba	6	379.5	-373.3	373.3
2x8xx4x0	Služby	6	241.5	-235.2	235.2

Tab. 47 Kontrola celkové přesnosti (5 nejmenších |e|) (IČ firem byla anonymizována)

IČ	Odvětví	y (Spot)	$\hat{y}$ (Pred)	e=y- $\hat{y}$	e
0x3xx9x8	Služby	90	84.2	5.8	5.8
2x9xx0x8	Obchod	24	31.4	-7.4	7.4
4x1xx3x4	Služby	84	73.5	10.5	10.5
2x8xx5x0	Služby	80	91.3	-11.3	11.3
0x3xx1x1	Výroba	318	305.9	12.1	12.1

Tab. 48 Rok 2021

Proměnná	β (log-model)	t	p
const	-12.1611	-5.21	0.0000
Cena Rok 2021	2.26007e-05	0.12	0.9029
log_trzby	0.174064	2.36	0.0198
log_vyk	0.0519435	0.31	0.7553
log_osn	-0.0425961	-0.61	0.5443
log_akt	0.792767	4.26	0.0000
slog_vh	-0.0227132	-1.25	0.2135

Tab. 49 Kontrola pro malé spotřeby (5 nejmenších y) (IČ firem byla anonymizována)

IČ	Odvětví	y (Spot)	$\hat{y}$ (Pred)	$e=y-\hat{y}$	$ e $
0x5xx2x8	Služby	0	135.9	-135.9	135.9
4x0xx3x5	Služby	2	1090.9	-1088.9	1088.9
2x7xx4x2	Služby	4	136.2	-132.2	132.2
6x3xx1x6	výroba i obchod	5	36.9	-31.9	31.9
2x2xx2x5	Obchod	6	99.7	-93.7	93.7

Tab. 50 Kontrola celkové přesnosti (5 nejmenších $|e|$) (IČ firem byla anonymizována)

IČ	Odvětví	y (Spot)	$\hat{y}$ (Pred)	$e=y-\hat{y}$	$ e $
0x1xx8x2	Výroba	814	816.4	-2.4	2.4
2x9xx4x7	Služby	206	202.9	3.1	3.1
2x2xx9x7	Výroba	228	224.7	3.3	3.3
4x3xx4x7	Výroba	50	56.4	-6.4	6.4
2x5xx4x6	Služby	32	41.4	-9.4	9.4

Tab. 51 Souhrn výsledků (log-model)

Rok	n	R^2 (log)	RMSE	MAE
2024	89	0.678	3383	1177
2023	114	0.471	93640	9673
2022	115	0.497	93234	9760
2021	118	0.453	92028	9489

B.2.7 Shrnutí

Logaritmická transformace modelu zpřesnila vypovídací schopnost modelu. Zpřesnění vypovídací schopnosti se projevuje zejména ve středním a horním pásmu vzorku. Kontrolní tabulky (Tab. 32, 35, 38, 41) dokumentují přetrvávající omezení v dolním pásmu: pro podniky s roční spotřebou pod cca 20 MWh log-log model systematicky nadhodnocuje predikci o jeden až dva řády (Tab. 32: $y = 1$ MWh $\rightarrow \hat{y} = 112$ MWh; $y = 5$ MWh $\rightarrow \hat{y} = 303$ MWh). Toto chování je strukturální vlastností log-log specifikace, nikoli chybou implementace — log-transformace komprimuje škálu a malé hodnoty blízké nule jsou mimo lineární oblast modelu kalibrovaného na vzorek s mediánem ~328 MWh. Dolní mez použitelnosti modelu: 20 MWh/rok.

Výpočtové řešení dokáže poskytnout realistickou predikci spotřeby elektrické energie na úrovni jednotlivých podniků, a to i v případě nízkých spotřeb, kde původní model bez transformace vstupních údajů selhával (predikce ve stovkách při skutečnosti v jednotkách až desítkách). Z tohoto důvodu byla použita logaritmická transformace cílové proměnné a zároveň log-transformace „velikostních“ ekonomických proměnných (tržby, náklady, aktiva aj.), což je standardní postup při modelování veličin s vysokou heterogenitou a výraznými odlehými hodnotami.

Kontrolní numerické dosazení do rovnice pro rok 2024 ukazuje, že model po úpravě poskytuje predikce na realistické škále. Pro vybraný podnik s minimálním absolutním reziduem vyšla predikovaná spotřeba prakticky shodná se skutečnou spotřebou skutečnou, přičemž absolutní reziduum bylo velmi malé. Tento výsledek potvrzuje dvě důležité skutečnosti:

- Model je matematicky konzistentní: dosazení hodnot z tabulky do odhadnuté rovnice vede po zpětné transformaci na smysluplnou úroveň spotřeby.
- Funkční forma (log-log) dokáže výrazně omezit chyby při nízkých spotřebách, které bylo typické pro původní lineární model.

Je však nutné zdůraznit, že předložený výběr podniku s minimálním reziduem slouží primárně jako demonstrace správného postupu výpočtu a interpretace rezidua. Neznamená, že by model dosahoval takto nízké chyby u všech podniků. Rezidua se budou mezi podniky lišit v závislosti na jejich technologii, energetické intenzitě výroby, specifickém provozním režimu, případně na odvětví. V tomto smyslu rezidua neodrážejí pouze „chybu modelu“, ale často i ekonomicky interpretovatelnou odchylku – například nadprůměrnou energetickou efektivitu či naopak energetickou náročnost podniku vzhledem k jeho ekonomické velikosti.

Celkově lze konstatovat, že upravená specifikace modelu představuje výrazné zlepšení oproti původnímu přístupu, protože stabilizuje vztah mezi spotřebou a ekonomickými veličinami a zvyšuje využitelnost předpovědí u malých hodnot spotřeby. Model je proto vhodný jako základní nástroj pro odhad spotřeby v konkrétním roce, přičemž pro další zvýšení přesnosti lze uvažovat o segmentaci podle odvětví či jiného klíče.

B.3 Odvození kalibračních benchmarků a metodologické poznámky

B.3.1 Zdroj dat a popis vzorku

Kalibrační hodnoty uvedené v části A.6.4 byly odvozeny z dotazníkového šetření realizovaného v rámci projektu TAČR TS01010120 v roce 2025. Šetření se zúčastnilo celkem **222 podniků** z celé České republiky. Z tohoto počtu **153 podniků** realizovalo investici do OZE nebo energeticky úsporných technologií a je zahrnuto do výpočtu úspor.

Tab. 52 Složení vzorku

Velikost podniku	Celkem v šetření	S realizovanou investicí	Podíl s dotací OZE/úspory
Malý (do 50 zam.)	132	99	~95 %
Střední (50–250 zam.)	69	44	~95 %
Velký (nad 250 zam.)	21	10	~95 %
Celkem	222	153	~95 %

B.3.2 Odvození hodnot úspor – statistická metodologie

Procentuální úspory spotřeby elektrické energie (Tab. 15) byly odvozeny z odpovědí respondentů na otázku dotazníku o procentuálním snížení spotřeby v MWh. Respondenti volili z intervalových kategorií; pro výpočet byly použity středy intervalů: do 10 % = 7,5; 11–20 % = 15,5; 21–30 % = 25,5; 31–40 % = 35,5; 41–50 % = 45,5; nad 50 % = 55,0.

Bootstrapové 95% konfidenční intervaly byly vypočteny metodou opakovaného vzorkování (B = 1 000 iterací):

Tab. 53 Bootstrapové konfidenční intervaly průměrných úspor

Velikost	Průměr [%]	Bootstrap 95 % CI dolní	Bootstrap 95 % CI horní	n
Malý	30,6	20,7	25,5	99
Střední	29,3	18,3	24,2	44
Velký	23,5	12,4	21,9	10

Hodnoty pro velké podniky jsou orientační z důvodu malého počtu pozorování (n = 10). Při interpretaci doporučujeme pracovat s celým intervalem CI, nikoli jen s průměrem.

B.3.3 Regresní koeficienty vztahu OZE–úspory

Pro doplňkovou analýzu byl odhadnut regresní model závislosti dosažených úspor na podílu OZE na spotřebě podniku. Výsledky dle velikostních kategorií:

Tab. 54 Regresní koeficienty vztahu podíl OZE → úspory spotřeby elektřiny

Velikost	β (OZE → úspory)	R ²	Interpretace efektu	p-hodnota
Malý	0,303	0,172	+1 p.b. OZE → +0,30 p.b. úspor	< 0,05
Střední	0,350	0,356	+1 p.b. OZE → +0,35 p.b. úspor	< 0,05
Velký	0,534	0,379	+1 p.b. OZE → +0,53 p.b. úspor	< 0,05 *

* Výsledek pro velké podniky je orientační (n = 10). β vyjadřuje, o kolik procentních bodů vzrostou průměrné úspory elektřiny při zvýšení podílu OZE o 1procentní bod. Silnější efekt u velkých podniků při současně nejnižším podílu OZE (průměr 12,9 %) indikuje nevyužitý potenciál.

B.3.4 Omezení vzorku a doporučení pro aktualizaci

Při využívání kalibračních hodnot je třeba zohlednit tato omezení:

- **Reprezentativnost:** Vzorek 222 podniků vznikl samovolným výběrem (self-selection bias) — podniky, které se šetření zúčastnily, jsou pravděpodobně aktivnější v oblasti energetické efektivity než průměr.
- **Časové ukotvení:** Data jsou ze šetření 2025 (spotřeby 2020–2024). Hodnoty odrážejí cenové podmínky energetické krize 2021–2023. Při výrazné změně cen elektřiny doporučujeme finanční úspory (Tab. A.7.4-1, poslední sloupec) přepočítat s aktuální cenou.
- **Malé podniky n = 10:** Výsledky pro velké podniky jsou orientační. Pro robustnější odhady doporučujeme doplnit vzorek na min. 30 podniků v kategorii.
- **Krajské členění:** Vzorek není na úrovni kraje reprezentativní (n = 10–38 na kraj, nerovnoměrné zastoupení). Krajské benchmarky z tohoto šetření proto nejsou uváděny.

B.4 Podmínky pro přesnost modelu vícefaktorové regrese

Využití vícefaktorové regrese ukázalo určité limity v přesnosti předpovědi. Proto je vhodné zkusit stanovit podmínky pro využití tak, aby přesnost byla akceptovatelná. Pozornost je věnována zejména identifikaci situací, kdy je regresní model schopen poskytovat spolehlivé predikce, a naopak případům, kdy dochází k výrazným odchylkám.

B.4.1 Definice chyby predikce

Přesnost modelu je hodnocena pomocí relativní absolutní chyby (APE – Absolute Percentage Error), která je definována následujícím vztahem:

$$APE_i = |y_i - \hat{y}_i|/y_i \quad (16)$$

kde y_i označuje skutečnou spotřebu elektrické energie i-tého podniku a $\hat{y}_i$ je predikovaná hodnota získaná regresním modelem.

B.4.2 Kritérium úspěšnosti regresního modelu

Regresní model je považován za úspěšný, pokud relativní chyba predikce APE nepřesáhne 25 % (vzorec 12). Tato hranice vychází z empirické kalibrace na vzorku $n = 87$: při přísnějším prahu 10 % podmínku splnilo pouze 8 podniků, při 25 % pak 20 podniků — minimální dostatečný počet pro navazující logistický model (B.4.3).

$$APE_i \leq 0,25 \quad (17)$$

Na základě tohoto kritéria lze podniky rozdělit do dvou skupin: (i) podniky, u nichž regresní model poskytuje dostatečně přesnou predikci, a (ii) podniky, u nichž je chyba predikce příliš vysoká.

B.4.3 Rozhodovací přístup založený na logistické regresi

Pro identifikaci podmínek, za nichž vícerozměrná regrese funguje spolehlivě, byl použit dvoukrokový rozhodovací přístup. V prvním kroku byla odhadnuta vícerozměrná regrese spotřeby elektrické energie. Ve druhém kroku byla vytvořena binární proměnná úspěšnosti:

$$\text{úspěch}_i = 1, \text{pokud } APE_i \leq 0,25 \quad (18)$$

$$\text{úspěch}_i = 0, \text{pokud } APE_i > 0,25 \quad (19)$$

Následně byl odhadnut logistický regresní model, který popisuje pravděpodobnost, že regresní predikce bude úspěšná:

$$P(\text{úspěch}_i = 1) = \Lambda(\alpha + \gamma^1 X^1 i + \gamma^2 X^2 i + \dots + \gamma_k X_k i) \quad (20)$$

kde $\Lambda()$ značí logistickou distribuční funkci a $X_k i$ představují ekonomické charakteristiky podniku (např. velikost, nákladovou strukturu či ziskovost).

Výsledky jsou následující v tabulce Tab. 55.

Tab. 55 Odhadnuté koeficienty (výběr)

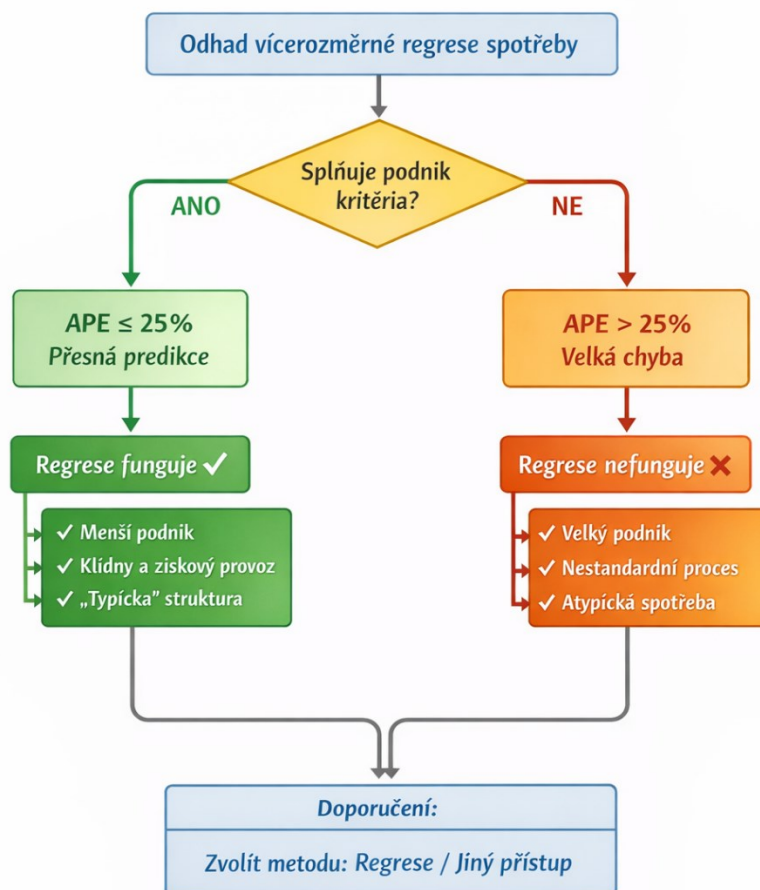
Proměnná	Koeficient	p-hodnota	Interpretace
log(tržby)	-0,33	0,087	větší firmy → nižší šance přesné predikce
slog(výsledek hosp.)	+0,11	0,24	vyšší ziskovost → vyšší šance úspěchu
log(aktiva)	+0,25	0,48	kapitálová vybavenost pomáhá
cena	≈ 0	0,87	cena nemá vliv na přesnost

B.4.4 Interpretace výsledků

Výsledky logistického modelu ukazují, že vícerozměrná regrese poskytuje nejpřesnější predikce zejména u podniků s relativně stabilní ekonomickou strukturou, nižší heterogenitou spotřeby a bez extrémních hodnot. Naopak u podniků s atypickým výrobním procesem nebo výrazně nadprůměrnou spotřebou dochází k vyšším predikčním chybám.

Rozhodovací model – kdy vícerozměrná regrese funguje?

Screening firem pro regresní analýzu spotřeby elektřiny



Obr. 5 Rozhodovací model použití regrese

B.4.5 Závěrečné zhodnocení

Navržený rozhodovací přístup kombinující vícerozměrnou regresi a logistický model umožňuje nejen kvantifikovat spotřebu elektrické energie, ale také ex ante posoudit, zda je regresní model pro daný podnik vhodným nástrojem. Tento postup zvyšuje praktickou využitelnost regresních modelů a omezuje riziko nesprávné interpretace výsledků v případech, kdy předpoklady lineárního modelu nejsou splněny.

C Použitá literatura

- [1] Objemy energií zobchodovaných na krátkodobých trzích s elektřinou a plynem OTE trvale rostou. Online. <https://www.ote-cr.cz>. 2020. Dostupné z: https://www.ote-cr.cz/cs/o-spolecnosti/zpravy_ote/objemy-energi-zobchodovanych-na-kratkodobych-trzich-s-elektřinou-a-plynem-ote-trvale-rostou
- [2] Hajko, V. (2015). Energy-Gross Domestic Product Nexus: Disaggregated Analysis for the Czech Republic in the Post-Transformation Era. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 5(3), 869-888.
- [3] Myszczyzyn, J., & Suproń, B. (2021). Relationship among Economic Growth (GDP), Energy Consumption and Carbon Dioxide Emission: Evidence from V4 Countries. *Energies*, 14(22), 7734.
- [4] Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- [5] Uğurlu, E., & Jindřichovská, I. (2023). The relationship between electricity consumption, trade, and GDP and the effect of COVID-19: a panel ARDL approach on the Visegrad countries. *Frontiers in Energy Research*, 11, 1141847.
- [6] Albuquerque, P. C., B. Caseiro, J. M. F. Calado, and A. S. Nunes. 2022. "Machine Learning Approaches for Electricity Consumption Forecasting: A Review." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 167: 112556. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112556>
- [7] Belke, Ansgar, Frauke Dobnik, and Christian Dreger. 2011. "Energy Consumption and Economic Growth: New Insights into the Cointegration Relationship." *Energy Economics* 33 (5): 782–789. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.02.005>
- [8] Česká republika. 2020. Vyhláška č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov. Sbírka zákonů České republiky. Příloha č. 3: Konverzní faktory primární energie. <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-264>
- [9] El-Shazly, Alaa. 2013. "Electricity Demand Analysis and Forecasting: A Panel Cointegration Approach." *Energy Economics* 40: 251–258. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.07.003>
- [10] Erdogdu, Erkan. 2007. "Electricity Demand Analysis Using Cointegration and ARIMA Modelling: A Case Study of Turkey." *Energy Policy* 35 (2): 1129–1146. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.02.006>
- [11] Evropská unie. 2023 a. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2023/1791/EU ze dne 13. září 2023 o energetické účinnosti (EED recast). Úřední věstník EU L 231: 1–111. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32023L1791>
- [12] Evropská unie. 2023 b. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2023/2413/EU ze dne 18. října 2023 o podpoře energie z obnovitelných zdrojů (RED III). Úřední věstník EU L 1–114. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32023L2413>
- [13] Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. 2021. Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (OP TAK): Indikátory 323000 a 327005. Praha: MPO. <https://www.mpo.cz/cz/podnikani/dotace-a-podpora-podnikani/oppik-2014-2020/op-tak/>
- [14] Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR. 2024. Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu (NECP). Aktualizace prosinec 2024. Praha: MPO. <https://www.mpo.cz/cz/energetika/stat-energet-koncepce-a-krizove-planovani/statni-energeticka-koncepce/>

- [15] OTE. 2020. "Objemy energií zobchodovaných na krátkodobých trzích s elektřinou a plynem OTE trvale rostou." https://www.ote-cr.cz/cs/o-spolecnosti/zpravy_ote/objemy-energii-zobchodovanych-na-kratkodobych-trzich-s-elektřinou-a-plynem-ote-trvale-rostou
- [16] Taieb, Souhaib Ben, and Rob J. Hyndman. 2016. "A Gradient Boosting Approach to the Kaggle Load Forecasting Competition." *International Journal of Forecasting* 32 (2): 382–394. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2015.11.002>
- [17] Zachariadis, Theodoros. 2010. "Residential Electricity Demand in Cyprus." *Energy Economics* 32 (5): 1223–1228. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.02.009>
- [18] Vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov ve znění vyhlášky č. 222/2024 Sb., Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz/sb/2020/264/2024-09-01>
- [19] Vyhláška č. 222/2024 Sb., kterou se mění vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov, Dostupné z: <https://www.e-sbirka.cz/sb/2024/222/2024-09-01>
- [20] EVROPSKÁ UNIE. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/1791 ze dne 13. září 2023 o energetické účinnosti a o změně nařízení (EU) 2023/955 (přepřacované znění). In: EUR-Lex [online]. 20. 9. 2023 [cit. 2026-03-31]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32023L1791>
- [21] EVROPSKÁ UNIE. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/2413 ze dne 18. října 2023, kterou se mění směrnice (EU) 2018/2001, nařízení (EU) 2018/1999 a směrnice 98/70/ES, pokud jde o podporu energie z obnovitelných zdrojů, a zrušuje směrnice Rady (EU) 2015/652. In: EUR-Lex [online]. 31. 10. 2023 [cit. 2026-03-31]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32023L2413>
- [22] EVROPSKÁ UNIE. Směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2024/1275 ze dne 24. dubna 2024 o energetické náročnosti budov (přepřacované znění). In: EUR-Lex [online]. 8. 5. 2024 [cit. 2026-03-31]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32024L1275>
- [23] EVROPSKÁ KOMISE. Doporučení Komise (EU) 2024/1590 ze dne 28. května 2024 k provádění článků 8, 9 a 10 směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) 2023/1791 o energetické účinnosti týkajících se povinných úspor energie. In: EUR-Lex [online]. 4. 6. 2024 [cit. 2026-03-31]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX:32024H1590>
- [24] ANTHROPIC. Claude [velký jazykový model]. Verze 4.6 Opus. San Francisco: Anthropic PBC, 2025–2026 [cit. 2026-04-01]. Dostupné z: <https://claude.ai>

D Přílohy/doporučení

Na základě provedené regresní analýzy a kvalitativního šetření bylo formulováno pět doporučení:

1. Cílit zvýšení podílu OZE u velkých podniků ($\beta = 0,534$; současný podíl OZE u velkých podniků je 12,9 %). Doporučuje se specifická výzva nebo bonifikace s podmínkou minimálního podílu OZE.
2. Zjednodušit administrativu pro malé a střední podniky (bariéra pro 22,7 % malých a 26,1 % středních). Navrhuje se: zjednodušená žádost pro projekty do 5 mil. Kč, paušální nepřímé výdaje, lhůta do 60 dní.
3. Zavést povinný monitoring s využitím smart meteringu (konzistence dat roste s velikostí: $\rho = 0,687$ u malých, $0,912$ u velkých). Podmínit dotaci instalací podružného měření s automatickým přenosem dat.
4. Diferencovat výši dotační podpory podle odvětví a velikosti: klouzavá škála 45 % (malé) → 35 % (střední) → 25 % (velké) s možností +10 p.b. pro výrobní sektor.
5. Geograficky cílit poradenskou podporu: Liberecký kraj konzistentně podprůměrný, Olomoucký kraj nadprůměrný u malých podniků (36,7 % úspory vs. průměr 23,1 %).

Přílohou této metodiky je i ukázkový soubor v prostředí Excel, ve kterém jsou nadefinovány požadované vstupní a výstupní hodnoty.