

# Analiza stroškov in koristi uvedbe naprednega merjenja v Sloveniji

Končno poročilo

# **Analiza stroškov in koristi uvedbe naprednega merjenja v Sloveniji**

## **Končno poročilo**

Marec 2014

Avtorji:

**KORONA**

mag. Boris Lagler, dr. Miran Jus, dr. Andraž Žertek, Vera Dodig, Grega Podbregar, Gašper Majdič

**DNV KEMA Energy & Sustainability**

dr. Daniel Grote, dr. Konstantin Petrov

Naročnik:

**Javna agencija Republike Slovenije za energijo**

Strossmayerjeva 30

2000 Maribor

**KAZALO VSEBINE**

|   | Stran |
|---|-------|
| POVZETEK .....  | 9     |
| 1 UVOD.....   | 12    |
| 2 PRAVNI OKVIRI ZA NAPREDNO MERJENJE .....  | 14    |
| 2.1 Pravni okvir in zahteve EU .....  | 14    |
| 2.2 Slovenski pravni okvir .....  | 16    |
| 3 UPORABNIKI SISTEMA NAPREDNEGA MERJENJA TER NJIHOVI STROŠKI<br>IN KORISTI .....                                | 18    |
| 4 OCENITEV PREDLAGANIH MODELOV NAPREDNEGA MERJENJA V<br>SLOVENIJI .....   | 22    |
| 4.1 Uvod .....  | 22    |
| 4.2 Vloge in odgovornosti v modelu A.....   | 26    |
| 4.2.1 Izmenjava podatkov v modelu A .....   | 26    |
| 4.2.2 Odgovornost za sistemske števece in komunikacijsko infrastrukturo v modelu A .....                        | 27    |
| 4.2.3 Organizacijske možnosti v modelu A.....   | 28    |
| 4.3 Vloge in odgovornosti v modelu B.....   | 29    |
| 4.3.1 Izmenjava podatkov v modelu B .....   | 29    |
| 4.3.2 Odgovornost za sistemske števece in komunikacijsko infrastrukturo v modelu B .....                        | 30    |
| 4.3.3 Organizacijske možnosti v modelu B .....  | 30    |
| 4.4 Primerjava štirih modelov sistema naprednega merjenja .....   | 32    |
| 4.5 Ocenitev štirih predlaganih modelov sistema naprednega merjenja.....  | 35    |
| 4.6 Predlagani model sistema naprednega merjenja .....  | 39    |
| 4.7 Upoštevanje predlaganega modela naprednega merjenja v okviru CBA.....                                       | 41    |
| 4.7.1 Sistemski števec .....  | 41    |
| 4.7.2 Komunikacijska infrastruktura.....  | 42    |
| 4.7.3 Kontrolni števeci.....  | 43    |
| 4.7.4 Informacijski sistemi in izmenjava podatkov .....   | 43    |
| 5 OCENITEV FUNKCIONALNOSTI SISTEMSKIH ŠTEVCEV IN Z NJIMI<br>POVEZANIH STORITEV .....                            | 51    |
| 5.1 Nabor minimalnih funkcionalnosti za sistemske števece električne energije, ki jih<br>predlaga AGEN-RS ..... | 51    |
| 5.2 Možne dodatne funkcionalnosti sistemskih števcov, ki jih predlaga AGEN-RS .....                             | 53    |
| 5.2.1 Dostop do podatkov v sistemskem števcu .....  | 53    |
| 5.2.2 Odklopnik .....   | 53    |
| 5.2.3 Monitoring kakovosti dobave .....   | 54    |

|         |   |            |
|---------|---|------------|
| 5.2.4   | Možnost daljinskega odklopa/priklopa.....   | 55         |
| 5.2.5   | Komunikacijski vmesnik za povezavo s hišnim omrežjem odjemalca (HAN).....                                 | 55         |
| 5.2.6   | Hišni energetska prikazovalnik (HEP) .....  | 55         |
| 5.2.7   | Predplačniški način obračunavanja.....  | 56         |
| 5.2.8   | Registracija obremenilnih diagramov v 15-minutnih intervalih in posredovanje informacij uporabnikom ..... | 57         |
| 5.3     | Kvalitativna ocena funkcionalnosti in storitev sistemskih števec.....                                     | 58         |
| 5.4     | Sklepi v zvezi s funkcionalnostmi in storitvami sistemskih števec .....                                   | 59         |
| 6       | <b>PRIMERJAVA NEDAVNO OPRAVLJENIH CBA V DRUGIH EVROPSKIH DRŽAVAH.....</b>                                 | <b>63</b>  |
| 6.1     | Uvod .....  | 63         |
| 6.2     | Nemčija.....  | 66         |
| 6.3     | Avstrija.....   | 69         |
| 6.4     | Madžarska.....  | 70         |
| 6.5     | Litva.....  | 73         |
| 6.6     | Irska .....   | 75         |
| 6.7     | Povzetek.....   | 76         |
| 7       | <b>METODOLOGIJA ANALIZE STROŠKOV IN KORISTI .....</b>   | <b>78</b>  |
| 7.1     | Definicija vhodnih podatkov in predpostavke o njihovem gibanju v prihodnosti .....                        | 79         |
| 7.2     | Predpostavke v zvezi s parametri modela.....  | 84         |
| 7.3     | Definicija stroškov in koristi.....   | 86         |
| 7.3.1   | Električna energija .....   | 88         |
| 7.3.1.1 | Stroški .....   | 88         |
| 7.3.1.2 | Koristi .....   | 92         |
| 7.3.2   | Zemeljski plin .....  | 96         |
| 7.4     | Definicija scenarijev uvedbe sistema naprednega merjenja .....  | 99         |
| 7.5     | Izračun neto koristi .....  | 105        |
| 8       | <b>REZULTATI ANALIZE STROŠKOV IN KORISTI .....</b>  | <b>106</b> |
| 8.1     | Pojasnila v zvezi z rezultati CBA .....   | 106        |
| 8.2     | Rezultati CBA samo za področje električne energije .....  | 107        |
| 8.3     | Rezultati CBA ob skupni uvedbi sistema naprednega merjenja na področjih EE in ZP ..                       | 115        |
| 8.4     | Rezultati CBA samo za področje ZP .....   | 121        |
| 8.5     | Analiza občutljivosti .....   | 121        |
| 8.6     | Kvalitativna ocena dodatnih stroškov in koristi.....  | 125        |
| 8.7     | Povzetek.....   | 127        |
| 9       | <b>MOŽNE OVIRE PRI UVEDBI SISTEMA NAPREDNEGA MERJENJA.....</b>  | <b>129</b> |
| 9.1     | Izmenjava in zasebnost podatkov .....   | 129        |
| 9.2     | Izmenjava podatkov in konkurenca .....  | 133        |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 10   | PRISTOPI K PORAZDELITVISTROŠKOV .....  | 135 |
| 10.1 | Pokritje stroškov sistema naprednega merjenja s strani različnih uporabnikov ..... | 135 |
| 10.2 | Obravnava stroškov in koristi znotraj regulativnih okvirov .....                   | 138 |
| 10.3 | Mednarodne izkušnje.....   | 141 |
| 11   | POVZETEK IN PRIPOROČILA .....  | 144 |
|      | LITERATURA.....  | 148 |
|      | PRILOGA 1 – POSTAVKE STROŠKOV IN KORISTI, OCENJENE V OKVIRU CBA .....              | 151 |

**KAZALO SLIK**

|   |     |
|---|-----|
| Slika 1: Model A - fizični pretok podatkov .....  | 25  |
| Slika 2: Model B - fizični pretok podatkov .....  | 26  |
| Slika 3: Model A1 .....   | 28  |
| Slika 4: Model A2 .....   | 29  |
| Slika 5: Model B1.....  | 31  |
| Slika 6: Model B2.....  | 32  |
| Slika 7: Arhitektura sistema naprednega merjenja skladno s predlaganim modelom .....  | 50  |
| Slika 8: Rezultati CBA in odločitve, sprejete v zvezi z uvedbo sistema naprednega merjenja EE.....  | 63  |
| Slika 9: Rezultati CBA uvedbe sistema naprednega merjenja ZP v Evropi .....   | 64  |
| Slika 10: Skupno število letno nameščenih števecv EE v scenarijih številka 1, 3 in 6 .....  | 110 |
| Slika 11: Skupni denarni tokovi (v milijonih EUR) v scenarijih številka 1, 3 in 6 (uvedba samo za EE)<br>.....  | 113 |
| Slika 12: Porazdelitev neto stroškov in neto koristi (v milijonih EUR) med posamezne uporabnike –<br>scenariji številka 1, 3 in 6 (uvedba samo za EE) .....         | 114 |
| Slika 13: Skupno število letno nameščenih števecv ZP v scenarijih številka 1, 3 in 6 .....  | 117 |
| Slika 14: Skupni denarni tokovi (v milijonih EUR) – scenariji številka 1, 3 in 6 (skupna uvedba za EE<br>in ZP).....  | 119 |
| Slika 15: Porazdelitev neto stroškov in neto koristi (v milijonih EUR) med posamezne uporabnike –<br>scenariji številka 1, 3 in 6 (skupna uvedba za EE in ZP) ..... | 120 |
| Slika 16: Analiza občutljivosti scenarija številka 1 (uvedba samo na področju EE) .....   | 123 |
| Slika 17: Analiza občutljivosti scenarija številka 1 (skupna uvedba na področjih EE in ZP).....   | 124 |
| Slika 18: Simulacija po metodi Monte Carlo za scenarij številka 1 (uvedba samo za EE).....  | 125 |

**KAZALO TABEL**

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 1: Primerjava štirih modelov vlog in odgovornosti v sistemu naprednega merjenja.....   | 34  |
| Tabela 2: Ocena štirih modelov vlog in odgovornosti v sistemu naprednega merjenja, ki jih predlaga AGEN-RS.....                                   | 38  |
| Tabela 3: Porazdelitev vlog posameznih udeležencev z vidika uporabe posameznih sklopov informacijskih sistemov na področju EE.....                | 47  |
| Tabela 4: Porazdelitev vlog posameznih udeležencev z vidika uporabe posameznih sklopov informacijskih sistemov na področju ZP.....                | 48  |
| Tabela 5: Seznam osnovnih funkcionalnosti sistemskih števecv.....   | 52  |
| Tabela 6: Seznam funkcionalnosti, katerih vpliv je treba oceniti.....   | 53  |
| Tabela 7: Funkcionalnosti sistemskih števecv ter njihove prednosti in slabosti.....   | 59  |
| Tabela 8: Primerjava funkcionalnosti dveh tipov sistemskih števecv EE.....  | 60  |
| Tabela 9: Primerjava funkcionalnosti dveh tipov sistemskih števecv ZP.....  | 62  |
| Tabela 10: Primerjava nekaterih vhodnih parametrov študij iz tujih držav.....   | 66  |
| Tabela 11: NSV scenarijev, obravnavanih v nemški CBA.....   | 68  |
| Tabela 12: NSV scenarijev, obravnavanih v avstrijski CBA.....   | 70  |
| Tabela 13: NSV za scenarije in pripadajoče modele v madžarski CBA.....  | 72  |
| Tabela 14: Rezultati ekonomske analize za različne scenarije litovske CBA.....  | 74  |
| Tabela 15: Rezultati finančne analize za različne scenarije litovske CBA.....   | 75  |
| Tabela 16: Rezultati (NSV) scenarijev irske CBA.....  | 76  |
| Tabela 17: Pričakovana letna poraba električne energije za Slovenijo do leta 2030.....  | 80  |
| Tabela 18: Pričakovana rast prebivalstva v Sloveniji do leta 2040.....  | 81  |
| Tabela 19: Gibanje cen električne energije v Evropski uniji (po obdavčitvi v EUR/MWh).....  | 81  |
| Tabela 20: Povprečne končne cene za gospodinjstevskega odjemalca in male poslovne uporabnike (v EUR/MWh) in njihovi deleži (v %) v letu 2012..... | 82  |
| Tabela 21: Povprečne končne cene ZP za gospodinjstva in manjša podjetja (v EUR/MWh) ter njihovi deleži (v %) za leto 2012.....                    | 83  |
| Tabela 22: Scenariji uvedb naprednega merjenja EE.....  | 104 |
| Tabela 23: Scenariji uvedb naprednega merjenja za EE in ZP.....   | 104 |
| Tabela 24: Rezultati CBA za scenarije, ki predvidevajo uvedbo samo za področje EE.....  | 107 |
| Tabela 25: Rezultati CBA za scenarije (uvedba samo za EE) številka 1, 3 in 6 s časovnim okvirom do leta 2032.....                                 | 111 |
| Tabela 26: Rezultati CBA za scenarije, ki predvidevajo skupno uvedbo za EE in ZP.....   | 115 |
| Tabela 27: Rezultati CBA za scenarije številka 1, 3 in 6, s časovnim okvirom do leta 2032 (skupna uvedba za EE in ZP).....                        | 121 |
| Tabela 28: Parametri in povzetek rezultatov dveh scenarijev uvedbe naprednega merjenja za EE z največjimi koristmi.....                           | 146 |

**UPORABLJENE KRATICE**

|         |   |   |
|---------|---|---|
| AGEN-RS |   | Javna agencija Republike Slovenije za energijo  |
| AMI     | Advanced Metering Infrastructure              | napredna merilna infrastruktura   |
| CBA     | Cost benefit analysis                         | analiza stroškov in koristi   |
| BPS     | Billing Pricing System                        | sistem zaračunavanja cen  |
| CRMS    | Customer Relationship Management System       | sistem za upravljanje odnosov s strankami   |
| DSM/DR  | Demand Side Management/Demand Response        | upravljanje s porabo / prilagajanje porabe  |
| EC      | European Commission                           | Evropska komisija   |
| EDM     | Energy data management                        | upravljanje s podatki o energiji  |
| EDMS    | Energy Data Management System                 | sistem upravljanje s podatki o energiji   |
| EDP     |   | elektrodistribucijska podjetja  |
| EE      |   | električna energija   |
| EK      |   | Evropska komisija   |
| ES      |   | Evropski svet   |
| ESCO    | Energy Service Company                        | podjetje za energetske storitve   |
| EU      | European Union                                | Evropska unija  |
| EZ      |   | energetski zakon  |
| GGP     | Guidelines of Good Practice                   | smernice dobre prakse   |
| GIAI    | Global Individual Asset Identifier            | globalni identifikator posameznega osnovnega sredstva   |
| GPRS    | General Packet Radio Services                 | mobilna podatkovna storitev v okviru standarda GSM  |
| GSM     | Global System for Mobile Communications       | standard mobilnih komunikacij   |
| GW      | Gateway                                       | komunikacijski prehod   |
| HAN     | Home Area Network                             | lokalno omrežje, ki zagotavlja komunikacijo med napravami v hiši ali njeni neposredni bližini (npr. naprave za hišno avtomatizacijo itd.) |
| HEP     |   | hišni energetski prikazovalnik  |
| HES     | Head End System                               | sistem zbiranja podatkov, poslanih EDP z uporabo komunikacijske infrastrukture  |
| IDIS    | Interoperable Device Interface Specifications | združenje proizvajalcev sistemov za napredno merjenje energije  |
| ISD     |   | interna stopnja donosa  |
| MC      | Metering Centre                               | merilni center  |
| MDMS    | Meter Data Management Systems                 | sistem za upravljanje s merilnimi podatki   |
| MMS     | Metering Management System                    | sistem upravljanja z merjenjem  |
| NSV     |   | neto sedanja vrednost   |
| PLC     | Power Line Communication                      | komunikacije po elektroenergetskih vodih  |
| PMU     | Phasor Measurement Unit                       | Enota za merjenje fazorjev  |
| PSCPO   |   | podatkovni in storitveni center za pametna omrežja  |
| RF      | Radio Frequency                               | radio frekvenca oziroma radijska zveza  |
| SCADA   | Supervisory Control and Data Acquisition      | namenska programska orodja, ki so namenjena zajemanju in obdelavi podatkov v omrežju, proizvodnji itd.                                    |
| SG      | Smart Grid                                    | pametno omrežje   |



|           |   |  |
|-----------|---|--|
| SOPO      |   | sistemski operater prenosnega omrežja  |
| SODO      |   | sistemski operater distribucijskega omrežja  |
| TK        |   | telekomunikacijski   |
| Ur. l. RS |   | Uradni list Republike Slovenije  |
| WAN       | Wide Area Network                               | prostrano omrežje  |
| WiMAX     | Worldwide Interoperability for Microwave Access | telekomunikacijska tehnologija, namenjena brezžičnemu širokopasovnemu prenosu podatkov                         |
| WMS       | Workforce Management System                     | Upravljanje zaposlenih, delovne sile včasih se to nanaša tudi na HRMS (sistemi za upravljanje človeških virov) |
| ZP        |   | zemeljski plin   |

## UPORABLJENI POJMI

|                        |   |
|------------------------|---|
| Distribucija           | Pomeni razdeljevanje elektrike po distribucijskem sistemu   |
| Dobava                 | Pomeni prodajo, vključno z nadaljnjo prodajo, elektrike odjemalcem  |
| Dobavitelj             | Pomeni pravno ali fizično osebo, ki opravlja dejavnost dobave in ne pomeni proizvajalca, razen če se proizvajalec uvrsti v bilančno shemo in pridobi status člana bilančne sheme  |
| Koncentrator           | Koncentrator podatkov je namenjen združevanju signalov iz sistemskih števecv.   |
| Napredno merjenje      | Merjenje EE, ZP drugih energentov in vode s samodejnim daljinskim zajemanjem merilnih podatkov pri tem pa je komunikacija med sistemskim števcem in merilnim centrom dvosmerna  |
| Odjemalec              | Pomeni fizično ali pravno osebo, ki kupuje energijo za lastno končno rabo   |
| Omrežnina              | Pomeni znesek, ki ga je za uporabo sistema EE ali ZP dolžan plačati odjemalec   |
| Poslovni odjemalec     | Pomeni odjemalca, ki kupuje elektriko za lastno rabo, ki ni namenjena za rabo v gospodinjstvu   |
| Prenos                 | Pomeni prenos EE ali ZP po prenosnem sistemu  |
| Proizvajalec           | Pomeni pravno ali fizično osebo, ki proizvaja elektriko   |
| Regulativni okvir      | Pomeni vrednostno opredelitev načrtovanih upravičenih stroškov operaterja po posameznih letih regulativnega obdobja, načrtovanih omrežnin, načrtovanih drugih prihodkov iz izvajanja dejavnosti operaterja, presežkov ali primanjkljajev omrežnin iz preteklih let  |
| Sistem                 | Pomeni objekte, naprave in omrežja, ki se uporabljajo za dejavnost prenosa in distribucije EE in ZP   |
| Sistemski operater     | Pomeni pravno ali fizično osebo, ki opravlja dejavnost systemskega operaterja prenosa in /ali distribucije električne energije in je odgovorna za obratovanje, vzdrževanje in razvoj na določenem območju, za medsebojne povezave z drugimi sistemi, kadar je ustrezno, in za zagotavljanje dolgoročne zmogljivosti sistema za zadovoljitev razumnih potreb po transportu električne energije |
| Sistemski števec       | Osnovni element merilnega mesta   |
| Tarifa                 | Pomeni strukturirani seznam tarifnih elementov, ki na podlagi tarifnih postavk omogočajo izračun omrežnine za sistem elektrike  |
| Tarifna postavka       | Vrednost posameznega tarifnega elementa za uporabo omrežja, izražena v denarni enoti na obračunsko enoto  |
| Uporabniki:            | Vsi uporabniki sistema naprednega merjenja; odjemalci, proizvajalci, operaterji, dobavitelji, ponudniki storitev itd.   |
| Validacija             | Ovrednotenje, potrditev merilnih podatkov (rezultatov)  |
| Vertikalna integracija | Vertikalno integrirano podjetje pomeni podjetje ali skupino podjetij, v katerih lahko nadzor izvaja ista oseba ali iste osebe, in sicer neposredno ali posredno, in v katerih podjetje ali skupina podjetij opravlja vsaj eno od dejavnosti prenosa ali distribucije in vsaj eno od dejavnosti proizvodnje ali dobave EE ali ZP.  |

## POVZETEK

Direktivi 2009/72/ES in 2009/73/ES državam članicam EU nalagata, naj ocenijo stroške in koristi uvedbe sistema naprednega merjenja na področjih električne energije in zemeljskega plina v okviru ekonomske analize stroškov in koristi (v nadaljnjem besedilu: CBA). Za izvedbo CBA je Javna agencija Republike Slovenije za energijo (v nadaljnjem besedilu: AGEN-RS) sklenila pogodbo s konzorcijem družb DNV Kema in Korona.

CBA je orodje, ki se navadno uporablja za sprejemanje odločitev o izvedbi investicij s sistematično primerjavo dolgoročnih stroškov in koristi, ki se pojavljajo v življenjski dobi investicijskega projekta za vse bistvene interesne skupine. Cilj te študije je oceniti možni vpliv uvedbe naprednega merjenja za področje (oziroma področji) električne energije in/ali zemeljskega plina v Sloveniji na različne neposredno in posredno udeležene akterje na trgu z uporabo različnih scenarijev uvedbe. Poleg tega so se opravile tudi kakovostne ocene želenega obsega in okvira uvedbe naprednega merjenja. Rezultati teh ocen so predstavljeni v nadaljevanju tega poročila.

### Model vlog in odgovornosti v sistemu naprednega merjenja

Na podlagi štirih modelov, ki vsebujejo vloge in odgovornosti sistema naprednega merjenja ter jih je predlagala AGEN-RS, se priporoča ustanovitev novega neodvisnega subjekta, imenovanega Podatkovni in storitveni center za pametna omrežja (v nadaljnjem besedilu: PSCPO), ki bi izvajal vlogo združevalca merilnih podatkov. Prednost vzpostavitve PSCPO bi bila v primeru skupne uvedbe naprednega merjenja (EE, ZP, drugi energenti in voda) v zagotavljanju preprostega in nediskriminatornega dostopa do vseh potrebnih podatkov, kar bi olajšalo razvoj storitev na več področjih. PSCPO bi bila skupna oziroma enotna dostopna točka za dobavitelje energentov in vode ter za vse druge udeležence trga, kar je lahko tudi najpreglednejša in najrazumljivejša oblika organiziranja, s čimer so lahko posledično povezani tudi nižji stroški poslovanja udeležencev na trgu.

Integracija PSCPO in SODO v okviru skupnega subjekta lahko podpira učinkovitejšo in cenejšo izmenjavo merilnih podatkov za dobavitelje in druge uporabnike. Prednost takega modela je, da je njegova uvedba lažja in hitrejša, saj zahteva le manjše prilagoditve obstoječega pravnega okvira, za vzpostavitev delovanja PSCPO pa bi se lahko delno uporabili obstoječi viri in infrastruktura.

Glede na to, ali je uvedba naprednega merjenja izvedena za električno energijo in za plin ali samo za električno energijo, se priporoča ustanovitev skupne komunikacijske infrastrukture (v prvem primeru), s čimer bi omogočili sinergijo in se izognili podvajanju investicijskih in obratovalnih stroškov

### Storitve in funkcionalnosti sistemskih števecv

AGEN-RS je določila niz (osnovnih) obveznih funkcionalnosti za sistemske števecv EE in ZP, ki jih je treba pri uvedbi upoštevati, ter tudi nabor dodatnih funkcionalnosti in z njimi povezanih storitev naprednega merjenja, ki lahko zagotovijo znatne dodatne koristi. Standardne vrste sistemskih števecv, trenutno dostopne na trgu, bolj ali manj zagotavljajo večino dodatnih funkcionalnosti in tako sledijo prizadevanjem za standardizacijo na evropski ravni. Glavne razlike v cenah sistemskih števecv ni moč iskati v navedenih funkcijah, temveč v komunikacijskih vmesnikih (npr. GSM/GPRS ali PLC) in številu merjenih faz (enofazni ali trifazni števeci). Uvajanje števecv z izrazito nestandardnimi funkcionalnostmi bi povzročilo nesorazmerno povečane stroške, saj so trenutno na trgu dostopni števeci s poenotenim naborom funkcionalnosti in bi proizvajalci opreme morali opraviti produktno načrtovanje in naročilu prilagoditi proizvodni proces.

## Rezultati CBA

Da bi se upoštevale slovenske značilnosti, so se, vedno kadar je bilo to mogoče, uporabili podatki, specifični za Slovenijo. Za pridobitev podatkov za izvedbo CBA so bili EDP, SODO, SODO-ZP ter dobaviteljem EE in ZP poslani vprašalniki s podrobno opredeljenimi zahtevami. Če so distribucijska podjetja zagotovila zadostne in zaupanja vredne podatke, smo te podatke vključili v oceno. Poleg tega so se za specifikacijo različnih vhodnih parametrov CBA za Slovenijo upoštevali podatki iz javno dostopnih virov ter podatki, ki jih je predložila AGEN-RS. Kjer specifičnih podatkov za Slovenijo ni bilo na voljo, so se zbrali primerljivi mednarodni podatki iz drugih CBA, študij, pilotnih projektov in od proizvajalcev.

V okviru CBA bi bilo mogoče prikazati, da lahko obvezna uvedba sistema naprednega merjenja EE za Slovenijo ustvari znatne neto koristi. Neto koristi bi bile največje, če bi bila izvedena hitra uvedba (npr. 80-% uvedba do leta 2020) ob uporabi velikega deleža (npr. 95 %) števecov, ki uporabljajo kombinacijo tehnologij PLC/GPRS ali PLC/WiMax. Stroški, diskontirani na njihovo sedanjo vrednost, bodo visoki zlasti na začetku uvedbe sistema naprednega merjenja, medtem ko se bodo diskontirane koristi dolgoročno povrnilo. Zato bo potreben vsaj en investicijski cikel v sistemske števece, da bodo diskontirane koristi odtehtale diskontirane stroške. Kot je prikazano znotraj analize občutljivosti in stohastične simulacije po metodi Monte Carlo, so ti rezultati zelo robustni v smislu spreminjanja ključnih vhodnih parametrov. Ko se v oceni upoštevajo nadaljnje dodatne koristi, ki jih ni mogoče oceniti v CBA, se za uvedbo naprednega merjenja EE pričakujejo višje neto koristi. To v povezavi z uvedbo naprednega merjenja vključuje možno zmanjšanje stroškov upravljanja sredstev, stroškov klicnega centra sistemskega operaterja distribucijskega omrežja in distribucijskih podjetij, zmanjšane investicije v proizvodne kapacitete električne energije in pozitivne vplive na konkurenco.

Skupna obvezna uvedba naprednega merjenja za EE in ZP bi zagotovila neto koristi le v nekaterih scenarijih uvedbe. Točko preloma med diskontnimi stroški in koristmi bo tako mogoče po 25 letih doseči le v scenariju z najvišjimi koristmi, kar je lahko predolgo obdobje v smislu upoštevanja prihodnjega razvoja, zlasti ob upoštevanju dejstva, da so rezultati precej občutljivi na vrednosti ključnih vhodnih parametrov. Poleg tega so lahko glede na manjše število plinskih števecov pozitivne NSV ocenjene za nekatere skupne scenarije uvedbe delno ali večinoma posledica pozitivnih rezultatov na področju EE, kar je zlasti vidno ob primerjavi s scenarijem uvedbe samo na področju ZP, za katerega so značilni precejšnji neto stroški.

Uvedba po naravni poti ni priporočljiva za nobeno področje, razen če poteka prostovoljno in stroškov uvedbe navzkrižno ne subvencionirajo drugi uporabniki, ki jim sistem naprednega merjenja v resnici ne prinaša koristi.

Po odločitvi za (obvezno) uvedbo je treba opredeliti natančen načrt izvedbe, ki vključuje zahtevano uvedbo, tako časovno (začetni in končni datum ter morebitni vmesni cilji) kot tudi glede števila števecov, ki jih je treba zamenjati (cilj uvedbe). Načrt mora vsebovati jasno opredeljene mejnike in odgovornosti ter ga je treba uporabljati kot skupno referenčno točko za vse vpletene udeležence trga.

## Izmenjava podatkov in varovanje zasebnosti

Pred začetkom uvedbe je treba uveljaviti določbe, ki zagotavljajo, da osebni podatki niso dostopni nepooblaščenim osebam, da obstajajo jasne regulativne določbe o tem, kako se podatki zbirajo, obde-

lujejo, vrednotijo in shranjujejo ter kdo ima dostop do katerih podatkov za zakonite namene. Zadnje naj bi vključevalo tehnične in postopkovne ukrepe za varno komunikacijo (npr. šifriranje podatkov), izrecna pravila o dostopu do podatkov, obdelavi podatkov in njihovem razkrivanju tretjim osebam ter tudi spremljanje in izvajanje tega okvira. Nadaljni priporočeni ukrepi vključujejo določbe za omejitve vrste in količine podatkov, ki se lahko zbirajo za jasno in ustrezno določene namene, za omejitve časa hranjenja podatkov in anonimnost osebnih podatkov.

### **Razporeditev stroškov**

Ker bo dejavnost merjenja ostala v pristojnosti reguliranih EDP/SODO-ZP, bo razporeditev dejanskih investicijskih in obratovalnih stroškov sistema naprednega merjenja večinoma potekala v okviru reguliranega nadzora višin omrežnin. Ključna naloga AGEN-RS bo zagotoviti, da EDP/SODO/SODO-ZP drugim uporabnikom zaračunajo (npr. na odjemalce preko omrežnine) samo dejanske neto stroške (tj. stroške sistema naprednega merjenja, ki so jim odštete koristi oziroma prihranki, ki so jih deležni EDP/SODO-ZP).

V prvem koraku se priporoča prilagoditev mehanizma poročanja o stroških, s čimer se zagotovi, da se stroški naprednega merjenja AGEN-RS sporočajo ločeno, točno in pregledno. To bi AGEN-RS omogočilo, da oceni dejanske stroške uvedbe naprednega merjenja in jih učinkovito nadzoruje. Določbe za poročanje o stroških morajo spremljati smernice za porazdelitev stroškov, ki naj določijo, kako morajo biti posamezne stroškovne postavke porazdeljene med različne segmente. Poleg tega se lahko preglednost stroškov naprednega merjenja še poveča, če se neto stroški pokrijejo z ločenimi tarifnimi postavkami za merjenje z zaračunavanjem posebnih prispevkov za sistem naprednega merjenja.

## 1 UVOD

Direktivi 2009/72/ES in 2009/73/ES državam članicam nalagata izvedbo ekonomske CBA uvedbe naprednega merjenja na področjih elektrike in zemeljskega plina do 3. septembra 2012 (razen če je to že uvedeno). Če je rezultat te analize pozitiven, je treba pripraviti časovni raspored uvedbe »naprednih merilnih sistemov«. Nato je treba napredne merilne sisteme oziroma sistemske števecce do leta 2020 namestiti pri najmanj 80 % vseh odjemalcev električne energije in pripraviti časovni raspored uvedbe v 10 letih. Za plin v direktivi EU ni določenega časovnega okvira za izvedbo.

Za izvedbo take ekonomske CBA uvedbe naprednega merjenja na področjih električne energije in zemeljskega plina je Javna agencija Republike Slovenije za energijo (v nadaljnjem besedilu: AGEN-RS) sklenila pogodbo s Konzorcijem DNV KEMA in Korona. Cilj tega projekta je oceniti dolgoročne stroške in koristi, ki bi zaradi uvedbe naprednega merjenja po različnih scenarijih in za različne deležnike na slovenskem trgu in družbo kot celoto nastali. Ob upoštevanju zahtev, določenih v zakonodaji EU in slovenski zakonodaji, posebnosti slovenskega energetskega trga, modelov storitev naprednega merjenja, ki jih je predlagala AGEN-RS, in tudi drugih njenih objavljenih dokumentov,<sup>1</sup> mora študija podpreti AGEN-RS pri določitvi optimalnega obsega, načina in korakov oziroma hitrosti uvajanja naprednega merjenja v Sloveniji. Poleg tega mora študija oceniti in podati priporočila za financiranje uvedbe naprednega merjenja.

Ob tem to končno poročilo opisuje pravni okvir za napredno merjenje in pojasnjuje uporabljeno metodologijo za CBA. Poročilo obravnava rezultate CBA za različne scenarije uvedbe ter daje priporočila, povezana z zasebnostjo podatkov in povrnitvijo stroškov naložb v sistemske števecce, kar je za uspešno uvajanje naprednega merjenja oboje lahko ključna ovira. Končno poročilo je strukturirano, kot sledi v nadaljevanju; 2. poglavje opisuje pravni okvir in zahteve, ki jih predpisuje zakonodaja EU, ter ustrezni slovenski zakonodajni okvir. Splošne naloge različnih deležnikov v sistemu naprednega merjenja ter njihovi pričakovani glavni stroški in koristi so obravnavani v 3. poglavju. Štirje modeli storitev naprednega merjenja, ki jih je predlagala AGEN-RS, so ocenjeni v 4. poglavju; v tem poglavju je tudi podroben opis lastnosti prednostnega/preferenčnega modela. V 5. poglavju podajamo kvalitativno oceno funkcionalnosti sistemskih števeccev in storitev ter podrobno opredeljujemo funkcionalnosti sistemskih števeccev, uporabljene v CBA. Šesto poglavje primerja pristope nedavno izvedenih CBA naprednega merjenja, izvedene v drugih evropskih državah. Predlagana metodologija za CBA in obseg analize sta razložena v 7. poglavju, vključno s specifikacijo predpostavk modela in scenarijev, ocenjenih v okviru CBA. Osmo poglavje obravnava in analizira rezultate CBA ter ocenjuje vpliv sprememb vhodnih parametrov v modelu na rezultate CBA (analiza občutljivosti). Izmenjave in zasebnosti podatkov smo se lotili v 9. poglavju, medtem ko je vprašanje pokrivanja stroškov analizirano v 10. poglavju. Poročilo se zaključuje s kratkim povzetkom in priporočili za uvedbo naprednega merjenja v Sloveniji (11. poglavje). Poleg tega smo priložili k temu poročilu prilogo, ki vsebuje dodatne podrobnosti o

---

<sup>1</sup> V letih 2010 in 2011 je AGEN-RS že pripravila več študij, zlasti Smernice za uvajanje naprednega merjenja v Sloveniji, v katerih so opisane možne vloge in odgovornosti za izvedbo naprednega merjenja ter funkcionalnosti, ki jih morajo zagotoviti storitve naprednega merjenja. Poleg tega tudi projektna naloga za ta projekt opredeljuje posebne zahteve, ki jih je treba upoštevati pri analizi stroškov in koristi uvedbe naprednega merjenja v Sloveniji.

vhodnih podatkih, ki smo jih v okviru CBA upoštevali pri vsaki postavki stroškov in koristi za električno energijo in plin.

## 2 PRAVNI OKVIRI ZA NAPREDNO MERJENJE

Posebne zahteve za metodologijo in elemente ekonomske CBA naprednega merjenja vsebuje pravni okvir EU, medtem ko na nacionalni ravni pomembna določila direktiv EU v Sloveniji niso implementirana. Na ravni EU pravne zahteve za izvedbo ekonomske CBA postavljata med drugim *Direktivi 2009/72/ES* in *2009/73/ES*, medtem ko *Priporočilo Komisije 2012/148/EU* vsebuje dodatna priporočila glede metodologije in elementov CBA, vključno z neizčrpnim seznamom spremenljivk in vhodnih podatkov, ki jih je treba določiti ali zbrati za izdelavo modela za ekonomsko CBA.

V okviru veljavne zakonodaje in ob sedanjem regulativnem okviru Slovenije se o določbah o naprednem merjenju še razpravlja. Ustrezne določbe direktiv EU o naprednem merjenju v Sloveniji še niso bile implementirane. Kljub temu je AGEN-RS objavila *Smernice za uvajanje naprednega merjenja v Sloveniji*, ki opredeljujejo možne vloge in odgovornosti za uvajanje naprednega merjenja ter funkcionalnosti, ki jih morajo zagotoviti storitve naprednega merjenja.

V naslednjih poglavjih so na kratko opisani pravni okvir in zahteve EU ter tudi nekatere zahteve, pomembne za predvideno slovensko zakonodajo na tem področju.

### 2.1 Pravni okvir in zahteve EU

Sedanji pravni okvir EU za napredno merjenje podrobneje določata predvsem direktivi o skupnem trgu za električno energijo in plin (*2009/72/ES* in *2009/73/ES*).<sup>2</sup> Zahteve za spodbujanje in izvajanje naprednega merjenja (oziroma – kot to določata direktivi – »napredni merilni sistemi«) so opredeljene v prilogah I k obema direktivama. Izvajanje naprednega merjenja mora (skladno z direktivami) spodbujati »*dejavno sodelovanje odjemalcev na trgu dobave električne energije. Izvajanje teh merilnih sistemov je lahko predmet ekonomske ocene dolgoročnih stroškov in koristi za trg in posamičnega odjemalca ali tega, katera oblika naprednega merjenja je ekonomsko razumna in stroškovno učinkovita ter kakšen časovni okvir za njihovo distribucijo je izvedljiv. Ta ocena se opravi do 3. septembra 2012.*« Na podlagi ekonomske ocene je za plin treba pripraviti le časovni raspored za izvajanje naprednega merjenja, pri električni energiji pa je za izvedbo določen desetletni časovni okvir. Če je uvedba naprednega merjenja ocenjena pozitivno, se od držav članic zahteva še, da zagotovijo, da je 80 % potrošnikov opremljenih z naprednimi merilnimi sistemi do leta 2020.

Implicitne zahteve za uvedbo naprednega merjenja se lahko črpajo tudi iz *Direktive 2012/27/ES*<sup>3</sup> o energetske učinkovitosti.<sup>4</sup> 9. člen te direktive zahteva, da »*so končnim odjemalcem po konkurenčnih cenah na razpolago posamezni števci, ki v dejanskem času rabe natančno prikazujejo dejansko porab-*

---

<sup>2</sup> *Direktiva 2009/72/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 13. julija 2009 o skupnih pravilih notranjega trga z električno energijo in o razveljavitvi Direktive 2003/54/ES ter Direktiva 2009/73/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 13. julija 2009 o skupnih pravilih notranjega trga z zemeljskim plinom in o razveljavitvi Direktive 2003/55/ES.*

<sup>3</sup> *Direktiva 2012/27/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. oktobra 2012 o energetske učinkovitosti, spremembi direktiv 2009/125/EU in 2010/30/EU ter razveljavitvi direktiv 2004/8/ES in 2006/32/ES.*

<sup>4</sup> Sprejetje sistema naprednega merjenja v realnem času s strani držav članic EU spodbuja tudi 5. člen *Direktive Evropskega parlamenta in Sveta 2005/89/ES z dne 18. januarja 2006 o ukrepih za zagotavljanje zanesljivosti oskrbe z električno energijo in naložb v infrastrukturo.*

ljeno energijo končnega odjemalca».<sup>5</sup> Ta zahteva pa je odvisna od tehnične izvedljivosti, finančnih zmožnosti in sposobnosti ustvarjanja potencialnih energetskih prihrankov. Kjer se uvedejo sistemski števeci, ti nadomestijo obstoječe, na novi stavbi ali pri večji obnovi stavbe se ustvarijo nove povezave, vedno pa je treba končnim odjemalcem zagotoviti podatke o dejanskem času rabe.<sup>6</sup>

V pravnem okviru direktiv EU v zvezi z metodologijo ekonomske ocene stroškov in koristi uvedbe naprednega merjenja ni na voljo več podrobnosti; pravzaprav kot tak ni v direktivah izrecno naveden niti okvir gospodarske analize stroškov in koristi (CBA). Toda nadaljnja priporočila za električno energijo v zvezi z okvirom ekonomske CBA in možne spremenljivke, ki jih je treba oceniti, so predloženi v *Priporočilu Komisije 2012/148/EU*,<sup>7</sup> ki kot tako predstavlja povzetek smernic *European Commission Joint Research Centre Institute for Energy and Transport (Guidelines for cost-benefit analysis of smart metering deployment)*.<sup>8</sup> Pri ocenjevanju uvedbe naprednega merjenja v okviru ekonomske CBA je treba upoštevati širok razpon stroškov in koristi, vključno z okoljskimi dejavniki. Priloga Priporočila vsebuje neizčrpen seznam vhodnih spremenljivk modela ter možnih kategorij stroškov in koristi, ki naj se upoštevajo pri ocenjevanju uvajanja naprednega merjenja za odjemalce električne energije, poleg tega pa tudi priporočila za izračun in unovčenje možnih kategorij koristi. Dosledna, verodostojna in pregledna ocena mora nadalje vključevati tudi analizo občutljivosti ključnih vhodnih spremenljivk in različne scenarije napovedi, vključuje vsaj primerjavo s scenarijem »običajnega poslovanja oziroma nespremenjenega stanja (ne stori ničesar in nič se ne zgodi)«, ki vsebuje scenarij 80% uvedbe sistemskih števecv leta 2020 (tj. ocenjevanje vpliva prirasta zaradi uvedbe naprednega merjenja). Priporočilo poleg tega navaja tudi priporočene ukrepe na področju varstva in zaščite podatkov ter skupnih minimalnih funkcionalnih zahtev za napredne merilne sisteme.

Medtem ko navedene direktive določajo zahteve za namestitvev oziroma uvedbo sistemskih števecv, *Direktiva 2004/22/ES*<sup>9</sup> o merilnih instrumentih vsebuje splošne tehnične zahteve za merilne naprave, vključno z napravami za napredno merjenje. Ta direktiva vsebuje tehnične določbe za merilne naprave za električno energijo, plin, vodo in druge tekočine, merilnike toplote, tehtnice itd. Na podlagi načela subsidiarnosti *Direktiva 2004/22/ES* zajema samo predpise o postopku, dokler merilna naprava ni ponujena na trg oziroma ne začne obratovati. Dodatne zahteve v življenjski dobi števca v zvezi s kalibracijo, odstopanji itd. se uredijo v nacionalni zakonodaji.

---

<sup>5</sup> *Direktiva 2006/32/ES z dne 5. aprila 2006* (predhodnica *Direktive 2012/27/ES*) je bila prenesena v nacionalno zakonodajo držav članic zelo različno in je samo v nekaj državah članic vodila k zahtevi po namestitvi sistemskih števecv.

<sup>6</sup> Ta določba je prav tako omenjena v *Direktivi 2010/31/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. maja 2010 o energetski učinkovitosti stavb*, še zlasti v 8. členu: »Države članice spodbujajo uvajanje naprednih merilnih sistemov pri gradnji ali večji prenovi stavb [...]».

<sup>7</sup> *Priporočilo Komisije z dne 9. marca 2012 o pripravah za uvedbo naprednih merilnih sistemov (2012/148/EU)*.

<sup>8</sup> Več podrobnosti o metodologiji CBA (čeprav v nekoliko drugačnem okviru) je na voljo tudi v vodniku DG Regio (European Commission, Directorate General Regional Policy (2008): *Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects*) in v *Uredbi (EU) št. 347/2013 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 17. aprila 2013 o smernicah za vseevropsko energetsko infrastrukturo in razveljavitvi Odločbe št. 1364/2006/ES in spremembi uredb (ES) št. 713/2009, (ES) št. 714/2009 in (ES) št. 715/2009*.

<sup>9</sup> *Direktiva 2004/22/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 31. marca 2004 o merilnih instrumentih*.



## 2.2 Slovenski pravni okvir

*Acquis communautaire* od držav članic EU zahteva, naj določbe direktiv prenesejo v nacionalne zakone in druge predpise skladno z značilnostmi in pravili nacionalnih pravnih redov, ki urejajo posamezna področja. Implementacija direktiv EU zahteva tudi spremembo obstoječih in/ali sprejetje novih nacionalnih zakonov in/ali drugih predpisov (tj. uredb, sklepov ter drugih podzakonskih predpisov in splošnih aktov).

V veljavnem slovenskem pravnem redu (navedbe tega poglavja veljajo za čas izvajanja študije) je temeljni zakon, ki ureja zadevno področje energetike, *Energetski zakon – EZ* (Ur. l. RS, št. 27/2007 – UPB2, 70/2008, 22/2010, 37/2011, 10/2012 in 94/2012), nadaljnje podrobnosti pa so določene v številnih podzakonskih aktih in drugih pravilih. Bistvene določbe direktiv EU na področju naprednega merjenja (predvsem *Direktiv 2009/72/ES in 2009/73/ES*) še niso bile v celoti prenesene v slovensko zakonodajo. V slovensko zakonodajo so v določeni meri že implementirani le nekateri deli direktiv EU, ki zadevajo napredno merjenje, kar še zlasti vključuje zahteve o nerazkritju poslovno občutljivih informacij tretjim osebam,<sup>10</sup> interoperabilnost merilnih sistemov in njihovo standardizacijo,<sup>11</sup> informacije, ki jih morajo dobavitelji objaviti na računih za svoje končne odjemalce,<sup>12</sup> in ukrepe za spodbujanje energetske učinkovitosti.<sup>13</sup>

Tik pred uveljavitvijo je novi Energetski zakon (tj. *EZ-1*) in z njim se bodo v slovensko zakonodajo pričakovanih *inter alia* kmalu prenesle tudi manjkajoče določbe ustreznih direktiv EU. Osnutek predloga novega *EZ-1*, ki je bil objavljen že junija 2013 je Državni zbor sprejel konec februarja 2014<sup>14</sup>. Kot je določeno v besedilu *Predloga* z dne 11. junija 2013, bodo z 42. in 158. členom *EZ-1* v slovensko zakonodajo implementirane določbe člena 3 (11) *Direktive 2009/72/ES* in člena 8 *Direktive 2009/73/ES*.<sup>15</sup> Po pričakovanjih bodo na podlagi nadaljnjih odločitev, poznejših podzakonskih predpisov in splošnih aktov AGEN-RS podrobneje določeni ustrezni ukrepi, roki, postopki in podrobnejši standardi na področju sistemskih števecov,<sup>16</sup> kar bo odvisno od rezultatov CBA in končne politične odločitve, ali in v kakšnem obsegu se bo v Sloveniji izvajalo napredno merjenje. To na primer vključuje tudi sprejetje primernih tehničnih predpisov ter objektivne in nediskriminatorno harmonizirane (kjer bo to potrebno) funkcionalne zahteve in tehnična pravila na tem področju.

Ker bodo določbe direktiv o naprednem merjenju implementirane z uveljavitvijo *EZ-1*, se v tem poročilu napredno merjenje primarno ocenjuje na podlagi veljavnih evropskih predpisov. Več podrobnosti o funkcionalnih zahtevah za napredno merjenje in zagotavljanje teh storitev v Sloveniji je povzetih in

---

<sup>10</sup> To je v veljavni slovenski zakonodaji urejeno v 39. členu *EZ*.

<sup>11</sup> Glej na primer 40. člen veljavnega *EZ*.

<sup>12</sup> Obstoječi *EZ* v členu 19/5 vsebuje samo nekaj elementov, ki jih morajo dobavitelji objaviti na računih za končne odjemalce.

<sup>13</sup> Glede spodbujanja energetske učinkovitosti glej na primer 65. in 66. člen obstoječega *EZ*.

<sup>14</sup> Zadnja različica besedila *EZ-1* poslanega Uradnemu listu dne 24.02.2014 je na voljo na spletni povezavi:

<http://imss.dz-rs.si/imis/b6cf19e0da7cd20f4460.pdf>

<sup>15</sup> Člen 19/5 obstoječega *EZ* zdaj na primer določa le nekaj elementov, ki jih morajo dobavitelji objaviti na računih za njihove končne odjemalce.

<sup>16</sup> Za električno energijo glej na primer 39.–40., 42. in 47.–48. člen ter za plin 157.–158. in 167.–168. člen *Predloga EZ-1* z dne 11. junija 2013.

obdelanih v Smernicah za uvajanje sistema naprednega merjenja v Sloveniji<sup>17</sup> in Specifikacijah modelov naprednega merjenja v Sloveniji,<sup>18</sup> ki jih je objavila AGEN-RS. Modele storitev naprednega merjenja, ki jih je predlagala AGEN-RS, bomo dodatno ocenili oziroma ovrednotili v 4. poglavju, možne funkcionalnosti sistemskih števecv in storitev pa v 5. poglavju.

---

<sup>17</sup> AGEN-RS (2010/2011): Smernice za uvajanje sistema naprednega merjenja v Sloveniji. Smernice AGEN-RS odsevajo priporočila ERGEG v njihovih smernicah (ERGEG (2011): Final Guideline of Good Practice on Regulatory Aspects of Smart Metering for Electricity and Gas, Ref: E10-RMF-29-05).

<sup>18</sup> To je decembra 2012 objavila AGEN-RS skupaj z razpisno dokumentacijo za ta projekt.

### 3 UPORABNIKI SISTEMA NAPREDNEGA MERJENJA TER NJIHOVI STROŠKI IN KORISTI

Izraz napredno merjenje se pogosto uporablja v širšem kontekstu in je dostikrat različno opredeljeno. Za jasno zasnovo sistema naprednega merjenja in odločitev za njegovo uvedbo je treba zagotoviti nedvoumno definicijo sistema naprednega merjenja. Skladno z direktivama EU 2009/72/ES in 2009/73/ES (in tolmačenjem Evropske komisije v zvezi z direktivama)<sup>19</sup> ter smernicami (Guidelines of Good Practice (GGP)<sup>20</sup>) evropskega združenja regulatorjev za področje EE in ZP (ERGEG) je napredno merjenje za namen poročila in CBA opredeljeno kot:

Napredno merjenje pomeni množično uporabo sistemskih števec, kar omogoča samodejno (daljinsko) odčitavanje, obdelavo in prenos merilnih podatkov ter možnost dvosmerne izmenjave podatkov v realnem času (oziroma z majhno časovno zakasnitvijo). Poleg tega sistem naprednega merjenja omogoča tudi podporo storitvam in aplikacijam pri odjemalcih (npr. hišna avtomatizacija in daljinski vklop in/ali izklop dobave). Sistem naprednega merjenja torej ni le uporaba sistema števec, nameščenega v domu odjemalca, za merjenje porabe energije. Sistem naprednega merjenja vsebuje popolno infrastrukturo za potrebe naprednega merjenja, ki je v osnovi sestavljen iz naslednjih glavnih elementov<sup>21</sup>:

- Merilna naprava oziroma števec in z njim povezane naprave v bivalnih prostorih odjemalca (možnost povezave naprav s posebnim vmesnikom, ki upravlja delovanje gospodinjskih naprav, npr. na podlagi informacij o tarifi, kot to deluje pri izvajanju programa DSM/DR).
- grafični prikazovalnik oziroma hišni energetski prikazovalnik (v nadaljnjem besedilu HEP), ki se lahko neobvezno namesti v bivalnih prostorih odjemalca in omogoča informacije o dejanski porabi energije v realnem času in druge pomembne podatke (npr. informacije v zvezi s tarifami).
- Komunikacijska infrastruktura med napravami v bivalnih prostorih odjemalca in sistemi v ozadju (angl. back-end systems) ter infrastruktura za obdelavo podatkov.
- Informacijski sistem izvajalca meritev zagotavlja dobaviteljem (neobvezno kot informacija odjemalcem prek spletne strani in drugim povezanim uporabnikom) potrebne informacije za obračunavanje in fakturiranje ter tudi potrebne informacijske sisteme za upravljanje sistemskih števec (glej poglavje 4.7.4)

Na podlagi zgornje definicije sistema naprednega merjenja je mogoče opredeliti več interesnih skupin, na katere bo uvedba sistema naprednega merjenja vplivala bodisi posredno bodisi neposredno.

---

<sup>19</sup> European Commission (2010): Interpretative Note on Directive 2009/72/EC Concerning Common Rules for the Internal Market in Electricity and Directive 2009/73/EC Concerning Common Rules for the Internal Market in Natural Gas – Retail Markets, Commission Staff Working Paper.

<sup>20</sup> ERGEG (2011): Final Guideline of Good Practice on Regulatory Aspects of Smart Metering for Electricity and Gas, Ref: E10-RMF-29-05.

<sup>21</sup> Dodatne podrobnosti in lastnosti različnih funkcionalnosti ter storitev sistema naprednega merjenja so opisane v ločenem poglavju (5. poglavje).

## Lastniki distribucijskega omrežja in sistemski operater distribucijskega omrežja

V okviru vloge izvajalca naprednega merjenja so EDP/SODO/SODO-ZP<sup>22</sup> odgovorni za delovanje in namestitve sistemskih števcov ter za infrastrukturo naprednega merjenja. EDP (oziroma SODO) in SODO-ZP morajo izvesti in financirati (vsaj v prvi vrsti) investicijo v sistemske števece ter komunikacijsko infrastrukturo in infrastrukturo za obdelavo podatkov, potrebno za vzpostavitev sistema naprednega merjenja. Odvisno od regulativnih okvirov (glej 10. poglavje) se zna zgoditi, da bo v nadaljevanju večina teh stroškov zaračunana drugim udeležencem trga (predvsem končnim odjemalcem) prek omrežnin ali s posebnimi prispevki za potrebe sistema merjenja.

V sklopu sistema naprednega merjenja so digitalni merilni podatki samodejno posredovani merilnemu centru, zaradi česar ni več potrebe po ročnem odčitavanju in vnašanju merilnih podatkov v informacijske sisteme za upravljanje podatkov. Obdelava in vrednotenje podatkov potekata preprosto, kar občutno izboljša procese, ki potekajo na poti med števcem in končnim računom. Vključitev sistemskih števcov v IT-infrastrukturo operaterja omrežja lahko pripomore tudi k optimizaciji procesov in zmanjšanju obratovalnih stroškov. Na področju EE se samodejno ne izvaja le odčitavanje števcov, temveč je omogočen tudi daljinski in (delno) samodejni odklop oziroma priklop odjemalcev, kar ob odklopu ali priklopu dobave EE zmanjša potrebo po pošiljanju tehničnega osebja k odjemalcu<sup>23</sup>.

Množična uvedba sistema naprednega merjenja zagotavlja EDP/SODO/SODO-ZP natančne informacije o dejanski porabi v specifičnih točkah njegovega nizkonapetostnega (oziroma pri ZP nizkotlačnega) distribucijskega omrežja. Na področju EE bo tako lahko EDP (oziroma SODO) zaradi hitrejšega odkrivanja okvar ter njihovega lociranja zagotovil izboljšano zanesljivost (razpoložljivost) dobave EE, hitrejšo ponovno vzpostavitev napajanja porabnikov, izboljššan nadzor nad kakovostjo napetosti, možnost hitrega daljinskega vklopa ali izklopa odjemalcev ter možnost daljinske omejitve in ponovne vzpostavitve odjema. Skrajšanje časovnega obdobja med nastankom okvare in prejemom informacije o njej omogoča EDP, da hitreje in natančneje porazdeli tehnično osebje, potrebno za odpravo okvare.

Celoviti in natančni podatki o stanju distribucijskega omrežja (npr. tlačni nivoji, kakovost napetosti, izgube), dostopni v realnem času, omogočajo natančnejša predvidevanja pretokov energije/energenta, kar omogoča izboljšano načrtovanje in vzdrževanje omrežja. Podrobne informacije o trenutnem stanju omrežja omogočajo tudi dobro osnovo za načrtovanje investicij v infrastrukturo.

Sistem naprednega merjenja lahko skupaj z uporabo večtarifnega sistema obračunavanja spodbudi odjemalce k premiku deleža porabe EE iz časa konične obremenitve v čas nižje obremenitve, kar

---

<sup>22</sup> V poročilu je kratica »SODO« uporabljena za sistemskega operaterja distribucijskega omrežja za električno energijo. Naloge sistemskega operaterja distribucijskega omrežja za električno energijo opravlja družba SODO d.o.o., ki infrastrukturo in storitve najema pri elektrodistribucijskih podjetjih, označenih s kratico »EDP«. Elektrodistribucijska podjetja so lastniki elektrodistribucijskega omrežja.

Na področju ZP v nekaterih primerih obstaja ločitev lastništva distribucijskih omrežij, vendar je v primerih, ko je mišljen sistemski operater distribucijskega omrežja, za ZP to enoznačno označeno s kratico »SODO-ZP«. Za dodatne podrobnosti v zvezi z vlogami in odgovornostmi različnih interesnih skupin znotraj priporočenih modelov vlog in odgovornosti sistema naprednega merjenja glej 4. poglavje.

<sup>23</sup> Teoretično obstaja tudi možnost daljinskega priklopa/odklopa dobave ZP, vendar je ta možnost zaradi strogih varnostnih predpisov za aktivacijo/deaktivacijo dobave plina v Sloveniji neizvedljiva.

pomeni znižanje maksimalnih zahtevanih prenosnih zmogljivosti za dobavo EE v času konične obremenitve, to pa lahko dolgoročno pomeni nižje investicije za okrepitev omrežja. Manjša poraba lahko na drugi strani (odvisno od regulativnih okvirov) poviša omrežnino, saj se bodo upravičeni stroški omrežja porazdelili na manjšo količino dobavljene energije.

Sistem naprednega merjenja lahko tudi močno vpliva na zmanjšanje komercialnih izgub (učinkovito odkrivanje kraj in goljufij), saj omogoča zaznavanje neizmerjene porabe energije in s tem natančnejše informacije o lokaciji kraje ali izgub. Sistemski števeci so (lahko) opremljeni z napravami, ki zaznavajo zlonamerne posege v merilno opremo, ter o tem takoj obvestijo merilne centre EDP/SODO oziroma SODO-ZP.

Ali navedeni prihranki pomenijo korist za EDP/SODO/SODO-ZP ali odjemalca, je odvisno od tega, ali se prihranki v celoti in neposredno prenesejo na odjemalce ali pa jih (začasno) obdržijo EDP/SODO/SODO-ZP (glej 10. poglavje).

### **Odjemalec**

Sistemski števeci skupaj z učinkovitim sistemom zagotavljanja povratnih informacij (npr. prek HEP, spletnih portalov ali z uporabo računov s točnejšimi in natančnejšimi informacijami) zagotavljajo odjemalcem natančne informacije o njihovi količini in vzorcih porabe energije v različnih obdobjih dneva. Večja preglednost lahko odjemalcem omogoči razumevanje vpliva določene električne (plinske) naprave oziroma odjemalčevih navad na porabo energije in s tem povezane stroške ter potencialno tudi vpliv na okolje. Na podlagi pridobljenih informacij lahko odjemalci zmanjšajo porabo energije in/ali pri večtarifnem sistemu določanja cene premaknejo porabo energije iz obdobja konične obremenitve v obdobje nižje obremenitve, s čimer zmanjšajo svoje izdatke. Sposobnost in pripravljenost odjemalcev za realizacijo prihrankov energije temeljita na cenovnih ravneh EE oziroma ZP in vplivu mesečnih izdatkov za EE oziroma ZP na odjemalčev (družinski) proračun. Obseg uporabe EE in ZP ter zmožnost odjemalca, da zamenja energetske potratne naprave z učinkovitejšimi, vplivata na obseg realizacije zmanjšanja porabe energije.

Možnost določanja cen v realnem času in uporaba inovativnih tarif ter tudi uporaba vmesnikov med sistemom naprednega merjenja in hišnimi napravami lahko omogočita vzpostavitev novih energetskih storitev, ki bi odjemalcem pomagale pri upravljanju porabe in stroškov ter spodbujale energetske učinkovitost (DSM/DR, direktno upravljanje bremen). Sistem naprednega merjenja olajša uporabo predplačniškega sistema, ki uporabnikom omogoča plačevanje vnaprej, s čimer lahko lažje in bolje upravljajo družinski proračun.

Sistem naprednega merjenja močno vpliva tudi na poenostavitev postopkov odjemalca pri zamenjavi dobavitelja, saj je sistemski števec mogoče preprosto odčitati, kadar se to zahteva. Avtomatizacija in poenostavitev izmenjave podatkov v sistemu naprednega merjenja pospešita postopke ob zamenjavi dobavitelja ter poenostavita ukrepe, ki se ob zamenjavi zahtevajo od odjemalca. Podrobnejši vpogled v individualne vzorce porabe in s tem povezanih stroškov odjemalcu olajša odločitev za najprimernejšega dobavitelja, kar dodatno pospešuje in izboljša proces zamenjave dobavitelja.

Glede na lokacijo namestitve konvencionalnih števecov (v stavbi ali zunaj nje) ima lahko sistem naprednega merjenja dodatno korist, saj odčitavanje systemskega števca ne zahteva navzočnosti člana gospodinjstva, ki bi moral omogočiti dostop do števca.

## **Dobavitelj**

Samodejno odčitavanje števca zmanjša verjetnost nepravilnih odčitavanj in vnosov merilnih podatkov, ki povzročijo napačno zaračunavanje. S tem se zmanjša število pritožb odjemalcev in s pritožbami povezanih stroškov (vključno z zmanjšanjem števila zaposlenih v službi za podporo odjemalcem). Zaradi možnosti takojšnjega daljinskega odklopa odjemalcev s strani upravljavca števca se zmanjšuje tudi tveganje dobaviteljev energije zaradi neplačil odjemalcev.

Sistem naprednega merjenja omogoča dobaviteljem ponudbo novih tarif in storitev, ki izhajajo iz podrobnejših informacij o individualnih vzorcih porabe posameznih končnih odjemalcev. Nove storitve odjemalcem omogočajo izboljšanje energetske učinkovitosti, dobavitelji pa lahko na podlagi individualnih vzorcev porabe ustrezno prilagodijo ponudbe končnim odjemalcem, tako da so prilagojene njihovem načinu porabe energije. Prilagojene pogodbe bi lahko temeljile na večtarifnem sistemu ali na bolj izpopolnjenih tarifnih shemah, omogočale pa bi tudi storitve DSM/DR ter direktnega upravljanja bremen. Z zagotavljanjem dodatnih storitev bi lahko dobavitelji energije, ki konkurirajo na maloprodajnem trgu, obdržali obstoječe stranke ter izboljšali njihovo zadovoljstvo in s tem njihovo pripravljenost za plačevanje storitev. Sistem naprednega merjenja (zaradi merjenja v realnem času) izboljša tudi postopke ob zamenjavi dobavitelja, kar odjemalcem (teoretično) omogoča zamenjavo dobavitelja v realnem času oziroma v zelo kratkem času na izbrani datum. Ta korist še zlasti ustreza novim dobaviteljem, ki vstopajo na energetske trg.

Poleg tega sistem naprednega merjenja dobaviteljem omogoča, da namesto standardnih diagramov porabe uporabljajo dejanske diagrame porabe posameznih odjemalcev. Zaradi izboljšane napovedovanja porabe in diagramov porabe lahko dobavitelji lažje predvidijo odjem EE v določenem času, kar pomaga zmanjševati stroške dobaviteljev za nakup EE na veleprodajnem trgu.

Dobavitelji bodo predvidoma morali izvesti določene investicije v svojo informacijsko infrastrukturo in prilagoditi nekatere poslovne procese, če bodo želeli zagotoviti učinkovito integracijo podatkov iz sistema naprednega merjenja in uvesti navedene storitve.

## **Drugi uporabniki in družba kot celota**

Zmanjšanje porabe in premik konične obremenitve vplivata tudi na lastnika prenosnega omrežja oziroma systemskega operaterja prenosnega omrežja in proizvajalce električne energije. Oboji bodo prenesli oziroma prodali manjšo količino EE ali ZP, kar se bo pokazalo tudi v manjših zahtevah po prenosnih in proizvodnih zmogljivostih. Zmanjšana obremenitev ob konici (in zunaj nje) lahko zniža cene energije na veleprodajnem trgu. Večja energetska učinkovitost bo imela zaradi manjših davčnih prihodkov določen vpliv tudi na državo, saj dohodki iz davka na dodano vrednost in drugih energetskih prispevkov v veliki meri temeljijo na količini porabljene energije. Družba kot celota pa lahko ima koristi zaradi zmanjšanih izpustov toplogrednih plinov, ki so lahko zaradi manjše porabe energije nižji .

Vloge in odgovornosti posameznih uporabnikov v sklopu predlaganih modelov vlog in odgovornosti sistema naprednega merjenja v Sloveniji so opisane v 4. poglavju, nadaljnje podrobnosti v zvezi z izmero različnih stroškov in koristi pa so opisane v 7. poglavju.

## 4 OCENITEV PREDLAGANIH MODELOV NAPREDNEGA MERJENJA V SLOVENIJI

### 4.1 Uvod

Napredno merjenje EE in ZP lahko na podlagi funkcionalnosti sistemskih števecov združuje različne uporabnike in ponudnike storitev naprednega merjenja ter s tem povezane storitve.

Glavne dejavnosti naprednega merjenja so naslednje:

- namestitvev sistemskih števecov in drugih naprav, potrebnih za prenos podatkov med sistemskimi števci in merilnimi centri;
- vzdrževanje sistemskih števecov ter z njimi povezanih naprav in opreme;
- odčitavanje podatkov (merilnih rezultatov in drugih razpoložljivih podatkov) iz sistemskih števecov;
- validacija merilnih podatkov;
- obdelava in integracija podatkov ter njihova nadaljnja uporaba.

Razmerja med različnimi udeleženci pri naprednem merjenju so opredeljena z različnimi modeli vlog in odgovornosti. V Evropi so bili za zagotavljanje storitev merjenja EE in ZP (in v povezavi z lastništvom merilnih naprav) vzpostavljeni naslednji trije glavni modeli:

1. Model sistemskega operaterja (distribucijskega omrežja), v katerem je sistemski operater odgovoren za merjenje in je navadno tudi lastnik merilnih naprav (sistemskih števecov). Merilne naprave so lahko tudi v lasti odjemalcev.
2. Model neodvisnega izvajalca meritev, v katerem so merilne naprave lahko v lasti odjemalcev, sistemskega operaterja ali neodvisnega izvajalca meritev. Neodvisni izvajalec meritev izvaja merjenje in zagotavlja validirane merilne (in preostale obdelane in agregirane) podatke drugim uporabnikom.
3. Pri modelu dobavitelja je lastnik merilnih naprav dobavitelj, ki je hkrati odgovoren za merjenje.

Za povečanje konkurence na maloprodajnem trgu z EE je bil leta 2007 ustanovljen Sistemski operater distribucijskega omrežja z električno energijo, SODO d.o.o.<sup>24</sup> (v nadaljnjem besedilu: SODO). Pred letom 2007 je pet elektrodistribucijskih podjetij opravljalo naloge operaterja distribucijskega omrežja. Danes SODO združuje obratovanje petih elektrodistribucijskih omrežij v Sloveniji. Lastništvo distri-

---

<sup>24</sup> V poročilu je kratica »SODO« uporabljena za sistemskega operaterja distribucijskega omrežja za električno energijo. Naloge sistemskega operaterja distribucijskega omrežja za električno energijo opravlja družba SODO d.o.o., ki infrastrukturo in storitve za svoje potrebe najema pri elektrodistribucijskih podjetjih, označenih s kratico »EDP«.

bucijskega omrežja za električno energijo ostaja v rokah EDP, zaradi česar mora SODO električno omrežje in storitve, povezane z infrastrukturo, najemati od petih EDP. EDP opravljajo pogodbeno dogovorjene naloge (gradnjo, obratovanje in vzdrževanje omrežja) v imenu SODO na lastni infrastrukturi, v nekaterih redkih primerih pa na infrastrukturi SODO.

SODO je odgovoren za izgradnjo in vzdrževanje elektrodistribucijskega omrežja ter za merjenje porabe EE. EDP so navadno lastniki merilnih naprav, v nekaterih primerih pa so lastniki merilnih naprav odjemalci.

Na področju ZP ni ločitve med lastništvom in obratovanjem distribucijskega omrežja, oboje je v pristojnosti sistemskih operaterjev distribucijskega omrežja ZP oziroma SODO-ZP<sup>25</sup>, ki so skladno z zakonodajo ločeni od dejavnosti dobave ZP. SODO-ZP so v Sloveniji odgovorni za naloge v zvezi z izvajanjem meritev porabe ZP in so navadno tudi lastniki merilnih naprav.

Za razlikovanje med nalogami SODO in lastniki električnega distribucijskega omrežja se v tem poročilu uporabljata za področje EE ločena izraza – SODO in EDP, na področju ZP se uporablja izraz SODO-ZP, ki izvajajo naloge operaterja distribucijskega omrežja in tudi njegovega lastnika. Na področju EE je odgovornost za namestitev in delovanje števecov (vključno z izvajanjem merjenja) v pristojnosti SODO, čeprav večino teh nalog dejansko opravljajo EDP, medtem ko so na področju ZP za vse dejavnosti v zvezi z merjenjem odgovorni SODO-ZP.

Za lažje opravljanje storitev v povezavi z naprednim merjenjem EE, ZP, drugih energentov in vode ter z razvojem storitev naprednega merjenja je AGEN-RS predlagala ustanovitev novega subjekta, ki opravlja vlogo agregatorja merilnih podatkov ter je poleg tega odgovoren za razvoj in izvajanje naslednjih storitev:

- Sprejemati in združevati validirane merilne rezultate (obdelane na ravni SODO), kar ne bi potekalo v realnem času.
- Delovati kot »vozlišče« informacij iz sistemov naprednega merjenja EE, ZP, drugih energentov in vode za vse udeležence trga (regulirane in komercialne), tako da se zagotavljajo storitve elektronske izmenjave podatkov (združeni podatki o porabi EE, ZP, vode, toplote itd. – t. i. multi-utility).
- Zagotavljati nepristransko elektronsko izmenjavo podatkov .
- Podpirati analitiko na področju energetske učinkovitosti in združevanje storitev na državni ravni
- Nuditi storitve za delovanje pametnih omrežij.

Omenjeni novi subjekt bi bil lahko povezan z enim (ali več) obstoječih sistemskih operaterjev distribucijskih omrežij (najverjetneje SODO) ali pa bi deloval popolnoma samostojno. AGEN-RS je novi subjekt poimenovala Podatkovni in storitveni center za pametna omrežja (v nadaljnjem besedilu: PSCPO). PSCPO bi deloval kot agregator podatkov, in sicer ne glede na to, ali bo povezan z obstoječim SODO ali bo deloval kot neodvisni udeleženec trga. Zaradi ustanovitve PSCPO ter vzpostavitve

---

<sup>25</sup> SODO-ZP niso vedno lastniki distribucijskih omrežij ZP. Včasih so lastniki distribucijskega omrežja ZP tudi lokalne skupnosti.



njegovega delovanja in vloge na trgu z energijo lahko nastanejo dodatni stroški, povezani s standardizacijo podatkov, in se povečajo investicije v informacijski sistem, kar je treba v CBA upoštevati.

Če PSCPO ni popolnoma neodvisen od EDP/SODO/SODO-ZP (bodisi v smislu zakonodaje bodisi lastništva), je izredno pomembno, da se vsem zainteresiranim stranem zagotovi nediskriminatorni dostop do podatkov in informacij. Poleg tega bo bistveno, da so storitve (npr. DSM/DR in dostop do podatkov v realnem času), ki zahtevajo lokalni dostop do števec, enakopravno razpoložljive vsem udeležencem trga s strani EDP/SODO/SODO-ZP (in PSCPO), ob upoštevanju varovanja osebnih podatkov in zagotavljanju varnosti podatkov (glej 9. poglavje). Priporoča se, da je lokalni dostop do systemskega števec tretjim osebam natančno in učinkovito reguliran ter da se vse podrobnosti točno določijo z zakonodajnimi in regulativnimi okviri.

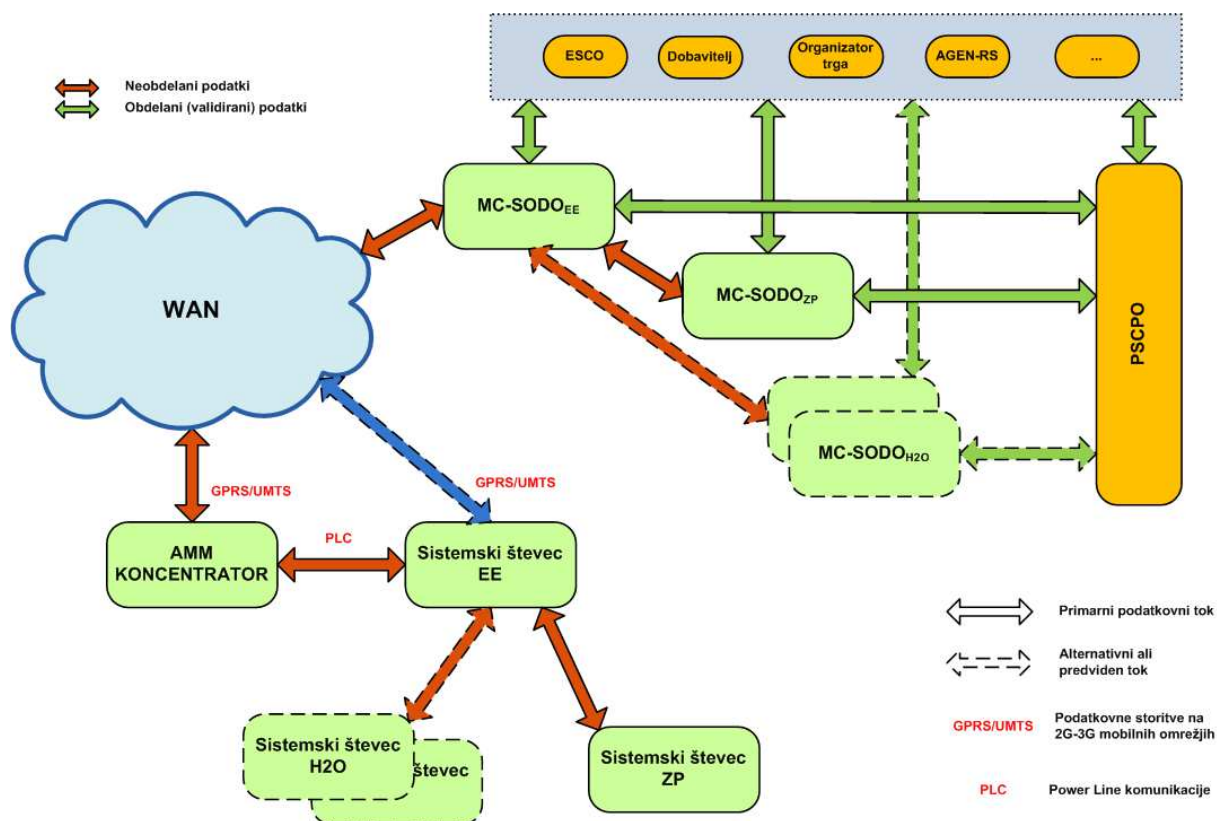
AGEN-RS v okviru svojih predlogov razlikuje med dvema glavnima modeloma vlog in odgovornosti sistema naprednega merjenja.

### 1) Osnovni model A

V modelu A se neobdelani merilni podatki, ki potujejo iz števec EE, ZP, drugih energentov in vode izmenjujejo skozi komunikacijski prehod, ki je del systemskega števec EE (možnost kombinacije naprednega merjenja EE, ZP, drugih energentov in vode). Iz komunikacijskega prehoda se nato podatki (z uporabo tehnologije PLC) prenesejo do (ali od) podatkovnega koncentradorja v distribucijski transformatorski postaji.

Merilni podatki iz (in do) vseh števec, priključenih na podatkovni koncentrador, se nato z uporabo različnih komunikacijskih tehnologij (aktivne naprave na optičnem omrežju, WiMax ali GSM/GPRS) izmenjujejo s sistemom za zajem merilnih podatkov, ki je v merilnem centru EDP. Na nekaterih oddaljenih (ruralnih) območjih vzpostavitev infrastrukture PLC ne bi bila ustrezna; v tem primeru bi komunikacija med komunikacijskim prehodom systemskega števec in sistemom za zajem merilnih podatkov v merilnem centru EDP lahko potekala neposredno z uporabo tehnologije GPRS. Za povezavo med distribucijsko transformatorsko postajo in merilnim centrom EDP se uporablja prostrano omrežje (WAN). Lastništvo in odgovornost za delovanje komunikacijskega sistema sta lahko v domeni EDP, ali pa je komunikacijsko omrežje najeto in tako v lasti telekomunikacijskega podjetja, ki je v tem primeru tudi odgovorno za njegovo delovanje.

Iz merilnega centra pri EDP se nato neobdelani merilni podatki za EE, ZP, druge energente in vodo posredujejo v merilne centre (MC) SODO in ustrezne MC SODO-ZP ter SODO drugih energentov in vode. SODO, SODO-ZP, SODO drugih energentov in vode ter EDP nato obdelane (validirane) podatke posredujejo t. i. agregatorju podatkov (PSCPO). PSCPO je lahko organiziran kot popolnoma ločena enota ali kot del SODO. Slika 1 prikazuje fizični pretok podatkov v osnovnem modelu A.

Slika 1: Model A - fizični pretok podatkov<sup>26</sup>

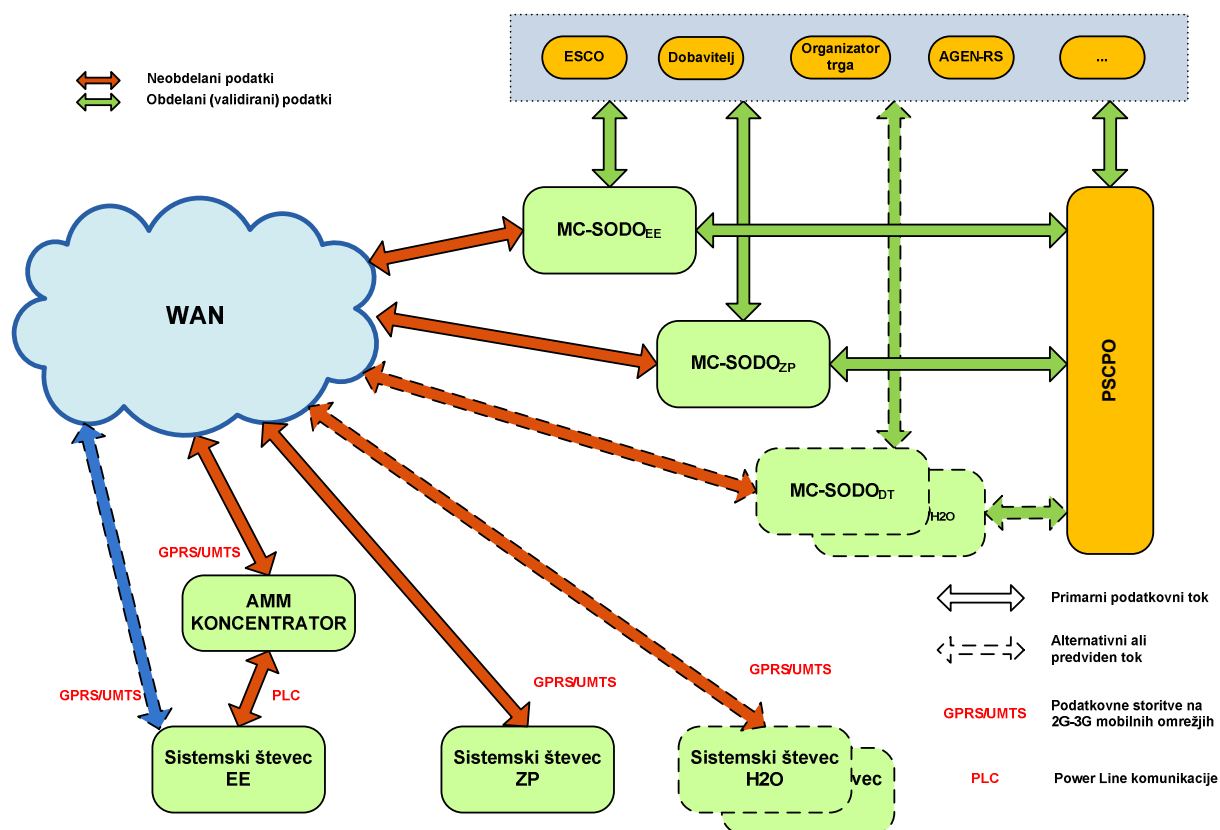
## 2) Osnovni model B

V modelu B je vsak SODO-ZP, SODO drugih energentov in vode ter SODO/EDP odgovoren za prenos podatkov iz (in do) njihovih števecov do (in iz) posameznih sistemov za zajem merilnih podatkov v njihovih merilnih centrih. Merilni podatki EE, ZP, drugih energentov in vode se prenesejo po ločeni komunikacijski infrastrukturi. Na področju EE se bo za izmenjavo podatkov med sistemskim števcem in podatkovnim koncentradorjem v distribucijski transformatorski postaji uporabila tehnologija PLC<sup>27</sup>. Merilni podatki ZP, drugih energentov in vode se bodo izmenjevali neposredno med sistemskim števcem in sistemom za zajem merilnih podatkov v merilnih centrih posameznih sistemskih operaterjev distribucijskega omrežja z uporabo tehnologije GSM/GPRS, kar pomeni dražje komunikacijske module. Model B je povezan z višjimi investicijskimi in obratovalnimi stroški, saj bo moral vsak EDP/SODO/SODO-ZP sam zase sklepati pogodbe s ponudniki telekomunikacijskih storitev, kar pomeni tudi zmanjšanje ekonomije obsega<sup>28</sup>. Ob uvedbi sistemskih števecov samo za eno področje (npr. samo za EE) omogoča model B ohranitev obstoječega (konvencionalnega) sistema merjenja na drugih področjih (ZP, drugi energenti, voda); potrebna bi bila torej namestitvev komunikacijske infrastrukture naprednega merjenja samo za EE. Slika 2 prikazuje fizično raven osnovnega modela B.

<sup>26</sup> AGEN-RS, november 2013.

<sup>27</sup> V tem primeru bi se tehnologija PLC uporabila samo pri sistemskih števcih za električno energijo in bi se stroški pokrivali samo znotraj elektroenergetskega sistema.

<sup>28</sup> Po pričakovanjih bodo ponudniki telekomunikacijskih storitev ponudili višjo ceno storitev za prenos manjše količine podatkov v več pogodbah v primerjavi z eno pogodbo z večjim obsegom prenosa podatkov.

Slika 2: Model B - fizični pretok podatkov<sup>29</sup>

V obeh osnovnih modelih ostanejo lastniki števecov EDP/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode oziroma v nekaterih primerih odjemalci, kar je enako trenutni ureditvi. Vzdrževanje in namestitvev sistemskih števecov ostane v pristojnosti EDP/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode. Glede odgovornosti in vlog različnih udeležencev trga v obeh predlaganih osnovnih modelih je AGEN-RS za vsak model opredelila več možnosti, opisanih v nadaljevanju.

## 4.2 Vloge in odgovornosti v modelu A

### 4.2.1 Izmenjava podatkov v modelu A

EDP je na svojem področju delovanja odgovorno za zbiranje in prenos neobdelanih merilnih podatkov (in drugih podatkov) iz sistemskih števecov. Izmenjava podatkov med udeleženci trga je odvisna od vrste podatkov:

- neobdelani merilni podatki (nevalidirani) se izmenjujejo med sistemskimi števci in merilnimi centri EDP;
- obračunski podatki in podatki za izravnavo odstopanj se izmenjujejo med SODO/EDP/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode ter dobavitelji in organizatorjem trga. Obračunavanje obsega SODO/EDP/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode ter dobaviteljev;

<sup>29</sup>AGEN-RS, november 2013.

- validirani merilni podatki iz sistemskih števec se od SODO/EDP/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode prenesejo v PSCPO, kjer opravijo nadaljnjo obdelavo in združevanje podatkov, ki se nato izmenjajo z drugimi uporabniki sistema naprednega merjenja za zagotavljanje energetske učinkovitosti (npr. DSM/DR), drugih naprednih storitev in spodbujanje konkurence.<sup>30</sup>

#### 4.2.2 Odgovornost za sistemske števece in komunikacijsko infrastrukturo v modelu A

Vsaka merilna naprava je v lasti EDP/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode ali odjemalca. Načeloma lahko lastnik merilnih naprav postane tudi SODO, če sam izvede postopek nabave sistemskih števec v količinah ,potrebnih na nacionalnem nivoju. SODO/ SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode so odgovorni za namestitve in obratovanje (vključno z vzdrževanjem) merilne naprave (sistemskega števca). V sektorju EE te naloge v imenu SODO opravljajo EDP. SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode so odgovorni za zagotovitev interoperabilnosti njihovih števec s sistemskimi števci EE.

EDP morajo zagotoviti razpoložljivost komunikacijske infrastrukture, ki zagotavlja prenos merilnih podatkov iz sistemskega števca EE do merilnega centra EDP. Zagotoviti je treba predvsem zanesljivost sistema PLC, ki je v upravljanju EDP, medtem ko je lahko zagotavljanje zanesljivosti prenosa podatkov od (do) podatkovnega koncentradorja v distribucijski transformatorski postaji do (od) merilnega centra EDP v domeni pogodbenega ponudnika (tele)komunikacijskih storitev. EDP so odgovorna tudi za podatkovne koncentradorje in vmesnike v sistemskih števcih EE, ki se uporabljajo za povezavo sistemskih števec ZP, drugih energentov in vode. SODO, ki bo zakonsko upravičen do povrnitve

---

<sup>30</sup> SODO bi še naprej ostal odgovoren za zagotavljanje naprednih storitev, ki so ključne za delovanje omrežja, medtem ko bi napredne storitve za končne odjemalce ponudili dobavitelji ali tretje osebe. Podobno delitev vlog in odgovornosti je predlagal tudi nemški regulativni organ (Bundesnetzagentur) v kontekstu pametnih omrežij, kjer je bilo predlagano razlikovanje med pametnimi omrežji in naprednimi trgi (Bundesnetzagentur (2011): Eckpunktepapier – »Smart Grid« und »Smart Market«). Po definiciji Bundesnetzagentur bo konvencionalno električno omrežje (s posodobitvijo komunikacijskih in IT-komponent ter komponent merjenja, nadzora in avtomatizacije) postalo pametno omrežje. To bi omogočilo boljšo uporabo omrežne infrastrukture, s čimer bi se zmanjšala potreba po širitvi omrežja ali izboljšanju stabilnosti omrežja pri konstantnih ravneh obremenitve. Sistemski števci in pametna omrežja omogočijo vzpostavitev naprednih trgov, na katerih (glede na njihovo definicijo) udeleženci trgujejo glede na razpoložljive kapacitete omrežja, z energijo ali storitvami, ki jih ponuja omrežje. To na primer vključuje storitve, povezane z DSM/DR, energetske učinkovitostjo ali prihranki energije.

Pri uporabi te definicije bi v okviru pametnega omrežja prav tako veljale zahteve za ločevanje med področjema distribucije in dobave. Omrežje je naravni monopol, ki naj bi bil ustrezno reguliran. Stroški omrežja naj bi se pokrili iz omrežnin. Storitve na (naprednem) trgu ponujajo različni konkurenčni udeleženci trga (predvsem dobavitelji) in naj ne bi bile regulirane (naj ne bi bile financirane z omrežninami). Za vprašanja v zvezi s porazdelitvijo stroškov glej 10. poglavje.

Kratek povzetek koncepta Bundesnetzagentur v angleščini je dostopen na spletni povezavi:

[http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen\\_Institutionen/NetzzugangUndMesswesen/SmartGridEckpunktepapier/SmartGridPapier\\_EN.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/NetzzugangUndMesswesen/SmartGridEckpunktepapier/SmartGridPapier_EN.pdf?__blob=publicationFile&v=3)

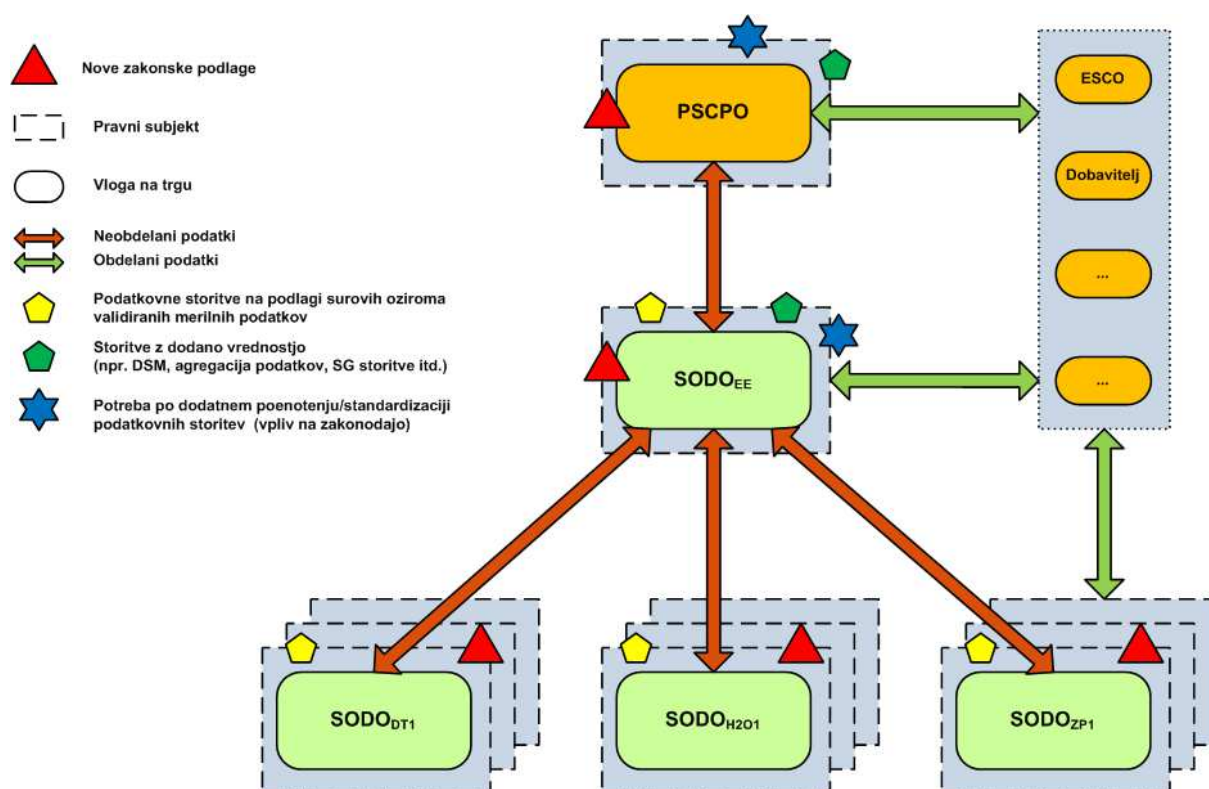
stroškov<sup>31</sup>, bo sistemskim operaterjem distribucijskega omrežja drugih energentov (ZP, ogrevanje) in vode zaračunal storitve prenosa podatkov po razumnih cenah.

#### 4.2.3 Organizacijske možnosti v modelu A

Z organizacijskega vidika bi bil lahko model A vzpostavljen z dvema različnima možnostma (variantama).

##### Varianta 1 modela A (v nadaljevanju model A1)

Varianta 1 modela A predvideva PSCPO kot popolnoma ločeno enoto, ki je neodvisna in ločena od SODO/EDP/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode. Shemo modela A1 prikazuje Slika 3.



Slika 3: Model A1<sup>32</sup>

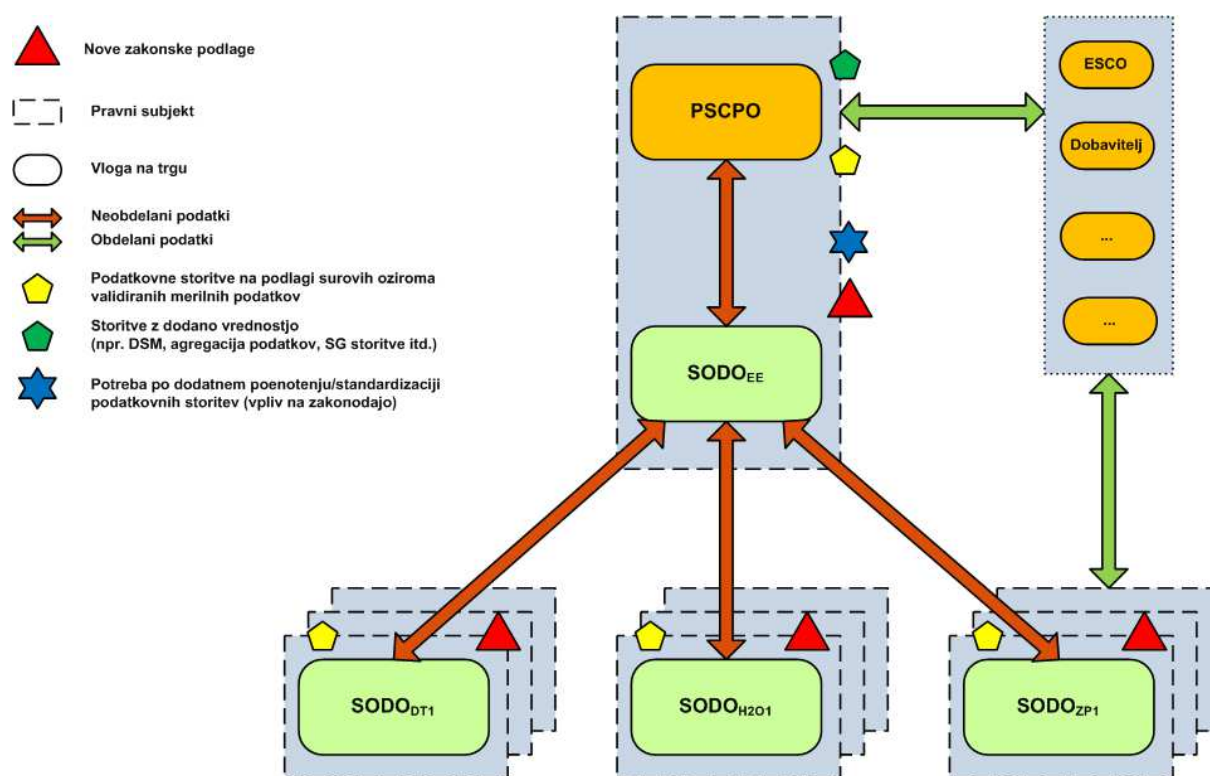
Mogoč je tudi nadaljnji razvoj modela A1, v katerem PSCPO prevzame odgovornost za obratovanje in vzdrževanje sistemskih števecov ter tudi za dejavnost odčitavanja števecov. V tem primeru bi PSCPO deloval kot neodvisno podjetje za izvajanje merjenja v Sloveniji (tj. model neodvisnega izvajalca meritev, opisan v poglavju 4.1). Model A1 torej omogoča dodatno prilagodljivost sistema skladno s prihodnjimi možnimi spremembami na področju merjenja.

<sup>31</sup> SODO lahko nato prenese ta plačila na EDP, ki so odgovorni za komunikacijsko infrastrukturo PLC in pogodbe s ponudniki telekomunikacijskih storitev.

<sup>32</sup> AGEN-RS, november 2013.

## Varianta 2 modela A (v nadaljevanju model A2)

Varianta 2 modela A predvideva PSCPO kot del SODO. Z organizacijskega, investicijskega in zakonodajnega vidika bi bila lahko implementacija modela A2 bolj preprosta v primerjavi z modelom A1, saj je mogoče uporabiti obstoječe vire in infrastrukturo. Omogočen bo nediskriminatorni dostop do podatkov in informacij za vse udeležence trga, saj SODO organizacijsko ni povezan z družbami, ki so dejavne tudi v dobavi in drugih energetskih storitvah. Učinkovito ločevanje zahteva, da se zagotavlja enaka raven informacij vsem udeležencem trga, tj. brez prednostnega obravnavanja dobaviteljev, vertikalno povezanih z EDP. Slika 4 prikazuje shemo modela A2.



Slika 4: Model A2<sup>33</sup>

## 4.3 Vloge in odgovornosti v modelu B

### 4.3.1 Izmenjava podatkov v modelu B

Vsak SODO/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode je odgovoren za zbiranje in prenos podatkov iz (do) njihovih sistemskih števec do (iz) sistemov za zajem podatkov v njihovih merilnih centrih. V sektorju EE te naloge v imenu SODO opravljajo EDP. Merilni podatki za ZP, druge energente

<sup>33</sup> AGEN-RS, november 2013.

in vodo se prenašajo po ločenih komunikacijskih kanalih predvsem z uporabo javnih (tele)komunikacijskih omrežij. EDP uporabljajo komunikacijsko omrežje skladno z opisom osnovnega modela A.

SODO/EDP/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode posredujejo validirane merilne podatke drugim udeležencem trga (dobaviteljem, odjemalcem itd.) in PSCPO. Storitve sistema naprednega merjenja, ključne za delovanje omrežja, bodo razvite na ravni SODO/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode, medtem ko bo načrtovanje in zagotavljanje naprednih storitev na višji ravni z uporabo podatkov iz PSCPO v domeni dobaviteljev in drugih udeležencev trga.

Alternativna možnost je, da SODO/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode sami poskrbijo za obdelavo podatkov in obdelane podatke nato neposredno izmenjujejo z drugimi udeleženci trga. V tem primeru se PSCPO ne vzpostavi.

#### 4.3.2 **Odgovornost za sistemske števec in komunikacijsko infrastrukturo v modelu B**

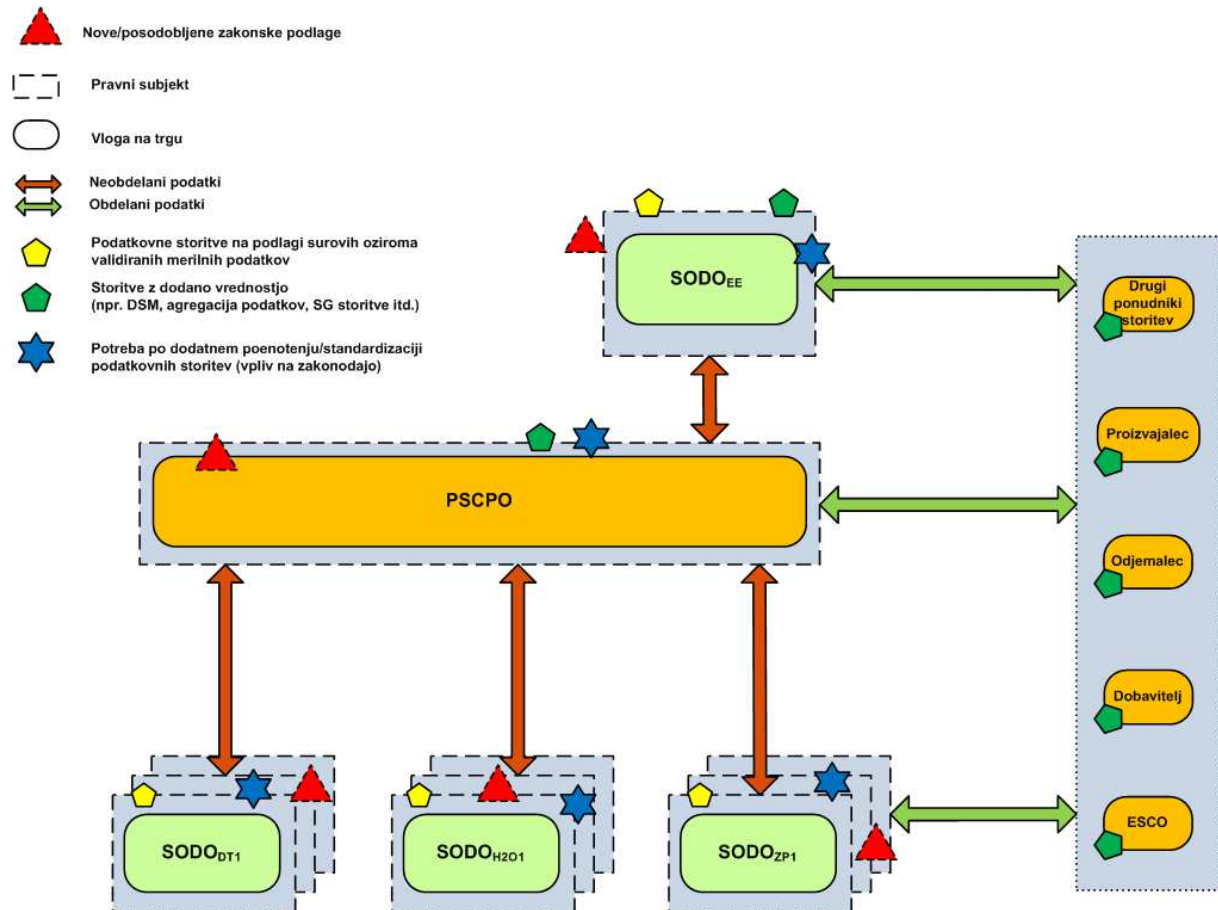
Vsak SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode oziroma EDP v primeru EE je lastnik merilnih naprav. Lastnik merilnih naprav je lahko načeloma tudi SODO, če sam izvede postopek javnega naročila za nakup teh naprav v količinah, potrebnih na nacionalnem nivoju. Mogoče je tudi, da so merilne naprav v lasti uporabnikov (v primerih, kjer je to že trenutna praksa). SODO/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode so odgovorni za namestitev, obratovanje in vzdrževanje merilnih naprav. V sektorju EE te naloge v imenu SODO opravljajo EDP, ki so tudi lastniki komunikacijske infrastrukture PLC za komunikacijo med sistemskim števcem in podatkovnim koncentradorjem v distribucijski transformatorski postaji. EDP/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode morajo zagotoviti ustrezno razpoložljivost (tele)komunikacijske infrastrukture (pogodba s ponudnikom telekomunikacijskih storitev, npr. z mobilnim operaterjem) za prenos podatkov po omrežju WAN.

#### 4.3.3 **Organizacijske možnosti v modelu B**

Z organizacijskega vidika bi bil lahko model B vzpostavljen z dvema različnima možnostma (variantama).

##### **Varianta 1 modela B** (v nadaljevanju model B1)

Pri varianti 1 modela B gre za ločeno izmenjavo merilnih podatkov med merilnimi centri posameznih EDP/SODO/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode ter PSCPO. Model je zelo podoben modelu A1, edina razlika je v tem, da model B ne uporablja skupne (tele)komunikacijske infrastrukture. Model B1 je prikazan na Slika 5.



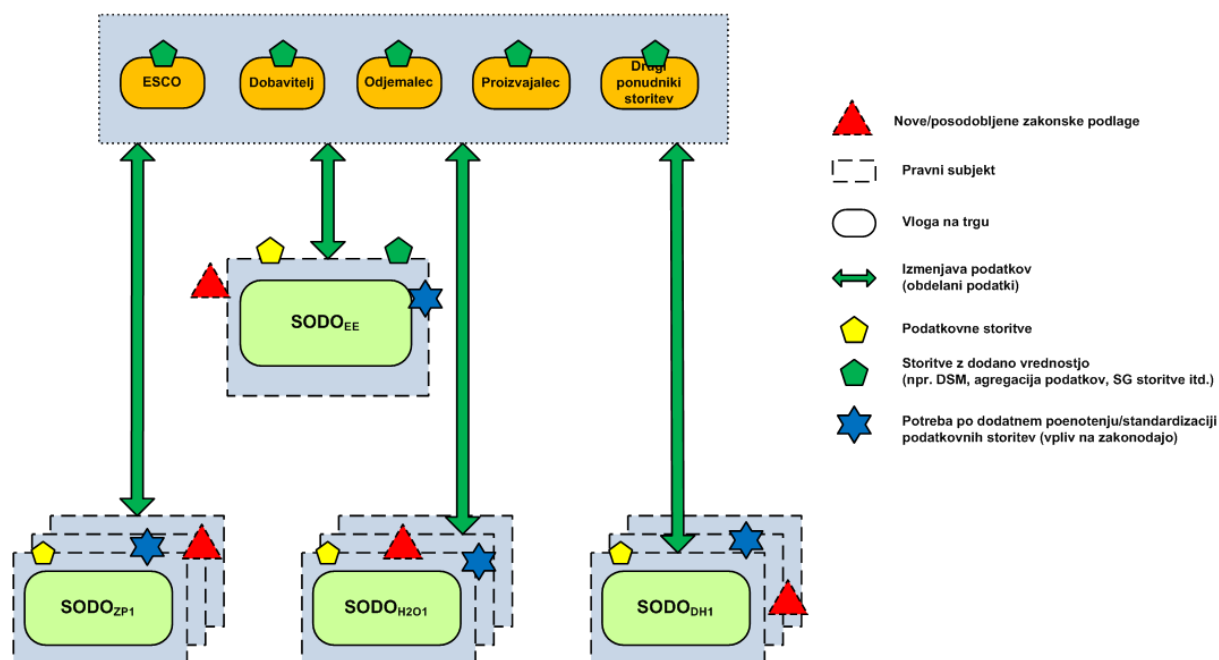
Slika 5: Model B1<sup>34</sup>

**Varianta 2 modela B** (v nadaljevanju model B2)

Varianta ne predvideva vloge in ustanovitve novega pravnega subjekta, imenovanega PSCPO. Vsak EDP/SODO/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode izmenjuje validirane merilne in druge podatke neposredno s posameznimi dobavitelji ali drugimi udeleženci trga. Model B2 prikazuje Slika 6.

<sup>34</sup> AGEN-RS, november 2013.



Slika 6: Model B2<sup>35</sup>

V tem primeru zaradi ustanovitve PSCPO ni dodatnih stroškov. Ta model se morda še najbolj približa trenutni organizacijski strukturi, posledično bi bila bolj preprosta tudi njegova implementacija (ni zahteve po večjih spremembah zakonodajnih okvirov). Lahko se poveča kompleksnost v prenosu podatkov in število podatkovnih vmesnikov, saj bodo morali dobavitelji in ponudniki storitev naprednega merjenja za različna področja (EE, ZP, drugi energenti, voda) komunicirati z velikim številom EDP/SODO/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode (kar bi lahko dejansko povečalo stroške v primerjavi s preostalimi tremi modeli, v katerih je mogoče realizirati sinergije in učinkovitost, ki jih prinaša PSCPO v vlogi agregatorja podatkov). Z uvajanjem storitev sistema naprednega merjenja (in sistemskih omrežij) se bodo po pričakovanjih precej povečale količine podatkov, ki se izmenjujejo med udeleženci trga. Za uspešno vpeljavo modela bodo pomembni avtomatizirani in nediskriminatorni postopki za izmenjavo podatkov, zlasti v primerih, ko so EDP ali sistemski operaterji povezani s poslovnimi enotami, ki se ukvarjajo z dobavo. Ključna bo zagotovitev smernic z natančnimi opredelitvami postopkov, časovnih okvirov in obsega podatkov za izmenjavo med ustreznimi EDP/SODO/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode ter drugimi udeleženci trga. Smernice bodo zagotavljale, da se zagotavlja enaka raven informacij vsem udeležencem trga, tj. brez prednostnega obravnavanja dobaviteljev, vertikalno povezanih z EDP ali sistemskimi operaterji (glej tudi 9. poglavje).

#### 4.4 Primerjava štirih modelov sistema naprednega merjenja

Tabela 1 vsebuje pregled različnih nalog EDP/SODO/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode, PSCPO ter drugih udeležencev trga, vključenih v štiri modele vlog in odgovornosti v sistemu naprednega merjenja. Poudarjeni sta osrednja vloga SODO/EDP v modelu in udeleženos vseh

<sup>35</sup> AGEN-RS, november 2013.

SODO/EDP/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode v modelu B. Dodatno je prikazana udeležba PSCPO v modelih A1, A2 in B1.

| Naloge  | Model A1  | Model A2  | Model B1   | Model B2   |
|---|---|---|--|--|
| Namestitev in obratovanje števca                                | Vsak SODO (ZP, ost. en., voda) ali EDP  | Vsak SODO (ZP, ost. en., voda) ali EDP  | Vsak SODO (ZP, ost. en., voda) ali EDP   | Vsak SODO (ZP, ost. en., voda) ali EDP                     |
| Lastništvo merilne naprave                                      | SODO (ZP, ost. en., voda) ali EDP ali odjemalec   | SODO (ZP, ost. en., voda) ali EDP ali odjemalec   | SODO (ZP, ost. en., voda) ali EDP ali odjemalec  | SODO (ZP, ost. en., voda) ali EDP ali odjemalec            |
| Financiranje merilne infrastrukture sistema naprednega merjenja | SODO (ZP, ost. en., voda) in EDP, vsak za svoj del. PSCPO za svoj del infrastrukture (HW in SW) | SODO (ZP, ost. en., voda) in EDP, vsak za svoj del  | SODO (ZP, ost. en., voda) in EDP, vsak za svoj del<br>PSCPO svoj del infrastrukture (HW in SW) | SODO (ZP, ost. en., voda) in EDP, vsak za svoj del         |
| Zbiranje podatkov   | SODO (ZP, ost. en., voda) in EDP vsak za svoje podatke. PSCPO za agregirane podatke             | SODO (ZP, ost. en., voda) in EDP, vsak za svoje podatke<br>PSCPO za agregirane podatke    | SODO (ZP, ost. en., voda) in EDP, vsak za svoje podatke<br>PSCPO za agregirane podatke         | SODO (ZP, ost. en., voda) in EDP, vsak za svoje podatke    |
| Posredovanje podatkov merilnemu centru                          | EDP za vse merilne podatke (EE, ZP, toplota, voda itd.)   | EDP za vse merilne podatke (EE, ZP, toplota, voda itd.)                                   | SODO (ZP, ost. en., voda)/ EDP, vsak za svoje podatke  | SODO (ZP, ost. en., voda)/EDP, vsak za svoje podatke       |
| Validacija podatkov   | EDP in SODO (ZP, ost. en., voda) vsak za svoje podatke  | EDP in SODO (ZP, ost. en., voda) vsak za svoje podatke                                    | EDP in SODO (ZP, ost. en., voda) vsak za svoje podatke   | EDP in SODO (ZP, ost. en., voda) vsak za svoje podatke     |
| Nadaljnja obdelava podatkov                                     | SODO/EDP, SODO (ZP, ostali en., voda) in PSCPO  | SODO/EDP, SODO (ZP, ost. en., voda) in PSCPO  | SODO/EDP, SODO (ZP, ost. en., voda) in PSCPO   | SODO/EDP, SODO (ZP, ost. en., voda) vsak za svoje podatke  |
| Shranjevanje podatkov   | SODO/EDP, SODO (ZP, ostali en., voda) in PSCPO  | SODO/EDP, SODO (ZP, ostali en., voda) in PSCPO  | SODO/EDP, SODO (ZP, ostali en., voda) in PSCPO   | SODO/EDP, SODO (ZP, ost. en., voda)                        |
| Posredovanje podatkov tretjim osebam                            | Vsak SODO (EE, ZP, ost. en., voda)/EDP in PSCPO   | Vsak SODO (EE, ZP, ost. en., voda)/implicitno PSCPO/EDP                                   | SODO/EDP, SODO (ZP, ostali en., voda) in PSCPO   | SODO/EDP, SODO (ZP, ost. en., voda), vsak za svoje podatke |
| Lastništvo podatkov   | SODO/EDP, SODO (ZP, ostali en., voda) in PSCPO  | SODO/EDP, SODO (ZP, ostali en., voda) in PSCPO  | SODO/EDP, SODO (ZP, ostali en., voda) in PSCPO   | SODO/EDP, SODO (ZP, ost. en., voda), vsak za svoje podatke |
| Obračunavanje <sup>36</sup>                                     | Dobavitelji   | Dobavitelji   | Dobavitelji  | Dobavitelji  |
| Potreba po spremembah v regulativi                              | Vzpostavitev nove pravne osebe PSCPO zahteva prilagoditve v veljavni regulativi                 | Večja vloga SODO-EE (izvajanje storitev PSCPO) zahteva prilagoditve v veljavni regulativi | Vzpostavitev nove pravne osebe PSCPO zahteva prilagoditve v veljavni regulativi                | Na splošno v skladu z veljavno regulativo                  |

**Tabela 1: Primerjava štirih modelov vlog in odgovornosti v sistemu naprednega merjenja**

<sup>36</sup> SODO izvaja tudi obračunavanje, in sicer za vse stranke, ki prejema ločen račun za omrežnino in energijo.

#### 4.5 Ocenitev štirih predlaganih modelov sistema naprednega merjenja

Vrednotenje vseh opisanih štirih modelov, ki jih predlaga AGEN-RS, je močno odvisno od podrobnosti zakonodajnih okvirov in implementacije vseh štirih pristopov. Naslednja ocena lahko tako samo nakaže glavne prednosti za enega izmed štirih modelov vlog in odgovornosti naprednega merjenja. V tem poglavju so opisana merila, na podlagi katerih so bili vsi štirje modeli opisno ocenjeni.

##### **Vpliv na vidike delovanja in reguliranja**

Predlagani časovni okvir za implementacijo sistema naprednega merjenja je ključnega pomena za ovrednotenje vseh štirih modelov. Pri modelih, skladnih z obstoječimi organizacijskimi strukturami ter medsebojnimi odvisnostmi med udeleženci trga, se lahko izvede hitrejša implementacija z manjšimi stroški. Sistemi, ki zahtevajo večje organizacijske napore za vzpostavitev (npr. ustanovitev novega subjekta), navadno terjajo daljše časovno obdobje implementacije.

Podatke je treba ponuditi pregledno in nediskriminatorno s preprostim dostopom za vse udeležence trga. Uporaba enotne (skupne) dostopne točke je za udeležence trga po navadi bolj pregledna in cenejša v primerjavi z modeli, pri katerih izmenjava podatkov poteka dvostransko med vsemi udeleženci trga. Ustanovitev neodvisnega subjekta za dejavnosti izmenjave podatkov lahko dodatno poveča učinkovitost ločevanja med dejavnostma distribucije in dobave, vendar zahteva natančne opredelitve nalog in odgovornosti PSCPO, EDP/SODO, SODO-ZP, SODO drugih energentov in vode ter postopkov za izmenjavo podatkov. Za oceno stroškov in investicij v PSCPO bo treba upoštevati tudi nove regulativne in zakonodajne okvire.

Pri oceni vpliva modelov na vidike delovanj in reguliranja so se uporabila naslednja merila:

- razmerje z obstoječo organizacijsko strukturo merjenja (s poudarkom na trenutni organizaciji na področju EE),
- integracija sistema,
- skupna dostopna točka za dostop do podatkov za vse udeležence trga,
- regulativne zahteve.

##### **Vpliv na razvoj trga in prihranke energije**

V integriranem sistemu ni potrebe po dodatni standardizaciji podatkov, zaradi česar je razvoj novih storitev lažji. Sistemi z visoko stopnjo integracije in centraliziranim sistemom MDM bi lahko bili tudi bolj prožni in bi se lahko hitreje odzivali na zahteve trga. Poleg tega bi razvoj novih storitev vodil samostojni subjekt, kar lahko pomeni hitrejšo in uspešnejšo implementacijo teh storitev.

Če storitve merjenja izvaja več različnih subjektov, to pomeni spodbujanje konkurence med proizvajalci merilne opreme. Ker so prihodki sistemskih operaterjev distribucijskih omrežij in EDP delno odvisni od prenesene količine EE/ZP, sistemski operaterji distribucijskih omrežij in EDP niso zainteresirani za spodbujanje odjemalcev k varčevanju z energijo. Če bi se dejavnost merjenja dodelila drugemu subjektu, čigar prihodki so neodvisni od količine prenesene energije, bi to pomenilo lažje ozave-

ščanje odjemalcev o varčnem ravnanju. Vpliv vseh štirih modelov na razvoj trga in prihranke energije je bil ocenjen na podlagi naslednjih meril:

- spodbujanje novih storitev,
- zmožnost prilagajanja spremenljivim tržnim zahtevam,
- spodbujanje konkurence med proizvajalci opreme,
- prihranki energije.

#### **Vpliv na varnost, zanesljivost in ranljivost sistema**

Z uvedbo sistema naprednega merjenja bo prišlo do izmenjave velikih količin podatkov z drugimi podsistemi in aplikacijami sistemskih operaterjev distribucijskih omrežij. Varovanje osebnih podatkov, zagotavljanje varnosti podatkov ter zanesljivost in združljivost izmenjanih podatkov so zato ključni (glej tudi 9. poglavje).

Uporaba robustne infrastrukture lahko zagotovi varen in zanesljiv prenos merilnih podatkov. Razpršena infrastruktura pa lahko poveča zanesljivost in zmanjša tveganje za izgubo podatkov. Manjše število povezav med udeleženci trga lahko pomaga zmanjšati ranljivost podatkovnega sistema (redundanca v obliki paralelnih komunikacijskih infrastruktur). Varnost, zanesljivost in ranljivost sistema vseh štirih modelov so bile ocenjene skladno z naslednjima meriloma:

- robustnost infrastrukture,
- ranljivost podatkovnega sistema.

#### **Vpliv na stroške implementacije**

Implementacija sistema naprednega merjenja bo povzročila dodatne investicijske stroške zaradi namestitve infrastrukture sistema naprednega merjenja ter tudi zaradi sprememb v stroških obratovanja in vzdrževanja infrastrukture. Vpliv vseh štirih modelov je bil ocenjen na podlagi naslednjih meril:

- investicijski stroški,
- stroški obratovanja in vzdrževanja infrastrukture.

#### **Potreba po prilagoditvah zakonodaje**

Večje organizacijske spremembe lahko zahtevajo nadaljnje prilagoditve zakonskih in regulativnih okvirov, ki lahko pred implementacijo zahtevajo določen čas.

Skladnost z navedenimi merili je za vse štiri opisane modele prikazana v Tabela 2.

| Model | Prednosti   | Slabosti   |
|-------|---|--|
| A1    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Združevanje merjenja več energentov hkrati lahko pospeši implementacijo sistema naprednega merjenja.</li> <li>• Dodelitev dejavnosti izmenjave podatkov neodvisnemu PSCPO lahko okrepi nadaljnje učinkovito ločevanje med distribucijo in dobavo.</li> <li>• Razvoj in implementacija novih storitev bosta potekala hitreje in uspešneje z uporabo centralnega podatkovnega vozlišča (PSCPO), ki zagotavlja preprost in enakopraven dostop do vseh potrebnih podatkov.</li> <li>• Ločen (neodvisen) PSCPO nima interesa za oviranje drugih udeležencev trga pri dostopu do podatkov (npr. podatki za spodbujanje prihrankov energije pri odjemalcih).</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lahko zahteva večje prilagoditve obstoječe zakonodaje in nove regulativne okvire za PSCPO.</li> <li>• Potrebne so natančne opredelitve nalog in odgovornosti PSCPO, EDP/SODO, SODO-ZP, SODO drugih energentov in vode ter postopkov za izmenjavo podatkov.</li> <li>• Delitev storitev na raven EDP/SODO in SODO-ZP, SODO drugih energentov in vode ter na raven PSCPO/dobavitelji lahko povzroči zmedo v smislu organizacije, podvajanja podatkov in informacij ter posledično višje stroške.</li> </ul> |
| A2    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dopolnjevanje PSCPO in SODO lahko vodi v vzpostavitev modela z eno dostopno točko, kjer so vsi udeleženci trga večinoma v stiku s SODO/PSCPO, kar lahko pomeni večjo razumljivost in preglednost ter pripomore k nižjim stroškom za udeležence trga.</li> <li>• Združevanje merjenja več energentov hkrati lahko pospeši implementacijo sistema naprednega merjenja.</li> <li>• Dodelitev dejavnosti izmenjave podatkov neodvisnemu PSCPO lahko okrepi nadaljnje učinkovito ločevanje med distribucijo in dobavo</li> <li>• Integracija PSCPO in SODO lahko zagotavlja večjo prilagajanje spremenljivim zahtevam trga.</li> <li>• Razvoj in implementacija novih storitev bosta potekala hitreje in uspešneje z uporabo centralnega podatkovnega vozlišča (PSCPO), ki zagotavlja preprost in enakopraven dostop do vseh potrebnih podatkov.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lahko zahteva večje prilagoditve obstoječe zakonodaje in nove regulativne okvire za PSCPO.</li> <li>• Integracija PSCPO in SODO lahko prinese manjše prihranke energije, saj SODO nima interesa zagotavljati podatke za spodbujanje energetske varčnosti drugim udeležencem trga, saj manjša poraba energije za SODO pomeni zmanjšanje prihodkov</li> <li>• Integracija merilnih storitev za merjenje različnih energentov zahteva standardizacijo.</li> </ul>  |

| Model     | Prednosti   | Slabosti  |
|-----------|---|---|
| <b>B1</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dodelitev dejavnosti izmenjave podatkov neodvisnemu PSCPO lahko okrepi nadaljnje učinkovito ločevanje med distribucijo in dobavo</li> <li>• Lahko se vzpostavi višja raven konkurence med proizvajalci opreme (predvsem med člani IDIS na področju EE)</li> <li>• Razvoj in implementacija novih storitev bosta potekala hitreje in uspešneje z uporabo centralnega podatkovnega vozlišča (PSCPO), ki zagotavlja preprost in enakopraven dostop do vseh potrebnih podatkov</li> <li>• Raznolika infrastruktura lahko pripomore k povečani zanesljivosti in zmanjšanju tveganja izgube podatkov (redundanca z uporabo paralelne komunikacijske infrastrukture)</li> <li>• Ločen (neodvisen) PSCPO nima interesa za oviranje drugih udeležencev trga pri dostopu do podatkov (npr. podatki za spodbujanje prihrankov energije pri odjemalcih)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahteva se natančna opredelitev postopkov za izmenjavo podatkov ter nalog in odgovornosti PSCPO, SODO in EDP</li> <li>• Namestitev dodatne komunikacijske infrastrukture lahko poveča investicijske stroške</li> <li>• Uporaba raznolike komunikacijske infrastrukture lahko poveča vzdrževalne in obratovalne stroške</li> <li>• Lahko, da bodo potrebne večje spremembe obstoječe zakonodaje in regulativnih okvirov za PSCPO</li> </ul>   |
| <b>B2</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bliže današnji organizacijski strukturi in posledično lažja implementacija</li> <li>• Lahko se vzpostavi višja raven konkurence med proizvajalci opreme (predvsem med člani IDIS na področju EE)</li> <li>• Model ne zahteva vzpostavitve novega subjekta na trgu, s čimer so opuščeni dodatni stroški, povezani z novim subjektom (PSCPO)</li> <li>• Raznolika infrastruktura lahko poveča zanesljivost in zmanjša tveganje izgube podatkov (redundanca z uporabo paralelne komunikacijske infrastrukture)</li> <li>• Manjše število vmesnikov med različnimi udeleženci trga pomeni izboljšano varovanje osebnih podatkov in varnost podatkov</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zagotavljanje vzporednih rešitev različnih števecov (npr. EE in ZP) lahko ob nadaljnjem razvoju povzroči težave z združljivostjo</li> <li>• Namestitev dodatne komunikacijske infrastrukture lahko poveča investicijske stroške</li> <li>• Uporaba raznolike komunikacijske infrastrukture lahko poveča vzdrževalne in obratovalne stroške</li> <li>• SODO/EDP nima interesa za zagotavljanje podatkov, ki omogočajo prihranke energije pri odjemalcih, saj to za SODO/EDP pomeni nižje prihodke</li> <li>• Na področju ZP so dobavitelji in SODO-ZP ločeni le računovodsko, kar pomeni, da se lahko pojavi diskriminatorno vedenje pri zagotavljanju razpoložljivosti komercialno zanimivih podatkov</li> </ul> |

**Tabela 2: Ocena štirih modelov vlog in odgovornosti v sistemu naprednega merjenja, ki jih predlaga AGEN-RS**

#### 4.6 Predlagani model sistema naprednega merjenja

Koristi modelov A in B so močno odvisne od načina uvajanja sistema naprednega merjenja. Razlika je, če gre za uvedbo sistema naprednega merjenja samo na področju EE ali za skupno uvajanje za EE in ZP (ter druge energente in vodo). V primeru pozitivnega rezultata CBA za obe področji (EE in ZP) se lahko zaradi dodatnih investicijskih in obratovalnih stroškov za zagotavljanje komunikacijskih storitev v primeru modela B kot boljša možnost pokaže model A<sup>37</sup>. Obe varianti modela B imata, na drugi strani, prednosti zaradi možnosti spodbujanja konkurence med proizvajalci opreme (na področju EE gre predvsem za konkurenco med člani združenja IDIS) ter redundanc v komunikacijski infrastrukturi, ki povečajo zanesljivost in zmanjšajo tveganje za izgubo podatkov. Uporaba različnih komunikacijskih rešitev za različne tipe števcov (npr. EE in ZP) lahko povzroči težave z združljivostjo pri nadaljnjem razvoju sistema (števcu EE pa morajo vsekakor izpolnjevati specifikacije združenja IDIS).

Če se kot glavni dejavnik upoštevajo manjši stroški komunikacijske infrastrukture, se model A glede na koristi pokaže za boljšega od modela B. Vzpostavitev skupne komunikacijske infrastrukture v modelu A lahko poteka hitreje, kar povzroči tudi hitrejšo uvedbo sistema naprednega merjenja. Integracija PSCPO in SODO v sklopu samostojnega subjekta (model A2) lahko vodi v vzpostavitev skupne dostopne točke, kar je za udeležence trga bolj pregledno in razumljivo, hkrati je tako zagotovljena podpora učinkovitejši (cenejši) izmenjavi merilnih podatkov med dobavitelji in drugimi uporabniki. Integracija PSCPO in SODO lahko, na drugi strani, pomeni manjši interes za varčevanje z energijo, saj manjša poraba energije pri odjemalcih pomeni za SODO posledično nižje prihodke. Pri ločenem PSCPO (model A1) teh težav ni. Glavni prednosti modela A2 sta hitrejša in preprostejša implementacija zaradi zahteve po manjših prilagoditvah v zakonodaji in možnosti delne uporabe obstoječe infrastrukture SODO pri vzpostavitvi PSCPO.

Podobni argumenti kot v primeru modelov A1 in A2 se nanašajo tudi na obe izvedbi modela B, saj je glavna razlika med modeloma vzpostavitev neodvisnega subjekta PSCPO (v primeru modela B1). Prednost modela B2 je največja podobnost z današnjo organizacijsko strukturo, ki je dobro poznana vsem udeležencem trga, kar pomeni hitrejšo in bolj preprosto implementacijo modela. Model B2 pomeni manjše stroške, saj ni treba ustanavljati samostojnega subjekta PSCPO, in posledično tudi opustitev stroškov, povezanih s prilagoditvijo zakonodajnih in regulativnih zahtev (natančna opredelitev ter ločitev nalog in odgovornosti PSCPO in EDP/SODO). Ločena obravnava podatkov (izmenjava podatkov med določenimi SODO/EDP/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode, dobavitelji in odjemalci poteka ločeno, za vsak energent in vodo posebej) pomeni višjo stopnjo zasebnosti in varnosti podatkov.

Vendar je težko reči, ali ustanovitev PSCPO z zmanjšanjem števila komunikacijskih vmesnikov med udeleženci trga in vzpostavitvijo PSCPO, ki omogoča dostop do podatkov, poveča varnost podatkov in

---

<sup>37</sup> Kot je bilo že omenjeno, bi v modelu B vsak posamični sistemski števec moral imeti lasten komunikacijski modul, sistemski števcu za ZP (in ostale energente in vodo) pa bi morali uporabljati dražje komunikacijske module GPS/GPRS za povezavo z MC.



varovanje zasebnosti. Ali pa, na drugi strani, ustanovitev tovrstnega subjekta pravzaprav zmanjša varnost podatkov in varovanje zasebnosti z ločenim zagotavljanjem podatkov tretjim osebam s strani SODO/EPD/SODO-ZP/SODO drugih energentov in vode, ki imajo lahko boljši pregled nad tem, do katerih podatkov (in od koga) je dostop upravičen.

Vzpostavitev PSCPO je prednost zaradi zagotavljanja preprostega in enakopravnega dostopa do potrebnih podatkov, kar lahko pomaga zlasti pri razvoju in pospeševanju naprednega merjenja več energentov hkrati – t. i. multi utility (EE, ZP, drugi energenti, voda). Skupna dostopna točka za dobavitelje in druge udeležence trga je preglednejša in razumljivejša, kar pomeni zmanjšanje stroške za vse udeležence trga. Mogoče je doseči sinergije in stroškovno učinkovitost med različnimi operaterji sistemov merjenja. Vzpostavitev PSCPO lahko nadalje okrepi učinkovito ločevanje med distribucijo in dobavo ter spodbudi zagotavljanje podatkov udeležencem trga (npr. ni ovir pri zagotavljanju podatkov, ki omogočajo prihranke energije pri odjemalcih).

V državah članicah EU lahko prepoznamo tri različne modele izmenjevanja informacij med operaterjem merjenja (običajno sistemski operater distribucijskega omrežja) in dobavitelji:

1. Najpogosteje gre za dvostransko neposredno izmenjavo podatkov; vsi udeleženci trga med seboj komunicirajo s pošiljanjem standardiziranih sporočil. Tak model trenutno uporabljajo Italija, Norveška, Finska, Estonija, Švedska, Nemčija, Francija, Madžarska in Grčija.
2. Alternativa zgornjemu modelu je pošiljanje sporočil centralnemu podatkovnemu vozlišču, v katerem se podatki preverijo in nato sporočijo končnemu naslovniku (npr. Češka, Nizozemska in Danska).
3. Podatkovna vozlišča so lahko organizirana kot centralna podatkovna baza, v kateri se podatki ne le preverjajo, temveč tudi shranjujejo, kar prinaša dodano vrednost v obliki vodenja evidenc in shranjevanja podatkov (npr. Velika Britanija).

Čeprav v Evropi še vedno prevladuje model dvostranske neposredne izmenjave podatkov, lahko v zadnjih letih opazimo trend nagibanja k bolj centraliziranim rešitvam, predvsem zaradi razvoja naprednega merjenja in pametnih omrežij.

Ob skupnem uvajanju sistema naprednega merjenja za področji EE in ZP lahko model A2 prinese največje koristi. Če se za uvedbo sistema naprednega merjenja odloči samo področje EE ter ostane število sistemskih števecov za ZP, druge energente in vodo majhno, potem model B2 ponuja več prednosti kot model B1. Vsekakor bo združevanje merilnih podatkov na ravni SODO (v varianti B2) koristno, saj bi povečali konkurenco na maloprodajnem trgu z EE in zagotovili napredne storitve. V tem primeru bi SODO prevzel nekatere naloge, ki bi jih sicer imel PSCPO v ostalih treh modelih.

V nadaljevanju so opisane dodatne podrobnosti v zvezi z lastnostmi modela A2 in njegovo obravnavo v okviru CBA. Specifične podrobnosti modela, ki naj bi se uveljavil, in tudi spremljajoči okviri za storitve naprednega merjenja bodo določili, kateri model prinaša največje neto koristi.

#### 4.7 Upoštevanje predlaganega modela naprednega merjenja v okviru CBA

Na podlagi zgornjih ocen je bil v okviru modela CBA uporabljen model A2.

Z vzpostavitvijo PSCPO in ob upoštevanju zahtev po ločevanju energetskih dejavnosti je mogoče zagotoviti enakopraven dostop do storitev, ki bodo s sistemom naprednega merjenja na voljo vsem zainteresiranim uporabnikom. Če bo PSCPO ustanovljen in deloval kot popolnoma ločena enota (kot je predvideno v modelu A1), bo vzpostavitev zahtevala precejšnje stroške<sup>38</sup>. Poleg tega je treba upoštevati tudi stroške delovanja PSCPO na letni ravni. Natančni stroški vzpostavitve in delovanja PSCPO bodo odvisni od podrobnosti modela vlog in odgovornosti naprednega merjenja, zato se lahko v tej fazi uporabi le groba ocena stroškov vzpostavitve PSCPO. Če se lahko uporabijo obstoječi viri in kapacitete SODO (integracija PSCPO s SODO), se stroški investicije zaradi ustanovitve in delovanja PSCPO zmanjšajo.

Naslednja poglavja podajajo dodatne podrobnosti elementov predlaganega modela vlog in odgovornosti sistema naprednega merjenja v okviru modela CBA (za metodologijo in vhodne parametre CBA glej 7. poglavje).

##### 4.7.1 Sistemski števec

V predlaganem modelu naprednega merjenja A2 je ključni element sistemski števec, nameščen pri odjemalcu. Če je v sistemski števec EE že vgrajen vmesnik P2<sup>39</sup>, ki omogoča kombiniranje naprednega merjenja različnih energentov in vode, je mogoča delitev skupne komunikacijske infrastrukture. Cena sistema števec EE z vgrajenim vmesnikom P2 za povezavo z drugimi sistemskimi števci (ZP, voda, ogrevanje) ni več ovira, saj se vmesnik ne šteje kot dodatna funkcionalnost (spada v standarden nabor funkcionalnosti sistema števec). V okviru CBA (glej 7. poglavje) se upošteva, da cena sistema števec EE vključuje vmesnik za povezavo s sistemskimi števci drugih energentov in vode. Upošteva se tudi, da so sistemski števci v lasti EDP/SODO, ki jih namestijo in tudi vzdržujejo.

---

<sup>38</sup> Ločeno podjetje za zbiranje podatkov iz sistemskih števecov (imenovano Data and Communications Company, DECC) je bilo ustanovljeno tudi v Veliki Britaniji. Ključna naloga podjetja je bila upravljanje storitev in komunikacije s sistemskimi števci. Za uvedbo podjetja je bil izveden razpisni postopek v oktobru 2013 v vrednosti 211 milijonov evrov, koncesija pa je bila podeljena za 12 let. DECC je sklenil pogodbo za podatkovne storitve in za razvoj ter delovanje sistema za pridobivanje sporočil iz sistemskih števecov v višini 90 milijonov evrov. Poleg tega je pridobil tudi licenci za delovanje kot ponudnik komunikacijskih storitev na severu in jugu Velike Britanije. Ker vse te storitve vsebujejo veliko več nalog, kot jih je predvidenih za PSCPO, kjer gre le za združevanje podatkov iz sistemskih števecov, teh števil ni mogoče uporabiti za Slovenijo, saj so za izvajanje meritev in vzdrževanje infrastrukture zadolženi EDP oziroma SODO in SODO-ZP.

<sup>39</sup> Funkcionalne zahteve za sistem naprednega merjenja so opredeljene v tehničnem poročilu, ki so ga pripravili v CEN, CENELEC in ETSI v okviru M/441 EN: Technical Report – Functional reference architecture for communications in smart metering systems. Poročilo je bilo objavljeno decembra 2011.

#### 4.7.2 Komunikacijska infrastruktura

Za vzpostavitev komunikacijske infrastrukture v predlaganem modelu A2 so odgovorna EDP. Komunikacijska infrastruktura omogoča povezavo sistemskega števca z odjemalčevimi napravami (npr. HEP) in povezavo s sistemom za zajem merilnih podatkov v MC. Standardizirani vmesnik P1 v sistemskem števcu EE, ki omogoča izmenjavo podatkov z drugimi napravami v prostorih odjemalca z uporabo hišnega omrežja odjemalca (HAN), ni več opredeljen kot dodatna, temveč kot standardna funkcionalnost, in tako ne vpliva opazneje na končno ceno sistemskega števca EE.

Znotraj predlaganega modela je mogoče pričakovati manjše stroške komunikacijske infrastrukture zaradi uporabe tehnologije PLC, ki se uporablja za povezavo sistemskega števca s koncentradorjem v distribucijski transformatorski postaji. PLC je skupni izraz za tehnologije komunikacij, ki omogočajo prenos podatkov po obstoječem elektrodistribucijskem omrežju, in sicer iz sistemskega števca do distribucijske transformatorske postaje. Tehnologija PLC se največkrat uporablja za posredovanje števnih meritev porabe energije pri odjemalcih. Za potrebe dvosmerne komunikacije se uporablja vmesnik P3, ki je vgrajen v sistemski števec. Komunikacijski vmesnik P3 omogoča uporabo različnih komunikacijskih tehnologij (PLC, GSM/GPRS, ZigBee itd.). Cena komunikacijskega vmesnika (oziroma modula), ki omogoča uporabo protokola PLC, je bistveno nižja od vmesnika (oziroma modula), ki podpira protokol GSM/GPRS.

Koncentrator podatkov v distribucijski transformatorski postaji je naprava, na katero je z uporabo protokola PLC lahko priključenih več sto sistemskih števcov. Uporaba koncentradorjev se priporoča na gosto naseljenih območjih. Podatkovni koncentrator združi merilne podatke in jih pošlje (ali tudi sprejema) do (ali od) sistema za zajem podatkov v MC<sup>40</sup>. Podatkovni koncentratorji so v lasti EDP, ki so odgovorni za njihovo namestitve, delovanje in vzdrževanje.

Za komuniciranje med koncentradorjem in sistemom za zajem podatkov v MC se uporablja prostrano omrežje (WAN). WAN označuje povezavo med sistemskim števcem in/ali koncentradorjem in sistemom za zajem podatkov v MC. Za povezavo se uporabljajo različni komunikacijski mediji in protokoli. Najbolj optimalno povezavo z najmanjšimi stroški je mogoče zagotoviti z uporabo (tele)komunikacijske infrastrukture EDP (npr. povezava z uporabo IP/Ethernet tehnologij, povezanih z uporabo optičnega omrežja EDP, ali povezava z uporabo omrežja WiMax v lasti EDP). V obeh primerih so lastniki infrastrukture in telekomunikacijskega omrežja EDP odgovorna za nakup in namestitve elementov omrežja (aktivne in pasivne TK opreme) ter njegovo vzdrževanje in delovanje. V večini primerov bi bilo najprej treba vzpostaviti tovrstna TK omrežja (s strani EDP), medtem ko so javna (tele)komunikacijska omrežja že vzpostavljena.

Dražji način zagotavljanja povezave prek WAN je uporaba javnih omrežij (GSM/GPRS/UMTS) operaterjev mobilnih komunikacij. V tem primeru se stroški komuniciranja povečajo, zlasti če vsak sistemski števec za komunikacijo uporablja modem GSM/GPRS. Za prenos podatkov ob uporabi obsto-

---

<sup>40</sup> Ob uporabi koncentradorjev in t.i. kontrolnih števcov, ki merijo vsoto dobavljene energije je npr. olajšano tudi odkrivanje goljufij.

ječih javnih omrežij so odgovorni operaterji javnih (tele)komunikacijskih omrežij. EDP so v tem primeru odgovorni le za modeme na obeh straneh TK povezave.

Izbrana komunikacijska (PLC in GSM/GPRS) tehnologija močno vpliva na stroške, medtem ko je vpliv na koristi uvedbe sistema naprednega merjenja zelo majhen. V okviru CBA so bile izvedene primerjave med scenariji, ki upoštevajo različne deleže komunikacijskih tehnologij in različne stroške, ki se nanašajo nanje.

#### 4.7.3 Kontrolni števci

Kontrolni števci se uporabljajo za zaznavanje in ustrezno oceno možnih odstopanj v količini prenesene EE. Kontrolni števci so nameščeni na nizkonapetostni strani transformatorja in merijo skupno količino EE na vseh izvodih transformatorske postaje. Izmerjena vrednost EE se nato primerja s količino EE, ki jo merijo sistemski števci, ki so nameščeni pri odjemalcih in so povezani nato isto transformatorsko postajo. Po opravljeni primerjavi obeh količin EE je mogoče odkriti morebitna odstopanja v količinah ter sprožiti ustrezne ukrepe za preprečitev kraj in goljufij.

#### 4.7.4 Informacijski sistemi in izmenjava podatkov

Kratek opis informacijskih sistemov v nadaljevanju podaja pregled funkcionalnosti posameznih sistemov in medsebojnih odvisnosti le-teh. Identificirani so tudi ključni procesi avtomatizirane izmenjave podatkov med informacijskimi sistemi, ki so že nameščeni in delujejo, kakor tudi tistih, ki so predvideni z implementacijo naprednih sistemov merjenja (Slika 7).

Obstoječe informacijske sisteme EDP je treba ob uvedbi sistema naprednega merjenja ponovno uporabiti, če je možno zagotoviti stroškovno ugodno nadgradnjo obstoječih sistemov in integracijo le-teh z novimi informacijskimi sistemi. Zato je treba analizirati, ali je obstoječe sisteme sploh mogoče nadgraditi z vsemi potrebnimi funkcionalnostmi naprednih sistemov merjenja. Če to ni izvedljivo, je treba obstoječe sisteme zamenjati z novimi, ki so skladni z zahtevami AMI.

Večina obstoječih sistemov deluje na ravni merilnih centrov (EDP oziroma SODO-ZP). Informacijska infrastruktura sistema naprednega merjenja vsebuje naslednje bistvene sisteme:<sup>41</sup>

- HES (angl. Head-End System) je namenjen zbiranju merilnih podatkov, ki so s sistemskih števec posredovani z uporabo telekomunikacijskih storitev. HES izvaja omejeno validacijo podatkov v okviru priprave podatkov za nadaljnjo uporabo in omogoča dostop do tako obdelanih podatkov drugim hierarhično višje nivojskim informacijskim sistemom. Glavne funkcije HES obsegajo: podatkovni vmesnik za komunikacijo s komunikacijskim prehodom sistemskega števca (direktno v primeru komunikacije z uporabo GSM in indirektno prek komunika-

---

<sup>41</sup> Namen tega poročila ni podroben tehnični opis informacijskih sistemov. Sistemi so opisani samo v smislu namenov, za katere se uporabljajo. Navedeni informacijski podsistemi so bili količinsko smiselno opredeljeni in vključeni v CBA.

torja v primeru PLC), pridobivanje merilnih podatkov, preverjanje verodostojnosti (angl. plausability check) in priprava/obdelava podatkov, zagotavljanje dostopa do podatkov drugim informacijskim sistemom, (de)kriptiranje podatkov, uravnavanje obremenitve (ang. load balancing), pošiljanje zahtev na sistemske števec (nastavljanje tarif itd.), inicializacija posebnih podatkovnih povpraševanj itd.

- MMS (angl. Metering Management System) skrbi za krmiljenje, nadzor in upravljanje sistemskih števec. Zagotavlja pregled nad statusom opreme AMI in procesi izmenjave podatkov s sistemskimi števci oziroma prehodi ter komunikatorji in upravlja ključne informacije (stanje delovanja, obvestila, protokoli itd.) Glavne funkcije MMS obsegajo upravljanje sistemskih števec in predplačniških sistemov, upravljanje statusa sistemskih števec, prehodov (ang. gateway) in druge opreme, nadzor nad motnjami in napakami, ustvarjanje in upravljanje protokolov z dogodki (sledilne datoteke), konfiguracijo in vzdrževanje, posodobitve/upravljanje različic uporabljene programske opreme, daljinske operacije (daljinski vklopi/izklopi, spreminjanje omejitve moči, nastavljanje tarif, prilagajanje odjema), določanje urnikov in režimov odčitavanja sistemskih števec.
- MDMS (angl. Meter Data Management System) predstavlja jedro AMI IT infrastrukture in je v glavnem odgovoren za celovito validacijo in obdelavo merilnih podatkov, dokončno pripravo in dolgotrajno hrambo teh podatkov. Glavne funkcije MDMS so verifikacija/validacija in normalizacija merilnih podatkov, upravljanje in procesiranje podatkov, dolgotrajna hramba diagramov porabe, monitoring in generiranje poročil analize porabe ter določitev prognoz, zagotavljanje storitvenega sloja za vizualizacija podatkov na predstavitvenem nivoju, načrtovanje kampanj DSM/DR, zagotavljanje storitvenega sloja za integracijo s SCADA/DMS.
- EDMS (angl. Energy Data Management System) omogoča storitve shranjevanja, validacije in upravljanja podatkov o proizvedeni/porabljeni energiji udeležencem trga z energijo. EDMS razširja funkcionalnost MDMD z analitičnim in predstavitvenim slojem za obdelane podatke o energiji. EDMS omogoča tudi funkcije za upravljanje zamenjave konvencionalnih števec pri uvedbi sistema naprednega merjenja. Zagotavljanje B2B storitve za izmenjavo podatkov oziroma sinhronizacijo z CMDAS (glej opis CMDAS v nadaljevanju).
- CRMS (angl. Customer Relationship Management System) obdeluje in upravlja podatke o odjemalcih (pogodbah) in zagotavlja storitve za odjemalce z uporabo različnih komunikacijskih kanalov (klicni center, e-pošta, spletni portal ipd.). Poleg tega upravlja s specifičnimi informacijami o porabi in obnašanju uporabnikov, ki so lahko uporabne pri razvrščanju uporabnikov za potrebe specifičnih komunikacijskih kampanj. Z uvedbo sistema naprednega merjenja se bo izjemno zvišala frekvenca obdelav podatkov in obseg ter podrobnosti podatkov o uporabniku in njegovi porabi energije. Posledično bo ta uvedba ustvarila potrebo po uvajanju novih načinov komuniciranja z odjemalci, prav tako pa bo treba zagotoviti naprednejši in celovitejši način zaščite podatkov.
- WMS (angl. Workforce Management System) optimizira organizacijo in načrtovanje človeških in drugih virov ter njihovo aktivacijo, podpira logistiko in komunikacijo (npr. z uporabo

mobilnih naprav) s ciljem, da maksimira produktivnost delovne sile. Uvedba sistema naprednega merjenja povečuje obseg dela za tehnično osebje, npr. načrtovanje zamenjav števecv, namestitve nove opreme, monitoring delovanja opreme, odprava napak v delovanju in zagotavljanje vzdrževanja opreme sistema naprednega merjenja.

- Sistem BPS (angl. Billing-Pricing System)<sup>42</sup> uporabljajo udeleženci na trgu z energijo v procesih, povezanih z obračunavanjem, ter za nastavljanje tarifnih modelov. BPS izvaja agregacijo podatkov in zagotavlja potrebne podatke za obračun. V bistvu izvaja t. i. »meter-to-cash« procese. Z uvedbo sistema naprednega merjenja se obračunavanje izvaja s povišano frekvenco (krajši obračunski interval – obračun temelji na dejanski porabi energije) na podlagi zahtevnejših in dinamičnih tarif (bolj podrobni obračunski podatki). Ponovna uporaba obstoječih BPS bo odvisna od njihove prilagodljivosti novim zahtevam. Implementacija BPS je lahko centralizirana (na ravni DSO/SCSN) ali distribuirana (npr. na ravni DU).
- Spletni portal (angl. Web Portal) se v glavnem uporablja za predstavitev aktivnosti podjetja, storitev in portfelja produktov na internetu. Lahko služi kot komunikacijski kanal za podporo prodajnim aktivnostim. Posebej pri uvajanju naprednih sistemov merjenja lahko nudi e-storitve za dostop do podatkov o porabi in podatkov, povezanih z obračunom. Nove oziroma nadgrajene funkcije spletnega portala so: kompleksnejša vizualizacija porabe/proizvodnje (npr. normalizacija na uro, na posamezno pametno napravo, proizvodno enoto itd.), sposobnost obdelave večjega obsega podatkov z večjo frekvenco, nudenje dogodkovno proženih tarif in zagotavljanje e-storitev z dodano vrednostjo (nove energetske storitve).
- CMDAS (angl. Central Metered Data Access System) podpira izvajanje ključnih opravil PSCPO. Zagotavlja skupno dostopno točko do validiranih merilnih podatkov (poraba/proizvodnja) na nacionalni ravni in zajema vsa merilna mesta uporabnikov omrežja v Sloveniji. Z MDMS/EDMS, ki delujejo v obstoječih merilnih centrih (DU/SODO-ZP), komunicira na način B2B (običajno z uporabo spletnih storitev). Proces usklajevanja (angl. reconciliation) validiranih merilnih podatkov je sprožen s strani CMDAS enkrat dnevno (frekvenca usklajevanja se lahko v prihodnosti po potrebi tudi zviša) in tako zagotavlja sinhronizacijo med CMDAS in MDMS/EDMS. Kopija obstoječih merilnih podatkov na ravni DU/SODO-ZP (zbranih, obdelanih in shranjenih v merilnih centrih) je torej shranjena v podatkovno bazo CMDAS za daljše časovno obdobje (nekaj let). CMDAS zagotavlja standardiziran dostop do aktualnih in zgodovinskih merilnih podatkov avtoriziranim uporabnikom do takšnih podrobnosti, ki so skladne z njihovimi pravicami. Glavne funkcije CMDAS obsegajo:
  - centralno podatkovno bazo in skupno dostopno točko za merilne podatke vseh uporabnikov oziroma merilnih mest v Sloveniji,
  - zajem, agregacijo in centralizirano hrambo merilnih podatkov na nacionalni ravni, ki se dosega s sinhronizacijo z MDMS/EDMS,
  - integracijo/povezovanje z BPS in ostalimi zalednimi (angl. »back-end«) sistemi,

---

<sup>42</sup> Sistem BPS je mogoče implementirati tudi na ravni SODO.

- agregacijo in obdelavo merilnih podatkov za potrebe zagotavljanja t. i. »multi-utility« storitev,
- analiza podatkov za zagotavljanje storitev za pametna omrežja ter drugih storitev z dodano vrednostjo kot npr. zagotavljanje agregiranih podatkov o celotni porabi energije (elektrika, plin ...) za posameznega uporabnika ali na ravni posameznih merilnih mest uporabnika, izvajanje specializiranih analiz oziroma operacij ter izdelava napovedi (podpora procesom obračuna odstopanj in obračuna pri končnih uporabnikih).

Iz informacij, ki so bile pridobljene v fazi analize obstoječega stanja trenutne implementacije sistemov naprednega merjenja v Sloveniji, je bilo ugotovljeno, da so nekateri od zgoraj opisanih sistemov že nameščeni in sodelujejo v procesih daljinskega odčitavanja merjenih veličin, validacije merilnih podatkov in obdelavi teh podatkov, pridobljenih iz obstoječih naprednih merilnih naprav. Obstoječe funkcije informacijskih sistemov so zagotovljene praktično izključno na področju merjenja porabe električne energije, na področju merjenja porabe zemeljskega plina pa taki sistemi v merilnih centrih zaenkrat niso nameščeni. Nekateri obstoječi sistemi podpirajo tudi nekatere bolj napredne funkcije, npr. izvajanje operacij, kot so daljinski vklop/izklop, spreminjanje omejitev moči, nastavljanje tarif, funkcije za obračun itd. Funkcionalnost teh sistemov in število integriranih sistemskih števecv se zelo razlikuje med posameznimi distribucijskimi podjetji. Večino obstoječih sistemov je možno nadgraditi v smislu zmožnosti integracije novih merilnih naprav, ki bi bile v prihodnosti nameščene. Nekateri pa je možno nadgraditi tudi z bolj naprednimi funkcijami, če je potrebno. Očitno je tudi, da so v merilnih centrih hkrati uporabljene programske rešitve več različnih proizvajalcev – integracija obstoječih (a nadgrajenih) sistemov s storitvenim vodilom oziroma slojem za avtomatizirano (B2B) izmenjavo podatkov s CMDAS z uporabo standardiziranih vmesnikov bo ključna za doseganje učinkovite interoperabilnosti teh sistemov.

Poleg prej opisanih sistemov je v IT infrastrukturi vključenih še vrsta drugih sistemov različnih proizvajalcev (npr. sistemi za načrtovanje virov podjetja (ERP), upravljanje z identitetami (avtorizacija/avtentikacija ipd.), upravljanje z riziki, nadzor dostopa itd.). Uvajanje naprednih sistemov merjenja bo tudi pri teh sistemih zahtevalo določene specifične prilagoditve, ki jih ne smemo podceniti.

Tabeli v nadaljevanju (Tabela 3, Tabela 4) prikazujeta porazdelitev posameznih vlog pri implementaciji informacijskih sistemov AMI za področje elektrike in plina.

| Informacijski sistemi | PSCPO           | SODO            | EDP | Dobavitelj(i) |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-----|---------------|
| HES                   | -               | -               | +   | -             |
| MMS                   | -               | -               | +   | -             |
| MDMS                  | -               | -               | +   | -             |
| EDMS                  | -               | -               | +   | -             |
| CRMS                  | -               | +               | +   | +             |
| WMS                   | -               | +               | +   | 0             |
| BPS                   | 0               | +               | 0   | +             |
| WP                    | +               | +               | +   | +             |
| CMDAS                 | + <sup>43</sup> | + <sup>44</sup> | -   | -             |

Tabela 3: Porazdelitev vlog posameznih udeležencev z vidika uporabe posameznih sklopov informacijskih sistemov na področju EE<sup>45</sup>

<sup>43</sup> CMDAS je lahko implementiran pri novi vlogi PSCPO.

<sup>44</sup> CMDAS je lahko implementiran pri obstoječi vlogi SODO.

<sup>45</sup> AGEN-RS, avgust 2013.



| Informacijski sistemi | PSCPO | SODO (!) | Dobavitelj(i) (!) |
|-----------------------|-------|----------|-------------------|
| HES                   | -     | -        | -                 |
| MMS                   | -     | 0        | -                 |
| MDMS                  | -     | -        | -                 |
| EDMS                  | -     | +        | -                 |
| CRMS                  | -     | +        | +                 |
| WMS                   | -     | +        | 0                 |
| BPS                   | -     | +        | +                 |
| WP                    | -     | +        | +                 |
| CMDAS                 | -     | -        | -                 |

Tabela 4: Porazdelitev vlog posameznih udeležencev z vidika uporabe posameznih sklopov informacijskih sistemov na področju ZP<sup>46</sup>

Legenda:

|     |  |
|-----|--|
| +   | vloga implementira funkcijo  |
| -   | vloga ne implementira funkcije   |
| 0   | vloga pogojno/delno implementira funkcijo (npr. vpliv novosti v IS po posamezni vlogi ni sorazmeren (npr. vpliv na WMS je pri dobavitelju v primerjavi z vplivom pri EDP/SODO precej manjši (ker ni vpleten v nameščanje merilnih naprav))   |
| (!) | Na področju trga z zemeljskim plinom se vlogi SODO in dobavitelja izvajata tudi v okviru istega pravnega subjekta. Zato je treba upoštevati, da so določeni IS skupni (informacijsko se na ravni podatkov za potrebe vodenja stroškov izvajanja dejavnosti zagotavlja ustrezna ločitev) ter se stroški med regulirano in tržno dejavnostjo delijo po ustreznem ključu. |

<sup>46</sup> AGEN-RS, avgust 2013.

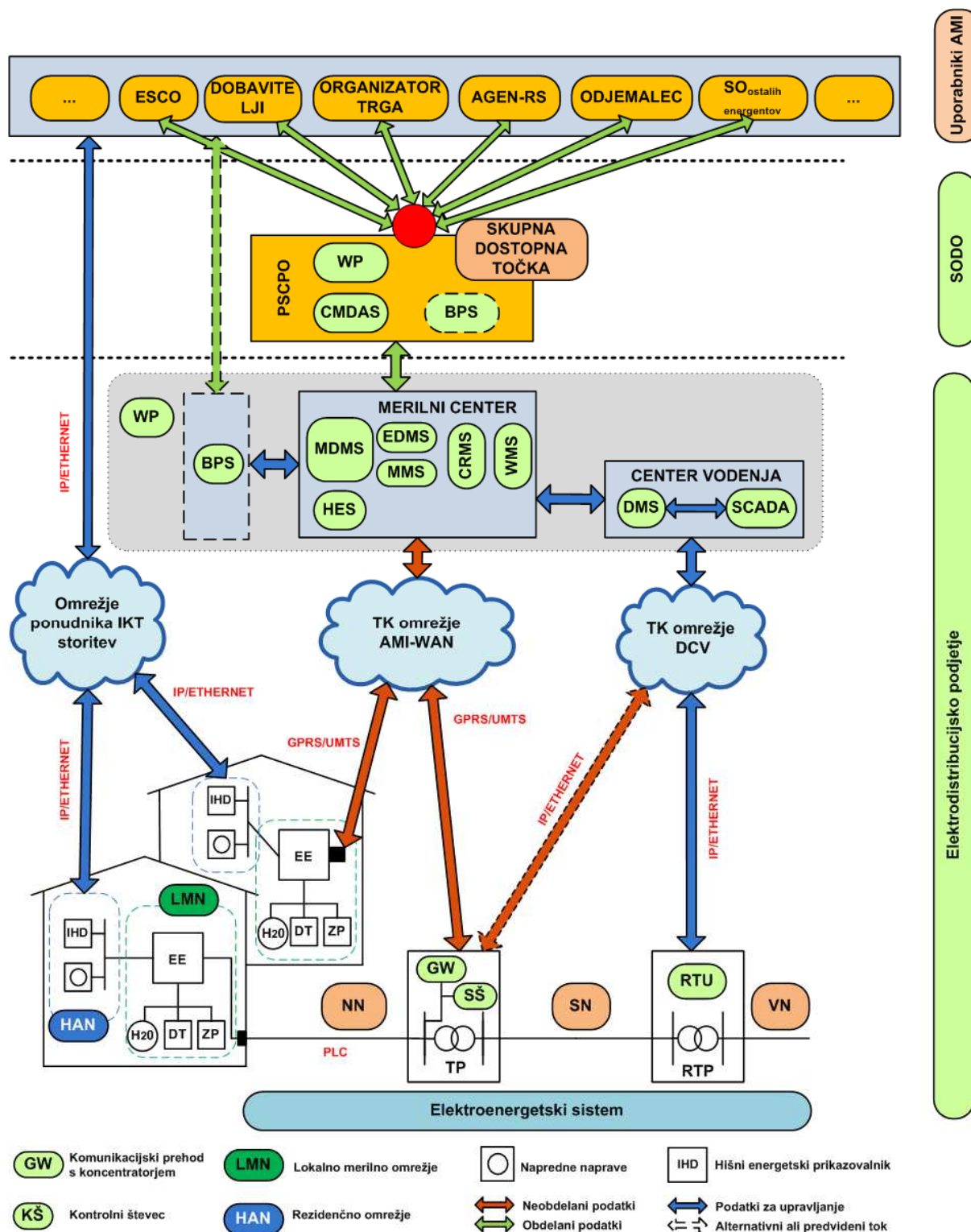
V tej fazi je precej težavno predvideti začetni obseg storitev PSCPO. Privzete storitve naj bi vključevale skupno dostopno točko do merilnih podatkov na nacionalni ravni, agregacijo podatkov in zagotavljanje osnovnih storitev z dodano vrednostjo z uporabo CMDAS. Poleg tega naj bi PSCPO podprl razvoj novih energetske storitev z zagotavljanjem standardiziranega in centraliziranega dostopa do merilnih podatkov.

V predlaganem modelu je PSCPO vzpostavljen v okviru SODO d.o.o., zato je pomembno, da se učinkovito zagotavlja zadostna raven varovanja merilnih podatkov drugih energentov in vode (avtoriziran dostop, enkripcija itd.).

Po pričakovanjih bodo v prihodnosti neodvisni ponudniki storitev (ang. energy service company - ESCO) na trgu zagotavljali nove energetske storitve. Slika 7 prikazuje arhitekturo sistema naprednega merjenja v okviru predlaganega modela vlog in odgovornosti, iz katere je razvidna tudi komunikacija med različnimi uporabniki AMI (ESCO, dobavitelji in drugi) in pametnimi napravami, ki so povezane v omrežje HAN, kjer se vidi tudi komunikacija z uporabo omrežja ponudnika IKT storitev. Za učinkovito upravljanje pametnih naprav bodo neodvisni ponudniki storitev potrebovali tudi določene informacije na podlagi merilnih podatkov, ki jih bo mogoče pridobiti izključno prek skupne dostopne točke PSCPO.

Vrsto, obseg in posebnosti dodatnih storitev naprednega merjenja, ki se bodo razvijale z uvajanjem naprednega merjenja, ter podrobnosti v zvezi s pripadajočimi vmesniki v sklopu infrastrukture naprednega merjenja v tej fazi ni mogoče celovito predvideti.

V okviru CBA se v oceni upoštevajo arhitektura infrastrukture naprednega merjenja (kot je bila opisana v sklopu tega poglavja) in (predvsem) stroški predhodno opisanih informacijskih sistemov skupaj s pričakovanimi koristmi, in to v tolikšni meri, kot jih je mogoče razumno opredeliti (za podrobnosti glej 7. poglavje).



Slika 7: Arhitektura sistema naprednega merjenja skladno s predlaganim modelom<sup>47</sup>

<sup>47</sup> AGEN-RS, november 2013.

## 5 OCENITEV FUNKCIONALNOSTI SISTEMSKIH ŠTEVCEV IN Z NJIMI POVEZANIH STORITEV

Poleg ocene vplivov uvedbe sistema naprednega merjenja v Sloveniji v okvirih CBA je bila opravljena tudi ocena različnih funkcionalnosti sistemskih števecov (skladno z zahtevami razpisne dokumentacije) glede njihovega prispevka k maksimalni uporabnosti sistema naprednega merjenja, zagotavljanju storitev sistema naprednega merjenja in ustvarjanju koristi od njegove uvedbe.

Storitve sistemskih števecov so močno povezane s funkcionalnostmi, ki jih ti števeci zagotavljajo. V nadaljevanju so opisane in opredeljene različne storitve sistema naprednega merjenja v okviru funkcionalnosti sistemskih števecov, od katerih so te storitve odvisne.

Na splošno lahko med elektronskimi števci, ki so že nameščeni v slovenskem distribucijskem omrežju, opazimo naslednje razlike:

1. Števci brez komunikacijskega modula
2. Števci z enosmernim komunikacijskim modulom
3. Števci z dvosmernim komunikacijskim modulom in osnovnimi funkcionalnostmi
4. Števci z dvosmernim komunikacijskim modulom ter osnovnimi in naprednimi funkcionalnostmi (npr. odklopnik za daljinski odklop/priklop, komunikacijski vmesnik – povezava z rezidenčnim omrežjem z uporabo vmesnika P1)

Za uvedbo sistema naprednega merjenja se bodo obstoječi elektronski števeci, navedeni v 3. in 4. točki, šteli kot skladni s storitvami in funkcionalnostmi naprednega merjenja, obravnavanimi v naslednjih poglavjih. Storitve, povezane s funkcionalnostmi sistemskih števecov, so opisane v naslednjih podpoglavjih. Na koncu poglavja je predstavljen pregled funkcionalnosti sistemskih števecov, ki pokaže, kako števeci, ki so trenutno na voljo na slovenskem trgu, izpolnjujejo zahteve, opisane v 4. točki.

### 5.1 Nabor minimalnih funkcionalnosti za sistemske števec električne energije, ki jih predlaga AGEN-RS

Tabela 5 povzema zahtevane (osnovne) funkcionalnosti sistemskih števecov EE v skladu s smernicami AGEN-RS<sup>48</sup>. Navedene minimalne funkcionalnosti<sup>49</sup> sistemskih števecov odražajo priporočila, ki sta jih pripravila DG ENER in DG INFSO Evropske komisije.

---

<sup>48</sup> Smernice za uvajanje sistema naprednega merjenja v Sloveniji, AGEN-RS, 2011.

<sup>49</sup> A joint contribution of DG ENER and DG INFSO towards the Digital Agenda, Action 73: Set of common functional requirements of the SMART METER, October 2011.

| Št. | Zahteve  |
|-----|--|
| 1   | Daljinsko odčitavanje števca   |
| 2   | Registracija obremenilnih diagramov v 15-minutnih intervalih (pomnilnik za shranjevanje podatkov – najmanj 40 dni)                 |
| 3   | Možnost novih (inovativnih) tarif  |
| 4   | Daljinsko upravljanje sistemskega števca (preizkušanje, nastavljanje parametrov (nastavljanje) in posodabljanje programske opreme) |
| 5   | Informacija o trenutnih tarifah  |
| 6   | Možnost priklopa sistemskih števecov drugih energentov   |
| 7   | Točna ura in sinhronizacija časa   |
| 8   | Zaznavanje zlonamernih posegov   |
| 9   | Združljivost (interoperabilnost) izbrane opreme  |
| 10  | Sporočanje alarmnih stanj merilne opreme   |
| 11  | Zagotavljanje varne komunikacije   |

**Tabela 5: Seznam osnovnih funkcionalnosti sistemskih števecov**

Poleg navedenega je AGEN-RS opredelila nabor funkcionalnosti in storitev, povezanih z uporabo funkcionalnosti, za katere je treba oceniti prispevek k zagotavljanju storitev sistema naprednega merjenja in ustvarjanju koristi.

| Št. | Zahteve   | Opombe   |
|-----|---|--|
| 1   | Dostop do podatkov na zahtevo udeležencev trga  | Lokalni dostop do števca (npr. brezžični dostop do spletnega strežnika v števcu)   |
| 2   | Krmilni odklopnik v sistemskem števcu ali možnost njegove namestitve                                      |  |
| 3   | Spremljanje kakovosti dobave  |  |
| 4   | Možnost daljinskega izklopa oziroma vklopa in povišanje ali omejitve priključne moči                      |  |
| 5   | Komunikacijski vmesnik za povezavo s hišnim energetskim prikazovalnikom in napravami hišne avtomatizacije |  |
| 6   | Hišni energetski prikazovalnik prikazuje porabo energije v realnem času ter različne druge informacije    | Mogoče je tudi spremljanje porabe prek spletnega portala, vendar je ta možnost omejena zgolj na uporabnike z dostopom do interneta |
| 7   | Možnost predplačniškega načina delovanja  |  |

**Tabela 6: Seznam funkcionalnosti, katerih vpliv je treba oceniti**

## 5.2 Možne dodatne funkcionalnosti sistemskih števcov, ki jih predlaga AGEN-RS

### 5.2.1 Dostop do podatkov v sistemskem števcu

Dostop do podatkov v sistemskem števcu omogoča odčitavanje števca odjemalcem in kateri koli tretji osebi, ki ji odjemalec to dovoli. Gre za ključno funkcionalnost sistema naprednega merjenja, saj je neposredno zagotavljanje informacij odjemalcem o njihovi porabi energije bistveno za doseganje prihrankov energije na porabniški strani. Obstaja širok konsenz glede zagotavljanja standardiziranih vmesnikov, ki bi omogočali upravljanje porabe energije v »realnem času« (npr. uporaba hišne avtomatizacije, različne sheme DSM/DR) in varno sporočanje podatkov neposredno odjemalcu v skladu z zahtevami po varovanju osebnih podatkov. Natančne, aktualne in uporabniku na razumljiv način predstavljene informacije o porabi energije, ki jih odjemalcu in tretji osebi na zahtevo odjemalca zagotavlja uporabniški vmesnik, so ključne za zagotavljanje storitev prilagajanja porabe, sprotno sprejemanje odločitev za varčno rabo energije in učinkovito integracijo razpršenih virov električne energije. Da bi spodbudili varčno rabo energije, je priporočljivo zagotoviti, da so končni odjemalci, ki uporabljajo sisteme naprednega merjenja, opremljeni s standardiziranimi vmesniki, ki odjemalcu posredujejo informacije o porabi energije.

### 5.2.2 Odklopnik

Odklopnik omogoča daljinski vklop in izklop dobave in/ali omejevanje moči odjema. Prav tako zagotavlja odjemalcu dodatno zaščito, saj omogoča razvrščanje pri omejevanju. Z uporabo odklopnika se

pospešijo tudi postopki ob selitvah, saj je izklop starega ter priklop novega odjemalca hiter in preprost. Uporabiti ga je mogoče tudi za ukrepe ob izrednih stanjih v omrežju (npr. omejitev moči ali celo odklop odjemalca ob preobremenitvi omrežja). Ob uporabi odklopnika se pojavijo tudi nekatera varnostna tveganja, ki jih je treba minimizirati.

### 5.2.3 Monitoring kakovosti dobave

Monitoring kakovosti dobavljene električne energije je naloga SODO oziroma EDP, ki za tovrstne dejavnosti uporabljajo ustrezne naprave (PMU naprave in različne analizatorje omrežja).<sup>50</sup> Odstopanja v kakovosti električne energije lahko vodijo do številnih težav (izpadi, poškodbe ali uničenje opreme itd.), ki za uporabnike pomenijo visoke stroške. Za monitoring kakovosti dobave v realnem času se uporabljajo drage naprave, katerih množična namestitvev bi povzročila visoke stroške in ne bi bila nujno tudi ekonomsko upravičena. Zaradi tega se po navadi z eno napravo spremlja večje število odjemalcev (npr. nekaj 100, nekaj 1000), kar je lahko problem, če se pojavijo odstopanja parametrov kakovosti, saj je potem težko določiti natančno lokacijo izvora težav.

Z uporabo sistemskih števcov najbrž ne moremo v celoti zadostiti zgoraj navedenim zahtev spremljanja kakovosti skladno s standardom EN 50160. Sistemski števci lahko kljub temu bistveno prispevajo k spremljanju kakovosti EE. Če so sistemski števci opremljeni z ustreznimi senzorji za monitoring kakovosti dobavljene EE, lahko nadzor nad kakovostjo izvaja tudi odjemalec, ki lahko odkrije morebitno nenormalno delovanje električnih naprav. Na drugi strani ima koristi tudi SODO oziroma EDP, ki pridobi dokaz o ustrezni kakovosti dobavljene EE. Nadzor kakovosti EE s sistemskimi števci omogoča upravljavcem omrežja, da izvajajo natančnejšo analizo in izboljšajo stabilnost omrežja. Mogoče je tudi zgodnje odkrivanje težav v omrežju in načrtovanje preventivnega vzdrževanja.

Za monitoring kakovosti električne energije morajo biti števci opremljeni z ustreznimi senzorji, ki zajemajo vrednosti zahtevanih parametrov. Za standardne naloge monitoringa kakovosti EE, ki ima lahko precejšnje koristi za odjemalca in SODO, so sistemski števci z dvosmerno komunikacijo in naprednimi funkcionalnostmi navadno opremljeni za zaznavanje naslednjih parametrov: trenutna vrednost toka in napetosti, prenapetosti in podnapetosti, napake v fazni napetosti, napetostna neravnovesja, dnevna vršna in minimalna napetost posamezne faze, število kratkotrajnih prekinitvev (krajših od treh minut) in celotni čas prekinitvev napajanja. Ker možnosti za zaznavanje navedenih parametrov ustrezajo standardnemu naboru funkcionalnosti sistemskih števcov, ki so trenutno dostopni na trgu, te možnosti ne povečajo stroškov sistemskih števcov. V slovenskem distribucijskem omrežju je že nameščeno določeno število števcov, ki omogočajo spremljanje navedenih parametrov.

Čeprav lahko sistemski števci zaznavajo vse navedene parametre, se je treba zavedati dejstva, da te meritve kakovosti EE niso skladne z meritvami kakovosti, ki jih predpisujejo mednarodni standardi, na primer EN50160<sup>51</sup> in IEC 61000-4-30<sup>52</sup> ter drugi<sup>53</sup>. Vseeno pa lahko sistemski števci, ki omogočajo

---

<sup>50</sup> EN 50160 Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems, CENELEC 2007.

<sup>51</sup> EN 50160 Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems, CENELEC 2007.

<sup>52</sup> IEC 6100-4-30 Ed.2 Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods.

spremljanje navedenih parametrov, v primerjavi s konvencionalnimi števci zagotovijo ustrezne koristi za SODO/EDP v smislu izboljšane nadzora nad elektroenergetskim sistemom.

#### 5.2.4 Možnost daljinskega odklopa/priklopa

Če je v sistemski števec vgrajen ustrezen stikalni element (glej poglavje 5.2.2), je mogoč daljinski odklop oziroma priklop odjemalca. Ta možnost prinaša zmanjšanje stroškov zaradi neplačane dobavljene energije, poleg tega se prekinitve in ponovna vzpostavitev dobave izvedeta daljinsko, brez fizične navzočnosti osebja na terenu, zaradi česar se še dodatno zmanjšajo stroški.

Na področju ZP prav tako obstaja možnost daljinske prekinitve oziroma vzpostavitve dobave, vendar se ob ponovnem aktiviranju dobave zaradi varnosti zahteva fizična navzočnost osebja na terenu. Pričakovane koristi so zato manjše kot pri elektriki.

#### 5.2.5 Komunikacijski vmesnik za povezavo s hišnim omrežjem odjemalca (HAN)

Za potrebe komunikacije s HEP in novimi naprednimi napravami (npr. pametnimi telefoni) mora imeti sistemski števec vgrajen ustrezen komunikacijski vmesnik. V tem primeru je v sistemskem števcu (praviloma je mogoče priključiti največ pet naprav) na voljo standardiziran vmesnik HAN, kar lahko prinese dodatne koristi sistema naprednega merjenja. V hišnih omrežjih odjemalcev je mogoče uporabljati več tehnologij (npr. ZigBee, M-Bus, Wi-Fi, Z-Wave). Nekateri sistemski števci vključujejo ustrezne rešitve za povezavo s HEP in ne komunicirajo nujno prek standardnega vmesnika HAN, temveč prek drugega ustreznega vmesnika, ki uporablja proizvajalčev protokol za komunikacijo.

Vzpostavitev povezave sistemaškega števca s hišnim omrežjem odjemalca prinaša koristi zaradi prihrankov energije. Na podlagi informacij, prikazanih na HEP, lahko odjemalci prilagodijo svojo porabo, poleg tega je mogoče tudi upravljati napredne (pametne) naprave, povezane v hišno omrežje odjemalca.

Sistemski števec z možnostjo nadzora delovanja naprav z visoko porabo električne energije (pralni stroji, sistemi ogrevanja, klimatske naprave, toplotne črpalke itd.) omogoča prihranke energije. Sistemi hlajenja ali ogrevanja so lahko za krajši čas (1 ura) izključeni, ne da bi to povzročilo pretirane težave z udobjem uporabnikov. Obstaja še veliko možnosti o različnih storitvah povezovanja sistemskih števcov in naprednih gospodinjskih naprav.

#### 5.2.6 Hišni energetski prikazovalnik (HEP)

Ena glavnih pričakovanih koristi uvedbe sistema naprednega merjenja je zmanjšanje porabe energije. Hišni energetski prikazovalniki pripomorejo k ozaveščanju odjemalcev o njihovi porabi energije, kar jim pomaga, da se odzovejo z ustreznimi ukrepi ter tako zmanjšajo porabo energije in s tem stroške. Osnova t. i. neposrednega zagotavljanja informacij odjemalcu je opremljenost odjemalcev s posebnim

---

<sup>53</sup> SINTEF Energy Research: Power quality measurement capabilities of »Smart« energy meters; ICREPQ'10, March, 2010.



prikazovalnikom, ki komunicira s sistemskim števcem ter prikazuje vrednost porabe in z njo povezanih stroškov v realnem času. Uporaba prikazovalnikov je lahko zelo učinkovita ter doseže svoj namen in stroškovno učinkovitost že z dodano zeleno ali rdečo lučko, ki sveti ob normalni (majhni) oziroma neobičajni (veliki) porabi.

Prenos podatkov iz sistema števca do prikazovalnika se lahko izvede z uporabo različnih tehnologij (npr. Wi-Fi, PLC, Bluetooth ali Ethernet). Informacije na prikazovalniku so lahko podane v kWh, Sm<sup>3</sup>, cenah energije ali cenah izpustov CO<sub>2</sub>. Upravljanje in prikaz informacij morata biti odjemalcu prijazna in razumljiva. Poleg namenskega prikazovalnika se lahko uporabljajo tudi televizija, osebni računalnik ali pametni telefon, vendar pa uporaba televizije oziroma računalnika zahteva dodatno dejavnost odjemalcev, zaradi česar se ta dva načina štejeta kot posredno (indirektno) obveščanje oziroma zagotavljanje informacij. Pričakovane koristi so večje, če se uporabi namenski samostojni prikazovalnik.

Po pričakovanjih bodo odjemalci z večjo porabo energije dovezetnejši za varčevanje kot odjemalci z manjšo porabo energije.

### 5.2.7 **Predplačniški način obračunavanja**

Novi sistemski števci omogočajo uporabo predplačniškega načina obračunavanja brez namestitve dodatnih modulov ali fizičnih posegov pri odjemalcu. Predplačniški sistem je mogoče uporabiti na področju različnih energentov (EE, ZP, ogrevanjeitd.). Predplačniški sistem obračunavanja uporabljajo v nekaterih evropskih državah (Velika Britanija, Irskaitd.). Predplačniški sistemski števci temeljijo na mikrokrmilniški aplikaciji, v katero se vstavi število enot energenta, ki jih je odjemalec zakupil, nato pa se število razpoložljivih enot energenta zmanjšuje sorazmerno s porabo. Ko odjemalec porabi vse enote, se posebnemu stikalu (odklopniku) pošlje signal za prekinitev dobave energije, ki je nato ustavljena tako dolgo, dokler odjemalec ponovno ne zakupi novega števila enot.

Predplačniško obračunavanje ima številne prednosti. Denar za energijo se zbere vnaprej, kar pomeni pozitivne denarne tokove za sistemske operaterje distribucijskega omrežja, dobavitelje in trgovce. Prav tako ni stroškov za izdelavo in dostavo računov. Obračunavanje je lahko centralizirano, s čimer se zmanjšajo stroški osebja. Odpravljene so tudi težave z goljufijami in prekinitvijo dobave zaradi neplačanih računov.

Predplačniški način omogoča uporabo različnih načinov plačila (plačilne in kreditne kartice, aplikacije na mobilnih napravah, klic na številko za podporo odjemalcem, elektronski in papirnati boni). Kot je bilo že omenjeno, se število zakupljenih enot energenta zmanjšuje s porabo, zato mora odjemalec ob določeni (majhni) količini zakupljenih enot dobiti opozorilo, da mora za nemoteno dobavo energenta ponovno zakupiti enote. Zakup enot mora biti na voljo v kateremkoli času (dneva) na zadostnem številu prodajnih mest, kar je odvisno od same organizacije predplačniškega poslovanja.

Uporabniki predplačniškega sistema obračunavanja so podvrženi nekoliko višjim tarifam zaradi višjih cen števcov in samega načina poslovanja. Med glavne dodatne stroške na strani sistema števca

spada stikalo<sup>54</sup> za prekinitve/vzpostavitev dobave. Preostali stroški uvedbe predplačniških modelov obračunavanja so povezani z njihovim izvajanjem (pri čemer predplačniški modeli v Sloveniji niso pogosti), na primer razvoj in uveljavitev robustnih predplačniških modelov poslovanja ter potrebne prilagoditve programske in strojne opreme informacijskih sistemov.

#### 5.2.8 **Registracija obremenilnih diagramov v 15-minutnih intervalih in posredovanje informacij uporabnikom**

Ta funkcionalnost se navezuje le na končnega odjemalca. Da se lahko odjemalci s prihranki energije odzovejo na informacije, pridobljene iz sistema naprednega merjenja, morajo dobiti pogoste informacije o njihovem trenutnem odjemu. Frekvenca osveževanja informacij mora biti prilagojen odzivnemu času produktov odjema in proizvodnje električne energije. Splošno veljaven kompromis je, da je potrebno osveževanje najmanj vsakih 15 minut. Nadaljnji razvoj in nove storitve bodo verjetno šle v smeri hitrejše komunikacije in krajših intervalov posodabljanja informacij. Priporoča se tudi možnost shranjevanja podatkov o pretekli porabi za ustrezno časovno obdobje, na podlagi česar je mogoče te informacije sporočiti odjemalcem ali katerikoli tretji osebi, ki jo določijo odjemalci, predvsem za potrebe izračuna stroškov porabljene energije.

---

<sup>54</sup> Pri sistemskih števcih, ki so že nameščeni (ali se nameščajo) v Sloveniji, gre za standardno funkcionalnost, ki kot taka ne pomeni dodatnih stroškov – če se primerjata predplačniški in sistemski števec (za stikalo se šteje, da je vključeno v standardno konfiguracijo števcov, ki so trenutno na voljo na slovenskem trgu).

### 5.3 Kvalitativna ocena funkcionalnosti in storitev sistemskih števec

Tabela 7 povzema funkcionalnosti števec ter njihove prednosti in slabosti.

| FUNKCIONALNOST  | PREDNOSTI  | SLABOSTI  | OPOMBA   |
|---|--|---|--|
| Dostop do podatkov na zahtevo udeležencev trga                | <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Zagotavljanje informacij neposredno odjemalcem</li> <li>+ Prihranki energije in številne nove energetske storitve na podlagi pridobljenih informacij</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Možni dodatni stroški</li> </ul>   | Predpogoj za vzpostavitev naprednega merjenja; standardizacija in avtomatizacija izmenjave podatkov lahko zmanjša dodatne stroške.   |
| Odklopnik (električna energija)                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Daljinski vklop/izklop dobave</li> <li>+ Omejitev pretoka/moči</li> <li>+ Hiter in preprost izklop starega odjemnega mesta (ali priklop novega)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Varnostna tveganja</li> <li>– Možni dodatni stroški</li> </ul>   | Sorazmerno standardizirana funkcionalnost, vgrajena v sistemske števec, ki so že nameščeni v slovenskem omrežju  |
| Spremljanje kakovosti dobave (električna energija)            | <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Odkritje problematičnih točk</li> <li>+ SODO (EDP) potrebujejo dokaz o ustrezni kakovosti dobavljene energije</li> <li>+ Zgodnje odkrivanje težav v omrežju in možnost preventivnega vzdrževanja</li> <li>+ Povečanje zanesljivosti in kakovosti dobave za odjemalce</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Višji stroški števec</li> </ul>  | Funkcije za osnovne analize kakovosti dobave energije so vgrajene v sistemske števec, ki so že nameščeni v slovenskem omrežju  |
| Možnost daljinskega odklopa/priklopa                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Zmanjšanje stroškov odklopa/priklopa</li> <li>+ Ni fizične navzočnosti osebja na terenu</li> <li>+ Hitro in preprosto</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dodatni stroški stikala</li> <li>– Ob ponovni vzpostavitvi dobave plina je potrebna fizična navzočnost osebja</li> </ul> | Koristi omenjene funkcionalnosti pomenijo dodatne stroške, če odklopnik ni standardno vgrajen v sistemski števec.  |
| Komunikacijski vmesnik za komunikacijo z rezidenčnim omrežjem | <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Prihranki energije</li> <li>+ Povezava s naprednimi napravami</li> <li>+ Povezava z napravami hišne avtomatizacije</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dodatni stroški</li> <li>– Učinek je odvisen od vrste odjemalcev (tisti z večjo porabo bodo privarčevali več)</li> </ul> | Praktično nujno potrebna funkcionalnost za doseg ustreznega odziva in drugih koristi, povezanih s prihranki energije. Koristi so večje od stroškov implementacije funkcionalnosti. |

| FUNKCIONALNOST   | PREDNOSTI   | SLABOSTI   | OPOMBA   |
|--|---|--|--|
| HEP  | <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Prihranki energije</li> <li>+ Nabor različnih informacij v realnem času</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dodatni stroški</li> <li>– Učinek je odvisen od vrste odjemalcev (tisti z višjo porabo bodo privarčevali več)</li> </ul>                      | Za doseg pozitivnih učinkov zadostuje vmesnik za povezavo s pametnimi telefoni, tablicami ali osebnimi računalniki. Namestitev namenskih prikazovalnikov največkrat pomeni dodatne stroške.  |
| Predplačniški način obračunavanja                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Pozitivni denarni tokovi za sistemske operaterje, dobavitelje in trgovce (denar se zbere vnaprej)</li> <li>+ Različni načini plačevanja</li> <li>+ Opustitev stroškov izdelave in dostave računov</li> <li>+ Opustitev stroškov izklopa/priklopa dobave</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Polnjenje enot</li> <li>– Višji stroški števec</li> <li>– Neželena ustavitve dobave</li> <li>– Zahteva se fizični dostop do števca</li> </ul> | Koristi sistema so večje od višjih stroškov števec z omenjeno funkcionalnostjo. Glede na stanje v Sloveniji bi vpeljava predplačniškega sistema najverjetneje pomenila dodatne stroške <sup>55</sup> . Ovira pri uvedbi bi bil lahko fizični dostop do števec. |
| Registracija obremenilnih diagramov v 15-minutnih intervalih | <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Prihranki energije</li> <li>+ Premik porabe iz časa konične v čas manjše obremenitve</li> <li>+ Uporaba in obračunavanje na podlagi dejanske porabe</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Učinki so odvisni od vrste odjemalca</li> <li>– Majhen učinek na premik porabe, če se ta na računu ne pozna zadosti</li> </ul>                | Standardizirana funkcionalnost   |

**Tabela 7: Funkcionalnosti sistemskih števec ter njihove prednosti in slabosti**

#### 5.4 Sklepi v zvezi s funkcionalnostmi in storitvami sistemskih števec

Obstaja širok nabor funkcionalnosti sistemskih števec, ki omogočijo uvedbo novih storitev za odjemalce. Tabela 8 prikazuje primerjavo funkcionalnosti dveh tipov sistemskih števec različnih proizvajalcev (skladno z zahtevami združenja IDIS). Primerjana tipa sistemskih števec sta najpogostejša v slovenskem distribucijskem omrežju. Nabor navedenih funkcionalnosti je na splošno reprezentativen za sistemske števece drugih proizvajalcev.

<sup>55</sup> Predplačniški sistem za Slovenijo ni značilen. Uvedba tovrstnega sistema bi pomenila stroške, potrebne za razvoj in uveljavitev robustnih predplačniških modelov poslovanja ter prilagoditve programske in/ali strojne opreme informacijskih sistemov.

| <b>FUNKCIONALNOST</b>   | <b>Sistemski števec tip 1<br/>Proizvajalec 1</b> | <b>Sistemski števec tip 2<br/>Proizvajalec 2</b> |
|---|--|--|
| Daljinsko odčitavanje podatkov  | Da   | Da   |
| Registracija obremenilnih diagramov v 15-minutnih intervalih  | Da   | Da   |
| Možnost inovativnih tarifnih shem   | Da   | Da   |
| Daljinsko upravljanje števca (posodobitev programske opreme, nastavljanje parametrov in preizkušanje) | Da   | Da   |
| Informacija o trenutnih tarifah   | Da   | Da   |
| Možnost povezave s sistemskimi števci drugih energentov   | Da   | Da   |
| Krmilni odklopnik v sistemskem števcu ali možnost njegove namestitve                                  | Da   | Da   |
| Spremljanje osnovnih parametrov kakovosti EE  | Da   | Da   |
| Točna ura in sinhronizacija časa  | Da   | Da   |
| Zaznavanje zlonamernih posegov  | Da   | Da   |
| Dvosmerna komunikacija  | Da   | Da   |
| Možnost daljinskega izklopa oziroma vklopa ter povišanje ali omejitve priključne moči                 | Da   | Da   |
| Komunikacijski vmesnik za povezavo s HEP in napravami hišne avtomatizacije                            | Da   | Da   |
| Prikazovalnik LCD   | Da   | Da   |
| Možnost nadgradnje strojne opreme (modularnost)   | Ne   | Ne   |
| Identifikacija merilnih naprav z uporabo črtne kode GS1 GIAI  | Da   | Da   |
| Interoperabilnost (združljivost)  | Da   | Da   |
| Predplačniški način obračunavanja   | Da   | Ne   |
| Zagotavljanje varne komunikacijske povezave   | Da   | Da   |
| Sporočanje stanja merilne naprave – alarmiranje   | Izbirno  | Da   |

**Tabela 8: Primerjava funkcionalnosti dveh tipov sistemskih števec EE** <sup>56</sup>

Kot je vidno iz Tabele 8, imata oba tipa sistemskih števecov že vgrajeno večino zahtevanih funkcionalnosti. Funkcionalnosti, navedene v preglednici, zagotavljajo vse potrebne storitve, ki jih danes zahteva sistem naprednega merjenja. Bolj ali manj so te funkcionalnosti vključene v standardni nabor funkcionalnosti sistemskih števecov, dostopnih na trgu. Cenovna razlika primerjanih tipov sistemskih števecov je razmeroma nizka in se spreminja le glede na različne trgovce oziroma dobavitelje sistemskih števecov. Glavne razlike v ceni števecov nastanejo predvsem zaradi različnih komunikacijskih vmesnikov

<sup>56</sup> Vir: Iskraemeco in Landis&Gyr.

(PLC, GSM/GPRS) in števila faz (enofazni ali trifazni števec) ter ne toliko zaradi funkcionalnosti, navedenih v preglednici. Vendar bodo imeli sistemski števeci z zelo različnim/selektivnim naborom funkcionalnosti višjo ceno, saj imajo sistemski števeci različnih proizvajalcev, ki so trenutno na trgu, bolj ali manj standarden nabor funkcionalnosti, zaradi česar bodo proizvajalci števecov s takimi funkcionalnostmi morali na njih izvesti specifične prilagoditve.

Primerjali smo tudi funkcionalnosti med dvema tipoma sistemskih števecov ZP. Funkcionalne zahteve sistemskih števecov ZP in EE so si načeloma zelo podobne. Pri naprednem merjenju ZP se navadno uporabijo daljši merilni intervali (npr. 1ura), vendar pa plinski sistemski števeci ravno tako omogočajo sporočanje informacij o porabi v krajših (15-minutnih) intervalih za potrebe neposrednega zagotavljanja informacij (npr. prikaz informacij na hišnem energetskega prikazovalniku). Plinski števec pogosto komunicira s sistemskim števcem električne energije, ki se tako uporablja kot komunikacijski prehod (angl. gateway) za nadaljnjo komunikacijo (npr. s HEP in za izmenjavo merilnih podatkov s SODO-ZP).

| FUNKCIONALNOST  | Sistemski števec tip 1<br>Proizvajalec 1 | Sistemski števec tip 2<br>Proizvajalec 2 |
|---|--|--|
| Daljinsko odčitavanje podatkov  | Da                                       | Da                                       |
| Dvosmerna komunikacija  | Da                                       | Da                                       |
| Možnost inovativnih tarifnih shem   | Da                                       | Da                                       |
| Možnost daljinske aktivacije/prekinitve dobave  | Izbirno                                  | Da                                       |
| Komunikacija s HEP  | Izbirno                                  | Da                                       |
| Dostop do podatkov na zahtevo udeležencev trga  | Da                                       | Da                                       |
| Registracija obremenilnih diagramov   | Da                                       | Da                                       |
| Predplačniški način obračunavanja   | Izbirno                                  | Da                                       |
| Daljinsko upravljanje števca (posodobitev programske opreme, nastavljanje parametrov in preizkušanje) | Da                                       | Da                                       |
| Informacija o trenutnih tarifah   | Izbirno                                  | Da                                       |
| Točna ura in sinhronizacija časa  | Da                                       | Da                                       |
| Zaznavanje zlonamernih posegov  | Da                                       | Da                                       |
| Možnost nadgradnje strojne opreme (modularnost)   | Da                                       | Ni podatka                               |
| Identifikacija merilnih naprav z uporabo črtne kode GS1 GIAI  | Da                                       | Da                                       |
| Interoperabilnost (združljivost)  | Da                                       | Da                                       |
| Zagotavljanje varne komunikacijske povezave   | Da                                       | Da                                       |
| Sporočanje stanja merilne naprave – alarmiranje   | Da                                       | Da                                       |

**Tabela 9: Primerjava funkcionalnosti dveh tipov sistemskih števecov ZP <sup>57</sup>**

Funkcionalnosti sistemskih števecov temeljijo večinoma na storitvah, ki omogočajo prihranke energije. Zmanjšanje porabe je odvisno od sprememb v navadah odjemalcev, ki postanejo vidne šele po koncu uvedbe sistema naprednega merjenja ter jih je pred tem mogoče oceniti le na podlagi rezultatov pilotnih projektov in obstoječih mednarodnih izkušenj. Celotne prednosti novih funkcionalnosti je mogoče doseči samo s poučenimi in ozaveščenimi odjemalci. Informacije so za odjemalce koristne le, če so podatki, ki jih sporoča sistemski števec ali namenski prikazovalnik, jasni in razumljivi. Vsi podatki, ki bi lahko močno prispevali k zmanjšanju porabe energije in spremembi navad uporabnikov, morajo biti za odjemalce dostopni brezplačno.

Sistemske števeci lahko učinkovito služijo svojemu namenu ter so hkrati dostopni po razumni ceni s strogo standardiziranim naborom funkcionalnosti, ki povprečnemu odjemalcu omogočajo razumljive, zanesljive in varne storitve. V primeru dodanih naprednejših funkcionalnosti je mogoče zagotoviti dodatne izbrane storitve, ki pa bi utegnile biti nerazumljive in posledično slabše sprejete. To bi predvsem pomenilo slabo uporabo navedenih storitev in manjše koristi od pričakovanih.

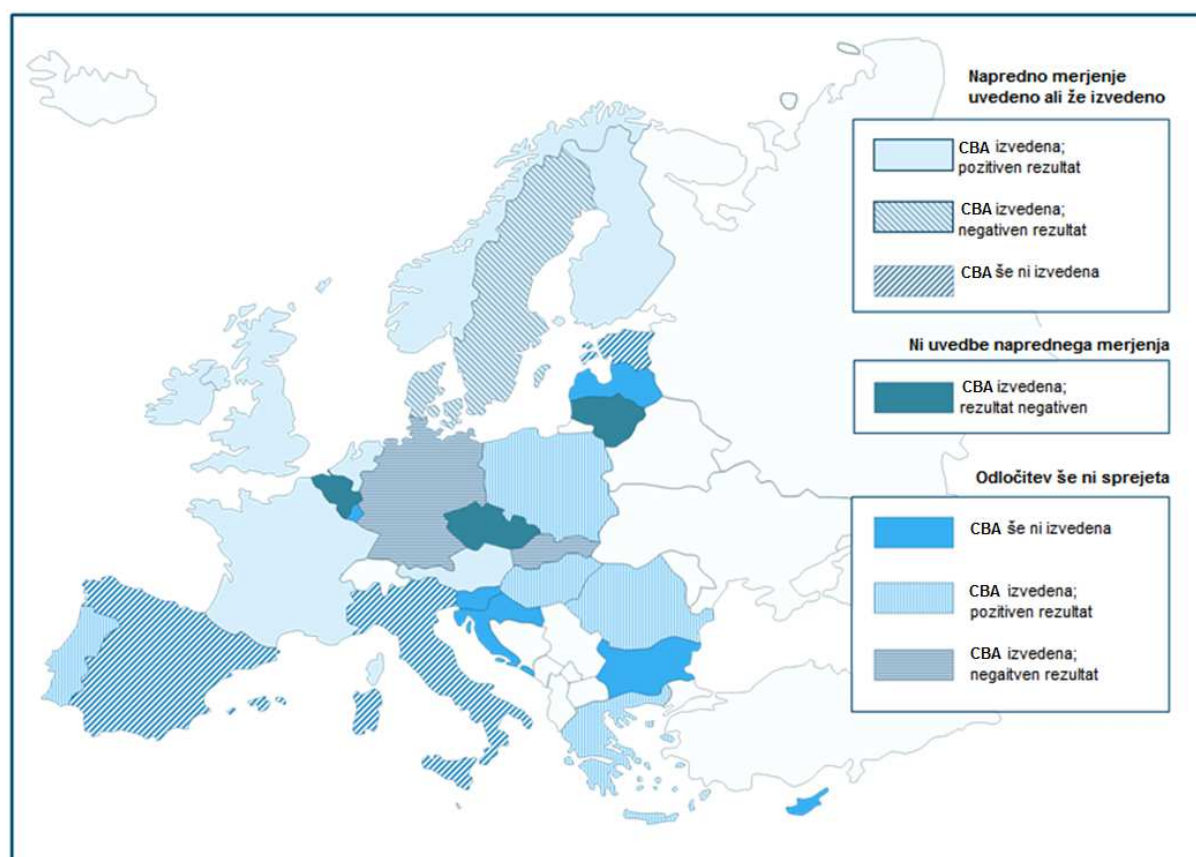
Vse funkcionalnosti sistemskih števecov EE in ZP, navedene v Tabelah 8 in 9, so upoštevane v modelih za izračun CBA.

<sup>57</sup> Vir: Elster-Instromet in Landis&Gyr

## 6 PRIMERJAVA NEDAVNO OPRAVLJENIH CBA V DRUGIH EVROPSKIH DRŽAVAH

### 6.1 Uvod

V večini držav članic EU so bile skladno z zahtevami direktiv 2009/72/ES in 2009/73/ES opravljene CBA za uvedbo sistema naprednega merjenja. Na podlagi njihovih rezultatov so bile v nekaterih državah sprejete odločitve za uvedbo sistema naprednega merjenja, v nekaterih primerih (npr. Belgija, Češka in Litva) pa proti njej. V nekaterih državah (Italija, Švedska) so odločitev za uvedbo naprednega merjenja sprejeli sistemski operaterji distribucijskega omrežja, ne da bi upoštevali rezultate opravljenih študij. Zemljevid na sliki prikazuje stanje uvedbe, rezultate opravljenih študij za področje EE v evropskih državah in odločitve, sprejete na podlagi končnih rezultatov.



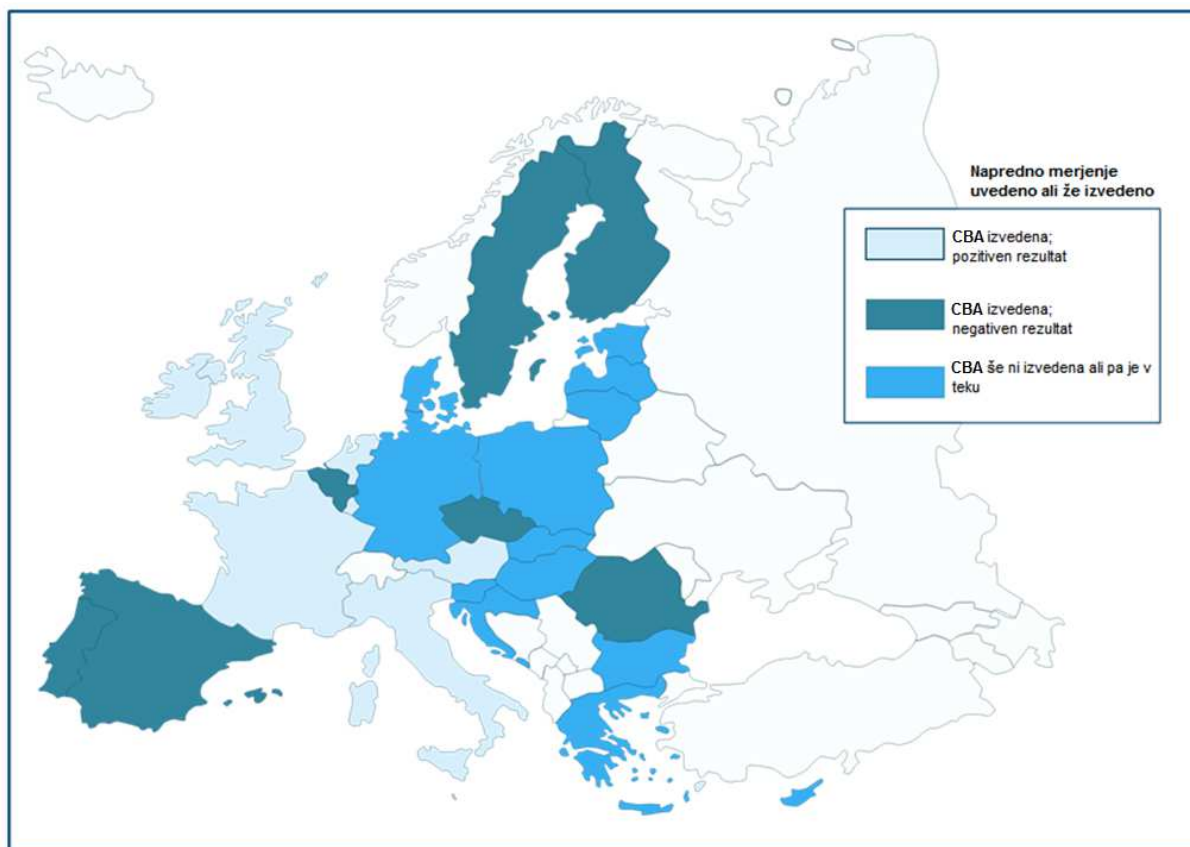
Slika 8: Rezultati CBA in odločitve, sprejete v zvezi z uvedbo sistema naprednega merjenja EE v Evropi<sup>58,59</sup>

<sup>58</sup> Upoštevati je treba, da so bili rezultati nekaterih CBA, prikazanih na zemljevidu, vzeti iz CBA primerljivih držav, ki ne izpolnjujejo zahtev direktive EU 2009/72/ES, kar pojasni dejstvo, zakaj nekatere države še niso sprejele odločitve za uvedbo sistema naprednega merjenja.

<sup>59</sup> Viri: JRC IET (2013): Scientific and policy report - Smart Grid projects in Europe: Lessons learned and current developments (2012 update); Council of European Energy Regulators (2013): Status Review of Regulatory



Pri naprednem merjenju ZP je bilo do zdaj opravljeno manjše število CBA. Rezultati študije so bili pozitivni na Nizozemskem, v Veliki Britaniji, Franciji, Avstriji, Italiji, Luksemburgu in na Irskem. Negativni rezultati CBA pa so bili v Belgiji, Španiji ter na Slovaškem, Češkem, Portugalskem in na Danskem. Države, v katerih so bili rezultati CBA negativni, so zavrnilo uvedbo sistema naprednega merjenja ZP. Rezultate študij v posameznih evropskih državah prikazuje Slika 9.



**Slika 9: Rezultati CBA uvedbe sistema naprednega merjenja ZP v Evropi <sup>60</sup>**

Specifičnosti obstoječih električnih in plinskih sistemov ter obstoječa merilna infrastruktura v posamezni državi lahko močno vplivajo na stroške in koristi uvedbe sistema naprednega merjenja. Opaziti je mogoče različno stopnjo v razvitosti evropskih trgov ZP. Razlike so vidne tudi v vzpostavitvi modelov CBA, kot so na primer definicija obsega stroškov in koristi posameznega modela oziroma scenarija uvedbe sistema naprednega merjenja. Če bi rezultate študije CBA, izvedene v določeni državi, uporabili kot vhodne parametre za študijo CBA v drugi državi, bi bili lahko dobljeni rezultati zavajajoči. Vsaka država ima določene specifičnosti, ki lahko pomembno vplivajo na pozitiven oziroma negativen končni rezultat CBA. Pomembni dejavniki pri izvedbi študije CBA so predvsem:

---

Aspects of Smart Metering; Smart Regions Project (2013): European Smart Metering Landscape Report 2012 (update May 2013); ERGEG (2011): Summary of Member State experiences on cost benefit analysis (CBA) of smart meters; javno dostopni rezultati CBA iz primerljivih držav.

<sup>60</sup> Viri: Council of European Energy Regulators (2013): Status Review of Regulatory Aspects of Smart Metering; Smart Regions Project (2013): European Smart Metering Landscape Report 2012 (update May 2013); ERGEG (2011): Summary of Member State experiences on cost benefit analysis (CBA) of smart meters; javno dostopni rezultati posameznih CBA iz primerljivih držav.

- razlike v porabi energije in individualnih vzorcih porabe,
- razlike med energetske trgi in v zadovoljstvu odjemalcev s trenutnim načinom merjenja in obračunavanja,
- stanje (zastarelost) obstoječih števecov in predviden program njihovega ponovnega umerjanja oziroma program njihove zamenjave,
- nacionalne energetske strategije,
- stanje komercialnih izgub (krajca energije, goljufije).

Scenariji uvedbe sistema naprednega merjenja in rezultati CBA v neki državi so večinoma odvisni od specifičnosti v posamezni državi. Primerjali smo parametre, katerih pričakovane vrednosti so na splošno primerljive med različnimi državami. Dodali smo tudi primerjavo cen sistemskih števecov. Pri zbiranju podatkov smo se osredotočili na države, v katerih so bile študije CBA izveden nedavno (Avstrija, Nemčija, Madžarska, Litva in Irska). CBA v teh državah so bile objavljene med letoma 2010 in 2013, kar pomeni, da so primerjani podatki aktualni in kot taki dobro merilo za parametre, uporabljene v slovenski CBA.

|  | Enota                  | Avstrija | Nemčija     | Madžarska | Litva          | Irska   |
|--|------------------------|----------|-------------|-----------|----------------|---------|
| Analiza, opravljena samo za področje EE  |                        | -        | DA          | -         | DA             | DA      |
| Analiza, opravljena za področje EE in ZP   |                        | DA       | -           | DA        | -              | -       |
| Cena enofaznega sistema števecov   | EUR/enoto              | 85       | 80          | -         | 66–150         | 75–100  |
| Cena trifaznega sistema števecov   | EUR/enoto              | -        | -           | -         | 104–233        | 105–110 |
| Cena enofaznega konvencionalnega števecov  | EUR/enoto              | 25       | 25          | -         | 20             | -       |
| Cena trifaznega konvencionalnega števecov  | EUR/enoto              | -        | -           | -         | 64             | -       |
| Življenjska doba sistema števecov  | leta                   | 15       | 13          | 15        | 15             | 15      |
| Cena vgradnje sistema števecov   | EUR/enoto              | 30       | 30–100      | 102       | 8–16           | 48–72   |
| Povprečen čas odčitavanja števecov   | h                      | 0,25     | -           | -         | -              | 0,13    |
| Povprečna cena odčitavanja števecov  | EUR/h                  | 16       | 3 EUR/meter | -         | 0,82 EUR/meter | -       |
| Cena koncentradorja  | EUR                    | -        | 900         | 1.107     | 631            | -       |
| Število števecov na koncentrador   | #števecov/koncentrador | 200      | 20–200      | 200       | -              | 44      |
| Cena hišnega energetskega prikazovalnika (HEP)                                       | EUR                    | -        | 40          | -         | 25,2           | 40      |
| Cena namestitve (HEP)  | EUR/enoto              | -        | 15–25       | -         | -              | -       |
| Ocenjeno zmanjšanje porabe EE  | %                      | 3,5      | 1–2         | 2         | 2,3–4,5        | 3       |
| Pričakovan premik porabe iz časa konične obremenitve v čas zunaj konične obremenitve | %                      | 2,5      | -           | -         | 4,50           | -       |
| Strošek prenosa podatkov iz koncentradorja   | EUR/mesec              | -        | 2,09        | 3,09      | -              | -       |
| Strošek prenosa podatkov iz števecov – GPRS  | EUR/mesec              | 0,9      | 2,09        | -         | -              | 0,83    |

|  | Enota     | Avstrija            | Nemčija    | Madžarska | Litva  | Irski |
|--|-----------|---------------------|------------|-----------|--|-------|
| Zmanjšanje komercialnih izgub (kraje energije) | %         | -                   | 20         | 70        | -  | 30    |
| Delež komercialnih izgub                       | %         | -                   | 0,05       | 1         | -  | 0,5   |
| Cena modula GPRS                               | EUR/modul | 20–50               | 40 (25–70) | -         | -  | -     |
| Cena modula PLC                                | EUR/modul | -                   | 20 (5–70)  | -         | -  | -     |
| Cena sistema za zbiranje podatkov (Head End)   | M EUR     | -                   | -          | -         | 1,1  | 4,6   |
| Cena sistema MDM                               | M EUR     | -                   | -          | -         | 5,8  | 11,4  |
| Vzdrževalni stroški sistema MDM                | %         | -                   | -          | -         | 23   | -     |
| Cena sistema SAP-ERP                           | M EUR     | -                   | -          | -         | -  | 6,5   |
| Diskontna stopnja                              | %         | 4,15                | 5          | 8/10      | 5 (finančna analiza) 5,5 (ekonomska analiza) | 4     |
| Cena izpustov CO <sub>2</sub>                  | EUR/tono  | 15,67               | 6,5        | -         | -  | -     |
| Opazovano obdobje <sup>61</sup>                | leta      | 115 (EE)<br>12 (ZP) | 20         | 10        | 15   | 21    |

**Tabela 10: Primerjava nekaterih vhodnih parametrov študij iz tujih držav**

V naslednjih poglavjih so opisi scenarijev uvedbe sistema naprednega merjenja, uporabljenih v nedavnih študijah petih držav. Povzetki vsebujejo tudi kratek pregled končnih rezultatov.

## 6.2 Nemčija<sup>62</sup>

Nemška CBA uvedbe sistema naprednega merjenja elektrike je bila objavljena julija 2013. Glavni stroški, upoštevani v okviru študije, so:

- nakup in namestitve sistemskih števecov, konceptorjev in druge infrastrukture za napredno merjenje,
- nakup in namestitve komunikacijske infrastrukture za podporo sistemu naprednega merjenja,
- stroški vzpostavitve IT-sistema,
- stroški za obratovanje in vzdrževanje celotnega sistema naprednega merjenja,
- stroški namestitve in nabave HEP,

<sup>61</sup> Treba je upoštevati, da obdobje opazovanja znotraj CBA publikacij pogosto ni jasno opredeljeno; časovni okviru se lahko v nadaljevanju razlikujejo glede na posamezne scenarije uvedb.

<sup>62</sup> Kosten-Nutzen-Analyse für einen flächendeckenden Einsatz intelligenter Zähler, Ernst & Young, 2013.

- stroški prenosa merilnih podatkov,
- stroški procesa obračunavanja,
- stroški, povezani z zamenjavo okvarjenih sistemskih števecv,
- stroški usposabljanja osebja (montaža sistemskih števecv itd.),
- stroški lastne rabe električne energije sistemskih števecv.

Kot glavne koristi uvedbe so se upoštevale naslednje postavke:

- prihranki zaradi zmanjšane porabe električne energije,
- koristi zaradi odloženih investicij v elektroenergetski sistem in klasične števecv,
- izboljšava postopkov, povezanih s sistemom merjenja (zmanjšanje stroškov klicnega centra, izboljššan postopek obračunavanja, daljinsko odčitavanje števecv itd.),
- pozitivni vplivi zaradi zmanjšanja izpustov toplogrednih plinov.

V okviru CBA je bilo predstavljenih pet različnih scenarijev:

- Uvedba sistema naprednega merjenja pri najmanj 80 % končnih odjemalcev do leta 2020 (EU Scenario), uvajanje od leta 2020 in do zaključka opazovalnega obdobja v letu 2032 ostane na konstantni ravni.
- Uvedba v skladu s trenutnimi zakonskimi in regulativnimi okviri (angl. Continuity scenario), pri kateri se zahteva namestitev sistemskih števecv za velike porabnike (> 6000 kWh/leto), sončne elektrarne in majhne kogeneracijske postroje s priključno močjo, večjo od 7 kW, ter za nove zgradbe in stanovanja v procesu prenove. Končni delež uvedbe sistema naprednega merjenja bi po opisanem scenariju znašal 29,4 % v letu 2032.
- Uvedba v skladu s trenutnimi zakonskimi in regulativnimi okviri (opisano zgoraj), pri kateri so v proces uvedbe vključeni števeci na koncu tehnične življenjske dobe, ki se nadomestijo s sistemskimi števeci (angl. Continuity scenario plus). V zadnjem primeru bodo nameščeni samo sistemski števeci in HEP, ki ne bodo povezani s komunikacijsko infrastrukturo naprednega merjenja. Delež sistemskih števecv bi v letu 2022 po opisanem scenariju znašal 65,6 %, med katerimi bi jih bilo samo 34 % priključenih v komunikacijski sistem naprednega merjenja.
- Prilagoditev obstoječih zakonskih okvirov, s čimer bi bila zahtevana uvedba sistema naprednega merjenja za vse sončne in majhne kogeneracijske elektrarne (vključno z obstoječimi in tistimi s priključno močjo < 7 kW). Tako bi se dosegla ustrezna podpora upravljanju s porabo in proizvodnje iz obnovljivih virov. Delež uvedbe sistema naprednega merjenja bi po opisanem scenariju (angl. Roll out scenario) znašal 32,1 % v letu 2032.
- Zadnji scenarij (angl. Roll out plus scenario) vključuje opisane prilagoditve v veljavni zakonodaji in dodatno namestitev sistema naprednega merjenja za vse merilne točke, ki pripomorejo h konični obremenitvi v omrežju, ter namestitev sistemskih števecv brez povezave s komunikacijsko infrastrukturo za izolirane merilne točke in uporabnike, ki se jim vključitev v komunikacijsko omrežje naprednega merjenja ne bi zdela potrebna in bi tako zahtevali samo

sistemski števec z osnovnim naborom funkcij. V letu 2022 bi tako delež sistemskih števcov znašal 68 %, od katerih bi jih bilo samo 34 % povezanih s komunikacijsko infrastrukturo naprednega merjenja.

Končni rezultati scenarijev nemške CBA so zbrani v Tabela 11. Neto sedanje vrednosti so bile izračunane za obdobje 2012–2032. Glavni parametri za izračun denarnih tokov so bili investicijski in obratovalni stroški sistema naprednega merjenja.

|               | EU scenario | Continuity scenario | Continuity plus scenario | Roll out scenario | Roll out scenario z upoštevanostjo 5 % regulacije letne proizvodnje obnovljivih virov | Roll out scenario plus |
|---------------|-------------|---------------------|--------------------------|-------------------|---|------------------------|
| NSV (Mio EUR) | -100        | -600                | -1.000                   | -1.100            | +1.600  | +1.500                 |

**Tabela 11: NSV scenarijev, obravnavanih v nemški CBA**

Scenarij EU scenario se je izkazal za ekonomsko neupravičenega predvsem zaradi visokih investicijskih stroškov (obsežna uvedba sistema naprednega merjenja) in stroškov obratovanja skozi leta. Odjemalci bi morali plačevati višje cene za distribucijo EE, ne da bi imeli kakšne koristi od naprednega merjenja. Stroški tako ne morejo biti nadomeščeni s koristmi uvedbe naprednega merjenja.

Scenarij Continuity scenario pokaže dolgoročno nižjo NSV v primerjavi s scenarijem EU scenario. Zaradi uvedbe sistema naprednega merjenja so za uporabnike predvideni dodatni sistemski stroški. Kljub dodatnim sistemskim stroškom bi bila uvedba sistema naprednega merjenja ekonomična pri odjemalcih z večjo porabo energije in operaterjih razpršenih virov električne energije. S stališča manjših odjemalcev, vključenih v uvedbo sistema naprednega merjenja, bi bili dodatni stroški višji od koristi.

Možnost regulacije proizvodnje obnovljivih virov energije s pomočjo sistema naprednega merjenja ni mogoča v okvirih trenutne zakonodaje. Ob upoštevanju veljavne zakonodaje so koristi uvedbe po scenariju Roll out scenario nezadostne za doseg ekonomske upravičenosti. Za doseganje maksimalnih koristi uvedbe so tako potrebne prilagoditve v zakonodaji, ki jih upošteva scenarij Roll out plus.

Scenarij Roll out plus predvideva namestitev sistemskih števcov samo za tiste merilne točke v sistemu, ki lahko pomagajo izboljšati učinkovitost omrežja. Druge merilne točke bi bile opremljene s cenejšimi sistemskimi števci, ki bi bili nadgrajeni pozneje. Z ekonomskega stališča je scenarij Roll out plus najugodnejši, saj prinese mnoge dodatne koristi.

Glede na rezultate scenarijev so svetovalci nemške CBA priporočili namestitev sistemskih števcov (in celotne infrastrukture sistema naprednega merjenja), ki bi bila omejena le na merilne točke, ki najbolj

prispevajo h konični obremenitvi EE sistema, saj je tako mogoče zmanjšati omrežne investicijske stroške z reguliranjem (izklopom) določenih merilnih točk (zlasti v tistih, kjer se energija iz obnovljivih virov dovaja v omrežje, in pri velikih porabnikih). Pri drugih končnih uporabnikih bi bili nameščeni sistemski števeci s HEP (brez zunanega komunikacijskega modula).

### 6.3 Avstrija<sup>63</sup>

Avstrijska študija stroškov in koristi je bila predstavljena leta 2010. Glavne koristi, ki so bile zajete v okviru avstrijske CBA, so bile:

- potencialni prihranki odjemalcev in drugih udeležencev trga,
- alternativni modeli določanja cen energije za odjemalce (različne cene med konično obremenitvijo in zunaj nje),
- prihranki odjemalcev zaradi poenostavljenih in izboljšanih procesov (obračunavanje, odpravljanje težav, zamenjava dobavitelja, večja kakovost storitev),
- zmanjšanje stroškov zaradi izboljšanega odčitavanja meritev (opustitev ročnega odčitavanja, manjši stroški energije za izravnavo odstopanj in manjše izgube).

Stroški, ki so se upoštevali pri analizi, so naslednji:

- nakup, namestitve in stroški obratovanja sistemskih števecov,
- investicijski in obratovalni stroški podatkovnih centrov in konceptorjev,
- prenos merilnih podatkov (modemi PLC, GPRS, brezžične povezave),
- posredovanje informacij končnim uporabnikom (predvsem stroški spletnega portala in sporočanja informacij o mesečni porabi).

Poleg tega so bili v okviru CBA preučeni tudi vplivi na tržni model in konkurenco. Vsi bistveni dejavniki so bili ovrednoteni s finančnimi sredstvi, kar omogoča ustrezno primerjavo stroškov in koristi. V okviru študije so bili predstavljeni štirje različni scenariji uvedbe sistema naprednega merjenja na področju EE in ZP. Scenariji so bili določeni z naslednjimi parametri:

- različna dolžina obdobja uvajanja,
- različni končni deleži nameščenih sistemskih števecov.

Opredeljeni so bili naslednji scenariji:

- scenarij I: 95% končni delež sistemskih števecov med letoma 2011 in 2017,
- scenarij II: 95% končni delež sistemskih števecov z naslednjima obdobjema zamenjave:
  - zamenjava električnih števecov med letoma 2011 in 2015,

---

<sup>63</sup> Studie zur Analyse der Kosten-Nutzen einer österreichweiten Einführung von Smart Metering, PwC Österreich, 2010.

- zamenjava plinskih števec med letoma 2011 in 2017,
- scenarij III: namestitve 95 % sistemskih števec v naslednjih obdobjih:
  - zamenjava električnih števec med letoma 2011 in 2017,
  - zamenjava plinskih števec med letoma 2011 in 2019,
- scenarij IV: 80% delež zamenjave vseh števec z sistemskimi števci med letoma 2011 in 2020.

Scenarij II predvideva najkrajše obdobje in največji delež zamenjave konvencionalnih števec z sistemskimi števci, medtem ko je pri scenariju IV predvideno najdaljše obdobje implementacije z najnižjo stopnjo namestitve sistemskih števec.

Vsi izračuni v CBA so bili opravljeni glede na naslednje udeležence trga:

- odjemalci (gospodinjstva, industrija in kmetijstvo),
- sistemski operaterji distribucijskega omrežja,
- dobavitelji energije.

Rezultati CBA na področju naprednega merjenja EE kažejo pozitivno NSV v vseh štirih scenarijih. S stališča sistemskih operaterjev distribucijskega omrežja so stroški uvedbe sistema naprednega merjenja višji od koristi (v vseh scenarijih). Scenariji imajo pozitiven rezultat tudi v primeru analize za področje plina in elektrike, pozitivni učinki uvedbe so za odjemalce največji.

Primerjava rezultatov vseh štirih scenarijev pokaže najvišjo NSV v primeru scenarija II (95% namestitve sistemskih števec do leta 2015 (EE) oziroma 2017 (ZP)). Pozitivni učinki za odjemalce so predvsem prihranki zaradi manjše porabe električne energije in izboljšana učinkovitost celotnega procesa, povezanega s sistemom merjenja.

Skupna NSV posameznih scenarijev je prikazana v Tabela 12, opazovalno obdobje (15 let za elektriko in 12 let za plin) je bilo določeno na podlagi tehnične življenjske dobe sistemskih števec obeh energentov.

|                  | Scenarij I | Scenarij II | Scenarij III | Scenarij IV |
|------------------|------------|-------------|--------------|-------------|
| NSV<br>(Mio EUR) | +496,890   | +556,449    | +461,145     | +290,720    |

**Tabela 12: NSV scenarijev, obravnavanih v avstrijski CBA**

## 6.4 Madžarska<sup>64</sup>

CBA uvedbe sistema naprednega merjenja za EE in ZP na Madžarskem je bila objavljena leta 2010. Obravnavani so bili različni tržni modeli:

<sup>64</sup> Assessment of Smart Metering Models: The case of Hungary, AT Kearney, 2010.

- osnovni model sistemskega operaterja distribucijskega omrežja (vsak sistemski operater distribucijskega omrežja neodvisno izvaja merjenja),
- model medsebojnega sodelovanja sistemskih operaterjev distribucijskega omrežja pri izvedbi merjenja,
- model centralnega neodvisnega podjetja za izvedbo merjenja,
- model območnega podjetja za izvedbo merjenja (dodatno predlagan model).

Model z neodvisnimi podjetji (sistemskimi operaterji distribucijskega omrežja) predvideva vzpostavitev konkurence med podjetji s koncesijo za opravljanje dejavnosti, povezanih z merjenjem. Znotraj modela, ki predvideva sodelovanje med sistemskimi operaterji distribucijskega omrežja, je mogoče vzpostaviti sodelovanje med sistemskimi operaterji distribucijskega omrežja in neodvisnim podjetjem za izvajanje meritev. V modelu s centralnim neodvisnim podjetjem za izvajanje meritev sta dejavnosti odčitavanja in namestitve sistemskih števecov razdeljeni med sistemske operaterje distribucijskega omrežja (namestitve in lastništvo števecov) ter neodvisno podjetje za izvajanje meritev (odčitavanje števecov ter upravljanje in obdelava merilnih podatkov).

V nadaljevanju je bil obravnavan dodaten model, ki predvideva ustanovitev območnega podjetja, ki bi se ukvarjalo z zbiranjem merilnih podatkov in drugimi storitvami. V tem primeru bi bili sistemski operaterji distribucijskega omrežja kot lastniki sistemskih števecov pristojni za njihovo namestitve ter delovanje in vzdrževanje. Kot nov udeleženec na trgu bi se pojavilo območno podjetje, ki bi bilo odgovorno za daljinsko zbiranje podatkov in njihovo sporočanje drugim udeležencem trga na omejenem območju države, kjer bi podjetje delovalo. Podjetje bi delovalo s koncesijo, dejavnosti pa bi bile strogo regulirane.

Madžarska CBA je obravnavala različne stroške in koristi uvedbe sistema naprednega merjenja, vključeni pa so bili naslednji stroški:

- nakup in namestitvev sistemskih števecov in konceptorjev,
- shranjevanje podatkov ter njihova obdelava in procesiranje,
- obratovanje sistemskih števecov (poraba električne energije in stroški vzdrževanja),
- pregledi števecov in izdatki za ročno odčitavanje preostalih konvencionalnih števecov.

Pričakovane glavne koristi uvedbe so bile naslednje:

- zmanjšanje tehničnih in komercialnih izgub,
- koristi zaradi zmanjšanja števila fizičnih posegov na terenu (vklopi/izklopi odjemalcev),
- zmanjšanje stroškov zaradi dolga odjemalcev,
- pozitivni vplivi na okolje,
- zmanjšanje porabe energije.



Cilj CBA je bil opredeliti štiri tržne modele v kombinaciji s tremi scenariji (časovnimi okviri) uvedbe sistema naprednega merjenja. Scenariji se razlikujejo v časovnih okvirih implementacije, korakih uvajanja, deležih namestitve sistemskih števecov in zajetih geografskih področjih.

Predvideni so bili trije scenariji uvedbe sistema naprednega merjenja:

1. Uravnoteženo uvajanje (Balanced roll-out)

V okviru tega scenarija je navedeno obdobje vzpostavitve sistema naprednega merjenja med letoma 2011 in 2020 s konstantnim deležem letno zamenjanih števecov.

2. Hitro uvajanje (Fast roll-out)

Scenarij predvideva zamenjavo vseh števecov s sistemskimi do leta 2015 v naslednjih korakih:

- 2011: 10 % števecov,
- 2012: 30 % števecov,
- 2013: 30 % števecov,
- 2014: 20 % števecov,
- 2015: 10 % števecov.

3. Odloženo uvajanje (Delayed roll out)

Scenarij predvideva zamenjavo vseh števecov z naprednimi v časovnem obdobju med letoma 2016 in 2020 v postopnih korakih:

- 2016: 10 % števecov,
- 2017: 30 % števecov,
- 2018: 30 % števecov,
- 2019: 20 % števecov,
- 2020: 10 % števecov.

Kombinacija tržnih modelov z različnimi scenariji uvajanja pokaže naslednje NSV, izračunane za obdobje 10 let (2011–2020):

|               | Uravnoteženo uvajanje | Hitro uvajanje | Odloženo uvajanje | Model   |
|---------------|-----------------------|----------------|-------------------|---|
| NSV (Mio EUR) | +354,9                | +345,1         | +316,4            | Osnovni model sistemskega operaterja distribucijskega omrežja |
| NSV (Mio EUR) | +473,2                | +474,6         | +422,8            | Model medsebojnega sodelovanja                                |
| NSV (Mio EUR) | +556,5                | +564,2         | +498,4            | Model centralnega neodvisnega podjetja za izvajanje meritev   |
| NSV (Mio EUR) | +514,5                | +522,2         | +456,4            | Model območnega podjetja za izvedbo merjenja                  |

**Tabela 13: NSV za scenarije in pripadajoče modele v madžarski CBA**

Kot najboljši scenarij se je pokazal scenarij z najkrajšim obdobjem uvedbe, ki je bil na podlagi rezultatov CBA tudi predlagan za uvedbo. Med tržnimi modeli se je kot najslabši izkazal osnovni model sis-

temskega operaterja distribucijskega omrežja. Razlog za to so predvsem višje cene sistemskih števec in opredeljene manjše koristi (ni možnosti daljinskih odklopov/izklopov, precej manjše koristi zaradi zmanjšanja porabe energije in zmanjšanja izpustov toplogrednih plinov). Drugi model omogoča večje koristi zaradi medsebojnega sodelovanja izvajalcev in posledično tudi samih sistemov naprednega merjenja, kar zmanjša investicijske in obratovalne stroške ter posledično poveča NSV. V tretjem modelu je stopnja zaradi sodelovanja med sistemom naprednega merjenja EE in ZP še višja, kar znova pomeni zmanjšane investicijske stroške in večje koristi, posledično so večje NSV modela, ki se je izkazal kot najučinkovitejši. V primeru območnih izvajalcev naprednega merjenja so investicijski in obratovalni stroški višji zaradi večjega števila centrov za obdelavo podatkov, zaradi česar se nekoliko zmanjša NSV v primerjavi z modelom centralnega operaterja sistema naprednega merjenja.

## 6.5 Litva<sup>65</sup>

Poročilo o CBA za uvedbo sistema naprednega merjenja v Litvi je bilo objavljeno leta 2012. V študiji so bili analizirani naslednji stroški:

- nakup in namestitve komponent (sistemski števeci, koncentratorji, kontrolni števeci),
- vzpostavitev informacijskega sistema (sistem MDM, sistem za zbiranje merilnih podatkov),
- uporaba koncentratorjev merilnih podatkov iz sistemskih števecov različnih energentov in vode,
- uporaba HEP,
- vodenje projekta in stroški dejavnosti za ozaveščanje odjemalcev,
- usposabljanje osebja (monterjev sistemskih števecov itd.),
- obratovalni in vzdrževalni stroški sistema naprednega merjenja (stroški prenosa merilnih podatkov, vzdrževanje informacijskega sistema, stroški odpravljanja težav z opremo, poraba EE sistemskih števecov in koncentratorjev).

Upoštevane koristi v okviru CBA so bile:

- opustitev stroškov z vgradnjo in zamenjavo konvencionalnih števecov,
- zmanjšanje stroškov za delovanje klicnega centra,
- prihranki zaradi izboljšanega upravljanja denarnih tokov,
- prihranki na področju odčitavanja števecov,
- zmanjšanje porabe EE in tehničnih ter komercialnih izgub,
- koristi zaradi možnosti daljinskih posegov (odklop/izklop odjemalca),
- pozitivni učinki zmanjšanja izpustov toplogrednih plinov.

---

<sup>65</sup> Cost-benefit analysis of the roll-out of smart electricity metering grid in Lithuania / Cost-benefit analysis of the smart metering roll-out Scenarios, Ernst & Young, 2012.

V analizi so bili primerjani trije različni scenariji implementacije sistema naprednega merjenja EE: osnovni scenarij (angl. Base case scenario), scenarij z dodanimi naprednimi funkcionalnostmi (angl. Advanced functionality scenario) ter scenarij z možnostjo merjenja več energentov (angl. Multi-metering scenario).

Opređeljena sta bila dva različna tržna modela. V vseh treh scenarijih se je kot komunikacijska tehnologija za prenos merilnih podatkov upoštevala kombinacija tehnologij GPRS in PLC (uporaba PLC za komunikacijo med sistemskim števcem in koncentratorjem). Kot obvezno je bilo v vseh treh scenarijih določeno zaračunavanje porabe v skladu s časom v dnevu (tarifno obračunavanje).

Model sistemskih operaterjev distribucijskega omrežja tem nalaga odgovornost za namestitvev sistemskih števcov, zbiranje merilnih in drugih pomembnih podatkov ter njihov prenos in obdelavo. Omenjeni model je najbolj preprost in najhitrejši v smislu implementacije. Osnovni scenarij (angl. Base case scenario) upošteva tržni model sistema operaterja in določa ciljni delež 80 % nameščenih sistemskih števcov do leta 2020.

Scenarij z dodanimi naprednimi funkcionalnostmi (angl. Advanced functionality scenario) predvideva naprednejše funkcionalnosti sistemskih števcov. Kot dodatni funkcionalnosti sta se upoštevali možnosti vzpostavitve HAN in uporaba HEP za spremljanje porabe električne energije v realnem času. Končni delež nameščenih sistemskih števcov v opisanem scenariju znaša 100 % do leta 2020.

V scenariju z možnostjo merjenja več energentov (angl. Multi-metering scenario) je omogočena možnost kombiniranja sistemov za EE, ZP, vode in ogrevanja. V primerjavi s scenariji, v katerih je bil uporabljen model sistemskih operaterjev distribucijskega omrežja, je tu vzpostavljen model podjetja, odgovornega za upravljanje podatkov. Podjetje bi tako opravljalo dejavnosti zbiranja, prenosa in obdelave merilnih podatkov. K osnovnim funkcionalnostim sistemskih števcov bi bila dodana možnost vzpostavitve HAN, uporaba HEP in možnost kombinacije z merilnimi sistemi drugih energentov. Pokritost s sistemskimi števci je predvidena na 80 % do leta 2020.

CBA je bila razdeljena na dva dela – finančno in ekonomsko analizo. Stroški upravitelja projekta (sistemskega operaterja) so zajeti v finančni analizi. Ekonomska analiza se osredotoča na koristi upravitelja projekta (sistemskega operaterja) in drugih udeležencev (odjemalci, država itd.)

Obe analizi sta bili opravljene za obdobje med letoma 2014 in 2029. Tabela 14 in Tabela 15 povzemata končne NSV posameznih scenarijev.

|               | Osnovni scenarij | Scenarij z dodanimi naprednimi funkcionalnostmi | Scenarij merjenja več energentov |
|---------------|------------------|---|----------------------------------|
| NSV (Mio EUR) | -120,0           | -151,0  | -129,5                           |

**Tabela 14: Rezultati ekonomske analize za različne scenarije litovske CBA**

|               | Osnovni scenarij | Scenarij z dodanimi naprednimi funkcionalnostmi | Scenarij merjenja več energentov |
|---------------|------------------|---|----------------------------------|
| NSV (Mio EUR) | -210,1           | -315,0  | -260,5                           |

**Tabela 15: Rezultati finančne analize za različne scenarije litovske CBA**

Kot je razvidno iz rezultatov, je NSV ekonomske in finančne analize vseh scenarijev CBA negativna. Glavni razlogi za negativni rezultat so nizke cene električne energije v Litvi, velike rezerve v prenosnih zmogljivostih prenosnega in distribucijskega omrežja ter neizrazite konice v dnevnom diagramu porabe.

## 6.6 Irska<sup>66</sup>

Poročilo o CBA za uvedbo sistema naprednega merjenja EE na Irskem je bilo objavljeno leta 2011. Glavni stroški, ki so bili vključeni, so naslednji:

- nakup in namestitve glavnih elementov infrastrukture sistema naprednega merjenja (sistemski števeci, koncentratorji, vzpostavitev komunikacijske infrastrukture),
- odpravljanje tehničnih težav ob namestitvi sistemskih števecov,
- vzpostavitev informacijskih sistemov (podsystem za zajem merilnih podatkov, spletni portal, varnostni sistemi, upravljanje virov itd.),
- vzdrževanje in obratovanje informacijskih sistemov,
- vodenje projekta,
- prenos merilnih podatkov,
- poslovanje operativnega centra omrežja,
- stroški zaradi odpovedi opreme,
- uporaba HEP.

Pričakovane koristi uvedbe sistema naprednega merjenja so bile:

- prihranki zaradi zmanjšanja ročnih odčitavanj števecov,
- zmanjšanje števila pregledov števecov,
- opustitev stroškov, povezanih z zamenjavo konvencionalnih števecov,
- odložene investicije v elektroenergetsko omrežje,
- zmanjšanje pritožb zaradi slabih napetostnih razmer,

<sup>66</sup> Cost-Benefit Analysis (CBA) for a National Electricity Smart Metering Rollout in Ireland, CER, 2011.

- zmanjšanje komercialnih izgub (kraj),
- koristi predplačniškega sistema.

V študiji je bilo analiziranih 12 različnih scenarijev. Razlika med posameznimi scenariji se kaže v načinih obračunavanja, uporabi različnih komunikacijskih tehnologij za prenos merilnih podatkov in možnostih uporabe HEP. Opredeljena sta bila mesečni in dvomesečni način obračunavanja.

V scenarijih 1, 2, 3 in 10 je bila uporabljena kombinacija komunikacijskih tehnologij PLC in RF<sup>67</sup>, scenariji 4, 5, 6 in 11 predvidevajo uporabo tehnologij PLC in GPRS, scenariji 7, 8, 9 in 12 pa upoštevajo implementacijo tehnologije GPRS. Namestitev HEP je bila predvidena samo v treh scenarijih (2, 5 in 8). Scenariji 1–9 kot osnovno izhodišče upoštevajo dvomesečno, scenariji 10–12 pa mesečno obračunavanje. Dodatno se upošteva oblika dvomesečnega obračunavanja v scenarijih 1, 2, 4, 5, 7 in 8, drugi scenariji pa kot dodatno obliko obračunavanja upoštevajo mesečno obračunavanje.

Končne neto sedanje vrednosti posameznih scenarijev, zajetih v irski analizi, so zbrane v preglednici Tabela 16.

|               |            |            |            |             |             |             |
|---------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
|               | Scenarij 1 | Scenarij 2 | Scenarij 3 | Scenarij 4  | Scenarij 5  | Scenarij 6  |
| NSV (Mio-EUR) | +174       | +170       | +26        | +135        | +131        | -13         |
|               | Scenarij 7 | Scenarij 8 | Scenarij 9 | Scenarij 10 | Scenarij 11 | Scenarij 12 |
| NSV (Mio EUR) | -33        | -37        | -181       | +282        | +242        | +74         |

**Tabela 16: Rezultati (NSV) scenarijev irske CBA**

Večina scenarijev uvedbe sistema naprednega merjenja na Irskem pokaže pozitivno NSV. Pomemben dejavnik v okviru irske CBA je bilo povečanje obračunskega intervala z obstoječega dvomesečnega obračunavanja na mesečno. Kot osnovno stanje (angl. business as usual) se je upošteval scenarij brez načrtne implementacije sistema naprednega merjenja z ohranitvijo dvomesečnega obračunskega intervala.

Kot glavni dejavnik, ki je vplival na pozitivno oziroma negativno NSV posameznega scenarija, se je pokazala komunikacijska tehnologija za prenos merilnih podatkov. Najdražja bi bila samostojna uporaba tehnologije GPRS, saj se je samo en tovrstni scenarij izkazal za upravičenega (scenarij 12). Razloga za visoko ceno tehnologije GPRS sta uporaba dražjih modemov GPRS/3G in visoka cena prenosa podatkov (dvakrat višja v primerjavi s študijo CBA, opravljeno v Veliki Britaniji).

## 6.7 Povzetek

Na podlagi opisov nedavno opravljenih CBA uvedbe sistema naprednega merjenja je mogoče ugotoviti, da so časovni okviri implementacije večinoma enaki oziroma so si zelo podobni. Leto 2020 je največkrat uporabljeno kot ciljno leto osnovnih scenarijev, saj je bilo kot tako že določeno v direktivah ES. Poleg osnovnega scenarija se največkrat obravnavata dodatna dva ali v nekaterih primerih celo več scenarijev z daljšim časovnim okvirom uvedbe. V nobenem primeru obdobje uvedbe ni preseгло leta

<sup>67</sup> RF = radio frequency.

2030. V dodatnih scenarijih je navadno določen večji odstotek pokritosti s sistemskimi števci, na primer 95 % ali več. Ob upoštevanju dejstva, da se leto 2020 hitro bliža, so scenariji s krajšim obdobjem uvedbe po večini upoštevali 80% delež namestitve sistemskih števecov.

Opaziti je mogoče podobnost glede zahtevanih funkcionalnosti sistemskih števecov in uporabljenih komunikacijskih tehnologij, kar je rezultat prizadevanj, da se na evropski ravni doseže čim večja standardizacija pri naprednem merjenju. K temu so največ pripomogla priporočila Evropske komisije in skupine ERGEG ter težnja proizvajalcev opreme, da razvijejo rešitve s standardnim naborom funkcionalnosti.

Glavne razlike je mogoče opaziti predvsem zaradi nekaterih specifičnih dejavnikov v posamezni državi. V Nemčiji so to veljavna zakonodaja in regulativni okviri, na Madžarskem gre za dileme v zvezi organizacijo tržnega modela in v primeru Irske posebnosti sistema obračunavanja. Navedeni dejavniki so močno vplivali na rezultate CBA. V nadaljevanju so opazne razlike v obliki diagrama porabe in ocen v zvezi s prihodnjim spreminjanjem nekaterih vhodnih parametrov. Razlike so tudi pri obsegu koristi, zajetih v posameznih študijah CBA. Kot posledica teh dejstev so nekatere CBA pokazale negativen in druge pozitiven rezultat. Zaradi specifičnih dejavnikov v posameznih državah ni mogoče prenesti rezultate CBA iz ene države v drugo, čeprav so mnogi vhodni parametri in scenariji medsebojno primerljivi.

## 7 METODOLOGIJA ANALIZE STROŠKOV IN KORISTI

Skladno z zakonodajo EU (glej poglavje 2.1) mora biti ocena stroškov in koristi uvedbe sistema naprednega merjenja izvedena v obliki analize stroškov in koristi (CBA). CBA je orodje, ki se pogosto uporablja za zagotavljanje potrebnih meril za sprejete odločitve o izvedbi investicije, pri čemer se sistematično primerjajo koristi in stroški, ki nastanejo skozi življenjsko obdobje investicijskega projekta. CBA se pogosto uporablja tako na družbeni ravni (vpliv na celotno skupnost) kot tudi na ravni podjetja oziroma vlagatelja (individualni vpliv)<sup>68</sup>. Medtem ko v zasebnem sektorju ocenjevanje investicij s finančnimi analizami stroškov in koristi podjetja poteka v smislu povečevanja neto koristi, se ekonomska analiza stroškov in koristi osredotoča na skupne dolgoročne stroške s širšo perspektivo ter vključuje zunanje dejavnike, na primer okoljske vplive ter stroške in koristi tretjih oseb in tudi širše skupine uporabnikov. To daje ekonomski CBA širši značaj s ciljem povečati blaginjo družbe (ali države) kot celote.

Ekonomska (oziroma družbena) CBA je praviloma sestavljena iz naslednjih delov, ki so podrobneje opisani v naslednjih poglavjih:

- 1) Izbor in definicija vhodnih podatkov ter predpostavke o njihovem gibanju v prihodnosti.
- 2) Predpostavke o parametrih modelov.
- 3) Definicija potencialnih stroškov in koristi za različne uporabnike.
- 4) Definicija alternativnih (uvedba sistema naprednega merjenja) scenarijev (npr. glede strategij uvedbe in tipa (tipov) sistemskih števecov).
- 5) Presoja denarnih vplivov na različne uporabnike.
- 6) Izračun skupne neto koristi za različne scenarije ob diskontiranju bodočih stroškov in koristi s primerno diskontno stopnjo.
- 7) Analiza občutljivosti rezultatov za opredelitev ključnih vhodnih spremenljivk.

Ker je lahko vpliv naprednega merjenja na nekatere kategorije stroškov in koristi odvisen od značilnosti Slovenije, so se povsod, kjer je le bilo mogoče, uporabili podatki, specifični za Slovenijo. Pri zbiranju podatkov so SODO/EDP, SODO-ZP in dobavitelji dobili podrobno razdelane vprašalnike z zahtevami po specifičnih podatkih. Če so udeleženci posredovali zanesljive in zadostne podatke, so bili ti vključeni v ocene CBA. Treba je omeniti, da je bila odzivnost dobaviteljev na vprašalnik precej omejena. Poleg tega so bili v CBA vključeni tudi podatki, ki jih je posredovala AGEN-RS, in podatki iz javno dostopnih virov. Kjer za državo specifičnih podatkov ni bilo, so se upoštevali mednarodni podatki iz primerljivih držav.

---

<sup>68</sup> CBA je predvidena tudi na evropski ravni z *Uredbo EU št. 347/2013* Evropskega parlamenta in Sveta z dne 17. aprila 2013 o smernicah za vseevropsko energetska infrastrukturo za identificiranje projektov skupnega interesa, to so čezmejne infrastrukture ali infrastrukture z velikim čezmejnimi vplivom. Ti projekti so lahko upravičeni do hitrejšega pridobivanja dovoljenj, finančne podpore in posebnih regulativnih ukrepov. Metodologije CBA, ki so jih razvili v ENTSO-E in ENTSO-G se bodo v prihodnje uporabljale tudi pri izdelavi desetletnih načrtov razvoja omrežja (TYNDP).

Pri določanju vhodnih parametrov, predpostavk in scenarijev modela CBA so se poleg slovenskih podatkov upoštevali tudi naslednji viri:

- Evropski dokumenti, vključno s specifikacijami direktiv EU (2009/72/ES in 2009/73/ES) ter smernicami<sup>69</sup>.
- Poročila drugih CBA za področje naprednega merjenja, ki so bile izvedene v primerljivih državah v zadnjih letih.
- Strokovna znanja družb DNV Kema in Korona, pridobljena v preteklih projektih, vključno z izkušnjami preteklih ekonomskih CBA o uvedbi sistema naprednega merjenja, ki jih je izvedla družba DNV Kema.
- Podatki iz internih podatkovnih baz družb DNV Kema in Korona ter tudi podatki iz drugih mednarodnih študij, vključno z izkušnjami iz pilotnih projektov.

Vse glavne predpostavke o vhodnih parametrih modela in definicije scenarijev uvedbe so bile predstavljene oziroma obravnavane skupaj z AGEN-RS, ki jih je pred izvedbo CBA tudi potrdila.

## 7.1 Definicija vhodnih podatkov in predpostavke o njihovem gibanju v prihodnosti

Izbor in opredelitev vhodnih podatkov, ki jih je treba upoštevati pri oceni stroškov in koristi ter predpostavk za njihov prihodnji razvoj, lahko že vnaprej vplivata na izid CBA. Zato je še zlasti pomembno, da se že pri izboru podatkov in opredelitvah ne nakazuje na pristranskosti, ki lahko vplivajo na to, ali bo sistem naprednega merjenja uveden ali ne. Predpostavke o gibanju vhodnih parametrov vplivajo na morebitni nastanek oz. razširitev obsega stroškov in koristi sistema naprednega merjenja v prihodnje. Pri presoji uvedbe sistema naprednega merjenja v okviru ekonomske CBA je treba upoštevati predpostavke o gibanju uporabljenih parametrov zlasti na naslednjih področjih:

- gibanje stroškov nabave, namestitve in vzdrževanja sistemskih števecov ter infrastrukture naprednega merjenja,
- gibanje ravni porabe energije/energenta za različne vrste odjemalcev in sprememba števila gospodinjstev,
- gibanje povprečnih in koničnih tarif ter tarif v pasovnem odjemu za gospodinjске in majhne industrijske (poslovne) odjemalce ter gibanje cen na veleprodajnem trgu,
- gibanje izpustov CO<sub>2</sub> za gospodinjstva ali manjše poslovne odjemalce in gibanje cen CO<sub>2</sub> emisijskih kuponov.

---

<sup>69</sup> European Commission Joint Research Centre Institute for Energy and Transport (2012): Guidelines for cost-benefit analysis of smart metering deployment; ERGEG (2011): Final Guideline of Good Practice on Regulatory Aspects of Smart Metering for Electricity and Gas.



Predpostavke o gibanju vhodnih podatkov v prihodnje morajo vključevati tudi opredelitve največje, najmanjše in osnovne (povprečne) ravni za vsak parameter, tako da se njihov vpliv na končni izid ekonomske CBA lahko oceni z analizo občutljivosti.

Za potrebe CBA so bile predvideni naslednji glavni vhodni parametri:

### Stopnja inflacije

Za obdobje med letoma 2013 in 2015 je bila uporabljena stopnja inflacije iz regulativnega okvira. Skladno s tem je bila uporabljena 1,8 % stopnja za leto 2013 in 1,9 % stopnja za leti 2014 in 2015. Za obdobje po letu 2015 je bila uporabljena 1,7 % stopnja inflacije (najmanj 1,5 % in največ 2 %), povzeta po napovedi UMAR<sup>70</sup>.

### Letna stopnja rasti porabe električne energije

Po podatkih ELES iz njihovega načrta razvoja prenosnega omrežja (v času pisanja še nepotrjena verzija) med letoma 2012 in 2022 je predvidena povprečna letna stopnja rasti porabe EE do leta 2022 med 1,4 % in 2,6 %. Med letoma 2022 in 2030 naj bi se linearna rast gibala okrog 2 %, kar temelji na podatkih ELES-a za srednji scenarij, kot je prikazano v Tabela 17.

| Poraba električne energije v GWh |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Leto                             | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   | 2022   | 2030   |
| Nizek scenarij                   | 12,363 | 12,592 | 12,822 | 13,051 | 13,281 | 13,511 | 13,740 | 13,970 | 14,199 | 14,429 | 15,980 |
| Srednji scenarij                 | 12,462 | 12,649 | 12,963 | 13,276 | 13,589 | 13,903 | 14,216 | 14,530 | 14,843 | 15,156 | 17,664 |
| Visok scenarij                   | 12,966 | 13,372 | 13,896 | 14,302 | 14,696 | 15,106 | 15,434 | 15,805 | 16,210 | 16,549 | 18,795 |

**Tabela 17: Pričakovana letna poraba električne energije za Slovenijo do leta 2030<sup>71</sup>**

Po letu 2030 se predvideva nadaljnja 1 % rast porabe električne energije. V okviru analize občutljivosti bodo prikazani tudi scenariji z višjo in nižjo stopnjo rasti porabe, skladno s Tabelo 17.

### Letna stopnja rasti porabe zemeljskega plina

Na podlagi podatkov, ki jih navaja slovenski sistemski operater prenosnega omrežja zemeljskega plina (Plinovodi) v svojem 10-letnem načrtu razvoja prenosnega omrežja 2014–2023<sup>72</sup>, je bilo do leta 2023 predvideno, da se bo poraba plina letno povečala v povprečju za 0,42 %. V obdobju po letu 2022 naj bi bila poraba zemeljskega plina konstantna (tj. stopnja rasti 0%). Od leta 2030 pa naj bi po predvidevanjih poraba zemeljskega plina v gospodinjstvih letno upadla za 0,5 %, kar kaže na postopno nadomeščanje zemeljskega plina z obnovljivimi viri energije.

<sup>70</sup> UMAR – Urad RS za makroekonomske analize in razvoj (2013): Slovensko ekonomsko ogledalo, junij 2013.

<sup>71</sup> Vir: ELES (2012): Razvojni načrt prenosnega omrežja RS 2013–2022, ki temelji na dokumentu Elektroinštituta Milan Vidmar (2012): Ažuriranje napovedi porabe električne energije do leta 2040.

<sup>72</sup> Plinovodi d.o.o. (september 2013): Desetletni razvojni načrt prenosnega plinovodnega omrežja za obdobje 2014–2023.

### Stopnja rasti prebivalstva

V povezavi s pričakovano rastjo prebivalstva Slovenije v prihodnje je bil uporabljen srednji scenarij projekcije Statističnega urada Republike Slovenije<sup>73</sup>, kot je prikazano v Tabela 18. Za vmesna leta se predvideva linearna rast prebivalstva.

| Leto            | 2008      | 2010      | 2020      | 2030      | 2040      |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Št. prebivalcev | 2.022.644 | 2.034.220 | 2.058.003 | 2.022.872 | 1.957.942 |

**Tabela 18: Pričakovana rast prebivalstva v Sloveniji do leta 2040**

### Gibanje cen CO<sub>2</sub> emisijskih kuponov

Za gibanje cen CO<sub>2</sub> emisijskih kuponov so bili uporabljeni podatki Evropske komisije za države, vključene v shemo trgovanja z izpusti (ETS)<sup>74</sup>. Skladno s tem znašajo vrednosti v modelu CBA 16,5 EUR/tCO<sub>2</sub>eq za leto 2020 in 36 EUR/tCO<sub>2</sub>eq za leto 2030. Če je izhodišče sedanja raven 3,6 EUR/tCO<sub>2</sub>, potem predvidevamo v obdobju, ki ga upošteva model, linearno rast.

### Gibanje povprečnih cen električne energije

Po podatkih AGEN-RS bo gibanje cen električne energije za tipične gospodinjске odjemalce v Sloveniji zelo podobno energetske trendom EU do leta 2030<sup>75</sup>. V CBA je bil predviden dvig cen končnim odjemalcem v višini 1,67 % letno. Glede na energetske trende v EU se za manjše poslovne odjemalce predvideva 1,41 % letni dvig cen.

|                                | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Povprečje</b>               | 96   | 104  | 110  | 127  | 140  | 146  | 144  |
| <b>Industrija</b>              | 59   | 71   | 77   | 92   | 101  | 104  | 98   |
| <b>Mali poslovni odjemalci</b> | 123  | 124  | 124  | 139  | 152  | 159  | 159  |
| <b>Gospodinjstva</b>           | 127  | 133  | 144  | 164  | 180  | 191  | 192  |

**Tabela 19: Gibanje cen električne energije v Evropski uniji (po obdavčitvi v EUR/MWh)**

V analizi občutljivosti bodo ocenjeni različni scenariji gibanja cen električne energije.

### Gibanje povprečnih cen zemeljskega plina za

Za povprečnega gospodinjskega odjemalca v Sloveniji naj bi se do leta 2020 cene zemeljskega plina letno znižale za 1,25%. Predpostavka temelji na podatkih za Evropo, ki jih je predvidela International Energy Agency v svojem dokumentu World Energy Outlook<sup>76</sup>. Podobne vrednosti predvideva tudi

<sup>73</sup> Statistični urad RS (SURS) (julij 2009): Prebivalstvo Slovenije danes in jutri, 2008–2060, Eurostatova projekcija prebivalstva EUROPOP 2008 za Slovenijo.

<sup>74</sup> European Commission Impact Assessment to the Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, SEC (2011) 288 final.

<sup>75</sup> DG ENER (2009): EU energy trends to 2030.

<sup>76</sup> International Energy Agency (2012): World Energy Outlook 2012.

napoved gibanja cen zemeljskega plina v Evropi, ki jo je dala Svetovna banka julija 2013. Po letu 2020 so predvidene stabilne povprečne cene zemeljskega plina (tj. cene se ne zmanjšajo niti povečajo). V analizi občutljivosti bodo ocenjeni različni scenariji gibanja cen zemeljskega plina za končne uporabnike.

### Gibanje omrežnin za električno energijo

AGEN-RS je predložila podatke o višini omrežnine za prenosno in distribucijsko omrežje za povprečnega gospodinjstvenega in malega poslovnega odjemalca v letu 2012. V preglednici je prikazana tudi višina drugih elementov končne cene in njihovi deleži na končno ceno.

|  | Povprečni gospodinjstveni odjemalec (v EUR/MWh) | Povprečni manjši poslovni odjemalec (v EUR/MWh) | Uteženo povprečje – manjši poslovni in gospodinjstveni odjemalec (v EUR/MWh) | Povprečni gospodinjstveni odjemalec (v %) | Povprečni manjši poslovni odjemalec (v %) | Uteženo povprečje – povprečni manjši poslovni in povprečni gospodinjstveni odjemalec (v %) |
|--|---|---|--|---|---|--|
| <b>Cena energije z dobaviteljevo maržo</b>                               | 62,21   | 68,31   | 63,53  | 41,06                                     | 44,23                                     | 41,76  |
| <b>Omrežnina za prenosno omrežje (vključno s sistemskimi storitvami)</b> | 15,14   | 12,84   | 14,64  | 9,99                                      | 8,31                                      | 9,62   |
| <b>Omrežnina za distribucijsko omrežje</b>                               | 40,32   | 39,25   | 40,09  | 26,61                                     | 25,42                                     | 26,35  |
| <b>Druge dajatve in davki</b>  | 33,84   | 34,03   | 33,88  | 22,33                                     | 22,03                                     | 22,27  |
| <b>Končna (skupna) cena za končnega uporabnika</b>                       | 151,51  | 154,42  | 152,14   | 100                                       | 100                                       | 100  |

**Tabela 20: Povprečne končne cene za gospodinjstvenega odjemalca in male poslovne uporabnike (v EUR/MWh) in njihovi deleži (v %) v letu 2012**

Za obdobje med letoma 2013 in 2015 je glede na višino dovoljenih prihodkov iz omrežnine, ki jih v regulativnem okviru določi AGEN-RS, predvideno naslednje gibanje prihodkov iz omrežnine za distribucijsko in prenosno omrežje:

- letna rast povprečnih prihodkov iz omrežnine za distribucijsko omrežje +0,57%,
- letno znižanje povprečnih prihodkov iz omrežnine za prenosno omrežje –1,54 %.

Za obdobje med letoma 2015 in 2020 se ob upoštevanju zgoraj navedenega predvideva:

- letna rast povprečnih prihodkov iz omrežnine za distribucijsko omrežje bo +1 %,

- stabilni prihodki iz omrežnine za prenosno omrežje (ničelna rast).

Od leta 2020 so uporabljene vrednosti:

- letna rast povprečnih prihodkov iz omrežnine za distribucijsko omrežje znaša +2 %,
- letna rast povprečnih prihodkov iz omrežnine za prenosno omrežje znaša +1 %.

V analizi občutljivosti bo upoštevana višja oziroma nižja letna rast prihodkov iz omrežnin.

### Gibanje omrežnin za zemeljski plin

AGEN-RS je predložila podatke o povprečni višini omrežnine za prenosno in distribucijsko omrežje za gospodinjске in male poslovne odjemalce v letu 2012. Prav tako je v preglednici prikazana tudi višina drugih elementov končne cene in njihovi deleži glede na končno ceno.

|  | Povprečni gospodinj-ski odjemalec (v EUR/MWh) | Povprečni manjši poslovni odjemalec (v EUR/MWh) | Uteženo povprečje – manjši poslovni in gospodinj-ski odjemalec (v EUR/MWh) | Povprečni gospodinj-ski odjemalec (v %) | Povprečni manjši poslovni odjemalec (v %) | Uteženo povprečje – povprečni manjši poslovni in povprečni gospodinj-ski odjemalec (v %) |
|--|---|---|--|---|---|--|
| <b>Cena energije z dobaviteljevo maržo</b>             | 39,1  | 44,0  | 40,1   | 59,15                                   | 64,71                                     | 60,30  |
| <b>Omrežnina za prenosno omrežje na vstopni točki</b>  | 1,0   | 1,0   | 1,0  | 1,51                                    | 1,47                                      | 1,50   |
| <b>Omrežnina za prenosno omrežje na izstopni točki</b> | 4,0   | 4,0   | 4,0  | 6,05                                    | 5,88                                      | 6,02   |
| <b>Omrežnina za distribucijsko omrežje</b>             | 17,0  | 14,0  | 16,4   | 25,72                                   | 20,59                                     | 24,66  |
| <b>Druge dajatve in davki</b>                          | 5,0   | 5,0   | 5,0  | 7,56                                    | 7,35                                      | 7,52   |
| <b>Končna (skupna) cena za končnega uporabnika</b>     | 66,1  | 68,0  | 66,5   | 100                                     | 100                                       | 100  |

**Tabela 21: Povprečne končne cene ZP za gospodinjstva in manjša podjetja (v EUR/MWh) ter njihovi deleži (v %) za leto 2012**

Za obdobje med letoma 2013 in 2015 je glede na višino dovoljenih prihodkov iz omrežnine, ki jih v regulativnem okviru potrди AGEN-RS, predvideno naslednje gibanje prihodkov iz omrežnine za distribucijsko in prenosno omrežje zemeljskega plina:<sup>77</sup>

<sup>77</sup> Člen 12 v dokumentu »Akt o določitvi metodologije za obračunavanje omrežnine za distribucijsko omrežje zemeljskega plina« omejuje rast tarifnih postavk za posamezno leto regulativnega obdobja do maksimalno 3 %. Člen 11 v dokumentu »Akt o določitvi metodologije za obračunavanje omrežnine za prenosno omrežje zemelj-

- letna rast povprečnih prihodkov iz omrežnine za distribucijsko omrežje +3 %,
- letna rast povprečnih prihodkov iz omrežnine za prenosno omrežje +2 %.

Za obdobje med letoma 2015 in 2020 se ob upoštevanju zgoraj navedenega predvideva:

- letna rast povprečnih prihodkov iz omrežnine za distribucijsko omrežje +2 %,
- letna rast povprečnih prihodkov iz omrežnine za prenosno omrežje 2 %.

Za obdobje po letu 2020 se predvideva:

- letna rast povprečnih prihodkov iz omrežnine za distribucijsko omrežje +1 %,
- letna rast povprečnih prihodkov iz omrežnine za prenosno omrežje +1%.

V analizi občutljivosti bo upoštevana višja oziroma nižja letna rast prihodkov iz omrežnin.

## 7.2 Predpostavke v zvezi s parametri modela

Ekonomsko CBA naj bi (v idealnem primeru) ocenila vse morebitne prihodnje stroške in koristi uvedbe sistema naprednega merjenja. Vendar imajo lahko nekateri stroški in koristi takojšnji učinek, drugi pa delni oziroma se pokažejo šele dolgoročno. Naslednji parameter, ki se določi pred začetkom, je dolžina opazovalnega obdobja, obravnavanega v ekonomskem modelu CBA. Nekateri projekti, ocenjeni z ekonomsko CBA, lahko potrebujejo razmeroma dolgo obdobje povračila začetne investicije, preden začnejo pridobivati neto koristi. Obdobje, zajeto v modelu, mora biti zato na splošno dovolj dolgo, da bo vključevalo vse glavne stroške in koristi, ki se pojavijo v ekonomskem življenjskem obdobju sredstva, ki se obravnava v ekonomski CBA. To pomeni opazovalno obdobje, ki je dolgo vsaj toliko, kot znaša ekonomska življenjska doba sistemskih števcov in komunikacijske infrastrukture sistema naprednega merjenja. Opazovano obdobje je odvisno tudi od časovnih okvirov uvedbe sistema naprednega merjenja (še zlasti od datuma zaključka uvedbe). Če se za uvedbo pričakuje podaljšano časovno obdobje (npr. na področju ZP, kjer v zakonodaji EU ni predpisanega roka za uvedbo sistema naprednega merjenja), je treba upoštevati možnost podaljšane obdobja opazovanja.

Nekateri stroški naprednega merjenja so bistveno večji na začetku uvedbe (ali se pojavijo samo na začetku), medtem ko se bodo koristi pokazale šele dolgoročno. Če se uporabi prekratko opazovalno obdobje, se lahko ocena bistvenih stroškov in koristi zaključí prezgodaj. Možni dejavniki za kratkotrajne stroške in dolgoročne koristi so lahko naslednji:

- Številni investicijski stroški nastanejo na začetku uvedbe sistema naprednega merjenja, vključno s stroški investicije v infrastrukturo naprednega merjenja, medtem ko se koristi pojavijo skozi tehnično življenjsko dobo sistema števcov (ali celo kasneje).
- Dodatni (enkratni) stroški nastanejo z uvedbo sistema naprednega merjenja, vključno s stroški programa uvedbe, stroški ozaveščanja odjemalcev ter s stroški oglaševalskih kampanj. Prav tako nastanejo stroški, povezani s potrebno menjavo sistemskih števcov, zaradi tehničnih težav po namestitvi (težave pri komunikaciji s koncentradorjem ali informacijskimi sistemi).

---

skega plina« omejuje spremembo tarifnih postavk za posamezno leto regulativnega obdobja v območju od -5 % do +5 %.

- Stroški strojne opreme sistemskih števecv in infrastrukture naj bi se v prihodnjih letih zniževali skladno s tehnološkim napredkom in povečanjem deleža naprednega merjenja v Evropi.
- Zaradi rasti cen CO<sub>2</sub> emisijskih kuponov v prihodnosti se bodo prav tako povečevale koristi, in sicer zaradi zmanjšanja porabe EE.
- V primeru, da se izvede scenarij, ki predvideva opremljenost s sistemskimi števci pod 100 %, se bo razlika do 100 % uvedla po naravni poti, kar bo sčasoma prineslo dodatne koristi.

Glede na tehnično življenjsko dobo sistemskih števecv bi uvedba sistemskih števecv do leta 2020 ali 2030 pomenila, da bodo nekateri sistemski števci dosegli konec življenjske dobe v obdobju med letoma 2035 ali 2045. Uporaba kratkega opazovalnega obdobja (npr. 20 let ali manj) ne bi upoštevala vseh ustvarjenih dolgoročnih koristi (npr. v trenutku, ko sistemski števci, ki bi bili nameščeni ob koncu obdobja uvedbe, še ne bi dosegli konca svoje tehnične (ali ekonomske) življenjske dobe), medtem ko bi bili (investicijski) stroški sistema naprednega merjenja vključeni v celoti.<sup>78</sup>

Dolgoročna spreminjanja glavnih vhodnih parametrov, kot so na primer dolgoročne ravni cen ali spreminjanje porabe energije, so po drugi strani bolj negotova od napovedi v bližnji prihodnosti. Tudi dolgoročni tehnični razvoj naprednega merjenja, ki se lahko odrazi v novih funkcionalnostih in aplikacijah, ne more biti popolnoma predviden. Zelo dolgo opazovano obdobje lahko posledično zahteva strožje predpostavke o gibanju vhodnih parametrov ali širše območje vrednosti glede na njihovo gibanje v prihodnosti.<sup>79</sup>

Za ustrezno uravnoteženje obeh učinkov in v skladu z izkušnjami prejšnjih CBA, ki jih je izvedla družba DNV Kema, so se v CBA primerjale neto koristi (ali stroški) za vsak scenarij na koncu prvega in drugega investicijskega cikla sistemskih števecv. S tem se zagotovi zadostno upoštevanje vseh pomembnih stroškov in koristi, ki nastanejo kot posledica uvedbe sistema naprednega merjenja.

Ob obravnavi rezultatov v sklopu 8. poglavja je dodatno navedena informacija o letu, v katerem scenarij prinese pozitivne neto koristi (tj. točka preloma iz negativne v pozitivno vrednost NSV), dodatno pa je prikazana tudi porazdelitev diskontiranih stroškov in koristi skozi čas. Na podlagi teh rezultatov je mogoče na politični ravni sprejeti odločitev o tem, ali je točka preloma predaleč v prihodnosti, da bi bila uvedba sistema naprednega merjenja še upravičena. Ker se stroški uvedbe sistema naprednega merjenja pojavljajo pretežno na začetku opazovalnega obdobja, medtem ko se nekatere prednosti pojavijo šele dolgoročno, je izbor ustrezne družbene diskontne stopnje za ekonomsko CBA ključen. Na evropski ravni so splošno uporabljene družbene diskontne stopnje, objavljene v smernicah za izvedbo CBA za investicijske projekte, ki jih je izdal Generalni direktorat Evropske komisije za regionalno

---

<sup>78</sup> Ob opazovanju konstantnih povprečnih neto koristi (ali stroškov) skozi obdobje več let je možno z izračunom opredeliti neto sedanje vrednosti prihodnjih stroškov in koristi, ki se ponavljajo z vsakim investicijskim ciklom. Vendar pa se bodo zaradi navedenih vprašanj in dolgega časovnega okvira uvedbe po naravni poti (v primeru 80-odstotnega ciljnega deleža uvedbe se bo uvedba za preostalih 20 % populacije sistemskih števecv po naravni poti izvedla do leta 2040 ali celo pozneje) take neto koristi ali stroški opazili šele po več desetletjih.

<sup>79</sup> Treba je upoštevati, da enake predpostavke za gibanje parametrov v prihodnje veljajo za vse scenarije uvedb in tudi za scenarij običajnega poslovanja (nadomeščanje konvencionalnih števecv s konvencionalnimi), s katerim se primerja vsak scenarij uvedbe.

politiko,<sup>80</sup> in v smernicah Komisije<sup>81</sup>. Skladno s temi priporočili in smernicami Komisije<sup>82</sup>, je bila za osnovni primer izbrana 5 % družbena diskontna stopnja ter 5,5 % in 3,5 % stopnja, ki sta bili uporabljeni v analizi občutljivosti.

Uvedba sistema naprednega merjenja, ki je bila izvedena oziroma se je začela v drugih evropskih državah, se je pogosto osredotočila samo na področje EE, saj so tam koristi uporabe naprednega merjenja navadno večje kot na področju ZP.<sup>83</sup> Medtem ko je za EE v direktivi EU (80 % uvedbe do leta 2020 v primeru ugodnih rezultatov CBA) predpisan poseben rok za uvedbo naprednega merjenja, zakonodaja za področje ZP takega roka ne predpisuje. Skladno s predlaganimi modeli vlog in odgovornosti sistema naprednega merjenja se tako predlaga, da se v okviru CBA ocenita uvedba sistema naprednega merjenja za EE ter združena uvedba naprednega merjenja na področjih EE in ZP. Ob izvedbi ocene za skupno uvedbo na obeh področjih se v okviru CBA upošteva skupna komunikacijska infrastruktura, s čimer se izognemo povečanju stroškov (obravnavano v 4. poglavju, kjer se ob skupni uvedbi priporoča uporaba modela A2 in modela B1 v primeru uvedbe samo za področje EE). Skupno komunikacijsko infrastrukturo bi lahko vzpostavili z dobavo enega izmed števecov (EE) z vmesnikom za priključitev dodatnih števecov ali z namestitvijo posebnega komunikacijskega krmilnika, ki omogoča povezavo več števecov za različne energente. Skladno s specifikacijami priporočenega modela vlog in odgovornosti sistema naprednega merjenja A2 (obravnavano v 4. poglavju) je za potrebe CBA v števcu EE predviden vmesnik, ki omogoča komunikacijo s števcu drugih energentov in vode.

### 7.3 Definicija stroškov in koristi

Glavni stroški, povezani z naprednim merjenjem, so stroški za nakup, namestitvev, obratovanje in vzdrževanje sistemskih števecov ter investicijski stroški sistemov za zbiranje podatkov, stroški podatkovno komunikacijskih orodij in stroški uvedbe naprednega merjenja. Glavne prednosti, ki so navadno povezane z naprednim merjenjem, so med drugim prihranki energije zaradi povečane učinkovitosti, porazdelitev koničnih obremenitev, nižjih stroškov merjenja, izboljšane zanesljivosti oskrbe in manjših komercialnih izgub. Naslednja poglavja opisujejo različne kategorije stroškov in koristi, ocenjenih v okviru CBA.

Stroški in koristi naprednega merjenja so odvisni tudi od funkcionalnosti sistemskih števecov ter nameščene infrastrukture naprednega merjenja. Bolj izpopolnjeni sistemi naprednega merjenja z več funk-

---

<sup>80</sup> European Commission, Directorate General Regional Policy (2008): Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects.

<sup>81</sup> European Commission (2009): Commission Impact Assessment Guidelines.

<sup>82</sup> European Commission Joint Research Centre Institute for Energy and Transport (2012): Guidelines for cost-benefit analysis of smart metering deployment.

<sup>83</sup> Koristi zaradi premika koničnih obremenitev se pokažejo le v primeru EE, saj morajo biti nihanja med proizvodnjo in povpraševanjem po EE izravnana v veliko krajšem časovnem intervalu kot na področju ZP, kjer izravnavanje poteka precej počasneje. Prav tako je tudi potencial prihrankov energije manjši na področju ZP, ker so nameni uporabe EE pogojeni z individualnimi in neodvisnimi odločitvami odjemalcev, na katere najmočnejše učinkujejo redne in stalne povratne informacije o porabi. Poleg tega so omrežne izgube na področju ZP po navadi zanemarljive, medtem ko so lahko pri EE velike, glej tudi poglavje 7.3.2.

cionalnostmi lahko zagotovijo večji obseg storitev in z njimi povezane koristi, vendar so lahko taki sistemi dražji od osnovnih sistemov naprednega merjenja (npr. sistemi, ki omogočajo le daljinsko odčitavanje števecov). Značilne standardne funkcije sistema naprednega merjenja so bile opredeljene v okviru evropskega mandata za standardizacijo M/441<sup>84</sup> v smernicah dobre prakse, ki jih je objavilo evropsko združenje regulatorjev za EE in ZP (ERGEG),<sup>85</sup> ter v raziskavi Evropske komisije o skupnih funkcionalnih zahtevah.<sup>86</sup> Dodatno je AGEN-RS pripravila študije, med katerimi izstopa zlasti študija Smernice za uvedbo naprednega merjenja v Sloveniji, julij 2011, ki opisuje vloge in odgovornosti pri uvedbi sistema naprednega merjenja ter funkcionalnosti, ki jih morajo zagotavljati sistemi naprednega merjenja. V okviru smernic je AGEN-RS opredelila vrsto pričakovanih funkcionalnosti, podobnih tistim, ki so bile definirane na evropski ravni. Standardni sistemski števcji, ki jih danes ponujajo proizvajalci, navadno ponujajo vse navedene funkcionalnosti. Razlike v cenah različnih vrst sistemskih števecov so zato manj pomembne oziroma manjše (za več podrobnosti glej 5. poglavje).

Stroški in koristi se pojavijo neposredno pri SODO<sup>87</sup>/SODO-ZP, ki izvedejo zamenjavo starih števecov, in pri odjemalcu, pri katerem se stari (konvencionalni) števec zamenja s sistemskim. Vendar se stroški in koristi (posredno) razširijo na širšo skupino uporabnikov. Popolna presoja morebitnih stroškov in koristi zato zahteva, da se preuči vpliv uvedbe sistema naprednega merjenja na vse pomembnejše uporabnike. Skladno z najboljšo mednarodno prakso se zato predlaga, da se ocenijo stroški in koristi uvedbe sistema naprednega merjenja za sistemske operaterje prenosnega in distribucijskega omrežja, dobavitelje, odjemalce in družbo kot celoto. Pri izračunu združene neto koristi uvedbe naprednega merjenja za vse uporabnike je vsak uporabnik obravnavan enako. Ker se stroški in koristi lahko neenakomerno porazdelijo med različne uporabnike in različno pokažejo skozi čas, je bila pri ocenjevanju rezultatov CBA narejena tudi porazdelitev stroškov in koristi med različne uporabnike (glej 8. poglavje).

V nadaljevanju bodo predstavljeni in opisani glavni elementi stroškov in koristi ter pripadajoči parametri, vključeni v uvedbo naprednega merjenja EE in ZP, ki so ocenjeni v CBA.

---

<sup>84</sup> Mandat evropske komisije za standardizacijo je bil zagotovljen z dokumentom Evropske komisije (2009): Standardization mandate to CEN, CENELEC and ETSI in the field of measuring instruments for the development of an open architecture for utility meters involving communication protocols enabling interoperability, M/441 EN.

Funkcionalne zahteve za napredno merjenje so definirane v dokumentu:

CEN, CENELEC and ETSI (2011): Technical Report – Functional reference architecture for communications in smart metering systems.

<sup>85</sup> ERGEG (2011): Final Guideline of Good Practice on Regulatory Aspects of Smart Metering for Electricity and Gas.

<sup>86</sup> European Commission, a joint contribution of DG ENER and DG INFSO towards the Digital Agenda, Action 73: Set of common functional requirements of the SMART METER, Full Report, October 2011.

<sup>87</sup> Kot je opisano v 4. poglavju, bodo nabavo, namestitev in delovanje sistemskih števecov EE izvedli najverjetneje EDP in ne SODO. Tukaj in v nadaljevanju se ne bo razlikovalo med SODO in lastniki distribucijskega omrežja (EDP), ampak se bo razlikovalo le med stroški in koristmi naprednega merjenja in med tistimi, ki se pojavljajo ob distribuciji, in tistimi, ki se pojavljajo ob prenosu, dobavi ter za odjemalce in druge udeležence (proizvodnja, družba kot celota, država). Pri uporabi kratice SODO, ki se uporablja tukaj, ni bistveno razlikovati, ali te naloge opravlja SODO ali EDP.



Več podrobnosti o tem, kateri vhodni podatki so bili upoštevani in ocenjeni v okviru CBA na področju EE in ZP, je prikazano v Prilogi 1.

### 7.3.1 Električna energija

#### 7.3.1.1 Stroški

Stroški vzpostavitve sistema naprednega merjenja vključujejo stroške sistemskih števecov ter stroške komunikacijske infrastrukture in infrastrukture za obdelavo podatkov. Stroški se pojavijo tudi pri dodatnih aplikacijah, ki povečujejo koristi iz naslova naprednega merjenja, na primer hišni energetski prikazovalniki ali spletni portali. Izvajanje obvezne pospešene uvedbe bo poleg tega povzročilo tudi stroške izvajanja in koordinacije javnih naročil, stroške logistike in vgradnje sistemskih števecov. Da bi odjemalce seznanili z možnostmi varčevanja z energijo, bodo potrebne kampanje za njihovo ozaveščanje. Poleg tega bo uvedba naprednega merjenja vključevala tudi menjavo konvencionalnih števecov pred koncem njihove ekonomske življenjske dobe, kar se bo odrazilo v preostalih stroških. Če so bili konvencionalni števeci nameščeni pred kratkim, se ti stroški občutno povečajo in bi jih AGEN-RS morala upoštevati pri določanju najvišjih dovoljenih prihodkov iz omrežnine.

Za področje EE so bile v CBA naprednega merjenja vključene naslednje stroškovne postavke<sup>88</sup>:

- Stroški nakupa, namestitve ter obratovanja in vzdrževanja sistemskih števecov
- Stroški komunikacijske infrastrukture
- Stroški informacijskih sistemov
- Stroški nakupa in vgradnje hišnih energetskih prikazovalnikov
- Stroški uvedbe sistema naprednega merjenja
- Stroški oglaševalskih kampanj
- Stroški naslednjih naložb v konvencionalne števec

Podatki o stroških, uporabljenih v CBA in v nadaljevanju tudi predstavljenih, temeljijo predvsem na podatkih in povratnih informacijah EDP, SODO, dobaviteljev in AGEN-RS, podatkih iz javno dostopnih virov v Sloveniji ter na izkušnjah konzorcija, pridobljenih v sklopu preteklih projektov v Sloveniji. Ker specifični podatki za Slovenijo niso bili na voljo ali niso bili označeni kot zanesljivi, so bili uporabljeni podatki iz CBA primerljivih držav, pilotnih projektov ter podatki proizvajalcev in dobaviteljev EE, kot tudi podatki iz drugih mednarodnih poročil in publikacij.

Predvideva se tudi, da se bodo v prihodnosti zaradi tehnološkega napredka in ekonomije zniževali stroški nakupa sistemskih števecov in infrastrukture sistema naprednega merjenja kot posledica povečanega deleža obvezne uvedbe sistemov naprednega merjenja v Evropi in Sloveniji. Z obvezno uvedbo sistema naprednega merjenja se bodo po pričakovanjih zniževali tudi obratovalni stroški, povezani s sistemom naprednega merjenja, saj obvezna uvedba vodi do povečane operativne učinkovitosti,

---

<sup>88</sup> Sami stroški izvedbe CBA v analizi stroškov in koristi niso vključeni, saj se pojavljajo v vseh analiziranih scenarijih, tudi v scenariju, ki ne predvideva uvedbe sistemskih števecov, temveč ohranja dosedanje stanje.

izkušenj in novih znanj EDP. Glavne stroškovne postavke so podrobneje opisane v naslednjih odstavkih.

### **Stroški nakupa in namestitve sistemskih števecv električne energije**

Sistemske števecve je treba nabaviti, namestiti, umeriti, servisirati in vzdrževati, kar se odraža v precejšnjih investicijskih in obratovalnih stroških. Stroški sistema naprednega merjenja so odvisni od tehničnih specifikacij sistemaškega števca in tudi od specifičnih dejavnikov države (npr. število sistemskih števecv, ki jih je treba kupiti). Zaradi tega ni mogoče preprosto pridobiti cene sistemaškega števca na cenikih proizvajalcev, ker so te odvisne od natančnih specifikacij funkcionalnosti sistemskih števecv in so lahko tudi posledica individualnih pogajanj s proizvajalci. Nabavne cene sistemskih števecv, ki jih je mogoče zaslediti pri pilotnih projektih, so verjetno precej višje kot v primeru uvedbe naprednega merjenja za vsa gospodinjstva in manjše poslovne odjemalce v Sloveniji.

V primerjavi z mednarodnimi podatki iz primerljivih držav, s pridobljenimi informacijami proizvajalcev sistemskih števecv in informacijami o cenah sistemskih števecv, ki so jih predložila EDP, so cene primerljive s tipičnimi cenami, uporabljenimi za pilotne projekte. Ob upoštevanju teh učinkov in ekonomije obsega, ki se pričakuje za obvezno uvedbo naprednega merjenja po vsej Sloveniji, so cene, uporabljene v CBA, 30 % nižje od cen, ki so jih predložila EDP. Strošek nakupa sistemaškega števca (brez komunikacijskega modula) je ocenjen na 60 EUR za enofazne in na 90 EUR za trifazne števecve. Višina stroška, ki je upoštevana za nakup sistemskih števecv, je skladu z interno podatkovno bazo DNK Kema, kakor tudi z mednarodnimi študijami in novejšimi študijami CBA o uvedbi sistema naprednega merjenja. Stroški števecv, ki bi morali biti nameščeni na sekundarni strani distribucijskega transformatorja za izravnavo energije (t. i. kontrolni števeci), so v CBA ocenjeni na 264 EUR. Za te parametre je bila opravljena analiza občutljivosti s spreminjanjem cen sistemskih števecv v območju med +/-20 %.

Komunikacijski modul, ki je precej pogosto integriran v sistemski števec, se tokrat upošteva kot ločen strošek (glej opis spodaj). Ker se uvedba sistema naprednega merjenja vedno primerja s scenarijem običajnega poslovanja (glej poglavje 7.4), v katerem se konvencionalni števeci nadomeščajo s konvencionalnimi, se v CBA upoštevajo tudi nakup, namestitev in obratovanje konvencionalnih števecv.

Na podlagi podatkov, ki so jih predložili EDP in AGEN-RS, gre pri 28 % vseh že nameščenih števecv za sistemske števecve, ki imajo enake funkcionalnosti (ali se le nekoliko razlikujejo v nekaterih funkcionalnostih) kot sistemski števeci, predvideni v scenariju uvedbe za Slovenijo (opisano v 5. poglavju), vendar z zanemarljivim vplivom na nabavne cene. Ti sistemski števeci ne bodo zamenjani pred iztekom njihove ekonomske življenjske dobe. Ker bodo njihovi stroški in čas zamenjave enaki v scenariju običajnega poslovanja kot tudi v scenarijih uvedbe sistema naprednega merjenja, je bilo njihovo število izvzeto iz ocene CBA. Stroški zamenjave in obratovanja obstoječih sistemskih števecv naj tako ne bi vplivali na rezultate CBA, ker bi njihovi stroški nastali v enakem obsegu v vseh scenarijih uvedb in tudi v scenariju običajnega poslovanja. Upoštevalo se je, da so nekateri elementi komunikacijske infrastrukture in potrebni informacijski sistemi že razpoložljivi in da bo infrastrukturo naprednega merjenja uporabljalo večje število sistemskih števecv in posledično odjemalcev.<sup>89</sup>

---

<sup>89</sup> Z drugimi besedami, število že nameščenih sistemskih števecv v Sloveniji vpliva le na rezultate ocenjevanja različnih scenarijev uvedb naprednega merjenja, medtem ko so uporaba infrastrukture naprednega merjenja (in

V zadnjih letih je mogoče opaziti velik razvoj na trgih elektronskih komponent in komunikacijskih tehnologij. V študiji se domneva, da bo naraščajoča uvedba sistema naprednega merjenja v prihodnosti vodila k njegovi nadaljnji rasti in k pomembnemu znižanju oz. padcu cen sistemskih števecov. Zato je smiselno pričakovati letno zniževanje stroškov nakupa sistemskih števecov vse do 5 % do leta 2020.

Povprečni stroški namestitve sistemskih števecov so ocenjeni na 20 EUR za števec, vključno z delom in potnimi stroški. Opravljena je bila analiza občutljivosti za vrednosti stroškov namestitve med 13 EUR in 29 EUR za števec. Upošteva se 0,5 % stopnja odpovedi zaradi tehničnih težav in težav zaradi komunikacijskega dostopa do posameznega sistema števecov.

Poleg stroškov nabave in namestitve različnih tipov števecov so bili v oceni upoštevani tudi naslednji stroški:

- Stroški, povezani s stopnjo odpovedi sistemskih in konvencionalnih števecov.
- Lastna potrošnja EE v sistemskih števcih – navadno sistemski števeci zaradi komunikacijskega modula porabijo več EE kot konvencionalni števeci.
- Oportunitetni stroški gospodinjstev – ob domnevi, da je določeno število števecov nameščenih v bivalnih prostorih odjemalca, kar ob odčitavanju števca zahteva navzočnost člana gospodinjstva.

### **Stroški komunikacijske infrastrukture**

Stroški komunikacijske infrastrukture vključujejo namestitve in zagon podatkovnih koncentradorjev PLC/GPRS in PLC/WiMax na distribucijskih transformatorskih postajah ter tudi sistemov (strojne in programske opreme) za zajem podatkov in upravljanje dvosmerne komunikacijske infrastrukture, vključno z usmerjevalniki, požarnimi zidovi, strežniki in licencami. Poleg tega je treba upoštevati letne stroške za prenos podatkov ob uporabi števecov s komunikacijskim modulom GPRS.

Komunikacijski modul, ki je že vgrajen v sistemski števec (tj. v večini primerov, kot je tudi predlagano v 4. poglavju), se lahko pridobi po nižji ceni kot ločen komunikacijski modul. Kljub ločeni obravnavi stroškov za komunikacijski modul se je v analizi CBA upošteval komunikacijski modul, ki je že vgrajen v števec EE.

Naprave, ki podpirajo tehnologijo GPRS/GSM, so dražje od števecov s komunikacijo PLC, saj je modulacija signala PLC tehnično lažja od modulacije signala GSM. DNV Kema je pri opazovanju evropskega trga ugotovila, da večina podjetij meni, da je ob zahtevi po velikem deležu uporabe sistemskih števecov (do 80 % populacije ali več) komunikacija PLC stroškovno najučinkovitejša možnost za uvedbo naprednega merjenja. Za bolj oddaljene objekte (ruralna območja) sta GPRS/GSM ali WiMax stroškovno ugodnejša možnost.<sup>90</sup>

---

infrastrukturni stroški na števec) odvisni od skupnega števila sistemskih števecov v Sloveniji (to je število že nameščenih sistemskih števecov, ki jim je prišteto število sistemskih števecov, ki se bodo v sklopu uvedbe naprednega merjenja šele namestili).

<sup>90</sup> Poleg tega je stroškovna učinkovitost različnih komunikacijskih sistemov prav tako odvisna od obstoječe komunikacijske infrastrukture in velikosti omrežja.

Osnovna cena komunikacijskega modula PLC je 20 EUR ob upoštevanju, da je najnižja cena 10 EUR in najvišja 60 EUR. Za modul GPRS je v CBA upoštevana osnovna cena 40 EUR oziroma najnižja cena 25 EUR in najvišja cena 80 EUR za en komunikacijski modul.

Stroški podatkovnega koncentratorja, vključno z namestitvijo in zagonom, znašajo 910 EUR za koncentrator PLC/GPRS in 1.000 EUR za koncentrator PLC/WiMax (z razponom od 631 EUR do 1.800 EUR in od 900 EUR do 1.200 EUR, odvisno od ocene znotraj analize občutljivosti, na podlagi podatkov EDP in podatkov v drugih CBA), ob upoštevanju povprečno 50 števecov PLC na podatkovni koncentrator.

Glede na podatke EDP lahko ob uporabi števecov GPRS letni stroški prenosa podatkov nihajo od 0,8 EUR/mesec do 2 EUR/mesec. Ti stroški bodo večinoma odvisni od količine merilnih podatkov. Za koncentratorje GPRS/PLC se predvidevajo letni stroški za prenos podatkov med 2,2 EUR/mesec in 3,4 EUR/mesec.

Stroški implementacije sistema HES (vključno z licencami in stroški strojne opreme) so v okviru CBA opredeljeni na 2,6 milijona evrov, ob upoštevanju dvoletnega obdobja implementacije sistema. Letni obratovalni stroški za kritje nujnih ponovnih naložb v obdobju opazovanja CBA naj bi bili v vrednosti 520.000 EUR. Za navedeni parameter je opravljena analiza občutljivosti, ki upošteva razpon vrednosti med +30 % in -30 %.

Ob uporabi tehnologije WiMax so predvideni stroški bazne postaje v razponu med 15.000 EUR in 45.000 EUR, odvisno od števila koncentratorjev, povezanih z bazno postajo. Stroški v višini 30.000 EUR so predvideni za bazno postajo s 50 koncentratorji.

### **Stroški informacijskih sistemov**

Stroški informacijskih sistemov so večinoma povezani z implementacijo sistema MDMS, ki skrbi za upravljanje s podatki sistemskih števecov ter njihovo obdelavo, urejanje, validacijo in shranjevanje (vključno s strojno opremo strežnika in infrastrukturo za shranjevanje), poleg tega skrbi tudi za dostavo merilnih podatkov drugim sistemom in udeležencem trga. Stroškovna postavka vključuje naložbe v nove informacijske sisteme in posodobitev obstoječih informacijskih sistemov za obvladovanje novih procesov naprednega merjenja in funkcionalnosti ter tudi upravljanje vseh informacij na trgu.

Upoštevajo se tudi stroški spletnega portala, ki strankam zagotovi varen dostop do njihovih podatkov o porabi. Če se odjemalci strinjajo, lahko imajo prek spletnega portala dostop do podatkov o porabi posameznega odjemalca tudi dobavitelji, ki te podatke lahko uporabijo za izboljšanje obstoječih ponudb ali pripravo in ponudbo dodatnih storitev. Za te namene se v prvih treh letih uvedbe predvidevajo skupni stroški v višini 13,5 milijona evrov (novi in tudi integracija/obnova obstoječih sistemov ter stroški za spletni portal) in 15 % stroški delovanja in vzdrževanja na leto.. Ti stroški so zelo negotovi, zato se v analizi občutljivosti uporablja razpon med -50 % in +50 % osnovne vrednosti.

### **Stroški hišnih energetskega prikazovalnikov (HEP)**

CBA vključuje tudi stroške HEP v scenariju, v katerem so odjemalcem zagotovljene informacije o trenutni porabi energije. V okviru CBA so stroški HEP upoštevani kot stroški odjemalcev. V nekaterih študijah te stroške pokrijejo sistemski operaterji distribucijskega omrežja ali dobavitelji, kar bi lahko bilo vključeno v modelu CBA. Domneva se, da bo imel števec vgrajen vmesnik HAN za zagotavljanje

varne komunikacije s HEP. Ocenjuje se, da znaša lastna poraba EE posameznega HEP pod 2 W. Obstaja velika stopnja negotovosti v zvezi s funkcionalnostmi in fizično zasnovo HEP, zato CBA vključuje analizo občutljivosti stroškov strojne opreme HEP za vrednosti med 20 EUR in 55 EUR, ob osnovni vrednosti 40 EUR. Poleg tega se predvideva, da bo veliko število odjemalcev za dostop do informacij o trenutni porabi raje kot HEP uporabljalo pametne telefone in tablice.

### **Stroški uvedbe sistema naprednega merjenja**

Obvezna uvedba sistema naprednega merjenja bo povzročila tudi stroške izvajanja programa, ki med drugim vključujejo stroške vodenja projekta, ter stroške, povezane z logistiko, nabavo in usposabljanjem osebja. V okviru CBA se za potrebe izvajanja programa predvidevajo stroški v višini 3 milijone evrov. Stroški v tem obsegu bodo nastali le z načrtovanjem in koordinacijo obvezne uvedbe; ko se bo obvezna uvedba končala, bodo potrebne le redne menjave sistemskih števcov ob koncu njihove življenjske dobe.

### **Stroški oglaševalske kampanje**

Sistemski števci ali kakršen koli drug način zagotavljanja povratnih informacij o porabi sam po sebi ne prinaša nujno večjih prihrankov energije. Odjemalec bo verjetno potreboval dodatna navodila o tem, kako uporabljati nove in dodatne informacije, ki mu bodo na voljo z uvedbo naprednega merjenja, da bo lahko dejansko dosegel pomembne spremembe v vedenju v zvezi s porabo in s tem trajnostne prihranke energije. Da bi povečali ozaveščenost odjemalcev o energetske učinkovitosti, je treba skupaj s procesom uvedbe sistema naprednega merjenja izvesti oglaševalsko kampanjo. Primerno oglaševanje bi moralo zagotoviti potrošnikom informacije o morebitnem vplivu sprememb posameznih tarif in pojasniti, kako prilagoditi potrošniške navade, da bi zmanjšali stroške za energijo. Stroški kampanje bodo odvisni od njenega trajanja in števila nameščenih sistemskih števcov. V okviru CBA se za potrebe marketinških kampanj predvidevajo stroški v višini 1,5 milijona evrov.

#### 7.3.1.2 Koristi

Napredno merjenje lahko odjemalcem skupaj z mehanizmi povratnih informacij in v skladu s cenovnimi signali (kot so tarife, odvisne od časa porabe) zagotavlja močne spodbude za zmanjšanje porabe EE (povečanje energetske učinkovitosti) in za premik porabe EE iz časa konične obremenitve v čas izven nje. To vpliva na višino računov odjemalcev, prihodke drugih uporabnikov (npr. dobaviteljev, proizvajalcev, sistemskih operaterjev prenosnega in distribucijskega omrežja ter države (vpliv na davke)) in izpuste toplogrednih plinov. Poleg tega se pokaže tudi vpliv na investicije v zmogljivosti prenosnega in distribucijskega omrežja (manjša poraba, zlasti v času konične obremenitve bo narekovala manjše prenosne zmogljivosti). Podrobnejše informacije, ki bodo na voljo odjemalcem (kot spodbuda k prihrankom energije), bodo povečale stroške izdaje računov papirni obliki; po drugi strani pa lahko napredno merjenje olajša in poveča uporabo računov v elektronski obliki, kar bi posledično zmanjšalo stroške storitev obračunavanja in izdajanja računov.

Pričakujejo se tudi dodatne koristi, saj bodo EDP lahko nekatere storitve opravili daljinsko, posledično z nižjimi stroški. Med navedene storitve spadajo daljinsko odčitavanje števcov, daljinski priklop ali izklop odjemalcev, osnovno preverjanje kakovosti napetosti in odpovedi števcov. Ob izpadu lahko sis-

tem naprednega merjenja izboljša postopek iskanja napake in omogoči ponovno vzpostavitev dobave, kar skrajša trajanje prekinitev. Dodatne prednosti uvedbe sistema naprednega merjenja se pričakujejo z zmanjšanjem tehničnih in komercialnih izgub, saj sta mogoča točnejše merjenje porabe EE (in s tem odkritje mest, na katerih prihaja do kraj EE) in samodejna detekcija zlorabe števca.

V okviru CBA so bile za področje EE upoštevane naslednje glavne koristi:

- zmanjšanje porabe EE,
- zmanjšanje stroškov odčitavanja števcov,
- zmanjšanje tehničnih in komercialnih izgub,
- zmanjšanje stroškov izdaje računov,
- premik porabe iz časa konične obremenitve v čas izven nje,
- zmanjšanje stroškov lokalnih posegov,
- zmanjšanje povprečnega trajanja časa izpada,
- zmanjšanje naložb v zmogljivosti prenosnega in distribucijskega omrežja.

V naslednjih odstavkih je skupaj s temeljnimi predpostavkami opisana vsaka izmed postavk koristi. Poleg tega se zaradi pomanjkanja zanesljivih podatkov lahko zunaj okvira CBA kakovostno ocenijo nekatere (manjše) koristi uvedbe sistema naprednega merjenja (vključene v nekatere CBA naprednega merjenja za druge države). Te koristi so naslednje<sup>91</sup>:

- znižanje stroškov klicnega centra,
- znižanje naložb v proizvodne zmogljivosti,
- znižanje stroškov upravljanja s sredstvi (angl. asset management).

Navedene koristi so skupaj s še nekaterimi potencialnimi dodatnimi stroški in koristmi obravnavane v 8. poglavju, kjer so predstavljeni rezultati CBA.

### **Zmanjšanje porabe električne energije**

Sistemske števeci bodo odjemalcem zagotavljali boljše ter podrobnejše informacije o ravneh in vzorcih njihove porabe ter tudi možnost bolj individualnih tarif EE. Podatki o dejanski in pretekli porabi se lahko prikazujejo na HEP, pametnih telefonih ali računalniškem zaslonu prek neposredne povezave ali spletne strani. Napredno merjenje lahko – skupaj s cenovnimi signali – omogoči, da so skupni stroški porabe EE in individualni vzorci porabe preglednejši za odjemalca. Poleg tega sistem naprednega merjenja omogoča izdajo natančnejših in podrobnejših računov, s čimer se le-ti bolj zavedajo vpliva posameznih naprav ali svojega individualnega vedenja na višino porabe EE. Tovrstne podrobne informacije lahko odjemalcu na pregleden način prikažejo vpliv ravnanja z energijo na okolje, na primer na izpuste toplogrednih plinov.

---

<sup>91</sup> Medtem ko so bili stroški klicnih centrov in stroški upravljanja premoženja vključeni v nekatere CBA, ki jih je izvedla DNV KEMA, se zmanjšanje naložb v proizvodne zmogljivosti na splošno ni upoštevalo, saj bi izračun marginalnih stroškov proizvodnje zahteval podrobnejše podatke o proizvodnih zmogljivosti in specifične podatke o veleprodajnem trgu. Nekatere CBA naprednega merjenja, izvedene v drugih državah, so to sicer v manjši meri upoštevale, čeprav so imele na voljo slabe podatke, ki se poleg tega med posameznimi CBA še razlikujejo.

Stalne povratne informacije o porabi in z njo povezanimi stroški bodo povečale ozaveščenost odjemalcev in njihovo pripravljenost za varčevanje z EE. Informacije odjemalcem omogočajo, da se odločijo, za koliko časa in kdaj vključiti ali izključiti električne naprave, ali za nakup energetsko učinkovitejših gospodinjskih aparatov.

S povečevanjem ozaveščenosti o ravnih potrošnje in s povečevanjem preglednosti odjemalčevih izdatkov za EE bo napredno merjenje odjemalcem omogočalo, da bodo zmanjšali porabo in znesek za plačilo porabljenih EE. Zmanjšanje porabe se pokaže tudi v zmanjšanju prihodkov različnih uporabnikov. V CBA se upoštevajo različne ravni zmanjšanja porabe glede na vrsto informacij, ki se posredujejo odjemalcem. Pri posrednem načinu zagotavljanja povratnih informacij se predvideva v povprečju 2 % zmanjšanje porabe pri odjemalcih (analiza občutljivosti upošteva vrednosti med 1 % in 3 %). Pri neposrednem načinu zagotavljanja povratnih informacij o porabi pa se v povprečju predvideva 3 % zmanjšanje porabe (analiza občutljivosti upošteva vrednosti med 1,5 % in 4,5 %). Poleg tega je bil v CBA vključen tudi vpliv zmanjšanja porabe na zmanjšanje izpustov CO<sub>2</sub> (ob upoštevanju napovedi cen emisijskih kuponov za izpuste CO<sub>2</sub> v evropski shemi trgovanja z izpusti – glej poglavje 7.1).

### **Prihranki pri odčitavanju števecv**

Standardno ročno odčitavanje bo z uvedbo naprednega merjenja opuščeno, saj se lahko odčitavanje izvaja na daljavo. Po podatkih EDP znaša sedanji delež letno ročno odčitanih števecv 95 % in delež mesečno ročno odčitanih števecv 5 %. Poleg tega bo treba občasno opraviti dodatna (ali posebna) ročna odčitavanja števecv (če odjemalec zamenja dobavitelja ali se npr. odseli). Odvisno od lokacije obstoječih konvencionalnih števecv (ali so nameščeni v stavbi odjemalca ali zunaj nje) imajo sistemski števcu dodatno korist v tem, da ob odčitavanju števca ni potrebna navzočnost člana gospodinjstva (CBA upošteva tudi opustitev oportunitetnih stroškov)<sup>92</sup>.

### **Zmanjšanje tehničnih in komercialnih izgub**

Z uvedbo sistema naprednega merjenja se pričakuje bistveno zmanjšanje kraj EE. Z uporabo sistemskih in kontrolnih števecv je mogoče primerjati, ali je količina EE, izmerjena na posamezni transformatorski postaji, enaka količini porabljenih EE (vsota meritev na posameznih sistemskih števcih, priključenih na to isto transformatorsko postajo), ob upoštevanju izgub v omrežju. Ta način omogoča razmeroma preprosto, hitro in precej natančno določitev mesta kraje EE. Posledično bodo nekatera gospodinjstva nadaljevala z običajno porabo EE, medtem ko bodo ostala zaradi manjše možnosti izogiba plačilu zmanjšala svojo porabo. Z uvedbo sistema naprednega merjenja se pričakuje tudi konec goljufij s pogodbeno dogovorjeno močjo (vključno s prirejanjem stanja števca) in posledično večje število zahtev po pogodbenem povečanju priključne moči po namestitvi sistema števca. Natančnejše merjenje – z uvedbo sistemskih števecv – bo zmanjšalo tudi administrativne izgube. V okviru CBA se po uvedbi naprednega merjenja predvideva, da se bodo komercialne izgube zmanjšale za 50 %. Glede na razmeroma majhen delež komercialnih izgub, ki jih je trenutno v Sloveniji mogoče zaznati, se pričakuje, da bodo te koristi razmeroma majhne.

---

<sup>92</sup> Po podatkih EDP je v Sloveniji 37 % obstoječih konvencionalnih števecv lociranih zunaj objekta odjemalca.

Zmanjšanje porabe EE bo vplivalo tudi na zmanjšanje tehničnih izgub v prenosnem in distribucijskem omrežju. Po informacijah EDP in AGEN-RS trenutne izgube v prenosnem omrežju znašajo 1,5 %, v distribucijskem omrežju pa približno 4,5 %.

### **Zmanjšanje stroškov izdajanja računov**

Končni odjemalci lahko izbirajo med računom v papirnati ali elektronski obliki. Trenutno skoraj vsi odjemalci v Sloveniji prejemaajo mesečni račun v papirnati obliki (99,5 %). Ob uvedbi sistema naprednega merjenja se pričakuje povečanje stroškov izdaje računov v papirnati obliki, ker bodo vsebovali podrobnejše informacije odjemalcem<sup>93</sup>. Po pričakovanjih se bo povečalo tudi število odjemalcev, ki bodo želeli prejemati račune v elektronski obliki, kar bo posledično zmanjšalo stroške izstavitve računov. V scenariju brez uvedbe sistemskih števecv se pričakuje povečanje števila odjemalcev z elektronskim računom, vendar v daljšem časovnem obdobju, medtem ko se z uvedbo sistemskih števecv pričakuje večje povečanje deleža odjemalcev z računi v elektronski obliki (do 50 %). Podobno kot druge postavke CBA so tudi ta predvidevanja ocenjena v okviru analize občutljivosti.

### **Premik porabe električne energije iz časa konične obremenitve v čas izven nje**

Odjemalci lahko dodatno prispevajo k varčevanju z EE, če se jim ponudijo različne tarife, ki jim omogočajo prihranek pri stroških EE zaradi premika porabe EE (npr. pomivalni stroj, pralni stroj, ogrevanje, hlajenje) v obdobja s cenejšo EE (posledično se v obdobju koničnih obremenitev zmanjša zahteva po proizvodnih in tudi prenosnih zmogljivostih). V okviru CBA se ocenjujeta zmanjšanje zneska na računu odjemalcev zaradi premika porabe iz časa konične obremenitve v čas izven nje ter tudi vpliv na prihodke proizvajalcev in operaterjev omrežja (vpliv na investicije v omrežje je opisan v nadaljevanju). Obseg, v katerem se poraba energije premakne iz obdobja konične obremenitve v čas zunaj nje, je odvisen od števila (ali deleža) odjemalcev in količine energije, ki se premakne v obdobje izven konične obremenitve. CBA v osnovnem scenariju predvideva 3 % delež odjemalcev, ki premikajo porabo iz časa konične obremenitve v čas zunaj nje.

### **Zmanjšanje stroškov lokalnih posegov**

H koristim naprednega merjenja spada tudi možnost, da se odjemalcu daljinsko in (delno) samodejno izklopi ali ponovno priklopi dobava EE, kar zmanjša potrebo po pošiljanju tehničnega osebja k odjemalcem ob prekinitvi oziroma ponovni vzpostavitvi oskrbe z EE. Daljinski odklop oziroma priklop oskrbe je potreben v primerih, ko odjemalec (začasno) ni plačeval računov ali se je npr. izselil. Možnost operaterja, da takoj daljinsko odklopi odjemalce, lahko dobaviteljem pomaga zmanjšati tveganja plačilne nediscipline. Po pričakovanjih bo uvedba sistemskih števecv zmanjšala lokalne posege zaradi osnovnega preverjanja kakovosti napetosti in odpovedi števecv. Te aktivnosti se bodo po uvedbi sistema naprednega merjenja izvajale daljinsko, s čimer se bodo stroški lokalnih posegov zmanjšali. Izračuni v zvezi z zmanjšanjem stroškov lokalnih posegov so bili v okviru CBA opravljeni ob upoštevanju trenutnih vrednosti in stroškov tovrstnih storitev, katerih vrednosti so predložila EDP.

### **Skrajšanje trajanja prekinitev dobave**

---

<sup>93</sup> Velikost bo odvisna od vrste povratnih informacij za odjemalce in razvoja storitev naprednega merjenja.



Uvedba sistemskih števec bo povečala učinkovitost sistema v primeru prekinitve dobave (detekcija okvare in ponovna vzpostavitev dobave) in tudi skrajšala trajanje prekinitev. Sistem naprednega merjenja lahko operaterjem omrežja pomaga hitreje zaznati napake in prekinitve ter jih locirati. Samodejno prejemanje informacij prek komunikacijske infrastrukture skrajša obdobje med pojavom okvare in prejemom informacije o njej, kar operaterjem omrežja omogoča, da nemudoma pošljejo potrebno tehnično osebje, ki napako odpravi. S hitrejšim lociranjem kraja okvare se lahko skrajša tudi trajanje prekinitev, kar prinese neposredne koristi odjemalcem, EDP pa ima prihranke s točnejšim in učinkovitejšim razporejanjem tehničnega osebja na terenu.<sup>94</sup>

### **Zmanjšanje naložb v zmogljivosti prenosnega in distribucijskega omrežja**

Napredno merjenje skupaj z uporabo inovativnih tarif lahko odjemalcem ponudi informacije o porabi in cenah ter jih tako spodbudi k premiku dela njihove porabe EE v čas nižjih cen EE. Povečana ozaveščenost odjemalcev o njihovi ravni porabe in preglednejši podatki o njihovih izdatkih lahko pomagajo zmanjšati konično obremenitev. Manjše konične obremenitve bodo zmanjšale tudi izgube v omrežju med konično obremenitvijo. Zmanjšanje povpraševanja v času konične obremenitve pomeni tudi zmanjšanje potreb po zmogljivostih prenosnega in distribucijskega omrežja ob konični obremenitvi, s čimer se zmanjša potreba po prihodnjih investicijah v zmogljivosti prenosnega in distribucijskega omrežja. Marginalni stroški prenosa in distribucije so bili izračunani z razmerjem med upravičenimi stroški in konično obremenitvijo sistema.

#### **7.3.2 Zemeljski plin**

Večina postavk stroškov in koristi na področju ZP je enaka tistim na področju EE. Vendar pa so nekatere izmed najpomembnejših prednosti naprednega merjenja, kot so na primer premik koničnih obremenitev in prihranki energije, pri EE veliko večji kot pri ZP. Koristi v zvezi s premikom konične obremenitve se na primer uporabljajo samo na področju EE, saj morajo biti nihanja v proizvodnji in porabi izravnana skoraj v trenutku, medtem ko izravnava nihanj pri ZP poteka počasneje. Glede na naravo uporabe ZP (ogrevanje) bi imelo premikanje obremenitve iz koničnih obdobj v obdobja zunaj konice bolj malo smisla. Vpliv na zmanjšanje porabe ZP je manjši kot pri EE, saj je razporeditev uporabe EE odvisna od mnogih samostojnih in neodvisnih odločitev odjemalca v zvezi s tem, ali se EE na dnevni ravni uporabi za nek namen ali ne, na kar bodo močno vplivale redne oziroma stalne povratne informacije. Na področju ZP se stroški lokalnih posegov ne bodo močno zmanjšali, saj (ponovna) daljinska vzpostavitev dobave v Sloveniji zaradi varnostnih razlogov ni dovoljena.

Tudi druge koristi na področju EE, opisane zgoraj, za področje ZP ne veljajo. Mednje spadajo zlasti koristi zmanjšanja tehničnih in komercialnih izgub ter skrajšanje trajanja izpadov (oboje lahko pri ZP obravnavamo kot zanemarljivo). V primeru skupne uvedbe sistema naprednega merjenja za EE in ZP se lahko na stroškovni strani realizira več sinergij (s čimer se izognemo podvajanju stroškov). To velja

---

<sup>94</sup> Ob uporabi regulativne sheme za zagotavljanje kakovosti oskrbe, ki povezuje dejansko zanesljivost omrežja (število in trajanja prekinitev) in standardi kakovosti s kaznimi ali spodbudami –, imajo operaterji omrežja prav tako lahko koristi zaradi višjih prihodkov, ki so posledica skrajšanja trajanja prekinitev.

zlasti za stroške komunikacijske infrastrukture, stroške implementacije programa, stroške HEP in marketinške kampanje, ki je na splošno v primeru skupne uvedbe izvedena samo enkrat.

Razlike med področjema je treba upoštevati tudi pri stroških nakupa, namestitve ter obratovanja sistemskih števecov in informacijskih sistemov. Ločeni stroški za komunikacijsko infrastrukturo se bodo pojavili le ob uvedbi samo na področju ZP, saj bi se drugače za EE in ZP uporabljala skupna komunikacijska infrastruktura (glej 4. poglavje).

Skladno so bile v CBA uvedbe sistema naprednega merjenja ZP vključene naslednje stroškovne postavke:

- nakup, namestitve ter obratovanje in vzdrževanje sistemskih števecov,
- komunikacijska infrastruktura,
- informacijski sistemi,
- nakup in vgradnja hišnih energetske prikazovalnikov,
- globalni stroški implementacije programa,
- oglaševalske kampanje,
- preostale vrednosti konvencionalnih števecov.

Koristi, ki so bile vključene v okvir CBA, so bile:

- zmanjšanje porabe ZP,
- zmanjšanje stroškov odčitavanja števecov,
- zmanjšanje stroškov obračunavanja.

Kot je bilo omenjeno že za področje EE, bi se lahko nekatere koristi sistema naprednega merjenja zaradi pomanjkanja zanesljivih podatkov kakovostno ocenile le zunaj CBA. Omenjene koristi so naslednje:

- zmanjšanje stroškov klicnega centra,
- zmanjšanje naložbe v prenosne zmogljivosti prenosnega in distribucijskega omrežja,
- zmanjšanje stroškov lokalnih posegov.

Navedene koristi so skupaj z drugimi potencialnimi stroški in koristmi obravnavane v sklopu rezultatov CBA v 8. poglavju.

V nadaljevanju so podrobneje pojasnjeni le tisti stroški oziroma koristi, za katere so bile v primerjavi s predhodno opisanimi predpostavkami za področje EE pripravljene različne predpostavke. Ker v Sloveniji trenutno praktično (skoraj) ni nameščenih sistemskih števecov ZP, ki bi bili v skladu z naborom standardnih funkcionalnosti (navedene v 5. poglavju), je bilo za področje ZP zbranih precej manj preverjenih in kredibilnih podatkov kot za področje EE. Posledično nekatere vrednosti stroškovnih postavk za področje ZP temeljijo na mednarodnih podatkih, pridobljenih iz CBA primerljivih držav, pilotnih projektov, od proizvajalcev, iz drugih mednarodnih poročil in publikacij ter izkušenj družb DNV Kema in Korona, pridobljenih v prejšnjih projektih.

### **Stroški nabave in vgradnje sistemskih števecov zemeljskega plina**

Investicijski stroški sistema števecov ZP (brez komunikacijskega modula) so ocenjeni na 100 EUR. V analizi občutljivosti sta bili upoštevani minimalna in maksimalna vrednost, ki sta 80 EUR oziroma

120 EUR. Vrednosti so skladne z mednarodnimi izkušnjami iz CBA primerljivih držav in z nedavnimi informacijami, pridobljenimi pri proizvajalcih sistemskih števecov.

Povprečni stroški namestitve sistemskih števecov so ocenjeni na 38 EUR za števec, vključno z delom in potnimi stroški (z vrednostma 30 EUR in 45 EUR, uporabljenima v analizi občutljivosti). Upošteva se višja vrednost stroškov, saj je za namestitev potrebnega več časa (v primerjavi z namestitvijo sistema EE). Posledično so ob namestitvi sistema EE za ZP predvideni tudi večji oportunitetni stroški gospodinjstev kot ob namestitvi sistema EE. Poleg tega je pri sistemskih števcih za ZP mogoče opaziti tudi večjo porabo EE, saj konvencionalni števci uporabljajo energijo plinskega toka, torej načeloma ne potrebujejo napajanja z elektriko. Za stopnjo ponovnih pregledov (težave z dostopom, tehnične težave) se uporablja vrednost 0,5 %. Čeprav je predvidena enaka stopnja ponovnih pregledov kot na področju EE, so stroški ponovnih pregledov v premeru števecov ZP nekoliko višji, predvsem zaradi tehničnih specifikacij sistemskih števecov in varnostnih zahtev. Upoštevali so se tudi stroški, povezani s stopnjo odpovedi sistemskih in konvencionalnih števecov.

### **Stroški komunikacijske infrastrukture**

Ob skupni uvedbi naprednega merjenja EE in ZP se upošteva enaka vrednosti stroškov kot pri uvedbi sistema naprednega merjenja samo za EE, saj se predvideva uporaba skupne komunikacijske infrastrukture. V scenariju uvedbe samo za ZP je predvidena uporaba samo tehnologije GRPS. Cena komunikacijskega modula in letni stroški prenosa podatkov so enaki kot pri EE (npr. cena 40 EUR za modul ter stroški prenosa podatkov med 0,8 EUR/mesec in 2 EUR/mesec).

V zvezi s sistemom HES so se v okviru CBA upoštevali stroški implementacije (vključno s stroški strojne opreme in stroški licenc) v višini 1,6 milijona evrov, doba implementacije naj bi bila 2 leti. Letni stroški obratovanja sistema HES so ocenjeni na 320.000 EUR. V analizi občutljivosti se za stroške komunikacijske infrastrukture upoštevata -30 % in +30 % variacija osnovne vrednosti.

### **Stroški informacijskih sistemov**

Na podlagi podatkov iz mednarodnih študij (vključno z nedavnimi CBA v drugih državah) ter internih podatkov DNV Kema so predvideni celotni investicijski stroški informacijskih sistemov v višini približno 10 milijonov evrov, ob upoštevanju investicij v novo strojno in programsko opremo ter integracije/obnove obstoječih sistemov in stroškov vzpostavitve spletnega portala<sup>95</sup>. Za pokritje stroškov ponovnih naložb se predvidevajo letni obratovalni stroški v višini 15 % investicijskih stroškov. Ker so

---

<sup>95</sup> V primerjavi s stroški pri EE se lahko ti stroški zdijo visoki. Vendar pa so stroški glede zmogljivosti shranjevanja podatkov spremenljivka (tj. odvisno od števila sistemskih števecov), skupni stroški informacijskih sistemov (po mednarodnih raziskavah) pa se na splošno ne bi spreminjali sorazmerno s številom merilnih mest. Fiksni stroški bodo višji za ZP, saj je veliko večje število distribucijskih omrežij za ZP kot za EE v Sloveniji. Poleg tega se na podlagi statusa obstoječih informacijskih sistemov (glede večje količine sistemskih števecov, nameščenih za merjenje EE, kot tudi na splošno bolj napredne informacijske infrastrukture v sektorju EE) predvidevajo večje naložbe v informacijske sisteme ob uvedbi naprednega merjenja za ZP. Ker podatki, ki so jih operaterji distribucijskih omrežij poslali, niso bili zadostni, je bila osnova stroškov informacijskega sistema postavljena na podlagi meril, ki izhajajo iz nedavnih CBA drugih držav (vključno z Nemčijo, Avstrijo, Irsko in Portugalsko) ter internih podatkov DNV Kema.

stroški informacijskih sistemov zelo negotovi, se je uporabila analiza občutljivosti, ki upošteva variacije osnovnih vrednosti med -50 % in +50 %.

### **Zmanjšanje porabe zemeljskega plina**

Ob upoštevanju manjšega števila možnih področij uporabe ZP in nižjega potenciala zmanjšanja porabe ZP je mogoče z uvedbo sistema naprednega merjenja na področju ZP skupaj z ustreznimi mehanizmi zagotavljanja informacij pričakovati precej manjše zmanjšanje porabe ZP v primerjavi z zmanjšanjem porabe EE. V primeru neposrednega zagotavljanja povratnih informacij se bo po predvidevanjih poraba ZP zmanjšala v vrednosti 1 % (v analizi občutljivosti med 0,5 % in 1,5 %). V primeru posrednega zagotavljanja povratnih informacij se predvideva, da bodo odjemalci v povprečju zmanjšali porabo za 0,5 % (v analizi občutljivosti med 0,3 % in 0,8 %).

## **7.4 Definicija scenarijev uvedbe sistema naprednega merjenja**

Ekonomska CBA naj ne bi ocenjevala neto koristi samo enega scenarija uvedbe, temveč naj bi primerjala različne scenarije na podlagi njihovih skupnih neto koristi. Scenariji morajo oceniti vpliv uvedbe sistema naprednega merjenja v primerjavi z nadaljevanjem dosedanjega stanja (uvedba sistema naprednega merjenja se ne izvede, temveč se nadaljuje uporaba konvencionalnih števecov), pomembno pa je, da se referenčni primer (običajni scenarij) ne upošteva kot statičen, ampak prav tako temelji na predpostavkah o prihodnjem gibanju vhodnih parametrov, uporabljenih v scenarijih uvedbe, ki so obravnavani v CBA.

Scenariji naj bi temeljili na tehnično in zakonsko izvedljivih alternativnih možnostih. Scenariji za uvedbo sistema naprednega merjenja naj bi vsebovali realističen osnovni primer, kakor tudi optimistično najboljši primer in pesimistično najslabši primer. Eden izmed scenarijev bi moral oceniti tudi uvedbo sistema naprednega merjenja po naravni poti, pri kateri se konvencionalni števeci zamenjajo s sistemskimi ob koncu njihove življenjske dobe.

CBA naj bi upoštevala različne scenarije uvedbe sistema naprednega merjenja EE in ZP. Spremenljivke, ki se navadno uporabljajo v podobnih projektih in so bile uporabljene tudi v slovenski CBA, so naslednje:

- Funkcionalnosti sistemskih števecov: stroški in koristi so odvisni od vgrajenih funkcionalnosti. Funkcionalnosti v povezavi s kombinacijo različnih sistemov merjenja (EE, ZP, ogrevanje, voda) in funkcionalnost daljinskega vklopa oziroma izklopa pomembno vplivajo na ceno števca. Razvoj tehnologije naprednega merjenja je že omilil vpliv na precejšnje povečanje stroškov ob uporabi navedenih dodatnih funkcionalnosti. Danes so stroški zaradi dodanih funkcionalnosti precej nizki in jih je težko natančno ovrednotiti. Poleg tega (opisano v 5. poglavju) proizvajalci skladno s priporočili regulatorjev na evropski in slovenski ravni<sup>96</sup> ponujajo naprednejše funkcionalnosti že v okviru standardnega nabora funkcionalnosti. CBA zato obravnava

---

<sup>96</sup> Glej ERGEG (2011): Final Guideline of Good Practice on Regulatory Aspects of Smart Metering for Electricity and Gas in AGEN-RS (2010/2011): Smernice za uvedbo naprednega merjenja v Sloveniji (julij, 2011).

le eno raven funkcionalnosti, ki pokriva vse standardne funkcionalnosti, definirane v poglavju 5.4.

- Načrtovanje uvedbe sistema naprednega merjenja: začetni datum, trajanje in morebitno razlikovanje odjemalcev. Preložitve uvedbe sistema naprednega merjenja je lahko koristna zaradi razvoja tehnologije naprednega merjenja in ekonomije obsega. Vendar je tak scenarij povezan z intenzivnejšo uvedbo sistema naprednega merjenja na področju EE za doseg cilja deleža uvedbe 80 % ali 100 % v letu 2020 ali 2025 (v primeru pozitivnih rezultatov CBA), kar lahko povzroči nekaj pomembnih logističnih težav. Na področju ZP ni določen rok za uvedbo, tako da se lahko načeloma upošteva daljši časovni okvir. Enaki časovni okviri za EE in ZP omogočajo ob skupnem scenariju uvedbe doseganje sinergij, s čimer se je mogoče izogniti povečevanju stroškov. V scenarijih skupne uvedbe bodo v CBA uporabljeni enaki časovni okviri in ciljni deleži uvedbe. Da bi se izognili diskriminaciji različnih skupin odjemalcev, se v scenarijih (največkrat) ne uporablja razlikovanje odjemalcev glede na njihove vzorce porabe (npr. začetek uvedbe pri določenih tipih odjemalcev). Nediskriminatorno obravnavo je poudarilo tudi združenje ERGEG, ki priporoča, da naj bi imeli vsi odjemalci pravico uživati koristi uporabe naprednega merjenja, razen v posebnih geografskih ali nacionalnih okoliščinah<sup>97</sup>. Zaradi enakopravnega obravnavanja CBA ne predvideva razlikovanja med posameznimi skupinami odjemalcev.
- Komunikacijski sistemi med števcem in uporabniki števnih podatkov: analiza za določitev tehnično in ekonomsko najprimernejšega komunikacijskega sistema mora zajeti različne vrste komunikacijskih sistemov. Navadno se upoštevajo različni deleži uporabe različnih komunikacijskih tehnologij, ki upoštevajo gostoto prebivalstva na posameznem geografskem območju. V nekaterih projektih CBA naprednega merjenja se odločitev o vpeljavi optimalne komunikacijske infrastrukture prepusti subjektom, odgovornim za upravljanje komunikacijske infrastrukture (sistemski operater distribucijskega omrežja ali drugi). Toda ta odločitev ni nujno najboljša za družbo kot celoto. Večina projektov CBA predvideva, da je delež uporabe števcem z modemi PLC precej večji od deleža uporabe števcem, ki uporabljajo tehnologijo GPRS. Števci, ki vsebujejo modem PLC, komunicirajo s podatkovnimi koncentradorji, nameščenimi v elektrodistribucijskem omrežju. Komunikacijska infrastruktura, ki se nahaja med števcem in koncentradorji, se navadno imenuje lokalno omrežje (LAN). Ti podatkovni koncentradorji komunicirajo s centralnimi sistemi z uporabo tehnologije GPRS. Komunikacijska infrastruktura, ki se nahaja med koncentradorji in centralnimi sistemi, se navadno imenuje prostrano omrežje (WAN). Števci z modemi GPRS komunicirajo neposredno z osrednjimi sistemi po omrežju GPRS. Tehnologija GPRS se uporablja predvsem na območjih, kjer uporaba PLC ni tehnično ali ekonomsko izvedljiva. Preostale tehnologije LAN (npr. ZigBee) in WAN (npr. WiMax ali komunikacija po optičnem vlaknu) so bile analizirane v nekaterih tujih projektih CBA naprednega merjenja, vendar navadno v zelo majhnem obsegu.
- Vrste informacij, ki se zagotovijo odjemalcem: različne ravni informacij različno stanejo in lahko povzročijo različne prihranke. Odjemalci imajo možnost dostopa do podrobnejših

---

<sup>97</sup> ERGEG (2011): Final Guidelines of Good Practice on Regulatory Aspects of Smart Metering for Electricity and Gas.

informacij o dejanski porabi EE, priporočilih za varčevanje z EE in zmanjšanju stroškov glede na zgodovinske podatke. Te informacije bodo na voljo na spletni strani ali na novih računih, kar bo nekoliko povečalo stroške računov v papirnati obliki. Naprave, ki prikazujejo informacije v realnem času, omogočajo odjemalcem, da sprejemajo informacije o porabi energije in spremljajo posledice svojih dejanj v realnem času. To lahko spremeni zavedanje odjemalcev ter vodi v zmanjšanje porabe in premik porabe energije iz obdobja konične obremenitve v obdobja izven nje. Številne študije dokazujejo, da frekvenca, kakovost in vrsta informacij, ki so na voljo odjemalcem, vplivajo na njihovo vedenje. Vrednosti zmanjšanja porabe EE, uporabljene v različnih projektih CBA, se gibljejo med 2 % in 8 %, pri čemer se pokaže tudi, da so te vrednosti precej odvisne od posebnosti posamezne države.

Kot je bilo predhodno poudarjeno, se bodo za izračun povečanih stroškov vsi scenariji primerjali s scenarijem običajnega poslovanja – nadaljevanje dosedanjega stanja.

### ***Scenariji uvedbe sistema naprednega merjenja***

Glede na predhodno opredeljene glavne spremenljivke so bili določeni naslednji scenariji uvedbe sistema naprednega merjenja EE in ZP.

#### **Razpored uvedbe naprednega merjenja**

Kot je bilo poudarjeno v poglavju 7.3.1, je v Sloveniji nameščenih več sistemskih števecv EE, ki imajo enake ali zelo podobne funkcionalnosti kot sistemski števeci, ki bi bili uporabljeni v scenarijih uvedbe naprednega merjenja (opisano v 5. poglavju). Obstoječi sistemski števeci ne bodo vključeni v scenarije uvedbe naprednega merjenja in scenarij običajnega poslovanja, ki jih predvideva CBA. Ciljni deleži uvedbe, opisani v različnih scenarijih uvedbe, tako opisujejo delež vseh števecv, ki jih bodo zamenjali sistemski števeci v procesu obvezne uvedbe, razen števila obstoječih sistemskih števecv, ki že izpolnjujejo zahtevane funkcionalnosti. Z drugimi besedami bo ciljni delež 80 % populacije števecv lahko dejansko pomenil okoli 85 % vseh števecv, nameščenih pri gospodinjstvih odjemalcih in malih poslovnih uporabnikih v Sloveniji<sup>98</sup>.

**Uvedba 1:** Scenarij predvideva začetek uvedbe naprednega merjenja v letu 2015 (ob pozitivnem rezultatu CBA) in 80 % ciljni delež uvedbe naprednega merjenja, dosežen v letu 2020. Za preostalih 20 % števecv se pričakuje zamenjava po naravni poti ob koncu njihove življenjske dobe ali zamenjava zaradi okvare. Ta scenarij ustreza intenzivni uvedbi, ki predvideva 80 % ciljni delež nameščenih števecv in je določena v evropski direktivi. Za letno gibanje števila nameščenih sistemskih števecv se predpostavi linearno spreminjanje, kar ustreza namestitvi približno 90.000 sistemskih števecv EE in 18.000 sistemskih števecv ZP (pri scenarijih skupnega uvajanja na področji EE in ZP) letno.

**Uvedba 2:** Začetek uvedbe je v sklopu tega scenarija postavljen v leto 2015 (ob pozitivnem rezultatu CBA), 80 % ciljni delež uvedbe naprednega merjenja pa bo dosežen v letu 2025. Preostalih 20 % konvencionalnih števecv bo po pričakovanih zamenjanih po naravni poti ob koncu življenjske dobe ali

---

<sup>98</sup> To je 80 % skupnega števila števecv, ki se jim odšteje obstoječe število konvencionalnih števecv (kar pomeni okoli 525.000 števecv) in prišteje okoli 260.000 obstoječih sistemskih števecv.

zaradi okvare. Scenarij ustreza nekoliko manj intenzivnemu načinu uvedbe. Za letni potek števila nameščenih sistemskih števec se predvideva linearno spreminjanje, kar ustreza namestitvi približno 50.000 sistemskih števec EE in 10.000 sistemskih števec ZP letno.

**Uvedba 3:** Scenarij predvideva začetek uvedbe naprednega merjenja v letu 2015 (ob pozitivnem rezultatu CBA) in 100 % ciljni delež uvedbe naprednega merjenja, dosežen v letu 2025. Scenarij ustreza intenzivnejšemu načinu uvedbe. Za letni potek števila nameščenih sistemskih števec se predvideva linearno spreminjanje, kar ustreza namestitvi približno 65.000 sistemskih števec EE in 13.000 sistemskih števec ZP letno.

**Uvedba 4:** Scenarij predvideva začetek uvedbe naprednega merjenja v letu 2015 (ob pozitivnem rezultatu CBA) in 100 % ciljni delež uvedbe naprednega merjenja, dosežen v letu 2030. Scenarij ustreza manj intenzivnemu načinu uvedbe. Za letni potek števila nameščenih sistemskih števec se predvideva linearno spreminjanje, kar ustreza namestitvi približno 47.000 sistemskih števec EE in 10.000 sistemskih števec ZP letno.

**Uvedba 5:** Scenarij predvideva začetek uvedbe naprednega merjenja v letu 2015 ob upoštevanju zamenjave konvencionalnih števec z naprednimi po naravni poti, kar ustreza namestitvi približno 29.000 sistemskih števec EE in 5.000 sistemskih števec ZP letno.

### **Komunikacijski sistemi med sistemskimi števci in merilnimi centri**

V povezavi z uporabo različnih komunikacijskih tehnologij so predvideni naslednji scenariji:

- 1) 95 % sistemskih števec je opremljenih s komunikacijskimi moduli PLC in komunicirajo s koncentradorji, nameščenimi v distribucijskem omrežju. Koncentradorji komunicirajo s centralnimi sistemi prek povezave GPRS. Preostalih 5 % števec je opremljenih s komunikacijskim modulom GPRS za neposredno komunikacijo s centralnimi sistemi. Ti števci so nameščen na lokacijah, kjer je komunikacija PLC tehnično neizvedljiva.
- 2) 85 % sistemskih števec je opremljenih s komunikacijskimi moduli PLC in komunicirajo s koncentradorji, nameščenimi v distribucijskem omrežju. Koncentradorji komunicirajo s centralnimi sistemi prek povezave GPRS. Preostalih 15 % števec je opremljenih s komunikacijskim modulom GPRS za neposredno komunikacijo s centralnimi sistemi. Ti števci so nameščen na lokacijah, kjer je komunikacija PLC tehnično neizvedljiva.
- 3) 85 % sistemskih števec je opremljenih s komunikacijskimi moduli PLC in komunicirajo s koncentradorji, nameščenimi v distribucijskem omrežju. Koncentradorji komunicirajo s centralnimi sistemi prek povezave GPRS. 5 % števec je opremljenih s komunikacijskim modulom GPRS za neposredno komunikacijo s centralnimi sistemi. Preostalih 10 % števec je prav tako opremljenih s komunikacijskimi moduli PLC in komunicirajo s koncentradorji, nameščenimi v distribucijskem omrežju; vendar pa ti koncentradorji komunicirajo s centralnimi sistemi prek povezave WiMax. Števci z moduli GPRS so nameščen na lokacijah, kjer je komunikacija PLC tehnično neizvedljiva.

### **Vrste informacij, ki se zagotavljajo odjemalcem**

Posredne povratne informacije: odjemalci imajo dostop do podrobnejših informacij o dejanski porabi EE, do priporočil za prihranke energije ter do informacij o prihrankih stroškov, ki temeljijo na prete-

klih podatkih. Te informacije so lahko dostopne na spletni strani ali prikazane na novih računih, zaradi katerih se bodo povečali stroški računov v papirnati obliki. Delež odjemalcev, katerim se informacije zagotavljajo na posreden način, je ocenjen na 80 %.

Neposredne povratne informacije: poleg opisanih posrednih povratnih informacijah bodo odjemalci lahko kupili naprave za spremljanje informacij v realnem času (HEP), ki bodo odjemalcem omogočale sprejemanje odločitev v zvezi z njihovo trenutno porabo in hkratno opazovanje posledic njihovih dejanj. Delež odjemalcev, ki se jim informacije zagotavljajo neposredno, je ocenjen na 20 %.

#### **Delež odjemalcev, ki premaknejo del porabe iz časa konične obremenitve v čas zunaj nje**

Po predvidevanjih naj bi delež gospodinjskih odjemalcev, ki bodo premaknili del porabe EE iz časa konične obremenitve v čas izven nje (z možnostjo uporabe različnih tarif), znašal 3 %.

Tabela 22 in Tabela 23 povzemata ključne lastnosti scenarijev uvedbe sistema naprednega merjenja EE ter scenarijev za skupno uvedbo sistema naprednega merjenja na področjih EE in ZP. Za potrebe primerjav je bil ocenjen tudi scenarij, ki predvideva uvedbo sistema naprednega merjenja samo za področje ZP z uporabo 100 % deleža komunikacijske tehnologije GPRS.



| Parametri                             | Scenarij 1   | Scenarij 2   | Scenarij 3   | Scenarij 4   | Scenarij 5   | Scenarij 6    | Scenarij 7    | Scenarij 8    | Scenarij 9    | Scenarij 10            |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------------|
| Delež PLC/GPRS                        | 95 %         | 85 %         | 95 %         | 85 %         | 85 %         | 95 %          | 85 %          | 95 %          | 85 %          | 85 %                   |
| Delež PLC/WiMax                       | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 10 %         | 0 %           | 0 %           | 0 %           | 0 %           | 0 %                    |
| Delež GPRS                            | 5 %          | 15 %         | 5 %          | 15 %         | 5 %          | 5 %           | 15 %          | 5 %           | 15 %          | 15 %                   |
| Načrtovana uvedba (začetek leta 2015) | 80 % do 2020 | 80 % do 2020 | 80 % do 2025 | 80 % do 2025 | 80 % do 2025 | 100 % do 2025 | 100 % do 2025 | 100 % do 2030 | 100 % do 2030 | uvedba po naravni poti |

Tabela 22: Scenariji uvedb naprednega merjenja EE

| Parametri                                  | Scenarij 1   | Scenarij 2   | Scenarij 3   | Scenarij 4   | Scenarij 5   | Scenarij 6    | Scenarij 7    | Scenarij 8    | Scenarij 9    | Scenarij 10            |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------------------|
| Delež PLC/GPRS                             | 95 %         | 85 %         | 95 %         | 85 %         | 85 %         | 95 %          | 85 %          | 95 %          | 85 %          | 85 %                   |
| Delež PLC/Wimax                            | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 10 %         | 0 %           | 0 %           | 0 %           | 0 %           | 0 %                    |
| Delež GPRS                                 | 5 %          | 15 %         | 5 %          | 15 %         | 5 %          | 5 %           | 15 %          | 5 %           | 15 %          | 15 %                   |
| Načrtovana uvedba – EE (začetek leta 2015) | 80 % do 2020 | 80 % do 2020 | 80 % do 2025 | 80 % do 2025 | 80 % do 2025 | 100 % do 2025 | 100 % do 2025 | 100 % do 2030 | 100 % do 2030 | uvedba po naravni poti |
| Načrtovana uvedba – ZP (začetek leta 2015) | 80 % do 2020 | 80 % do 2020 | 80 % do 2025 | 80 % do 2025 | 80 % do 2025 | 100 % do 2025 | 100 % do 2025 | 100 % do 2030 | 100 % do 2030 | uvedba po naravni poti |

Tabela 23: Scenariji uvedb naprednega merjenja za EE in ZP

## 7.5 Izračun neto koristi

Ekonomska CBA uporablja dinamične metode ocenjevanja investicij, ki se navadno uporabljajo pri finančni analizi investicijskega projekta, kot so metoda neto sedanje vrednosti (NSV)<sup>99</sup> in interne stopnje donosa (ISD)<sup>100</sup>. Izračun ekonomske NSV in ISD za uvedbo sistema naprednega merjenja vključuje tudi finančne stroške in koristi investitorja v sistem naprednega merjenja, drugih uporabnikov in družbe kot celote.

Ekonomska NSV je razlika med vsemi diskontiranimi (družbenimi) koristmi in stroški sistema naprednega merjenja v opazovanem obdobju. Ekonomska ocena uvedbe sistema naprednega merjenja (za družbo kot celoto) je pozitivna, če je NSV pozitivna (tj.  $NSV > 0$ ). Ko se v CBA primerjajo različni scenariji uvedbe sistema naprednega merjenja, je treba izbrati scenarij z najvišjo NSV. Neto koristi (tj. pozitivna NSV) ali neto stroški (tj. negativna NSV) nakazujejo, da je določen scenarij uvedbe povezan s primarnimi (dodatnimi) koristmi ali stroški v primerjavi s scenarijem normalnega poslovanja. Z drugimi besedami, negativni NSV ne priporoča investicije v sistem naprednega merjenja, temveč ohranitev sedanjega deleža konvencionalnih in sistemskih števecv (ob predvidevanju, da bo prihodnji razvoj vhodnih parametrov enak, kot je opisano v scenarijih uvedbe).

Ekonomska ISD opisuje diskontno stopnjo, pri kateri je sedanja vrednost stroškov projektov enaka sedanji vrednosti koristi projekta. V tem primeru mora biti pri odločanju med različnimi alternativnimi infrastrukturnimi projekti izbran projekt z najvišjo družbeno ISD.

Skladno z določbami in zahtevami projekta sta v okviru CBA uporabljena tako NSV kot tudi ISD.

---

<sup>99</sup> V investicijskih analizah obsega NSV vse denarne tokove, ki so povezani s projektom in jih zmanjšuje (diskontira) na skupni imenovalac (sedanja vrednost) z uporabo ustrezne obrestne mere (lahko ga imenujejo tudi strošek kapitala ali strošek financiranja) za upoštevanje vrednosti denarja skozi čas. Ocena investicijskega projekta je pozitivna, če je NSV pozitivna ( $NSV > 0$ ), kar pomeni, da ima donos, večji od obrestne mere (stroškov kapitala).

<sup>100</sup> ISD izračunava obrestno mero (diskontno stopnjo), pri kateri se mora pričakovani denarni tok znižati, da so izenačeni z začetnimi stroški projekta, kar pomeni, da je NSV enaka nič; z drugimi besedami je to obrestna mera, pri kateri bo projekt postal donosen. Ocena investicijskega projekta z ISD je pozitivna, če so oportunitetni stroški kapitala (znani tudi kot minimalna stopnja donosa) manjši od izračunane interne stopnje donosa.

## 8 REZULTATI ANALIZE STROŠKOV IN KORISTI

### 8.1 Pojasnila v zvezi z rezultati CBA

Ob interpretaciji rezultatov CBA, ki je izvedena po metodologiji, obrazloženi v 7. poglavju, je treba upoštevati dejstva, naštetá v nadaljevanju.

Ocena uvedbe sistema naprednega merjenja v okviru CBA se je izvedla v smislu splošnega ekonomskega vidika (z aspekta družbe kot celote). Posledično vključuje stroške in koristi, ki se tičejo vseh uporabnikov, na katere vpliva uvedba sistema naprednega merjenja v Sloveniji. To pomeni, da so vsi uporabniki obravnavani z enako težo, stroški in koristi uvedbe sistema naprednega merjenja pa so kljub temu neenakomerno porazdeljeni med različne uporabnike.

Jasno je, da stroški in koristi neposredno vplivajo na EDP oziroma SODO in SODO-ZP ob zamenjavi konvencionalnih števecov s sistemskimi števci ter na končnega odjemalca, čigar števec se zamenjuje. Vendar pa stroški in koristi (neposredno) vplivajo tudi na druge udeležence trga, kot so na primer dobavitelji, SOPO, proizvajalci EE in družbo kot celoto (npr. pozitivni vplivi na okolje zaradi zmanjšanih izpustov toplogrednih plinov). Kot je bilo predhodno navedeno, pa bodo stroški oziroma koristi imele različen obseg pri različnih uporabnikih. Tudi znotraj določene skupine uporabnikov se lahko zgodi, da bodo končne neto koristi neenakomerno porazdeljene med vse uporabnike ene skupine (npr. zaradi različnih navad oz. obnašanja ne bodo vsi odjemalci dosegali enake ravni zmanjšanja stroškov zaradi manjše porabe energije). Lahko se tudi zgodi, da bodo stroški določenega uporabnika izenačili koristi drugega uporabnika, zaradi česar se ekonomski vpliv teh stroškov in koristi ne bo pokazal v smislu skupnega vidika CBA. Pozitivni NSV ali ISD sicer kažeta, da bi bila uvedba sistema naprednega merjenja v Sloveniji pozitivna, toda to ne pomeni, da bi prinašala dejanske koristi za vsakega posameznega uporabnika (kar verjetno niti ni smiselno). Zato je torej mogoče (oziroma celo verjetno), da ekonomska ocena CBA kaže drugačne rezultate kot ocene, ki jih izvedejo EDP (oziroma SODO) in SODO-ZP, ki zajemajo le vplive na investitorje v sistem naprednega merjenja v Sloveniji.

Rezultati modela CBA tudi ne določajo, kako naj bodo stroški investicij v sistem naprednega merjenja porazdeljeni med posamezne uporabnike. To je odvisno od tega, kako so posamezni uporabniki obravnavani znotraj regulativnih okvirov (npr. ali in v kolikšnem obsegu so učinkoviti stroški prerazporejeni z EDP oziroma SODO in SODO-ZP na odjemalce). Navedena problematika je obravnavana v sklopu 10. poglavja.

Glavne stroške in koristi, povezane s sistemom naprednega merjenja, je mogoče oceniti v okviru CBA, kot je predhodno opisano. Zaradi pomanjkanja zanesljivih podatkov na področju nekaterih (manjših) koristi, kot je bilo to poudarjeno v 7. poglavju, te koristi niso bile vključene v analizo. Težko je tudi natančno količinsko in finančno ovrednotiti nekatere posredne in zunanje vplive sistema naprednega merjenja (npr. širši okoljski in makroekonomski vplivi ali posledični verižni učinki). Natančna oprede-

litev navedenih vplivov pa je pogoj za njihovo vključitev v CBA<sup>101</sup>. Skupaj z rezultati CBA (ki so opisani v naslednjih poglavjih) sta dodana tudi kratek opis in kakovostno ovrednotenje nekaterih pomembnejših vplivov uvedbe sistema naprednega merjenja, ki jih je mogoče opredeliti samo zunaj CBA (glej poglavje 8.6).

Nekatere koristi uvedbe sistema naprednega merjenja ne morejo biti natančno ocenjene pred odločitvijo za uvedbo sistema naprednega merjenja. Verjetno se bodo pojavile nove storitve in funkcionalnosti, ki lahko prinesejo dodatne koristi, ne morejo pa biti ustrezno ocenjene, preden je uveden večji del sistema naprednega merjenja (npr. prilagoditev proizvajalcev gospodinjskih aparatov in prilagoditev storitvenih dejavnosti na sistem naprednega merjenja). Pričakujeta se razvoj in ponudba širokega nabora posebno zasnovanih proizvodov in storitev (npr. nadaljnje povečanje energetske učinkovitosti z naprednim nadzorom gospodinjskih naprav ali z izboljšanjem počutja odjemalcev s povečanjem njihovega udobja). Tudi povezava sistema naprednega merjenja s pametnimi omrežji v okvirih te študije ne more biti popolnoma ovrednotena. Za oceno vpliva ključnih vhodnih parametrov na rezultate CBA je bila opravljena analiza občutljivosti, katere rezultati so prikazani in pojasnjeni v sklopu poglavja 8.5.

## 8.2 Rezultati CBA samo za področje električne energije

Glede na časovni okvir dveh investicijskih ciklov (to je do leta 2048) so bili z modelom CBA izračunali naslednji rezultati za 10 scenarijev, ki predvidevajo uvedbo sistema naprednega merjenja samo za področje EE;

|             | Diskontirane koristi | Diskontirani stroški | Neto sedanja vrednost (NSV) | Interna stopnja donosa (ISD) | Doba vračila |
|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------|
|             | M EUR                | M EUR                | M EUR                       | %                            | leta         |
| Scenarij 1  | 342,84               | -304,60              | 38,24                       | 6,57 %                       | 16,0         |
| Scenarij 2  | 342,34               | -326,38              | 15,95                       | 5,83 %                       | 25,0         |
| Scenarij 3  | 291,14               | -265,44              | 25,70                       | 6,61 %                       | 20,1         |
| Scenarij 4  | 290,70               | -283,96              | 6,74                        | 5,63 %                       | 27,8         |
| Scenarij 5  | 290,70               | -265,14              | 25,56                       | 6,59 %                       | 20,1         |
| Scenarij 6  | 341,40               | -305,78              | 35,62                       | 6,81 %                       | 16,8         |
| Scenarij 7  | 340,90               | -327,42              | 13,48                       | 5,88 %                       | 23,6         |
| Scenarij 8  | 298,98               | -274,97              | 24,01                       | 6,67 %                       | 21,0         |
| Scenarij 9  | 300,10               | -293,99              | 6,11                        | 5,67 %                       | 25,9         |
| Scenarij 10 | 225,51               | -219,27              | 6,24                        | 5,87 %                       | 26,1         |

**Tabela 24: Rezultati CBA za scenarije, ki predvidevajo uvedbo samo za področje EE**

Tabela, ki povzema rezultate, pokaže pozitivne neto koristi za vseh 10 scenarijev (uvedba sistemskih števecov samo za EE); pozitivna je NSV in tudi ISD je nad družbeno diskontno stopnjo 5 % (ki je upo-

<sup>101</sup> Nekateri posredni stroški in koristi imajo zanemarljiv vpliv na končne rezultate in zato niso finančno opredeljeni.

rabljena kot izhodiščna vrednost). Poleg rezultatov je prikazana tudi doba vračila, to je število let (točka preloma), po katerem diskontirane koristi prevladajo nad diskontiranimi stroški, potrebnimi za uvedbo sistema naprednega merjenja. Doba vračila je v vseh scenarijih daljša od ekonomske življenjske dobe sistemskih števec, ki je bila v vseh scenarijih ocenjena na 15 let.

Iz zgornjih rezultatov je mogoče opaziti naslednje vplive parametrov posameznih scenarijev:

- Z izjemo scenarija številka 9 kažejo vsi scenariji, kjer je predvidena obvezna uvedba naprednega merjenja, višjo NSV od scenarija, ki predvideva uvedbo po naravni poti (scenarij 10). Uvedba po naravni poti tako ni priporočljiva, razen če se izvaja prostovoljno.
- Scenariji z večjim deležem komunikacijske tehnologije PLC/GPRS (scenariji številka 1, 3, 6, 8) prinesejo višje neto koristi kot scenariji s precejšnjim deležem tehnologije GPRS (scenariji številka 2, 5, 7, 9). Ker je tehnologija GPRS dražja od tehnologije PLC, pomeni to višje diskontirane stroške, na drugi strani pa so diskontirane koristi precej neodvisne od komunikacijske tehnologije.
- Spremembe deleža PLC/GPRS (scenarij številka 3) in PLC/WiMax (scenarij številka 5) (npr. zamenjava tehnologije PLC/GPRS s tehnologijo PLC/WiMax) nimajo večjega vpliva na rezultate analize stroškov in koristi.
- Hitrejša uvedba sistema naprednega merjenja (v scenarijih številka 1, 2, 6 in 7) sicer prinese veliko višje diskontirane stroške, poleg tega pa tudi veliko višje diskontirane koristi, kar posledično pomeni, da ti scenariji prinesejo višje neto koristi kot scenariji s počasnejšim tempom uvedbe (scenariji številka 3, 4, 5, 8 in 9).
- Večji delež uvedbe sistema naprednega merjenja (scenariji številka 6, 7, 8 in 9) lahko ob enakih drugih parametrih prinese višje neto koristi kot scenariji z manjšim ciljnim deležem uvedbe (scenariji številka 1,2,3,4 in 5).
- Uvedba naprednega merjenja po naravni poti ima najnižjo raven diskontiranih stroškov, po drugi strani pa tudi najnižje diskontirane koristi, kar je povezano z dejstvom, da uvedba po naravni poti zahteva zelo dolgo časovno obdobje. Z uvedbo naprednega merjenja po naravni poti se ne ustvarijo sinergije, ki se vzpostavijo s koordinirano uvedbo naprednega merjenja.

Dodatna analiza znotraj modela CBA je pokazala, da scenariji z deležem tehnologije GPRS, višjim od 25 %, prinesejo negativno NSV (ob enakih parametrih kot pri scenariju številka 1, ki prinese najvišje neto koristi). Večji delež gospodinskih odjemalcev, ki so jim na voljo neposredne povratne informacije o njihovi porabi, in predvideni večji delež odjemalcev, ki del svoje porabe premakne iz časa konične obremenitve v čas izven nje, se odrazita v povišanih neto koristih. Če razlika v zmanjšanju porabe energije med odjemalci z neposrednim načinom zagotavljanja povratnih informacij in odjemalci s posrednim načinom zagotavljanja povratnih informacij ni velika (npr. 2 % in 3 % v osnovnem primeru), potem povečanje neto koristi ni znatno, saj bi večje zmanjšanje porabe med odjemalci z direktnim zagotavljanjem povratnih informacij bilo deloma izničeno z dodatnimi stroški zaradi nakupa in name-

stitve HEP (tudi ob upoštevanju, da bi v osnovnem primeru 60 % odjemalcev uporabljalo pametne telefone in tablice namesto namenskih prikazovalnikov)<sup>102</sup>.

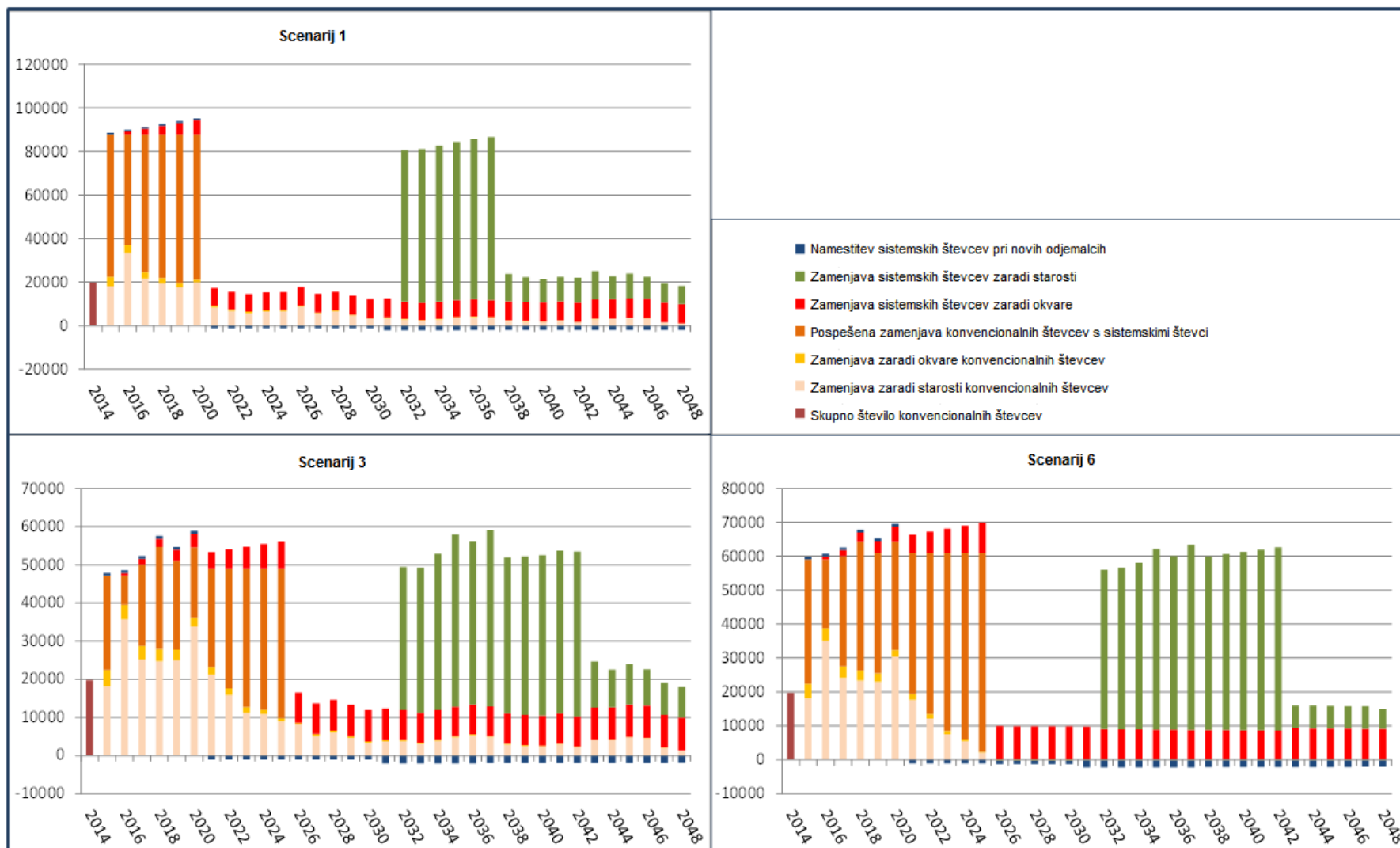
Na podlagi zgornjih rezultatov prinesejo največje koristi scenariji številka 1, 3 in 6. V nadaljevanju je zato narejena podrobna primerjava le teh treh scenarijev.

Slika 10 prikazuje skupno število letno nameščenih števcov v treh obravnavanih scenarijih. Če predpostavimo, da bo začetek uvedbe v letu 2015, se bodo novi konvencionalni števcovi nameščali samo še v letu 2014, od leta 2015 pa bodo vsi konvencionalni števcovi zamenjani bodisi v okviru obvezne uvedbe bodisi po naravni poti ob morebitni odpovedi oziroma zaradi konca življenjske dobe. V nadaljevanju je mogoče v vseh treh obravnavanih scenarijih jasno razločiti investicijska cikla, v katerem bo nameščeno veliko število sistemskih števcov. Temu obdobju sledi obdobje, v katerih je nameščeno veliko manj sistemskih števcov. Učinek investicijskih obdobj je še zlasti opazen v scenariju številka 1 in se bo nadaljeval tudi v prihodnosti (čeprav v manjšem obsegu). Pričakovano je tudi zmanjševanje števila prebivalcev v Sloveniji od leta 2020 (glej poglavje 7.1), kar bo pripeljalo do znižanja skupnega števila letno nameščenih števcov.

V scenarijih številka 1 in 3 bodo konvencionalni števcovi ostali v uporabi (ob 80 % obveznem deležu uvedbe sistemskih števcov do leta 2020) in bodo zamenjani po naravni poti do leta 2048. Po koncu življenjske dobe konvencionalnega števca je treba ponovno oceniti njegovo tehnično stanje. Če je števec tehnično ustrezen, se lahko njegova uporaba in s tem tudi življenjska doba podaljšata. Skladno s scenarijem številka 6 bodo konvencionalni števcovi izločeni iz uporabe po letu 2025 (ob 100 % obveznem deležu uvedbe sistemskih števcov do leta 2025). Treba je upoštevati, da skupno število števcov za zamenjavo, ki je zajeto v okvirih analize, ne vsebuje sistemskih števcov, ki so v Sloveniji že nameščeni in pri katerih so njihove funkcionalnosti skladne z zahtevami uvedbe sistema naprednega merjenja (za podrobnosti glej poglavji 7.3.1 in 7.4).

---

<sup>102</sup> Povečanje odstotka odjemalcev, ki bodo premaknili del odjema iz obdobja konične obremenitve v obdobje manjše obremenitve, bo opaznejše, ko bodo koristi zmanjšane porabe, povezane s premikom, večje od tega, če se premik ne izvede.



Slika 10: Skupno število letno nameščenih števecv EE v scenarijih številka 1, 3 in 6

Diskontirani stroški treh scenarijev so zlasti visoki ob uvedbi, kar ustreza velikemu številu sistemskih števcov in pripadajoči infrastrukturi sistema naprednega merjenja, ki morata biti nameščena v sorazmerno kratkem časovnem obdobju (kot tudi manjši vpliv družbene diskontne stopnje), ter številnim stroškom, ki so povezani z začetnimi investicijami v sistem naprednega merjenja (npr. stroški izvajanja programa in stroški oglaševanja). Zaradi ekonomije obsega in tehnološkega napredka je predvideno tudi nadaljnje zniževanje (kot je opisano v 7. poglavju) cen strojne opreme naprednega merjenja v prihodnosti, kar bo prineslo nižje stroške zamenjav obstoječih sistemskih števcov v prihodnosti. Slika 11 kaže tudi, da imajo stroški in koristi, ki se pojavijo na začetku opazovalnega obdobja, višjo vrednost od stroškov in koristi, ki se pojavijo v prihodnjih desetletjih (pristop družbenih stroškov)<sup>103</sup>.

Primerjava porazdelitve diskontiranih stroškov in koristi skozi čas vseh treh obravnavanih scenarijev pokaže, da hitrejša uvedba (scenarij številka 1) in večji delež nameščenih sistemskih števcov (scenarij številka 6) pomenita višje začetne stroške. Pri tem so večje tudi ustvarjene koristi, ki se pojavijo prej kot pri drugih scenarijih. Neto denarni tok (razlika med diskontiranimi stroški in koristmi) je izrazito negativen v prvih letih uvedbe, ko so potrebne visoke investicije v infrastrukturo sistema naprednega merjenja, poleg tega v začetnem obdobju še ni nameščen celoten ciljni delež sistemskih števcov (ti so nameščeni le pri določenem številu odjemalcev), kar pomeni nižje ustvarjene koristi. Temu primerno se največje diskontirane koristi pričakujejo šele po zaključku uvedbe naprednega merjenja.

|            | Diskontirane koristi | Diskontirani stroški | Neto sedanja vrednost (NSV) | Interna stopnja donosa (ISD) | Doba vračila |
|------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------|
|            | M EUR                | M EUR                | M EUR                       | %                            | Leta         |
| Scenarij 1 | 208,35               | -207,77              | 0,58                        | 5,22 %                       | 16           |
| Scenarij 3 | 163,35               | -172,29              | -8,95                       | 4,40 %                       | -            |
| Scenarij 6 | 199,85               | -205,12              | -5,27                       | 4,76 %                       | -            |

**Tabela 25: Rezultati CBA za scenarije (uvedba samo za EE) številka 1, 3 in 6 s časovnim okvirom do leta 2032**

Slika 11 prav tako jasno prikazuje vpliv investicijskih ciklov v nakup in namestitvev sistemskih števcov na stroške, kar je še zlasti opazno v scenariju številka 1, kjer je predvidena zamenjava 80 % obstoječih konvencionalnih števcov s sistemskimi števci v obdobju le šestih let. Kot posledica začetnega in prihodnjih investicijskih ciklov se bodo neto akumulirani denarni tokovi posebej povečali v obdobju med začetkom uvedbe naprednega merjenja in prvim investicijskim ciklom, medtem ko se stroški ob drugem ciklu ponovne investicije znatno ne povečajo. Scenarija številka 1 in 6 sta tudi edina scenarija, v katerih se prelom med neto stroški in neto koristmi zgodi znotraj predvidene povprečne tehnične življenjske dobe sistemskih števcov (tj. v obdobju 15 let). To dejstvo pokaže, da bodo neto koristi ustvar-

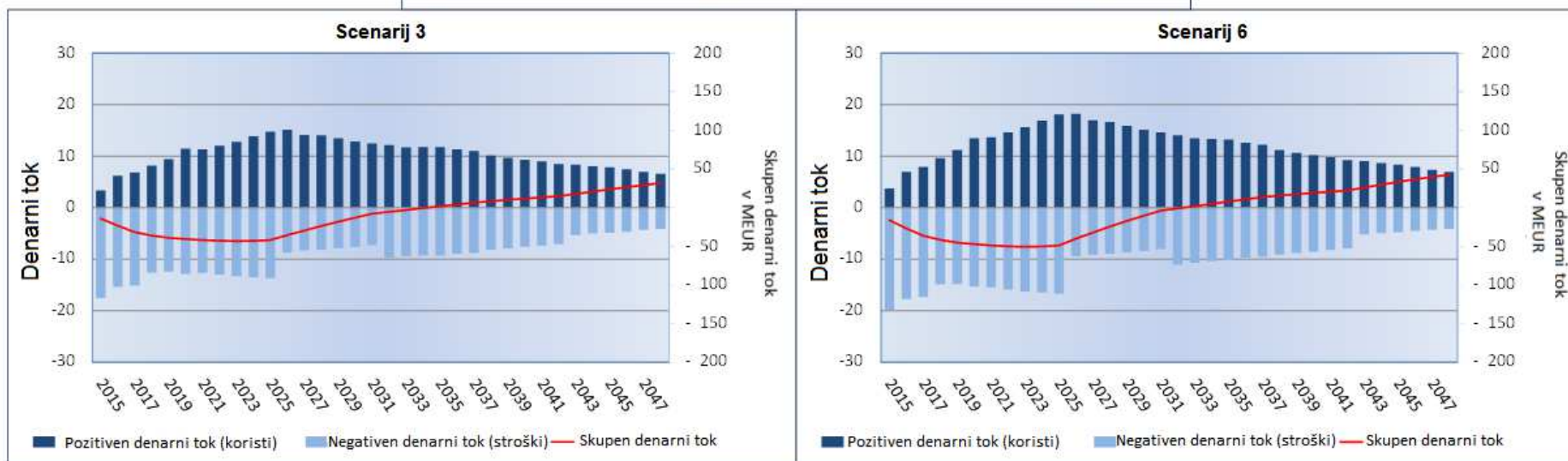
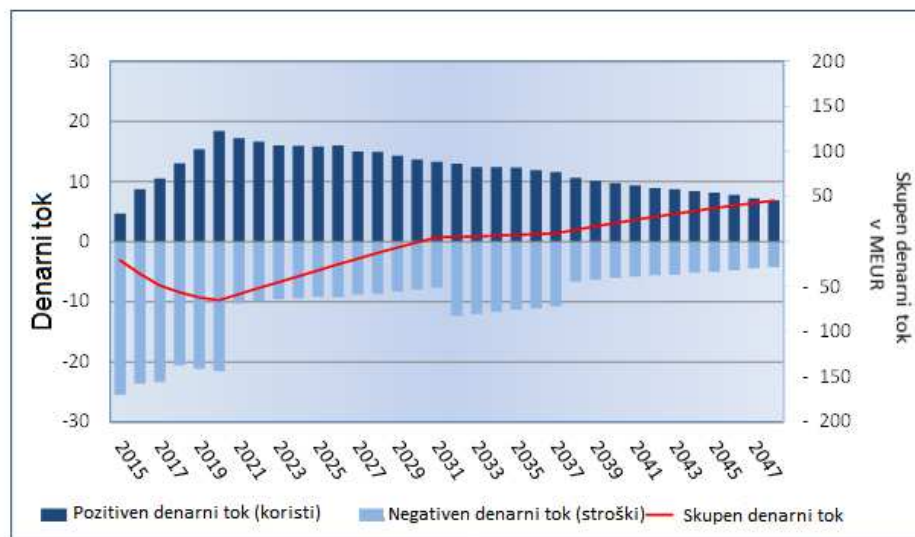
<sup>103</sup> Ker se v različnih scenarijih stroški in koristi pojavijo v različnih časovnih obdobjih, so z uporabo družbene diskontne stopnje znižane na sedanjo vrednost, tako da jih je mogoče smiselno primerjati med seboj. Družbena diskontna stopnja odraža časovno vrednost denarja ter tudi tveganje in negotovosti glede bodočih stroškov in koristi (glej tudi poglavje 7.2).



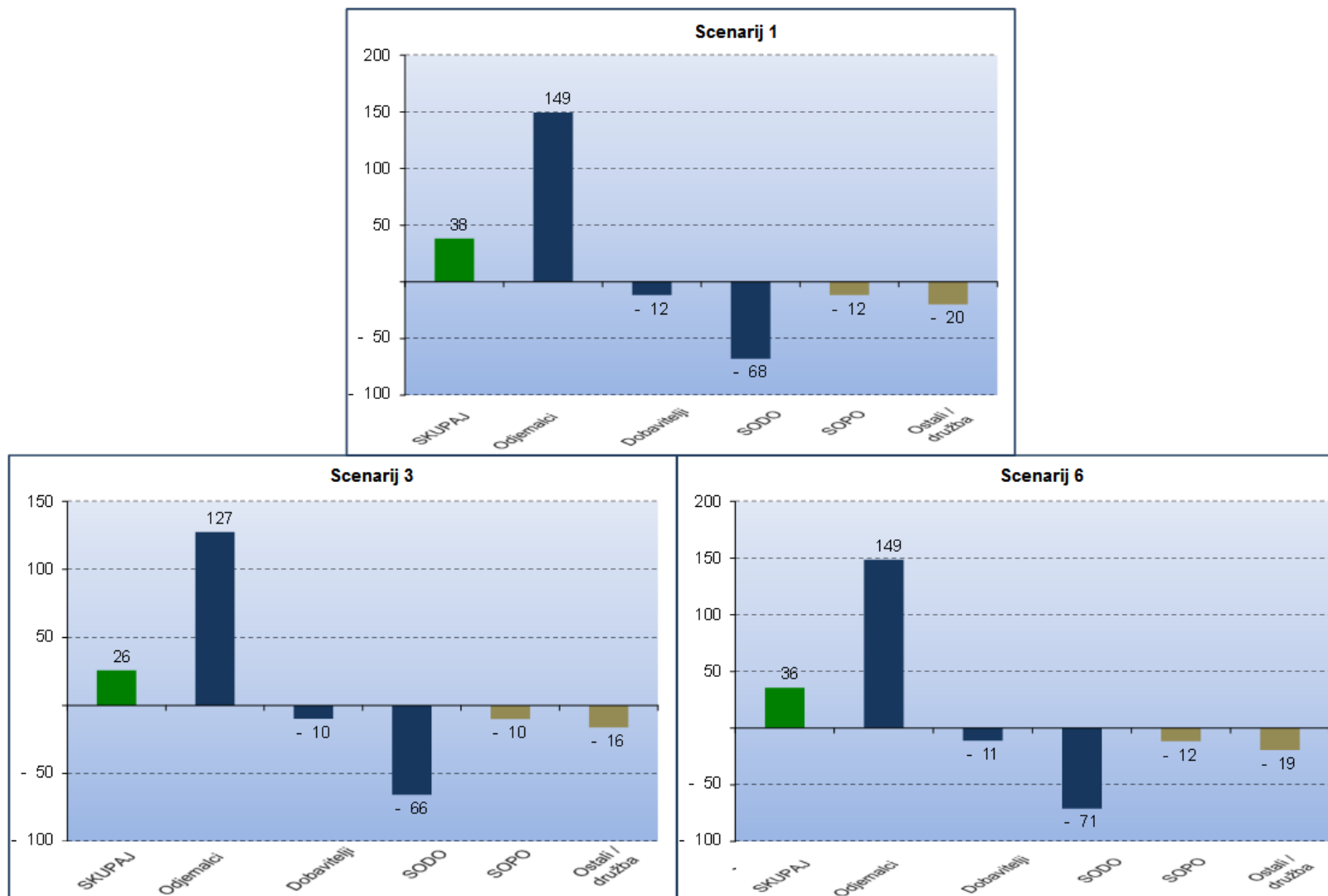
jene le dolgoročno, kar dodatno poudari pomembnost preglednih in stabilnih regulativnih okvirov, ki investitorjem v sistem naprednega merjenja zagotovijo ustrezno varnost naložbe (glej poglavje 10).

Za nadaljnjo ponazoritev vpliva dolžine opazovalnega obdobja je bilo v okviru modela CBA uporabljeno krajše časovno obdobje (do leta 2032). Tabela 25 kaže NSV in ISD vseh treh obravnavanih scenarijev ob upoštevanju le enega življenjskega cikla sistemskih števcov. V tem primeru samo scenarij številka 1 prinese zelo nizko pozitivno NSV z ISD le malo nad družbeno diskontno stopnjo 5 %. Vsi drugi scenariji (vključno z uvedbo po naravni poti) v krajšem časovnem okviru ne ustvarijo pozitivnih neto koristi uvedbe sistema naprednega merjenja. Ta dejstva je mogoče spremeniti ob nakupu infrastrukture sistema naprednega merjenja po precej nižjih cenah in/ali ob veliko večjem zmanjšanju porabe energije zaradi uvedbe sistema naprednega merjenja, kot se v osnovi predvideva.

Neto koristi in stroški so precej neenakomerno razporejeni med posamezne uporabnike sistema naprednega merjenja (Slika 12). Ne glede na možne prerazporeditve stroškov med EDP oziroma SODO in odjemalce prek regulativnih okvirov (glej poglavje 10) bodo morala EDP oziroma SODO predvsem pokriti stroške investicije v sistem naprednega merjenja, medtem ko bodo odjemalci deležni koristi različnih storitev in izboljšav zaradi uvedbe sistema naprednega merjenja. Poleg tega bodo odjemalci, kar je najpomembnejše, deležni koristi zaradi manjše porabe energije, kar se bo pokazalo v zmanjšanju njihovih stroškov. Proizvajalci in SOPO bodo sicer lahko imeli koristi zaradi zmanjšanja potrebe po investiranju v dodatne proizvodne oziroma prenosne kapacitete, vendar bodo deležni tudi nižjih prihodkov zaradi manj proizvedene in prek prenosnega omrežja prenesene EE, kar je skladno z zmanjšanjem porabe na strani odjemalcev. Zaradi manjše porabe so predvideni tudi nekoliko nižji prihodki dobaviteljev (prodali bodo manj EE) in države (manj prihodkov iz naslova davkov glede na prodano EE). Celotna družba bo deležna tudi koristi zaradi zmanjšanja izpustov toplogrednih plinov, kar bo pozitivno vplivalo na okolje.



Slika 11: Skupni denarni tokovi (v milijonih EUR) v scenarijih številka 1, 3 in 6 (uvedba samo za EE)



Slika 12: Porazdelitev neto stroškov in neto koristi (v milijonih EUR) med posamezne uporabnike – scenariji številka 1, 3 in 6 ( uvedba samo za EE)

### 8.3 Rezultati CBA ob skupni uvedbi sistema naprednega merjenja na področjih EE in ZP

Rezultati različnih scenarijev, ki predvidevajo skupno uvedbo sistema naprednega merjenja za področji ZP in EE, so bili v okviru CBA izračunani za časovni okvir, ki obsega dva investicijska cikla (tj. do leta 2048).

|             | Diskontirane koristi | Diskontirani stroški | Neto sedanja vrednost (NSV) | Interna stopnja donosa (ISD) | Doba vračila |
|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------|
|             | M EUR                | M EUR                | M EUR                       | %                            | Leta         |
| Scenarij 1  | 378,90               | -364,63              | 14,26                       | 5,60 %                       | 26,0         |
| Scenarij 2  | 378,39               | -386,41              | -8,02                       | 4,92 %                       | -            |
| Scenarij 3  | 322,59               | -320,58              | 2,02                        | 5,26 %                       | 30,0         |
| Scenarij 4  | 322,16               | -339,10              | -16,94                      | 4,37 %                       | -            |
| Scenarij 5  | 322,16               | -320,28              | 1,88                        | 5,25 %                       | 30           |
| Scenarij 6  | 376,57               | -364,35              | 12,22                       | 5,63 %                       | 27,8         |
| Scenarij 7  | 376,06               | -385,99              | -9,92                       | 4,80 %                       | -            |
| Scenarij 8  | 329,81               | -329,65              | 0,16                        | 5,18 %                       | 29,9         |
| Scenarij 9  | 330,92               | -348,67              | -17,74                      | 4,23 %                       | -            |
| Scenarij 10 | 348,17               | -266,04              | -17,87                      | 3,79 %                       | -            |

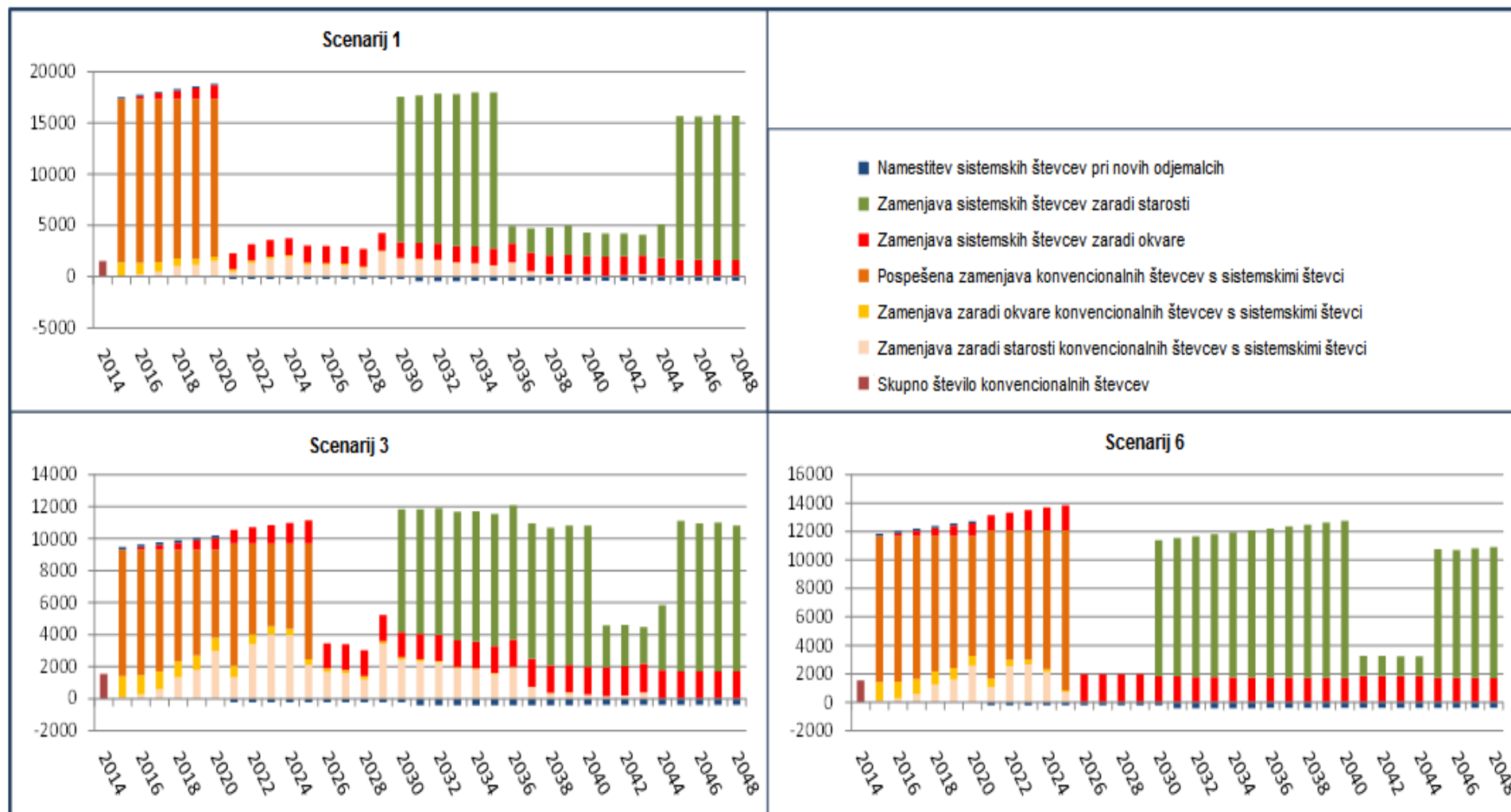
**Tabela 26: Rezultati CBA za scenarije, ki predvidevajo skupno uvedbo za EE in ZP**

Iz tabele, ki povzema rezultate CBA, je razvidno, da vsi scenariji ne ustvarijo neto koristi kljub sinergiji, ustvarjeni na ta način, ter kljub možnostim uporabe skupne komunikacijske infrastrukture za večje število števecov in večjo količino merilnih podatkov. Zlasti scenarija številka 4 in 9 ter tudi uvedba po naravni poti pomenijo za Slovenijo precejšnje neto stroške. Scenariji številka 1, 3 in 6 prinašajo pozitivne neto koristi, ki so še zlasti izrazite v scenarijih številka 1 in 6. Kot je že bilo predhodno prikazano za primer uvedbe samo za področje EE, scenariji s krajšim časovnim obdobjem uvedbe in večjim deležem komunikacijskih tehnologij PLC/GPRS oziroma PLC/WiMax zagotavljajo neto koristi. Scenariji s krajšim časom uvedbe prinesejo veliko višje diskontirane koristi kot scenariji z daljšim časom uvedbe sistema naprednega merjenja, saj se kratkoročno lahko ustvarijo večje koristi. Večji delež komunikacijske tehnologije GPRS pomeni višje diskontirane stroške zaradi višjih investicijskih stroškov v navedeno tehnologijo.

Za vse scenarije s pozitivno NSV je doba vračila investicije (t. i. točka preloma) veliko daljša (obdobje od 26 do 30 let) kot pri scenarijih za uvedbo naprednega merjenja samo na področju EE. Dolgoročne projekcije stroškov in koristi so na drugi strani precej bolj negotove od stroškov in koristi, ki se pojavijo v začetnih letih. To dejstvo je lahko zlasti ključno pri scenarijih, kjer je NSV komajda pozitivna (scenariji številka 3, 5 in 8). Predolgi časovni okviri pa so lahko del politične razprave.

Skupno število števecov ZP, vključenih v zamenjavo s sistemskimi števci (Slika 13), je veliko manjše od števila števecov EE. Posledično je vpliv zamenjave konvencionalnih števecov ZP s sistemskimi na

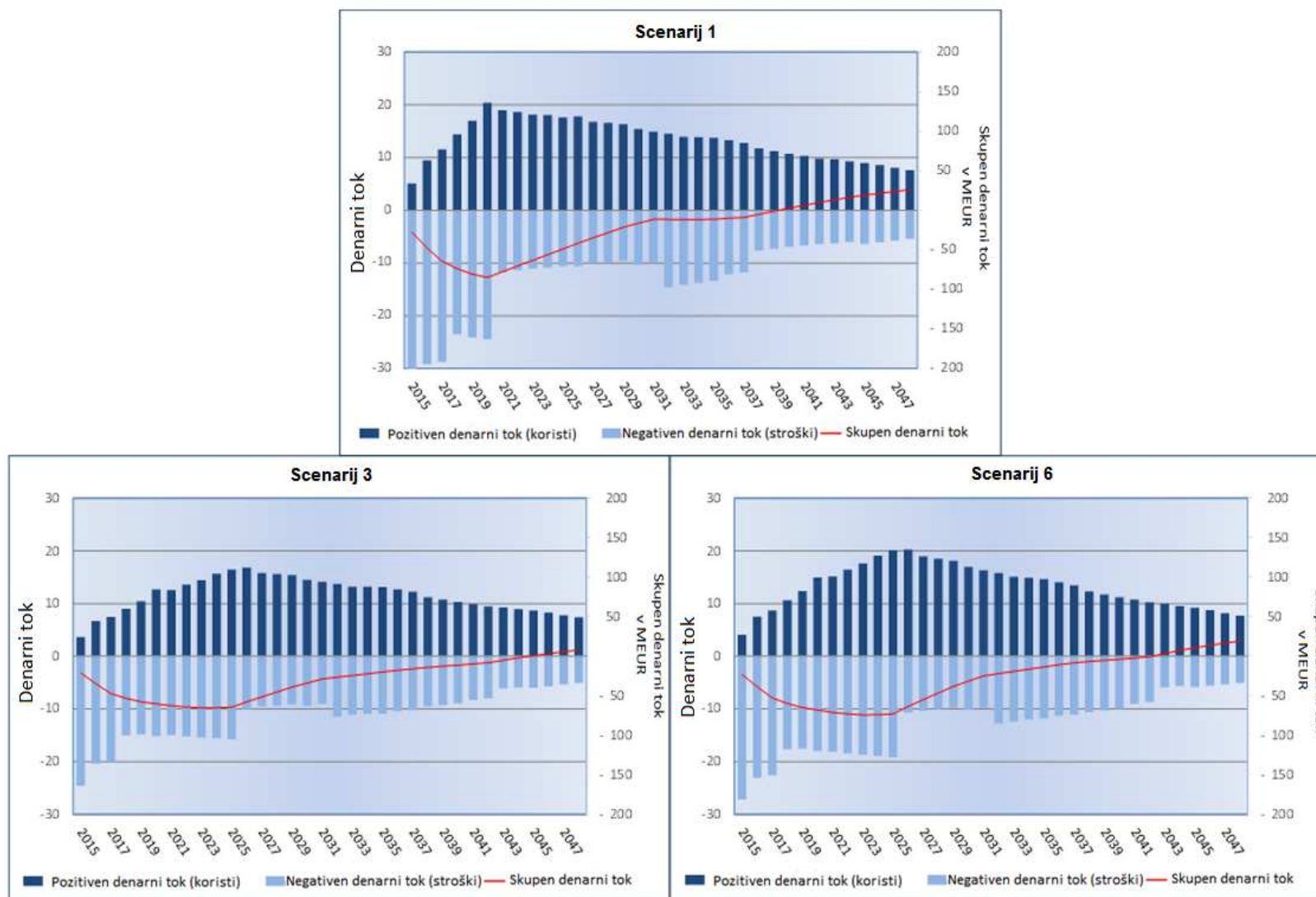
končne rezultate precej manjši od stroškov in koristi zamenjave števecv EE. Tudi predvidene koristi zaradi zmanjšanja porabe, ki se štejejo kot ena večjih koristi uvedbe sistema naprednega merjenja, so na področju ZP precej manjše.



Slika 13: Skupno število letno nameščenih števecv ZP v scenarijih številka 1, 3 in 6

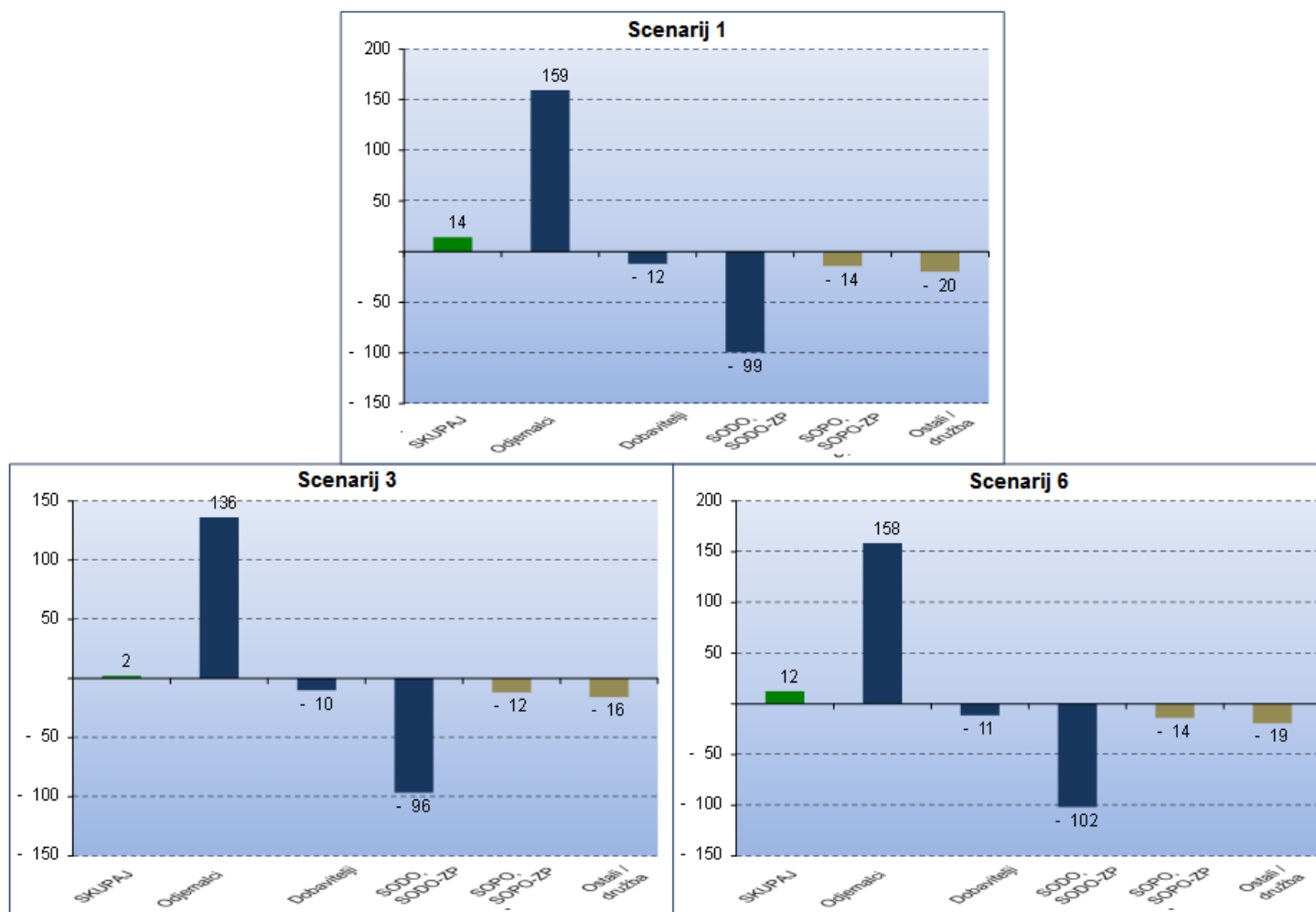
Hitra hkratna uvedba naprednega merjenja na obeh področjih (EE in ZP) bi v prvih letih zahtevala velika vlaganja v informacijske sisteme in komunikacijsko infrastrukturo, ki je lahko v svojem polnem obsegu uporabljena šele po končani uvedbi sistema naprednega merjenja. Posledično je mogoče v obdobju uvedbe opaziti večje negativne denarne tokove (oziroma diskontirane stroške). Koristi, ustvarjene iz naslova uvedbe sistema naprednega merjenja, postanejo večje od stroškov šele na koncu prvega cikla ponovne investicije v sistemske števec (po več kot 25 letih), kar je vidno na Slika 14.

Ob pregledu porazdelitve ustvarjenih stroškov in koristi v scenarijih številka 1, 3 in 6 med posamezne uporabnike (dobavitelje EE in ZP, SOPO, državo, proizvajalce in družbo kot celoto) je mogoče opaziti precej podoben vpliv stroškov kot pri scenarijih, ki predvidevajo uvedbo sistema naprednega merjenja le za področje EE (Slika 15). Neto koristi za odjemalce so sicer nekoliko višje, vendar so neto stroški za EDP/SODO in SODO-ZP precej višji v skupni uvedbi kot v primeru uvedbe naprednega merjenja le za EE.



Slika 14: Skupni denarni tokovi (v milijonih EUR) – scenariji številka 1, 3 in 6 (skupna uvedba za EE in ZP)





Slika 15: Porazdelitev neto stroškov in neto koristi (v milijonih EUR) med posamezne uporabnike – scenariji številka 1, 3 in 6 (skupna uvedba za EE in ZP)

Ob upoštevanju krajšega časovnega obdobja vračila, do leta 2032, je NSV zelo negativen, ISD pa izredno majhen.

|            | Diskontirane koristi | Diskontirani stroški | Neto sedanja vrednost (NSV) | Interna stopnja donosa (ISD) | Doba vračila |
|------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------|
|            | M EUR                | M EUR                | M EUR                       | %                            | Leta         |
| Scenarij 1 | 229,96               | -250,80              | -20,84                      | 4,39 %                       | -            |
| Scenarij 3 | 180,35               | -210,54              | -30,19                      | 3,21 %                       | -            |
| Scenarij 6 | 220,35               | -246,67              | -26,32                      | 3,75 %                       | -            |

**Tabela 27: Rezultati CBA za scenarije številka 1, 3 in 6, s časovnim okvirom do leta 2032 (skupna uvedba za EE in ZP)**

#### 8.4 Rezultati CBA samo za področje ZP

Ker je v Sloveniji veliko večje število odjemalcev EE kot odjemalcev ZP, je veliko večje tudi število nameščenih in potencialno zamenjanih števcov EE v primerjavi s številom števcov ZP. Zaradi tega so pozitivni rezultati uvedbe sistema naprednega merjenja (npr. scenarij številka 1) ustvarjeni predvsem kot posledica velikih koristi na področju EE, ki odtehtajo stroške uvedbe sistema na področju ZP. Za primerjavo se je s pomočjo modela CBA izračunal tudi scenarij, ki predvideva uvedbo sistema naprednega merjenja samo za področje ZP.

Za ta scenarij so bili uporabljeni isti parametri kot v scenariju številka 1, le pri komunikacijski tehnologiji je bil določen 100 % delež tehnologije GPRS. Rezultat scenarija so diskontirani stroški, ki so več kot dvakrat večji od izračunanih diskontiranih koristi. Tudi konservativnejše predpostavke na področju stroškov prinesejo negativno NSV okoli -46 milijonov evrov. Dodatno se potrjujejo negativni rezultati, tudi ko se samo za področje ZP uporabijo drugi scenariji, in ob uporabi bolj optimističnih vrednosti v okviru analize občutljivosti. Dobljeni negativni rezultati za uvedbo samo na področju ZP so zelo prepričljivi tudi pri upoštevanju dejstva, da se v okviru CBA zaradi pomanjkanja zanesljivih podatkov niso zajeli nekateri manjši (pozitivni) vplivi sistema naprednega merjenja (glej poglavji 7.3.2 in 8.6). Na podlagi rezultatov opisanega scenarija in rezultatov CBA za primer skupne uvedbe na področjih EE in ZP se priporoča, da se v okviru trenutnih razmer v Sloveniji ne razmišlja o uvedbi sistema naprednega merjenja samo za ZP.

#### 8.5 Analiza občutljivosti

Ko so bili izbrani in določeni vhodni parametri ter dejavniki stroškov in koristi, sta bili opredeljeni realna največja in minimalna ter tudi povprečna vrednost za vsak parameter (glej poglavji 7.1 in 7.3). V okviru analize občutljivosti so se nato ponovno izračunale NSV z uporabo najnižjih in najvišjih vrednosti posameznih vhodnih parametrov modela. Analiza občutljivosti ocenjuje občutljivost rezultatov

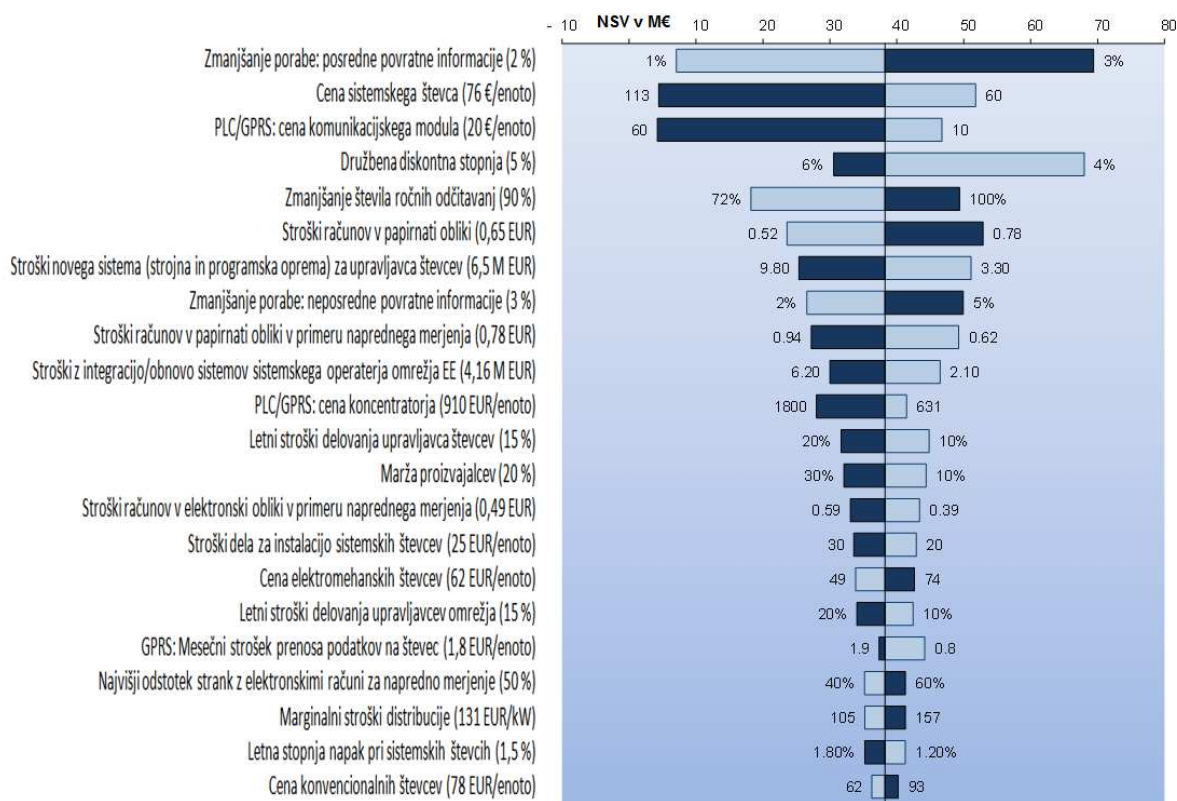
NSV za spremembe vhodnih podatkov, kar omogoča opredelitev »kritičnih« vhodnih spremenljivk in tudi robustnost rezultatov (npr. če so rezultati CBA močno odvisni le od predpostavk posameznega vhodnega parametra). Občutljivost rezultatov CBA je tipično prikazana z uporabo tornado diagrama (Slika 16 in Slika 17), ki prikazuje, za koliko bi se spremenila NSV, če bi se vhodni parameter spremenil na vnaprej določeno realno najnižjo oziroma najvišjo vrednost. Navpična črta v sredini diagrama označuje NSV, izračunano za osnovne (povprečne) vrednosti vhodnih parametrov. Stolpci na levi kažejo zmanjšanje NSV, ko so uporabljene vrednosti parametrov, ki opredeljujejo najnižje koristi oziroma najvišje stroške (uporabljene konservativnejše oziroma pesimistične vrednosti). Stolpci na desni kažejo povišanje NSV ob uporabi vrednosti za parametre, ki določajo najvišje koristi oziroma najnižje stroške, (vrednosti, ki ustrezajo bolj optimističnim ocenam). Poleg tega svetlo modri stolpci pomenijo nižje, temno modri pa višje vrednosti parametra, kot je osnovna vrednost. Čeprav je bila analiza občutljivosti opravljena za veliko število vhodnih parametrov, so na priloženem diagramu prikazani samo tisti, ki pomembno vplivajo na rezultate CBA.

Tornado diagram za scenarij številka 1 ( uvedba sistema naprednega merjenja samo za področje EE) na Slika 16 pokaže precejšnje znižanje NSV ob predpostavki višjih cen strojne opreme sistema naprednega merjenja ter komunikacijskega modula PLC/GPRS. Prav tako se znatno znižanje NSV pokaže pri nižjih vrednostih zmanjšanja porabe pri odjemalcih z indirektnim načinom zagotavljanja povratnih informacij. Sprememba samo enega izmed prej navedenih parametrov na najbolj pesimistično vrednost še vedno pomeni pozitivno NSV. NSV bi lahko le ob istočasni uporabi pesimističnih vrednosti pri večjem številu najvplivnejših parametrov (npr. kombinacija precej višjih nakupnih cen infrastrukture in nižja ocena zmanjšanja porabe EE) postala negativna pri večini scenarijev (samo za EE), ki pokažejo najvišje koristi. Povedano drugače, scenarij številka 1 (uvedba le na področju EE) se je izkazal za precej robustnega glede na spremembe vhodnih parametrov.

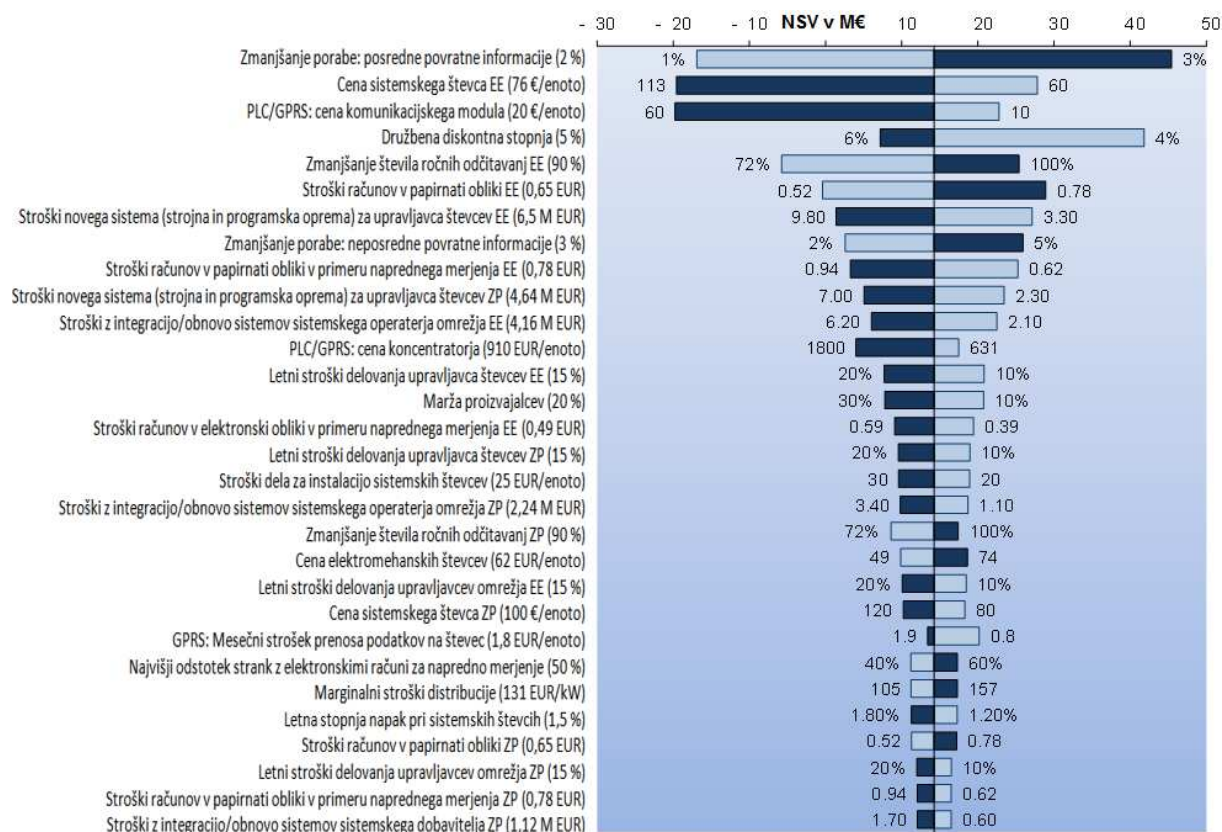
Preostali vhodni parametri, ki so bili v okviru analize občutljivosti spoznani za močno vplivne, so različni stroški za informacijsko infrastrukturo, diskontna stopnja in cena koncentradorjev PLC/GPRS. Vplivni parametri pri ustvarjanju koristi so odstotek zmanjšanja ročnih odčitavanj števecov zaradi sistema naprednega merjenja, cena računov v papirnati obliki (brez uporabe sistema naprednega merjenja in ob njej) v primerjavi s ceno elektronskih računov in zmanjšanje porabe EE pri porabnikih z neposrednim načinom zagotavljanja povratnih informacij.

Analiza občutljivosti za scenarij številka 1 (skupna uvedba sistema naprednega merjenja za področji EE in ZP) pokaže kot najvplivnejše iste parametre kot v scenariju samostojnega uvajanja samo za področje EE. Ob upoštevanju precej nižje (pozitivne) NSV v primeru skupne uvedbe bi spremembe nekaterih ključnih parametrov vodile do negativne NSV. Z analizo občutljivosti je bilo identificiranih pet vhodnih parametrov, pri katerih lahko uporaba pesimističnih vrednosti za stroške oziroma koristi pripelje do skupnih neto stroškov uvedbe sistema naprednega merjenja v Sloveniji. NSV je lahko precej negativna predvsem ob uporabi višjih vrednosti za cene sistemskih števecov in komunikacijskih modemov PLC/GPRS ter manjšem znižanju porabe energije. Negotovost v zvezi z dejanskim razvojem navedenih vhodnih parametrov je lahko še zlasti velika ob upoštevanju razmeroma dolgega časovnega obdobja uvajanja, ki je pri skupni uvedbi potrebno, da diskontirane koristi presežejo diskontirane stroške.

Analiza občutljivosti dodatno potrjuje prejšnja opažanja, da na rezultate scenarijev, ki predvidevajo skupno uvajanje sistema naprednega merjenja EE in ZP, v zelo veliki meri vplivajo parametri s področja EE. Noben parameter s področja ZP se ni uvrstil med 20 najbolj vplivnih vhodnih parametrov. Tudi uporaba pesimističnih vrednosti za tri najvplivnejše parametre s področja ZP ne povzroči negativne NSV scenarija številka 1.

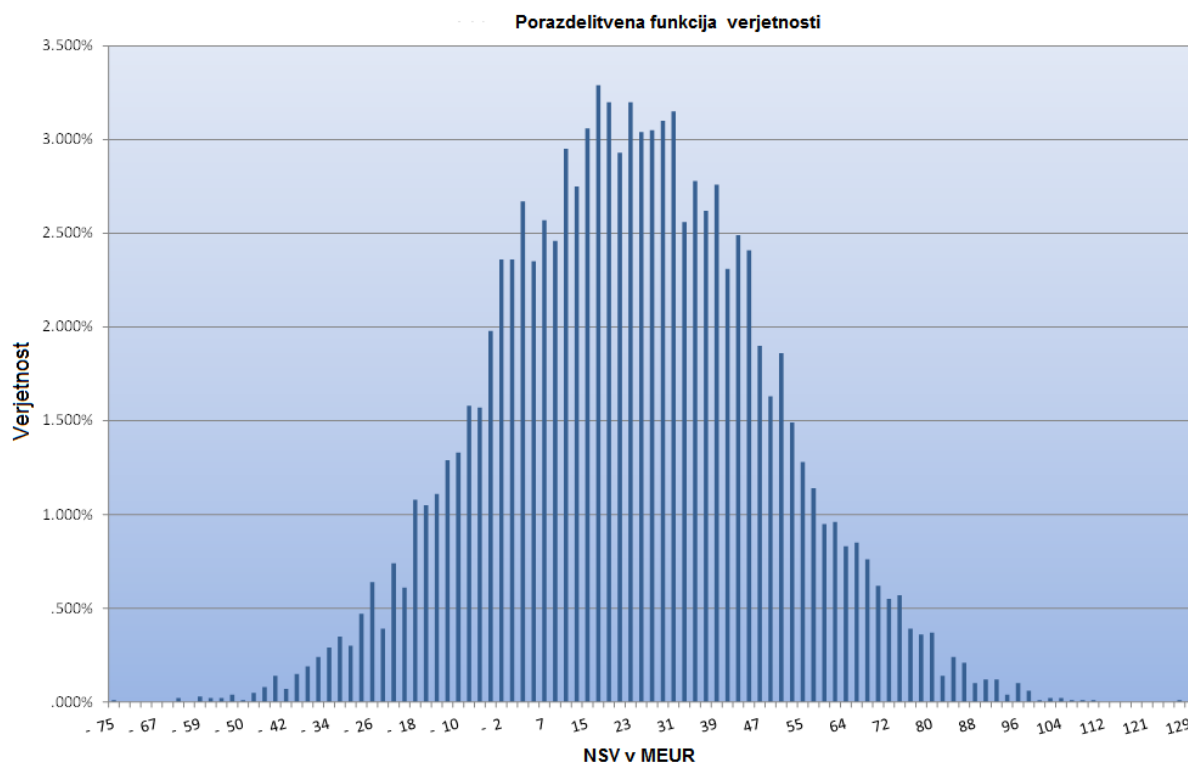


Slika 16: Analiza občutljivosti scenarija številka 1 (uvredba samo na področju EE)



Slika 17: Analiza občutljivosti scenarija številka 1 (skupna uvedba na področjih EE in ZP)

Za dodatno oceno vpliva (naključnih) sprememb vhodnih parametrov na rezultate CBA je bila opravljena tudi simulacija po metodi Monte Carlo. Simuliran je bil vpliv naključnih sprememb vrednosti vseh vhodnih parametrov na vrednost NSV po metodi porazdelitve verjetnosti. Slika 18 kaže, da je verjetnost pojava negativne NSV scenarija številka 1 (samo EE) manjša od 20 % (seštevek verjetnosti vseh negativnih NSV). Dodatno je potrjeno, da so znatne neto koristi scenarija številka 1 (za uvajanje sistema naprednega merjenja na področju EE), izračunane z modelom CBA, relativno robustne glede na spremembe ključnih vhodnih parametrov. Enaki izračuni za scenarij številka 1 (skupna uvedba naprednega merjenja EE in ZP) nam zagotavljajo 50 % verjetnost, da gre za negativno NSV.



**Slika 18: Simulacija po metodi Monte Carlo za scenarij številka 1 (uvedba samo za EE)**

## 8.6 Kvalitativna ocena dodatnih stroškov in koristi

V idealnem primeru bi bilo treba opredeliti ter v CBA vključiti vse posredne in neposredne stroške in koristi, ki se pojavljajo v zvezi z različnimi uporabniki. Kot je že bilo nakazano v poglavju 8.1, v okviru CBA ni bilo mogoče vključiti vseh možnih stroškov in koristi. Nekateri stroški oziroma koristi zaradi pomanjkanja zanesljivih podatkov, specifičnih za Slovenijo, niso bile vključene, pri drugih stroških in koristih pa je bilo na splošno težko natančno opredeliti vpliv sistema naprednega merjenja nanje. Mnogi stroški oziroma koristi, ki jih je težko natančno opredeliti, zanemarljivo vplivajo na rezultate analize, zato jih v to oceno ni vredno vključiti. Pri nekaterih stroških in koristih je njihov posamezen vpliv morda majhen, vendar je lahko vpliv na rezultate večji ob upoštevanju večjega števila takih postavk. Upoštevanje tovrstnih stroškov in koristi bi se lahko izkazalo kot pomembno za tiste scenarije, v katerih je vrednost NSV blizu ničle.

Za sprejetje racionalne odločitve o uvedbi sistema naprednega merjenja se predlaga upoštevanje predvsem dodatnih parametrov navedenih v nadaljevanju. Po pričakovanjih navedene postavke stroškov oziroma koristi enako vplivajo na vse scenarije uvedbe, v smislu, da bodo dodatne koristi na splošno povečale koristi za isto vrednost (enako velja, da bodo dodatni stroški na splošno povečali stroške za enako vrednost). Ker se hitrejša uvedba nagiba k ustvarjanju večjih koristi (opisano v prejšnjih poglavjih), se pričakuje večji vpliv v nadaljevanju navedenih postavk pri scenarijih s krajšim obdobjem uvedbe naprednega merjenja. Seveda bodo vplivi večji pri scenarijih z večjim deležem nameščenih sistemskih števcov.

**Znižanje stroškov klicnega centra (EE in ZP)**

Z uvedbo sistema naprednega merjenja se pričakuje zmanjšanje števila pritožb in poizvedb v zvezi z izdanimi računi, kar se bo odrazilo v nižjih stroških klicnih centrov dobaviteljev in zmanjšanju oportunitetnih stroškov, povezanih s prostovoljnim javljanjem stanja števec. Uvedba večtarifnega sistema in podrobnejši način obračunavanja lahko povečata obseg in zahtevnost klicev v začetnih letih. Po pričakovanjih se bodo odjemalci prilagodili novim vrstam računov in novim tarifam, s čimer se bodo od srednjeročno do dolgoročno zmanjšali stroški klicnih centrov.

**Zmanjšanje investicij v proizvodne zmogljivosti (EE)**

Zmanjšanje porabe in njen premik iz časa konične obremenitve v čas izven nje lahko pripomoreta k zmanjšanju prihodnjih investicij za zagotavljanje zadostne proizvodnje EE v času konične porabe in tudi k manjšim investicijam za zagotavljanje rezervne moči v elektroenergetskem sistemu.

**Zmanjšanje investicij v prenosne zmogljivosti prenosnega in distribucijskega omrežja (ZP)<sup>104</sup>**

Ker naj bi se zmanjšala poraba ZP, se pričakujejo manjše prihodnje investicije v prenosne zmogljivosti za prenos in distribucijo ZP.

**Znižanje stroškov upravljanja s sredstvi (EE in ZP)**

Uvedba sistema naprednega merjenja omogoča EDP oziroma SODO in SODO-ZP natančnejše informacije v realnem času o trenutnem stanju omrežja in možnost natančnejšega predvidevanja pretokov EE oziroma ZP, kar pripomore k izboljšanju načrtovanja omrežja ter njegovega vzdrževanja in tudi k zmanjšanju stroškov vzdrževanja (npr. transformatorjev) in stroškov zaradi okvar opreme (zamenjava opreme).

**Optimizacija postopkov (EE in ZP)**

Vključevanje sistemskih števcov (in merilnih podatkov sistema naprednega merjenja) v informacijsko infrastrukturo EDP oziroma SODO in SODO-ZP (ter dobaviteljev EE in ZP) dodatno pripomore k optimizaciji postopkov in posledično k zmanjšanju stroškov delovanja. Merilni podatki sistema naprednega merjenja so bolj preprosti za obdelavo in ovrednotenje, kar pripomore k precejšnjemu izboljšanju postopkov, ki se zvrstijo od zajema podatkov do končnega računa.

**Konkurenca (EE in ZP)**

Sistem naprednega merjenja lahko olajša postopke pri zamenjavi dobavitelja, saj je odčitavanje sistema števec možno na zahtevo ob katerem koli času. Avtomatizacija in poenostavitev izmenjave podatkov zaradi sistema naprednega merjenja bi morala pospešiti postopek zamenjave dobavitelja in poenostaviti ukrepe odjemalcev, potrebne ob zamenjavi. Tradicionalni dobavitelji lahko v svojem domačem območju izgubijo del odjemalcev in s tem tržni delež, na drugi strani pa lahko novi dobavitelji povečajo število svojih odjemalcev in posledično tudi svoje prihodke. Znižanje konične obremenitve lahko pomaga znižati cene energije na veleprodajnem trgu, saj se zmanjša potreba po (dragi) proizvodnji oziroma zagotavljanju energije med konično obremenitvijo.

---

<sup>104</sup> Koristi zaradi znižanih investicij v prenosne zmogljivosti distribucijskega in prenosnega omrežja se za področje EE upoštevajo v okviru CBA.

**Zagotavljanje novih storitev (EE in ZP)**

Sistem naprednega merjenja omogoča dobaviteljem (in drugim uporabnikom) ponudbo novega nabora tarif in storitev, ki temeljijo na uporabi natančnejših informacij o vzorcih porabe končnih odjemalcev. Odjemalci imajo z uvedbo novih tarif in storitev neposredne koristi, dobavitelji in druge tretje osebe pa lahko povečajo svoje prihodke in tržne deleže.

**Natančnejše zaračunavanje (EE in ZP)**

Odjemalci in dobavitelji imajo dodatne koristi zaradi natančnega (in pogostejšega) odčitavanja števecv in s tem natančnejših računov, kar pripomore k zadovoljstvu odjemalcev in njihovi zvestobi dobavitelju, zmanjša pa se tudi tveganje zaradi neplačevanja računov.

**Nižji stroški nakupa energije (EE in ZP)**

Sistem naprednega merjenja omogoča dobaviteljem EE in ZP znižanje stroškov nakupa energije zaradi izboljšane napovedovanja in profiliranja obremenitve.

**Makroekonomski učinki (EE in ZP)**

Obsežna investicija v sistem naprednega merjenja lahko povzroči ekonomsko spodbuditev bruto domačega proizvoda in zaposlovanja ob upoštevanju znatnih finančnih sredstev in človeških virov, potrebnih za uvedbo naprednega merjenja na ravni celotne države. Daljinsko upravljanje, ki ga omogoča sistem naprednega merjenja, lahko na drugi strani zmanjša zaposlovanje na strani EDP oziroma SODO in SODO-ZP.

## 8.7 Povzetek

Na podlagi predstavljenih rezultatov različnih scenarijev uvedbe sistema naprednega merjenja v okviru CBA in kvalitativne obravnave dodatnih parametrov stroškov in koristi je mogoče zaključiti naslednje:

Obvezna uvedba sistemskih števecv EE lahko za Slovenijo ustvari precejšnje neto koristi. Neto koristi bodo večje v primeru hitreje uvedbe sistemskih števecv (npr. 80 % nameščenih sistemskih števecv do leta 2020 ali 100 % do leta 2025) in ob uporabi velikega deleža komunikacijskih tehnologij PLC/GPRS ali PLC/WiMax (npr. 95 %). Diskontirani stroški bodo še zlasti visoki na začetku uvedbe, ker se koristi, ki pokrijejo stroške, pokažejo šele dolgoročno. Zaradi tega bo trajalo vsaj en investicijski cikel, preden se bodo diskontirani stroški nadomestili z diskontiranimi koristmi. Analiza občutljivosti in stohastična simulacija po metodi Monte Carlo dodatno pokažeta robustnost rezultatov scenarijev, odpornih proti spremembam v vrednostih ključnih vhodnih parametrov.

Skupna obvezna uvedba sistemskih števecv na področjih EE in ZP pokaže v nekaterih scenarijih dolgoročne neto koristi. Prelom med diskontiranimi stroški in diskontiranimi koristmi se zgodi šele po 25 letih, kar se lahko ob upoštevanju negotovosti razvoja določenih vhodnih parametrov v prihodnosti šteje kot preveč oddaljeno, sploh zaradi precejšnje občutljivosti scenarijev (tudi tistih z najboljšimi rezultati) na vrednosti ključnih parametrov. Če upoštevamo veliko manjše število števecv ZP, je jasno, da so pozitivni rezultati nekaterih scenarijev skupne uvedbe delno oziroma najverjetneje v veliki meri posledica ugodnih rezultatov za uvedbo na področju EE, zlasti če za primerjavo uporabimo scenarij uvedbe samo na področju ZP, kjer so rezultati pokazali visoke neto stroške.



Uvedba po naravni poti ni priporočljiva za nobeno izmed obeh področij, razen če poteka prostovoljno in stroškov uvedbe navzkrižno ne subvencionirajo drugi uporabniki, ki jim sistem naprednega merjenja ne prinaša koristi.

V primeru znatnih sprememb vhodnih parametrov modela ter v skladu s tehnološkimi spremembami in gibanjem cen bi bilo priporočljivo sistem naprednega merjenja ZP obravnavati v okviru katere druge CBA v prihodnosti.

Obsežna implementacija sistema naprednega merjenja tudi močneje vpliva na izmenjavo in varovanje zasebnih podatkov, kar je posebej obravnavano v sklopu 9. poglavja. Dodatno bo za uspešno uvedbo sistema naprednega merjenja ključna učinkovita razporeditev stroškov med različne uporabnike, omejena tematika pa je analizirana v 10. poglavju.

## 9 MOŽNE OVIRE PRI UVEDBI SISTEMA NAPREDNEGA MERJENJA

### 9.1 Izmenjava in zasebnost podatkov

Izkušnje držav, ki so napredno merjenje že uvedle, in tudi izkušnje iz pilotnih projektov kažejo, da se bo razširjanje naprednega merjenja spoprijemalo s številnimi ovirami. Kljub opaženim koristim naprednega merjenja ga udeleženci trga ne bodo vedno prostovoljno sprejeli. Poleg tega bodo lahko, tudi če si bodo to želeli, njihova prizadevanja ovirale obstoječe in nove ovire. Odpor odjemalcev lahko poleg tehničnih, zakonodajnih in regulativnih ovir pomeni resno oviro za uvedbo naprednega merjenja.

Odjemalci morda naprednega merjenja ne sprejmejo kot pozitivnega, predvsem zaradi strahu pred nezagotovljeno zaščito zbranih in obdelovanih podatkov; skrbi jih lahko, da bi utegnili priti do dostopa nepooblaščenih udeležencev do zasebnih (tj. osebnih) podatkov in informacij z možnostjo njihove napačne uporabe in zlorabe; lahko celo nasprotujejo pooblaščenemu zbiranju, obdelavi in uporabi podatkov. Primeri skupin odjemalcev, ki močno nasprotujejo razširjanju naprednega merjenja zaradi narave, količine ter podrobnosti zbranih osebnih podatkov z vidika njihove zasebnosti, so se na primer pojavili v ZDA in na Nizozemskem.

Primere nasprotovanja odjemalcev razširjanju naprednega merjenja je treba obravnavati zelo resno. Večje število posamičnih, digitalnih in interaktivnih podatkov ter zbrane podrobne informacije omogočajo zelo natančen vpogled in spoznanja o vzorcu porabe energije, načinu življenja in dnevnih navadah gospodinjstev ali posameznikov. Tako je mogoče na primer ugotoviti, ali je nekdo doma ali ne, oziroma v izjemnih primerih, kjer je mogoče na podlagi značilnih diagramov porabe posameznih naprav tudi ugotoviti, kaj nekdo v določenem trenutku počne, s tem pa so možni posegi v njegovo zasebnost in dostojanstvo. Mnoge ljudi bi lahko skrbelo dejstvo, da so tako podrobne informacije na razpolago dobaviteljem energije ali sistemskim operaterjem. Poleg tega lahko tudi prenos podatkov od odjemalca do informacijskih sistemov dobavitelja oziroma systemskega operaterja v realnem času prek prostranega omrežja (WAN) ustvarja določeno ranljivost pred nepooblaščenimi dostopi, ki prej niso obstajali, saj tovrstni podatki sploh niso bili ustvarjeni.

Pravočasno prepoznavanje pomislekov je lahko ključno za preprečitev težav, ki bi ogrožale uspeh uvedbe naprednega merjenja in ustvarjanje potrebnega pozitivnega sprejemanja naprednega merjenja v javnosti. Na Nizozemskem je zaskrbljenost glede zasebnosti vodila do resne zakasnitve pri uvedbi naprednega merjenja, ko je nizozemski senat aprila 2009 zavrnil predlog za obvezno uvedbo naprednega merjenja. Vlada je bila v svojem prenovljenem predlogu za uvedbo sistema naprednega merjenja prisiljena omiliti zahteve v zvezi z obvezno vgradnjo systemskih števec in odjemalcem omogočiti, da se odločijo proti naprednemu merjenju. Revidiran pravni okvir iz leta 2010 je tako določal le prostovoljno uvedbo z različnimi možnostmi za odjemalce, da varujejo svoje podatke. Ob tem, da se je odjemalcem omogočila možnost namestitve systemskega števca, ki je popolnoma vključen v sistem naprednega merjenja, lahko zdaj odjemalci obdržijo konvencionalne števec, uporabljajo systemski števec brez samodejnega prenosa kakršnih koli podatkov ali omejijo samodejni prenos podatkov le na dogodke, kot so zamenjave dobavitelja, selitev odjemalca, letni obračun in dvomesečno odčitavanje.

V Avstriji, kjer so se najprej odločili za obvezno uvedbo naprednega merjenja pri vseh odjemalcih, so odjemalcem pred kratkim omogočili zavrnitev namestitve systemskega števca. Poleg tega so, ker lahko systemski števec merijo porabo EE in ZP vsakih 15 minut ali vsako uro, začele veljati določbe, da lahko systemski operaterji distribucijskih omrežij zajemajo podatke samo o dnevni porabi odjemalca, razen če ta izrecno želi pogostejše odčitavanje.

Rezultat odpora odjemalcev je torej počasnejša uvedba naprednega merjenja in s tem njena manjša učinkovitost, saj se lahko precejšnje število odjemalcev odloči, da ostanejo zunaj sistema naprednega merjenja, s čimer pride do zmanjšanja ali izgube ekonomije obsega in gostote pokritosti merilnih mest s systemskimi števci. Zato je izjemno pomembno, da se zagotovi učinkovita zaščita temeljnih pravic posameznikov, na primer z vnaprejšnjo implementacijo določb, ki preprečujejo dostop do osebnih podatkov nepooblaščenim osebam, in z jasnimi regulativnimi določbami o zbiranju, obdelavi, shranjevanju in vrednotenju podatkov ter jasno določitvijo, kdo ima dostop do katerih podatkov (za legitimne namene). Za varstvo podatkov pred nepooblaščenim dostopom morajo biti sprejeti ustrezni organizacijski, tehnični<sup>105</sup> in postopkovni ukrepi za zaščito oziroma zavarovanje podatkov/informacij<sup>106</sup> (npr. pravice dostopa, šifriranje, digitalni podpisi in ustrezne revizije), in to kot del širšega koncepta varstva podatkov, ki vključuje tudi druga temeljna načela zakonitosti (skladnost z zakonom) in poštenosti, sorazmernosti, točnosti itd. Še zlasti pomembno je šifriranje podatkov, če je za prenos podatkov od systemskega števca pri odjemalcu do podatkovnega koncentradorja uporabljena tehnologija PLC, saj lahko potencialno vsak odjemalec, ki je priključen na isti električni vod, prestreže sporočilo, ki se prenaša med systemskim števcem in koncentradorjem.

Osebnih podatki bi morali biti na splošno zaščiteni z ustreznimi zakoni o zasebnosti. V evropski zakonodaji so zahteve o zasebnosti podatkov opredeljene z *direktivama 95/46/ES in 2002/58/ES* ter *Uredbo (ES) št. 45/2011*.<sup>107</sup> Kljub temu je treba naprednemu merjenju posvetiti posebno pozornost zaradi veliko večjega obsega zbranih osebnih podatkov (in potencialne škode, ki jo to lahko povzroči), ki je tudi veliko večji kot kdaj prej. Standardi o zasebnosti in pravice dostopa morajo biti vzpostavljeni, preden se začne izvajati sistem naprednega merjenja. Zlasti pomembno bo natančno določiti, do katerih podatkov je mogoče dostopati, jih obdelovati ali uporabljati ter za kateri namen ali več namenov, kot tudi kdo lahko do njih dostopa, jih obdeluje ali uporablja in če je to dovoljeno na podlagi izrecnega in veljavnega (preklicnega) soglasja odjemalca. V smernicah ERGEG (*Final Guidelines of Good Practice on Regulatory Aspects of Smart Metering for Electricity and Gas*) je bila poudarjena tudi pomembnost

---

<sup>105</sup> Uporaba ISO/IEC 27000 standardov (varovanja informacij), tehnologij, ki ohranjajo zasebnost (*Privacy Enhancing Technologies-PET*), itd.

<sup>106</sup> Glej na primer TCBA Force Smart Grid Expert Group 2 (2011): *Regulatory Recommendation for Data Safety, Data Handling and Data Protection Report - Issued February 16, 2011* ([http://ec.europa.eu/energy/gas\\_electricity/smartgrids/doc/expert\\_group2.pdf](http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/smartgrids/doc/expert_group2.pdf)).

<sup>107</sup> *Direktiva 95/46/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 24. oktobra 1995 o varstvu posameznikov pri obdelavi osebnih podatkov in o prostem pretoku takih podatkov, Direktiva 2002/58/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 12. julija 2002 o obdelavi osebnih podatkov in varstvu zasebnosti na področju elektronskih komunikacij in Uredba (ES) št. 45/2001 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 18. decembra 2000 o varstvu posameznikov pri obdelavi osebnih podatkov v institucijah in organih Skupnosti in o prostem pretoku takih podatkov.*

odjemalčevega nadzora nad merilnimi podatki (tj. kateri podatki in s kakšno frekvenco so od nekoga zahtevani) in izbira odjemalca o tem, katera oseba (prejemnik podatkov) ima do njih dostop.

Ker je raven informacij, ki jih je mogoče pridobiti iz merilnih podatkov (npr. zasedenost nepremičnine, uporaba posameznega gospodinjskega aparata) odvisna od časovnih intervalov, v katerih so podatki na voljo, je pomembno določiti tudi, za katere časovne intervale se podatki v realnem času lahko zbirajo in sporočijo tretjim osebam.<sup>108</sup> Za nekatera področja uporabe podatkov naprednega merjenja, na primer izravnavanja v sistemu, prilagajanje odjema ter obratovanje distribucijskega omrežja in načrtovanje ni potrebe po takojšnjem posredovanju podatkov EDP/SODO/SODO-ZP ali drugim udeležencem trga. V drugih primerih, kjer se osebni podatki zbirajo, obdelujejo in hranijo, bi lahko bili podatki posredovani anonimno tako, da posameznika, na katerega se podatki nanašajo, ni več mogoče identificirati (npr. z agregiranimi ali anonimiziranimi podatki). Druga možnost je, kjer je to mogoče, le lokalno shranjevanje merilnih podatkov v krajših časovnih intervalih v sistemskem števcu in sporočanje le podatkov za daljše časovne intervale, kot je to na primer trenutno urejeno v Veliki Britaniji.

Vprašanja o varstvu podatkov se posebej obravnavajo v *Priporočilu Komisije o pripravah za uvedbo sistemskih merilnih sistemov*.<sup>109</sup> Skladno s temi priporočili je mogoče varnost in zasebnost podatkov doseči z dvema glavnima instrumentoma. Na prvem mestu mora biti na zaščiteni sporočanje podatkov (tj. šifriranje prenosa podatkov), ki zagotavlja integriteto podatkov in preprečitev dostopa do podatkov nepooblaščenim osebam. To operaterje omrežij zavezuje, da sprejmejo ustrezne tehnične in organizacijske ukrepe za zagotovitev varstva osebnih podatkov z vključitvijo vgrajene zasebnosti in privzetih nastavitvev (*angl. privacy by design and default settings*).<sup>110</sup> Kot drugo je treba uveljaviti jasen in funkcionalen zakonodajni okvir, ki postavlja jasna pravila o dostopu in ravnanju s podatki, vključno z njihovim razkrivanjem in prenosom različnim tretjim osebam (npr. dobaviteljem energije, izvajalcem storitev in ponudnikom komunikacijskih storitev), ter tudi odgovornosti za zagotovitev varstva in zaščite podatkov.

Evropska komisija dodatno predlaga omejitev zbiranja podatkov pri tako imenovanih upravljavcih (osebnih) podatkov (*angl. data controllers*) na le tiste jasno in ustrezno opredeljene legitimne namene, za katere se podatki obdelujejo. Tako se omeji čas hranjenja osebnih podatkov in se ti hranijo v obliki, ki omogoča identifikacijo tistega, na katerega se podatki nanašajo, in to le za toliko časa, kolikor je to nujno potrebno za namene, za katere se osebni podatki obdelujejo.

---

<sup>108</sup> Za primer glej v McKenna, Richardson, Thomson (2012): *Smart meter data: Balancing consumer privacy concerns with legitimate applications*, Energy Policy, let. 41, februar 2012, str. 807–814.

<sup>109</sup> Glej tudi: *Executive summary of the Opinion of the European Data Protection Supervisor on the Commission Recommendation on preparations for the roll-out of smart metering systems*.

<sup>110</sup> Za koncept vgrajene zasebnosti – tudi v smislu zmanjševanja količine obdelave (osebnih) podatkov in vključno z dostopom odjemalcev do informacij o njihovih odčitkih števcov. Glej na primer podrobneje: Information and Privacy Commissioner, Ontario, Canada: *Privacy by Design: Achieving the Gold Standard in Data Protection for the Smart Grid*, Toronto, June 2010

(<http://ipc.on.ca/English/Resources/Presentations-and-Speeches/Presentations-and-Speeches-Summary/?id=966>; 2. 8. 2013).

Nadaljnja priporočila o varstvu podatkov v okviru naprednega merjenja je predložila Delovna skupina za varstvo podatkov iz 29. člena: *Mnenje o pametnem merjenju*.<sup>111</sup> To poudarja pomembnost minimizacije pretokov osebnih podatkov, dodatno pa navedeno mnenje vsebuje tudi mnoga uporabna priporočila v zvezi s pravicami dostopa in zaščito podatkov ter tudi v zvezi z razkrivanjem in prenosom podatkov tretjim osebam (vključno z neodvisnim varnostnim preverjanjem in spremljanjem njihove skladnosti) ter pravicami (primerno seznanjenih) odjemalcev.<sup>112</sup>

Nekatere evropske določbe v zvezi z varstvom podatkov so že bile prenesene v slovensko zakonodajo, na primer z *Zakonom o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-1)*.<sup>113</sup>

Navedeni zakon opredeljuje temeljna načela za zbiranje in obdelavo osebnih podatkov ter določa pravice, odgovornosti in ukrepe za preprečitev nezakonitih posegov v zasebnost. Poleg tega se za zbiranje in obdelavo osebnih podatkov zahteva zakonska podlaga ali (veljavno) osebno soglasje dotičnega posameznika, v pisni ali drugi primerni obliki (8/1 člen *ZVOP-1*): »Osebnih podatki se lahko obdelujejo, če obdelavo osebnih podatkov in osebne podatke, ki se obdelujejo, določa zakon ali če je za obdelavo določenih osebnih podatkov podana osebna privolitve posameznika.«<sup>114</sup> *Zakon o varstvu osebnih podatkov ureja – inter alia – tudi naslednje pravice posameznikov (npr. odjemalcev – potrošnikov):*

- (i) Da so primerno in vnaprej obveščani o obdelavi podatkov, vrsti osebnih podatkov in njihovem naboru ter tudi o namenih obdelave, če in ko se je za to potrebno njihovo soglasje (19. člen).
- (ii) Da se jim na njihovo zahtevo omogoči vpogled v katalog zbirk in v informacije o osebnih podatkih (se ti obdelujejo ali ne), vključno z njihovim kopiranjem itd.<sup>115</sup>
- (iii) Da dopolnjujejo, popravljajo, blokirajo in da se izbrišejo osebni podatki ter tudi da ugovarja (omeji ali prepreči) njihovi nadaljnji obdelavi in uporabo za prvotno nepredvidene namene.<sup>116</sup>

Priporočamo, da se problematika oziroma vprašanja o zasebnosti v povezavi z naprednim merjenjem uredijo v jasnem, funkcionalnem in celovitem pravnem aktu, vključno z, vendar ne omejeno na določ-

---

<sup>111</sup> Article 29 Data Protection Working Party (2011): *Opinion 12/2011 on smart metering* as of 4 April 2011.

<sup>112</sup> Prav tako predlaga ne predolge dobe hrambe podatkov ter jasne postopke njihovih obdelav zaradi preprečevanja kaznivih dejanj in preiskav.

<sup>113</sup> *Zakon o varstvu osebnih podatkov – ZVOP-1* (Ur. l. RS, št. 94/2007 – UPB1).

<sup>114</sup> V členu 8/2 je prav tako navedeno: »Namen obdelave osebnih podatkov mora biti določen v zakonu, v primeru obdelave na podlagi osebne privolitve posameznika pa mora biti posameznik predhodno pisno ali na drug ustrezen način seznanjen z namenom obdelave osebnih podatkov.« Te določbe 8. člena se nanašajo na oba, tako na zasebni kot javni sektor. Za podrobnejše zakonske podlage za zasebni sektor glej tudi 10. člen.

<sup>115</sup> 30. člen; postopek seznanitve je predpisan v 31. členu. Za prepisovanje, kopiranje in pisna potrdila in informacije lahko upravljalec (osebnih) podatkov zaračunava posamezniku le materialne stroške po vnaprej določenem ceniku. Pravila, ki predpisujejo zaračunavanje stroškov so predpisana v: *Pravilnik o zaračunavanju stroškov pri izvrševanju pravice posameznika do seznanitve z lastnimi osebnimi podatki* (Ur. l. RS, št. 85/2007 in 5/2012). Glej 21. člen (rok hrambe osebnih podatkov) in 22. člen (sporočanje osebnih podatkov).

<sup>116</sup> Člena 32 in 33.

be v zvezi z lastništvom in dostopom do osebnih podatkov, njihovo obdelavo in izmenjavo ter zaščito podatkov in odgovornostjo imenovanih upravljavcev in obdelovalcev podatkov. Ta naloga se mora izvesti na podlagi praktičnih podrobnosti izbranega modela storitev naprednega merjenja (glej tudi 4. poglavje) in končne odločitve v zvezi z obsegom uvedbe naprednega merjenja v okviru temeljite presoje vplivov na zasebnost (*angl. Privacy Impact Assessment, PIA*). Zahtevane spremembe, če bodo potrebne, ter podrobnejša organizacijska, postopkovna in tehnična pravila v zvezi s posebnimi vprašanji o zasebnosti v povezavi z naprednim merjenjem se lahko uvedejo s posebnim zakonom ali s spremembami in dopolnitvami *Energetskega zakona (EZ-1)*,<sup>117</sup> ki je tik pred uveljavitvijo, ter dodatno tudi s podzakonskimi predpisi in splošnimi akti<sup>118</sup> AGEN-RS.

## 9.2 Izmenjava podatkov in konkurenca

Za dobro delovanje maloprodajnih trgov ter tudi za vzpostavitev in razvoj storitev sistema naprednega merjenja so v primeru vertikalno integriranih EDP oziroma SODO ali SODO-ZP in dobaviteljev EE oziroma ZP potrebne zahteve za učinkovito ločevanje med dejavnostma distribucije in dobave. Učinkovito ločevanje zahteva od EDP oziroma SODO in SODO-ZP enakovredno obravnavanje vertikalno integriranih podjetij za dobavo in drugih dobaviteljev, zlasti v smislu posredovanja informacij.<sup>119</sup> Ker so EDP oziroma SODO in SODO-ZP odgovorni za postopke (naprednega) merjenja in priklopa odjemalcev v omrežje, upravljajo veliko količino podatkov, ključnih za zagotovitev konkurenčnih storitev dobave in dodatnih storitev naprednega merjenja. EDP oziroma SODO in SODO-ZP, ki je vertikalno povezan z maloprodajnim podjetjem, ima motiv za diskriminacijo drugih dobaviteljev, kar se lahko odrazi predvsem na naslednje načine:

- Zavlačevanje s predložitvijo podatkov o odjemalcu novemu dobavitelju ob zamenjavi dobavitelja.
- Pošiljanje manjšega števila podatkov ali podatkov slabše kakovosti v manj uporabnih podatkovnih formatih.
- Pošiljanje poslovno koristnih informacij samo vertikalno povezanim dobaviteljem, kar omogoča neposreden pristop k odjemalcem s posebnimi ponudbami.

Z uvedbo sistema naprednega merjenja in sistemskih omrežij se pričakuje, da se bo v prihodnosti vloga SODO oziroma PSCPO kot centralnega podatkovnega vozlišča še dodatno povečala. Za vzpostavitev konkurenčnega maloprodajnega trga je ključno zagotoviti ustrezna pravila in postopke, ki zagotavljajo, da SODO ali katera koli druga povezana pravna oseba z vlogo centralnega vozlišča (glej tudi 4. poglavje) zagotovi enako raven informacij vsem udeležencem trga brez prednosti za dobavitelja, ki je vertikalno povezan z EDP oziroma SODO.

---

<sup>117</sup> Glej tudi odsek 2.2.

<sup>118</sup> Če zakon zagotavlja ustrezno pravno podlago.

<sup>119</sup> Vertikalno integrirana podjetja imajo poleg tega tudi močne spodbude za premik stroškov iz svojih enot ali podružnic v konkurenčnih segmentih trga v regulirane distribucijske enote zaradi pridobitve konkurenčne prednosti za dejavnosti na maloprodajnem trgu. To velja tudi za opravljanje konkurenčnih storitev naprednega merjenja s strani dobaviteljev, povezanih z EDP oziroma SODO ter SODO-ZP.

Poleg splošnih ločitvenih zahtev, opredeljenih v direktivah EU, se je v Evropi kot uspešna izkazala opredelitev specifičnih nalog sistemskih operaterjev distribucijskega omrežja in dobaviteljev na maloprodajnem trgu z EE oziroma ZP, poleg tega pa tudi natančna definicija postopkov, časovnih okvirov in obsega podatkov za izmenjavo med dobaviteljem in sistemskimi operaterji distribucijskega omrežja (ter ostalimi udeleženci trga). To je zlasti pomembno za procese, kot so na primer storitve, ki vključujejo sistemskega operaterja distribucijskega omrežja in tudi dobavitelja (ali druge udeležence trga). Taki jasno opredeljeni procesi na maloprodajnem trgu bi lahko zagotovili, da si lahko vsi udeleženci trga med seboj učinkovito, hitro in nediskriminatorno izmenjujejo ključne informacije. Opredelitev takih procesov in opis vlog bi bila zunaj obsega te študije.<sup>120</sup>

---

<sup>120</sup> Razvoj in opise takih postopkov je treba pripraviti skupaj z različnimi zainteresiranimi uporabniki (upravljalci omrežij, dobavitelji itd.), po možnosti pod vodstvom AGEN-RS, ki bi tudi odobrila končno različico dokumenta. Čeprav na ravni EU ni standardov za procese merjenja ter posebnosti in roki nihajo od države do države, odvisno od ustrezne nacionalne zakonodaje, ti procesi najbolj neposredno ali posredno temeljijo na generičnih procesnih definicijah, predloženih v ebIX ([www.ebix.org](http://www.ebix.org)).

Zelo podroben opis procesov in vlog so na primer razvili za maloprodajni trg EE v Nemčiji (na voljo samo v nemščini): GPKE – [Geschäftsprozesse zur Kundenbelieferung mit Elektrizität](#) (Processes regarding the delivery of electricity to end-users), WiM – [Wechselprozesse im Messwesen](#) (Switching processes regarding Metering). Podrobni opisi za odjemalce ter tudi za izravnavo in poravnavo so bili določeni tudi na Danskem (glej spletno stran Energinet.dk (danski SOPO): <https://www.google.si/#q=http%3A%2F%2Fwww.energinet.dk%2FEN%2FEI%2FForskrifter%2FMarkedsforskrifter%2FSider%2Fdefault.aspx>)

## 10 PRISTOPI K PORAZDELITVISTROŠKOV

Uvedba naprednega merjenja v polnem obsegu zahteva precejšnje začetne investicije, saj je treba vzpostaviti celotno novo komunikacijsko in merilno infrastrukturo. Stroški te investicije bodo amortizirani šele v letih, ko bo novi sistem že v uporabi. Da bi zagotovili zavezanost relevantnih udeležencev trga k potrebnim začetnim investicijam, je ključno postaviti jasne zakonodajne in regulativne okvire, s čimer bodo vladni in regulativni organi pokazali svojo zavezanost k uvedbi sistema naprednega merjenja. Brez zagotovila investitorjem, da bodo njihovi stroški povrnjeni, se bo uvedba sistema naprednega merjenja zavračala, kar bo pripeljalo do neučinkovitih rezultatov uvedbe. Uspeh uvedbe naprednega merjenja je torej odvisen od ustanov, pristojnih za sprejemanje odločitev, ter njihove izbire zakonodajnih in regulativnih okvirov.

Poleg opredelitve vlog in odgovornosti udeležencev trga (glej 3., 4. in 9. poglavja), ustreznih shem uvedbe (glej 5. in 8. poglavji) in spremljanja implementacije je pomembna ter za uspešno uvedbo ključna zahteva po pregledni, predvidljivi in zanesljivi shemi pokritja stroškov, ki odraža dejansko nastale stroške in koristi. Bistveno je, da so stroški in koristi prepoznani, ocenjeni in pravilno razporejeni med različne udeležence trga. Poglavje 8 ponuja vpogled v pričakovane koristi in stroške različnih uporabnikov, ki so bili izračunani v okviru CBA. Če gre za obvezno uvedbo, je v nadaljevanju pomembno, da se spodbuda za stroškovno učinkovito nabavo, namestitvev in delovanje infrastrukture sistema naprednega merjenja podpre z ustreznimi regulativnimi okviri.

### 10.1 Pokritje stroškov sistema naprednega merjenja s strani različnih uporabnikov

Uvedba sistemskih števec mora biti izvedena po načelu »stroške plača povzročitelj«. Obstaja več možnosti porazdelitve stroškov med različne uporabnike (kdo bo povrnil katere stroške). Zato morajo biti stroški in koristi določeni, ocenjeni in pravilno razporejeni med različne udeležence trga. Na splošno bi morale tudi tiste skupine, ki imajo koristi od uvedbe sistema naprednega merjenja, nositi pripadajoče stroške investicije in delovanja sistema naprednega merjenja. Glede na razporeditev koristi naprednega merjenja med posameznimi skupinami uporabnikov bi se morali od koristi posamezne skupine uporabnikov odšteti stroški, da bi lahko izračunali neto koristi (ali stroške) vsakega uporabnika. Povrnitev stroškov sistema naprednega merjenja se lahko izvede z uporabo različnih načinov razporeditve stroškov, ki so opisani v nadaljevanju.

Ker bo merjenje v Sloveniji ostalo v domeni EDP oziroma SODO<sup>121</sup> in SODO-ZP, bodo ti subjekti nosili predvsem investicijske pa tudi obratovalne stroške infrastrukture naprednega merjenja. Ena izmed možnosti je torej v celoti prepustiti stroške EDP oziroma SODO in SODO-ZP. Razen tega, da ta možnost ne bi spodbujala EDP oziroma SODO in SODO-ZP v investiranje v sistem naprednega merjenja, s čimer bi ogrozili uvedbo sistema naprednega merjenja, ta finančni model ni skladen z načelom »povzročitelj ukrepov krije stroške«, saj bi celotne stroške pokrili EDP oziroma SODO in SODO-ZP,

---

<sup>121</sup> Naloge sistema operatorja distribucijskega omrežja za električno energijo opravlja družba SODO d.o.o., ki infrastrukturo in storitve za svoje potrebe najema pri EDP.



medtem ko bi največje koristi zaradi prihrankov energije (ena glavnih koristi uvedbe) imeli odjemalci. Če pri pokrivanju investicijskih stroškov za infrastrukturo sistema naprednega merjenja ne bi sodelovali drugi uporabniki (npr. na odjemalce prek višjih omrežnin ali plačila posebne tarifne postavke za uvedbo naprednega merjenja), bi morale biti koristi uvedbe za EDP oziroma SODO in SODO-ZP večje od njihovih stroškov uvedbe. V nasprotnem primeru bi imeli EDP oziroma SODO in SODO-ZP stalno finančno izgubo zaradi investicij v sistem naprednega merjenja, kar bi zahtevalo ali državne subvencije ali navzkrižne subvencije iz drugih virov financiranja, v najslabšem primeru pa bi lahko prišlo do njihove insolventnosti oziroma stečaja. Kot smo prikazali v 8. poglavju, so stroški EDP oziroma SODO in SODO-ZP zaradi uvedbe sistema naprednega merjenja bistveno večji od koristi, ki jim jih ta prinaša. Z drugimi besedami povedano imajo EDP oziroma SODO in SODO-ZP z uvedbo sistema naprednega merjenja neto stroške, če regulativni okvir ne vsebuje določil, ki omogočajo prenos dela teh stroškov na druge uporabnike.

Ker se koristi zaradi naprednega merjenja pojavljajo pri različnih uporabnikih (ne le pri EDP oziroma SODO in SODO-ZP), je druga možnost za financiranje investicij v sistem naprednega merjenja uvedba posebnega prispevka za vse uporabnike infrastrukture sistema naprednega merjenja (npr. SOPO, proizvajalci, dobavitelji, ponudniki storitev naprednega merjenja in odjemalci), ki bi jo ti glede na svoje koristi plačevali EDP oziroma SODO in SODO-ZP. Ker je koristi posameznega uporabnika (koristi tudi ne bodo ves čas konstante) zelo težko natančno prepoznati in ovrednotiti, obstaja tudi možnost, da se različnim uporabnikom zaračuna zagotavljanje in posredovanje informacij, pridobljenih iz sistema naprednega merjenja. Pristojbine za posredovanje podatkov bi bile lahko strukturirane skladno s približnimi koristmi uvedbe, ki jih pričakujemo za posamezne skupine uporabnikov. Vendar ta pristop ni najbolj priporočljiv. Večine potencialnih koristi uvedbe sistema naprednega merjenja so deležni odjemalci, ki imajo neposredne koristi zaradi namestitve systemskega števca in tudi zaradi storitev sistema naprednega merjenja, ki jim jih ponujajo drugi uporabniki. Vsi preostali udeleženci trga se, preden so deležni koristi sistema naprednega merjenja, soočajo z določenimi začetnimi investicijami zaradi zahtev po novih informacijskih sistemih, prilagoditvi procesov ipd. Izrecno plačilo za uporabo podatkov, ki so jih s sistemskimi števci zajele tretje osebe, lahko zaradi zaskrbljenosti v zvezi z zasebnostjo vodi tudi k zmanjšanju javne sprejemljivosti naprednega merjenja. Kljub vsemu je najpomembnejše dejstvo, da bo raven ustvarjenih koristi uvedbe sistema naprednega merjenja neposredno povezana z obsegom storitev naprednega merjenja, ki bodo na voljo odjemalcem, ki so sami neposredno povezani s stroški zagotavljanja teh storitev. Zaračunavanje zagotavljanja informacij naprednega merjenja bi verjetno povzročila zmanjšanje ustvarjenih koristi za odjemalce. Zaradi tega EDP oziroma SODO in SODO-ZP priporočamo, da informacije drugim uporabnikom zagotavljajo brezplačno (razen morda v primeru, ko se te informacije nanašajo na zagotavljanje popolnoma komercialnih storitev na naprednem trgu).<sup>122</sup>

Najprimernejša in najpreprostejša možnost za financiranje investicij v sistem naprednega merjenja bi tako bil prenos sredstev med odjemalci, ki imajo od naprednega merjenja največ koristi, ter EDP oziroma SODO in SODO-ZP, ki predvsem nosijo stroške investicije. Prenos dejanskih stroškov na odjemalce je lahko upravičen, če so koristi odjemalca zaradi uvedbe sistema naprednega merjenja večje od

---

<sup>122</sup> Glej tudi ločevanje med pametnimi omrežji in naprednimi trgi, kot ga priporoča nemški regulativni organ, ki je podrobneje opisan v opombi 30.

s tem povezanimi stroški, kar dejansko velja za primere scenarijev, analiziranih v sklopu CBA (glej 8. poglavje).

Ker dejavnost merjenja ostane del reguliranega EDP oziroma SODO in SODO-ZP, je prenos stroškov lahko vključen v obstoječ nadzor omrežnin. Veliko držav se je odločilo za tovrstno povračilo stroškov sistemskim operaterjem distribucijskih omrežij, torej za uvedbo reguliranih omrežnin ali tarif oz. prispevkov za merjenje namesto neposrednih subvencij. Če bi bile (dodatne) investicije v sistemske števec in infrastrukturo naprednega merjenja v celoti vključene v upravičene prihodke EDP oziroma SODO in SODO-ZP, bi se ti dodatni stroški v celoti odražali v reguliranih omrežninah za distribucijsko omrežje. V tem primeru bi stroške naprednega merjenja v celoti pokrili končni odjemalci. Vseeno pa morajo v izračun stroškov na nek način biti vključene tudi koristi EDP oziroma SODO in SODO-ZP. Zato predlagamo, da uporabniki omrežja pokrijejo le tisti del stroškov, ki presega koristi EDP oziroma SODO in SODO-ZP, ki so nosilci naložbe.

Dejanske neto stroške je precej težko prepoznati. Medtem ko je pristop za opredelitev stroškov namestitve in delovanja infrastrukture sistema naprednega merjenja razmeroma jasen in preprost, je težje zanesljivo opredeliti koristi sistema operaterja omrežja. Kot je bilo opisano v 3. poglavju (in v 8. poglavju), so glavne koristi EDP oziroma SODO in SODO-ZP prihranki zaradi uvedbe daljinskega odčitavanja števcov, zmanjšanja izgub (tehničnih in komercialnih) ter možnosti učinkovitejših posegov v omrežju. Pri ocenitvi potencialnih koristi za EDP oziroma SODO in SODO-ZP je zlasti težko natančno finančno opredeliti nekatere vplive sistema naprednega merjenja na obratovanje omrežja. To se nanaša predvsem na naslednje parametre:<sup>123</sup>

- boljša obratovalnost omrežja,
- boljši dostop do podatkov in možnost določanja vrste odjema ter zaradi boljših podatkov možnost združevanja odjemalcev v skupine ,
- izboljšana izravnava odstopanj izboljšana sigurnost sistema zaradi možnosti daljinskega upravljanja in učinkovitejše komunikacije,
- izboljšana neprekinjenost dobave zaradi hitrejšega zaznavanja prekinitev,
- hitrejša določanje mesta okvare,
- nadzor nad jalovo močjo zaradi lažjega odkrivanja problematičnih odjemalcev,
- optimizacija procesov, prihranki stroškov delovanja, izboljšane investicije in politika vzdrževanja.

Popolna ocena ekonomskih koristi sistema naprednega merjenja (kot je izvedena v okviru CBA za Slovenijo) lahko zagotovi le indikacijo pričakovanih stroškov in koristi različnih uporabnikov. Čeprav so bile pri izvedbi CBA upoštevane praktične izkušnje iz pilotnih projektov in izkušnje držav, ki so že napredovale pri uvedbi sistema naprednega merjenja, kot tudi (povratne) informacije in odziv AGENRS, EDP oziroma SODO in SODO-ZP, dobaviteljev in drugih udeležencev trga (npr. proizvajalci opreme), je njen rezultat le ocena predvidenih stroškov in koristi posameznih uporabnikov. Natančni

---

<sup>123</sup> Glej tudi ERGEG (2011): Final Guideline of Good Practice on Regulatory Aspects of Smart Metering for Electricity and Gas.

stroški in koristi, ki jih bodo imeli EDP oziroma SODO in SODO-ZP ter odjemalci, bodo odvisni od specifičnih podrobnosti izvedbe sistema naprednega merjenja, še zlasti pa od praktičnih podrobnosti modela vlog in odgovornosti sistema naprednega merjenja, obravnavanega v sklopu 4. poglavja. Naloga AGEN-RS bo določiti neto koristi EDP oziroma SODO in SODO-ZP ter znotraj ustreznih regulativnih okvirov zagotoviti, da bodo končni uporabniki pokrili le dejanske stroške. Obseg, do katerega upravičeni prihodki in tarife odražajo stroške zagotavljanja naprednega merjenja, je prav tako odločilen dejavnik za investicije (če izvedba uvajanja ni obvezna, kot je to na primer ob uvajanju naprednega merjenja po naravni poti).

## 10.2 Obravnava stroškov in koristi znotraj regulativnih okvirov

Medtem ko je ključno ugotoviti, če in v kakšnem obsegu naj bi se stroški naložbe in delovanja prek upravičenega prihodka prenesli na končnega odjemalca, je prav tako pomembno določiti, kako se bodo ti stroški povrnili in kako bodo umeščeni v reguliranje tarif. Pri specifikaciji regulativnih okvirov za povrnitev stroškov uvedbe sistema naprednega merjenja priporočamo upoštevanje naslednjih meril:

Da bi zmanjšali finančna tveganja za EDP oziroma SODO in SODO-ZP z namenom zagotoviti potrebno stabilnost in predvidljivost za investitorje, na podlagi česar bi lahko ti izdelali zaupanja vredne načrte za prihodnost, je pomembno, da se splošni regulativni okviri ohranijo dolgoročno čim bolj nespremenjeni. To je še zlasti pomembno za EDP oziroma SODO in SODO-ZP, ki potrebujejo zagotovilo, da investicij v omrežje in infrastrukturo za napredno merjenje ne bodo ogrožale nepričakovane spremembe regulativnega okolja. Specifične podrobnosti regulativnih okvirov se lahko dodatno nadgrajujejo in prilagajajo v času uvajanja sistema naprednega merjenja in v primeru večjega tehničnega napredka (npr. zagotovitev novih storitev sistema naprednega merjenja in razvoj pametnih omrežij).

Bistveno je tudi, da vsi udeleženci trga razumejo regulativni okvir. Pretirano izpopolnjeni pristopi lahko določijo zelo natančne spodbude, vendar bi jih podjetja in odjemalci lahko videli kot »črno škatlo«. V takih okoliščinah se ti morda ne bi mogli ustrezno odzvati signalom regulativnega okvira. Preglednost ima tudi prednost pri spodbujanju odgovornosti za dejanja EDP oziroma SODO in SODO-ZP, dobaviteljev in ponudnikov storitev naprednega merjenja. Prav tako lahko pomaga pri preprečevanju sporov in pravnih obračunov ter izboljša splošno sprejemljivost sistema pri uporabnikih, še zlasti pri odjemalcih. Regulativni okvir mora poleg tega biti zasnovan v obliki, primerni za praktično izvajanje. Izogibanje pretirano zapletenim postopkom gre z roko v roki z zmanjšanjem administrativnih obremenitev za vse udeležence trga (v tem primeru EDP oziroma SODO in SODO-ZP). To vključuje upoštevanje specifičnih karakteristik sektorjev EE in ZP v Sloveniji.<sup>124</sup>

Investitorji bodo zahtevali pregledno, predvidljivo in zanesljivo shemo povrnitve stroškov, ki bi lahko bila vključena v veljavno metodologijo reguliranega določanja prihodkov, preden se zavežejo k potrebnim investicijam v sistem naprednega merjenja. Zavezali pa se bodo le v primeru, če bo regulativni

---

<sup>124</sup> Kot je bilo omenjeno že v predhodnem poglavju, so nediskriminatorni okviri za izmenjavo merilnih podatkov med različnimi uporabniki ključni za uspešno implementacijo samega naprednega merjenja in razvoj storitev, ki jih napredno merjenje omogoča. Širši regulativni okvir bi zato moral vključevati tudi natančne definicije postopkov, časovne okvire in obseg podatkov za izmenjavo med različnimi udeleženci trga.

okvir ponujal zadostno gotovost, da bodo investicijski stroški ustrezno povrnjeni. Zato je nujno, da so vse pravne in regulativne določbe opredeljene in predložene različnim udeležencem trga, preden se začne uvedba sistema naprednega merjenja. Dodatno bi morale določbe pravnega in regulativnega okvira pokazati zavezanost države in regulativnih organov k uvedbi sistema naprednega merjenja ter pojasniti, kako bodo stroški investicij in delovanja umeščeni v reguliranje tarif. Slednje vključuje natančno definicijo vlog in odgovornosti vsakega udeleženca trga in podrobnosti sheme uvedbe (npr. časovni okvir, pomembni mejniki in funkcionalnosti sistemskih števecov) kot tudi spremljanje uvedbe skladno s postavljenimi specifikacijami s strani AGEN-RS. Dodatno morajo obstajati postopki, ki opredeljujejo regulativne ukrepe za primere, če kateri izmed udeležencev trga ne bo izpolnjeval določb v zvezi z uvedbo sistema naprednega merjenja.

Poleg vprašanja o tem, katere stroške naj kdo povrne, se pojavlja tudi vprašanje, kako naj se ti stroški obravnavajo/vključijo v regulativne okvire. Za odgovor potrebujemo niz pravil za:

- Komunikacija in poročanje o stroških med regulatorjem in operaterjem omrežja (npr. obrazci za poročanje in načela za razporeditev stroškov).
- Oceno učinkovitosti stroškov za sistem naprednega merjenja.
- Vključitev v tarifni sistem (npr. v sklopu splošne omrežnine, posebne postavke za meritve ali posebne postavke za sistem naprednega merjenja).

Najprej predlagamo prilagoditev mehanizmov za poročanje o stroških, s čimer bo zagotovljeno ločeno, pregledno in natančno poročanje regulatorju o stroških naprednega merjenja<sup>125</sup>. Regulator bi tako imel možnost, da oceni realne stroške uvedbe naprednega merjenja in jih nadzoruje. To ne pomeni, da morajo biti stroški merilne infrastrukture na računih odjemalcev nujno prikazani ločeno, kljub temu pa jih je treba pregledno predložiti regulatorju. Npr. v Avstriji morajo operaterji omrežja regulatorju predložiti obrazce za poročanje vsako leto. Ti obrazci vključujejo poseben (ločen) list, na katerem so jasno navedene različne stroškovne kategorije dejavnosti naprednega merjenja<sup>126</sup>.

---

<sup>125</sup> Primer zbiranja podatkov kot podlaga za temeljito presojo regulativnega ocenjevanja naložb (in operativnih) stroškov naprednega merjenja so podatkovni listi, ki jih je avstrijski regulator E-Control uporablja upravljavce omrežja za EE in ZP in podatkovni listi nemškega regulatorja Bundesnetzagentur.

Avstrijske podatkovne liste (na voljo samo v nemščini) je mogoče najti na:

<http://www.e-control.at/de/marktteilnehmer/erhebungen/erhebungen-im-rahmen-der-tarifverfahren/unterlagen-netzbetreiber-strom>

Nemške podatkovne liste (na voljo samo v nemščini) je mogoče najti na:

[http://www.bundesnetzagentur.de/cln\\_1911/DE/Service-Funktionen/Beschlusskammern/1BK-Geschaeftszeichen-Datenbank/BK8-GZ/2012/BK8-12-001/BK8-12-001\\_Beschluss\\_BKV.html?nn=269762](http://www.bundesnetzagentur.de/cln_1911/DE/Service-Funktionen/Beschlusskammern/1BK-Geschaeftszeichen-Datenbank/BK8-GZ/2012/BK8-12-001/BK8-12-001_Beschluss_BKV.html?nn=269762)

<sup>126</sup> Od leta 2007 Avstrija prav tako uvaja stroškovni okvir, ki temelji na aktivnostih v omrežju, in od operaterjev omrežja zahteva razdelitev njihovih skupnih stroškov na 4 glavne procese (in 19 podrobnih), ki predpisujejo glavne naloge vseh operaterjev omrežja. Za vsak podrobni proces morajo v nadaljevanju operaterji omrežja opredeliti, kateri stroški nastanejo zaradi (zunanjih) sporazumov o storitvah in kateri zaradi internih določb. To regulativnemu organu zagotavlja dodatne indikacije na področjih kritičnih stroškov posameznih operaterjev omrežja, zlasti glede stroškov sporazumov za izvedbo storitev in informacijske tehnologije. Za Avstrijo je opis procesa (samo v nemščini) mogoče najti na: <http://www.e-control.at/de/recht/marktregeln>

Določbe o poročanju stroškov morajo pospremiti smernice za razporejanje stroškov, ki opredeljujejo, kako se določena stroškovna postavka dodeli različnim segmentom. Ker nekaterih stroškov ne moremo neposredno pripisati sistemu naprednega merjenja (npr. stroški zaposlenih, ki izvajajo vzdrževanje števecov in hkrati tudi drugih delov omrežja), je treba postaviti pravila, ki opredeljujejo razporeditev deleža stroškov iz naslova naprednega merilnega sistema (npr. na podlagi števila ur za delo s števci in števila ur za delo z drugimi deli omrežja). V smernice morajo biti vključene tudi določbe, ki opredeljujejo, kako se zmanjšanje stroškov EDP oziroma SODO in SODO-ZP zaradi uvedbe sistema naprednega merjenja upoštevajo v poročanju o stroških merjenja.

Obstajajo različni razlogi, zaradi katerih regulativni organi operaterjem omrežja ne dovolijo večjih prihodkov, s katerimi bi lahko pokrivali visoke stroške uvedbe naprednega merjenja. Pričakovani stroški se lahko zdijo previsoki, lahko pa povišanje cen preprečujejo politični ali socialni razlogi<sup>127</sup>. Pomembno je, da razumemo, da bi stroga politika omejevanja cen lahko ogrozila uvedbo naprednega merjenja, vendar ne smemo zanemariti politične in družbene sprejemljivosti zvišanja cen. Da bi zagotovili, da obseg funkcionalnosti, ki omogočajo prihranke energije, ne bi trpel zaradi omejenega proračuna, je ključno zmanjšati odpor in zaskrbljenost odjemalcev. To je na eni strani mogoče zagotoviti s povečanjem ozaveščenosti odjemalcev o možnih prihrankih energije in z okrepitvijo njihovega zaupanja v predlagane reforme merilne infrastrukture. Na drugi strani bo sprejemljivost v javnosti verjetnejša, če bomo prepričani, da so v tarife vključeni le ekonomsko učinkoviti stroški.

Poleg specifičnih zahtev za poročanje o stroških in določbah za obravnavanje stroškov iz pilotnih projektov (in investicij v razvoj in raziskave) na področju naprednega merjenja in naprednih omrežij regulativni organi v Evropi na splošno (še) niso uvedli specifičnih regulativnih zahtev za področje naprednega merjenja in so te stroške raje vključili v splošne regulativne okvire za oceno stroškov in v režim reguliranih omrežnin oziroma tarif. Vendar bo ključno ustrezno upoštevati te (dodatne) stroške v okviru regulativne učinkovite ocene kapitalskih in obratovalnih stroškov pred vsakim regulativnim obdobjem ter ugotoviti, ali in kje so potrebne prilagoditve v regulativnih okvirih.

Preglednost v zvezi s pričakovanimi stroški in koristmi končnih uporabnikov in ustrezna razporeditev stroškov med različne uporabnike bosta pomembni za doseg javne sprejemljivosti. Predpogoj za vzpostavitev omrežnin oziroma tarif, ki odražajo dejanske stroške, je poznavanje dejanskih stroškov in koristi, ki nastanejo pri posameznih udeležencih trga. Porazdelitev stroškov in koristi za različne uporabnike je bila nakazana v okviru razprave o rezultatih CBA v 8. poglavju. Za natančno opredelitev ravni neto stroškov EDP oziroma SODO in SODO-ZP, ki bi bili vključeni v dovoljene prihodke in regulirane omrežnine oziroma tarife (kot je bilo navedeno v prejšnjem poglavju), bi bila potrebna dodatna ocena dejanskih stroškov in koristi sistema naprednega merjenja, ki bi jih bili deležni EDP oziroma SODO in SODO-ZP, kar pa je zunaj obsega te analize in tega poročila.

Normativna načela oblikovanja cen zahtevajo predvsem ekonomsko učinkovitost in povračilo stroškov. V praksi imamo opraviti z odstopanji med pokrivanjem stroškov in spodbujanjem investicij na eni strani ter povečanjem cen za odjemalce na drugi strani. Vključitev večjih investicijskih stroškov v

---

<sup>127</sup> Iz preteklosti so znani številni primeri, ko so politiki in odjemalci nasprotovali povišanju cen, ne glede na to, da so za njihovo povišanje obstajali objektivni ekonomski razlogi.

omrežnine ali tarife, ki odražajo dejanske stroške, bo pripeljalo do velike rasti cen. Če zanemarimo dejstvo, da cene, ki ne odražajo dejanskih stroškov, povzročajo izkrivljanje cenovnih sporočil in s tem vedenje odjemalcev, višje cene morda ne bi bile politično sprejemljive, saj bi sprožale vprašanja glede družbene sprejemljivosti. Z ekonomskega vidika je zelo priporočljivo, da odjemalce EE in ZP z nizkimi prihodki ne vključimo v navzkrižno subvencioniranje v okviru omrežninskega oziroma tarifnega režima. Namesto tega je priporočljivo, da se o višjih stroških končnih odjemalcev (ki bi se lahko pojavili z uvedbo sistema naprednega merjenja) razmisli v okviru režima splošne socialne varnosti. Za olajšanje sodelovanja in podporo sistemu naprednega merjenja pri gospodinjskih odjemalcih z nizkimi dohodki so nekatere države za omenjeno skupino odjemalcev uvedle subvencionirane ali brezplačne programe energetske učinkovitosti.

V skladu s trenutnimi razmerami na področju ZP v Sloveniji priporočamo ločen prikaz tarifnih postavk za merjenje tudi na računih odjemalcev EE, namesto da bi se omenjena pristojbina vključila v ceno omrežnine. Tovrstna tarifna postavka za merjenje (uvedene v številnih evropskih državah) bi zajemala obratovalne in investicijske stroške sistema naprednega merjenja, bodisi samo stroške sistemskih števcov bodisi tudi stroške infrastrukture sistema naprednega merjenja. Alternativni pristop bi bila uvedba ločene tarifne postavke za povrnitev neto stroškov infrastrukture sistema naprednega merjenja. Tovrstne ločene pristojbine za sistem (naprednega) merjenja bi povečale preglednost nad deležem stroškov naprednega merjenja, ki bi jih pokrili odjemalci, s čimer bi se lahko povečala tudi družbena sprejemljivost uvedbe sistema naprednega merjenja.

Naslednje vprašanje je, ali se dejanski stroški sistema naprednega merjenja po začetku uvedbe zaračunajo vsem odjemalcem ali se stroški najprej zaračunajo samo tistim odjemalcem, ki so že opremljeni s sistemskim števcem in so s tem že zmožni realizirati potencialne koristi sistema naprednega merjenja. Vključitev stroškov naprednega merjenja v splošno ceno omrežnine ne bi omogočila tovrstne delitve odjemalcev.

Tudi koristi ne bodo med odjemalce enakomerno razporejene, saj so odvisne od individualnega vedenja odjemalca, njegove izobrazbe, ozaveščenosti ter pripravljenosti in manevrskega prostora odjemalcev za zmanjšanje porabe energije. Poleg tega je pri odjemalcih z manjšo porabo energije potencial za prihranke nižji, na podlagi česar je mogoče trditi, da bi morali tovrstni odjemalci za infrastrukturo sistema naprednega merjenja plačati manj od odjemalcev z večjimi koristmi. Hkrati so nekatere neposredne koristi sistema naprednega merjenja, kot so na primer splošne gospodarske koristi zaradi zmanjšanja izpustov toplogrednih plinov, izboljšanje varnosti dobave energije in boljša integracija obnovljivih virov, enake za vse odjemalce in se ne dajo pripisati specifičnim skupinam. Čeprav se koristi med posameznimi skupinami razlikujejo, zahteva normativno načelo o nediskriminatornih cenah (podprto z zahtevama EU direktiv 2009/72 ES in 2009/73 ES) enako in nediskriminatorno stroškovno obremenitev znotraj skupin odjemalcev.

### 10.3 Mednarodne izkušnje

Trenutni status sistema naprednega merjenja v EU se razlikuje od države do države. Medtem ko so nekatere države, na primer Švedska in Italija, že zaključile uvedbo sistema naprednega merjenja, so jo druge začele šele pred kratkim oziroma so šele sprejele dokončno odločitev zanjo (npr. Francija, Špa-

nija in Velika Britanija). V nekaterih državah uvedba sistema naprednega merjenja ostaja na prostovoljni osnovi (npr. Danska).

### **Italija**

Italija je bila prva država v EU, ki je izvedla množično uvedbo sistema naprednega merjenja, z začetkom v letu 2001. Uvedba na začetku ni bila obvezna, saj so bile glavno vodilo za uvajanje visoke komercialne izgube (kraje, goljufije). Enel, dobavitelj s 85 % tržnim deležem v sektorju gospodinjstev, je pri svojih odjemalcih sam od sebe vgradil nove merilne naprave, ker je želel zmanjšati komercialne izgube. Prihranki (ali prihodki) v nabavi in logistiki, zagotavljanju podpore strankam in izvajanju operacij v omrežju ter druge koristi so Enel spodbudili, da je namestil okoli 30 milijonov sistemskih števcov. Ti števcji so ponujali le osnovne možnosti uporabe in so bili manj primerni za druge namene naprednega merjenja, kot je na primer varčevanje energije pri uporabnikih.

Na podlagi Enelovih izkušenj v zvezi s povračilom stroškov uvedbe in vedenja odjemalcev je regulativni organ v letu 2006 vpeljali obvezno uvedbo skupaj z ustreznimi regulativnimi in pravnimi okviri. Odgovornost je bila dodeljena sistemskim operaterjem distribucijskega omrežja, postavljene so bile višje tehnične zahteve za merilne naprave v primerjavi s števcji, ki jih je Enel predhodno že namestil. Glavni razlog za spremembo tehničnih zahtev je bila sprememba motiva uvedbe naprednega merjenja. Medtem ko je prvotni Enelov model sistema naprednega merjenja večinoma predvideval koristi predvsem za dobavitelje in sistemske operaterje distribucijskega omrežja, je nov model na ravni celotne države meril predvsem na učinkovitejšo rabo energije in spremembe vedenja odjemalcev z uvedbo časovno odvisnih tarif. Za doseg teh ciljev in upravičenje prenosa stroškov na uporabnike so morale merilne naprave zagotavljati podporo aplikacijam, ki odjemalcem ponujajo koristi.

Uvedba sistema naprednega merjenja v Italiji je bila podprta s tremi regulativnimi shemami, ki so sistemskim operaterjem zagotavljale povračilo stroškov in ponujale nadaljnje finančne spodbude:

- ločena pristojbina za napredno merjenje (od leta 2004) samo za tiste sistemske operaterje distribucijskega omrežja, ki so investirali v infrastrukturo naprednega merjenja;
- opredelitev ločenih upravičenih prihodkov iz pristojbin za napredno merjenje (le če so izpolnjeni deleži zahtevane geografske pokritosti s sistemskimi števcji);
- finančne spodbude za nameščanje sistemskih števcov, ki poteka hitreje od načrtovanega.

### **Švedska**

Na Švedskem so bile glavno vodilo za uvedbo sistema naprednega merjenja zakonske zahteve po mesečnem odčitavanju števcov. Napredno merjenje je bilo orodje, ki naj bi zagotovilo, da zneski na računih odražajo dejansko porabo energije v okolju z rastočimi cenami in visoko stopnjo porabe energije na prebivalca. V okviru podrobne CBA, ki je bila izvedena v letu 2002, so ugotovili, da mesečno odčitavanje prinaša največ koristi odjemalcem zaradi zmanjšanja porabe energije, ki izravna vsebovane investicijske stroške. Ker so bile koristi večje pri večjih odjemalcih, je bilo v prvi fazi leta 2006 mesečno odčitavanje obvezno samo za odjemalce z letno porabo večjo od 8.000 kWh. Leta 2009 so napredno merjenje razširili na vse odjemalce. Sistem naprednega merjenja so uvedli sistemski operaterji distribucijskega omrežja, ki so tudi odgovorni za proces merjenja. Uvedba je potekala prostovoljno, kar se je izkazalo kot najboljša rešitev za izpolnitev postavljenih zahtev v tej redko poseljeni državi.

vi, kjer je bilo pred tem v veljavi letno odčitavanje števec. Uvedba sistema naprednega merjenja ni potekala usklajeno, temveč so jo posamično izvedli posamezni sistemski operaterji distribucijskega omrežja. Poleg tega investicijskih stroškov niso pokrili odjemalci s plačilom višjih omrežnin, temveč so jih zaradi prostovoljne narave uvedbe nosili sistemski operaterji distribucijskega omrežja. Toda v letu 2012 je bilo v švedsko reguliranje s prihodkovno kapico (revenue-cap) vpeljano vnaprejšnje ocenjevanje (ex-ante) upravičenih prihodkov, glede na to pa je regulativni organ v upravičenih prihodkih priznal ustrezne in stroškovno učinkovite naložbe. Kot posledica so se povišale omrežnine.



## 11 POVZETEK IN PRIPOROČILA

V okviru izvedbe projekta so bili ocenjeni: ekonomske koristi, potencialni obseg in okvir uvedbe sistema naprednega merjenja EE in/ali ZP v Sloveniji. Za izračun pričakovanih stroškov in koristi uvedbe sistema naprednega merjenja za različne uporabnike (npr. EDP/SODO/SODO-ZP, odjemalce, dobavitelje, SOPO, proizvajalce, državo in družbo kot celoto) v Sloveniji je bila uporabljena ekonomska analiza stroškov in koristi (kot to predlagata direktivi EU 2009/72/ES in 2009/73/ES). Dodatno so bile izvedene tudi kvalitativne ocene modelov vlog in odgovornosti v sistemu naprednega merjenja, funkcionalnosti in storitev sistema naprednega merjenja ter dodatnih stroškov in koristi, ki bi se jih dalo oceniti le zunaj okvira CBA.

Rezultati teh ocen so bili predstavljeni in obravnavani v poročilu ter jih lahko povzamemo v nadaljevanju:

### **Priporočen model vlog in odgovornosti v sistemu naprednega merjenja**

Izmed štirih modelov vlog in odgovornosti v sistemu naprednega merjenja, ki jih je predlagala AGEN-RS, lahko največje koristi zagotovi model A2. Skladno s tem modelom bi bil ustanovljen neodvisni subjekt, servisni center za pametna omrežja (PSCPO), ki bi deloval kot del SODO z nalogo združevanja merilnih podatkov. Komunikacija med sistemskimi števci in merilnim centrom SODO/EDP/SODO-ZP bo potekala prek skupne komunikacijske infrastrukture za področji EE in ZP.

V primeru skupne uvedbe sistema naprednega merjenja za EE in ZP lahko model A2 zagotovi največje koristi, saj se je mogoče izogniti dodatnim investicijskim in obratovalnim stroškom ločene komunikacijske infrastrukture. Integracija PSCPO in SODO znotraj samostojnega subjekta v modelu A2 lahko poleg tega vodi tudi do vzpostavitve modela skupne (enotne) dostopne točke, ki je za udeležence trga preglednejša in razumljivejša ter hkrati podpira učinkovitejšo (cenejšo) izmenjavo merilnih podatkov za dobavitelje in druge uporabnike. Model A2 ima lahko prednost tudi v tem, da je njegova implementacija hitrejša in preprostejša, saj zahteva le manjše prilagoditve v obstoječem pravnem okviru, prav tako pa je za ustanovitev PSCPO mogoče delno uporabiti obstoječo infrastrukturo in vire SODO.

V primeru uvedbe naprednega merjenja le na področju EE, kar bi pomenilo, da bi število sistemskih števecov za druge storitve (plin, daljinsko ogrevanje, voda itd.) ostalo majhno, se kot najprimernejši kaže model B2, saj bi se velik del koristi, ki jih prinaša ustanovitev PSCPO, pokazal le pri večjem naboru storitev naprednega merjenja. Izmenjava podatkov bi se v tem primeru izvajala prek ločene komunikacijske infrastrukture za EE in ZP. V modelu B2 bi bilo koristno združiti merilne podatke na ravni SODO z namenom povečati konkurenco na maloprodajnem trgu in zagotoviti napredne storitve za EE. V tem primeru bi SODO prevzel nekatere naloge, ki bi jih ima PSCPO v ostalih treh modelih.

### **Priporočene funkcionalnosti sistemskega števca in storitev naprednega merjenja**

AGEN-RS je določila niz (osnovnih) funkcionalnosti za sistemske števce EE in ZP, ki so obvezne za sistemske števce ter so v skladu s priporočili DG ENER in DG INFSO Evropske komisije<sup>128</sup>. Dodatne izbirne funkcionalnosti in z njimi povezane storitve naprednega merjenja lahko zagotovijo precejšnje

---

<sup>128</sup> A joint contribution of DG ENER and DG INFSO towards the Digital Agenda, Action 73: Set of common functional requirements of the SMART METER, October 2011.

dodatne koristi. Glede na prizadevanja za standardizacijo na evropski ravni in razvoj sistemskih števec pri njihovih proizvajalcih lahko ugotovimo, da standardni tipi sistemskih števec, ki so trenutno na trgu, ponujajo bolj ali manj večino obravnavanih in priporočenih funkcionalnosti. Glavne razlike v cenah sistemskih števec tako ni mogoče najti v naštetih funkcionalnostih, temveč v komunikacijskih vmesnikih (GSM/GPRS ali PLC) in v številu merjenih faz (enofazni ali trifazni števeci). Sistemski števeci z zelo izrazitim (selektivnim) naborom funkcionalnosti bodo dražji, saj proizvajalci stremijo k temu, da so sistemski števeci, ki so trenutno na trgu, maksimalno standardizirani. Sistemske števec s selektivnim oziroma točno določenim naborom funkcionalnosti pa bi morali proizvajalci posebej umeriti.

### **Priporočila za uvedbo sistema naprednega merjenja**

Obvezna uvedba naprednega merjenja EE v Sloveniji lahko ustvari precejšnje neto koristi. Neto koristi bodo največje, če bo izvedena hitra uvedba (npr. 80 % ciljni delež nameščenih števec do leta 2020) ob uporabi velikega deleža komunikacijskih tehnologij PLC/GPRS ali PLC/WiMax (npr. 95 % od nameščenih 80 % sistemskih števec). Diskontirani stroški bodo še zlasti visoki na začetku uvedbe sistema naprednega merjenja, pri čemer se bodo diskontirane koristi pokazale dolgoročno. Zato bo pretekel vsaj en investicijski cikel, preden bodo diskontirane koristi odtehtale diskontirane stroške. V okviru analize občutljivosti in stohastične simulacije po metodi Monte Carlo je mogoče prikazati, da so rezultati precej odporni proti spremembam v predpostavkah ključnih vhodnih parametrov.

Skupna obvezna uvedba naprednega merjenja za EE in ZP lahko (v nekaterih scenarijih uvedbe) zagotovi dolgoročne neto koristi. Točka preloma med diskontiranimi stroški in koristmi bo dosežena šele po 25 letih, kar se ob upoštevanju negotovosti prihodnjega razvoja vhodnih parametrov lahko šteje za predolgo, zlasti ker je najugodnejši scenarij uvedbe (80 % populacije števec do leta 2020) zelo občutljiv za vrednosti ključnih vhodnih parametrov. Poleg tega je lahko glede na veliko manjše število števec ZP pozitivna NSV v nekaterih scenarijih skupne uvedbe odvisna od pozitivnih rezultatov na področju EE, kar je najbolj opazno v primerjavi s scenarijem, ki predvideva uvedbo naprednega merjenja samo za področje ZP (navedeni scenarij je povezan z visokimi neto stroški uvedbe).

Uvedba po naravni poti ni priporočljiva ne za EE, ne za ZP, razen v primeru prostovoljne izvedbe, kjer stroškov ne bodo navzkrižno subvencionirali drugi uporabniki, ki ne bodo imeli koristi od uvedbe sistema naprednega merjenja.

Tabela 28 prikazuje glavne značilnosti in povzetke rezultatov dveh scenarijev uvedbe naprednega merjenja za EE z največjimi koristmi.

| Parametri                            | Scenarij 1           | Scenarij 6            |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Odstotek PLC/GPRS                    | 95 %                 | 95 %                  |
| Odstotek GPRS                        | 5 %                  | 5 %                   |
| Razpored uvedb (začetek v letu 2015) | 80 %<br>do leta 2020 | 100 %<br>do leta 2025 |
| Diskontirane koristi                 | 342,84 M EUR         | 341,40 M EUR          |
| Diskontirani stroški                 | -304,60 M EUR        | -305,78 M EUR         |
| Neto sedanja vrednost (NSV)          | 38,24 M EUR          | 35,62 M EUR           |
| Interna stopnja donosa (ISD)         | 6,57 %               | 6,81 %                |
| Doba vračila                         | 16,0 leta            | 16,8 leta             |

**Tabela 28: Parametri in povzetek rezultatov dveh scenarijev uvedbe naprednega merjenja za EE z največjimi koristmi**

V primeru bistvenih sprememb vhodnih parametrov ter v skladu s tehnološkimi spremembami in razvojem cen v prihodnosti priporočamo, da se o uvedbi naprednega merjenja za področje ZP v prihodnosti izvede ponovna preučitev v okviru druge CBA.

V primeru odločitve za obvezno uvedbo sistema naprednega merjenja bo treba izdelati tudi podroben načrt uvajanja, ki bi pokrival zahtevani delež uvedbe tako časovno (začetni in končni datum ter možni vmesni cilji) kot tudi količino nameščenih sistemskih števecv (ciljni delež uvedbe). V fazi priprave in na začetku uvedbe se lahko načrt spremeni tako, da zajame nova znanja, tehnološki napredek in nepredviden razvoj. Načrt mora vsebovati jasno določene mejnike in odgovornosti, uporabljal pa naj bi se kot skupna referenčna točka, enakovredno za vse udeležence na trgu. Glede na tesen časovni raspored je treba preprečiti vsa nepotrebna odlašanja.

Uvedba sistema naprednega merjenja se lahko izvede tudi prostovoljno, zlasti za večje odjemalce EE in ZP. Tudi ko obvezna uvedba naprednega merjenja (še) ne bo v veljavi, bo treba vzpostaviti zakonodajni in regulativni okvir, ki bo omogočil nediskriminatoreni dostop do podatkov naprednega merjenja ter bo varoval zasebnost odjemalcev in varnost podatkov ter omogočal učinkovito porazdelitev investicijskih in obratovalnih stroškov sistema naprednega merjenja med različne uporabnike.

Z uvedbo naprednega merjenja in pametnih omrežij pričakujemo, da se bo vloga SODO kot osrednjega podatkovnega vozlišča v prihodnosti še povečala. Zato bo za razvoj storitev naprednega merjenja in konkurence na maloprodajnem trgu treba natančno določiti naloge in odgovornosti EDP/SODO/SODO-ZP/PSCPO ter dobaviteljev, prav tako pa jasno opredeliti postopke, časovne okvire in količine izmenjanih podatkov. To bo pomenilo, da bo z ustreznimi predpisi in postopki zagotovljena enaka raven informacij za vse udeležence na trgu, brez prednosti za dobavitelje, ki so vertikalno povezani z EDP.

**Priporočila za varovanje osebnih podatkov in izmenjavo podatkov**

Odpor odjemalcev proti naprednemu merjenju, ki je povezan z varovanjem in zaščito osebnih podatkov, pomeni resno oviro pri uvedbi sistema naprednega merjenja. Pred začetkom uvedbe je treba sprejeti določbe, ki zagotavljajo, da osebni podatki niso dostopni nepooblaščenim osebam in da obstajajo jasne regulativne določbe o tem, kako so podatki zajeti, obdelani, shranjeni in ovrednoteni, ter o tem, kdo ima dostop do katerih podatkov.

Priporočeni ukrepi vključujejo predvsem:

- Tehnične in postopkovne ukrepe za varno podatkovno komunikacijo (zasnova in varovanje podatkov s privzetimi nastavitvami; na primer pravice dostopa in šifriranje prenosa podatkov).
- Spremljanje in izvajanje jasnega in funkcionalnega pravnega okvira, določanje jasnih pravil dostopa in upravljanja podatkov, vključno z njihovim razkritjem in prenosom tretjim osebam (npr. dobaviteljem EE, ponudnikom storitev in komunikacijskim operaterjem), ter tudi obveznosti zagotavljanja varovanja podatkov.

Dodatni priporočljivi ukrepi vključujejo določbe za omejitve vrste in količine podatkov, ki se lahko zberejo za jasno in ustrezno opredeljene namene, za omejitve časa hranjenja podatkov in zahtevano anonimnost osebnih podatkov.

**Priporočila za razporeditev stroškov**

Razporeditev investicijskih in obratovalnih stroškov bo večinoma potekala v okviru regulativnega nadzora omrežnine, saj bo dejavnost merjenja ostala del reguliranih subjektov EDP/SODO/SODO-ZP. Ključna naloga AGEN-RS bo zagotoviti, da bodo EDP/SODO/ SODO-ZP uporabnikom zaračunali (npr. prek plačila omrežnine) le neto stroške (npr. investicijski in obratovalni stroški sistema naprednega merjenja, od katerih so odštete koristi in prihranki EDP/SODO/ SODO-ZP).

Kot prvi korak priporočamo prilagoditev mehanizma poročanja o stroških, s čimer bo zagotovljeno, da bodo stroški sistema naprednega merjenja regulatorju sporočeni ločeno na pregleden in natančen način. Slednje bi regulatorju omogočilo ocenitev in nadzor dejanskih stroškov uvedbe, kar pa ne pomeni nujno, da morajo biti na odjemalčevem računu stroški merilne infrastrukture prikazani ločeno, ampak morajo biti pregledno predstavljeni regulatorju. Določbe za poročanje o stroških naj bi spremljale smernice za porazdelitev stroškov, ki opredeljujejo, kako morajo biti posamezni stroški dodeljeni različnim segmentom. Preglednost stroškov sistema naprednega merjenja se lahko poveča, če se neto stroški pokrijejo z ločenimi merilnimi pristojbinami ali prispevki za sistem naprednega merjenja.

Za pospeševanje razvoja storitev sistema naprednega merjenja se dodatno priporoča, da so informacije iz naslova naprednega merjenja drugim uporabnikom na voljo brezplačno.

## LITERATURA

1. Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects – European Commission, Directorate General Regional Policy, 2008
2. <http://imss.dz-rs.si/imis/b6cf19e0da7cd20f4460.pdf>, z dne 24. 02. 2014
3. Final Guideline of Good Practice on Regulatory Aspects of Smart Metering for Electricity and Gas, Ref: E10-RMF-29-05 – ERGEG, 2011
4. Smernice za uvajanje sistema naprednega merjenja v Sloveniji, AGEN-RS, 2011
5. Interpretative Note on Directive 2009/72/EC Concerning Common Rules for the Internal Market in Electricity and Directive 2009/73/EC Concerning Common Rules for the Internal Market in Natural Gas – Retail Markets, Commission Staff Working Paper – European Commission, 2010
6. [http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen\\_Institutionen/NetzzugangUndMesswesen/SmartGridEckpunktepapier/SmartGridPapier\\_EN.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/NetzzugangUndMesswesen/SmartGridEckpunktepapier/SmartGridPapier_EN.pdf?__blob=publicationFile&v=3); z dne 1. 10. 2013
7. [http://ec.europa.eu/energy/gas\\_electricity/doc/si\\_energy\\_market\\_2011\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/doc/si_energy_market_2011_en.pdf); z dne 1. 10. 2013
8. Technical Report – Functional reference architecture for communications in smart metering systems – CEN, CENELEC and ETSI, 2011
9. Standardization mandate to CEN, CENELEC and ETSI in the field of measuring instruments for the development of an open architecture for utility meters involving communication protocols enabling interoperability, M/441 EN – European Commission, 2009
10. A joint contribution of DG ENER and DG INFSO towards the Digital Agenda, Action 73: Set of common functional requirements of the SMART METER, October 2011
11. EN 50160 Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems, CENELEC, 2007
12. Testing and measurement techniques –Power quality measurement methods – IEC 6100-4-30 Ed.2 Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4-30
13. <http://www.iskraemeco.si/emecoweb/slo/products/me371.html>; z dne 1. 10. 2013
14. <http://www.landisgyr.com/products/electric-meters/residential-meters/>; z dne 1. 10. 2013
15. [http://www.elster-instromet.com/en/themis\\_alpha.html](http://www.elster-instromet.com/en/themis_alpha.html); z dne 1. 10. 2013
16. <http://www.landisgyr.com/products/gas-meters/>; z dne 1. 10. 2013
17. Scientific and policy report - Smart Grid projects in Europe: Lessons learned and current developments (2012 update) – JRC IET, 2013
18. Status Review of Regulatory Aspects of Smart Metering; Smart Regions – Council of European Energy Regulators, 2013
19. European Smart Metering Landscape Report 2012 (update May 2013) – Smart Regions Project, 2013
20. Summary of Member State experiences on cost benefit analysis (CBA) of smart meters – ERGEG, 2011
21. Status Review of Regulatory Aspects of Smart Metering – Council of European Energy Regulators, 2013

22. European Smart Metering Landscape Report 2012 (update May 2013) – Smart Regions Project, 2013
23. Summary of Member State experiences on cost benefit analysis (CBA) of smart meters – ERGEG, 2011
24. Kosten-Nutzen-Analyse für einen flächendeckenden Einsatz intelligenter Zähler, Ernst & Young, 2013
25. Studie zur Analyse der Kosten-Nutzen einer österreichweiten Einführung von Smart Metering, PwC Österreich, 2010
26. Assessment of Smart Metering Models: The case of Hungary, AT Kearney, 2010
27. Cost-benefit analysis of the roll-out of smart electricity metering grid in Lithuania / Cost-benefit analysis of the smart metering roll-out Scenarios, Ernst & Young, 2012
28. Cost-Benefit Analysis (CBA) for a National Electricity Smart Metering Rollout in Ireland, CER, 2011
29. Guidelines for cost-benefit analysis of smart metering deployment - European Commission Joint Research Centre Institute for Energy and Transport, 2012
30. Slovensko ekonomsko ogledalo – Urad RS za makroekonomske analize in razvoj (junij 2013)
31. Razvojni načrt prenosnega omrežja RS 2013-2022 – ELES, 2012
32. Ažuriranje napovedi porabe električne energije do leta 2040 – Elektroinštitut Milan Vidmar, 2012
33. Desetletni razvojni načrt prenosnega plinovodnega omrežja za obdobje 2014-2023 - Plinovodi d.o.o., September 2013
34. Prebivalstvo Slovenije danes in jutri, 2008–2060, Eurostatova projekcija prebivalstva EUROPOP 2008 za Slovenijo - Statistični urad RS (SURS), Julij 2009
35. European Commission Impact Assessment to the Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, SEC (2011) 288 final
36. EU energy trends to 2030 – DG ENER, 2009
37. World Energy Outlook 2012 – International Energy Agency, 2012
38. Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects – European Commission, Directorate General Regional Policy, 2008
39. Commission Impact Assessment Guidelines – European Commission, 2009
40. Guidelines for cost-benefit analysis of smart metering deployment – European Commission Joint Research Centre Institute for Energy and Transport, 2012
41. Standardization mandate to CEN, CENELEC and ETSI in the field of measuring instruments for the development of an open architecture for utility meters involving communication protocols enabling interoperability, M/441 EN – European Commission, 2009
42. Technical Report – Functional reference architecture for communications in smart metering systems – CEN, CENELEC and ETSI, 2011
43. A joint contribution of DG ENER and DG INFSO towards the Digital Agenda, Action 73: Set of common functional requirements of the SMART METER, Full Report – European Commission, October 2011
44. Set of common functional requirements of the SMART METER, Full Report, October 2011
45. Guidelines for the introduction of advanced metering in Slovenia – AGEN-RS, 2010/2011

46. Regulatory Recommendation for Data Safety, Data Handling and Data Protection Report – TCBA Force Smart Grid Expert Group 2, February 16, 2011
47. [http://ec.europa.eu/energy/gas\\_electricity/smartgrids/doc/expert\\_group2.pdf](http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/smartgrids/doc/expert_group2.pdf); z dne 1. 10. 2013
48. Smart meter data: Balancing consumer privacy concerns with legitimate applications, Energy Policy, Volume 41, February 2012, pp. 807–814 – McKenna, Richardson, Thomson, 2012
49. <http://ipc.on.ca/English/Resources/Presentations-and-Speeches/Presentations-and-Speeches-Summary/?id=966>; z dne 2. 8. 2013
50. Privacy Commissioner, Ontario, Canada: Privacy by Design: Achieving the Gold Standard in Data Protection for the Smart Grid, Toronto, June 2010
51. Opinion 12/2011 on smart metering as of 4 April 2011 - Data Protection Working Party, 2011
52. Zakon o varstvu osebnih podatkov - ZVOP-1 – [Uradni list RS, št. 94/2007 z dne 16. 10. 2007](#)

## PRILOGA 1 – POSTAVKE STROŠKOV IN KORISTI, OCENJENE V OKVI- RU CBA

### Napredno merjenje električne energije

| Postavka   | Opis  |
|--|---|
| <b>1. Naročilo, namestitve in obratovanje števec</b> | Število obstoječih konvencionalnih števec (elektronskih in elektromehanskih) glede na leto namestitve   |
|  | Strošek nabave sistemskih števec glede na različne tipe električne povezave (trifazne, enofazne)  |
|  | Stroški vgradnje/montaže sistema števec   |
|  | Stopnja okvar sistemskih števec   |
|  | Poraba energije sistema števec  |
|  | Ekonomska življenjska doba sistema števec   |
|  | Tehnična življenjska doba sistema števec  |
|  | Stroški nabave konvencionalnih števec glede na različne tipe električne povezave (trifazne, enofazne)   |
|  | Stroški vgradnje/montaže konvencionalnega števec  |
|  | Stopnja okvar konvencionalnih števec  |
|  | Poraba energije konvencionalnega števec   |
|  | Ekonomska življenjska doba konvencionalnega števec (elektronskega in elektromehanskega)   |
|  | Tehnična življenjska doba konvencionalnega števec (elektronskega in elektromehanskega)  |
|  | Stopnja ponovnih pregledov zaradi težav z dostopom  |
|  | Stroški ponovnih pregledov  |
|  | Odstotek notranjih in zunanjih števec   |
|  | Odstotek enofaznih in trifaznih števec  |
|  | Odstotek obstoječih elektronskih in elektromehanskih števec   |
|  | Variacija cene opreme skozi čas   |
|  | Čas čakanja odjemalca (gospodinjiski priložnostni stroški)  |
| <b>2. Komunikacijska infrastruktura</b>              | Stroški modema za različne komunikacijske tehnologije (PLC, GPRS, ZigBee, WiMAX)  |
|  | Stroški koncentradorja za različne komunikacijske tehnologije (PLC in ZigBee)   |
|  | Stroški radijskih baznih postaj (WiMAX)   |
|  | Stroški delovanja in vzdrževanja za različne komunikacijske tehnologije   |
|  | Komunikacijske pristojbine (GPRS)   |
|  | Stroški HES (strojna in programska oprema) za upravljanje komunikacijske infrastrukture in dvosmerne komunikacije z sistemskimi števci, vključno z usmerjevalniki, požarnimi zidovi in drugimi strežniki in licencami |
|  | Stroški delovanja in vzdrževanja HES  |
|  | Investicijsko obdobje za HES  |
|  | Število števec na koncentrador  |
|  | Delež posamezne komunikacijske tehnologije glede na gostoto prebivalstva  |
|  | Gibanje cen opreme skozi čas  |



| Postavka   | Opis   |
|--|--|
| <b>3. Informacijski sistemi</b>  | Stroški s strojno opremo (strojna oprema strežnika in infrastruktura za shranjevanje)  |
|  | Stroški z novimi informacijskimi sistemi za upravljanje in procesiranje vseh zbranih ali prenesenih merilnih podatkov  |
|  | Stroški s posodobitvami obstoječih informacijskih sistemov za sprejetje novih procesov naprednega merjenja in funkcionalnosti  |
|  | Stroški s spletnim portalom za zagotavljanje informacij odjemalcem in tudi drugim uporabnikom (z odjemalčevim privoljenjem)  |
|  | Obratovalni in vzdrževalni stroški   |
|  | Stroški vodenja projekta   |
|  | Investicijsko obdobje  |
| <b>4. Hišni energetski prikazovalniki</b>                                    | Stroški nabave HEP-a   |
|  | Poraba energije HEP-a  |
|  | Čas čakanja odjemalca (oportunitetni stroški gospodinjstva)  |
| <b>5. Spremembe v odjemalčevi porabi električne energije</b>                 | Različni deleži zmanjšanja porabe energije v odvisnosti od vrste povratnih informacij za odjemalca   |
|  | Povprečne tarife končnih odjemalcev (razdeljeni na stroške energije, stroške uporabe prenosnega in distribucijskega omrežja, ostale stroške, takse ali regulativne dajatve). Časovni intervali tarif končnih odjemalcev in komponent |
|  | Izpusti CO <sub>2</sub> na kWh   |
|  | Cene CO <sub>2</sub>   |
| <b>6. Stroški odčitavanja števecv</b>  | Število lokalnih (ročnih) števnih odčitkov na odjemalca  |
|  | Povprečni stroški števnih odčitkov (povprečni čas za posamezen števeni odčitek in stroški odčitavanja števecv)   |
|  | Odstotek dodatnih odčitavanj števecv zaradi problemov z dostopom   |
|  | Povprečni stroški dodatnih odčitavanj števecv  |
|  | Čas čakanja odjemalca (oportunitetni stroški gospodinjstva)  |
| <b>7. Komercialne izgube</b>   | Odstotek kraj električne energije  |
|  | Število lokalnih posredovanj (revizije, itd.)  |
|  | Stroški z lokalnimi posredovanji (revizijami, itd.)  |
|  | Administrativne izgube   |
| <b>8. Stroški zaračunavanja</b>  | Stroški papirnih računov v sedanjem sistemu merjenja   |
|  | Stroški elektronskih računov v sedanjem sistemu merjenja   |
|  | Stroški papirnih računov upoštevajoč napredno merjenje   |
|  | Stroški elektronskih računov upoštevajoč napredno merjenje   |
|  | Odstotek papirnih računov v sedanjem sistemu merjenja  |
|  | Odstotek elektronskih računov v sedanjem sistemu merjenja  |
|  | Odstotek papirnih računov upoštevajoč napredno merjenje  |
|  | Odstotek elektronskih računov upoštevajoč napredno merjenje  |
|  | Čas (na števec), potreben za korekturo nepravilnih računov   |
| Specifični stroški korekture nepravilnih računov                             |  |
| <b>9. Premik porabe električne energije iz koničnega v nekonično obdobje</b> | Povprečna poraba v koničnih obdobjih za tipične gospodinjske in manjše komercialne odjemalce   |
|  | Povprečna poraba v nekoničnih obdobjih za tipične gospodinjske in manjše komercialne odjemalce   |
|  | Povprečne cene v koničnem obdobju za končne odjemalce  |
|  | Povprečne cene v nekoničnem obdobju za končne odjemalce  |

| Postavka   | Opis   |
|--|--|
| <b>10. Lokalni postopki</b>                                    | Število odklopov/ponovnih priklopov (upravljanje dolga)                              |
|  | Stroški z odklopom/ponovnim priklopom  |
|  | Odstotek dolga (električne energije) na odjemalca                                    |
|  | Število lokalnih posredovanj za ugotovitev napetostnih nivojev                       |
|  | Stroški z lokalnimi posredovanji za ugotovitev napetostnih nivojev                   |
| <b>11. Upravljanje izpadov</b>                                 | Nedobavljena energije  |
|  | Letno zmanjšanje trajanja izpadov na gospodinjstvo                                   |
|  | Vrednost storitve  |
| <b>12. Investicije v prenosne in distribucijske kapacitete</b> | Izgube v prenosnem in distribucijskem omrežju  |
|  | Marginalni stroški prenosa in distribucije   |
| <b>13. Tehnične izgube</b>                                     | Izgube v prenosnem omrežju   |
|  | Izgube v distribucijskem omrežju   |
| <b>14. Nasedli stroški</b>                                     | Vrednosti konvencionalnih števecov, zamenjanih pred koncem njihovih življenjskih dob |
| <b>15. Globalni stroški izvajanja programa</b>                 | Letni stroški izvajanja projekta ter procesi naročanja in logistike                  |
| <b>16. Marketinške kampanje</b>                                | Oglaševalske kampanje za odjemalce za zagotavljanje energetske učinkovitosti         |

**Napredno merjenje plina**

| <b>Postavka</b>                                       | <b>Opis</b>   |
|---|---|
| <b>17. Naročilo, namestitve in obratovanje števec</b> | Število obstoječih konvencionalnih števec (elektronskih in elektromehanskih) glede na leto namestitve   |
|   | Strošek nabave sistemskih števec glede na različne tipe električne povezave (trifazne, enofazne)  |
|   | Stroški vgradnje/montaže sistemskega števca   |
|   | Stopnja okvar sistemskih števec   |
|   | Poraba energije sistemskega števca  |
|   | Ekonomska življenjska doba sistemskega števca   |
|   | Tehnična življenjska doba sistemskega števca  |
|   | Stroški nabave konvencionalnih števec glede na različne tipe električne povezave (trifazne, enofazne)   |
|   | Stroški vgradnje/montaže konvencionalnega števca  |
|   | Stopnja okvar konvencionalnih števec  |
|   | Poraba energije konvencionalnega števca   |
|   | Ekonomska življenjska doba konvencionalnega števca (elektronskega in elektromehanskega)   |
|   | Tehnična življenjska doba konvencionalnega števca (elektronskega in elektromehanskega)  |
|   | Stopnja ponovnih pregledov zaradi težav z dostopom  |
|   | Stroški ponovnih pregledov  |
| Odstotek notranjih in zunanjih števec                 |   |
| <b>18. Komunikacijska infrastruktura</b>              | Stroški modema za različne komunikacijske tehnologije (PLC, GPRS, ZigBee, WiMAX)  |
|   | Stroški koncentradorja za različne komunikacijske tehnologije (PLC in ZigBee)   |
|   | Stroški radijskih baznih postaj (WiMAX)   |
|   | Stroški delovanja in vzdrževanja za različne komunikacijske tehnologije   |
|   | Komunikacijske pristojbine, (GPRS)  |
|   | Stroški HES (strojna in programska oprema) za upravljanje komunikacijske infrastrukture in dvosmerne komunikacije z sistemskimi števci, vključno z usmerjevalniki, požarnimi zidovi in drugimi strežniki in licencami |
|   | Stroški delovanja in vzdrževanja HES  |
|   | Investicijsko obdobje za HES  |
|   | Število števec na koncentrador  |
|   | Delež posamezne komunikacijske tehnologije glede na gostoto prebivalstva  |
|   | Gibanje cen opreme skozi čas  |
| <b>19. Informacijski sistemi</b>                      | Stroški s strojno opremo (strojna oprema strežnika in infrastruktura za shranjevanje)   |
|   | Stroški z novimi informacijskimi sistemi (razen MDMS) za upravljanje in procesiranje vseh zbranih ali prenesenih merilnih podatkov  |
|   | Stroški s posodobitvami obstoječih informacijskih sistemov za sprejetje novih procesov naprednega merjenja in funkcionalnosti   |
|   | Stroški s spletnim portalom za zagotavljanje informacij odjemalcem kot tudi drugim uporabnikom (z odjemalčevim privoljenjem)  |
|   | Stroški vodenja projekta  |
|   | Obratovalni in vzdrževalni stroški  |
|   | Investicijsko obdobje   |
| <b>20. Spremembe v odjemalčevi porabi</b>             | Različni deleži zmanjšanja porabe energije v odvisnosti od vrste povratnih informacij za odjemalca  |
|   | Povprečne tarife končnih odjemalcev (razdeljeni na stroške energije, stroške uporabe  |

| Postavka   | Opis   |
|--|--|
| <b>električne energije</b>                       | prenosnega in distribucijskega omrežja, ostale stroške, takse ali regulativne dajatve).<br>Časovni intervali tarif končnih odjemalcev in komponent |
| <b>21. Stroški odčitavanja števecov</b>          | Število lokalnih (ročnih) števnih odčitkov na odjemalca  |
|  | Povprečni stroški števnih odčitkov (povprečni čas za posamezen števnih odčitek in stroški odčitavanja števecov)                                    |
|  | Odstotek dodatnih odčitavanj števecov zaradi problemov z dostopom  |
|  | Povprečni stroški dodatnih odčitavanj števecov   |
| <b>22. Komercialne izgube</b>                    | Odstotek kraj (energija)   |
|  | Število lokalnih posredovanj (revizije itd.)   |
|  | Stroški z lokalnimi posredovanji (revizijami itd.)   |
|  | Administrativne izgube   |
| <b>23. Stroški zaračunavanja</b>                 | Stroški papirnih računov v sedanjem sistemu merjenja   |
|  | Stroški elektronskih računov v sedanjem sistemu merjenja   |
|  | Stroški papirnih računov upoštevajoč napredno merjenje   |
|  | Stroški elektronskih računov upoštevajoč napredno merjenje   |
|  | Odstotek papirnih računov v sedanjem sistemu merjenja  |
|  | Odstotek elektronskih računov v sedanjem sistemu merjenja  |
|  | Odstotek papirnih računov upoštevajoč napredno merjenje  |
|  | Odstotek elektronskih računov upoštevajoč napredno merjenje  |
|  | Čas (na števec), potreben za korekturo nepravilnih računov   |
| Specifični stroški korekture nepravilnih računov |  |
| <b>24. Nasedli stroški</b>                       | Vrednosti konvencionalnih števecov, zamenjanih pred koncem njihovih življenjskih dob   |
| <b>25. Globalni stroški izvajanja programa</b>   | Letni stroški izvedbe projekta ter procesi naročanja in logistike  |
| <b>26. Marketinške kampanje</b>                  | Oglaševalske kampanje za odjemalce za zagotavljanje energetske učinkovitosti   |