

PROGRAM RAZVOJA PAMETNIH OMREŽIJ V SLOVENIJI

DEL I: DISTRIBUCIJSKO OMREŽJE

Izvajalec: **Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko**
Tržaška cesta 25, Ljubljana

Elektroinštitut Milan Vidmar
Inštitut za elektrogospodarstvo in elektroindustrijo
Hajdrihova 2, Ljubljana

Naročnik(i): **SODO d.o.o.**
KC SURE

Naslov: **Program razvoja pametnih omrežij v Sloveniji**
Del I: Distribucijsko omrežje

Odgovorni predstavnik izvajalca: prof. dr. Igor Papič, univ. dipl. inž. el.

Izdelovalci: Fakulteta za elektrotehniko:
prof. dr. Igor Papič, univ. dipl. inž. el.
doc. dr. Boštjan Blažič, univ. dipl. inž. el.
Marko Kolenc, univ. dipl. inž. el.
izr. prof. dr. Miloš Pantoš, univ. dipl. inž. el.
izr. prof. dr. Andrej Gubina, univ. dipl. inž. el.
Damir Imširović, univ. dipl. inž. el.
dr. Iztok Zlatar, univ. dipl. inž. el.
mag. Franci Kutrašnik, univ. dipl. inž. el.
Matej Rejc, univ. dipl. inž. el.
Blaž Kladnik, univ. dipl. inž. el.
Gašper Artač, univ. dipl. inž. el.

Elektroinštitut Milan Vidmar:
dr. Janko Kosmač, univ. dipl. inž. el.
Andrej Souvent, univ. dipl. inž. el.
Gregor Omahen, mag., univ. dipl. ekon.
mag. Georgi Zlatarev, univ. dipl. inž. el.
Jurij Jurše, univ. dipl. inž. el.
mag. Leon Valenčič, univ. dipl. inž. el.
mag. Dejan Matvoz, univ. dipl. inž. el.

Sodelovali: dr. Gregor Černe, univ. dipl. inž. fiz.
Peter Ceferin, univ. dipl. inž. el.

Odgovorni predstavnik naročnika: dr. Ivan Šmon, univ. dipl. inž. el.

Dodatni spremljevalci: Bojan Kuzmič, univ. dipl. inž. el.
mag. Edvard Turk, univ. dipl. inž. el.
dr. Franc Žlahtič, univ. dipl. inž. el.

Obseg: 57 strani

Datum izdelave: marec 2012

VSEBINA

1	OKVIR IZVEDBE PROGRAMA	7
1.1	Terminologija in definicija pametnih omrežij	8
1.2	Vzroki za pametna omrežja.....	9
1.2.1	<i>Elektroenergetsko omrežje in vpliv stroškov omrežja na odjemalce</i>	9
1.2.2	<i>Slovenska industrija</i>	10
1.2.3	<i>Republika Slovenija</i>	11
1.3	Cilji programa razvoja pametnih omrežij	12
1.4	Opredelitev scenarijev uvedbe pametnih omrežij	13
2	ELEMENTI PAMETNIH OMREŽIJ	14
2.1	Združevanje elementov pametnih omrežij v projekte.....	16
2.1.1	<i>Raziskave</i>	19
2.1.2	<i>Demonstracijski projekti</i>	19
2.1.3	<i>Masovna implementacija</i>	19
2.2	Odgovorni za izvedbo Programa.....	20
3	FINANČNA SREDSTVA	21
4	KADROVSKE ZAHTEVE OPERATERJEV OMREŽJA	23
4.1	Vodenje projektov	23
4.2	Kadri v IKT podpori, centru vodenja, merilnem in storitvenem centru	24
4.3	Zaposleni na terenu	24
4.4	Strokovnjaki iz gospodarstva in raziskovalnih inštitucij	24
4.5	Izvedba nalog	24
5	SOCIOLOŠKE ZAHTEVE	25
5.1	Uporabniki omrežja in storitev	25
5.2	Strokovna javnost znotraj elektroenergetskega sistema.....	25
6	REGULATORNE SPREMEMBE	27

7	UČINKI UVEDBE PAMETNIH OMREŽIJ	29
7.1	Neposredni finančni učinki na distribucijsko omrežje.....	29
7.1.1	<i>Razvojni scenarij</i>	29
7.2	Pregled koristi ostalih udeležencev	31
7.3	Okoljski vplivi.....	32
8	FINANCIRANJE UVEDBE PAMETNIH OMREŽIJ.....	34
PRILOGA A:	OBRATOVANJE IN VODENJE.....	I
PRILOGA B:	NAČRTOVANJE	III
PRILOGA C:	NAPREDNA MERILNA INFRASTRUKTURA.....	IV
PRILOGA D:	VKLJUČEVANJE AKTIVNEGA ODJEMA.....	VI
PRILOGA E:	OBNOVLJIVI VIRI	IX
PRILOGA F:	HHRANILNIKI ELEKTRIČNE ENERGIJE	X
PRILOGA G:	VIRTUALNE ELEKTRARNE	XI
PRILOGA H:	GIS.....	XII
PRILOGA I:	INTEGRACIJA INFORMACIJSKIH SISTEMOV (INTEGRACIJSKA PLATFORMA).....	XIII
PRILOGA J:	IKT.....	XV
PRILOGA K:	KAKOVOST ELEKTRIČNE ENERGIJE	XVII
PRILOGA L:	SODOBNE KOMPENZACIJSKE NAPRAVE.....	XIX
PRILOGA M:	INFRASTRUKTURA ZA ELEKTRIČNA VOZILA	XXII

Kazalo slik

Slika 1.1: Razvojni cikli EES	7
Slika 2.1: Shematičen prikaz pametnega distribucijskega omrežja	14
Slika 2.2: Pregled stanja posameznih tehnologij po štirih temeljnih	15
Slika 2.3: Časovnica projektov.....	18
Slika 3.1: Deleži naložb v raziskave, demonstracije in izvedbo v skupni vrednosti naložb v pametna omrežja.....	21
Slika 3.2: Deleži investicij masovne implementacije po vrstah tehnologij ali konceptov	22
Slika 7.1: Višina vlaganj v omrežje z in brez pametnih omrežij po letih do leta 2030 po razvojnem scenariju	30
Slika 7.2: Razlika med kumulativnimi vlaganji v omrežje do leta 2030 brez in z naložbami pametnih omrežij po razvojnem in osnovnem scenariju	31
Slika 8.1: Struktura investicijskih vlaganj in skupna vlaganja v osnovno infrastrukturo po glavnih vzrokih po letih v obdobju od leta 2011 do 2030 z vrisanimi ocenjenimi lastnimi sredstvi	34

Kazalo tabel

Tabela 2.1: Opredelitev osnovnih konceptov pametnih omrežij, njihovih ciljev in možne implementacije	17
--	----

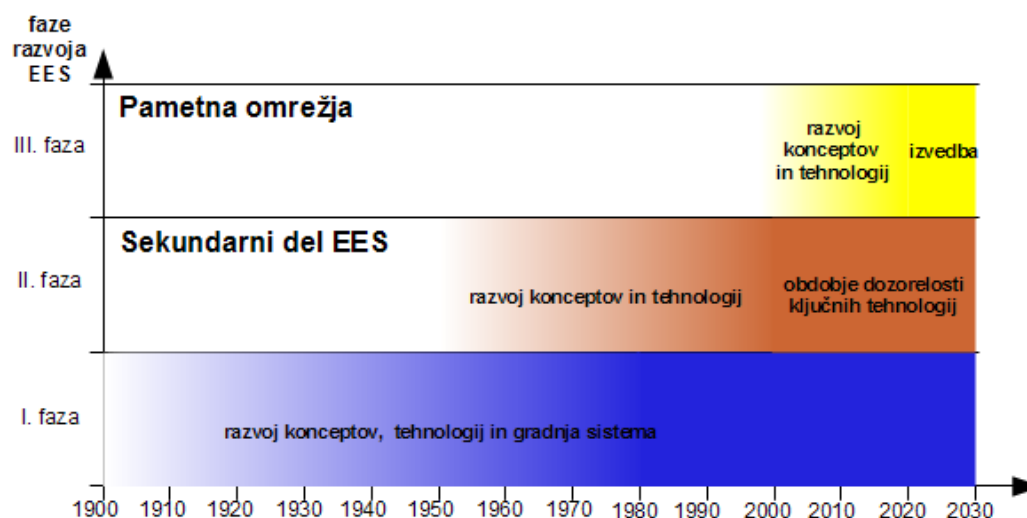
SEZNAM KRATIC

AMI	Advanced Metering Infrastructure, napredna merilna infrastruktura, tudi sistem za napredno merjenje
AMR	Automatic (oz. Automated) Meter Reading, npr. AMR sistem, sistem za daljinsko odčitavanje števnih podatkov
DSM	Demand Side Management, slo. upravljanje odjema
EDP	Elektrodistribucijsko podjetje
EE	Električna energija, elektroenergetski
EES	Elektroenergetski sistem
EIMV	Elektroinštitut Milan Vidmar
ES	Evropski svet
EU	Evropska unija
EV	Električna vozila
FE	Fakulteta za elektrotehniko
GIS	Geografski informacijski sistem
GZS	Gospodarska zbornica Slovenije
HEE	Hranilniki električne energije
IKT	Informacijsko-komunikacijske tehnologije
IIS	Integracija informacijskih sistemov
IT	Informacijska tehnologija, informacijske tehnologije
KNO	Koncept načrtovanja omrežja
KOV	Koncept obratovanja in vodenja
OVE	Obnovljivi viri energije
RS	Republika Slovenija
RV	Razpršeni viri
SKN	Sodobne kompenzacijske naprave
SODO	Sistemski operater distribucijskega omrežja, SODO d.o.o.
VRTE	Virtualna elektrarna

1 Okvir izvedbe programa

Obstoječi elektroenergetski sistem učinkovito, zanesljivo in varno služi uporabnikom že več kot 100 let, vendar se danes sooča s številnimi novimi izzivi, ki jih prinašajo naraščanje porabe in konične obremenitve, starajoča infrastruktura, prostorske omejitve in s tem povezane težave z umeščanjem v prostor, okoljska problematika in razpršena proizvodnja. Elektroenergetski sistem z obstoječimi koncepti načrtovanja in obratovanja ni pripravljen na stroškovno učinkovito vključevanje novih elementov (razpršeni viri električne energije, električna vozila...) v sistem.

Pametna omrežja predstavljajo tretji veliki investicijski cikel izgradnje elektroenergetskega sistema. Prvi je obsegal izgradnjo primarnega elektroenergetskega sistema in je trajal od prve elektrifikacije do osemdesetih let prejšnjega stoletja. Drugi del je potekal približno do leta 2000 in je obsegal avtomatizacijo omrežja. Rezultat prvih dveh investicijskih ciklov je kakovostna in stroškovno učinkovita oskrba odjemalcev z električno energijo. Temelj uspešne izvedbe prvih dveh ciklov je bila jasna postavitve koncepta izgradnje in razvoja.



Slika 1.1: Razvojni cikli EES

Koncept pametnih omrežij pomeni nadgradnjo današnjega koncepta obratovanja in načrtovanja sistema ter v učinkovito celoto vključuje posamezne elemente sistema, tako klasične (centralizirane velike proizvodne enote, prenosno in distribucijsko omrežje) kot nove elemente, kot so na primer razpršeni proizvodni viri, napredni sistemi merjenja, odjemalci z možnostjo prilagajanja porabe, virtualne elektrarne, električni avtomobili in hranilniki električne energije.

Pametna omrežja ne pomenijo, da vlaganja v primarno infrastrukturo ne bodo več potrebna. Nove tehnologije bodo le omogočile, da se bo, kjer bo to mogoče, bolje izkoristila obstoječa infrastruktura. Predvideno konstantno naraščanje porabe električne energije pa bo še vedno zahtevalo nove naložbe v primarno opremo.

Ključnega pomena za koncept so informacijske in komunikacijske tehnologije, ki povezujejo vse elemente v sistemu v funkcionalno celoto. Obstoječe informacijske povezave potekajo predvsem med operaterji omrežij in centraliziranimi proizvodnimi enotami, v konceptu pametnih omrežij pa je potrebno vzpostaviti informacijske povezave s končnimi uporabniki omrežja (odjemalci, proizvajalci oziroma njihovimi razpršenimi viri) in drugimi elementi sistema, kot na primer s hranilniki električne energije in z infrastrukturo za električne avtomobile. Pomembno vlogo bo imela informacijska tehnologija (IT), ki bo nudila informacijsko podporo vsem procesom v okviru koncepta pametnih omrežij.

Za vzpostavitev učinkovitega koncepta pametnih omrežij je ključno usklajeno delovanje na tehnološkem, regulatornem, ekonomskem in sociološkem področju. Razvoju tehnologij, ki morajo biti tržno zanimive, mora iti v korak regulacija sistema z jasno opredelitvijo vlog udeležencev. Razvijale se bodo inovativne storitve, ki pa morajo imeti ustrezno podporo prek komunikacije z javnostjo, predvsem v smislu boljšega ozaveščanja uporabnikov sistema. Če se bo katerokoli od navedenih področij zanemarilo, bo koncept pametnih omrežij neuspešen.

Novi elementi Slovenskega sistema v večji meri bremenijo distribucijsko omrežje, kjer bo potreben večji del naložb. Zato se v prvem delu Programa osredotočamo na distribucijsko omrežje. V nadaljevanju besedila se zato besedna zveza pametna omrežja nanaša na pametno distribucijsko elektroenergetsko omrežje, omrežje pa se (razen kjer je posebej opredeljeno), nanaša na distribucijsko elektroenergetsko omrežje.

1.1 Terminologija in definicija pametnih omrežij

V strokovni in laični literaturi se za pametna omrežja uporablja vrsta različnih terminov – SmartGrids, pametna omrežja, aktivna omrežja, inteligentna omrežja, napredna omrežja... Vsak od njih ima svoje zagovornike, ki argumentirajo ustreznost določenega termina. Kljub vsemu ugotavljamo, da se v širši javnosti najpogosteje uporablja termin pametna omrežja, ki je direkten prevod angleškega termina. Kljub nekaterim argumentom proti temu terminu menimo, da je ključnega pomena prepoznavnost ideje v širši javnosti, zato ga v dokumentu uporabljamo.

Pametna omrežja definiramo kot elektroenergetsko omrežje, ki lahko stroškovno učinkovito vključuje vse proizvodne vire, odjemalce in tiste, ki so oboje, s ciljem ekonomsko učinkovitega trajnostnega sistema z nizkimi izgubami ter visokim nivojem zanesljivosti, kakovosti in varnosti dobave električne energije.

1.2 Vzroki za pametna omrežja

Pametna omrežja so odgovor na spremenjene razmere v omrežju zaradi novih elementov, ki prihajajo. So posledica sprejetja zavez glede deleža obnovljivih virov v porabi energije, zmanjševanja izpustov CO₂ in povečanja energetske učinkovitosti.

Vzroke za uvajanje koncepta pametnih omrežij, kot ga predstavljamo v tem Programu, najdemo na treh temeljnih področjih:

- elektroenergetsko omrežje in posledično odjemalci,
- razvoj gospodarstva in pozitivni učinki na proračunske prihodke ter,
- izpolnjevanje evropskih zavez Republike Slovenije.

Zmotno je prepričanje, da je čim prejšnji začetek investicijskega cikla pametnih omrežij, predvsem raziskav in demonstracijskih projektov, nujen zaradi elektroenergetskega omrežja. Električna energija je temeljna dobrina brez katere si ni mogoče zamišljati sodobnega življenja. Zato bo njena kakovostna dobava vedno ključna za delovanje države in država bo prek različnih mehanizmov vedno morala zagotoviti ustrezna sredstva za delovanje in razvoj omrežij. Vprašanje je le, koliko sredstev bo potrebno. Pametna omrežja potrebujemo odjemalci, ker bo s pametnimi omrežji povečanje cene električne energije manjše kot brez njih. Pametna omrežja potrebuje slovenska industrija, da bo lahko ostala konkurenčna na globalnih trgih. In pametna omrežja potrebuje predvsem Republika Slovenija, ki je sprejela evropske okoljske zaveze in ki potrebuje gospodarsko rast.

1.2.1 *Elektroenergetsko omrežje in vpliv stroškov omrežja na odjemalce*

Kot je bilo napisano že v uvodu poglavja, se elektroenergetsko omrežje sooča z novimi elementi, katerih vključevanje povzroča dodatne investicijske izdatke. Trenutno največjo težavo povzroča množična integracija razpršenih virov. Probleme v obratovanju omrežij z razpršenimi viri bolj kot visoke obremenitve, ki so zaradi izravnavanja odjema in razpršene proizvodnje lahko celo nižje, povzročajo na primer neustrezni napetostni profili in nihanja napetosti, ki jih klasični načrtovalski postopki obvladujejo z dodatnim ojačitvami omrežja, kar predstavlja precejšnje investicijske izdatke ob relativni nizki izkoriščenosti celotne kapacitete omrežja. Klasične načrtovalske postopke je torej smotrno postopoma nadgraditi z razvojem novih naprednih načrtovalskih konceptov, ki bodo optimalno upoštevali trenutno stanje tehnike in dolgoročen razvoj tehnologij pametnih omrežij.

Za načrtovanje razvoja omrežja je ključnega pomena obdelava vhodnih podatkov v razvojni analizi. Pri klasičnem načrtovanju omrežja je ta obdelava zaradi pomanjkanja merilnih podatkov vzdolž omrežja relativno ohlapna, zato se pri analizah upoštevajo najtežja potencialna obratovalna stanja, ki zagotavljajo »varno« načrtovanje omrežja. Tveganje pred predimenzioniranjem načrtovanega omrežja je zato lahko precejšnje. V izogib nepotrebnemu investiranju je treba obstoječo načrtovalsko prakso razviti na višji nivo. To bo sčasoma

omogočal razvoj pametnih omrežij, predvsem s širjenjem merilne mreže, uporabo IKT tehnologij, z integracijo sistemov in obsežnih podatkovno-informacijskih skladišč s širokim naborom podatkov.

Večja observabilnost vzdolž celotnega omrežja omogoča naprednejšo, natančnejšo in zato bolj konsistentno obdelavo vhodnih podatkov, ki skupaj z razvojem novih elementov za podporo obratovanju dajejo možnost razvoja in nadgradnje obstoječih konceptov obratovanja ter načrtovanja omrežij. Cilj takšnega načrtovanja je zagotoviti dolgoročno zanesljivo obratovanje omrežja in obenem poiskati ekonomsko sprejemljive rešitve za izzive, ki jih povzroča množična integracija razpršenih virov v omrežje. Z večjo gostoto razpršenih virov in omejenimi investicijskimi sredstvi tradicionalni načrtovalski koncepti ne bodo dali ustreznih tehničnih rešitev, ki bi bile tudi ekonomsko sprejemljive. Vztrajanje na tradicionalnih konceptih načrtovanja bi dolgoročno lahko povzročilo negativne učinke kot so poslabšanje zanesljivosti dobave električne energije, neobvladovanje investicijskih stroškov in procesov distribucijskih podjetij, na državni ravni pa neizpolnjevanje zastavljenih ciljev in razvojnih strategij.

Podatki iz prakse kažejo, da v povprečju inštaliran kW razpršenih virov pomeni 450 € investicijskih izdatkov v distribucijsko omrežje. Priključevanje razpršenih virov z dinamiko, potrebno za izpolnjevanje okoljskih zavez Slovenije (25 % obnovljivih virov do leta 2020 in še večji delež do 2030) za distribucijsko omrežje pomeni na desetine milijonov € dodatnih investicijskih izdatkov letno, za katere podjetja za distribucijo nimajo zadosti lastnih sredstev. Obnovljivi viri vplivajo tudi na obratovanje in kakovost električne energije, zaradi česar je ponovno potrebno ojačenje omrežja. Ob tem projekcije porabe kažejo njeno konstantno rast (nove naložbe v omrežje), potrebno pa je tudi zamenjevanje obstoječe opreme, ki je že na koncu življenjske dobe. Zato se s konceptom pametnih omrežij, kot je opisan v Programu, osredotočamo na zniževanje investicijskih izdatkov v omrežje ter zmanjševanje stroškov obratovanja omrežja. Ker se stroški omrežja krijejo iz omrežnine, je posledično razumljivo, da višji stroški pomenijo višjo obremenitev za odjemalce, nižji pa manjšo. Pametna omrežja ne pomenijo nižjih računov za električno energijo, bodo pa stroški nižji, kot bi bili brez njih.

1.2.2 Slovenska industrija

Področje pametnih omrežij spada v segment elektronske in elektroindustrije. Podjetja iz te branže so v okviru GZS organizirana v svojo zbornico elektronske in elektroindustrije. Skupni prihodki podjetij iz te branže so po podatkih GZS v letih pred krizo presegali 4 milijarde €, od česar je bilo več kot 70 % ustvarjeno na tujih trgih. V podjetjih v panogi je bilo v letu 2009 zaposleno prek 30.000 ljudi, kar je več kot 5 % vseh zaposlenih v gospodarstvu v Sloveniji. Z razvojem koncepta se odpira vrsta možnosti za oblikovanje novih naprednih tehnologij in storitev, ki se jih bo lahko tržilo na globalnih trgih. Globalni tržni potencial na področju pametnih omrežij je v prihodnjih letih ocenjen nad 100 bilijonov (100.000 milijard) € letno. Pametna omrežja so med najhitreje rastočimi globalnimi trgi.

Pametna omrežja ponujajo možnosti vrste novih izdelkov in storitev in so tako priložnost tudi za mala in srednja inovativna podjetja. V Nemčiji so denimo prav mala podjetja v zadnjih letih gonilo gospodarskega razvoja in odpirajo največ novih delovnih mest. Ta podjetja tudi nudijo visokokvalificirana delovna mesta in ustvarjajo visoko dodano vrednost.

V Sloveniji imamo na segmentu elektronske in elektroindustrije vrsto podjetij, ki so na svojih področjih že danes v svetovnem vrhu. V Sloveniji je tudi dovolj domačega znanja, s katerim se lahko izpelje zahteven projekt nadgradnje omrežij v pametna omrežja. Slovenska industrija nujno potrebuje demonstracijske projekte v Sloveniji, s katerimi:

- pridobi reference in
- preizkusi svoje produkte v realnem okolju in jih prilagodi konceptom omrežja, kateremu so namenjeni.

Koncept pametnih omrežij je na eni strani velika priložnost za slovensko industrijo in gospodarstvo, na drugi strani pa tudi nuja za njihovo preživetje na globalnih trgih. Danes se namreč večina njihove konkurence osredotoča na področje pametnih omrežij in v prihodnjih letih bo večina njihovih izdelkov ponujana pod blagovno znamko »SmartGrids«.

1.2.3 Republika Slovenija

Z izvedbo koncepta največ pridobi Republika Slovenija, pri čemer se pozitivni učinki kažejo na eni strani na nižanju proračunskih odhodkov in na drugi strani na višanju proračunskih prihodkov. V današnji težki gospodarski in makroekonomski situaciji so takšni projekti še posebej pomembni, saj z relativno majhnim vložkom lahko dosežemo visoke multiplikativne učinke.

Slovenija se je v okviru skupnosti Evropske Unije zavezala izpolnjevanju številnih zahtev. Na področju pametnih omrežij sta pomembni predvsem naslednji zahtevi oziroma zavezi:

- Slovenija mora do leta 2020 po direktivi 2009/72/ES 80 % gospodinjskih odjemalcev opremiti z naprednimi števci električne energije in
- do leta 2020 zagotoviti vsaj 25 % delež obnovljivih virov v končni rabi energije.

Sistem naprednega merjenja je eden od osnovnih elementov pametnih omrežij. Če bi števce zamenjevali po ustaljeni poti, bi do leta 2020 z naprednimi števci opremili zgolj 30 % gospodinjskih odjemalcev.

Obnovljivi viri povzročajo visoke dodatne investicijske izdatke v omrežju in dodatne stroške obratovanja. Brez pametnih omrežij ne bo mogoče priključiti potrebnih in predvidenih obnovljivih virov za izpolnitev okoljske zaveze. Kazni ob neizpolnjevanju zavez se bodo merile v desetinah milijonov € letno. Pri tem moramo upoštevati, da bo zaveze tudi ob kaznih

še vedno potrebno izpolniti. Če se torej izognemo plačevanju kazni, se bodo znižali proračunski odhodki.

Najverjetneje je, da bo cena električne energije za odjemalce v prihodnjih letih rasla. S pametnimi omrežji bo povišanje manjše kot brez njih. Če bodo stroški nižji, kot bi bili sicer, bodo imela gospodinjstva višjo kupno moč, gospodarstvo pa bo bolj konkurenčno. Rezultat bodo povišani proračunski prihodki.

Elektronska in elektroindustrija, ki je v Sloveniji pomemben del gospodarstva, v pametnih omrežjih vidi svojo priložnost, da obdrži ali izboljša svoj položaj na globalnih trgih. Če ji bo to uspelo, bodo proračunski prihodki povišani, v nasprotnem primeru lahko vidimo še njihovo dodatno krčenje. Razvite države vlagajo ogromna sredstva v razvoj pametnih omrežij, predvsem z namenom razvoja domače industrije. Pri obnovljivih virih je Slovenija priložnost zamudila in v veliki meri s subvencijami plačujemo produkte tujih gospodarstev. Pri pametnih omrežjih priložnost še ni zamujena, vendar pa je potrebno ukrepati hitro.

1.3 Cilji programa razvoja pametnih omrežij

Področje pametnih omrežij sestavlja vrsta elementov in konceptov, tako že uporabljenih v obstoječih omrežjih kot tudi povsem novih. Različne nove tehnologije so na različnih stopnjah razvoja, bistveni cilj Programa pa je, da se posamezne elemente poveže v celoto, v enovit koncept razvoja. Cilj Programa je pripraviti načrt razvoja pametnih omrežij v Sloveniji za naslednjih 10 let s poudarkom na tistih elementih in konceptih, ki jih je mogoče v tem obdobju vpeljati v prakso in od katerih se pričakuje konkretne prihranke. Pri tem je potrebno upoštevati finančne in kadrovske omejitve pri akterjih na trgih ter sociološke in regulatorne dejavnike. Ključno vodilo programa je, da se uporabi tehnologije, ki so na voljo danes.

V Programu želimo postaviti scenarij nadgradnje obstoječih omrežij v koncept pametnih omrežij, s katerim bo mogoče:

- omejiti investicijske izdatke v omrežje,
- omogočiti domači industriji razvoj izdelkov in storitev za prodor na globalne trge ter
- dolgoročno zasledovati ambiciozne okoljske cilje, ki jim je Slovenija zavezana.

Zavedati se je potrebno, da velika dinamika razvoja tehnologij in konceptov pametnih omrežij zahteva periodično spremljanje in verifikacijo rezultatov. Ključnega pomena je zato periodično spremljanje izvajanja Programa, ugotavljanje vzrokov za morebitne odklone in posodobitve glede na najnovejša tehnološka dognanja.

1.4 Opredelitev scenarijev uvedbe pametnih omrežij

V sklopu Programa bomo obravnavali dva scenarija – osnovnega in razvojnega. Ključna predpostavka razvojnega scenarija je, da bo Sloveniji omogočil uresničevanje okoljskih zavez. Osnovni scenarij obsega zelo postopno uvajanje koncepta SmartGrids, večinoma po principu »business as usual« z zamenjavo elementov (denimo števecv) po naravni, ustaljeni poti.

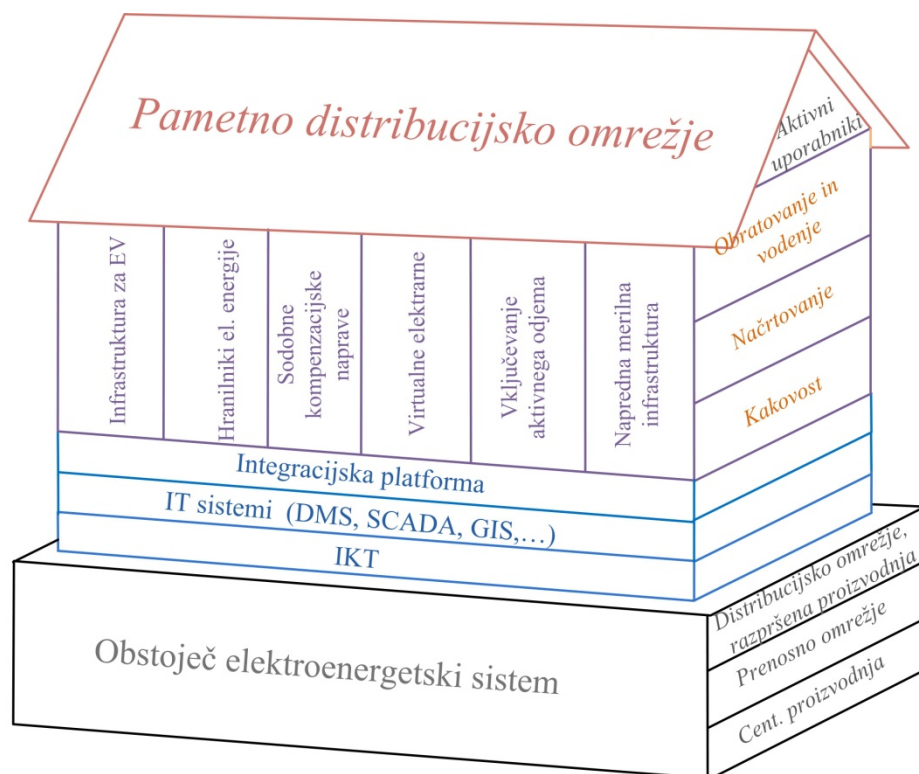
Temeljni zahtevi razvojnega scenarija sta, da se izvede zamenjava števecv električne energije z naprednim sistemom merjenja do leta 2020 in da se omogoči zniževanje investicijskih stroškov priključevanja obnovljivih virov. V sklopu tega je potrebno uporabiti tehnologije, ki so na voljo danes in jih združiti v delujoče projekte. Pri ostalih tehnologijah se izvajajo raziskovalno/razvojne aktivnosti.

V sklopu osnovnega scenarija se bo do leta 2020 izvedlo manj projektov. Števci se bodo z naprednimi zamenjevali po ustaljeni poti, zaradi česar bo v letu 2020 zamenjano komaj 30 % vseh števecv. Zaradi tega ne bo mogoče uvesti naprednih tarifnih sistemov za omrežnino. Posledica bo, da nas bo po vsej verjetnosti doletela kazen iz EU, saj bi v letu 2020 morali imeti nameščenih vsaj 80 % sistemskih števecv. Na preostalih področjih bo napredek počasnejši kot v razvojnem scenariju zaradi nižjih razpoložljivih sredstev. Posledično do leta 2020 okoljske zaveze ne bodo mogle biti dosežene.

2 Elementi pametnih omrežij

Pametna omrežja sestavljajo številne tehnologije in koncepti. Delimo jih lahko na tri osnovne skupine:

- osnovni gradniki sistema:
 - informacijsko – komunikacijske tehnologije,
 - geografski informacijski sistemi,
 - integracijska platforma (integracija informacijskih sistemov) in
 - razpršeni viri.
- koncepti omrežja:
 - načrtovanje,
 - obratovanje in vodenje ter
 - kakovost.
- nove tehnologije:
 - napredno merjenje,
 - aktivno vključevanje odjema,
 - virtualne elektrarne,
 - sodobne kompenzacijske naprave,
 - hranilniki električne energije in
 - infrastruktura za električna vozila.



Slika 2.1: Shematičen prikaz pametnega distribucijskega omrežja

Za učinkovito izrabo je ključnega pomena, da se posamezne elemente in koncepte združi v učinkovito celoto. Shematično je sistem pametnega distribucijskega omrežja opisan na sliki 2.1. Obstoječe elektroenergetsko distribucijsko omrežje skupaj z učinkovito IKT podporo, IT sistemi in integracijsko platformo tvori temelje novega pametnega sistema. Na njih se lahko priključujejo nove tehnologije, kot so denimo napredno merjenje, vključevanje aktivnega odjema in virtualne elektrarne. Njihovi učinki se prepletajo s koncepti načrtovanja, obratovanja in kakovostjo.

V programu razvoja pametnih omrežij se osredotočamo na desetletno obdobje do leta 2020. V tem času je cilj sčasoma uvesti tehnologije, ki so danes tehnološko že razvite. Na trgu obstajajo rešitve, kar manjka, pa so koncepti, kako te rešitve optimalno vključiti in izrabiti za potrebe omrežja. Namen programa je predvsem vpeljava obstoječih tehnologij v prakso in njihova optimalna izraba. Tehnologije, ki danes še niso pripravljene za masovno implementacijo, kot so denimo hranilniki električne energije ali infrastruktura za električna vozila, se v opazovanem obdobju preizkuša, spremlja njihov razvoj in razvija koncepte njihove vpeljave v prakso. Če se zgodi tehnološki preboj, bo omrežje pripravljeno na njihovo vključitev. Na sliki 2.2 vidimo, da so s tehnološkega vidika danes pripravljene štiri tehnologije, medtem ko so hranilniki in infrastruktura za električna vozila še v zgodnejši fazi razvoja.

	tehnologija	sociologija	ekonomija	regulativa
Napredno merjenje	✓	○	✓	○
Aktivno vključevanje odjema	✓	○	○	✗
Virtualne elektrarne	✓	○	○	✗
Sodobne kompenzacijske naprave	✓	○	○	✗
Hranilniki električne energije	○	✗	✗	✗
Infrastruktura za električna vozila	○	✗	✗	✗

Slika 2.2: Pregled stanja posameznih tehnologij po štirih temeljnih področjih pametnih omrežij

(»✓« pomeni, da je tehnologija na posameznem področju pripravljena, »○« da je v vmesni fazi razvoja in »✗«, da ni pripravljena)

2.1 Združevanje elementov pametnih omrežij v projekte

Posamezni elementi sistema pametnih omrežij morajo biti povezani v smiselne projekte, s katerimi vplivamo na nižanje investicijskih stroškov na eni ter (pogojno) nižanje stroškov obratovanja in vzdrževanja na drugi strani. Pri opredelitvi projektov izhajamo iz njihovega končnega cilja v letu 2020. Vsi cilji pomenijo primerjavo vpliva pametnih omrežij glede na pričakovano stanje (brez pametnih omrežij) v letu 2020. V sklopu celotnega koncepta pametnih omrežij smo na nivoju distribucijskega omrežja opredelili naslednje projekte, ki so opredeljeni v tabeli 2.1. Bistveno je, da je znotraj vsakega projekta potreben usklajen razvoj številnih elementov pametnih omrežij.

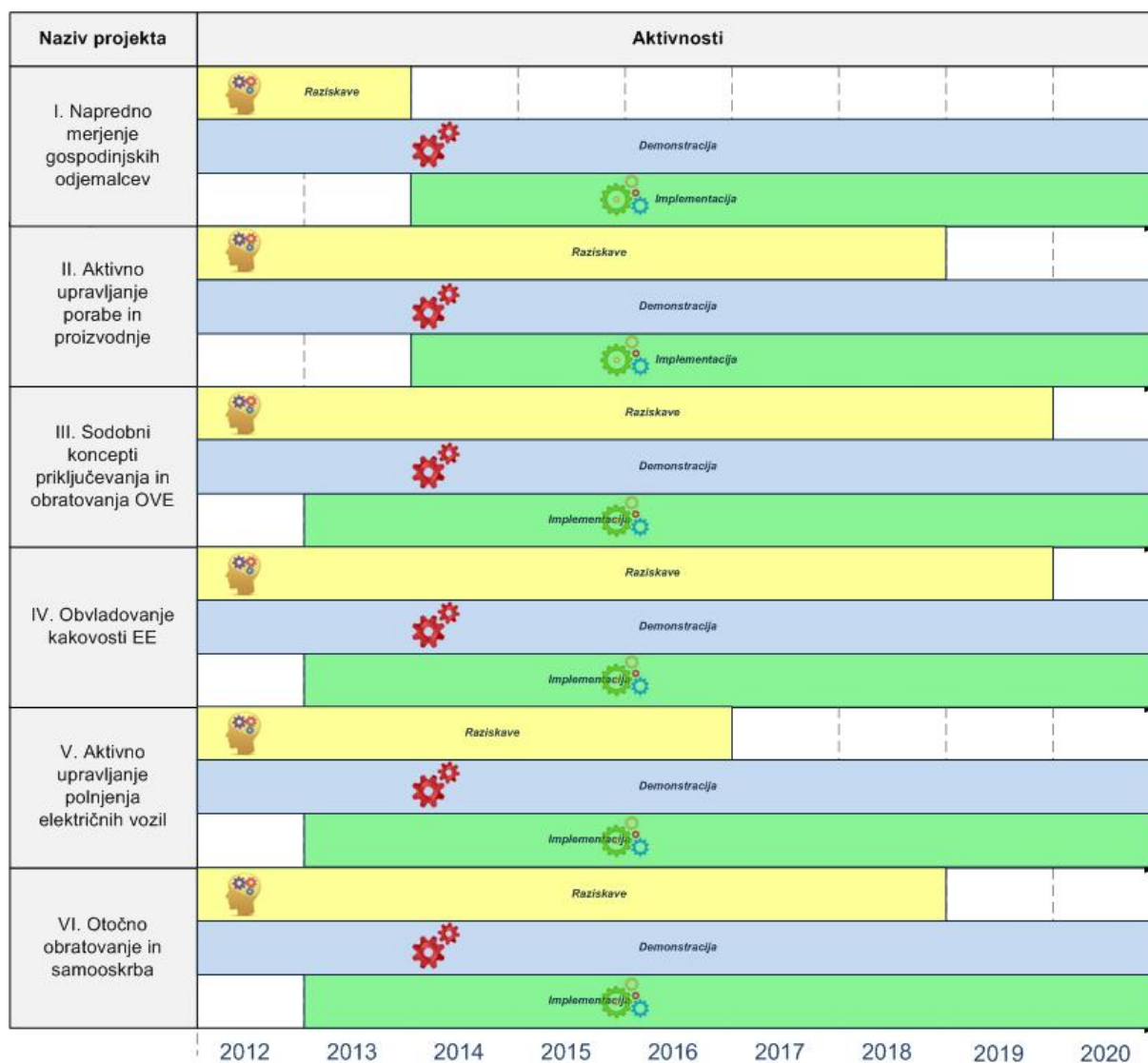
Na sliki 2.3 je prikazan okvirni časovni raspored izvedbe posameznih projektov. Znotraj vsakega projekta je predviden razvoj vrste elementov pametnih omrežij, kot je to prikazano v tabeli 2.1. Za razvoj vsakega elementa pa je potrebno izvesti raziskave, demonstracijske projekte in masovno implementacijo posameznih tehnologij. Podrobno so naloge po elementih in po letih za razvojni scenarij navedene v prilogi tega dokumenta. Navedeni projekti predstavljajo minimalne potrebne raziskave in demonstracijske projekte, s katerimi lahko izpeljemo učinkovit prehod na pametna omrežja. Ključnega pomena za uspeh je, da se simultano izvaja naloge pri vseh elementih pametnih omrežij. S selektivnim izvajanjem nalog ali izpuščanjem posameznih elementov potrebnih rezultatov ne bo moč doseči.

Tabela 2.1: Opredelitev osnovnih konceptov pametnih omrežij, njihovih ciljev in možne implementacije

Št. projekta	Cilj v 2020	Naziv projekta	KOV	KNO	AMI	DSI	RV	HEE	VRTE	GIS	IIS	IKT	KEE	SKN	EV
I.	50 % nižji stroški odčitavanja podatkov 50 % nižje komercialne izgube	Napredno merjenje gospodinjstkih odjemalcev			✓						✓	✓			
II.	5 % nižja konična obremenitev	Vključevanje aktivnega odjema in proizvodnje	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			
III.	50 % nižji investicijski stroški zaradi priključevanja OVE	Sodobni koncepti priključevanja in obratovanja OVE	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	
IV.	20 % nižji investicijski stroški zaradi kakovosti električne energije	Obvladovanje kakovosti	✓	✓						✓	✓	✓	✓	✓	
V.	50 % nižja konična obremenitev polnjenja električnih vozil	Aktivno upravljanje polnjenja električnih vozil	✓	✓							✓	✓	✓		✓
VI.	otočno obratovanje posameznih območij	Otočno obratovanje in samooskrba	✓	✓			✓	✓		✓	✓	✓			

Legenda:

- KEE Kakovost električne energije
- AMI Npredni merilni sistem
- DSI Vključevanje aktivnega odjema
- VRTE Virtualna elektrarna
- GIS Geografski informacijski sistem
- IIS Integracija informacijskih sistemov
- KOV Koncept obratovanja in vodenja
- KNO Koncept načrtovanja omrežja
- SKN Sodobne kompenzacijske naprave
- HEE Hranilniki električne energije
- RV Razpršeni viri
- IKT Informacijsko komunikacijske tehnologije
- EV Električna vozila



Slika 2.3: Časovnica projektov

Bistvo programa je, da se uporablja tehnologije, ki so v večji meri že razvite, manjkajo pa koncepti za njihovo implementacijo v praksi. Znotraj vsakega elementa za posamezne tehnologije sledijo naslednje razvojne faze:

- raziskave,
- demonstracijski projekti in
- masovna implementacija.

Večina tehnologij na področju pametnih omrežij je novost v distribucijskem omrežju, zato je ključno, da gredo nove tehnologije skozi vse tri faze, saj se bo le tako lahko doseglo uspešno vpeljavo v prakso. Čeprav masovne implementacije zajemajo veliko večino investicijskih stroškov, jih ne bo mogoče uspešno izpeljati brez raziskav in demonstracijskih projektov.

Zavedati se je potrebno, da zastavljeni cilji in stroškovne ocene posameznih nalog, predstavljenih v prilogah, temeljijo na (redkih) praktičnih izkušnjah v Sloveniji, tujih pilotnih

projektih in strokovnih ocenah. Dejanski učinki se bodo pokazali v praksi. Natančni finančni načrti se bodo pripravljali za vsak projekt posebej.

2.1.1 Raziskave

Raziskave predstavljajo osnovo pri vpeljevanju posameznih tehnologij in so nujnega pomena pred izpeljavo vsakega projekta. Za njihovo izvedbo so potrebna interdisciplinarna znanja in pogosto kritična distanca ter objektivni pogled na posamezno problematiko. Njihov namen je predvsem v:

- natančnem zapisu obstoječega stanja,
- opisu razpoložljivih tehnologij in izbiri optimalne tehnologije,
- analiza izvedljivosti,
- postavitvi koncepta uporabe tehnologij in
- pripravi smernic za izpeljavo projektov.

2.1.2 Demonstracijski projekti

Demonstracijski projekti predstavljajo osrednji del vpeljave vsake nove tehnologije. Poleg operaterja omrežja so pomembni tudi za razvijalce opreme, saj imajo ti priložnost, da jo preizkusijo v praksi. Pri teh projektih je nujno, da partnersko sodelujejo ponudniki opreme, operaterji omrežja in raziskovalne inštitucije. Tako kot raziskovalni projekti zahtevajo interdisciplinarna znanja, nujno pa je učinkovito vodenje projekta z vključevanjem strokovnjakov iz vseh partnerskih organizacij. Namen demonstracijskih projektov je v:

- preizkusu tehnologij in odpravi pomanjkljivosti (pomembno za industrijo),
- preizkusu teoretičnih konceptov v praksi in njihovi optimizaciji (pomembno za omrežje),
- preverjanje odziva odjemalcev in
- pripravi regulatornih sprememb.

Končni cilj demonstracijskih projektov je z vidika omrežja pripravljen koncept vpeljave tehnologije s tehnološkega, ekonomskega, regulatornega in sociološkega področja. Cilj industrijskih partnerjev je dodelava osnovne tehnologije in njena priprava za globalno trženje.

Zelo pomembno je, da demonstracijske projekte načrtuje in vodi SODO v sodelovanju z EDP in vsemi nosilci znanja s posameznih področij, saj se pametna omrežja izvajajo primarno zaradi koristi omrežja.

2.1.3 Masovna implementacija

Masovna implementacija pri Programu predstavlja zadnjo in ključno fazo. Na podlagi v praksi preizkušenih konceptov lahko operater omrežja izvede nakup in implementacijo opreme, s

katero bo lahko optimalno vplival na investicijske izdatke in stroške obratovanja. Osnovno načelo je seveda minimalna cena ob izpolnjevanju zahtevanih kriterijev. Ključnega pomena pri masovni implementaciji so:

- vodenje projektov,
- priprava tenderske dokumentacije,
- zaščita pred tveganji,
- izvedba in
- spremljanje, verifikacija in optimizacija delovanja.

2.2 Odgovorni za izvedbo Programa

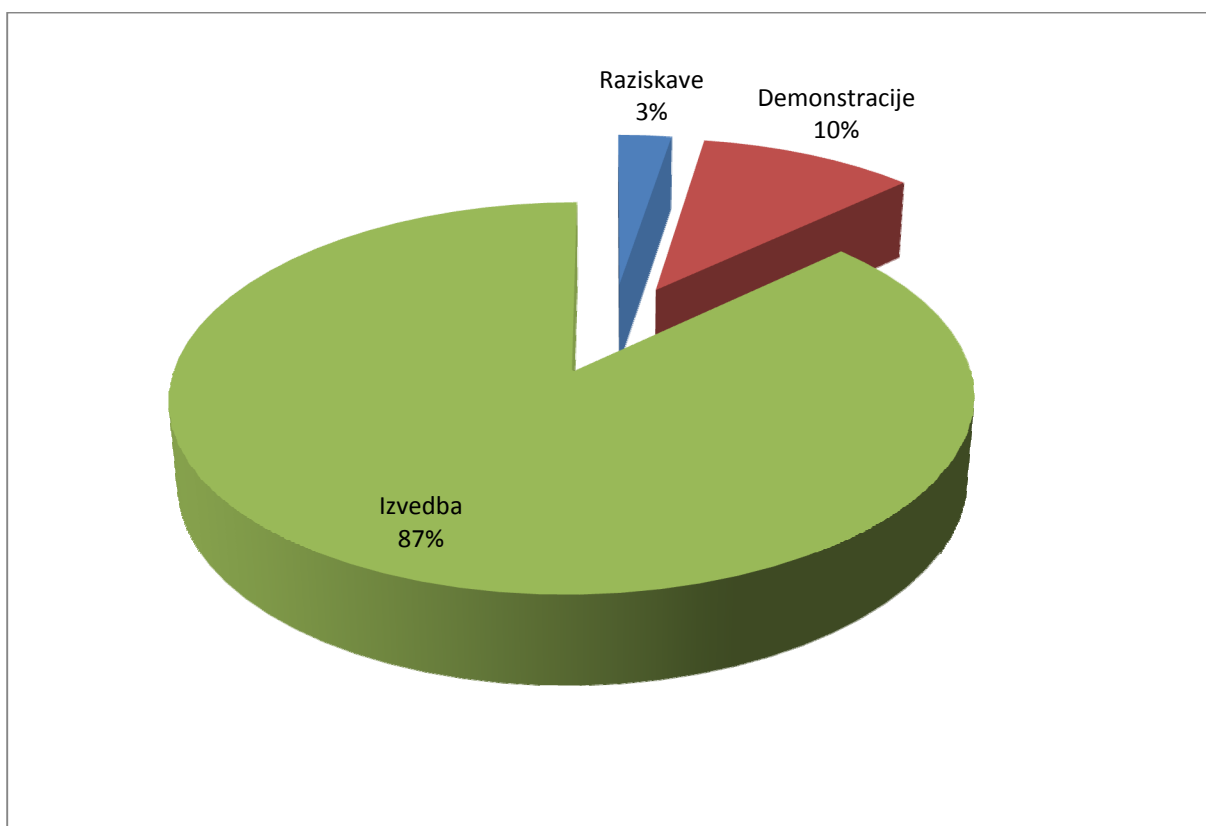
Za izvedbo so odgovorne naslednje organizacije, pri čemer ima vsaka specifično vlogo:

- SODO (v povezavi z EDP),
- Javna agencija RS za energijo in
- Vlada RS.

SODO (v povezavi z EDP) nosi glavno odgovornost za izvedbo nalog v praksi. Njegove naloge obsegajo organizacijo projektne pisarne in prek nje organizacijo izvajanja demonstracijskih projektov in masovnih implementacij. Naloge Javne agencije RS za energijo so predvsem pri posodabljanju regulativnega okvira glede na potrebe novih tehnologij v elektroenergetskem sistemu. Vlada RS prek ustreznih ministrstev predpisuje strateške cilje države, hkrati pa bi lahko delovala kot ključni mediator pri reševanju problema financiranja, ki ga opisujemo v naslednjih poglavjih.

3 Finančna sredstva

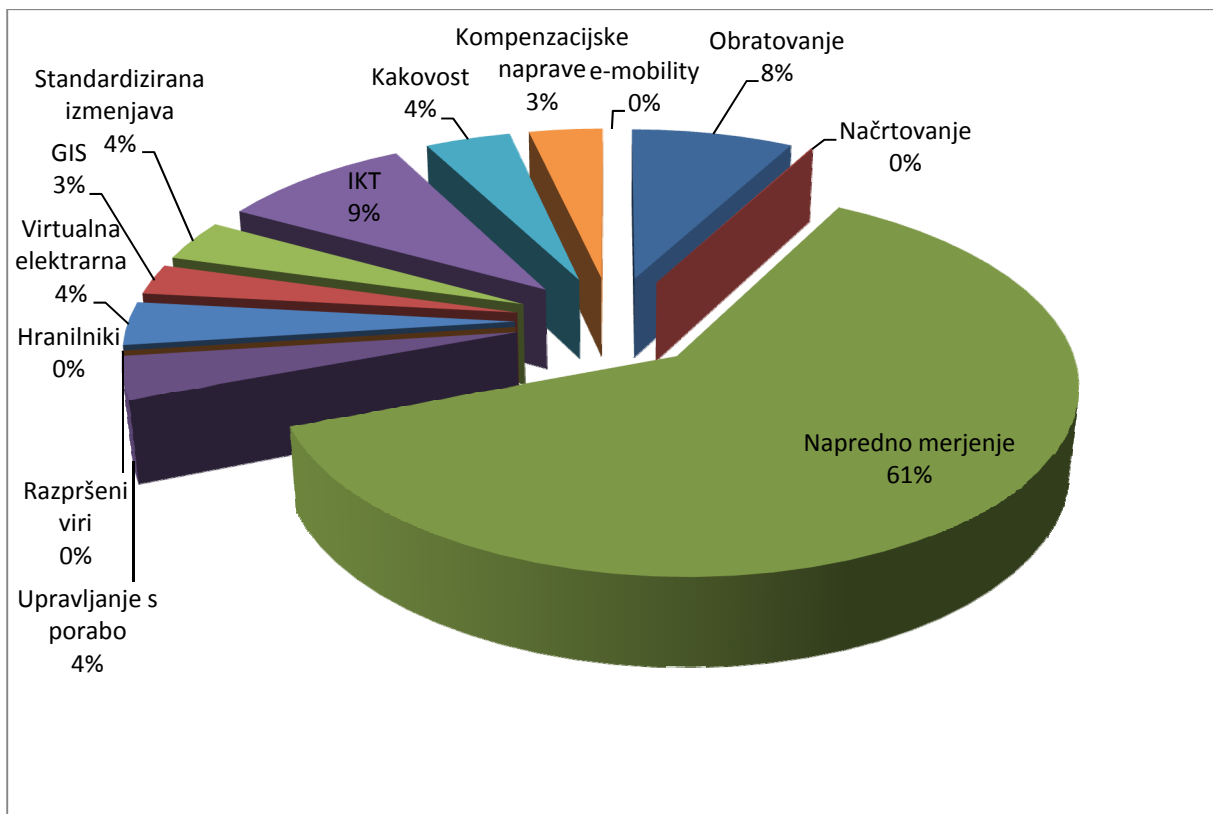
Na podlagi ocen stroškov posameznih nalog Programa (vse naloge Programa so podane v prilogah od A do M) se skupno ocenjuje, da bi bilo za izvedbo zadanih ciljev potrebno do leta 2020 v pametna omrežja po razvojnem scenariju investirati okrog 320 milijonov €. Vlaganja v raziskave so najbolj intenzivna v prvih 3 letih, ko se pripravljajo na izvedbo konkretnih demonstracijskih projektov. V letih 2014 in 2015 je največja koncentracija demonstracijskih projektov, medtem ko so vlaganja v masovne implementacije največja v obdobju od 2015 do 2019, ko se izvaja naložba v napredno merjenje. Skoraj 90 % vseh stroškov bo namenjeno izvedbenim projektom (slika 3.1).



Slika 3.1: Deleži naložb v raziskave, demonstracije in izvedbo v skupni vrednosti naložb v pametna omrežja

Pri masovnih implementacijah, ki zajemajo skoraj 90 % vseh stroškov, daleč največ investicijskih izdatkov odpade na napredno merjenje (slika 3.2). Ostala področja ne izstopajo. Napredno merjenje je edina tehnologija, ki pride prav v vsako gospodinjstvo in zato obsega največje število kosov opreme.

Po osnovnem scenariju so skupna vlaganja skoraj za polovico nižja kot pri razvojnem scenariju. Razlika je predvsem pri sistemu naprednega merjenja, kjer se po osnovnem scenariju zamenjava izvaja po ustaljeni poti, po kateri bo do leta 2020 zamenjano le 30 % števecv gospodinjstvih odjemalcev (namesto zahtevanih 80 %).



Slika 3.2: Deleži investicij masovne implementacije po vrstah tehnologij ali konceptov

4 Kadrovske zahteve operaterjev omrežja

Kadrovske zahteve izpeljave projekta pametnih omrežij lahko delimo na:

- kadre, ki so potrebni za poslovanje SODO in EDP ter vodenje projektov in
- kadre, povezane z izpeljavo posameznih nalog.

Za projekt uvedbe pametnih omrežij ob nemotenem poslovanju bo potrebno ustrezno reorganizirati delo znotraj SODO in EDP ter po potrebi angažirati dodatne kadre. Potrebe po kadrih bomo razdelili na štiri temeljna področja:

- vodenje projektov,
- kadri v IKT podpori, centrih vodenja, merilnih in storitvenih centrih,
- zaposleni na terenu (montaža opreme),
- strokovnjaki iz gospodarstva ali raziskovalnih inštitucij s specialističnim znanjem s posameznih področij koncepta.

4.1 Vodenje projektov

Po razvojnem scenariju predvidevamo, da se na nivoju SODO v sodelovanju z EDP ustanovi projektno pisarno, ki se bo ukvarjala izključno z vodenjem, koordiniranjem in spremljanjem projektov. Ključnega pomena je, da ima pisarna zadostna pooblastila in finančna sredstva za vodenje projektov ter da je pri svojem delu samostojna. Poleg znanj s področij vodenja projektov je potrebno v projektne pisarne vključiti tudi znanja s področja tehnologij, sociologije, ekonomije in prava.

Naloge projektne pisarne bodo obsegale predvsem:

- strateško pripravo koncepta uvedbe pametnih omrežij in v okviru tega potrebnih projektov,
- pomoč pri izvedbi projektov,
- spremljanje poteka ter rezultatov projektov in na podlagi tega izdelava načrtov nadaljnjega dela ter
- diseminacija rezultatov.

Za vsak demonstracijski projekt in masovno implementacijo, ki zajemajo usklajevanje številnih strokovnjakov iz različnih organizacij je pomembno, da se imenuje vodja projekta. Pri tem ni nujno, da je le ta polno zaposlen samo z enim projektom. Pri tehnoloških projektih je priporočljivo, da je vodja projekta inženir, po možnosti z dodatnimi znanji s področja ekonomije, sociologije ali prava in da je dober timski vodja. Za vodenje projekta odgovarja krovni projektne pisarne.

Po osnovnem scenariju predvidevamo načelo »business as usual«, kar pomeni, da se na nivoju vodenja ne bo določalo dodatnih ljudi zgolj za potrebe projekta pametnih omrežij. Zaradi tega bo razvoj bolj nekoordiniran, več bo tudi najemanja zunanjih storitev.

4.2 Kadri v IKT podpori, centru vodenja, merilnem in storitvenem centru

Pametna omrežja zagotovo prinašajo dodatne naloge za zaposlene v centru vodenja in uvajajo storitveni center, ki se bo ukvarjal z izkoriščanjem merilnih podatkov za potrebe omrežja. Koliko se bo dalo dodatne naloge izvajati v okviru sedanjih zaposlenih je vprašanje, saj še ni jasno znan obseg dodatnih nalog. Vsekakor se bo bistveno povečanje zahtevnosti del poznalo v prvem obdobju, ko bo potrebnega veliko prilagajanja na nove pogoje dela. Ocenjujemo, da bo v vsakem podjetju dolgoročno potrebno po 5 novo zaposlenih v IKT podpori, centrih vodenja, merilnih in storitvenih centrih. Enake zahteve pričakujemo po obeh scenarijih. Zaposleni morajo imeti visoko izobrazbo s poudarkom na informatiki, obdelavi podatkov in delom z bazami podatkov. Potrebno bo tudi dodatno izobraževanje s področja pametnih omrežij.

4.3 Zaposleni na terenu

Pri montaži opreme je daleč največji obseg del pri montaži naprednega sistema merjenja. Ocenjujemo, da dodatnih zaposlitev v tem segmentu ne bo potrebno, saj se lahko pogodbe za montažna dela, v kolikor obstoječi kadri ne bi zmogli celotnega obsega del, sklene z zunanjimi izvajalci.

4.4 Strokovnjaki iz gospodarstva in raziskovalnih inštitucij

Pametna omrežja so vse bolj pomembna panoga tako v okviru gospodarstva kot tudi na področju raziskav. Zato je ena izmed ključnih nalog podjetij in raziskovalnih inštitucij v tej branži usmerjanje kadrov na področje pametnih omrežij. Pri tem velja izpostaviti še problem majhnega zanimanja študentov za študij na tehničnih fakultetah, kar bo vplivalo tudi na razpoložljivost ustreznega kadra in kakovost njihove izobrazbe.

4.5 Izvedba nalog

Program zajema veliko število različnih nalog, ki zahtevajo različna znanja, tako iz različnih tehničnih ved, kot s področja ekonomije, regulative in sociologije. Zato je ključna naloga projektne pisarne, da za posamezne naloge izbira ustrezne posameznike ali time, ki bodo sposobni opraviti zahtevane projekte. Za posamezne projekte se bodisi izkorišča razpoložljive kadre iz SODO ali EDP bodisi se najema zunanje eksperte.

5 Sociološke zahteve

Sociološke zahteve so po projektih odvisne predvsem od tega ali se projekti dotikajo uporabnikov omrežja ali ne. V osnovi jih lahko delimo na:

- sociološke zahteve povezane z uporabniki omrežja in
- sociološke zahteve povezane s strokovno javnostjo v elektroenergetskem sistemu.

5.1 Uporabniki omrežja in storitev

Z uporabniki omrežja sta povezana projekta uvedbe naprednega merjenja in aktivnega vključevanja odjema ter proizvodnje električne energije. S sistemom naprednega merjenja se lahko zbirajo bistveno natančnejši podatki o porabi električne energije v primerjavi z današnjim sistemom merjenja. Iz podatkov se lahko sklepa o osebnih navadah odjemalcev. Zavedati se je potrebno, da lahko zaradi tega pride do nasprotovanja projektu. Zato je treba sistem že v začetku zasnovati z upoštevanjem koncepta vgrajene zasebnosti, ki zagotavlja primerno varovanje osebnih podatkov. Pomembno je sodelovanje z Informacijskim pooblaščencom.

Aktivno vključevanje odjema prinaša možnosti bistveno bolj dinamičnega prilagajanja porabe glede na današnje stanje. Osnovno vodilo je, da se računi odjemalcem, ki porabe ne želijo prilagajati, glede na današnje stanje ne povišajo. Imajo pa odjemalci možnost, da s prilagajanjem porabe znižajo svoje račune. Pri tem so potrebni pravilni sociološki pristopi, ki bodo ljudi seznanjali o možnostih in jih motivirali k varčevanju.

Projekt uvedbe pametnih omrežij bo kratkoročno verjetno zahteval dodatna vlaganja v elektroenergetski sistem, ki bodo v končni fazi vsaj delno prenesena na odjemalce električne energije, dolgoročno pa bodo pametna omrežja odjemalcem prinesla manjšo rast cen električne energije. Zaradi tega je ključnega pomena ustrezna komunikacija s širšo javnostjo, v sklopu katere je potrebno predstaviti koristi, ki si jih odjemalci lahko dolgoročno obetajo, zato da projekt ne bo naletel na nasprotovanje širše javnosti. V sklopu tega segmenta je potrebno promoviranje pametnih omrežij v medijih in sodelovanje z različnimi interesnimi skupinami, v katere se odjemalci povezujejo in ki lahko vplivajo na njihovo mnenje. Vpeljava novih tehnologij mora biti obvezno povezana s promocijo neposrednih koristi za odjemalce.

5.2 Strokovna javnost znotraj elektroenergetskega sistema

V osnovi je koncept elektroenergetskega sistema bolj ali manj enak že več kot 100 let, obstoječi koncepti načrtovanja in obratovanja omrežja pa so v praksi nespremenjeni že več desetletij. Znova je seveda potrebno poudariti, da obstoječe omrežje zagotavlja visoko raven kakovosti oskrbe z električno energijo. Zaradi vsega tega je razumljivo, da operaterji omrežja

pogosto čutijo odpor do novosti ali ne zaupajo v možnosti uspešne implementacije. Ključnega pomena je zato strokovno vodenje projektov (najprej demonstracijskih) in nato obširna diseminacija rezultatov. Strokovni javnosti je potrebno podrobno prikazati primere dobre prakse in v primeru morebitnih neuspehov jasno izpostaviti, zaradi kakšnih vzrokov je prišlo do težav. Tehnologije pametnih omrežij še niso preverjene v praksi, zato je povsem naravno, da bo pri uvajanju prihajalo do nepričakovanih težav. Pomembno je, da se tega zavedamo, se na to pripravimo in sprejmemo kot del procesa uvajanja.

6 Regulatorne spremembe

Tehnologijam, razvoju konceptov in poslovnih modelov ter njihovem preizkušanju v praksi mora slediti regulativa. Pametna omrežja prinašajo vrsto sprememb v ustaljeno delovanje elektroenergetskega trga in pred masovno implementacijo posameznih projektov je potrebno ustrezno prilagoditi regulativo.

Predlogi sprememb regulative, ki vplivajo na vse projekte:

- sistemska rešitev financiranja (več o tem v zadnjem poglavju),
- za projekte pametnih omrežij se prizna višja donosnost kot na »klasične« projekte, na drugi strani pa se zahteva večja učinkovitost.

Pri projektu št. 1 (napredno merjenje) so potrebne naslednje spremembe:

- Zaradi pogostejšega odčitavanja je možno iz podatkov razbrati navade odjemalcev, zaradi česar mora biti regulatorno zagotovljena ustrezna varnost in zasebnost občutljivih podatkov. Opredeliti je potrebno, kdo in v kakšnem obsegu lahko odčitava podatke in na kakšen način se lahko dostop do podatkov omogoči ostalim udeležencem na trgu.
- Sistem naprednega merjenja omogoča razvoj novih storitev na področju vključevanja aktivnega odjema in merjenja porabe plina, vode in daljinske toplote. Izvajajo jih lahko bodisi obstoječi akterji na trgu z električno energijo, bodisi nova podjetja, ki se lahko pojavijo na trgu. V regulativi je zato potrebno opredeliti razmerja med ponudniki novih storitev in obstoječimi akterji na trgu z električno energijo ter postaviti ločnice med reguliranimi in tržnimi dejavnostmi.

Projekt številka 2 (vključevanje aktivnega odjema in proizvodnje) zahteva naslednje regulativne spremembe:

- Pri vključevanju aktivnega odjema gospodinjskih odjemalcev za potrebe omrežja je ključnega pomena možnost operaterjev omrežja, da stimulirajo uporabnike h kratkoročnim spremembam porabe z uvajanjem naprednih tarifnih sistemov za omrežnino.
- Vključevanje aktivnega odjema in proizvodnje električne energije omogoča vstop na trg novim igralcem, predvsem na področju agregiranja ponudbe razpoložljive moči. Posamezni odjemalci, predvsem gospodinjstva in manjši poslovni uporabniki, namreč ne predstavljajo pomembnega prispevka niti nimajo znanja, kako izkoristiti obstoječe potenciale. Regulator mora jasno opredeliti vloge novih udeležencev na trgu.
- Obnovljivi viri, ki sicer prejemajo za svoje delovanje subvencije, v omrežju pogosto povzročajo dodatne investicijske stroške zaradi širitev omrežja ali dodatne stroške obratovanja. Regulativno je potrebno opredeliti, na kakšen način lahko operaterji omrežja nagrajujejo lastnike obnovljivih virov za nudenje sistemskih storitev operaterjem, z namenom zniževanja stroškov.

Pri projektu številka 3 (sodobni koncepti priključevanja razpršenih virov), posebej pri elementu sodobne kompenzacijske naprave, so potrebne naslednje regulatorne spremembe:

- zakonodajna ureditev problematike nestrokovne vgradnje pasivnih kompenzacijskih naprav, ki lahko povzročijo neželeno spremembo impedance sistema (poseben elaborat pooblaščenice institucije glede ojačenja harmonikov),
- zakonodajna ureditev izvajanja sistemskih storitev s kompenzacijskimi napravami, kot na primer:
 - regulacija napetosti skupaj s kompenzacijo flikerja in nesimetrije,
 - kompenzacija nesimetričnih tokov in
 - kompenzacija harmonikov in omejevanje njihovega pretoka.

Pri projektu številka 4 (obvladovanje kakovosti) predlagamo naslednje regulatorne spremembe:

- sprememba zahteve glede merjenja oziroma obračunavanja jalove energije, tako da bodo upoštevane 15-minutne vrednosti jalove moči, in ne mesečna povprečna vrednost,
- merjenje in določanje odgovornosti za harmonsko popačenje v točki priključitve na omrežje (zakonodajna ureditev obračunavanja emisij motenj),
- projektantske organizacije bi morale pri načrtovanju pasivnih kompenzacijskih naprav nujno upoštevati še vpliv na harmonsko popačenje (poseben elaborat),
- zagotavljanje različnih ravni kakovosti na zaključenih področjih,
- doreči problematiko varčnih sijalk, ko na eni strani zmanjšujemo porabo energije pri razsvetljavi, po drugi pa povečujemo motnje v omrežju (premik problema od končnega odjemalca k operaterju omrežja).

Pri projektih št. 5 in 6 tehnologije še niso tako napredovale, da bi bile potrebne hitre regulatorne spremembe, zato bodo nadaljnji postopki na tem področju predmet nadaljnjih iteracij programa.

7 Učinki uvedbe pametnih omrežij

Neposredne koristi pametnih omrežij se odražajo predvsem v omrežju samem. Deloma sta izjema projekta naprednega merjenja in aktivnega odjema. Natančne podatke o porabi lahko poleg operaterja omrežja učinkovito uporabijo tudi drugi akterji EES. Podobno lahko prilagajanje odjema prinaša koristi tudi ostalim akterjem. Ker pa smatramo, da večina prihrankov kljub vsemu nastaja v distribucijskem omrežju, se osredotočamo na ta del. Prihranki omrežja se bodo dolgoročno odrazili v nižjem povišanju omrežnine, kot bi bilo potrebno sicer, kar za vse uporabnike omrežja pomeni, da bodo njihovi računi za električno energijo z izvedbo programa pametnih omrežij nižji, kot bi bili sicer. Ponovno je potrebno poudariti, da se bo strošek električne energije povečal. S pametnimi omrežji bo to povečanje nižje kot sicer. Posredni in bistveno večji učinki se bodo izrazili na makroekonomski ravni.

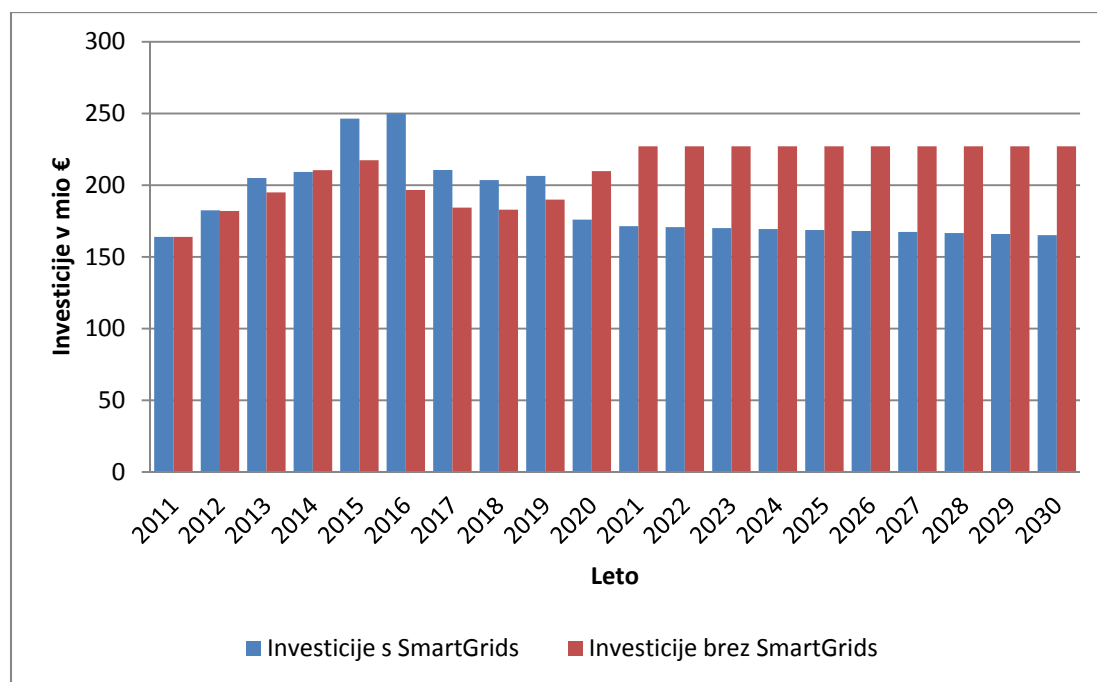
V Programu je opredeljeno, da večina koristi nastaja v omrežju. Toda to ne pomeni, da bodo vse aktivnosti izvajali operaterji omrežja sami. Koristi, ki smo jih opredelili, predstavljajo osnovo za oblikovanje poslovnih modelov na trgu. Opredeljene koristi dajejo osnovo za vstop novih akterjev na trg, ki lahko nudijo storitve operaterju omrežja. Naloga operaterja je le, da določene aktivnosti izvaja stroškovno učinkovito – bodisi jih izvaja sam ali najame na trgu.

7.1 Neposredni finančni učinki na distribucijsko omrežje

Projekti pametnih omrežij z izjemo naprednega merjenja, predstavljeni v tem Programu, bodo vplivali predvsem na nižje investicijske izdatke. Z vključevanjem aktivnega odjema in proizvodnje električne energije se bo vplivalo na konično obremenitev, na podlagi katere je dimenzionirano omrežje, in s prerazporejanjem porabe tako bolje izkoristilo obstoječe omrežje. Sodobni koncepti priključevanja OVE bodo vplivali na manjše potrebe po ojačenju omrežja zaradi OVE. Z obvladovanjem kakovosti se bodo znižali investicijski izdatki zaradi kakovosti. S sistemom naprednega merjenja se bo doseglo prihranke pri upravljanju omrežja.

7.1.1 Razvojni scenarij

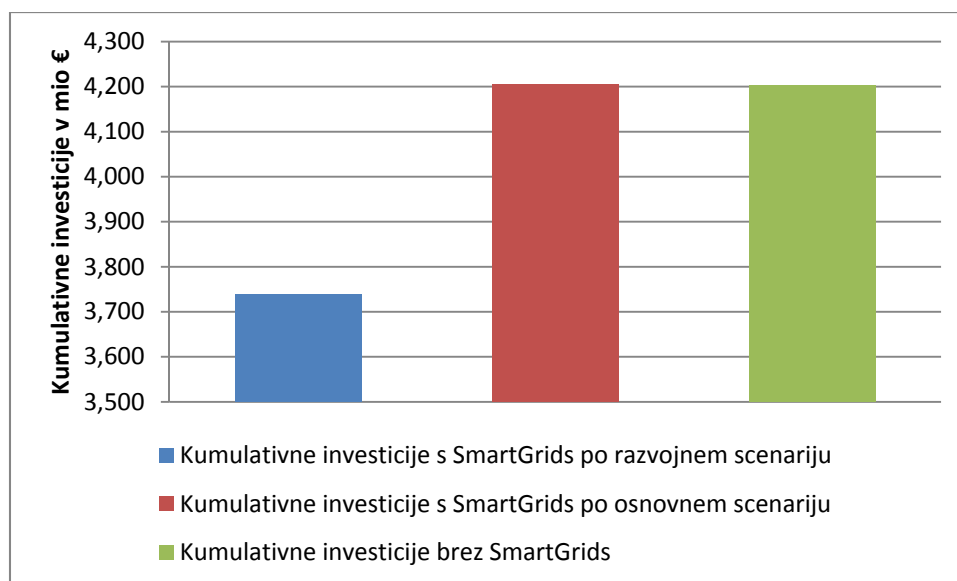
Naložbe v pametna omrežja v prvem obdobju ne bodo zmanjšale naložb v omrežje. V razvojnem scenariju je dinamika investicijskih vlaganj v prvih desetih letih intenzivna, kar se pozna na višjih investicijskih izdatkih v tem obdobju. Razlike so največje predvsem v letih, ko se izvaja naložbo v napredno merjenje. Sčasoma pa se začnejo kazati koristi pametnih omrežij in skupna investicijska vlaganja v scenariju brez pametnih omrežij bi bila bistveno višja kot z njimi (slika 7.1). Zato je opazovano obdobje pri analizi učinkov podaljšano do leta 2030. Na sliki po letu 2020 ne upoštevamo novih naložb v pametna omrežja, ker smo želeli pokazati dolgoročne učinke, ki jih bodo imele naložbe v prvem obdobju. Naravni razvoj tehnologij bo seveda zahteval, da se v pametna omrežja vlaga tudi po letu 2020.



Slika 7.1: Višina vlaganj v omrežje z in brez pametnih omrežij po letih do leta 2030 po razvojnem scenariju

Skupno se v celotnem obdobju do leta 2030 pričakuje skoraj 500 milijonov € nižja investicijska vlaganja, če se izpolni zadane cilje pametnih omrežij (slika 7.2). Do točke, ko kumulativna vlaganja s pametnimi omrežji postanejo nižja od kumulativnih vlaganj z njimi bo prišlo med letoma 2022 in 2023.

Po osnovnem scenariju bodo učinki bistveno slabši. Do leta 2030 s pametnimi omrežji ne dosežemo prihrankov v investicijah temveč se te celo malenkostno povečajo. Prihranki zaradi omejene implementacije pametnih omrežij ne dosežejo povečanja investicijskih vlaganj zaradi njih. Zaključimo lahko, da je z vidika smotrnosti uvedbe pametnih omrežij smiselno le, da se gre v intenzivno realizacijo celotnega koncepta. V nasprotnem primeru bodo prihranki preveč razpršeni in prepočasni, da bi se lahko doseglo zadovoljive učinke. Poleg tega Slovenija ne bo izpolnila zahteve iz direktive 2009/72/ES, po kateri mora biti do leta 2020 z naprednimi števeci opremljenih 80 % gospodinjstev, najverjetneje pa ne bo možno izpolniti okoljskih zavez. Posledično bo Republika Slovenija morala plačevati kazni, ki se lahko merijo v desetinah milijonov €.



Slika 7.2: Razlika med kumulativnimi vlaganji v omrežje do leta 2030 brez in z naložbami pametnih omrežij po razvojnem in osnovnem scenariju

Zavedati se je potrebno, da pametna omrežja ne pomenijo nujno, da se bodo računi za električno energijo v absolutni vrednosti znižali. Bodo pa nižji, kot če se naložbe v pametna omrežja ne bi izvedlo.

7.2 Pregled koristi ostalih udeležencev

Republika Slovenija bo s pametnimi omrežji pridobila največ med vsemi udeleženci. Brez pametnih omrežij ne bo mogoče izpolniti zahteve direktive 2009/72/ES o naprednem merjenju in okoljskih zavez. Kazni, ki bi jih lahko država dobila, se bodo merile v desetinah milijonov €. Ob tem, da bo zaveze še vedno potrebno izpolniti tudi po plačilu kazni. Če slovenska industrija na račun pametnih omrežij obdrži ali poveča svoj položaj na globalnih trgih, bo država dobivala prilive v proračun. Pametna omrežja prinašajo dodatna visokotehnološka delovna mesta. Če se cene povečajo za manj kot sicer, imajo gospodinjiski odjemalci višjo kupno moč, industrija pa je bolj konkurenčna, kar bo pozitivno vplivalo na proračunske prihodke.

Odjemalci v prvi vrsti pridobijo z manjšo rastjo cen električne energije. Še naprej jim bo zagotovljena kakovostna oskrba z električno energijo. Poleg tega pridobijo natančne račune o svoji porabi vsak mesec, različne možnosti informiranja o rabi, večjo izbiro paketov oskrbe in možnost prilagajanja svoje porabe ter hitrejši in učinkovitejši postopek menjave dobavitelja.

Sistemski operater prenosnega omrežja pridobi z nižanjem konične obremenitve, z vključevanjem aktivnega odjema in proizvodnje pa se lahko omogoča tudi nudenje nekaterih sistemskih storitev, kot je na primer razbremenjevanje sistema ali nudenje terciarne rezerve.

Proizvajalci električne energije pridobijo možnost nudenja dodatnih storitev predvsem pri virih na NN in SN nivoju. Natančnejši podatki o porabi omogočajo natančnejše planiranje proizvodnje.

Dobavitelji električne energije pridobijo z nižanjem stroškov dela z odjemalci in s prihranki zaradi natančnih podatkov o porabi, na osnovi tega pa lahko razvijejo nove pakete oskrbe in druge inovativne energetske storitve.

Za regulatorja pomenijo pametna omrežja, predvsem sistem naprednega merjenja, učinkovito informacijsko podporo za natančno spremljanje kakovosti oskrbe z električno energijo in informacijsko podporo za učinkovite postopke zamenjav dobavitelja, kar posledično izboljšuje preglednost in kakovost energetskega trga.

Podjetja, ki distribuirajo in tržijo druge energente in vodo, pridobijo možnost priključitve svojih merilnikov in informacijskih sistemov za izmenjavo podatkov na sistem naprednega merjenja, ter si tako zagotovijo natančno in časovno sinhronizirano daljinsko odčitavanje ter druge storitve, brez velike investicije v lasten sistem.

Neodvisni ponudniki energetske storitve dobijo osnovno IKT infrastrukturo na kateri lahko razvijajo in tržijo nove inovativne energetske storitve, bodisi pri agregiranju ponudbe zmanjševanja odjema ali pri agregiranju in upravljanju proizvodnje razpršenih virov.

Industrija bo lahko prek demonstracijskih projektov preizkusila rešitve v praksi in jih pripravila za prodajo na globalnih trgih. Ključnega pomena zanje so tudi domače reference.

Operaterji IKT bodo lahko tržili svojo infrastrukturo in storitve.

7.3 Okoljski vplivi

S pametnim omrežjem bodo manjše obremenitve okolja na naslednjih področjih:

- zmanjšanje izpustov CO₂,
- večja penetracija obnovljivih virov in posledično manjši izpusti CO₂ ter
- manjša obremenitev prostora z novimi elektroenergetskimi objekti.

S sistemom naprednega merjenja se neposredni pozitivni učinki na okolje izrazijo predvsem v nižji porabi električne energije, ki je posledica natančnih podatkov o porabi, zaradi česar se večja ozaveščenost odjemalcev. Na račun tega se pričakuje 3 % nižjo porabo električne energije, kar letno pomeni približno 100 GWh in 100.000 ton nižje emisije CO₂. Rezultati pilotnega projekta Elektra Ljubljane, v sklopu katerega so v letu 2009 z naprednimi števci opremili odjemalce na področju Žiri, trenutno kažejo, da se je poraba odjemalcev po uvedbi sistema naprednega merjenja v povprečju znižala za 5 %. S pametnimi omrežji bo omogočena

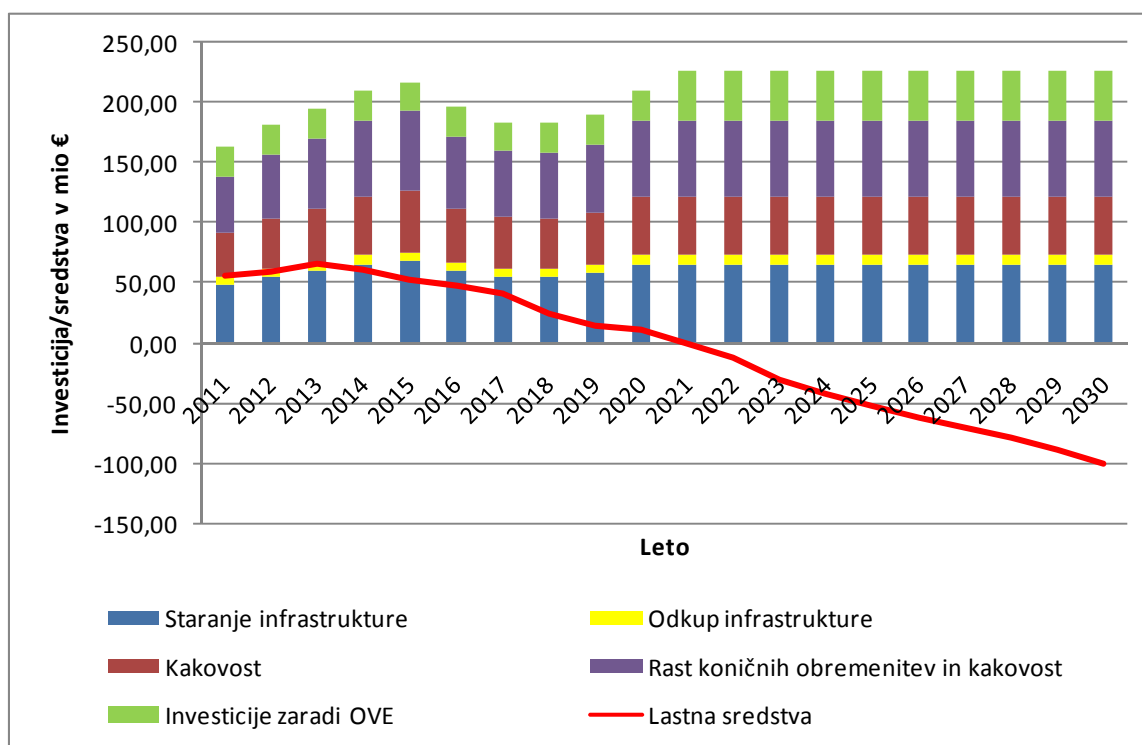
večja penetracija obnovljivih virov v elektroenergetskem sistemu, kar pomeni nižje izpuste CO₂.

Z zniževanjem konične obremenitve, sodobnimi koncepti priključevanja OVE in upravljanjem kakovosti se zmanjšajo potrebe po gradnji primarne opreme, s čimer je posledično nižja obremenitev prostora.

8 Financiranje uvedbe pametnih omrežij

V predhodnih poglavjih smo nakazali predvidene učinke projektov pametnih omrežij in da največ pridobi država. Pozitivni učinki bodo nastali predvsem pri operaterjih omrežja (in posledično odjemalcih) ter pri državi, ki mora izpolniti zaveze do EU. Pridobilo bo tudi gospodarstvo, ki bo imelo prek demonstracijskih projektov možnost preizkusiti rešitve v praksi, dobiti domače reference in tako pripraviti produkte za prodajo na tujih trgih. Pomembno pa je tudi, da vsaj v prvem obdobju projekt pametnih omrežij pomeni dodatna vlaganja v omrežje.

Na podlagi javno dostopnih podatkov iz letnih poročil poslovanja distribucijskih podjetij smo naredili projekcijo financiranja predvidenega obsega naložb do leta 2030. Razliko smo prikazali na sliki 8.1, kamor smo poleg potrebne višine naložb vrisali ocenjena lastna sredstva po letih opazovanega obdobja. Skozi celotno obdobje je opazen ogromen razkorak med potrebnimi sredstvi iz (s strani ustreznih državnih organov potrjenega) načrta razvoja in lastnimi sredstvi financiranja. Po letu 2020 pride celo do situacije, ko se celotna lastna sredstva porabijo za odplačevanje finančnih obveznosti.



Slika 8.1: Struktura investicijskih vlaganj in skupna vlaganja v osnovno infrastrukturo po glavnih vzrokih po letih v obdobju od leta 2011 do 2030 z vrisanimi ocenjenimi lastnimi sredstvi

Ker se bodo pozitivni učinki pametnih omrežij pokazali šele po določenem obdobju, pri SODO in EDP ne morejo zagotoviti sredstev za nujno potrebne raziskave in demonstracijske

projekte ter kasneje masovne implementacije, ker sredstev ni dovolj niti za nujno potrebne naložbe v omrežje. Zato začetek procesa implementacije pametnih omrežij ostaja na mrtvi točki.

Republika Slovenija, ki s pametnimi omrežji pridobi največ, mora zato imeti v interesu, da reši trenutno situacijo in zažene nujno potrebne projekte. V dani ekonomski situaciji bi lahko država ob relativno majhnem vložku pridobila visoke multiplikativne učinke na prihodke v proračunu.

Predlog financiranja celotnega projekta so:

- za raziskave (skupno 10 milijonov €):
 - 15 % sredstev zagotovijo SODO in EDP – gre za del raziskav, ki se nanaša izključno na koncepte omrežja in ne na uvedbe konkretnih tehnologij,
 - 85 % sredstev se zagotovi iz javno-zasebnih partnerstev. Polovico sredstev zagotovi industrija, polovico Republika Slovenija iz razvojnih sredstev.
- za demonstracijske projekte (skupno 32 milijonov €) se sredstva v celoti zagotovi iz javno-zasebnih partnerstev. Polovico sredstev zagotovi industrija, polovico Republika Slovenija iz razvojnih sredstev. Ključno je, da projekte pripravi in vodi operater omrežja in da za to tudi dobi sredstva.
- pri naložbah v omrežje in masovnih implementacijah (280 milijonov €) Ministrstvo za gospodarstvo (direktorat za energijo), Javna agencija RS za energijo, SODO in EDP najdejo rešitev za obstoječo situacijo.

Republika Slovenija bi morala za izvedbo pametnih omrežij zagotoviti vsaj 20 milijonov € razvojnih sredstev do leta 2020, s tem, da je nujen čimprejšnji začetek izvajanja projektov. Dodatnih 20 milijonov € bi prispevala industrijska podjetja v javno-zasebnih partnerstvih. Preostala sredstva se zagotovi iz omrežnine, pri tem da morajo vsi akterji doseči rešitev trenutnega problema financiranja. Poiskati se mora sistemska rešitev problema financiranja naložb v omrežje.

PRILOGA A: Obratovanje in vodenje

Vzrok	Rešitev			Realizacija	
	Naslov projekta	Vrsta projekta	Predvideni rezultati	Odgovoren	Izvedba
Nepoznan ekonomski vpliv RV na obratovanje	Ekonomska analiza vpliva RV na obratovanje	Raziskava	Ekonomika ukrepov za obvladovanje obratovanja RV	SODO, EDP	2012
Vpliv RV na napetostni profil v omrežju	Analiza možnosti koordinirane regulacije napetosti v distribucijskih omrežjih	Raziskava	Zasnova koncepta infrastrukture in algoritmov za regulacijo napetosti pri kateri sodelujejo transformatorji z regulacijo odcepov in RV – nadgradnja obstoječih regulacijskih shem	SODO, EDP	2012
Vpliv RV na napetostni profil v omrežju	Preizkus koncepta koordinirane regulacija napetosti v distribucijskih omrežjih	Demonstracija	Preizkus koncepta infrastrukture in algoritmov za regulacijo napetosti pri kateri sodelujejo transformatorji z regulacijo odcepov in RV – nadgradnja obstoječih regulacijskih shem	SODO, EDP	2013 – 2015
Vpliv RV na napetostni profil v omrežju	Implementacija ukrepov koordinirane regulacije napetosti v distribucijskih omrežjih	Izvedba	Nižji investicijski stroški naložb zaradi priključevanja OVE in kakovosti	SODO, EDP	2016 – 2020
Vpliv RV na delovanje zaščite	Analiza zaščite omrežja ob visokem deležu RV	Raziskava	Navodila in priporočila za izvedbo zaščite ob prisotnosti visokega deleža RV ter nadgradnja obstoječih zaščitnih shem	SODO, EDP	2012
Vpliv RV na delovanje zaščite	Demonstracija zaščite omrežja ob visokem deležu RV	Demonstracija	Preizkus koncepta zaščite v praksi na realnem omrežju in postavitve koncepta masovne implementacije	SODO, EDP	2013 – 2015
Vpliv RV na delovanje zaščite	Izvedba zaščite omrežja ob visokem deležu RV	Izvedba	Izvedba sodobnega koncepta zaščite na podlagi ugotovitev raziskave in demonstracijskega projekta	SODO, EDP	2016 – 2020
Ne obstaja natančna baza podatkov o dogodkih v omrežju	Vzpostavitev celostnega sistema obratovalne statistike	Raziskava	Definiranje vrste podatkov v statistiki in metodologije zbiranja podatkov	SODO, EDP	2012
Ne obstaja natančna baza podatkov o dogodkih v omrežju	Izvedba celostnega sistema obratovalne statistike	Izvedba	Izvedba celostnega sistema	SODO, EDP	2013
Procesi v DEES niso celostno obravnavani in vodeni	Vzpostavitev sistema celostne obravnave in modeliranja procesov za potrebe DEES	Raziskava	Definiranje procesov in njihovo modeliranje	SODO, EDP	2013
Trenutni sistemi vodenja omrežja segajo le do nivoja VN/SN RTP-jev	Analiza možnosti vpeljave koncepta celovitega sistema vodenja distribucijskega omrežja	Raziskava	Koncept nadgradnje centrov vodenja, ki obsegajo tudi meritve na NN nivoju in vključujejo RV ter aktivna bremena	SODO, EDP	2013
Trenutni sistemi vodenja omrežja segajo le do nivoja VN/SN RTP-jev	Preizkus celovitega sistema vodenja distribucijskega omrežja v praksi	Demonstracija	Nadgradnja centrov vodenja, ki obsegajo tudi meritve na NN nivoju in vključujejo RV ter aktivna bremena	SODO, EDP	2014 – 2015

Trenutni sistemi vodenja omrežja segajo le do nivoja VN/SN RTP-jev	Celovit sistem vodenja distribucijskega omrežja	Izvedba	Nadgradnja centrov vodenja, ki obsegajo tudi meritve na NN nivoju in vključujejo RV ter aktivna bremena	SODO, EDP	2016 – 2020
Trenutni sistemi vodenja omrežja ne omogočajo sodelovanja RV in aktivnih bremen pri vodenju omrežja (slaba izraba obstoječe infrastrukture)	Koncept optimalnega vodenja distribucijskega omrežja z vključevanjem RV in aktivnih bremen	Raziskava	Postavitev infrastrukture in algoritmov za optimalno vodenje omrežja z vključevanjem RV in aktivnih bremen	SODO, EDP	2014
Trenutni sistemi vodenja omrežja ne omogočajo sodelovanja RV in aktivnih bremen pri vodenju omrežja (slaba izraba obstoječe infrastrukture)	Optimalno vodenje distribucijskega omrežja z vključevanjem RV in aktivnih bremen	Demonstracija	Preizkus infrastrukture in algoritmov za optimalno vodenje omrežja z vključevanjem RV in aktivnih bremen v praksi	SODO, EDP	2014 – 2015
Problematika neželenega otočnega obratovanja	Nezaželeno otočno obratovanje omrežja	Raziskava	Algoritmi preprečevanja neželenega otočnega obratovanja	SODO, EDP	2013
Visok delež RV vpliva tudi na sistemske parametre prenosnega omrežja	Vpliv RV na obratovanje prenosnega omrežja	Raziskava	Določitev vpliva RV na obratovanje prenosnega omrežja in predlog regulacijskih algoritmov za vodenje RV	SODO, EDP	2013

PRILOGA B: Načrtovanje

Vzrok	Rešitev			Realizacija	
	Naslov projekta	Vrsta projekta	Predvideni rezultati	Odgovoren	Rok
FAZA 1 Nejasnosti in odprta vprašanja v zvezi z načrtovanjem pametnih omrežij	Načrtovanje pametnih omrežij, pregled obsega z moderni pristopi načrtovanja	Raziskava	<ul style="list-style-type: none"> Splošna opredelitev načrtovanja pametnih omrežij Določitev obsega in vplivnih faktorjev v načrtovanju Spremljanje razvoja tehnologij in standardov s področja pametnih omrežij Opredelitev možnih tveganj (ne)izvedbe Odgovora na vprašanja: Kaj je načrtovanje? Kaj vse mora zajemati načrtovanje? 	SODO, EDP	2012
FAZA 2 Nepoznavanje konkretnega, najprimernejšega postopka načrtovanja in njegove vsebine	Optimalno načrtovanje pametnih omrežij	Raziskava	<ul style="list-style-type: none"> Konkretna metodologija za načrtovanje pametnih makro in mikro omrežij Opredelitev potrebni tehnologij in standardov Odgovora na vprašanja: Kaj je optimalno načrtovanje? kateri so vplivni parametri načrtovanja (tehnični, ekonomski, finančni, okoljski)? Katere so primerne tehnologije za njihovo delovanje? 	SODO, EDP	2013
FAZA 3 Teoretičen prenos aplikativnega načrtovanja v prakso	Pametna omrežja – od načrtovanja proti izvedbi	Raziskava	<ul style="list-style-type: none"> Akcijski načrt z dinamiko in stopnjo prehoda na pametna omrežja glede na tip in vrsto omrežja. Izdelava strateškega ali konkretnega načrta za posamezno območje TP, (R)TP ali največ eno distribucijsko podjetje Konkretno ovrednotenje tveganj in resursov (človeški viri, sredstva, poslovni procesi) Določitev uporabe potrebnih tehnologij v pametnih omrežjih (ITK, AMI, SCADA, integracija...) Odgovori na vprašanja: Kako in v kakšnem obsegu implementirati pametna omrežja? 	SODO, EDP	2014
Obstoječi koncept načrtovanja ne upošteva novih elementov v sistemu	Demonstracijski projekt izvedbe sodobnega sistema načrtovanja	Demonstracijski projekt	<ul style="list-style-type: none"> Preizkus teoretičnih konceptov v praksi 	SODO, EDP	2015 – 2016
Obstoječi koncept načrtovanja ne upošteva novih elementov v sistemu	Izvedba sodobnega sistema načrtovanja	Izvedbeni projekt	<ul style="list-style-type: none"> Vpeljava preizkušenih in potrjenih konceptov v prakso 	SODO, EDP	2016 - 2017

PRILOGA C: Napredna merilna infrastruktura

Vzrok	Rešitev			Realizacija	
	Naslov projekta	Vrsta projekta	Predvideni rezultati	Odgovoren	Rok
Masovna uvedba sistema AMI zahteva izdelavo podrobnih načrtov uvedbe in pripadajočih aktivnosti v posameznih EDP.	Izdelava podrobnih načrtov za masovno uvedbo	Izvedbeni projekti	<ul style="list-style-type: none"> • Načrt za prevzemno kontrolo, • načrt izobraževanja izvajalcev in virov, ki bodo skrbeli za sistem, • podroben načrt uvedbe (rezervacija potrebnih virov in pogodbe z zunanjimi izvajalci, ipd), • navodila za demontažo, montažo in preizkus števcov ter druge opreme, • načrta ravnanja s starimi (indukcijskimi) števci, • načrta komuniciranja z odjemalci tekom masovne uvedbe, • načrt integracije informacijskih sistemov, • varnostna politika (informacijska varnost), • presoja vplivov na zasebnost in politika ravnanja z osebnimi podatki, • načrt aktivnosti za potrebne spremembe zakonodaje, • tnačrt tržnih aktivnosti (priprava dodatnih tarifnih shem, pogodb, ipd), • finančni načrt, • ocena varnostnih tveganj, • načrt promocijskih aktivnosti (pridobivanje podpore javnosti). 	SODO, EDP	2012
Dobra tenderska dokumentacije je	Izdelava tenderske dokumentacije	Izvedbeni projekti	Tenderska dokumentacija.	SODO, EDP	2012

potreben pogoj za uspešno izvedbo tenderja in za doseganje predvidenih projektnih parametrov – funkcionalnih in performančnih zahtev.					
Uvedba teh sistemov zahteva izvedbo razpisa.	Izvedba razpisa	Izvedbeni projekti	Izbrani ponudnik(i).	SODO, EDP	2013
Opremo, s katero EDP še nimajo izkušenj, je treba prej preizkusiti.	Preizkus nove AMI opreme	Demonstracijski projekti	Testi opreme v smislu doseganja funkcionalnih in performančnih zahtev.	SODO, EDP	2013 – 2014
AMI je ekonomsko upravičen le, če je v okviru minimalnih funkcionalnih zahtev nediskriminatorno na voljo vsem uporabnikom omrežja.	Masovna uvedba sistema AMI	Izvedbeni projekt	Vzpostavitev sistema AMI v 5 letih na področju Slovenije.	SODO, EDP	2015 – 2019

PRILOGA D: Vključevanje aktivnega odjema

Vzrok	Rešitev			Potrebni viri	
	Naslov projekta	Vrsta projekta	Predvideni rezultati	Človeški	Finančni
Ne obstaja strategija, kako izkoristiti obstoječe tehnologije (brez naprednega merjenja!) za uporabo v sistemske namene (nižanje konične obremenitve). Ključna usmeritev je na krmiljenje odjema	Izdelava strategije izvedbe projektov krmiljenja odjema gospodinjstev z uporabo obstoječih tehnologij	Raziskava	<ul style="list-style-type: none"> Opis obstoječih tehnologij, ki se jih lahko uporabi za spodbujanje odzivnosti odjema Izdelava načrta pilotnega projekta z uporabo optimalne razpoložljive tehnologije Postavitev sociološke strategije za komunikacijo z odjemalci 	SODO, EDP	2012
Ne obstaja strategija, kako izkoristiti obstoječe tehnologije (brez naprednega merjenja!) za uporabo v sistemske namene (nižanje konične obremenitve). Ključna usmeritev je na krmiljenje odjema	Izdelava strategije izvedbe projektov krmiljenja odjema industrijskih odjemalcev z uporabo obstoječih tehnologij	Raziskava	<ul style="list-style-type: none"> Opis obstoječih tehnologij, ki se jih lahko uporabi za odzivnost odjema Izdelava načrta pilotnega projekta z uporabo optimalne razpoložljive tehnologije Postavitev sociološke strategije za komunikacijo z odjemalci 	SODO, EDP	2012
S krmiljenjem odjema gospodinjstev odjemalcev predvidevamo, da lahko znižujemo konične obremenitve, vendar je treba pred masovno uvedbo preizkusiti možnosti	Izvedba pilotnega projekta krmiljenja odjema gospodinjstev z uporabo obstoječih tehnologij	Demonstracijski projekt	<ul style="list-style-type: none"> Preverjanje odziva odjemalcev Analiza rezultatov zniževanja konične obremenitve Analiza zaključkov projekta in izdelava smernic za morebitno masovno uvedbo 	SODO, EDP	2012 – 2014
S krmiljenjem odjema industrijskih odjemalcev predvidevamo, da lahko znižujemo konične obremenitve, vendar je treba pred masovno uvedbo preizkusiti možnosti	Izvedba pilotnega projekta krmiljenja odjema industrijskih odjemalcev z uporabo obstoječih tehnologij	Demonstracijski projekt	<ul style="list-style-type: none"> Preverjanje odziva odjemalcev Analiza rezultatov zniževanja konične obremenitve Analiza zaključkov projekta in izdelava smernic za morebitno 	SODO, EDP	2012 – 2013

			masovno uvedbo		
Če bodo rezultati pilotnega projekta pozitivni, potem lahko s krmiljenjem odjema stroškovno učinkovito znižujemo konične obremenitve in s tem zamikamo naložbe v prihodnost	Masovna implementacija krmiljenja odjema gospodinskih odjemalcev	Izvedbeni projekti	<ul style="list-style-type: none"> • V končni fazi vključitev vsaj 50.000 odjemalcev v projekt • Znižanje konične obremenitve 	SODO, EDP	2014
Če bodo rezultati pilotnega projekta pozitivni, potem lahko s krmiljenjem odjema stroškovno učinkovito znižujemo konične obremenitve in s tem zamikamo naložbe v prihodnost	Masovna implementacija krmiljenja odjema industrijskih odjemalcev	Izvedbeni projekti	<ul style="list-style-type: none"> • V končni fazi vključitev vsaj 200 odjemalcev v projekt • Znižanje konične obremenitve 	SODO, EDP	2013
V regulativi ni predvideno več tarif pri omrežnini, ki so nujne za uvedbo odzivnosti odjema na cene z uporabo naprednega merjenja	Postavitev regulatornega okvirja z možnostjo naprednih tarifnih sistemov za omrežnino	Izvedbeni projekt	SODO bo omogočeno postavljati več tarif pri omrežnini, s čimer bo lahko stimuliral odjemalce za potrebe razbremenjevanja omrežja	Javna agencija RS za energijo	2013
Regulativa pravno ne omogoča inovativnega vključevanja končnih odjemalcev (npr. zaprte pogodbe)	Postavitev regulative	Izvedbeni projekt	<ul style="list-style-type: none"> • Regulatorna rešitev vprašanja, kako odzivnost odjema vpliva na bilančne skupine 	Javna agencija RS za energijo	2013
Sistemski števci omogočajo uporabo večjega števila tarif, ne vemo pa, kako jih optimalno postaviti	Postavitev tarifnega sistema za omrežnino pri gospodinskih odjemalcih	Raziskava	<ul style="list-style-type: none"> • Pregled rešitev v tujini • Raziskava odziva odjemalcev s pomočjo ankete • Določitev optimalnega tarifnega sistema 	SODO, EDP	2012
Po postavitvi tarifnega sistema ga je potrebno preizkusiti v praksi	Pilotni projekt naprednega tarifnega sistema pri industrijskih odjemalcih	Demonstracijski projekt	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza odziva odjemalcev • Rezultati zniževanja koničnega odjema • Predlogi za izboljšave pred masovno implementacijo 	SODO, EDP	2012 – 2017
Po postavitvi tarifnega sistema ga je potrebno preizkusiti v praksi	Pilotni projekt naprednega tarifnega sistema pri gospodinskih odjemalcih	Demonstracijski projekt	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza odziva odjemalcev • Rezultati zniževanja koničnega odjema • Predlogi za izboljšave pred masovno implementacijo 	SODO, EDP	2014 – 2015
Za konične obremenitve je ključnega pomena ugotavljanje, kdaj je	Postavitev orodja za kratkoročno napovedovanje porabe	Raziskava	<ul style="list-style-type: none"> • Napovedovanje porabe za največ dan vnaprej po geografskih 	SODO, EDP	2016

potrebno uporabiti ukrepe naprednih tarifnih sistemov. Sistemski operater ne razpolaga s kratkoročnimi napovedmi porabe			območjih		
Pri razbremenjevanju omrežja je ključno, da se ga razbremeni v pravem času na pravih delih omrežja. Ti časi so lahko različni na različnih geografskih lokacijah	Izdelava orodja za optimalno izrabo ukrepov naprednega tarifnega sistema po delih omrežja – najmanj nivo RTP, še bolje po TP oziroma izvodi	Raziskava	<ul style="list-style-type: none"> Orodje za optimalno določanje uporabe naprednih tarifnih sistemov po geografskih lokacijah 	SODO, EDP	2017
Predhodne raziskave in pilotni projekti kažejo na stroškovno učinkovitost uvedbe naprednih tarifnih sistemov za industrijske odjemalce	Masovna uvedba naprednega tarifnega sistema za omrežnino za industrijske odjemalce	Izvedbeni projekt	<ul style="list-style-type: none"> Znižanje konične obremenitve 	SODO, EDP	2016
Predhodne raziskave in pilotni projekti kažejo na stroškovno učinkovitost uvedbe naprednih tarifnih sistemov za gospodinjstva odjemalce	Masovna uvedba naprednega tarifnega sistema za omrežnino za gospodinjstva odjemalce	Izvedbeni projekt	<ul style="list-style-type: none"> Znižanje konične obremenitve Postavitev storitvenega centra 	SODO, EDP	2019

PRILOGA E: Obnovljivi viri

Vzrok	Rešitev			Realizacija	
	Naslov projekta	Vrsta projekta	Predvideni rezultati	Odgovoren	Rok
Negotova proizvodnja OVE potrebuje učinkovita orodja za kratkoročno in dolgoročno napoved proizvodnje	Orodje za napovedovanje proizvodnje OVE (za posamezen tip OVE)	Raziskava/Izvedbeni projekt	Programska oprema za napovedovanje proizvodnje OVE	SODO, EDP	2012 – 2013
Potreba po sistemskih storitvah (rezerve moči) je odvisna od napovedljivosti in razpoložljivosti proizvodnih enot	Vpliv količine razpršene proizvodnje na potrebo po sistemskih rezervah	Raziskava	Napoved optimalne količine sistemskih rezerv, glede na količino razpršene proizvodnje	SODO, EDP	2012
Potreba po trajnostnem razvoju podeželja	Pilotni projekt samooskrbe določenega območja z razpršenimi viri in hranilniki energije	Pilotni izvedbeni projekt	Izsledki konkretnega primera so uporabni za izboljšavo dobre prakse	SODO, EDP	2019 - 2020

PRILOGA F: Hranilniki električne energije

Vzrok	Rešitev			Realizacija	
	Naslov projekta	Vrsta projekta	Predvideni rezultati	Odgovoren	Rok
Hranilniki močno vplivajo na delovanje EES. Z njimi lahko kompenziramo variabilnost RV in sodelujemo pri zagotavljanju sistemskih storitev	Analiza vpliva hranilnikov energije na obratovanje EES	Raziskava	<ul style="list-style-type: none"> Možnosti in vloga hranilnikov energije pri zagotavljanju sistemskih storitev Možnosti kompenzacije variabilnosti RV s hranilniki električne energije Možnosti prilagajanja odjema s hranilniki energije, tudi z RVE Vpliv hranilnikov na zagotavljanje zanesljivosti oskrbe z električno energijo 	SODO, EDP	2014
Hranilniki močno vplivajo na delovanje EES. Z njimi lahko kompenziramo variabilnost RV in sodelujemo pri zagotavljanju sistemskih storitev	Praktični preizkus vpliva hranilnikov energije na obratovanje EES	Demonstracija	<ul style="list-style-type: none"> Možnosti in vloga hranilnikov energije pri zagotavljanju sistemskih storitev Možnosti kompenzacije variabilnosti RV s hranilniki električne energije Možnosti prilagajanja odjema s hranilniki energije, tudi z RVE Vpliv hranilnikov na zagotavljanje zanesljivosti oskrbe z električno energijo 	SODO, EDP	2015 – 2017
Odjemalci, tudi gospodinjstva, se lahko s kombinacijo RV in shranjevalnikov poskrbijo za samooskrbo z električno energijo	Samooskrba odjemalcev z električno energijo s pomočjo RV in hranilnikov energije	Raziskava	<ul style="list-style-type: none"> Dejanske možnosti prilagajanja odjema s hranilniki energije in RV Izhodišča za oblikovanje spodbud za odjemalce, ki se samooskrbujejo z električno energijo oz. vsaj delno kompenzirajo svojo porabo 	SODO, EDP	2018

PRILOGA G: Virtualne elektrarne

Vzrok	Rešitev			Realizacija	
	Naslov projekta	Vrsta projekta	Predvideni rezultati	Odgovoren	Rok
Neenotnost nastopa razpršenih virov kot KVRTE	Možnosti formalnega združevanja in nastopanja razpršenih virov na trgu z električno energijo (formalna organizacija KVRTE)	Raziskava	Strategije optimalnega nastopanja razpršenih virov Možnosti organizacije KVRTE	SODO, EDP	2012
Neenotnost nastopa razpršenih virov kot TVRTE	Tehnični vidiki možnosti oblikovanja TVRTE	Raziskava	Navodila in najboljše prakse združevanja v TVRTE	SODO, EDP	2012
Nepoznan vpliv RV na delovanje EES-a	Možnosti VRTE pri zagotavljanju sistemskih storitev	Raziskava	Tehnične smernice in obratovalne strategije VRTE Optimalne strategije vodenja VRTE za podporo delovanju EES-a	SODO, EDP	2012
Neznan potencialni prihodek KVRTE ob nastopanju na različnih trgih (organiziran trg, optimizacija portfelja dobavitelja, trg sistemskih storitev)	Analiza ekonomske koristi uporabe KVRTE	Raziskava	Optimalna ekonomska izraba VRTE in strategija nastopanja VRTE na trgih	SODO, EDP	2013
Nepopoln regulatorni okvir, ki zavira investicije tako v TVRTE kot tudi KVRTE	Oblikovanje regulatornega okvira za vzpostavitev VRTE	Raziskava	Konkretni regulatorni okvir, ki bo zagotovil sistemsko rešitev za sistemske operaterje kot tudi za zasebne investitorje	Javna agencija RS za energijo	2013
Obnašanje tehnične VRTE v praksi: pilotni projekt SODO	Tehnična VRTE v SODO	Demonstracijski projekt	Izvedba tehnične KVRTE v določenem distribucijskem sistemu	SODO, EDP	2014 – 2015
Potreba po obvladovanju omrežja	Vzpostavitev tehničnih pogojev za TVRTE	Izvedba	Delujoča TVRTE za potrebe obratovanja na distribucijskem in prenosnem nivoju	SODO, EDP	2016 – 2020
Potreba po komercialnem nastopu (sistemske storitve, izravnalni trg, trg na debelo)	Vzpostavitev K VRTE	Izvedba	Polno delujoča KVRTE, ki bo nudila svoje storitve in produkte na trgu	SODO, EDP	2016

PRILOGA H: GIS

Vzrok	Rešitev			Realizacija	
	Naslov projekta	Vrsta projekta	Predvideni rezultati	Odgovoren	Rok
ni dolgoročne vizije kako obvladovati podatke z GIS in katerim sistemom jih GIS nudi	Strateško obvladovanje geografskih podatkov za potrebe EDP	Raziskava	Vizija katere podatke zbirati, kako jih hraniti in katerim sistemom so zbrani podatki na voljo	SODO, EDP	2012
ni popisa obstoječih in še manjkajoči procesov za obvladovanje GIS podatkov	Pregled stanja, popis obstoječih in določitev potrebnih procesov za obvladovanje GIS podatkov z BPMN	Raziskava in demonstracija	Popis obstoječih procesov za zbiranje, vnos in vzdrževanje geografskih in atributnih podatkov, predlogi za izboljšave in opis manjkajočih procesov	SODO, EDP	2013
ni popisa obstoječih in še manjkajoči procesov za obvladovanje GIS podatkov	Pregled stanja, popis obstoječih in določitev potrebnih procesov za obvladovanje GIS podatkov z BPMN	Demonstracijski projekt	Popis obstoječih procesov za zbiranje, vnos in vzdrževanje geografskih in atributnih podatkov, predlogi za izboljšave in opis manjkajočih procesov	SODO, EDP	2014
GIS ni integriran z drugimi sistemi	Koncept povezovanja GIS z drugimi sistemi (DMS, OMS, SCADA, itd) prek storitvenega vodila	Raziskava	Smernice za vzpostavitev podatkovnega vodila, ki bo omogočalo povezovanje drugih sistemov na GIS	SODO, EDP	2013
GIS ni integriran z drugimi sistemi	Koncept povezovanja GIS z drugimi sistemi (DMS, OMS, SCADA, itd) prek storitvenega vodila	Demonstracijski projekt	Smernice za vzpostavitev podatkovnega vodila, ki bo omogočalo povezovanje drugih sistemov na GIS	SODO, EDP	2014
GIS ni integriran z drugimi sistemi	Demonstracijski projekt povezovanja GIS z npr. OMS (lahko pa tudi SCADA, DMS, SCALAR, GREDOS) prek storitvenega vodila	Demonstracijski projekt	Izkušnja kako deluje povezovanje določenega sistema z GIS, prednosti, slabosti, rešitve za izboljšavo	SODO, EDP	2015
GIS ni integriran z drugimi sistemi	Načrt integracije GIS z drugimi sistemi prek storitvenega vodila	Investicijski projekt	Produkcijski sistem z visoko stopnjo integracije drugih sistemov z GIS	SODO, EDP	2016

PRILOGA I: Integracija informacijskih sistemov (integracijska platforma)

Vzrok	Rešitev			Realizacija	
	Naslov projekta	Vrsta projekta	Predvideni rezultati	Odgovoren	Rok
Pomanjkanje strateškega planiranja integracije sistemov	Strateško planiranje integracije sistemov in poslovno informacijske infrastrukture	Raziskava	Vzpostavitev celostnega planiranja sistemov	SODO, EDP	2012
Potreba po uvedbi modela DEES, ki bo standardiziran in vzdržen na dolgi rok, ter bo služil kot semantični model primeren za integracijo med različnimi sistemi, tako znotraj podjetij, kot z zunanjimi partnerji in napravami/sistemi.	Uvedba modela CIM v slovensko elektrodistribucijo	Raziskava	Predstavitve modela CIM za distribucijo, določitev ključnih objektov in načinov modeliranja – izdelava profila, določitev postopkov in orodij za upravljanje in vzdrževanje modela. Pregled potencialnih uporabnikov modela in zmožnosti teh sistemov za integracijo.	SODO, EDP	2012 – 2013
Potreba po uvedbi modela DEES, ki bo standardiziran in vzdržen na dolgi rok, ter bo služil kot semantični model primeren za integracijo med različnimi sistemi, tako znotraj podjetij, kot z zunanjimi partnerji in napravami/sistemi.	Uvedba modela CIM v slovenska proizvodnja podjetja	Raziskava	Predstavitve modela CIM za proizvodni segment, določitev ključnih objektov in načinov modeliranja – izdelava profila, določitev postopkov in orodij za upravljanje in vzdrževanje modela. Pregled potencialnih uporabnikov modela in zmožnosti teh sistemov za integracijo.	SODO, EDP	2013
Koncept pametnih omrežij zahteva izmenjavo podatkov (ne samo meritev, temveč tudi modelov EES in procesov) med vsemi vertikalno organiziranimi segmenti EES.	Izmenjava podatkov med udeleženci na trgu z EE (proizvodnja, prenos, distribucija, trg) z uporabo modela CIM	Raziskava	Pregled obstoječih modelov CIM po vertikalnih segmentih EES, identifikacija možnosti za integracijo, določitev profila za izmenjavo.	SODO, EDP	2014
Elektro podjetja nimajo izkušenj z uporabo skupnega semantičnega modela na podlagi katerega se lahko izvede integracija v smislu SIA.	Integracija aplikacij znotraj podjetja na osnovi CIM	Demonstracijski projekti v posameznih podjetjih	Izdelava načrtov interoperabilnih testov, pridobivanje izkušenj in priprava na izvedbo SIA po IEC 62357, integracija vsaj dveh sistemov na osnovi CIM in SIA.	SODO, EDP	2013 – 2015
Elektro podjetja nimajo integriranih	Vzpostavitev SIA v podjetju.	Izvedbeni projekti v posameznih podjetjih	Postopna uvedba SIA in integracija	SODO, EDP	2016

informativskih sistemov na osnovi SIA.			ključnih sistemov (SCADA, EMS, DMS, GIS, ERP,...) na osnovi CIM.		
Ni izkušenj z izmenjavo podatkov po CIM med udeleženci na trgu z EE.	Izmenjava podatkov med udeleženci na trgu z EE z uporabo CIM	Demonstracijski projekt	Izdelava načrtov interoperabilnih testov, pridobivanje izkušenj na osnovi integracije vsaj dveh udeležencev.	SODO, EDP	2015
Podatki med udeleženci na trgu se ne izmenjujejo z uporabo CIM.	Izmenjava podatkov med udeleženci na trgu z EE z uporabo CIM	Izvedbeni projekti integracije med udeleženci na trgu z EE	Postopna uvedba izmenjave podatkov med udeleženci na trgu z EE oziroma njihovimi sistemi na osnovi CIM.	SODO, EDP	2016

PRILOGA J: IKT

Vzrok	Rešitev			Realizacija	
	Naslov projekta	Vrsta projekta	Predvideni rezultati	Odgovoren	Rok
Potreba po oceni potrebnih dodatnih IKT sistemov za uvajanje pametnih omrežij	Potrebna IKT infrastruktura in sistemi za pametna omrežja	Raziskava	Določitev IKT arhitekture na dostopovnem in transportnem sloju, prometne zahteve, kvaliteta, zahteve za vodenje.	SODO, EDP	2012
Potreba po varnosti IKT	Zahteve za varnost in zasebnost za IKT sisteme za pametna omrežja	Raziskava	Zahteve za varnost in zasebnost v vseh segmentih IKT za pametna omrežja	SODO, EDP	2012
Potreba po ustreznih TK sistemih za povezovanje TP postaj in poenotenje komunikacij do TP postaj	Uvajanje novih dostopovnih tehnologij primernih za povezovanje TP postaj: - WiMax - FTTx - BPL - xDSL - UMTS - LTE - ...	Demonstracijski projekti	Testiranja in potrditev ustreznosti posameznih tehnologij glede na zahteve po TP postajah na podlagi preverjanja ustreznosti parametrov (kakovost, varnost, razpoložljivost, zakasnitve,...) odločitveni model, ki iz nabora možnih rešitev izbere optimalno	SODO, EDP	2013 – 2015
Potreba po ustreznih TK sistemih za povezovanje TP postaj in poenotenje komunikacij do TP postaj	Uvajanje novih dostopovnih tehnologij primernih za povezovanje TP postaj: - WiMax - FTTx - BPL - xDSL - LTE - ...	Izvedbeni projekti	Vzpostavljena TK infrastruktura za povezovanje TP postaj v IKT sistem distribucije, integracija z jedrnim omrežjem	SODO, EDP	2014 – 2020
Potreba po orodjih in produktih, ki bodo obvladovali in izvajali funkcionalnosti prikaza, analitike in poročanja o različnih parametrih v energetske omrežju	Sistemi za skladiščenje podatkov in poslovno inteligenco	Demonstracijski projekti	Preizkušene in potrjene rešitve glede na identificirane zahteve, integracija s CIM modelom	SODO, EDP	2014
Potreba po orodjih potrebnih za obratovanje celovitega sistema IKT in korelacij s sistemi vodenja elektroenergetskih omrežij v okviru distribucije ali večih distribucij	Orodja za vodenje TK omrežij (sistemi OSS/BSS)	Demonstracijski projekti	Preizkušene in potrjene rešitve glede na postavljene zahteve po vodenju	SODO, EDP	2013

Potreba po orodjih potrebnih za obratovanje celovitega sistema IKT v okviru distribucije ali večih distribucij	Orodja za vodenje TK omrežij (sistemi OSS/BSS)	Izvedbeni projekti	Vzpostavljena orodja, ki zagotavljajo parametre zanesljivega in celovitega obratovanja IKT sistema ter integracija z obstoječimi sistemi vodenja na ravni distribucije ali združevanja v krovne sisteme vodenja	SODO, EDP	2014 – 2020
Uvajanje novih storitev uporabnikom pri dobavi električne energije (meritve, vizualizacija, upravljanje s porabniki,...)	Razvoj novih aplikacij za napredne storitve Smart House	Demonstracijski projekti	Opredelitev, preizkušanje in potrditev novih storitev s pomočjo IKT, ki prinašajo koristi uporabnikom, prihranke pri porabi električne energije in ostalih energentov ter nove prihodke dobaviteljem EE	SODO, EDP	2012 – 2020
Uvajanje novih storitev uporabnikom pri dobavi električne energije (meritve, upravljanje s porabniki, električna vozila...)	Smart City, Smart Village, (komunikacijska infrastruktura do odjemalca in pri odjemalcu, ter uvajanje aplikacij za napredne storitve z izrabo različnih IKT poti - interaktivna televizijo, Internetne aplikacije in aplikacije za pametne telefone)	Demonstracijski projekti	Opredelitev, preizkušanje in potrditev novih storitev s pomočjo IKT, ki prinašajo koristi uporabnikom, prihranke pri porabi električne energije in ostalih energentov ter nove prihodke dobaviteljem EE	SODO, EDP	2013 – 2017
Uvajanje novih storitev uporabnikom pri dobavi električne energije (meritve, upravljanje s porabniki, električna vozila ...)	Smart City, Smart Village, (komunikacijska infrastruktura do odjemalca in pri odjemalcu, ter uvajanje aplikacij za napredne storitve z izrabo različnih IKT poti - interaktivna televizija, Internetne aplikacije in aplikacije za tablične računalnike, pametne telefone)	Izvedbeni projekti	Prihranki pri porabi električne energije, dodatni prihodki EE podjetij in ponudnika storitev iz naslova novih storitev	SODO, EDP	2015 - 2020

PRILOGA K: Kakovost električne energije

Vzrok	Rešitev			Realizacija	
	Naslov projekta	Vrsta projekta	Predvideni rezultati	Odgovoren	Rok
Premajhno število merilnih mest v distribucijskih omrežjih na NN nivoju	Analiza možnosti razširitev stalnega nadzora v NN omrežje	Raziskava	Prikaz tehničnih in ekonomskih prednosti uvedbe monitoringa na NN nivoju	SODO/EDP	2012
Premajhno število merilnih mest v distribucijskih omrežjih na NN nivoju	Razširitev stalnega nadzora v NN omrežje – preizkus v praksi	Demonstracija	Prikaz tehničnih in ekonomskih prednosti uvedbe monitoringa na NN nivoju	SODO/EDP	2013 – 2014
Premajhno število merilnih mest v distribucijskih omrežjih na NN nivoju	Razširitev stalnega nadzora v NN omrežje – izvedba	Izvedba	Prikaz tehničnih in ekonomskih prednosti uvedbe monitoringa na NN nivoju	SODO/EDP	2015 – 2020
Razdrobljenost obstoječih aplikacij za spremljanje kakovosti oskrbe	Koncept aplikacije za obvladovanje kakovosti električne energije	Raziskava	Koncept aplikacije za obvladovanje kakovosti električne energije	SODO/EDP	2013
Razdrobljenost obstoječih aplikacij za spremljanje kakovosti oskrbe	Aplikacija za obvladovanje kakovosti električne energije	Demonstracija	Aplikacija za obvladovanje kakovosti električne energije	SODO/EDP	2014 – 2015
Razdrobljenost obstoječih aplikacij za spremljanje kakovosti oskrbe	Aplikacija za obvladovanje kakovosti električne energije	Izvedba	Aplikacija za obvladovanje kakovosti električne energije	SODO/EDP	2016 – 2018
Malo izkušenj pri regulaciji sistemskih parametrov s pomočjo RV	Vključevanje RV v vodenje distribucijskega omrežja	Raziskava	Zahteve za priklučevanje RV, koordinacija velikega števila RV	SODO/EDP	2012
Malo izkušenj pri regulaciji sistemskih parametrov s pomočjo RV	Vključevanje RV v vodenje distribucijskega omrežja	Demonstracija	Zahteve za priklučevanje RV, koordinacija velikega števila RV	SODO/EDP	2013 – 2015
Previsoke vrednosti flikerja v slovenskem omrežju	Kompenzacijski ukrepi za odpravo flikerja v slovenskem elektroenergetskem omrežju	Izvedba	Izvedba kompenzacijskih ukrepov s pomočjo statičnega var kompenzatorja (SVC-ja)	SODO/EDP	2013 – 2017
Problemi pasivnih kompenzatorjev zaradi pojava resonančnih pogojev v omrežju	Sanacija klasičnih pasivnih kompenzatorjev zaradi resonančnih pogojev v omrežju	Raziskava	Navodila za nadgradnjo klasičnih pasivnih kompenzatorjev za odpravo resonančnih stanj	SODO/EDP	2012
Malo raziskav motenj kot so medharmoniki in VF harmoniki	Vpliv harmonikov na delovanje naprav v distribucijskem omrežju	Raziskava	Ocena vpliva medharmonikov in VF harmonikov na varno in zanesljivo delovanje naprav	SODO/EDP	2013
Analiza uvedbe in uporabe različnih ravni oskrbe z električno energijo	Vpeljevanje različnih ravni kakovosti oskrbe v poslovnih stavbah in zaključenih industrijskih ter poslovnih	Raziskava	Demonstracija zagotavljanja različnih ravni oskrbe, regulatorni okvir, ki vpeljuje različne ravni kakovosti	SODO/EDP	2014

	kompleksih				
Analiza uvedbe in uporabe različnih ravni oskrbe z električno energijo	Vpeljevanje različnih ravni kakovosti oskrbe v poslovnih stavbah in zaključenih industrijskih ter poslovnih kompleksih	Demonstracija	Demonstracija zagotavljanja različnih ravni oskrbe, regulatorni okvir, ki vpeljuje različne ravni kakovosti	SODO/EDP	2015 - 2016
Analiza uvedbe in uporabe različnih ravni oskrbe z električno energijo	Vpeljevanje različnih ravni kakovosti oskrbe v poslovnih stavbah in zaključenih industrijskih ter poslovnih kompleksih	Izvedba	Demonstracija zagotavljanja različnih ravni oskrbe, regulatorni okvir, ki vpeljuje različne ravni kakovosti	SODO/EDP	2017
Definicija finančnih posledic neustrezne kakovosti električne energije	Posledice slabe kakovosti električne energije v distribucijskem omrežju	Raziskava	Ekonomsko ovrednotenje slabe kakovosti električne energije	SODO/EDP	2012

PRILOGA L: Sodobne kompenzacijske naprave

Vzrok	Rešitev			Realizacija	
	Naslov projekta	Vrsta projekta	Predvideni rezultati	Odgovornost	Rok
Ni strategije načrtovanja omrežja z upoštevanjem sodobnih kompenzacijskih naprav in bolj konzervativnim dimenzioniranjem elementov omrežja	Razvoj sodobnih distribucijskih omrežij	Raziskava	Ekonomska ocena smotnosti vgradnje sodobnih kompenzacijskih naprav Obratovalne izkušnje	SODO, EDP	2012
Ni strategije načrtovanja omrežja z upoštevanjem sodobnih kompenzacijskih naprav in bolj konzervativnim dimenzioniranjem elementov omrežja	Razvoj sodobnih distribucijskih omrežij	Demonstracija	Ekonomska ocena smotnosti vgradnje sodobnih kompenzacijskih naprav Obratovalne izkušnje	SODO, EDP	2013 – 2014
Ni izkušenj s koordiniranim obratovanjem večjega števila kompenzacijskih naprav	Integracija kompenzacijskih naprav v distribucijska omrežja	Raziskava	Algoritmi vodenja kompenzacijskih naprav Obratovalne izkušnje	SODO, EDP	2013
Ni izkušenj s koordiniranim obratovanjem večjega števila kompenzacijskih naprav	Integracija kompenzacijskih naprav v distribucijska omrežja	Demonstracija	Algoritmi vodenja kompenzacijskih naprav Obratovalne izkušnje	SODO, EDP	2014 – 2015
Regulativa ne upošteva možnosti sodobnih kompenzacijskih naprav	Izvajanje sistemskih storitev s pomočjo kompenzacijskih naprav	Raziskava	Regulativni okvir, ki omogoča upoštevanje delovanja kompenzacijskih naprav kot sistemsko storitev	Javna agencija RS za energijo	2014
Ni tehnične in ekonomske analize vpeljave sistema za izklapljanje obstoječih kompenzatorjev jalove energije pri industrijskih uporabnikih v omrežju z velikim deležem obnovljivih virov	Zniževanje napetosti pri veliki lokalni proizvodnji z velikim deležem obnovljivih virov	Raziskava	Algoritmi vodenja kompenzacijskih naprav in ekonomska ocena smotnosti vpeljave sistema za izklapljanje kompenzatorjev jalove energije	SODO, EDP	2014
Ni tehnične in ekonomske analize vpeljave sistema za izklapljanje obstoječih kompenzatorjev jalove energije pri industrijskih uporabnikih v omrežju z velikim deležem obnovljivih virov	Zniževanje napetosti pri veliki lokalni proizvodnji z velikim deležem obnovljivih virov	Demonstracija	Algoritmi vodenja kompenzacijskih naprav in ekonomska ocena smotnosti vpeljave sistema za izklapljanje kompenzatorjev jalove energije	SODO, EDP	2015 – 2016
Ni izkušenj, izdelanih strategij vodenja in ekonomske analize sistemske uvedbe transformatorjev SN/NN z možnostjo regulacije napetosti pod obremenitvijo	Integracija transformatorjev SN/NN z možnostjo regulacije napetosti pod obremenitvijo v distribucijska omrežja	Raziskava	Algoritmi vodenja in ekonomska ocena smotnosti vgradnje transformatorjev SN/NN z možnostjo regulacije napetosti pod obremenitvijo	SODO, EDP	2012
Ni izkušenj, izdelanih strategij vodenja in ekonomske analize	Integracija transformatorjev SN/NN z možnostjo	Demonstracija	Algoritmi vodenja in ekonomska ocena smotnosti vgradnje	SODO, EDP	2013 – 2015

sistemske uvedbe transformatorjev SN/NN z možnostjo regulacije napetosti pod obremenitvijo	regulacije napetosti pod obremenitvijo v distribucijska omrežja		transformatorjev SN/NN z možnostjo regulacije napetosti pod obremenitvijo		
Ni izkušenj, izdelanih strategij vodenja in ekonomske analize sistemske uvedbe transformatorjev SN/NN z možnostjo regulacije napetosti pod obremenitvijo	Integracija transformatorjev SN/NN z možnostjo regulacije napetosti pod obremenitvijo v distribucijska omrežja	Izvedba	Algoritmi vodenja in ekonomska ocena smotnosti vgradnje transformatorjev SN/NN z možnostjo regulacije napetosti pod obremenitvijo	SODO, EDP	2016 – 2020
Malo znanja o obratovanju večjega števila kompenzacijskih naprav na NN omrežju	Analiza uporabe NN kompenzacijskih naprav v distribucijskem omrežju	Raziskava	Algoritmi vodenja in ekonomska ocena uporabe NN kompenzacijskih naprav za kompenzacijo harmonikov in odpravljanje nesimetrij	SODO, EDP	2019
Malo znanja o obratovanju večjega števila kompenzacijskih naprav na NN omrežju	Analiza uporabe NN kompenzacijskih naprav v distribucijskem omrežju	Demonstracija	Algoritmi vodenja in ekonomska ocena uporabe NN kompenzacijskih naprav za kompenzacijo harmonikov in odpravljanje nesimetrij	SODO, EDP	2020
Ni demonstracijskega poligona rešitev močnostne elektronike za odpravo motenj, ki jih ne moremo reševati s pasivnimi napravami	Uporaba močnostne elektronike za zagotavljanje kakovostnejše električne energije	Demonstracija	Izkušnje vodenja, realen prikaz zmogljivosti močnostne elektronike in referenca za bodoča vlaganja	SODO, EDP	2013 – 2015
Ni demonstracijskega poligona rešitev močnostne elektronike za odpravo motenj, ki jih ne moremo reševati s pasivnimi napravami	Uporaba močnostne elektronike za zagotavljanje kakovostnejše električne energije	Izvedba	Izkušnje vodenja, realen prikaz zmogljivosti močnostne elektronike in referenca za bodoča vlaganja	SODO, EDP	2016 – 2020
Ni tehnične in ekonomske analize naprav močnostne elektronike za preusmerjanje pretokov moči v distribucijskem omrežju (elektronski vmesnik pri odprti zanki)	Preusmerjanje pretokov moči v distribucijskem omrežju z uporabo močnostne elektronike	Raziskava	Algoritmi vodenja in ekonomska ocena preusmerjanja pretokov moči z uporabo močnostne elektronike	SODO, EDP	2012
Ni tehnične in ekonomske analize naprav močnostne elektronike za preusmerjanje pretokov moči v distribucijskem omrežju (elektronski vmesnik pri odprti zanki)	Preusmerjanje pretokov moči v distribucijskem omrežju z uporabo močnostne elektronike	Demonstracija	Algoritmi vodenja in ekonomska ocena preusmerjanja pretokov moči z uporabo močnostne elektronike	SODO, EDP	2015 – 2017
Malo znanja o vodenju večjega števila polprevodniških stikalnih naprav	Uporaba polprevodniških stikalnih naprav	Raziskava	Tehnična in ekonomska analiza polprevodniških stikalnih naprav	SODO, EDP	2018
Ni izkušenj z vodenjem sodobne kompenzacijske	Integracija kompenzacijskih naprav velikih moči	Raziskava	Algoritmi vodenja kompenzacijskih naprav	SODO, EDP	2019

naprave (SVC, StatCom) velike moči na srednji napetosti	v distribucijska omrežja				
---	--------------------------	--	--	--	--

PRILOGA M: Infrastruktura za električna vozila

Vzrok	Rešitev			Realizacija	
	Naslov projekta	Vrsta projekta	Predvideni rezultati	Odgovornost	Rok
Povečan delež EV bo dodatno obremenil EES, spremenil obremenilne diagrame in zahteval prilagoditev obratovanja EES za zagotavljanja zanesljive oskrbe z energijo	Analiza vpliva EV na obratovanje EES	Raziskava	<ul style="list-style-type: none"> • Stopnja sprejemljivosti EV za obstoječi EES s stališča preobremenitev • Vpliv EV na zanesljivost oskrbe z električno energijo 	SODO, EDP	2013
Baterije EV omogočajo izvajanje sistemskih storitev	Sistemske storitve s pomočjo EV	Raziskava	Tehnična izvedljivost in ekonomska upravičenost izvajanja sistemskih storitev z EV	SODO, EDP	2016
Baterije EV omogočajo izvajanje sistemskih storitev	Sistemske storitve s pomočjo EV	Demonstracijski projekt	Tehnična izvedljivost in ekonomska upravičenost izvajanja sistemskih storitev z EV	SODO, EDP	2017 – 2019
Sistemu ni dovolj velikega števila EV za izvedbo pilotnega projekta	Izdelava simulatorja vpliva velikega števila EV na distribucijsko omrežje	Raziskava/Demonstracija	<ul style="list-style-type: none"> • izračun optimalnega števila polnilnih mest glede na število vozil • vplivi EV na konične obremenitve omrežja • simulacija obratovanja omrežja 	SODO, EDP	2012 – 2013
Stohastična narava EV zahteva prilagoditev metod za načrtovanje EES	Načrtovanje EES z izrazitim deležem EV	Raziskava	<ul style="list-style-type: none"> • Metode za načrtovanje EES z upoštevanjem stohastične narave EV 	SODO, EDP	2014
EV bodo zahtevala postavitev polnilnih mest na način, ki bo zagotavljal zanesljivo oskrbo z električno energijo	Izbor lokacij za postavitev polnilnih mest	Raziskava	<ul style="list-style-type: none"> • Izbor lokacij za polnilna mesta 	SODO, EDP	2013