

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta elektrotechnická

Disertační práce

listopad, 2013

Ing. Mirza Karajica

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta elektrotechnická

Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

Metody hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností

Disertační práce

Ing. Mirza Karajica

Praha, listopad, 2013

Doktorský studijní program: Elektrotechnika a informatika
Studijní obor: Řízení a ekonomika podniku

Školitel: prof. Ing. Oldřich Starý, CSc.

Školitel specialista: Ing. Martin Beneš, Ph.D.

P r o h l á š e n í

Prohlašuji, že jsem svou doktorskou disertační práci „**Metody hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností**“ vypracoval samostatně a použil k tomu prameny, které jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Praze dne 29. 11. 2013

Ing. Mirza Karajica

P o d ě k o v á n í

Rád bych touto formou poděkoval školiteli prof. Ing. Oldřichu Starému, CSc. za trpělivost, odborné vedení a cenné připomínky k obsahu disertační práce. Mé poděkování za odborné rady patří doc. Ing. Jaroslavu Knápkovi, CSc., doc. Ing. Jiřímu Vašíčkovi, CSc., školiteli specialistovi Ing. Martinu Benešovi, Ph.D. a ostatním členům katedry ekonomiky, manažerství a humanitních věd, Fakulty elektrotechnické, Českého vysokého učení technického v Praze.

Na závěr bych rád poděkoval mé rodině, přátelům a přítelkyni za veškerou podporu během tvorby disertační práce.

Obsah

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK..... | VII |
| PŘEHLED OBRÁZKŮ A TABULEK | X |
| SEZNAM PŘÍLOH | XII |
| ÚVOD | 1 |
| STRUKTURA DISERTAČNÍ PRÁCE | 1 |
| METODY VÝZKUMU | 3 |
| 1. VÝKONNOST FIRMY | 4 |
| 1.1. VÝKONNOST FIRMY Z POHLEDU STAKEHOLDERS | 4 |
| 1.2. VYBRANÉ DEFINICE VÝKONNOSTI FIRMY | 7 |
| 1.3. OBECNÁ DEFINICE VÝKONNOSTI FIRMY | 10 |
| 1.4. VZTAH VÝKONNOSTI FIRMY A BENCHMARKINGU | 11 |
| 1.5. HODNOCENÍ VS. ŘÍZENÍ VÝKONNOSTI FIRMY | 13 |
| 1.6. METRIKY VÝKONNOSTI FIRMY | 15 |
| 1.7. ZDROJE HODNOCENÍ VÝKONNOSTI FIRMY | 16 |
| 2. OBECNÉ METODY HODNOCENÍ VÝKONNOSTI FIRMY | 17 |
| 2.1. NEJČASTĚJI POUŽÍVANÉ UKAZATELE VÝKONNOSTI FIRMY | 17 |
| 2.2. JEDNOROZMĚRNÉ METODY..... | 18 |
| 2.2.1. <i>Finanční ukazatele výkonnosti</i> | 19 |
| 2.2.2. <i>Nefinanční ukazatele výkonnosti</i> | 23 |
| 2.3. VÍCEROZMĚRNÉ METODY | 24 |
| 3. VÍCEROZMĚRNÉ METODY – METODY PEVNĚ DEFINOVANÝCH KRITÉRIÍ | 25 |
| 3.1. FINANČNÍ MODELY | 25 |
| 3.1.1. <i>Beaverova profilová analýza</i> | 25 |
| 3.1.2. <i>Altmanův model</i> | 26 |
| 3.1.3. <i>Springateův model</i> | 26 |
| 3.1.4. <i>Quick test</i> | 27 |
| 3.1.5. <i>Beermanova diskriminační funkce</i> | 27 |
| 3.1.6. <i>Tafflerův model</i> | 28 |
| 3.1.7. <i>Indexy IN</i> | 28 |
| 3.1.8. <i>Grünwaldův index bonity</i> | 29 |
| 3.1.9. <i>Index bonity</i> | 30 |
| 3.1.10. <i>Douchovy bilanční analýzy</i> | 31 |
| 3.1.11. <i>Tamariho index rizika</i> | 33 |
| 3.2. NEFINANČNÍ MODELY | 34 |
| 3.2.1. <i>Argentiho model</i> | 34 |
| 3.2.2. <i>Model Harryho Pollaka</i> | 36 |
| 3.3. KOMPLEXNÍ MODELY | 36 |
| 3.3.1. <i>Balanced Scorecard</i> | 36 |
| 3.3.2. <i>Model excellence EFQM</i> | 39 |
| 3.3.3. <i>Model Malcoma Baldrige</i> | 40 |
| 4. VÍCEROZMĚRNÉ METODY – METODY VOLITELNÝCH KRITÉRIÍ..... | 43 |
| 4.1. METODY VÍCEKRITÉRIÁLNÍHO ROZHODOVÁNÍ | 43 |
| 4.1.1. <i>Metoda váženého součtu pořadí</i> | 44 |
| 4.1.2. <i>Metoda jednoduchého podílu</i> | 44 |
| 4.1.3. <i>Metoda bodovací</i> | 45 |
| 4.1.4. <i>Metoda normované proměnné</i> | 46 |
| 4.1.5. <i>Metoda vzdálenosti od fiktivního objektu</i> | 47 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.1.6. Metoda TOPSIS..... | 48 |
| 4.1.7. Metoda permutační | 49 |
| 4.1.8. Metody stanovení vah kritérií..... | 50 |
| 4.2. ANALÝZA OBALU DAT | 53 |
| 4.2.1. CCR model | 59 |
| 4.2.2. BCC model | 64 |
| 4.3. UMĚLÉ NEURONOVÉ SÍTĚ | 67 |
| 4.3.1. Neuron a jeho funkce | 67 |
| 4.3.2. Teoretické základy neuronových sítí | 68 |
| 4.3.3. Typy neuronových sítí | 69 |
| 4.3.4. Aplikace neuronových sítí | 73 |
| 4.4. OSTATNÍ METODY | 74 |
| 5. SHRNU TÍ METOD PRO HODNOCENÍ VÝKONNOSTI FIRMY | 76 |
| 5.1. JEDNOROZMĚRNÉ METODY | 76 |
| 5.2. VÍCEROZMĚRNÉ METODY | 76 |
| 5.2.1. Finanční modely..... | 77 |
| 5.2.2. Nefinanční modely..... | 77 |
| 5.2.3. Komplexní modely..... | 78 |
| 5.2.4. Metody vícekritériálního rozhodování | 79 |
| 5.2.5. Modely analýzy obalu dat | 81 |
| 5.2.6. Umělé neuronové sítě..... | 82 |
| 6. ELEKTRO-DISTRIBUČNÍ SPOLEČNOSTI | 84 |
| 6.1. ČINNOSTI ELEKTRO-DISTRIBUČNÍCH SPOLEČNOSTÍ | 84 |
| 6.2. REGULACE ODVĚTVÍ DISTRIBUCE ELEKTRINY | 87 |
| 6.2.1. Metody ekonomické regulace | 88 |
| 6.2.2. Ekonomická regulace odvětví distribuce elektřiny v ČR..... | 90 |
| 6.3. ODLÍŠNOSTI PROVOZOVATELŮ DS EU A ČR V PŮSOBNOSTECH..... | 91 |
| 6.4. SOUČASNÝ STAV PROBLEMATIKY | 93 |
| 7. NÁVRH METODIKY HODNOCENÍ VÝKONNOSTI V NÁVAZNOSTI NA EKONOMICKOU REGULACI..... | 96 |
| 7.1. OTÁZKA VÝKONNOSTI ELEKTRO-DISTRIBUČNÍCH SPOLEČNOSTÍ | 96 |
| 7.2. OBLASTI HODNOCENÍ VÝKONNOSTI ELEKTRO-DISTRIBUČNÍCH SPOLEČNOSTÍ | 97 |
| 7.2.1. Kvalita..... | 97 |
| 7.2.2. Cena | 100 |
| 7.2.3. Ziskovost | 101 |
| 7.2.4. Investice a náklady..... | 101 |
| 7.2.5. Spokojenost zaměstnanců..... | 102 |
| 7.3. ETAPY HODNOCENÍ VÝKONNOSTI ELEKTRO-DISTRIBUČNÍCH SPOLEČNOSTÍ..... | 103 |
| 7.3.1. Stanovení kritérií..... | 103 |
| 7.3.2. Výběr společností | 105 |
| 7.3.3. Sběr dat | 106 |
| 7.3.4. Analýza získaných dat | 108 |
| 7.3.5. Evaluace výkonnosti..... | 109 |
| 8. APLIKACE METODIKY HODNOCENÍ VÝKONNOSTI ELEKTRO-DISTRIBUČNÍCH SPOLEČNOSTÍ..... | 111 |
| 8.1. STANOVENÍ KRITÉRIÍ..... | 111 |
| 8.1.1. Určení cíle hodnocení | 111 |
| 8.1.2. Stanovení oblastí hodnocení | 111 |
| 8.1.3. Volba metody hodnocení | 111 |
| 8.1.4. Zastoupení oblastí hodnocení kritérii | 112 |
| 8.1.5. Určení jednotek ukazatelů..... | 113 |
| 8.1.6. Stanovení míry významnosti kritérií..... | 113 |
| 8.2. VÝBĚR SPOLEČNOSTÍ | 113 |
| 8.2.1. Definice předmětu činnosti společnosti..... | 113 |
| 8.2.2. Vymezení území působnosti společnosti..... | 114 |
| 8.2.3. Sestavení seznamu hodnocených společností | 114 |

| | |
|-----------------------------------------------------------|------------|
| 8.3. SBĚR DAT | 114 |
| 8.3.1. Vymezení hodnoceného období | 115 |
| 8.3.2. Sestavení šablony požadovaných údajů | 115 |
| 8.3.3. Získání požadovaných údajů | 115 |
| 8.3.4. Dodatečný sběr údajů dotazníky | 115 |
| 8.4. ANALÝZA ZÍSKANÝCH DAT | 116 |
| 8.4.1. Odhad nezjištěných údajů | 116 |
| 8.4.2. Tvorba statistik | 117 |
| 8.4.3. Výpočet poměrových ukazatelů | 118 |
| 8.4.4. Korekce získaných údajů | 119 |
| 8.5. EVALUACE VÝKONNOSTI | 119 |
| 8.5.1. Odstranění vzájemně závislých kritérií | 119 |
| 8.5.2. Tvorba nástrojů pro aplikaci metod hodnocení | 119 |
| 8.5.3. Porovnání výsledků metod hodnocení | 120 |
| 8.5.4. Konstrukce indexu výkonnosti | 121 |
| 9. OVĚŘENÍ HYPOTÉZ | 122 |
| 9.1. DEFINICE HYPOTÉZY Č. 1 | 122 |
| 9.2. PŘEDPOKLADY HYPOTÉZY Č. 1 | 122 |
| 9.3. OVĚŘENÍ PLATNOSTI HYPOTÉZY Č. 1 | 123 |
| 9.4. DEFINICE HYPOTÉZY Č. 2 | 124 |
| 9.5. PŘEDPOKLADY HYPOTÉZY Č. 2 | 124 |
| 9.6. OVĚŘENÍ PLATNOSTI HYPOTÉZY Č. 2 | 125 |
| 9.7. DEFINICE HYPOTÉZY Č. 3 | 126 |
| 9.8. PŘEDPOKLADY HYPOTÉZY Č. 3 | 126 |
| 9.9. OVĚŘENÍ PLATNOSTI HYPOTÉZY Č. 3 | 127 |
| ZÁVĚR | 129 |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 133 |

Seznam použitých zkratk

| | |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AHP | Analytic Hierarchy Process Metoda vícekriteriálního rozhodování hodnotící na základě Saatyho matic |
| APX | Amsterdam Power Exchange Amsterdamská energetická burza |
| BCC | Banker, Charnes, Cooper Autoři DEA modelu předpokládajícího variabilní výnosy z rozsahu |
| BSC | Balanced Scorecard Metoda měření a řízení výkonnosti firmy |
| BT | Blokový trh |
| CCR | Charnes, Cooper, Rhodes Autoři DEA modelu předpokládajícího konstantní výnosy z rozsahu |
| CRS | Constant Returns to Scale Konstantní výnosy z rozsahu |
| ČEKIA | Česká kapitálová a informační agentura |
| ČMKBK | Českomoravská komoditní burza Kladno |
| ČNB | Česká národní banka |
| ČR | Česká republika |
| DEA | Data Envelopment Analysis Analýza obalu dat |
| DHM | Dlouhodobý hmotný majetek |
| DMU | Decision Making Unit Rozhodovací (srovnávaná) jednotka |
| DPH | Daň z přidané hodnoty |
| DS | Distribuční soustava |
| DT | Denní trh |
| EEX | European Energy Exchange Evropská energetická burza |
| EFQM | European Foundation for Quality Management Evropská nadace pro řízení jakosti |
| EN-TSO | European Network of Transmission System Operators for Electricity Evropská síť provozovatelů přenosových soustav |

| | |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| EPEX Spot | European Power Exchange Spot Evropská spotová energetická burza |
| EQA | The European Quality Award Evropská cena za jakost |
| ERÚ | Energetický regulační úřad |
| ES | Elektrizační soustava |
| EU | Evropská unie |
| FDH | Free Disposable Hull Diskrétní model analýzy obalu dat |
| FVE | Fotovoltaická elektrárna |
| GEO | Geotermální elektrárna |
| JE | Jaderná elektrárna |
| KVET | Kombinovaná výroba elektřiny a tepla |
| MBNQA | The Malcom Baldrige National Quality Award Národní cenu Malcoma Baldrige za jakost |
| MO | Maloodběratel |
| MPO | Ministerstvo průmyslu a obchodu |
| NDRS | Non-Decreasing Returns to Scale Neklesající výnosy z rozsahu |
| NIRS | Non-Increasing Returns to Scale Nerostoucí výnosy z rozsahu |
| NIST | National Institute of Standards and Technology Národní institut technologie a standardů |
| NN | Nízké napětí (50 V až 1 kV) |
| OKO | Organizovaný krátkodobý trh s elektřinou |
| OPM | Odběrné/předávací místo |
| OTC | Over the counter Mimoburzovní obchod |
| OTE | Operátor trhu |
| OZE | Obnovitelné zdroje energie |
| PDS | Provozovatel distribuční soustavy |
| PE | Parní elektrárna |
| PXE | Power Exchange Central Europe Energetická burza střední Evropy |
| PPE | Paroplynová elektrárna |

| | |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PPS | Provozovatel přenosové soustavy |
| PS | Přenosová soustava |
| PSE | Plynová a spalovací elektrárna |
| RADAR | Results, Approach, Deployment, Assessment, Review Metodika využívaná při hodnocení modelem excelence EFQM |
| RPDS | Regionální provozovatelé distribučních soustav |
| rTPA | regulated Third Party Access Regulovaný přístup třetí strany k sítím |
| RÚT | Registrovaný účastník trhu |
| SEI | Státní energetická inspekce |
| SR | Slovenská republika |
| SZ | Subjekt zúčtování |
| TDD | Typové diagramy dodávek |
| UCTE | Union for the Coordination of the Transmission of Electricity Sdružení pro koordinaci přenosu elektřiny |
| VDT | Vnitrodenní trh |
| VE | Vodní elektrárna |
| VN | Vysoké napětí (1 až 52 kV) |
| VO | Velkoodběratel |
| VRS | Variable Returns to Scale Variabilní výnosy z rozsahu |
| VT | Vyrovnávací trh |
| VTE | Větrná elektrárna |
| VVN | Velmi vysoké napětí (52 až 400 kV) |

Pozn.: Dle významu popisovaného obsahu mohou uvedené zkratky být použity v množném nebo jednotném čísle anebo skloňovány v různých pádech.

Přehled obrázků a tabulek

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Obr. 1.1: Produkční jednotka</i> | 10 |
| <i>Obr. 1.2: Model řízení výkonnosti výrobní firmy</i> | 14 |
| <i>Obr. 2.1: Srovnání podniků podle vybraného ukazatele (setříděno dle stavu za období 3)</i> | 18 |
| <i>Obr. 2.2: Tržní přidaná hodnota</i> | 20 |
| <i>Obr. 3.1: Koncept Balanced Scorecard</i> | 37 |
| <i>Obr. 3.2: Model excellence EFQM</i> | 39 |
| <i>Obr. 3.3: Model Malcoma Baldrige</i> | 41 |
| <i>Obr. 4.1: Příklad Fullerova trojúhelníku pro $n = 5$</i> | 51 |
| <i>Obr. 4.2: Konstantní výnosy z rozsahu</i> | 55 |
| <i>Obr. 4.3: Variabilní výnosy z rozsahu</i> | 57 |
| <i>Obr. 4.4: Příklad dvou výstupů a jednoho vstupu</i> | 58 |
| <i>Obr. 4.5: Příklad dvou vstupů a jednoho výstupu</i> | 59 |
| <i>Obr. 4.6: Tvar hranice efektivnosti pro různé předpoklady o výnosech z rozsahu</i> | 66 |
| <i>Obr. 4.7: Schéma formálního neuronu</i> | 68 |
| <i>Obr. 4.8: Příklad třívrstvé perceptronové sítě se třemi vstupy a dvěma výstupy</i> | 69 |
| <i>Obr. 6.1: Schéma procesů společnosti Pražská energetika</i> | 87 |
| <i>Obr. 6.2: Používané metody ekonomické regulace v zemích EU</i> | 92 |
| <i>Obr. 6.3: Závislost mezi povolenými výnosy a kvalitou</i> | 99 |
| <i>Obr. II.1: Netto výroba elektřiny v ČR v roce 2012</i> | 140 |
| <i>Obr. II.2: Územní působnost regionálních PDS</i> | 144 |
| <i>Obr. II.3: Vývoj počtu OPM registrovaných u OTE</i> | 146 |
| <i>Obr. II.4: Roční objemy odchylek a regulační energie v GWh a mil. Kč za rok 2010</i> | 146 |
| <i>Obr. II.5: Průměrná cena odchylky v závislosti na znaménku systémové odchylky</i> | 146 |
| <i>Obr. II.6: Roční netto spotřeba elektřiny ČR v GWh</i> | 150 |
| <i>Obr. II.7: Struktura roční brutto spotřeby v sektorech národního hosp. v roce 2010</i> | 150 |
| <i>Obr. II.8: Množství zobchodované elektřiny v roce 2012</i> | 154 |
| <i>Obr. II.9: Vzájemné vazby mezi subjekty působící na PXE</i> | 156 |
| <i>Obr. II.10: Struktura ceny pro domácnost v roce 2013 dle definovaných parametrů</i> | 162 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tab. 2.1: Četnost užití vybraných ukazatelů výkonnosti firmy..... | 17 |
| Tab. 2.2: Klasické absolutní finanční ukazatele výkonnosti | 19 |
| Tab. 2.3: Klasické poměrové finanční ukazatele výkonnosti..... | 19 |
| Tab. 3.1: Klasifikace ukazatelů dle Quick testu | 27 |
| Tab. 3.2: Zhodnocení zdraví firmy dle Grüwaldova indexu bonity..... | 30 |
| Tab. 3.3: Zhodnocení situace firmy dle Indexu bonity | 30 |
| Tab. 3.4: Tamariho index rizika..... | 33 |
| Tab. 3.5: Argentiho model..... | 35 |
| Tab. 3.6: Hodnocení kritérií životaschopnosti firmy dle modelu Harryho Pollaka..... | 36 |
| Tab. 3.7: Zhodnocení životaschopnosti firmy dle modelu Harryho Pollaka | 36 |
| Tab. 4.1: Komplexní hodnocení alternativ | 43 |
| Tab. 4.2: Omezující podmínky BCC modelu | 65 |
| Tab. 8.1: Kritéria hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností | 112 |
| Tab. 8.2: Deskriptivní statistika hodnot kritérií | 117 |
| Tab. 8.3: Korelační matice hodnot kritérií..... | 119 |
| Tab. 9.1: Hodnocení výkonnosti dle metody ek. regulace, stimulace a benchmarkingu..... | 124 |
| Tab. 9.2: Hodnoty koeficientů regresních funkcí | 125 |
| Tab. 9.3: Hodnoty korelačního koeficientu a koeficientu vícenásobné determinace | 126 |
| Tab. II.1: Základní údaje regionálních PDS | 144 |
| Tab. II.2: Nejvýznamnější dodavatele elektřiny a plynu dle počtu zákazníků | 149 |
| Tab. II.3: Cena za rezervovanou kapacitu pro vybrané subjekty | 159 |
| Tab. II.4: Cena za rezervovanou kapacitu dle PDS a hladiny napětí..... | 160 |
| Tab. II.5: Cena za požití sítí dle PDS a hladiny napětí | 160 |
| Tab. II.6: Jednosložková cena za distribuci elektřiny dle PDS | 160 |

Seznam příloh

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Příloha I: Náročnost finančních modelů z hlediska vstupních údajů..... | 137 |
| Příloha II: Trh s elektrickou energií v ČR | 139 |
| Příloha III: Výčet právních předpisů odvětví | 163 |
| Příloha IV: Struktura odvětví elektroenergetiky | 166 |
| Příloha V: Charakteristiky napětí a standardy distribuce..... | 167 |
| Příloha VI: Šablona požadovaných údajů..... | 168 |
| Příloha VII: Hodnoty kritérií | 169 |
| Příloha VIII: Technicko-ekonomické ukazatele..... | 170 |
| Příloha IX: Vyhodnocení výkonnosti | 171 |
| Příloha X: Analýza obalu dat | 172 |
| Příloha XI: Analýza obalu dat a metoda vícekritériálního rozhodování..... | 173 |
| Příloha XII: Hodnoty indexu výkonnosti | 174 |
| Příloha XIII: Analýza obalu dat a index výkonnosti | 175 |
| Příloha XIV: Altmanův model..... | 176 |
| Příloha XV: CCR model a modifikovaná bodovací metoda..... | 177 |
| Příloha XVI: Metody ekonomické regulace | 178 |
| Příloha XVII: Městské elektro-distribuční společnosti | 179 |
| Příloha XVIII: Společnosti dle hustoty odběru | 180 |

Úvod

O dosažení vysoké výkonnosti by přirozeně měla usilovat každá firma. Nicméně pohledy na výkonnost se mohou různit a lze směle prohlásit, že se jedná o subjektivní vnímání pojmu. K omezení míry subjektivity by bylo vhodné nahlížet na výkonnost komplexněji tak, že budeme definovat faktory ovlivňující její míru. Ovšem opět zcela nevyloučíme přirozenou subjektivitu. Zodpovězení na otázku, co je to vlastně výkonnost firmy a proč je pro nás důležité ji kvantifikovat, je zcela zásadní, neboť udává primární smysl této disertační práce. Odpověď na otázku, proč chceme kvantifikovat výkonnost, je jednodušší než samotné definování výkonnosti. Důvodem kvantifikace výkonnosti je vyjádření, jak moc jsme úspěšní a zároveň zjištění jak moc by mohli být úspěšní.

Nicméně nevyhnutelnou cestou ke kvantifikaci výkonnosti je definování výkonnosti. Vzhledem k důležitosti problematiky z pohledu této disertační práce a vzhledem k rozsahu problematiky je celá první kapitola věnována výkonnosti firmy.

Kromě definování výkonnosti a určení metrik výkonnosti je třeba zjistit dostupné metody hodnocení výkonnosti. S ohledem na četnost řešení této úlohy se dá předpokládat množství metod umožňujících hodnocení výkonnosti. Proto disertační práce má shromáždit zástupce těchto metod, uvést jejich popis a vzájemné srovnání, ze kterého musí vyplynout preference k užití některých z popsaných metod.

Definování výkonnosti a stanovení metod jejího hodnocení je nezbytným krokem pro naplnění tématu této práce, kterým je hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností. Tyto společnosti na rozdíl od převážené většiny ostatních společností působí v monopolním prostředí. Za účelem ochrany zákazníků před monopolním postavením těchto společností působících na vymezeném území podléhá odvětví distribuce elektřiny regulaci. Tato regulace spočívá v dohledu nad kvalitou poskytovaných služeb a ve stanovení cen za distribuci. Díky regulaci vyvstává opět otázka výkonnosti těchto společností, neboť na první pohled nemusí být zřejmé, zda tyto společnosti mohou být výkonné, jinými slovy, zda jim není výkonnost předurčena. Z tohoto důvodu je třeba se podrobněji věnovat otázce výkonnosti společností působících v odvětví distribuce elektřiny.

V současnosti existují studie věnující se srovnání elektro-distribučních společností. Nicméně tyto studie se věnují hodnocení technických charakteristik DS nebo finančních ukazatelů. Žádná ze studií nepřistupuje k hodnocení výkonnosti tak, že komplexně definuje oblastí výkonnosti, vybírá metodu hodnocení důsledně a aplikuje hodnocení na větším počtu společností. Z tohoto důvodu považuji za potřebné navrhnout metodiku pro hodnocení elektro-distribučních společností, která by měla být vyústěním probrané problematiky výkonnosti firem, jejího hodnocení a nakonec prozkoumání odvětví distribuce elektřiny.

Motivací ke zpracování tohoto tématu disertační práce je tedy získání uceleného pohledu na výkonnost firmy a metody jejího hodnocení, zamyšlení nad výkonností elektro-distribučních společností, což povede k navržení vlastní metodiky, která by měla být ověřena na konkrétních společnostech z odvětví distribuce elektřiny.

S ohledem na výše uvedené je potřeba stanovit hlavní cíle disertační práce. Pro přehlednost uvádím tyto cíle formou seznamu. Mezi hlavní cíle disertační práce patří:

1. Definování výkonnosti firmy z pohledu různých zájmových skupin.
2. Shromáždění a popsání ukazatelů a metod použitelných pro hodnocení výkonnosti firmy.
3. Srovnání metod hodnocení výkonnosti firmy.
4. Vymezení oblastí hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností, společností podléhajících regulaci.
5. Navržení metodiky pro hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností v návaznosti na ekonomickou regulaci.

Pro dosažení posledních dvou cílů je třeba splnit dílčí cíle, kterými jsou popis trhu s elektrickou energií a rozbor regulace v odvětví distribuce elektřiny.

Vzhledem k předpokladu praktického ověření posledního ze stanovených cílů na údajích skutečných elektro-distribučních společností, definuji následující hypotézy disertační práce.

Hypotéza č. 1 zní: „Obecná hodnocení výkonnosti firmy vycházející z finančních modelů nebo zvolené metody vícekritériálního rozhodování dávají shodné výsledky jako hodnocení výkonnosti dle navržené metodiky.“

Hypotéza č. 2 zní: „Metoda ekonomické regulace nemá významný vliv na hodnocení výkonnosti PDS dle vlastní metodiky.“

Hypotéza č. 3 zní: „Výkonnost hodnocená dle vlastní metodiky je vyšší u městských než u ostatních PDS.“

Struktura disertační práce

Disertační práce obsahuje celkem devět kapitol. První čtyři kapitoly práce představují teoretickou část. Kapitola pátá vychází z předcházejících kapitol a lze ji považovat za přechod k praktické části práce.

Kapitola první je věnována výkonnosti firmy. Vzhledem k rozsahu problematiky a subjektivitě pohledu na složky výkonnosti je téma podrobně zpracované a členěné na více podkapitol. Motivací této kapitoly je uvést různé pohledy na výkonnost firmy a díky subjektivitě pohledu i obecnou definici včetně vlastní definice výkonnosti firmy. Zároveň je zde uveden popis problematiky benchmarkingu, jakožto nástroje pro hodnocení výkonnosti firmy. Na závěr kapitoly jsou uvedeny druhy metrik výkonnosti, zdroje hodnocení výkonnosti a též rozdíl mezi hodnocením a řízením výkonnosti firmy.

Pro realizaci hodnocení výkonnosti firmy se používá řada ukazatelů, proto je v kapitole druhé snahou uvést nejběžněji užívané ukazatele a pokusit se o jejich ucelený a přehledný popis. S ohledem na autorův komplexní pohled na výkonnost firmy je hodnocení potřeba realizovat užitím více ukazatelů. K vyvození závěrů z takového hodnocení jsou zapotřebí metody umožňující vícerozměrná hodnocení. Vzhledem k rozsahu těchto metod a snaze

popsat je do takové míry, aby byly prakticky použitelné, je uveden jejich popis v dvou následujících kapitolách, které se zabývají vícerozměrnými metodami hodnocení s tím rozdílem, že první skupina je charakteristická pevně definovanými kritérii a druhá volitelností kritérií hodnocení.

Kapitola třetí je věnována vícerozměrným metodám s pevně definovanými kritérii. Motivací ke zpracování kapitoly bylo shromáždit a popsat v literatuře nejčastěji zmiňované metody. S ohledem na rozsahu těchto metod jsem pro přehlednost problematiky rozčlenil tuto kapitolu na tři podkapitoly, kterými jsou: finanční, nefinanční a komplexní modely.

V kapitole čtvrté je uveden popis vícerozměrných metod umožňujících volbu kritérií hodnocení výkonnosti. První část kapitoly je věnována popisu řady metod vícekritériálního hodnocení rozhodování, jakožto známého nástroje hodnocení. Vzhledem k různým druhům těchto metod je snahou uvést jejich zástupce a nakonec díky vlastnostem těchto metod i způsoby stanovení vah jednotlivých kritérií. Další část této kapitoly se podrobně věnuje specifické metodě nazývané analýza obalu dat, která je oproti předcházející metodě objektivnější metodou hodnocení a poslední dobou již častou požívanou v řadě odborných studií. Třetí část této kapitoly je věnována popisu alternativní metody hodnocení, kterou jsou za určitých předpokladů neuronové sítě. V poslední části kapitoly je uvedena zmínka o ostatních metodách, které považují spíše za podpůrné nástroje pro hodnocení výkonnosti.

S ohledem na počet popsaných metod bylo nutné vyčlenit samostatnou kapitolu, která by tyto metody shrnula a uvedla jejich výhody či nevýhody a z tohoto plynoucí preference užití konkrétních metod. Tomuto shrnutí metod se věnuje kapitola pátá.

Kapitola šestá je věnována elektro distribučním společnostem. Předpokladem zpracování této kapitoly byl popis trhu s elektřinou v ČR. Díky rozsáhlosti problematiky, byl popis trhu umístěn do příloh práce. V kapitole šesté se pojednává o specifikách elektro-distribučních společností, mezi které patří zejména ekonomická regulace odvětví. Motivací této kapitoly je zmapovat důkladně činnosti elektro-distribučních společností a popsat prostředí, ve kterém se nacházejí.

Kapitola sedmá je zaměřena na výkonnost elektro-distribučních společností. Pro hodnocení výkonnosti elektro distribučních společností bylo potřeba navrhnout oblasti hodnocení z pohledu nejvýznamnějších zájmových skupin, mezi které byli zařazeni vlastníci a management, zákazníci a nakonec zaměstnanci. Určením těchto oblastí bylo možné navrhnout obecnou metodiku hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností, která je stěžejní částí této kapitoly. Motivace zpracování metodiky hodnocení výkonnosti, je možnost její aplikace na reálných datech a dokonce i na společnostech z jiných odvětví. V závěru návrhu metodiky je uveden postup konstrukce indexu výkonnosti, který by v případě dostatečné spolehlivosti mohl hodnocení výkonnosti firem značně usnadnit.

Kapitola osmá je věnována aplikaci navržené metodiky hodnocení výkonnosti na souboru elektro-distribučních společností působících napříč celou Evropu. Postup hodnocení byl proveden plně v souladu s navrženou metodikou jako důkaz jejího praktického využití.

Poslední kapitola práce byla vyčleněna ryze na ověření hypotéz definovaných v úvodu disertační práce. Jako podklad pro ověření hypotéz byly použity výsledky navržené metodiky.

V závěru disertační práce jsou shrnuty dosažené výsledky formou diskuze nad výsledky aplikace metodiky hodnocení výkonnosti a diskuze nad ověřenými hypotézami. Následně v závěru uvádím konfrontaci výsledků se stanovenými cíli a uvádím přínosy disertační práce včetně doporučení pro další postup výzkumu.

Metody výzkumu

Ačkoliv některé popsané metody hodnocení výkonnosti stanovují kvalitativní kritéria hodnocení, je v navržené metodice hodnocení výkonnosti záměrně použito kvantitativních kritérií vycházejících ze standardizovaných požadovaných údajů. Důvod užití kvantitativních kritérií je dán předpokladem aplikovaných metod hodnocení. Na základě toho lze prohlásit, že v disertační práci byly použity převážně metody kvantitativního výzkumu, který díky vysoké standardizaci použitých údajů zajišťuje vysokou reliabilitu.

Z hlediska metod vědeckého zkoumání byly použity metody exaktní, matematického charakteru, konkrétně technicko-ekonomická analýza včetně syntézy a agregace získaných závěrů. Analýza byla použita pro hodnocení výkonnosti konkrétních společností, zatímco syntéza např. při stanovení indexu výkonosti nebo ověření hypotéz.

Tento výzkum lze prohlásit za výzkum v oblasti managementu, který se vyznačuje tím, že nelze pro něj zřídit laboratoř. Jinými slovy experimenty v tomto výzkumu jsou vyloučeny, a proto se vychází ze skutečných dat. Mezi použité metody sběru dat lze zařadit analýzu dokumentů a dotazníkové výběrové šetření cíleného segmentu energetického trhu.

1. Výkonnost firmy

V souvislosti s požadovanou tvorbou hodnoty bylo vždy předmětem zájmu dosažení vysoké výkonnosti, neboť vysoká výkonnost je základním předpokladem pro vysokou tvorbu hodnoty, která je jedním z nejvýznamnějších cílů úspěšného jednotlivce nebo civilizace. Díky tomu je přirozeně snahou hodnotit a také usilovat o zvýšení výkonnosti jednotlivce nebo výkonnosti seskupení jednotlivců resp. firmy.

Vzhledem k tomu, že i výkonnost má své meze, nastala éra, kdy bylo nutné podpořit růst výkonnosti využitím strojů nebo přesněji nových technologií. Již v době Jamese Watta vznikla exaktní definice mechanického výkonu jako podílu práce a času, za který byla práce vykonána. Ovšem tato definice postrádala potřeby dnešní doby, která nehodnotí celkovou výkonnost pouze skrze efektivnost vykonané práce, ale skrze řadu dalších faktorů. Náhled na volbu těchto faktorů bývá subjektivní a navíc tyto faktory bývají mnohdy obtížně kvantifikovány, proto výkonnost jako celek bude vždy značně diskutována.

Příkladem obtížnosti volby všech faktorů výkonnosti může být hodnocení výkonnosti jednotlivce. Omezení hodnocení pouze na odvedené pracovní výsledky, které navíc v různých disciplínách mohou být rozlišeny na mentální a fyzické výsledky, přináší příliš striktní pohled na jednotlivce. Tímto bych chtěl naznačit, že spravedlivé hodnocení výkonnosti jednotlivce by mělo být komplexnější, a proto by mělo zahrnovat hodnocení více faktorů. Obtížnost může nastat v případě, že stanovíme příliš vysoký počet těchto faktorů, čímž významně snižujeme vliv konkrétního faktoru na celkovou výkonnost. Z tohoto důvodu bychom se měli vyvarovat volbě nadměrného počtu faktorů výkonnosti nebo záměrně omezit naše hodnocení výkonnosti jen na určitou oblast výkonnosti. Příkladem může být profesní hodnocení výkonnosti jednotlivce, kdy je již správné zaměřit se jen na pracovní výsledky jednotlivce.

Mezi výkonností firmy a výkonností jednotlivce vnímám značnou paralelu, neboť firma jakožto organizace tvořena jednotlivci bude mít vždy svou výkonnost závislou na výkonnosti jednotlivců. Proto podobně jako v případě hodnocení výkonnosti jednotlivců může být komplexní hodnocení výkonnosti firmy obtížné. Pro zjednodušení se zaměřím na konkrétní úhly pohledu hodnocení výkonnosti firmy.

1.1. Výkonnost firmy z pohledu stakeholders

Přestože je pojem stakeholders poměrně často používán, považuji za nezbytné jeho upřesnění. Tímto pojmem označujeme všechny skupiny, které mají nějaký, byť slabší, vztah s příslušným podnikem. Mezi hlavní skupiny tvořící stakeholders patří zejména:

- vlastníci a management podniku,
 - zákazníci,
 - zaměstnanci,
 - dodavatelé,
-

- konkurenti a firmy nabízející substituční produkty,
- stát tj. úřady a orgány státní správy,
- široká veřejnost a sdružení podporující veřejný zájem.

Přirozeně, firma může být obklopena i dalšími skupinami jako jsou např.: věřitelé, partneři, profesní sdružení, personální agentury, odborové svazy, regulační orgány, odborná veřejnost, místní veřejnost, školy a jiné vzdělávací instituce, bývalí a potenciální zaměstnanci nebo vlastníci, obdivovatelé a sdružení obdivovatelů, budoucí generace, média apod.

Pominu-li subjektivní pohled na hodnocení výkonnosti, pak jednotlivé skupiny mohou nahlížet na hodnocení výkonnosti firmy podobně. Je pochopitelné, že každá z uvedených skupin bude hodnotit výkonnost firmy dle vlastního zájmu, a tak v případě vlastníků budou za výkonnost v prvé řadě považovány ekonomické výsledky firmy, jako jsou zisk, ekonomická přidaná hodnota, tržní přidaná hodnota nebo ekonomický růst. Nicméně můžeme se sejt i s případy, kdy ekonomický výsledek není prvořadým cílem firmy. Příkladem mohou být rodinné firmy, jejichž cílem je mnohdy udržení tradice nebo společenské zodpovědnosti firmy na úkor ekonomického výsledku.

Do skupiny vlastníků jsem záměrně zařadil i širší management společnosti, který je v dnešní době v řadě firem hodnocen v souladu s cíli vlastníků. Samozřejmostí je možnost managementu ovlivnění těchto cílů. Zmiňuji se o tomto, neboť jsem se sešel i s případy, kdy určitý management společnosti byl hodnocen dle cílů vlastníků a přitom jen stěží, ne-li vůbec, dokázal ovlivnit tyto cíle. Jednalo se zejména o provozní managementy nebo managementy, které se zabývaly technologickým vývojem, pro které by bylo mnohem praktičtější volit dosažení požadovaných hodnot provozních ukazatelů. Tyto managementy mnohdy ani nemají pravomoc rozhodovat samy o faktorech, které by mohly výrazně ovlivnit ekonomické výsledky firmy a zároveň jsou natolik zaujaté provozem, že ani nevnímají dopady svých rozhodnutí na ekonomický výsledek firmy.

Další vyjmenovanou skupinou jsou zákazníci. Tuto skupinu lze po vlastníciích považovat za nejvíce významnou, jelikož existence a prosperita firmy je na nich silně závislá. Zákazníci hodnotí výkonnost firmy zejména dle přidané hodnoty, kterou je jim firma v širším slova smyslu schopna poskytnout skrze nabízené produkty. Jedná se zejména o vlastnosti produktu, mezi které patří především jeho propracovanost, cena, kvalita, nadčasovost apod. Přirozeně zákazník může hodnotit i jiné faktory jako jsou platební a obchodní podmínky, image firmy, zkušenosti firmy, ekonomická stabilita, zadluženost, spolehlivost, kvalita spolupráce atd.

Náhled na hodnocení výkonnosti firmy z pohledu zaměstnanců může být silně subjektivní a dalo by se prohlásit, že je závislý na druhu pracovní pozice a zaměření společnosti. A tak určité skupiny zaměstnanců mohou hodnotit mzdové podmínky nebo jiné finanční benefity, délku nebo rozvržení pracovní doby, délku dovolené apod., zatímco jiné skupiny mohou hodnotit firmu dle zaměření společnosti, zaměření nebo odbornosti vlastní pracovní pozice, dle možnosti profesního a obecného vzdělávání, možnosti kariérního růstu, dle image firmy, fluktuace zaměstnanců, stylu řízení, mezilidských vztahů na pracovišti, ekonomického růstu

nebo jiných ekonomických výsledků firmy, dlouhodobé prosperity firmy, společenské odpovědnosti firmy apod.

Dodavatelé hodnotí výkonnost firmy především dle objemu celkových tržeb firmy nebo stávajících a potenciálních zakázek. Důležitým kritériem může být také platební schopnost, ekonomická stabilita firmy, postavení na trhu, počet jiných dodavatelů anebo všeobecná spolehlivost, zejména v případě, kdy se jedná o velké zakázky, na které musí dodavatel vynaložit veškeré úsilí. V případě dlouhodobě úspěšné spolupráce vznikají silné vazby mezi dodavatelem a odběratelem, a hlavně důvěra, která je velmi důležitá pro realizaci zásadních zakázek. V době krize se řada dodavatelů ocitla v situaci, kdy objem zakázek výrazně poklesl a díky tomu odběratelé mohli vyvíjet vyšší tlak na dodavatele, čímž zpravidla získali výhodnější obchodní podmínky, jejichž výhodnost lze považovat za přímo úměrnou výkonnosti odběratele.

Konkurenti a firmy nabízející substituční produkty mohou představovat pro firmu reálnou hrozbu a zároveň v případě nižší výkonnosti firmy potenciál ke zlepšení, proto by tyto firmy měly být patřičně sledovány. Výkonnost firmy z pohledu konkurentů a firem nabízejících substituční produkty je hodnocena dle podílu na trhu, dle schopnosti nabídnout zákazníkům požadované produkty za nižší ceny nebo lepší produkty za konkurenční ceny, dle schopnosti inovovat produkty, kvality pracovní síly, úspěchu a spokojenosti zákazníků, dle schopnosti reagovat rychle na změny trhu organizačními změnami ve firmě apod. Poslední z uvedených kritérií hodnocení výkonnosti lze považovat za velmi důležité, a to zejména v době recese, kdy reorganizace firmy mohla být otázkou existenční. Zároveň toto kritérium lze považovat za obtížně splnitelné v případě velkých až nadnárodních firem, které jsou přirozeně pomalejší v realizaci těchto změn.

Úřady a orgány státní správy hodnotí výkonnost firmy dle plnění povinností firmy vůči státu. Jedná se zejména o odvody daní, sociálního pojištění a zdravotního pojištění, a to ve správné výši a v určených termínech. Příjmy státního rozpočtu jsou významně ovlivňovány platbami daní z příjmů právnických a fyzických osob a rovněž daní z přidané hodnoty. Z tohoto pohledu může výkonnost firmy generující vysoký hrubý zisk, vysokou přidanou hodnotu nebo vysoké osobní náklady být hodnocena státem příznivě. Zaměstnanost resp. nezaměstnanost je jeden z významných a pečlivě sledovaných ukazatelů státu, a proto firma zaměstnávající vysoký počet obyvatel, může být též považována za výkonnou. Pochopitelně stát definuje mnoho dalších povinností, které neuvádím, přičemž dle jejich plnění může být výkonnost firmy hodnocena.

Poslední z hlavních skupin, kterou uvádím ve výčtu stakeholders je široká veřejnost a sdružení podporující veřejný zájem. Tato skupina může hodnotit firmu jako výkonnou pokud přispívá k hodnotám kulturním, ekologickým, sociálním, etickým nebo pozitivně smýšlí o budoucnosti lidstva a má dobrou pověst. Zde je potřeba dodat, že většina firem si uvědomuje důležitost podpory veřejného zájmu, avšak tyto zájmy bývají ve větším měřítku podporovány zejména velkými a úspěšnými firmami, nikoliv proto, že tyto společnosti považují tuto činnost za více významnou než společnosti menší a méně úspěšné, ale zejména proto, že tyto

společnosti obvykle dosahují velmi příznivých ekonomických výsledků a jsou schopny veřejný zájem podpořit více.

Uvedený výčet faktorů hodnocení výkonnosti firmy uspořádaný dle různých skupin stakeholders není zcela určitě vyčerpávající, přesto je zřejmé, že komplexní hodnocení výkonnosti firmy je velmi obtížně proveditelné. Důvodem je jednak rozsah výčtu těchto faktorů, obtížnost stanovení metrik některých faktorů a rovněž samotné získání dat s přihlédnutím ke krátkodobému nebo dlouhodobému hledisku hodnocení výkonnosti.

Z uvedeného je rovněž zřejmé, že se některé zájmy skupin stakeholders shodují, zatímco jiné mohou být protichůdné. Příkladem protichůdných zájmů je zájem skupiny vlastníků o maximalizaci zisku, zájem skupiny zaměstnanců o maximalizaci mezd a zájem skupiny zákazníků o minimalizaci ceny při vysoké kvalitě produktu. V případě shody zájmů není výkonnost firmy nijak limitována, zatímco v případě protichůdných zájmů je tomu naopak, a tak se tomto případě jedná spíše o hledání optima výkonnosti firmy. Přes uvedená úskalí hodnocení výkonnosti firmy považují za jeden z nejdůležitějších a zároveň prvních kroků hodnocení zvolit z jakého úhlu pohledu je výkonnost firmy hodnocena resp. které z uvedených skupin stakeholders jsou hodnotiteli výkonnosti firmy, teprve pak je potřeba hledat kritéria hodnocení výkonnosti. Na závěr je potřeba uvést, že výkonnost firmy je hodnocena nejčastěji z pohledu vlastníků a managementu podniku, protože tyto skupiny usilují nejvíce ze všech stakeholders o maximalizaci výkonnosti firmy a jsou velmi důležitými subjekty z hlediska realizace podnikání firmy.

1.2. Vybrané definice výkonnosti firmy

Účelem této kapitoly není uvést všechny důležité definice výkonnosti firmy, ale poukázat na rozdílnost vnímání hodnocení výkonnosti firmy. Např. dle příspěvku autorky *Pintea [37]* věnujícímu se různým konceptům výkonnosti firmy se uvádějí definice s členěním na čtyři období, a sice na definice z období v letech 1957 až 1979, definice výkonnosti podle úrovně dosažení cílů, definice výkonnosti založené na produktivitě a efektivnosti a nakonec na období definování výkonnosti dle tvorby hodnoty.

V prvním období *Georgopoulos a Tannenbaum (1957)* považují za výkonnost efektivnost organizace, jakožto sociálního systému, což dle autorů představuje míru, s jakou organizace dosahuje cíle, aniž by docházelo k nadměrnému úsilí členů, přičemž je potřeba zohlednit omezené zdroje a prostředky. Mezi kritéria hodnocení výkonnosti autoři řadí produktivitu, flexibilitu a soutěživost mezi jednotlivými organizacemi.

Bennis (1962) klade důraz na následující kritéria pro hodnocení výkonnosti: přizpůsobivost, kapacita a citlivost.

Caplow (1964) odhaduje výkonnost na základě těchto kritérií: stabilita, integrace, implementace.

Katz a Kahn (1966) považují výkonnost za maximalizaci příjmů, kterých může organizace dosáhnout prostřednictvím efektivních a účinných ekonomických, technických a zároveň

politických prostředků. Navrhují tato kritéria k posuzování výkonnosti: růst, kontrolní prostředí, efektivnost skladování a vytrvalost.

Yachtman a Seashore (1967) definují výkonnost jako schopnost využívat podnikatelské prostředí a omezenost zdrojů k nákupu svých základních funkcí. Navržená kritéria pro hodnocení výkonnosti jsou: náklady produkce, produktivita, růst, krizový management a tržní penetrace.

Friedlander a Pickle (1968) stanovují ziskovost, spokojenost zaměstnanců a hodnotu společnosti jako kritéria pro hodnocení výkonnosti.

Price (1968) přirovnává výkonnost účinnosti organizace a uvádí následující kritéria hodnocení výkonnosti: produktivita, plnění cílů, etika, pružnost a institucionalizace.

Mahoney a Weitzel (1969) definují výkonnost jako efektivní a produktivní činnost. Pro posouzení výkonnosti stanovují tato kritéria: produktivita, plánování, důvěra, iniciativa, vývoj, spolupráce a kvalita personálu.

Schein (1970) se domnívá že, komunikace, flexibilita, kreativita a duševní závazky jsou kritéria pro hodnocení výkonnosti.

Labrousse (1971) definuje výkonnost podniku prostřednictvím množiny vlastností, které lze charakterizovat následovně. Společnost, která ví, jak využít mezeru na trhu, jež je vlastní expanze, dobré řízení, která ví jak zaměřit své úsilí na produkci při nejnižších nákladech, společnost, jež umí udržovat expanzi a díky vlastnímu know-how též skutečné služby pro klienty je dle autora výkonnou.

Knemakhem (1971) se pokusil odpovědět na otázku: "Co je to měření výkonnosti?" Dospěl k závěru, že měření výkonnosti je metoda řízení společnosti zahrnující ujištění, že firma dosahuje úspěchu v různých oblastech působení dle souladu se stanovenými cíli, přičemž je nezbytné uplatňovat sankce v případě, že dochází k nesouladu mezi těmito cíli a dosaženými úspěchy.

Moh (1972) odhaduje, že kritéria hodnocení výkonnosti jsou produktivita, pružnost, a přízpůsobivost.

Duncan (1973) definuje výkonnost jako produktivitu, efektivnost, spokojenost, pružnost, vývoj a vytrvalost.

Negandhi a Reiman (1973) zřídili kritéria pro hodnocení výkonnosti, mezi které patří: nábor nových zaměstnanců, spokojenost zaměstnanců a vztah mezi službami, využitím pracovních sil, zvýšení prodeje a čistého zisku.

Child (1974) se domnívá, že ziskovost a růst jsou kritéria posouzení výkonnosti.

Shashi a Goldschmidt (1974) byli prvními, kteří ukázali finanční model výkonnosti firmy obsahující následující kritéria: ziskové rozpětí, návratnost kapitálu, cenu provozního kapitálu a celkového kapitálu. Domnívají se, že každé z těchto uvedených kritérií je ukazatelem výkonnosti společnosti.

Klein (1976) definuje výkonnost jako subjektivní pojem. Pro udržení výkonnosti podnikání definuje indikátory: přidaná hodnota, návratnost vloženého kapitálu, růst nehmotných aktiv, změna aktiv, pracovní kapitál, porovnání aktuální kapacity se zadlužením a kapacity při samofinancováním v čase. Domnívá se rovněž, že výkonnost společnosti je charakterizována:

- trvalou investiční politikou, která je přizpůsobena kolísání poptávky,
- efektivním řízením provozních zásob, ve kterém se odráží účinnost využití kapitálu,
- dobrou finanční rovnováhou.

Dubois (1979) se nezabývá definicí výkonnosti, ale jejím zhodnocením pomocí pěti finančních ukazatelů výkonnosti:

- růst jako relativní přírůstek přidané hodnoty,
- ziskovost jako rentabilita tržeb,
- produktivita jako podíl přidané hodnoty a hodnoty aktiv,
- zadluženost jako podíl cizího a vlastního kapitálu a podíl cizího kapitálu a hodnoty stálých aktiv.

Ve druhém období se výkonnost vnímá v závislosti na splnění a překročení stanovených cílů. *Bourguignon (1995)* zastává názor, že je výkonnost vícerozměrná v případě definování více cílů. V dalším přístupu *Niculescu (1999)* chápe výkonnost jako dosažení cíle bez ohledu na jeho charakter a rozmanitost. Výkonnost se zde přirovnává schopnosti pokroku jedince na základě úsilí a zdůrazňuje se, že výkonnost neexistuje sama o sobě.

Didier Noyer (2002) se domnívá, že je výkonnost dosažení cílů, které jsou v konvergenci s plány společnosti a že výkonnost není hledání produktu, ale spíše je výsledkem porovnání výsledku a cíle.

Dalším přístupem je definování výkonnosti podle produktivity a efektivnosti. Dle *Niculescu (1999)* lze také definovat výkonnost podle konkurenceschopnosti společnosti a úrovně dosažené efektivnosti a produktivity, jež zajišťují udržitelnost firmy na trhu. Zde se též uvádí, že je výkonnost nestabilní rovnováha mezi efektivností a produktivitou. Teoreticky je firma výkonná, jestliže je současně produktivní a efektivní. Nicméně díky vnějším očekáváním a subjektivitě je nemožné nalezení perfektního souladu mezi efektivností a produktivitou.

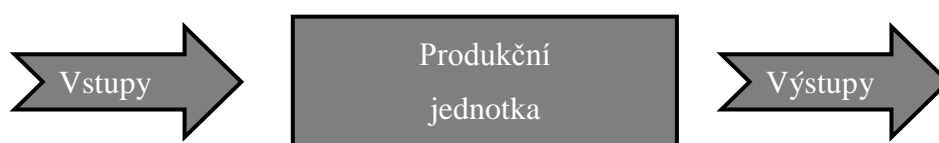
V posledním období je výkonnost firmy definována dle tvorby hodnoty. *Lorino (2001)* považuje výkonnost firmy za nestabilní úroveň potenciálu společnosti, který je dosahován vším, co optimalizuje tvorbu hodnoty a nutí společnost, aby byla konkurenceschopná ve svých strategických segmentech. Dle hodnotitele jsou dva typy hodnot, a sice vnější a vnitřní, kde vnější hodnotu představuje její tržní hodnota a vnitřní ekonomická přidaná hodnota. Nicméně uvádí se, že by společnost měla vytvářet kromě hodnoty vnější a vnitřní též hodnoty pro všechny skupiny stakeholders.

Navzdory všem uvedeným definicím a kritériím výkonnosti firmy, bych rád uvedl vlastní, která se podobá té z posledního období. Výkonností firmy rozumím schopnost firmy vytvářet hodnoty, přičemž je nezbytné přihlídnout k časovému horizontu, v němž došlo k tvorbě hodnot. Tyto hodnoty firmy se pochopitelně mohou různit dle jejich vnímání jednotlivými skupinami stakeholders, a proto je výkonnou ta firma, která vyváží hodnoty pro všechny nebo alespoň pro nejdůležitější zájmové skupiny.

Zároveň je potřeba uvést základní předpoklad výkonnosti jedince a tedy i firmy, která je jimi tvořena. Tento předpoklad spočívá ve tvrzení, že je výkonnost jedince silně závislá na jeho motivaci. Tím pádem lze předpokládat, že firma disponující kádrem silně motivovaných vlastníků, manažerů a podřízených zaměstnanců dosáhne vysokého výkonu. Vlastníci sami o sobě bývají dobře motivovaní. Důkazem je jejich prvotní podnět k podnikání a tvorbě hodnot. V případě manažerů úspěšných firem jsou jejich pracovní pozice obsazovány jedinci, kteří jsou silně motivováni. Od těchto pracovníků se očekává vynikající schopnost motivovat podřízené k vysokým výkonům a současně rozpoznání a využívání potenciálu podřízených pracovníků. Lze tedy směle prohlásit, že manažeři postrádající tyto základní schopnosti nebudou nikdy úspěšnými manažery a tedy nepřispějí k celkové výkonnosti firmy.

1.3. Obecná definice výkonnosti firmy

Přestože je výkonnost firmy často probíraným tématem, neexistuje všeobecně uznávaná definice, která zcela vymezuje tento pojem. Důvodem je nepochybně rozdílné vnímání výkonnosti jednotlivými stakeholders. Je-li však úkolem hodnotit výkonnost firmy, je nutné stanovit alespoň její obecnou definici. Představíme-li si zjednodušeně firmu dle obr. 1.1 jako produkční jednotku, v níž probíhá řada procesů transformujících vstupy na výstupy, pak výkonnost firmy lze chápat jako snahu dosáhnout maximální hodnoty výstupů při minimální spotřebě vstupů.



Obr. 1.1: Produkční jednotka
Pramen: Dlouhý, Jablonský [12]

V anglicky psané odborné literatuře jsou často výkonnost a efektivnost používány zaměnitelně. Ačkoliv tyto pojmy můžeme vnímat rozdílně, jsou velmi podobné. Dle uvedené obecné definice výkonnosti firmy jsou tyto pojmy totožné, neboť výkonnou firmou je ta, která efektivně přeměňuje vstupy na výstupy. Příkladem totožnosti pojmů mohou být poměrové ukazatele rentability, které jsou považovány za finanční měřítka výkonnosti firmy. Konstrukce těchto ukazatelů odpovídá efektivnosti definované jako poměr výstupu a vstupu, kde výstup představuje zisk a vstup kapitál, který je zdrojem k dosažení tohoto zisku.

1.4. Vztah výkonnosti firmy a benchmarkingu

Pro posouzení výkonnosti určité firmy neexistují stacionární etalony umožňující snadné zhodnocení na základě porovnání s těmito etalony. Proto je nutné dosaženou výkonnost firmy konfrontovat s jinými podniky. Z uvedeného je zřejmá souvislost hodnocení výkonnosti firmy a benchmarkingu, který je založen na mezipodnikovém porovnání.

Benchmarking pochází z anglického slova benchmark, jehož překladem je vztažný nebo orientační bod. Tedy na velmi obecné úrovni lze benchmarking chápat jako hledání těchto vztažných bodů. V současnosti existuje nepřehledné množství odborné literatury věnující se benchmarkingu. Odborná veřejnost usiluje o definování benchmarkingu, a proto se zmíním o některých definicích.

„Benchmarking je soustavný, systematický proces zaměřující se na porovnávání efektivnosti z hlediska produktivity, kvality a praxe se špičkovými společnostmi a organizacemi“ *Karlöf, Östblom [1]*.

„Benchmarking je proces neustálého měření a srovnávání obchodních procesů vzhledem k srovnatelným procesům ve vůdčích organizacích tak, aby se obdržela informace, která by pomohla organizaci identifikovat a implementovat zlepšení“ *Andersen, Pettersen [2]*.

„Benchmarking je proces zdokonalování výkonu neustálým poznáváním, chápáním a přizpůsobováním výjimečných praktik a procesů uvnitř a zvenčí podniku“ *APQS [3]*.

„Benchmarking je metoda organizovaného zdokonalování, která vyžaduje neustálé systematické vyhodnocování produktů, služeb a procesů organizací, které jsou uznávané jako reprezentanty nejlepších praktik“ *Karim, Marosszeczy [4]*.

„Benchmarking je proces poznávání a vnášení nejlepších praktik, vedoucí ke zvýšení výkonnosti“ *Keehley, Longmire, McBride, Medlin [5]*.

„Benchmarking je nepřetržitý proces srovnávání produktů, služeb a praktik vůči největším konkurentům nebo těm firmám, které jsou označovány jako vedoucí v odvětví“ *Kearns [6]*.

Například v publikaci věnující se komplexně problematice marketingu *Tomek, Vávrová [7]* je benchmarking popisován jako nejrozšířenější forma analýzy konkurence. Tato analýza zahrnuje porovnávání parametrů produktů a procesů nejvýraznějších konkurentů s vlastním podnikem. Výsledky této analýzy jsou chápány nejen jako orientační, ale zejména jako cílové ukazatele.

V technické praxi se lze často setkat s významem benchmarkingu jako porovnávání efektivnosti sledovaných technických řešení. Například v informatice je benchmarking používán pro porovnávání efektivnosti nebo výkonnosti algoritmů. Definice benchmarkingu bývají mnohdy přizpůsobeny oboru, v rámci kterého je použit, proto bych v rámci této disertační práce definoval benchmarking jako nástroj pro hodnocení výkonnosti firmy a v širším slova smyslu nástroj pro řízení výkonnosti firmy.

Při benchmarkingu se můžeme ponořit hluboko do problému, nebo se můžeme zaměřit jen na obecnou úroveň porovnání. Rozhodneme-li se jakkoliv, stále bude před námi otázka, vzhledem k čemu bude daný subjekt porovnáván. Z tohoto hlediska uvádějí *Karlöf, Östblom [1]* nejběžnější členění benchmarkingu do kategorií:

- vnitřní (interní) benchmarking,
- vnější (externí) benchmarking,
- funkční benchmarking.

Vnitřní benchmarking je porovnávání v rámci jedné organizace, mezi jednotlivými odděleními, jednotkami, pobočkami, dceřinými společnostmi nebo stejnými podniky v různých zemích působnosti. Probíhá-li studie v rámci jedné společnosti, získáváme automaticky přístup k informacím a údajům, což má za následek velkou úsporu z hlediska času a úsilí, které by muselo být vynaloženo při vyhledávání a zajišťování spolupráce s externími partnery pro benchmarking. Dalším pozitivem interního benchmarkingu je vyrovnávání rozdílů ve výkonnosti mezi jednotlivými pobočkami, přičemž dochází k zlepšení výkonnosti jednotlivých poboček a tudíž i celé firmy. Stinnou stránkou této kategorie benchmarkingu je, že šance nalézt prvotřídní výkonnost v rámci jedné firmy je menší, než kdyby byla hledána vnější alternativa.

Vnější benchmarking je chápán jako porovnávání jedné firmy s podobnou či stejnou firmou z hlediska předmětu podnikání. Partnerem pro benchmarking mohou být tedy jak přímí tak nepřímí konkurenti nebo dokonce firmy působící v zahraničí. Získávání dat pro provedení této kategorie benchmarkingu může být značně obtížnější než v případě interního benchmarkingu. Nejedná se zde jen o zmíněné hledisko času a úsilí, ale především neochota poskytnutí dat konkurenčním firmám. Je-li překonána tato překážka, lze očekávat nalezení nejvýkonnějšího subjektu a tím pádem i nejlepších praktik v oboru, což lze považovat za jeden z ústředních cílů benchmarkingu.

U funkčního benchmarkingu se jedná o porovnávání produktů nebo pracovních postupů vlastního podniku s jinými špičkovými společnostmi bez ohledu na jejich obor podnikání. Je zřejmé, že je u této kategorie benchmarkingu prováděno porovnávání zaměřené jen na relevantní oblasti, kde lze hledat vyšší výkonnost. Přednost funkčního benchmarkingu spočívá ve snadnější identifikaci ochotných účastníků, jelikož informace nepocházejí od přímého konkurenta. Alternativním, občas používaným názvem této kategorie benchmarkingu je generický benchmarking, což souvisí se základním pojetím funkčního benchmarkingu, tj. s hledáním nejvyšší výkonnosti, kdekoli je to možné.

Dle *Špačka [9]* je někdy interní a externí benchmarking rozlišován na kopírující a kreativní. Kopírující benchmarking je dle autora zaměřen na snížení rozdílů mezi nejlepší porovnanou jednotkou a ostatními, kdežto kreativní benchmarking slouží k hledání nových radikálních cest jak provádět danou činnost.

Uvedené členění benchmarkingu na interní, externí a funkční je nejběžnější, ovšem *Išoraité [8]* uvádí klasifikaci podle toho, na co se orientujeme. Dle autorky mohou kategorie benchmarkingu odpovídat následujícímu členění:

- výkonnostní benchmarking,
- procesní benchmarking,
- strategický benchmarking.

Před provedením jakékoliv z uvedených kategorií benchmarkingu je zásadní definovat úroveň detailizace, která bude uplatněna při porovnávání firem. Je-li počet srovnávaných firem vysoký, je přirozené volit nižší úroveň detailizace, která je typická pro kategorii výkonnostního benchmarkingu. Výkonnostní benchmarking se zaměřuje na porovnávání výkonnosti firem. Výkonnost firmy je zde reprezentována finančními nebo nefinančními ukazateli, případně jejich kombinací. Cílem tohoto porovnávání je zjištění vlastní úrovně výkonu vzhledem k ostatním firmám ze stejného odvětví a též nalezení nejvyšší výkonnosti v odvětví, tedy potenciálu ke zlepšení. Pro dosažení nejvyšší výkonnosti firmy je pak vhodná implementace tzv. procesního benchmarkingu.

Procesní benchmarking je porovnávání metod a praktik vykonávání podnikových procesů, definovaných jako množina aktivit, které přeměňují vstupy na výstupy. Tato kategorie benchmarkingu jde dále než analýzy výkonnostních dat, snaží se rozpoznat strukturu a charakteristiky činností, které se skrývají za výkonem druhých. Cílem je zde zlepšení vlastních procesů na základě učení se od nejlepších. Je zřejmé, že je pro tuto kategorii benchmarkingu zcela zásadní volba vhodného partnera pro realizaci benchmarkingu.

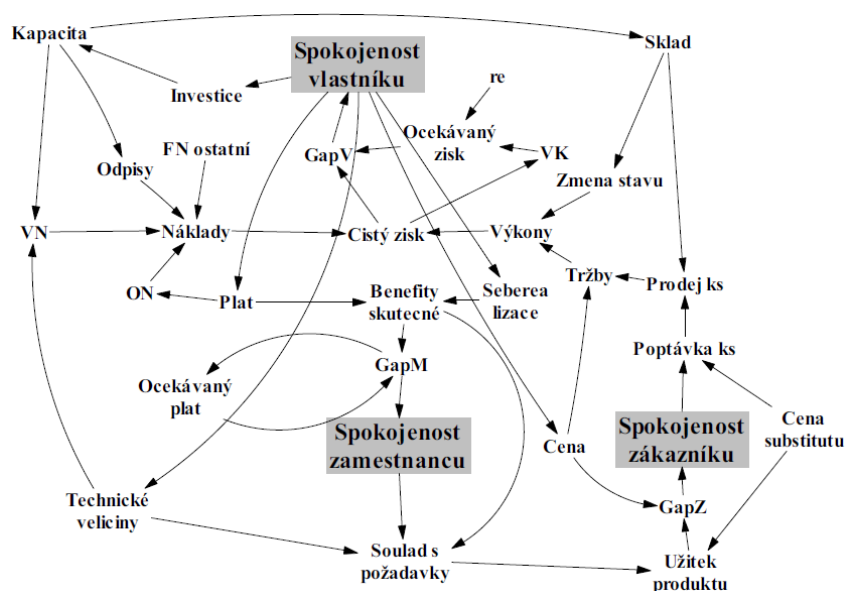
Poslední kategorií této klasifikace benchmarkingu je strategický benchmarking, který se zaměřuje na porovnání strategií jiných firem za účelem shromažďování informací pro zlepšení vlastního strategického plánování a umístění. Tato kategorie benchmarkingu společně s procesním benchmarkingem vyžaduje velkou snahu z hlediska sběru informací, a proto jsou tyto kategorie nejobtížněji realizovatelné. S ohledem na to, že v této práci byl kladen důraz na praktickou realizaci benchmarkingu, je disertační práce věnována kategorii benchmarkingu, která je popsána jako výkonnostní benchmarking.

1.5. Hodnocení vs. řízení výkonnosti firmy

Hodnocení výkonnosti firmy úzce souvisí s řízením výkonnosti firmy. Zřejmě proto tyto pojmy bývají používány bez rozdílu, ačkoliv mezi nimi vnímám významné rozdíly. Cílem hodnocení výkonnosti firmy je zjištění jaké úrovně výkonnosti firma dosahuje, zatímco cílem řízení výkonnosti firmy je navíc optimalizace výkonnosti firmy. Pro zhodnocení výkonnosti firmy bývá postačující výběr několika souhrnných ukazatelů, zatímco pro řízení výkonnosti nikoliv. V případě řízení výkonnosti firmy je potřeba postupovat mnohem důsledněji. Množinu souhrnných ukazatelů je potřeba rozložit na dílčí faktory, které ovlivňují celkovou výkonnost a realizovat měření těchto faktorů kontinuálně.

Příkladem řízení výkonnosti firmy může být stanovení výkonnostních ukazatelů (*Key Performance Indicators – KPI*) za jednotlivé organizační útvary a následně za jednotlivce. *KPI* by měly být stanoveny tak, že přímo korelují s činností těch, pro které byly stanoveny a zároveň mají vliv na celkovou výkonnost firmy. Tyto ukazatele jsou mnohdy nefinančního charakteru, neboť tato forma lépe vystihuje a hlavně snadněji vyjadřuje cíl činnosti než ukazatele finančního charakteru. Pro každý *KPI* by měly být stanoveny limitní meze a v případě vybočení z těchto mezí by mělo dojít k penalizaci anebo bonifikaci útvaru nebo jednotlivce. Dnes již v mnoha úspěšných společnostech jsou tyto *KPI* zahrnuty do proměnlivé části mzdy zaměstnanců, přičemž u vedoucích zaměstnanců mívají přirozeně větší vliv na celkovou mzdu než u podřízených zaměstnanců. Příklady *KPI* nemá význam uvádět, neboť je jejich nepřeborné množství a jejich konstrukce je značně závislá na organizačním uspořádání firmy, nastavených procesech a samozřejmě odvětví působnosti firmy.

Dalším příkladem řízení výkonnosti firmy mohou být modely, které se snaží poměrně důsledně rozložit celkovou výkonnost firmy na faktory, jež ji ovlivňují. Na obr. 1.2 je dle *Neumaierová, Neumaier [31]* znázorněn konkrétní příklad řízení výkonnosti výrobní firmy prostřednictvím řízení spokojenosti nejdůležitějších stakeholders. Mezi tyto stakeholders byly zařazeni vlastníci, zaměstnanci a zákazníci. Spokojenost vlastníků zde představuje ekonomická přidaná hodnota značená jako veličina *GapV*. Spokojenost zaměstnanců, značená veličinou *GapM*, je zastoupena platem a možností seberealizace zaměstnanců, zatímco spokojenost zákazníků, značená veličinou *GapZ*, je dle tohoto modelu zastoupena cenou výrobku a jeho užitkem.



Obr. 1.2: Model řízení výkonnosti výrobní firmy

Pramen: Neumaierová, Neumaier [31]

Z modelu je patrné množství odvozených závislých proměnných, které vznikají již při menším počtu zvolených veličin popisujících spokojenost stakeholders. Zároveň model znázorňuje zpětnovazební smyčky, které působí na tyto zvolené veličiny kladně nebo záporně.

Přirozeně některé proměnné působí na spokojenost jednotlivých stakeholders opačně. Příkladem takové proměnné je dle předpokladu cena výrobku, která zvyšuje spokojenost vlastníků, ale zároveň snižuje spokojenost zákazníků. Cílem modelu je kromě objevení vlivu proměnných na spokojenost stakeholders a jejich vzájemných vazeb, nalezení optimální výkonnosti firmy s ohledem na proměnné, jejichž výši je potřeba zvolit. Z uvedených příkladů je tedy patné, že řízení výkonnosti firmy jde mnohem dále než samotné hodnocení výkonnosti firmy, jehož cílem je stanovení dosažené úrovně výkonnosti.

1.6. Metriky výkonnosti firmy

Metriku lze definovat jako přesně vymezené kritérium hodnocení. Z této definice vyplývá podstata metrik pro jakékoliv hodnocení. Dle publikací *Učeň [32]* a *Koch, Dovrtěl, Hruža, Neničková [33]* lze uvést základní členění metrik na tvrdé a měkké. Tvrdými metrikami rozumíme ukazatele, které jsou snadno a objektivně měřitelné, zatímco měkkými rozumíme ukazatele, které jsou obtížně a subjektivně měřitelné. Typickým příkladem tvrdé metriky výkonnosti firmy může být zisk, zatímco příkladem měkké metriky je spokojenost zákazníka.

Dalším významným členěním metrik z hlediska zaměření této práce je členění na finanční a nefinanční metriky. Vráťím-li se k obecné definici výkonnosti firmy uvedené v kapitole 1.3, pak hodnoty vstupů a výstupů znázorněné na obr. 1.1 mohou být vyjádřeny jak v peněžních, tak v nepeněžních jednotkách. V souvislosti s tím není vyloučené použití kombinace finančních a nefinančních ukazatelů či vhodných poměrových nebo rozdílových ukazatelů reprezentujících vstupy a výstupy hodnocené firmy.

Koch, Dovrtěl, Hruža, Neničková [33] uvádí další kategorizaci metrik z pohledu užití v řídicích úrovních nebo z pohledu podoby metriky. Z pohledu užití v řídicích úrovních se jedná o členění na metriky:

- strategické,
- taktické,
- operativní.

V případě metrik strategických se jedná o metriky, které sledují plnění strategických cílů firmy. Tyto metriky jsou určovány vlastníky a vrcholovým managementem. V případě metrik taktických se jedná o metriky sledující plnění cílů středního managementu. V tomto členění je důležité dodržet priority cílů resp. metrik dle jednotlivých úrovní řízení. Pochopitelně nejvyšší řídicí úroveň je strategická a tak je nutné, aby se cíle a metriky strategické štěpily na dílčí cíle a metriky na taktické úrovni a nakonec na operativní resp. provozní úrovni řízení. Z pohledu podoby metriky jsou metriky členěny na metriky:

- interní,
 - externí,
 - diskrétní,
-

– kontinuální.

Nakonec lze uvést členění metrik z hlediska časového horizontu jejich sledování. Tomuto členění by mohly odpovídat krátkodobé a dlouhodobé metriky. Je potřeba uvést, že typ metriky dle jednoho členění implikuje jiný. Příkladem mohou být strategické metriky, které jsou zpravidla interní nebo metriky operativní, u kterých lze očekávat díky provozu jejich kontinuitu sledování a pochopitelně interní původ.

Mezi důležité vlastnosti metriky, kromě její identifikace, patří vlastník, rozměr, limitní nebo požadované hodnoty, zdroje získání dat, postup určení hodnot metriky apod. Dále by metriky měly důsledně kopírovat stanovené cíle, měly by být srozumitelné a snadno dostupné tak, aby náročnost získání hodnot metriky nepřekračovala efekt metriky.

1.7. Zdroje hodnocení výkonnosti firmy

Zdroje hodnocení výkonnosti lze rozdělit dle původu nebo věrohodnosti dat. Rozdělení dle původu může odpovídat rozdělení na interní a externí data, zatímco dle věrohodnosti na oficiální a neoficiální data.

Mezi externí oficiální zdroje lze zařadit výkazy finančního účetnictví, výroční zprávy, auditorské zprávy, informace zveřejňované Českým statistickým úřadem, MPO, internetové stránky příslušné firmy, burzovní informace, informace z odborného tisku a odborných článků či publikací, zatímco za externí méně oficiální zdroje lze považovat, analytická hodnocení různých institucí, informace z denního tisku či různých internetových portálů.

Mezi interní oficiální zdroje lze zařadit vnitropodnikové účetnictví, směrnice, firemní bulletiny, zprávy jednotlivých oddělení a vedoucích pracovníků obsahující různé interní statistiky a firemní plány. Zdrojem těchto interních informací je firemní informační systém nebo intranet, které jsou pro řadu firem základním a zároveň nepostradatelným zdrojem interních informací. Rozsah integrace informačního systému a intranetu lze považovat za klíčový s ohledem na získávání aktuálních statistik firmy, hodnocení výkonnosti a řízení výkonnosti firmy. Za méně oficiální interní zdroje lze považovat např. závěry dotazníků pro zákazníky, zaměstnance nebo konkurenty, nízkonákladové firemní analýzy, jednoúčelové studie apod.

S ohledem na záměr této práce, kterým je hodnocení výkonnosti většího počtu firem z konkrétního odvětví, je vyloučené užití jiných než externích a zároveň oficiálních zdrojů dat. Důvodem je především nemožnost užití interních zdrojů, které jsou pro externího hodnotitele téměř vždy nedostupné. Zároveň je vyloučené použití neoficiálních externích zdrojů, jelikož by jedním z cílů práce mělo být dosažení směřodatného hodnocení výkonnosti firem.

2. Obecné metody hodnocení výkonnosti firmy

Souvislost mezi hodnocením výkonnosti firem a benchmarkingem již byla popsána. Díky rozsáhlosti vyjmenovaných kategorií benchmarkingu je následující část disertační práce věnována především kategorii výkonnostního benchmarkingu. Cílem hodnocení firem je zjištění vlastní úrovně výkonu vzhledem k ostatním firmám, nalezení nejvyšší výkonnosti v odvětví a zároveň potenciálu ke zlepšení.

Pro provedení výkonnostního benchmarkingu jsou zapotřebí metody, které nám pomohou kvalifikovaně stanovit dosaženou výkonnost firmy. Přestože je v odborné literatuře popsána řada těchto metod, nejsou důsledně kategorizovány a vyjmenovány všechny. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl shromáždit a popsat metody použitelné pro výkonnostní benchmarking firem. Pro přehlednost disertační práce člením tyto metody na jednorozměrné a vícerozměrné.

2.1. Nejčastěji používané ukazatele výkonnosti firmy

Výkonnost firmy je v řadě případů hodnocena ukazateli vycházejícími z finančních výkazů. Důvodem je pochopitelně dostupnost těchto dat. Zahrneme-li zde i odborné studie, publikace a zároveň školní závěrečné práce věnující se finanční analýze a finančnímu zdraví firem, pak hodnocení výkonnosti firmy byla věnována značná pozornost. Díky různorodosti volby ukazatele nebo souboru ukazatelů hodnotících celkovou výkonnost firmy, je vhodné alespoň nastínit četnost preferencí příslušných skupin ukazatelů.

Příspěvek autorů *Šiška, Lizalová [34]* věnující se otázce jakými ukazateli měřit výkonnost firmy se zabýval průzkumy četnosti užití ukazatelů pro hodnocení výkonnosti. Dle uvedených výsledků analýzy 94 studií zabývajících se posouzením výkonnosti mezinárodně působících firem v letech 1995 až 2005 dospěl autor *Hult [35]* k četnosti užití ukazatelů pro hodnocení výkonnosti firmy, které uvádí následující tab. 2.1.

| Typ ukazatele | Relativní četnost užití |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Ukazatele založené na tržbách (objem tržeb, růst tržeb, podíl exportu na tržbách) | 52 % |
| Respondentem subjektivně vnímaná celková výkonnost | 47 % |
| Tržní podíl | 44 % |
| ROA | 29 % |
| Jiný ukazatel rentability | 26 % |
| Produktivita | 20 % |
| Výkonnost vztahovaná ke konkurenci | 20 % |

Tab. 2.1: Četnost užití vybraných ukazatelů výkonnosti firmy

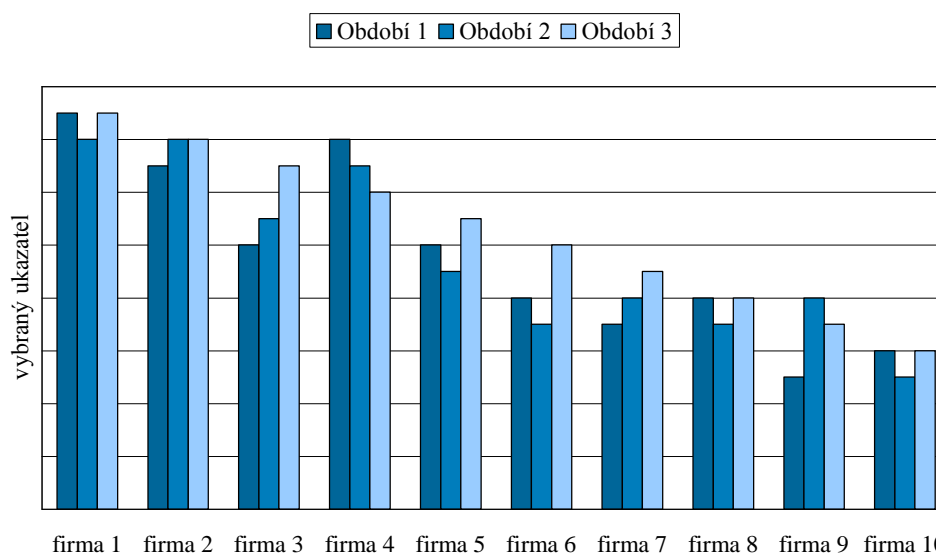
Pramen: Hult [35]

Z průzkumu autorů *Richard, Devinney, Yip, Johnson [36]* zahrnujícího 722 příspěvků publikovaných v letech 2005 až 2007 bylo také zjištěno, že 53 % příspěvků využívalo k hodnocení výkonnosti účetních dat. Mezi ukazatele využívající účetní data patřily ukazatele na bázi peněžních toků, *EBIT*, *NOPAT*, tržby, růst tržeb, ukazatele rentability typu *ROA*, *ROE*, *ROI*, *RONA* nebo *ROS*. Dále bylo v rámci tohoto rozsáhlého průzkumu zjištěno, že přibližně v polovině analyzovaných příspěvků byl použit jediný ukazatel k zhodnocení celkové výkonnosti firmy, zatímco v druhé polovině bylo použito většího počtu ukazatelů, kde až ve 2/3 případů byly vyhodnocovány ukazatele odděleně a pouze ve zbytku různými formami agregace ukazatelů.

V současnosti se často zmiňuje ukazatel ekonomické přidané hodnoty, jakožto hlavní ukazatel výkonnosti firmy z pohledu vlastníků. Mnohdy se ale upouští od jeho použití, neboť exaktního vyčíslení jeho hodnoty je značně pracné. V této kapitole neuvádím popisy zmíněných ukazatelů, neboť se v následující kapitole věnuji podrobně metodám hodnocení výkonnosti firmy a popisují všechny nejvýznamnější ukazatele výkonnosti firmy.

2.2. Jednorozměrné metody

Nejednodušším provedením výkonnostního benchmarkingu je srovnání firem dle jediného ukazatele. Srovnáním získáme uspořádanou množinu firem podle vybraného ukazatele. Příklad použití jednorozměrné metody pro mezipodnikové srovnání je uveden na obr. 2.1.



Obr. 2.1: Srovnání podniků podle vybraného ukazatele (setříděno dle stavu za období 3)

Zde nastává otázka výhody či nevýhody použití absolutního nebo relativního ukazatele. Při hodnocení podle absolutního ukazatele získáváme konkrétní představu o hodnotě zvoleného měřítka přímo v jednotkách. Ovšem nevýhodou tohoto hodnocení je absence informace o vstupu nebo zdroji s jakým byla dosažena hodnota zvoleného ukazatele. Tento nedostatek

odstraňuje hodnocení podle relativního ukazatele. Nicméně spoléhat pouze na relativní měřítko rovněž nelze. Např. vložíme-li kapitál v hodnotě 10 Kč a realizujeme zisk v hodnotě 5 Kč, pak dosahujeme vynikající hodnoty rentability vlastního kapitálu (ROE = 50 %). Ovšem zisk je pouze 5 Kč. Potíž poměrových ukazatelů spočívá v předpokladu linearit, který může být s vysokou pravděpodobností nerealizovatelný. Tudiž pokud bychom v předchozím případě vložili několikanásobně větší hodnotu kapitálu, je otázkou zda bychom dosáhli rovněž několikanásobné hodnoty zisku. Rozhodnout, který způsob hodnocení je lepší, bývá obtížné. Oba dva způsoby přináší určitý pohled na řešený problém.

Výkonnost firmy je nejčastěji hodnocena finančními ukazateli. Důvodem je především veřejná dostupnost potřebných údajů. Použití nefinančních ukazatelů je alternativním způsobem hodnocení. Ovšem dostupnost nefinančních údajů bývá mnohdy omezená. V následujícím textu je pojednáno o finančních i nefinančních ukazatelích.

2.2.1. Finanční ukazatele výkonnosti

Finanční ukazatele výkonnosti lze rozdělit do dvou skupin, do skupiny klasických (tradičních) finančních ukazatelů a do skupiny moderních finančních ukazatelů. Do skupiny klasických ukazatelů můžeme zařadit především ukazatele zisku, peněžního toku a rovněž poměrové ukazatele rentability. V tab. 2.2 a 2.3 jsou uvedeny nejčastěji používané formy těchto ukazatelů.

| Ukazatele zisku | |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Zisk po zdanění – čistý zisk | <i>Earnings After Taxes – EAT</i> |
| Zisk před zdaněním | <i>Earnings Before Taxes – EBT</i> |
| Zisk před úroky a zdaněním | <i>Earnings Before Interest and Taxes – EBIT</i> |
| Zisk před úroky, zdaněním a odpisy | <i>Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization – EBITDA</i> |
| Zisk z provozní činnosti po zdanění | <i>Net Operating Profit After Taxes – NOPAT</i> |
| Ukazatele peněžního toku | |
| Celkový peněžní tok | <i>Cash Flow – CF</i> |
| Volný peněžní tok | <i>Free Cash Flow – FCF</i> |

Tab. 2.2: *Klasické absolutní finanční ukazatele výkonnosti*

| Ukazatele rentability | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| Rentabilita tržeb | <i>Return On Sales – ROS</i> |
| Rentabilita aktiv | <i>Return On Assets – ROA</i> |
| Rentabilita vlastního jmění | <i>Return On Equity – ROE</i> |
| Rentabilita investovaného kapitálu | <i>Return On Investment – ROI</i> |
| Rentabilita čistých aktiv | <i>Return On Net Assets – RONA</i> |
| Zisk na akcii | <i>Earnings Per Share – EPS</i> |

Tab. 2.3: *Klasické poměrové finanční ukazatele výkonnosti*

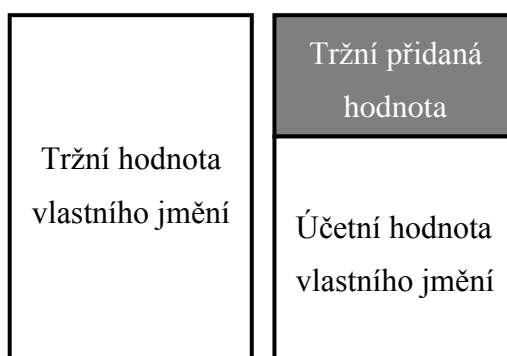
Uvedené ukazatele je možné doplnit řadou ukazatelů vycházejících z finanční analýzy. Jedná se zejména o poměrové ukazatele zadluženosti (finanční struktury), likvidity, aktivity a případně nákladovosti. Tyto ukazatele je vhodné použít pouze jako podporu výše uvedených klasických finančních ukazatelů výkonnosti. Přesnou formulaci zmíněných klasických finančních ukazatelů výkonnosti a dalších ukazatelů finanční analýzy neuvádím, protože se domnívám, že patří mezi základní znalosti každého ekonoma. Podrobný popis ukazatelů finanční analýzy lze najít v již nepřehledném počtu publikací věnujících se této problematice. Jako příklad lze uvést odkaz *Sůvová a kol. [20]*.

Klasické finanční ukazatele vycházejí z účetních údajů, což lze považovat za jejich výhodu a také nevýhodu. Výhodou je veřejná dostupnost účetních údajů a nevýhodou je snížená vypovídací schopnost těchto údajů. Je nutné zdůraznit, že veřejně dostupné účetní údaje jsou mnohdy používány k finanční analýze nebo k hodnocení výkonnosti firmy, ačkoliv tyto údaje byly primárně vytvořeny k jiným účelům jako je vyměření daní a poplatků, evidence apod.

Snahou moderních finančních ukazatelů je tržní ohodnocení výkonnosti nebo zvýšení vypovídací schopnosti účetních údajů, které je obvykle dosaženo úpravou účetních položek. Některé moderní finanční ukazatele uvažují očekávaný výnos investora, časovou hodnotu peněz, náklady jak na cizí, tak na vlastní kapitál nebo tvorbu hodnoty pro vlastníky. V následujícím textu uvádím pro úplnost popis těchto ukazatelů.

Tržní přidaná hodnota

K odstranění subjektivního vnímání a měření výkonnosti firmy je možné pro měření výkonnosti použít kapitálového trhu. Tuto možnost nabízí tržní přidaná hodnota (*Market Value Added – MVA*), která udává rozdíl mezi tržní a účetní hodnotou vlastního kapitálu. Obr. 2.3 znázorňuje vztah tržní přidané hodnoty k tržní a účetní hodnotě vlastního jmění.



Obr. 2.2: Tržní přidaná hodnota
Pramen: Knápková, Pavelková [22]

Tržní hodnota vlastního jmění je zohledňována kapitálovým trhem, a proto tato hodnota může být vyšší nebo dokonce nižší než účetní hodnota vlastního jmění. Vzhledem k této skutečnost tržní přidaná hodnota může nabývat jak kladných, tak i záporných hodnot.

Nevýhodou ukazatele je požadavek na znalost tržní hodnoty vlastního jmění, která je zjištělná pouze u firem, jejichž akcie jsou veřejně obchodované. Další nevýhodou tohoto

ukazatele je nezohlednění výnosu plynoucího z výplat dividend a rovněž nezohlednění požadovaného výnosu z vloženého kapitálu. Naopak významnou výhodou tržní přidané hodnota je uznání hodnoty trhem, jež zahrnuje odhady budoucího vývoje firmy.

Excess Return

Tento ukazatel na rozdíl od tržní přidané hodnoty vychází z požadovaného výnosu vloženého kapitálu, přičemž zahrnuje výnos z výplat dividend. Ukazatel *Excess Return* je definován jako rozdíl tzv. skutečné a očekávané hodnoty bohatství k sledovanému období. Skutečná hodnota bohatství je dána součtem tržní hodnoty podílu v dané firmě a budoucí hodnoty již vyplacených dividend, která je ovlivněna jak hodnotou vyplacených dividend, tak požadovaným výnosem kapitálu. Očekávaná hodnota bohatství je dána budoucí hodnotou investovaného kapitálu. Tato budoucí hodnota je podobně jako budoucí hodnota vyplacených dividend ovlivněna investovaným kapitálem a jeho požadovaným výnosem.

Total Shareholder Return – TSR

Snahou ukazatele *TSR* je vyjádření relativního výnosu z držení akcie. Postup výpočtu ukazatele *TSR* je podobný výpočtu vnitřního výnosového procenta (*Internal Rate of Return – IRR*). Výpočet *TSR* lze vyjádřit následovně

$$P_0 = \sum_{t=1}^T \frac{DIV_t}{(1+TSR)^t} + \frac{P_T}{(1+TSR)^T}, \quad (2.1)$$

kde P_0 je cena akcie na začátku sledovaného období, P_T je cena akcie na konci sledovaného období a DIV_t je vyplacená dividend v roce t . Nevýhodou ukazatele *TSR* je použití pouze pro firmy, jejichž akcie jsou veřejně obchodované, což platí jak pro ukazatel *MVA*, tak pro ukazatel *Excess Return*.

Ekonomická přidaná hodnota

Ekonomická přidaná hodnota (*Economic Value Added – EVA*) představuje skutečný ekonomický zisk, který firma vytvoří po úhradě všech nákladů včetně nákladů na cizí a vlastní kapitál. Ukazatel *EVA* měří, jak firma za dané období přispěla svými aktivitami ke zvýšení či snížení hodnoty pro vlastníky. Nejčastější vyjádření ukazatele je následující

$$EVA = NOPAT - WACC \cdot C, \quad (2.2)$$

kde *NOPAT* (*Net Operating Profit After Taxes*) je zisk z provozní činnosti po zdanění, *C* (*Capital*) je kapitál vázaný v aktivech, která jsou využívána v provozní činnosti (*Net Operating Assets – NOA*) a *WACC* (*Weighted Average Costs of Capital*) jsou průměrné vážené náklady na kapitál. Tyto náklady lze určit dle vztahu

$$WACC = r_d(1-t) \frac{D}{E+D} + r_e \frac{E}{E+D}, \quad (2.3)$$

kde r_d jsou náklady na cizí kapitál, r_e jsou náklady na vlastní kapitál, t je sazba daně z příjmu, D je tržní hodnota cizího kapitálu a E je tržní hodnota vlastního kapitálu. Stanovení nákladů

na vlastní kapitál patří k složitějším úkolům. Podrobný popis stanovení těchto nákladů lze najít např. v publikaci *Knápková, Pavelková [22]*. Přestože existuje řada postupů stanovení nákladů na vlastní kapitál, každý z nich má svá úskalí. Proto se lze často setkat spíše s jejich odhadem než s exaktním výpočtem. Nicméně podstatné je uvědomit si, že kromě nákladů na cizí kapitál existují rovněž náklady na vlastní kapitál, což je jeden z cílů ukazatele *EVA*.

Pro výpočet ukazatele *EVA* dle vztahu (2.2) je potřeba použít zisk z provozní činnosti po zdanění a kapitál vázaný v aktivech, která jsou využívána pouze v provozní činnosti. To ale vede ke značným úpravám položek rozvahy a výkazu zisku a ztrát. Proto existuje zjednodušený vztah pro výpočet ukazatele *EVA*, jehož tvar je následující:

$$EVA = EAT - r_e \cdot E, \quad (2.4)$$

kde *EAT* je čistý zisk, r_e jsou zmíněné náklady na vlastní kapitál a *E* je vlastní kapitál. Dalším zjednodušením může být použití hodnoty nákladů na vlastní kapitál typické pro dané odvětví.

V odborné literatuře se uvádí, že existuje vztah mezi ekonomickou přidanou hodnotou a tržní přidanou hodnotou. Dle publikace *Knápková, Pavelková [22]* nebo *Šulák, Vacík [21]* je tržní přidaná hodnota současnou hodnotou budoucích ekonomických přidaných hodnot, tedy

$$MVA = \sum_{t=1}^n \frac{EVA_t}{(1+WACC)^t}. \quad (2.5)$$

Nakonec je vhodné dodat, že ekonomická přidaná hodnota se stala významným měřítkem výkonnosti firmy a to především z pohledu vlastníka. Na základě pozitivních absolutních hodnot, případně pozitivních změn ukazatele *EVA* jsou často odměňováni vrcholoví manažeři.

Shareholder Value Added – SVA

Dalším měřítkem finanční výkonnosti je přidaná hodnota pro akcionáře. Tento ukazatel je formulován takto

$$SVA_t = SV_t - SV_{t-1}, \quad (2.6)$$

kde SV_t resp. SV_{t-1} představuje hodnotu podniku pro vlastníky (*Shareholder Value*) v čase *t* resp. v čase *t – 1*, která je dána rozdílem hodnoty celého podniku a hodnoty cizího kapitálu. Pro tuto hodnotu platí $SV =$ současná hodnota peněžních toků z provozní činnosti pro prognózované období + současná hodnota reziduální (zbytkové) hodnoty podniku na konci prognózovaného období + tržní hodnota neprovozních aktiv – cizí zdroje. Vzhledem k složitosti vyčíslení hodnoty *SV* se uvádí zjednodušený vztah pro výpočet *SVA* za jedno období

$$SVA = \frac{\Delta NOPAT}{WACC} - I, \quad (2.7)$$

kde *I* je investice, od které se očekává, že v následujících letech vygeneruje přírůstek zisku z provozní činnosti po zdanění ve výši $\Delta NOPAT$, přičemž jsou uvažovány průměrné vážené náklady na kapitál *WACC*.

Cash Flow Economic Value Added – CEVA

Přesnější obdobou ukazatele *EVA* je ukazatel přidané hodnoty pro vlastníky vyjádřené z peněžního toku. Ukazatel *CEVA* je definován takto

$$CEVA = NCF - GA \cdot WACC, \quad (2.8)$$

kde *NCF* (*Net Cash Flow*) je hodnota čistého provozního peněžního toku a *GA* (*Gross Assets*) jsou hrubá aktiva, která jsou dána součtem dlouhodobých provozních aktiv vyjádřených v aktuálních pořizovacích cenách a pracovního kapitálu.

Cash Return On Gross Assets – CROGA

Ukazatel rentability čistých aktiv (*Return On Net Assets – RONA*) udává podíl zisku z provozní činnosti po zdanění (*Net Operating Profit After Taxes – NOPAT*) a čistých aktiv (*Net Operating Assets – NOA*) daných součtem dlouhodobých provozních aktiv vyjádřených v zůstatkových cenách a pracovního kapitálu. Úpravou zisku z provozní činnosti po zdanění a čistých aktiv na peněžní tok z provozní činnosti po zdanění (*Operating After Tax Cash Flow – OATCF*) a hrubá aktiva (*Gross Assets – GA*), získáme ukazatel hotovostní rentability hrubých aktiv (*Cash Return On Gross Assets – CROGA*). Platí tedy

$$CROGA = \frac{OATCF}{GA}. \quad (2.9)$$

Výslednou hodnotu ukazatele *CROGA* je potřeba porovnat s hodnotou *WACC*. Je-li $CROGA > WACC$, pak se předpokládá, že firma vytváří hodnotu. Rozdíl *CROGA* a *WACC* představuje přísnější verzi ukazatele EVA_{spread} , který je dán rozdílem ukazatele *RONA* a *WACC*.

Na závěr tohoto popisu moderních finančních měřítek výkonnosti firmy je nutné uvést, že ze všech výše uvedených měřítek je nejčastěji používána ekonomická přidaná hodnota, případně tržní přidaná hodnota. Důvodem je pravděpodobně stále převládající nejednotnost úprav vstupních veličin, která je uváděna v odborné literatuře. Dalším důvodem je omezení použití ukazatele pouze pro firmy, jejichž akcie jsou veřejně obchodované (ukazatel *MVA*, *TSR* a *Excess Return*) nebo rovněž nedůvěra vůči novým konceptům měření výkonnosti.

2.2.2. Nefinanční ukazatele výkonnosti

Nevýhodou finančních ukazatelů je globální hodnocení výkonnosti firmy, především z pohledu vlastníků. Při použití těchto ukazatelů získáváme stručnou charakteristiku výkonnosti firmy, která jen obtížně může poskytnout hodnocení dílčích činností, jakožto faktorů ovlivňujících v konečném důsledku celopodnikovou výkonnost. Je zřejmé, že objevení těchto faktorů je nezbytné pro hodnocení a řízení firemní výkonnosti.

Hodnocení dílčích činitelů ovlivňujících celopodnikovou výkonnost je mnohdy obtížné nebo nemožné realizovat pomocí finančních ukazatelů. Proto je vhodné použít nefinanční ukazatele. Tyto ukazatele mohou být podobně jako výše uvedené finanční ukazatele

vyjádřeny v absolutním, relativním či rozdílovém tvaru. Nefinanční ukazatele podniku lze kategorizovat dle oblasti původu. Mezi tyto oblasti může patřit oblast zákazníků, dodavatelů, vývoje a inovací, lidských zdrojů, výroby, prodeje včetně interních procesů. Vzhledem k tomu, že v každém podniku probíhá řada těchto procesů, tudíž existuje řada faktorů ovlivňujících výkonnost, a proto je nutné si uvědomit možnost velkého počtu nefinančních ukazatelů. Dále je potřeba si uvědomit, že volba nefinančních ukazatelů je značně závislá na odvětví, v němž daná firma podniká. Díky těmto skutečnostem nepovažuji za nezbytné uvádět konkrétní příklady nefinančních ukazatelů. Na závěr je nutné dodat, že nižší úroveň výkonnosti firmy je možné odhalit s určitým předstihem pomocí nefinančních ukazatelů, neboť špatné řízení firmy se teprve později promítne do ukazatelů finančních.

Jak již bylo uvedeno, jednorozměrné metody využívají pro srovnání firem jediný ukazatel. Výhodou jednorozměrných metod je zejména jednoduchost. Někdy je tato metoda postačující pro získání základní představy o vzájemném postavení firem. Ovšem je zřejmé, že posuzování výkonnosti firmy dle jediného ukazatele nám nemusí přinést komplexní informaci o výkonnosti firmy. Při zkoumání jediného ukazatele se mnohdy díváme pouze na jeden rys problému bez dalších souvislostí. Východiskem může být hodnocení výkonnosti firmy na základě více ukazatelů.

2.3. Vícerozměrné metody

Zhodnocení výkonnosti firem při současném použití více ukazatelů může být obtížné v případě, že firmy dosahují různé úrovně výkonnosti v jednotlivých ukazatelích. Pro tyto účely jsou zapotřebí metody, které nám pomohou rozhodnout o celkové míře dosažené výkonnosti firmy v porovnání s ostatními. Řešení tohoto úkolu lze provést použitím tzv. vícerozměrných metod, které pro účely této disertační práce člením na metody pevně definovaných kritérií a metody volitelných kritérií.

Obě kategorie metod umožňují hodnocení výkonnosti firmy prostřednictvím dílčích ukazatelů, které mají vliv na celkovou výkonnost. V případě metod pevně definovaných kritérií jsou kritéria určena konkrétní metodou, zatímco u metod volitelných kritérií, je možné zvolit kritéria reprezentující výkonnost a tak hodnotit výkonnost prostřednictvím finančních a nefinančních ukazatelů. Vzhledem k rozsáhlé problematice těchto metod jsem se rozhodl vyčlenit jejich popis do samostatných kapitol.

3. Vícerozměrné metody – metody pevně definovaných kritérií

Vzhledem k tomu, že v odborné literatuře nejsou tyto metody jednoznačně klasifikovány, rozhodl jsem se pro účely disertační práce o jejich členění na finanční, nefinanční a komplexní modely. V následujícím textu je uveden popis jednotlivých modelů.

3.1. Finanční modely

Pro účely této práce označuji bankrotní a bonitní modely jako finanční modely. Úkolem těchto modelů je zhodnocení finanční výkonnosti firmy na základě ukazatelů vycházejících z finanční analýzy. Obecně modely bonitní vyjadřují aktuální finanční výkonnost firmy, zatímco bankrotní modely se snaží předpovědět úpadek společnosti resp. její finanční výkonnost. Při hodnocení se zahrnuje více finančních ukazatelů, a proto jsou finanční modely označovány také jako souhrnné finanční ukazatele nebo soustavy ukazatelů. Těchto modelů existuje mnoho. S ohledem na zaměření této disertační práce považuji za nezbytné uvést alespoň stručný popis nejznámějších finančních modelů.

3.1.1. Beaverova profilová analýza

Beaverova profilová analýza je jedním z predikčních bankrotních modelů. Dle publikace *Sedláček [38]* vznikl model na základě analýzy ukazatelů vypočtených pro 158 firem v období 1954 až 1964. Polovina z tohoto počtu firem ohlásila úpadek, nedodržela závazky vyplývající z emitovaných obligací, nevyplatila prioritní dividendy nebo přečerpala bankovní konto, zatímco druhá polovina firem představovala prosperující firmy.

Beaver přistupoval k analýze tak, že pro pětileté období před bankrotem firmy vypočítal 30 různých ukazatelů. Poté vypočítal průměrné hodnoty těchto ukazatelů pro každý rok před úpadkem. Následně vypočítal průměrné hodnoty ukazatelů prosperujících firem a porovnal je vzájemně. Dospěl k závěru, že se průměrné hodnoty liší významně pouze u šesti ukazatelů X_1 až X_6 , kde dle publikace *Marek [39]* je X_1 peněžní tok/cizí kapitál, X_2 je čistý zisk/aktiva, X_3 je cizí kapitál/aktiva, X_4 je čistý pracovní kapitál/aktiva, X_5 jsou krátkodobá aktiva/krátkodobá pasiva a X_6 je tzv. „no credit interval“ což představuje podíl snížených krátkodobých pohledávek a majetku o krátkodobá pasiva k provozním nákladům bez odpisů.

Následně se Beaver pokoušel najít mezní hodnoty všech ukazatelů, tak aby byla co možná nejmenší chyba zařazení do skupiny bankrotujících resp. prosperujících firem. K tomu účelu použil tzv. dichotomický klasifikační test a dle *Beaver [40]* dospěl autor k závěru, že nejmenší chyby zařazení se dopouští u ukazatelů X_1 a X_2 .

Vyhodnocení Beaverovy profilové analýzy je následující. Jestliže konkrétní firma v porovnání s prosperujícími firmami dosahuje lepších hodnot všech ukazatelů tj. vyšších

hodnot všech ukazatelů kromě ukazatele X_3 kde je žádoucí nízká hodnota, pak firmu lze považovat také za prosperující. V opačném případě, kdy firma dosahuje horších hodnot než bankrotující firmy, pak ji přirozeně považujeme za problémovou. Z tohoto vyplývá, že firmě, která dosahuje hodnot všech těchto šesti ukazatelů v intervalu mezi hodnotami prosperujících a bankrotujících firem, nelze jednoznačně předpovědět budoucnost firmy a stejně tak ji nelze předpovědět v případech, kdy hodnoty některých ukazatelů dosahují hodnot prosperujících firem, zatímco hodnoty ostatních ukazatelů dosahují hodnot bankrotujících firem.

3.1.2. Altmanův model

Tento model se snaží identifikovat na základě vybraných finančních ukazatelů podniky prosperující a podniky spějící k bankrotu. Model byl vytvořen na základě údajů o určité množině podniků za dané období. Je zřejmé, že v dané množině musely být zastoupeny podniky, které v budoucnu prosperovaly a podniky, které v budoucnu zbankrotovaly. Tvar Altmanova modelu je následující

$$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + 0,999X_5, \quad (3.1)$$

kde X_1 je pracovní kapitál/aktiva, X_2 je nerozdělený zisk minulých let/aktiva, X_3 je zisk před zdaněním a úroky/aktiva, X_4 je tržní hodnota vlastního jmění/cizí kapitál a X_5 jsou tržby/aktiva. Je-li $Z > 2,99$, pak se daný podnik nachází v pásnu prosperity. Interval hodnot $1,81 \leq Z \leq 2,99$ je definován jako pásno tzv. šedé zóny. Podnik nacházející se v tomto pásnu nelze považovat za prosperující ani za spějící k bankrotu. Pásno bankrotu je dáno hodnotou $Z < 1,81$. Podnik patřící do tohoto pásma pravděpodobně zbankrotuje.

Altmanův model (3.1) z roku 1968 byl v roce 1983 aktualizován a upřesněn. Aktualizovaný model nazývaný Zeta zahrnuje stejné proměnné jako model původní, ovšem obsahuje jiné hodnoty koeficientů jednotlivých proměnných a jiné meze hodnocení. Zeta model je definován takto

$$Z = 0,717X_1 + 0,847X_2 + 3,107X_3 + 0,42X_4 + 0,998X_5. \quad (3.2)$$

Pásno prosperity je určeno hodnotami $Z > 2,9$. Interval hodnot $1,2 \leq Z \leq 2,9$ náleží pásnu šedé zóny. Pásno bankrotu je určeno hodnotami $Z < 1,2$.

Hodnoty proměnných X_1 , X_2 , X_3 a X_5 lze získat z rozvahy a z výkazu zisků a ztrát. Výjimkou je proměnná X_4 , jejíž čítec je určen tržní hodnotou vlastního jmění. V případě nedostupnosti této hodnoty je nahrazována účetní hodnotou vlastního jmění.

3.1.3. Springateův model

Model Gordona Springatea vychází ze stejných postupů jako Altmanův model a je tvořen čtyřmi proměnnými. Formulace tohoto modelu je následující

$$S = 1,03X_1 + 3,07X_2 + 0,66X_3 + 0,4X_4, \quad (3.3)$$

kde X_1 je pracovní kapitál/aktiva, X_2 je zisk před zdaněním a úroky/aktiva, X_3 je zisk před zdaněním/krátkodobé závazky a X_4 jsou tržby/aktiva. Dosahuje-li firma hodnoty $S < 0,862$, pak lze očekávat potíže.

3.1.4. Quick test

Rychlý test byl vytvořen rakouským profesorem Kralicekem, podle kterého bývá také nazýván. Test klasifikuje bonitu firmy na základě čtyř ukazatelů X_1 až X_4 pocházejících z oblasti finanční stability, zadluženosti, likvidity a rentability. Ukazatel X_1 je definován jako podíl vlastního jmění a hodnoty aktiv, ukazatel X_2 jako součet dlouhodobých a krátkodobých závazků snížený o finanční majetek a vztažený k peněžnímu toku, ukazatel X_3 jako podíl peněžního toku a tržeb a nakonec ukazatel X_4 jako čistý zisk navýšený o úroky po zdanění a vztažený k hodnotě aktiv. Dle tvůrce testu by měly uvedené ukazatele být klasifikovány na základě následující tab. 3.1.

| Ukazatel | výborný (1) | velmi dobrý (2) | dobrá (3) | špatný (4) | ohrožen insolvenčí (5) |
|----------|-------------|-----------------|-----------|------------|------------------------|
| X_1 | > 30 % | > 20 % | > 10 % | > 0 % | negativní |
| X_2 | < 3 roky | < 5 let | < 12 let | > 12 let | > 30 let |
| X_3 | > 10 % | > 8 % | > 5 % | > 0 % | negativní |
| X_4 | > 15 % | > 12 % | > 8 % | > 0 % | negativní |

Tab. 3.1: Klasifikace ukazatelů dle Quick testu

Pramen: Sedláček [38]

Výsledné hodnocení bonity je dáno aritmetickým průměrem známek jednotlivých ukazatelů. Je-li výsledná známka v intervalu 1 až 2, lze bonitu firmy hodnotit příznivě. Je-li výsledná známka v intervalu 4 až 5, lze bonitu firmy hodnotit za nepříznivou. V ostatních případech se bonita firmy pohybuje v tzv. šedé zóně.

3.1.5. Beermanova diskriminační funkce

Beermanova diskriminační funkce označovaná též jako Beermanův test byla sestavena především pro řemeslné a výrobní podniky. Dle *Marinič [41]* je tvar Beermanovy diskriminační funkce následující

$$BDF = 0,217X_1 - 0,063X_2 + 0,012X_3 + 0,077X_4 - 0,105X_5 - \\ - 0,813X_6 + 0,165X_7 + 0,161X_8 + 0,268X_9 + 0,124X_{10}, \quad (3.4)$$

kde X_1 jsou odpisy DHM/počáteční stav DHM včetně jeho přírůstku, X_2 je přírůstek DHM/odpisy DHM, X_3 je zisk před zdaněním/tržby, X_4 jsou závazky vůči bankám/celkové dluhy, X_5 jsou zásoby/tržby, X_6 je peněžní tok/celkové dluhy, X_7 jsou celkové dluhy/aktiva, X_8 zisk před zdaněním/aktiva, X_9 tržby/aktiva a X_{10} zisk před zdaněním/celkové dluhy.

Obecně platí, že hodnota *BDF* menší než 0,3 náleží prosperujícím firmám. V případě hodnoty *BDF* vyšší než 0,3, lze očekávat úpadek společnosti. Dle *Sedláček [38]* lze posoudit situaci podniku podrobněji dle následujících mezních hodnot *BDF*. Je-li hodnota *BDF* menší než 0,2, pak lze považovat situaci firmy za velmi dobrou. Je-li hodnota *BDF* v intervalu 0,2 až 0,25, pak lze považovat situaci firmy za dobrou a v případě hodnoty *BDF* v intervalu 0,25 až 0,3, lze považovat situaci firmy za průměrnou. Je-li hodnota *BDF* vyšší než 0,35, pak je situace firmy špatná. Dále se zde uvádí, že se na základě praktických zkušeností nedoporučuje použití Beermanovy diskriminační funkce pro obchodní firmy.

3.1.6. Tafflerův model

Model byl původně navržen s pěti proměnnými a s koeficienty proměnlivými dle odvětví. V současnosti se uvádí upravený model obsahující čtyři proměnné a pevné hodnoty koeficientů. Tafflerův model je formulován následovně

$$T = 0,53X_1 + 0,13X_2 + 0,18X_3 + 0,16X_4, \quad (3.5)$$

kde X_1 je zisk před zdaněním/krátkodobé závazky, X_2 jsou oběžná aktiva/cizí kapitál, X_3 jsou krátkodobé závazky/aktiva a X_4 jsou tržby/aktiva. Uvádí se, že nízká pravděpodobnost bankrotu je pro hodnoty $T > 0,3$ a naopak vysoká pravděpodobnost bankrotu je dána hodnotami $T < 0,2$. Interval hodnot $0,2 \leq T \leq 0,3$ představuje šedou zónu.

3.1.7. Indexy *IN*

Indexy *IN* byly navrženy pro hodnocení finančního zdraví resp. finanční situace podniků v České republice. Existují celkem čtyři indexy *IN* a jsou označovány jako *IN95*, *IN99*, *IN01* a *IN05*. Index *IN95* je označován jako index důvěryhodnosti. Formulace tohoto indexu je následující

$$IN95 = V_1X_1 + V_2X_2 + V_3X_3 + V_4X_4 + V_5X_5 + V_6X_6, \quad (3.6)$$

kde X_1 jsou aktiva/cizí kapitál, X_2 je zisk před zdaněním a úroky/nákladové úroky, X_3 je zisk před zdaněním a úroky/aktiva, X_4 jsou tržby/aktiva, X_5 jsou oběžná aktiva/(krátkodobé závazky + krátkodobé bankovní úvěry), X_6 jsou závazky po době splatnosti/tržby a V_1 až V_6 jsou váhy jednotlivých ukazatelů. Hodnoty vah ukazatelů V_1 až V_6 jsou stanoveny pro různá odvětví a lze je najít v publikaci autorů indexů *IN Neumaierová, Neumaier [19]*. Je-li hodnota indexu $IN95 > 2$ lze považovat podnik za finančně zdravý. Pro hodnotu indexu $IN95 < 1$ podniku hrozí nebezpečí bankrotu. Pásmo šedé zóny je určeno intervalem hodnot $1 \leq IN95 \leq 2$.

Index *IN99* byl zkonstruován za účelem jednoduchého zjištění, zda firma vytváří či nevytváří ekonomickou přidanou hodnotu. Tento index využívá čtyři ukazatele, které jsou obsaženy v indexu *IN95*. Index *IN99* je formulován následovně

$$IN99 = -0,017X_1 + 4,573X_2 + 0,481X_3 + 0,015X_4, \quad (3.7)$$

kde X_1 jsou aktiva/cizí kapitál, X_2 je zisk před zdaněním a úroky/aktiva, X_3 jsou tržby/aktiva a X_4 jsou oběžná aktiva/(krátkodobé závazky + krátkodobé bankovní úvěry). Firma dosahuje kladné ekonomické přidané hodnoty, pokud je hodnota indexu $IN99 > 2,07$. Hodnota indexu $IN95 < 0,684$ je znamením záporné ekonomické přidané hodnoty. Šedá zóna náleží hodnotám $0,684 \leq IN99 \leq 2,07$. Výhodou indexu $IN99$ je získání představy o velikosti ekonomické přidané hodnoty firmy bez znalosti alternativních nákladů na vlastní kapitál.

Index $IN01$ spojuje předchozí indexy $IN95$ a $IN99$. Formulace indexu $IN01$ má tento tvar

$$IN01 = 0,13X_1 + 0,04X_2 + 3,92X_3 + 0,21X_4 + 0,09X_5, \quad (3.8)$$

kde X_1 jsou aktiva/cizí kapitál, X_2 je zisk před zdaněním a úroky/nákladové úroky, X_3 je zisk před zdaněním a úroky/aktiva, X_4 jsou tržby/aktiva a X_5 jsou oběžná aktiva/(krátkodobé závazky + krátkodobé bankovní úvěry). Je-li hodnota indexu $IN01 > 1,77$, pak firma vytváří kladnou ekonomickou přidanou hodnotu a lze ji považovat finančně zdravou. Pro hodnotu indexu $IN01 < 0,75$ firma pravděpodobně spěje k bankrotu. Pásmo šedé zóny je určeno intervalem hodnot $0,75 \leq IN01 \leq 1,77$.

Posledním z indexů IN je $IN05$. Tento index je aktualizací $IN01$. Formulace indexu $IN05$ má následující podobu

$$IN05 = 0,13X_1 + 0,04X_2 + 3,97X_3 + 0,21X_4 + 0,09X_5. \quad (3.9)$$

Význam jednotlivých ukazatelů X_1 až X_5 je stejný jako u indexu $IN05$. Váhy jednotlivých ukazatelů jsou také stejné až na váhu ukazatele X_3 . Meze hodnocení aktualizovaného indexu jsou následující. Je-li hodnota indexu $IN05 > 1,6$, pak firma vytváří hodnotu s pravděpodobností 67 %. Je-li hodnota indexu $IN05 < 0,9$, pak firma spěje k bankrotu s pravděpodobností 86 %. Pásmo šedé zóny je určeno intervalem hodnot $0,9 \leq IN05 \leq 1,6$.

Indexy IN jsou výsledkem analýzy řady matematicko-statistických modelů podnikového hodnocení a praktických zkušeností z analýzy velkého počtu českých firem. Podrobnější popis indexů $IN95$, $IN99$ a $IN01$ lze najít v publikaci *Neumaierová, Neumaier [19]*. Podrobnější popis indexu $IN05$ je uveden například v publikaci *Scholleová [42]*.

3.1.8. Grünwaldův index bonity

Grünwaldův index bonity hodnotí bonitu firmy na základě rentability, likvidity a finanční stability, které jsou zastoupeny šesticí ukazatelů. Tvar modelu je následující

$$GIB = \frac{1}{6} [X_1 / PH_1 + X_2 / PH_2 + X_3 / PH_3 + X_4 / PH_4 + X_5 / PH_5 + X_6 / PH_6], \quad (3.10)$$

kde X_1 je čistý zisk/vlastní jmění, X_2 je zisk před zdaněním a úroky/aktiva, X_3 jsou krátkodobé pohledávky a finanční majetek/krátkodobé závazky, X_4 jsou oběžná aktiva snížená o krátkodobé bankovní úvěry a závazky/zásoby, X_5 je cizí kapitál/čistý zisk navýšený o odpisy, X_6 je zisk před zdaněním a úroky/úroky. PH_1 až PH_6 představují přijatelné hodnoty ukazatelů X_1 až X_6 . Doporučené hodnoty těchto konstant se uvádějí ve výši: $PH_1 =$ průměrná

úroková míra z přijatých úvěrů snižená o sazbu daně z příjmů, PH_2 = úroková míra z přijatých úvěrů, $PH_3 > 1$ (např. 1,2), $PH_4 < 1$ (např. 0,7), $PH_5 > 1$ (např. 3,5) a $PH_6 > 2,5$. Pro dosažení vyšší vypovídací schopnosti modelu by konkrétní výše konstant PH_1 až PH_6 měla být stanovena analytikem. V následující tab. 3.2 je uvedeno výsledné hodnocení bonity firmy na základě Grünwaldova indexu bonity.

| Zhodnocení zdraví firmy | Hodnota indexu GIB |
|-------------------------|--------------------------------------------------|
| Churavění | $< 0 ; 0,5$ |
| Slabší zdraví | $< 0,5 ; 0,9 >$ a $X_3/PH_3 \geq 1$ |
| Dobré zdraví | $(0,9 ; 1,9 >$, X_3/PH_3 až $X_6/PH_6 \geq 1$ |
| Pevné zdraví | $< 2 ; 3 >$ a X_1/PH_1 až $X_6/PH_6 \geq 1$ |

Tab. 3.2: Zhodnocení zdraví firmy dle Grünwaldova indexu bonity

Pramen: Sedláček [43]

Dle Grünwald [44] je výše uvedenou tab. 3.2 potřeba doplnit o následující. Je-li hodnota nějakého z ukazatelů X_i záporná, pak je příslušnému poměrovému ukazateli X_i/PH_i přiřazena nulová hodnota. Je-li některá z hodnot ukazatelů X_i neúměrně příznivá, pak se hodnota příslušného poměrového ukazatele X_i/PH_i omezena na hodnotu 3. Dále se uvádí, že nulová hodnota ve jmenovateli ukazatele X_i dovoluje vyloučení příslušného poměrového ukazatele z hodnocení indexu.

3.1.9. Index bonity

Index bonity označovaný též jako indikátor bonity byl sestrojen pro firmy působící v německy mluvících zemích. Index bonity je definován dle následujícího vztahu

$$B = 1,5X_1 + 0,08X_2 + 10X_3 + 5X_4 + 0,3X_5 + 0,1X_6, \quad (3.11)$$

kde X_1 je peněžní tok/cizí zdroje, X_2 jsou aktiva/cizí zdroje, X_3 je zisk před zdaněním/aktiva, X_4 je zisk před zdaněním/tržby, X_5 jsou zásoby/tržby a X_6 jsou tržby/aktiva. Bonitu firmy lze posoudit podrobněji dle tab. 3.3.

| Zhodnocení situace firmy | Hodnota indexu B |
|--------------------------|------------------|
| Extrémně špatná | $(-3 ; -2 >$ |
| Velmi špatná | $(-2 ; -1 >$ |
| Špatná | $(-1 ; 0 >$ |
| Určité problémy | $(0 ; 1 >$ |
| Dobrá | $(1 ; 2 >$ |
| Velmi dobrá | $(2 ; 3 >$ |
| Extrémně dobrá | > 3 |

Tab. 3.3: Zhodnocení situace firmy dle Indexu bonity

Pramen: Sedláček [38]

Z uvedeného zdroje není patrné jak zhodnotit situaci firmy při dosažení mezní hodnoty indexu B , proto se, jak je uvedeno v tab. 3.3, přikláním k pesimističtějšímu zhodnocení situace firmy.

3.1.10. Douchovy bilanční analýzy

Doucha vytvořil model hodnocení firem na základě analýzy více než stovky českých podniků. Existují celkem tři modely hodnocení, které Doucha označuje jako bilanční analýzy. Jednotlivé modely se liší použitými ukazateli. V následujícím uvádím popis druhé bilanční analýzy, u které Doucha [43] předpokládá nejčastější použití. Tento model využívá hodnocení souhrnných ukazatelů hodnotících oblasti stability, likvidity, aktivity a rentability. Souhrnný ukazatel stability je definován následovně

$$S = \frac{2 \cdot S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + 2 \cdot S_5}{7}, \quad (3.12)$$

kde
$$S_1 = \frac{\text{vlastníkapitál}}{\text{dlouhodobáaktiva}}, \quad (3.13)$$

$$S_2 = \frac{2 \cdot \text{vlastníkapitál}}{\text{pasiva}}, \quad (3.14)$$

$$S_3 = \frac{\text{vlastníkapitál}}{\text{cizí zdroje}}, \quad (3.15)$$

$$S_4 = \frac{\text{aktiva}}{5 \cdot \text{krátkodobédluhy}}, \quad (3.16)$$

$$S_5 = \frac{\text{aktiva}}{15 \cdot \text{zásoby}}. \quad (3.17)$$

Souhrnný ukazatel likvidity je definován takto

$$L = \frac{5 \cdot L_1 + 8 \cdot L_2 + 2 \cdot L_3 + L_4}{16}, \quad (3.18)$$

kde
$$L_1 = \frac{2 \cdot \text{financnímajetek}}{\text{krátkodobédluhy}}, \quad (3.19)$$

$$L_2 = \frac{\text{financnímajetek} + \text{pohledávky}}{\text{krátkodobédluhy} \cdot 2,17}, \quad (3.20)$$

$$L_3 = \frac{\text{obežnáaktiva}}{\text{krátkodobédluhy} \cdot 2,5}, \quad (3.21)$$

$$L_4 = \frac{\text{čistý pracovníkapitál}}{\text{pasiva}} \cdot 3,33. \quad (3.22)$$

Souhrnný ukazatel aktivity je definován jako aritmetický průměr z A_1 , A_2 a A_3 , kde

$$A_1 = \frac{\frac{\text{tržby} + \text{výroba}}{2}}{\text{pasiva}}, \quad (3.23)$$

$$A_2 = \frac{\frac{\text{tržby} + \text{výroba}}{4}}{\text{vlastní kapitál}}, \quad (3.24)$$

$$A_3 = \frac{4 \cdot \text{pridaná hodnota}}{\text{tržby} + \text{výroba}}, \quad (3.25)$$

Souhrnný ukazatel rentability je definován dle následujícího vztahu

$$R = \frac{3 \cdot R_1 + 7 \cdot R_2 + 4 \cdot R_3 + 2 \cdot R_4 + R_5}{17}, \quad (3.26)$$

kde

$$R_1 = \frac{10 \cdot \text{čistý zisk}}{\text{pridaná hodnota}}, \quad (3.27)$$

$$R_2 = \frac{8 \cdot \text{čistý zisk}}{\text{základní kapitál}}, \quad (3.28)$$

$$R_3 = \frac{20 \cdot \text{čistý zisk}}{\text{pasiva}}, \quad (3.29)$$

$$R_4 = \frac{40 \cdot \text{čistý zisk}}{\text{tržby} + \text{výroba}}, \quad (3.30)$$

$$R_5 = \frac{1,33 \cdot \text{provozní výsledek hospodareň}}{\text{zisk před zdanením}}. \quad (3.31)$$

Výpočet celkového ukazatele pro ohodnocení firmy je definován takto

$$C = \frac{2 \cdot S + 4 \cdot L + A + 5 \cdot R}{12}, \quad (3.32)$$

Vyhodnocení celkového ukazatele C je stejné jako pro souhrnné a dílčí ukazatele. Hodnoty vyšší než 1 jsou příznivé. Hodnoty v intervalu 0,5 až 1 jsou méně příznivé, ale stále představují únosnou finanční situaci firmy, zatímco hodnoty v intervalu 0 až 0,5 upozorňují na možné vážnější potíže. Hodnoty menší než 0 znamenají významné finanční potíže firmy. Uvádí se, že je model určen především pro průmyslové podniky, proto autor doporučuje u obchodních firem vynechat ukazatel S_5 , neboť tyto firmy nemají žádné zásoby. Analogicky by se mělo postupovat v případě nízké hodnoty dlouhodobých aktiv tak, že se vyloučí ukazatel S_1 . Autor zároveň upozorňuje na obezřetnost při stanovování výše pohledávek, jelikož mnoho z nich může být nedobytných, čímž může dojít ke zkreslení hodnocení likvidity a nakonec celkového hodnocení firmy.

3.1.11. Tamariho index rizika

Finanční situace firmy je u tohoto modelu posuzována na základě šesti poměrových a jednoho absolutního ukazatele. Dosažené hodnoty ukazatelů jsou dle empirických poznatků autora bodově ohodnoceny. Součet bodů získaných za jednotlivé ukazatele se označuje jako Tamariho index rizika. U některých ukazatelů se požaduje znalost hodnot i v předchozích letech nebo znalost hodnot daného ukazatele srovnatelných firem z hlediska odvětví a velikosti. Popis použitých ukazatelů a příslušného bodového ohodnocení je uveden v tab. 3.4.

| Popis ukazatele | Hraniční hodnoty | Ohodnocení |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------|
| $X_1 = \mathbf{Error!}$ | $X_1 > 0,5$ | 25 b. |
| | $0,41 < X_1 \leq 0,5$ | 18 b. |
| | $0,31 < X_1 \leq 0,4$ | 15 b. |
| | $0,21 < X_1 \leq 0,3$ | 10 b. |
| | $0,11 < X_1 \leq 0,2$ | 5 b. |
| | $X_1 \leq 0,1$ | 0 b. |
| $X_{21} = \text{čistý zisk}$ $X_{22} = \mathbf{Error!}$ | každoročně $X_{21} > 0$, X_{22} roste | 25 b. |
| | každoročně $X_{21} > 0$, X_{22} kolísá | 20 b. |
| | každoročně $X_{21} > 0$, X_{22} klesá | 15 b. |
| | $X_{21} < 0$ kromě 1. roku | 10 b. |
| | $X_{21} < 0$ ve 2. roce ale ne v posledním roce | 5 b. |
| | $X_{21} < 0$ více než 3 nebo poslední 2 roky | 0 b. |
| $X_3 = \mathbf{Error!}$ | $X_3 > 2$ | 20 b. |
| | $1,5 < X_3 \leq 2$ | 15 b. |
| | $1,1 < X_3 \leq 1,5$ | 10 b. |
| | $0,9 < X_3 \leq 1,1$ | 5 b. |
| | $X_3 \leq 0,9$ | 0 b. |
| $X_4 = \mathbf{Error!}$ | $X_4 \geq Q_3$ | 10 b. |
| | $Q_2 \leq X_4 < Q_3$ | 6 b. |
| | $Q_1 \leq X_4 < Q_2$ | 3 b. |
| | $X_4 < Q_1$ | 0 b. |
| $X_5 = \mathbf{Error!}$ | $X_5 \geq Q_3$ | 10 b. |
| | $Q_2 \leq X_5 < Q_3$ | 6 b. |
| | $Q_1 \leq X_5 < Q_2$ | 3 b. |
| | $X_5 < Q_1$ | 0 b. |
| $X_6 = \mathbf{Error!}$ | $X_6 \geq Q_3$ | 10 b. |
| | $Q_1 \leq X_6 < Q_3$ | 5 b. |
| | $X_6 < Q_1$ | 0 b. |

Tab. 3.4: Tamariho index rizika
Pramen: Šulák, Vacík [21]

Symbole Q_1 , Q_2 a Q_3 uvedené v tab. 3.4 jsou kvartily příslušného ukazatele stanovené ze souboru hodnot daného ukazatele firem srovnatelných z hlediska odvětví a velikosti. Maximální hodnota Tamariho indexu rizika je 100 bodů. Je-li dosažená hodnota indexu vyšší než 60 bodů, pak je firma prosperující. Pokud je hodnota indexu menší než 30 bodů, pak firma pravděpodobně zbankrotuje. Šedá zóna je určena intervalem 30–60 bodů. Výhodou tohoto modelu oproti předchozím je zavedení souboru hodnot ostatních firem a sledování hospodaření v předchozích letech, čímž se přesnost výsledku zvyšuje.

V odborné literatuře, a to zejména zahraniční, se lze setkat i s dalšími finančními modely. Popis všech těchto modelů je nad rámec této disertační práce. Cílem bylo uvést stručné popisy nejznámějších finančních modelů. Mezi další blíže nepopsané modely lze zařadit bankrotní modely, jako jsou např. Ohlsonův model či Zmijewského model. Výsledkem těchto modelů, na rozdíl od výše uvedených, je pravděpodobnost s jakou dojde k úpadku firmy. Mezi zbývající finanční modely, na které jsem narazil při studiu finančních modelů lze zařadit SAF2002, Deakinův model, Maraisův model, Bleierův model, index celkové výkonnosti firmy – ICV, koeficient ZCR, Liscův ukazatel, Edmisterovu analýzu nebo Fulemerův ukazatel. Do skupiny finančních modelů lze rovněž zařadit ratingové nebo scoringové modely jako je model Aspekt Global rating, D & B rating nebo CRA rating od agentury ČEKIA.

Při použití finančních modelů je nutné si uvědomit, že modely byly vytvořeny na určité množině prosperujících a upadávajících či zbankrotovaných firem, která dnes nemusí odpovídat skutečnosti. Navíc je potřeba vzít v úvahu, že zkoumaný vztah mezi ukazateli a finanční tísni či bonitou byl platný v určitém období a bývá zpravidla závislý na odvětví. Je tedy málo pravděpodobné, že modely budou platit pro různá odvětví, země a dokonce dlouhodobě. Proto se domnívám, že vypovídací schopnost obecnějších modelů je omezená. Přesto, bez ohledu na platnost hodnotících mezí jednotlivých modelů, může být jejich použití užitečné alespoň pro orientační porovnání finanční výkonnosti firem s výhodou jednoduché aplikace a dostupnosti potřebných dat.

3.2. Nefinanční modely

Nevýhodou finančních modelů je právě zahrnutí pouze finančních údajů. Tyto údaje jsou mnohdy až konečným důsledkem řízení podniku. Jinými slovy způsob řízení firmy se projeví ve finančních výsledcích s určitým zpožděním. Použijeme-li nefinanční informace o firmě, můžeme předčasně odhalit chyby a pokusit se o jejich nápravu. Jako příklad nefinančního modelu se uvádí Argentiho model nebo model Harryho Pollaka.

3.2.1. Argentiho model

Argenti hodnotí firmy na základě vybraných kritérií, ke kterým přiřazuje váhy ve formě skóre. Celkové hodnocení je dáno součtem dílčích hodnocení a označuje se jako A skóre. Ideální firma dosahuje nulové hodnoty A skóre. Je-li však hodnota skóre větší než 25, pak

existuje pravděpodobnost úpadku firmy. Šedá zóna Argentiho A skóre je určena intervalem 18–25. V tab. 3.5 jsou uvedena kritéria a příslušná skóre Argentiho modelu.

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Nedostatky v řízení firmy | Skóre |
| Ředitel firmy je autokrat. | 8 |
| Předseda představenstva je rovněž ředitel firmy. | 4 |
| Představenstvo je pasivní a pod dohledem ředitele. | 2 |
| Představenstvo je nevyvážené z hlediska zaměření jeho členů (příliš mnoho technických typů nebo naopak příliš mnoho finančníků). | 2 |
| Finanční ředitel nevykonává svou funkci dobře. | 2 |
| Hloubka řízení je nedostatečná. | 1 |
| Nedostatky v řízení firmy celkem | 19 |
| Nedostatky v účetnictví | Skóre |
| Neexistují rozpočty nebo kontroly rozpočtu (pro odhalení odchylek atd.). | 3 |
| Neexistují předpovědi peněžního toku nebo nejsou aktualizovány. | 3 |
| Neexistuje systém nákladového účetnictví (náklady jednotlivých produktů nejsou známy). | 3 |
| Nedostatečná reakce na změny, zastaralé produkty a zařízení, absence marketingu. | 15 |
| Nedostatky v účetnictví celkem | 24 |
| Nedostatky celkem (kritická hranice činí 10) | 43 |
| Chyby (omyly) | Skóre |
| Zadlužení je významné (důvěra věřitelů klesá). | 15 |
| Rozvoj obchodních aktivit je nadměrný (firma roste rychleji než její zdroje financování). Kapitálová základna je malá nebo nevyvážená pro daný typ a rozsah podnikání. | 15 |
| Vývoj významného projektu je nepříznivý (firma neplní své závazky). | 15 |
| Chyby celkem (kritická hranice činí 15) | 45 |
| Symptomy | Skóre |
| Finanční charakteristiky se blíží hranici úpadku (lze použít např. Altmanův model). | 4 |
| Použití účetních triků ve snaze skrýt nepříznivý stav firmy. | 4 |
| Fluktuace zaměstnanců je vysoká, mzdové ohodnocení je neměnné, morálka zaměstnanců je nízká. | 4 |
| Symptomy celkem | 12 |
| Celkové možné skóre (kritická hranice činí 25) | 100 |

Tab. 3.5: Argentiho model
Pramen: Šivová a kol. [20]

Předností Argentiho modelu oproti finančním modelům je použití nefinančních údajů. Nicméně tento model má nevýhodu, která spočívá v detailní znalosti interních záležitostí podniku. Z tab. 3.5 je zřejmé, že požadovaná vstupní data nejsou běžně dostupná. Spornou otázkou modelu může být Argentiho výběr proměnných a stanovení vzájemných vah, nicméně se uvádí, že model v praxi funguje.

3.2.2. Model Harryho Pollaka

Model Harryho Pollaka hodnotí životaschopnost firmy na základě deseti kritérií. Výčet těchto kritérií je uveden v tab. 3.6.

| Kritérium | Skóre | Kritérium | Skóre |
|--------------------------------|-------|----------------------------|-------|
| 1 Výzkum trhu | 13 | 6 Kapitálová základna | 10 |
| 2 Výrobky odpovídající trhu | 12 | 7 Výhodné stanoviště firmy | 9 |
| 3 Spokojení zákazníci | 11 | 8 Personál | 8 |
| 4 Spokojení finanční účastníci | 11 | 9 Finanční výsledek | 8 |
| 5 Vztah k životnímu prostředí | 11 | 10 Dodavatelé | 7 |

Tab. 3.6: Hodnocení kritérií životaschopnosti firmy dle modelu Harryho Pollaka

Pramen: Pollak [45]

Uvedená kritéria se dále dělí na dílčí kritéria, díky kterým by se měla získat preciznější hodnota nadřazeného kritéria. Na rozdíl od předchozího modelu je u modelu Harryho Pollaka cílem získat co možná nejvyšší hodnotu skóre, která činí 100 bodů. Celkové zhodnocení životaschopnosti firmy je pak dáno dle tab. 3.7.

| Zhodnocení životaschopnosti firmy | Skóre |
|-------------------------------------------|--------|
| Firma je v krizi | 0–20 |
| Firma je nemocná | 21–40 |
| Životaschopnost bez zásahu není zajištěna | 41–60 |
| Životaschopnost je velmi pravděpodobná | 61–80 |
| Životaschopnost je téměř zaručena | 81–100 |

Tab. 3.7: Zhodnocení životaschopnosti firmy dle modelu Harryho Pollaka

Pramen: Pollak [45]

Na závěr popisu těchto nefinančních modelů je potřeba uvést, že výše uvedené modely obsahují i některá finanční kritéria. Nicméně je zřejmá převaha nefinančních kritérií, a proto je řadím mezi nefinanční modely.

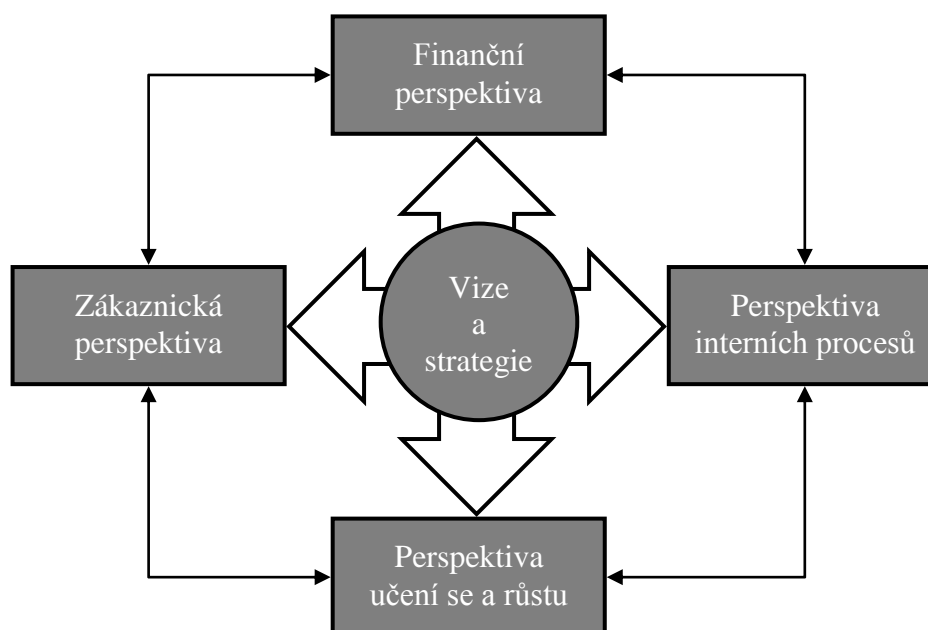
3.3. Komplexní modely

Jak již bylo uvedeno, hodnocení výkonnosti firmy finančními modely, jež obsahují pouze finanční ukazatele, může vyvolávat potíže. Nicméně použití ryze nefinančních modelů rovněž může způsobovat potíže, právě díky absenci finančních údajů. Jako řešení se jeví použití komplexních modelů zahrnujících jak finanční, tak nefinanční ukazatele. Mezi komplexní modely lze zařadit Balanced Scorecard, model excelence EFQM a model Malcoma Baldrige.

3.3.1. Balanced Scorecard

Balanced Scorecard (dále jen BSC) je nástroj, který umožňuje měření a především řízení výkonnosti firmy. V konceptu BSC je výkonnost podniku vnímána ze čtyř hledisek, která jsou

v terminologii tohoto nástroje označována jako perspektivy. Jedná se o finanční perspektivu, zákaznickou perspektivu, perspektivu interních procesů a perspektivu učení se a růstu. Uvedené perspektivy jsou vzájemně propojeny a vycházejí z vize a strategie firmy. Koncept BSC znázorňuje obr. 3.1.



Obr. 3.1: Koncept Balanced Scorecard

Pramen: Knápková, Pavelková [22]

Úkolem finanční perspektivy je především sledování spokojenosti vlastníků. Tato spokojenost je vyjádřena finančními ukazateli určujícími míru zhodnocení vloženého kapitálu. Vhodným ukazatelem je např. provozní zisk, rentabilita vlastního jmění, ekonomická přidaná hodnota, čistá současná hodnota a další. V BSC je finanční perspektiva považována za nejdůležitější hledisko výkonnosti. Ovšem vazba finanční perspektivy na ostatní perspektivy, zejména na zákaznickou perspektivu, je silná.

Pro splnění cílů zákaznické perspektivy je klíčová tržní segmentace zákazníků a určení hodnotové výhody pro zákazníka. Hodnotová výhoda pro zákazníka je určujícím faktorem koupě daného produktu. Tuto výhodu tvoří vlastnosti produktu, image firmy a vztahy se zákazníky. Vlastnosti produktu jsou určeny jeho funkčností, jakostí, cenou a včasností. Ukazatele zákaznické perspektivy by měly vyjadřovat spokojenost zákazníků. Za vhodný ukazatel lze považovat podíl na trhu, udržení zákazníků, získávání nových zákazníků, ziskovost zákazníků apod. Podíl na trhu lze vyjádřit počtem zákazníků nebo podílem objemu tržeb firmy na objemu tržeb trhu. Měřítkem udržení zákazníků může být např. počet stálých zákazníků nebo poměr objemu tržeb stálých zákazníků k celkovému objemu tržeb firmy. Získávání nových zákazníků lze vyjádřit jejich počtem, objemem tržeb nových zákazníků nebo též poměrem objemu tržeb nových zákazníků k celkovému objemu tržeb firmy. Jako měřítko ziskovosti zákazníků lze použít např. zisk, který přináší určitý tržní segment. Dalším užitečným měřítkem patřícím do zákaznické perspektivy jsou náklady na podporu vztahů se

zákazníky. Dále je nutné zdůraznit, že dosažení cílů zákaznické perspektivy vede v konečném důsledku k plnění cílů finanční perspektivy.

Perspektiva interních procesů se zabývá zefektivněním interních firemních procesů tak, aby byli spokojeni zákazníci a prostřednictvím nich i vlastníci. Podle hodnotového řetězce jsou pro potřeby analýzy a následného zdokonalení interních procesů členěny procesy na inovační, provozní a poprodejní. V inovačním procesu jsou sledovány a vyhodnocovány informace o nových příležitostech a požadavcích a na základě toho jsou navrhovány a vyvíjeny výrobky, které uspokojí potřeby zákazníků. Provozní proces začíná objednávkou a končí dodávkou výrobku zákazníkovi. V rámci tohoto procesu je měřena především doba průchodu, která se skládá z doby zpracování, doby kontroly, doby přesunu a doby skladování. Poprodejní proces zahrnuje záruční a pozáruční opravy, příjem nefunkčních a vrácených produktů, pravidelný servis, zpracování plateb apod. V rámci každého interního procesu je potřeba měřit a řídit kvalitu procesu, dobu trvání a náklady s ním spojené. Efektivnost interních procesů je dle BSC velmi důležitá, neboť je předpokladem úspěchu měřeného zákaznickou perspektivou a možností vytváření hodnoty pro vlastníka.

Perspektiva učení se a růstu je někdy označována jako perspektiva potenciálů. Cíle v perspektivě finanční, zákaznické a interních procesů určují, kde musejí firmy dosahovat výborných výsledků, aby dosahovaly průlomu ve výkonnosti. Cíle v perspektivě učení se a růstu vytvářejí infrastrukturu, která umožňuje, aby mohlo být cílů v ostatních třech perspektivách dosaženo. V perspektivě učení se a růstu je sledována schopnost zaměstnanců, výkonnost informačních systémů a motivace zaměstnanců včetně delegování pravomocí a angažovanosti. V současné době se od zaměstnanců očekává, že budou zdrojem nápadů pro zlepšení interních procesů, a proto je schopnost zaměstnanců klíčovou oblastí perspektivy učení se a růstu. Snahou zaměstnavatele je tedy investování do rekvalifikace a mobilizace tvůrčího myšlení svých zaměstnanců. Mají-li však zaměstnanci zefektivnit interní procesy, potřebují řadu interních a externích dat, jejichž zdrojem by měl být výkonný informační systém. V poslední oblasti této perspektivy je kladen důraz na spokojenost, motivaci a angažovanost zaměstnanců, jež přímo souvisejí s jejich výkony. Dále se uvádí, že výkony jednotlivců nebo týmů by neměly být negativně ovlivňovány v důsledku neodpovídajícího nastavení pravomocí.

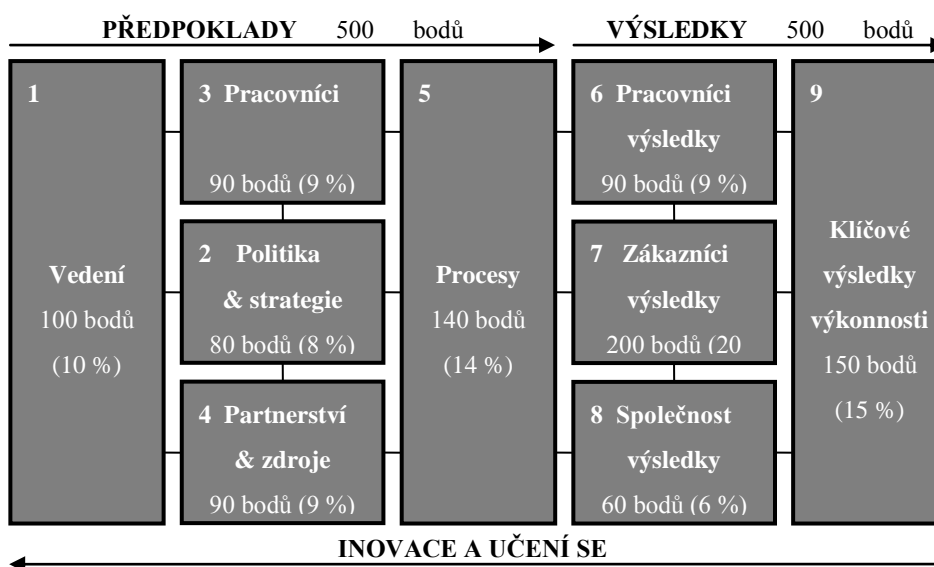
BSC je nástroj, který respektuje myšlenku jedinečnosti každého podniku. To znamená, že rozsah uvedených perspektiv lze upravovat dle preferencí či potřeb firmy, pro kterou je BSC navrhováno. Konečným výstupem BSC by měla být tzv. strategická mapa, která zobrazuje cíle setříděné dle výše uvedených perspektiv. Strategická mapa by měla rovněž zahrnovat měřítka dosažení stanovených cílů, veličiny ovlivňující měřítka, provázanost daného cíle s ostatními perspektivami a referenci na odpovědnou osobu či tým. Předností konceptu BSC je komplexnější pohled na výkonnost firmy, tj. pohled z hlediska finančního, zákaznického, interních procesů a potenciálů. Další předností BSC je možnost uvědomění si příčinných a důsledkových souvislostí stanovených cílů.

Pro výše uvedený popis konceptu BSC byly použity publikace *Knápková, Pavelková [22]* a *Neumaierová, Neumaier [19]*. Rozsáhlejší popis lze najít v řadě publikací autorů tohoto konceptu, jimiž jsou R. Kaplan a D. Norton. Podobně komplexní přístup hodnocení výkonnosti firmy poskytuje model excelence EFQM a model Malcoma Baldrige.

3.3.2. Model excelence EFQM

Model excelence byl sestaven Evropskou nadací pro řízení jakosti (*European Foundation for Quality Management – EFQM*). Tato nadace každoročně uděluje prestižní Evropskou cenu za jakost (*The European Quality Award – EQA*) firmám, které získají nejlepší ohodnocení v rámci modelu excelence. Tento model je rovněž používán Sdružením pro Cenu České republiky za jakost, které každoročně uděluje Národní cenu České republiky za jakost. V zájmu tzv. Rady kvality České republiky a Asociace malých a středních podniků a živnostníků ČR je rozšíření aplikace modelu EFQM i u českých podniků.

Úkolem modelu je komplexní hodnocení firmy prostřednictvím devíti kritérií. Prvních pět kritérií vytváří předpoklady pro to, aby organizace měla dobré výsledky, a ve zbylých čtyřech kritériích se firma hodnotí z hlediska dosažených výsledků. V oblasti předpokladů se hodnotí jaké přístupy (metody) firmy volí ve vztahu k jednotlivým kritériím a také jaký je rozsah zavedení daného přístupu na všech úrovních organizace. V oblasti výsledků se hodnotí dosažené hodnoty parametrů, jež firma používá k posuzování výsledků. Tyto výsledky jsou však hodnoceny ve vztahu k předem stanoveným cílům a s ohledem jak pokrývají uváděné výsledky rozsah činností firmy. Kritéria a váhy modelu excelence jsou uvedena na obr. 3.2.



Obr. 3.2: Model excelence EFQM
Pramen: *Neumaierová, Neumaier [19]*

Kritéria modelu zahrnují hodnocení vůdčí role managementu firmy (1). Manažeři nesou odpovědnost za firemní strategii a plány (2), zajišťují finanční, informační a materiální zdroje (4) a v neposlední řadě lidské zdroje (3), které jsou motorem pro dobré řízení procesů každé

organizace (5). Výsledky firmy jsou hodnoceny především s ohledem na zákazníka (7), jemuž model přikládá nejvyšší váhu. Hodnotí se však i spokojenost zaměstnanců (6) a vztah firmy k okolí a společnosti, kde působí (8). Poslední výsledkové kritérium je zaměřeno na hodnocení klíčových výsledků firmy vyjádřených finančními a nefinančními ukazateli (9).

Pro účely hodnocení se devět základních kritérií člení na dílčí kritéria. Tato dílčí kritéria a jejich váhy jsou aktualizovány tak, aby model stále zvyšoval svou vypovídací schopnost. U každého dílčího kritéria se hodnotí jeho míra plnění v rozpětí 0–100 %. Pro hodnocení míry plnění se používá tzv. metodika RADAR (Results – výsledky; Approach – přístup; Deployment – rozvinutí, rozšíření; Assessment – hodnocení; Review – přezkoumání), která definuje dotazy zjišťující míru plnění dílčího kritéria. Ke stanoveným dotazům jsou rovněž určeny všechny možné odpovědi, které mohou nastat. K příslušné odpovědi na daný dotaz je stanovena dílčí míra plnění. Celková míra plnění dílčího kritéria je stanovena jako aritmetický průměr dosažených dílčích plnění. V rámci této metodiky hodnocení existují pouze dvě skupiny dotazů. První skupina dotazů je shodná pro všechna dílčí kritéria z oblasti předpokladů. Tato skupina dotazů využívá čtyři prvky RADARu (*Approach, Deployment, Assessment, Review*). Druhá skupina dotazů je shodná pro všechna dílčí kritéria patřící do oblasti výsledků. V této skupině je využit jediný prvek RADARu (*Results*). Při znalosti míry plnění dílčího kritéria a jeho váhy lze vypočítat bodové ohodnocení dílčího kritéria. Součtem bodového ohodnocení příslušných dílčích kritérií určíme bodové ohodnocení daného základního kritéria. Celkové bodové ohodnocení modelem excelence získáme součtem bodového ohodnocení všech základních kritérií. Maximální celkové bodové ohodnocení je 1000 bodů. Za dobré ohodnocení se považuje hranice 500 bodů. Vynikající evropské společnosti dosahují hranice 800 bodů.

Model excelence je univerzální pro všechny typy firem a jako takový uznává použití různých přístupů a metod vedoucích ke zvýšení výkonnosti firmy. Výhodou modelu je možnost použití jak pro sebehodnocení tak i pro benchmarking. Sebehodnocení umožňuje objevení silných stránek a především míst pro zlepšení. V případě sebehodnocení se firma neuchází o žádné ocenění na národní nebo evropské úrovni. Pokud však firma dle modelu excelence dosahuje dobrých výsledků, je vhodné zúčastnit se soutěže o Národní cenu České republiky za jakost nebo o Evropskou cenu za jakost, čímž je zajištěn benchmarking. Pro popis modelu excelence EFQM byly použity prameny *Neumaierová, Neumaier [19], Šulák, Vacík [21] a Česká společnost pro jakost [60]*.

3.3.3. Model Malcoma Baldrige

Model Malcoma Baldrige je analogií předcházejícího modelu. Tento model je používán zejména ve Spojených státech amerických. Firmy provádějící sebehodnocení dle kritérií modelu Malcoma Baldrige mohou použít výsledky jednak jako vodítko ke zlepšení nebo zúčastnit se soutěže o Národní cenu Malcoma Baldrige za jakost (*The Malcom Baldrige National Quality Award – MBNQA*), která je každoročně udělována Národním institutem

technologie a standardů (*National Institute of Standards and Technology – NIST*) za podpory Ministerstva obchodu Spojených států amerických.

Model obsahuje sedm kritérií, která jsou podobně jako u modelu excellence rozvíjena na dílčí kritéria. Kritéria a váhy modelu Malcoma Baldrige jsou znázorněny na obr. 3.3.



Obr. 3.3: Model Malcoma Baldrige

Pramen: National Institute of Standards and Technology [61]

Kritériem (1) „Vedení“ je hodnocen způsob řízení firmy s ohledem na spokojenost všech zúčastněných stran, kterými jsou vlastníci, zaměstnanci, zákazníci, dodavatelé, partneři a veřejnost. Kritérium (2) „Strategické plánování“ sleduje schopnost stanovovat a přizpůsobovat strategické plány při měnících se podmínkách na trhu. V kritériu (3) „Soustředění na zákazníka a trh“ se hodnotí, jakou přidanou hodnotu vytváří firma pro zákazníky prostřednictvím svých produktů. Úkolem firmy je nejen porozumění současným potřebám zákazníků, ale rovněž odhadování budoucích potřeb. Dále je v tomto kritériu hodnoceno budování vztahů se zákazníky, jak jsou zákazníci získáváni a udržováni. Kritériem (4) „Informace a analýza“ je sledováno využití informací a dat k podpoře řízení výkonnosti. Kritérium (5) „Soustředění na lidské zdroje“ se zaměřuje na hodnocení zaměstnanců z hlediska znalostí a dovedností a též na to jak firma umí zužitkovat tyto zdroje. V tomto kritériu je rovněž hodnocena podpora rozvoje potenciálu zaměstnanců a spokojenost zaměstnanců, která je klíčová pro motivování k lepším výkonům. Definování, řízení a vývoj klíčových procesů firmy je hodnocen kritériem (6) „Řízení procesů“. Poslední oblasti hodnocení (7) „Obchodní výsledky“ je přidělena nejvyšší váha. Úkolem tohoto kritéria je vyhodnocení všech nejdůležitějších finančních a nefinančních výsledků firmy.

V modelu Malcoma Baldrige jsou procesy hodnoceny ze čtyř hledisek (Approach – přístup; Deployment – rozvinutí, rozšíření; Learning – učení se; Intergration – integrace). V oblasti výsledků je hodnocena současná úroveň výkonnosti ve srovnání s ostatními firmami (výkonnostní benchmarking) a rovněž trend zvyšování výkonnosti. V rámci hodnocení firmy modelem Malcoma Baldrige se doporučuje pro každé kritérium stanovit odpovědnou osobu nebo tým s příslušnými znalostmi a schopnostmi. Úkolem týmu je posoudit silné a slabé stránky daného kritéria. Tyto silné a slabé stránky jsou sděleny ostatním týmům, za účelem

získání souhlasu, který je klíčový pro stanovení bodového ohodnocení kritéria. Následně se doporučuje stanovit tzv. akční plán vedoucí ke zlepšení stávající situace firmy, která je vyjádřena dosaženým počtem bodů. Nejvyšší možné ohodnocení, které lze obdržet použitím modelu Malcoma Baldrige je 1000 bodů. Pro popis tohoto modelu byly použity prameny Šulák, Vacík [21] a *National Institute of Standards and Technology* [61].

Na závěr je nutné uvést, že model excelence EFQM a model Malcoma Baldrige vycházejí z konceptu komplexního řízení jakosti (*Total Quality Management – TQM*). Dále je vhodné uvést, že existuje velký počet udělovaných cen za jakost, nicméně EQA a MBNQA lze zařadit mezi významnější.

4. Vícerozměrné metody – metody volitelných kritérií

Podobně jako u metod pevně definovaných kritérií i zde neexistuje členění metod volitelných kritérií. Na základě získaných poznatků studiím různých metod člením pro účely této práce metody volitelných kritérií na metody vícekritériálního rozhodování, modely analýzy obalu dat, umělé neuronové sítě a ostatní metody.

V literatuře existuje rozsáhlý výčet metod vícekritériálního rozhodování a modelů analýzy obalu dat. V následujícím textu je uveden podrobný popis metod a modelů, které považuji za nejznámější a zároveň nejvýznamnější z hlediska této práce.

4.1. Metody vícekritériálního rozhodování

Teorie vícekritériálního rozhodování připouští situace, kdy je množina alternativ, v tomto případě firem, zadána implicitně jako u úloh matematického programování a situace, kdy je množina alternativ konečná a zadána přímým výčtem prvků. V prvním případě se jedná o tzv. vektorovou optimalizaci, ve druhém případě o tzv. komplexní hodnocení alternativ *Dudorkin* [13]. Jelikož je množina srovnávaných firem konečná, vždy půjde o komplexní hodnocení alternativ.

Výchozí krok pro komplexní hodnocení alternativ představuje sestavení tzv. kritériální matice $X = [x_{ij}]_m^n$, jejíž prvek x_{ij} udává vyhodnocení i -té alternativy dle j -tého kritéria, přičemž $i = 1, \dots, m$ a $j = 1, \dots, n$. Kromě toho je potřeba stanovit charakter kritéria, tj. zda je dané kritérium minimalizační nebo maximalizační. Pro minimalizační kritérium jsou příznivé nízké hodnoty kritéria a pro maximalizační kritérium jsou příznivé vysoké hodnoty kritéria. Dalším požadovaným údajem je váha kritéria, která vyjadřuje důležitost daného kritéria vzhledem k ostatním kritériím. Stanovení vah jednotlivých kritérií představuje významnou součást metod komplexního hodnocení alternativ, a proto na konci této kapitoly bude o tom ještě pojednáno. Podkladem pro komplexní hodnocení alternativ je tab. 4.1.

| Alternativa (firma) | Kritérium (ukazatel) | | | | | |
|------------------------|----------------------|----------|-----|----------|-----|----------|
| | x_1 | x_2 | ... | x_j | ... | x_n |
| y_1 | x_{11} | x_{12} | ... | x_{1j} | ... | x_{1n} |
| y_2 | x_{21} | x_{22} | ... | x_{2j} | ... | x_{2n} |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| y_i | x_{i1} | x_{i2} | ... | x_{ij} | ... | x_{in} |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| y_m | x_{m1} | x_{m2} | ... | x_{mj} | ... | x_{mn} |
| Váha kritéria | w_1 | w_2 | ... | w_j | ... | w_n |
| Charakter kritéria | min/max | min/max | ... | min/max | ... | min/max |

Tab. 4.1: Komplexní hodnocení alternativ

Vzhledem k tomu, že metod zabývajících se komplexním hodnocením alternativ je celá řada, bude v následujícím textu podrobněji pojednáno pouze o těch nejčastěji používaných, přičemž ostatní metody budou opomenuty.

4.1.1. Metoda váženého součtu pořadí

Tato metoda přiřazuje pořadí každému podniku dle jednotlivých ukazatelů. Podnik, který z hlediska sledovaného ukazatele vykazuje nejlepší hodnotu, získává první pořadí, podnik s druhou nejlepší hodnotou získává druhé pořadí atd. V metodě váženého součtu pořadí se připouští použití tzv. indiferenční tolerance, která je stanovena pro každý ukazatel. Tato tolerance vyjadřuje interval hodnot, v rámci kterého jsou porovnávány podniky dle daného ukazatele ekvivalentní. V případě, že některé podniky jsou rovnocenné dle určitého ukazatele, pak je jim přiřazeno tzv. sdružené pořadové číslo, které je rovno aritmetickému průměru jejich pořadových čísel.

Přiřazením pořadových čísel podnikům dle jednotlivých ukazatelů získáme matici $S = [s_{ij}]_m^n$, kde prvek s_{ij} označuje pořadí i -té firmy v j -tém ukazateli. Vážený součet pořadí i -tého podniku k_i je dán následujícím vztahem

$$k_i = \sum_{j=1}^n s_{ij} w_j, \quad i = 1, \dots, m. \quad (4.1)$$

kde s_{ij} je prvek matice S a w_j je váha j -tého ukazatele. Nejlepším podnikem je ten, který dosáhl nejmenší hodnoty váženého součtu pořadí k_i . Nezahrneme-li do výpočtu váhy ukazatelů, dostaneme metodu, která je známa jako metoda jednoduchého součtu pořadí.

Výhodou této metody je její jednoduchost a výpočetní nenáročnost. Ovšem významným nedostatkem této metody je to, že potlačuje informaci o rozdílnosti firem v jednotlivých ukazatelích. V důsledku toho se může stát, že firma umístěná na horší pozici není o tolik horší než ty firmy, které obsadily příznivější pozice.

4.1.2. Metoda jednoduchého podílu

Výše uvedený nedostatek se snaží odstranit metoda jednoduchého podílu. Výchozím krokem je vypočtení matice $R = [r_{ij}]_m^n$, jejíž prvky r_{ij} jsou určeny poměrem hodnoty daného ukazatele x_{ij} a průměrné hodnoty ukazatele x_{pj} . Pro ukazatele u kterých je vysoká hodnota příznivá (maximalizační kritérium) platí vztah

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{pj}}, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n. \quad (4.2)$$

Je-li nízká hodnota ukazatele příznivá (minimalizační kritérium), potom platí vztah

$$r_{ij} = \frac{x_{pj}}{x_{ij}}, \quad i = 1, \dots, m, \quad j = 1, \dots, n. \quad (4.3)$$

Výsledné pořadí firem je určeno na základě koeficientu r_i , který je dán součtem prvků matice \mathbf{R} dle následujícího vztahu

$$r_i = \sum_{j=1}^n r_{ij}, \quad i = 1, \dots, m. \quad (4.4)$$

Stanovíme-li váhy ukazatelů koeficient r_i bude dán váženým součtem prvků matice \mathbf{R}

$$r_i = \sum_{j=1}^n r_{ij} w_j, \quad i = 1, \dots, m. \quad (4.5)$$

kde r_{ij} je prvek matice \mathbf{R} a w_j je váha j -tého ukazatele. Nejlepší pozici získává ten podnik, který dosáhl nejvyšší hodnoty koeficientu r_i .

4.1.3. Metoda bodovací

Metoda spočívá v tom, že u každého ukazatele najdeme podnik, u něhož příslušný ukazatel dosahuje maximální (je-li žádoucí růst ukazatele) resp. minimální (je-li žádoucí pokles ukazatele) hodnoty. Tento podnik v daném ukazateli ohodnotíme 100 body. Ostatní podniky obdrží poměrnou část bodů b_{ij} zjištěnou ze vztahu

$$b_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{j,\max}} \cdot 100 \text{ je-li žádoucí růst ukazatele,} \quad (4.6)$$

$$b_{ij} = \frac{x_{j,\min}}{x_{ij}} \cdot 100 \text{ v případě, že je žádoucí pokles ukazatele,} \quad (4.7)$$

kde x_{ij} je hodnota j -tého ukazatele v i -tém podniku, $x_{j,\max}$ je nejvyšší hodnota j -tého ukazatele, $x_{j,\min}$ je nejnižší hodnota j -tého ukazatele přičemž $i = 1, \dots, m$ a $j = 1, \dots, n$. Celkové hodnocení je určeno průměrným počtem dosažených bodů b_i , které obdržíme dle následujícího vztahu

$$b_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n b_{ij}, \quad i = 1, \dots, m. \quad (4.8)$$

V případě použití vah ukazatelů je celkové hodnocení b_i dáno váženým průměrem tedy

$$b_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij} w_j}{\sum_{j=1}^n w_j}, \quad i = 1, \dots, m. \quad (4.9)$$

Nejvyšší dosažitelnou hodnotou celkového bodového hodnocení činí hranice 100 bodů. Tuto hodnotu lze chápat jako procento dosažené výkonnosti firmy, která je reprezentována vybranými ukazateli.

Nevýhodou výše uvedeného bodového hodnocení b_{ij} je, že přiděluje body dokonce i těm hodnotám ukazatelů, které jsou nejhorší. Důsledkem je utváření malých rozestupů firem v celkovém bodovém hodnocení b_i . Bodové hodnocení b_{ij} lze upravit tak aby kompenzovalo zmíněné nedostatky. Pro ukazatele jejichž růst je žádoucí platí

$$b_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{j,\min}}{x_{j,\max} - x_{j,\min}} \cdot 100, \quad i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n. \quad (4.10)$$

Je-li žádoucí pokles ukazatele, platí pro bodové hodnocení b_{ij} následující vztah

$$b_{ij} = \frac{x_{j,\max} - x_{ij}}{x_{j,\max} - x_{j,\min}} \cdot 100, \quad i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n. \quad (4.11)$$

Výsledné hodnocení b_i obdržíme dosazením výše uvedeného bodového ohodnocení b_{ij} do vztahu (4.8) resp. (4.9).

Podobnost metody bodovací a metody jednoduchého podílu je evidentní, a proto je lze označit jako zástupce metody bazické varianty *Dudorkin* [13]. Výsledky této metody jsou ovlivněny zvolenou bází, kterou je v bodovací metodě maximální resp. minimální hodnota ukazatele a v metodě jednoduchého podílu aritmetický průměr hodnot ukazatele. Výhody a nevýhody těchto dvou metod jsou stejné. Výhodou je jednoduchost, snadná interpretace výsledků a poměrně spolehlivé výsledky. Významnou nevýhodou je velký vliv extrémní hodnoty ukazatele na celkový výsledek. Bude-li určitý podnik v některém ukazateli dosahovat extrémně příznivých výsledků, bude mu přiřazen maximální počet bodů. Ovšem ostatní podniky v tomto ukazateli obdrží velmi nízké bodové ohodnocení, což významně ovlivní celkové hodnocení. Metody jsou tedy vhodné spíše pro ukazatele s přibližně stejnou variabilitou uvnitř souboru.

4.1.4. Metoda normované proměnné

Tato metoda vychází ze statistických postupů, kde hodnoty jednotlivých ukazatelů x_{ij} jsou transformovány na hodnoty normované proměnné u_{ij} . Transformace proměnné x_{ij} na normovanou proměnnou u_{ij} je dána následujícími vztahy

$$u_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{pj}}{s_{xj}} \quad \text{je-li žádoucí růst ukazatele,} \quad (4.12)$$

$$u_{ij} = \frac{x_{pj} - x_{ij}}{s_{xj}} \quad \text{v případě, že je žádoucí pokles ukazatele.} \quad (4.13)$$

Kde x_{ij} je hodnota j -tého ukazatele pro i -tý podnik, x_{pj} je aritmetický průměr j -tého ukazatele, s_{xj} je směrodatná odchylka j -tého ukazatele, přičemž $i = 1, \dots, m$ a $j = 1, \dots, n$. Směrodatnou odchylku j -tého ukazatele s_{xj} lze vypočítat dle vztahu

$$s_{xj} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (x_{ij} - x_{pj})^2}{m}}, \quad j = 1, \dots, n. \quad (4.14)$$

Normovaná proměnná u_{ij} je bezrozměrnou veličinou, jejíž aritmetický průměr je nulový a rozptyl jednotkový. Normováním zjistíme o kolik směrodatných odchylek se hodnota daného ukazatele x_{ij} liší od svého aritmetického průměru. Výsledné hodnocení u_i je definováno jako průměr normovaných hodnot

$$u_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n u_{ij}, \quad i = 1, \dots, m. \quad (4.15)$$

Použijeme-li váhy ukazatelů výsledné hodnocení u_i bude dáno váženým průměrem

$$u_i = \frac{\sum_{j=1}^n u_{ij} w_j}{\sum_{j=1}^n w_j}, \quad i = 1, \dots, m. \quad (4.16)$$

Výhodou této metody je, že případná existence extrémní hodnoty ukazatele tak výrazně neovlivní celkové hodnocení. Vzhledem k možným kladným, záporným a nulovým hodnotám normované proměnné u_{ij} nelze provádět srovnávání výsledného hodnocení pomocí podílu, což lze považovat za nevýhodu této metody. Výsledné hodnocení této metody nám tedy nepřinese informaci o kolik procent je daná firma více či méně výkonná než jiná. Avšak využitím porovnání na základě rozdílů hodnot u_i , zjistíme rozdílnost výkonu firem v průměrných směrodatných odchylkách.

4.1.5. Metoda vzdálenosti od fiktivního objektu

Metoda vychází z představy fiktivního objektu, kterým je v tomto případě firma, jež dosahuje optimálních hodnot jednotlivých ukazatelů. Optimální hodnota ukazatele je chápána jako nejvyšší (je-li žádoucí růst ukazatele) resp. nejnižší (je-li žádoucí pokles ukazatele) dosažená hodnota daného ukazatele v rámci množiny porovnávaných firem. Cílem této metody je tedy vypočítat vzdálenost každé firmy od fiktivní firmy. Výchozím krokem je výpočet koeficientů a_{ij} podle vztahu

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{j,\max}} \text{ je-li žádoucí růst ukazatele,} \quad (4.17)$$

$$a_{ij} = \frac{x_{j,\min}}{x_{ij}} \text{ v případě, že je žádoucí pokles ukazatele.} \quad (4.18)$$

Kde x_{ij} je hodnota j -tého ukazatele v i -té firmě, $x_{j,\max}$ je nejvyšší dosažená hodnota j -tého ukazatele, $x_{j,\min}$ je nejnižší dosažená hodnota j -tého ukazatele pro $i = 1, \dots, m$ a $j = 1, \dots, n$. Z výše uvedených vztahů vyplývá, že hodnota koeficientu a_{ij} je jednotková pro případ

optimální hodnoty ukazatele. V ostatních případech je hodnota koeficientu a_{ij} vždy menší než jedna. Dalším krokem je výpočet vzdáleností koeficientů a_{ij} od optimální hodnoty. Celková vzdálenost i -té firmy od fiktivní firmy d_i je potom dána dle následujícího vztahu

$$d_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (1 - a_{ij})^2}, \quad i = 1, \dots, m. \quad (4.19)$$

V případě použití vah ukazatelů bude vzdálenost i -té firmy od fiktivní firmy definována následovně

$$d_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (1 - a_{ij})^2 w_j}, \quad i = 1, \dots, m. \quad (4.20)$$

Obdobná varianta této metody spočívá ve využití již zmíněné normované proměnné. Podobně jako v předchozím případě je zobecněná eukleidovská vzdálenost d_i definována vztahem

$$d_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (u_{oj} - u_{ij})^2}, \quad i = 1, \dots, m. \quad (4.21)$$

kde u_{ij} je hodnota normované proměnné pro j -tý ukazatel a i -tou firmu vypočtená podle vztahu (4.12) resp. (4.13) a u_{oj} je optimální hodnota normované proměnné pro j -tý ukazatel. Vzhledem k provedené normalizaci je optimální hodnota normované proměnné pro j -tý ukazatel rovna nejvyšší hodnotě normované proměnné u_{ij} pro daný ukazatel bez ohledu na charakter ukazatele. Použijeme-li váhy ukazatelů, lze vzdálenost i -té firmy od fiktivní firmy stanovit následovně

$$d_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (u_{oj} - u_{ij})^2 w_j}, \quad i = 1, \dots, m. \quad (4.22)$$

Nejlepší firmou je ta, která je nejméně vzdálena od fiktivní firmy. Vzhledem k tomu, že vzdálenost dosahuje vždy nezáporných hodnot, je možné provádět porovnání výsledků, jak rozdílem, tak i podílem hodnot. Na závěr je nutno dodat, že výsledky této metody se mohou lišit od předchozích metod, neboť její postup hodnocení je jiný než u ostatních metod.

4.1.6. Metoda TOPSIS

Tato metoda je založena na výpočtu vzdáleností od fiktivních objektů. Těmito fiktivními objekty jsou dvě firmy. Jedna firma je charakterizována vektorem nejlepších hodnot jednotlivých ukazatelů a je označována jako ideální firma. Druhá firma dosahuje nejhorších hodnot ukazatelů a je označována jako bazální firma. U metody TOPSIS se předpokládá použití maximalizačních kritérií, což znamená, že minimalizační kritéria uvedená v kritériální matici X musí být převedena na maximalizační kritéria. Tuto transformaci lze provést odečtením dané hodnoty ukazatele od nejhorší (tedy nejvyšší) hodnoty ukazatele. Po provedení této transformace následuje výpočet matice T dle vztahu

$$t_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, \quad i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n. \quad (4.23)$$

V následujícím kroku můžeme přistoupit k již zmíněnému výpočtu vzdáleností firem od ideální a bazální firmy podle vztahů

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (t_{ij} - t_{j,\max})^2 w_j^2}, \quad i = 1, \dots, m, \quad (4.24)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (t_{ij} - t_{j,\min})^2 w_j^2}, \quad i = 1, \dots, m, \quad (4.25)$$

kde d_i^+ resp. d_i^- je vzdálenost i -té firmy od ideální resp. bazální firmy, t_{ij} je prvek matice \mathbf{T} , $t_{j,\max}$ resp. $t_{j,\min}$ je nejvyšší resp. nejnižší hodnota j -tého sloupce matice \mathbf{T} a w_j je váha j -tého ukazatele. Uspořádání firem lze tedy získat vypočtením koeficientu c_i , který vyjadřuje relativní vzdálenost od bazální firmy. Koeficient c_i vypočteme dle vztahu

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad i = 1, \dots, m. \quad (4.26)$$

Vzhledem k tomu, že pro ideální firmu je hodnota koeficientu c_i jednotková a pro bazální firmu nulová, je celkové uspořádání firem dáno dle klesající hodnoty koeficientu c_i . Na závěr je nutno dodat, že výsledky metod určování vzdálenosti od fiktivních objektů se mohou lišit od ostatních metod, neboť jejich přístup k hodnocení je jiný než u ostatních metod.

4.1.7. Metoda permutační

Počátečním krokem metody permutační je sestavení matice $\mathbf{P} = [p_{kl}]_m^m$, jejíž řádky a sloupce představují pořadí firem. Prvek zmíněné matice p_{kl} vychází z párového porovnání firem a je dán součtem vah těch ukazatelů, u kterých je firma umístěná v k -tém řádku matice \mathbf{P} lepší nebo indiferentní vzhledem k firmě umístěné v l -tém sloupci matice \mathbf{P} . Vzhledem k tomu, že v metodě permutační dochází k párovému srovnávání firem dle jednotlivých ukazatelů, připouští se použití indiferenční tolerance. Po stanovení matice \mathbf{P} následuje výpočet dle vztahu

$$V = \sum_{k < l} p_{kl} - \sum_{k > l} p_{kl}, \quad k, l = 1, \dots, m, \quad (4.27)$$

kde $\sum_{k < l} p_{kl}$ resp. $\sum_{k > l} p_{kl}$ představuje součet prvků nad resp. pod diagonálou matice \mathbf{P} . Prvky ležící na diagonále matice \mathbf{P} jsou pro jakékoliv uspořádání firem rovny součtu vah všech ukazatelů, což vyplývá z párového porovnání totožných firem. V důsledku toho není nutné prvky na diagonále zahrnovat do výpočtu dle (4.27).

Cílem této metody je najít takové uspořádání firem, pro které výraz (4.27) dosahuje maximální hodnoty. Budeme-li chtít porovnat m firem, pak to znamená sestavení $m!$ matic \mathbf{P} , přičemž pro každou matici \mathbf{P} je nutné vypočítat hodnotu V dle již zmíněného vztahu (4.27). Z tohoto vyplývá, že nevýhodou permutační metody je její výpočetní náročnost. Další významnou nevýhodou této metody je, že neumožňuje sdělit o kolik je daná firma lepší či horší než jiná.

4.1.8. Metody stanovení vah kritérií

Většina metod komplexního hodnocení alternativ má společné to, že rozhodovatel musí vyjádřit své preference ve vztahu k jednotlivým kritériím. Je zřejmé, že pro rozhodovatele mohou mít jednotlivá kritéria různou důležitost, kterou je třeba nějakým způsobem kvantifikovat. Kvantifikované vyjádření důležitosti jednotlivých kritérií se označuje jako váhy kritérií. Čím je důležitost kritéria vyšší, tím je vyšší i jeho váha.

Pro váhy jednotlivých kritérií platí, že jejich hodnota je větší než nula a jejich součet je roven jedné. Podmínka jednotkového součtu vah nemusí být dodržena, nicméně splnění této podmínky bývá zvykem. Je-li součet vah větší než jedna, lze jednoduše provést normalizaci vah, čímž získáme jejich jednotkový součet.

Jak již bylo uvedeno, stanovení vah jednotlivých kritérií představuje významnou součást metod komplexního hodnocení alternativ, a proto by bylo vhodné seznámit se s nástroji, které nám mohou pomoci odhadnout váhy kritérií.

Metoda pořadí

Tato metoda stanovuje váhy kritérií na základě určení pořadí důležitosti jednotlivých kritérií. Nejdůležitějšímu kritériu je přiřazena hodnota n , kde n je počet kritérií. Druhému nejdůležitějšímu kritériu je přiřazena hodnota $n - 1$, třetímu nejdůležitějšímu kritériu je přiřazena hodnota $n - 2$ a tak dále až je nejméně důležitému kritériu přiřazena hodnota 1. Je-li p_j hodnota přiřazená j -tému kritériu, potom lze váhu j -tého kritéria w_j získat následovně

$$w_j = \frac{p_j}{\sum_{j=1}^n p_j}, \quad j = 1, \dots, n. \quad (4.28)$$

Metoda bodovací

V této metodě je důležitost jednotlivých kritérií bodována na základě zvolené stupnice. Čím je vyšší důležitost kritéria, tím je vyšší jeho bodové ohodnocení. Označme-li bodové ohodnocení j -tého kritéria jako p_j , pak je váha j -tého kritéria w_j dána opět dle vztahu (4.28). Budeme-li provádět již zmíněnou normalizaci, pak využijeme postupu určení vah uvedeného v této metodě, jenž je ekvivalentní normalizaci.

Nevýhoda předchozích dvou metod je nutnost vyjádření důležitosti daného kritéria vzhledem ke všem ostatním kritériím, což bývá pro rozhodovatele mnohdy obtížné. Tuto nevýhodu odstraňují metody, které jsou založeny na principu párového porovnání kritérií.

Fullerův trojúhelník

Fullerův trojúhelník je schéma tvořené z neopakujících se dvojic různých kritérií. Počet takových dvojic je dán kombinačním číslem $\binom{n}{2} = \frac{n \cdot (n-1)}{2}$, kde n označuje počet kritérií.

Úkolem rozhodovatele je označit kritérium, které je z dané dvojice důležitější. Pokud jsou v určité dvojici obě kritéria stejně důležitá, pak označíme obě dvě. Váha j -tého kritéria w_j je dána vztahem (4.28), přičemž p_j udává počet označení j -tého kritéria. Fullerův trojúhelník pro $n = 5$ je zachycen obr. 4.1, kde důležitější kritérium je zvýrazněno tučným symbolem.

| | | | |
|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| y_1 | y_1 | y_1 | y_1 |
| y_2 | y_3 | y_4 | y_5 |
| | y_2 | y_2 | y_2 |
| | y_3 | y_4 | y_5 |
| | | y_3 | y_3 |
| | | y_4 | y_5 |
| | | | y_4 |
| | | | y_5 |

Obr. 4.1: Příklad Fullerova trojúhelníku pro $n = 5$

Pro výše uvedený příklad Fullerova trojúhelníku platí, že $p_1 = 3$, $p_2 = 1$, $p_3 = 1$, $p_4 = 3$ a $p_5 = 4$.

Jelikož $\sum_{j=1}^5 p_j = 12$, jsou váhy jednotlivých kritérií dány následovně $w_1 = 1/4$, $w_2 = 1/12$,

$w_3 = 1/12$, $w_4 = 1/4$ a $w_5 = 1/3$. Na závěr je však nutné dodat, že tato metoda stanovení vah kritérií umožňuje nastavení nulové hodnoty váhy kritéria, jež v žádné dvojici nebylo označeno jako důležitější či stejně důležité.

Saatyho metoda

Základem metody je konstrukce tzv. Saatyho matice $S = [s_{kl}]_n^n$, která obsahuje párové porovnání důležitosti všech možných dvojic kritérií. Párové porovnání jednoho kritéria před druhým se vyjadřuje pomocí celočíselné stupnice, která se pohybuje v rozsahu hodnot 1 až 9. Pro snadnější interpretaci hodnot stupnice existuje její verbální vyjádření, které má následující podobu:

- kritérium x_k a x_l jsou stejně důležitá, pak $s_{kl} = 1$,
- kritérium x_k je slabě důležitější než kritérium x_l , pak $s_{kl} = 3$,

- kritérium x_k silně důležitější než kritérium x_l , pak $s_{kl} = 5$,
- kritérium x_k je velmi silně důležitější než kritérium x_l , pak $s_{kl} = 7$,
- kritérium x_k je extrémně důležitější než kritérium x_l , pak $s_{kl} = 9$.

V případě potřeby uvedená verbální stupnice může být rozšířena o mezistupně, kterým odpovídají hodnoty 2, 4, 6 a 8. Je-li důležitost jednoho kritéria nižší než důležitost druhého kritéria, pak příslušnému prvku Saatyho matice bude přiřazena převrácená hodnota čísla z výše uvedené stupnice. Pro prvky Saatyho matice platí tedy, že $s_{kl} = 1/s_{lk}$ pro $k, l = 1, \dots, n$ a dále $s_{kl} = 1$ pro $k = l$. Například je-li prvek Saatyho matice s_{23} roven hodnotě 3, pak to znamená, že kritérium x_2 je slabě důležitější než kritérium x_3 , přičemž prvek s_{32} musí být roven převrácené hodnotě s_{23} .

Získáním matice S můžeme přistoupit k odvození vah jednotlivých kritérií. Saaty navrhuje odvodit váhy kritérií výpočtem vlastního vektoru matice S , jenž přísluší největšímu vlastnímu číslu této matice, tedy

$$S\mathbf{w} = \lambda_{\max} \mathbf{w}, \quad (4.29)$$

kde \mathbf{w} je hledaný váhový vektor a λ_{\max} je největší vlastní číslo matice S . Je-li matice S plně konzistentní, potom $\lambda_{\max} = n$, kde n vyjadřuje počet kritérií. Matice S je plně konzistentní jestliže pro libovolnou trojici indexů k, l, q platí $s_{kq} = s_{kl}s_{lq}$. Pro počet kritérií $n > 3$ je velmi obtížné sestavit matici S tak, aby byla plně konzistentní. Proto je tedy mnohem častěji matice S nekonzistentní, pro kterou platí $\lambda_{\max} > n$.

Výpočet vlastního vektoru Saatyho matice, jenž přísluší jejímu největšímu vlastnímu číslu, není jednoduchý v případě nekonzistentní matice, a proto existuje poměrně spolehlivý odhad hledaného vektoru vah \mathbf{w} . Odhad vah jednotlivých kritérií w_k , tedy složek vektoru \mathbf{w} je dán jako geometrický průměr prvků v příslušném řádku matice S . Po vypočtení geometrických průměrů následuje normalizace, která zajišťuje jednotkový součet složek hledaného vektoru. Odhad vah je tedy dán vztahy

$$w'_k = \sqrt[n]{\prod_{l=1}^n s_{kl}}, \quad k = 1, \dots, n, \quad (4.30)$$

$$w_k = \frac{w'_k}{\sum_{k=1}^n w'_k}, \quad k = 1, \dots, n. \quad (4.31)$$

Tento odhad vah využívá například metoda komplexního hodnocení alternativ AHP (*Analytic Hierarchy Process*), která však tento přístup porovnávání důležitosti kritérií uplatňuje i na porovnávání hodnot jednotlivých kritérií. To znamená, že pro každé kritérium musí být sestavena matice párových porovnávaní, ve které budou porovnány všechny možné dvojice alternativ z hlediska dosažených hodnot daného kritéria. Podrobnější popis této metody lze najít například v publikaci *Dlouhý, Jablonský [12]*.

Výše uvedené metody odhadu vah kritérií stanovují preference jednotlivých kritérií dle subjektivního vnímání rozhodovatele. Tento postup stanovení důležitosti jednotlivých kritérií je korektní v případě, že výsledek hodnocení bude použit pro potřeby rozhodovatele, jenž stanovil váhy. Pokud máme na základě provedeného hodnocení dojít k obecně platným závěrům, musíme stanovit váhy objektivně. Pro potlačení míry subjektivního vnímání důležitosti jednotlivých kritérií lze využít znalosti a zkušenosti expertů. Úkolem každého experta je tedy stanovit váhy kritérií. Výsledná váha daného kritéria je potom rovna aritmetickému průměru vah příslušného kritéria.

Na závěr této kapitoly bych chtěl připomenout, že existuje ještě celá řada metod komplexního hodnocení alternativ, avšak jejich popis by byl nad rámec této práce. Například metoda AGREPREF využívající prahy preference a indiference je podrobně popsána v publikaci *Dudorkin [13]*. Popis dalších metod jako je ORESTE, MAPPAC, PRAGMA, PROMETEE a ELECTRA lze najít v publikaci *Fiala [14]*. Pro zpracování kapitoly zabývající se metodami vícekritériálního rozhodování byly použity zdroje *Dlouhý, Jablonský [12]*, *Dudorkin [13]*, *Hnilica, Kislingerová [10]*, *Kislingerová, Neumaierová [11]*.

4.2. Analýza obalu dat

Analýza obalu dat (*Data Envelopment Analysis – DEA*) je metoda lineárního programování založena na měření relativní efektivnosti, výkonnosti či produktivity produkčních jednotek. Jak již bylo uvedeno v kapitole 2., produkčními jednotkami jsou jakékoliv firmy nebo veřejné organizace přeměňující vstupy na výstupy. V terminologii DEA je produkční jednotka označována jako rozhodovací jednotka (*Decision Making Unit – DMU*). V anglicky psané literatuře jsou v modelech analýzy obalu dat pojmy efektivnost, výkonnost a produktivita (*efficiency, performance, produktivita*) často používány bez bližšího rozlišení. Pro zachování jednotnosti bude v následujícím textu používán především pojem efektivnost. Vztah pro výpočet efektivnosti k -té produkční jednotky E_k je definován následovně

$$E_k = \frac{y_k}{x_k}, \quad k = 1, \dots, n, \quad (4.32)$$

kde x_k je vstupem k -té jednotky a y_k je výstupem k -té jednotky. Využijeme-li terminologie metod vícekritériálního rozhodování, potom vstup představuje minimalizační kritérium a výstup maximalizační kritérium. Typickým výstupem jsou tržby, zisk, ekonomická přidaná hodnota, počet zákazníků a další ukazatelé, jejichž růst je žádoucí. Vstupem obvykle bývá kapitál, provozní náklady, počet zaměstnanců a podobné ukazatelé, jejichž pokles je žádoucí. Obecně lze říci, že vstup je zdrojem k dosažení výstupu. Rostoucí hodnota výstupu při nezměněné nebo dokonce nižší spotřebě zdroje vede ke zvýšení efektivnosti jednotky. Obdobně, dosažení stejné hodnoty výstupu při snížení spotřeby zdroje vede ke zvýšení efektivnosti.

Uvedený vztah pro výpočet efektivnosti připomíná svou strukturou řadu poměrových ukazatelů, jejichž princip je založen na poměrování veličin, jež mají protichůdný charakter.

Výrazným nedostatkem tohoto přístupu hodnocení efektivnosti je zahrnutí jediného vstupu a výstupu do výpočtu. Produkční jednotky však produkují řadu výstupů a využívají k tomu více vstupů, a proto by hodnocení efektivnosti jednotky mělo zahrnout více vstupů a výstupů. Ovšem vezmeme-li v úvahu více vstupů a výstupů, měli bychom se zamyslet nad jejich vzájemnými důležitostmi, tedy váhami. Tomuto způsobu hodnocení efektivnosti odpovídá Farrellova definice efektivnosti. Efektivnost k -té jednotky E_k je dána vztahem

$$E_k = \frac{u_1 y_{1k} + u_2 y_{2k} + \dots + u_s y_{sk}}{v_1 x_{1k} + v_2 x_{2k} + \dots + v_r x_{rk}} = \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{ik}}, \quad k = 1, \dots, n, \quad (4.33)$$

kde x_{ik} je i -tým vstupem k -té jednotky, y_{jk} je j -tým výstupem k -té jednotky, v_i je váha i -tého vstupu, u_j je váha j -tého výstupu, r je počet vstupů a s je počet výstupů. Uvedený vztah popisuje podíl váženého součtu výstupů a váženého součtu vstupů, který bývá v modelech analýzy obalu dat označován jako podíl virtuálního výstupu a vstupu.

Předpokladem hodnocení efektivnosti jednotek dle vztahu (4.33) je nastavení stejných hodnot vah pro každou hodnocenou jednotku. Tento předpoklad však nemusí odpovídat skutečnosti. Příklad nevhodnosti nastavení stejných vah pro všechny jednotky je následující. Mějme dvě firmy, pro které jsme zvolili dva výstupy. Jeden výstup je zisk a druhý je počet zákazníků, představující podíl na trhu. Řekněme, že první firma je známou zahraniční firmou nově vstupující na trh a disponující vysokou hodnotu kapitálu. Druhá firma působí již dlouho na trhu a dosahuje vysokého tržního podílu. Je zřejmé, že první firma bude přednostně usilovat o dosažení vysokého počtu zákazníků a teprve potom o dosažení vysokého zisku. Jelikož druhá firma již dosahuje vysokého podílu na trhu, její preference daných výstupů mohou být zcela opačné než u první firmy. Z výše uvedeného vyplývá, že každá jednotka by měla mít možnost nastavení vlastních vah, které by vyjadřovaly vnímanou důležitost jednotlivých vstupů a výstupů pro samotnou jednotku. Dalším příkladem dokládajícím tuto skutečnost může být porovnání efektivnosti veřejných institucí, jako jsou například školy. Jsou-li některé školy zaměřeny na sport, jazyky či hudbu apod., pak je zřejmé, že například sportovně založené školy nebudou dosahovat tak dobrých výsledků ve výuce jazyků nebo hudby, což ovšem neznamená, že jsou neefektivní.

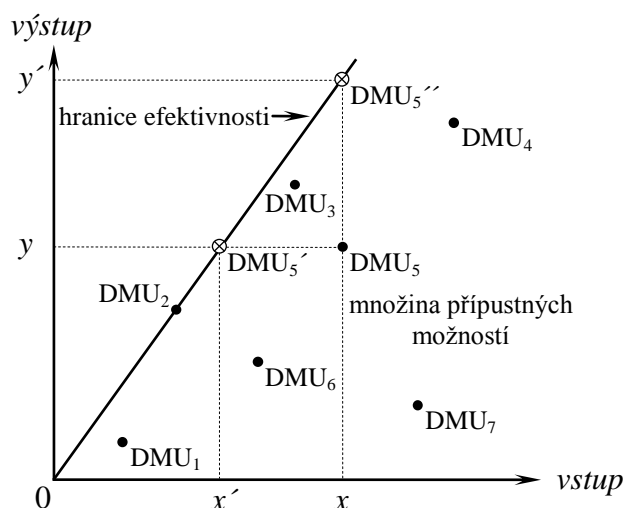
Tvůrci modelů analýzy obalu dat navrhli výpočet efektivnosti jednotek bez předběžné znalosti vzájemné důležitosti jednotlivých vstupů a výstupů, přičemž pro každou jednotku připustili možnost nastavení různých hodnot vah. Pro analýzu obalu dat byla navržena řada modelů. Předtím než bude uveden popis základních modelů, je vhodné zmínit se o principech, z nichž vycházejí všechny modely analýzy obalu dat.

Modely analýzy obalu dat vycházejí z množiny přípustných možností, která je tvořena všemi možnými kombinacemi vstupů a výstupů. Tato množina je omezena tzv. hranicí efektivnosti, která je určena jednou nebo více efektivními jednotkami. Pro každou efektivní jednotku musí platit, že neexistuje žádná jednotka, která dosahuje:

- stejných hodnot výstupů při nižší spotřebě zdrojů,
- vyšších hodnot výstupů při stejné spotřebě zdrojů,
- vyšších hodnot výstupů při nižší spotřebě zdrojů.

Pro vytvoření názornější představy o množině přípustných možností, jež je závislá na hranici efektivnosti, je vhodné uvést grafické znázornění pro případ jednoho vstupu a výstupu. Zásadní vliv na tvar hranice efektivnosti má volba charakteru výnosů z rozsahu. Výnosy z rozsahu představují přírůstky výstupu vzhledem k přírůstkům vstupu. Tyto výnosy mohou být konstantní nebo variabilní.

V případě konstantních výnosů z rozsahu je hranice efektivnosti definována přímkou, jejíž směrnice je dána nejvyšším podílem výstupu a vstupu v rámci sledovaných jednotek dle vztahu (4.1). Jednotky, které mají tento podíl menší než zjištěné maximum, jsou neefektivní a leží pod hranicí efektivnosti. Hranici efektivnosti za předpokladu konstantních výnosů z rozsahu ilustruje příklad na obr. 4.2.



Obr. 4.2: Konstantní výnosy z rozsahu

Z obr. 4.2 je patrné, že hranice efektivnosti je tvořena jednotkou DMU₂, což znamená, že daná jednotka dosahuje nejvyššího podílu výstupu a vstupu. Všechny ostatní jednotky dosahují nižší hodnoty tohoto podílu, a proto jsou neefektivní. Každá z těchto jednotek se může stát třemi způsoby efektivní jednotkou. Například jednotka DMU₅ může dosáhnout hranice efektivnosti snížením vstupu na hodnotu x' při zachování stejné hodnoty výstupu. Toto snížení vstupu při zachování stejné hodnoty výstupu je zachyceno virtuální efektivní jednotkou, která je označena na obr. 4.2 jako DMU₅'. Obecně platí pro modely analýzy obalu dat, jež se snaží najít virtuální efektivní jednotku na základě minimalizace vstupů při zachování stejné úrovně výstupů, že jsou označovány jako modely orientované na vstupy (*input oriented*). Jednotka DMU₅ se však také může stát efektivní zvýšením výstupu na hodnotu y' při zachování stejné hodnoty vstupu. Toto zvýšení výstupu při zachování stejné hodnoty vstupu je zachyceno virtuální efektivní jednotkou, která je označena na obr. 4.2 jako DMU₅''. Modely, jejichž snahou je najít virtuální efektivní jednotku na základě maximalizace

výstupů při zachování stejné úrovně vstupů jsou označovány jako modely orientované na výstupy (*output oriented*). Poslední způsob zvýšení efektivity je dán kombinací obou předchozích možností, tedy zvýšením výstupu při současném snížení vstupu. Modely zabývající se tímto případem jsou označovány jako aditivní nebo odchylkové (*additive models, slack-based measure models*).

Posouzení zda je daná jednotka efektivní či není, je jistě podstatné. Stejně tak je podstatné zjistit, co je třeba provést, aby se jednotka stala efektivní. Nicméně primárním cílem je číselné vyjádření relativní efektivity dané jednotky. V případě konstantních výnosů z rozsahu dle obr. 4.2 je relativní efektivnost jednotky dána podílem dosažené efektivity dané jednotky k efektivnosti jednotky, jež určuje hranici efektivity. Jinými slovy míra relativní efektivity k -té jednotky je určena poměrem výstupu a vstupu k -té jednotky vztaženému k poměru výstupu a vstupu efektivní jednotky, kterou je na výše uvedeném obr. 4.2 jednotka DMU_2 . Relativní efektivnost je v intervalu hodnot nula až jedna, což lze považovat za výhodu z hlediska interpretace údaje. Míru relativní efektivity lze však také získat odečtením hodnot z obr. 4.2. Pro modely orientované na vstupy je relativní efektivnost například jednotky DMU_5 dána podílem x'/x , což je podíl vstupu virtuální efektivní jednotky DMU_5' a vstupu jednotky DMU_5 . Tento ukazatel lze interpretovat jako potřebné snížení zdroje jednotky DMU_5 za účelem dosažení efektivní hranice, tedy maximální míry relativní efektivity. V případě modelů orientovaných na výstupy je relativní efektivnost jednotky DMU_5 dána podílem y/y' , což vyjadřuje podíl výstupu jednotky DMU_5 a výstupu virtuální jednotky DMU_5'' . U modelů orientovaných na výstupy je vhodnější z hlediska interpretace údaje použít převrácenou hodnotu tohoto ukazatele, tedy podíl y'/y . Tento ukazatel je pro neefektivní jednotky vždy větší než jedna a vyjadřuje potřebné zvýšení výstupu k dosažení hranice efektivity.

U konstantních výnosů z rozsahu je míra relativní efektivity získaná pomocí modelu orientovaného na vstupy nebo výstupy stejná. Jako důkaz toho lze použít vztahy, které obecně platí pro konstantní výnosy z rozsahu, tedy

$$x_k' = y_k \cdot \frac{x_e}{y_e}, \quad k = 1, \dots, n, \quad (4.34)$$

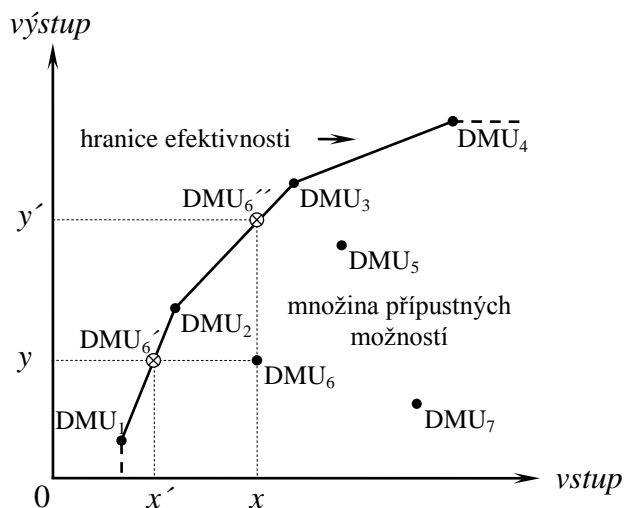
$$y_k' = x_k \cdot \frac{y_e}{x_e}, \quad k = 1, \dots, n, \quad (4.35)$$

kde x_k' resp. y_k' je vstup resp. výstup k -té virtuální efektivní jednotky, x_k resp. y_k je vstup resp. výstup k -té jednotky a x_e resp. y_e je vstup resp. výstup efektivní jednotky. Má-li platit rovnost relativní efektivity získané pomocí modelu orientovaného na vstupy a modelu orientovaného na výstupy, pak musí platit

$$\frac{x_k'}{x_k} = \frac{y_k}{y_k'}, \quad k = 1, \dots, n. \quad (4.36)$$

Dosadíme-li do vztahu (4.36) výše uvedené vztahy (4.34) a (4.35) zjistíme, že pro konstantní výnosy z rozsahu je skutečně relativní efektivnost získaná pomocí obou modelů shodná.

V případě variabilních výnosů z rozsahu se připouští proměnlivost přírůstku výstupu vzhledem k přírůstku vstupu. Předpokládáme-li variabilní výnosy z rozsahu, pak dojde k modifikaci hranice efektivity uvedené na obr. 4.2. Hranice efektivity za předpokladu variabilních výnosů z rozsahu je znázorněna na obr. 4.3.

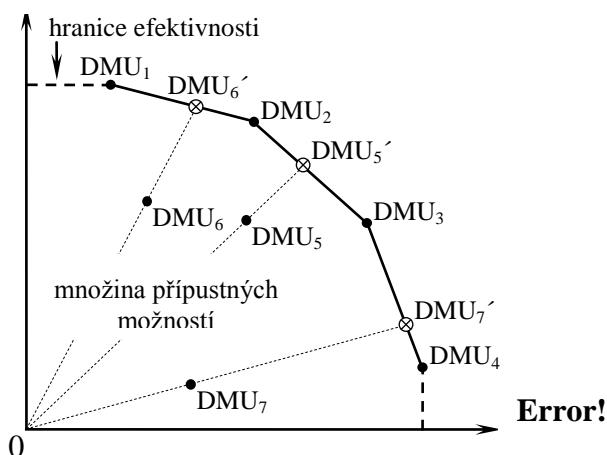


Obr. 4.3: Variabilní výnosy z rozsahu

Z obr. 4.3 je patrné, že hranici efektivity již netvoří pouze jednotka DMU_2 , ale navíc jednotky, které byly v případě konstantních výnosů z rozsahu neefektivní, tedy jednotky DMU_1 , DMU_3 a DMU_4 . Obecně lze říci, že míra relativní efektivity jednotky za předpokladu variabilních výnosů z rozsahu je vyšší nebo stejná oproti míře relativní efektivity v případě konstantních výnosů z rozsahu. Dalším důležitým rozdílem mezi variabilními a konstantními výnosy z rozsahu je, že relativní efektivity jednotky získaná uvažováním modelu orientovaného na vstupy a modelu orientovaného na výstupy nemusí být shodná. Možnost rozdílné míry relativní efektivity jednotky je dána tím, že je hranice efektivity sestavena z přímek o různých parametrech. Příkladem rozdílné míry efektivity při uvažování obou modelů je jednotka DMU_6 uvedená na obr. 4.3.

Rozdíl mezi konstantními a variabilními výnosy z rozsahu včetně způsobu výpočtu míry relativní efektivity neefektivních jednotek byl znázorněn na obr. 4.2 a 4.3. V uvedených příkladech byl pro názornost uvažován pouze jeden vstup a výstup. Budeme-li uvažovat více vstupů a výstupů, pak si musíme uvědomit, že hranice efektivity a množina přípustných možností jsou zobrazitelné jen pro omezený počet vstupů a výstupů. Příklad dvou výstupů a jednoho vstupu je znázorněn na obr. 4.4. Pro tento případ je obalová křivka, tedy hranice efektivity tvořena jednotkami, ke kterým neexistuje žádná jednotka, jež dosahuje vyšší hodnoty obou výstupů na jednotku vstupu. V příkladu uvedeném na obr. 4.4 je hranice efektivity tvořena jednotkami DMU_1 , DMU_2 , DMU_3 a DMU_4 . Neefektivními jednotkami jsou jednotky DMU_5 , DMU_6 a DMU_7 .

Error!

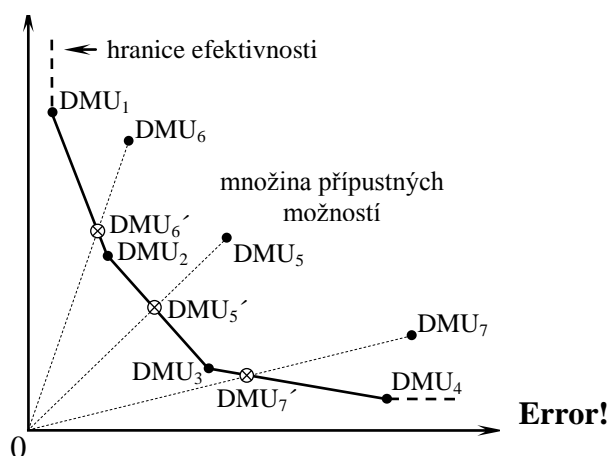


Obr. 4.4: Příklad dvou vstupů a jednoho vstupu

Z obr. 4.4 je zřejmé, že neefektivní jednotky mohou dosáhnout hranice efektivnosti více způsoby. U základních modelů analýzy obalu dat se předpokládá, že neefektivní jednotky dosáhnou hranice efektivnosti proporcionálním snížením vstupů nebo proporcionálním zvýšením výstupů. To znamená, že míra efektivnosti resp. neefektivnosti jednotky je určena na základě měření radiální vzdálenosti dané jednotky od hranice efektivnosti. Například pro jednotku DMU_5 uvedenou na obr. 4.4 je relativní efektivnost při uvažování modelu orientovaného na vstupy dána podílem vzdálenosti jednotky DMU_5 od počátku souřadnic a vzdálenosti virtuální efektivní jednotky DMU_5' od počátku souřadnic, tedy $0DMU_5/0DMU_5'$. Budeme-li uvažovat model orientovaný na výstupy, použijeme reciproční vztah, tedy $0DMU_5'/0DMU_5$.

V případě dvou vstupů a jednoho výstupu je hranice efektivnosti tvořena jednotkami, ke kterým neexistuje žádná jednotka, jež dosahuje nižší hodnoty obou vstupů na jednotku výstupu. Ilustrační příklad zobrazující hranici efektivnost pro případ dvou vstupů a jednoho výstupu je uveden na obr. 4.5.

Error!



Obr. 4.5: Příklad dvou vstupů a jednoho výstupu

Z obr. 4.5 je patrné, že efektivními jednotkami jsou jednotky DMU₁, DMU₂, DMU₃ a DMU₄. Ostatní jednotky jsou neefektivní. Při uvažování modelu orientovaného na vstupy je relativní míra efektivity například jednotky DMU₇ určena podílem $0DMU_7' / 0DMU_7$. Budeme-li uvažovat model orientovaný na výstupy, pak relativní efektivnost jednotky DMU₇ bude dána recipročním vztahem, tedy $0DMU_7 / 0DMU_7'$.

Vzhledem k tomu, že na obr. 4.4 a 4.5 jsou stejné jednotky efektivní či neefektivní, je nutné poznamenat, že mezi uvedenými jednotkami neexistuje vzájemná souvislost. Modely u kterých se předpokládá, že neefektivní jednotky dosáhnou hranice efektivity, jinak než proporcionálním snížením vstupů resp. proporcionálním zvýšením výstupů jsou označovány jako aditivní modely. Je zřejmé, že tyto modely neurčují efektivnost dané jednotky na základě měření radiální vzdálenosti od hranice efektivity.

Odborná literatura zabývající se analýzou obalu dat nabízí velice mnoho různých modelů, variant a specifikací. Nicméně při praktickém použití se nejčastěji aplikují dva základní modely, kterými jsou CCR model a BCC model. Rozdíl těchto modelů spočívá v předpokladu o výnosech z rozsahu. Zatímco CCR model předpokládá pouze konstantní výnosy z rozsahu, BCC model umožňuje navíc předpokládat variabilní výnosy z rozsahu.

4.2.1. CCR model

První model analýzy obalu dat navrhli *Charnes, Cooper a Rhodes [15]*. Tento model je označován jako CCR model. Efektivnost jednotek je hodnocena vztahem (4.33), přičemž se pro každou jednotku připouští možnost nastavení různých hodnot vah. Cílem je najít optimální sadu vah, pro kterou daná jednotka dosahuje nejvyšší možné efektivity. Podmínkou výpočtu je, že pro danou sadu vah musí být hodnota efektivity všech jednotek účastnících se hodnocení menší nebo rovna horní hranici efektivity, která bývá standardně

rovna jedné. Výpočet optimální sady vah se provádí pro každou jednotku. Matematický zápis výše uvedené úlohy je následující

$$\max h_{k_0} = \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk_0}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{ik_0}}, \quad (4.37)$$

za omezujících podmínek

$$\frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{ik}} \leq 1, \quad k = 1, \dots, k_0, \dots, n, \quad (4.38)$$

$$u_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, s, \quad (4.39)$$

$$v_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, r, \quad (4.40)$$

kde h_{k_0} je míra efektivity jednotky k_0 , x_{ik} je i -tý vstup k -té jednotky, y_{jk} je j -tý výstup k -té jednotky, v_i jsou váhy přiřazené i -tému vstupu a u_j jsou váhy přiřazené j -tému výstupu, přičemž $i = 1, \dots, r, j = 1, \dots, s$ a $k = 1, \dots, k_0, \dots, n$.

Výše definovaný model je úloha lineárního lomeného programování, v níž je souběžně čítec maximalizován a jmenovatel minimalizován. Pro praktickou aplikaci je nezbytné převést danou úlohu na standardní úlohu lineárního programování. Převod úlohy se provádí pomocí Charnes-Cooperovy transformace, která umožňuje zavedení rovnosti sumy vážených vstupů konstantě. Doplňme-li úlohu popsanou vztahy (4.37)–(4.40) o zmíněnou transformaci, získáme úlohu, která má následující tvar

$$\max z_{k_0} = \sum_{j=1}^s u_j y_{jk_0}, \quad (4.41)$$

za omezujících podmínek

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} \leq \sum_{i=1}^r v_i x_{ik}, \quad k = 1, \dots, k_0, \dots, n, \quad (4.42)$$

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik_0} = 1, \quad (4.43)$$

$$u_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, s, \quad (4.44)$$

$$v_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, r, \quad (4.45)$$

kde z_{k_0} je efektivity jednotky k_0 . Popis ostatních symbolů je shodný s popisem uvedeným u předcházejícího modelu, jenž je definován vztahy (4.37)–(4.40).

Pro úlohy lineárního programování obecně platí, že velký počet omezujících podmínek nepříznivě ovlivňuje možnost řešení dané úlohy. Pro snížení počtu omezujících podmínek lze

sestavit duální úlohu využívající totožná data. Formulace duální úlohy k úloze popsané vztahy (4.41)–(4.45) je následující

$$\min z_{k_0} = \theta_{k_0}, \quad (4.46)$$

$$\text{za omezujících podmínek} \quad \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \leq \theta_{k_0} x_{ik_0}, \quad i = 1, \dots, r, \quad (4.47)$$

$$\sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq y_{jk_0}, \quad j = 1, \dots, s, \quad (4.48)$$

$$\lambda_k \geq 0, \quad k = 1, \dots, k_0, \dots, n, \quad (4.49)$$

kde λ_k jsou proměnné tohoto modelu představující váhy přiřazené jednotlivým jednotkám. Míra efektivnosti jednotky k_0 je určena proměnnou θ_{k_0} . Obdobně jako v případě primárního modelu, i zde platí, že jednotky, jejichž hodnota efektivnosti je rovna jedné, se nacházejí na hranici efektivnosti, a proto je považujeme za efektivní. Jednotky, které dosahují hodnoty efektivnosti menší než jedna, považujeme za neefektivní. Proměnná θ_{k_0} rovněž určuje nutnou míru proporcionálního snížení všech vstupů jednotky k_0 za účelem dosažení hranice efektivnosti.

Při výpočtu efektivnosti dané jednotky se může stát, že maximální míry efektivnosti je dosaženo úplným vyřazením některého vstupu nebo výstupu. Abychom zabránili této skutečnosti, musíme zavést tzv. infinitezimální konstantu ε , pomocí které stanovujeme spodní mez vah vstupů a výstupů, čímž zabezpečíme, že všechny vstupy a výstupy budou alespoň minimální měrou zahrnuty do výpočtu. Vzhledem k Charnes-Cooperově transformaci a velmi často vysokým hodnotám vstupů a výstupů je konstanta ε obvykle nastavena na hodnotu 10^{-8} . Zavedením konstanty ε do primárního modelu získáme model, který je označován jako primární CCR model orientovaný na vstupy. Formulace tohoto modelu je následující

$$\max z_{k_0} = \sum_{j=1}^s u_j y_{jk_0}, \quad (4.50)$$

$$\text{za omezujících podmínek} \quad \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} \leq \sum_{i=1}^r v_i x_{ik}, \quad k = 1, \dots, k_0, \dots, n, \quad (4.51)$$

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik_0} = 1, \quad (4.52)$$

$$u_j \geq \varepsilon, \quad j = 1, \dots, s, \quad (4.53)$$

$$v_i \geq \varepsilon, \quad i = 1, \dots, r. \quad (4.54)$$

Uspořádáme-li hodnoty jednotlivých vstupů jednotek x_{ik} pro $i = 1, \dots, r$ a $k = 1, \dots, k_0, \dots, n$ do matice vstupů $\mathbf{X} = [x_{ik}]_r^n$ a hodnoty jednotlivých výstupů jednotek y_{jk} pro $j = 1, \dots, s$ a

$k = 1, \dots, k_0, \dots, n$ do matice výstupů $Y = [y_{jk}]_s^n$, lze definovat duální CCR model orientovaný na vstupy pomocí maticového zápisu. Formulace tohoto modelu je následující

$$\min z_{k_0} = \theta_{k_0} - \varepsilon (e^{T^+} s^+ + e^{T^-} s^-) \quad (4.55)$$

za omezujících podmínek $XL + s^- = \theta_{k_0} x_{k_0}$, (4.56)

$$YL - s^+ = y_{k_0}, \quad (4.57)$$

$$\lambda, s^+, s^- \geq 0, \quad (4.58)$$

kde λ je vektor proměnných duálního modelu, s^+ resp. s^- jsou vektory přidavných proměnných převádějící nerovnosti omezujících podmínek na rovnosti, e^{T^+} resp. e^{T^-} jsou transponované vektory, jejichž složky jsou jednotkové, x_{k_0} je vektor vstupů jednotky k_0 a y_{k_0} je vektor výstupů jednotky k_0 . Vzhledem k velmi nízké hodnotě konstanty ε se proměnná θ_{k_0} prakticky shoduje s mírou efektivity z_{k_0} . Při hodnocení efektivity jednotky k_0 se pokoušíme najít virtuální jednotku, jejíž vstupy jsou dány součinem XL^o a výstupy YL^o , kde λ^o je vektor optimálních hodnot proměnných získaných výpočtem modelu formulovaného vztahy (4.55)–(4.54). Dle vztahu (4.47) a (4.48) musí pro vstupy a výstupy virtuální jednotky platit $XL^o \leq \theta_{k_0}^o x_{k_0}$ a $YL^o \geq y_{k_0}$, kde $\theta_{k_0}^o$ je optimální míra efektivity jednotky k_0 . Jsou-li tyto vztahy pro $\theta_{k_0}^o = 1$ splněny jako rovnosti, pak to znamená, že hodnoty vstupů a výstupů jednotky k_0 jsou totožné s hodnotami vstupů a výstupů virtuální jednotky, což znamená, že daná jednotka je efektivní. V tomto případě jsou vektory optimálních hodnot přidavných proměnných s^{-o} resp. s^{+o} uvedené ve vztahu (4.56) resp. (4.56) nulové. Z výše uvedeného vyplývá, že jednotka k_0 je efektivní, pokud optimální míra efektivity dané jednotky $\theta_{k_0}^o$ dosahuje jednotkové hodnoty a zároveň vektory optimálních hodnot přidavných proměnných s^{+o} a s^{-o} jsou nulové.

Jak již bylo uvedeno významnou předností modelů analýzy obalu je nejen získání odhadu míry efektivity jednotek a z toho vyplývající vzájemné porovnání efektivity jednotek, ale především určení cílových hodnot vstupů a výstupů, jejichž realizace znamená dosažení hranice efektivity. Označíme-li vektor cílových hodnot vstupů jednotky k_0 jako x_{k_0}' , potom platí vztah $x_{k_0}' = XL^o$, z čehož vyplývá, že $x_{k_0}' = \theta_{k_0}^o x_{k_0} - s^{-o}$. Analogicky pro vektor cílových hodnot výstupů jednotky k_0 platí $y_{k_0}' = YL^o$ nebo $y_{k_0}' = y_{k_0} + s^{+o}$.

Oba výše uvedené modely formulované vztahy (4.50)–(4.54) a (4.55)–(4.58) jsou CCR modely orientované na vstupy. Orientace na vstupy znamená, že úkolem těchto modelů je zjistit, jakým způsobem zlepšit vstupní charakteristiky dané jednotky aby dosáhla hranice efektivity. Míra efektivity jednotek získaná těmito modely je vždy menší nebo rovna jedné. Budeme-li vycházet z modelu definovaného vztahy (4.37)–(4.40) lze jednoduše získat

model orientovaný na výstupy. Primární CCR model orientovaný na výstupy je formulován takto

$$\min g_{k_0} = \sum_{i=1}^r v_i x_{ik_0}, \quad (4.59)$$

za omezujících podmínek
$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} \leq \sum_{i=1}^r v_i x_{ik}, \quad k = 1, \dots, k_0, \dots, n, \quad (4.60)$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk_0} = 1, \quad (4.61)$$

$$u_j \geq \varepsilon, \quad j = 1, \dots, s, \quad (4.62)$$

$$v_i \geq \varepsilon, \quad i = 1, \dots, r, \quad (4.63)$$

kde g_{k_0} představuje míru efektivnosti jednotky k_0 . Je-li optimální míra efektivnosti $g_{k_0}^o$ rovna jedné, pak to znamená, že daná jednotka je efektivní. V opačném případě je optimální míra efektivnosti větší než jedna, což vyjadřuje potřebné proporcionální navýšení výstupů, tak aby se daná jednotka stala efektivní.

Formulace duálního CCR modelu orientovaného na výstupy v maticovém zápisu je následující

$$\max g_{k_0} = \phi_{k_0} + \varepsilon(e^{T^+} s^+ + e^{T^-} s^-), \quad (4.64)$$

za omezujících podmínek
$$X\lambda + s^- = x_{k_0}, \quad (4.65)$$

$$Y\lambda - s^+ = \phi_{k_0} y_{k_0}, \quad (4.66)$$

$$\lambda, s^+, s^- \geq 0, \quad (4.67)$$

kde proměnná ϕ_{k_0} označuje míru efektivnosti jednotky k_0 . Obdobně jako u předchozího duálního modelu je hodnota proměnné vyjadřující míru efektivnosti dané jednotky prakticky shodná s hodnotou účelové funkce. Vektor cílových hodnot výstupů jednotky k_0 je dán vztahem $y_{k_0}' = Y\lambda^o$ nebo $y_{k_0}' = \phi_{k_0}^o y_{k_0} + s^{+o}$. Podobně vektor cílových hodnot vstupů jednotky k_0 platí vztah $x_{k_0}' = X\lambda^o$ nebo $x_{k_0}' = x_{k_0} - s^{-o}$. Na závěr tohoto oddílu zabývajícího se CCR modelem je nutné poznamenat, že pro optimální míry efektivnosti jednotky k_0 získané pomocí modelu orientovaného vstupy a modelu orientovaného výstupy musí platit vztah

$$z_{k_0}^o = \frac{1}{g_{k_0}^o}. \quad (4.68)$$

Platnost uvedeného vztahu je důsledkem toho, že CCR model předpokládá konstantní výnosy z rozsahu. Důkazem jsou vztahy (4.34)–(4.36).

4.2.2. BCC model

Tvůrci BCC modelu jsou *Banker, Charnes a Cooper [16]*. Tento model je modifikací CCR modelu, která umožňuje předpokládat variabilní výnosy z rozsahu. Jak již bylo znázorněno na obr. 4.3, efektivnost jednotek při uvažování variabilních výnosů z rozsahu je vždy vyšší nebo stejná než při uvažování konstantních výnosů z rozsahu. Realizace tohoto modelu se provádí zavedením podmínky konvexnosti obalu dat. Pro duální modely je podmínka konvexnosti definována rovnicí $e^T \lambda = 1$, kde λ je vektor proměnných duálního modelu a e^T je transponovaný vektor, jehož složky jsou jednotkové. Jinými slovy se jedná o podmínku jednotkového součtu proměnných duálního modelu. Pro primární model je podmínka konvexnosti definována zavedením nové proměnné nabývající jakékoliv hodnoty. Z výše uvedeného popisu nemusí být zřejmá matematická formulace modelů, a proto je vhodné ji uvést. Primární BCC model orientovaný na vstupy je formulován následovně

$$\max z_{k_0} = \sum_{j=1}^s u_j y_{jk_0} + \mu, \quad (4.69)$$

za omezujících podmínek
$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} + \mu \leq \sum_{i=1}^r v_i x_{ik}, \quad k = 1, \dots, k_0, \dots, n, \quad (4.70)$$

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik_0} = 1, \quad (4.71)$$

$$u_j \geq \varepsilon, \quad j = 1, \dots, s, \quad (4.72)$$

$$v_i \geq \varepsilon, \quad i = 1, \dots, r. \quad (4.73)$$

kde μ je nově zavedená proměnná, která pro variabilní výnosy z rozsahu nabývá jakékoliv hodnoty. Formulace duálního BCC modelu orientovaného na vstupy má následující tvar

$$\min z_{k_0} = \theta_{k_0} - \varepsilon (e^{T^+} s^+ + e^{T^-} s^-) \quad (4.74)$$

za omezujících podmínek
$$X\lambda + s^- = \theta_{k_0} x_{k_0}, \quad (4.75)$$

$$Y\lambda - s^+ = y_{k_0}, \quad (4.76)$$

$$e^T \lambda = 1, \quad (4.77)$$

$$\lambda, s^+, s^- \geq 0, \quad (4.78)$$

kde všechny výše uvedené proměnné primárního a duálního BCC modelu orientovaného na vstupy mají stejný význam jako proměnné obsažené v CCR modelech. Při uvažování variabilních výnosů z rozsahu neplatí vztah (4.68), z čehož vyplývá, že je nutné rozlišovat modely orientované na vstupy a modely orientované výstupy. Proto uvádím formulaci primárního a duálního modelu orientovaného na výstupy. Formulace primárního BCC modelu orientovaného na výstupy je následující

$$\min g_{k_0} = \sum_{i=1}^r v_i x_{ik_0} + v, \quad (4.79)$$

za omezujících podmínek
$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} \leq \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} + v, \quad k = 1, \dots, k_0, \dots, n, \quad (4.80)$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk_0} = 1, \quad (4.81)$$

$$u_j \geq \varepsilon, \quad j = 1, \dots, s, \quad (4.82)$$

$$v_i \geq \varepsilon, \quad i = 1, \dots, r, \quad (4.83)$$

kde v je proměnná, jež pro variabilní výnosy z rozsahu může nabývat libovolné hodnoty. Formulace duálního BCC modelu orientovaného na výstupy má následující podobu

$$\max g_{k_0} = \phi_{k_0} + \varepsilon(e^{T+} s^+ + e^{T-} s^-), \quad (4.84)$$

za omezujících podmínek
$$X\lambda + s^- = x_{k_0}, \quad (4.85)$$

$$Y\lambda - s^+ = \phi_{k_0} y_{k_0}, \quad (4.86)$$

$$e^T \lambda = 1 \quad (4.87)$$

$$\lambda, s^+, s^- \geq 0. \quad (4.88)$$

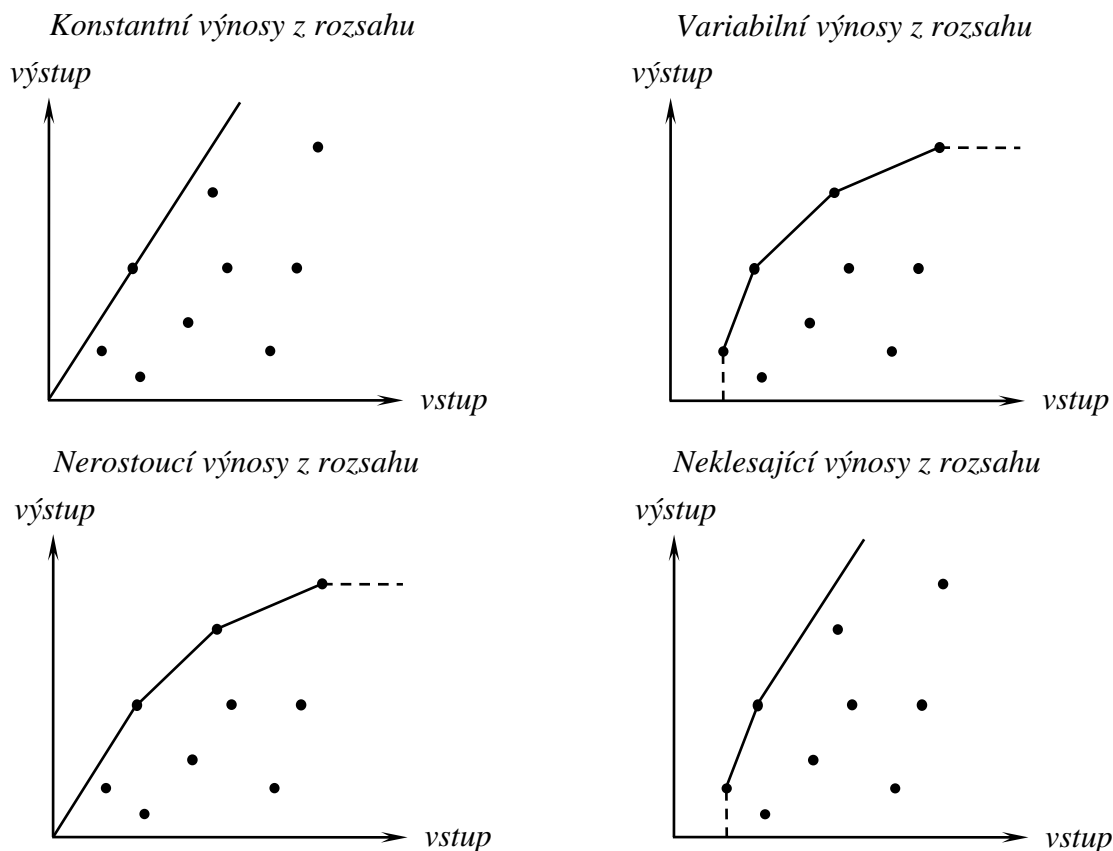
Význam proměnných BCC modelu orientovaného na výstupy je shodný s proměnnými CCR modelu. Vektor cílových hodnot vstupů a výstupů je dán vztahy uvedenými v CCR modelu.

Zavedením omezující podmínky pro hodnoty proměnných μ a v primárního modelu, případně modifikací omezující podmínky jednotkového součtu proměnných λ duálního modelu, lze realizovat i jiný předpoklad o výnosech z rozsahu. V tab. 4.2 jsou obsaženy tvary omezujících podmínek proměnných BCC modelu pro předpoklad konstantních výnosů z rozsahu (*Constant Returns to Scale – CRS*), variabilních výnosů z rozsahu (*Variable Returns to Scale – VRS*), nerostoucích výnosů z rozsahu (*Non-Increasing Returns to Scale – NIRS*) a neklesajících výnosů z rozsahu (*Non-Decreasing Returns to Scale – NDRS*).

| | | Typ modelu | | |
|------------------|-------------|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| | | Primární model orientace na vstupy | Primární model orientace na výstupy | Duální model libovolná orientace |
| Výnosy z rozsahu | Konstantní | $\mu = 0$ | $v = 0$ | $e^T \lambda$ – libovolné |
| | Variabilní | μ – libovolné | v – libovolné | $e^T \lambda = 1$ |
| | Nerostoucí | $\mu \leq 0$ | $v \geq 0$ | $e^T \lambda \leq 1$ |
| | Neklesající | $\mu \geq 0$ | $v \leq 0$ | $e^T \lambda \geq 1$ |

Tab. 4.2: Omezující podmínky BCC modelu

Vzhledem k tomu, že tvar hranice efektivity pro uvedené typy výnosů z rozsahu nemusí být zcela zřejmý, je vhodné uvést grafické znázornění tvaru hranice efektivity pro dané předpoklady o výnosech z rozsahu. Toto znázornění je uvedeno na obr. 4.6 pro případ jednoho vstupu a výstupu.



Obr. 4.6: Tvar hranice efektivity pro různé předpoklady o výnosech z rozsahu
Pramen: Antunes [17]

Předpoklad o výnosech z rozsahu je závislý na odvětví, v němž daná firma podniká. Nicméně z obr. 4.6 je zřejmé, že u neklesajících a tedy i u konstantních výnosů z rozsahu dochází k ustálení přírůstku hodnot výstupu vzhledem ke vstupu. Domnívám se, že tento předpoklad je v řadě odvětví obtížně realizovatelný, neboť lze stěží očekávat neustálé zvyšování výstupu při zvyšování se spotřeby zdroje.

V závěru této kapitoly je nutné uvést, že základními a nejčastěji používanými modely analýzy obalu dat jsou CCR a BCC modely. Tyto modely určují efektivnost jednotky na základě měření radiální vzdálenosti od hranice efektivity. U CCR a BCC modelu se předpokládá, že se neefektivní jednotka stane efektivní buď proporcionálním snížením všech vstupů anebo proporcionálním zvýšením všech výstupů. Během existence analýzy obalu dat byla navržena řada modelů, které jsou modifikací CCR a BCC modelu. Podrobný popis těchto modelů je však nad rámec této disertační práce. Nicméně modifikace těchto modelů spočívá ve způsobu měření vzdálenosti neefektivních jednotek od hranice efektivity nebo ve formování hranice efektivity. Nejznámějšími modifikovanými modely jsou aditivní a

diskrétní modely. Aditivní modely nepředpokládají dosažení hranice efektivnosti pouze proporcionálním snížením všech vstupů nebo proporcionálním zvýšením všech výstupů tzn., že neefektivní jednotky se mohou stát efektivními jakýmkoliv snížením vstupů nebo jakýmkoliv zvýšením výstupů, popřípadě kombinací předchozích možností. Tyto modely nerozlišují orientaci na vstupy a výstupy. Modely analýzy obalu dat vytvářející schodovitý tvar hranice efektivnosti jsou označovány jako diskrétní modely. Zástupcem těchto modelů je FDH (*Free Disposable Hull*) model. Podrobnější popis aditivních, diskrétních nebo dalších modelů analýzy obalu dat lze najít například v publikaci *Charnes, Cooper, Lewin, Seiford [18]* nebo *Dlouhý, Jablonský [12]*. Pro zpracování této kapitoly zabývající se analýzou obalu dat byly použity publikace *Banker, Charnes, Cooper [16]*, *Charnes, Cooper, Rhodes [15]* a především *Dlouhý, Jablonský [12]*.

4.3. Umělé neuronové sítě

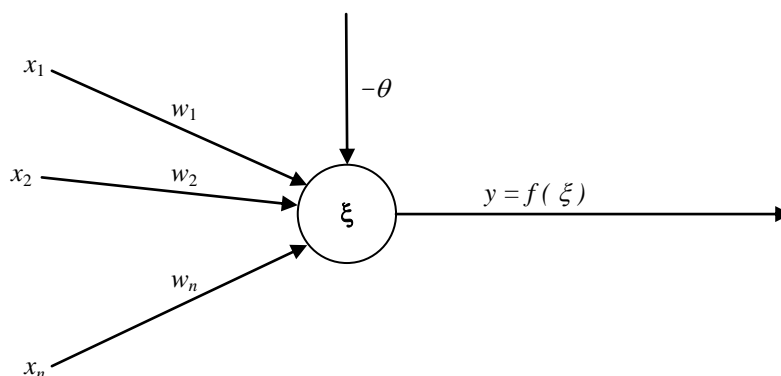
Umělá neuronová síť je systém, který z principu své funkce napodobuje činnost mozku živých organismů. Přestože činí tak dokonalejším způsobem než konvenční výpočetní systémy, ještě zdaleka nedokážou nahradit mozek.

Neuronové sítě jsou tvořeny velkým množstvím vzájemně propojených pracovních jednotek zvaných neurony, které vzájemně spolupracují při řešení dané úlohy. Neuronové sítě se stejně jako lidé učí na příkladech. Každá neuronová síť je konfigurovaná pro řešení určitého problému, např. rozpoznávání vzorů nebo třídění dat. Výhodou neuronových sítí je schopnost učit se, zevšeobecňovat a řešit i silně nelineární úlohy. Díky těmto vlastnostem jsou neuronové sítě schopny extrahovat a reprezentovat závislosti v datech, které nejsou na první pohled zřejmé. Zjednodušené blokové schéma umělé neuronové sítě připomíná tzv. černou skříňku a lze jej znázornit pomocí obr. 1.1, kde dochází k transformaci vstupního signálu $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ na signál výstupní $Y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$.

4.3.1. Neuron a jeho funkce

Lidský mozek obsahuje přibližně 10 miliard masivně propojených neuronů. Prostřední část buňky neuronu tvoří tělo neuronu nazývané též soma. K tělu neuronu jsou připojeny dendrity. Jedná se až o několik tisíc těchto výběžků o délce do 3 mm. Dendrity slouží jako vstupy informací do neuronu. Z těla neuronu vychází axon, který je připojený přímo k svalové buňce anebo k ostatním neuronům pomocí synapse. Axon slouží jako výstupní informace zpracované neuronem. V případě, že je neuron aktivován, vysílá axonem elektrický signál. Tento signál prochází synapsí k ostatním neuronům, které se také mohou stát aktivními. Biologický synaptický spoj obsahuje přechod s chemickými neurotransmitery, připravenými přenést signál. Síla signálu přicházejícího k neuronu přes synapsi závisí zejména na síle tohoto synaptického spoje.

Zjednodušeným matematickým modelem biologického neuronu je tzv. formální neuron. Funkci formálního neuronu lze znázornit schematicky dle obr. 4.7.

**Obr. 4.7:** Schéma formálního neuronu

Pramen: Mařík, Štěpánková, Lažanský a kol. [46]

Vstupy neuronu x_i jsou obdařeny reálnými čísly w_i , která udávají synaptickou váhu spoje. Zároveň každý neuron má prahovou hodnotu θ , která musí být překonána tak, aby došlo k reakci neuronu. Potenciál neuronu ξ je dán následujícím vztahem

$$\xi = \sum_{i=1}^n x_i w_i - \theta. \quad (4.89)$$

Na tento shromážděný potenciál reaguje neuron výstupní odezvou $y = f(\xi)$, kde f je přenosová funkce. Tato funkce může být lineární, lineární s omezením, typu hyperbolické tangenty, dvouhodnotová, s radiální bází (RBF) nebo tvaru sigmoidy, monotónně rostoucí mezi dvěma asymptotickými hodnotami, např. 0 a 1 a s největší derivací v bodě 0.

4.3.2. Teoretické základy neuronových sítí

Neuronová síť se učí na příkladech. Nicméně rozeznáváme dva různé typy učení neuronové sítě, a sice učení neuronové sítě bez učitele a učení neuronové sítě s učitelem. Při učení bez učitele neuronová síť sama prohledává vstupní prostor a snaží se v něm rozpoznat vzory bez zásahu z vnějšku. Učení s učitelem je typické pro většinu praktických aplikací. Předkládáme při něm data vstupního a výstupního vektoru. Neuronová síť pak porovnává svůj výstup se vzorovým výstupem a pomocí učicího algoritmu nastavuje váhy na vstupech tak, aby odchylka výstupu od předloženého vzoru byla minimální.

Data, která předkládáme neuronové síti při učení s učitelem, je vhodné rozdělit náhodně na skupiny. Dle tohoto se člení data na základní tři skupiny, kterými jsou trénovací, validační a testovací data.

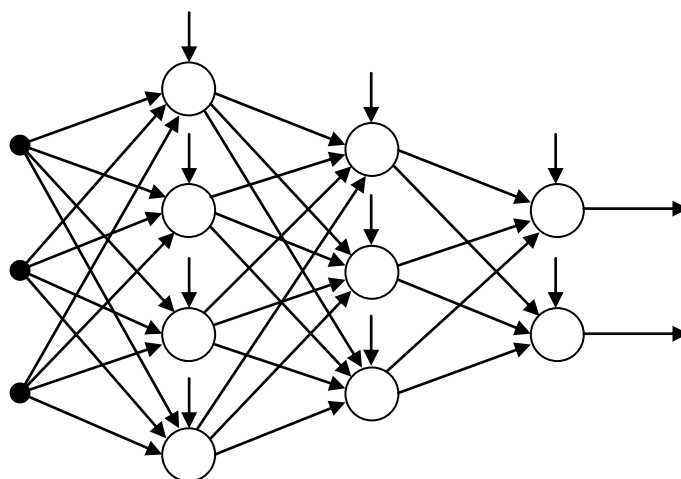
Trénovací data tvoří převážnou část dat, které neuronové síti předkládáme a na kterých se neuronová síť učí svému chování. Tato data by měla být dostatečně reprezentativní, aby dokázala pokrýt celou šířku problematiky, kterou chceme, aby neuronová síť pokrývala. Další požadavek na trénovací data je jejich dostatečné množství, aby v nich byla neuronová síť schopna odhalit vzájemné souvislosti. S šířkou vstupního vektoru úměrně narůstá množství potřebných dat.

Neuronová síť se může trénovacím datům přizpůsobit naprosto dokonale, na druhou stranu není schopná zobecňovat své chování i na nová, dosud nepředložená data. Tento jev se nazývá přeučením neuronové sítě. K tomu, aby k přeučení nedošlo, slouží validační data. Na rozdíl od trénovacích dat se síť na validačních datech neučí, pouze se porovnává výstup sítě se vzorovým výstupem a měří se odchylka. V průběhu učení klesá chyba u trénovacích i validačních dat. Pokud chyba u trénovacích dat dále klesá, ale u validačních dat začne stoupat, dochází k přeučení sítě a učení je třeba zastavit. Validační data slouží tedy k rozpoznání správného okamžiku, kdy je síť optimálně naučená.

Poslední skupinou dat jsou testovací data, která slouží pro vyhodnocení jednotlivých sítí s různou architekturou a vybrání nejlepšího modelu, případně pro otestování naučené neuronové sítě na zcela neznámých, zatím nepoužitých datech.

4.3.3. Typy neuronových sítí

Stěžejní otázkou architektury neuronových sítí je typ použitých neuronů a počet jejich vrstev. Základní dělení typů neuronových sítí je na síť jednovrstvé a síť vícevrstvé. Jednou ze základních vícevrstevých neuronových sítí je vícevrstvá perceptronová síť. Perceptron je speciálním případem formálního neuronu, jehož přenosovou funkcí je sigmoida. Perceptrony této sítě jsou propojeny tak, že výstup jednoho perceptronu vrstvy je distribuován do vstupů všech perceptronů následující vrstvy. Stejným způsobem jsou distribuovány vstupy sítě k perceptronům první vrstvy. Poslední vrstva se nazývá výstupní vrstva a ostatní vrstvy se nazývají skryté vrstvy. Na obr. 4.8 je uveden příklad vícevrstvé perceptronové sítě.



Obr. 4.8: Příklad třívrstvé perceptronové sítě se třemi vstupy a dvěma výstupy
Pramen: Mařík, Štěpánková, Lažanský a kol. [46]

Počty vrstev a počty perceptronů v jednotlivých vrstvách jsou parametrem sítě a závisejí na povaze konkrétní úlohy. Například pro perceptronovou síť se dvěma skrytými vrstvami a výstupní vrstvou se v první skryté vrstvě volí o něco více perceptronů, než je vstupů, a v druhé vrstvě se volí počet perceptronů jako aritmetický průměr počtu perceptronů v první skryté vrstvě a počtu výstupů.

Rosenblattův perceptron

Rosenblattovy perceptrony jsou oproti klasickým perceptronům obohaceny o perceptronovský učící algoritmus, který lze vyjádřit takto:

- váhy se nastaví náhodně,
- je-li výstup správný, váhy se nemění,
- má-li být výstup 1, ale je 0, inkrementuj váhy na aktivních vstupech,
- má-li být výstup 0, ale je 1, dekrementuj váhy na aktivních vstupech.

Rosenblatt se inspiroval lidským okem a vytvořil neuronovou síť obsahující tři vrstvy výkonných prvku. Pouze poslední vrstvu tvoří perceptrony s váhami nastavitelnými učením, proto se tato síť řadí mezi jednovrstvé. Síť byla určena k rozpoznávání vzorů.

Minsky-Papertův perceptron

Jedná se o maximálně zjednodušený Rosenblattův perceptron, který obsahuje jen jednu vrstvu. Učící algoritmus upravuje váhy na vstupech do neuronů takto:

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) + k \cdot \text{chyba}_j(t) \cdot x_j(t), \quad (4.90)$$

kde $\text{chyba}_j(t)$ je rozdíl mezi vzorovým výstupem a výstupem j -tého perceptronu v čase t .

ADALINE (Adaptive Linear Neuron)

Jedná se o perceptron podobný Minsky-Papertovému perceptronu. Učící algoritmus upravuje váhy na vstupech dle vztahu 4.90, kde $\text{chyba}_j(t)$ se vypočítává dle rozdílu mezi vzorovým výstupem a potenciálem perceptronu.

Zvláštní formou ADALINE je síť MADALINE označovaná též jako vícevrstvý perceptron (*Multi Layer Perceptron – MLP*). Skrytou vrstvu MLP tvoří paralelně pracující perceptrony ADALINE. Vstupy a výstupy jsou binární a nabývají hodnot +1 nebo -1. Síť se učí s učitelem. Výstupní prvek vyhodnocuje majoritu. Pokud výstup sítě neodpovídá vzorovému výsledku, upravují se váhy skryté vrstvy u perceptronu s potenciálem nejbližší k nulové hodnotě. MADALINE se používala k předpovědi počasí, což pokud si uvědomíme, že síť pracuje s binárním kódováním, muselo být poměrně náročné na kódování vstupů.

GMDH (Group Method of Data Handling)

Modely neuronových sítí obvykle vznikají deduktivním způsobem, což znamená, že sestavíme architekturu sítě a tuto architekturu pak trénujeme učením, při kterém upravujeme váhy na vstupech neuronů. Oproti tomu model sítě GMDH vzniká induktivním způsobem, což znamená, že je v průběhu učení sítě vytvářena architektura modelu. Učením se model může rozšiřovat vertikálně i horizontálně, tj. při učení mohou vznikat a zanikat skryté vrstvy.

Neocognitron

Neocognitron je neuronová síť vyvinutá speciálně pro rozpoznávání obrazců resp. znaků. Jejím základním principem je hierarchická detekce příznaků. Příznakem označujeme charakteristickou část rozpoznávaného vzoru. Hierarchická detekce příznaků funguje tak, že rozpoznáný vzor rozdělíme na malé části, obvykle různě natočené čárky. Tyto postupně spojujeme do větších částí v jednotlivých úrovních neuronové sítě, až na výstupu neuronové sítě dostaneme celý rozpoznáný obrazec.

ART (Adaptive Resonance Theory)

Síť ART má vlastnost přepínání mezi vybavováním a učením, aniž by došlo k poškození již starší naučené informace. Síť je schopna se doučovat nové vzory a tak propojit již naučené informace s novými. Síť ART se tedy učí bez učitele a je vhodná pro rozpoznávání vzorů.

Síť ART se skládá z pod systému pozornosti a orientačního pod systému. Pod systém pozornosti je neuronová síť, která se učí a pamatuje vstupní vzory a jim odpovídající šablony, zatímco se orientační pod systém aktivuje až při neshodě šablony a vzoru. Síť zkoumá předložený vstupní vzor a vyhledává, zda vzor patří do již existující kategorie, pro kterou má šablonu. Pokud se vzor shoduje s šablonou, dochází k rezonanci. Pokud se vzor a šablona neshodují, orientační pod systém vygeneruje reset a to vede k výběru nové šablony, podle které se vstupní vzor bude porovnávat. Toto se postupně opakuje, dokud nedojde k rezonanci. Pokud pod systém pozornosti neobsahuje žádnou šablonu, která je shodná s předloženým vzorem, tak pro zkoumaný vzor založí novou kategorii a vytvoří z něj šablonu. Orientační pod systém se umí rovněž poučit a pro příště bude nabízet nejvhodnější šablonu.

Hopfieldova síť

Hopfieldova síť je jednovrstvá a binární. Většinou slouží jako asociativní paměť nebo se používá k řešení optimalizačních problémů. Funkci Hopfieldovy sítě jako asociativní paměti si můžeme představit podle následujícího příkladu. Uvažujme pole o velikosti 6 x 5 buněk. Buňky nesou binární informaci o své barvě, která je černá nebo bílá. V poli je vzor ve tvaru písmene. Tento vzor naučíme Hopfieldovu síť. Pole zašumíme, tj. náhodně přehodíme informaci o barvě v několika buňkách. Po přiložení zašuměného vzoru na vstupy Hopfieldovy sítě si síť postupně vybaví uchovanou informaci a opět dostaneme původní písmeno.

Hopfieldova síť se skládá z tolika neuronů, kolik má vstupů. Každému pixelu tedy odpovídá jeden neuron. Výstup každého neuronu je připojen na vstup všech ostatních neuronů. Ve fázi učení předkládáme síti postupně vzory. Učení každého vzoru probíhá jednorázově, zatímco vybavování probíhá iterativně. Princip funkce Hopfieldovy sítě je založen na porovnávání vzorů pomocí Hammingovy metriky. Preferovaný vzor je ten, u kterého je Hammingova vzdálenost nejmenší. Vzory, které síť učíme, by se přirozeně měly od sebe co nejvíce lišit, aby nedocházelo k chybám. Počet trénovaných vzorů by optimálně neměl překročit 15 % množství pixelů. Nevýhodou Hopfieldovy sítě je, že má velké nároky na paměť a nemá schopnost vybavit si posunuté nebo pootočené vzory. Její výhodou je schopnost rozpoznávat inverzní vzory.

Kohonenova síť

Kohonenova síť je adaptivní, učí se bez učitele samoorganizací (*Self Organizing Map – SOM*). Kohonenova síť obsahuje jedinou vrstvu neuronů v tzv. kompetiční vrstvě. Vstupy sítě jsou propojeny se všemi neurony. Váhy každého neuronu představují souřadnice, které udávají umístění neuronu v prostoru. Neurony v kompetiční vrstvě mají také postranní vazby a jsou uspořádány do zvolené topologické mřížky, která je nejčastěji čtvercová. Počet neuronů je parametrem sítě a je volitelný. Obvykle se pohybuje řádově v desítkách až stovkách neuronů. Neurony sítě vycházejí z formálních neuronů, které nemají práh a jejich výstup je nejčastěji dvouhodnotový.

Učící algoritmus Kohonenovy sítě se snaží uspořádat neurony tak, aby co nejlépe reprezentovaly vstupní data. Algoritmus provádí vektorovou kvantizaci, tj. snaží se rozmístit neurony v mřížce tak, aby jejich rozdělení aproximovalo pravděpodobnostní rozdělení vzorů. Učení je založeno na porovnání vstupních vzorů a vektorů uložených v každém neuronu. Pokaždé kdy je nalezen neuron, který je nejbližší k předloženému vzoru, jsou upraveny váhy tohoto neuronu a dále váhy všech neuronů, které se nalézají v jeho okolí. Na začátku učení jsou všechny váhy nastaveny náhodně, a proto jsou i neurony rozloženy v prostoru náhodně a teprve vlivem učení se jejich rozmístění přibližuje rozdělení vzorů.

Kohonenova síť je v základním modelu neuronová síť bez učitele, která neumí klasifikovat. K tomu, aby bylo možné ji využít pro klasifikaci, je možné ji rozšířit o schopnost pracovat s pomocí učitele. Síť rozšířená o tuto schopnost se nazývá učící vektorová klasifikace (*Learning Vector Quantization – LVQ*) a existuje v několika verzích nazvaných LVQ1, LVQ2 a LVQ3.

Back-propagation

Jedná se o síť MLP, která je velmi vhodná pro začátečníky i pro experimentování s neuronovými sítěmi. Obsahuje vstupní vrstvu, pak následují obvykle dvě skryté vrstvy a výstupní vrstva. Díky své architektuře může síť realizovat tzv. Kolmogorovův teorém, který tvrdí, že bude-li mít síť alespoň tři vrstvy, nepočítaje vstupní vrstvu, může provést libovolnou transformaci. Tato síť umí pracovat i se spojitými signály

Síť získala název dle algoritmu učení. Tento algoritmus se podobá učení žáka ve škole. Pokud žák nějakou část látky neumí nebo nereaguje správně, učitel ho donutí, aby se ji doučil. Učení probíhá iterativně a je ho třeba mnohokrát opakovat. V průběhu učení se upravují váhy na vstupech neuronů, síť se tak postupně dostává z počátečního náhodného stavu do stavu úplného naučení. Chyba, tj. rozdíl mezi správným a skutečným výstupem se postupně šíří sítí. Nejprve se upraví váhy na výstupní vrstvě, pak na skryté vrstvě pod výstupní vrstvou, pak na další skryté vrstvě a takto postupujeme postupně až ke vstupní vrstvě. Proto se tento algoritmus učení nazývá zpětné šíření chyby.

Algoritmus zpětného šíření chyby je založený na minimalizaci energie neuronové sítě. Energetická funkce pro MLP je závislá na rozdílu mezi skutečným a požadovaným výstupem. Algoritmus se snaží optimalizovat nastavení vah a prahů neuronů tak, aby energie sítě klesala.

RBF

Síť *Radial Basis Function* – *RBF* má dvě vrstvy neuronů a učí se s učitelem. Učení se skládá ze dvou fází. V první fázi se určí prototyp pro každý RBF neuron. V druhé fázi učení se nastaví váhy výstupních neuronů. Oproti síti MLP má výhodu v rychlosti učení. Rozdíl mezi RBF neurony a perceptrony je v tom, že u RBF neuronů se používá Eukleidovská metrika, kdežto u perceptronů se jako metrika používá skalární součin. RBF síť umí klasifikovat a provádět shlukovou analýzu. Jako aktivační funkce se u RBF neuronů používá nejčastěji Gaussova funkce, která vyjadřuje snižující se aktivitu neuronu se vzdáleností od prototypu. Prototyp je střed, který reprezentuje část dat ve tvaru shluku. V praktických aplikacích se často používá ostře ohraničená aktivační funkce z důvodu výpočetní jednoduchosti. Aktivační funkce pak nemá tvar kopce, ale válce.

4.3.4. Aplikace neuronových sítí

Před aplikací neuronové sítě je třeba nejdříve vybrat architekturu sítě vhodnou pro řešení dané úlohy. Poté dochází k učení, kdy se síť připraví pro řešení úlohy. Před použitím sítě se přistoupí k ověření funkčnosti sítě, případně k vybrání nejlepšího modelu z několika alternativ. Poté, co je síť naučená a otestovaná, můžeme přistoupit k poslední fázi a tou je spuštění neuronové sítě na neznámých datech. V zásadě rozlišujeme hlavní kategorie řešených úloh, kterými jsou klasifikace, regrese a predikce.

Klasifikací rozumíme zařazení zkoumaného objektu do jedné z předem určených kategorií. Jako příklad si můžeme představit situaci v bance při posuzování žádosti o úvěr. Banka má o svých klientech množství popisných dat, jako je věk, pohlaví, bydliště, někdy i vzdělání, počet dětí, rodinný stav a podobně. Další data lze získat z historie chování klienta, např. stav na účtu dnes, stav na účtu před rokem, velikost obrátu na účtu, stav na spořicímu účtu, platební morálka apod. Banka má také dobrý přehled o tom, kdo z klientů, kteří v minulosti žádali o úvěr, byli schopni úvěr splatit a kteří ne. Hledáme tedy nezávislého arbitra, který by byl schopen objektivně posoudit, zda konkrétnímu klientovi přidělit nebo nepřidělit žádaný úvěr. Zde můžeme využít neuronové sítě, jako jednu z vhodných metod pro usnadnění rozhodování. Nejdříve síť naučíme na známých datech tj., jako vstupní vektor dat použijeme údaje o minulých žadatelích a vzorový výstup bude, zda tento žadatel úvěr splatil či nikoliv. Trénovací data je třeba vhodně vybrat. Pokud bychom totiž síti předložili všechna data, tak by síť klasifikovala většinu žadatelů jako splácní schopných, protože většina dlužníků přece jen úvěr splatí. Trénovací data je tedy třeba vybrat tak, aby polovina reprezentovala klienty, kteří úvěr splatili, a druhá polovina klienty, kteří úvěr nesplatili. Praktická realizace pak vypadá tak, že naučené neuronové síti předložíme data o novém žadateli o úvěr a neuronová síť dá bankovnímu úředníkovi okamžitou odpověď, zda tomuto žadateli úvěr přidělit nebo nepřidělit. Je třeba upozornit, že i neuronová síť se může splést a po několika letech zjistíme, že i nadějný klient svůj úvěr nesplatil. To souvisí s přesností našeho klasifikačního modelu a množstvím dat použitých pro učení sítě. Z tohoto důvodu je vhodné vyhodnocovat přesnost různých modelů.

Regrese je obdoba klasifikace s tím rozdílem, že síť má místo několika hodnot výstupu výstup spojité. V uvedeném příkladu žadatele o úvěr si můžeme představit, že bychom nechtěli odpověď, zda žadateli přidělit nebo nepřidělit úvěr, ale chtěli bychom ohodnotit riziko, podle kterého by pak banka nastavila velikost úroku. Nejvíce rizikovní žadatelé by pak platili nejvyšší úrok a bezrizikovní žadatelé nejnižší úrok. Do této kategorie lze zařadit i úlohy, kdy neznáme všechny nezávislé proměnné, ale jen ty, které mají zásadní vliv na závislou proměnnou, přičemž máme k dispozici dostatečné množství dat potřebných k naučení sítě. Obdobou aplikace neuronových sítí pro regresi je predikce časových řad, ke které se využívá historických dat.

V případě této disertační práce je možné využití neuronových sítí pro zhodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností. Vstupy neuronové sítě by mohly být vybrané ukazatele firmy, zatímco vzorovým výstupem sítě by mohlo být hodnocení výkonnosti expertem formou zařazení do určité skupiny výkonnosti. Na základě dostupnosti dostatečného množství vstupních dat a příslušných vzorových výstupů je tak možné naučit neuronovou síť, aby klasifikovala výkonnost firmy při pouhé znalosti vstupních dat.

Pro zpracování této kapitoly zabývající se neuronovými sítěmi byla použita literatura *Mařík, Štěpánková, Lažanský a kol. [46], Šnorek [47] a Novák [48]*, kde lze najít podrobnější popis dané tematiky, a to zejména oblasti typů neuronových sítí.

4.4. Ostatní metody

Mezi další použitelné metody pro hodnocení výkonnosti lze zařadit tzv. analýzu stochastické hranice (*Stochastic Frontier Analysis – SFA*). Princip hodnocení analýzy stochastické hranice spočívá v hledání vzdálenosti mezi hranicí efektivnosti definovanou produkční funkcí a konkrétní jednotkou. K hodnocení výkonnosti firem lze použít i řadu dalších metod. Podrobný popis všech metod by byl nad rámec této práce. Nicméně v následujícím považuji za vhodné uvést alespoň stručný popis některých podpůrných metod využitelných při hodnocení výkonnosti.

Shluková analýza

Shluková analýza je souhrnný název pro řadu výpočetních postupů, při kterých dochází k třídění souboru objektů na menší shluky. Každý objekt je reprezentován množinou vlastností, které je třeba sledovat. Při shlukování by mělo platit, že objekty v jednotlivých shlucích si mají být co nejvíce podobné a naopak se od objektů v jiných shlucích lišit, tj. aby rozptyl objektů uvnitř shluků byl minimální a zároveň rozptyl mezi shluky byl maximální. Výsledek analýzy je závislý na volbě proměnných, zvolené míře vzdálenosti mezi objekty a shluky a na zvoleném algoritmu výpočtu *Řezanková, Húsek, Snášel [49]*.

Metody shlukové analýzy lze rozdělit do dvou základních skupin a to hierarchické a nehierarchické. Pro hierarchické metody je charakteristický postupný rozklad množiny objektů. Dle algoritmu lze tyto metody dále rozdělit na aglomerativní a divizivní. Pomocí nehierarchických metod se rozkládá výchozí množina objektů do několika shluků tak, aby

bylo splněno určité kritérium. Nehierarchické metody se dělí na optimalizační metody a metody analýzy modů, které předpokládají předem specifikovaný pravděpodobnostní model.

Metody shlukové analýzy mohou využívat matici vzdáleností, která obsahuje prvky udávající míru podobnosti resp. nepodobnosti příslušné dvojice. Prvky matice vzdálenosti mohou nabývat hodnot z intervalu 0 až 1, kde hodnota 1 znamená, že jsou objekty totožné. K hodnocení podobnosti resp. nepodobnosti objektů se nejčastěji používá Eukleidovská, Čebyševova, Manhattanská nebo Minkowského míra vzdálenosti. Metody nevyužívající matici vzdáleností vychází ze vstupní datové matice a jsou označovány jako metody vektorového prostoru.

Metoda kritických faktorů úspěšnosti

Jedná se o analýzu faktorů, které považujeme z hlediska hodnocení postavení podniku na trhu za rozhodující. U této metody je tedy nezbytné objevit rozhodující faktory úspěšnosti a následně je kvantifikovat a srovnat s ostatními podniky.

Diskriminační analýza

K sestavení popsanych finančních modelů se používá tzv. diskriminační analýza. Tato analýza zkoumá závislosti mezi skupinou kvantitativních proměnných a jednou kvalitativní proměnou. Cílem diskriminační analýzy je zařazení libovolné jednotky o známých hodnotách kvantitativních proměnných do jedné z předem známých kvalitativních tříd. Východiskem je sestavení diskriminační funkce, jež dle *Sedláček [43]* může mít následující podobu:

$$D_i = d_{i1}X_1 + d_{i2}X_2 + \dots + d_{ip}X_p, \quad (4.91)$$

kde X_p jsou hodnota kvantitativní proměnné p , d_i jsou vypočtené koeficienty náležející jednotlivým proměnným a D_i je míra příslušnosti ke třídě i . Definovaná funkce D_i pak obvykle dosahuje vysokých hodnot v případě příslušnosti ke třídě i . K určení výše uvedené funkce D_i , tj. koeficientů d_i , je zapotřebí znalost kvantitativních proměnných jednotky a příslušnosti ke třídě. Tato množina dat se podobně jako v terminologii neuronových sítí nazývá trénovací množinou dat.

Jako další podpůrné metody při hodnocení výkonnosti lze zmínit faktorovou analýzu nebo metodu nejmenších čtverců, jejímž cílem může být nahrazení původně velkého rozsahu proměnných resp. faktorů menším počtem faktorů ovlivňujících výkonnost. Za zmínku rovněž stojí možnost využití genetických algoritmů např. pro stanovení vah kritérií ovlivňujících výkonnost firmy, která je předem známa.

5. Shrnutí metod pro hodnocení výkonnosti firmy

V přecházejících kapitolách bylo uvedeno více kategorií metod použitelných pro hodnocení výkonnosti firem, a proto se domnívám, že je vhodné věnovat samostatnou kapitolu shrnutí těchto metod. Cílem kapitoly je především poskytnout vzájemné porovnání uvedených metod a posoudit metody z hlediska použitelnosti hodnocení výkonnosti. Vzhledem k tomu, že uvedené kategorie metod jsou tříděny na další kategorie, je tato kapitola členěna na podkapitoly.

5.1. Jednorozměrné metody

Jednorozměrné metody poskytují přehledné uspořádání firem dle výkonnosti. Tato výkonnost je reprezentována jediným zvoleným ukazatelem, který může být finančního nebo nefinančního charakteru. Výhodou tohoto přístupu je jednoduchá realizace a jednoznačné posouzení o postavení dané firmy v rámci zkoumaného souboru firem.

Posouzení celkové výkonnosti firmy však vyžaduje komplexní hodnocení, které zahrnuje více ukazatelů. Z tohoto důvodu jsou jednorozměrné metody nevhodné pro hodnocení celopodnikové výkonnosti. Jednorozměrné metody jsou použitelné spíše pro rozřídění většího počtu firem. Jako třídící kritérium lze použít bilanční sumu aktiv, velikost tržeb, hodnotou firmy či jiné finanční nebo nefinanční ukazatele reprezentující velikost firmy. Rozříděním firem dle určitého hlediska získáme množinu srovnatelných firem. Teprve v rámci této množiny je vhodné hodnotit výkonnost firem dle více ukazatelů.

Při použití více ukazatelů obvykle nastává situace, kdy určitá firma v jednotlivých ukazatelích dosahuje různé míry výkonnosti. V tomto případě je obtížné stanovit celkovou dosaženou míru výkonnosti firmy. K vyřešení tohoto úkolu jsou zapotřebí nástroje, které umožňují zahrnutí více ukazatelů výkonnosti a zároveň jednoznačně vyjadřují celkovou míru dosažené výkonnosti. Tyto nástroje jsou v práci pojmenovány jako vícerozměrné metody. Zjednodušeně lze konstatovat, že vícerozměrné metody transformují více ukazatelů na jediný ukazatel. Vzhledem k tomu, že v předcházející části práce bylo popsáno více druhů vícerozměrných metod, je vhodné uvést rovněž jejich vzájemné srovnání.

5.2. Vícerozměrné metody

Ve skupině vícerozměrných metod jsou uvedeny metody pevně definovaných kritérií a metody volitelných kritérií. Metody pevně definovaných kritérií byly rozděleny na finanční, nefinanční a nakonec na komplexní modely, zatímco metody volitelných kritérií na metody vícekritériálního rozhodování, modely analýzy obalu dat, umělé neuronové sítě a nakonec na ostatní metody.

Do kategorie metod pevně definovaných kritérií byly zařazeny modely, které oproti metodám volitelných kritérií hodnotí firmy na základě definovaných kritérií a vah těchto

kritérií. Použití takových modelů je vhodné pouze v případě, že definovaná kritéria a váhy nejsou v rozporu s názorem hodnotitele. Popsané modely mohou být orientované na finanční, nefinanční nebo komplexní hodnocení firmy.

5.2.1. Finanční modely

Cílem těchto modelů je posouzení finanční výkonnosti firmy. Hodnocení je realizováno na základě soustavy poměrových ukazatelů vycházejících z finanční analýzy. Jednotlivým ukazatelům jsou přiřazeny váhy vyjadřující vzájemnou důležitost ukazatelů a vliv na celkové hodnocení. Vzhledem k tomu, že popsané modely využívají převážně odlišné ukazatele a váhy těchto ukazatelů, je obtížné provést jednoznačné porovnání modelů. Nicméně v příloze I je uvedeno vzájemné porovnání těchto modelů z hlediska náročnosti na vstupní údaje.

Z přílohy I vyplývá, že téměř všechny porovnávané modely vyžadují hodnotu aktiv, tržeb, úroků a hodnotu určité formy zisku. Dále je rovněž patrné, že řada modelů vyžaduje znalost hodnoty cizího kapitálu, krátkodobých závazků a vlastního jmění. V ostatních vstupních údajích uvedených v příloze I se porovnávané modely poměrně liší a jsou tedy obtížně srovnatelné. Nejméně náročným modelem z hlediska potřeb vstupních údajů je Tafflerův model, Springateův model a Index bonity. Naopak nejvíce vstupních údajů vyžaduje Beaverova profilová analýza, Douchovy bilanční analýzy, Grünwaldův index a Tamariho index rizika, který oproti ostatním vyžaduje údaje předcházejících období a navíc údaje firem ze stejného odvětví, čímž se stává modelem poměrně náročným na vstupní data.

Výhodou finančních modelů je snadná aplikace a dostupnost požadovaných údajů. Potřebné údaje lze získat z rozvahy, výkazu zisku a ztráty a výkazu o peněžních tocích. Výjimkou je tržní hodnota vlastního jmění, která je požadována Altmanovým modelem. Tato hodnota je však často nahrazována hodnotou účetní. Vzhledem k tomu, že všechny uvedené modely mají definované meze pro hodnocení, jsou tyto modely použitelné pro hodnocení finanční výkonnosti firmy bez účasti dalších firem. Využijeme-li k hodnocení výkonnosti firmy metod vícekritériálního rozhodování nebo modelů analýzy obalu dat, potom je oproti finančním modelům nutné zahrnout více firem. Je však nutné zdůraznit, že uvedené modely byly sestaveny na základě souboru firem pocházejících z různých odvětví, a proto se domnívám, že jejich vypovídací schopnost je pro konkrétní odvětví nízká. Přesto jsou finanční modely vhodným nástrojem k orientačnímu srovnání finanční výkonnosti firem.

5.2.2. Nefinanční modely

V popisné části nefinančních modelů byly uvedeny celkem dva modely, Argentiho model a model Harryho Pollaka. Oba modely zahrnují i finanční kritéria, ale díky převaze nefinančních kritérií jsou zařazeny do nefinančních modelů. Modely je velmi obtížné porovnat, protože hodnotí zcela jiná kritéria. Argentiho model hodnotí na základě nedostatků v řízení, účetnictví, reakci na změny, zastaralých produktech a zařízeních, absenci marketingu a nakonec přítomnosti omylů a symptomů. Množství získaných bodů nepříznivě ovlivňuje

hodnocení firmy. Oproti tomuto členění hodnocených oblastí, model Harryho Pollaka přehledně jmenuje 10 hodnotících kritérií s maximálně možným získatelným skóre. Vzhledem k přehlednému a komplexnějšímu členění hodnocených oblastí se přikláním k použití spíše modelu Harryho Pollaka než Argentiho modelu.

5.2.3. Komplexní modely

Úkolem těchto modelů je komplexní hodnocení a rovněž řízení výkonnosti firmy. Mezi komplexní modely byl začleněn model excellence EFQM, model Malcoma Baldrige a koncept Balanced Scorecard.

Model excellence a model Malcoma Baldrige vycházejí z konceptu komplexního řízení jakosti, a proto jsou velmi podobné. Model excellence hodnotí firmu prostřednictvím 9 kritérií, zatímco model Malcoma Baldrige pomocí 7 kritérií. Některá kritéria jsou totožná a mají podobné váhy. Při aplikaci modelů lze v obou případech dosáhnout maximálně 1000 bodů. Při porovnání prvních dvou kritérií, kritérium (1) „Vedení“ a kritérium (2) „Strategické plánování“ v modelu Malcoma Baldrige či „Politika a strategie“ v modelu excellence, je na první pohled patrné, že model Malcoma Baldrige přikládá těmto kritériím větší váhu než model excellence. V modelu Malcoma Baldrige je přiřazena kritériu (1) váha 12 %, zatímco model excellence tomuto kritériu přikládá váhu 10 %. Kritérium (2) má téměř stejnou váhu v obou modelech. Model excellence má váhu tohoto kritéria 8 %, zatímco model Malcoma Baldrige 8,5 %. Porovnání lze provést i mezi kritériem (3) „Soustředění na zákazníka a trh“ obsaženém v modelu Malcoma Baldrige a kritériem (7) „Zákazníci výsledky“ obsaženém v modelu excellence. V modelu excellence je však toto kritérium nejvýznamnějším kritériem hodnoceným váhou 20 %, zatímco v modelu Malcoma Baldrige je toto kritérium hodnoceno pouze s váhou 8,5 %. Další oblastí, kterou můžeme vzájemně porovnat, je oblast procesů. V modelu excellence jsou procesy hodnoceny kritériem (5) „Procesy“ a mají váhu 14 %. V modelu Malcoma Baldrige jsou procesy hodnoceny kritériem (6) „Řízení procesů“, ale je jim přiřazena váha 8,5 %. Kritérium (5) „Soustředění na lidské zdroje“ zahrnuté v modelu Malcoma Baldrige je v modelu excellence obsaženo v kritériu (3) „Pracovníci“ a v kritériu (6) „Pracovníci výsledky“. Model Malcoma Baldrige přikládá tomuto kritériu váhu 8,5 % a model excellence 18 %. Oblastí výsledků je v modelu excellence přiřazena váha 50 % a v modelu Malcoma Baldrige 45 %. Ostatní oblasti hodnocení se vzájemně prolínají a jsou obtížně porovnatelné. Za významný rozdíl modelu excellence od modelu Malcoma Baldrige lze však považovat oddělené hodnocení předpokladů a výsledků.

Z výše uvedeného porovnání je zřejmá vzájemná podoba zahrnutých kritérií a vah, a proto lze konstatovat, že oba modely jsou obdobnými modely. Dále je třeba zdůraznit, že model excellence a model Malcoma Baldrige hodnotí výkonnost firmy nejkompaktněji ze všech popsanych metod. Ovšem pro hodnocení firmy dle těchto modelů je potřeba řada vnitropodnikových informací, které nejsou veřejně dostupné. Navíc je pro hodnocení určitých kritérií důležitá znalost odvětví, v němž firma působí. Týká se to zejména identifikace a následného hodnocení procesů, jež probíhají ve firmě. Hodnocení modelem excellence je

prováděno týmem vyškolených hodnotitelů, kteří jsou vlastníky certifikátu hodnotitele modelem excelence EFQM, vydaným Evropskou nadací pro řízení jakosti nebo jejím národním zastoupením. Tento tým hodnotitelů navíc má k dispozici veškeré údaje o firmě, které nejsou běžně dostupné.

Do komplexních modelů byl rovněž zařazen koncept Balanced Scorecard. Rozdíl mezi tímto konceptem a uvedenými modely spočívá v tom, že není použitelný pro benchmarking. Koncept Balanced Scorecard je navrhován speciálně pro každou firmu, tudíž výkonnost firmy hodnocenou tímto konceptem nelze srovnávat s výkonností jiné firmy využívající tento koncept. Lze tedy konstatovat, že koncept Balanced Scorecard je vhodný spíše pro hodnocení firemní výkonnosti v čase za účelem jejího řízení, což ovšem poskytuje jak model excelence, tak model Malcoma Baldrige.

5.2.4. Metody vícekriteriálního rozhodování

Mezi základní vlastnosti metod vícekriteriálního rozhodování patří možnost zahrnutí libovolných ukazatelů, volba libovolného počtu ukazatelů a rovněž možnost nastavení vzájemné důležitosti těchto ukazatelů. Při volbě ukazatelů je však nutné všechny kvalitativní ukazatele převést na kvantitativní ukazatele, přičemž musí být stanoven jejich charakter, tj. zda se jedná o maximalizační nebo minimalizační kritérium. V souvislosti s volbou ukazatelů je rovněž podstatné rozhodnout o jejich počtu. Nadměrný počet ukazatelů způsobuje nízké hodnoty vah a v důsledku toho může být vliv určitého ukazatele na celkové hodnocení bezvýznamný. Možnost nastavení vzájemné důležitosti ukazatelů lze však chápat jako výhodu, ale též jako nevýhodu. Tato možnost nastavení je výhodou v případě, že známe váhy jednotlivých ukazatelů. Ovšem přesná hodnota vah ukazatelů obvykle není známa, a proto jsme nuceni odhadovat tyto váhy nebo stanovit stejnou hodnotu vah pro všechny ukazatele, případně použít pomocné metody stanovení vah, které jsou uvedeny v kapitole 4.1.8. Dále je potřeba zdůraznit, že metody vícekriteriálního rozhodování uvažují pro všechny srovnávané firmy stejný vektor vah, zatímco modely analýzy obalu dat nevycházejí z tohoto předpokladu.

Popsané metody vícekriteriálního rozhodování lze rozdělit na metody založené na stanovení pořadí v jednotlivých kritériích, na určení báze jednotlivých kritérií, na hodnocení vzdálenosti od fiktivního objektu a na párovém porovnání. Je nutné zdůraznit, že všechny tyto metody jsou stejně náročné na vstupní data. Odlišnost metod spočívá ve způsobu hodnocení srovnávaných subjektů. Vzhledem k tomu, že je velmi obtížné detailně porovnat výpočetní procesy jednotlivých metod, v následujícím textu uvádím pouze výhody a nevýhody metod.

Nejjednodušší popsanou metodou je metoda váženého součtu pořadí. Výhodou této metody je srozumitelnost a výpočetní nenáročnost. Nevýhodou metody je hodnocení na základě stanovení pořadí. Tento způsob hodnocení potlačuje informaci o míře rozdílnosti firem v jednotlivých ukazatelích, čímž celkové hodnocení může být zkresleno.

Uvedený nedostatek metody váženého součtu pořadí odstraňuje metoda jednoduchého podílu a metoda bodovací. Tyto metody jsou velmi podobné a lze je zařadit mezi zástupce metody bazické varianty. Princip metod bazické varianty spočívá ve zvolení báze v rámci

daného ukazatele, kterou je obvykle nejpříznivější hodnota, aritmetický průměr nebo medián. Ke zvolené bázi jsou vztaženy všechny hodnoty daného ukazatele, čímž se metody tohoto druhu stávají podstatně spravedlivější než předchozí metoda založená na stanovení pořadí. Další výhodou těchto metod je snadná interpretace výsledků a rovněž poměrně spolehlivé výsledky. Tyto metody však bývají kritizovány za příznivé hodnocení firem i v případě nejhorší dosažené hodnoty daného ukazatele. V důsledku toho dochází k malým rozestupům celkového hodnocení srovnávaných firem. Tento nedostatek odstraňuje modifikovaná metoda bodovací popsání vztahy (4.8)–(4.11). Dále je nutné dodat, že případná existence extrémní hodnoty ukazatele výrazně ovlivní hodnocení v rámci daného ukazatele a nakonec i celkové hodnocení. Tento nedostatek lze částečně korigovat použitím normované proměnné, která vyjadřuje vzájemný rozdíl hodnot ukazatele ve směrodatných odchylkách od průměrné hodnoty. Vzhledem k tomu, že normovaná proměnná může nabývat jak kladných, tak záporných a nulových hodnot, nelze metodu normované proměnné použít pro srovnání výsledného hodnocení pomocí podílu.

Dalším druhem metod vícekriteriálního rozhodování jsou metody založené na hodnocení vzdálenosti od fiktivního objektu. Uvedená metoda vzdálenosti od fiktivního objektu hodnotí vzdálenost dané firmy od ideální firmy, zatímco metoda TOPSIS hodnotí rovněž vzdálenost od bazální firmy. Jelikož metody založené na zmíněném principu přistupují k hodnocení firem poměrně odlišně než ostatní uvedené metody, lze u těchto metod očekávat odlišné výsledky.

Poslední popsanou metodou je metoda permutační založená na párovém porovnání. Nevýhodou této metody je výpočetní náročnost a celkové hodnocení vyjádřené formou pořadí. Vzhledem k transparentnosti postupu výpočtu, snadné interpretaci výsledků a uvedenému shrnutí metod vícekriteriálního rozhodování, považuji za zástupce metod vícekriteriálního modifikovanou bodovací metodu a přikláním se k jejímu použití.

V závěru kapitoly věnující se metodám vícekriteriálního rozhodování bylo rovněž pojednáno o metodách stanovení vah kritérií. Vzhledem k tomu, že problematika stanovení vah kritérií tvoří neodlučitelnou součást metod vícekriteriálního rozhodování, bylo uvedeno více druhů těchto metod. Nejjednodušší metodou stanovení vah kritérií je metoda pořadí. Každému kritériu je přiřazeno pořadí důležitosti vzhledem k ostatním kritériím, přičemž pořadí s hodnotou jedna vyjadřuje nejméně důležité kritérium a pořadí s nejvyšší hodnotou vyjadřuje nejvíce významné kritérium. Váha kritéria je určena podílem přiřazeného pořadí a součtu všech pořadí, čímž je zajištěna normalizace vah. Prakticky shodnou metodou je metoda bodovací, která přiřazuje body místo pořadí. Nevýhodou obou metod je současné hodnocení důležitosti daného kritéria vzhledem ke všem kritériím. Tento nedostatek korigují metody založené na párovém porovnání důležitosti kritérií. Jednoduchou metodou založenou na tomto principu je Fullerův trojúhelník. Hodnocení důležitosti kritérií v rámci dané dvojice je vyjádřeno pouze dvěma stupni, tj. jedno ze dvou kritérií je důležitější nebo jsou kritéria stejně důležitá. Nevýhodou této metody je možnost přiřazení nulové váhy kritérii, které v rámci žádného párového porovnání nebylo označeno jako významnější či stejně významné. Znamená to tedy, že tato metoda pro uvedený případ připouští úplné vyloučení kritéria z hodnocení. Tento nedostatek odstraňuje Saatyho metoda, která je rovněž založena na

párovém porovnání důležitosti kritérií. Saatyho metoda oproti Fullerovu trojúhelníku umožňuje navíc ohodnotit vzájemnou důležitost kritérií daleko větším počtem stupňů. Nevýhodou této metody je výpočetní náročnost. Pokud se rozhodneme preferovat jednotlivá kritéria odlišně, pak se v případě menšího počtu kritérií přikláním k použití metody bodovací. V případě většího počtu kritérií se přikláním k použití Fullerova trojúhelníku za předpokladu, že nedojde k nastavení nulové váhy některého z kritérií.

5.2.5. Modely analýzy obalu dat

Mezi modely analýzy obalu dat a metodami vícekritériálního rozhodování existuje analogie. V modelech analýzy obalu dat jsou minimalizační kritéria označována jako vstupy a maximalizační kritéria jako výstupy. Podobně jako při hodnocení metodami vícekritériálního rozhodování jsou uvažovány váhy jednotlivých ukazatelů. Nicméně významný rozdíl mezi těmito přístupy hodnocení spočívá v tom, že váhy nejsou stanovovány hodnotitelem, ale samotným výpočtem. Postup tohoto výpočtu je uveden vztahy (4.37)–(4.40). Uvedeným postupem jsou snižovány nároky na vstupní data, což lze považovat za výhodu oproti metodám vícekritériálního rozhodování. Použitím zmíněných vztahů nastává situace, kdy jsou vypočtené hodnoty vah vstupů a výstupů pro každou jednotku odlišné. Tato situace odpovídá skutečnosti, neboť každá firma může preferovat určité vstupy a výstupy více či méně. Tímto se hodnocení analýzou obalu dat stává více objektivní. Další výhodou modelů analýzy obalu dat vzhledem k metodám vícekritériálního rozhodování je možnost stanovení cílových hodnot jednotlivých vstupů nebo výstupů. Dosažení těchto hodnot znamená pro danou jednotku dosažení hranice efektivnosti resp. výkonnosti. Modely analýzy obalu dat mají také nevýhodu vůči metodám vícekritériálního rozhodování. Touto nevýhodou je výpočetní náročnost a především omezení počtu zvolených vstupů a výstupů v závislosti na počtu hodnocených jednotek. Přesný vztah mezi počtem zvolených vstupů a výstupů a počtem jednotek však v odborné literatuře není uváděn. Nicméně v odborných aplikacích analýzy obalu dat se lze setkat s počtem více než dvaceti srovnávaných jednotek při souhrnném počtu pěti vstupů a výstupů. Hodnocení je realizovatelné i v případě menšího počtu jednotek, ale dochází k nadměrnému zvýšení počtu efektivních jednotek. Proto lze konstatovat, že modely analýzy obalu dat jsou použitelným a vhodným hodnotícím nástrojem pouze při větším počtu srovnávaných jednotek.

V kapitole zabývající se analýzou obalu dat byl uveden podrobný popis CCR a BCC modelu. Tyto modely jsou označovány jako základní modely analýzy obalu dat. Rozdíl mezi CCR a BCC modelem spočívá v možnosti předpokladu výnosů z rozsahu. Model CCR předpokládá konstantní výnosy z rozsahu, zatímco model BCC předpokládá variabilní výnosy z rozsahu. Vhodnou úpravou BCC modelu lze nastavit konstantní, nerostoucí nebo neklesající výnosy z rozsahu. Přestože BCC model tuto možnost poskytuje, je převážně používán pro variabilní výnosy z rozsahu. Pro případ jednoho vstupu a výstupu je hranice efektivnosti konstantních výnosů z rozsahu určena přímkou vycházející z počátku souřadnic se směrnici danou nejvyšší hodnotou poměru výstupu a vstupu jednotky. U variabilních výnosů z rozsahu je tato hranice tvořena přímkami o různých parametrech. Grafické znázornění konstantních

resp. variabilních výnosů je uvedeno na obr. 4.2 resp. 4.3. Z obrázků je patrné, že hranice efektivnosti variabilních výnosů z rozsahu je tvořena větším počtem jednotek než v případě konstantních výnosů z rozsahu. Z porovnání obrázků je zřejmé, že jednotky hodnocené v případě konstantních výnosů z rozsahu jako neefektivní dosáhly v případě variabilních výnosů z rozsahu hranice efektivnosti nebo došlo k zmenšení vzdálenosti těchto jednotek od hranice efektivnosti. Lze konstatovat, že při uvažování variabilních výnosů z rozsahu jednotky dosahují vyšší či stejné míry efektivnosti než při konstantních výnosech z rozsahu.

V popisu CCR a BCC modelu byly rovněž uvedeny modely orientované na vstupy a modely orientované na výstupy. Hodnota efektivnosti jednotky vyjádřená modelem orientovaným na vstupy se pohybuje v intervalu nula až jedna. Jednotková hodnota indikuje, že daná jednotka je efektivní a hodnota menší než jedna indikuje neefektivnost jednotky. Součiny takto definované efektivnosti a hodnot všech vstupů vyjadřují potřebnou hodnotu vstupů zabezpečující dosažení hranice efektivnosti. U modelů orientovaných na výstupy je oproti modelům orientovaným na vstupy vyjádřena efektivnost jednotky hodnotou větší nebo rovno jedné. Jednotková hodnota podobně jako u modelů orientovaných na vstupy indikuje efektivnost jednotky. Hodnoty větší než jedna indikují neefektivnost jednotky. Součiny hodnoty efektivnosti získané modelem orientovaným na výstupy a hodnot výstupů jednotky vyjadřují potřebnou hodnotu výstupů zabezpečující dosažení hranice efektivnosti. Při uvažování konstantních výnosů z rozsahu je hodnota efektivnosti jednotky vypočtená modelem orientovaným na vstupy rovna převrácené hodnotě efektivnosti vypočtené modelem orientovaným na výstupy. Vzhledem k tomu, že je hranice efektivnosti variabilních výnosů z rozsahu sestavena z přímků o různých parametrech, vztah mezi hodnotou efektivnosti modelu orientovaného na vstupy a modelu orientovaného na výstupy nemusí vždy platit. Proto se díky vždy platnému vztahu (4.68) mezi hodnocením výkonnosti modelem orientovaným na vstupy a modelem orientovaným na výstupy přiklání k použití modelu uvažujícího konstantní výnosy z rozsahu.

Kromě primárních CCR a BCC modelů orientovaných na vstupy nebo výstupy byly uvedeny rovněž modely duální. Proměnné primárních modelů jsou snadněji interpretovatelné a díky tomu jsou primární modely srozumitelnější než duální modely. Nicméně duální modely jsou používány častěji, a to zejména proto, že obsahují menší počet omezujících podmínek a také proto, že zahrnují přídavné proměnné korigující výpočet.

Vzhledem k tomu, že uplynula dlouhá doba od vytvoření CCR a BCC modelu, vznikla řada dalších modelů. Nicméně tyto modely vycházejí z těchto základních modelů analýzy obalu dat. Obecně lze prohlásit, že rozdíl mezi těmito modely spočívá především ve formování hranice efektivnosti a v měření vzdálenosti neefektivních jednotek od této hranice.

5.2.6. Umělé neuronové sítě

Umělé neuronové sítě mohou být vhodným nástrojem pro hodnocení výkonnosti firmy. Nicméně i architektury učení se bez učitele, vyžadují určitou množinu dat k upřesnění výstupu sítě. Z tohoto důvodu považují neuronové sítě spíše jako pomocný nástroj pro

hodnocení výkonnosti neboť není schopen bez jakýchkoliv vzorových dat správně hodnotit výkonnost. Podrobné srovnání popsaných architektur díky jejich počtu a rozsahu uvedeného popisu neuvádím. O praktické aplikaci neuronových sítí do značné míry rozhoduje SW podpora konkrétní neuronové sítě, proto se zde nepřikláním k použití konkrétní sítě.

V závěrečné části kapitoly popisující vícerozměrné metody s volitelnými kritérii byl uveden popis ostatních metod využitelných pro hodnocení výkonnosti. Vzhledem k jejich povaze, okraji použitelnosti a rozsahu uvedeného popisu, nepovažuji za potřebné uvést jejich shrnutí vzájemným porovnáním.

6. Elektro-distribuční společnosti

Na počátku této kapitoly bych nejprve uvedl, že pro účely této disertační práce považuji předmět činnosti elektro-distribučních společností shodný s předmětem činnosti PDS. Pro posouzení výkonnosti těchto společností je v návaznosti na předcházející kapitolu potřeba prozkoumat jejich činnosti a následně vliv regulace na jejich výkonnost. Má-li být řešena otázka výkonnosti PDS napříč EU, je potřeba se pokusit najít shodu resp. objevit rozdíly v působnostech a metodách ekonomické regulace v zemích EU. Na závěr kapitoly pak uvádím faktory, které dle mého názoru mohou mít vliv na celkovou výkonnost PDS.

6.1. Činnosti elektro-distribučních společností

V kapitole II.1.3 přílohy II je uveden rámec působnosti PDS v kontextu celého trhu s elektřinou v ČR. Za účelem uceleného prozkoumání působnosti PDS je vhodné vyjmenovat všechny činnosti, kterými se tyto společnosti zabývají. Jako zdroj výčtu činností PDS byla použita Pravidla provozování regionálních DS vycházející z platných právních předpisů. Pravidla provozování DS jsou jako společný návrh provozovatelů regionálních DS předkládána ke schválení ERÚ a tak lze obsah Pravidel provozování všech regionálních DS považovat za shodný. Za účelem předložení společného návrhu Pravidel provozování DS je stanovena Komise pro tvorbu a revize Pravidel provozování DS složená ze zástupců jednotlivých PDS.

Vydeme-li z prvořadého poslání PDS, kterým je poskytnutí distribuce elektřiny na vymezeném území, pak je výčet činností PDS velmi rozsáhlý. Z tohoto důvodu člením hlavní činnosti PDS do následujících kategorií, z kterých pak vyvozují další činnosti. Do kategorie hlavních činností řadím:

- zajištění bezpečného a spolehlivého provozování DS,
- zajištění připojení uživatele k DS,
- pokrytí ztrát DS,
- měření a odečty,
- výběr a úhrada regulovaných cen,
- plnění ostatních povinností vůči účastníkům trhu.

Pro zajištění bezpečného a spolehlivého provozování DS musí PDS konat řadu činností, které pomáhají dosáhnout uspokojivého výsledku. Mezi tyto činnosti patří:

- dispečerské řízení toků elektřiny v DS na základě spolupráce s provozovateli PS a provozovateli ostatních DS,
- zajištění některých SyS na úrovni DS,
- provozní plánování a související odhad odběru a dodávky,

- údržba, obnova a rozvoj DS,
- zajištění dodávky elektřiny splňující kvalitativní parametry,
- dodržování zásad bezpečnosti zařízení a revize zařízení DS,
- opravy poruch,
- předcházení stavu nouze a řízení ve stavech nouze,
- tvorba a realizace regulačního, vypínacího a frekvenčního plánu,
- zajištění havarijních zásob.

Posouzení, která z výše uvedených činností je důležitější pro zajištění bezpečného a spolehlivého provozování DS je obtížné. Uvedené činnosti na sebe navazují a každá z nich je v dlouhodobém horizontu nezbytná pro udržení provozu DS.

Jak již bylo uvedeno v přecházející kapitole, jednou ze základních povinností PDS je připojit k DS zařízení a umožnit distribuci elektřiny každému, kdo o to požádá a splňuje podmínky připojení a obchodní podmínky stanovené Pravidly provozování distribuční soustavy. Mezi činnosti související se zajištěním fyzického připojení uživatele k DS patří:

- uzavírání smluv o připojení k DS a smluv o poskytnutí distribuce elektřiny,
- montáž a opravy měřidel,
- provádění zkoušek nebo sledování vlivu elektrických přístrojů a zařízení na DS,
- údržba, odečty a vyhodnocování fakturačních dat koncových zákazníků,
- přeložka energetického zařízení,
- přepis odběrného místa,
- vydávání vyjádření k existenci sítí,
- dohlížení na dodržování povinností zákazníků.

V kapitole II.4.5 přílohy II je uveden popis cen za distribuci elektřiny. Jednou ze složek ceny je cena za použití sítě, která je stanovena ve výši variabilních nákladů PDS. Variabilními náklady PDS jsou ztráty v distribuci, jejichž velikost je ovlivňována především technickými ztrátami. Vzhledem k ekonomickému významu ztrát pro PDS jsem činnost pokrytí ztrát vyčlenil do samostatné kategorie sestávající se z následujících činností:

- řízení technických ztrát optimalizací využití sítě na základě operativního řízení pásma platnosti nízkého resp. vysokého tarifu,
- omezení netechnických ztrát,
- nákup elektřiny na pokrytí ztrát.

Následující kategorii, měření a odečty, nečlením na další činnosti, neboť je zřejmý rozsah této činnosti. Začlenění do některé z uvedených kategorií by jistě bylo možné, nicméně

význam této činnosti je tak vysoký, že považují umístění činnosti do kategorie hlavních činností za opodstatněné.

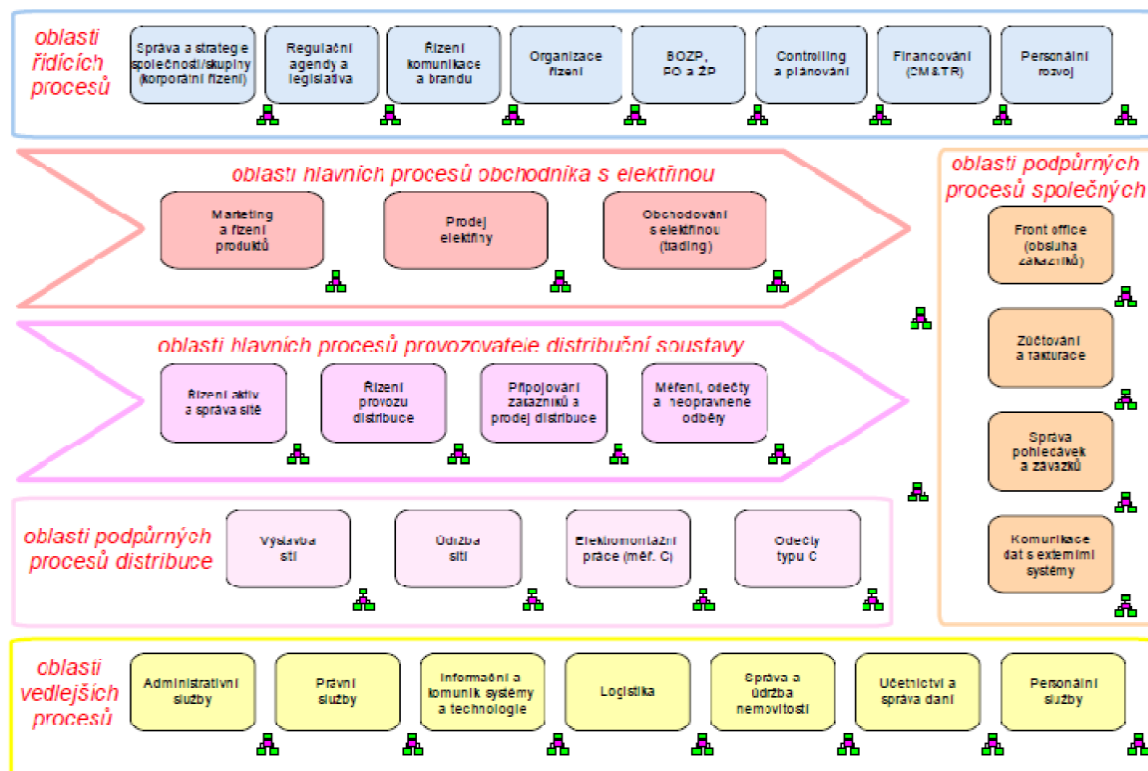
Do kategorie výběru a úhrady regulovaných cen patří činnosti všech výběrů regulovaných cen od uživatelů DS a úhrad regulovaných cen příslušným účastníkům trhu. Vzhledem k ekonomickému významu je volba samostatné kategorie výběru a úhrady regulovaných cen opodstatněná. Popis převážné většiny těchto regulovaných cen je uveden v kapitole II.4. přílohy II. Ostatní regulované ceny jsou obsahem platných Cenových rozhodnutí ERÚ. Mezi tyto výběry a úhrady regulovaných cen patří:

- výběr ceny za distribuci elektřiny,
- výběr ceny za SyS a úhrada PPS nebo provozovateli nadřazené DS,
- výběr poplatku za krytí vícenákladů spojených s podporou elektřiny z OZE, KVET a druhotných zdrojů,
- výběr ceny za činnost zúčtování OTE,
- výběr cenové přírážky dle hodnoty účinníku na napěťových hladinách VVN a VN,
- výběr ceny za nevyžádanou dodávku jalové energie do sítě PDS,
- úhrada PPS nebo nadřazenému PDS cen za rezervovanou kapacitu a použití sítí,
- úhrada ceny za rezervovanou kapacitu a cenu za použití sítí mezi provozovateli regionálních DS dle příslušné hladiny napětí,
- podílení se na úhradě oprávněných nákladů PDS resp. PPS spojených s připojením svého zařízení k této DS resp. PS,
- úhrada výkupních cen za elektřinu vyrobenou v OZE,
- úhrada příspěvků k ceně vyrobené z KVET a druhotných zdrojů,
- úhrada ceny pro vyrovnání vícenákladů podpory elektřiny z OZE, KVET a druhotných zdrojů mezi PDS.

Jako poslední kategorii hlavních činností jsem zvolil plnění ostatních povinností vůči účastníkům trhu. Mezi tyto povinnosti patří:

- předávání naměřených údajů OTE,
 - předložení regulačních výkazů ERÚ,
 - předložení Pravidel provozování DS ke schválení ERÚ,
 - poskytnutí informací účastníkům trhu nezbytných pro plnění jejich povinností,
 - rozvíjení programu rovného zacházení za účelem k vyloučení diskriminačního jednání PDS ve vztahu k účastníkům trhu s elektřinou,
 - vydání souhlasu s činností v ochranném pásmu,
 - řešení starých ekologických zátěží.
-

Kromě výše zmíněných činností, PDS vykonává i jiné činnosti, které jsou analogické ve společnostech podobné velikosti a v řadě případů stejné jako ve společnostech jiného zaměření. Pro přiblížení těchto činností může posloužit schéma procesů společnosti Pražská energetika.



Obr. 6.1: Schéma procesů společnosti Pražská energetika

Pramen: Přívratský [28]

Mezi tyto činnosti patří zejména interní služby, které společnost vykonává sama pro sebe, mezi které lze zařadit službu správu IT a majetku, administrativní služby, fakturační služby, účetní služby, právní služby, marketingové služby, personální služby apod.

Pro hodnocení celkové výkonnosti společnosti je zcela zásadní se zaměřit na klíčové činnosti PDS, které lze objevit skrze jejich ekonomické dopady na hospodaření společnosti nebo skrze vnímání podstaty pro zákazníky. A tak např. činnost obnovy a rozvoje DS zaujímá v tomto ohledu důležitou roli, jejíž význam se projevuje již při plánování těchto činností, neboť technicky ovlivňuje provozování DS a má mnohdy dlouhodobé ekonomické dopady na hospodaření PDS, čímž se důležitost optimálního plánování této činnosti podtrhává.

6.2. Regulace odvětví distribuce elektřiny

Odvětví elektroenergetiky je do značné míry regulováno energetickým zákonem a dalšími právními předpisy, které omezují už samotný vstup do odvětví a rovněž stanovují povinnosti jednotlivých účastníků trhu. O tomto druhu regulace je již pojednáno v příloze II. Předmětem této kapitoly je tzv. ekonomická regulace, které podléhají někteří účastníci trhu s elektřinou.

PPS a PDS zaujímají monopolní postavení plynoucí z přirozené nemožnosti volby poskytovatele přenosových nebo distribučních služeb. Díky monopolnímu postavení existuje oprávněná obava o zneužití postavení za účelem dosažení nadměrné výše zisku, kterého by mohlo být dosaženo nastavením vysokých cen nebo neposkytnutím dostatečně kvalitních služeb. Z tohoto důvodu regulátor určuje metodiku ekonomické regulace.

6.2.1. Metody ekonomické regulace

Úkolem této kapitoly není popsat důkladně všechny existující metody ekonomické regulace a jejich odvozené podoby, ale seznámit s principy nejznámějších metod. Mezi tyto metody patří zejména regulace míry výnosnosti, metoda cenových limitů a metoda výnosových limitů.

První z uvedených, metoda založená na regulaci míry výnosnosti (*Rate of return*) je dle publikace Němeček [26], používána po řadu let v USA. Princip metody vychází ze vztahu:

$$RR_{i,t} = OE_{i,t} + D_{i,t} + T_{i,t} + (RB_i \cdot ROR)_t, \quad (6.1)$$

kde $RR_{i,t}$ je dosažený výnos firmy i v roce t , $OE_{i,t}$ je hodnota provozních nákladů bez odpisů, $D_{i,t}$ je hodnota odpisů, $T_{i,t}$ jsou daně odpisů, ROR míra výnosnosti a RB_i kapitálová základna, k níž je míra výnosnosti ROR vztažena. Regulátor provádí regulaci na základě této metody tak, že z předložených údajů o výši provozních nákladů bez odpisů, odpisů a daní v minulých letech předpokládá jejich výši v roce t . Při určování hodnot těchto složek regulátor dbá o oprávněnost jejich výše. K uvedeným složkám regulátor určuje přiměřenou výši zisku firmy i , která je dána součinem míry výnosnosti společné všem firmám z daného odvětví a velikostí kapitálové základny příslušné firmy. Stanovení míry výnosnosti a velikosti kapitálové základny tvoří samostatnou kapitolu, a tak v případě uvažování celkového kapitálu může být použita jako běžná míra výnosnosti hodnota zvoleného ukazatele ROA nebo vypočtená hodnota $WACC$ za konkrétní firmu a následně za celé odvětví, kde výše vlastního kapitálu r_e uvedená ve vztahu (2.3) může být stanovena např. pomocí CAPM *Levy, Sarnat* [29]. V případě použití základny ve výši vlastního jmění regulované společnosti se používá ukazatel ROE nebo v případě korekce kapitálu na výši provozních aktiv lze analogicky použít ukazatel rentability provozních aktiv.

Pominu-li obtížné rozhodování regulátora o oprávněnosti výše některých nákladových položek, která se při důsledném použití i jiné metody nebo odvozené metody regulace může projevit, pak zásadní nevýhodou této metody je absence motivace regulované společnosti k snížení nákladů. Dokonce lze dojít i k demotivaci, jelikož v přílišné snaze o snížení nákladů pomocí zefektivnění činností společnosti a též pomocí snížení dlouhodobých investic, může dojít ke snížení kapitálové základny, což v konečném důsledku může v následujícím roce způsobit nižší hodnotu regulované ceny a zisku. Z tohoto důvodu lze u této metody očekávat přesvědčování regulátora ze strany regulovaných společností o oprávněnosti výše provozních nákladů a investic tak, aby v konečném důsledku došlo ke zvýšení regulované ceny a zisku.

Nedostatky metody regulace míry výnosnosti napравuje do jisté míry metoda cenových limitů (*Price cap*) a metoda výnosových limitů (*Revenue cap*). Obě z těchto metod jsou založeny na principu $RPI - X$ a poskytují regulovaným společnostem vyšší volnost v rozhodování o výši nákladů a realizovaných investicích. Metoda cenových limitů je definována vztahem

$$p_{i,t+1} = p_{i,t} \cdot \left(1 + \frac{RPI - X}{100} \right) + K, \quad (6.2)$$

kde $p_{i,t+1}$ je cena v uvažovaném roce regulace a $p_{i,t}$ je cena ve výchozím roce, která je určena na počátku regulačního období na základě analýzy historických dat regulované společnosti. Eskalačním faktorem je tzv. index maloobchodních cen (*Retail Price Index - RPI*) a faktorem výkonnosti společnosti je index X . Snahou indexu maloobchodních cen je úprava regulované ceny, která je dána tržním prostředím, zatímco index X umožňuje regulátorovi ovlivnit výkonnost konkrétní regulované společnosti nastavením vhodné hodnoty. Nastaví-li regulátor kladnou hodnotu indexu, pak pobízí regulovanou společnost k vyšší výkonnosti, zatímco v případě záporné hodnoty povoluje určitou výši nákladů, která by mohla mít příznivý dopad na kvalitu poskytovaných služeb nebo technický stav DS. Dle zkušeností uvedených v disertační práci Němeček [27] se nedoporučují časté změny indexu X , jelikož společnosti vyžadují delší dobu pro dosažení vyšší výkonnosti. Regulátor může nastavovat hodnoty indexu X empiricky, ale výrazně transparentnější způsobem je použití benchmarkingu založeném na hodnocení výkonnosti PDS. Z tohoto důvodu by výsledky této disertační práce mohly přinést kvalifikovanější způsob nastavení indexu X . Poslední nevysvětlenou proměnnou uvedenou ve vztahu (6.2) je tzv. korekční faktor K , jímž regulátor zohledňuje vícenáklady, které společnost nemůže ovlivnit. Do této kategorie nákladů může patřit změna cen elektřiny nakupované za účelem krytí ztrát. Klíčové a zřejmě nejobtížnější je pro metodu cenových limitů určení korekční výchozí ceny $p_{i,t}$, která by vždy na počátku nového regulačního období měla projít revizí. Je-li tato cena určena ve správné výši, pak je možné uvažovat o nastavení delšího období regulace. V případě nejistoty regulátora v určení správné výše výchozí ceny, zejména v počátcích použití metody, je žádoucí stanovit kratší doby prvního období regulace.

Metoda výnosových limitů nepřináší mnoho změn oproti metodě cenových limitů. Princip metody výnosových limitů je velmi podobný a je založen na vztahu

$$R_{i,t+1} = (R_{i,t} + CGA_i \cdot \Delta Cust_i) \cdot \left(1 + \frac{RPI - X}{100} \right) + K, \quad (6.3)$$

kde $R_{i,t+1}$ je výnos PDS v uvažovaném roce regulace a $R_{i,t}$ je výnos ve výchozím roce, který je podobně jako u předchozí metody určen analyticky na základě historických dat vždy na počátku regulačního období. Proměnná CGA_i představuje povolený výnos i -tého PDS na zákazníka, zatímco $\Delta Cust_i$ je odhadovaný roční přírůstek zákazníků i -tého PDS. Ostatní proměnné mají stejný význam jako u metody cenových limitů.

V disertační práci *Němeček [27]* se uvádí detailní popis dalších metod. Např. popis metody yardstick, která je založena na principu výpočtu cenového limitu na základě poměrového součtu jednotkových nákladů dané firmy a jednotkových nákladů ostatních srovnatelných firem nebo popis metody klouzavého rozpětí výnosnosti, určující povolenou míru výnosnosti na základě skutečně dosažené výnosnosti v minulém období a referenční míry výnosnosti.

6.2.2. Ekonomická regulace odvětví distribuce elektřiny v ČR

V ČR byl zvolen systém kumulativní poštovní známky s regionálním charakterem, což znamená, že cena za distribuci elektřiny na nižší napěťové hladině obsahuje cenu vyšších napěťových hladin a také to, že je cena za distribuci elektřiny nezávislá na délce distribuční cesty, ale je odlišná dle provozovatelů regionálních DS. Výhoda tohoto systému spočívá v jednoduchosti. V ČR běží již třetí regulační období. Na počátku prvního regulačního období byla zvolena metoda založena na principu výnosových limitů. Při zavádění metod ekonomické regulace bylo v souladu s všeobecnými doporučeními nejprve zvoleno tříleté regulační období začínající v roce 2002. Po prvním období regulace bylo zvoleno pětileté druhé období a následně pětileté třetí období, které běží od roku 2010.

Výraz $R_{i,t} + CGA_i \cdot \Delta Cust_i$ uvedený v metodě výnosových limitů definované vztahem (6.3) byl nahrazen tzv. výchozí hodnotou povolených výnosů PDS, která byla tvořena součtem povolené hodnoty provozních nákladů bez odpisů, odpisů a zisku. Pro stanovení výše zisku byla použita korigovaná hodnota provozních aktiv a průměrná míra výnosnosti těchto aktiv ve výši 3 %. Jako eskalační faktor byl zvolen index cen průmyslových výrobců zveřejňovaný Českým statistickým úřadem. Jako faktor výkonnosti X byla zvolena hodnota ve výši 1 %, přičemž pouze v prvním roce byla tato hodnota stanovena pro hladinu NN ve výši 2,96 %.

V následujícím regulačním období došlo k revizi povolených výnosů a k úpravě jejich definice. V novém vztahu pro výpočet povolených výnosů měl faktor výkonnosti X vliv pouze na hodnotu provozních nákladů bez odpisů a jeho hodnota byla stanovena ve výši 2,085 %. Dále byl zaveden druhý eskalační faktor, který vedle indexu cen průmyslových výrobců představujícího změnu cen představoval změnu mezd. Povolené výnosy byly také upraveny o růst odpisů a regulační báze aktiv. Velikost zisku pak byla stanovena jako součin WACC ve výši 8,114 % a regulační báze aktiv. S odstupem času byl do vztahu pro výpočet povolených výnosů zařazen tzv. korekční faktor K , který upravoval povolené výnosy o rozdíl mezi skutečnými výnosy PDS a povolenými výnosy. Vztažením povolených výnosů napěťové hladiny k celkové rezervované kapacitě vznikla cena za rezervovanou kapacitu. Vzhledem k dvousložkové ceně za distribuci elektřiny, byla složka za použití sítě určena na základě předpokládané spotřeby a nákladů na krytí ztrát v distribuci. A tak v případě distribuce elektřiny na hladině NN byly povolené výnosy hladiny NN rozšířeny o fixní část nákladů vyšších napěťových hladin a společně s celkovými náklady na ztráty na hladině NN a vyšších, byly rozděleny mezi odběratele kategorie C a D na tarify podporující různý charakter odběru. Za zmínku také stojí vznik jednosložkové ceny za distribuci elektřiny na hladině VN určené pro zákazníky, jejichž doba využití rezervované kapacity je krátká.

Třetí období podobně jako předešlé období zaznamenalo změny v definici povolených výnosů PDS. Povolené výnosy se v tomto období skládají z povolených nákladů bez odpisů, povolené výše odpisů a zisku. Povolené náklady jsou opět ovlivňovány faktorem výkonnosti a eskalačními faktory. Faktor výkonnosti byl pro třetí regulační období zvolen ve výši 2,031 %. Eskalační faktory byly nahrazeny indexem cen průmyslových služeb a indexem spotřebitelských cen navýšeným o jeden procentní bod. Povolená výše odpisů se v tomto období stanovovala z plánované výše odpisů, která je navýšena o korekční faktor vyjadřující rozdíl mezi plánovanou a skutečnou výší odpisů, který nastal před dvěma lety, přičemž tento rozdíl byl přepočten na budoucí hodnotu pomocí indexů spotřebitelských cen v příslušných letech. Povolená výše zisku byla stanovena jako součin míry výnosnosti a regulační báze aktiv pro danou napěťovou hladinu. Míra výnosnosti pro první rok třetího regulačního období byla stanovena ve výši 7,923 %, která odpovídala dosažené hodnotě WACC. Dle stanovené metodiky regulace je míra výnosnosti pro následující rok regulačního období stanovena ve výši nově vypočtené hodnoty WACC za předpokladu, že je změna WACC vyšší než +/- 0,2 procentního bodu vůči předchozímu roku téhož regulačního období. V opačném případě je zachována míra výnosnosti z předchozího roku regulačního období. Dále je výše zisku upravena o korekční faktor zohledňující rozdíl zisku v důsledku nesouladu plánované a skutečné změny zůstatkové hodnoty aktiv. Povolené výnosy jsou následně upraveny o koeficient korekce povolených výnosů příslušné hladiny napětí a o povolené výnosy pro vyšší hladinu napětí, které jsou korigovány koeficientem povolených výnosů pro vyšší hladiny napětí. Takto korigované povolené výnosy jsou dále upraveny o položku výnosů z plateb za rezervovanou kapacitu výrobců při odstaveném výrobním zdroji připojeném k příslušné hladině napětí, ostatních výnosů PDS, salda výnosů a nákladů na přetoky elektřiny mezi sítěmi jednotlivých PDS a korekčního faktoru PDS za činnost distribuce elektřiny přiřazeného k příslušné hladině napětí. Poslední položkou upravující povolené výnosy je faktor kvality, který zohledňuje dosaženou úroveň kvality služeb distribuce elektřiny ve vztahu k definovaným standardům. Na základě takto upravené hodnoty povolených výnosů a rezervované kapacity je vypočtena cena za rezervovanou kapacitu. Proměnné náklady na distribuci jsou určeny povoleným množstvím ztrát pro příslušnou hladinu napětí a cenou elektřiny na krytí ztrát definovanou ERÚ pro příslušný rok. Cena za použití sítě pro příslušnou hladinu napětí je stanovena na základě podílu výše těchto proměnných nákladů a předpokládaného distribuovaného množství na příslušné hladině napětí.

Podrobný popis metodik stanovení regulovaných cen v jednotlivých regulačních obdobích je poměrně rozsáhlý, a proto jej zde neuvádím. Podrobný popis metodiky pro příslušné regulační období je uveden v závěrečné zprávě o metodice regulace zveřejněné ERÚ [63] nebo v disertační práci věnující se této problematice Němeček [27].

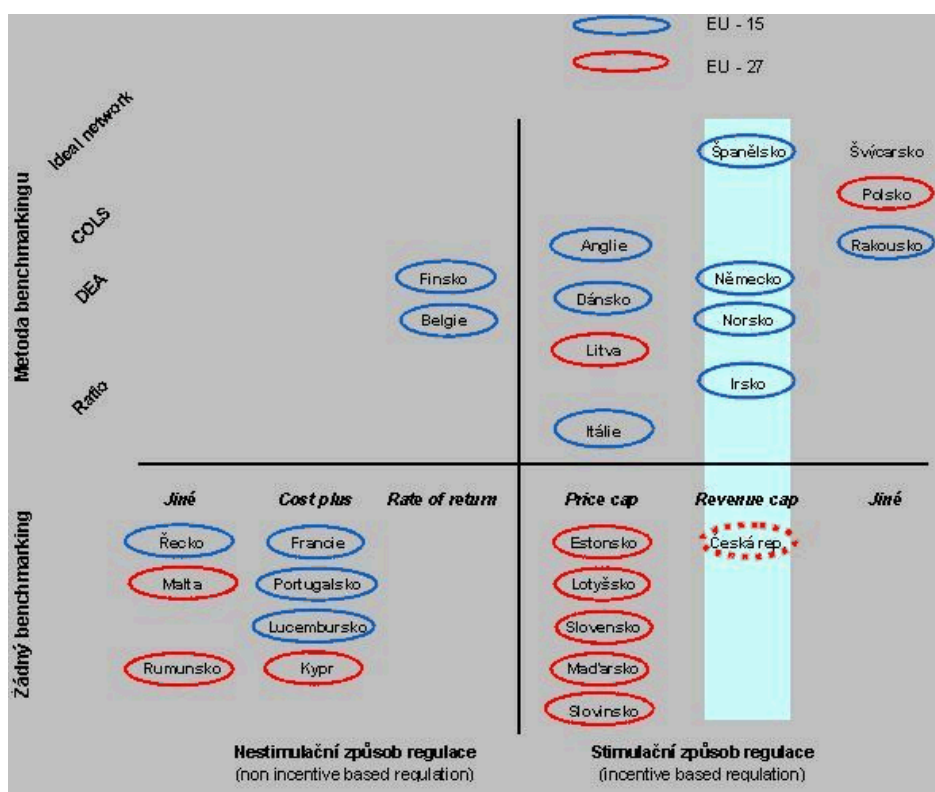
6.3. Odlišnosti provozovatelů DS EU a ČR v působnostech

Právní předpisy EU zasahují do značné míry do Národních právních předpisů všech stávajících a též budoucích států EU. Díky tomuto vlivu s důrazem na liberalizaci a propojení

trhů, se struktura elektroenergetiky v jednotlivých zemích Evropy velmi podobá. A tak např. dle studie zabývající se mezinárodním obchodem s elektřinou a popisující strukturu trhu s elektřinou v jednotlivých zemích Evropy *Adamec, Indráková, Karajica* [30], byla již v roce 2009 téměř ve všech zemích Evropy zvolena tržní platforma rTPA. Působnosti jednotlivých účastníků byly stejné až na některé výjimky, které měly spíše historické souvislosti. Odlišnosti se vyskytovaly např. v druhu vlastnictví PPS a jejich počtu, což byl případ Německa. A tak v některých zemích Evropy byl založen nezávislý operátor soustavy, jehož úkolem bylo kromě uvedených činností OTE, zastávat funkci dispečinku, který zabezpečoval rovnováhu mezi výrobou a spotřebou elektřiny a hlavně bezpečný a spolehlivý provoz ES. K analogii docházelo též na úrovni DS, kdy v jednotlivých regionech státu působilo více PDS, a tak byl založen tzv. operátor distribuční soustavy.

Dle publikace věnující se podrobně obchodu s elektřinou *Chemišinec, Marvan, Nečesaný, Sýkora, Tůma* [25] se DS nejen v ČR dělí na regionální a lokální. Dále se též uvádí, že v některých zemích mají stanovení zákazníci, většinou zákazníci kategorie MO, právo, nikoliv povinnost, odebírat elektřinu za regulované ceny. Zákazníci pak tuto možnost obvykle volí při dominanci jednoho výrobce nebo dodavatele na trhu, anebo při významných politických a ekonomických problémech. Tím pádem je ochrana těchto zákazníků zajištěna a zároveň je podpořeno konkurenční prostředí na trhu s elektřinou.

Dle závěrečné zprávy o metodice regulace pro třetí regulační období zveřejněné *ERÚ* [63] se metody ekonomické regulace používané v jednotlivých zemích EU liší. Situaci dokládá následující obrázek 6.2.



Obr. 6.2: Používané metody ekonomické regulace v zemích EU

Pramen: ERÚ [63]

Z obr. 6.2 je patrné, že většina zemí používá stimulační metody ekonomické regulace. Úkolem těchto metod je motivovat regulované společnosti ke zvýšení provozní efektivity a kvality poskytovaných služeb, jinými slovy stimulovat zvýšení výkonnosti společností. Dle závěrečné zprávy ERÚ jsou stimulační metody regulace primárně podporovány Evropskou komisí a tak jsou metody jako regulace míry výnosnosti nebo Cost Plus nahrazovány stimulačními metodami. Z obr. 6.2 je patrné, že se v některých zemích vedle použitých metod ekonomické regulace užívá benchmarkingu, jako nástroje k objektivnímu posouzení aktuální míry výkonnosti a stanovení vstupních parametrů aplikované regulační metody. Dle publikace věnující se liberalizované energetice *kolektiv autorů [50]* se aplikované metodě ekonomické regulace ERÚ nejvíce přibližují regulační metody z Irska a Německa. Metoda používaná ve Španělsku je rozdílná, neboť používá referenční model sítě a metoda používaná v Norsku aplikuje revenue cap pouze na 40 % nákladů a na zbývajících 60 % nákladů metodu yardstick. Je potřeba zdůraznit, že konkrétní aplikace některé z výše popsaných metod ekonomické regulace se může významně lišit. Důkladné porovnání všech použitých metod v EU by jistě bylo přínosné, nicméně by značně přesáhlo rozsah této práce.

Výkonnostní benchmarking je založen na principu vzájemného srovnání společností, a proto je kromě definovaných kritérií srovnání potřeba alespoň vyjmenovat možné faktory odlišnosti jednotlivých PDS. Na některé z těchto faktorů PDS má vliv jen částečně a na některé nemá zcela žádný vliv, přičemž tyto faktory mohou významně ovlivňovat hospodaření a výkonnost společností. Mezi tyto faktory patří zejména:

- velikost společnosti z hlediska počtu zákazníků a hodnoty provozních aktiv,
- struktura odběratelů,
- hustota osídlení,
- ceny elektřiny v porovnání se substitučními technologiemi používanými na vytápění a úrovní mezd v daném regionu,
- konfigurace terénu,
- úroveň elektrizace, technický a technologický stav sítě,
- topologie sítě s ohledem na požadovanou spolehlivost,
- stav ekonomiky státu a energetická politika státu,
- podpora OZE a KVET vyvolávající vyšší náklady na ztráty.

Na druhou stranu je potřeba tyto faktory vnímat jako fakt a uvědomit si, že při důsledném srovnání PDS je velmi obtížné, ne-li nemožné, najít společnosti působící v různých státech EU, které by se ve všech výše uvedených faktorech shodovaly.

6.4. Současný stav problematiky

Před navržením metodiky hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností bylo nutné prostudovat stav problematiky hodnocení těchto společností. Pokud budeme sledovat

zpracování tématu hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností na základě technicko-ekonomických ukazatelů pomocí benchmarkingu, pak je stav zpracování problematiky následující.

Obecně se hodnocení elektro-distribučních společností provádějí často. Ovšem lze s jistotou prohlásit, že se až na výjimky jedná o hodnocení spíše technické stránky společností. Tato hodnocení se tedy zaměřují zejména na vyhledávání problematických oblastí a návrhů zlepšování v technických oblastech, přičemž se nejčastěji orientují na snižování technických ztrát, snižování nákladů na údržbu sítí apod.

Benchmarking je pro hodnocení společností zabývajících se distribucí elektřiny poměrně často využíván pro stanovení poplatků za distribuci. Zároveň se lze často setkat s využitím benchmarkingu společností zabývajících se podobným předmětem činnosti v souvislosti se stanovením uznatelných nákladů a regulační báze aktiv. Sdružení distributorů GEODE vydává pravidelně benchmarkingové studie zabývající se elektro-distribučními společnostmi v zemích Evropy. Sdružení regulátorů CEER pravidelně vydává publikace o energetických společnostech a jejich srovnání v Evropě, ale zpracovává i pravidelnou zprávu o kvalitě dodávky elektřiny CEER [51].

Zpracováním konkrétních dat a porovnáním elektro-distribučních společností se zabývá příspěvek *Lowry, Getachew, Hovde* [52], který na základě benchmarkingu společností zabývajících se přenosem elektřiny vyhodnocuje možné úspory nákladů a efektivnost společností. Zároveň publikace *Bogetoft, Otto* [53] velmi krátce popisuje využití analýzy obalu dat v benchmarkingu elektro-distribučních společností, přičemž velmi široce zpracovává téma užití analýzy obalu dat a analýzy stochastické hranice v benchmarkingu.

Příspěvek *Coelli, Gautier, Perelman, Saplacan* [54] svým tématem se nejvíce přibližuje tématu této disertační práce, neboť zpracovává konkrétní technicko-ekonomické údaje z panelu elektro-distribučních společností ve Francii, přičemž rozsah použitých údajů je ve srovnání s rozsahem použitých údajů v této práci přibližně poloviční. Jako metodu pro analýzu těchto dat používá analýzu stochastické hranice.

Použití analýzy obalu dat pro hodnocení elektro-distribučních společností se objevuje v několika publikacích, přičemž převážná většina z nich obsahuje technická data. Zhodnocením firem s následnou identifikací problémů se následně uvádí návrhy k zlepšení. Mezi takovými lze uvést příspěvek *Real, Tovar, Iooty, Almeida, Pinto Jr.* [55], který se zabývá analýzou technických údajů vybraných brazilských elektro-distribučních společností. Výstupem práce je sledování průběžného zlepšování výkonnosti firem za dané období. Další práce se zabývají hodnocením technické výkonnosti rovněž na základě konkrétních dat. Např. *Sadjadi, Omrani* [56] hodnotí iránské společnosti zatímco *Çelen* [57] turecké společnosti. Obě tyto práce zpracovávají údaje elektro-distribučních společností pomocí analýzy obalu dat a identifikují cesty k zefektivnění provozu.

Na základě analýzy úrovně zpracování problematiky jsem zjistil, že je celkem časté užití benchmarkingu pro hodnocení elektro-distribučních společností a stejně tak užití analýzy obalu dat pro hodnocení technické výkonnosti těchto společností. Ovšem velmi postrádám

komplexní hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností založené nejen na technických ukazatelích, jako je množství přenesené energie nebo počet odběrných míst, ale i na ekonomických ukazatelích zobrazujících další stránku výkonnosti firmy. Podobným se zabývá příspěvek *Amado, Santos, Sequeira [58]*, který sice zpracovává technicko-ekonomická data elektro-distribučních společností ve Španělsku, nicméně rozsah počtu hodnocených parametrů je velmi nízký.

Na základě uvedených faktů jsem dospěl k názoru, že hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností při použití většího počtu technicko-ekonomických údajů a většího počtu hodnocených společností napříč více státy, dosud nebylo realizováno. Z tohoto důvodu považuji za přínosné provedení tohoto hodnocení a rovněž považuji za přínosné navržení metodiky pro případná opakování těchto hodnocení.

7. Návrh metodiky hodnocení výkonnosti v návaznosti na ekonomickou regulaci

V úvodní kapitole práce byla probrána výkonnost firem obecně. V této kapitole bych se chtěl zaměřit na výkonnost elektro-distribučních společností. Dosažení vysoké míry výkonnosti je pro tyto společnosti stejně tak důležité jako pro společnosti působící v jiných tržních prostředích, avšak díky monopolnímu postavení PDS a související ekonomické regulaci, je potřeba definovat složky ovlivňující jejich výkonnost.

7.1. Otázka výkonnosti elektro-distribučních společností

Hlavním a zcela zásadním rozdílem elektro-distribučních společností od společností působících v jiných odvětvích je omezení v získávání nových zákazníků. V řadě jiných odvětví firmy různými nástroji získávají nové a pečují o stávající klienty, zatímco v odvětví distribuce elektřiny tomu tak není. V případě ovlivnění získávání nových klientů jsou snahy PDS značně omezené, neboť je jeho působnost omezena licencí, která se vztahuje na konkrétní region. Navíc v dnešní době je v ČR a v ostatních zemích EU dosaženo vysoké úrovně elektrifikace, to znamená, že ovlivnění získávání nových klientů je velmi obtížné.

V odborné literatuře a samozřejmě i v praxi se lze často setkat s tvrzením, že jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících prosperitu firmy a tedy i její výkonnost je schopnost získávání nových a péče o stávající zákazníky. Rovněž vlivem konkurence v řadě jiných odvětví je boj o zákazníka viditelný, dokonce i navenek společnosti, proto lze směle prohlásit, že PDS má z tohoto pohledu jinou úlohu, a to mnohem jednodušší, jelikož se nemusí příliš obávat, zda přijde o stávající klienty a zda dosáhne přepokládané výše tržeb. Také by se dalo prohlásit, že rizika podnikání PDS jsou díky výše zmíněnému mnohem nižší než ve společnostech v jiných odvětvích. Z tohoto důvodu je velmi důležité přihlídnout k tomuto faktu při stanovení zaručené míry výnosnosti PDS, která by mohla být menší než míra výnosnosti společností podstupujících vyšší rizika podnikání. Na druhou stranu je potřeba dodat, že vlivem regulace odvětví je PDS povinen poskytovat služby v definované kvalitě, čímž se riziko podnikání zvyšuje.

Z výše uvedeného vyplývá, že je pro PDS velmi důležité, aby výkonnosti bylo dosaženo s důrazem na efektivnost těch složek výkonnosti, které jsou společností ovlivnitelné. Postihnout všechny složky ovlivňující výkonnost je ale nesmírně složité, neboť by bylo nutné zanalyzovat a ohodnotit efektivnost každého procesu firmy, což při uvedeném výčtu činností PDS považují za příliš obtížnou úlohu, a to zejména v případě, kdy výsledkem této práce má být metodika, která by na základě veřejně dostupných dat umožňovala ohodnotit výkonnost společností působících v odvětví distribuce elektřiny. Zvolením hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností na základě hodnocení procesů bychom nedokázali realizovat v důsledku nedostupnosti potřebných dat.

Východiskem pro požadované hodnocení je stanovení oblastí hodnocení výkonnosti, které je možné následně štěpit na dílčí kritéria. Pro sestavení oblastí hodnocení by mohla posloužit preference těchto kritérií z pohledu nejdůležitějších zájmových skupin, jejichž přítomnost považují za nezbytnou z hlediska existence a fungování společnosti. Těmito zájmovými skupinami jsou:

- zákazníci,
- vlastníci,
- zaměstnanci.

Přes všechna uvedená úskalí hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností je potřeba zdůraznit důležitost a motivaci tohoto hodnocení. Vyjdeme-li z primárního cíle akcionářů resp. vlastníků, kterým je dosažení zisku, jenž je v případě PDS regulován, pak je pro ně důležité, aby společnost dosahovala vysoké míry provozní výkonnosti, čímž bude zaručena výše zisku. Proto je z jejich úhlu pohledu a přirozeně i z úhlu pohledu managementu společnosti důležité hodnotit a sledovat výkonnost společnosti průběžně tak, aby bylo možné podniknout kroky vedoucí k udržení či zvýšení výkonnosti firmy. Další motivací hodnocení výkonnosti PDS je informování regulátora, jenž má přirozeně primární zájem o spokojenost vlastníků a o spokojenost zákazníků, která je též z jeho strany ovlivňována cenou a kvalitou produktu. Výsledky hodnocení výkonnosti PDS by tak mohly být použitelné pro regulátory v případě použití metod ekonomické regulace založených na principu *RPI – X*, z čehož plyne další motivace hodnocení výkonnosti. Poslední motivací je úhel pohledu zaměstnanců, kteří významnou mírou přispívají k provozní výkonnosti firmy, a tak přirozeně mají nárok na spokojenost, tak jako ostatní uvažované skupiny stakeholders.

7.2. Oblasti hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností

Oblasti hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností jsem se rozhodl stanovit tak, aby zastupovaly zájmy hlavních skupin stakeholders. Jak již bylo uvedeno, za tyto skupiny považují zákazníky a vlastníky PDS, jejichž zájmy jsou zastupovány regulátorem a nakonec zaměstnance, jejichž vliv na výkonnost firmy je rovněž významný. V následujícím textu uvádím rozbor volby konkrétních ukazatelů vyplývajících z oblastí hodnocení.

7.2.1. Kvalita

Kvalita dodávek elektřiny a souvisejících služeb v oblasti distribuce elektřiny je v ČR vymezena vyhláškou č. 540/2005 Sb., ve znění vyhlášky č. 41/2010 Sb., o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice a upřesněna Pravidly provozování DS. Elektro-distribuční společnosti si silně uvědomují důležitost poskytované kvality dodávek elektřiny a souvisejících služeb, a tak ji důsledně člení a zajišťují dodržím:

- charakteristik napětí,
- standardů distribuce elektřiny,
- nepřetržitosti distribuce elektřiny.

Výčet všech charakteristik napětí dodržovaných PDS na hadině NN a VN je uveden příloze V. Dodržení těchto charakteristik napětí je považováno za samozřejmé, neboť má vliv na bezpečnost, spolehlivost a samotnou funkci zařízení odběratelů připojených k DS. Díky takovéto míře významnosti je PDS povinen důsledně dodržovat parametry charakteristik napětí. Hodnoty těchto parametrů a způsoby hodnocení charakteristik jsou obsahem přílohy č. 3 Pravidel provozování DS.

Výčet standardů distribuce elektřiny je uveden rovněž v příloze V. Tyto standardy stanovují kvalitu distribuce elektřiny a dodávek elektřiny, již musí být dosaženo v každém jednotlivém případě. Za nedodržení standardů se poskytuje náhrada ve výši stanovené vyhláškou č. 540/2005 Sb., ve znění vyhlášky č. 41/2010 Sb., o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice.

Nepřetržitostí distribuce elektřiny se rozumí minimalizace četnosti přerušení a doby přerušení dodávky elektřiny odběratelům. Za tímto účelem byly vytvořeny ukazatele nepřetržitosti *SAIFI*, *SAIDI* a *CAIDI*, jimiž se na jednotlivých napěťových hladinách sleduje nepřetržitost distribuce elektřiny. Ukazatel četnosti přerušení distribuce elektřiny udává průměrný počet přerušení u zákazníků odebírající elektřinu na určité hladině napětí za hodnocené období, kterým je zpravidla rok (*System Average Interruption Frequency Index – SAIFI*). Ukazatel lze vypočítat následovně

$$SAIFI_h = \frac{\sum_j n_{jh}}{N_{sh}}, \quad (6.4)$$

kde n_{jh} je počet zákazníků odebírající elektřinu na hladině napětí h , kteří byli postiženi přerušením dodávky elektřiny v rámci j -té události a N_{sh} je celkový počet zákazníků odebírajících elektřinu z DS na hladině napětí h . Ukazatel trvání přerušení distribuce elektřiny (*System Average Interruption Duration Index - SAIDI*) udává průměrnou dobu trvání přerušení distribuce elektřiny u zákazníků na hladině napětí h za hodnocené období. Výpočet ukazatele je následující

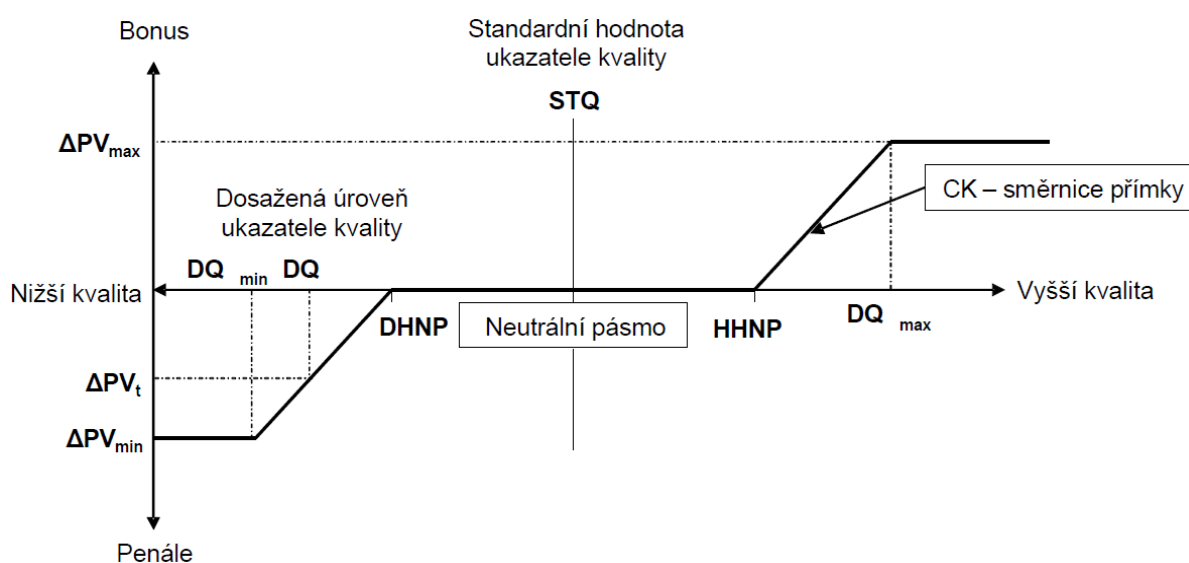
$$SAIDI_h = \frac{\sum_j t_{sjh}}{N_{sh}}, \quad (6.5)$$

kde t_{sjh} je součet všech dob trvání přerušení distribuce elektřiny v důsledku j -té události u jednotlivých zákazníků odebírajících elektřinu z napěťové hladiny h , jimž byla přerušena distribuce elektřiny. Posledním z užívaných ukazatelů nepřetržitosti distribuce elektřiny je ukazatel průměrného přerušení zákazníka (*Customer Average Interruption Duration Index – CAIDI*) udávající průměrnou dobu trvání jednoho přerušení zákazníka odebírající elektřinu

z napěťové hladiny h . Ukazatel průměrného přerušení zákazníka lze vypočítat podílem výše uvedených ukazatelů nepřetržitosti distribuce elektřiny

$$CAIDI_h = \frac{SAIDI_h}{SAIFI_h}. \quad (6.6)$$

V závěrečné části kapitoly 6.2.2 byl uveden popis úpravy povolených výnosů PDS, ve které byl zmíněn faktor kvality. Dle závěrečné zprávy ERÚ [63] o metodice regulace pro třetí regulační období jsou povolené výnosy upraveny formou bonifikace nebo penalizace v závislosti na dosažené úrovni kvality, která je určena na základě systémových ukazatelů SAIFI a SAIDI vypočtených souhrnně za všechny napěťové hladiny. Dle závěrečné zprávy ERÚ [63] o metodice regulace pro třetí regulační období je princip motivační regulace v oblasti kvality vyjádřen obrázkem 6.3.



Obr. 7.1: Závislost mezi povolenými výnosy a kvalitou

Pramen: ERÚ [63]

Kde ΔPV_t vyjadřuje bonus nebo penále, $\Delta PV_{max}/\Delta PV_{min}$ je maximální/minimální hodnota bonusu/penále za dosaženou kvalitu, DQ je hodnota dosažené úrovně ukazatele kvality, STQ hodnota požadované úrovně ukazatele kvality (SAIDI, SAIFI), $HHNP/DHNP$ je horní/dolní hranice neutrálního pásma vyjádřená jako procento z STQ , DQ_{max}/DQ_{min} je limitní hodnota ukazatele kvality, od níž je uplatňována maximální hodnota bonusu/penále za dosaženou kvalitu. V závěrečné zprávě o metodice regulace se dále uvádí, že se předpokládá uplatňování faktoru kvality nejdříve od třetího roku regulačního období. Jako důvod tohoto opatření se uvádí potřeba získání dostatečné datové základny pro nastavení relevantních parametrů. Další podstatnou informací uvedenou v této zprávě je, že výše penále nebo bonusu bude vztažena k zisku. Důvodem tohoto rozhodnutí je pravděpodobně skutečnost, že by v případě nadměrné penalizace mohly být sníženy výnosy společnosti pod úroveň provozních nákladů, což je nepřijatelné. Předkládaná výše uvedených parametrů je následující: $HHNP = +5\%$ z STQ ,

$DHNP = -5\%$ z STQ , $DQ_{max} = +15\%$ z STQ , $DQ_{min} = -15\%$ z STQ , $\Delta PV_{max} = +3\%$ ze zisku a $\Delta PV_{min} = -3\%$ ze zisku.

Nepřetržitost distribuce elektřiny je závislá na spolehlivosti prvků DS, nepřetržitosti distribuce elektřiny z PS příp. i zdrojů DS a rovněž na organizaci činností při plánovaném i nahodilém přerušení distribuce, vybavení technickými prostředky pro lokalizaci poruch, možnosti náhradního napájení apod. Sledování a zlepšování těchto charakteristik je jistě žádoucí pro PDS a nakonec vede ke zlepšení ukazatelů nepřetržitost distribuce elektřiny.

PDS je povinen zpracovávat souhrnnou zprávu o dosažené úrovni kvality distribuce elektřiny a souvisejících služeb a předkládat ji každoročně ERÚ. Tato zpráva obsahuje statistiky nedodržení jednotlivých standardů distribuce elektřiny a zároveň hodnoty systémových a rovněž hladinových ukazatelů *SAIFI*, *SAIDI* a *CAIDI* členěných dle plánované události a různých kategorií neplánovaných událostí.

Z výše uvedeného popisu je zřejmý důraz na sledování kvality distribuce elektřiny a souvisejících služeb. Z hlediska této práce je pro realizaci hodnocení výkonnosti většího počtu PDS vyloučené hodnocení všech zmíněných parametrů kvality. A též díky tomu, že je v zájmu elektro-distribučních společností dodržení definovaných standardů ve všech případech a vzhledem k tomu, že se dodržení parametrů charakteristik napětí považuje za samozřejmost, je vhodné v rámci výkonnostního benchmarkingu použít systémové ukazatele *SAIFI* a *SAIDI*. Použití systémového ukazatele *CAIDI* považují za nepotřebné, jelikož je výsledkem uvedených, a tak v případě jeho samotného užití není žádná vypovídací schopnost o četnosti a tedy o celkové době přerušení distribuce elektřiny.

7.2.2. Cena

Dosažení vysoké úrovně kvality při požadavku minimálních nákladů, přijatelné výše investic a maximálního zisku lze docílit díky nepřiměřeně vysoké ceně za distribuci. V tomto případě může PDS dosáhnout vysoké míry zisku i při ne zcela minimálních nákladech na úkor ceny, která je pro zákazníka stejně tak významná jako výše popisovaná kvalita. Z tohoto důvodu je zcela oprávněný požadavek na minimální cenu distribuce. Podobně jako v případě zisku je i v případě ceny potřeba odstranit vliv daní, proto je vhodnější použití ceny bez daně z přidané hodnoty, která se v jednotlivých zemích EU může lišit.

Vzhledem k dani z přidané hodnoty a též k tomu, že je cena za distribuci elektřiny obvykle členěna dle napěťových hladin, čímž tyto ceny mohou být obtížně dohledatelné nebo nevyvoditelné z celkových tržeb PDS, navrhuji použití průměrné ceny za distribuci elektřiny vypočtené podílem celkových tržeb a distribuované elektřiny na všech napěťových hladinách. Pokročilejším ukazatelem oproti tomuto je ukazatel celkových příjmů PDS vztažených na jednotku množství distribuované elektřiny. Výhodou toho ukazatele oproti průměrné ceně je eliminace vlivu pohledávek PDS, který lze považovat za nežádoucí zejména v případech, kdy se jedná o nedobytné pohledávky.

Zároveň je potřeba zmínit, že cena distribuce je na různých napěťových hladinách stanovována regulátorem a v některých zemích může být stanovena s omezeným vlivem PDS na její výši, z tohoto důvodu může být diskutabilní použití kritérií vztahujících se k ceně, tržbám nebo příjmům za distribuci elektřiny.

7.2.3. Ziskovost

Jedním z hlavních zájmů vlastníků a managementu společnosti je maximalizace zisku. Regulátor sice ekonomickou regulací nastavuje takové ceny, aby bylo dosaženo přiměřeného zisku, avšak nezaručuje dosažení této míry zisku. Znamená to, že míra skutečně dosaženého zisku může být jiná než míra zisku nastavená regulací. Výše tohoto zisku je tedy závislá na skutečných nákladech společnosti. Vzhledem k tomu, že převážnou část nákladů tvoří náklady provozní, přičemž je nutné si uvědomit, že tyto náklady jsou tvořeny i odpisy, jejichž výši z hlediska krátkodobého nelze významně ovlivnit, je maximalizace zisku PSD během každého fiskálního roku zpravidla závislá na snížení provozních nákladů bez odpisů.

Volba hodnocené kategorie zisku by měla vycházet z možnosti ovlivnění její výše. A tak použití kategorie čistého zisku, jenž je pro vlastníky nejrelevantnější, není zcela korektní, jelikož management společnosti nedokáže ovlivnit výši daně z příjmů. Z tohoto důvodu je vhodnější použití kategorie zisku *EBT*, *EBIT* nebo *EBITDA*. Za vhodnou volbu kategorie zisku lze považovat také méně užívanou kategorii zisku *EBITDA* po odečtení úroků, která odstraňuje jednak vliv daní a výše odpisů. Vzhledem k tomu, že se od PDS očekává volba minimální výše investic s ohledem na dodržení kvality distribuce, považují za optimální použít v rámci tohoto kritéria podíl *EBT* a velikosti elektro-distribuční společnosti, která může být vyjádřena počtem zákazníků, distribuovanou elektřinou, rozvinutou délkou vedení anebo dlouhodobými aktivy PDS.

Posledním velmi významným ukazatelem založeným na bázi zisku je ukazatel *EVA*, který se již dlouhodobě používá jako nástroj vhodný k měření výkonnosti firmy. Potvrzení užitečnosti tohoto ukazatele je každoroční vyhlašování *EVA TOP 100*, které organizuje v rámci ČR agentura ČEKIA. V souvislosti s ukazatelem *EVA* je potřeba zmínit ukazatel *MVA*, který je dle ekonomických teorií současnou hodnotou očekávaných *EVA* v budoucích letech, čímž jej lze považovat za vzácný, neboť ukazatel hodnotí očekávané hodnoty pro vlastníky. Vzhledem k přímé úměře mezi velikostí elektro-distribuční společnosti a *EVA* je vhodné její vztahování k velikosti PDS. V případě použití *MVA* je vhodné vztáhnout její výši k účetní hodnotě vlastního jmění elektro-distribuční společnosti. Nevýhodou v případě volby ukazatele *EVA* je složitější výpočet, zatímco v případě *MVA* se jedná o nedostupnost, která je způsobena neobchodovatelností akcií řady PDS na finančních trzích.

7.2.4. Investice a náklady

Investice prostřednictvím odpisů ovlivňují výši nákladů. Z hlediska výše dosaženého zisku jsou žádoucí nízké náklady a tedy i investice. Nicméně požadavek minimální výše investic a

odpisů může mít nepříznivý vliv na kvalitu distribuce elektřiny, neboť převážná výše investic PDS je vynakládána na rozvoj, obnovu a modernizaci DS. Z tohoto důvodu je vhodné pečlivě vyhodnocovat efektivnost investic PDS. Z hlediska zaměření této kapitoly je možné požadovat minimální výši investic s ohledem na dosaženou kvalitu distribuce elektřiny. Jako ukazatel kvality distribuce elektřiny lze v tomto případě použít popsany systémový ukazatel *CAIDI*, složený z ukazatelů *SAIFI* a *SAIDI*. Výsledným ukazatelem by mohl být součin výše investic a systémového ukazatele *CAIDI*, ovšem zde je potřeba zohlednit velikost PDS, jelikož se předpokládá, že investic je závislá na velikosti DS. Z tohoto důvodu je potřeba investice vztáhnout k velikosti DS. Podíl relativní výše investic navrhuji vynásobit dosaženou hodnotou *CAIDI* a požadovat minimalizaci tohoto ukazatele. Ovšem z dlouhodobého hlediska hodnocení efektivnosti investic je možné místo hodnoty investic použít hodnotu odpisů, vztáhnout je k velikosti PDS a následně vynásobit součinem ukazatelů *SAIFI* a *SAIDI*.

S ohledem na výše uvedené se v případě nákladů jeví jako správné minimalizovat celkové náklady bez odpisů. Přestože se převážná část odpisů vztahuje k dlouhodobému majetku, jako jsou vedení, elektrické stanice a jiná zařízení DS, nelze opomenout ostatní dlouhodobý majetek PDS, mezi který patří budovy, vybavení budov, vozový park apod. Zdrojem nižší výkonnosti PDS mohou být právě odpisy tohoto majetku, v případě že je pořizován nad rámec skutečných potřeb PDS, které by se měly odvíjet z pohledu přidané hodnoty pro zákazníka, jež je zde definována jako kvalita distribuce elektřiny a souvisejících služeb. Z tohoto důvodu lze považovat požadavek nízkých celkových nákladů, včetně odpisů za správný. Opomeneme-li nákladové úroky, pak jsou provozní náklady další kategorií nákladů vhodnou pro hodnocení výkonnosti, neboť představují převážnou část nákladů PDS. Podobně jako v případě investic je potřeba zvolenou kategorii nákladů vztáhnout k velikosti PDS nebo pro lepší interpretování k množství distribuované elektřiny. Jako další ukazatel vhodný k zařazení do hodnocení výkonnosti PDS mohou být výdaje. Výdaje PDS sice neobsahují odpisy a jiné nepeněžní operace, ale díky tomu lépe vystihují skutečný odliv peněz z firmy. Tyto výdaje je potřeba rovněž vztáhnout k vhodné základně, kterou v tomto případě mohou být i příjmy společnosti nebo ukazatel reprezentující velikost PDS.

7.2.5. Spokojenost zaměstnanců

V úvodní kapitole 1.1 věnující se hodnocení výkonnosti firmy z pohledu různých skupin stakeholders bylo vyjmenováno množství faktorů ovlivňujících spokojenost zaměstnanců a tedy i jejich pohled na firemní výkonnost. Z uvedeného vyplývá, že je řada těchto faktorů subjektivního charakteru, a proto by bylo optimální hodnotit spokojenost zaměstnanců na základě dotazníku obsahujícího výčet nejvýznamnějších kritérií. Zároveň je potřeba připomenout cíl této práce, kterým je navržení metodiky hodnocení výkonnosti PDS, která by byla použitelná pro hodnocení výkonnosti většího počtu společností. Při takovém požadavku je nereálné zhodnocení výkonnosti firmy vnímané zaměstnanci prostřednictvím dotazníků, neboť by to znamenalo oslovit široké spektrum zaměstnanců v rámci každé z hodnocených společností, proto i v tomto případě bude nutné volit kritérium s ohledem na dostupnost dat.

Pro tento účel jsou použitelné osobní náklady zaměstnavatele, které zahrnují náklady vynaložené na mzdy a náklady vynaložené na sociální a zdravotní pojištění. Přestože je výše nákladů na sociální a zdravotní pojištění stanovena zákonem, je vhodné je začlenit do hodnocení, neboť představují významnou část celkových nákladů vynaložených na zaměstnance. Rovněž v případě osobních nákladů je vhodné nastavit správnou srovnávací základnu, kterou zde může být velikost firmy vyjádřená počtem zaměstnanců. Sledování tohoto kritéria udávajícího průměrné osobní náklady na zaměstnance bude zajímavé v případě, kdy PDS využívá outsourcingu některých činností, a díky tomu si může ponechat např. jen kvalifikovanější zaměstnance, tedy lépe odměňovanou skupinu zaměstnanců a případné úspory z outsourcingu rozpouštět do odměn těchto zaměstnanců.

7.3. Etapy hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností

Vzhledem k rozsahu hodnocení je pro účel přehlednosti vhodné sestavení metodiky vlastního hodnocení výkonnosti společností. Tato metodika hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností je obecná a je použitelná pro hodnocení výkonnosti společností i z jiných odvětví. Metodika zahrnuje celkem pět etap. Každá z těchto etap je klíčová pro provedení hodnocení. Těmito etapami jsou:

- stanovení kritérií,
- výběr společností,
- sběr dat,
- analýza získaných dat,
- evaluace výkonnosti.

V následujícím popisu metodiky je uveden podrobný postup realizace jednotlivých etap hodnocení, které následují po sobě chronologicky.

7.3.1. Stanovení kritérií

Etapu stanovení kritérií pro hodnocení výkonnosti kategorizují do několika po sobě jdoucích fází, kterými jsou:

- určení cíle hodnocení,
 - stanovení oblastí hodnocení,
 - volba metody hodnocení,
 - zastoupení oblastí hodnocení kritérii,
 - určení jednotek ukazatelů,
 - stanovení míry významnosti kritérií.
-

Jako u každého hodnocení je potřeba definovat cíl a motivaci hodnocení, a následně jim podřídit zbývající fáze této etapy a všech ostatních etap. Cíl hodnocení by zároveň měl přesně definovat, co budeme hodnotit, s čímž úzce souvisí stanovení oblastí hodnocení.

Volba metody hodnocení má vliv na počet kritérií, míry významnosti těchto kritérií a nakonec na filozofii hodnocení. V popisu vícerozměrných metod bylo uvedeno více metod. Obecně jsou dle shrnutí metod nejvhodnější modely analýzy obalu dat a metody vícekritériálního rozhodování. Vzhledem k řadě popsaných metod je potřeba zvolit konkrétní model analýzy obalu dat nebo metodu vícekritériálního rozhodování.

Díky vlastnostem analýzy obalu dat popsaným v kapitole 4.2 se přikláním k použití této metody jako primární metody hodnocení. Konkrétně volím jako primární metodu CCR model analýzy obalu dat, který uvažuje konstantní výnosy z rozsahu. Důvodem volby tohoto modelu je platnost vztahu (4.68), u kterého existuje vztah mezi výsledkem modelu orientovaného na vstupy a modelem orientovaného na výstupy.

Zároveň doporučuji stanovení sekundární a terciální metody hodnocení, za účelem ověření správnosti výsledků primární metody. Toto ověření správnosti výsledků by mělo být realizováno na základě porovnání předpokládaných a skutečných výsledků sekundární a terciální metody vůči primární metodě.

V případě sekundární metody se přikláním k BCC modelu analýzy obalu dat uvažujícím variabilní výnosy z rozsahu. Důvodem volby tohoto modelu je méně přísný způsob hodnocení, který je dán kratší vzdáleností od hranice efektivností resp. výkonností než u modelu CCR. V případě převažujícího počtu vstupů nad výstupy se přikláním k použití modelu orientovaného na vstupy, v opačném případě k modelu orientovaného na výstupy.

Jako terciální metody hodnocení výkonnosti navrhuji použití jedné z metod vícekritériálního rozhodování. Touto metodou může být modifikovaná bodovací metoda, která je jednoduchá, poskytuje transparentní výsledky a na rozdíl od bodovací metody větší rozestupy výsledného hodnocení.

V souvislosti s přikloněním k analýze obalu dat je potřeba přihlédnout k počtu zvolených kritérií. Analýza obalu dat omezuje počet vstupů a výstupů resp. kritérií v závislosti na počtu hodnocených společností. Přesný vztah mezi počty kritérií a hodnocených společností není stanoven, nicméně díky vlastnostem analýzy obalu dat, počet efektivních společností narůstá v závislosti na počtu kritérií a zároveň složitost řešení úlohy se zvyšuje se zvyšujícím se jejich počtem. Z tohoto důvodu je potřeba nejprve zjistit přibližný počet hodnocených společností a následně stanovit počet kritérií. Zároveň je potřeba zdůraznit, že snaha použití velkého počtu kritérií sice má opodstatnění z pohledu komplexnosti hodnocení, nicméně způsobuje menší vliv konkrétního kritéria na celkové hodnocení. V opačném případě dochází přirozeně ke ztrátě komplexnosti hodnocení, a proto je potřeba i z tohoto pohledu přistoupit k racionální volbě počtu kritérií hodnocení.

Po volbě metody hodnocení a určení počtu kritérií je potřeba zastoupit stanovené oblasti hodnocení konkrétními kritérii. Velmi důležité je při stanovení kritérií vzít v úvahu

dostupnost požadovaných údajů. V případě hodnocení, které probíhá napříč různými národními prostředními, je potřeba prověřit dostupnost požadovaných údajů, neboť ne vždy je zvyklost zveřejňování požadovaných údajů ve všech zemích stejná.

Definované metody vyžadují stanovení kvantitativních kritérií, z tohoto důvodu musí být případná kvalitativní kritéria převedena na kvantitativní. Zpravidla je vhodné volit kritéria v podobě poměrových ukazatelů, neboť mají vyšší vypovídací hodnotu. Zároveň je při konstrukci poměrových ukazatelů vhodné použít finanční a nefinanční ukazatele. O finančních a nefinančních ukazatelích bylo obecně pojednáno v kapitole 2.2. Zvolená kritéria by měla být jasně definovaná a jejich vypovídací schopnost by měla být vysoká. Rovněž je potřeba přihlídnout k předpokládané korelaci mezi kritérii, kdy je žádoucí, aby korelace mezi použitými kritérii byla nízká až žádná.

Zastoupením oblastí hodnocení konkrétními kritérii je potřeba zvolit vhodné jednotky ukazatelů tvořících jmenovatelé nebo čitatelé kritérií tak, aby hodnoty kritérií měly podobné řády. Důvodem je dobrá interpretace hodnot kritérií a rovněž podobné řády vypočtených vah vstupů a výstupů analýzy obalu dat. V případě významného nesouladu řádů kritérií i v případě změně jednotek ukazatelů, je možné navrhnout násobky ukazatelů tak, aby bylo dosaženo hodnoty kritéria žádoucího řádu.

Metody vícekritériálního rozhodování umožňují nastavení rozdílné významnosti kritérií. Ke stanovení rozdílné významnosti vah lze přistupovat různými způsoby. Např. je možné stanovení stejné významnosti všech oblastí hodnocení. Při takto stanovené významnosti lze váhy kritérií patřících do dané oblasti stanovit v rovnoměrné nebo rozdílné velikosti. Váhy kritérií lze stanovit rovněž tak, aniž by se přihlíželo k uvedeným oblastem hodnocení. V tomto případě by váhy kritérií mohly být stanoveny dle jejich požadovaného dílčího vlivu na celkové hodnocení, a to v rozdílné nebo rovnoměrné výši. Dalším přístupem je stanovení vah kritérií experty a následné použití jejich průměrných hodnot, čímž by se vyloučila subjektivita stanovení vah kritérií.

7.3.2. Výběr společností

Etapu výběru společností člením do následujících třech fází:

- definice předmětu činnosti společností,
- vymezení území působnosti společností,
- sestavení seznamu hodnocených společností.

Přesné vymezení předmětu činnosti hodnocených společností je zcela zásadní z důvodu srovnatelnosti společností. V praxi se lze často setkat s více předměty činnosti společnosti a přirozeně s finančními výkazy za všechny tyto činnosti souhrnně. Častým jevem je rovněž dostupnost výročních zpráv obsahujících finanční údaje jen za celou skupinu, která sdružuje mimo námi vybrané společnosti též společnosti, které mají odlišný předmět činnosti. Díky

nedostupnosti finančních údajů pouze za hodnocený předmět činnosti se řada společností může stát nesrovnatelnými.

Z hlediska srovnatelnosti společností je vhodné stanovit území, které je relativně homogenní z pohledu legislativy nebo technických norem. Zpravidla se jedná o hodnocení v rámci jediného státu nebo několika málo států. Zároveň z hlediska věrohodnosti hodnocení plynoucí z rozsahu hodnocených společností je vhodné zahrnutí velkého počtu společností tzn., stanovení většího území působnosti srovnávaných společností na více států. Splnění obou požadavků je v řadě odvětví velmi obtížné a je potřeba přistoupit ke kompromisu ve výběru velikosti území.

Sestavení seznamu hodnocených společností může být obtížné. Zpravidla je možné pátrat po organizacích sdružujících společnosti s definovaným předmětem činnosti a na vymezeném území. Nicméně tato sdružení nemusí existovat anebo ne všechny tyto společnosti jsou jejich členy. V případě elektro-distribučních společností existuje sdružení evropských distributorů (*The Voice of local Energy Distributors across Europe – GEODE*) nebo sdružení energetických regulátorů (*Agency for the Cooperation of Energy Regulators – ACER*) a Rada evropských energetických regulátorů (*Council of European Energy Regulators – CEER*), které lze považovat za zdroj sestavení seznamu elektro-distribučních společností.

Doporučení k sestavení seznamu hodnocených společností je, aby tento seznam byl z hlediska počtu společností rozsáhlý, neboť v průběhu realizace následující etapy může dojít k zjištění, že některé společnosti je nutné v důsledku nedostatku požadovaných údajů zcela vyloučit ze seznamu hodnocených společností.

7.3.3. Sběr dat

Podobně jako v předchozích dvou etapách provedu i v této etapě o sběru dat členění do několika fází. Těmito fázemi jsou:

- vymezení hodnoceného období,
- sestavení šablony požadovaných údajů,
- získání požadovaných údajů,
- dodatečný sběr údajů dotazníky.

V první fázi této etapy je potřeba rozhodnout o délce trvání hodnoceného období. Hodnocení v jednoletém období se nedoporučuje díky jednorázovým výkyvům způsobenými např. hodnotově významnými účetními operacemi. Z tohoto důvodu navrhuji tříleté období hodnocení, kdy výsledná hodnota požadovaného údaje bude stanovena jako aritmetický průměr tří po sobě chronologicky jdoucích údajů. Delší období hodnocení nepovažuji za vhodné použít, protože by se jednalo o velký nárok na požadované údaje a rovněž by v tomto případě vyvstala otázka nedostupnosti dat u velké většiny hodnocených společností. Zároveň je požadavkem provést hodnocení, které se týká blízké minulosti, čemuž odpovídají tři roky. Posledním rozhodnutím v této fázi je určení počátečního resp. konečného roku hodnocení.

Toto rozhodnutí je vhodné učinit z ryze praktického pohledu, kterým je dostupnost dat u většiny hodnocených firem.

Na základě předešlé fáze a hlavně fází zastoupení oblastí hodnocení kritérii a určení jednotek ukazatelů je potřeba vytvořit šablonu požadovaných údajů. U šablony požadovaných údajů je potřeba klást vysoké nároky na přehlednost požadovaných údajů, zvýraznění jednotek údajů a správné nastavení případných výpočtových vztahů u ukazatelů odvozených z požadovaných údajů. Pro přehlednost navrhuji rozdělit finanční a nefinanční údaje do samostatných sekcí. V případě jednotek je potřeba mít na mysli, že zdrojové finanční údaje se v případě rozdílných měn musí sjednotit na společnou měnu. Z tohoto důvodu navrhuji sběr finančních údajů v původních měnách a jejich přepočtení na EUR, kde k výpočtu lze použít kurzy zveřejněné ČNB. Sběr požadovaných údajů by měl být plně v souladu se stanovenými kritérii. Nicméně v průběhu sběru dat a realizace dalších fází může vzniknout potřeba dalších požadovaných údajů pro následné analýzy ve vztahu k dosažené výkonnosti nebo může dojít k přehodnocení výběru kritérií v průběhu této časově náročné fáze. Z tohoto důvodu doporučuji provést sběr dat včetně dalších požadovaných údajů, které by mohly být dále využity v souvislosti s hodnocením výkonnosti.

Před samotným sběrem údajů je potřeba definovat způsob získávání požadovaných údajů, tj. jakým způsobem budou požadované údaje doplněny do šablon. Z důvodu systematického přístupu člením tuto fázi na dva kroky.

V prvním kroku je potřeba vycházet z veřejně dostupných zdrojů, kterými jsou např. výroční zprávy a internetové stránky hodnocených společností. Další možností je použití oficiálních studií nebo zpráv organizací sdružujících nebo v případě elektro-distribučních společností regulujících hodnocené společnosti. Poslední možností je využití národních obchodních rejstříků, kde mohou být veřejně dostupné výroční zprávy nebo účetní závěrky hodnocených společností.

Druhý krok této fáze nemusí být realizován v případě plně získaných údajů. V tomto kroku navrhuji e-mailovou a telefonickou komunikaci. Jako prvotní zdroj kontaktů mohou posloužit internetové stránky hodnocených společností, organizací sdružujících elektro-distribuční společnosti nebo organizací regulujících společnosti. Po neúspěšné e-mailové komunikaci, je posledním možným způsobem získání požadovaných údajů nebo dalšího kontaktu na základě telefonické komunikace, která zpravidla vyústí v kombinaci obou dvou druhů komunikace.

Pro účely statistického zpracování získaných údajů navrhuji odlišit vhodným způsobem údaje získané prvním a druhým krokem této fáze tak, aby byl zřejmý původ dat a též úspěšnost jednotlivých kroků sběru dat.

Poslední fáze této etapy souvisí s druhým krokem fáze získání požadovaných údajů. Jestliže je nutné přistoupit k e-mailové komunikaci je potřeba sestavit dotazník nebo průvodní dopis s odkazem na šablonu požadovaných údajů. Úkolem dotazníku je vysvětlit požadované údaje tak, aby respondent chápal přesně význam požadovaných údajů.

7.3.4. Analýza získaných dat

V etapě analýzy získaných dat je kladen důraz na seznámení se s daty, objevení případných chyb a korekci údajů. Tuto etapu kategorizují do následujících fází:

- odhad nezjištěných údajů,
- tvorba statistik,
- výpočet poměrových ukazatelů,
- korekce získaných údajů.

V ideálním případě by první fáze této etapy nemusela být realizována. Nicméně při vysokém počtu hodnocených společností je nereálné získat všechny požadované údaje, a proto je potřeba navrhnout způsob kvalifikovaného odhadu chybějících hodnot tak, aby počet společností vhodných k zařazení do hodnocení byl zachován v dostatečném počtu. V zásadě kvalifikovaný odhad může být založený na odhadu expertem či na základě výpočtu za určitého předpokladu. V případě sběru dat většího počtu firem lze předpokládat více chybějících údajů, a proto je v tomto případě téměř vyloučen expertní odhad. Druhou možnost kvalifikovaného odhadu lze zautomatizovat a rozdělit do dvou následujících kroků.

V prvním kroku se navrhuje zaměřit na požadované údaje zjištěné v jednom nebo dvou letech hodnocení. V případě dostupnosti hodnoty jen v jednom roce, navrhuje doplnit hodnoty ve zbývajících letech stejnou hodnotou. V případě dostupnosti dvou hodnot navrhuje poslední hodnotu doplnit následujícími způsobem. Jestliže není dostupná krajní hodnota po sobě jdoucích dvou letech, pak se doplní hodnotou, která je z těchto dvou hodnot časově bližší. Není-li dostupná hodnota v prostředním roce hodnocení, pak se doplní aritmetickým průměrem krajních hodnot.

Ve druhém kroku této fáze je potřeba se věnovat odhadu hodnot požadovaných údajů, které nejsou dostupné v žádném z uvedených let. V takovém případě po provedení prvního kroku navrhuje vypočítat korelační matici mezi všemi požadovanými údaji. Na základě této matice je možné odhadnout míru závislosti mezi každou dvojicí údajů. Jestliže požadovaný údaj není dostupný, pak se pro jeho odhadnutí použije dostupný údaj s nejvyšším korelačním koeficientem. Způsob stanovení odhadu nezjištěného údaje je založen na násobku dostupného údaje poměrem, který je definován jako podíl aritmetického průměru hodnot nezjištěného údaje a aritmetického průměru hodnot dostupného údaje, přičemž se do těchto aritmetických průměrů mohou použít pouze hodnoty spárovaných dvojic hodnot.

Kvalifikovaný odhad hodnot z hlediska uvedených kroků odhadu navrhuje vhodným způsobem odlišit za účelem zjištění doplnění statistik sběru dat, neboť odhady v prvním kroku považují za přesnější než odhady ve druhém kroku. Zároveň je potřeba zdůraznit, že k odhadu hodnot se přistupuje racionálně, a tak v případě nedostupnosti řady požadovaných údajů dané společnosti, např. téměř všech finančních údajů, je nutné rozhodnout o vyřazení této společnosti z hodnocení.

Ve druhé fázi této etapy navrhuji sestavit základní statistiky hodnot vypočtených kritérií. Stanovením těchto statistik lze snadno objevit krajní hodnoty a zamyslet se nad jejich smysluplností.

Následující fáze této etapy souvisí s předchozí, jelikož je dalším vodítkem k objevení neobvyklých, případně chybových hodnot a je také podnětem ke shlukování společností dle zvoleného ukazatele. Vytvořením shluků je možné analyzovat dosaženou výkonnost. Při konstrukci poměrových ukazatelů se doporučuji zaměřit na technicko-ekonomické ukazatele, které mohou mít vyšší vypovídací schopnost než některé ryze finanční ukazatele.

Poslední fáze této etapy je vyústěním předchozích dvou fází a lze ji chápat jako konečnou validaci hodnot. V případě podezření na chybovou hodnotu je potřeba zajistit korekci údaje získaného při sběru dat. V případě potvrzení konkrétního údaje je potřeba se opětovně zamyslet nad jeho reálností a rozhodnout o prohlášení, zda je chybový či ne. Jestliže je hodnota chybová, je vhodné považovat údaj za nezjištěný a opakovat všechny fáze této etapy dokud získané údaje nejsou považovány za korektní.

7.3.5. Evaluace výkonnosti

Poslední etapou hodnocení je samotná evaluace výkonnosti. Tuto etapu člením do následujících čtyř fází:

- odstranění vzájemně závislých kritérií,
- tvorba nástrojů pro aplikaci metod hodnocení,
- porovnání výsledků metod hodnocení,
- konstrukce indexu výkonnosti.

V první fázi je potřeba vypočítat korelační matici z hodnot jednotlivých kritérií. Kritéria, u kterých se při jejich volbě nepředpokládala závislost, mohou v této fázi závislost potvrdit. V případě prokázání závislosti je možné vyloučit kritérium z hodnocení a případně jej nahradit jiným, novým kritériem, které nevykazuje takovou míru závislosti. Za silně závislá kritéria, která by mohla být vyloučena z hodnocení, považuji dle vlastního usouzení ta kritéria, u nichž je hodnota korelačního koeficientu vyšší než 0,9. Nicméně i při objevení vysoké hodnoty korelačního koeficientu mohou být kritéria zachována v hodnocení. Důvodem může být nutnost zastoupení oblastí hodnocení zvolenými kritérii i při jejich vzájemné závislosti.

V následující fázi je díky složitosti evaluace hodnocení výkonnosti pomocí modelů analýzy obalu dat nutné použít vhodné SW prostředky. První možností je sestavení duálních úloh modelů analýzy obalu dat v produktu MS Excel a řešení pomocí nástroje „Řešitel“. Nevýhodou tohoto řešení úlohy je iterativní výpočet a v důsledku toho zdlouhavé řešení úlohy. Další možností je naprogramování úlohy např. v produktu Wolfram Mathematica, který je vhodnější pro řešení podobných úloh. Požadované vstupní údaje modelů je možné předkládat naprogramované úloze v souboru a zároveň výsledky přebírat do souboru.

Následné zpracování výsledků a výpočet výkonnosti některou z metod vícekriteriálního rozhodování se předpokládá v běžně dostupném produktu MS Excel, ve kterém lze provést vhodnou vizualizaci výsledků.

V další fázi je potřeba porovnat dosažené výsledky zvolené primární, sekundární a terciální metody hodnocení. Vzhledem k rozdílnému výslednému hodnocení některých metod vícekriteriálního rozhodování je potřeba výsledky hodnocení modelů analýzy obalu dat a použité metody vícekriteriálního rozhodování přepočítat na srovnatelnou bázi. K porovnání výsledků je v případě menšího počtu společností postačující vizualizace výsledků do grafu a následně prodiskutování. V případě většího počtu společností může být obtížné porovnání, proto se potřeba vhodným způsobem vyjádřit rozdílnost výpočtů. Vzhledem k vlastnostem použitých metod je možné výsledky společností uspořádat dle pořadí dosažené výkonnosti a následně vyjádřit rozdíl těchto pořadí. Díky rozdílnému přístupu hodnocení jednotlivých metod je zřejmé, že nejen výsledky hodnocení, ale i sestavené pořadí nebude shodné, proto doporučuji převedení kvantitativních výsledků hodnocení na kvalitativní. Hodnocení výkonnosti může být rozděleno do několika málo intervalů, např. vysoká, střední a nízká výkonnost. Následně by tyto kvalitativní výsledky hodnocení metod mohly být porovnány, čímž se díky méně přísnému přístupu mohou stát výsledky metod hodnocení ve větší míře porovnatelné. Porovnáním výsledků je potřeba se přiklonit k některému z výsledků metod a zdůvodnit případné přiklonění k jiné než primární metodě hodnocení. Následně je možné analyzovat dosaženou výkonnost dle shluků, které mohou být vytvořeny dle libovolného znaku, např. dle státu, kde společnosti působí, velikosti společnosti, zvoleného poměrového ukazatele apod.

Poslední fází etapy evaluace výkonnosti je konstrukce indexu výkonnosti. Smyslem tvorby tohoto indexu je možnost hodnocení výkonnosti společnosti bez znalosti hodnocení ostatních společností. Pro sestavení tohoto indexu se použije vícerozměrná regrese, kde je cílem najít takovou regresní funkci, aby součet kvadrátů odchylek mezi její hodnotou a hodnotou primárního hodnocení výkonnosti nebo jiného hodnocení výkonnosti, u kterého došlo k přiklonění, byl minimální. Pro splnění tohoto požadavku je potřeba vyzkoušet empiricky různé typy funkcí nezávislých proměnných, které zastupují zvolená kritéria hodnocení. Jako pomůcka odhadu správného typu funkce nezávislé proměnné může posloužit graf skutečných hodnot závislé proměnné, tedy hodnocení výkonnosti a postupně všech nezávislých proměnných. Na základě pole hodnot, pak lze snáze odhadnout správný typ funkce u konkrétní nezávislé proměnné. Zvolením funkcí všech nezávislých proměnných, lze pomocí nástroje „Řešitel“ produktu MS Excel vypočítat koeficienty vícerozměrné regrese.

Nicméně díky primární metodě hodnocení, kterou je analýza obalu dat je velmi obtížné najít takovou funkci, neboť analýza obalu dat stanovuje váhy kritérií pro každou hodnocenou společnost samostatně, a proto je nalezení řešení s minimální chybou velmi obtížné a závislé na sadě použitých dat. Optimální regresní funkci je podobně jako při srovnání výsledků primární metody s ostatními hodnoceními výkonnosti vhodné kvalifikovaným způsobem srovnat. Jinými slovy je potřeba rozhodnout o míře shody mezi indexem výkonnosti a primární metodou hodnocení výkonnosti.

8. Aplikace metodiky hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností

Úkolem této kapitoly je aplikace navržené metodiky pro hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností. Následující části kapitoly jsou plně v souladu s jednotlivými etapami návrhu a obsahují konkrétní informace potřebné pro realizaci hodnocení výkonnosti.

8.1. Stanovení kritérií

Tato etapa hodnocení obsahuje celkem šest fází. Těmito fázemi jsou: určení cíle hodnocení, stanovení oblastí hodnocení, volba metody hodnocení, zastoupení oblastí hodnocení kritérii, určení jednotek ukazatelů a stanovení míry významnosti kritérií.

8.1.1. Určení cíle hodnocení

Obecný cíl hodnocení výkonnosti byl projednán v první kapitole pojednávající o výkonnosti firmy. Cílem tohoto hodnocení je praktické ověření vlastní metodiky hodnocení výkonnosti na vzorku společností z odvětví elektrodistribuce. Provedením hodnocení jednak bude získáno pořadí dosažené výkonnosti konkrétních společností a zároveň vznikne index hodnocení výkonnosti, který by mohl být používán i pro společnosti z tohoto odvětví, jež nebyly součástí hodnocení. Dalším cílem hodnocení je získání podkladů pro ověření definovaných hypotéz, které lze chápat jako následnou analýzu dosažených výsledků hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností.

8.1.2. Stanovení oblastí hodnocení

V této etapě musí dojít k definici výkonnosti elektro-distribučních společností a definování oblastí hodnocení výkonnosti. Této problematice byla již věnována kapitola 7.1 a 7.2. Oblasti hodnocení vycházejí ze zájmů hlavních skupin, mezi které byli zařazeni: zákazníci, vlastníci a zaměstnanci. Každá z uvedených skupin vyžaduje spokojenost, proto byly mezi oblasti hodnocení zařazeny: kvalita, efektivnost investic, provozní efektivnost, ziskovost a odměňování zaměstnanců.

8.1.3. Volba metody hodnocení

Volba metody hodnocení výkonnosti je plně v souladu s navrženou metodikou. Jako primární metoda byl zvolen model CCR analýzy obalu dat. Sekundární metodou je BCC model uvažující variabilní výnosy z rozsahu. Oba zvolené modely jsou orientované na vstupy. Terciální metodou je modifikovaná bodovací metoda patřící do metod vícekritériálního rozhodování.

8.1.4. Zastoupení oblastí hodnocení kritérií

Snahou tohoto hodnocení je zahrnutí co možná největšího počtu společností. Vzhledem k veřejné dostupnosti dat, odhaduji počet hodnocených společností v počtu nejvýše 100 elektro-distribučních společností. S ohledem na tento počet společností a stanovené oblasti hodnocení výkonnosti jsem se rozhodl zvolit sedm kritérií hodnocení, přičemž předpokládám, že analýzou získaných dat může dojít k vyloučení některých kritérií v důsledku vysoké korelace jejich hodnot, která na první pohled nemusí být zřejmá. V tab. 8.1 je uvedena volba kritérií hodnocení výkonnosti.

| Kritéria hodnocení výkonnosti | | Skupiny |
|-------------------------------|-------------|------------------------|
| SAIFI | x_1 | Zákazníci |
| SAIDI | x_2 | |
| Error! | x_3 | Vlastníci a management |
| Error! | x_4 | |
| Error! | x_5 | |
| Error! | $x_6 = y_1$ | |
| Error! | $x_7 = y_2$ | Zaměstnanci |

Tab. 8.1: Kritéria hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností

Kritérium *SAIFI* udává počet přerušení na zákazníka. Kritérium je souhrnné, tj. zahrnuje přerušení přes všechny napěťové hladiny a obsahuje neplánovaná a plánovaná přerušení. Kritérium *SAIDI* udává dobu přerušení v minutách na zákazníka. Kritérium je rovněž souhrnné a obsahuje, jak neplánovaná, tak plánovaná přerušení. Úkolem těchto dvou ukazatelů spolehlivosti je posouzení kvality distribuce. Obě kritéria zastupující zájem zákazníků jsou minimalizační.

Ve skupině vlastníků a managementu je kritérií nejvíce. Úkolem prvního kritéria je posouzení dlouhodobé efektivnosti investic. Investice v delším časovém horizontu jsou zde zastoupeny výší odpisů. Požadavkem je nízká hodnota těchto investic a tedy i nízká hodnota odpisů, přičemž se bere v úvahu kvalita distribuce, na jejíž úkor by nemělo docházet ke snižování investic. Kvalita je zastoupena součinem ukazatelů *SAIFI* a *SAIDI*, jelikož společné použití těchto ukazatelů nám pomůže posoudit kvalitu distribuce lépe. Vzhledem k rozdílnosti velikostí elektro-distribučních společností je součin odpisů, *SAIFI* a *SAIDI* vztažen k velikosti PDS, která je zastoupena hodnotou dlouhodobých aktiv.

Kritériem udávajícím podíl provozních nákladů a distribuované elektřiny se sleduje provozní efektivnost formou vynaložených nákladů na jednotku distribuované elektřiny. Další kritérium zastupující zájem vlastníků a managementu je hodnota aktiv společnosti vztažená

k počtu odběrných míst. Cílem PDS je přirozeně maximalizace počtu odběrných míst. Nicméně je nutné přihlédnout k aktivům tak, aby vůči počtu odběrných míst nebyla jejich hodnota příliš vysoká.

Posledním kritériem výkonnosti zastupující zájem skupiny vlastníků a managementu, je zisk před zdaněním vztažený k dlouhodobým aktivům. Na rozdíl od ostatních kritérií patřících do této skupiny je toto kritérium maximalizační.

Posledním kritériem, a díky nízké veřejné dostupnosti dat jediným kritériem výkonnosti zastupujícím zájem zaměstnanců, je podíl osobních nákladů k počtu zaměstnanců. Kritérium představuje průměrné náklady na zaměstnance a vyjadřuje míru spokojenosti zaměstnanců. Kritérium je maximalizační a může být zajímavé jeho sledování v souvislosti s mírou outsourcingu, která je měřitelná např. podílem počtu zaměstnanců a velikostí PDS. Zároveň by bylo vhodné sledování hodnoty tohoto kritéria v souvislosti s rozdílnou životní úrovní některých zemí.

8.1.5. Určení jednotek ukazatelů

Jednotky všech finančních ukazatelů jsou v mil. EUR. Ukazatel *SAIFI* je bezrozměrný, zatímco ukazatel *SAIDI* je dle zvyklostí v minutách. Množství distribuované elektřiny je v GWh. Násobky ukazatelů jsou zvoleny tak, aby hodnoty kritérií měly podobné řády. Důvodem je přehledná interpretace hodnot kritérií a rovněž podobné řády vypočtených vah vstupů a výstupů analýzy obalu dat.

8.1.6. Stanovení míry významnosti kritérií

Díky zvolené metodě vícekritériálního rozhodování je potřeba se zmínit o volbě vah kritérií. Vzhledem k tomu, že je tato metoda spíše podpůrnou metodou hodnocení, jejíž výsledky budou použity jen pro srovnání s výsledky primární metody, volím nejjednodušší variantu, kterou je shodná míra významnosti všech kritérií hodnocení.

8.2. Výběr společností

Tato etapa hodnocení obsahuje celkem tři fáze. Těmito fázemi jsou: definice předmětu činnosti společností, vymezení území působnosti společností a sestavení seznamu hodnocených společností.

8.2.1. Definice předmětu činnosti společností

Předmět podnikání hodnocených společností je v tomto případě přirozeně distribuce elektřiny. Nicméně se v tomto odvětví stává, že společnosti zabývající se distribucí elektřiny se zabývají rovněž distribucí plynu. Zároveň v některých zemích není stále zcela

implementován unbundling¹, tudíž je předmětem podnikání vedle distribuce elektřiny rovněž obchod s elektřinou. V uvedených případech jsou zpravidla informace o distribuci elektřiny neoddělitelné od souhrnných informací za distribuci elektřiny, distribuci plynu a obchodu s těmito komoditami. Z tohoto důvodu je potřeba vybrat společnosti, které se zabývají pouze distribucí elektřiny.

8.2.2. Vymezení území působnosti společností

Z hlediska vymezení území působnosti společností je potřeba vzít v úvahu, že Evropská komise vydává směrnice mj. i pro odvětví energetiky, které jsou závazné pro členské země EU. Tyto směrnice mají často dopady na energetickou legislativu a tedy na elektro-distribuční společnosti jednotlivých zemí EU. V rámci zvýšení počtu hodnocených společností je z tohoto důvodu vhodné hodnotit elektro-distribuční společnosti napříč EU. Zároveň je potřeba zdůraznit, že ES v rámci sítě EN-TSO a sítí z nižších napěťových hladin jsou svými vlastnostmi velmi podobné, proto je možné rozšíření množiny hodnocených společností prakticky na celou Evropu. Nicméně v ČR působí také řada lokálních DS a dá se předpokládat, že těchto společností je v celé Evropě velký počet. Vzhledem k jejich počtu by bylo dobré je zahrnout do hodnocení výkonnosti, ale díky jejich velikosti a nízké dostupnosti dat není vhodné jejich zařazení do hodnocení.

8.2.3. Sestavení seznamu hodnocených společností

Seznam všech elektro-distribučních společností v Evropě není běžně dostupný. Po výzvě s žádostí o předložení seznamu PDS Evropy směřované na sdružení evropských distributorů GEODE, sdružení energetických regulátorů ACER nebo seznamu PDS dané země směřované na příslušného regulátora nebylo dosaženo očekávaného výsledku. Z tohoto důvodu byla použita studie *Adamec, Indráková, Karajica [30]* zabývající se mezinárodním obchodem s elektřinou a popisující strukturu trhu s elektřinou v jednotlivých zemích Evropy. Díky této studii a na základě dílčích informací regulátorů v příslušných zemích byl sestaven seznam elektro-distribučních společností.

Vzhledem k požadavku dostupnosti dat elektro-distribučních společností a požadavku přibližně stejného zastoupení společností v každé zemi, počet společností dosáhl v této fázi 117 elektro-distribučních společností.

8.3. Sběr dat

Dle navržené metodiky se tato etapa skládá ze čtyř fází. Mezi tyto fáze patří: vymezení hodnoceného období, sestavení šablony požadovaných údajů, získání požadovaných údajů a dodatečný sběr údajů dotazníky.

¹ Unbundlingem se rozumí oddělení činností, které mají charakter přirozeného monopolu. V případě odvětví elektro-energetiky se jedná o oddělení činností výroby, přenosu, obchodu a distribuce elektřiny.

8.3.1. Vymezení hodnoceného období

V první fázi této etapy bylo vymezeno období hodnocení. Vzhledem k zahájení sběru dat v první polovině roku 2013, nebyly u řady firem veřejně dostupné údaje pro rok 2012. Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto o sběru údajů pro roky 2009 až 2011.

8.3.2. Sestavení šablony požadovaných údajů

V následující fázi etapy sběru dat byla sestavena šablona požadovaných údajů. Šablona byla rozdělena na finanční a nefinanční údaje. Výčet těchto údajů vycházel z definovaných kritérií a byl rozšířen o další údaje pro případ úpravy kritérií a za účelem další analýzy v souvislosti s dosaženou úrovní výkonnosti. Vzhledem k rozdílným měnám některých hodnocených společností byl použit měnový kurz platný na konci příslušného roku, který byl získán z internetových stránek ČNB. Výsledná podoba šablony požadovaných údajů je uvedena v příloze VI.

8.3.3. Získání požadovaných údajů

Třetí fáze sběru dat byla provedena v souladu s popsanou metodikou, tedy ve dvou krocích. V prvním kroku byly získávány požadované údaje z výročních zpráv a internetových stránek hodnocených společností. Spolehlivostní ukazatelé *SAIFI*, *SAIDI* a *CAIDI* na národní úrovni byly získány ze studie [51]. Nalezené studie a zprávy týkající se problematiky elektro-distribučních společností nenašly uplatnění v získávání požadovaných údajů. Rovněž získávání dat prostřednictvím národních obchodních rejstříků se nezdařilo v důsledku jejich nenalezení anebo zpoplatnění přístupu do rejstříku. Během realizace této fáze se postupně redukoval původní seznam společností z důvodu nedostatečné dostupnosti údajů. Ze statistik sběru dat vyplývá, že bylo v této fázi získáno 3.107 údajů vztahujícím se k 64 společnostem, což představuje téměř 60 % požadovaných údajů. Šablony s vyplněnými údaji jsou uloženy na příloženém CD nosiči. Údaje získané v této fázi sběru dat nemají v šablonách žádné podbarvení buněk.

Následující krok sběru dat probíhal formou e-mailové a telefonické komunikace. Tato krok byl časově náročnější, protože byl ovlivněn prodlevami v odezvách na e-mailové požadavky a opakovanou komunikací za účelem získání maxima požadovaných údajů.

8.3.4. Dodatečný sběr údajů dotazníky

Pro realizaci druhého kroku sběru dat bylo dle poslední fáze sběru dat potřeba sestavit dotazník vysvětlující požadavky přílohy VI. Sestavený dotazník byl zaslán na e-mailové adresy hodnocených společností, u nichž nebyly získány některé požadované údaje prostřednictvím prvního kroku této fáze sběru dat. Návratnost požadovaných údajů byla velmi nízká. Následně byl dotazník zaslán na konkrétní osoby působící v národních regulačních

úřadech. Seznam těchto kontaktů byl na základě žádosti obdržen od ERÚ. Odezva regulačních úřadů na e-mailový požadavek byla rovněž nízká. Z tohoto důvodu bylo nutné zahájit telefonickou komunikaci s konkrétními firmami a regulačními úřady. Předmětem komunikace bylo zjištění především požadovaných údajů dle přílohy VI. nebo získání dalšího relevantního kontaktu pro následnou komunikaci.

Provedením druhého kroku sběru dat bylo získáno dalších přibližně 13 % požadovaných údajů vztahujícím se k 64 společnostem. Vzhledem k časové náročnosti sběru dat se prokázalo, že tento krok sběru dat byl méně efektivní než předchozí, nicméně byl nezbytný z hlediska získání dalších požadovaných údajů. Požadované údaje, které byly získány ve druhém kroku fáze sběru, jsou v šablonách vyznačeny oranžovým podbarvením buněk.

Na konci realizace druhého kroku této fáze sběru dat se objevila hrozba snížení počtu společností použitelných pro hodnocení. Důvodem byla nedostupnost spolehlivostních ukazatelů *SAIFI* a *SAIDI*. Vzhledem k záměru zachovat počet společností použitelných pro hodnocení, byl učiněn předpoklad, že nedostupný spolehlivostní ukazatel společnosti bude nahrazen národní hodnotou spolehlivostního ukazatele dle *studie [51]*.

Při komunikaci s regulačními úřady vznikl v tomto stádiu požadavek na prověření platné metody ekonomické regulace elektro-distribučních společností dle obr. 6.2. V příloze XVI je uvedena aktualizace těchto metod ekonomické regulace v jednotlivých zemích.

V průběhu realizace druhého kroku této fáze sběru dat vznikl požadavek na stanovení vah kritérií experty a ohodnocení výkonnosti některých společností experty. Účelem těchto požadovaných údajů bylo definovat váhy kritérií experty pro použitou metodu vícekritériálního rozhodování. V případě zjištění hodnocení výkonnosti experty by tato informace byla vhodná pro testování věrohodnosti výkonnosti získané použitím navržené metodiky. Vzhledem k tomu, že návratnost požadovaných údajů byla téměř nulová, byl tento výzkumný záměr vyloučen.

8.4. Analýza získaných dat

Etapa analýzy získaných dat je kategorizována do čtyř fází. Těmito fázemi jsou: odhad nezjištěných údajů, tvorba statistik, výpočet poměrových ukazatelů a nakonec korekce získaných údajů.

8.4.1. Odhad nezjištěných údajů

Vzhledem k tomu, že všechny požadované údaje nebyly získány, bylo nutné realizovat tuto fázi. Počet požadovaných údajů pro každou společnost čítal 81 hodnot. Celkový počet požadovaných údajů čítal 5.184 hodnot. Vzhledem k tomu, že bylo zjištěno přibližně 73 % požadovaných hodnot, bylo vyloučeno použití expertního odhadu a přistoupilo se k doplnění chybějících hodnot automatizovaně v souladu s navrženou metodikou.

V rámci prvního kroku odhadu nezjištěných údajů bylo doplněno 23 % požadovaných údajů. Údaje odhadnuté v prvním kroku mají v šablonách žluté podbarvení buněk. V rámci druhého kroku fáze odhadu nezjištěných údajů byla doplněna chybějící 4 % požadovaných údajů, čímž se všechny požadované údaje staly kompletními.

8.4.2. Tvorba statistik

Kompletací údajů se přistoupilo k výpočtu hodnot kritérií všech hodnocených společností. Vypočtené hodnoty kritérií všech společností jsou obsahem přílohy VII. V následující tab. 8.2 je uvedena deskriptivní statistika hodnot kritérií.

| | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | x_5 | $y_1 = x_6$ | $y_2 = x_7$ |
|--------------|--------|----------|---------|---------|--------|-------------|-------------|
| Minimum | 0,080 | 8,821 | 0,049 | 6,429 | 0,175 | -1,841 | 4,002 |
| Maximum | 30,000 | 1221,000 | 602,752 | 101,077 | 12,514 | 25,833 | 119,033 |
| Ar. průměr | 2,888 | 189,770 | 63,810 | 34,202 | 2,104 | 5,015 | 37,010 |
| Medián | 1,815 | 93,333 | 8,758 | 27,252 | 1,401 | 4,188 | 28,504 |
| Sm. odchylka | 4,333 | 234,267 | 130,551 | 21,165 | 2,053 | 5,223 | 27,480 |

Tab. 8.2: Deskriptivní statistika hodnot kritérií

Při konstrukci kritérií byl kladen důraz na podobné řady jejich hodnot. Důvodem je infinitezimální konstanta ε , náležící modelům analýzy obalu dat. Výše této konstanty je shodná pro všechna kritéria, a proto je nutné vzít v úvahu podobnost řádů jednotlivých kritérií. Z uvedené tab. 8.2 se hodnotami mediánu a aritmetického průměru, dále jen průměru, potvrzuje splnění nároků na hodnoty kritérií.

Dle předpokladu všechna kritéria kromě x_6 vyjadřujícího podíl zisku k dlouhodobým aktivům dosahují kladných hodnot. Vzhledem k ovlivnění průměru extrémními hodnotami, je pro posouzení běžné hodnoty jednotlivých kritérií vhodnější použití mediánu. Tímto ovlivněním průměru je postiženo kritérium x_7 , x_1 , x_2 a částečně díky nim i kritérium x_3 , což je patrné z hodnoty směrodatné odchylky.

Porovnáním hodnoty mediánu jednotlivých kritérií s průměrnými hodnotami českých elektro-distribučních společností dospějeme k následujícím závěrům. Hodnota kritéria x_1 zastupujícího ukazatel *SAIFI* je výrazně nižší u společnosti PREdistribuce než medián a průměr hodnot tohoto kritéria. U společností ČEZ Distribuce a E.ON Distribuce jsou hodnoty tohoto kritéria podobné mediánu a průměru. Extrémně nepříznivé hodnoty tohoto kritéria jsou u společností Elektrosrbija - RS, EPH - BA a Elektroprivreda - BA. Naopak extrémně příznivé hodnoty tohoto kritéria jsou u společností Krymenergo - UA a Kyivenergo - UA. Tyto hodnoty však vycházejí z hodnot státních.

Hodnota kritéria x_2 zastupujícího ukazatel *SAIDI* je analogicky jako u předchozího ukazatele výrazně nižší u společnosti PREdistribuce než medián a průměr hodnot kritéria. U společností ČEZ Distribuce a E.ON Distribuce jsou hodnoty tohoto kritéria vyšší než medián a průměr. Nepříznivých hodnot tohoto kritéria je více. Nicméně extrémně nepříznivých

dosahují společnosti EPH - BA a Elektroprivreda - BA. Naopak extrémně příznivé hodnoty tohoto kritéria jsou u společností Dong Energy Distribution - DK a AEW Energie AG - CH.

Hodnota kritéria x_3 je výrazně nižší u společnosti PREdistribuce než medián a průměr hodnot kritéria. U společností ČEZ Distribuce a E.ON Distribuce jsou hodnoty tohoto kritéria vyšší než medián a nižší než průměr. Extrémní hodnoty tohoto kritéria náleží společnostem EPH - BA, Elektroprivreda - BA, Elektrosrbija - RS, AEW Energie AG - CH, SIG GE - CH, Dong Energy Distribution - DK, SEAS NVE - DK, Krymenergo - UA a Kyivenergo - UA.

Hodnoty kritéria x_4 jsou u společností PREdistribuce, ČEZ Distribuce a E.ON Distribuce vyšší než medián a průměr těchto hodnot, přičemž z této trojice společností dosahuje nejméně příznivé hodnoty společnost E.ON Distribuce. Extrémně nepříznivé hodnoty tohoto kritéria jsou u společností Elektroprivreda - BA a Électricité de Strasbourg - FR. Naopak extrémně příznivé hodnoty tohoto kritéria jsou u společností Northern Power Grid - GB a UK Power Networks - GB.

Společnosti PREdistribuce, ČEZ Distribuce a E.ON Distribuce dosahují podobných hodnot kritéria x_5 , které jsou blízké mediánu hodnot. Extrémně nepříznivé hodnoty tohoto kritéria jsou u společností SIG GE - CH, HC Energia - ES, Kyivenergo - UA a AEW Energie AG - CH. Extrémně příznivé hodnoty kritéria jsou u společností S.A.Rednord - MD a ČEZ Razpredelenje - BG.

U všech českých společností je hodnota kritéria x_6 příznivější než medián, avšak u společnosti E.ON distribuce - CZ je výrazně vyšší hodnota než u PREdistribuce a ČEZ Distribuce. Extrémně příznivé hodnoty tohoto kritéria náleží společnostem Enel Distribuzione - IT a AEW Energie AG - CH, zatímco extrémně nepříznivé společnostem Enemalta - MT a Latvenergo - LV.

Hodnoty kritéria x_7 jsou u společností PREdistribuce, ČEZ Distribuce a E.ON Distribuce vyšší než medián a jen společnost E.ON Distribuce má příznivější hodnotu než průměr. Extrémně nepříznivé hodnoty tohoto kritéria jsou u společností S.A.Rednord - MD a Sibelga - BE. Naopak extrémně příznivé hodnoty tohoto kritéria jsou u společností SIG GE - CH, Scottish power - GB a AEW Energie AG - CH.

8.4.3. Výpočet poměrových ukazatelů

Dle návrhu metodiky byly v rámci této fáze navrženy k výpočtu poměrové ukazatele, které by mohly být zajímavé z hlediska další analýzy. Tyto poměrové ukazatele jsou spíše technicko-ekonomického charakteru. Příklad zmíněného shlukování dle hustoty odběru v souvislosti s analýzou dosažené výkonnosti bude uveden v ověření platnosti hypotézy č. 3. Výčet těchto ukazatelů vypočtených pro konkrétní společnost je uveden v příloze VIII.

8.4.4. Korekce získaných údajů

Předchozí dvě fáze analýzy získaných dat významně napomohly objevit extrémní hodnoty kritérií resp. ukazatelů a po následném prozkoumání i údajů použitých k jejich výpočtu. Objevením takto extrémních hodnot požadovaných údajů, které přirozeně ovlivňují celkové hodnocení, došlo k validaci těchto hodnot nebo potvrzení chybovosti s následnou nápravou, čímž se docílilo vyšší přesnosti získaných údajů.

8.5. Evaluace výkonnosti

Poslední etapa metodiky hodnocení výkonnosti obsahuje čtyři fáze. Mezi tyto fáze patří: odstranění vzájemně závislých kritérií, tvorba nástrojů pro aplikaci metod hodnocení výkonnosti, porovnání výsledků metod hodnocení a konstrukce indexu výkonnosti.

8.5.1. Odstranění vzájemně závislých kritérií

V první fázi etapy evaluace výkonnosti byla vypočtena korelační matice hodnot kritérií. Vypočtená matice je uvedena v následující tab. 8.3

| | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | x_5 | $y_1 = x_6$ | $y_2 = x_7$ |
|-------------|-------|----------|----------|----------|----------|-------------|-------------|
| x_1 | | 0,686592 | 0,900827 | 0,133435 | -0,10913 | -0,15235 | -0,24114 |
| x_2 | | | 0,861312 | 0,159819 | -0,11532 | -0,23072 | -0,23431 |
| x_3 | | | | 0,189993 | -0,0418 | -0,18966 | -0,22804 |
| x_4 | | | | | 0,20971 | -0,19712 | 0,062448 |
| x_5 | | | | | | 0,005129 | 0,450766 |
| $y_1 = x_6$ | | | | | | | 0,256925 |

Tab. 8.3: Korelační matice hodnot kritérií

Z tab. 8.3 je patrná vysoká míra závislosti mezi kritériem x_3 a kritérii x_2 a x_1 . Důvodem je použití obou spolehlivostních ukazatelů v kritériu x_3 . Přestože je míra závislosti těchto kritérií vysoká, ponechávám tuto trojici kritérií v hodnocení výkonnosti, neboť považuji všechna tato tři kritéria za významná a tak společnost, která dosahuje vysoké spolehlivosti a efektivity dlouhodobých investic bude mít dostatečný předpoklad pro vysokou výkonnost. Hodnoty korelačních koeficientů ostatních dvojic kritérií nejsou natolik významně vysoké, tudíž není potřeba se dále zabírat odstraněním některých kritérií.

8.5.2. Tvorba nástrojů pro aplikaci metod hodnocení

Pro aplikaci modelů analýzy obalu dat byly naprogramovány úlohy vstupních a výstupních modelů analýzy obalu dat v produktu Wolfram Mathematica. Naprogramované úlohy předpokládají předložení hodnot kritérií v sešitě produktu MS Excel. Pro řešení úloh se

vyžaduje nastavení infinitezimální konstanty ε , která byla empiricky nastavena na hodnotu 0,0005, tak aby nejméně výkonné společnosti nedosahovaly záporných hodnot hodnocení, ale blížily se nulové hodnotě hodnocení. Naprogramované úlohy výsledky hodnocení analýzy obalu dat zapisují do sešitů produktu MS Excel, odkud jsou použity pro další zpracování.

8.5.3. Porovnání výsledků metod hodnocení

Výsledky evaluace výkonnosti modelu CCR a modelu BCC analýzy obalu dat včetně hodnocení výkonnosti modifikovanou bodovací metodou jsou uvedeny v příloze IX. Výsledky CCR modelu předpokládajícího konstantní výnosy z rozsahu jsou označeny CRS, zatímco výsledky BCC modelu předpokládajícího variabilní konstantní výnosy z rozsahu jsou označeny VRS. Výsledky modifikované bodovací metody vícekriteriálního rozhodování nesou označení MBM. Vzhledem k tomu, že modely analýzy obalu dat poskytují výsledky v intervalu hodnot 0 až 1, bylo výsledné hodnocení vynásobeno konstantou 100 tak, aby výsledky použitých metod byly srovnatelné.

Dle grafu výsledného hodnocení CCR a BCC modelu uvedeného v příloze X dosáhlo hodnocení modelem BCC vždy vyššího hodnocení než u modelu CCR. Důvodem jsou právě variabilní výnosy z rozsahu, u kterých je dle obr. 4.6 zpravidla více jednotek na hranici efektivnosti resp. výkonnosti než u modelu předpokládajícího konstantní výnosy z rozsahu a zároveň jsou ostatní jednotky blíže k této hranici. Vzhledem k již uvedenému přiklonění k výsledkům CCR modelu se zaměřím na jeho dosažené hodnoty.

Dle výsledků hodnocení modelu CCR dosáhlo celkem 9 společností maximální výkonnosti. Zajímavé je zde, že polovina společností z Velké Británie a obě švýcarské společnosti patří mezi tyto nejlépe hodnocené společnosti. Dále je též zajímavé, že v první třetině hodnocení je více než polovina společností, mezi které patří české elektro-distribuční společnosti. Nejlépe hodnocenou českou společností je PREdistribuce a zatímco nejhůře hodnocenou ČEZ Distribuce. Celkově nejhorší hodnocení dosáhly obě společnosti z Bosny a Hercegoviny a společnost Elektrosrbija ze Srbska. Důvodem jsou zejména velmi špatné ukazatele spolehlivosti, které jsou v těchto zemích způsobeny poškozením sítí, jež v odlehlých oblastech stále nejsou opravené.

Porovnáním výsledků CCR modelu a modifikované bodovací metody v grafu uvedeném v příloze XI lze na první pohled zpozorovat velmi podobná vzájemná hodnocení společností u metody vícekriteriálního rozhodování oproti CCR modelu. Pokusným vyzkoušením nemodifikované bodovací metody jsou vzájemná hodnocení společností ještě blíže u sebe, čímž se závěry z hodnocení vyvozují hůře, proto se přikláním k použití spíše modifikované než nemodifikované bodovací metody. Podrobnějším srovnáním výsledků CCR modelu a modifikované bodovací metody lze dospět k závěru, že CCR model dosahuje v hodnocení většího rozptylu hodnot. Zároveň je možné vyobrazeným grafem vyvrátit shodu výsledků těchto hodnocení, avšak tuto rozdílnost je potřeba kvantifikovat, čemuž bude věnován prostor v ověření platnosti hypotézy č. 1.

8.5.4. Konstrukce indexu výkonnosti

Při konstrukci indexu výkonnosti byl dodržen postup uvedený metodice. Nejprve byly sestaveny grafy závislosti mezi výkonností CCR modelu analýzy obalu dat a nezávislými proměnnými, které představovaly hodnoty kritérií. Na základě pole hodnot byly navrženy k výpočtu koeficientů vícerozměrné regrese různých typů funkcí jako hyperbola, parabola, exponenciální funkce a logaritmická funkce počínaje lineární funkcí. Pro testování rozdílu hodnot výkonnosti CCR modelu a výkonnosti vypočtené regresní funkcí byl použit součet čtverců odchylek mezi těmito hodnotami, jenž byl zároveň kritériální podmínkou při stanovování koeficientů vícerozměrné regrese. Rovněž pro každou regresní funkci byl vypočten korelační koeficient mezi hodnotami výkonnosti CCR modelu a hodnotami regresní funkce. Tímto postupem se dospělo k optimální následující regresní funkci

$$Y = 1,087 \cdot \frac{1}{x_1} + 327,134 \frac{1}{x_2} + 77,828 \frac{1}{x_4} + 5,854 \frac{1}{x_5} + 2,473 \cdot x_6 + 0,322 \cdot x_7, \quad (8.1)$$

kde nezávislé proměnné x_1, x_2, x_4, x_5, x_6 a x_7 představují hodnoty kritérií. Z regresní funkce, která představuje index výkonnosti je patrné vyloučení třetí nezávislé proměnné, což lze považovat za korektní výsledek, neboť mezi tímto kritériem a prvními dvěma kritérii byla vypočtena vysoká korelace.

V příloze XII jsou uvedeny hodnoty indexu výkonnosti pro hodnocené společnosti. Dle přílohy XIII obsahující graf hodnot CCR modelu a indexu výkonnosti je zřejmá podoba hodnot. Nicméně bylo cílem konstrukcí indexu výkonnosti dosáhnout plné shody těchto hodnot. Pro vyjádření shody mezi hodnotami modelu CCR a indexu výkonnosti bylo sestaveno pořadí firem dle dosažené výkonnosti. Dle přílohy XIII je zřejmé, že u některých společností dochází k výrazné odchylce v pořadí.

Snižíme-li nároky na shodu mezi hodnotami CCR modelu a indexem výkonnosti převedením kvantitativní metriky výkonnosti na kvalitativní tak, že hodnoty výkonnosti 0 až 100 rozdělíme na tři rovnoměrné intervaly hodnot, kde nejméně příznivé hodnoty budou odpovídat nízké výkonnosti, příznivější hodnoty střední výkonnosti a vysoké výkonnosti poslednímu nejpříznivějšímu intervalu hodnot včetně hodnoty přesahující mez 100, která je přítomna u indexu výkonnosti, pak lze přistoupit k testování shody. Výsledný počet neshod při kvalitativním vyjádření výkonnosti je 20, což představuje více než 30% výskyt neshody. Tímto lze jednoznačně prohlásit, že index nedává shodné výsledky jako CCR model analýzy obalu dat. Příčinou tak vysoké neshody jsou příliš různé sady hodnot vah kritérií, které jsou stanovené CCR modelem v důsledku vysokého rozptylu hodnot kritérií. Závěrem, pro přesné ohodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností se nepodařilo vyjádřit výsledky CCR modelu deterministicky, čímž se doporučuje pro výpočet výkonnosti model CCR.

9. Ověření hypotéz

V disertační práci byly stanoveny tři hypotézy. Pro přehlednost bude v následujících kapitolách uvedena definice, předpoklady a nakonec samotné ověření platnosti každé z definovaných hypotéz.

9.1. Definice hypotézy č. 1

Pro účely testování hypotézy č. 1 definuji nulovou a alternativní hypotézu. Definice nulové hypotézy č. 1 se shoduje s definicí hypotézy č. 1 uvedené v úvodu disertační práce. Nulová hypotéza č. 1 zní: „Obecná hodnocení výkonnosti firmy, vycházející z finančních modelů nebo zvolené metody vícekriteriálního rozhodování, dávají shodné výsledky jako hodnocení výkonnosti dle navržené metodiky.“ Alternativní hypotéza č. 1 zní: „Obecná hodnocení výkonnosti firmy, vycházející z finančních modelů nebo zvolené metody vícekriteriálního rozhodování, nedávají systematicky shodné výsledky jako hodnocení výkonnosti dle navržené metodiky.“

9.2. Předpoklady hypotézy č. 1

V teoretické části disertační práce byl uveden popis řady finančních modelů. Tyto modely hodnotí bonitu nebo prosperitu společností pouze na základě finančních údajů. Společnosti bonitní a prosperující považují za výkonné, proto je možné výsledky těchto modelů srovnat s výsledky hodnocení výkonnosti dle vlastní metodiky. Vzhledem k náročnosti na požadované údaje je nereálné ověření platnosti nulové hypotézy č. 1 na všech popsanych modelech, proto je třeba se přiklonit k použití vybraného finančního modelu. Pro účely ověření této hypotézy volím Altmanův model, neboť je dle přílohy I středně náročným z hlediska množství požadovaných údajů a zároveň je jedním z nejznámějších finančních modelů. Vzhledem k celkovému souboru hodnocených společností čítajícímu 64 společností, volím celkem 10 společností pro ověření platnosti nulové hypotézy č. 1. Pro hodnocení výkonnosti Altmanovým modelem byly použity údaje za rok 2011 a díky nedostupnosti tržní hodnoty vlastního jmění, byla použita účetní hodnota vlastního jmění. V příloze XIV jsou uvedeny požadované údaje a hodnocení Altmanovým modelem dle vztahu (3.2).

Metody vícekriteriálního rozhodování na rozdíl od finančních modelů nemají pevně definovaná kritéria hodnocení, proto je více pravděpodobné dosažení shody s hodnocením výkonnosti dle vlastní metodiky. Podobně jako u finančních modelů i zde bylo popsáno více metod vícekriteriálního rozhodování. Tyto metody díky rozdílnosti přístupu k hodnocení dávají rozdílné výsledky, proto je i v tomto případě potřeba zvolit konkrétní metodu vícekriteriálního rozhodování. Vzhledem k výhodám a nevýhodám jednotlivých metod uvedených v kapitole 5.2.4. se přikláním k použití modifikované bodovací metody jako metody zastupující ostatní metody vícekriteriálního rozhodování.

9.3. Ověření platnosti hypotézy č. 1

Pro ověření platnosti nulové hypotézy č. 1 byl zvolen následující postup. Vzhledem k nesrovnatelné bázi Altmanova modelu a navržené metodiky, bylo potřeba hodnocení převést na srovnatelnou bázi např. převedením na kvalitativní metriku. Díky definovaným pásmům prosperity Altmanova modelu, bylo využito mezi těchto pásem k určení míry výkonnosti tak, že společnosti, které dosáhly hodnocení $Z > 2,99$ bylo považováno za společnosti dosahující vyšší výkonnosti, zatímco společnosti dosahující hodnocení $Z < 1,81$ byly považovány za společnosti s nižší výkonnosti. Pásmo šedé zóny bylo považováno za pásmo společností dosahujících střední výkonnosti. Obdobně bylo hodnocení výkonnosti realizované na základě navržené metodiky převedeno na kvalitativní tak, že hodnoty 0 až 100 byl rozděleny na tři rovnoměrné intervaly hodnot, kde nejméně příznivé hodnoty odpovídaly nízké výkonnosti, příznivější hodnoty střední výkonnosti a vysoké výkonnosti nejpříznivějšímu intervalu hodnot. Převedením hodnocení na kvalitativní bylo možné vypočítat počet shod hodnocení a relativní výskyt neshody. Počet neshod kvalitativních hodnocení výkonnosti Altmanovým modelem a navrženou metodikou hodnocení čítal hodnotu 6, což odpovídá relativnímu výskytu neshody ve výši 60 %. Zároveň byl vypočten korelační koeficient mezi oběma hodnoceními. Hodnota tohoto koeficientu činí -0,16. Vzhledem k vysoké hodnotě relativního výskytu neshody, nízké a zároveň záporné hodnotě korelačního koeficientu, lze prohlásit, že hodnocení výkonnosti Altmanovým modelem a navrženou metodikou se neshoduje. Vzhledem k rozdílným kritériím Altmanova modelu a všeobecně rozdílným kritériím ostatních finančních modelů vůči kritériím použitými v navržené metodice bylo možné předem tento výsledek očekávat.

V případě ověření platnosti nulové hypotézy č. 1 pro zvolenou metodu vícekritériálního rozhodování byl realizován následující postup. Porovnáním hodnot navržené metodiky a modifikované bodovací metody znázorněním pomocí grafu v příloze XI je patrný rozdíl v hodnocení. Sestavíme-li pořadí společností dle obou hodnocení, které uvádím v příloze XV, lze pozorovat významné rozdíly v pořadí u vybraných společností. Vyjádříme-li shodu pořadí rozdělením pořadí na tři rovnoměrné intervaly pořadí a následně provedeme zhodnocení tohoto srovnání, dospějeme k počtu neshod v absolutní výši 22 a relativnímu výskytu neshod ve výši 34 %. Převedeme-li hodnocení modifikované bodovací metody na kvalitativní stejným způsobem jako u hodnocení získaného navrženou metodikou, pak analýzou shod dospějeme k počtu neshod hodnocení v absolutní výši 45 a relativnímu výskytu neshody ve výši 70 %. Hodnota korelačního koeficientu těchto dvou hodnocení je 0,66. Vzhledem k hodnotě korelačního koeficientu a zejména k hodnotám relativního výskytu neshod nelze považovat hodnocení modifikovanou bodovací metodou za shodné s hodnocením výkonnosti dle navržené metodiky.

S ohledem na uvedené předpoklady a prokázáním neshody hodnocení výkonnosti navrženou metodikou s hodnocením výkonnosti finančním modelem a metodou vícekritériálního rozhodování, **hypotézu č. 1 zamítám.**

9.4. Definice hypotézy č. 2

Definice nulové hypotézy č. 2 se shoduje s definicí hypotézy č. 2 uvedené v úvodu práce. Nulová hypotéza č. 2 zní: „Metoda ekonomické regulace nemá významný vliv na hodnocení výkonnosti PDS dle vlastní metodiky.“ Alternativní hypotéza č. 2 zní: „Metoda ekonomické regulace má významný vliv na hodnocení výkonnosti PDS dle vlastní metodiky.“

9.5. Předpoklady hypotézy č. 2

Pro ověření platnosti nulové hypotézy č. 2 jsou potřebné informace o metodě ekonomické regulace, která je používána v zemi původu hodnocené společnosti. Výchozím podkladem pro toto zjištění byl obr. 6.2 obsahující informace o používané metodě ekonomické regulace v zemích EU. Kromě této informace je v obr. 6.2 uvedena informace, zda se užívá benchmarkingu jako nástroje k objektivnímu posouzení aktuální míry výkonnosti a stanovení vstupních parametrů aplikované regulační metody. Vzhledem k tomu, že některé státy, z nichž pocházejí hodnocené společnosti, nebyly součástí obr. 6.2, bylo nutné v rámci sběru dat popsaného v kapitole 8.3.4. zjistit metodu ekonomické regulace a zjistit zda je využíván benchmarking. Pro úplnost byly rovněž prověřeny používané metody ekonomické regulace v jednotlivých zemích deklarované obr. 6.2, čímž se dospělo k potřebným údajům k ověření platnosti nulové hypotézy č. 2. Údaje o použitých metodách ekonomické regulace včetně hodnocení výkonnosti společností dle navržené metodiky jsou součástí přílohy XVI. V tab 9.1 jsou uvedeny statistiky hodnocení výkonnosti dle navržené metodiky pro různé shluky související s druhem metody ekonomické regulace a přítomnosti benchmarkingu.

| Metoda regulace | Stimulace | Benchmarking | Počet společností | Min | Max | Průměr | Odchylka |
|-----------------|-----------|--------------|-------------------|--------|--------|--------|----------|
| nezáleží | ano | nezáleží | 39 | 7,37 | 100,00 | 43,77 | 34,11 |
| nezáleží | ne | nezáleží | 20 | 3,85 | 100,00 | 39,44 | 28,32 |
| nezáleží | ano | ano | 24 | 11,83 | 100,00 | 60,78 | 33,33 |
| nezáleží | ano | ne | 15 | 7,37 | 31,14 | 16,56 | 6,58 |
| nezáleží | ne | ano | 5 | 14,20 | 100,00 | 50,18 | 30,41 |
| nezáleží | ne | ne | 15 | 3,85 | 87,71 | 35,86 | 26,64 |
| nezáleží | nezáleží | ano | 29 | 11,83 | 100,00 | 58,96 | 33,09 |
| nezáleží | nezáleží | ne | 30 | 3,85 | 87,71 | 26,21 | 21,67 |
| Revenue cap | ano | nezáleží | 12 | 11,46 | 100,00 | 33,62 | 24,51 |
| Revenue cap | ano | ano | 7 | 17,32 | 100,00 | 44,41 | 27,03 |
| Revenue cap | ano | ne | 5 | 11,46 | 25,45 | 18,52 | 5,26 |
| Price cap | ano | nezáleží | 25 | 7,37 | 100,00 | 44,15 | 34,98 |
| Price cap | ano | ano | 15 | 11,83 | 100,00 | 63,20 | 33,17 |
| Price cap | ano | ne | 10 | 7,37 | 31,14 | 15,57 | 6,94 |
| Rate of return | ne | nezáleží | 10 | 3,85 | 100,00 | 39,53 | 32,09 |
| Rate of return | ne | ano | 5 | 14,20 | 100,00 | 50,18 | 30,41 |
| Rate of return | ne | ne | 5 | 3,85 | 82,22 | 28,89 | 30,14 |
| Cost plus | ne | ne | 7 | 21,53 | 87,71 | 48,75 | 22,85 |
| Other | ano | ano | 2 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 0,00 |
| Other | ne | ne | 2 | 16,83 | 20,78 | 18,80 | 1,98 |

Tab. 9.1: Hodnocení výkonnosti dle metody ekonomické regulace, stimulace a benchmarkingu

Z uvedené tab. 9.1 je patrná přibližná rovnost hodnot průměrů hodnocení výkonnosti dle navržené metodiky těch společností, které mají stimulační nebo nestimulační metodu ekonomické regulace. Zároveň je patrný rozdíl mezi průměry hodnocení výkonnosti při výskytu benchmarkingu a jeho absenci, jak v případě konkrétních metod ekonomické regulace jako jsou Revenue cap, Price cap, Rate of return nebo v nezávislosti na metodě. Přesněji o vlivu metody ekonomické regulace na hodnocení výkonnosti dle vlastní metodiky je pojednáno v následující kapitole věnující se ověření platnosti nulové hypotézy č. 2.

9.6. Ověření platnosti hypotézy č. 2

Na základě dostupných informací o použitých metodách ekonomické regulace bylo možné zjistit na vzorku hodnocených elektro-distribučních společností nejen, zda na hodnocení výkonnosti dle navržené metodiky má vliv metoda ekonomické regulace, ale též vliv benchmarkingu či stimulace společnosti ke zvýšení provozní efektivity a kvality poskytovaných služeb prostřednictvím metod dle obr. 6.2. Pro ověření těchto vlivů byly sestaveny následující regresní funkce:

- výkonnost je funkcí stimulace, tj. $Y_1 = f(S)$,
- výkonnost je funkcí benchmarkingu, tj. $Y_2 = f(B)$,
- výkonnost je funkcí stimulace a benchmarkingu, tj. $Y_3 = f(S, B)$,
- výkonnost je funkcí benchmarkingu a metody, tj. $Y_4 = f(B, M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6)$,
- výkonnost je funkcí metody, tj. $Y_5 = f(M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6)$,

kde S zastupuje stimulaci, B benchmarking, M_2 metodu Cost plus, M_3 metodu Rate of return, M_4 metodu Price cap, M_5 metodu Revenue cap, M_1 názvem neurčenou nestimulační metodu a M_6 názvem neurčenou stimulační metodu. Všechny uvedené proměnné jsou bivalentní. Pro lepší představu uvedenu tvar poslední z vyjmenovaných funkcí, která má nejvyšší relevanci z hlediska ověření platnosti nulové hypotézy č. 2.

$$Y_5 = a + m_1 \cdot M_1 + m_2 \cdot M_2 + m_3 \cdot M_3 + m_4 \cdot M_4 + m_5 \cdot M_5 + m_6 \cdot M_6, \quad (9.1)$$

kde a je konstanta funkce a m_1 až m_6 jsou regresní koeficienty bivalentních proměnných M_1 až M_6 . Použitím nástroje „Řešitel“ produktu MS Excel byly s kriteriální podmínkou minimalizace součtu čtverců odchylek mezi hodnocením výkonnosti dle navržené metodiky a konkrétní regresní funkcí vypočteny koeficienty regresní funkce. Vypočtené koeficienty všech regresních funkcí jsou obsaženy v následující tab. 9.2.

| | a | s | b | m_1 | m_2 | m_3 | m_4 | m_5 | m_6 |
|--------------------------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $Y_1 = f(S)$ | 39,444 | 4,330 | | | | | | | |
| $Y_2 = f(B)$ | 26,211 | | 32,745 | | | | | | |
| $Y_3 = f(S, B)$ | 26,211 | 0 | 32,745 | | | | | | |
| $Y_4 = f(B, M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6)$ | 12,445 | | 36,304 | 4,974 | 36,309 | 8,937 | 9,920 | 0 | 51,250 |
| $Y_5 = f(M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6)$ | 17,420 | | | 0 | 31,334 | 22,115 | 26,729 | 16,203 | 82,580 |

Tab. 9.2: Hodnoty koeficientů regresních funkcí

Pro posouzení do jaké míry je výkonnost vysvětlena proměnnými regresní funkce, byl použit koeficient vícenásobné determinace I^2 dle *Kaňok [59]* daný vztahem

$$I^2 = \frac{s_Y^2}{s_y^2}, \quad (9.2)$$

kde s_Y^2 je rozptyl hodnot regresní funkce a s_y^2 rozptyl hodnot hodnocení výkonnosti dle navržené metodiky. Hodnoty koeficientu vícenásobné determinace I^2 a korelačního koeficientu ρ mezi hodnotami regresní funkce a hodnocením výkonnosti dle navržené metodiky jsou uvedeny v následující tab. 9.3.

| | ρ | I^2 |
|--------------------------------------------|--------|-------|
| $Y_1 = f(S)$ | 0,06 | 0,004 |
| $Y_2 = f(B)$ | 0,51 | 0,256 |
| $Y_3 = f(S, B)$ | 0,51 | 0,256 |
| $Y_4 = f(B, M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6)$ | 0,64 | 0,404 |
| $Y_5 = f(M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6)$ | 0,40 | 0,160 |

Tab. 9.3: Hodnoty korelačního koeficientu a koeficientu vícenásobné determinace

Z hodnoty koeficientu vícenásobné determinace I^2 pro funkci Y_5 vyplývá, že je výkonnost hodnocena vlastní metodikou vysvětlena metodami ekonomické regulace jen z 16 %. Vzhledem k nízkému vlivu metod ekonomické regulace na výkonnost elektro-distribučních společností **hypotézu č. 2 přijímám.**

Zajímavým poznatkem plynoucím z tab. 9.3 je vysvětlení hodnocení výkonnosti dle navržené metodiky přítomností benchmarkingu z 25,6 %, což nelze považovat za nízký vliv, a tak společně s vlivem konkrétní metody ekonomické regulace je hodnocení výkonnosti dle navržené metodiky vysvětleno ze 40 %.

9.7. Definice hypotézy č. 3

Pro účely testování hypotézy č. 3 definuji nulovou a alternativní hypotézu. Nulová hypotéza č. 3 zní: „Výkonnost hodnocená dle vlastní metodiky je shodná u městských a u ostatních PDS.“ Alternativní hypotéza č. 3 zní: „Výkonnost hodnocená dle vlastní metodiky není shodná u městských a u ostatních PDS; existuje pravostranná alternativní hypotéza, že u městských PDS je výkonnost měřená výběrovým průměrem systematicky vyšší než u ostatních PDS.“

9.8. Předpoklady hypotézy č. 3

V předpokladech nulové hypotézy č. 3 by měla být zodpovězena otázka, jakým způsobem identifikovat městskou elektro-distribuční společnost. První způsob identifikace těchto společností je na základě veřejně dostupné informace o území působnosti společnosti. Seznam

elektro-distribučních společností seřazených dle této informace včetně hodnocení výkonnosti na základě navržené metodiky je uveden v příloze XVII.

Ze seznamu společností v příloze XVII vyplývá, že počet odběrných míst na jednotku plochy je významně rozdílný u elektro-distribučních společností působících v uvedených městech. Důvodem je rozdílná hustota osídlení měst. Primárním smyslem ověření platnosti hypotézy č. 3 je zjištění, zda společnosti s vyšší hustotou odběru, tj. vyšším počtem odběrných míst na jednotku plochy, dosahují vyšší výkonnosti hodnocené dle navržené metodiky než ostatní elektro-distribuční společnosti. Z tohoto plyne, že by bylo správné posuzovat výkonnost společnosti dle počtu odběrných míst na jednotku plochy, k čemuž se přikláním. Za tímto účelem byl sestaven seznam hodnocených společností seřazených dle hustoty odběru, který je uveden v příloze XVIII. Za společnosti s vyšším počtem odběrných míst na jednotku plochy jsem se rozhodl považovat ty společnosti, u nichž je počet odběrných míst na jednotku plochy km^2 vyšší než 100. Důvodem je předpoklad, že takový počet odběrných míst nemůže být přítomen v u elektro-distribučních společností působících ryze v odlehlých oblastech.

9.9. Ověření platnosti hypotézy č. 3

Pro ověření platnosti nulové hypotézy č. 3 budu testovat stochastickou významnost rozdílu výběrových průměrů hodnocení výkonnosti vlivem náhody u společností působících v městech a u společností ostatních. Pro testování rozdílu výběrových průměrů použiji t-test, jehož formulace je dle *Kaňok [59]* následující

$$t_{TEST} = \frac{\bar{x} - \bar{x}_{ost.}}{\sqrt{\frac{s^2}{n-1} + \frac{s_{ost.}^2}{n_{ost.}-1}}}, \quad (9.3)$$

kde \bar{x} je výběrový průměr hodnocení výkonnosti dle navržené metodiky u společností městských, $\bar{x}_{ost.}$ je výběrový průměr hodnocení výkonnosti dle navržené metodiky u společností ostatních, n je počet městských společností a $n_{ost.}$ počet ostatních společností.

Význam s^2 resp. $s_{ost.}^2$ je následující

$$s^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2, \quad (9.4)$$

$$s_{ost.}^2 = \overline{x_{ost.}^2} - \bar{x}_{ost.}^2, \quad (9.5)$$

kde $\overline{x^2}$ je výběrový průměr kvadrátu hodnot výkonnosti hodnocené dle navržené metodiky společností městských, \bar{x}^2 je kvadrát výběrového průměru výkonnosti společností městských, zatímco $\overline{x_{ost.}^2}$ je výběrový průměr kvadrátu hodnot výkonnosti společností ostatních a $\bar{x}_{ost.}^2$ je kvadrát výběrového průměru výkonnosti společností ostatních. Kritická hodnota Studentova

rozdělení t_{krit} na hladině významnosti 95 %, pro počet stupňů volnosti 62 odpovídající $n + n_{ost.} - 2$, je rovna hodnotě 1,999.

Budeme-li za městské elektro-distribuční společnosti považovat pouze ty, u kterých je dostupná informace o městském území působnosti dle přílohy XVII, pak hodnota t_{TEST} bude činit 1,07, z čehož vyplývá, že jsou průměrné hodnoty výkonnosti hodnocené dle navržené metodiky rozdílné vlivem náhody, nikoliv systematicky, čímž by bylo možné nulovou hypotézu č. 3 přijmout. Vzhledem k přiklonění se k testování hypotézy č. 3 s předpokladem, že výkonnost elektro-distribučních společností, u nichž počet odběrných míst přesahuje hodnotu 100 na jednotku plochy km^2 je vyšší než u ostatních elektro-distribučních společností uvedených v příloze XVIII, je v tomto případě hodnota $t_{TEST} > t_{krit}$ a dosahuje hodnoty 2,7. Znamená to, že průměrné hodnoty výkonnosti hodnocené dle navržené metodiky jsou rozdílné systematickým vlivem, a proto ***alternativní hypotézu č. 3 o významnosti rozdílu výběrových průměrů přijímám***. S ohledem na to, že výběrový průměr hodnocení výkonnosti u společností s vyšším počtem odběrných míst na jednotku plochy dosahuje vyšší hodnoty výběrového průměru než u společností ostatních, ***hypotézu č. 3 definovanou v úvodu disertační práce přijímám***.

Závěr

V závěru disertační práce bych se rád věnoval dosaženým výsledkům a konfrontoval je se stanovenými cíli a hypotézami práce.

V první kapitole disertační práce jsem se věnoval výkonnosti firmy obecně. Zabýval jsem se otázkou vnímání výkonnosti různými zájmovými skupinami. S ohledem na toto bylo nutné uvést vlastní definici výkonnosti firmy a definici, která by mohla být obecně uznávaná.

Pro kvantifikaci výkonnosti je zapotřebí definování metriky nebo metrik jejího měření a zvolení vhodných metod hodnocení. V teoretické části práce byly uvedeny popisy řady metod vhodných k hodnocení výkonnosti. Tyto metody jsem rozdělil na jednorozměrné a vícerozměrné, přičemž jsem se díky komplexnosti vnímání výkonnosti přiklonil k užití vícerozměrných metod. Proto jsem se v následující části disertační práce věnoval průzkumu těchto metod. Pro přehlednost jsem se rozhodl je kategorizovat na metody pevně definovaných kritérií a metody volitelných kritérií. V prvním případě byla vyjmenována řada metod, které by byly použitelné napříč různými odvětvími, nicméně díky zaměření této práce na odvětví distribuce elektřiny bylo vhodnější se zabývat metodami volitelných kritérií hodnocení, neboť umožňovaly přizpůsobení hodnocení tomuto specifickému odvětví.

S ohledem na počet a rozsah popsaných metod bylo potřeba vyčlenit samostatnou kapitolu, která by tyto metody srovnala, z čehož by vzešlo přiklonění se k užití konkrétních metod hodnocení. Závěrem tohoto srovnání bylo přiklonění se k hodnocení výkonnosti pomocí analýzy obalu dat a metod vícekritériálního rozhodování. Vzhledem k popisu více druhů těchto metod jsem se u analýzy obalu dat přiklonil k modelu CCR a u metod vícekritériálního rozhodování k modifikované bodovací metodě. Bližší zdůvodnění zde neuvádím, neboť bylo uvedeno v kapitole šesté a rovněž v návrhu metodiky hodnocení výkonnosti.

V praktické části disertační práce se věnuji konkrétnímu odvětví, kterým je distribuce elektřiny. Společnosti distribuující elektřinu jsou díky vymezenému území působnosti monopolními subjekty podnikání. Z tohoto důvodu tyto společnosti podléhají regulaci. Pro bližší seznámení s těmito společnostmi jsou uvedeny jejich činnosti v návaznosti na popsany koncept celého trhu s elektřinou. Před určením zájmových skupin hodnocení výkonnosti a z tohoto vyplývajících oblastí hodnocení výkonnosti bylo nutné se zabývat ekonomickou regulací. Vzhledem k záměru hodnotit výkonnost elektro-distribučních společností působících v různých zemích byl uveden popis nejznámějších metod ekonomické regulace. Následným stanovením oblastí hodnocení výkonnosti bylo možné přistoupit k návrhu podrobné metodiky, která by umožňovala hodnocení výkonnosti těchto společností.

Motivací k sestavení metodiky hodnocení výkonnosti je absence obecného návodu jak zhodnotit výkonnost elektro-distribučních společností. Pro praktickou použitelnost metodiky byl kladen důraz na získání skutečných údajů elektro-distribučních společností. Pro spolehlivost hodnocení bylo snahou zastoupit všechny země Evropy do hodnocení. V rámci sběru dat se podařilo získat požadované údaje celkem 64 elektro-distribučních společností Evropy. Zde bych rád zdůraznil časovou náročnost získání těchto údajů a potíže při jejich

získání. Prvotní myšlenka byla získat údaje prostřednictvím energetických regulátorů v příslušných zemích. Odmítnutím z jejich strany bylo osloveno sdružení regulátorů *CEER* a sdružení elektro-distribučních společností *GEODE*. Po upozornění ze strany sdružení o nedostupnosti údajů byly osloveny přímo hodnocené společnosti s žádostí o dodání požadovaných údajů. Přestože byla uvedena motivace tohoto hodnocení pro samotné společnosti, pouze v ojedinělých případech se podařilo získat některé požadované údaje. Díky uvedeným nezdarům bylo nutné požadované údaje za hodnocené roky 2009 až 2011 získat z výročních zpráv příslušných společností nebo v případě několika chybějících údajů i oslovením společností prostřednictvím elektronické pošty či telefonu.

Pro realizaci úlohy analýzy obalu dat jako primární metody hodnocení výkonnosti bylo nutné převést úlohu analýzy obalu dat do vhodného nástroje hodnocení, za který byl zvolen Wolfram Mathematica. Využitím tohoto nástroje a získáním požadovaných dat bylo možné aplikovat navrženou metodiku hodnocení výkonnosti a ověřit její praktické využití.

Podrobný komentář výsledků hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností dle navržené metodiky zde neuvádím, neboť o nich bylo pojednáno v závěru kapitoly osmé a v rámci ověření jednotlivých hypotéz. V této části disertační práce bych chtěl podtrhnout podstatu těchto výsledků, kterou je ověření teoretického předpokladu rozdílnosti výsledků použitých metod. Dle předpokladu BCC model analýzy obalu dat uvažující variabilní výnosy z rozsahu hodnotil společnosti lépe než CCR model. Z výsledků BCC modelu je patrný vyšší počet společností ležících na hranici efektivnosti resp. výkonnosti než u CCR modelu. Zároveň se potvrdily rozdíly výsledků primární metody a terciální metody, kterou představovala modifikovaná bodovací metoda patřící do skupiny metod vícekritériálního rozhodování. Důvod rozdílu je algoritmus výpočtu výkonnosti analýzy obalu dat, který stanovuje pro každou hodnocenou společnost váhy kritérií tak, aby bylo dosaženo co možná nejpříznivějšího hodnocení společnosti, zatímco metody vícekritériálního hodnocení uvažují stejnou výši vah pro všechny hodnocené společnosti. Porovnáním primární metody hodnocení se též potvrdil v rámci ověření platnosti hypotézy č. 1 nesoulad hodnocení s finančním modelem, který byl zastoupen Altmanovým modelem. V tomto případě byla objevena dokonce nízká korelace dosahující záporných hodnot. Ověřením platnosti hypotézy č. 1 se potvrdila unikátnost výsledků primární metody hodnocení výkonnosti dle navržené metodiky vůči sekundární a terciální metodě hodnocení včetně hodnocení Altmanovým modelem.

V závěru metodiky hodnocení výkonnosti byl uveden postup konstrukce indexu výkonnosti elektro-distribučních společností. Záměrem konstrukce indexu výkonnosti bylo zjednodušení hodnocení výkonnosti z pohledu výpočetní náročnosti a omezení požadovaných údajů. Konstrukce indexu výkonnosti byla realizována, nicméně nebylo dosaženo příznivých výsledků, neboť se potvrdila neshoda s výsledky hodnocení výkonnosti primární metodou, a proto se nelze spolehnout na výsledky indexu výkonnosti.

Ověřením platnosti hypotézy č. 2 se dospělo k zajímavým výsledkům, ze kterých plyne, že výkonnost hodnocená navrženou metodikou není významně závislá na zvolené metodě ekonomické regulace. Zároveň se prokázalo, že přítomnost benchmarkingu a konkrétní

metody ekonomické regulace vysvětluje míru dosažené výkonnosti dle navržené metodiky ze 40 %. Z tohoto plyne doporučení benchmarkingu, jako nástroje objektivního posouzení míry výkonnosti a stanovení vstupních parametrů aplikované regulační metody.

Ověřením platnosti hypotézy č. 3 se dospělo k předpokládaným výsledkům. Společnosti s vyšší hustotou odběru dle navržené metodiky dosahují vyšší míry výkonosti. Tento fakt je dán tím, že u těchto společností se díky městské aglomeraci dosahuje zpravidla lepších hodnot spolehlivostních ukazatelů a DS nevyžaduje příliš vysoké dlouhodobé investice na rozvoj s ohledem na počet odběrných míst, což příznivě ovlivňuje jejich hodnocení výkonnosti.

V úvodu bylo stanoveno pět hlavních cílů disertační práce. Pro přehlednost uvedu jejich výčet i zde v závěru práce. Hlavní cíle práce byly.

1. Definování výkonnosti firmy z pohledu různých zájmových skupin.
2. Shromáždění a popsání ukazatelů a metod použitelných pro hodnocení výkonnosti firmy.
3. Srovnání metod hodnocení výkonnosti firmy.
4. Vymezení oblastí hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností, společností podléhajících regulaci.
5. Navržení metodiky pro hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností v návaznosti na ekonomickou regulaci.

S ohledem na zpracované kapitoly práce a uvedené závěry považuji všechny cíle za splněné včetně dílčích cílů, mezi které patřil popis trhu s elektrickou energií a rozbor regulace v odvětví distribuce elektřiny.

Jako hlavní přínos disertační práce považuju navržení podrobné metodiky hodnocení výkonnosti elektro-distribučních společností s následnou aplikací na velkém souboru společností působících napříč celou Evropou. Vzhledem k počtu a rozsahu hodnocených společností lze z tohoto pohledu považovat disertační práci za ojedinělou. Prokázáním vlivu benchmarkingu na hodnocení výkonnosti se význam navržené metodiky podtrhuje, neboť by metodika mohla být vhodným nástrojem k objektivnímu posouzení aktuální míry výkonnosti a stanovení vstupních parametrů metody ekonomické regulace. Jako další významný přínos disertační práce považuji ucelené prozkoumání výkonnosti firmy a metod použitelných pro její vyhodnocení, neboť jsem se nesešel s publikací, která by důkladně toto téma obsáhla.

Jak již bylo uvedeno v úvodu disertační práce, výkonnost hodnotíme proto, abychom zjistili, jak moc jsme úspěšní a zároveň jak moc bychom mohli být úspěšní. Nicméně pro zvýšení výkonnosti není postačující provedení hodnocení, ale zjištění příčiny její nízké úrovně. V souvislosti s tímto by výsledky tohoto hodnocení bylo možné použít pro další, podrobnější úroveň hodnocení, hodnocení výkonnosti prostřednictvím procesů. Zde mám na mysli procesní benchmarking, který je možné realizovat pouze v menším počtu společností, např. mezi společnostmi, u níž je žádoucí zvýšení výkonnosti, a společností dosahující vysoké výkonnosti dle navržené metodiky. Pro realizaci procesního benchmarkingu je zapotřebí metod na bázi modelu excellence EFQM nebo modelu Malcoma Baldrige. Tyto modely by

bylo přirozeně potřeba uzpůsobit elektro-distribučním společnostem z hlediska vykonávaných činností a souvisejících procesů. Navržením tohoto modelu a jeho realizací by bylo možné objevit příčiny nízké výkonnosti a tím pádem podniknout kroky k jejímu zvýšení. Jedná se o přechod od hodnocení výkonnosti k řízení výkonnosti elektro-distribučních společností, což doporučuji jako další možný postup výzkumu.

Seznam použité literatury

- [1] Karlöf, B., Östblom, S.: Benchmarking – jak napodobit úspěšné. Victoria Publishing, Praha, 1995.
 - [2] Andersen, B., Pettersen, P. G.: The benchmarking handbook, step by step instructions. Chapman & Hall, London, 1996.
 - [3] Různí autoři z APQC (American Produktivity and Quality Center), 1999.
 - [4] Karim, K., Marosszeky, M.: Benchmarking – A tool to lean construction. University of New South Wales, Sydney, Australia, 1997.
 - [5] Keehley, P., Longmire, L., McBride, S., Medlin, S.: Benchmarking for best practices in the public sector. Achieving performance breakthroughs in federal, state and local agencies. Jossey-Bass Publisher, San Francisco, 1997, str. 39.
 - [6] Kearns, D. T.: Quality improvement begins at the top. World 20, 1986, roč. 21, č. 5.
 - [7] Tomek, G., Vávrová, V.: Marketing management. ČVUT, Praha, 1999.
 - [8] Išoraité, M.: Benchmarking methodology in a transport sector. Transport, 2004, roč. XIX, č. 6, str. 269–275.
 - [9] Špaček, M.: K čemu a jak použít benchmarking. Moderní řízení, 2005, č. 4.
 - [10] Hnilica, J., Kislíngerová, E.: Měření výkonnosti podniku. VŠE, Praha, 2004.
 - [11] Kislíngerová, E., Neumaierová, I.: Vybrané příklady firemní výkonnosti podniku. VŠE Praha, 1996.
 - [12] Dlouhý, M., Jablonský, J.: Modely hodnocení efektivnosti produkčních jednotek. Professional Publishing, Praha, 2004.
 - [13] Dudorkin, J.: Systémové inženýrství a rozhodování. ČVUT, Praha, 2003.
 - [14] Fiala, P.: Modely a metody rozhodování. Oeconomia, Praha, 2003.
 - [15] Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E.: Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, 1978, str. 429–444.
 - [16] Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W.: Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management Science, 1984, roč. 30, č. 9, str. 1078–1092.
 - [17] Antunes, H. C.: Avaliação da eficiência relativa usando DEA. Presentace zabývající se analýzou obalu dat (viz soubor antunes.pdf).
 - [18] Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y., Seiford, L. M.: Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application. Kluwer Academic Publisher, Boston, 2003.
 - [19] Neumaierová, I., Neumaier, I.: Výkonnost a tržní hodnota firmy. Grada, Praha, 2002.
 - [20] Sůvová, H. a kol.: Finanční analýza v řízení podniku, v bance a na počítači. Bankovní institut, Praha, 2000.
 - [21] Šulák, M., Vacík, E.: Měření výkonnosti firem. Západočeská univerzita, Plzeň, 2003.
 - [22] Knápková, A., Pavelková, D.: Výkonnost podniku z pohledu finančního manažera. Linde nakladatelství, Praha, 2005.
-

- [23] Margaretic, P., Romero, C. A.: Estimation of productive efficiency based on non parametric techniques. The case of electricity distribution in Argentina.
- [24] Lavado, R. F.: Benchmarking the efficiency of electric cooperatives in the Philippines. Článek obsažený v publikaci věnované odborným aplikacím analýzy obalu dat. Emrouznejad, A., Podinovski, V.: Data envelopment analysis and performance management. Warwick print, Coventry, UK, 2004.
- [25] Chemišinec, I., Marvan, M., Nečesaný, J., Sýkora, T., Tůma, J.: Obchod s elektřinou. CONTE, Praha, 2010.
- [26] Beran, H., Fousek, Z., Kanta, J., Marvan, M., Moulis, V., Nepovím, M., Němeček, S., Pirner, D., Šolc, P.: Otevírání trhu s elektřinou – průvodce liberalizovaným trhem v České republice. PLEJÁDA, Praha, 2002.
- [27] Němeček, S.: Metody ekonomické regulace v elektroenergetice. Disertační práce, Fakulta elektrotechnická, ČVUT, Praha, 2010.
- [28] Přivratský, M.: Procesní řízení ve společnostech zabývajících se distribucí a prodejem energií. Diplomová práce, Fakulta informatiky a statistiky, VŠE, Praha, 2010.
- [29] Levy, H., Sarnat, M.: Kapitálové investice a finanční rozhodování. Grada, Praha, 1999.
- [30] Adamec, M., Indráková, M., Karajica, M.: European Scheduling Overview II. Oborná studie zpracovaná pro společnost ČEZ, a.s., Elektra, 2009.
- [31] Neumaierová, I., Neumaier, I.: Řízení spokojenosti stakeholders. Journal of Competitiveness, 1/2011.
- [32] Učeň, P.: Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení. Grada Publishing, Praha, 2008.
- [33] Koch, M., Dovrtěl, J., Hrůza, T., Neničková, H.: Management informačních systémů. Akademické nakladatelství CERM, Brno, 2010.
- [34] Šiška, L., Lízalová, L.: Výběr ekonomických ukazatelů pro měření dlouhodobé výkonnosti podniku. Journal of Competitiveness, 1/2011.
- [35] Hult, G. T. M. a kol.: An assement of the measurement of performance in international business research. Journal of International Business Studies, 2008, Vol. 39, str. 1064–1080.
- [36] Richard, P. J., Devinney, T. M., Yip, G. S., Johnson, G.: Measuring Organizational Performance. Towards Methodological Best Practice. Journal of Management, 2009, Vol. 35, str. 718–804.
- [37] Pinteá, M. O: Performance – an envolving concept. Project co-financed by the sectorial operational program for human resources development 2007–2013. University Babes-Bolyai of Cluj-Napoca, Faculty of Economics and Business Administration, Romania, 2007.
- [38] Sedláček, J.: Účetní data v rukou manažera – finanční analýza v řízení firmy. Druhé doplněné vydání, Computer Press, Praha, 2001.
- [39] Marek, P. a kol.: Studijní poradce financemi podniku. Ekopress, Praha, 2006.
- [40] Beaver, W. H.: Financial ratios as Predictors of Failure. Journal of Accounting Research. 1966, Vol. 4, str. 71–111.
- [41] Marinič, P.: Plánování a tvorba hodnoty firmy. Grada Publishing, Praha, 2008.
- [42] Scholleová, H.: Ekonomické a finanční řízení pro neekonomy. Grada Publishing, Praha, 2008.
- [43] Sedláček, J.: Finanční analýza podniku. Computer Press, Brno, 2011.
- [44] Grünwald, R.: Analýza finanční důvěryhodnosti podniku, Ekopress, Praha, 2001.
-

- [45] Pollak, H.: Jak obnovit životaschopnost upadajících podniků. C. H. Beck, Praha, 2003.
- [46] Mařík, V., Štěpánková, O., Lažanský, J. a kol.: Umělá inteligence 4. Academia, Praha, 2003.
- [47] Šnorek, M.: Neuronové sítě a neuropočítače. ČVUT, Praha, 2004.
- [48] Novák M.: Neuronové sítě a neuropočítače. VÝBĚR, Praha, 1992.
- [49] Řezanková, H., Húsek, D., Snášel, V.: Shluková analýza dat, Professional Publishing, 2007.
- [50] Kolektiv autorů – Beneček, K., Cmíral, M., Flášar, P., Fousek, Z., Holeček, J., Kabele, R., Kanta, J., Košťál, V., Kovářová, M., Kučera, D., Kužela, M., Michalík, J., Mojžíš, M., Němeček, B., Pirner, D., Rabas, L., Runštuk, J., Středa, J., Šolc, P., Ťahúr, P., Teklý, L., Tomiška, M.: Trh s elektřinou – úvod do liberalizované energetiky, Asociace Energetických Manažerů, 2011.
- [51] CEER: 5th CEER Benchmarking report on the quality of electricity supply. Brussel, 2011.
- [52] Lowrey, M. N., Getachew, L., Hovde, D.: Econometric benchmarking of cost performance – the case of US power distributors. The Energy Journal, 2005, str. 75–92.
- [53] Bogetoft, P., Otto, L.: Benchmarking with DEA, SFA, and R. Springer, New York, 2011.
- [54] Coelli, T. J., Gautier, A., Perelman, S., Saplacan, R.: Estimating the cost of improving quality in electricity distribution – A parametric distance function Approach. Energy Policy, 2013, Vol. 53, str. 287–297.
- [55] Real, F. J. R. Tovar, B., Iooty, M., Almeida, E. F., Pinto Jr, H. Q.: The evolution and main determinants of productivity in Brazilian electricity distribution 1998–2005 – An empirical analysis. Energy Economics, 2009, Vol. 31, str. 298–305.
- [56] Sadjadi, S. J., Omrani, H.: Data envelopment analysis with uncertain data – An application for Iranian electricity distribution companies. Energy Policy, 2008, Vol. 36, str. 4247–4254.
- [57] Çelen, A.: Efficiency and productivity of the Turkish electricity distribution companies – An application of two-stage (DEA&Tobit) analysis. Energy Policy, 2013, Vol. 63, str. 300–310.
- [58] Amado, C. A. F., Santos, S. P., Sequeira, J. F. C.: Using Data Envelopment Analysis to support the design of process improvement interventions in electricity distribution. European Journal of Operational Research, 2013, Vol. 228, str. 226–235.
- [59] Kaňok, M.: Statistické metody v managementu. ČVUT, Praha, 2002.

Internetové adresy

- [60] <http://www.csj.cz/> – Česká společnost pro jakost,
- [61] <http://www.nist.cz/> – National Institute of Standards and Technology,
- [62] <http://www.cez.cz/> – ČEZ, a. s.,
- [63] <http://www.eru.cz/> – ERÚ,
- [64] <http://www.ceps.cz/> – ČEPS, a.s.,
- [65] <http://www.cezdistribuce.cz/> – ČEZ Distribuce, a.s.,
- [66] <http://www.eon-distribuce.cz/> – E.ON Distribuce, a.s.,
- [67] <http://www.predistribuce.cz/> – PREdistribuce, a.s.,
-

-
- [68] <http://www.ote-cr.cz/> – OTE, a.s.,
- [69] <http://www.efet.org/> – European Federation of Energy Traders,
- [70] <http://www.cenyenergie.cz/> – Server provozovaný firmou xBizon, s.r.o.,
- [71] <http://www.czso.cz/> – Český statistický úřad,
- [72] <http://www.mpo.cz/> – MPO,
- [73] <http://www.cr-sei.cz/> – SEI,
- [74] <http://www.pxe.cz/> – PXE,
- [75] <http://www.cmkbk.cz/> – ČMKBK,
- [76] <http://www.mzp.cz/> – Ministerstvo životního prostředí,
- [77] <http://www.mmr.cz/> – Ministerstvo pro místní rozvoj.
-

Příloha I: Náročnost finančních modelů z hlediska vstupních údajů

| | Beaverova profilová analýza | Altmanův model | Springateův model | Quick test | Beerman diskr. funkce | Tafflerův model | Index I/NO1 | Grünwaldův index | Index bonity | Douchovy bilanční analýzy | Tamariho index rizika |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------|----------------------|------------|-----------------------------|--------------------|-------------|---------------------|-----------------|---------------------------------|--------------------------|
| Aktiva | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | |
| Cizí kapitál | • | • | | | | • | • | • | • | • | • |
| Čistý pracovní kapitál | • | | | | | | | | | • | |
| Čistý zisk | • | | | • | | | | • | | • | • |
| Dluhy | | | | | • | | | | | | |
| Dlouhodobá aktiva | | | | | • | | | | | • | |
| Dlouhodobé závazky | | | | • | | | | | | | |
| Hotovost | | | | • | | | | • | | • | • |
| Krátkodobá aktiva | • | | | | | | | | | | |
| Krátkodobé bankovní úvěry | | | | | | | • | • | | • | • |
| Krátkodobá pasiva | • | | | | | | | | | | |
| Krátkodobé pohledávky | | | | | | | | • | | | |
| Krátkodobé závazky | | | • | • | | • | • | • | | | • |
| Likvidní aktiva | | | | | | | | | | | • |
| Nákladové úroky | | | | | | | • | | | | |
| Nerozdělený zisk minulých let | | • | | | | | | | | | |
| No credit interval | • | | | | | | | | | | |
| Oběžná aktiva | | | | | | • | • | • | | • | |
| Odpisy | | | | | • | | | • | | | |
| Peněžní tok | • | | | • | • | | | | • | | |
| Pohledávky | | | | | | | | | | • | • |
| Pracovní kapitál | • | • | • | | | | | | | | |
| Provozní výsledek hospodaření | | | | | | | | | | • | |
| Průměrné oběžné prostředky | | | | | | | | | | | • |
| Přidaná hodnota | | | | | | | | | | • | |
| Přírůstek DHM | | | | | • | | | | | | |

• údaje hodnoceného období • údaje hodnoceného a předcházejících období • údaje z odvětví

| | Beaverova profilová analýza | Altmanův model | Springateův model | Quick test | Beerman diskr. funkce | Tafflerův model | Index I/NO1 | Grünwaldův index | Index bonity | Douchovy bilanční analýzy | Tamariho index rizika |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|----------------------|------------|-----------------------------|--------------------|-------------|---------------------|-----------------|---------------------------------|--------------------------|
| Směnky | | | | | | | | | | | • |
| Stav zásob | | | | | | | | | | | • |
| Tržby | | • | • | • | • | • | • | | • | • | • |
| Úroky | | | | | | | | • | | | |
| Úroky po zdanění | | | | • | | | | | | | |
| Vlastní jmění | | • | | • | | | | • | | • | • |
| Vlastní náklady produkce | | | | | | | | | | | • |
| Výroba | | | | | | | | | | • | |
| Základní kapitál | | | | | | | | | | • | |
| Zásoby | | | | | • | | | | • | • | |
| Zisk před zdaněním | | | • | | • | • | | | • | • | |
| Závazky vůči bankám | | | | | • | | | | | | |
| Zisk před zdaněním a úroky | | • | • | | | | • | • | | | |
| Změna stavu pol. a hot. výrobků | | | | | | | | | | | • |

• údaje hodnoceného období • údaje hodnoceného a předcházejících období • údaje z odvětví

Příloha II: Trh s elektrickou energií v ČR

Základy fungování trhu s elektrickou energií jsou definovány zákonem č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Zákon je též nazýván energetickým zákonem a obsahuje mimo jiné práva a povinnosti účastníků trhu, typy smluv mezi účastníky, podmínky udělení licencí a popis výkonu státní správy. Vzhledem k rozsahu trhu s elektrickou energií je energetický zákon doplněn právními předpisy ČR a EU. Výčet těchto předpisů je uveden v příloze III. Fungování trhu je též upřesněno Pravidly trhu, Cenovými rozhodnutími ERÚ, Obchodními podmínkami OTE, Pravidly provozování PS a DS či Pravidly obchodování PXE.

Účelem této přílohy je popsat komplexně fungování celého trhu s elektrickou energií v ČR. Zjednodušená struktura odvětví elektroenergetiky je uvedena v příloze IV. V této příloze se zaměřuji na účastníky trhu, výkon státní správy, organizované trhy a nakonec na skladbu ceny za elektřinu. Pro zpracování této přílohy, jakožto základny pro bližší zkoumání elektro-distribučních společností, byly použity výše zmíněné předpisy, oficiální internetové stránky účastníků trhu a další blíže určené zdroje.

II.1. Účastníci trhu s elektřinou

Úkolem této kapitoly přílohy II je uvést činnosti účastníků trhu a přiblížit jejich vzájemné vazby. Dle energetického zákona jsou účastníci trhu s elektrickou energií:

- výrobci elektrické energie,
- PPS,
- PDS,
- OTE,
- obchodníci s elektřinou,
- zákazníci.

II.1.1. Výrobce elektrické energie

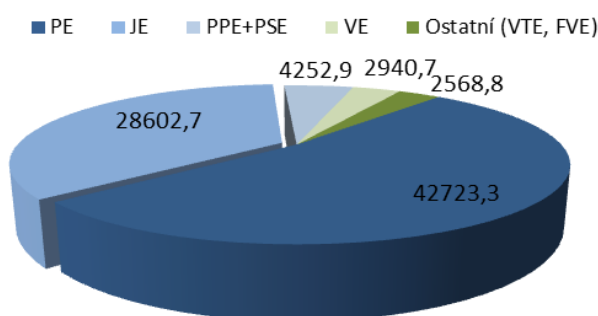
Výrobce elektrické energie je provozovatel energetického zařízení, který má licenci na výrobu na elektrické energie. Mezi práva výrobce elektřiny patří zejména připojení k ES za předpokladu splnění podmínek připojení k DS nebo PS a obchodních podmínek stanovených Pravidly provozování DS resp. PS. Výrobce elektrické energie má právo dodávat elektřinu ostatním účastníkům trhu, do jiných států anebo pro vlastní potřeby, a při splnění podmínek stanovených Pravidly provozování DS a PS poskytovat podpůrné služby. Mezi povinnostmi výrobce elektřiny patří zejména:

- zajistit na své náklady připojení k DS nebo PS,

- umožnit instalaci a zpřístupnit měřící zařízení PDS nebo PPS,
- dodržovat parametry kvality dodávky elektřiny,
- řídit se pokyny technického dispečinku PS a DS,
- poskytovat technické údaje a další nezbytné informace pro plnění povinností OTE, PPS, PDS,
- vybavit výrobu elektřiny s výkonem nad 100 kW zařízením pro dispečerské řízení.

V ČR působí mnoho výrobců elektrické energie, přesto je nejvýznamnějším výrobcem společnost ČEZ, a.s. Dle výroční zprávy ČEZ [62] za rok 2010 dosáhla společnost ČEZ instalovaného výkonu 13.168,1 MW, což představovalo 64,1 % celkového instalovaného výkonu ČR. Společnost provozovala 2 JE, 11 uhelných elektráren, 45 tepláren, 35 VE (včetně PVE a MVE), 3 VTE, 13 FVE a 1 bioplynovou stanici. Dalšími významnými výrobci s instalovaným výkonem nad 200 MW byly dle roční zprávy o provozu ERÚ [63] v roce 2011 společnosti: Elektrárny Opatovice, a.s., Alpiq generation (CZ) s.r.o., ArcelorMittal Energy Ostrava s.r.o., United Energy, a.s. a Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s.

Dle roční zprávy o provozu ERÚ [63] za rok 2012 dosáhla celková brutto výroba elektřiny v ČR hodnoty 87.573,7 GWh, zatímco netto výroba dosáhla 81.088,4 GWh.



Obr. II.1: Netto výroba elektřiny v ČR v roce 2012
Pramen: ERÚ [63]

Z výše uvedeného obr. II.1 je patrná převaha výroby elektřiny z PE, která dosahuje více než poloviny celkové výroby, zatímco výroba elektřiny JE dosahuje třetiny celkové výroby. Je tedy zřejmý výrazný rozdíl v poměrech výroby elektřiny z obnovitelných a neobnovitelných zdrojů, který je přirozeně silně závislý na přírodních podmínkách. I přes tento fakt je trendem poslední doby snaha státu podpořit ekonomickou efektivnost OZE, tak aby v budoucnu došlo k zvýšení jejich podílu na celkové výrobě.

II.1.2. PPS

PS rozumíme vzájemně propojený soubor vedení, elektrických stanic a dalších zařízení o jmenovitém napětí 400 kV a 220 kV a některých vybraných zařízení a vedení o jmenovitém napětí 110 kV, sloužící pro zajištění přenosu elektřiny po celém území ČR a propojení s ES

sousedních států. Mimo to PS zahrnuje systémy měřicí, ochranné, řídicí, zabezpečovací a systémy telekomunikační techniky.

V ČR provozuje a dispečersky řídí PS akciová společnost ČEPS, která je výlučným držitelem licence pro přenos. Dle Energetického zákona nesmí PPS být držitelem jiné licence než licence na přenos elektřiny. Společnost ČEPS je vlastněná státem. PPS podléhá regulaci. Důvodem regulace je monopolní postavení PPS. Regulace PPS je v působnosti ERÚ.

Mezi hlavní úkoly PPS patří spolehlivé a bezpečné poskytování PŘS a SyS. PŘS se v rámci vnitrostátního přenosu rozumí zajištění přenosu elektřiny z místa výroby do místa spotřeby a zajištění přenosu elektřiny do a ze zahraničí v rámci přeshraničního přenosu. Vnitrostátní přenos elektřiny se zpravidla uskutečňuje na základě spolupráce s provozovateli regionálních DS zatímco přeshraniční ve spolupráci s PPS ostatních států.

SyS jsou činnostmi PPS, kterými zajišťuje kvalitu a spolehlivost dodávky elektřiny. Kvalitou dodávky elektřiny se rozumí zejména dodržení parametrů napětí a frekvence, zatímco spolehlivostí dodávky nepřerušovanost dodávky v odběrných místech nad definovaný počet výpadků nebo nad definovanou dobu výpadku. V souvislosti s tímto zajišťuje tedy také okamžitou rovnováhu mezi výrobou a spotřebou, ke které dochází při kolísající spotřebě a při poruchách na straně výroby. SyS jsou poskytovány nejen za účelem zabezpečení provozuschopnosti a spolehlivosti provozu ES ČR, ale též za účelem dodržení podmínek synchronního propojení se sousedními ES a dále pro zajištění obnovy synchronního provozu při rozpadu ES. Mezi SyS přesněji patří: udržování souhrnné výkonové zálohy pro primární regulaci frekvence, sekundární regulace frekvence a předávaných výkonů, terciární regulace výkonu, zajištění provozní zálohy, sekundární regulace napětí a jalových výkonů, terciární regulace napětí a jalových výkonů, zajištění stability přenosu, obnova provozu po úplném nebo částečném rozpadu soustavy a zajištění kvality napěťové sinusovky.

Pro zajištění PŘS a SyS společnost ČEPS nakupuje PpS a energii na krytí ztrát. PpS lze chápat jako prostředky k zajištění SyS. Mezi PpS přesněji patří: primární regulace frekvence, sekundární regulace výkonu, terciární regulace výkonu, rychle startující záloha – 10-ti minutová záloha, rychle startující záloha – 15-ti minutová záloha, dispečerská záloha, snížení výkonu – 30 min. záloha, změna zatížení – 30 min. záloha, sekundární regulace napětí a jalového výkonu, schopnost ostrovního provozu, schopnost startu ze tmy a výpomoc ze synchronně pracujících soustav.

Nákup PpS a energii na krytí ztrát obstarává společnost ČEPS za nejnižší náklady. Při splnění technických a obchodních podmínek PPS, může jakýkoliv subjekt připojený k ES ČR nabízet PpS. Subjekt poskytuje PpS na základě smlouvy s PPS. Řízení PpS podléhá dispečinku PPS bez ohledu na to, zda je subjekt připojen k DS nebo PS. Nákup PpS je realizován prostřednictvím dlouhodobých kontraktů nebo prostřednictvím DT trhu, který je obstaráván obchodně-technickým systémem společnosti ČEPS. Nicméně převážná část PpS se nakupuje prostřednictvím dlouhodobých kontraktů, a se značným předstihem, čímž dochází k zafixování nákladů na tyto služby. Za účelem řešení stavů nerovnováhy mezi smluvně zajištěnými a skutečně realizovanými dodávkami a odběry elektřiny obstarává společnost

ČEPS regulační energii. Tato regulační energie je obstarávána buď aktivací PpS anebo na VT s regulační energií, který organizuje OTE.

PPS je povinen provádět údržbu, obnovu a též rozvoj PS. PPS má povinnost připojit každý subjekt, který splní požadavky kodexu PS. Kodex PS stanovuje Pravidla provozování PS, jimiž se řídí PPS a subjekty připojené k PS. Tyto pravidla odpovídají směrnicím EU, připravuje je společnost ČEPS a následně schvaluje ERÚ. PPS dlouhodobě spolupracuje s MPO, OTE a ERÚ při vytváření energetické legislativy.

Společnost ČEPS zajišťuje propojení s ES sousedních zemí dle pravidel UCTE a spolupracuje s PPS sousedních zemí na přidělení přeshraničních přenosových kapacit formou aukcí. Aukční kanceláři pro přidělování ročních, měsíčních a denních přeshraničních přenosových kapacit je Central Allocation Office. V případě vnitrodenních přeshraničních přenosových kapacit jsou alokovány kapacity formou First Come First Served. Vzhledem k propojení denních trhů s elektřinou mezi ČR a SR, jsou požadavky na nákup a prodej elektřiny na následující den uspokojeny bez nutnosti získání přeshraniční přenosové kapacity, tedy formou implicitních aukcí. Tyto požadavky je přirozeně možné uspokojit až do výše vyhrazené přeshraniční přenosové kapacity pro propojení trhů.

Přenosovou soustavu ČR dle ČEPS [64] tvořilo v roce 2012 celkem 41 rozveden, 71 transformátorů, 3.508 km vedení o napětí 400 kV, 1.910 km vedení 220 kV, 83 km vedení 110 kV, dále 11 zahraničních vedení 400 kV a 6 zahraničních vedení 220 kV. Přenesená elektřina v rámci PS na výstupu dosáhla v roce 2012 63.572 GWh a ztráty činily 833 GWh.

II.1.3. PDS

DS rozumíme vzájemně propojený soubor vedení, elektrických stanic a zařízení o napětí 110 kV, 35 kV, 22 kV, 10 kV, 6 kV, 3 kV a 400/230 V, s výjimkou vybraných vedení a zařízení 110 kV, která jsou součástí PS, sloužící k zajištění distribuce elektřiny na vymezeném území ČR. Mimo to DS zahrnuje systémy měřící, ochranné, řídicí, zabezpečovací a systémy telekomunikační techniky.

Podstatou distribuce je zajištění takových podmínek v zařízeních DS, které umožní distribuci elektřiny z místa vstupu do DS do místa výstupu z DS a pokrytí ztrát elektřiny vzniklých při této distribuci. Spotřebitel tedy sjednává na vstupu do DS takovou hodnotu dodávky, kterou požaduje na výstupu z DS. Vzniklé ztráty elektřiny PDS predikuje a dorovnáva nákupem.

PDS má licenci na distribuci elektřiny na vymezeném území. Dle Energetického zákona PDS, k jehož soustavě je připojeno více než 90.000 odběrných míst zákazníků, nesmí být souběžným držitelem licence na výrobu, přenos nebo obchod s elektřinou či plynem. Dle ERÚ [63] je celkový počet udělených licencí na distribuci elektřiny řádu stovek, přesněji 320 k říjnu 2013. Zároveň OTE [68] uvádí, že celkový počet aktivních PDS dosáhl na konci roku 2012 počtu 145, z čehož je zřejmá značná převaha provozovatelů lokálních DS.

DS dělíme na regionální a lokální. Regionální DS jsou připojeny k PS, zatímco lokální DS jsou připojeny k regionálním DS. V ČR jsou celkem 3 regionální PDS, a to společnost ČEZ Distribuce, v majetku společnosti ČEZ, E.ON Distribuce, v majetku společnosti E.ON Czech Holding Verwaltungs a PREDistribuce, v majetku společnosti Pražská energetika. Vzhledem k monopolnímu postavení, PDS podléhá též jako PPS regulaci, která je v působnosti ERÚ. Zákazníci připojení k DS tak hradí regulované platby jak za SyS, tak za podporu výkupu elektřiny z OZE, KVET a druhotných zdrojů a činnosti OTE a ERÚ a rovněž platby za distribuční služby, které zahrnují PŘS.

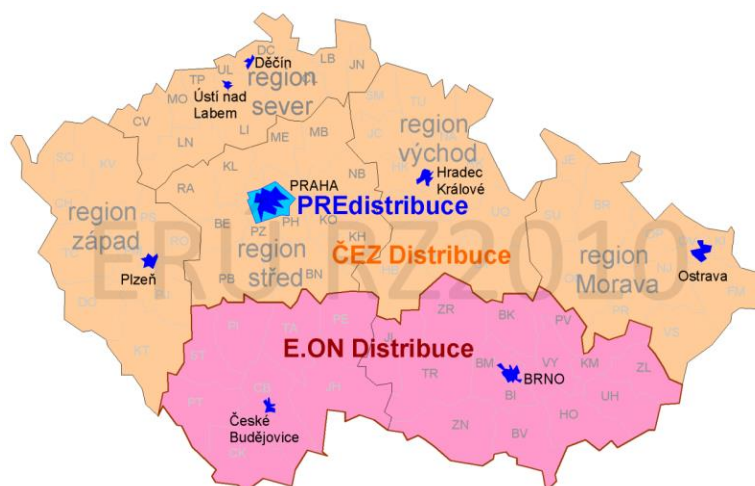
Mezi hlavní činnosti PDS patří spolehlivé provozování, obnova a rozvoj DS. PDS řídí toky elektřiny v DS při respektování přenosů elektřiny mezi ostatními DS a PS ve spolupráci s provozovateli ostatních DS a PPS. Dále PDS zajišťuje v rámci DS následující SyS:

- obnova provozu DS,
- kvalita napětíové a proudové sinusovky,
- regulace napětí a jalového výkonu v DS.

Podobně jako u PPS jsou Pravidla provozování DS schvalována ERÚ a jejich dodržování je závazné jak pro provozovatele, tak pro všechny uživatele. PDS je povinen připojit každého, kdo o to požádá a zároveň splní podmínky připojení a obchodní podmínky stanovené Pravidly provozování DS. Podmínky připojení a požadované údaje se liší v závislosti na odběru ze sítě NN nebo jiné. V případě, že PDS odmítne vyhovět žádosti, např. i z důvodu prokazatelného nedostatku kapacity zařízení pro distribuci nebo při ohrožení spolehlivého provozu DS, je povinen PDS své rozhodnutí zdůvodnit. V tomto případě má žadatel nárok požadovat výstavbu přímého vedení. Neexistuje-li mezi PDS a uživatelem zvláštní smlouva, která stanoví jinak, je vlastník povinen zajistit výstavbu, uvedení do provozu, řízení, provoz a údržbu svého zařízení. Nicméně pro poskytnutí služby distribuce elektřiny je nutné mimo uzavřené smlouvy o připojení a fyzického připojení uzavřít smlouvu o distribuci.

Regionální PDS je povinen výrobcům elektřiny z OZE připojeným k jeho DS nebo k DS připojené k jím provozované DS vyplácet zelené bonusy nebo od nich vykupovat elektřinu. Volba vyplácení zelených bonusů nebo vykupování elektřiny je v náležitosti výrobce. Regionální PDS je také povinen výrobcům elektřiny vyrobené z KVET nebo z druhotných energetických zdrojů hradit příspěvek k ceně. Výše výkupních cen, zelených bonusů a příspěvků k ceně je určena platným Cenovým rozhodnutím ERÚ [63]. Jestliže je výrobce elektřiny vyrobené z OZE, KVET nebo druhotných energetických zdrojů připojen k PS, pak uvedená povinnost podpory je na straně PPS.

Na obr. II.2 je uvedena územní působnost regionálních PDS. Z obr. II.2 je patrné, že největší rozlohu obhospodařuje ČEZ Distribuce. PREDistribuce pokrývá pouze území hlavního města Prahy a Rožtok u Prahy. E.ON Distribuce působí na území jižních Čech a jižní Moravy. Zbývající část území ČR pokrývá ČEZ Distribuce.



Obr. II.2: Územní působnost regionálních PDS
Pramen: ERÚ [63]

Podrobnější údaje o regionálních PDS jsou uvedeny v tab. II.1. Uvedené údaje jsou za rok 2012. Je patrné, že největší rozlohu obhospodařuje ČEZ Distribuce a zároveň má nejvíce odběrných míst.

| | ČEZ Distribuce | E.ON Distribuce | PREdistribuce |
|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------|
| Rozloha [km ²] | 52 001 | 26 499 | 505 |
| Počet obyvatel [-] | 6 493 713 | 2 734 992 | 1 261 603 |
| Počet odběrných míst [-] | 3 566 175 | 1 494 325 | 759 768 |
| Délka elektrických sítí [km] | 159 456 | 64 458,2 | 11 921 |
| Distribuovaná elektřina [GWh] | 43 344 | 12 389 | 6 278,4 |

Tab. II.1: Základní údaje regionálních PDS
Pramen: ERÚ [63], ČEZ Distribuce [65], E.ON Distribuce [66], PREdistribuce [67]

Z tab. II.2 je patrný výrazný nepoměr PREdistribuce vůči distribucím ČEZ a E.ON v počtu odběrných míst či množství distribuované elektřiny na jednotku rozlohy, což je způsobeno hustotou osídlení obhospodařovaného území. Údaje ČEZ Distribuce a E.ON Distribuce jsou poměrově podobné, až na údaj o celkovém množství opatřené resp. distribuované elektřiny, které je vyšší u ČEZ Distribuce především kvůli poměrově větším odběrům na straně VO.

II.1.4. OTE

OTE je společnost vlastněná státem a je výlučným držitelem licence na činnosti operátora trhu v oborech elektroenergetika a plynárenství. V následujícím popisu jsou uvedeny základní činnosti, práva a povinnosti OTE především z pohledu elektroenergetiky.

Funkce OTE jsou vymezeny energetickým zákonem, vyhláškou č. 541/2005 Sb. o pravidlech trhu s elektřinou, zásadách tvorby cen za činnosti operátora trhu s elektřinou a provedení některých dalších ustanovení energetického zákona a upřesněny Obchodními podmínkami OTE.

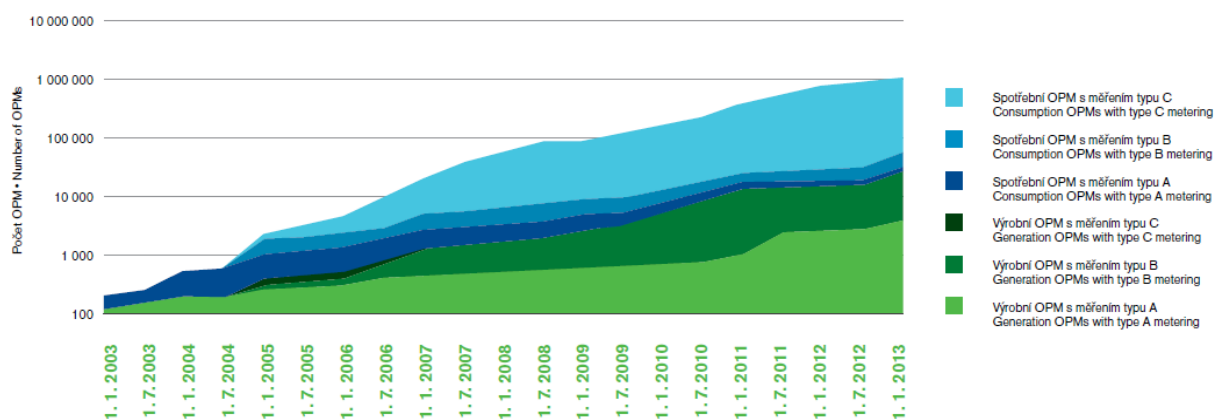
Na základě licence je OTE povinen zpracovávat údaje o ostatních účastnících trhu a sestavovat obchodní bilanci elektřiny, tj. vypočítávat, oceňovat, zúčtovávat a finančně vypořádávat odchylky mezi sjednanými a skutečnými dodávkami a odběry elektřiny. V souvislosti s tím OTE vyžaduje od účastníků trhu s elektřinou technické údaje ze smluv o dodávce elektřiny, jako jsou výkon, množství a místo odběru a údaje pro zpracování měsíčního a ročního hodnocení dodávek elektřiny v ES. Pro plnění povinnosti vyhodnocení odchylek OTE také vyžaduje od PPS a PDS naměřené anebo vypočtené hodnoty jednotlivých SZ, které nesou zodpovědnost za případně způsobenou odchylku. Dle *OTE [68]* dosáhl celkový počet SZ na konci roku 2012 hodnoty 98. Povinností každého SZ je uzavřít s OTE smlouvu o zúčtování, která stanovuje práva a povinnosti obou stran. OTE kromě SZ registruje též identifikační údaje RÚT a vazby určující přenesení odpovědnosti za odchylku na jiný SZ. Odchylkou SZ pro každou obchodní hodinu se rozumí součet odchylky SZ za závazek dodat elektřinu do ES a odchylky za závazek odebrat elektřinu z ES. Poskytovatel PpS na základě smlouvy s PPS a OTE poskytuje PpS, ale elektřinu vyrobenou v rámci aktivace PpS zúčtovává s OTE. Cena za dodanou regulační energii a zúčtovací cena odchylky je definována v příloze č. 5 vyhlášky č. 541/2005 Sb.

OTE organizuje tzv. OKO, který zahrnuje BT, DT a VDT a dále ve spolupráci s ČEPS i VT s regulační energií. Prostřednictvím těchto trhů se uskutečňují krátkodobé obchody, čímž se účastníkům trhu, a zejména obchodníkům s elektřinou, poskytuje i možnost vyrovnat svou obchodní a výkonovou bilanci. Možností, ale ne povinností každého SZ uzavřít s OTE smlouvu o přístupu na tyto krátkodobé trhy. Více o těchto trzích je uvedeno v kapitole II.3.

OTE je povinen zpracovat Obchodní podmínky OTE pro elektroenergetiku a podklady pro návrh Pravidel trhu, které jsou následně schvalovány ERÚ. Obsahem zmíněných Obchodních podmínek OTE pro elektroenergetiku je popis registrace a komunikace jednotlivých účastníků trhu s OTE, popis etap vyhodnocení a vypořádání odchylek, finančního zajištění SZ a též popis organizace krátkodobého trhu s elektřinou a vyrovnávacího trhu s regulační energií.

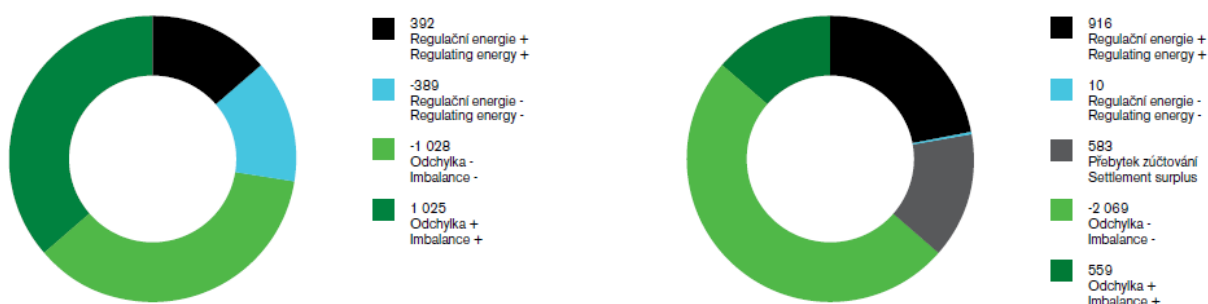
Další neméně podstatnou povinností OTE je zveřejňování měsíční a roční zprávy o trhu s elektřinou a též předávání MPO, ERÚ a PPS alespoň jednou ročně zprávy o budoucí očekávané spotřebě elektřiny a o způsobu zabezpečení rovnováhy mezi nabídkou a poptávkou elektřiny. Vzhledem k tomu, že převážná část OPM má měření typu C, je též významnou povinností OTE zajistit v součinnosti s PDS zpracovávání TDD. Dále OTE v souladu se zákonem o podmínkách obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů spravuje veřejně přístupný rejstřík obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů.

Dle tab. II.1 celkový počet odběrných míst dosáhl v roce 2012 počtu 5.820.268. Dle statistik je z obr. II.3 je patrný výrazný nárůst OPM registrovaných u OTE. Nicméně je potřeba zdůraznit, že tento nárůst je způsoben zejména nárůstem změn dodavatele elektřiny, jelikož je registrace OPM u OTE povinná při první změně dodavatele. Z tohoto je zřejmé, že převážná část OPM nezaznamenala změnu dodavatele elektřiny a tak zůstala u původního, tj. u ČEZ Prodej, E.ON Energie nebo u dodavatele Pražská energetika. Zároveň *OTE [68]* uvádí, že v období let 2003 až 2012 došlo kumulativně k 1.388.694 změnám dodavatele.



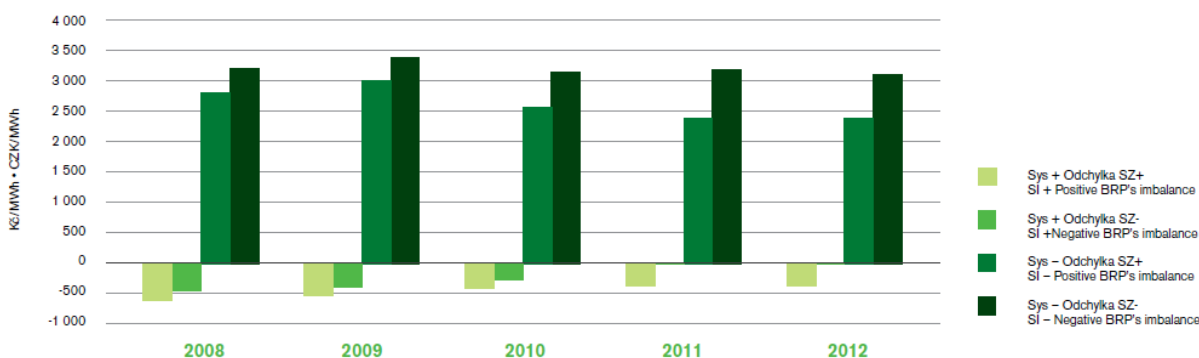
Obr. II.3: Vývoj počtu OPM registrovaných u OTE
Pramen: OTE [68]

Na obr. II.4 jsou uvedeny roční objemy odchylek a regulační energie v GWh a roční objemy plateb v mil. Kč zaplacené nebo inkasované za odchytky a regulační energii v roce 2012. Z obr. II.4 jsou patrné vyvážené objemy kladné a záporné odchytky i regulační energie. V případě objemů plateb je zřejmé, že inkasované platby za záporné odchytky, úspěšně pokrývají zaplacené částky za kladné odchytky a regulační energii, přičemž je přebytek zúčtování ve výši 583 mil. Kč.



Obr. II.4: Roční objemy odchylek a regulační energie v GWh a mil. Kč za rok 2010
Pramen: OTE [68]

Na obr. II.5 je uveden průběh ceny odchytky SZ v závislosti na znaménku systémové odchytky. Z obr. II.5 je zřejmý významný rozdíl mezi zúčtovací cenou za odchytku a protiodchytku SZ v případě kladné a záporné systémové odchytky.



Obr. II.5: Průměrná cena odchytky v závislosti na znaménku systémové odchytky
Pramen: OTE [68]

II.1.5. Obchodník s elektřinou

Licence na obchodu s elektřinou je udělována ERÚ. Hlavní činností obchodníka s elektřinou je nákup elektřiny od výrobců a od jiných obchodníků nebo z jiných států za účelem prodeje ostatním účastníkům trhu s elektřinou nebo do jiných států. Z pohledu účasti na obchodu s elektřinou nefigurují na trhu s elektřinou pouze obchodníci. Dalšími účastníky na obchodu také výrobci, koneční zákazníci a PDS resp. PPS, kteří nakupují elektřinu za účelem pokrytí ztrát.

Vyhláška č. 541/2005 Sb. je důležitá nejen z pohledu činností OTE, ale též z pohledu činností obchodníka s elektřinou, jelikož definuje mj. pravidla pro obchodování. Obchodování s elektrickou energií může být realizováno prostřednictvím:

- bilaterálních obchodů mezi účastníky trhu s elektřinou,
- energetické burzy PXE,
- energetické burzy při Českomoravské komoditní burze Kladno
- OKO,
- VT s regulační energií,
- trhu s PpS,
- zahraničních trhů.

Pro uskutečnění obchodů s elektřinou je nutné kromě licence na obchod mít i registraci u OTE jako SZ nebo RÚT. Některé z výše uvedených způsobů obchodování je podmíněno druhem registrace. Např. pro účast na OKO a PXE je nutné být registrován jako SZ nebo pro účast na VT mít alespoň souhlas se SZ. Více o obchodech na energetických burzách, OKO a VT bude uvedeno v kapitole II.3. Vzhledem k zmíněnému podmínění registrace jako SZ a též k tomu, že většina konečných zákazníků, mezi které patří i velkoodběratelé, není ochotna nést odpovědnost za odchylku, je tato odpovědnost za odchylku přenášena na obchodníka resp. dodavatel elektřiny, který je zpravidla SZ.

Další nezbytnou podmínkou pro uskutečnění obchodu s elektřinou, tj. nákupu elektřiny od výrobců a prodeje konečným zákazníkům, je zajištění dopravy elektřiny, která je realizována na základě smlouvy s PPS resp. PDS. Z toho plyne nutnost povinnost obchodníka s elektřinou dodržovat kodex PS resp. kodex DS.

Obchody s elektřinou jsou obvykle členěny na organizované a neorganizované. Mezi neorganizované patří např. výše zmíněné bilaterální obchody nebo obchody s PpS, zatímco mezi organizované patří burzy, OKO či VT s regulační energií. Více o těchto trzích je uvedeno v kapitole II.3. Obchody s elektřinou jsou též členěny na krátkodobé a dlouhodobé. Tímto členěním se myslí délka doby dodávky elektřiny, která zpravidla má vliv na délku předstihu uzavření kontraktu před samotnou dodávkou, a tak je typické, že jsou dlouhodobé obchody uzavírány s větším předstihem než obchody krátkodobé. S ohledem na výše uvedené formy realizace obchodů bývají bilaterální obchody, obchody na burzách a zahraničních

tržích či obchody s PpS spíše dlouhodobé až střednědobé, zatímco obchody uzavřené na OKO a VT jsou krátkodobé.

Výhoda obchodníka je v případě, že je konečný agregovaný odběrový diagram zákazníků znám s delším předstihem, čímž obchodník má možnost nakoupit elektřinu mnohem dříve před uskutečněním dodávky anebo může strategicky vyčkat na příznivější podmínky trhu a nakoupit elektřinu za výhodnější cenu. V souvislosti s tímto se nabízí využití finanční derivátů, jako jsou např. opce. Další významná výhoda obchodníků plyne z počtu zákazníků, od kterých byla převzata zodpovědnost za odchylku, neboť při větším počtu zákazníků je mnohem nižší riziko způsobení velké odchylky. Pro obchodníky jež mají možnost sestavit takové portfolio zákazníků, aby agregovaný odběrový diagram zákazníků byl co možná nejvíce vyrovnaný, plynou výhody z toho portfolia již při samotném nákupu elektřiny v základním pásmu čili v pásmu „base load“. Nicméně dosažení vyhlazeného odběrového diagramu zákazníků je z pohledu obchodníka téměř nereálnou úlohou.

Díky tlaku na cenu dodavatele prostřednictvím mnohakolovým výběrovým řízením se také stává, že je dodavatel elektřiny zvolen před samotnou dodávkou elektřiny a tak je se dostává do situace složité situace v případě, že není patřičnou výši otevřené pozice, a tak je potřeba stejně jako v případě průběžného upřesňování odběrového diagramu využít platformy krátkodobého obchodu s elektřinou.

K výše zmíněným bilaterálním obchodům mezi účastníky trhu s elektřinou je potřeba dodat, že se dříve převážná většina kontraktů uzavírala v bilaterální podobě, zatímco dnes je upřednostňován spíše obchod na burze nebo obchod na jiných organizovanějších tržích jako je OKO. Proto se v souvislosti s tímto se používá pojem OTC, pro obchody mimo burzu, které jsou v dnešní době uskutečňovány prostřednictvím brokerů, a to na základě standardizovaných tzv. *EFET* [69] smluv nebo prostřednictvím bilaterální dohody mezi prodejcem a protistranou.

Vzhledem k rTPA, jak výrobce, tak odběratel mají možnost svobodně zvolit svou protistranu, přičemž je oběma umožněno používat síť za regulované ceny. V případě zahrnutí obchodníka do tohoto modelu se situace zákazníka zjednodušuje. Obchodník je oprávněn uzavírat za protistrany smlouvy za použití sítě a v případě přenesení odpovědnosti za odchylku je situace pro protistrany významně jednodušší. Více o smluvních vztazích bude uvedeno v kapitole II.4.

Významným právem obchodníka je poskytnutí informací od OTE nezbytných k vyúčtování dodávek elektřiny zákazníkům, jejichž OPM je registrováno u OTE a neméně významnou povinností obchodníka je vykonávat činnost dodavatele poslední instance.

V souvislosti s mezinárodním obchodem s elektřinou je potřeba uvést, že tato forma obchodu je ztížena díky omezeným kapacitám přeshraničních přenosových profilů. Tyto kapacity jsou přidělovány zpravidla PPS pomocí netržních a tržních alokačních principů. Mezi netržní alokační principy patří forma First Come First Served nebo Pro Rata, zatímco mezi tržní principy alokace patří explicitní nebo implicitní aukce. Rozdíl mezi explicitní a implicitní aukcí spočívá pouze v tom, že je předmětem implicitní aukce jak přeshraniční

přenosová kapacita, tak i samotná elektřina. Nicméně vzhledem k podpoře přeshraničního obchodování s elektřinou vznikají aukční kanceláře, které koordinují přidělování přeshraničních kapacit, ale též v případě užší spolupráce sousedních zemí dochází k propojování trhů. Tato propojení trhů jsou realizována formou tzv. Market Splittingu nebo Market Couplingu. Rozdíl mezi těmito formami spočívá pouze v počtu míst, kde se uskutečňuje obchod mezi sousedními zeměmi. V případě, že je jen jedno místo, kde dochází k vypořádání účastníků tohoto mezinárodního obchodu, pak se jedná o Market Splitting, opačně se jedná o Market Coupling. Příkladem Market Couplingu je propojení denního trhu s elektřinou mezi ČR a SR, jež je v ČR zajišťováno OTE [66], dle kterého lze očekávat rozšíření propojení trhů o Maďarsko a zřejmě i o Rumunsko.

Dle ERÚ [63] je k říjnu 2013 celkem 380 držitelů licence na obchod s elektřinou. Na základě informací uvedených na serveru *Ceny energie* [70] vycházejících z údajů OTE a internetových stránek příslušných dodavatelů pořadí nejvýznamnějších dodavatelů elektřiny a plynu dle počtu zákazníků odpovídalo v říjnu 2013 tab. II.2.

| Název dodavatele | Počet zák. | Název dodavatele | Počet zák. |
|-----------------------------|------------|----------------------------|------------|
| 1 ČEZ Prodej | 3 779 304 | 11 X Energie | 52 810 |
| 2 RWE Energie | 1 823 334 | 12 EP Energy Trading | 22 325 |
| 3 E.ON Energie | 1 350 000 | 13 3E - Europe Easy Energy | 18 180 |
| 4 Pražská energetika | 688 000 | 14 VEMEX Energie | 17 246 |
| 5 Pražská plynárenská | 441 074 | 15 Optimum Energy | 15 757 |
| 6 BOHEMIA ENERGY entity | 407 508 | 16 Global Energy | 7 437 |
| 7 Centropol | 350 972 | 17 Elimon | 5 885 |
| 8 České Energetické Centrum | 124 964 | 18 Gas International | 3 311 |
| 9 Right Power Energy | 61 013 | 19 Nano Energies Trade | 2 516 |
| 10 LAMA energy | 54 225 | 20 Lumen Energy | 2 446 |

Tab. II.2: Nejvýznamnější dodavatele elektřiny a plynu dle počtu zákazníků

Pramen: Ceny energie [70] vycházející z údajů OTE a internetových stránek dodavatelů

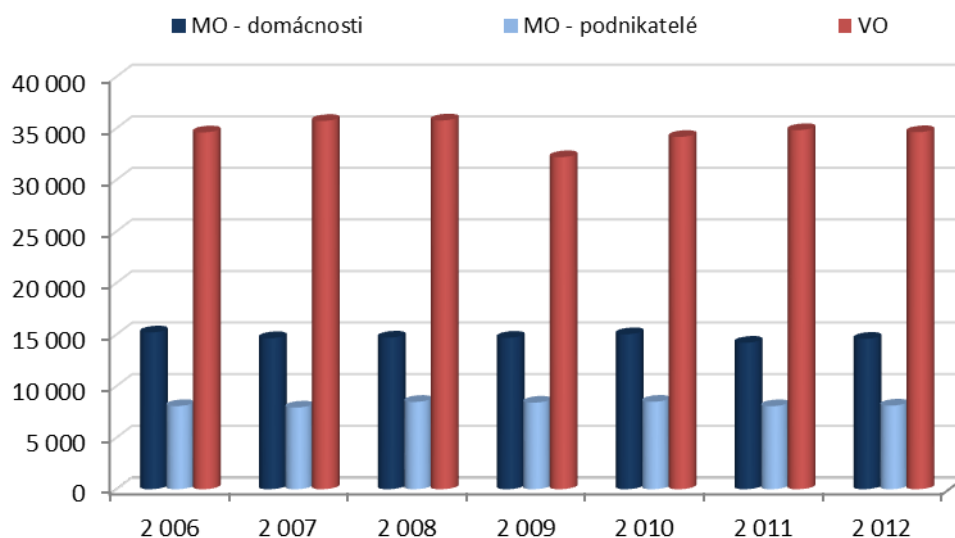
Výše uvedená tab. II.2 poukazuje na to, že i po oddělení obchodu od distribuce je postavení dříve nejvýznamnějších dodavatelů z hlediska počtu zákazníků zachováno, přestože dle OTE [68] dosáhl v roce 2012 počet změn dodavatele na OPM hodnoty 473.128, což představuje rekordní počet změn od roku 2003.

II.1.6. Zákazník

Zákazník, jímž se myslí konečný odběratel je fyzická nebo právnická osoba odebírající elektřinu za účelem spotřeby. Díky rTPA má při splnění požadavků kodexu sítě každý zákazník právo na připojení k síti a užití sítě za regulované ceny a od úplného otevření trhu s elektřinou i na svobodnou volbu dodavatele elektřiny. Zákazník má také právo na nákup elektřiny přímo od výrobce elektřiny, z jiných států nebo na OKO organizovaném OTE.

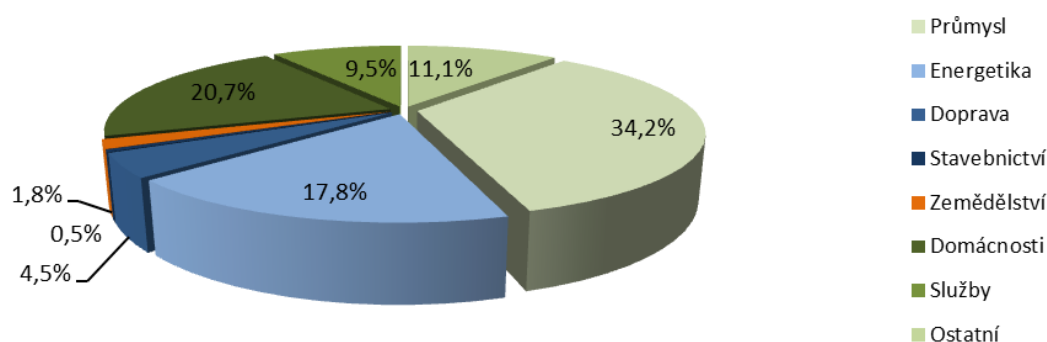
Mezi základní povinnosti zákazníka patří umožnit instalaci měřícího zařízení, zajistit přístup k tomuto zařízení a udržovat svá odběrná elektrická zařízení ve stavu, který odpovídá právním předpisům a technickým normám a též řídit se dispečerským řádem.

Zákazníci jsou členěni na kategorie VO a MO, kde MO jsou dále členěny na podnikatele a domácnosti. Zákazníci kategorie VO jsou připojeni k hladině VN a VVN zatímco zákazníci kategorie MO k hladině NN.



Obr. II.6: Roční netto spotřeba elektřiny ČR v GWh
Pramen: ERÚ [63]

Z obr. II.6 je patrná ustálenost spotřeby elektřiny zákazníků v kategorii MO, zatímco u zákazníků v kategorii VO dochází k změnám, které mohou být způsobeny hospodářskou recesí. Dle Českého statistického úřadu [71] bylo v roce 2011 celkem 4.375.122 hospodářících domácností a dle ČEZ Distribuce [65], E.ON Distribuce [66], PREdistribuce [67] byl v roce 2011 celkový počet odběrných míst RPDS 5.757.496, z čehož vyplývá, že přibližně 3/4 odběrných míst náleží domácnostem, přičemž dle obr. II.6 přibližně 1/4 celkové spotřeby náleží domácnostem. Na obr. II.7 je uvedena struktura brutto spotřeby dle sektorů národního hospodářství. Z obr. II.7 vyplývá, že polovina brutto spotřeby náleží sektoru energetiky a těžkého průmyslu.



Obr. II.7: Struktura roční brutto spotřeby v sektorech národního hospodářství v roce 2010
Pramen: ERÚ [63]

Dle Kanta, J. a kol. [26] jsou předávací místa mezi soustavami obvykle vybavena měřicím zařízením typu A nebo B, zatímco předávací místa výrobce a odběrná místa zákazníka mohou

být vybavena i měřicím zařízením typu C. Měřicí zařízení typu A a B mají průběhová měření a zařízení typu C jsou neprůběhová. Měřicí zařízení typu A je vybaveno denním dálkovým odečtem údajů, zatímco u měřicího zařízení typu B je prováděn zpravidla měsíčně a u typu C nepravidelně. Dále se uvádí, že zákazníci připojení k hladině VVN nebo k hladině VN s rezervovaným příkonem nad 400 kW jsou obvykle vybaveni měřicím zařízením typu A, zatímco zákazníci připojení k hladině VN s rezervovaným příkonem od 250 kW do 400 kW zařízením typu B. Zbývající zákazníci disponují měřicí zařízením typu C. Pravidla provozování DS ovšem zavádí další typ měřicího zařízení, u kterého se uvádí měření elektřiny s dálkovým přenosem údajů mimo typ A a B a označuje se jako měřicí zařízení typu S.

Vzhledem k standardizovaným normám dodávané komodity může být zdánlivě rozhodujícím faktorem pro volbu dodavatele jen cena komodity. Do tohoto rozhodovacího procesu mohou vstoupit i další faktory jako jsou platební podmínky, péče o zákazníka, transparentní přístup, odbornost dodavatele, energetické poradenství nebo další služby nepřímo související s dodávkou elektřiny. V případě implementace nejnovějších technologií zaměřujících se na inteligentní měření přibude také možnost individuálně přizpůsobených tarifů, což může být pro zákazníka obzvláště přitažlivé. Technologie inteligentních sítí a tedy i inteligentních měření nepochybně bude mít významný dopad kromě jiného i na rozhodování zákazníků a chování dodavatelů. Průzkum dopadů těchto technologií na trh s elektřinou je zajímavý, nicméně značně překračuje rozsah této disertační práce.

II.2. Výkon státní správy

Výkon státní správy v odvětví elektroenergetiky, plynárenství a teplárenství je definován energetickým zákonem. Vzhledem k zaměření této práce bude pojednáno o výkonu státní správy zejména z pohledu elektroenergetiky. Úkolem výkonu státní správy je především tvorba perspektivního modelu trhu s elektřinou podporujícího konkurenční prostředí a též ochrana účastníků trhu před monopolním postavením některých subjektů působících v elektroenergetice. Za tímto účelem je potřeba vytvářet vhodné prostředí vymezené předpisy o fungování trhu. Vzhledem k rozsahu elektroenergetiky jsou činnosti tvorby, spolupráce na tvorbě a schvalování předpisů a nakonec kontroly dodržování platných předpisů zajišťovány následujícími státními institucemi: MPO, ERÚ a SEI.

II.2.1. Působnost MPO

MPO [72] vykonává mnoho činností souvisejících s podporou podnikání v ČR. MPO je mj. ústředním orgánem státní správy pro energetiku. Z pohledu elektroenergetiky patří mezi nejvýznamnější činnosti MPO:

- tvorba Státní energetické koncepce a Národního akčního plánu pro energii z OZE,
 - koordinace přípravy legislativy pro odvětví elektroenergetiky,
 - vydávání stanovisek k vybraným schválením ERÚ,
-

- udělování státních autorizací na výstavbu zdrojů nad 1 MW,
- plnění závazků plynoucích z mezinárodních smluv a z členství v mezinárodních organizacích,
- sledování souhrnného stavu trhu s elektřinou a informování Evropské Komise.

Z pohledu elektroenergetiky je důležitá Státní energetická koncepce, která definuje priority a cíle ČR v energetickém sektoru a popisuje konkrétní realizační nástroje energetické politiky státu. Poslední aktualizace Státní energetické koncepce z roku 2004 byla vydána v únoru 2010 a obsahuje výhled až do roku 2050. Národní akční plán pro energii z OZE stanovuje národní cíle a plány vývoje pro podíly energie z OZE. Dle směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2009/28/ES je pro ČR závazné dosažení podílu energie z OZE na hrubé konečné spotřebě energie ve výši 13 % až do roku 2020. Současný Národní akční plán pro energii z OZE navrhuje cíl podílu energie z OZE na hrubé konečné spotřebě energie ve výši 13,5 %.

II.2.2. Působnost ERÚ

ERÚ je nezávislým orgánem státní správy zřízeným za účelem ochrany veřejného zájmu a zamezení diskriminačního chování subjektů s monopolním postavením v energetice. Úřad díky vysokým pravomocím zaujímá významné postavení v energetice. Nezávislost ERÚ dokládá samostatná kapitola rozpočtu a jmenování předsedy úřadu prezidentem. ERÚ nesmí při výkonu své působnosti přijímat ani vyžadovat pokyny od prezidenta republiky, Parlamentu ČR, vlády ani od jakéhokoliv jiného orgánu výkonné moci nebo fyzické nebo právnické osoby. Hlavní úkoly ERÚ v oblasti elektroenergetiky je možné shrnout do následujících bodů:

- ochrana zájmů účastníků trhu v oblastech, kde není možná konkurence,
- podpora hospodářské soutěže,
- podpora využívání OZE, druhotných zdrojů energie a KVET,
- podpora řádu na trhu s elektřinou a rozvoje trhu.

Tyto úkoly lze rozštěpit mezi mnoho činností vykonávaných úřadem. Mezi nejvýznamnější činnosti podporující plnění uvedených úkolů patří:

- regulace cen,
 - udílení a rušení licencí,
 - schvalování Pravidel provozování PS a DS,
 - schvalování plánu rozvoje PS,
 - schvalování Obchodních podmínek OTE a Pravidel trhu,
 - stanovování požadované kvality dodávek elektřiny a souvisejících služeb,
 - zpracování statistik o trhu s elektřinou,
-

- předkládání zpráv o monitorovací činnosti a o provozu ES,
- spolupráce s organizacemi podobného zaměření,
- předkládání podnětů SEI,
- rozhodování sporů mezi jednotlivými držiteli licencí a popřípadě i jejich zákazníky.

Z pohledu struktury ceny jsou regulovány ceny za přenos elektřiny, distribuci elektřiny, SyS, činnosti OTE resp. ERÚ či za podporu výkupu elektřiny z OZE, KVET a druhotných zdrojů. Podrobněji o těchto cenách a poplatcích je pojednáno v kapitole II.4. Mezi další regulované ceny patří výkupní ceny a zelené bonusy pro elektřinu vyrobenou z OZE, výkupní ceny pro elektřinu vyrobenou z KVET či druhotných zdrojů, pevné ceny za dodávku regulační energie a pro zúčtování odchylek, usměrňované ceny dodavatele poslední instance a další. Výše všech regulovaných cen jsou uvedeny v platných tzv. cenových rozhodnutích, která jsou zveřejněna prostřednictvím Energetických regulačních věstníků. ERÚ také vydává a zveřejňuje sdělení, vyjádření, tiskové informace, výkladová stanoviska, pravomocná rozhodnutí a podobně jako MPO předpisy, formou vyhlášek.

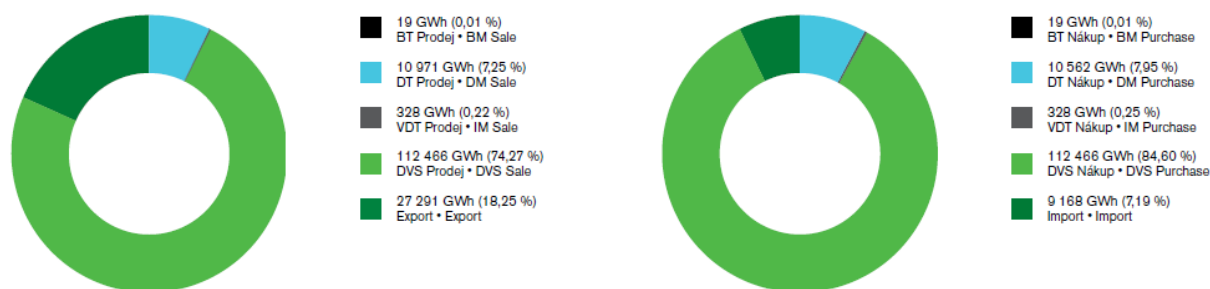
ERÚ spolupracuje s Úřadem pro ochranu hospodářské soutěže, regulačními orgány ostatních členských států EU, Agenturou pro spolupráci energetických regulačních orgánů (*Agency for the Cooperation of Energy Regulators – ACER*), Evropskou Komisí, občanskými sdruženími a jinými správními úřady nebo právníckými osobami založenými za účelem ochrany práv spotřebitelů energií. ERÚ je členem Rady evropských energetických regulátorů zemí EU (*Council of European Energy Regulators – CEER*) a podílí na všech činnostech CEER s cílem vytváření podmínek pro zlepšení fungování trhů s elektřinou a plynem.

II.2.3. Působnost SEI

SEI [73] je organizační složkou státu, která je podřízena MPO. Hlavní činností SEI je kontrola dodržování zákona o hospodaření s energií a zákona o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů. SEI vykonává svou činnost na základě předložení podnětu k zahájení kontrolního řízení ze strany MPO, ERÚ nebo na základě vlastního podnětu. Při porušení uvedených zákonů může na základě vlastního zjištění vyžadovat písemný návrh opatření k odstranění zjištěných nedostatků nebo též udělit pokutu. Zjistí-li naopak při výkonu své kontrolní činnosti porušení jiných právních předpisů, je povinna o tom informovat orgány, jímž tato problematika přísluší.

II.3. Organizované trhy s elektřinou

Za organizované trhy s elektřinou v ČR lze považovat energetickou burzu PXE, energetickou burzu při Českomoravské komoditní burze Kladno a OKO zajišťovaný OTE. Povinností vůči OTE je registrace všech obchodů s elektřinou. Na obr. II.8 jsou uvedeny registrované dodávky a odběry elektřiny v roce 2010.



Obr. II.8: Množství zobchodované elektřiny v roce 2012
Pramen: OTE [68]

Z obr. II.8 je patrné, že zcela největší objem elektřiny je realizován prostřednictvím dvoustranných smluv. Tento objem zahrnuje realizované obchody na burze PXE, ale jejich výše vůči klasickým dvoustranným smlouvám je dle OTE [68] zcela bezvýznamná. Zároveň je zřejmé, že objem obchodů realizovaných prostřednictvím OKO je poměrně významný.

II.3.1. OKO

Pro účely zjednodušení popisu považují v této kapitole VT s regulační energií za součást OKO. Hlavním účelem obchodu na OKO je úprava krátkodobé bilance, ze které může vyplynout dvojitá výhoda, a sice minimalizace odchylky SZ a někdy i výhodnější cena pořízené elektřiny. Účastníkem trhů může být SZ, který má uzavřenou smlouvu s OTE a vlastní licenci opravňující stát se účastníkem obchodování. Z obr. II.8 je patrné, že nejméně likvidním trhem z uvedených je BT, zatímco nejvíce likvidním trhem je DT.

Na BT se obchoduje s bloky resp. produkty, kterými jsou „base load“, „peak load“ a „off peak load“, kde base load je dodávka ve všech hodinách dne dodávky, peak load je dodávka v době od 8.00 do 20.00 hodin pracovního dne dodávky a off peak load je dodávka v době od 0.00 do 8.00 hodin a od 20.00 do 24.00 hodin pracovního dne dodávky. Nejmenší obchodovatelnou jednotku na BT je 1 MW výkonu po dobu odpovídající typu bloku. Obchodování na BT se zahajuje v den D-5 a uzavírá v den D-1. Proces obchodování na BT je založen na spárování nabídek a poptávek, čímž se rozumí jejich přiřazení při splnění podmínek. Jestliže nová nabídka resp. poptávka nemůže být plně uspokojena jedinou stávající poptávkou resp. nabídkou, může dojít k jejímu uspokojení spárováním s větším počtem vyhovujících poptávek resp. nabídek, přičemž platí, že prioritu při spárování mají poptávky s nejvyšší cenou a nabídky s nejnižší cenou.

DT je označován jako „day ahead market“. K fyzické dodávce a odběru elektřiny dochází v den D a k uzavírce podávání nabídek a poptávek nejpozději v den D-1. V případě, že je den D-1 nepracovní, pak uzavírka nastává předcházející pracovní den před dodávkou resp. odběrem elektřiny. Na tomto trhu se prozatím obchoduje s elektřinou ČR, SR a Maďarska, přičemž se uvažuje se o rozšíření trhu o Polsko a Rumunsko. Na základě podaných nabídek a poptávek se za každou obchodní hodinu sestavuje OTE nabídková a poptávková křivka. Protnutím křivek vzniká rovnovážná cena a množství. Je-li rovnovážná cena rovna či vyšší než příslušná nabídková cena, pak je nabízející povinen dodat nabízené množství elektřiny, a

naopak je-li rovnovážná cena nižší nebo rovna příslušné poptávkové ceně, pak je poptávající povinen odebrat poptávané množství elektřiny. V případě sesouhlasení nabídek dvou tržních oblastí se provede kontrola na dostatečnost přidělené obchodovatelné přeshraniční přenosové kapacity. Nedojde-li k překročení této kapacity je vypočtená rovnovážná cena stejná v obou tržních oblastech. Pokud dojde k překročení kapacity, pak se provede sesouhlasení nabídek a poptávek zvláště v jednotlivých tržních oblastech. Následně se exportní tržní oblast rozšíří vložением fiktivní poptávky s cenou rovnou maximální ceně poptávky ze souboru všech poptávek a s množstvím elektřiny rovným přidělené kapacitě. Poté se importní tržní oblast rozšíří vložением fiktivní nabídky s cenou rovnou ceně exportní tržní oblasti a s množstvím elektřiny rovným přidělené obchodovatelné přenosové kapacitě. V případě popsaného překročení kapacity jsou zpravidla rozdílné ceny v jednotlivých tržních oblastech, čímž je realizován výnos, který je příjmem spolupracujících PPS.

VDT je otevírán v den D-1 a postupně pro jednotlivé obchodní hodiny uzavírán 1 hodinu před dodávkou nebo odběrem elektřiny dne D. VDT je provozován 24 hodin denně v průběhu celého roku. Na rozdíl od DT, obchod na VDT probíhá formou akceptace konkrétní nabídky nebo poptávky protistranou. U nabídek resp. poptávek, které nebyly akceptovány v plném rozsahu, se automaticky vygeneruje zbytková nabídka resp. poptávka, se kterou se pracuje identicky jako s novou nabídkou resp. poptávkou na VDT. V případě, že platná nabídka nebo poptávka nebyla akceptována do uzavírky, je automaticky přesunuta na VT s regulační energií. Pokud vznikne dohoda s protistranou, VDT může podobně jako DT být organizován pro všechny tržní oblasti.

VT s regulační energií se zahajuje po uzavírce VDT. Uzavírka VT je 30 minut před začátkem obchodní hodiny. VT je stejně jako VDT provozován 24 hodin denně v průběhu celého roku. Trhu se účastní pouze registrovaní účastníci se souhlasem SZ. Kromě zahrnutých neakceptovaných nabídek a poptávek z VDT jsou podávány další nabídky a poptávky, které mohou za účelem krytí systémové odchylky být podávány i ze strany PPS, přičemž vždy právě jednou stranou akceptace musí být PPS. Pokud je nabídka resp. poptávka dělitelná, pak lze akceptovat jen částečné množství, čímž se analogicky jako u VT vygeneruje zbytková nabídka resp. poptávka.

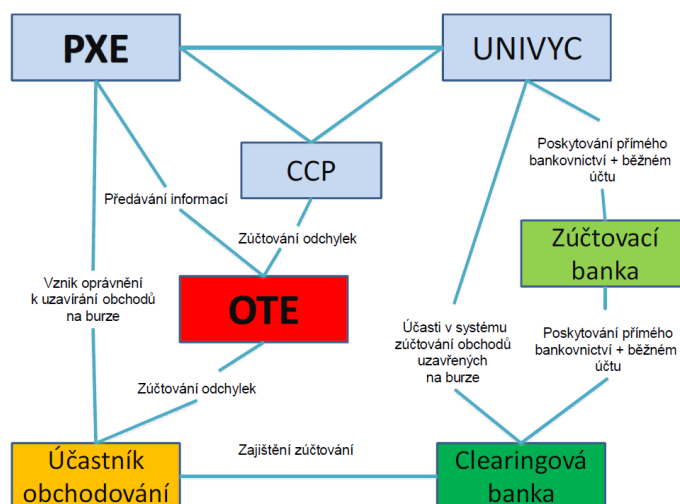
Cenou za zrealizované obchody je 1 Kč za každou zobchodovanou MWh elektřiny. Cena nabízené či poptávané elektřiny nezahrnuje daň z elektřiny a daň z přidané hodnoty. Množství elektřiny se zadává v MWh s rozlišením na jedno desetinné místo. Na BT, VDT a VT s regulační energií se cena zadává v celých CZK/MWh a na DT díky propojení trhů ČR, SR a Maďarska v EUR/MWh v rozlišení na 2 desetinná místa. Na BT může být cena jen kladná, DT nenulová, zatímco na VDT a VT kladná, záporná i nulová, z čehož je patrné, že s blížící se dobou dodávky v návaznosti na OKO se snahou OTE mění z podpory obchodu za účelem výnosu transakci výhodné koupě či prodeje elektřiny na snahu o minimalizaci odchylky a tím pádem i nákladů na pokrytí odchylky SZ. Z tohoto důvodu lze BT považovat za trh, kde je účelem jen dosažení výnosu z transakce, zatímco DT, VDT a VT s regulační energií za trhy, které jsou orientované na dosažení výnosů a na minimalizaci odchylky.

Exaktní harmonogramy trhů a algoritmy vyhodnocení na různých platformách OKO záměrně neuvádím, jelikož v průběhu optimalizace těchto trhů dochází k změnám. Přesné harmonogramy trhů a algoritmy vyhodnocení lze najít v Obchodních podmínkách OTE [68]. Problematika finančního zajištění a také finančního vypořádání tvoří neméně důležitou součást obchodování na OKO. Nicméně vzhledem k rozsahu problematiky a zaměření této práce se odkazují na Obchodní podmínky OTE, kde jsou uvedeny podrobnější informace.

II.3.2. Energetická burza PXE

Dle vzoru známých energetických burz EEX a Nordpool vznikla PXE jako první v regionu střední a východní Evropy. PXE umožňuje burzovní obchodování v podobě komoditních futures kontraktů s fyzickou dodávkou a komoditních futures kontraktů s finančním vypořádáním v ČR, SR a Maďarsku. Dále umožňuje obchodování v podobě spotových kontraktů s fyzickou dodávkou v ČR. Cílem PXE je přispění k liberalizaci trhu s elektřinou na základě tvorby konkurenčního prostředí. Toto prostředí napomáhá stanovovat tržní resp. spravedlivou cenu elektřiny, která díky dlouhodobě strategickým nákupům může mít v důsledku nižší a také stabilnější hladinu pro konečné zákazníky.

Zakladateli PXE byly Burza cenných papírů Praha a dceřiné společnosti Central counterparty a UNIVYC (nyní Centrální depozitář cenných papírů). Funkci centrální protistrany vykonává společnost Central counterparty a společnost Centrální depozitář cenných papírů, mj. v souvislosti s obchody na PXE, zajišťuje clearing realizovaných obchodů, přesněji evidenci uzavřených obchodů, zúčtování obchodů, správu maržových vkladů a clearingového fondu. Každý neclearingový účastník obchodování musí mít smluvní vztah s clearingovým účastníkem (bankou), pokud není sám clearingovým účastníkem. Clearingový účastník je povinen převzít plnou odpovědnost za splnění závazků plynoucích z vypořádání obchodů uzavřených neclearingovým účastníkem obchodování. Vzájemné vazby mezi subjekty působící na PXE jsou uvedeny na obr. II.9.



Obr. II.9: Vzájemné vazby mezi subjekty působící na PXE
 Pramen: Chemišinec, Marvan, Nečasany, Sýkora, Tůma [25]

Od 1. září roku 2013 je vypořádání a zúčtování obchodů na PXE zajištěno systémem provozovaným významnou evropskou clearingovou institucí, společností *European Commodity Clearing AG – ECC*. Nezbytnými podmínkami pro účast na burze je podobně jako na OKO, licence opravňující stát se účastníkem obchodování, status SZ, uzavřená smlouva s PXE a členství v ECC.

Na burze se obchoduje s produkty base load a peak load. Produkty s finančním vypořádáním je možné nakoupit na období roku, čtvrtletí a měsíce, zatímco produkty s fyzickým vypořádáním navíc na období dne a hodiny. Produkty na roční bázi jsou obvykle vypisovány na období tří následujících roků, produkty na bázi čtvrtletí bývají vypisovány na období čtyř následujících kvartálů, zatímco produkty na měsíční bázi jsou vypisovány na období následujících šesti měsíců. Tyto produkty mají charakter futures, zatímco produkty na úrovni dní a hodin, obchodovatelné ve spolupráci s OTE, jsou spotového charakteru. Produkty na bázi čtvrtletí a roku jsou bezprostředně po posledním obchodním dni rozloženy na produkty kratší. A tak v případě produktu na roční bázi jde o rozložení na tři produkty na měsíční bázi a tři produkty na kvartální bázi. V souvislosti s tímto se zavádí pojem tzv. kaskádování produktů.

Obchodování v systému PXE je založeno na principu aukce a kontinuálního obchodování. V aukci jsou podávány nabídky a poptávky. Nespárované nabídky a poptávky automaticky přecházejí do kontinuálního obchodování. U nově podané nabídky resp. poptávky se vyhledá přijatelná poptávka resp. nabídka. Není-li nalezena přijatelná poptávka resp. nabídka, pak je uložena do systému, dokud není zadána nová, přijatelná. Na konci burzovního dne je pro každého účastníka vypočtena marže pro PXE. Jestliže je marže vyšší než aktuální maržový vklad účastníka obchodování, pak clearingový účastník musí dorovnat příslušný rozdíl *Chemišinec, Marvan, Nečesaný, Sýkora, Tůma [25]*.

Dle *PXE [74]* měla burza na konci roku 2012, bez ohledu na zemi dodávky, celkem 44 účastníků, realizovala 1.204 obchodů kontrakty typu futures v objemu 19,8 TWh, což v peněžních jednotkách představovalo 943,6 mil. EUR. Vzhledem k povinnosti registrace obchodů s elektrickou energií, jsou i tyto obchody realizované na PXE registrovány u OTE. V ČR existuje další energetická burza, která je součástí ČMKBK. Vzhledem k významnému nepoměru objemů obchodů s elektřinou vůči PXE, který v roce 2012 činil na ČMKBK [75] celkem 1,21 TWh, neuvádím podrobnější popis této burzy. Mezi další známé energetické burzy Evropy patří APX, EEX, EPEX SPOT a NordPool. Princip fungování burz, nabízené produkty a vypořádání mezi účastníky obchodování se mohou mírně lišit. Pro takovéto účely každá burza, podobně jako PXE, vypracovává burzovní pravidla a burzovní řády, jejichž obsahem jsou např. pravidla účastnictví, pravidla obchodování, harmonogramy obchodování a jiné důležité informace pro účastníky obchodování.

II.4. Struktura ceny elektrické energie

V této kapitole uvádím strukturu ceny elektřiny účtované konečnému zákazníkovi za předpokladu, že má s dodavatelem resp. obchodníkem uzavřenu tzv. Smlouvu o sdružených

službách dodávky elektřiny. Tato smlouva zahrnuje kromě ceny za silovou elektřinu i cenu za distribuci, přenos elektřiny, SyS, činnosti OTE a ERÚ a též cenu za podporu výkupu elektřiny z OZE, KVET a druhotných zdrojů. Tímto lze rozdělit cenu za elektřinu na neregulovanou část ceny, kterou je cena za silovou elektřinu a na regulovanou část ceny, jejíž výše je určována ERÚ. Dodavatel elektřiny tak obdrží od konečného zákazníka obě části ceny, přičemž neregulovanou část ceny za elektřinu si ponechá a regulované části ceny jsou dodavateli účtovány ze strany PPS nebo PDS, ke které je zákazník připojen.

II.4.1. Cena za SyS

Popis SyS byl uveden v kapitole II.1.2. Je-li zákazník připojen k ES ČR pomocí DS, je cena za poskytnutí SyS účtována zákazníkovi prostřednictvím PDS nebo dodavatele elektřiny v závislosti na tom, zda má uzavřenu Smlouvu o distribuci elektřiny nebo Smlouvu o sdružených službách dodávky elektřiny. PPS následně účtuje cenu za poskytnutí SyS PDS. Je-li zákazník připojen přímo k PS, pak cenu za SyS hradí přímo PPS resp. dodavateli. Získané prostředky používá PPS na pokrytí nákladů za aktivaci popsaných PpS. Cena za SyS je stejně jako cena za distribuci, přenos elektřiny, za podporu výkupu elektřiny z OZE, KVET a druhotných zdrojů a činnosti OTE a ERÚ regulována. Dle platného Cenového rozhodnutí č. 5/2012 ERÚ [63] je cena za SyS stanovena ve výši 132,19 Kč/MWh.

II.4.2. Cenu za podporu OZE, vysokoúčinné KVET a druhotných zdrojů

Cena za krytí nákladů na podporu OZE, vysokoúčinné KVET a druhotných zdrojů je účtována konečnému zákazníkovi provozovatelem PS nebo DS, ke které je zákazník připojen. Dle platného Cenového rozhodnutí č. 5/2012 ERÚ [63] je výše této ceny 583 Kč za každou spotřebovanou MWh. Tato cena prozatím každoročně stoupá a je závislá na předpokládaném množství vyrobené elektřiny z těchto zdrojů a stanovené výši výkupních cen, zelených bonusů a cen příspěvků, které se odvíjí z ekonomické efektivnosti těchto zdrojů a tržní ceny silové elektřiny. Dle Cenových rozhodnutí ERÚ [63] byla cena za podporu OZE, KVET a druhotných zdrojů v roce 2010 166,34 Kč/MWh a v roce 2011 370,00 Kč/MWh a v roce 2012 419,22 Kč/MWh. V případě, že je provozovatel OZE, KVET nebo druhotných zdrojů v režimu výkupních cen účtuje územně příslušejícímu provozovateli regionální DS nebo pokud je připojen k PS provozovateli PS cenu za podporu konkrétního zdroje, která je stanovena Cenovým rozhodnutím č. 4/2012 ERÚ [63]. V případě, že je provozovatel OZE, KVET nebo druhotných zdrojů v režimu zelených bonusů účtuje OTE cenu za podporu konkrétního zdroje, která je stanovena též Cenovým rozhodnutím č. 4/2012 ERÚ [63].

II.4.3. Cena za činnosti OTE

Dle statutu účastníka trhu se definuje více cen za činnosti OTE. Vzhledem k tomu, že je v této kapitole popisována struktura ceny pro konečného zákazníka, je zákazníkovi dle Cenového rozhodnutí č. 5/2012 ERÚ [63] účtována cena za činnosti zúčtování OTE ve výši

7,56 Kč za každou spotřebovanou MWh elektřiny. Součástí této ceny je poplatek za činnosti ERÚ, který je stanoven ve výši 2 Kč/MWh a poplatek 2,11 Kč/MWh dle zákona č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů. Uvedená cena za činnosti OTE je účtována ze strany OTE provozovateli PS nebo provozovateli regionální DS, ke které je zákazník připojen. Pokud je zákazník připojen k lokální DS, pak hradí tuto cenu příslušnému provozovateli lokální DS, kterému je účtována tato cena nadřazenou, regionální DS. Získaný poplatek za činnosti ERÚ zahrnutý v ceně za činnosti OTE, je OTE povinen odvádět do státního rozpočtu.

II.4.4. Cena za přenos elektřiny

Ceny za poskytování přenosových služeb provozovatelem PS účastníkům, jejichž zařízení je připojeno k PS, jsou dvousložkové, a skládají se z ceny za rezervovanou kapacitu přenosových zařízení PPS v Kč za MW rezervovaného příkonu a z ceny za použití sítí PS v Kč na MWh spotřebované elektřiny. Prostředky získané vyúčtováním ceny za použití sítí jsou použity na pokrytí variabilních nákladů PPS tedy na pokrytí ztrát elektřiny při přenosu, zatímco prostředky z ceny za rezervovanou kapacitu na pokrytí povolených fixních nákladů a přiměřeného zisku PPS. Dle Cenového rozhodnutí č. 5/2012 ERÚ [63] je cena za použití sítí ve výši 39,73 Kč/MWh, zatímco cena za měsíční rezervovanou kapacitu je ve výši 62.511,70 Kč/MW. Vybrané subjekty připojené k PPS nehradí uvedenou cenu za měsíční rezervovanou kapacitu v závislosti na velikosti rezervovaného příkonu, ale pevnou částku za měsíční rezervovanou kapacitu. Tyto subjekty a výše závazků za rezervovanou kapacitu dle Cenového rozhodnutí č. 5/2012 ERÚ [63] jsou uvedeny v tab. II.3.

| PDS | Cena za rezervaci kapacity přenosových zařízení PPS v tis. Kč/měsíc |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| ČEZ Distribuce | 240 967 |
| E.ON Distribuce | 107 337 |
| PREdistribuce | 34 246 |
| LDS Sever, spol. s r.o. | 390 |

Tab. II.3: Cena za rezervovanou kapacitu pro vybrané subjekty
Pramen: ERÚ [63]

Vzhledem k předpokladu této kapitoly, kde je snahou uvést strukturu ceny elektřiny pro konečného zákazníka, za kterého se zde považuje domácnost, je vyloučené připojení k PS. V tomto případě je cena za přenosové služby zahrnuta v ceně za distribuci elektřiny.

II.4.5. Cena za distribuci elektřiny

Cena za distribuci elektřiny je podobně jako cena za přenos dvousložková a skládá se z ceny za rezervovanou kapacitu a z ceny za použití sítí PDS. Výše cen za rezervovanou kapacitu je závislá na hladině napětí, ke které je připojeno odběrné místo zákazníka a má regionální charakter tj., je závislá na tom, ke kterému PDS je připojeno odběrné místo zákazníka. V tab. II.4 jsou dle Cenového rozhodnutí č. 5/2012 ERÚ [63] uvedeny měsíční

ceny za rezervovanou kapacitu v závislosti na hladině napětí a PDS. Podobně jako u překročení rezervované kapacity na úrovni přenosu je také penalizováno překročení na úrovni distribuce tak, že je účtován čtyřnásobek pevné měsíční ceny za roční rezervovanou kapacitu.

| PDS | Hladina napětí | Měsíční cena za roční rezervovanou kapacitu v Kč/MW | Měsíční cena za měsíční rezervovanou kapacitu v Kč/MW |
|-----------------|----------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| ČEZ Distribuce | VVN | 66 973 | 74 685 |
| | VN | 160 766 | 179 278 |
| E.ON Distribuce | VVN | 50 409 | 59 871 |
| | VN | 116 982 | 138 940 |
| PREdistribuce | VVN | 67 711 | 74 402 |
| | VN | 165 133 | 181 451 |
| SV servisní | VN | 155 325 | 169 805 |

Tab. II.4: Cena za rezervovanou kapacitu dle PDS a hladiny napětí
Pramen: ERÚ [63]

V následující tab. II.5 jsou dle Cenového rozhodnutí č. 5/2012 ERÚ [63] uvedeny ceny za použití sítí PDS. Výše cen za použití sítí je závislá na hladině napětí, ke které je připojeno odběrné místo zákazníka a rovněž má regionální charakter.

| PDS | Hladina napětí | Cena za použití sítí v Kč/MWh |
|-----------------|----------------|-------------------------------|
| ČEZ Distribuce | VVN | 40,29 |
| | VN | 74,52 |
| E.ON Distribuce | VVN | 60,80 |
| | VN | 94,69 |
| PREdistribuce | VVN | 51,47 |
| | VN | 75,13 |
| SV servisní | VN | 105,60 |

Tab. II.5: Cena za použití sítí dle PDS a hladiny napětí
Pramen: ERÚ [63]

Pro odběratele, jehož odběrné místo je připojeno k regionální DS na hladině VN, je možnost volby mezi výše uvedenou dvousložkovou cenou a jednosložkovou cenou zahrnující v sobě cenu za rezervovanou kapacitu a cenu za použití sítí. Výše jednosložkové ceny za distribuci elektřiny dle PDS je uvedena v tab. II.6.

| PDS | Jednosložková cena za službu sítí VN v Kč/MWh |
|-----------------|-----------------------------------------------|
| ČEZ Distribuce | 6 505,16 |
| E.ON Distribuce | 4 773,97 |
| PREdistribuce | 6 680,45 |

Tab. II.6: Jednosložková cena za distribuci elektřiny dle PDS
Pramen: ERÚ [63]

Dle platného Cenového rozhodnutí č. 5/2012 ERÚ [63] zákazníci připojení k lokální DS hradí provozovateli, který převzal ceny nadřazené regionální DS ztráty lokální DS v případě, že nedochází k transformaci napětí tak, že zákazníkem spotřebované množství elektřiny se

proporcionálně navyšuje o vypočtené ztráty. Navýšené množství elektřiny o tyto ztráty je základem pro stanovení plateb za SyS, za použití sítí, na krytí vícenákladů spojených s podporou elektřiny a za činnost zúčtování OTE. Pokud provozovatel lokální DS distribuuje elektřinu zákazníkovi po transformaci na jinou napěťovou hladinu VN, pak účtuje množství dodané elektřiny navýšené o 2 %. Takto upravené množství elektřiny je základem pro určení plateb za SyS, za použití sítí, na krytí vícenákladů spojených s podporou elektřiny a za činnost zúčtování OTE.

Odběratelé připojení k DS na hladině NN jsou členěni na kategorie C a D. Kategorie C znamená malooběr podnikatelé, zatímco kategorie D malooběr domácnosti. Odběratelé z obou kategorií mají při splnění podmínek konkrétního tarifu možnost volby mezi jednotarifovými a dvoutarifovými sazbami. Tyto sazby jsou až s výjimkou speciální sazby pro neměřené odběry vždy dvousložkové a skládají se z ceny za příkon podle jmenovité proudové hodnoty hlavního jističe před elektroměrem a z ceny za distribuované množství elektřiny. V případě dvoutarifové sazby tak odběratelé hradí cenu za příkon podle proudové hodnoty jističe a cenu za distribuované množství elektřiny v nízkém a vysokém tarifu zvlášť.

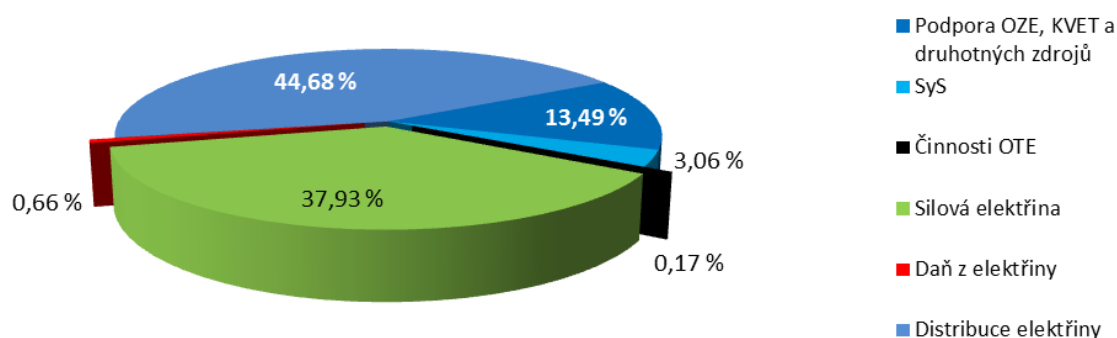
Jednotarifové a dvoutarifové sazby se kromě rozlišení dle jmenovité proudové hodnoty hlavního jističe a PDS, ke kterému je odměrné místo zákazníka připojeno, odlišují též dle velikosti odběru, přičemž se dvoutarifové sazby odlišují navíc i dle doby trvání nízkého resp. vysokého tarifu. Pásma platnosti nízkého resp. vysokého tarifu řídí PDS operativně, přičemž musí dodržet celkovou dobu platnosti nízkého tarifu určenou příslušnou sazbou.

Kromě zmíněné speciální sazby pro neměřené odběry existuje též speciální sazba pro veřejné osvětlení nebo např. dvoutarifová sazba ve víkendovém režimu. Vzhledem k tomu, že existuje celá řada nabízených sazeb včetně podmínek jejich splnění, nemá význam je uvádět v této práci. Výčet všech sazeb za distribuci elektřiny na hladině NN je obsahem platného Cenového rozhodnutí č. 6/2012 ERÚ [63].

II.4.6. Cena za silovou elektřinu

Cena za silovou elektřinu je závislá především na nákupní ceně a marži obchodníka. Pokud pomíne daň z elektřiny, která je stanovena ve výši 28,30 Kč/MWh spotřebované elektřiny, pak je cena za silovou elektřinu jedinou neregulovanou složkou ceny elektřiny.

Pro názornou ukázkou struktury ceny elektřiny v roce 2013 přepokládám roční spotřebu domácnosti ve výši 4.000 kWh při hodnotě jističe 25 A. Dále volím jednotarifovou sazbu D02d, PDS PREDistribuce, dodavatele Pražská energetika a nabízený produkt silové elektřiny KOMFORT KLASIK 24. Dle Cenového kalkulátoru ERÚ [63] je cena silové elektřiny v rámci tohoto produktu 1.402 Kč/MWh bez DPH. Produkt zahrnuje též měsíční poplatek za odběrné místo, jenž nepodléhá regulaci. Poplatek stanovuje dodavatel a odráží jeho stálé náklady na obchodní činnost spojenou s dodávkou silové elektřiny. V uvedeném případě je poplatek stanoven ve výši 79 Kč/měsíc a je přičten k ceně za silovou elektřinu. O ostatních, tj. regulovaných cenách, bylo pojednáno výše. Následující obr. II.10 znázorňuje strukturu ceny elektřiny pro domácnost v roce 2013.



Obr. II.10: Struktura ceny pro domácnost v roce 2013 dle definovaných parametrů

Celková výše ceny za roční spotřebu elektřiny je dle definovaných parametrů 20.911,61 Kč včetně DPH. Z obr. II.10 je patrné, že více než polovina struktury ceny je regulována. Pomineme-li daň z elektřiny, pak regulované části ceny tvoří 61,41 % celkové ceny. Z regulovaných částí ceny elektřiny je nejvyšší cena za distribuci elektřiny, která odráží povolené náklady a přiměřený zisk PDS a též náklady na krytí technických ztrát. Jen tato část regulované ceny je vyšší než cena za silovou elektřinu. Nejmenší regulovanou částí ceny je cena za činnosti OTE, která zahrnuje v sobě cenu za činnosti ERÚ, jež představuje nejmenší podíl na celkové ceně a činí pouhých 0,14 % celkové ceny elektřiny.

Struktura ceny elektřiny může mít jiné poměry regulovaných cen k celkové ceně za elektřinu při odběrech na hladinách VN a VVN, neboť ceny za použití sítí na těchto hladinách napětí jsou nižší. Nicméně tento efekt může být vyrovnán vysokou cenou za rezervovanou kapacitu a schopností dodavatele nabídnout výhodnější cenu silové elektřiny při větších odběrech. Sledování změn poměru regulovaných cen a neregulované ceny vůči celkové ceně za elektřinu v závislosti na velikosti odběru na různých hladinách napětí může přinést zajímavé poznatky, avšak překračuje rozsah této práce.

Příloha III: Výčet právních předpisů odvětví elektroenergetiky

Právní předpisy ČR

Zákony

Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (energetický zákon)

Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření s energií

Zákon č. 262/2002 Sb., kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů

Zákon č. 278/2003 Sb., kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů

Zákon 359/2003 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií

Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů)

Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Vyhlášky ERÚ

Vyhláška č. 154/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích

Vyhláška č. 297/2001 Sb., o podmínkách připojení a dodávek elektřiny pro chráněné zákazníky

Vyhláška č. 306/2001 Sb., o kvalitě dodávek elektřiny a služeb

Vyhláška č. 373/2001 Sb., kterou se stanoví pravidla pro organizování trhu s elektřinou a zásady tvorby cen za činnosti operátora trhu

Vyhláška č. 377/2001 Sb., kterou se stanoví tvorba a čerpání energetického regulačního fondu, výběr držitele licence pro výkon povinnosti dodávek nad rámec licence a výpočet jeho prokazatelné ztráty z těchto dodávek

Vyhláška č. 438/2001 Sb., kterou se stanoví obsah ekonomických údajů a postupy pro regulaci cen v energetice

Vyhláška č. 439/2001 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vedení oddělené evidenci tržeb, nákladů a výnosů pro účely regulace a pravidla pro rozdělení nákladů, tržeb a výnosů z vloženého kapitálu v energetice

Vyhláška č. 366/2002 Sb., kterou se mění vyhláška č. 377/2001 Sb., o Energetickém regulačním fondu, kterou se stanoví způsob výběru určeného držitele licence, způsob výpočtu prokazatelné ztráty a výše včetně pravidel placení finančních příspěvků do tohoto fondu

Vyhláška č. 12/2003 Sb., kterou se mění vyhláška č. 373/2001 Sb., kterou se stanoví pravidla pro organizování trhu s elektřinou a zásady tvorby cen za činnosti operátora trhu

Vyhláška č. 13/2003 Sb., kterou se mění vyhláška č. 438/2001 Sb., kterou se stanoví obsah ekonomických údajů a postupy pro regulaci cen v energetice

Vyhláška č. 74/2003 Sb., kterou se mění vyhláška č. 439/2001 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vedení oddělené evidence tržeb, nákladů a výnosů pro účely regulace a pravidla pro rozdělení nákladů, tržeb a výnosů z vloženého kapitálu v energetice

Vyhláška č. 426/2005 Sb., o podrobnostech udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 502/2005 Sb., o stanovení způsobu vykazování množství elektřiny při společném spalování biomasy a neobnovitelného zdroje

Vyhláška č. 540/2005 Sb., o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 541/2005 Sb., o Pravidlech trhu s elektřinou, zásadách tvorby cen za činnosti operátora trhu s elektřinou a provedení některých dalších ustanovení energetického zákona, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 51/2006 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 280/2007 Sb., o provedení ustanovení energetického zákona o Energetickém regulačním fondu a povinnosti nad rámec licence

Vyhláška č. 140/2009 Sb. o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 408/2009 Sb., o náležitostech a členění regulačních výkazů včetně jejich vzorů a pravidlech pro sestavování regulačních výkazů

Vyhláška č. 79/2010 Sb., o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předání údajů pro dispečerské řízení

Vyhláška č. 80/2010 Sb., o stavu nouze v elektroenergetice a o obsahových náležitostech havarijního plánu

Vyhláška č. 401/2010 Sb., o obsahových náležitostech Pravidel provozování přenosové soustavy, Pravidel provozování distribuční soustavy, Řádu provozovatele přepravní soustavy, Řádu provozovatele distribuční soustavy, Řádu provozovatele podzemního zásobníku plynu a obchodních podmínek operátora trhu

Vyhláška č. 210/2011 Sb., o rozsahu, náležitostech a termínech vyúčtování dodávek elektřiny, plynu nebo tepelné energie a souvisejících služeb

Vyhláška č. 59/2012 Sb., o regulačním výkaznictví

Vyhlášky MPO

Vyhláška č. 218/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti měření elektřiny a předávání technických údajů

Vyhláška č. 219/2001 Sb., o postupu v případě hrozícího nebo stávajícího stavu nouze v elektroenergetice

Vyhláška č. 220/2001 Sb., o dispečerském řádu ES ČR

Vyhláška č. 221/2001 Sb., o podrobnostech udělování státní autorizace na výstavbu přímého vedení

Vyhláška č. 222/2001 Sb., o podrobnostech udělování státní autorizace na výstavbu výroby elektřiny

Vyhláška č. 252/2001 Sb., o způsobu výkupu elektřiny z obnovitelných zdrojů a z kombinované výroby elektřiny a tepla

Vyhláška č. 18/2002 Sb., o podmínkách připojení a dopravy elektřiny v elektrizační soustavě

Vyhláška č. 19/2002 Sb., kterou se stanoví způsob organizace krátkodobého trhu s elektřinou

Vyhláška č. 300/2003 Sb., kterou se mění vyhláška č. 18/2002 Sb., o podmínkách připojení a dopravy elektřiny v elektrizační soustavě

Vyhláška č. 450/2003 Sb., kterou se mění vyhláška č. 218/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti měření elektřiny a předávání technických údajů

Vyhláška č. 539/2003 Sb., o způsobu výkupu elektřiny z obnovitelných zdrojů a z kombinované výroby elektřiny a tepla

Vyhláška č. 326/2005 Sb., kterou se mění vyhláška č. 218/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti měření elektřiny a předávání technických údajů, ve znění vyhlášky č. 450/2003 Sb.

Vyhláška č. 344/2009 Sb., o podrobnostech způsobu určení elektřiny z vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla založené na poptávce po užitečném teple a určení elektřiny z druhotných energetických zdrojů

Vyhláška č. 79/2010 Sb., o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení

Vyhláška č. 80/2010 Sb., o stavu nouze v elektroenergetice a o obsahových náležitostech havarijního plánu

Vyhláška č. 82/2011 Sb., o měření elektřiny a o způsobu stanovení náhrady škody při neoprávněném odběru, dodávce, přenosu a distribuci elektřiny

Vyhlášky Ministerstva životního prostředí

Vyhláška č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy

Vyhláška č. 5/2007 Sb., kterou se mění vyhláška 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy

Vyhláška č. 453/2008 Sb., kterou se mění vyhláška 482/2005 Sb. a 5/2007 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy

Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

Nařízení vlády

Nařízení vlády č. 195/2001 Sb., kterým se stanoví podrobnosti obsahu územní energetické koncepce

Právní předpisy EU**Směrnice**

Směrnice 2003/92/EC, kterou se novelizuje Směrnice 77/388/EEC s ohledem na pravidla, týkající se odběrného místa dodávky plynu a elektřiny (zdanění energií)

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/8/ES, o podpoře společné výroby elektřiny a tepla na základě poptávky po užitném teple na vnitřním trhu s energiemi, kterou se mění směrnice 92/42/EHS

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2005/89/ES, o opatřeních pro zabezpečení dodávek elektřiny a investic do infrastruktury

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/32/ES, o energetické účinnosti u konečného uživatele a o energetických službách a o zrušení směrnice Rady 93/76/EHS

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES, o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/72/ES, o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou a o zrušení směrnice 2003/54/ES

Nařízení

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 713/2009, kterým se zřizuje Agentura pro spolupráci energetických regulačních orgánů

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 714/2009, o podmínkách přístupu do sítě pro přeshraniční obchod s elektřinou a o zrušení nařízení (ES) č. 1228/2003

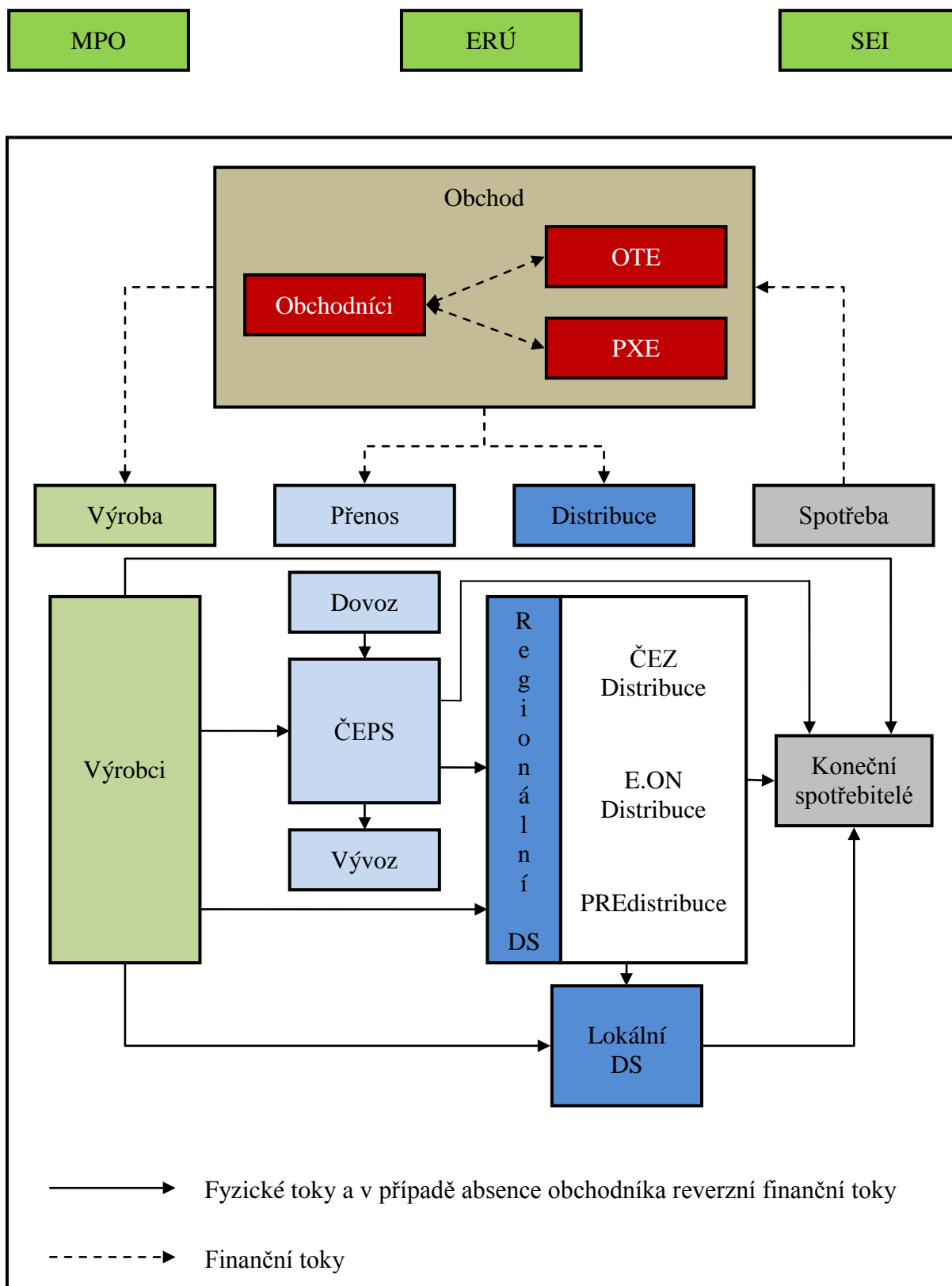
Rozhodnutí

Rozhodnutí Komise ze dne 11. listopadu 2003 o zřízení Skupiny evropských regulátorů pro elektřinu a plyn

Rozhodnutí č. 1364/2006/ES ze dne 6. září 2006, kterým se stanoví hlavní směry pro transevropské sítě a kterým se zrušují rozhodnutí 96/391/ES a rozhodnutí č. 1229/2003/ES

Pro sestavení výčtu právních předpisů odvětví elektroenergetiky byly použity prameny ERÚ [63], MPO [72], Ministerstvo životního prostředí [76], Ministerstvo pro místní rozvoj [77], ČEZ [62], ČEZ Distribuce [65] a ČEPS [64].

Příloha IV: Struktura odvětví elektroenergetiky



Příloha V: Charakteristiky napětí a standardy distribuce elektřiny

Dle pravidel provozování DS jsou charakteristiky napětí elektřiny popisující kvalitu elektřiny dodávané na hladině NN a VN následující:

- a) kmitočet sítě,
- b) velikost napájecího napětí,
- c) odchylky napájecího napětí,
- d) rychlé změny napětí (velikost rychlých změn napětí a míra vjemu flikru),
- e) krátkodobé poklesy napájecího napětí,
- f) krátkodobá přerušení napájecího napětí,
- g) dlouhodobá přerušení napájecího napětí,
- h) dočasná přepětí o síťovém kmitočtu mezi živými vodiči a zemí,
- i) přechodná přepětí mezi živými vodiči a zemí,
- j) nesymetrie napájecího napětí,
- k) harmonická napětí,
- l) mezipharmonická napětí,
- m) úrovně napětí signálů v napájecím napětí.

Pro charakteristiky a) až d) a j), k) a m) platí pro odběrná místa z DS na hladině NN a VN: zaručované hodnoty, měřicí intervaly, doby pozorování a mezní pravděpodobnosti splnění stanovených limitů. Pro charakteristiky e) až i) existují pouze informativní hodnoty a pro charakteristiku l) nejsou hodnoty stanovené.

Dle vyhlášky č. 540/2005 Sb., ve znění vyhlášky č. 41/2010 Sb., o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice jsou standardy distribuce elektřiny následující:

- standard ukončení přerušení distribuce elektřiny,
- standard dodržení plánovaného omezení nebo přerušení distribuce elektřiny,
- standard výměny poškozené pojistky,
- standard kvality napětí,
- standard lhůty pro vyřízení reklamace kvality napětí,
- standard lhůty pro odstranění příčin snížené kvality napětí,
- standard zaslání stanoviska k žádosti o připojení zařízení žadatele k distribuční soustavě,
- standard umožnění distribuce elektřiny,
- standard ukončení přerušení distribuce elektřiny z důvodu prodlení zákazníka nebo dodavatele sdružené služby s úhradou plateb za poskytnutou distribuci elektřiny,
- standard ukončení přerušení distribuce elektřiny na žádost dodavatele nebo dodavatele sdružené služby,
- standard výměny měřicího zařízení a vyrovnání plateb,
- standard předávání údajů o měření,
- standard lhůty pro vyřízení reklamace vyúčtování distribuce elektřiny,
- standard dodržení termínu schůzky se zákazníkem.

Příloha VI: Šablona požadovaných údajů

| ČEZ Distribuce - CZ | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|------|------|------|---------|
| | Unit | 2009 | 2010 | 2011 | Average |
| Financial indicators | | | | | |
| Assets | [mil. CZK] | | | | ##### |
| Longterm assets | [mil. CZK] | | | | ##### |
| Income | [mil. CZK] | | | | ##### |
| Expenses | [mil. CZK] | | | | ##### |
| Operating expenses | [mil. CZK] | | | | ##### |
| Investments | [mil. CZK] | | | | ##### |
| Operating costs | [mil. CZK] | | | | ##### |
| Personal costs | [mil. CZK] | | | | ##### |
| Amortization and depreciation | [mil. CZK] | | | | ##### |
| Operating costs without AD | [mil. CZK] | | | | ##### |
| Operating profit (EBIT) | [mil. CZK] | | | | ##### |
| EBT | [mil. CZK] | | | | ##### |
| EAT | [mil. CZK] | | | | ##### |
| Non- financial indicators | | | | | |
| Electricity distribution | [GWh] | | | | ##### |
| Losses | [GWh] | | | | ##### |
| Number of connection points | [-] | | | | ##### |
| Grid extended length | [km] | | | | ##### |
| Area | [km2] | | | | ##### |
| Number of employees | [-] | | | | ##### |
| SAIFI national | [interruption / cust.] | | | | ##### |
| SAIDI national | [min. / cust.] | | | | ##### |
| CAIDI national | [min. / interruption] | | | | ##### |
| SAIFI | [interruption / cust.] | | | | ##### |
| SAIDI | [min. / cust.] | | | | ##### |
| CAIDI | [min. / interruption] | | | | ##### |
| Network desity | [1/km2] | | | | ##### |
| DSO size | [mil. CZK] | | | | ##### |
| Rate | CZK/EUR | 25,6 | 25,1 | 25,8 | |
| ČEZ Distribuce - CZ | | | | | |
| | Jednotka | 2009 | 2010 | 2011 | Průměr |
| Finanční ukazatele | | | | | |
| Aktiva | [mil. EUR] | | | | ##### |
| Dlouhodobá aktiva | [mil. EUR] | | | | ##### |
| Tržby | [mil. EUR] | | | | ##### |
| Výdaje | [mil. EUR] | | | | ##### |
| Provozní výdaje | [mil. EUR] | | | | ##### |
| Investice | [mil. EUR] | | | | ##### |
| Provozní náklady | [mil. EUR] | | | | ##### |
| Osobní náklady | [mil. EUR] | | | | ##### |
| Odpisy | [mil. EUR] | | | | ##### |
| Provozní náklady bez odpisů | [mil. EUR] | | | | ##### |
| Provozní zisk | [mil. EUR] | | | | ##### |
| Zisk před zdaněním | [mil. EUR] | | | | ##### |
| Čistý zisk | [mil. EUR] | | | | ##### |
| Nefinanční ukazatele | | | | | |
| Distribuovaná elektřina | [GWh] | | | | ##### |
| Ztráty | [GWh] | | | | ##### |
| Počet odběrných míst | [-] | | | | ##### |
| Rozvinutá délka vedení | [km] | | | | ##### |
| Rozloha | [km2] | | | | ##### |
| Počet zaměstnanců | [-] | | | | ##### |
| SAIFI státní | [přerušení / zák.] | | | | ##### |
| SAIDI státní | [min. / zák.] | | | | ##### |
| CAIDI státní | [min. / přerušení] | | | | ##### |
| SAIFI | [přerušení / zák.] | | | | ##### |
| SAIDI | [min. / zák.] | | | | ##### |
| CAIDI | [min. / přerušení] | | | | ##### |
| Hustota zasíťování | [1/km2] | | | | ##### |
| Velikost PDS | [mil. EUR] | | | | ##### |

Příloha VII: Hodnoty kritérií

| | x_1 | x_2 | x_3 | x_4 | x_5 | $y_1 = x_6$ | $y_2 = x_7$ |
|---------------------------------|-------|---------|--------|--------|-------|-------------|-------------|
| Elektroprivreda - BA | 13,08 | 1035,65 | 535,25 | 101,08 | 2,92 | 0,23 | 19,69 |
| EPH - BA | 14,20 | 1221,00 | 602,75 | 15,62 | 4,32 | 2,81 | 15,92 |
| AIESH - BE | 0,89 | 44,00 | 1,86 | 69,07 | 2,63 | 4,94 | 64,40 |
| IEH - BE | 0,30 | 17,67 | 0,19 | 48,35 | 1,62 | 5,81 | 66,16 |
| Interest - BE | 1,10 | 40,00 | 1,24 | 52,10 | 3,16 | 3,57 | 12,33 |
| Sibelga - BE | 0,30 | 18,00 | 0,22 | 40,17 | 1,89 | 5,95 | 4,87 |
| Interosane - BE | 0,37 | 43,67 | 0,55 | 47,63 | 2,27 | 3,54 | 15,00 |
| ČEZ Razpredelenje - BG | 3,84 | 200,33 | 85,41 | 16,90 | 0,19 | 4,26 | 9,73 |
| EVN - BG | 4,00 | 188,00 | 70,96 | 14,08 | 0,27 | 9,92 | 12,85 |
| AEW Energie AG - CH | 0,13 | 9,50 | 0,08 | 10,83 | 6,54 | 22,12 | 115,80 |
| SIG GE - CH | 0,23 | 10,67 | 0,08 | 57,97 | 12,51 | 7,44 | 119,03 |
| EAC - CY | 0,58 | 120,00 | 2,79 | 9,78 | 1,44 | 0,95 | 24,61 |
| ČEZ Distribuce - CZ | 2,93 | 346,36 | 51,60 | 34,64 | 1,41 | 4,77 | 31,50 |
| E.ON distribuce - CZ | 2,07 | 337,38 | 41,65 | 60,70 | 1,34 | 8,99 | 40,81 |
| PRE distribuce - CZ | 0,71 | 44,74 | 1,56 | 42,80 | 1,41 | 4,46 | 30,42 |
| EWE Netz - DE | 0,39 | 28,77 | 1,36 | 53,24 | 0,73 | 16,24 | 75,21 |
| Dong Energy Distribution - DK | 0,13 | 8,82 | 0,05 | 14,34 | 2,48 | 2,65 | 13,33 |
| SEAS NVE - DK | 0,18 | 11,44 | 0,08 | 62,38 | 5,33 | 2,12 | 65,23 |
| Elektrilevi - EE | 2,19 | 423,67 | 49,76 | 34,30 | 1,44 | 2,40 | 20,99 |
| HC Energia - ES | 2,25 | 39,00 | 2,57 | 22,22 | 6,92 | 2,28 | 32,54 |
| Électricité de Strasbourg - FR | 1,24 | 9,39 | 0,24 | 82,18 | 4,68 | 4,75 | 81,44 |
| ERDF - FR | 1,30 | 129,33 | 11,21 | 26,88 | 1,06 | 0,84 | 50,10 |
| Gérédis - FR | 1,24 | 33,00 | 1,66 | 19,25 | 3,56 | 0,05 | 27,03 |
| SRD - FR | 1,10 | 28,67 | 2,35 | 39,72 | 2,34 | 0,10 | 66,46 |
| URM Metz - FR | 3,40 | 20,00 | 5,55 | 21,56 | 1,15 | 8,01 | 25,65 |
| Eastern power networks - GB | 3,32 | 86,67 | 11,00 | 10,47 | 0,89 | 2,80 | 24,34 |
| ENWL - GB | 0,50 | 50,00 | 0,77 | 8,85 | 1,86 | 2,61 | 25,44 |
| Northern Power Grid - GB | 1,80 | 65,07 | 3,66 | 6,43 | 0,65 | 6,09 | 62,69 |
| Scottish power - GB | 0,51 | 49,27 | 0,85 | 13,94 | 0,72 | 10,51 | 118,00 |
| UK Power Networks - GB | 3,32 | 180,10 | 20,91 | 6,68 | 0,74 | 13,54 | 51,37 |
| Western power distribution - GB | 1,10 | 31,00 | 1,05 | 8,98 | 0,60 | 9,54 | 7,98 |
| HEP - HR | 4,81 | 533,24 | 155,82 | 29,74 | 0,88 | 0,38 | 17,40 |
| EDF DÉMÁSZ - HU | 1,64 | 100,00 | 8,16 | 25,32 | 0,69 | 6,22 | 7,57 |
| ELMÚ Nyrt - HU | 1,15 | 65,90 | 6,20 | 56,40 | 0,32 | 16,48 | 16,02 |
| ESB - IE | 1,32 | 134,30 | 9,36 | 29,30 | 2,79 | 5,10 | 60,03 |
| RARIK - IS | 0,32 | 10,00 | 0,12 | 20,28 | 5,58 | 4,60 | 48,33 |
| A2A Reti Ellettriche - IT | 1,91 | 48,00 | 11,39 | 17,12 | 1,33 | 2,91 | 12,81 |
| Enel Distribuzione - IT | 1,91 | 48,00 | 2,01 | 17,73 | 0,48 | 25,83 | 16,87 |
| AB Lesto - LT | 1,12 | 84,68 | 7,35 | 67,40 | 0,86 | -1,38 | 17,76 |
| Latvenergo - LV | 1,77 | 268,23 | 16,81 | 50,15 | 1,21 | -1,71 | 16,96 |
| Enemalta - MT | 5,13 | 571,98 | 176,33 | 69,56 | 1,93 | -1,84 | 70,75 |
| S.A.Rednord - MD | 2,21 | 234,80 | 69,24 | 55,17 | 0,18 | 1,64 | 4,00 |
| Delta DWNB - NL | 1,50 | 22,67 | 2,16 | 30,25 | 1,92 | 3,42 | 66,67 |
| Enexis - NL | 0,76 | 25,10 | 0,95 | 25,09 | 2,24 | 5,20 | 54,17 |
| Liander - NL | 0,36 | 26,20 | 0,33 | 10,63 | 2,14 | 5,09 | 32,56 |
| Stedin - NL | 0,26 | 27,03 | 0,40 | 24,39 | 2,08 | 3,77 | 63,62 |
| Adger Energi Nett - NO | 2,70 | 241,00 | 35,64 | 29,07 | 2,39 | 5,31 | 79,91 |
| EDP Distribuição - PT | 6,33 | 350,00 | 226,28 | 10,91 | 0,77 | 11,21 | 35,94 |
| ČEZ Distributie S.A. - RO | 6,50 | 635,00 | 222,02 | 18,00 | 0,44 | 7,07 | 9,41 |
| SC Electrica SA - RO | 6,50 | 323,00 | 274,34 | 49,97 | 0,68 | 0,00 | 26,74 |
| Elektrosrbija - RS | 30,00 | 500,00 | 586,36 | 50,29 | 1,39 | 3,09 | 12,91 |
| Elektrovojdovina - RS | 6,66 | 407,73 | 152,92 | 55,16 | 0,73 | -1,04 | 13,05 |
| Fortum - SE | 4,72 | 438,39 | 59,60 | 26,51 | 3,00 | 7,02 | 53,89 |
| Vattenfall - SE | 5,26 | 390,55 | 240,62 | 30,50 | 3,14 | 3,01 | 41,56 |
| Elektro Celje - SI | 3,07 | 242,23 | 53,94 | 23,02 | 1,39 | 0,77 | 26,66 |
| Elektro Gorenjska - SI | 1,90 | 128,70 | 13,01 | 24,71 | 1,74 | 0,22 | 31,82 |
| Elektro Ljubljana - SI | 2,40 | 178,23 | 23,79 | 16,29 | 1,28 | 0,07 | 30,67 |
| Elektro Maribor - SI | 4,14 | 288,07 | 73,35 | 22,99 | 1,34 | 1,05 | 27,88 |
| Elektro Primorska - SI | 3,09 | 229,60 | 47,11 | 27,63 | 1,37 | -0,20 | 27,53 |
| SSE-D - SK | 2,52 | 123,33 | 19,94 | 45,68 | 1,27 | 6,95 | 29,13 |
| VSE - SK | 2,15 | 175,12 | 26,22 | 67,72 | 1,15 | 7,55 | 32,05 |
| ZSE - SK | 1,83 | 383,00 | 52,52 | 19,76 | 0,92 | 8,68 | 35,68 |
| Krymenergo - UA | 0,08 | 20,00 | 0,12 | 21,48 | 1,09 | 4,12 | 8,96 |
| Kyivenergo - UA | 0,08 | 20,00 | 0,10 | 67,63 | 6,88 | 6,05 | 8,38 |

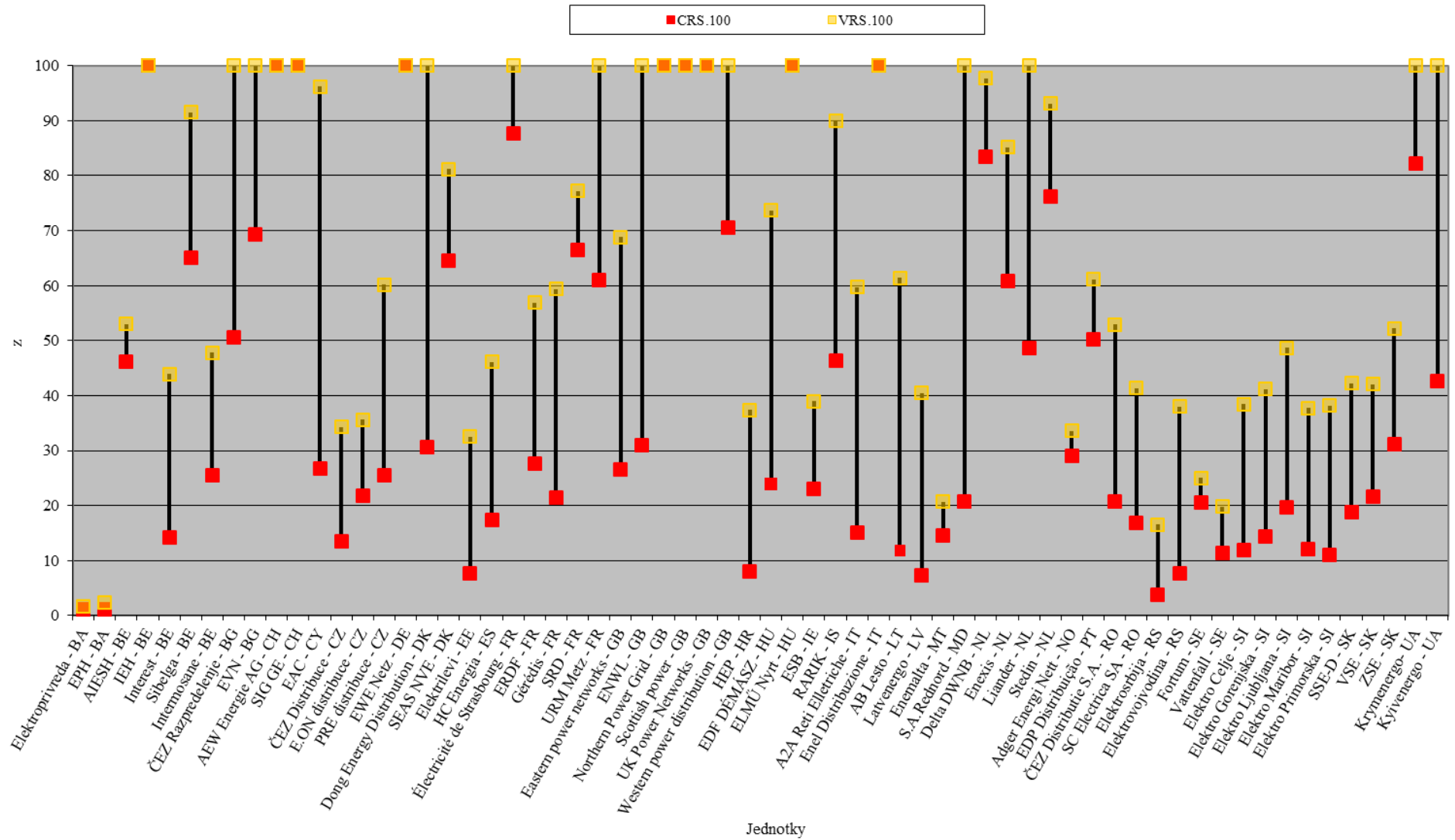
Příloha VIII: Technicko-ekonomické ukazatele

| ČEZ Distribuce - CZ | | |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------|---------|
| Ukazatel | Jednotka | Hodnota |
| Error! | - | 5,7% |
| Error! | MWh/OM | 12,3 |
| <u>Distribuovaná elektřina</u> Rozloha | GWh/km ² | 0,8 |
| <u>Distribuovaná elektřina</u> Aktiva | MWh/tis. EUR | 8,7 |
| <u>Počet odběrných míst</u> Rozloha | OM/km ² | 67,9 |
| <u>Počet odběrných míst</u> Rozvinutá délka vedení | OM/km | 22,6 |
| <u>Rozvinutá délka vedení</u> Rozloha | km/km ² | 3,0 |
| <u>Dlouhodobá aktiva</u> Aktiva | - | 85,4% |
| <u>Dlouhodobá aktiva</u> Odpisy | roky | 19,7 |
| <u>Investice</u> Odpisy | - | 1,87 |
| <u>Investice</u> Aktiva | - | 8,1% |
| <u>Odpisy . SAIFI . SAIDI</u> Dlouhodobá aktiva | | 51,60 |
| Error! | tis. EUR/km | 31,9 |
| Error! | tis. EUR/OM | 1,41 |
| <u>Dlouhodobá aktiva . 1000</u> Počet odměrných míst | tis. EUR/OM | 1,20 |
| Error! | tis. EUR/OM | 0,47 |
| Error! | EUR/MWh | 38,6 |
| <u>Provozní náklady . 1000</u> Distribuovaná elektřina | EUR/MWh | 34,6 |
| <u>Provozní náklady bez odpisů . 1000</u> Distribuovaná elektřina | EUR/MWh | 29,6 |
| <u>Provozní náklady bez odpisů</u> Dlouhodobá aktiva | - | 30,2% |
| <u>Provozní náklady</u> Aktiva | - | 30,1% |
| <u>Provozní zisk</u> Aktiva | - | 4,3% |
| <u>Zisk před zdaněním</u> Dlouhodobá aktiva | - | 4,8% |
| SAIFI.SAIDI | | 1014,8 |
| <u>Osobní náklady . 1000</u> Počet zaměstnanců | tis. EUR/zamce | 31,5 |

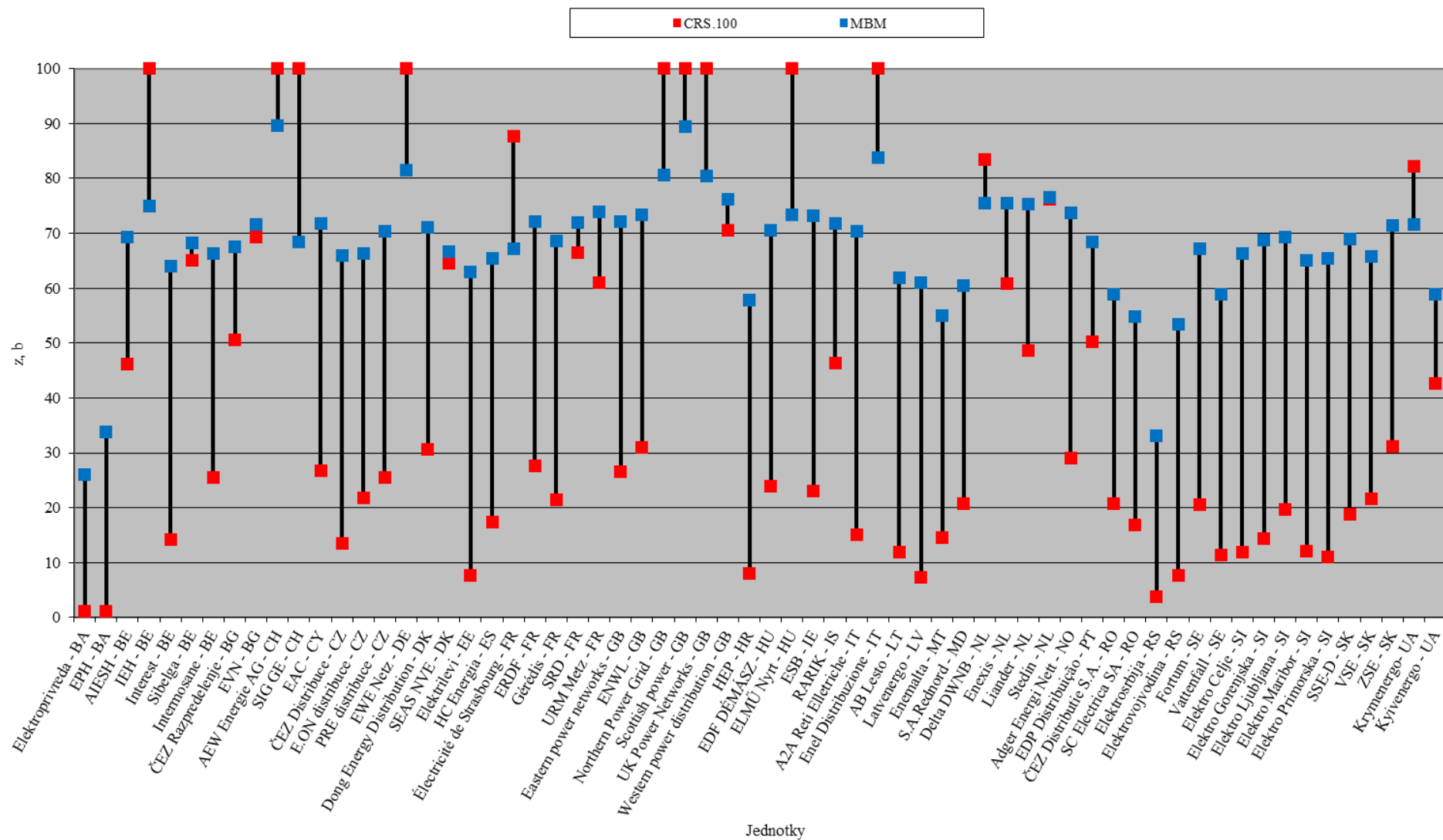
Příloha IX: Vyhodnocení výkonnosti

| | CRS | VRS | CRS-100 | VRS-100 | MBM |
|---------------------------------|--------|--------|---------|---------|-------|
| Elektroprivreda - BA | 0,0111 | 0,0167 | 1,11 | 1,67 | 25,99 |
| EPH - BA | 0,0118 | 0,0233 | 1,18 | 2,33 | 33,81 |
| AIESH - BE | 0,4610 | 0,5298 | 46,10 | 52,98 | 69,29 |
| IEH - BE | 1,0000 | 1,0000 | 100,00 | 100,00 | 74,88 |
| Interest - BE | 0,1420 | 0,4393 | 14,20 | 43,93 | 64,02 |
| Sibelga - BE | 0,6510 | 0,9147 | 65,10 | 91,47 | 68,26 |
| Intermosane - BE | 0,2551 | 0,4779 | 25,51 | 47,79 | 66,37 |
| ČEZ Razpredelenje - BG | 0,5064 | 1,0000 | 50,64 | 100,00 | 67,62 |
| EVN - BG | 0,6925 | 1,0000 | 69,25 | 100,00 | 71,66 |
| AEW Energie AG - CH | 1,0000 | 1,0000 | 100,00 | 100,00 | 89,62 |
| SIG GE - CH | 1,0000 | 1,0000 | 100,00 | 100,00 | 68,35 |
| EAC - CY | 0,2678 | 0,9615 | 26,78 | 96,15 | 71,84 |
| ČEZ Distribuce - CZ | 0,1343 | 0,3429 | 13,43 | 34,29 | 66,01 |
| E.ON distribuce - CZ | 0,2175 | 0,3562 | 21,75 | 35,62 | 66,25 |
| PRE distribuce - CZ | 0,2545 | 0,6016 | 25,45 | 60,16 | 70,28 |
| EWE Netz - DE | 1,0000 | 1,0000 | 100,00 | 100,00 | 81,49 |
| Dong Energy Distribution - DK | 0,3056 | 1,0000 | 30,56 | 100,00 | 71,02 |
| SEAS NVE - DK | 0,6450 | 0,8119 | 64,50 | 81,19 | 66,58 |
| Elektrilevi - EE | 0,0767 | 0,3252 | 7,67 | 32,52 | 62,98 |
| HC Energia - ES | 0,1732 | 0,4617 | 17,32 | 46,17 | 65,45 |
| Électricité de Strasbourg - FR | 0,8771 | 1,0000 | 87,71 | 100,00 | 67,24 |
| ERDF - FR | 0,2759 | 0,5688 | 27,59 | 56,88 | 72,16 |
| Gérédis - FR | 0,2153 | 0,5940 | 21,53 | 59,40 | 68,53 |
| SRD - FR | 0,6645 | 0,7718 | 66,45 | 77,18 | 71,88 |
| URM Metz - FR | 0,6107 | 1,0000 | 61,07 | 100,00 | 73,95 |
| Eastern power networks - GB | 0,2652 | 0,6881 | 26,52 | 68,81 | 72,19 |
| ENWL - GB | 0,3093 | 1,0000 | 30,93 | 100,00 | 73,37 |
| Northern Power Grid - GB | 1,0000 | 1,0000 | 100,00 | 100,00 | 80,68 |
| Scottish power - GB | 1,0000 | 1,0000 | 100,00 | 100,00 | 89,50 |
| UK Power Networks - GB | 1,0000 | 1,0000 | 100,00 | 100,00 | 80,51 |
| Western power distribution - GB | 0,7049 | 1,0000 | 70,49 | 100,00 | 76,15 |
| HEP - HR | 0,0807 | 0,3740 | 8,07 | 37,40 | 57,77 |
| EDF DÉMÁSZ - HU | 0,2396 | 0,7372 | 23,96 | 73,72 | 70,57 |
| ELMÚ Nyrt - HU | 1,0000 | 1,0000 | 100,00 | 100,00 | 73,35 |
| ESB - IE | 0,2313 | 0,3899 | 23,13 | 38,99 | 73,20 |
| RARIK - IS | 0,4635 | 0,8998 | 46,35 | 89,98 | 71,78 |
| A2A Reti Elettriche - IT | 0,1507 | 0,5969 | 15,07 | 59,69 | 70,42 |
| Enel Distribuzione - IT | 1,0000 | 1,0000 | 100,00 | 100,00 | 83,87 |
| AB Lesto - LT | 0,1183 | 0,6144 | 11,83 | 61,44 | 61,81 |
| Latvenergo - LV | 0,0737 | 0,4051 | 7,37 | 40,51 | 61,04 |
| Enemalta - MT | 0,1465 | 0,2066 | 14,65 | 20,66 | 54,93 |
| S.A.Rednord - MD | 0,2069 | 1,0000 | 20,69 | 100,00 | 60,55 |
| Delta DWNB - NL | 0,8349 | 0,9766 | 83,49 | 97,66 | 75,42 |
| Enexis - NL | 0,6084 | 0,8517 | 60,84 | 85,17 | 75,55 |
| Liander - NL | 0,4864 | 1,0000 | 48,64 | 100,00 | 75,30 |
| Stedin - NL | 0,7620 | 0,9312 | 76,20 | 93,12 | 76,51 |
| Adger Energi Nett - NO | 0,2901 | 0,3357 | 29,01 | 33,57 | 73,73 |
| EDP Distribuição - PT | 0,5016 | 0,6110 | 50,16 | 61,10 | 68,40 |
| ČEZ Distributie S.A. - RO | 0,2078 | 0,5292 | 20,78 | 52,92 | 58,95 |
| SC Electrica SA - RO | 0,1683 | 0,4138 | 16,83 | 41,38 | 54,78 |
| Elektrosrbija - RS | 0,0385 | 0,1659 | 3,85 | 16,59 | 33,08 |
| Elektrovojvodina - RS | 0,0771 | 0,3804 | 7,71 | 38,04 | 53,50 |
| Fortum - SE | 0,2051 | 0,2507 | 20,51 | 25,07 | 67,20 |
| Vattenfall - SE | 0,1146 | 0,1983 | 11,46 | 19,83 | 58,85 |
| Elektro Celje - SI | 0,1200 | 0,3847 | 12,00 | 38,47 | 66,23 |
| Elektro Gorenjska - SI | 0,1444 | 0,4123 | 14,44 | 41,23 | 68,79 |
| Elektro Ljubljana - SI | 0,1968 | 0,4867 | 19,68 | 48,67 | 69,29 |
| Elektro Maribor - SI | 0,1215 | 0,3777 | 12,15 | 37,77 | 65,07 |
| Elektro Primorska - SI | 0,1100 | 0,3819 | 11,00 | 38,19 | 65,47 |
| SSE-D - SK | 0,1873 | 0,4223 | 18,73 | 42,23 | 68,91 |
| VSE - SK | 0,2158 | 0,4208 | 21,58 | 42,08 | 65,81 |
| ZSE - SK | 0,3114 | 0,5220 | 31,14 | 52,20 | 71,43 |
| Krymenergo- UA | 0,8222 | 1,0000 | 82,22 | 100,00 | 71,65 |
| Kyivenergo - UA | 0,4259 | 1,0000 | 42,59 | 100,00 | 58,91 |

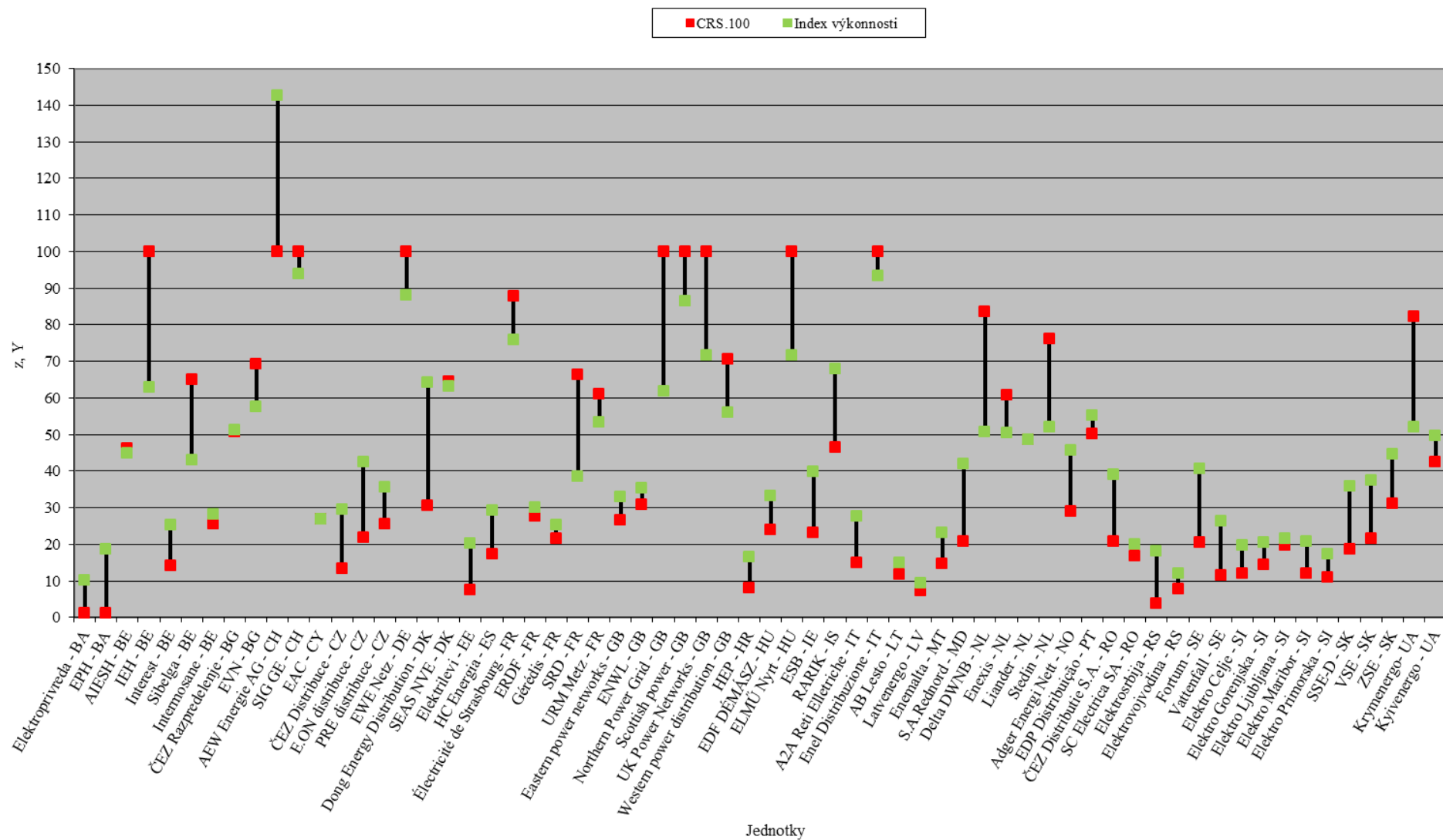
Příloha X: Analýza obalu dat



Příloha XI: Analýza obalu dat a metoda vícekriteriálního rozhodování



Příloha XIII: Analýza obalu dat a index výkonnosti



Příloha XV: CCR model a modifikovaná bodovací metoda

| | CRS-100 | MBM | CRS p | MBM p | Odchylka | Shoda p | CRS kval. | MBM kval. | Shoda |
|--------------------------------|---------|-------|-------|-------|----------|---------|--------------------|-----------|---------|
| Elektroprivreda - BA | 1,11 | 25,99 | 64 | 64 | 0 | shoda | nízká | nízká | shoda |
| EPH - BA | 1,18 | 33,81 | 63 | 62 | 1 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| AIESH - BE | 46,10 | 69,29 | 25 | 30 | 5 | shoda | střední | vysoká | neshoda |
| IEH - BE | 100,00 | 74,88 | 5 | 12 | 7 | shoda | vysoká | vysoká | shoda |
| Interest - BE | 14,20 | 64,02 | 51 | 50 | 1 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| Sibelga - BE | 65,10 | 68,26 | 17 | 37 | 20 | neshoda | střední | vysoká | neshoda |
| Intermosane - BE | 25,51 | 66,37 | 34 | 42 | 8 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| ČEZ Razpredelenje - BG | 50,64 | 67,62 | 21 | 38 | 17 | neshoda | střední | vysoká | neshoda |
| EVN - BG | 69,25 | 71,66 | 15 | 23 | 8 | neshoda | vysoká | vysoká | shoda |
| AEW Energie AG - CH | 100,00 | 89,62 | 5 | 1 | 4 | shoda | vysoká | vysoká | shoda |
| SIG GE - CH | 100,00 | 68,35 | 5 | 36 | 31 | shoda | vysoká | vysoká | shoda |
| EAC - CY | 26,78 | 71,84 | 32 | 21 | 11 | shoda | nízká | vysoká | neshoda |
| ČEZ Distribuce - CZ | 13,43 | 66,01 | 52 | 45 | 7 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| E.ON distribuce - CZ | 21,75 | 66,25 | 38 | 43 | 5 | neshoda | nízká | střední | neshoda |
| PRE distribuce - CZ | 25,45 | 70,28 | 35 | 29 | 6 | shoda | nízká | vysoká | neshoda |
| EWE Netz - DE | 100,00 | 81,49 | 5 | 4 | 1 | shoda | vysoká | vysoká | shoda |
| Dong Energy Distribution - DK | 30,56 | 71,02 | 29 | 26 | 3 | shoda | nízká | vysoká | neshoda |
| SEAS NVE - DK | 64,50 | 66,58 | 18 | 41 | 23 | neshoda | střední | střední | shoda |
| Elektrilevi - EE | 7,67 | 62,98 | 60 | 51 | 9 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| HC Energia - ES | 17,32 | 65,45 | 46 | 48 | 2 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| Électricité de Strasbourg - FR | 87,71 | 67,24 | 10 | 39 | 29 | neshoda | vysoká | vysoká | shoda |
| ERDF - FR | 27,59 | 72,16 | 31 | 19 | 12 | neshoda | nízká | vysoká | neshoda |
| Gérédis - FR | 21,53 | 68,53 | 40 | 34 | 6 | shoda | nízká | vysoká | neshoda |
| SRD - FR | 66,45 | 71,88 | 16 | 20 | 4 | shoda | střední | vysoká | neshoda |
| URM Metz - FR | 61,07 | 73,95 | 19 | 13 | 6 | shoda | střední | vysoká | neshoda |
| Eastern power networks - GB | 26,52 | 72,19 | 33 | 18 | 15 | neshoda | nízká | vysoká | neshoda |
| ENWL - GB | 30,93 | 73,37 | 28 | 15 | 13 | neshoda | nízká | vysoká | neshoda |
| Northern Power Grid - GB | 100,00 | 80,68 | 5 | 5 | 0 | shoda | vysoká | vysoká | shoda |
| Scottish power - GB | 100,00 | 89,50 | 5 | 2 | 3 | shoda | vysoká | vysoká | shoda |
| UK Power Networks - GB | 100,00 | 80,51 | 5 | 6 | 1 | shoda | vysoká | vysoká | shoda |
| Western power distribution | 70,49 | 76,15 | 14 | 8 | 6 | shoda | vysoká | vysoká | shoda |
| HEP - HR | 8,07 | 57,77 | 58 | 58 | 0 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| EDF DÉMÁSZ - HU | 23,96 | 70,57 | 36 | 27 | 9 | shoda | nízká | vysoká | neshoda |
| ELMŰ Nyrt - HU | 100,00 | 73,35 | 5 | 16 | 11 | shoda | vysoká | vysoká | shoda |
| ESB - IE | 23,13 | 73,20 | 37 | 17 | 20 | neshoda | nízká | vysoká | neshoda |
| RARIK - IS | 46,35 | 71,78 | 24 | 22 | 2 | neshoda | střední | vysoká | neshoda |
| A2A Reti Ellettriche - IT | 15,07 | 70,42 | 48 | 28 | 20 | neshoda | nízká | vysoká | neshoda |
| Enel Distribuzione - IT | 100,00 | 83,87 | 5 | 3 | 2 | shoda | vysoká | vysoká | shoda |
| AB Lesto - LT | 11,83 | 61,81 | 55 | 52 | 3 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| Latvenergo - LV | 7,37 | 61,04 | 61 | 53 | 8 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| Enemalta - MT | 14,65 | 54,93 | 49 | 59 | 10 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| S.A.Rednord - MD | 20,69 | 60,55 | 42 | 54 | 12 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| Delta DWNB - NL | 83,49 | 75,42 | 11 | 10 | 1 | shoda | vysoká | vysoká | shoda |
| Enexis - NL | 60,84 | 75,55 | 20 | 9 | 11 | neshoda | střední | vysoká | neshoda |
| Liander - NL | 48,64 | 75,30 | 23 | 11 | 12 | neshoda | střední | vysoká | neshoda |
| Stedin - NL | 76,20 | 76,51 | 13 | 7 | 6 | shoda | vysoká | vysoká | shoda |
| Adger Energi Nett - NO | 29,01 | 73,73 | 30 | 14 | 16 | neshoda | nízká | vysoká | neshoda |
| EDP Distribuição - PT | 50,16 | 68,40 | 22 | 35 | 13 | shoda | střední | vysoká | neshoda |
| ČEZ Distributie S.A. - RO | 20,78 | 58,95 | 41 | 55 | 14 | neshoda | nízká | střední | neshoda |
| SC Electrica SA - RO | 16,83 | 54,78 | 47 | 60 | 13 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| Elektrosrbija - RS | 3,85 | 33,08 | 62 | 63 | 1 | shoda | nízká | nízká | shoda |
| Elektrovojvodina - RS | 7,71 | 53,50 | 59 | 61 | 2 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| Fortum - SE | 20,51 | 67,20 | 43 | 40 | 3 | shoda | nízká | vysoká | neshoda |
| Vattenfall - SE | 11,46 | 58,85 | 56 | 57 | 1 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| Elektro Celje - SI | 12,00 | 66,23 | 54 | 44 | 10 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| Elektro Gorenjska - SI | 14,44 | 68,79 | 50 | 33 | 17 | neshoda | nízká | vysoká | neshoda |
| Elektro Ljubljana - SI | 19,68 | 69,29 | 44 | 31 | 13 | neshoda | nízká | vysoká | neshoda |
| Elektro Maribor - SI | 12,15 | 65,07 | 53 | 49 | 4 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| Elektro Primorska - SI | 11,00 | 65,47 | 57 | 47 | 10 | shoda | nízká | střední | neshoda |
| SSE-D - SK | 18,73 | 68,91 | 45 | 32 | 13 | neshoda | nízká | vysoká | neshoda |
| VSE - SK | 21,58 | 65,81 | 39 | 46 | 7 | neshoda | nízká | střední | neshoda |
| ZSE - SK | 31,14 | 71,43 | 27 | 25 | 2 | shoda | nízká | vysoká | neshoda |
| Krymenergo- UA | 82,22 | 71,65 | 12 | 24 | 12 | neshoda | vysoká | vysoká | shoda |
| Kyivenergo - UA | 42,59 | 58,91 | 26 | 56 | 30 | neshoda | střední | střední | shoda |
| | | | | | 22 | | Počet neshod | | 45 |
| Korelace CRS-100 a MBM | 0,66 | | | | 0,34 | | Rel. výskyt neshod | | 0,70 |

Příloha XVI: Metody ekonomické regulace

| Země | Firma | Metoda regulace | Stimulace | Benchmarking | Výkonnost |
|----------------|-----------------------------|--------------------|-----------|--------------|-----------|
| Belgium | AIESH | Rate of return | ne | ano | 46,10 |
| Belgium | IEH | Rate of return | ne | ano | 100,00 |
| Belgium | Interest | Rate of return | ne | ano | 14,20 |
| Belgium | Intermosane | Rate of return | ne | ano | 25,51 |
| Belgium | Sibelga | Rate of return | ne | ano | 65,10 |
| Croatia | HEP | Rate of return | ne | ne | 8,07 |
| Cyprus | EAC | Cost plus | ne | ne | 26,78 |
| Czech Republic | ČEZ Distribuce | Revenue cap | ano | ne | 13,43 |
| Czech Republic | E.ON Distribuce | Revenue cap | ano | ne | 21,75 |
| Czech Republic | PREdistribuce | Revenue cap | ano | ne | 25,45 |
| Denmark | Dong Energy Distribution | Revenue cap | ano | ano | 30,56 |
| Denmark | SEAS NVE | Revenue cap | ano | ano | 64,50 |
| Estonia | Elektrilevi | Price cap | ano | ne | 7,67 |
| France | Electricite de Strasbourg | Cost plus | ne | ne | 87,71 |
| France | ERDF | Cost plus | ne | ne | 27,59 |
| France | Gérédis | Cost plus | ne | ne | 21,53 |
| France | SRD | Cost plus | ne | ne | 66,45 |
| France | URM Metz | Cost plus | ne | ne | 61,07 |
| Germany | EWE Netz | Revenue cap | ano | ano | 100,00 |
| Great Britain | Eastern power networks | Price cap | ano | ano | 26,52 |
| Great Britain | ENWL | Price cap | ano | ano | 30,93 |
| Great Britain | Northern power grid | Price cap | ano | ano | 100,00 |
| Great Britain | Scottish power | Price cap | ano | ano | 100,00 |
| Great Britain | UK Power networks | Price cap | ano | ano | 100,00 |
| Great Britain | Western power networks | Price cap | ano | ano | 70,49 |
| Hungary | EDF DÉMÁSZ | Price cap | ano | ano | 23,96 |
| Hungary | ELMŰ Nyrt | Price cap | ano | ano | 100,00 |
| Iceland | RARIK | Revenue cap | ano | ano | 46,35 |
| Ireland | ESB | Revenue cap | ano | ano | 23,13 |
| Italy | A2A Reti Ellettriche | Price cap | ano | ano | 15,07 |
| Italy | Enel Distribuzione | Price cap | ano | ano | 100,00 |
| Latvia | Latvenergo AS Sadales Tikls | Price cap | ano | ne | 7,37 |
| Lithuania | AB Lesto | Price cap | ano | ano | 11,83 |
| Malta | Enemalta | Other – nestimul. | ne | ne | 14,65 |
| Netherlands | Delta DNWB | Price cap | ano | ano | 83,49 |
| Netherlands | Enexis | Price cap | ano | ano | 60,84 |
| Netherlands | Liander | Price cap | ano | ano | 48,64 |
| Netherlands | Stedin | Price cap | ano | ano | 76,20 |
| Norway | Agder Energi Nett | Revenue cap | ano | ano | 29,01 |
| Portugal | EDP Distribuição | Cost plus | ne | ne | 50,16 |
| Romania | ČEZ Distribuție S.A. | Other – nestimul. | ne | ne | 20,78 |
| Romania | SC Electrica SA | Other – nestimul. | ne | ne | 16,83 |
| Serbia | Elektrosrbija | Rate of return | ne | ne | 3,85 |
| Serbia | Elektrovojvodina | Rate of return | ne | ne | 7,71 |
| Slovakia | SSE-D | Price cap | ano | ne | 18,73 |
| Slovakia | VSE | Price cap | ano | ne | 21,58 |
| Slovakia | ZSE | Price cap | ano | ne | 31,14 |
| Slovenia | Elektro Celje | Price cap | ano | ne | 12,00 |
| Slovenia | Elektro Gorenjska | Price cap | ano | ne | 14,44 |
| Slovenia | Elektro Ljubljana | Price cap | ano | ne | 19,68 |
| Slovenia | Elektro Maribor | Price cap | ano | ne | 12,15 |
| Slovenia | Elektro Primorska | Price cap | ano | ne | 11,00 |
| Spain | HC Energia | Revenue cap | ano | ano | 17,32 |
| Sweden | Fortum | Revenue cap | ano | ne | 20,51 |
| Sweden | Vattenfall | Revenue cap | ano | ne | 11,46 |
| Switzerland | AEW Energie AG | Other - stimulační | ano | ano | 100,00 |
| Switzerland | SIG GE | Other - stimulační | ano | ano | 100,00 |
| Ukraine | Krymenergo | Rate of return | ne | ne | 82,22 |
| Ukraine | Kyivenergo | Rate of return | ne | ne | 42,59 |

Příloha XVII: Městské elektro-distribuční společnosti

| Země | Firma | Městská | OM/Rozloha | Výkonnost = x | x ² |
|------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------|---------------|----------------|
| Switzerland | SIG GE | ano, město Geneva | 939,72 | 100,00 | 10000,00 |
| Slovenia | Elektro Ljubljana | ano, město Ljubljana | 52,88 | 19,68 | 387,16 |
| Slovenia | Elektro Maribor | ano, město Maribor | 52,98 | 12,15 | 147,54 |
| France | URM Metz | ano, město Méty | 249,21 | 61,07 | 3729,18 |
| France | Electricite de Strasbourg réseaux | ano, město Strasbourg | 56,25 | 87,71 | 7692,43 |
| Czech Republic | PREdistribuce | ano, Praha | 1484,56 | 25,45 | 647,82 |
| Belgium | Sibelga | ano, region Brusel | 4191,02 | 65,10 | 4237,97 |
| Bosnia and Herzegovina | Elektroprivreda | ne | 41,01 | 1,11 | 1,23 |
| Bosnia and Herzegovina | EPH | ne | 61,98 | 1,18 | 1,40 |
| Denmark | Dong Energy Distribution | ne | 97,49 | 30,56 | 934,07 |
| Denmark | SEAS NVE | ne | 11,51 | 64,50 | 4159,75 |
| Estonia | Elektrilevi | ne | 11,59 | 7,67 | 58,76 |
| Great Britain | Eastern power networks | ne | 167,49 | 26,52 | 703,40 |
| Great Britain | ENWL | ne | 120,00 | 30,93 | 956,40 |
| Great Britain | Northern power grid | ne | 156,00 | 100,00 | 10000,00 |
| Great Britain | Scottish power | ne | 152,51 | 100,00 | 10000,00 |
| Great Britain | UK Power networks | ne | 265,33 | 100,00 | 10000,00 |
| Great Britain | Western power networks | ne | 54,55 | 70,49 | 4968,55 |
| Hungary | EDF DÉMÁSZ | ne | 37,50 | 23,96 | 573,86 |
| Hungary | ELMÚ Nyrt | ne | 142,01 | 100,00 | 10000,00 |
| Italy | A2A Reti Elletriche | ne | 183,33 | 15,07 | 227,12 |
| France | Gérédis | ne | 31,16 | 21,53 | 463,51 |
| France | SRD | ne | 19,71 | 66,45 | 4415,27 |
| Belgium | IEH | ne | 135,58 | 100,00 | 10000,00 |
| Belgium | Interest | ne | 107,68 | 14,20 | 201,66 |
| Belgium | Intermosane | ne | 72,83 | 25,51 | 650,53 |
| Belgium | AIESH | ne | 29,78 | 46,10 | 2125,13 |
| Malta | Enemalta | ne | 1481,37 | 14,65 | 214,59 |
| Portugal | EDP Distribuição | ne | 66,52 | 50,16 | 2516,36 |
| Switzerland | AEW Energie AG | ne | 78,54 | 100,00 | 10000,00 |
| France | ERDF | ne | 68,23 | 27,59 | 761,11 |
| Netherland | Delta DNWB | ne | 123,04 | 83,49 | 6970,90 |
| Iceland | RARIK | ne | 0,40 | 46,35 | 2148,67 |
| Bulgaria | ČEZ Razpredelenje | ne | 50,00 | 50,64 | 2564,88 |
| Bulgaria | EVN | ne | 54,50 | 69,25 | 4796,10 |
| Croatia | HEP | ne | 40,54 | 8,07 | 65,13 |
| Cyprus | EAC | ne | 90,57 | 26,78 | 716,98 |
| Czech Republic | ČEZ Distribuce | ne | 67,87 | 13,43 | 180,26 |
| Czech Republic | E.ON Distribuce | ne | 55,80 | 21,75 | 473,23 |
| Germany | EWE Netz | ne | 102,20 | 100,00 | 10000,00 |
| Ireland | ESB | ne | 31,80 | 23,13 | 534,84 |
| Italy | Enel Distribuzione | ne | 117,74 | 100,00 | 10000,00 |
| Latvia | Latvenergo AS Sadales Tikls | ne | 15,87 | 7,37 | 54,27 |
| Lithuania | AB Lesto | ne | 24,15 | 11,83 | 139,98 |
| Moldova | S.A. Rednord | ne | 40,50 | 20,69 | 428,10 |
| Netherland | Enexis | ne | 175,33 | 60,84 | 3700,91 |
| Netherland | Liander | ne | 382,76 | 48,64 | 2365,75 |
| Netherland | Stedin | ne | 326,65 | 76,20 | 5806,82 |
| Norway | Agder Energi Nett | ne | 1,15 | 29,01 | 841,62 |
| Romania | ČEZ Distributie S.A. | ne | 32,79 | 20,78 | 431,95 |
| Romania | SC Electrica SA | ne | 32,00 | 16,83 | 283,13 |
| Serbia | Elektrosrbija | ne | 35,69 | 3,85 | 14,80 |
| Serbia | Elektrovojvodina | ne | 42,93 | 7,71 | 59,39 |
| Slovakia | SSE-D | ne | 40,08 | 18,73 | 350,65 |
| Slovakia | VSE | ne | 38,86 | 21,58 | 465,78 |
| Slovakia | ZSE | ne | 71,18 | 31,14 | 969,77 |
| Slovenia | Elektro Celje | ne | 38,20 | 12,00 | 144,08 |
| Slovenia | Elektro Gorenjska | ne | 41,78 | 14,44 | 208,61 |
| Slovenia | Elektro Primorska | ne | 29,73 | 11,00 | 120,93 |
| Spain | HC Energia | ne | 26,00 | 17,32 | 299,91 |
| Sweden | Fortum | ne | 15,66 | 20,51 | 420,83 |
| Sweden | Vattenfall | ne | 4,77 | 11,46 | 131,40 |
| Ukraine | Krymenergo | ne | 29,89 | 82,22 | 6760,36 |
| Ukraine | Kyivenergo | ne | 128,24 | 42,59 | 1814,10 |

Příloha XVIII: Společnosti dle hustoty odběru

| Země | Firma | OM/Rozloha | Výkonnost = x | x ² | | |
|------------------|-----------------------------|------------|---------------|----------------|--------------------------|---------------------------------------|
| Belgium | Sibelga | 4191,02 | 65,10 | 4237,97 | | |
| Czech Republic | PREdistribuce | 1484,56 | 25,45 | 647,82 | | |
| Malta | Enemalta | 1481,37 | 14,65 | 214,59 | | |
| Switzerland | SIG GE | 939,72 | 100,00 | 10000,00 | | |
| Netherland | Liander | 382,76 | 48,64 | 2365,75 | | |
| Netherland | Stedin | 326,65 | 76,20 | 5806,82 | | |
| Great Britain | UK Power networks | 265,33 | 100,00 | 10000,00 | | |
| France | URM Metz | 249,21 | 61,07 | 3729,18 | | |
| Italy | A2A Reti Elettriche | 183,33 | 15,07 | 227,12 | | |
| Netherland | Enexis | 175,33 | 60,84 | 3700,91 | | |
| Great Britain | Eastern power networks | 167,49 | 26,52 | 703,40 | | |
| Great Britain | Northern power grid | 156,00 | 100,00 | 10000,00 | | |
| Great Britain | Scottish power | 152,51 | 100,00 | 10000,00 | | |
| Hungary | ELMŰ Nyrt | 142,01 | 100,00 | 10000,00 | | |
| Belgium | IEH | 135,58 | 100,00 | 10000,00 | | |
| Ukraine | Kyivenergo | 128,24 | 42,59 | 1814,10 | | |
| Netherland | Delta DNWB | 123,04 | 83,49 | 6970,90 | | |
| Great Britain | ENWL | 120,00 | 30,93 | 956,40 | | |
| Italy | Enel Distribuzione | 117,74 | 100,00 | 10000,00 | | |
| Belgium | Interest | 107,68 | 14,20 | 201,66 | Průměr x | Průměr x ² |
| Germany | EWE Netz | 102,20 | 100,00 | 10000,00 | 64,99 | 5313,17 |
| Denmark | Dong Energy Distribution | 97,49 | 30,56 | 934,07 | 4223,43 | |
| Cyprus | EAC | 90,57 | 26,78 | 716,98 | (Průměr x) ² | |
| Switzerland | AEW Energie AG | 78,54 | 100,00 | 10000,00 | | |
| Belgium | Intermosane | 72,83 | 25,51 | 650,53 | | |
| Slovakia | ZSE | 71,18 | 31,14 | 969,77 | | |
| France | ERDF | 68,23 | 27,59 | 761,11 | | |
| Czech Republic | ČEZ Distribuce | 67,87 | 13,43 | 180,26 | | |
| Portugal | EDP Distribuição | 66,52 | 50,16 | 2516,36 | | |
| Bosnia and Herz. | EPH | 61,98 | 1,18 | 1,40 | | |
| France | Electricite de Strasbourg | 56,25 | 87,71 | 7692,43 | | |
| Czech Republic | E.ON Distribuce | 55,80 | 21,75 | 473,23 | | |
| Great Britain | Western power networks | 54,55 | 70,49 | 4968,55 | | |
| Bulgaria | EVN | 54,50 | 69,25 | 4796,10 | | |
| Slovenia | Elektro Maribor | 52,98 | 12,15 | 147,54 | | |
| Slovenia | Elektro Ljubljana | 52,88 | 19,68 | 387,16 | | |
| Bulgaria | ČEZ Razpredelenje | 50,00 | 50,64 | 2564,88 | | |
| Serbia | Elektrovojvodina | 42,93 | 7,71 | 59,39 | | |
| Slovenia | Elektro Gorenjska | 41,78 | 14,44 | 208,61 | | |
| Bosnia and Herz. | Elektroprivreda | 41,01 | 1,11 | 1,23 | | |
| Croatia | HEP | 40,54 | 8,07 | 65,13 | | |
| Moldova | S.A. Rednord | 40,50 | 20,69 | 428,10 | | |
| Slovakia | SSE-D | 40,08 | 18,73 | 350,65 | | |
| Slovakia | VSE | 38,86 | 21,58 | 465,78 | | |
| Slovenia | Elektro Celje | 38,20 | 12,00 | 144,08 | | |
| Hungary | EDF DÉMÁSZ | 37,50 | 23,96 | 573,86 | | |
| Serbia | Elektrosrbija | 35,69 | 3,85 | 14,80 | | |
| Romania | ČEZ Distributie S.A. | 32,79 | 20,78 | 431,95 | | |
| Romania | SC Electrica SA | 32,00 | 16,83 | 283,13 | | |
| Ireland | ESB | 31,80 | 23,13 | 534,84 | | |
| France | Gérédis | 31,16 | 21,53 | 463,51 | | |
| Ukraine | Krymenergo | 29,89 | 82,22 | 6760,36 | | |
| Belgium | AIESH | 29,78 | 46,10 | 2125,13 | | |
| Slovenia | Elektro Primorska | 29,73 | 11,00 | 120,93 | | |
| Spain | HC Energia | 26,00 | 17,32 | 299,91 | | |
| Lithuania | AB Lesto | 24,15 | 11,83 | 139,98 | | |
| France | SRD | 19,71 | 66,45 | 4415,27 | | |
| Latvia | Latvenergo AS Sadales Tikls | 15,87 | 7,37 | 54,27 | | |
| Sweden | Fortum | 15,66 | 20,51 | 420,83 | | |
| Estonia | Elektrilevi | 11,59 | 7,67 | 58,76 | | |
| Denmark | SEAS NVE | 11,51 | 64,50 | 4159,75 | | |
| Sweden | Vattenfall | 4,77 | 11,46 | 131,40 | | |
| Norway | Agder Energi Nett | 1,15 | 29,01 | 841,62 | Průměr x _{ost.} | Průměr x _{ost.} ² |
| Iceland | RARIK | 0,40 | 46,35 | 2148,67 | 29,63 | 1475,87 |
| | | | | | | 878,08 |
| | | | | | | (Průměr x _{ost.}) |