



Univerza v Ljubljani
Fakulteta *za elektrotehniko*



ELEKTROINŠTITUT MIŁAN VIDMAR

NACIONALNI DEMONSTRACIJSKI PROJEKT PAMETNIH OMREŽIJ

OPERATIVNI NAČRT

Ljubljana, april 2013

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

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

Naročnik: **SODO d.o.o.**
Minařikova ulica 5, Maribor

Naslov: **Nacionalni demonstracijski projekt pametnih omrežij, Operativni načrt**

Izdelovalci: **Fakulteta za elektrotehniko:**
prof. dr. Igor Papič, univ. dipl. inž. el.
doc. dr. Boštjan Blažič, univ. dipl. inž. el.

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

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

Dodatni spremljevalci: mag. Silvo Ropoša, univ. dipl. inž. el.
mag. Igor Podbelšek, univ. dipl. inž. el.
Denis Ferjančič, univ. dipl. inž. el.
mag. Marjan Jerele, univ. dipl. inž. el.
Boštjan Turinek, univ. dipl. inž. el.
Milan Švajger, univ. dipl. inž. el.

Obseg: 24 strani

Datum izdelave: april 2013

Odgovorni predstavnik izvajalca:

Prof. dr. Igor Papič, univ. dipl. inž. el.

Dekan:

Prof. dr. Janez Nastran, univ. dipl. inž. el.



VSEBINA

1	UVOD	5
2	KONCEPT PROJEKTA	7
3	LOKACIJE	11
3.1	Elektro Primorska	13
3.2	Elektro Gorenjska	15
3.3	Elektro Celje	15
3.4	Elektro Ljubljana	16
3.5	Elektro Maribor	17
3.6	SODO	18
3.7	ELES	18
4	PROJEKTNE ZASNOVE	19
5	KONČNI REZULTATI PROJEKTA	20
6	FINANČNA OCENA PROJEKTA	20
	LITERATURA	23
	PRILOGA A: OPISI PROJEKTNIH SKLOPOV IN PROJEKTNIH ZASNOV	24

Kazalo slik

Slika 2.1: Razvitost posameznih novih tehnologij pametnih omrežij [2]	8
Slika 2.2: Osnovna shema nacionalnega demonstracijskega projekta	9
Slika 2.3: Shema operativnega načrta nacionalnega demonstracijskega projekta	10
Slika 3.1: Shema operativnega načrta nacionalnega demonstracijskega projekta z delitvijo projektov po podjetjih	12
Slika 3.2: Obremenitev RTP Tolmin v od januarja do avgusta 2012	13
Slika 3.3: Razpršeni viri na področju RTP Tolmin in RP Bovec.....	14
Slika 3.4: Razpršeni viri na področju Kneških raven in Bavške grape	14
Slika 3.5: Napajalni območji RTP Vuzenica in RTP Mozirje	16
Slika 3.6; Napajalno območje RTP Črnomelj.....	17
Slika 3.7: Napajalno območje RTP Radvanje.....	18
Slika 6.1: Deleži skupnih investicijskih stroškov po projektnih sklopih nacionalnega demonstracijskega projekta pametnih omrežij.....	21
Slika 6.2: Deleži glede na glavne aktivnosti	22

Kazalo tabel

Tabela 1.1: Opredelitev osnovnih konceptov pametnih omrežij, njihovih ciljev in možne implementacije [2]	6
Tabela 6.1: Investicijski stroški po projektnih sklopih nacionalnega demonstracijskega projekta pametnih omrežij	20

1 Uvod

V aprilu leta 2012 je bil izdelan Program razvoja pametnih omrežij v Sloveniji (za distribucijsko omrežje) [2][3], ki je bil osnova za postavitev koncepta razvoja pametnih omrežij v Sloveniji. V njem so bile opredeljene glavne naloge na področju distribucijskega omrežja in opredeljene koristi pametnih omrežij. Novi in stari elementi omrežja so bili združeni v šest projektov z jasno opredeljenimi cilji, ki so prikazani v tabeli 1.1.

Poleg potreb omrežja je glavni motiv za izvedbo demonstracijskega projekta interes slovenske industrije, ki potrebuje poligon za testiranje in dokončanje tehnoloških rešitev. V Sloveniji imamo v segmentu elektronske in elektro industrije močna podjetja, ki skupno ustvarijo letno prek 3 milijarde € prihodkov, od tega več kot 70 % izvoza, in zaposlujejo prek 30.000 ljudi.

Operativni načrt demonstracijskega projekta predstavlja naslednji korak v procesu vzpostavitve pametnih omrežij. V njem je potrebno v grobem opredeliti potrebne projekte, ki se bodo izvajali v okviru demonstracijskega projekta. Operativni načrt mora tako odgovoriti na tri temeljna vprašanja:

- Kaj?
- Kje?
- Kdaj?

Pod vprašanje Kaj? spada opredelitev projektov in aktivnosti za doseg končnih ciljev celotnega projekta. Potrebno je v čim večji meri vključiti obstoječo infrastrukturo. Pomembna je tudi navezava na koncepte Sistemskega operaterja prenosnega omrežja (SOP). Za vse projekte je potrebno opredeliti, kje se bodo geografsko izvajali (Kje?). V zadnji fazi je potrebno opredeliti prioritete in terminski načrt (Kdaj?).

Tabela 1.1: Opredelitev osnovnih konceptov pametnih omrežij, njihovih ciljev in možne implementacije [2]

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

2 Koncept projekta

V sklopu nacionalnega demonstracijskega projekta je smiselno, da se osredotočimo le na projekte, kjer so tehnologije že razvite. V večini primerov s tehnološkega vidika to že drži, manjka pa njihova praktična implementacija. Bodisi regulativa ne omogoča vzpostavitve poslovnih modelov bodisi nimamo izkušenj z implementacijo tehnologij in s sociološkimi pristopi. V *Programu razvoja pametnih omrežij* [2][3] so bile posebej opredeljene nove tehnologije, ki so prikazane na sliki 2.1. Za prve štiri je značilno, da so tehnološko v večji meri že razvite, medtem ko se zaostaja na drugih področjih. Na temo naprednega merjenja električne energije je bilo izvedenih že kar nekaj pilotnih projektov in ker se po elektrodistribucijskih podjetjih ta tehnologija delno in postopoma že uvaja, ne bo predmet demonstracijskega projekta. Področji e-mobilnosti in hranilnikov električne energije po našem mnenju danes še niso dovolj daleč, da bi bilo smiselno ali mogoče njihovo preizkušanje za namene reševanja perečih problemov, ki so predmet tega projekta, zato se v prvi fazi ne bomo osredotočali na njih. Seveda pa bo demonstracijski program živ projekt, ki se bo lahko ves čas dopolnjeval in spreminjal.

Poleg tega, da se osredotočimo na danes razvite tehnologije, se bo v projektu poizkusilo tudi čim bolj osredotočiti na probleme, s katerimi se v omrežju srečujemo že danes. Tukaj je v prvi meri regulacija napetosti, večinoma zaradi priključevanja obnovljivih virov ter rasti obremenitev.

	Tehnologija	Sociologija	Ekonomija	Regulativa
Napredno merjenje	✓	○	✓	○
Upravljanje s porabo	✓	○	○	✗
Virtualne elektrarne	✓	○	○	✗
Sodobne EE naprave	✓	○	○	✗
Hranilniki električne energije	○	✗	✗	✗
Infrastruktura za električna vozila	○	✗	✗	✗

Slika 2.1: Razvitost posameznih novih tehnologij pametnih omrežij [2]

Na sliki 2.2 prikazujemo osnovno shemo nacionalnega demonstracijskega projekta. Poudarek je predvsem na izdelavi konceptov tako na nivoju prenosnega kot distribucijskega omrežja. Da bi to dosegli, je potrebno izvesti projekte, ki izhajajo iz temeljnih ciljev, opredeljenih v programu razvoja pametnih omrežij:

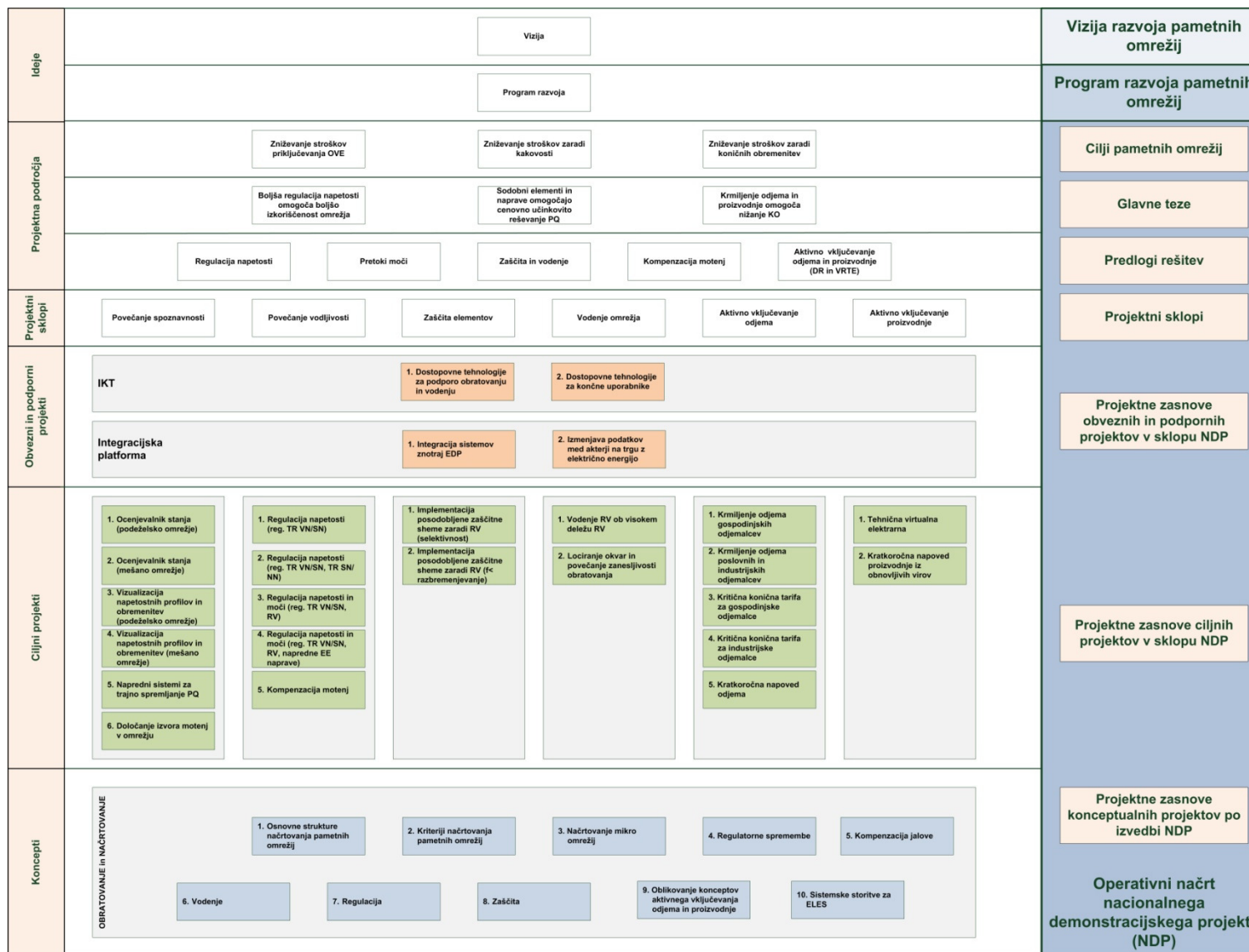
- zniževanje investicij v omrežje zaradi priključevanja obnovljivih virov (ob priključevanju najmanj enake dinamike obnovljivih virov),
- zniževanje investicij za zagotavljanje kakovosti (ob vzdrževanju najmanj enake kakovosti) in
- zniževanje koničnih obremenitev in posledično naložb zaradi koničnih obremenitev.

Osnovni gradnik za povezovanje vseh tehnologij in projektov je IKT infrastruktura in integracija sistemov.



Slika 2.2: Osnovna shema nacionalnega demonstracijskega projekta

Podrobneje je shema nacionalnega demonstracijskega projekta prikazana na sliki 2.3. Iz *Vizije razvoja pametnih omrežij, Programa razvoja pametnih omrežij* in v njem opredeljenih ciljev smo na podlagi osnovnih tez opredelili ključna projektna področja. Iz njih izhajajo projektni sklopi, iz njih pa ciljni projekti. Na koncu, na podlagi rezultatov demonstracijskega projekta se bodo oblikovali novi koncepti obratovanja, vodenja in načrtovanja distribucijskega omrežja, ter sistemske storitve za SOPO (ELES). Opisi projektnih področij in projektnih sklopov so podani v prilogi.

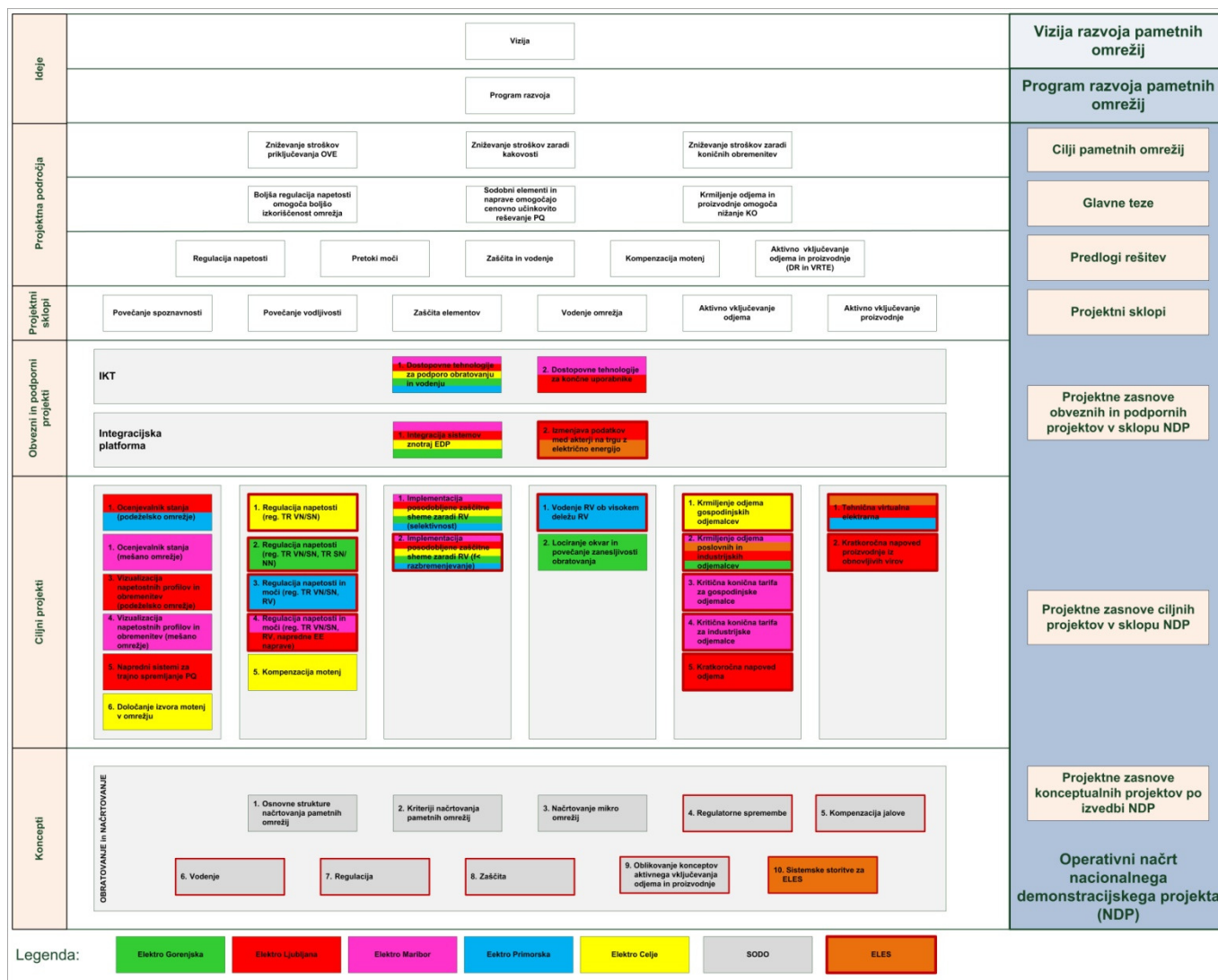


Slika 2.3: Shema operativnega načrta nacionalnega demonstracijskega projekta

3 Lokacije

Nacionalni demonstracijski projekt je enoten projekt, zato je centralizirano vodenje ključnega pomena za njegov uspeh. Ker pa glavnino distribucijskega omrežja upravlja pet elektrodistribucijskih podjetij, pri katerih ima vsako od njih specifične rešitve in ponekod tudi specifične probleme, je smiselno, da se projekt geografsko izvaja na več lokacijah. Poleg tega vsako podjetje na področju pametnih omrežij že izvaja določene aktivnosti. Smiselno je, da se te aktivnosti začnejo koordinirati, hkrati pa kar najbolj učinkovito izkoristi obstoječe finančne in človeške vire. Zaradi testiranja različnih pristopov ali tehnologij je pri nekaterih projektih tudi smiselno, da se hkrati izvajajo na več lokacijah.

V nadaljevanju podajamo smiselno razdelitev projektov po distribucijskih podjetjih glede na trenutno stanje v omrežju. Grafično je delitev projektov koncepta po lokacijah predstavljena na sliki 3.1. Vsako elektrodistribucijsko podjetje in SODO so označeni s svojo barvo v skladu z legendo na dnu slike. Sistemski operater prenosnega omrežja ELES se v posamezne projekte (na sliki 3.1 so prikazani z rjavo obrobo) vključi kot projektni partner, zato da se poleg koristi projekta samega preverja tudi možnosti pridobivanja koristi za obratovanje prenosnega omrežja, kar se nato lahko razvije v sistemsko storitev.



Slika 3.1: Shema operativnega načrta nacionalnega demonstracijskega projekta z delitvijo projektov po podjetjih

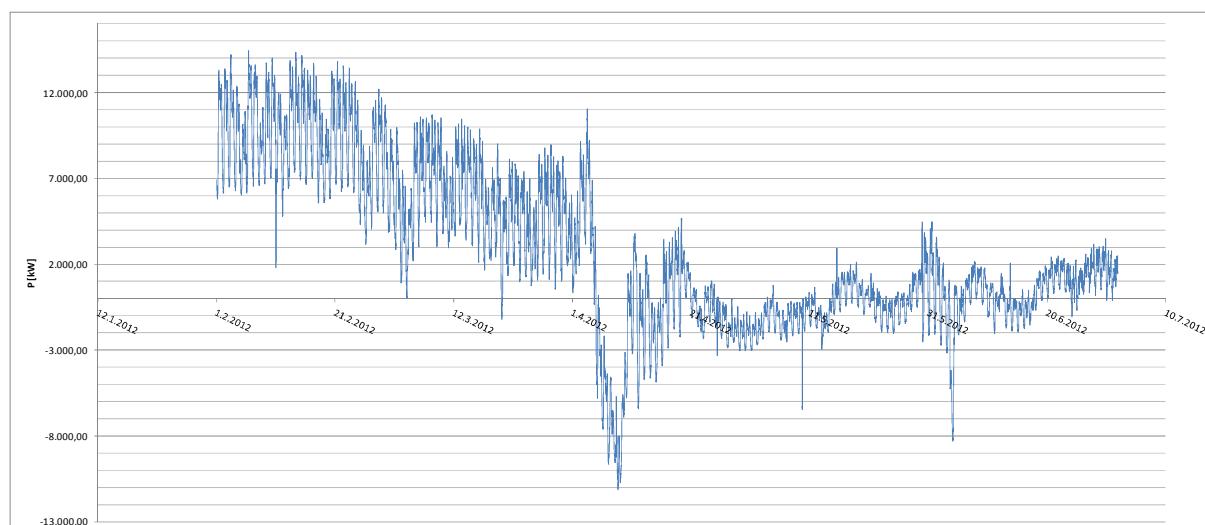
3.1 Elektro Primorska

Lokacija: RTP Tolmin (Bovec – regulacija napetosti, Kneške Ravne in Baška grapa za virtualno elektrarno).

Projekti:

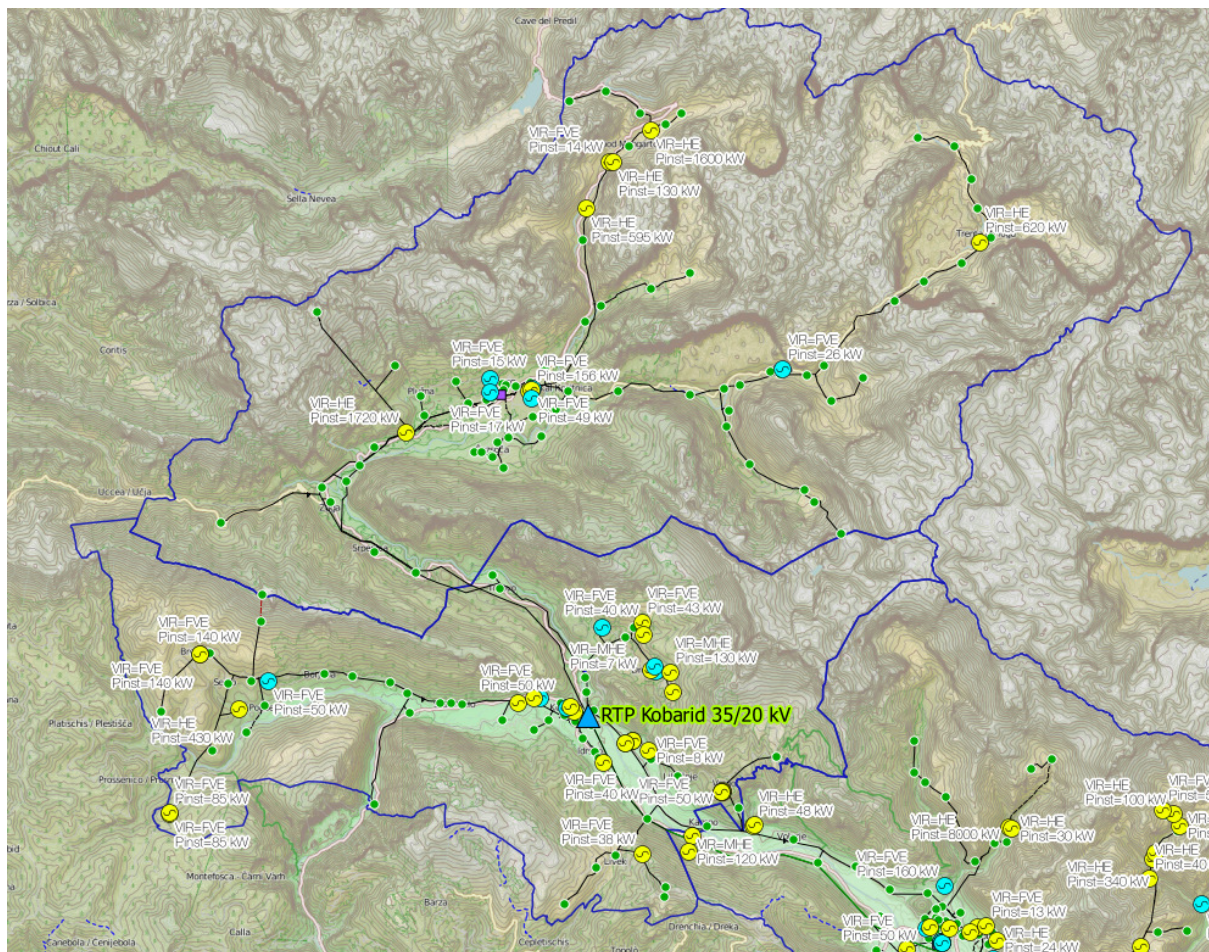
1. Dostopovne tehnologije za podporo obratovanju in vodenju (obvezna IKT infrastruktura)
2. Ocenjevalnik stanja, podeželsko omrežje
3. Grafični prikaz napetostnih profilov in obremenitev podeželskega omrežja
4. Regulacija napetosti (TR VN/SN, RV)
5. Tehnična virtualna elektrarna (predvsem za MHE)
6. Implementacija posodobljene zaščitne sheme zaradi RV (selektivnost)
7. Implementacija posodobljene zaščitne sheme zaradi RV ($f < \text{razbremenjevanje}$)
8. Vodenje RV ob visokem deležu RV

Zaradi velikega števila obnovljivih virov (pretežno MHE) in relativno majhnega odjema se smer pretokov na RTP Tolmin spreminja, kar je prikazano na spodnji sliki.



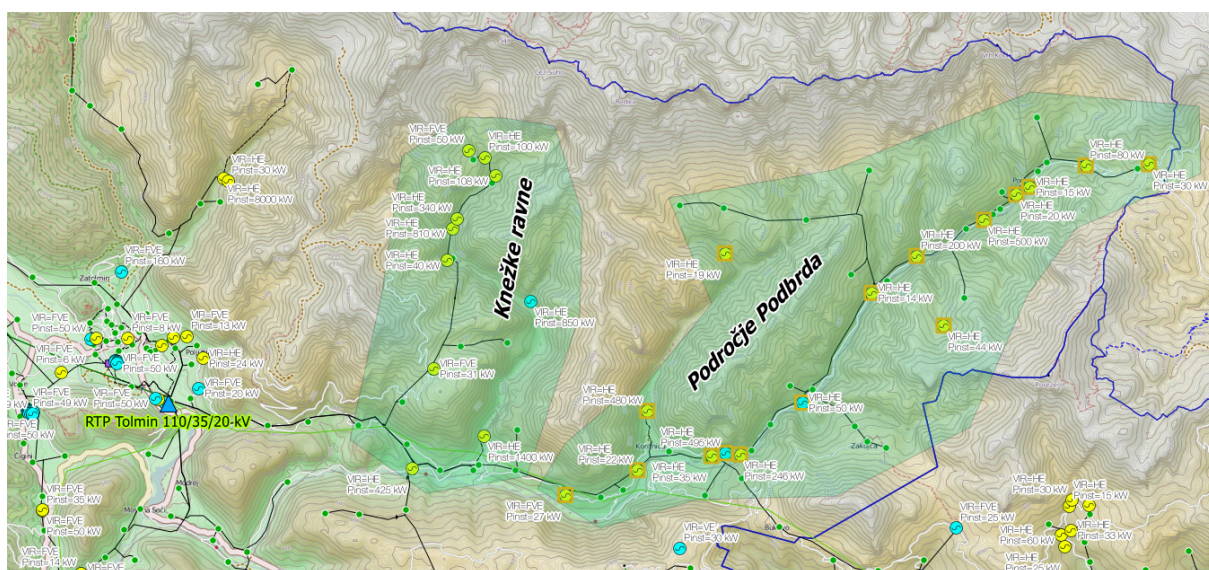
Slika 3.2: Obremenitev RTP Tolmin v od januarja do avgusta 2012

Na območju RP Bovec, ki se napaja iz RTP Tolmin, se pojavljajo napetostne težave. Zaradi naštetih razlogov je lokacija primerna, da se izvede regulacija napetosti z uporabo TR VN/SN in regulacijo obnovljivih virov (ob tem tudi projekti zaščite in vodenja). Ker je večina obnovljivih virov na območju v lasti enega lastnika (SENG), bo to olajšalo komunikacijo. Lokacija je primerna tudi za vzpostavitev virtualne elektrarne.



Slika 3.3: Razpršeni viri na področju RTP Tolmin in RP Bovec

Na območju Kneških Ravn in Bavške grape je velika koncentracija MHE (ponovno vse s pretežno istim lastnikom), ki so tudi primerne za projekt tehnične virtualne elektrarne in se bodo uporabile, v kolikor se bodo pojavile kakršnekoli težave na območju RP Bovec.



Slika 3.4: Razpršeni viri na področju Kneških ravn in Bavške grape

3.2 Elektro Gorenjska

Lokacija: - v tej fazi še ni opredeljena.

Projekti:

1. Dostopovne tehnologije za podporo obratovanju in vodenju (obvezna IKT infrastruktura)
2. Regulacija napetosti (reg. TR VN/SN, TR SN/NN)
3. Krmiljenje odjema poslovnih in industrijskih odjemalcev
4. Integracija sistemov znotraj EDP
5. Implementacija posodobljene zaščitne sheme zaradi RV (selektivnost)
6. Implementacija posodobljene zaščitne sheme zaradi RV ($f < f_{\text{razbremenjevanje}}$)
7. Lociranje okvar in povečanje zanesljivosti obratovanja

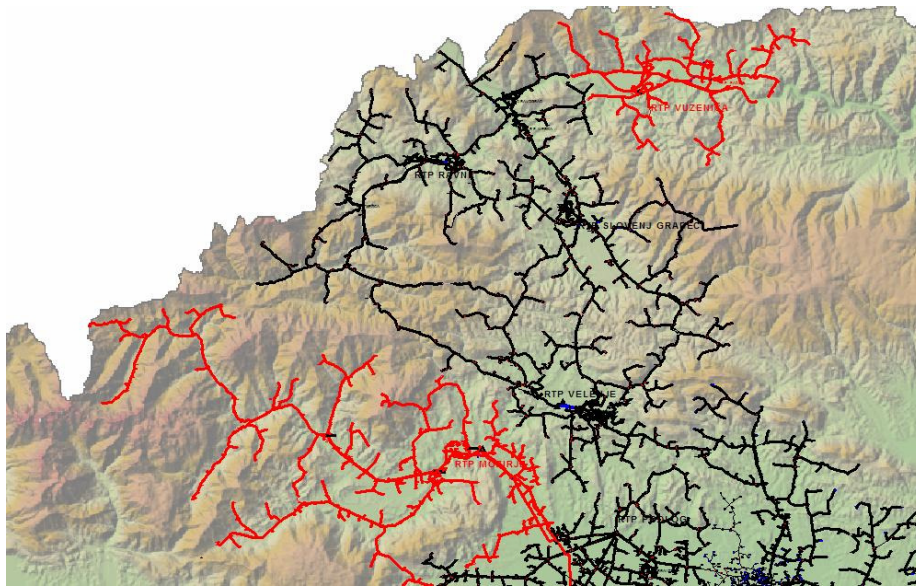
Največji poudarek bo na regulaciji napetosti na VN in SN kot načinu upravljanja odjema v EES.

3.3 Elektro Celje

Lokacija: RTP Vuzenica, RP Radlje ob Dravi in pripadajoči izvod iz omenjenega RP RTP Mozirje in RP Ljubno (projekti zaščite).

Projekti:

1. Dostopovne tehnologije za podporo obratovanju in vodenju (obvezna IKT infrastruktura)
2. Integracija sistemov znotraj EDP
3. Regulacija napetosti (reg. TR VN/SN, TR SN/NN)
4. Implementacija posodobljene zaščitne sheme zaradi RV (selektivnost)
5. Implementacija posodobljene zaščitne sheme zaradi RV ($f < f_{\text{razbremenjevanje}}$)
6. Določanje izvora motenj
7. Kompenzacija motenj
8. Krmiljenje odjema gospodinjskih odjemalcev



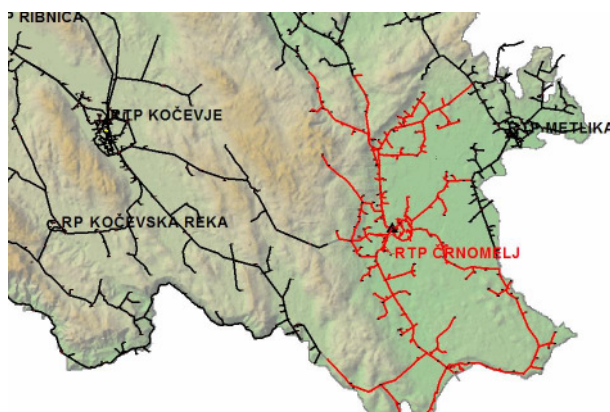
Slika 3.5: Napajalni območji RTP Vuzenica in RTP Mozirje

3.4 Elektro Ljubljana

Lokacija: RTP Črnomelj, za potrebe tehnične virtualne elektrarne in krmiljenja odjema celotno področje distribucijskega podjetja.

Projekti:

1. Dostopovne tehnologije za podporo obratovanju in vodenju (obvezna IKT infrastruktura)
2. Integracija sistemov znotraj EDP
3. Ocenjevalnik stanja, podeželsko omrežje
4. Vizualizacija napetostnih profilov in obremenitev, podeželsko omrežje
5. Napredni sistemi za trajno spremljanje kakovosti
6. Regulacija napetosti in moči (reg. TR VN/SN, TR SN/NN, RV, napredne EE naprave)
7. Krmiljenje odjema poslovnih in industrijskih odjemalcev (ni vezano na lokacijo)
8. Kratkoročna napoved odjema
9. Tehnična virtualna elektrarna (naj bi imeli vso infrastrukturo), fotovoltaika
10. Kratkoročna napoved proizvodnje OVE
11. Izmenjava podatkov med akterji na trgu z električno energijo
12. Implementacija posodobljene zaščitne sheme zaradi RV (selektivnost)
13. Implementacija posodobljene zaščitne sheme zaradi RV ($f <$ razbremenjevanje)
14. Dostopovne tehnologije za končne uporabnike



Slika 3.6; Napajalno območje RTP Črnomelj

Na določenih SN izvodih (Mavrlen, Kanižarica ter Vinica), ki so vključeni v RTP 110/20 kV Črnomelj je zaradi prevelikega vpliva na napetost omejeno dodatno priključevanje novih OVE v DO. Omejena je tudi moč novih OVE na nekaterih TP-jih, ki brez dodatnega ojačanja ne omogočajo dodatnih priključitev. Na tem področju je zato smiselno izvesti projekte regulacije napetosti, zaščite, vodenja, ocenjevalnika stanja, naprednih sistemov za trajno spremljanje kakovosti in tehnične virtualne elektrarne. Na tem območju se lahko izvede tudi projekt kratkoročnega napovedovanja odjema.

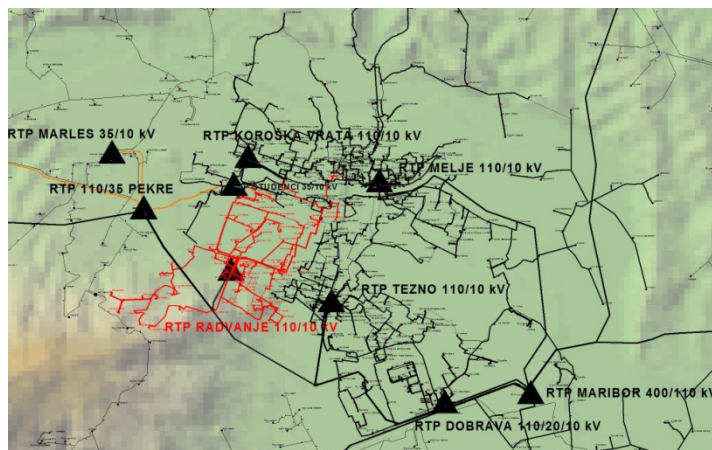
Projekt krmiljenja odjema industrijskih in poslovnih odjemalcev ter projekt kratkoročnega napovedovanja proizvodnje se izvajata ločeno na območju celotne Elektro Ljubljane, saj bo za potrebe demonstracije težko dobiti zadostno število odjemalcev ali elektrarn na ozkem geografskem področju.

3.5 Elektro Maribor

Lokacija: RTP Radvanje, za potrebe krmiljenja odjema in za potrebe projektov kritične konične tarife celotno področje Elektra Maribor.

Projekti:

1. Dostopovne tehnologije za podporo obratovanju in vodenju (obvezna IKT infrastruktura)
2. Integracija sistemov znotraj EDP
3. Ocenjevalnik stanja, mešano omrežje
4. Vizualizacija napetostnih profilov in obremenitev, mestno omrežje
5. Regulacija napetosti in moči (reg. TR VN/SN, TR SN/NN, RV, napredne EE naprave)
6. Krmiljenje odjema poslovnih in industrijskih odjemalcev
7. Kritična konična tarifa za gospodinjstve odjemalce
8. Kritična konična tarifa za industrijske odjemalce
9. Implementacija posodobljene zaščitne sheme zaradi RV (selektivnost)
10. Implementacija posodobljene zaščitne sheme zaradi RV ($f < \text{razbremenjevanje}$)



Slika 3.7: Napajalno območje RTP Radvanje

Elektro Maribor je že samostojno začel z nekaterimi aktivnostmi na področju mestne RTP Radvanje, kar se smiselno ujema v celoten projekt, saj se drugod srečujemo s podeželskim omrežjem. Zato bo na tem področju zanimivo preizkusiti koncepte regulacije napetosti, zaščite, vodenja, vizualizacije in ocenjevalnika stanja.

Projekti krmiljenja odjema industrijskih odjemalcev ter kritične konične tarife se izvajajo na področju celotnega Elektro Maribor, saj bo za potrebe demonstracije težko dobiti zadostno število odjemalcev ali elektrarn na ozkem geografskem področju.

3.6 SODO

SODO bo ključno vlogo odigral pri vzpostavitvi končnih konceptov. Na terenu se bo preizkušalo posamezne tehnologije in pristope, ki pa imajo lahko pogosto tudi nasprotujoče si optimume. Zato je temeljnega pomena, da se na nivoju konceptov združi izkušnje iz vseh različnih pilotnih projektov in opredeli temeljne principe obratovanja, vodenja in načrtovanja distribucijskega omrežja, potrebnih regulatornih sprememb in sistemskih storitev za prenosno omrežje.

3.7 ELES

ELES se vključi v posamezne projekte v distribucijskem omrežju, kot so: povečanje spoznavnosti (obratovne meritve, predvsem proizvodnje razpršenih virov), krmiljenje odjema in regulacije napetosti. Vključi se tako, da bo poleg lokalnih koristi možno iz posameznih distribucijskih projektov pridobiti koristi za obratovanje prenosnega omrežja. Konkretnije to pomeni vzpostavitev mehanizmov avtomatske izmenjave vseh potrebnih podatkov med distributerji in prenosnim operaterjem ter oblikovanje sistemskih storitev za prenosno omrežje.

ELES v projektu sodeluje tudi na konceptualni ravni. Z operaterjem distribucijskega omrežja in EDP sodeluje pri preučevanju možnosti kratkoročnega napovedovanja odjema in proizvodnje ter pri tehničnem zagotavljanju sistemskih storitev za potrebe prenosnega omrežja. Ključna vloga ELES bo predvsem pri oblikovanju konceptov – na kakšen način lahko prenosno omrežje izkoristi morebitne sistemske storitve, ki se jih lahko zagotovi v distribucijskem omrežju.

Projekti v katerih sodeluje ELES:

1. Izmenjava podatkov med akterji na trgu z električno energijo
2. Krmiljenje odjema poslovnih in industrijskih odjemalcev
3. Kritična konična tarifa za poslovne in industrijske odjemalce
4. Tehnična virtualna elektrarna
5. Kratkoročna napoved odjema
6. Kratkoročna napoved proizvodnje
7. Regulacija napetosti (reg. TR VN/SN)
8. Zaščita

4 Projektne zasnove

Projektne zasnove opisujejo osnovne parametre posameznih podprojektov, ki se bodo izvajali na terenu. V vsaki projektni zasnovi smo opredelili naslednje elemente projekta:

- cilji projekta: opredelitev temeljnih ciljev, ki jih želimo doseči z vsakim projektom;
- utemeljitev projekta: kratka pojasnitev vzrokov za projekt;
- uporabljene tehnologije: kjer je mogoče, smo identificirali tehnologije, ki so potrebne za izvedbo projekta;
- obseg projekta: kolikšno področje/število odjemalcev je smiselno, da je vključeno v projekt. Kjer je možno, je opredeljena konkretna lokacija;
- pogoji za izvedbo projekta: kaj mora biti v omrežju ali sistemu predhodno opravljeno, da je projekt sploh mogoče izvesti;
- program projekta: temeljna razdelitev projekta;
- terminski načrt: grob oris trajanja in poteka projekta;
- povezava z drugimi projekti.

Vse projektne zasnove so v **prilogi A**.

V fazi priprave projekta se bo na osnovi projektne zasnove izdelala projektna naloga.

5 Končni rezultati projekta

Končni rezultati projekta bodo posodobljeni koncepti - izkušnje iz terena se bo ves čas transparentno prenašalo v centralno vodenje projekta, kjer se bodo izdelali sodobni koncepti načrtovanja, razvoja, obratovanja, zaščite in vodenja distribucijskega omrežja, ter oblikovali novi koncepti z ustreznimi poslovnimi modeli za aktivno vključevanje odjema in proizvodnje, opredelile potrebne regulatorne spremembe in oblikovale sistemske storitve za ELES ter opredelila regulacija jalove energije. V današnji fazi projekta je težko pisati o poteku oblikovanja konceptov, saj bo delo odvisno od rezultatov posameznih ciljnih projektov. Temeljna naloga bo poiskati skupni optimum vseh tehnologij v danih razmerah (vse tehnologije povezati v učinkovito celoto, ki ni nujno enaka seštevku optimumov posameznih tehnologij ali pristopov), ki bo omogočal dolgoročno vzdržen razvoj elektroenergetskega distribucijskega omrežja in učinkovite storitve Sistemskemu operaterju prenosnega omrežja.

6 Finančna ocena projekta

V sklopu izdelave projektnih zasnov smo ocenjevali tudi potrebne finančne vložke za izvedbo posameznih projektov. Ocenjeni zneski vsebujejo:

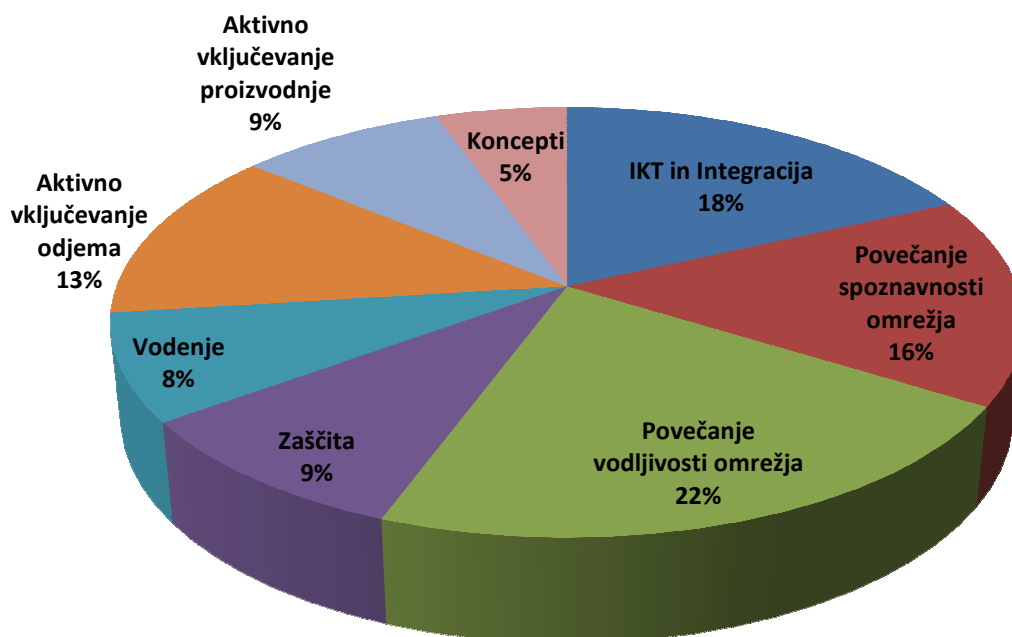
- ocene nabavne vrednosti opreme,
- storitve zunanjih izvajalcev,
- lastno delo izvajalca in
- drobn material.

Ker lahko v tej fazi projekta razpolagamo zgolj z grobimi ocenami posameznih projektov, smo se izdelovalci odločili, da raje prikažemo zgolj skupne vrednosti posameznih projektov. Natančnejši zneski bodo znani šele po izdelavi projektnih nalog.

Tabela 6.1: Investicijski stroški po projektnih sklopih nacionalnega demonstracijskega projekta pametnih omrežij

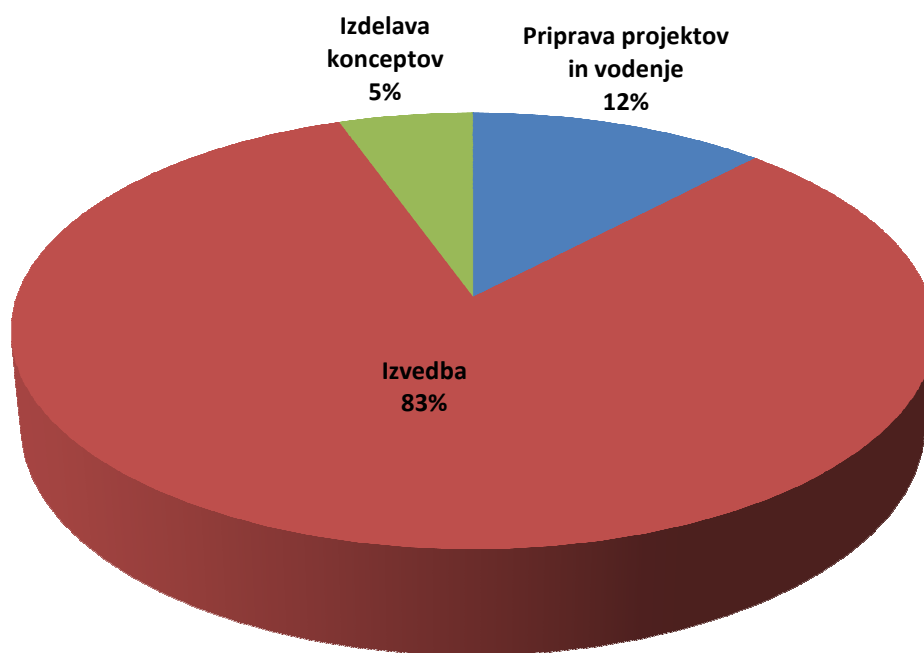
Projektni sklop	Ocenjena vrednost projektov v sklopu
IKT in integracija	4.650.000
Povečanje spoznavnosti omrežja	4.030.000
Povečanje vodljivosti omrežja	5.600.000
Zaščita	2.400.000
Vodenje	2.065.000
Aktivno vključevanje odjema	3.320.000
Aktivno vključevanje proizvodnje	2.200.000
Koncepti	1.400.000
Skupaj	25.665.000

Skupno vrednost celotnega projekta ocenjujemo na približno 26 milijonov €. Slika 6.1 prikazuje deleže glede na projektne sklope. Največji delež investicijskih stroškov odpade na področje povečanje vodljivosti omrežja (regulacija napetosti), kjer se tudi pojavljajo največji problemi v distribucijskem omrežju, sledi mu področje informacijsko-komunikacijskih tehnologij in integracije sistemov, kar predstavlja osnovno informacijsko infrastrukturo pametnih omrežij.



Slika 6.1: Deleži skupnih investicijskih stroškov po projektih sklopih nacionalnega demonstracijskega projekta pametnih omrežij

Slika 6.2 prikazuje deleže glede na glavne aktivnosti: priprava in vodenje projektov (3,1 milijonov €), izvedba (21,2 milijonov €) in izdelava konceptov (1,4 milijona €). Priprava in vodenje projektov zajema vse potrebne raziskave za izvedbo posameznih projektov, načrt izvedbe le-teh, izdelavo projektne dokumentacije, evaluacijo rezultatov in delovanje projektne pisarne.



Slika 6.2: Deleži glede na glavne aktivnosti

LITERATURA

- [1] KOSMAČ, Janko, LAKOTA JERICĀEK, Gašper, JURŠE, Jurij, KERNJAK JAGER, Maja, MATVOZ, Dejan, OMAHEN, Gregor, PAPIČ, Igor, SOUVENT, Andrej, ZLATAREV, Georgi. **Vizija razvoja koncepta SmartGrids v Sloveniji** : študija št. 2026. Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar, 2010.
- [2] PAPIČ, Igor, BLAŽIČ, Boštjan, KOLENC, Marko, PANTOŠ, Miloš, GUBINA, Andrej, IMŠIROVIĆ, Damir, ZLATAR, Iztok, KATRAŠNIK, Franci, REJC, Matej, KLADNIK, Blaž, ARTAČ, Gašper, KOSMAČ, Janko, SOUVENT, Andrej, OMAHEN, Gregor, ZLATAREV, Georgi, JURŠE, Jurij, MATVOZ, Dejan. **Program razvoja pametnih omrežij v Sloveniji. Del 1, Distribucijsko omrežje**. Ljubljana; Fakulteta za elektrotehniko, Elektroinštitut Milan Vidmar, 2012.
- [3] PAPIČ, Igor, BLAŽIČ, Boštjan, KOLENC, Marko, PANTOŠ, Miloš, GUBINA, Andrej, IMŠIROVIĆ, Damir, ZLATAR, Iztok, KATRAŠNIK, Franci, REJC, Matej, KLADNIK, Blaž, ARTAČ, Gašper, KOSMAČ, Janko, SOUVENT, Andrej, OMAHEN, Gregor, ZLATAREV, Georgi, JURŠE, Jurij, MATVOZ, Dejan. **Program razvoja pametnih omrežij v Sloveniji - izhodišča. Del 1, Distribucijsko omrežje**. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko, Elektroinštitut Milan Vidmar, 2012.

Priloga A: Opisi projektnih sklopov in projektnih zasnov

Priloga se nahaja v ločenem zvezku.