



RAZVOJNI NAČRT OMREŽJA DISTRIBUCIJSKEGA SISTEMA ELEKTRIČNE ENERGIJE
REPUBLIKE SLOVENIJE OD LETA 2023 – 2032

GEOGRAFSKO OBMOČJE OSKRBE
ELEKTRO GORENJSKA d.d.



Kranj, februar 2023

PODJETJE: **ELEKTRO GORENJSKA**, podjetje za distribucijo
električne energije, d.d., Ul. Mirka Vadnova 3a.

DOKUMENT: RAZVOJNI NAČRT OMREŽJA DISTRIBUCIJSKEGA SISTEMA
ELEKTRIČNE ENERGIJE RS OD LETA 2023 – 2032
OBMOČJE DISTRIBUCIJSKEGA OMREŽJA ELEKTRO GORENJSKA d.d.

ŠT. DOKUMENTA: EAD

DATUM: **februar 2023**

Predsednik uprave:

dr. Ivan ŠMON, MBA

KAZALO

0	SEZNAM KRATIC IN OKRAJŠAV	5
1.	OPREDELITEV NAČRTA RAZVOJA.....	7
1.1	Usmeritve izvajanja nalog gospodarske javne službe	7
1.2	Izhodišča za izdelavo razvojnega načrta	8
1.3	Prostorski razvoj distribucijskega omrežja.....	11
1.4	Kriteriji načrtovanja in uporabljena metodologija načrtovanja	12
1.4.1	Kriteriji načrtovanja distribucijskega omrežja	12
1.4.2	Koncept načrtovanja	20
1.5	Uporabljen nabor podatkov	22
1.6	Cilji načrta.....	23
2	ENERGETSKE OSNOVE.....	24
2.1	Analiza porabe električne energije in obremenitev v preteklem obdobju.....	24
2.2	Napoved porabe električne energije in moči.....	29
2.2.1	Prognoza odjema električne energije in koničnih obremenitev do leta 2042	29
2.2.2	Razvoj BDP in poraba električne energije.....	43
2.3	Razpršena proizvodnja električne energije.....	51
2.3.1	Analiza prevzete električne energije v razpršenih virih priključenih na distribucijsko omrežje v obdobju od leta 2012 do 2021 in napoved proizvodnje el. energije in instalirane moči za obdobje od leta 2022 do 2032	51
2.3.2	Pričakovani obseg vključevanja razpršene proizvodnje.....	57
2.3.3	Vpliv razpršene proizvodnje na energetske razmere v distribucijskem omrežju 60	
2.4	Analiza potenciala prožnosti.....	61
2.5	Električna vozila v cestnem prometu.....	66
2.6	Elektrifikacija ogrevanja	68
3	OPIS OBSTOJEČEGA STANJA OMREŽJA, OBRATOVANJA OMREŽJA IN KAKOVOSTI	72
3.1	Obratovalne značilnosti omrežja	72
3.2	Stanje omrežja in njihovih elementov	74
3.3	Analiza delovanja distribucijskega omrežja in statistika dogodkov za minulo obdobje.....	82
3.4	Kakovost obratovanja omrežja ter oskrbe odjemalcev.....	84
3.4.1	Neprekinjenost napajanja	84
3.4.2	Kakovost napetosti.....	86
3.4.3	Komercialna kakovost	96
3.5	Analiza zavrženih priključitev in podanih omejitev za priključitev na omrežje z oceno stroškov za potrebe širitve omrežja	97
4	NAČRT RAZVOJA	103
4.1	Analiza realizacije investicijskih vlaganj v preteklem obdobju	103

4.2	Razvoj in investicijska vlaganja v elektrodistribucijsko infrastrukturo v prihodnjem obdobju	109
4.2.1	Visokonapetostno (VN) 110 kV omrežje.....	109
4.2.2	Razdelilne transformatorske postaje 110 kV/SN in SN/SN	110
4.2.3	Razdelilne postaje RP na srednji napetosti.....	113
4.2.4	Sredjenapetostno (SN) omrežje	113
4.2.5	Transformatorske postaje (TP) SN/O,4 k.....	144
4.2.6	Nizkonapetostno (NN) omrežje	144
4.3	Napredna distribucijska omrežja	159
4.3.1	Razvoj sistemov obratovanja, vodenje in zaščite	159
4.3.2	Napredni merilni sistemi	168
4.3.3	Razvoj naprednih distribucijskih omrežij (projekti pametnih omrežij) ..	175
4.3.4	Razvoj telekomunikacijskega sistema.....	216
4.3.5	Digitalizacija in razvoj informacijske podpore procesom (procesna informatika)	223
4.3.6	Razvoj storitev za uporabnike omrežja.....	224
4.3.7	Povečanje spoznavnosti in vodljivosti omrežja ter storitve prožnosti ...	226
4.3.8	Storitve s strani uporabnikov (aktivni odjemalec)	231
4.4	Razvoj omrežja zaradi vključevanja razpršenih virov energije	232
4.5	Razvoj omrežja zaradi polnilnic za električna vozila in toplotnih črpalk	233
4.6	Struktura SN in NN omrežja.....	233
4.7	Znižanje izgub in znižanje starostne strukture transformatorjev.....	234
4.8	Druge načrtovane investicije	236
4.9	Ocena potrebnih finančnih sredstev za realizacijo načrta razvoja	238
4.10	Ocena realizacije načrta razvoja v smislu zagotovitve virov financiranja.....	244
4.11	Ocena pričakovanih učinkov investicijskih vlaganj	246
4.12	Analiza aktivnosti in dodatnih stroškov krepitev omrežja zaradi novih priključitev, ki jih ni predvideval predhodni RN	254
5	SKLEP	255
5.1	Sklepna ocena preteklih vlaganj in njihovih učinkov	255
5.2	Sklepna ocena načrtovanih vlaganj in njihovega učinka	255
5.3	Sklepna ocena problematike umeščanja objektov v prostor	256
5.4	Sklepna ocena načrta razvoja za naslednje desetletno obdobje s poudarkom na prvi dve leti	257
6	UPORABLJENI VIRI IN LITERATURA.....	259
7	ZAKONODAJNI OKVIR	264

0 SEZNAM KRATIC IN OKRAJŠAV

AMI	Advanced Metering Infrastructure, napredna merilna infrastruktura, tudi napredni oz. funkcionalno nadgrajeni sistem za daljinsko odčitavanje števnih podatkov
AMM	Advanced Metering Management, napredni oz. funkcionalno nadgrajeni sistem za daljinsko odčitavanje števnih podatkov
AMR	Automated Meter Reading, sistem za daljinsko odčitavanje števnih podatkov
AN-OVE	Akcijski načrt za obnovljive vire energije
AN-URE	Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost
APV	avtomatski ponovni vklop
BDP	bruto družbeni produkt
DCV	distribucijski center vodenja
DEES	distribucijski elektroenergetski sistem
DMS	Distribution Management System
DO	distribucijski operater
DSM	upravljanje rabe energije pri končnih odjemalcih (Demand Side Management)
DREN	Državni razvojni energetske načrt
DV	daljnovod
EDI	elektrodistribucijska infrastruktura
EES	elektroenergetski sistem
EU	Evropska unija
EZ-1	Energetski zakon (Uradni list RS št. 17/2014)
GJS	gospodarska javna služba
GPRS	General Packet Radio Services
GPS	Global Positioning System
GREDOŠ	programsko orodje za načrtovanje omrežja
HAPV	hitri avtomatski ponovni vklop
IT	informacijska tehnologija
OT	procesna informatika
IKT	informacijsko komunikacijska tehnologija
KB	kablovod
GZ	Gradbeni zakon
ZOK	zemeljski optični kabel
ZPNačrt	Zakon o prostorskem načrtovanju
NEPN	Nacionalni energetske in podnebni načrt
LPN	letni poslovni načrt
LR	lastna raba
MSK	minimalni standardi kakovosti
MTK	mrežno tonsko krmiljenje
NN	nizka napetost
OVE	obnovljivi viri energije
REDOS	sistemske študije razvoja elektrodistribucijskega omrežja Slovenije

ReNEP	Resolucija o nacionalnem energetskega programu
RF	radijske frekvence
RN	razvojni načrt distribucijskega sistema električne energije v Republiki Sloveniji za desetletno obdobje
RP	razdelilna postaja
RTP	razdelilna transformatorska postaja
RV	razpršeni viri
SAIDI	povprečno trajanje prekinitev v sistemu (System average interruption duration index)
SAIFI	povprečno število prekinitev napajanja odjemalca (System average interruption frequency index)
SCADA	sistem za nadzor, krmiljenje in zajemanje podatkov o stanju oddaljene opreme, katerega delovanje temelji na kodiranih signalih, ki se prenašajo preko komunikacijskih kanalov (Supervisory control and data acquisition)
SM	stojno mesto
SN	srednja napetost
SO	sistemski operater
SODO	sistemski operater distribucijskega omrežja z električno energijo, d.o.o.
SONDO	sistemska obratovalna navodila za distribucijsko omrežje električne energije
SPDOEE	splošni pogoji za dobavo in odjem električne energije
TK	telekomunikacija
TP	transformatorska postaja
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
URE	učinkovita raba energije
VN	visoka napetost

1. OPREDELITEV NAČRTA RAZVOJA

1.1 Usmeritve izvajanja nalog gospodarske javne službe

Podjetje Elektro Gorenjska d.d. je sodoben, inovativen in v javnosti pozitivno prepoznan izvajalec gospodarske javne službe distribucijskega operaterja, ki zagotavlja kakovostno oskrbo z električno energijo na področju Gorenjske.

Pri dejavnosti distribucije električne energije se obvezujemo z vizijo 2026, ki pravi, da bomo uporabnikom omrežja zagotavljali enostaven, enakopraven in prilagodljiv dostop do javne elektrodistribucijske infrastrukture. Po kazalnikih kakovosti bomo med prvimi 10 % evropskih elektro distributerjev. Poslovanje bomo izboljšali z digitalizacijo in optimizacijo poslovnih procesov z osredotočenostjo na stroškovno učinkovitost in uporabniško izkušnjo naših strank. Ohranili in nadgradili bomo vodilno vlogo v Sloveniji (in EU) pri ekonomični uporabi novih, a preizkušenih tehnologij ter pilotno preizkušali potenciale najnovejših tehnologij. Smiselne inovativne rešitve bomo implementirali kot standard v omrežje. Strateško bomo uvajali rešitve za potrebe nizkoogljivega prehoda. Sistematično bomo izvajali naložbe za optimizacijo kakovosti oskrbe in za potrebe priključevanja obnovljivih virov energije in odjemalcev.

Ključne strateške usmeritve, s katerimi bo podjetje doseglo zastavljeno vizijo so sledeče:

1. Enostavna in enakopravna dostopnost javne elektrodistribucijske infrastrukture za uporabnike omrežja ter optimalen razvoj omrežja.
2. Izboljšanje poslovanja z optimizacijo poslovnih procesov z osredotočenostjo na boljšo uporabniško izkušnjo.
3. Preizkušanje novih tehnologij in sodobnih rešitev za pametna omrežja.
4. Umeščanje elementov in rešitev Nacionalnega programa pametnih omrežij v distribucijsko omrežje.

1.2 Izhodišča za izdelavo razvojnega načrta

Osnova za izdelavo RN je zapisana v 76. členu Zakona o oskrbi z električno energijo (ZOE). Ta zahteva, da distribucijski operater najmanj vsaki dve leti objavi in predloži agenciji pregleden razvojni načrt distribucijskega sistema za naslednjih deset let. Pri tem je potrebno upoštevati tudi metodologijo, ki jo na podlagi 49. člena ZOE predpiše Agencija.

Načrt razvoja elektroenergetskega omrežja za desetletno obdobje na področju Elektro Gorenjske je pripravljen za obdobje 2023 – 2032 leta. Izdelan je na podlagi izhodišč SODO ter usklajevanja s predstavniki vseh slovenskih distribucijskih podjetij, sistemkega operaterja prenosnega omrežja Eles, Agencije za energijo ter na podlagi lastnih podatkov o razvoju omrežja za navedeno obdobje.

Pri izdelavi prognoze odjema električne energije in koničnih obremenitev so se uporabili naslednji scenariji:

1. Stagnantna ocena REDOS (za preostali odjem in osnovno obremenitev) + pesimistična prognoza SODO (dodatek za elektrifikacijo prometa in ogrevanja)
2. Osrednja ocena REDOS (za preostali odjem in osnovno obremenitev) + realistična prognoza SODO (dodatek za elektrifikacijo prometa in ogrevanja) – **pričakovan scenarij**
3. Razvojna ocena REDOS (za preostali odjem in osnovno obremenitev) + optimistična prognoza SODO (dodatek za elektrifikacijo prometa in ogrevanja)

Po osrednji oceni REDOS in pričakovanem scenariju se predvideva, da bo povprečni letni porast porabe na NNO znašal 3,2 % in leta 2032 dosegel 891 GWh, letni porast porabe na SN pa znašal 2,3 % ter leta 2032 dosegel 722 GWh, skupaj 1613 GWh. Povprečni letni porast obremenitve distribucijskega omrežja bo predvidoma znašala 4.1% in leta 2032 dosegla kar 331 MW. Pričakovani scenarij prikazuje Tabela T8b.

V predloženem 10 letnem razvojnem planu so tabelarično in opisno navedene predvidene investicije in ustrezna investicijska sredstva, v obliki kot jih predpisujejo navodila o izdelavi plana.

Pri pripravi načrta razvoja so bile upoštevane naslednje pravne in ostale podlage:

- Zakon o urejanju prostora (uradni list RS, št. 199/21),

- Zakon o ukrepih za omilitev posledic dviga cen energentov v gospodarstvu in kmetijstvu (Uradni list RS, št. 29/22),
- Uredba o energetske infrastrukturi (Uradni listi RS, št. 22/16 in 173/21),
- Uredba o vzpostavitvi infrastrukture za alternativna goriva v prometu (Uradni list RS, št. 41/17, 121/21 – ZSROVE in 172/21 – ZOEE),
- Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije (Uradni list RS, št. 43/22),
- Uredba o obnovljivih virih energije v prometu (Uradni list RS, št. 208/21),
- Uredba o vzdrževalnih delih v javno korist na področju energetike (Uradni list RS, št. 37/18),
- Akt o določitvi metodologije za izdelavo razvojnih načrtov elektrooperaterjev (Uradni list RS, št. 41/22 in 44/22 – popr.),
- Sistemska obratovalna navodila za distribucijski sistem električne energije (Uradni list RS, št. 7/21),
- Pogodba o najemu in izvajanju storitev za SODO d.o.o.

Strateški razvojni dokumenti:

- Celoviti nacionalni energetski in podnebni načrt Republike Slovenije (NEPN) (VRS, 28. 2. 2020),
- Strategija razvoja Slovenije 2030 (VRS, 7. 12. 2017),
- Resolucija o Dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 (Uradni list RS, št. 119/21),
- Strategija na področju razvoja trga za vzpostavitev ustrezne infrastrukture v zvezi z alternativnimi gorivi v prometu (VRS, 12. 10. 2017),
- Resolucija o nacionalnem programu razvoja prometa v Republiki Sloveniji za obdobje do leta 2030 (Uradni list RS, št. 75/16 in 90/21),
- Resolucija o Nacionalnem energetskega programu (Uradni list RS, št. 57/04),
- Strategija razvoja prometa v Republiki Sloveniji do leta 2030 (MZI, junij 2017),
- Akcijski program za alternativna goriva v prometu (VRS, 6. 6. 2019).

Veljavni pravni akti Evropske skupnosti s področja oskrbe z električno energijo so:

- Evropski zeleni dogovor,
- Uredba (EU) 2019/943 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. junija 2019 o notranjem trgu električne energije,

- Direktiva (EU) 2019/944 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. junija 2019 o skupnih pravilih notranjega trga električne energije in spremembi Direktive 2012/27/EU,
- Direktiva 2005/89/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 18. 1. 2006 o ukrepih za zagotavljanje zanesljivosti oskrbe z električno energijo in naložb v infrastrukturo,
- Direktiva 2014/94/EU Evropskega parlamenta in Sveta o vzpostavitvi infrastrukture za alternativna goriva,
- Direktiva (EU) 2018/2001 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 11. decembra 2018 o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov (prenovitev),
- Strategija za trajnostno in pametno mobilnost – usmerjanje evropskega prometa na pravo pot za prihodnost (9. 12. 2020).

V ELEKTRO GORENJSKA d.d. se zavedamo, da je nemotena in kakovostna oskrba uporabnikov z električno energijo najpomembnejša naloga podjetja. Ob veljavni zakonodaji se hkrati prilagajamo tudi na spremenjene pogoje poslovanja, povezane s spremembami EU direktiv in slovensko zakonodajo. Tako nam je s premišljenimi načrtovanjem in vlaganji v preteklih letih uspelo dosežati zastavljene cilje in poslanstvo, ki ga opravljamo.

V pričajučem Razvojnem načrtu smo zajeli in ovrednotili celoten obseg aktivnosti, ki so potrebne za razvoj distribucijskega omrežja in naprav, kot nam vелеvata tako stanje tehnike kot tudi zakonodaja. Na osnovi izkušenj pa vedno znova ugotavljamo, da redno naletimo na težave v zvezi s perečo problematiko umeščanja objektov v prostor, pomanjkanjem kadrovskih resursov ter vsakoletnim pomanjkanjem investicijskih sredstev. Problematika umeščanja v prostor je še posebej pereča na področju gradnje linijskih objektov, za katero so značilna predvsem odločna in organizirana nasprotovanja lastnikov in lokalnih skupnosti. Pomanjkanje investicijskih sredstev onemogoča dinamiko zelenega razvoja, kjer bo potrebno z uvajanjem novih tehnologij in konceptov vodenja slediti množičnemu priključevanju razpršenih virov, večjih električnih porabnikov (toplotne črpalke, polnilnice za električna vozila) in spremenjeni tako količini kot tudi dinamiki odjema električne energije.

Na osnovi navedenega želimo opozoriti, da z omrežnino pridobljena sredstva za zanesljiv razvoj omrežja in naprav po dosedanjih izkušnjah niso zadostna, zato so za ustrezen razvoj potrebna tudi sredstva iz dolžniških virov, kar pa dolgoročno ne rešuje omenjene problematike. V primeru, da sredstva pridobljena iz naslova omrežnine tudi v prihodnje ne bi bila zadostna, postaja vprašljiva sama izvedba omenjenega načrta ob hkratnem zavedanju negativnih posledic na kakovostno oskrbo z električno energijo.

Posebne izzive v pričajučem razvojnem načrtu postavljajo tudi cilji Nacionalnega energetskega in podnebne načrta (NEPN), ki med ključne zaveze vključuje povečanje odpornosti elektrodistribucijskega omrežja na motnje, nadaljnji razvoj sistemskih storitev in aktivno vlogo odjemalcev, ter vključevanje razvoja tehnologij, infrastrukture in storitev za shranjevanje električne energije.

Dodaten izziv distribucijskim podjetjem predstavljajo tudi nove aktivnosti na osnovi 69. člena ZOEE, ki posebej navaja, da med osnovne dejavnosti gospodarske javne službe spada tudi nakup sistemskih storitev v distribucijskem sistemu ter storitev za upravljanje prezasedenosti po preglednih, nediskriminatornih in tržno zasnovanih postopkih. Omenjena zakonska podlaga bo EG predvidoma omogočila izboljševanje izkoristka distribucijskih omrežij in optimalnejše izkoriščanje obstoječih kapacitet.

Neenergetske investicije z vlaganji v opremo in objekte niso direktno vezane na obratovanje distribucijskih elektroenergetskih objektov, vendar pa so ta vlaganja nujna za nemoteno delovanje celotnega sistema nadzora, vodenja in upravljanja obratovanja distribucijskih elektroenergetskih objektov družbe Elektro Gorenjska.

1.3 Prostorski razvoj distribucijskega omrežja

Osnovne pravne podlage, ki jih upoštevamo pri pripravi prostorskega razvoja distribucijskega omrežja so:

- Zakon o urejanju prostora (ZUreP-2, Ur. l. RS št.61/17) in podzakonski akti
- Strategija prostorskega razvoja Slovenije
- Prostorski red Slovenije
- Državni strateški prostorski načrt (DSPN) in državni prostorski načrti (DPN)
- Občinski strateški prostorski načrti (OSPN)
- Občinski podrobni prostorski načrti (OPPN)
- Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. [61/17](#), [72/17 – popr.](#) in [65/20](#)) in podzakonski akti
- Zakon o umeščanju prostorskih ureditev državnega pomena v prostor (ZUPUDPP)

Umeščanje elektrodistribucijske infrastrukture v prostor sledi usmeritvam in ciljem Strategije prostorskega razvoja Slovenije, ki predstavlja temeljni državni dokument o usmerjanju razvoja v prostoru in med drugim zagovarja:

- maksimalno se izkoristijo obstoječe trase in infrastrukturni koridorji;

- proučijo se najugodnejši poteki tras, ki poleg tehnoloških vidikov upoštevajo prostorsko prilagojenost urbanemu razvoju in skladnost s prostorskimi možnostmi in omejitvami;
- elektroenergetske koridorje se praviloma združuje v koridorje ostale energetske in druge infrastrukture. Na pozidanih območjih oziroma stanovanjskih območjih in na območjih kulturne dediščine se gradi v kabelski podzemni izvedbi;
- nizkonapetostno omrežje se praviloma gradi v podzemni izvedbi, izjemoma v nadzemni izvedbi s samonosnim kabelskim snopom.

Temeljni akt na področju urejanja prostora predstavlja Zakon o prostorskem načrtovanju ZUreP-2 (Uradni list RS, št. [33/07](#), [70/08](#) – ZVO-1B, [108/09](#), [80/10](#) – ZUPUDPP, [43/11](#) – ZKZ-C, [57/12](#), [57/12](#) – ZUPUDPP-A, [109/12](#), [76/14](#) – odl. US, [14/15](#) – ZUUJFO in [61/17](#) – ZUreP-2), ki za načrtovanje določa vsebino in obseg državnih, medobčinskih in občinskih prostorskih aktov.

Pri izdelavi strateških in izvedbenih občinskih prostorskih aktov Elektro Gorenjska v skladu z ZUreP-2 in ZUPUDPP izdaja smernice za načrtovanje in izdaja mnenje nosilca urejanja prostora za umestitev vseh objektov (napetostnih nivojev VN, SN, NN) v navedene prostorske planske akte.

1.4 Kriteriji načrtovanja in uporabljena metodologija načrtovanja

Kriteriji načrtovanja opredeljujejo dolgoročno kakovost oskrbe uporabnikov omrežja. Pomembno je, da se v vseh distribucijskih podjetjih uporabljajo enotni kriteriji načrtovanja, zato da zagotovimo homogeno strukturo omrežij.

1.4.1 Kriteriji načrtovanja distribucijskega omrežja

Ključni elementi postopka načrtovanja distributivnih omrežij so:

- Realizacija porabe in obremenitev v preteklem obdobju ter napoved porabe in obremenitve v prihodnosti
- podatki o obstoječem stanju sistema: omrežje, transformacija in obremenitve;
- dolgoročne prognoze obremenitev;
- metode, ki omogočajo analize pričakovanih obratovalnih stanj, analize zanesljivosti napajanja porabnikov in ekonomske analize;

- zaznavanje sprememb pri obnašanju uporabnikov omrežja (razpršena proizvodnja, toplotne črpalke, električna vozila, premiki koničnih obremenitev,...)
- mejne vrednosti, katerih prekoračitev v procesu načrtovanja preprečujemo z ojačitvami ter sodobnimi pristopi in koncepti s področja pametnih omrežij (Smart Grids)
- kriteriji načrtovanja, ki omogočajo zagotavljanje ustrezne kakovosti oskrbe z električno energijo in predstavljajo mejne vrednosti, katerih prekoračitev v procesu načrtovanja razvoja omrežja preprečujemo s sistemskim širjenjem omrežja (ojačitve in širitve omrežja) ter sodobnimi tehnološkimi pristopi in koncepti.

a) Tehnični kriteriji

- 110 kV omrežje zadošča kriteriju zanesljivosti n-1. Kriterij zanesljivosti n-1 je izpolnjen, če ob izpadu enega 110 kV elementa ne pride do prekinitve distribucije električne energije,
- Dopustna obremenitev transformatorjev 110 kV/SN v normalnem obratovalnem stanju ne presega 60 % naznačene moči v primeru 2 transformatorjev in 80 % naznačene moči v primeru treh transformatorjev v RTP. V obratovanju transformatorjev je treba upoštevati obratovalno temperaturo transformatorjev in klimatske razmere,
- SN omrežje se praviloma gradi v obliki zank po kriteriju zanesljivosti n-1. Kriterij zanesljivosti n-1 je v SN omrežjih izpolnjen, če je ob izpadu enega SN elementa možno po krajši prekinitvi (do 1h) zagotoviti uporabo sistema vsem uporabnikom izven okvarjenega sektorja. Distribucijski operater načrtuje SN kabelsko omrežje tako, da v normalnem stanju to ni obremenjeno več kot 75 % termične meje in SN nadzemno omrežje tako, da v normalnem stanju to ni obremenjeno več kot 50 % termične meje. V primeru stanja rezervnega napajanja pa obremenitev SN vodov ne sme preseči termične meje,
- Dopustni padec napetosti v SN omrežju v normalnem obratovalnem stanju ne presega 7,5 %,
- Dopustni padec napetosti v SN omrežju v rezervnem obratovalnem stanju ne presega doseženega padca napetosti v normalnem obratovalnem stanju za več kot 5 %,
- Izmerjeni padec napetosti v NN omrežju ne presega 7,5 %,
- Izračunana enofazna impedanca v NN omrežju ne presega vrednosti $(0,4+j0,25) \Omega$,

- Računski padec napetosti za novo ali obnovljeno NN omrežje ne presega vrednosti 5 % ob upoštevanju simetrične obremenitve posameznih faz,
- Za ostale parametre kakovosti napetosti po SIST EN 50160 se načrtuje potrebne ukrepe za izboljšanje stanja kakovosti v opazovanem delu omrežja, ko ti dosežejo 80% dovoljene vrednosti parametrov iz navedenega standarda,
- Zagotovi se doseganje minimalnih standardov kakovosti oskrbe z električno energijo, ki jih določi Agencija za energijo,
- Upoštevanje usmeritev študije »Optimiranje strukture SN omrežij«, ref. št. 1733, EIMV, Ljubljana 2005,
- Upoštevanje študije »Kriteriji načrtovanja NN omrežja«, št. 2400, EIMV, Ljubljana 2018,
- Težiti je potrebno k optimalni strukturi omrežja, ki omogoča zanesljivo napajanje ob upoštevanju stroškovno optimalnega obratovanja omrežja, razvojno prilagodljivost in enostavnost oz. preglednost,
- Neprekinjenost (minimalni standardi kakovosti (MSZ)), upoštevanje kriterija MSZ za neprekinjenost) skladno s podzakonskimi akti,
- Komercialna kakovost,
- Kriteriji vključevanja razpršene proizvodnje so določeni v SONDSEE in podrobneje v Navodilih za priključevanje in obratovanje proizvodnih naprav in hranilnikov priključenih v distribucijsko elektroenergetsko omrežje, ki so kot priloga sestavni del SONDSEE.

b) Ekonomski kriteriji

Osnovo vseh investicijskih vlaganj v distribucijsko omrežje predstavlja tehnično in ekonomsko optimiranje sistema. Desetletni načrti so izdelani na podlagi dolgoročnih razvojnih študij v okviru projekta REDOS. Izhodišče študijam predstavlja prognoza porabe električne energije in moči. Razvoj podjetja se obdela po zaključenih obratovalnih območjih. Na teh osnovah so bili izdelani vsi dosednji dolgoročni razvojni načrti omrežij.

V prvi fazi razvojnega načrta se na podlagi napovedi rasti obremenitev z analizami obratovalnih stanj preverja ali omrežje in transformacija še izpolnjuje kriterije načrtovanja.

V drugi fazi načrtovanja se s tehtanjem tehničnih, ekonomskih in zanesljivostnih kriterijev opredeli za optimalno varianto razvoja.

Ključni kriteriji načrtovanja razvoja so tehnični. Šele na podlagi danih tehničnih omejitev, se potrebne investicije znotraj tehnično določenih okvirjev optimirajo tudi ekonomsko. Pri tem naložbe v izpolnjevanje tehnično minimalnih kriterijev ne smejo biti pogojevane z ekonomsko upravičenostjo, ampak se z ekonomski kriteriji zgolj presoja med različnimi variantami razvoja. Vedno so izbrani materiali in sredstva, ki ob najnižjih nabavnih stroških in stroških vzdrževanja zagotavljajo izpolnjevanje zahtevanih kriterijev zanesljivosti in kakovosti. To optimiranje poteka v fazi izvedbe in je ni mogoče zajeti v razvojnih načrtih.

V določenih primerih v analizo razvoja omrežja ekonomike namreč ne smemo ali ne moremo vključevati. Zaradi doseganja splošne družbene blaginje je namreč sprejeto načelo, da se z elektriko oskrbuje vse odjemalce, ne glede na njihovo lokacijo in oddaljenost od proizvodnih virov. Marsikdaj določene naložbe niso v nobenem pogledu ekonomsko upravičene.

Ekonomijo je potrebno pomembneje vključiti v sam proces načrtovanja, ko se preučuje možnosti o doseganju nadstandardne zanesljivosti sistema oziroma nadstandardne kakovosti električne energije. Takrat pa postanejo ekonomski kriteriji pomembnejši od tehničnih.

Študija EIMV, »Model ekonomskega vrednotenja investicij v 10 letnih načrtih razvoja distribucijskega omrežja«, ref. št. 1842, EIMV, Ljubljana 2007) je konceptualno sicer ustrezna in prinaša nove poglede na izračun ekonomike investicijskih naložb, vendar so zaradi kompleksnosti in neverificiranosti vhodnih podatkov izračuni trenutno še nezanesljivi, zato jih ni mogoče z ustrezno stopnjo zanesljivosti upoštevati pri operativnem načrtovanju naložb.

c) Kriteriji internih standardov in tipizacij

V podjetju Elektro Gorenjska se uporabljajo SODO/GIZ tipizacije, tehnične smernice ter pripadajoči veljavni standardi, ki so navedeni v naslednjih dokumentih:

- Smernice in navodila za izbiro, polaganje in prevzemanje elektroenergetskih kablov nazivne napetosti 1 kV do 35 kV, študija št.: 2090, EIMV.
- Kriterij načrtovanja NN omrežja, študija št.:2400, EIMV.
- Zapisniki in sklepi tehničnega kolegija od leta 2019 do 2022.
- Zapisniki tehničnih skupin:
 - skupina za RTP,
 - skupina za NNO,
 - skupina za SNO,
 - skupina za TP,

skupina za VNO.

Tehnične smernice gradnje omrežij (tipizacija)

- [GIZ TS-2 NN energetski kabli 1kV \(.pdf\)](#)
- [GIZ TS-4 Pribor za kable 12/20/24 kV \(.pdf\)](#)
- [GIZ TS-5 Kabelski čevlji in tulci](#)
- [GIZ TS-6 Tehnični podatki distribucijskega elektroenergetskega omrežja \(.pdf\)](#)
- [GIZ TS-7 Smernice za gradnjo nadzemnih vodov \(.pdf\)](#)
- [GIZ TS-9 Pojemovnik s področja obratovanja in vzdrževanja DEES](#)
- [GIZ TS-10 SN Univerzalni energetski kabli 12/20/24 kV](#)
- [GIZ TS-11 Prezem in polaganje kablov 1 kV do 35 kV](#)
- [GIZ TS-12 Usmeritve za gradnjo TP 20\(10\)/0.4 kV](#)
- [GIZ TS-13 Elektro kabelska kanalizacija](#)
- [GIZ TS-15 Smernica za gradnjo MTP 20\(10\)/0.4 kV](#)
- [GIZ TS-16 Smernica za gradnjo KTP 20\(10\)/0.4 kV](#)
- [GIZ TS-19 Enožilni energetski kabli 64-110 kV](#)
- [GIZ TS-21 STZ za 1 žilni kable](#)
- [GIZ TS-22 STZ za 3 žilni kable](#)
- [GIZ TS 23 STZ za vhodno kontrolo](#)
- [GIZ TS-25 Navodilo za delo PS GIZ in SODO](#)
- [GIZ TS-26 Statična presoja lesenih drogov za enosistemske DV 20-kV z vodniki 70 Al1 11 ST1A](#)
- [GIZ TS-28 KEE Navodila o načinih in postopkih izvajanja občasnega monitoringa](#)
- [GIZ TS-29 KEE Navodila o načinih in postopkih izvajanja stalnega monitoringa](#)

Tipizacija SODO

- [SODO T-1 110 kV daljnovodi](#)
- [SODO T-2 Načrtovanje in gradnja 20 kV kablovodov](#)
- [SODO T-3 Enožilni energetski kabli 12/20/24 kV](#)
- [SODO T-4 Trižilni energetski kabli 12/20/24 kV](#)
- [SODO T-5 Univerzalni energetski kabli 12/20/24 kV](#)
- [SODO T-7 NN energetski kabli 1 kV](#)
- [SODO T-9 Samonosilni kabelski snop \(SKS\) 1 kV](#)
- [SODO T-10 NN omrežni prenapetostni odvodniki](#)
- [Tipizacija omrežnih priključkov končnih odjemalcev](#)
- [Tipizacija merilnih mest](#)
- Vsi veljavni standardi, ki so navedeni v tehničnih smernicah in tipizacijah.

d) Kriteriji življenjske dobe elektrodistribucijske infrastrukture

Glede na stanje distribucijske opreme ugotavljamo, da se kljub vlaganjem starostna struktura nekatere opreme bistveno ne izboljšuje. V mislih imamo predvsem distribucijske transformatorje, za katere ugotavljamo, da izstopajo po starosti uporabe.

V spodnji tabeli so navedene amortizacijske stopnje in življenjska doba elektroenergetskih naprav in ostalih sredstev, kot je bilo sprejeto na nivoju GIZ, katere upoštevamo pri obnovi in vzdrževanju.

Naziv	AMST	Življenjska doba
ZEMLIŠČE		
KABELSKA KANALIZACIJA	2,5	40
NADZEMNI VOD VN	2,5	40
KABLOVOD VN	2,5	40
NADZEMNI VODI SN, KOVINSKI DROGOVI	2,5	40
NADZEMNI VODI SN, BETONSKI DROGOVI	2,86	35
NADZEMNI VODI SN, LESENI DROGOVI	3	33
KABLOVOD SN	2,5	40
KABLOVOD SN Z XHP IN EHP	3	33
NADZEMNI VOD NN IN CR, Z BETONSKIMI DROGOVI	2,86	35
NADZEMNI VOD NN IN CR, Z LESENIMI DROGOVI	3	33
KABLOVOD NN IN CR TER SIGNALNI VOD	2,5	40
ANTENSKI MERILNI STOLP	2,5	40
GRADBENI DEL RTP, RP,...	2,5	40
GRADBENI DEL TP (ZIDAN, BETONSKI,...)	2,5	40
JAMBORSKA TP NA AL IN FE JAMBORU	2,5	40
JAMBORSKA TP NA BETONSKEM DROGU	2,86	35
JAMBORSKA TP NA LESENEM DROGU	3	33
POSLOVNE STAVBE	2	50
OBRATNE STAVBE	2	50
MONTAŽNE STAVBE IN OBJEKTI IZ PLOČEVINE	2,86	35
ZUNANJA UREDITEV, CESTE,...	3	33
KONTEJNERJI	8,33	12
ENERGETSKI TRANSFORMATOR, VN/SN	2,86	35
ENERGETSKI TRANSFORMATOR, SN/NN	3,33	30
OPREMA RTP, RP IN DKS, PRIMARNA	3,33	30
OPREMA RTP, RP IN DKS, SEKUNDARNA	6,67	15
OPREMA ZIDANIH IN MONTAŽNIH TP	4	25
OPREMA JAMBORSKE TPP	4	25
MOBILNA, MONTAŽNA TP	6,67	15

OPREMA DCV (HW IN SW)	10	10
EL. ŠTEVCI KLASIČNI (INDUKCIJSKI)	4,17	24
EL. ŠTEVCI, ELEKTRONSKI, STIKALNE URE, MTK SPR.,	6,25	16
MERILNE IN KONTROLNE NAPRAVE	20	5
POHIŠTVO PISARNIŠKO, LESENO	8,33	12
POHIŠTVO PISARNIŠKO, KOVINSKO	6,67	15
POHIŠTVO PISARNIŠKO, IZ DRUGEGA MATERIALA	10	10
SOBNO IN KUHINJSKO POHIŠTVO IZ LESA	11,11	9
SOBNO IN KUHINJSKO POHIŠTVO IZ KOVINE	10	10
SOBNO IN KUH. POHIŠTVO IZ DRUGEGA MATERIALA	12,5	8
RAČUNALNIKI IN OSTALA OPREMA ZA OBDELAVO PODATKOV	33,33	3
PISALNI IN RAČUNSKI STROJI	20	5
OPREMA ZA SNEMANJE IN RAZMNOŽEVANJE PIS.MAT.	20	5
OPREMA ZA SPREJEM, HRAMBO IN RAVNANJE Z VRED. PAP.	6,67	15
FRANKIRNI STROJ	10	10
TELEFONSKE CENTRALE IN PRIPADAJOČE NAPRAVE	10	10
TELEFONSKE GARNITURE, APARATI IN PRIBOR	16,67	6
MOBILNI TELEFONSKI APARATI	50	2
OPREMA TK VOZLIŠČ IN VF NAPRAVE	20	5
RADIORELEJNE NAPRAVE IN PRIBOR	14,29	7
RADIJSKI FREKVENČNO MODULIRANI ODD. IN SPR. (UKV)	16,67	6
RADIJSKI IN TV SPREJEMNIKI IN DRUGA AVDIO IN VIDEO	12,5	8
OSEBNI AVTOMOBILI	12,5	8
TOVORNJAKI	8,33	12
TERENSKA VOZILA IN KOMBI VOZILA	12,5	8
PRIKLOPNIKI (PRIKOLICE)	8,33	12
MOTORNA KOLESNA	14,29	7
KOLESA	10	10
AVTODVIGALA, PLATFORME, VILIČARJI VITLI,...	8,33	12
GRADBENA MEHANIZACIJA (ROVOKOPAČI, FREZE,...)	8,33	12
KOMPRESORJI, PNEVMATIČNI STROJI	10	10
AGREGATI DIZELSKI IN DRUGI	6,67	15
AGREGATI PRENOSNI	12,5	8
OPREMA ZA VZDRŽEVANJE IN SERVIS. PROMETNIH SREDSTE	6,67	15
KOVINSKO OBDELOVALNI STROJI	6,67	15
SPECIALNO IN UNIVERZALNO ORODJE	12,5	8
DVIGALNE NAPRAVE V ZGRADBAH	5	20
OPREMA ZA PROIZVODNJO IN PRENOS TOPLOTE, TUDI KLIM	10	10
PROTIPOŽARNA IN DRUGA OPREMA ZA ZAŠČITO	12,5	8

POSODE ZA ODLAGANJE ODPADKOV	8,33	12
GOSPODINJSKI APARATI IN PRIBOR	12,5	8
UMETNIŠKA DELA	0	
NEMATERIALNA OSNOVNA SREDSTVA	10	10
PROGRAMSKA OPREMA (SW)	33,3	3
PRAVICA UPORABE OBJEKTOV	3,33	30
TELEKOMUNIKACIJSKI VODI (OPTIČNI KABLI)	4	40
PRAVICA UPORABE ZEMLJIŠČ - STAVBNA PRAVICA	0	
GRADBENI DEL RTP,RP,STAVBA	2,5	40
GRADBENI DEL RTP,RP,ZUNANJE STIKALIŠČE	3,33	30
PRIMARNA VN OPREMA RTP IN RP	3,33	30
PRIMARNA SN OPREMA RTP IN RP	3,33	30
DALJINSKO KRMILJENA STIKALA	6,67	15
POSLOVNE STAVBE - OSNOVNE KONSTRUKCIJE	2	50
POSLOVNE STAVBE-STREHE,FASADE,TLAKI IN STAVBNO POH	4	25
POSLOVNE STAVBE-STROJNE,ELEKTRO IN OSTALE INŠTALAC	5	20
OBRATNE STAVBE - OSNOVNE KONŠTRUKCIJE	2	50
OBRATNE STAVBE-STREHE,FASADE,TLAKI IN STAVBNO POHI	4	25
OBRATNE STAVBE-STROJNE ELEKTRO IN OSTALE INŠTALACI	5	20
SLUŽNOTSNE PRAVICE - 100 LET	1	100
SLUŽNOSTNE PRAVICE - 30 LET	3,33	30
PROGRAMSKA OPREMA - 7 LET	14,29	7
ELEKTRONSKI PRECIZIJSKI ŠTEVCI	8,33	12
OPR. ZA VOD. ELEKTROENER. OBJEKTOV,SPREMLJ.KAK. EE	16,67	6
OPREMA SISTEMA BREZPREKINITVENEGA NAPAJANJA	10	10
PRIKLJUČNO MERILNE OMARICE	5	20

Tabela 1: Amortizacijska stopnja in življenjska doba elektroenergetskih naprav in ostalih sredstev

e) Vplivi na okolje

Elektroenergetski objekti poleg vizualne izpostavljenosti (predvsem visoko napetostni linijski objekti) na okolje dodatno vplivajo z elektromagnetnim sevanjem (kot posledicami lastnosti električnega toka in napetosti) ter hrupom zaradi delovanja EE naprav (predvsem transformatorske postaje).

Zahteve postopkov umeščanja visokonapetostnih objektov v prostor običajno zahtevajo izdelavo presoje vplivov na okolje, ki je v nadaljevanju potrebna za pridobitev okoljevarstvenega soglasja. Potrebnosti presoje vplivov na okolje in prodobitve okoljevarstvenega soglasja so opredeljene v Zakonu o varstvu okolja (ZVO) skladno z merili, ki jih določa Uredba o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (UL RS 51/14). V postopku umeščanja v prostor se v okviru strokovnih podlag običajno izdelata tudi analiza obremenjevanja okolja z elektromagnetnim sevanjem in hrupom.

Način obravnavanja naprav, ki pri svojem obratovanju povzročajo elektromagnetno polje obravnava Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (UL RS 70/1996). Njena določila veljajo v naravnem in življenjskem okolju, ki je neovirano dostopno ljudem, obravnava pa vse elektromagnetna sevanja, ki so posledica delovanja virov sevanja. Med nizkofrekvenčne vire sevanja se glede na določila Uredbe uvrščajo vsi objekti in napave, ki delujejo pri nazivni napetosti višji od 1 kV in sicer v frekvenčnem območju 0 Hz do 10 kHz.

Določila Uredbe zagotavljajo varovanje pred vpivi EMS v dveh delih. Prvi se nanaša na aktivnosti pred gradnjo vira sevanja, drugi pa na aktivnosti po izgradnji. Pred izgradnjo je potrebno pridobiti oceno o vplivih EMS na okolje, po gradnji pa je potrebno zagotoviti prve meritve elektromagnetnega sevanja ter periodično izvajati obratovalni monitoring.

Področje hrupa je urejeno z Uredbo o ocenjevanju hrupa v okolju (UL RS 121/04), Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (UL RS 105/05, 109/2009, 62/2010) ter Pravilnikom o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (UL RS 102/2008). Distribucijske TP so praviloma locirane na površinah, ki so glede na določila Uredbe o mejnih vrednostih kazalcev hrupa razvrščene v III. območje varstva pred hrupom, v kolikor pa so locirane na površinah za proizvodno dejavnost ali na kmetijskih površinah, pa zanje veljajo ravni hrupa za IV. območje. Obremenitve s hrupom zaradi obratovanja naprav se v splošnem vrednoti glede na mejne vrednosti kazalcev hrupa in glede konične ravni. Obratovanje TP ne povzroča konic hrupa, zato so za ocenjevanje obremenitve s hrupom TP merodajne dolgoročne mene vrednosti. Glavni vir hrupa distribucijskih linijskih objektov predstavlja hrup na področju posega v času izgradnje, sicer pa daljnovodi, katerih najvišja obratovalna napetost je 123 kV, ne obremenjujejo okolja s hrupom, ki ga sicer lahko povzroča pojav korone na višjih napetostnih nivojih.

1.4.2 Koncept načrtovanja

Za analize obratovalnih stanj in zanesljivosti omrežja se pri študiju razvoja omrežij uporablja programski paket GREDOS.

Pri načrtovanju razvoja distributivnih omrežij z analizami zajamemo 110 kV napajalno omrežje, ki predstavlja primarno distributivno omrežje, transformacijo 110kV/SN in srednje napetostno omrežje.

V prvi fazi načrtovanja razvoja z analizami obratovalnih stanj preverjamo ali omrežje in transformacija, ob prognozirani rasti obremenitev, še izpolnjujejo kriterije načrtovanja. Ključni omejitvi v tej fazi predstavljajo dopustni padci napetosti in dopustne obremenitve elementov omrežja.

Preverjanja se opravijo za pričakovane letne konične obremenitve, v časovnih intervalih, ki se prilagajajo stopnji rasti obremenitev in odmaknjenosti v prihodnost. Običajno so bližnji intervali petletni, zadnji pa desetletni.

V vsakem obdobju se preverjajo stanja normalnega obratovanja in stanja z enojnimi izpadi. Pri dvosistemskih vodih obravnavamo izpad obeh sistemov kot enojni izpad. Preverjajo se vsa možna stanja z enojnimi izpadi, s tem da se za manjše skupine porabnikov dopušča, da nimajo možnosti rezervnega napajanja.

Ko v omrežju prekoračimo dopustne obremenitve ali padce napetosti, se odločimo za ojačitev. Časi ojačitev, dobljeni s takšno analizo, predstavljajo skrajne roke, ki ne smejo biti prekoračeni. Ko nastopi dilema med različnimi možnimi ojačitvami, je treba vsako smer razvoja, kot varianto, pripeljati do konca raziskovanega obdobja in šele nato izbrati ugodnejšo.

V drugi fazi načrtovanja s tehtanjem tehničnih, ekonomskih in zanesljivostnih kriterijev opredelimo optimalno varianto razvoja. Skrajne roke ojačitev, ki smo jih določili v prvi fazi, lahko v fazi optimizacije natančneje opredelimo.

Objekt lahko zgradimo pred skrajnim rokom zaradi zmanjšanja stroškov izgub in/ali zaradi izboljšanja zanesljivosti napajanja porabnikov. V tej fazi lahko utemeljimo še kakšen dodaten objekt, ki pa mora biti v skladu s smerjo razvoja določeno v prvi fazi.

Realna so pričakovanja, da bodo v bližnji prihodnosti zgoraj navedeni koncepti ustrezno nadgrajeni z uporabo referenčnih modelov distribucijskega omrežja, ki bodo z novimi orodji in postopki omogočali hitrejša in natančnejša načrtovanja. Le to bo poleg izhodiščnih modelov omrežja temeljilo na zanesljivih on-line podatkih (tudi v skoraj realnem času), kar bo zagotovljeno z ustrezo digitalizacijo tehnoloških sistemov in pripadajočih procesov.

Izkušnje pilotnih projektov s področja naprednih rešitev kažejo, da bo v prihodnosti določene distribucijske izzive možno naslavljanje tudi s t.i. rešitvami pametnih omrežij, ki pa trenutno mogoče še niso tehnološko dovolj zrele, ustrezno preizkušene in zanesljive, oziroma še ne temeljijo na ustrezni ekonomiki.

1.5 Uporabljen nabor podatkov

Razvojne študije vseh petih slovenski distribucijskih podjetij potekajo v pet-letnem ciklusu, v okviru projekta REDOS 2045 – Razvoj Elektro Distributivnih omrežij Slovenije, in so vse izdelane z uporabo enotnih postopkov in kriterijev načrtovanja.

Dolgoročni načrt razvoja podjetja Elektro Gorenjska za obdobje do leta 2045, katerega del je pričujoči 10-letni načrt razvoja, je bil začrtan v okviru spodaj navedenih študij izdelanih na Elektroinštitutu Milan Vidmar:

- REDOS 2045 - Razvoj elektrodistributivnega omrežja podjetja Elektro Gorenjska: Razvoj porabe električne energije in koničnih obremenitev na območju Elektro Gorenjska, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ref. št. 2474/1, Ljubljana 2021.
- REDOS 2045 - Razvoj elektrodistributivnega omrežja podjetja Elektro Gorenjska: Zgornja Gorenjska, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ref. št. 2474/2, Ljubljana 2021.
- REDOS 2045 - Razvoj elektrodistributivnega omrežja podjetja Elektro Gorenjska: Kranj, Tržič in Brnik, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ref. št. 2474/3, Ljubljana 2021.
- REDOS 2045 - Razvoj elektrodistributivnega omrežja podjetja Elektro Gorenjska: Spodnja Gorenjska, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ref. št. 2474/4, Ljubljana 2021.

Razvojne študije so izdelane z uporabo enotnih postopkov in kriterijev načrtovanja. Izdelava razvojnih študij poteka za vseh pet slovenskih distribucijskih podjetij v petletnem ciklusu, v okviru projekta REDOS – Razvoj Elektro Distributivnih omrežij Slovenije. Novelacija študije REDOS 2045 je predana v letu 2026.

Viri za pripravo zgoraj navedenih študij so:

- ankete o perspektivi porasta porabe in konic pri večjih odjemalcih
- elaborati in študije obdelav posameznih območij in porabnikov, ki jih je izdelala v preteklem obdobju Službe za razvoj EDP – mikro obdelave
- izdelani in potrjeni energetske koncepti občin
- podatki o vključeni proizvodnji EE
- izdani prostorski akti
- izdane smernice in mnenja k prostorskim aktom lokalnih skupnosti
- izdana soglasja za priključitev
- podatki centra vodenja
- podatki iz baze tehničnih podatkov
- poraba energije na letnem nivoju po posameznih transformatorskih postajah

- podatki Službe za investicije EDP

1.6 Cilji načrta

Cilji, ki jih hočemo z desetletnim načrtom razvoja od 2023 - 2032 doseči, so predvsem naslednji:

- Zadostiti načrtovani in dejanski porabi ter potrebam po električni moči
- Obnoviti zaradi starosti dotrajana elektroenergetska omrežja in jih dvigniti na višji tehnološki nivo,
- Zagotoviti varnost obratovanja, zanesljivost oskrbe z električno energijo v okviru predpisanih vrednosti in kakovost napetosti v skladu s predpisi,
- Zagotoviti varovanje okolja v skladu z zakonodajo
- Zagotoviti dolgoročno tehnično in ekonomsko optimalen razvoj omrežja
- Zadostiti močno naraščajočim potrebam vključevanja razpršene proizvodnje električne energije.
- Zagotoviti omrežje in stanje v njem, ki ustreza stanju tehnike.
- Zagotoviti stroškovno učinkovito omrežje.
- Zagotoviti dolgoročno stabilnost, zanesljivost in razpoložljivost distribucijskega omrežja.
- Zagotoviti dolgoročni dvig oziroma ohranjanje kakovosti oskrbe glede na ciljno raven kakovosti.
- Zadostiti potrebam, ki jih narekujejo nacionalni energetske podnebni cilji.
- zagotoviti enakopravne pogoje na trgu z električno energijo tako za dobavitelje, uporabnike kot tudi proizvajalce električne energije,

2 ENERGETSKE OSNOVE

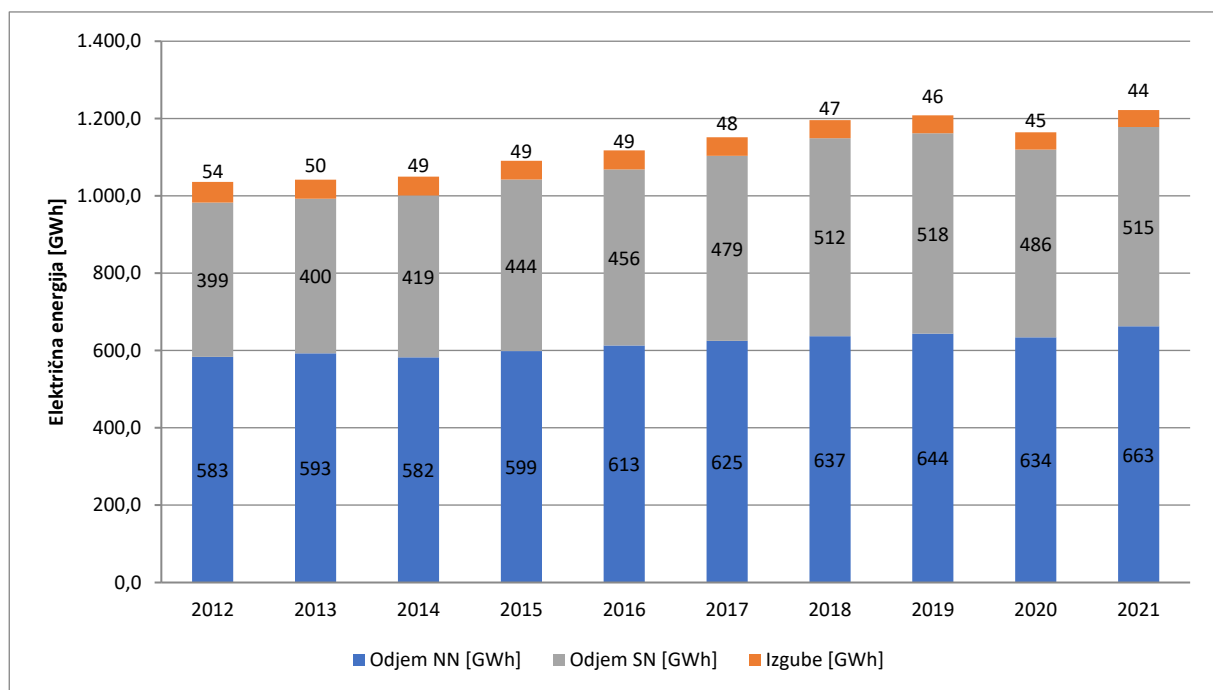
2.1 Analiza porabe električne energije in obremenitev v preteklem obdobju

Energija, prevzeta v distribucijsko omrežje predstavlja vsoto prevzete električne energije iz VN omrežja ter prevzete energije proizvodnih virov priključenih v distribucijskem omrežju. Odjem električne energije predstavlja porabljeno električno energijo na odjemnih mestih brez izgub v distribucijskem omrežju.

Podatki o porabi električne energije in obremenitvah v preteklem obdobju so prikazani v naslednjih tabelah in slikah.

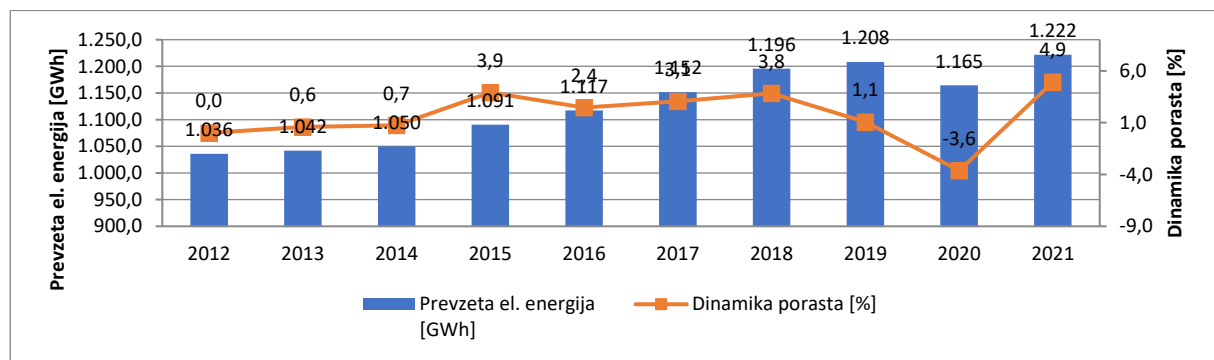
Leto	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Prevzeta el. energija [GWh]	1.036,0	1.042,0	1.049,7	1.090,7	1.117,4	1.151,6	1.195,7	1.208,4	1.164,5	1.221,9
Odjem el. energije skupaj [GWh]	982,4	992,5	1.000,9	1.042,2	1.068,4	1.103,7	1.149,1	1.161,9	1.119,8	1.178,0
Odjem SN [GWh]	399,0	400,0	418,7	443,6	455,6	478,6	512,2	518,3	485,9	515,4
Odjem NN [GWh]	583,4	592,5	582,2	598,6	612,8	625,1	636,9	643,6	633,9	662,6
Izgube [GWh]	53,6	49,5	48,8	48,5	49,0	47,9	46,6	46,5	44,7	43,9
Dosežen cosφ	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Dinamika porasta [%]	XYZ	0,6	0,7	3,9	2,4	3,1	3,8	1,1	-3,6	4,9
Izgube v %	5,2%	4,8%	4,6%	4,4%	4,4%	4,2%	3,9%	3,8%	3,8%	3,6%

Tabela 2: Analiza porabe električne energije z izgubami za obdobje 2012 - 2021



Slika 1: Porabljena električna energija pri končnih odjemalcih in izgube v distribucijskem elektroenergetskem omrežju v obdobju od 2012 – 2021

Izgube nastajajo na vseh elementih elektroenergetskega sistema in so posledica impedanc elementov distribucijskega omrežja, elektromagnetnega polja v dielektrikih, histereznih in vrtničnih tokov v železu, korone ter odvodnih tokov. Velikost izgub je v veliki meri odvisna od električne obremenitve posameznega elementa omrežja in topologije oz. sekcioniranja omrežja. Glede na napetostni nivo se največ izgub generira na nizkonapetostnem nivoju 0,4 kV. Na splošno velja, da so na višjem napetostnem nivoju izgube manjše.

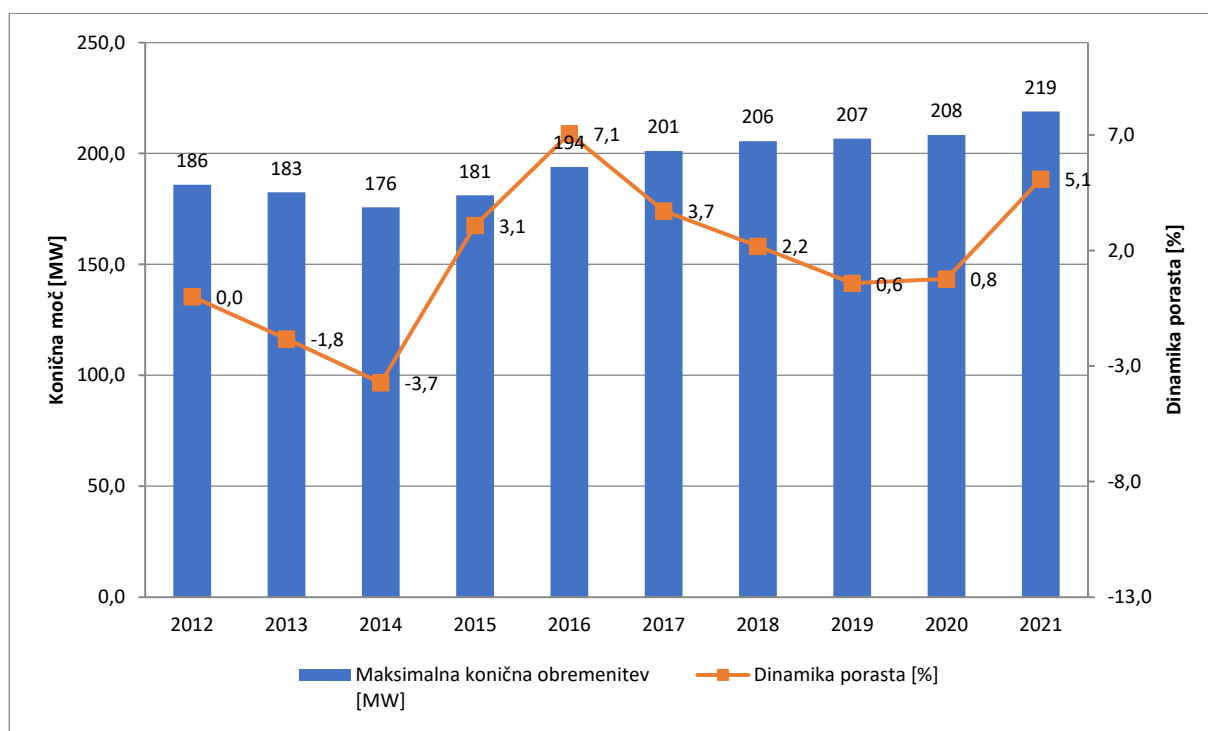


Slika 2: Količina prevzete električne energije iz 110 kV prenosnega omrežja in iz proizvodnih virov, priključenih na distribucijsko omrežje v letih od 2012 – 2021

Leto	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Maksimalna konična obremenitev [MW]	185,9	182,5	175,7	181,1	193,9	201,1	205,5	206,7	208,3	218,9
Dinamika porasta [%]	XYZ	-1,8	-3,7	3,1	7,1	3,7	2,2	0,6	0,8	5,1

Tabela 3: Letne konične obremenitve (z izgubami v distribucijskem omrežju) na nivoju podjetja v obdobju od 2012 – 2021

Komentar: podatki za konične obremenitve so pridoljeni na osnovi obratovalnih meritev DCV



Slika 3: Letne konične obremenitve (z izgubami v distribucijskem omrežju) na nivoju podjetja v obdobju od 2012 – 2021

Leto	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Mesec maksimalne obremenitve	dec	jan	mar	dec	jan	jan	feb	dec	dec	dec
------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Tabela 4: Mesečno pojavljanje maksimalnih letnih koničnih obremenitev na nivoju podjetja v obdobju od 2012 – 2021.

Mesec/Leto	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
jan	4	5	3	2	5	6	3	13	10	2
feb	20	4	0	4	0	0	3	0	1	2
mar	0	0	2	2	5	0	4	2	4	0
apr	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1
maj	0	0	3	0	2	1	0	0	0	0
jun	0	5	0	0	1	3	0	2	0	0
jul	0	0	0	3	1	0	2	1	0	0
avg	0	2	2	5	0	2	0	0	0	0
sep	2	0	3	0	2	1	0	0	0	1
okt	0	0	2	2	0	5	0	0	0	0
nov	0	0	0	0	1	2	2	3	1	0
dec	0	8	11	8	5	2	7	1	6	15

V drugi polovici leta 2012 smo v konico prišli šteti vse razpršene vire. Zato je konica proti koncu leta in ne na začetku leta - takrat, ko so TR konično obremenjeni.

* 2016, 2017 - upoštevajo se samo TR 110/20 kV

Tabela 5: Število transformatorjev z maksimalno letno konično obremenitvijo v obdobju od 2012 – 2021

Mesec/Leto	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
jan	30	43	19	22	21	30	10	54	36	28
feb	80	19	22	7	14	12	28	12	6	11
mar	0	0	10	17	7	7	31	2	5	2
apr	0	0	4	9	9	11	6	2	1	4
maj	0	8	6	9	8	18	2	5	0	8
jun	0	23	4	10	6	15	6	5	1	9
jul	0	0	5	7	10	3	2	7	3	6
avg	0	7	9	3	5	7	7	8	9	3
sep	8	0	6	6	6	6	1	3	8	1
okt	8	7	6	14	5	15	4	3	4	3

nov	6	0	17	11	13	10	8	3	11	9
dec	12	37	35	22	43	21	49	51	65	69

Tabela 6: Število SN izvodov z maksimalno letno konično obremenitvijo v obdobju od 2012 – 2021

Mesec/Leto	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
jan	87,72	86,84	88,06	91,26	95,3	102,51	100,05	108,51	109,4055	109,7005
feb	84,22	81,41	80,43	85,43	90,14	89,72	95,33	95,57	100,4202	97,38025
mar	85,68	87,02	87,72	89,77	92,6	96,1	103,85	102,17	97,89263	104,3532
apr	76,8	80,72	79,77	82,12	83,79	85,3	86,64	93,85	78,90506	93,53934
maj	82,52	80,76	81,9	84,48	88,23	89,79	93,08	96,91	81,80047	93,94836
jun	80,95	80,8	82,2	84,78	87,7	89,89	92,01	92,8	84,21903	92,07447
jul	81,6	79,37	84,19	88,35	87,39	89,39	95,59	91,86	87,18408	90,91834
avg	78,34	83,16	76,92	84,06	83,83	86,53	93,77	92,92	91,30579	92,62229
sep	79,04	76,73	86,26	85,64	87,44	89,16	92,34	92,28	90,39189	92,59032
okt	83,45	88,56	85,49	87,64	90,1	91,78	97,09	96,75	96,35531	97,4428
nov	81,9	83,55	83,19	88,61	88,97	95	98,4	97,02	97,84443	101,1432
dec	80,18	83,44	84,79	90,06	92,85	98,56	100,93	101,23	104,1025	112,2551

Tabela 7: Mesečna poraba električne energije (GWh) v obdobju od 2012 – 2021

V Elektro Gorenjska beležimo večinski delež konic na SN izvodih v zimskem času (dec, jan, feb). Majhen delež izvodov, ki napajajo predvsem trgovske centre pa ima konico predvsem v poletnih mesecih, predvsem zaradi porabe klimatskih naprav. Premaknitev konic je opazna na določenih izvodih na katerih se nahajajo predvsem HE, saj je proizvodnja el. energije vezana na količino vode, le ta pa je odvisna predvsem od količine padavin.

2.2 Napoved porabe električne energije in moči

Naloge s področja načrtovanja razvoja distribucijskih sistemov že več desetletij izvajajo na Elektroinštitutu Milan Vidmar (EIMV). V okviru projekta REDOS (Razvoj elektroenergetskega distribucijskega omrežja Slovenije) pridobijo distribucijska podjetja kvalitetno informacijo, kako ravnati v nekem bodočem stanju in kakšen bi bil v tem primeru optimalen razvoj omrežja. Pri tem so upoštevni predpisani fizikalni kriteriji za zagotavljanje kakovosti oskrbe ob minimalnih dolgoročnih stroških delovanja sistema.

Projekt REDOS se izvaja neprekinjeno v petletnih intervalih. V posameznem letu znotraj tega intervala se analizirajo razvojne možnosti enega od petih slovenskih elektrodistribucijskih podjetij. Navkljub pogosto nezadostnim investicijam v zadnjem obdobju slovensko elektrodistribucijsko omrežje zadovoljivo opravlja svojo nalogo. Sodimo, da je k temu prispeval tudi kvaliteten proces načrtovanja razvoja v okviru projekta REDOS.

Programska oprema, potrebna za načrtovanje, je bila razvita na EIMV in prilagojena slovenskim razmeram, uspešno pa je bila uporabljena tudi za načrtovanje razvoja omrežij drugod. Med izvajanjem projekta je bil vpeljan enoten sistem izdelave razvojnih ocen, kjer ob raziskovalcih z EIMV aktivno sodelujejo tudi strokovnjaki distribucijskih podjetij.

Načrtovanje razvoja je dolgoročno, saj mora energetska infrastruktura distribucijskih sistemov služiti svojemu namenu čez svojo celotno življenjsko dobo, ki je lahko tudi več kot 40 let. Pri tem moramo po eni strani vsem odjemalcem zagotoviti enakopraven in zanesljiv dostop do kakovostne električne energije, po drugi strani pa omogočiti vključitev vedno številnejšim razpršenim virom v omrežje.

Rezultati procesa dolgoročnega načrtovanja predstavljajo izhodišča za pripravo desetletnih načrtov razvoja omrežja, s katerimi se z veliko mero zanesljivosti opredelijo nujne investicije in posegi v omrežje.

Proces načrtovanja razvoja je v okviru projekta REDOS dvostopenjski. V prvem delu po uveljavljeni metodi scenarijsko ocenimo razvoj porabe in koničnih obremenitev manjših geografskih področij. Ocene torej niso agregatne, kot je to značilno za ocene na nacionalnem nivoju, temveč upoštevajo tudi prostorsko komponento. Prostorsko opredeljen obseg porabe in obremenitev je nato izhodišče za načrtovanje optimalnega razvoja distribucijskih omrežij s programom GREDOS.

2.2.1 Prognoza odjema električne energije in koničnih obremenitev do leta 2042

V nadaljevanju je podana napoved porabe EE ter napoved koničnih obremenitev do leta 2042. Prognoza porabe električne energije in konične obremenitve na nivoju Elektro

Gorenjska je za obdobje do 2042 po posameznih odjemnih skupinah glede na različne scenarije razvidna iz Tabel 8a, 8b in 8c.

Uporabljeni so bili naslednji scenariji:

Scenarij 1 - stagnantna ocena REDOS (za preostali odjem in osnovno obremenitev) + pesimistična prognoza SODO (dodatek za elektrifikacijo prometa in ogrevanja)

Scenarij 2 - osrednja ocena REDOS (za preostali odjem in osnovno obremenitev) + realistična prognoza SODO (dodatek za elektrifikacijo prometa in ogrevanja) – **pričakovan scenarij**

Scenarij 3 - razvojna ocena REDOS (za preostali odjem in osnovno obremenitev) + optimistična prognoza SODO (dodatek za elektrifikacijo prometa in ogrevanja)

Pomembnejše parametre posameznega scenarija prikazuje spodnja tabela.

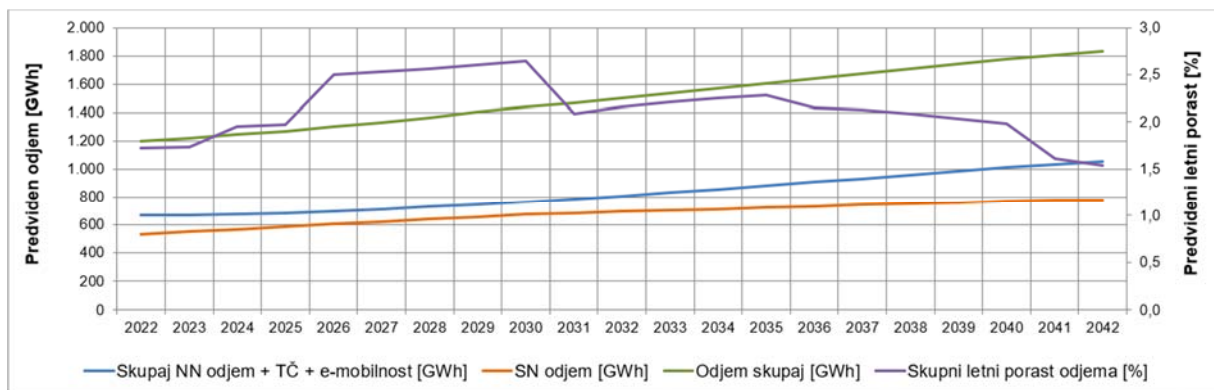
	Povprečni letni porast [%]	Povprečni letni porast [%]	Povprečni letni porast [%]
	Scenarij 1	Scenarij 2	Scenarij 3
NN odjem [GWh]	0,96	1,24	0,97
NN odjem TČ [GWh]	15,96	14,99	14,75
NN odjem e-mobilnost [GWh]	30,51	33,12	34,69
Skupaj NN odjem + TČ + e-mobilnost [GWh]	2,31	3,18	3,54
SN odjem [GWh]	1,94	2,27	2,53
Odjem skupaj [GWh]	2,15	2,79	3,11
Skupni letni porast odjema [%]	-	-	-
Obremenitev osnovna [MW]	0,80	1,19	1,32
Obremenitev TČ [MW]	15,96	14,99	14,75
Obremenitev e-mobilnost [MW]	30,51	33,12	34,69
Obremenitev skupaj [MW]	2,91	4,10	4,84
Letni porast obremenitve [%]	-	-	-

Scenarij 1 - stagnantna ocena REDOS

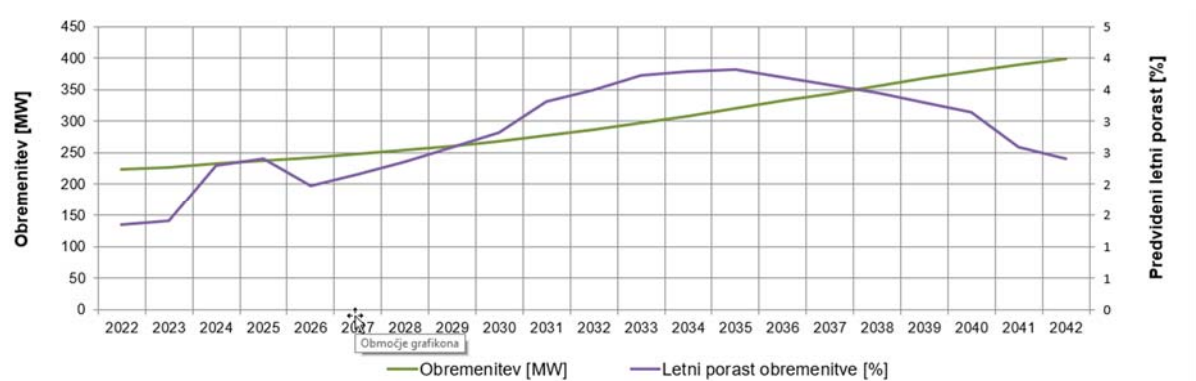
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	Povpr ečni letni poras t [%]
NN odjem [GWh]	664	666	667	669	678	687	697	706	715	724	732	741	749	757	765	772	779	786	793	799	805	1,0
NN odjem TČ [GWh]	1	3	4	6	7	9	10	11	13	14	16	18	19	21	22	24	25	26	26	27	28	16,0
NN odjem e-mobilnost [GWh]	1	3	5	7	11	15	21	29	38	48	60	73	88	104	121	138	155	172	189	205	220	30,5
Skupaj NN odjem + TČ + e-mobilnost [GWh]	667	671	676	682	696	713	728	746	766	788	808	832	856	882	908	933	958	984	1.009	1.031	1.053	2,3
SN odjem [GWh]	532	548	567	586	603	621	638	656	673	683	693	702	712	722	731	740	750	759	769	775	781	1,9
Odjem skupaj [GWh]	1.199	1.219	1.243	1.268	1.299	1.332	1.366	1.402	1.439	1.469	1.501	1.534	1.568	1.604	1.639	1.673	1.708	1.743	1.777	1.806	1.834	2,1
Skupni letni porast odjema [%]	1,7	1,7	2,0	2,0	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	1,6	1,5	-
Obremenitev osnovna [MW]	222	223	226	229	230	232	233	235	236	238	241	243	245	247	250	252	254	256	258	259	261	0,8
Obremenitev TČ [MW]	1	3	4	6	7	9	10	11	13	14	16	18	19	21	22	24	25	26	26	27	28	16,0
Obremenitev e-mobilnost [MW]	1	1	2	4	5	8	11	14	19	24	30	37	44	52	60	69	77	86	94	102	110	30,5
Obremenitev skupaj [MW]	224	227	233	238	243	249	254	261	266	277	288	299	309	320	332	344	356	367	379	389	398	2,9

Letni porast obremenitve [%]	1,3	1,4	2,3	2,4	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,3	3,5	3,7	3,8	3,8	3,7	3,6	3,4	3,3	3,1	2,6	2,4	-
---------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---

Tabela 8a: Prognoza porabe električne energije in koničnih obremenitev na nivoju podjetja v obdobju od leta 2022 – 2042
(stagnantna ocena REDOS)



Slika 4a: Prognoza porabe na nivoju podjetja v obdobju od leta 2022 – 2042 (stagnantna ocena REDOS)



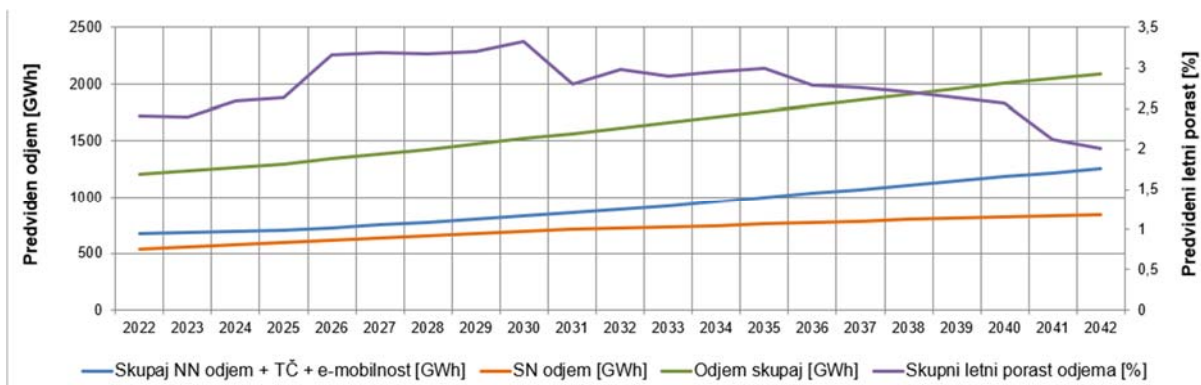
Slika 5a: Prognoza koničnih obremenitev na nivoju podjetja v obdobju od leta 2022 – 2042 (stagnantna ocena REDOS)

Scenarij 2 - osrednja ocena REDOS (pričakovani scenarij)

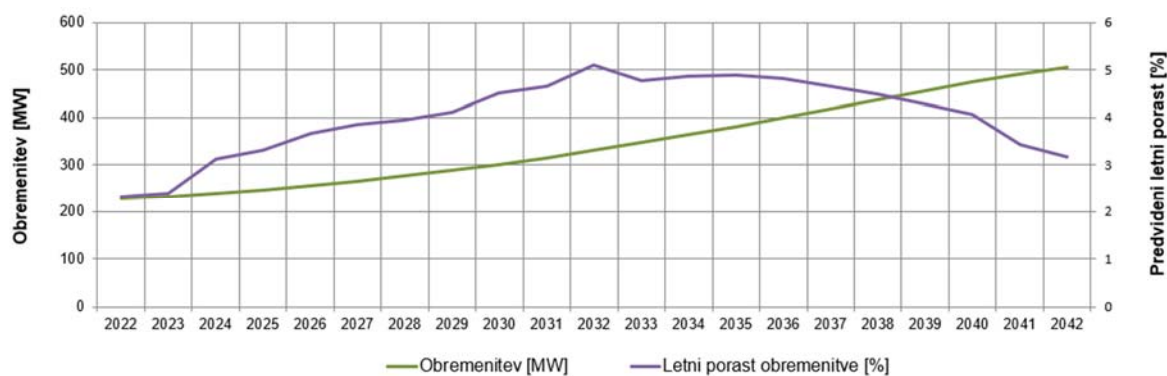
	20 22	20 23	20 24	20 25	20 26	20 27	20 28	20 29	20 30	20 31	20 32	20 33	20 34	20 35	20 36	20 37	20 38	20 39	20 40	20 41	20 42	Povpr ečni letni poras t [%]
NN odjem [GWh]	66 7	67 1	67 7	68 3	69 5	70 7	71 9	73 1	74 4	75 5	76 6	77 7	78 8	79 9	80 7	81 5	82 3	83 1	83 9	84 6	85 3	1,2
NN odjem TČ [GWh]	3	6	9	12	14	17	20	23	26	29	32	34	36	38	40	42	43	44	45	46	47	15,0
NN odjem e-mobilnost [GWh]	1	3	6	10	16	24	33	44	58	74	94	11 4	13 7	16 3	18 9	21 7	24 5	27 3	30 1	32 8	35 4	33,1
Skupaj NN odjem + TČ + e- mobilnost [GWh]	67 1	67 9	69 1	70 4	72 5	74 8	77 2	79 8	82 7	85 7	89 1	92 5	96 2	1.0 00	1.0 36	1.0 73	1.1 11	1.1 48	1.1 86	1.2 20	1.2 54	3,2
SN odjem [GWh]	53 6	55 6	57 7	59 7	61 7	63 7	65 7	67 7	69 6	70 9	72 2	73 4	74 7	76 0	77 2	78 5	79 8	81 1	82 4	83 2	84 0	2,3
Odjem skupaj [GWh]	1.2 07	1.2 36	1.2 68	1.3 01	1.3 42	1.3 85	1.4 29	1.4 75	1.5 24	1.5 66	1.6 13	1.6 60	1.7 09	1.7 60	1.8 09	1.8 59	1.9 09	1.9 59	2.0 09	2.0 52	2.0 93	2,8
Skupni letni porast odjema [%]	2,4	2,4	2,6	2,6	3,2	3,2	3,2	3,2	3,3	2,8	3,0	2,9	2,9	3,0	2,8	2,8	2,7	2,6	2,6	2,1	2,0	-
Obremenitev osnovna [MW]	22 3	22 5	22 8	23 1	23 4	23 7	24 0	24 3	24 6	24 9	25 2	25 5	25 8	26 1	26 5	26 8	27 2	27 5	27 8	28 0	28 2	1,2
Obremenitev TČ [MW]	3	6	9	12	14	17	20	23	26	29	32	34	36	38	40	42	43	44	45	46	47	15,0
Obremenitev e-mobilnost [MW]	1	1	3	5	8	12	16	22	29	37	47	57	68	81	94	10 8	12 2	13 6	15 0	16 3	17 6	33,1
Obremenitev skupaj [MW]	22 6	23 2	23 9	24 7	25 6	26 6	27 6	28 8	30 1	31 5	33 1	34 6	36 3	38 1	39 9	41 8	43 7	45 5	47 4	49 0	50 6	4,1

Letni porast obremenitve [%]	2,3	2,4	3,1	3,3	3,7	3,8	3,9	4,1	4,5	4,6	5,1	4,8	4,9	4,9	4,8	4,7	4,5	4,3	4,1	3,4	3,2	-
---------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---

Tabela 8b: Prognoza porabe električne energije in koničnih obremenitev na nivoju podjetja v obdobju od leta 2022 – 2042
(osrednja ocena REDOS – pričakovani scenarij)



Slika 6b: Prognoza porabe na nivoju podjetja v obdobju od leta 2022 – 2042 (osrednja ocena REDOS – pričakovani scenarij)



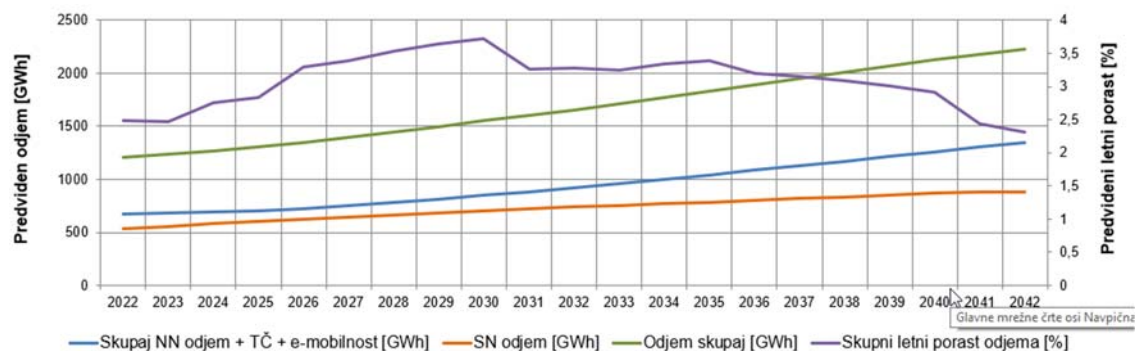
Slika 7b: Prognoza koničnih obremenitev na nivoju podjetja v obdobju od leta 2022 – 2042 (osrednja ocena REDOS – pričakovani scenarij)

Scenarij 3 - razvojna ocena REDOS

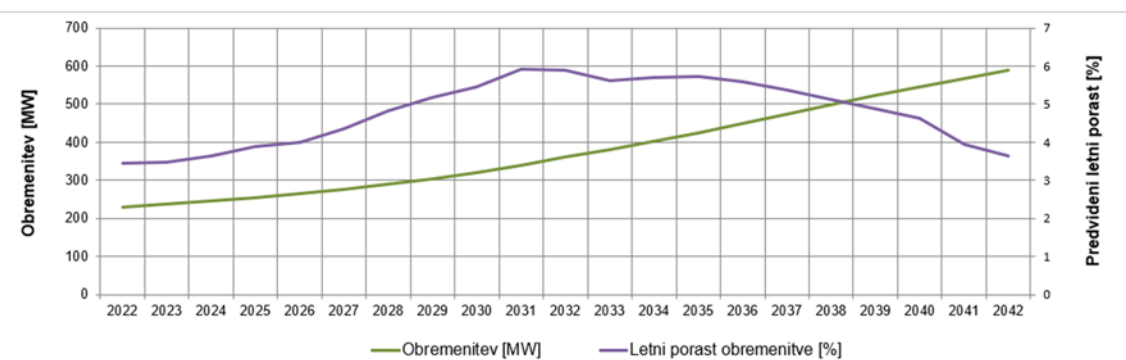
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	Povpr ečni letni poras t [%]
NN odjem [GWh]	665	668	674	680	690	701	712	723	734	742	749	757	765	772	777	781	786	791	795	801	807	1,0
NN odjem TČ [GWh]	4	7	11	15	18	22	26	29	33	37	41	43	46	48	50	52	53	55	56	57	58	14,8
NN odjem e-mobilnost [GWh]	1	3	6	11	18	28	42	59	80	103	129	156	187	228	258	293	332	371	409	445	479	34,7
Skupaj NN odjem + TČ + e-mobilnost [GWh]	670	679	691	705	727	752	780	812	847	882	919	957	998	1.042	1.085	1.128	1.172	1.216	1.260	1.303	1.344	3,5
SN odjem [GWh]	537	559	580	602	623	644	665	686	707	723	739	755	770	786	802	819	835	851	867	877	886	2,5
Odjem skupaj [GWh]	1.207	1.237	1.271	1.307	1.350	1.396	1.445	1.498	1.554	1.605	1.657	1.711	1.768	1.828	1.887	1.947	2.007	2.067	2.127	2.179	2.230	3,1
Skupni letni porast odjema [%]	2,5	2,5	2,8	2,8	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,3	3,3	3,3	3,3	3,4	3,2	3,2	3,1	3,0	2,9	2,4	2,3	-
Obremenitev osnovna [MW]	225	228	231	235	238	240	243	246	249	252	256	260	263	267	271	275	279	283	287	289	292	1,3
Obremenitev TČ [MW]	4	7	11	15	18	22	26	29	33	37	41	43	46	48	50	52	53	55	56	57	58	14,8
Obremenitev e-mobilnost [MW]	1	2	3	5	9	14	21	30	40	51	64	78	93	111	128	147	166	185	204	222	239	34,7
Obremenitev skupaj [MW]	229	237	245	255	265	277	294	309	329	347	369	388	403	426	444	473	498	522	546	568	588	4,8

Letni porast obremenitve [%]	3,4	3,5	3,6	3,9	4,0	4,4	4,8	5,2	5,4	5,9	5,9	5,6	5,7	5,7	5,6	5,4	5,1	4,9	4,6	3,9	3,6	-
---------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---

Tabela 8c: Prognoza porabe električne energije in koničnih obremenitev na nivoju podjetja v obdobju od leta 2022 – 2042
(razvojna ocena REDOS)



Slika 8c: Prognoza porabe na nivoju podjetja v obdobju od leta 2022 – 2042 (razvojna ocena REDOS)



Slika 9c: Prognoza koničnih obremenitev na nivoju podjetja v obdobju od leta 2022 – 2042 (razvojna ocena REDOS)

V tabelah T9, T10 in T11 so za podjetje podane tudi prognoze koničnih obremenitev in napoved porabe električne energije v RTP.

		Moč P [MW]										
Območje, RTP	Realizacija 2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
RTP Jesenice	21,6	20,7	20,9	21,0	21,2	21,7	22,3	22,8	23,4	12,7	13,0	13,5
RTP Labore	32,1	34,8	35,7	36,6	37,4	38,3	39,2	40,0	40,8	41,6	42,4	43,2
RTP Medvode	21,6	21,1	21,4	21,6	21,8	22,1	22,4	22,7	23,0	23,3	24,1	26,0
RTP Primskovo	28,2	32,8	33,8	35,0	20,1	21,1	22,1	23,2	24,2	25,2	26,0	26,8
RTP Radovljica	15,5	20,8	21,5	22,3	23,0	23,9	24,8	25,7	26,6	27,5	28,0	29,0
RTP Škofja Loka	38,6	38,5	39,8	41,0	42,3	43,4	44,5	45,7	46,9	47,5	48,0	49,0
RTP Tržič	10,4	13,4	13,6	13,8	14,0	14,2	14,4	14,5	14,7	14,9	15,2	15,5
RTP Moste	16	21,1	21,6	22,0	22,4	22,9	23,3	23,8	24,2	24,7	25,0	25,3
RTP Zlato Polje	19,3	22,1	22,6	23,2	23,7	24,4	25,0	25,7	26,3	27,0	28,0	29,0
RTP Železniki	8,9	9,6	9,8	10,0	10,2	10,4	10,7	10,9	11,2	11,4	11,6	12,0
RTP Bohinj	5,7	8,5	9,0	9,4	9,8	9,9	9,9	10,0	10,0	10,1	10,2	10,2
RTP Brnik					16,5	17,2	17,9	18,5	19,2	19,9	20,5	21,0
RTP Kranjska Gora										12,5	12,6	12,7
RTP Trata										15,5	16,0	16,5
Skupna obremenitev	198,3	221,6	227,1	232,7	238,8	245,2	251,6	258,0	264,4	285,6	291,7	300,0

Tabela 9: Prognoza koničnih obremenitev po organizacijskih območjih v obdobju od leta 2022 – 2032 (z upoštevanjem faktorja istočasnosti 0,91)

		Moč P [MW]										
	Realizacija 2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Območje, RTP												
RTP Jesenice	5,1	5,2	5,2	5,3	5,3	5,4	5,6	5,7	5,9	3,2	3,3	3,4
RTP Labore	6,1	14,6	15,0	15,3	15,7	16,0	16,3	16,6	17,0	17,3	17,5	18,0
RTP Medvode	3,9	5,3	5,3	5,4	5,5	5,5	5,6	5,7	5,8	5,8	5,9	5,9
RTP Primskovo	4,8	8,2	8,5	8,7	5,0	5,3	5,5	5,8	6,0	6,3	6,5	6,6
RTP Radovljica	3,9	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	6,7	6,9	7,0	7,2
RTP Škofja Loka	12,6	15,4	15,9	16,4	16,9	17,4	17,8	18,3	18,7	12,5	12,6	12,8
RTP Tržič	1,2	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0
RTP Moste	3,6	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,1	6,2	6,3	6,4
RTP Zlato Polje	4,5	4,4	4,5	4,6	4,7	4,9	5,0	5,1	5,3	5,4	5,5	5,6
RTP Železniki	1,5	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1
RTP Bohinj	0,3	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3
RTP Brnik					4,7	4,9	5,1	5,3	5,5	5,7	5,8	5,9
RTP Kranjska Gora										3,1	3,2	3,3
RTP Trata										5,2	5,3	5,4
Skupna obremenitev	47,5	68,7	70,5	72,2	74,7	76,7	78,7	80,7	82,7	83,5	85,2	86,9

Tabela 10: Napoved minimalnih koničnih obremenitev v RTP 110/x in SN/SN v obdobju od leta 2022 – 2032 (ekspertna ocena)

			Energija [MWh]										
Območje, RTP	Realizacija 2021 [MWh]	Obroče [h]	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
RTP Jesenice	104.820	5.241	100.952	103.409	105.047	105.846	108.601	111.316	114.099	116.952	63.471	66.171	68.871
RTP Labore	211.724	6.227	213.251	221.987	229.048	234.308	239.330	244.117	248.903	253.690	258.476	263.476	268.476
RTP Medvode	116.354	5.818	117.606	120.790	123.024	124.278	126.115	127.827	129.539	131.251	132.963	134.663	136.363
RTP Primsko vo	140.859	4.695	162.883	171.034	178.111	102.411	107.716	112.919	118.121	123.323	128.525	133.525	138.525
RTP Radovljica	76.061	4.226	83.330	87.720	91.473	94.514	98.311	102.013	105.715	109.417	113.119	116.819	120.519
RTP Škofja Loka	241.457	6.899	247.511	259.823	270.228	278.524	286.053	293.491	301.122	308.951	205.643	212.843	220.043
RTP Tržič	65.485	5.457	66.252	68.350	69.918	70.931	71.915	72.828	73.741	74.654	75.567	76.567	77.567
RTP Moste	87.330	4.596	101.637	105.367	108.291	110.360	112.740	115.008	117.277	119.545	121.814	124.014	126.214
RTP Zlato Polje	94.695	4.735	103.946	108.245	111.728	114.333	117.635	120.823	124.010	127.197	130.384	133.684	136.984
RTP Železniki	45.990	5.110	47.567	49.359	50.775	51.790	53.062	54.282	55.502	56.721	57.941	59.141	60.341
RTP Bohinj	34.233	4.890	36.632	39.067	41.230	43.076	43.384	43.648	43.912	44.176	44.440	47.940	51.440
RTP Brnik						84.072	87.624	91.093	94.561	98.029	101.497	104.997	108.497
RTP Kranjska Gora											62.188	63.688	65.188
RTP Trata											100.246	103.246	106.246

	1.21	57.	1.28	1.33	1.37	1.41	1.45	1.48	1.52	1.56	1.59	1.64	1.68
	9.00	89	1.56	5.15	8.87	4.44	2.48	9.36	6.50	3.90	6.27	0.77	5.27
Skupaj	6	4	6	0	2	3	8	4	1	6	6	6	6

Tabela 11: Napoved porabe električne energije v RTP 110/x in SN/SN v obdobju od leta 2022 – 2032

2.2.2 Razvoj BDP in poraba električne energije

Prvi korak v procesu načrtovanja distribucijskih sistemov je priprava ocen prihodnje porabe električne energije in obremenitev. Napovedovanje prihodnjih dogodkov in razmerij je vedno povezano z veliko stopnjo negotovosti. To še posebej velja, kadar je opazovano prihodnje obdobje dolgo. Da bi čim boljše ocenili, kaj lahko pričakujemo v prihodnosti, skušamo zamejiti prostor razvojnih možnosti z več ocenami in na ta način olajšati sprejemanje odločitev. Namen scenarijev ni natančna prognoza bodoče porabe in obremenitev v izbranem letu, temveč dolgoročno oceniti trende razvoja ob realizaciji izbranih scenarijskih predpostavk in dejavnikov.

Kvalitetna ocena razvoja odjema in koničnih obremenitev na določenem območju je eden najpomembnejših elementov, potrebnih za uspešno in učinkovito dolgoročno načrtovanje razvoja omrežja. Napovedovanje odjema električne energije je kompleksen problem, ki vsebuje vrsto negotovosti. Procesi napovedovanja odjema energije temeljijo na različnih metodologijah, od izkustvenih metod in ekstrapolacije trendov, do visoko specializiranih matematičnih orodij. Metodologija napovedovanja odjema električne energije in moči je podrobneje obdelana v L [55, 56]. Prognoza odjema električne energije in koničnih obremenitev na posameznem geografskem območju oskrbe z električno energijo je podrobneje obdelana v L [17, 24, 29, 37, 43].

2.2.2.1 Vzajemnost gospodarskega razvoja in poraba električne energije

Poleg Slovenije v tem poglavju prikazujemo še podatke za štiri države, na katere Slovenija meji (Italija, Avstrija, Madžarska in Hrvaška), za države Evropske unije skupno (EU -27), ter za Grčijo (država, ki je v zadnjih dveh desetletjih doživela največji zaostanek v razvoju) in Dansko, ki je v pogledu energetske preobrazbe najučinkovitejša

Iz prikaza na sliki lahko razberemo, da za Slovenijo in države, na katere mejimo, lahko še vedno govorimo o čvrstem odnosu med spremembami v obsegu porabe električne energije in spremembami BDP. Za Avstrijo, Madžarsko in Hrvaško celo velja, da je tudi med celotnim kriznim dogajanjem odnos med BDP in porabo ostal nespremenjen. Za Italijo sta, po letu 2008, značilna upadanje in velika nihanja v pogledu BDP, ki pa se zelo jasno odražajo tudi na porabo električne energije. Za celotno EU-27 velja, da se je po turbulentnem obdobju, nekako od leta 2016 dalje zveza med BDP in porabo znova vzpostavila – ampak na nižjih ravneh porabe. Podobno velja tudi za Slovenijo po letu 2008, kar (med drugim) sovпада z zaprtjem podvojene proizvodnje v Talumu, pa tudi delnem prestrukturiranju v obdobju gospodarske krize in po njej. Na Danskem opazimo, da je dejansko prišlo do razklopa med rastjo porabe električne energije in stopnjo gospodarske rasti, medtem ko je v Grčiji po letu 2008 poraba električne energije padla mnogo manj, kot se je zmanjšal obseg BDP, in je poraba naraščala tudi v obdobjih gospodarske stagnacije.

Med posameznimi državami so seveda razlike, ki izhajajo iz gospodarske razvitosti in strukture ustvarjene dodane vrednosti in odjema električne energije po dejavnostih. Treba je tudi poudariti pomen energetske mešanice in razpoložljivost posameznih energentov ter pariteto cen med njimi. Dodatno lahko pregled zameglijo še naključni zunanji vplivi (npr. vremenske razmere v nekem letu, v državah, kjer se veliko električne energije porabi za ogrevanje).





Slika 10: Primerjava razvoja BDP in porabe končne električne energije po letih

2.2.2.2 Elastičnost porabe električne energije

Tabela 12 podaja prikaz odstotnih sprememb BDP in povezanih odstotnih sprememb porabe električne energije za izbrane države EU. Prikaz se nanaša na obdobja od leta 2000 do 2007, od leta 2007 do 2014, od 2014 do leta 2019, ter med letoma 2019 in 2020, ki smo jih določili glede na značilna obdobja in kot to izhaja tudi iz ugotovitev v prejšnjem poglavju. Prikaz zaključimo s sumarnim prikazom za obdobje od leta 2000 do leta 2019, za katerega sodimo, da je za analize in razumevanje dolgoročnih trendov primernejše, kot pa celotno obdobje 2000–2020.

Tabela 12: Odstotne spremembe ravni BDP in porabe končne električne energije ter elastičnost porabe električne energije v odnosu na BDP po obdobjih

	2000 - 2007			2007-2014			2014-2019			2019-2020			2000-2019		
	ΔG DP %	Δ EE %	ΔEE %/ ΔG DP %	ΔG DP %	ΔE E %	ΔEE %/ ΔG DP %	ΔG DP %	Δ EE %	ΔEE %/ ΔG DP %	ΔG DP %	ΔE E %	ΔEE %/ ΔG DP %	ΔG DP %	Δ EE %	ΔEE %/ ΔG DP %
Italija	8,1	1	1,7	-	-	0,7	5,2	3,	0,7	-	-	0,6	4,1	8,	1,9
Avstri	17,	1	0,9	3,0	3,	1,1	9,6	5,	0,5	-	-	0,5	33,	2	0,7

Madž	29,	2	0,7	-	-	1,1	21,	1	0,5	-	0,	0,0	60,	3	0,5
Hrvaš	37,	2	0,7	-	-	0,2	16,	9,	0,5	-	-	0,7	45,	3	0,7
Slove	34,	2	0,7	-	-	1,1	19,	9,	0,5	-	-	1,2	55,	2	0,5
EU-	16,	1	0,8	-	-	4,4	11,	2,	0,2	-	-	0,6	30,	1	0,3
Dans	12,	4,	0,3	-	-	5,5	13,	2,	0,2	-	1,	-	27,	-	-
Grčija	32,	2	0,8	-	-	0,4	3,9	1,	0,2	-	-	0,6	1,1	1	13,

Med letoma 2000 in 2007 je BDP EU-27 narasel za 16 % in v Sloveniji za 34,8 %. Istočasno se je poraba električne energije EU-27 povečala za 13,7 % in v Sloveniji za 25,7 %,

Obdobje od leta 2007 do leta 2014 zaznamujejo gospodarska in finančna kriza in tudi recesija. Dogajajo se strukturne spremembe v gospodarstvu. V pogledu porabe ni enotnega odziva na spremembo BDP. BDP EU-27 se je zmanjšal za 0,5 %, v Sloveniji pa za 5,5 %. Poraba električne energije se je v EU-27 zmanjšala za 2,4 % in v Sloveniji za 6,3 %.

V obdobju pokriznega okrevanja (od leta 2014 do 2019) v vseh državah, razen Nemčije, znova (čeprav z različno dinamiko) rasteta tako BDP kot tudi poraba električne energije. Med letoma 2014 in 2019 je BDP EU-27 narasel za 11,5 % in v Sloveniji za 19,2 %. Istočasno se je poraba električne energije celotne EU-27 povečala samo za 2,7 % in v Sloveniji za 9,7 %,

V celotnem obdobju od 2000 do 2019 je BDP porasel za več kot 100 % na Irskem, v Litvi, na Malti, v Romuniji, na Slovaškem in Poljskem, medtem ko se je samo v Litvi, na Malti, Cipru, v Estoniji in Latviji poraba električne energije povečala za več kot 50 %. V vseh državah, razen na Danskem in Švedskem, sta narastla tako BDP kot poraba električne energije. Na Danskem in Švedskem pa se je poraba zmanjšala, čeprav je BDP narasel. V EU-27 je v celotnem obdobju 2000 do 2019 BDP narasel za 30,7 % (v Sloveniji za 55,6 %), poraba končne električne energije pa za 11,8 % (v Sloveniji za 29,2 %).

Analiza koeficientov elastičnosti nas privede do podobnih zaključkov, kot smo jih opisali že, ko smo primerjali razvoj BDP in porabe električne energije v posameznih obdobjih. Koeficienti elastičnosti se med državami razlikujejo in odsevajo veliko različnih dejavnikov: od stopnje gospodarske razvitosti do strukture dodane vrednosti po dejavnostih in strukture porabe električne energije tako po dejavnostih (delež energetske intenzivnih panog) kot po namenu rabe (delež rabe za ogrevanje, ki ni neposredno povezana z BDP). Poenostavljeni pregledi in sklepanja so tukaj lahko zelo zavajajoči.

Če pa pregledamo celotno obdobje od leta 2000 do leta 2019, v katerem so se EU najprej priključile številne nove članice, potem pa smo imeli veliko finančno in gospodarsko krizo in v katerem so se razmere v EU močno spreminjale, v splošnem velja, da je tudi s stališča elastičnosti porabe kriza pomenila velik prelom. Tako na ravni

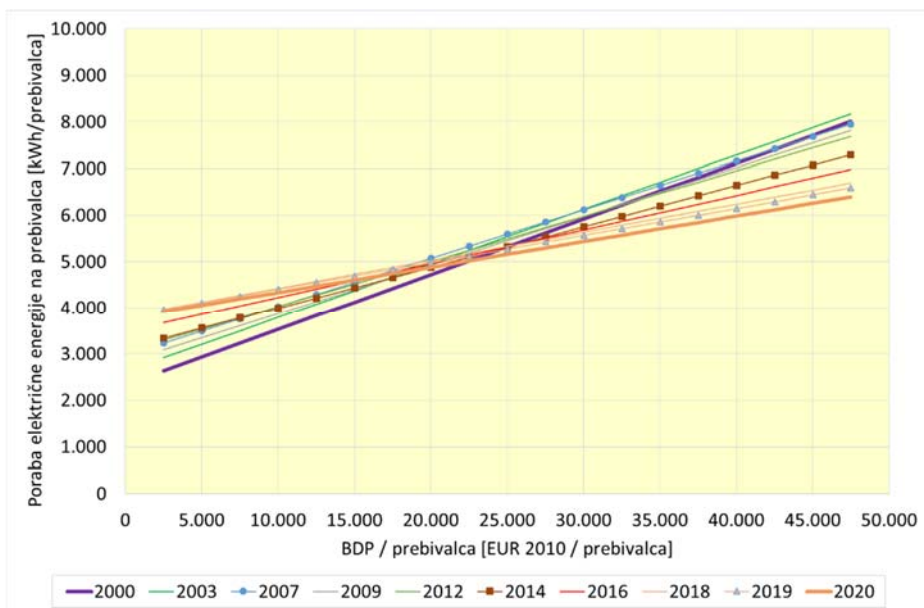
vseh držav EU skupaj, kot tudi za večino posameznih držav EU, sta koeficienta elastičnosti na koncu opazovanega obdobja (med leti 2014 in 2019) nižja kot v začetnem obdobju (od leta 2000 do leta 2007). Na začetku opazovanega obdobja je znašal koeficient elastičnosti spremembe porabe električne energije v odnosu na spremembo BDP v EU-27 0,86 in Sloveniji 0,74, med letoma 2014 in 2019 pa v EU-27 samo še 0,24 in v Sloveniji 0,5.

2.2.2.3 Stopnja gospodarske razvitosti in poraba električne energije

Porabo električne energije moramo vedno razumeti v funkciji zadovoljevanja določenih potreb. Energija je gibalno razvoja naše družbe - brez zadostne in kvalitetne oskrbe z energijo celosten razvoj družbe ni mogoč.

Na obseg porabe električne energije vplivajo številni dejavniki, med katerimi so najpomembnejši struktura, velikost in obseg gospodarske rasti, raven celotne razvitosti družbe, raven tehnološke razvitosti, klimatske razmere, okoljska zavest in zavest o nujnosti sonaravnega in trajnostnega razvoja ter gibanje in paritete cen energentov v razmerju do kupne moči. Pomemben dejavnik je tudi demografija. V EU in tudi v slovenskih razmerah še vedno velja, da je BDP tisti dejavnik, ki najbolj odločilno vpliva na obseg porabe, čeprav zveza med tema veličinama ni več tako enoznačna in stabilna, kot smo je bili vajeni v preteklosti. Relacija ni (in ni nikoli bila) povsem enovita (ni 1:1, temveč jo odražajo koeficienti elastičnosti, ki so v normalnih razmerah nižji od 1 oziroma celo od 0,5), vendar niti tako velike spremembe, kot jih je povzročila svetovna gospodarska kriza tega razmerja dolgoročno ne odpravijo. Seveda pa so v času krize in prestrukturiranja razmerja zelo neznačilna in volatilna in se po končani krizi vzpostavijo na novo.

Vzajemnost odnosa med ravno gospodarske razvitosti in ravno porabe električne energije podkrepimo s prikazom na sliki 13. Najpomembnejša ugotovitev je, da višja stopnja razvitosti družbe praviloma ni možna brez ustrezno visoke oskrbe z električno energijo. To lahko zaključimo na osnovi vzorca vseh evropskih držav in izračunov v različnih časovnih obdobjih. Med tema veličinama obstaja vzajemen odnos, ki pa ga je možno z leti spremeniti. Kot je razvidno iz slik, se spreminja naklon regresijske premice. Na račun prestrukturiranja gospodarstva in učinkovitejše rabe je možno znižati rast potreb po energiji v odnosu do gospodarske rasti. Vendar po našem prepričanju pri tem praviloma ne gre za t. i. »razklop« med rastjo porabe in rastjo BDP, temveč se samo spremeni relacija med njima, ki pa še skoraj vedno ostane pozitivna. Menimo, da dolgoročno ni pričakovati gospodarske rasti brez rasti porabe električne energije tudi, če bi ne prišlo do razogljičenja energetskega sektorja. V primeru realizacije trenutno pričakovanih in željenih energetskih politik, ki večinoma temeljijo na povečani rabi električne energije, pa še toliko bolj.



Slika 13: Odnos med ravno gospodarske razvitosti in porabo električne energije, izbrane države EU,

Iz slike 13 in tudi iz ugotovitev v predhodnih poglavjih (koeficienti elastičnosti) lahko ponovno zaključimo, da je odnos med porabo električne energije ter stopnjo gospodarske razvitosti (izraženo bodisi kot absolutni obseg BDP bodisi kot BDP na prebivalca) vzajemen. Visoka stopnja gospodarske razvitosti generira veliko porabo električne energije in obratno, brez zadostne oskrbe z energijo visoka gospodarska razvitost ni možna.

Vidimo pa lahko tudi, da se je v obdobju od leta 2000 do leta 2020 relativno potrebna energija za doseg neke stopnje razvoja na primeru izbranih držav znižala (znižal se je naklon regresijskih premic in v večini primerov so se znižali koeficienti elastičnosti). To znižanje je posledica tako tehnološkega razvoja, ki je ugodno vplival na učinkovitost rabe električne energije, kot tudi (in morda predvsem) finančne in gospodarske krize, vsled katere se je zgodila temeljita sprememba v gospodarski strukturi oziroma v strukturi energetske intenzivnih gospodarskih panog. Relativno znižanje ne pomeni, da je prišlo do revolucionarne spremembe in da je možen razvoj tudi brez zadostne oskrbe z energijo, temveč le, da je EU (in z njo slej ko prej tudi Slovenija) dosegla stopnjo razvoja in gospodarsko strukturo, ko je za nadaljevanje gospodarske rasti potrebna stopnja rasti porabe električne energije nižja od stopnje gospodarske rasti. Vendar bi se tudi ta ugotovitev lahko v bližnji prihodnosti izkazala za napačno. S prihodom novih porabniških tehnologij (električna cestna prevozna sredstva in povečan delež električne energije za ogrevanje) ter razogljčenjem energetskega sektorja na eni strani in ob postopnem umirjanju gospodarske rasti na drugi, je povsem verjetno, da bo rast porabe električne energije v Sloveniji tudi presegala stopnjo rasti BDP.

2.2.2.4 Vpliv pandemije Covid-19 na porabo

Skupen odjem električne energije v preteklem obdobju odslkava gospodarski in tehnološki razvoj ter vpliv rasti življenjskega standarda. V tem pogledu je zelo izrazit vpliv gospodarske krize v obdobju po letu 2008. Po letu 2014 in do leta 2019 pa znova beležimo višje stopnje rasti. Zaradi pandemije koronavirusa SARS-CoV-2 (COVID-19) sta v letu 2020 znatno padla gospodarska aktivnost ter obseg porabe energije.

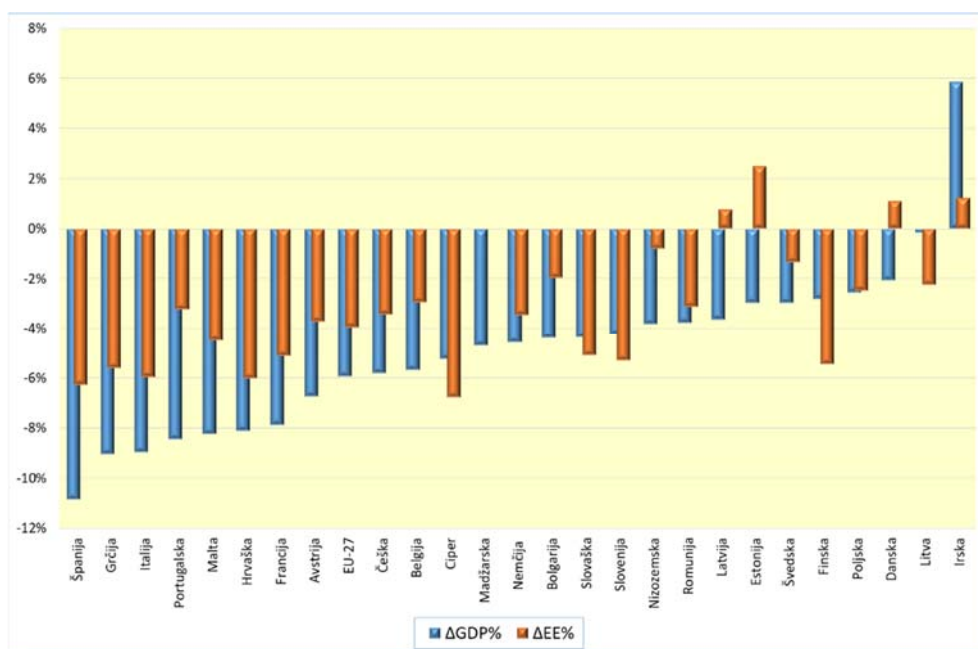


Slika 114: Mesečna poraba končne električne energije – Slovenija (vir: EUROSTAT)

V letu 2020 beležimo občuten padec porabe električne energije. Tak upad porabe gre pripisati predvsem splošnemu zmanjšanju gospodarskih aktivnosti in občasnemu zaprtju javnega življenja v času epidemije. V mesecu aprilu in maju je bila poraba končnih odjemalcev nižja tudi za 14 % glede na leto 2019. Drugi in naslednji valovi epidemije gospodarsko in posledično s stališča porabe električne energije niso bil toliko izraziti. Navkljub temu pa celotna poraba končne električne v Sloveniji (slika 14) še v letu 2021 ni dosegla ravni in leta 2019, medtem ko se je poraba EU27 (slika 15) z njo že izenačila. Upad porabe v Sloveniji je večji zaradi manjše porabe odjemalcev na prenosnem omrežju.



Slika 15: Mesečna poraba končne električne energije – EU27 (vir: EUROSTAT)



Slika 126: Sprememba obsega BDP in porabe električne energije med letoma 2019 in 2020 v evropskih državah

Zaradi specifičnih razmer leto 2020 (slika 16) ni reprezentančno za obravnavo prihodnjih obdobj. BDP je narasel samo na Irskem, kjer se je povečala tudi poraba. Poraba se je tega leta povečala še v Estoniji, na Danskem in v Latviji, medtem ko je na Madžarskem ostala nespremenjena. V vseh ostalih državah sta se zmanjšala tako BDP kot poraba. V Litvi, na Finskem, Cipru, v Sloveniji in na Slovaškem se je poraba zmanjšala bolj kot BDP. Razmere se med državami sicer razlikujejo in so podvržene lokalnim specifikam, navkljub temu pa ne ni mogoče prezreti dejstva, da sta BDP in poraba močno povezana.

2.3 Razpršena proizvodnja električne energije

2.3.1 Analiza prevzete električne energije v razpršenih virih priključenih na distribucijsko omrežje v obdobju od leta 2012 do 2021 in napoved proizvodnje el. energije in instalirane moči za obdobje od leta 2022 do 2032

Razpršena proizvodnja je v opazovanem obdobju, to je od leta 2012 v precejšnjem porastu. Število razpršenih virov se je začelo opazno povečevati od leta 2016 naprej, kar je posledica priključevanja velikega števila malih sončnih elektrarn, zaradi uvedbe samooskrbe, ki omogoča netiranje električne energije na letnem nivoju.

Napoved proizvodnje električne energije ter instalirane električne moči je narejena na podlagi treh scenarijev do leta 2032.

Tabela prikazuje število razpršenih virov, prevzeto električno energijo in instalirano moč razpršenih virov ter prognozo števila RV in njihove skupne moči na podlagi 3 scenarijev (realistična, optimistična in pesimistična varianta od leta 2022 do leta 2032).

Leto	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Prevzeta el .energija [MWh]	145.223	185.934	216.113	171.482	189.876	173.270	182.110	182.362	185.687	197.328	213.676	224.070	234.464	244.857	255.251	265.645	276.039	286.432	296.826	307.220	317.614
Prevzeta el .energija na NN omrežju [MWh]	59.638	79.165	94.278	72.205	81.555	71.202	69.809	68.333	70.094	78.693	213.676	224.070	234.464	244.857	255.251	265.645	276.039	286.432	296.826	307.220	317.614
Prevzeta el .energija na SN omrežju [MWh]	85.585	106.769	121.835	99.277	108.321	102.068	112.301	114.029	115.593	118.635	6	0	4	7	1	5	9	2	6	0	4

Izmerjena proizvedena el .energija [MWh]	150 .80 0	194 .75 8	227 .30 8	185 .36 0	206 .58 3	190 .39 0	201 .64 2	201 .79 7	205 .28 2	217 .51 0	236 .22 5	247 .71 5	259 .20 6	270 .69 6	282 .18 7	293 .67 8	305 .16 8	316 .65 9	328 .14 9	339 .64 0	351 .13 1
Izmerjena proizvedena el .energija na NN omrežju [MWh]	60. 736	82. 419	99. 345	79. 473	91. 590	82. 235	79. 978	78. 140	80. 177	88. 964	236 .22 5	247 .71 5	259 .20 6	270 .69 6	282 .18 7	293 .67 8	305 .16 8	316 .65 9	328 .14 9	339 .64 0	351 .13 1
Izmerjena proizvedena el .energija na SN omrežju [MWh]	90. 064	112 .33 9	127 .96 3	105 .88 7	114 .99 3	108 .15 5	121 .66 4	123 .65 7	125 .10 5	128 .54 6											
Instalirana moč [kW]	63. 611	65. 806	68. 672	69. 576	70. 339	71. 929	72. 428	76. 242	80. 978	90. 425	106 .76 3	116 .33 9	125 .91 4	135 .49 0	145 .06 5	154 .64 1	164 .21 6	173 .79 2	183 .36 7	192 .94 3	202 .51 8
Instalirana moč na NN omrežju [kW]	30. 284	31. 457	32. 643	33. 047	33. 290	34. 268	32. 992	35. 962	39. 178	46. 283	106 .76 3	116 .33 9	125 .91 4	135 .49 0	145 .06 5	154 .64 1	164 .21 6	173 .79 2	183 .36 7	192 .94 3	202 .51 8
Instalirana moč na SN omrežju [kW]	33. 327	34. 349	36. 029	36. 529	37. 049	37. 661	39. 436	40. 280	41. 800	44. 142											
Število RV	461	486	514	515	542	643	775	1.0 08	1.3 33	1.8 87	2.5 85	3.2 44	3.9 04	4.5 64	5.2 23	5.8 83	6.5 42	7.2 02	7.8 62	8.5 21	9.1 81
Število RV na NN omrežju	428	449	471	471	496	595	728	961	1.2 84	1.8 35	2.5 85	3.2 44	3.9 04	4.5 64	5.2 23	5.8 83	6.5 42	7.2 02	7.8 62	8.5 21	9.1 81
Število RV na SN omrežju	33	37	43	44	46	48	47	47	49	52											

Tabela 12a: Analiza prevzete električne energije RV v obdobju od leta 2012 do 2021 in napoved proizvodnje energije in moči za obdobje od leta 2022 do 2032 (Scenarij 1 - pesimistična prognoza)

Leto	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Prevzeta el .energija [MWh]	145.223	185.934	216.113	171.482	189.876	173.270	182.110	182.362	185.687	197.328	217.562	231.842	246.122	260.402	274.681	288.961	303.241	317.521	331.801	346.081	360.361
Prevzeta el .energija na NN omrežju [MWh]	59.638	79.165	94.278	72.205	81.555	71.202	69.809	68.333	70.094	78.693	217.562	231.842	246.122	260.402	274.681	288.961	303.241	317.521	331.801	346.081	360.361
Prevzeta el .energija na SN omrežju [MWh]	85.585	106.769	121.835	99.277	108.321	102.068	112.301	114.029	115.593	118.635											
Izmerjena proizvedena el .energija [MWh]	150.800	194.758	227.308	185.360	206.583	190.390	201.642	201.797	205.282	217.510	240.521	256.308	272.094	287.881	303.668	319.455	335.241	351.028	366.815	382.602	398.388
Izmerjena proizvedena el .energija na NN omrežju [MWh]	60.736	82.419	99.345	79.473	91.590	82.235	79.978	78.140	80.177	88.964	240.521	256.308	272.094	287.881	303.668	319.455	335.241	351.028	366.815	382.602	398.388
Izmerjena proizvedena el	90.064	112.339	127.963	105.887	114.993	108.155	121.664	123.657	125.105	128.546	1	8	4	1	8	5	1	8	5	2	8

.energija na SN omrežju [MWh]																					
Instalirana moč [kW]	63.611	65.806	68.672	69.576	70.339	71.929	72.428	76.242	80.978	90.425	110.344	123.499	136.655	149.811	162.966	176.122	189.277	202.433	215.589	228.744	241.900
Instalirana moč na NN omrežju [kW]	30.284	31.457	32.643	33.047	33.290	34.268	32.992	35.962	39.178	46.283	110.344	123.499	136.655	149.811	162.966	176.122	189.277	202.433	215.589	228.744	241.900
Instalirana moč na SN omrežju [kW]	33.327	34.349	36.029	36.529	37.049	37.661	39.436	40.280	41.800	44.142	110.344	123.499	136.655	149.811	162.966	176.122	189.277	202.433	215.589	228.744	241.900
Število RV	461	486	514	515	542	643	775	1.008	1.333	1.887	2.842	3.760	4.677	5.594	6.512	7.429	8.347	9.264	10.181	11.099	12.016
Število RV na NN omrežju	428	449	471	471	496	595	728	961	1.284	1.835	2.842	3.760	4.677	5.594	6.512	7.429	8.347	9.264	10.181	11.099	12.016
Število RV na SN omrežju	33	37	43	44	46	48	47	47	49	52	2.842	3.760	4.677	5.594	6.512	7.429	8.347	9.264	10.181	11.099	12.016

Tabela 12b: Analiza prevzete električne energije RV v obdobju od leta 2012 do 2021 in napoved proizvodnje energije in moči za obdobje od leta 2022 do 2032 (Scenarij 2 - realistična prognoza, pričakovani scenarij)

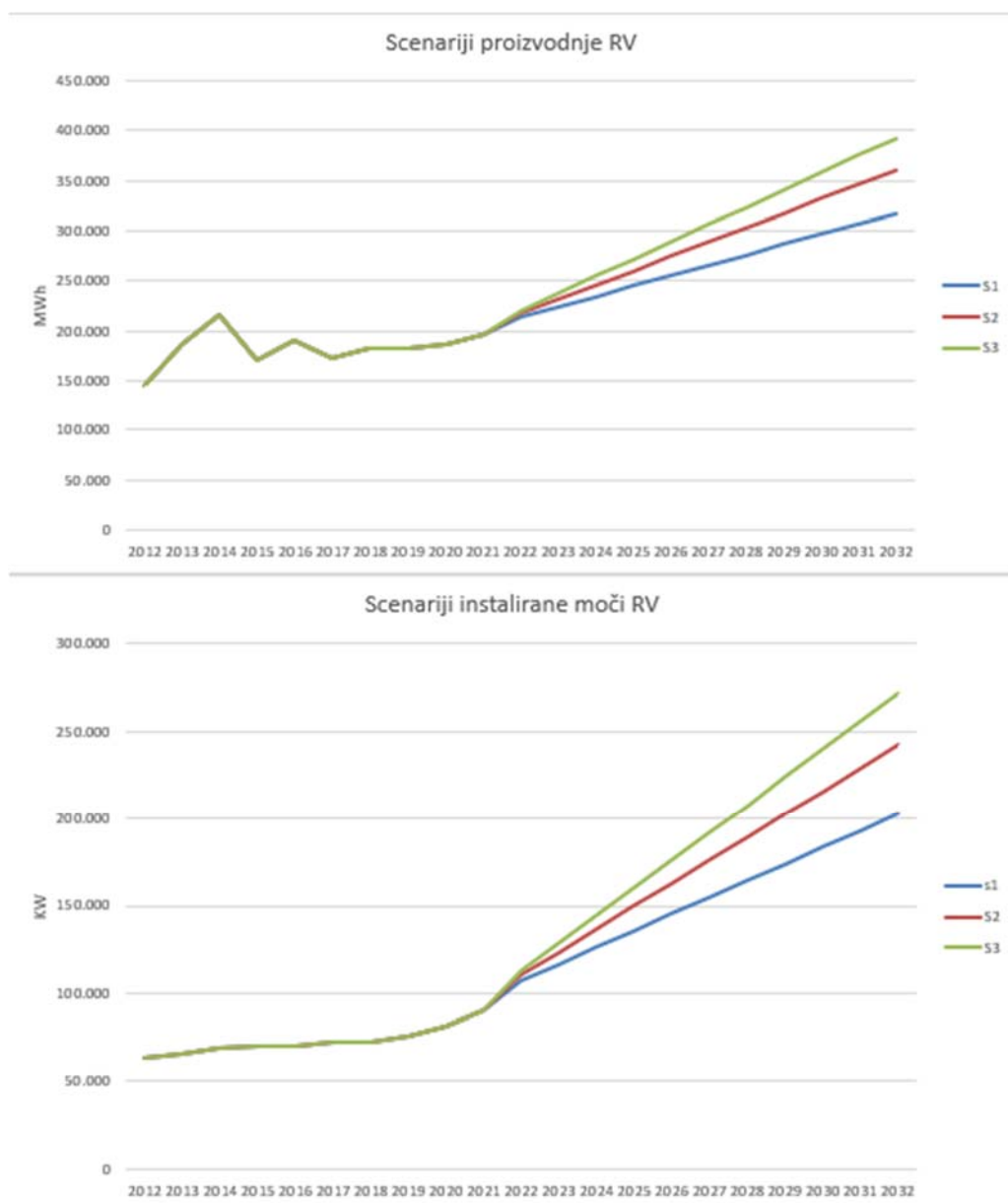
Leto	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Prevzeta el .energija [MWh]	145.223	185.934	216.113	171.482	189.876	173.270	182.110	182.362	185.687	197.328	220.469	237.656	254.843	272.029	289.216	306.403	323.590	340.777	357.963	375.150	392.337

Prevezeta el .energija na NN omrežju [MWh]	59.638	79.165	94.278	72.205	81.555	71.202	69.809	68.333	70.094	78.693	220.469	237.656	254.843	272.029	289.216	306.403	323.590	340.777	357.963	375.150	392.337
Prevezeta el .energija na SN omrežju [MWh]	85.585	106.769	121.835	99.277	108.321	102.068	112.301	114.029	115.593	118.635											
Izmerjena proizvedena el .energija [MWh]	150.800	194.758	227.308	185.360	206.583	190.390	201.642	201.797	205.282	217.510	243.734	262.735	281.735	300.736	319.736	338.737	357.737	376.738	395.738	414.739	433.739
Izmerjena proizvedena el .energija na NN omrežju [MWh]	60.736	82.419	99.345	79.473	91.590	82.235	79.978	78.140	80.177	88.964	243.734	262.735	281.735	300.736	319.736	338.737	357.737	376.738	395.738	414.739	433.739
Izmerjena proizvedena el .energija na SN omrežju [MWh]	90.064	112.339	127.963	105.887	114.993	108.155	121.664	123.657	125.105	128.546											
Instalirana moč [kW]	63.611	65.806	68.672	69.576	70.339	71.929	72.428	76.242	80.978	90.425	113.022	128.855	144.689	160.523	176.357	192.190	208.024	223.858	239.692	255.525	271.359
Instalirana moč na NN omrežju [kW]	30.284	31.457	32.643	33.047	33.290	34.268	32.992	35.962	39.178	46.283	113.022	128.855	144.689	160.523	176.357	192.190	208.024	223.858	239.692	255.525	271.359
Instalirana moč na SN omrežju [kW]	33.327	34.349	36.029	36.529	37.049	37.661	39.436	40.280	41.800	44.142											
Število RV	461	486	514	515	542	643	775	1.008	1.333	1.887	3.028	4.131	5.234	6.337	7.440	8.543	9.646	10.749	11.852	12.954	14.057
Število RV na NN omrežju	428	449	471	471	496	595	728	961	1.284	1.835	3.028	4.131	5.234	6.337	7.440	8.543	9.646	10.749	11.852	12.954	14.057

Število RV na SN omrežju	33	37	43	44	46	48	47	47	49	52										
--------------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabela 12c: Analiza prevzete električne energije RV v obdobju od leta 2012 do 2021 in napoved proizvodnje energije in moči za obdobje od leta 2022 do 2032 (Scenarij 3 - optimistična prognoza)

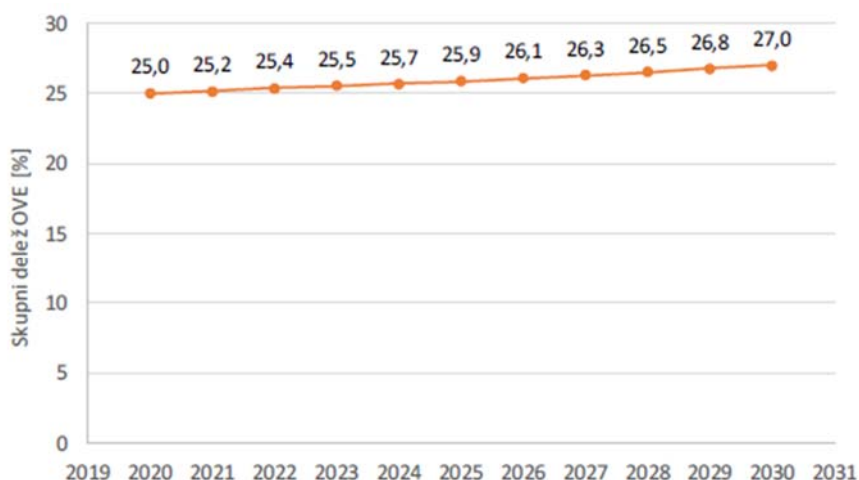
Primerjavo scenarijev napovedi proizvodnje energije in moči za obdobje od leta 2022 do 2032 prikazujeta spodnja diagrama.



2.3.2 Pričakovani obseg vključevanja razpršene proizvodnje

Cilj držav članic Evropske unije predstavlja povečanje deleža obnovljivih virov energije v primarni energetske bilanci. Povečanje deleža OVE, še posebej energije vetra, sonca in biomase, je zato eden pomembnejših ciljev energetske politike EU, saj le-ti prispevajo k zmanjšanju emisij ogljikovega dioksida, trajnostnemu razvoju in povečanju zanesljivosti

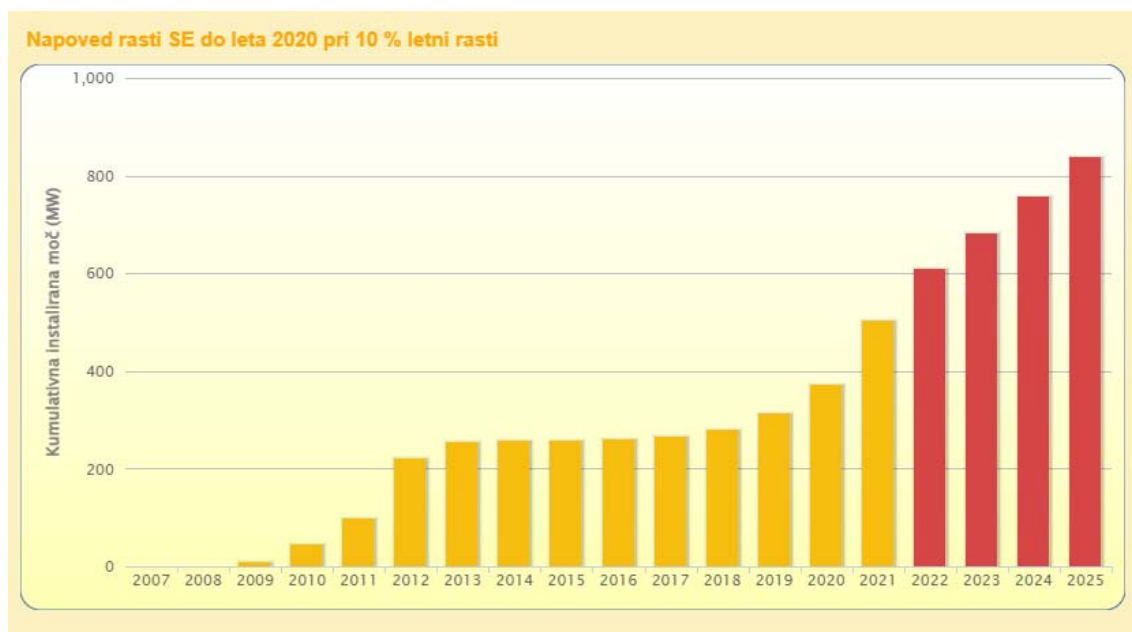
energetske oskrbe. Iz NEPN 5.0 je jasno razvidno, da naj bi delež obnovljivih virov v končni rabi do leta 2030 dosegel 27%, kot je prikazano na spodnji sliki.



Slika 13 – Začrtani potek skupnega deleža OVE, vir: NEPN

Ob upoštevanju, da se večji delež primarne energije za potrebe Slovenije uvozi, se izgradnjo obnovljivih virov energije, poleg njihovih ugodnih socialnih in okoljskih učinkov, smatra tudi kot pomemben element povečevanja energetske samooskrbe.

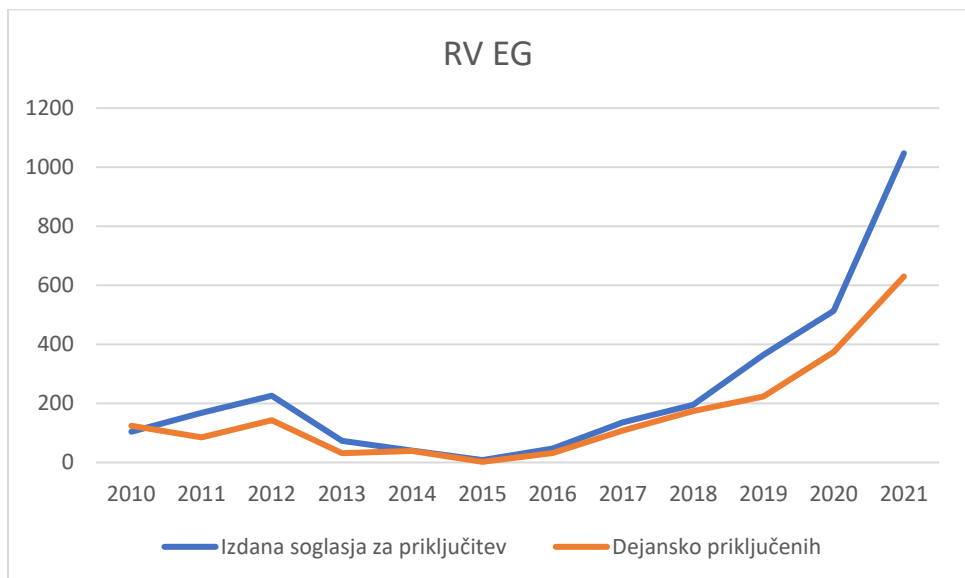
Na izgradnjo obnovljivih virov električne energije, pri čemur poudarek velja izgradnji fotonapetostnih elektrarn, pomembno vpliva sistem podpornih shem. Na spodnjem diagramu je jasno razviden vpliv podpornih shem za sisteme samoskrb na osnovi sončnih elektrarn, kar je povzročilo visok porast instalirane moči v zadnjih dveh letih, diagram pa prikazuje tudi predvideno rast do leta 2025.



Kumulativna instalirana moč sončnih elektrarn v MW, Vir PV portal

Število priključenih elektrarn (razpršene proizvodnje) na področju EG v posameznih letih je prikazano v spodnji tabeli:

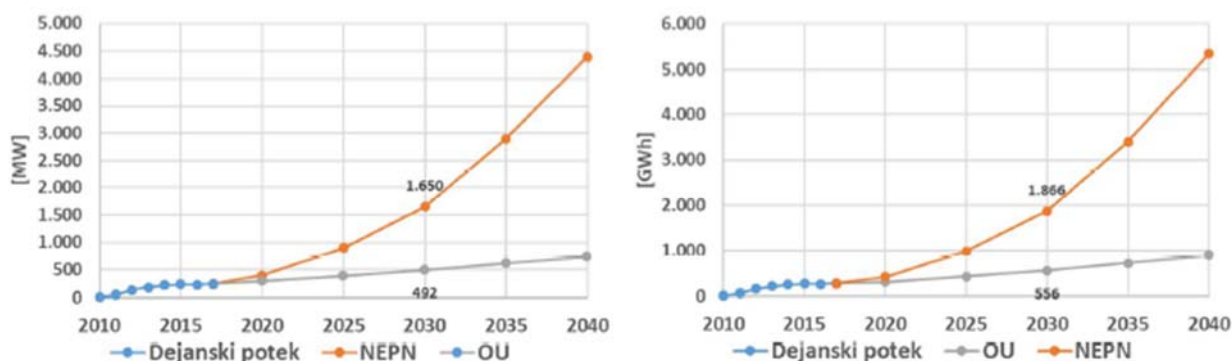
Leto	Izdana soglasja za priključitev	Dejansko priključenih	Moč (kW)
2010	104	124* (vključno s preteklimi leti)	4200
2011	168	85	14342,7
2012	226	143	10471,9
2013	73	31	2169,7
2014	40	39	3635
2015	8	2	208
2016	47	32	489
2017	136	108	1660
2018	195	174	8877
2019	364	223	6173
2020	513	374	12619
2021	1047	630	18053



Nova zakonodaja – uvedba neto merjenja je dodatno spodbudila investicije v izgradnjo manjših sončnih elektrarn, kar je lepo razvidno iz zgornje tabele in pripadajočega diagrama. Iz prikazanega je mogoče razbrati trend izrazitega naraščanja tako števila kot

tudi skupne moči elektrarn, vendar se je potrebno zavedati, da gre predvsem za majhne proizvodne enote iz naslova samooskrbe. Za pomembnejši energetski preboj pa bo potrebna ciljna izgradnja večjih sončnih elektrarn na primernih lokacijah, ki se bodo glede na večje moči predvidoma lažje vključevale v močnejša distribucijska omrežja.

V prihodnosti pričakujemo največji porast razpršenih virov na področju fotonapetostnih elektarn (manjših, do konca leta 2023 prvenstveno iz naslova mehanizma podpor letnega neto merjenja) in soproizvodnje toplote in električne energije. V skladu s cilji NEPN in sprememb politike umeščanja v prostor na MOP, pa je pričakovati tudi pospešeno gradnjo in priključevanje vetrnih elektrarn. Predvideni razvoj sončnih elektrarn v skladu s projekcijami NEPN je prikazan na spodnji sliki:



Slika 14 – Razvoj sončnih elektrarn po scenariju NEPN, vir: NEPN

2.3.3 Vpliv razpršene proizvodnje na energetske razmere v distribucijskem omrežju

Klasični koncept elektroenergetskega sistema danes je sestavljen iz centraliziranih velikih proizvodnih virov, od koder se prenaša energija preko prenosnega in distribucijskega omrežja do končnih odjemalcev. Novi proizvodni viri na distribucijskem omrežju vnašajo v sistem povsem nove elemente obratovanja. Njihova prisotnost je z vidika splošnega pomanjkanja energije, težav pri umeščanju velikih energetskih objektov v prostor in zmanjševanja izpustov CO₂ dobrodošla, vendar lahko RV-ji s svojo množičnostjo povzročijo, da se klasično grajeni elektroenergetski sistem zamaje v samih temeljih in postane nezmožen za zanesljivo, varno in ekonomično oskrbo z električno energijo. S povečevanjem števila razpršenih virov se zaradi specifičnih obratovalnih karakteristik povečuje vpliv na omrežje. V kolikor se njihov delež na določenem omrežju poveča, je potrebno ukrepanje tako na področju obratovanja kot tudi načrtovanja in investicij. Veliko število teh virov povzroča težave zlasti pri regulaciji napetosti, zagotavljanju selektivnosti zaščite, vzdrževanju kakovosti napetosti, itd. Številni viri so odvisni od naravnih dejavnikov (veter, sonce, voda), zato njihova proizvodnja precej niha, kar otežuje izenačevanje proizvodnje in porabe, ki je nujno za stabilno obratovanje omrežja. S priključitvijo razpršenih virov električne energije se

lahko pojavijo določeni vplivi na energetske razmere v distribucijskem omrežju, in sicer:

- spremeni se napetost v omrežju in je treba poskrbeti za obvladovanje napetostnega profila vzdolž voda;
- povečanje kratkostične moči v omrežju s priključenimi razpršenimi viri;
- potreba po morebitni zamenjavi obstoječe opreme (odklopniki morajo biti sposobni varno prekiniti kratkostične tokove v novih razmerah);
- sprememba sistemske zanesljivosti (izračun sistemske zanesljivosti z vključenimi razpršenimi viri lahko postane kompleksen);
- možna slabša kakovost električne napetosti (fliker, harmoniki, odstopanje frekvence in napetosti, problem z delovanjem avtomatskega ponovnega vklopa APV in HAPV);
- termične obremenitve opreme (v določenih primerih so potrebne ojačitve obstoječih vodov);
- ogrožena stabilnost sistema (problem v primeru velikega deleža razpršenih virov);
- potreba po zagotavljanju jalove energije za delovanje razpršenih virov;
- ovrednotenje zaščitnih shem (sprememba smeri pretoka energije, delno napajanje točke okvare s strani razpršenih virov);
- stohastičnost RV - torej obratovanje RV neodvisno od zahtev omrežja lahko predstavlja doslej neznane težave pri vodenju sistema (npr. zaradi sprememb osončenja ali vetra lahko prihaja do velikih gradientov moči).

Že sedaj se v določenih delih distribucijskega omrežja pojavljajo težave s priključevanjem in obratovanjem razpršenih virov.

Problematična so predvsem ruralna podeželska območja, kjer je zaradi prostorske razpršenosti odjemalcev omrežje zelo razvejano in posledično izjemnih dolžin tako na SN in NN napetostnem nivoju. Ugodna lokacija za razpršeno proizvodnjo oziroma izkoriščanje potenciala obnovljivih virov energije ne sovpada z zmogljivostjo distribucijskega omrežja na tej lokaciji, da prevzame proizvedeno energijo iz teh virov. Obseg proizvodnje električne energije v problematičnih delih omrežja je že tolikšen, da v določenih obdobjih presega porabo (visoki pretoki rek, ugodno osončenje, obdobja nizke porabe glede na obremenilni diagram), kar privede do pretokov moči iz NN omrežja v SN in tudi v VN omrežje.

2.4 Analiza potenciala prožnosti

Storitve prožnosti aktivnih uporabnikov omrežja pomenijo spremembo porabe ali proizvodnje energije, ki se lahko izvršijo neposredno na poziv (eksplicitna prožnost) ali

na osnovi spreminjanja tarif (implicitna prožnost). Storitve prožnosti uporabnikov omrežja je mogoče uporabljati kot orodje pri preprečevanju preobremenitev v omrežju in zagotavljanje ustreznih napetostnih profilov. Lahko se jih uporabi samostojno ali v kombinaciji z rešitvami, ki temeljijo na uporabi aktivnih elementov omrežja, kot so transformatorji, ki omogočajo spreminjanje prestave pod obremenitvijo, in naprave za kompenzacijo jalove moči.

Storitve prožnosti, ki se izvajajo za reševanje problemov v distribucijskih omrežjih, so vezane na dano lokacijo. Problemi, ki se pri tem pojavljajo so vezani predvsem na zagotavljanje ustreznega potenciala prožnosti, ki je na voljo ves potreben čas, motiviranje potencialnih aktivnih uporabnikov omrežja in zagotovitev časa trajanja izvajanja storitev prožnosti. V demonstracijskem projektu Premakni porabo, ki se je izvajal kot del projekta NEDO, je bilo ocenjeno, da v povprečju potencial prožnosti aktivnih uporabnikov omrežja znaša do 20 W na 1 kW priključne moči. To pomeni, da je v danem omrežju najprej treba najti ustrezno količino aktivnih uporabnikov omrežja, ki so pripravljeni izvajati storitve prožnosti. Pri tem jih je treba finančno stimulirati, za finančno stimulacijo pa bi bilo mogoče uporabiti med 30 do 70 % prihrankov, glede na rešitev s klasično razširitvijo omrežja. Dodaten problem je zagotavljanje ustreznega potenciala prožnosti v zahtevanih časovnih intervalih. Pri tem se je v projektu Premakni porabo pokazalo, da so potrebe po aktivaciji storitev prožnosti največje takrat, ko sta tudi poraba in potencial prožnosti največja. Za izvajanje storitev prožnosti je smiselna tudi uvedba vsaj omejene avtomatizacije pri aktivnem uporabniku omrežja. Ta pa je smiselna le, če se bodo storitve prožnosti za reševanje problemov distribucijskega omrežja uporabljale dovolj dolgo.

Primerjava uporabe storitev prožnosti z drugimi rešitvami je lahko problematična, če predpostavimo, da se storitve prožnosti financirajo iz prihrankov, nastalih z zamikom investicij v omrežje. Zaradi tega bi bilo smiselno razmisliti o tem, da se tudi storitve prožnosti, ki jih aktivni uporabniki omrežja izvajajo za reševanje problemov v distribucijskih omrežjih, finančno ovrednotijo. Zavedati se je treba, da v primeru trajnih problemov v distribucijskih omrežjih storitve prožnosti niso ustrezno orodje za reševanje teh problemov. Zaradi tega bo v nadaljevanju najprej treba postaviti kriterije, na osnovi katerih se bo že v začetku distribucijska omrežja ločilo na tista, v katerih je nujna razširitev, in na tista, v katerih je med možne rešitve za reševanje obstoječih problemov mogoče uvrstiti tudi storitve prožnosti.

Če želimo razmišljati o reševanju problemov v omrežju z uporabo storitev prožnosti, ki jih izvajajo aktivni uporabniki omrežja, se je treba vprašati, kakšen je tisti, za aktivne uporabnike omrežja še sprejemljiv časovni interval, v katerem so še pripravljeni izvajati storitve prožnosti. Demonstracijska projekta Premakni porabo in Flex4grid sta pokazala, da so bili aktivni uporabniki omrežja pripravljeni spremeniti (zmanjšati) porabo tudi v časovnem intervalu dveh ur. Za bolj točno določitev časovnega intervala, v katerem so aktivni uporabniki omrežja še pripravljeni izvajati storitve prožnosti, bi bila potrebna obsežnejša analiza, verjetno pa tudi kak demonstracijski projekt, v katerem bi to preverili.

Storitve prožnosti, ki jih izvajajo aktivni uporabniki omrežja za potre operaterjev distribucijskih in prenosnih omrežij so smiselne le v primeru, ko operaterjem distribucijskih in prenosnih omrežij omogoča reševanje tehničnih problemov z nižjimi stroški, kot bi jih imeli s konvencionalnimi rešitvami, kot je na primer nadgradnje omrežja.

Za aktivne uporabnike omrežja je izvajanje storitev prožnosti sprejemljivo, če jim omogoča ekonomske koristi, hkrati pa bistveno ne vpliva na osnovni motiv za priključitev na omrežje. Uporabniki omrežja so tako morebiti pripravljeni spreminjati dnevno dinamiko pretoka energije (moči) iz omrežja ali v omrežje, gotovo pa želijo zadostiti svoje potrebe po dobavi ali oddaji energije znotraj danega časovnega intervala.

Svet evropskih energetske regulatorjev (CEER) v svojem zaključnem dokumentu o Uporabi fleksibilnosti na ravni distribucije opisuje štiri pristope, ki operaterjem distribucijskih sistemov omogočajo dostop do ponudbe prožnosti:

- pristop, ki temelji na pravilih (določanje zahtev prožnosti s kodeksi in pravili);
- omrežne tarife (oblikovanje stroškovno usmerjenih omrežnih tarif, se pravi uskladiti stroške, s katerimi se srečujejo uporabniki omrežja, s stroški omrežja, ki jih povzročajo);
- pogodbe o priključitvi (operaterji distribucijskih sistemov bi lahko z odjemalci dosegli dogovor o zagotavljanju prožnosti v zameno za cenejšo priključitev). V Sloveniji je ustrezen pravni dokument soglasje za priključitev in pogodba o uporabi sistema¹, ki je upravna odločba.
- organizirani trg s prožnostjo (operaterji distribucijskih sistemov lahko izrecno pridobijo prožnost, ki koristi omrežnim storitvam s trga).

ENTSO-E je dodal peti pristop, in sicer tehnične rešitve z uporabo omrežnih sredstev (rekonfiguracija topologije omrežja za spreminjanje pretokov moči, vključno s tokovi jalove moči, in doseganje bolj želenega stanja sistema).

Slovenija se spopada z zastarelostjo omrežja. Najbolj je problematičen delež nadzemnih vodov (predvsem SN), prav tako pa je tudi veliko zidanih stolpnih TP (78 % v 2019), ki presegajo predvideno dobo uporabe z vidika gradbenega dela ako je poleg zahtev po posodabljanju omrežja, ki bo zahteval ojačitve in nadomeščanje opreme, potrebno omrežje tudi pripraviti za nove potrebe odjemalcev, hkrati pa ohranjati kakovost in zanesljivost obratovanja. Ta problematika se bo precej reševala z ojačitvijo omrežja. Vseh teh zahtev distribucija ne more izpolniti zgolj s klasičnim pristopom ojačevanja omrežja. Velik izziv, poleg dejstva, da distribucija ne razpolaga z dovolj investicijskimi sredstvi, je tudi to, da nima niti dovolj usposobljenih ljudi, ki bi lahko izpeljali takšno količino tako kompleksnih projektov (načrtovanje, planiranje, umeščanje v prostor, gradbena dovoljenja, izvedba investicij, itd.). Distribucijski

operater se tega zaveda, zato je v letu 2019 izvedel študijo Posodobitev nacionalnega programa pametnih omrežij, kjer je predvidel vpeljavo pametnih omrežij in novega pristopa k načrtovanju omrežij s prožnostjo, ki bo distribucijskemu operaterju omogočila odložiti del investicij in izboljšati izrabo obstoječe energetske infrastrukture. Evropska zakonodaja postavlja pravni okvir, ki bo distribucijskim operaterjem to omogočil. 32. člen direktive 2019/944 o skupnih pravilih notranjega trga električne energije določa okvir spodbud za uporabo prožnosti v distribucijskih omrežjih. Prvi odstavek 32. člena govori o tem, da je potrebno zagotoviti regulativni okvir, ki bo operaterjem distribucijskih sistemov omogočil, da naročajo storitev prožnosti, vključno z upravljanjem prezasedenosti v skladu s preglednimi, nediskriminatornimi in tržno utemeljenimi postopki. Regulativni okvir operaterjem distribucijskih sistemov zagotavlja, da lahko naročajo te storitve od ponudnikov razpršene proizvodnje, prilagajanja odjema ali shranjevanja energije ter spodbudijo ukrepe za energetske učinkovitost, kadar te storitve na stroškovno učinkovit način zmanjšajo potrebo po nadgradnji ali nadomeščanju elektroenergetskih zmogljivosti ter podpirajo učinkovito in varno obratovanje distribucijskega sistema

V Sloveniji trenutno še ne obstaja organiziran trg s prožnostjo na distribucijskem nivoju. Vedno večja potreba distribucijskega operaterja po nujenju storitev prožnosti zahteva postopno ureditev in organizacijo trga prožnosti in uvajanje ustreznih platform s transparentnimi pravili sodelovanja vseh zainteresiranih deležnikov. Distribucijska podjetja trenutno uporabljajo storitve prožnosti predvsem znotraj pilotnih projektov, in sicer tam, kjer nastopajo preobremenitve zaradi posegov v omrežje (vzdrževalna dela, gradnje novega omrežja, itn) in tam, kjer na podlagi analize preteklih dogodkov pričakujejo preobremenitve v posameznih delih SN in NN omrežja.

Razvojni trendi gredo v dve smeri razvoja produktov, ki uporabljajo prožnost za svoje delovanje in izboljšanje kakovosti napetosti v omrežju. V osnovi jih lahko opredelimo na dolgoročne produkte (produkt za moč) in kratkoročne produkte (produkt za energijo, ki se aktivira po potrebi). Dolgoročni produkti so produkti, ki jih operater zakupi vnaprej za daljše obdobje in podpirajo načelo stroškovne učinkovitosti, saj operaterji s temi produkti nadomeščajo potrebno investicijo v novo infrastrukturo. To pa v prvi vrsti pomeni, da je potrebno razviti informacijsko in telekomunikacijsko podporo, ki omogoča načrtovanje omrežij na podlagi analize stanja omrežja, iz realnih podatkov čim bližje realnemu času. Izgraditi pametna omrežja pa ne pomeni samo namestiti pametne števec, ampak predvsem namestiti opremo in rešitve, ki omogočajo nadzor in vodenje omrežja v realnem času. Pri tem mislimo predvsem naprave, ki omogočajo nadzor nad omrežjem kot je uvedba in izraba DMS s številnimi naprednimi funkcijami in pripadajočo avtomatizacijo omrežja v polni funkcionalnosti (vključuje FLISR, DERMS Volt/Var regulacija, module za relejno zaščito). Za regulacijo napetosti je potrebno v večji meri izrabiti regulacijo s pomočjo regulacijskih transformatorjev (uporaba obstoječih regulacijskih transformatorjev v RTP, uporaba SN/NN regulacijskih transformatorjev v TP). Potrebno je vzpostaviti rešitve za izrabo prožnosti za namene vplivanja na napetostne profile, regulacijo s pomočjo jalove ali delovne moči, reševanje lokalnih preobremenitev. Osnova vsega tega pa je zagotovo vzpostavitev ustrezne

informacijsko- telekomunikacijske strukture, ki se ji pridružuje še en zelo pomemben gradnik, to je informacijska varnost. Gre namreč za kritično infrastrukturo, ki jo bo potrebno ustrezno zaščititi.

Za potrebe sprejemanja kvalitetnejših odločitev se predlaga Operaterjem in elektrodistribucijskim podjetjem uporaba napredne podatkovne analitike. S pomočjo umetne inteligence so lahko izvedene obratovalne analize za preteklost in napovedi za prihodnost, ki bodo služile kot podpora za sprejemanje odločitev pri upravljanju in obratovanju distribucijskega omrežja.

Tu posebej poudarjamo naslednje module podatkovne analitike:

1. Simulacijski sistemi

Simulacijski sistemi se lahko uporabljajo za izobraževanje in usposabljanje sodelavcev, kot tudi redno preverjanje znanja obstoječega kadra, ki ga skozi take sisteme pripravljamo tudi na možne izredne situacije. Dodatna funkcionalnost je lahko namenjena analizi možnih situacij, ki lahko nastopijo v distribucijskem sistemu in preizkušanje različnih scenarijev rešitev.

2. Detekcija anomalij

Redno spremljanje podatkov in vzpostavitev vzorcev »normalnega obnašanja« bodisi sistemov, naprav ali ljudi, nam omogoča, da izvajamo konstantno primerjavo trenutnega stanja s tako imenovanim »normalnim stanjem«. Na podlagi zaznanih anomalij se sprožijo alarmi ali pa avtomatizirani odzivi namenjeni korekcijam in reševanju anomalij.

3. Profiliranje odjemalcev

Gručenje, kot metodo strojnega učenja lahko uporabimo za določitev tipičnih skupin uporabnikov (npr. različne skupine gospodinjstskih odjemalcev, različne skupine malih poslovnih odjemalcev, itn.).

4. Verjetnostno napovedovanje obremenitvenih profilov (base line)

Ocenitev oz. napovedovanje obremenitvenih profilov z metodami strojnega učenja.

5. Napredna vizualizacija

S pomočjo metode napredne vizualizacije se lahko v realnem času spremlja obratovalna stanja v distribucijskem omrežju. Pri tem je ključno, da si distribucijski operaterji zastavijo merljive kazalnike uspešnosti, ki jih spremljajo. Tu je zelo pomembna tudi vloga Agen-RS, ki mora jasno določiti, kakšna bodo merila za priznavanje upravičenih stroškov vlaganj v klasično infrastrukturo, kot tudi vlaganja v izrabo potenciala prožnosti in digitalizacije energetske infrastrukture.

Direktiva 2019/944 navaja, da porabniki igrajo bistveno vlogo pri doseganju prožnosti, ki je potrebna, da se elektroenergetski sistem prilagodi spremenljivi in porazdeljeni proizvodnji električne energije iz obnovljivih virov. Tehnološki napredek pri upravljanju omrežja in proizvodnja električne energije nudita porabnikom veliko priložnosti.

Operaterji distribucijskih sistemov morajo stroškovno učinkovito vključiti novo proizvodnjo električne energije, zlasti obrati, ki proizvajajo električno energijo iz obnovljivih virov energije, in nova bremena, kot so bremena, ki izvirajo iz toplotnih črpalk in električnih vozil. Zato bi bilo treba operaterjem distribucijskih sistemov dati možnost in dati spodbudo, da uporabljajo storitve iz porazdeljene proizvodnje, kot sta prilagajanje odjema in shranjevanje energije, na podlagi tržnih postopkov, da bi lahko učinkovito upravljali svoja omrežja in se izognili dragim širitvam omrežja. Države članice bi morale sprejeti ustrezne ukrepe, kot so nacionalni omrežni kodeksi in tržna pravila, ter dati spodbude za operaterje distribucijskih sistemov prek omrežnin, ki ne bi ovirale prožnosti ali boljše energetske učinkovitosti v omrežju. Sprejeti bi morale tudi načrte za razvoj omrežij za distribucijske sisteme, s katerimi bi podprle vključitev obratov, ki proizvajajo električno energijo iz obnovljivih virov energije, olajšale razvoj objektov za shranjevanje energije in elektrifikacijo prometnega sektorja, uporabnikom sistema pa zagotovile ustrezne informacije v zvezi s predvidenimi širitvami ali nadgradnjami omrežja, saj taki postopki v večini držav članic trenutno ne obstajajo.

2.5 Električna vozila v cestnem prometu

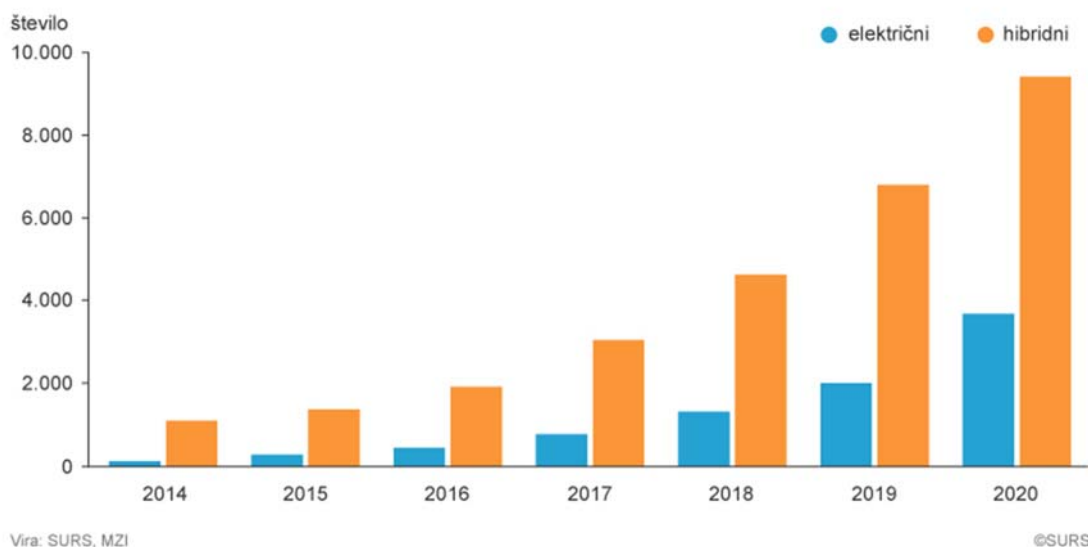
Promet je sektor, ki ima na porabo energije in s tem na doseganje ciljev energetske in okoljske politike v Sloveniji zelo velik vpliv, zato prihajajoča elektro mobilnost predstavlja pomemben izzivi tudi za distribucijska podjetja. Po navedbah NEPN poraba energije v prometu predstavlja 38% končne energije v Sloveniji, od tega odpade na električno energijo 0,9%.

Po NEPN naj bi v prometu do leta 2030 v okviru obstoječih ukrepov električna energija predstavljala 3%, po scenariju NEPN pa 4%, do leta 2040 pa naj bi v okviru scenarija obstoječih ukrepov delež električne energije znašal 4%, v scenariju NEPN pa kar delež 12%. Očitno je, da bo predvidena poraba električne energije v sektorju prometa pomembno narasla, s predvideno porabo, ki se bo praktično v celoti dobavljala iz distribucijskega omrežja.

V skadu s Strategijo na področju razvoja trga za vzpostavitev ustrezne infrastrukture v zvezi z alternativnimi gorivi v prometnem sektorju v Republiki Sloveniji (2017, Vlada RS) naj bi bilo po optimalnem scenariju leta 2030 v Sloveniji okrog 200 000 električnih osebnih vozil, kar predstavlja predvidoma 17 % delež. Ustrezno s številom električnih vozil, naj bi se razvijala tudi polnilna infrastruktura, katera naj bi leta 2030 obsegala 22300 polnilnic za baterijska vozila.

Po podatkih Statističnega urada RS se je število električnih osebnih avtomobilov v 2020 glede na 2019 povečalo za 84 % oz. na 3.670, kar je bilo 0,3 % vseh v 2020 registriranih osebnih avtomobilov, število osebnih avtomobilov na hibridni pogon se je glede na leto 2019 povečalo za 38 % oz. na okoli 9.400, kar prikazuje spodnja slika.

Registrirani osebni avtomobili na električni in hibridni pogon, Slovenija



Slika 15 – registrirani osebni avtomobili na hibridni in električni pogon

Povečevanje proizvodnje električnih avtomobilov postaja tudi pomemben del strategije avtomobilskih proizvajalcev, s katerimi poleg poslovnih ciljev le ti poskušajo slediti tudi zahtevanim ciljem glede zniževanja povprečnega izpusta CO₂. Povečevanja števila električnih avtomobilov v prometu istočasno postajajo tudi strategije držav, ki želijo prav tako slediti s strani Evropske unije sprejetim direktivam glede zniževanja toplogrednih plinov. Če bi Slovenija želela slediti tej direktivi, bi morali delež električnih avtomobilov med vsemi novo prodanimi osebni vozili do leta 2030 dvigniti na okrog 33 odstotkov.

Tematiko razvoja EV in TČ obravnava tudi študija »Vpliv množične elektrifikacije osebne prometa in ogrevanja na razvoj distribucijskega omrežja«, Št.: 2410, EIMV, Ljubljana, 2018, ki predvideva, da bo do leta 2030 v Sloveniji vgrajenih 100.000 toplotnih črpalk in 200.000 električnih vozil.

Polnjenje električnih vozil se bo večinoma napajalo iz nizkonapetostnih omrežij, bodisi na namensko zgrajenih javnih polnilnicah oziroma bo polnjenje potekalo doma v okviru priključnega mesta individualnega odjemalca električne energije.

Ker se pri gradnji namenskih javnih polnilnic običajno upošteva tako stanje kot razpoložljivost omrežja v priključni točki ocenjujemo, da zaradi teh posegov v distribucijskih omrežjih tudi v prihodnosti ne bo prihajalo do posebnih težav s kakovostjo napetosti oziroma lokalnimi preobremenitvami. V primeru, da bi bi skupna moč posameznih polnilnih mest presegala razpoložljivo moč priključnega mesta, pa se bo omejevanje skupne moči v konicah polnjenja po pričakovanjih izvajalo s pomočjo namenskih sistemov za prilagajanje odjema.

Pri polnjenju električnih vozil na domu v okviru priključnega mesta individualnega odjemalca pa perspektiva ni tako neproblematična, kot bi mogoče zgledalo na prvi pogled. Glede na izjemno povečano število instaliranih sončnih elektrarn (samooskrb), katerim običajno sledi tudi vgradnja toplotne črpalke in nakup električnega vozila se namreč zgodi, da ob istočasnem obratovanju prej omenjenih naprav, obremenitve tipičnega gospodinjstva močno presegajo tiste, za katere je bilo današnje nizko napetostno omrežje dimenzionirano. Tipično gospodinjstvo, ki danes porabi 4.000 – 5.000 kWh letno, bi s toplotno črpalko in električnim avtomobilom lahko porabilo tudi do 15.000 kWh letno. Tudi če pri tem zanemarimo samo količino potrebne energije pa skrb vzbuja dejstvo, da se bo priključna moč gospodinjstva od trenutne povprečne vrednosti 1 – 2 kW lahko v času največje porabe (zima) povišala tudi do 10 kW ali več. Ker se za tovrstne investicije na podlagi pozitivnih izkušenj odloča vse več odjemalcev, priključenih na isto NNO, se predvsem v starejših NNO že pojavljajo težave z zagotavljanjem kakovosti napetosti kot posledico tovrstnih lokalnih obremenitev. Dodatne težave bo zagotovo povzročila tudi trenutna geopolitična situacija z omejitvami pri dobavi naftnih derivatov, kar bo še povečalo prehod na uporabo električne energije kot osnovnega energetskega vira.

Ker so bila izhodišča študije Vpliv množične elektrifikacije osebne prometa in ogrevanja na razvoj distribucijskega omrežja uporabljena tudi za pripravo izračunov NEPN kljub vsemu ocenjujemo, da se bodo v primeru realizacije teh ciljev razmere bistveno spremenile v taki meri, da bo v tem primeru potrebno nemudoma pričeti z pospešeno širitvijo in ojačitvijo distribucijskih omrežij. Glede na predvideno višino investicijskih sredstev v NEPN (4203 Mio Eur za EDP) pa bo zato potrebna korenita sprememba tudi na področju vlaganj zaradi EV in TČ.

2.6 Elektrifikacija ogrevanja

Toplotne črpalke predstavljajo eno od pomembnejših sodobnih načinov za toplotno oskrbo stanovanjskih stavb. Z njihovim delovanjem lahko s souporabo obnovljivih virov energije ali odpadne toplote na energijsko učinkovit in stroškovno atraktiven način pridobivamo koristno toploto za ogrevanje prostorov in pripravo tople sanitarne vode. Glede na potrebe objektov in izvedbo sistemov pa se lahko na takšen aktiven ali pasiven način pridobiva tudi energija za hlajenje.

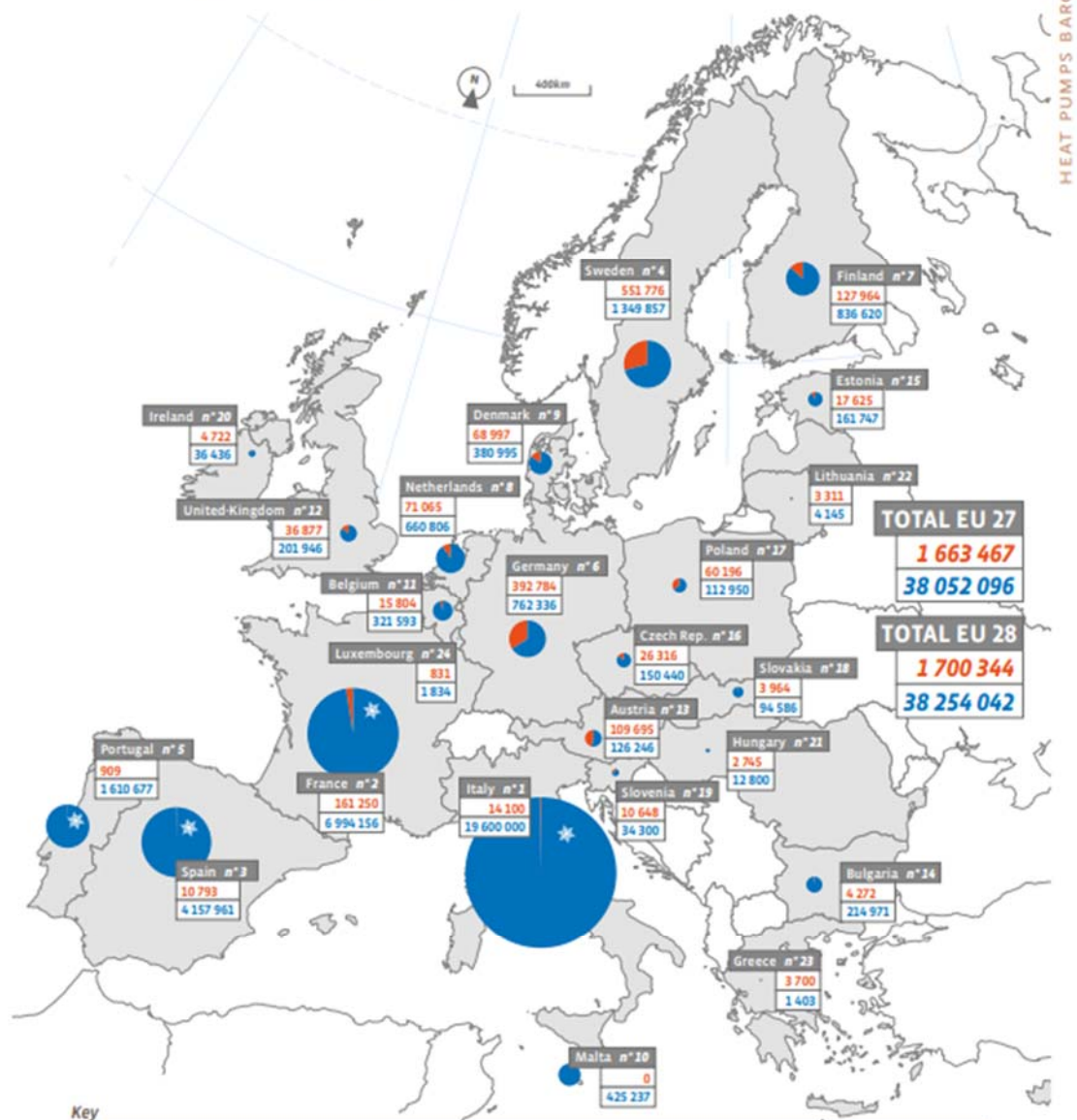
Podatki o razmerah v Evropi so povzete po [EurObservER-Heat-Pumps-Barometer-2020-en-20201125 \(1\).pdf](#) in prikazne v spodnjih tabelah in slikah.

Tabl. n° 1*Market of aerothermal heat pumps in 2018 and 2019* (number of units sold).*

	2018				2019			
	Aerothermal HP	of which air-air HP	of which air-water HP	of which exhaust air HP	Aerothermal HP	of which air-air HP	of which air-water HP	of which exhaust air HP
Italy	1 550 000	1 507 000	43 000	0	1 611 560	1 567 280	44 280	0
France	591 700	498 120	93 580	0	815 400	646 870	168 530	0
Spain	480 285	454 595	25 690	0	446 926	411 677	35 249	0
Netherlands	106 267	76 933	29 334	0	153 578	120 761	32 817	0
Belgium	71 069	64 041	7 028	0	103 058	94 380	8 678	0
Sweden	103 672	75 000	10 788	17 884	97 380	70 000	10 994	16 386
Finland	67 621	59 395	5 024	3 202	85 378	79 033	6 345	0
Germany	76 720	0	61 720	15 000	83 270	0	66 770	16 500
Portugal	60 948	60 308	640	0	74 827	74 335	492	0
Malta	62 881	62 881	0	0	71 933	71 933	0	0
Denmark	47 508	39 488	7 855	165	57 998	48 853	8 945	200
Slovakia	34 944	31 149	3 773	22	48 593	45 640	2 916	37
Poland	19 905	9 265	10 630	10	31 314	11 018	20 286	10
Czechia	24 542	7 500	16 977	65	29 130	7 500	21 563	67
United Kingdom	23 615	0	23 615	0	28 219	0	28 219	0
Austria	15 157	0	14 862	295	18 175	0	17 947	228
Estonia	15 010	13 700	1 280	30	15 010	13 700	1 280	30
Ireland	4 457	0	4 398	59	14 038	6 533	7 045	460
Slovenia	3 200	0	3 200	0	3 200	0	3 200	0
Hungary	2 850	2 850	0	0	2 850	2 850	0	0
Lithuania	3 466	1 911	1 555	0	679	610	69	0
Luxembourg	206	0	206	0	206	0	206	0
Greece	140	140	0	0	133	133	0	0
Total EU 28	3 366 163	2 964 276	365 155	36 732	3 792 855	3 273 106	485 831	33 918
Total EU 27 (after January 31, 2020)	3 342 548	2 964 276	341 540	36 732	3 764 636	3 273 106	457 612	33 918

* Estimate. Note: Datas from Italian, French and Portuguese aerothermal heat pump market are not directly comparable to others, because they include high part of reversible heat pumps whose principal function is cooling. Only heat pumps that meet the efficiency criteria (seasonal performance factor) defined by Directive 2009/28/EC are taken into account. Source: EurObserv'ER 2020.

Aerothermal and geothermal heat pump park in operation in the European Union in 2019* (installed units)



Key

Geothermal heat pumps

Aerothermal heat pumps

★ Data from Italian, French, Spanish and Portuguese aerothermal heat pump market are not directly comparable to others, because they include the heat pumps whose principal function is cooling.

* Estimate. Source: EuroObserv'ER 2020.

Tabl. n° 3*Total number of heat pumps in operation in 2018 and 2019 in the European Union**

	2018			2019		
	Aerothermal heat pumps	Ground source heat pump	Total PAC	Aerothermal heat pumps	Ground source heat pump	Total PAC
Italy	19 569 000	14 150	19 583 150	19 600 000	14 100	19 614 100
France	6 178 756	157 950	6 336 706	6 994 156	161 250	7 155 406
Spain	3 711 035	10 595	3 721 630	4 157 961	10 793	4 168 754
Sweden	1 261 328	537 878	1 799 206	1 349 857	551 776	1 901 633
Portugal	1 536 059	909	1 536 968	1 610 677	909	1 611 586
Germany	684 439	376 902	1 061 341	762 336	392 784	1 155 120
Finland	751 242	118 976	870 218	836 620	127 964	964 584
Netherlands	509 650	60 379	570 029	660 806	71 065	731 871
Denmark	332 520	65 149	397 669	380 995	68 997	449 992
Malta	361 944	0	361 944	425 237	0	425 237
Belgium	218 535	13 209	231 744	321 593	15 804	337 397
United Kingdom	173 727	33 851	207 578	201 946	36 877	238 823
Austria	108 059	106 843	214 902	126 246	109 695	235 941
Bulgaria	214 971	4 272	219 243	214 971	4 272	219 243
Estonia	146 737	15 875	162 612	161 747	17 625	179 372
Czechia	123 327	25 005	148 332	150 440	26 316	176 756
Poland	81 636	53 486	135 122	112 950	60 196	173 146
Slovakia	45 993	3 815	49 808	94 586	3 964	98 550
Slovenia	31 100	10 648	41 748	34 300	10 648	44 948
Ireland	22 398	4 406	26 804	36 436	4 722	41 158
Hungary	9 950	2 410	12 360	12 800	2 745	15 545
Lithuania	3 466	3 268	6 734	4 145	3 311	7 456
Greece	1 270	3 129	4 399	1 403	3 700	5 103
Luxembourg	1 628	742	2 370	1 834	831	2 665
Total EU 28	36 078 770	1 623 847	37 702 617	38 254 042	1 700 344	39 954 386
Total EU 27 (after January 31, 2020)	35 905 043	1 589 996	37 495 039	38 052 096	1 663 467	39 715 563

* Estimate. Note: Datas from italian, french and portuguese aerothermal heat pump market are not directly comparable to others, because they include the heat pumps whose principal function is cooling. Only heat pumps that meet the efficiency criteria (seasonal performance factor) defined by Directive 2009/28 / EC are taken into account. Source: Eurobserv'ER 2020.

Točnega števila priključenih črpalk v Sloveniji ne poznamo, saj za priključevanje ne potrebujejo soglasja. Letna poročila EKO Sklada prikazujejo naraščanje priključevanja toplotnih črpalk za centralno ogrevanje in sicer je bilo v prikazanih letih izplačano naslednje število spodbud:

Leto 2018 – 3192

Leto 2019 – 4163

Leto 2020 – 5551

Poleg zgoraj subvencioniranih toplotnih črpalk bi bilo potrebno upoštevati še toplotne črpalke, ki so bile priključene znotraj subvencij za nič-energijske in nizkoenergijske stavbe ter tistih, ki sploh niso koristile subvencije.

3 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA OMREŽJA, OBRATOVANJA OMREŽJA IN KAKOVOSTI

3.1 Obratovalne značilnosti omrežja

Distribucijsko omrežje EG je namenjeno napajanje odjemalcev na SN in NN nivoju in ga sestavljajo naprave in omrežja na naslednjih napetostnih nivojih:

- visokonapetostni nivo (VN) z nazivno napetostjo 110 kV,
- srednjenapetostni nivo (SN) z nazivno napetostjo 20 kV
- nizkonapetostni nivo (NN) z nazivno napetostjo 0,4 kV (230/400 V)

Med primarno opremo distribucijskih omrežij štejejo razdelilne transformatorske postaje (RTP) s transformacijo napetosti 110/X kV in SN/SN kV, razdelilne postaje (RP), transformatorske postaje s transformacijo napetosti SN/NN kV in NN/NN kV, elektroenergetski vodi v nadzemni in podzemni izvedbi z golimi vodniki in izoliranimi vodniki (kabli) in stojna mesta ali stebri.

Poleg primarne opreme je za izvajanje distribucije električne energije potrebna tudi t.i. sekundarna infrastruktura, kamor med drugim spadajo distribucijski center vodenja, številne meritve in zaščitni sistemi, TK infrastruktura za potrebe distribucije energije, avtomatizacija omrežja in daljinsko krmiljena stikala.

Razdelilno območje EG se napaja iz prenosnega omrežja ELES.

Srednje napetostno distribucijsko omrežje v celoti obratuje na 20 kV.

Območje Kranja, Tržiča in Brnika

Za območje Kranja z okolico je osnovni napajalni vir RTP 400/110 kV Okroglo, ki je na 110 kV dobro povezan z RTP 220/110 kV Kleče. RTP Labore, Zlato polje in Primskovo so zanesljivo vključeni v 110 kV zanko okrog Kranja. RTP Tržič je v 110 kV omrežje vključen s dvosistemskim radialnim vodom. Analize z upoštevanjem obremenitev za leto 2020 so pokazale, da ob morebitnem izpadu tega DV ni mogoče zagotoviti rezervnega napajanja po 20 kV omrežju.

Na območju mesta Kranja je omrežje izvedeno v celoti s kabli različnih tipov. Izven mesta so SN omrežja kabelska in prostozračna. Novo zemeljsko kabelsko omrežje je grajeno z XLPE kabli presekov v glavnem 150 mm²Al, staro nadzemno DV omrežje pa je večinoma grajeno z vodniki Al/je 70/12mm², prisotni so tudi nižji prerezi. Vse rekonstrukcije DV se izvaja z nadomeščanjem vodov s kablovodi.

V normalnem obratovalnem stanju so padci napetosti nizki, nikjer v omrežju ne presegajo dopustnih 7.5%. Tudi obremenitve so relativno nizke, nad 60% ni obremenjena nobena veja. RTP Brnik do vgradnje transformacije 110/20 kV obratuje kot RP na 20 kV.

Rezervno napajanje na radialnem izvodu Jezersko iz RP Visoko je zagotovljeno po SN povezavi TP Jezerski vrh z avstrijskim omrežjem KNG Karnten Netz. Ob upoštevanju obremenitev za leto 2020 bi bilo treba iz Avstrije zagotoviti 1.2 MVA pomoči, pri čemer ni bila upoštevana proizvodnja RV.

Območje Zgornje Gorenjske

110 kV omrežje zgornje Gorenjske se napaja iz RTP 400/110kV Okroglo. RTP Moste je močno in zanesljivo povezana v 110 kV omrežje. RTP Radovljica je dvostransko vključena med RTP Moste in RTP 400/110 kV Okroglo. RTP Jesenice je napajana radialno po dvosistemskem vodu, kar ne zagotavlja ustreznega rezervnega napajanja. V letu 2015 se je končala gradnja dvosistemske povezave Bohinj – Železniki. Pridobila se je 110 kV zanka, ki povezuje Spodnjo in Zgornjo Gorenjsko: RTP Okroglo – RTP Moste – RTP Bohinj- RTP Železniki- RTP Škofja Loka – RTP Okroglo. S tem se je ojačala zanesljivost napajanja večjemu delu odjemalcev na področju Gorenjske. DV RTP Jesenice RTP Kranjska Gora je v celoti nadgrajen na 110 kV DV kompaktirane izvedbe in služi kot rezerva na 35 kV nivoju za RTP Kranjska Gora.

Glavni daljnovidni povezovalni vodi so grajeni večinoma z vodniki Al/j², prisotni pa so tudi drugi materiali in prerezi. V urbanih središčih je omrežje pretežno kabelsko. Dvojna kabelska povezava je med Jesenicami in Kranjsko Goro. Zaradi odvisnosti RTP Jesenice od radialnega napajanja s 110 kV DV iz RTP Most je predvidena gradnja novih 20kV povezav po distribucijski mreži za potrebe rezervnega napajanja.

Obremenitve in napetostne razmere v distribucijskem omrežju so v normalnem obratovalnem stanju v izhodiščnem letu znotraj dopustnih mej. Napetostni padci v normalnem obratovalnem stanju ne presegajo 7.5 %, tudi obremenitve so relativno nizke, nad 50 % ni obremenjena nobena veja. Problematična pa so nekatera rezervna stanja, kritičen bi bil izpad DV 2x110 kV RTP Moste-RTP Jesenice, saj ni možno zagotoviti ustreznega rezervnega napajanja po SN omrežju.

Območje Spodnje Gorenjske

Distribucijsko omrežje Spodnje Gorenjske napajajo tri 110/SN kV napajalne postaje, RTP Medvode, RTP Škofja Loka in RTP Železniki. Napajalna vira na 110 kV nivoju sta RTP Okroglo in RTP Kleče, ki sta povezana z dvema 110 kV sistemskima vodoma.

110 kV napajanje ustreza kriteriju (N-1), saj obratuje v zanki z zgornjo Gorenjsko. Zmogljivost transformacije je bila v izhodiščnem letu ustrezna.

Distribucijsko omrežje je v celoti 20kV. Glavni povezovalni vodi so grajeni večinoma z vodniki Al/je 70/12mm², prisotni pa so tudi nižji prerezi. V urbanih središčih je omrežje pretežno kabelsko kot tudi dvojna povezava med Škofjo Loko in Železniki.

Obremenitve in napetostne razmere v omrežju so v normalnem obratovalnem stanju v izhodiščnem letu znotraj dopustnih mej. Napetostni padci v normalnem obratovalnem stanju ne presegajo 7.5 %, tudi obremenitve so relativno nizke, nad 50 % ni obremenjena nobena veja. Izjema je izvod Celuloza, ki je v začetnem delu obremenjen 66%.

Vsem izvodom je zagotovljeno napajanje po kriteriju N-1.

Nazivne moči transformacije, dosežena konica in zasedenost posamezne RTP 110/20 kV so prikazani v spodnji tabeli.

	Sn [MVA]	Smaks [MVA]	Zasedenost [%]
Jesenice 110/20kV 2x20MVA	40	18,6	46,5
Medvode 110/20kV 2x20MVA	40	18,6	46,5
Šk. Loka 110/20kV 2x40MVA	80	35,6	44,5
Primskovo 110/20kV 2x31,5MVA	63	23,3	37,0
Radovljica 110/20kV 2x20MVA	40	14,2	35,5
Labore 110/20kV 1x20 + 2x40MVA	100	32,2	32,2
Zlato polje 110/20kV 2x31,5MVA	63	17	27,0
Moste 110/20kV 2x31,5MVA	63	15	23,8
Tržič 110/20kV 2x20MVA	40	9,1	22,8
Železniki 110/20kV 2x20MVA	40	8,6	21,5
Bohinj 110/20kV 2x20MVA	40	6,4	16,0

3.2 Stanje omrežja in njihovih elementov

Stanje omrežja na dan 31. 12. 2021 je prikazano v diagramih v nadaljevanju.

Dolžina 110 kV omrežja znaša 149,4 km in je v večini v nadzemni izvedbi, v podzemni izvedbi je 2,1 % 110 kV omrežja. V obratovanju je 11 RTP 110 kV/SN z 26 energetskimi transformatorji VN/SN z instalirano močjo 729 MVA.

Dolžina SN omrežja je 1606 km, od tega je 70,1 % vodov položenih v zemljo. Trend naraščanja deleža v podzemni izvedbi je značilen za zadnja leta in se bo z ustreznim načrtovanjem tudi nadaljeval. Na SN napetostnem nivoju obratuje tudi 1 RTP SN/SN. V 1386 transformatorskih postajah SN/NN je nameščenih 1428 transformatorjev z instalirano močjo 438 MVA.

Dolžina NN omrežja je 3535 km, od tega je 86,9 % vodov položenih v zemljo. V primerjavi s podatki iz predhodnih let se delež podzemnih vodov dviguje. To nakazuje na dosledno upoštevanje usmeritev pri gradnji NN omrežja in tudi v naslednjem obdobju načrtujemo podoben trend.

	Obseg 2020	Obseg 2021	Enota
OBJEKTI 110 KV IN OPREMA			
Nadzemni vodi	149,4	149,4	km
Podzemni vodi	3,3	3,3	km
110 kV vodi skupaj	153	153	km
RTP 110kV/SN	11	11	št.
RP 110 kV	0	0	št.
Transformatorji VN/SN	21	26	št.
Transformatorji VN/SN	569	729	MVA
SN OBJEKTI IN OPREMA			
Nadzemni vodi	502	479	km
Podzemni vodi	1.115	1.127	km
SN vodi skupaj	1.616	1.606	km
RTP SN/SN	1	1	št.
RP	8	8	št.
TP	1.379	1.386	št.
Transformatorji SN/SN	3	2	št.
Transformatorji SN/SN	19	16	MVA
Transformatorji SN/NN	1.427	1.428	št.
Transformatorji SN/NN	430	438	MVA
NN OBJEKTI			
Nadzemni vodi	471	460	km

Podzemni vodi	2.988	3.075	km
NN vodi skupaj	3.459	3.535	km

Tabela 13: Zbirni pregled obsega elektrodistribucijske infrastrukture (stanje na dan 31.12.2021)

Starost [leta] Nap. nivo [kV]	0-10	11-20	21-30	31-40	nad 40	Skupaj	Količina, ki že presega predvideno dobo uporabe	Povprečna starost
110	19,6	2,5	23,8	67,8	35,7	149,4		34,0
35	7,9	0,0	0,0	5,9	8,0	21,7		32,3
20	36,1	96,3	127,8	48,8	149,0	458,1		37,6
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
0,4	10,5	39,4	135,7	176,0	98,8	460,4		37,6
Skupaj	74,2	138,2	287,2	298,5	291,4	1.089,6	0	37,01
Delež [%]	6,8	12,7	26,4	27,4	26,7	100	0,0	x

Tabela 14: Nadzemni vodi po starosti (km)

Starost [leta] Nap. nivo [kV]	0-10	11-20	21-30	31-40	nad 40	Skupaj	Količina, ki že presega predvideno dobo uporabe	Povprečna starost
110	2,3	0,0	1,0	0,0	0,0	3,3		15,8
35	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,6		13,2
20	494,4	429,3	76,1	73,6	47,1	1.120,5		13,9
10	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	5,9		51,8
0,4	755,4	717,4	365,0	476,5	759,4	3.073,7		32,8
Skupaj	1.252	1.147	442	550	812	4.204	0	32,89
Delež [%]	29,8	27,3	10,5	13,1	19,3	100,0	0,0	x

Tabela 15: Podzemni vodi po starosti (km)

Skupaj	267	374	168	286	286	1.381	286	25,77
Starost [leta] Tip TP	0-10	11-20	21-30	31-40	nad 40	Skupaj	Količina, ki že presega predvideno dobo uporabe	Povprečna starost
Zidane stolpne	3	31	17	35	55	141		36,3
Na bet. drogu	5	15	37	0	0	57		21,4
Na Fe in Al drogu	0	9	31	95	133	268		39,4
Na les. Drogu	0	2	6	1	2	11		28,5
Kabel. v stavbi	18	50	15	22	38	143		26,9
Kabel. Mot. Bet.	186	224	50	46	28	534		15,9
Kabel.mont.pl oč.	3	11	2	1	0	17		14,7
Kabel. Zidana	0	65	12	35	100	212		33,5
Ostale	0	1	0	0	2	3		38,89
Skupaj	215	408	170	235	358	1.386	0	26,69
Delež [%]	15,5	29,4	12,3	17,0	25,8	100,0	0,0	x

Tabela 16: Transformatorske postaje po starosti (kos)

Starost [leta] TR	0-10	11-20	21-30	31-40	nad 40	Skupaj	Količina, ki že presega predvideno dobo uporabe	Povprečna starost
----------------------	------	-------	-------	-------	--------	--------	---	-------------------

110/x kV	1	6	3	7	6	23		27,23
35/x kV	0	0	1	0	0	1		24
20/0,4 kV	85	283	163	210	180	921		23,75
10-20/0,4 kV	1	52	110	153	154	470		34,92
10/0,4 kV	0	0	1	0	5	6		55,29
Skupaj	87	341	278	370	345	1.421	0	27,63
Delež [%]	6,1	24,0	19,6	26,0	24,3	100,0	0,00	x

Tabela 17: Transformatorji po starosti (kos)

Starost [leta] Napetost [kV]	0-10	11-20	21-30	31-40	nad 40	Skupaj	Količina, ki že presega predvideno dobo uporabe	Povprečna starost
110	8	9	13	8	7	45	7,0	23,1
SN	141	236	86	34		497	0,0	13,8
Skupaj	149	245	99	42	7	542	7	18,4
Delež [%]	331,1	544,4	220,0	93,3	15,6	1.204,4	1,3	x

Tabela 18: Odklopniki po starosti

Starost [leta] Napetost [kV]	0-10	11-20	21-30	31-40	nad 40	Skupaj	Količina, ki že presega predvideno dobo uporabe	Povprečna starost
110	24	27	39	24	21	135	21	23,09
SN	1.902	1.534	450	240	75	4.201	75	16,6
Skupaj	1.926	1.561	489	264	96	4.336	96	19,8
Delež [%]	1.426,7	1.156,3	362,2	195,6	71,1	3.211,9	2,2	x

Tabela 19: Odklopni ločilniki po starosti

Starost [leta] Napetost [kV]	0-10	11-20	21-30	31-40	nad 40	Skupaj	Količina, ki že presega predvideno dobo uporabe	Povprečna starost
110	24	27	39	24	21	135	21	23,09
SN	420	710	240	88	0	1.458	0	16,6
Skupaj	444	737	279	112	21	1.593	21	19,8
Delež [%]	328,9	545,9	206,7	83,0	15,6	1.180,0	1,3	x

Tabela 20: Tokovni merilni transformatorji po starosti (kos)

Starost [leta] Napetost [kV]	0-10	11-20	21-30	31-40	nad 40	Skupaj	Količina, ki že presega predvideno dobo uporabe	Povprečna starost
110	24	24	39	24	15	126	15	23,09
SN	75	120	42	15	0	252		16,6
Skupaj	99	144	81	39	15	378	15	19,8
Delež [%]	78,6	114,3	64,3	31,0	11,9	300,0	4,0	x

Tabela 21: Napetostni merilni transformatorji po starosti (kos)

Starost [leta] Napetost [kV]	0-10	11-20	21-30	31-40	nad 40	Skupaj	Količina, ki že presega predvideno dobo uporabe	Povprečna starost
110	0	0	0	0	0	0		
Delež [%]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	x

Tabela 22: Kombinirani merilni transformatorji po starosti (kos)

Starost [leta] Napetost [kV]	0-10	11-20	21-30	31-40	nad 40	Skupaj	Količina, ki že presega predvideno dobo uporabe	Povprečna starost
110	34	33	73	0	0	140		16,19
SN	420	623	179	0		1.222		15,2
Skupaj	454	656	252	0	0	1.362	0	15,7
Delež [%]	324,3	468,6	180,0	0,0	0,0	972,9	0,0	x

Tabela 23: Odvodniki napetosti po starosti (kos)

Starost [leta] Napetost [kV]	0-10	11-20	21-30	31-40	nad 40	Skupaj	Količina, ki že presega predvideno dobo uporabe	Povprečna starost
AKU BAT	18	3	0	0	0	21		5,9
Usmernik	13	8	0	0	0	21		7,9
Razsmernik	13	8	0	0	0	21		7,9
UPS						0		
Skupaj	44	19	0	0	0	63	0	7,2
Delež [%]	209,5	90,5	0,0	0,0	0,0	300,0	0,0	x

Tabela 24: Lastna poraba po starosti (kos)

Starost-generacija zaščite	3. gen. zaščite (numerika)	2. gen. zaščite (elektronika)	1. gen. zaščite (el. meh.)	Skupaj	Količina, ki že presega predvideno dobo uporabe
Zaščita DV 110 kV	25	0	0	25	
Zaščita TR 110/SN kV	75	4	17	96	
Zaščita SN	351	14	0	365	
Skupaj	451	18	17	486	0
Delež [%]	92,8	3,7	3,5	100,0	0,0

Tabela 25: Ostala oprema v RTP in RP (kos)

Tip TK povezave	Dolžina [km]
TOSM	72,465
OPGW	166,642
OPWR	8,4
ADSS	3,9
OPPC	0
Skupaj	251,407

Tabela 26: TK infrastruktura – povezave

Tip TK vozlišča	Količina [kos]
IP	100
SDH	43
WDM	6
FMX	0
PDH	0
RR	11
Skupaj	160

Tabela 27: TK infrastruktura – vozlišča

	Statični, ki niso AMx		AMR		AMM/AMI		Indukcijski		Skupaj
	Število	Delež	Število	Delež	Število	Delež	Število	Delež	Število
< 41 kW (3×63 A)	365	0%	407	0%	85.573	95%	4.088	5%	90.433
= > 41 kW (3×63 A)	0	0%	1.257	100%	6	0%	0	0%	1.263
Skupaj	365	0%	1.664	2%	85.579	93%	4.088	4%	91.696

Tabela 51a: Zbirni pregled števecv delovne energije

do 2022	2022*	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
80.628	10.302	4.708	4000	3500	3000	1000	300	300	1000	8500	1000

Tabela 51b: Dinamika načrtovane vgradnje števecv 2. generacije (T51b)

3.3 Analiza delovanja distribucijskega omrežja in statistika dogodkov za minulo obdobje

Zbiranje in obdelava podatkov o delovanju distribucijskega omrežja in statistika dogodkov na celotnem območju Slovenije se od leta 2008 izvaja poenoteno. Podrobnejša analiza delovanja distribucijskega omrežja in kakovost obratovanja omrežja je obdelana v Poročilu o kakovosti oskrbe z električno energijo v letu 2020 in 2021.

	2020				2021			
Območje napajanja RTP 110/SN, RTP SN/SN, RP	Število vseh prekinitev	Število načrtovanih dolgotrajnih prekinitev	Število nenačrtovanih dolgotrajnih prekinitev	Število kratkotrajnih prekinitev	Število vseh prekinitev	Število načrtovanih dolgotrajnih prekinitev	Število nenačrtovanih dolgotrajnih prekinitev	Število kratkotrajnih prekinitev
RP_BALOS	149	14	18	117	26	11	6	9
RP_BLED	79	18	15	46	60	24	12	24
RP_CERKLJE	54	5	13	36	74	3	8	63
RP_NAKLO	55	10	15	30	39	16	9	14
RP_TRATA	5	2	1	2	1	0	1	0
RP_VISOKO	65	17	15	33	74	28	12	34
RTP_BOHINJ	164	16	56	92	123	29	31	63
RTP_BRNIK	8	5	1	2	23	5	2	16
RTP_JESENICE	58	29	16	13	70	37	14	19
RTP_KRANJSKA_GORA	34	11	7	16	40	6	18	16
RTP_LABORE	41	17	10	14	42	13	15	14
RTP_MEDVODE	40	18	8	14	46	10	21	15
RTP_MOSTE	78	13	21	44	67	22	17	28
RTP_PRIMSKOVO	17	9	4	4	37	10	8	19
RTP_RADOVLJICA	47	9	15	23	127	26	29	72
RTP_ŠKOFJA_LOKA	49	19	9	21	116	23	34	59
RTP_TRŽIČ	63	16	23	24	55	25	13	17
RTP_ZLATO_POLJE	35	14	6	15	55	14	16	25
RTP_ŽELEZNIKI	131	20	43	68	159	44	55	60
Skupaj	1.172	262	296	614	1.234	346	321	567

Tabela 28: Prekinitve po napajalnih območjih RTP v obdobju od leta 2020– 2021

	2020				2021			
Območje napajanja RTP 110/SN, RTP SN/SN, RP	Število vseh nenačrtovanih dolgotrajnih prekinitev	Višja sila	Tuji vzrok	Lastni vzrok	Število vseh nenačrtovanih dolgotrajnih prekinitev	Višja sila	Tuji vzrok	Lastni vzrok
RP_BALOS	18	0	0	18	6	0	0	6
RP_BLED	15	0	3	12	12	0	1	11
RP_CERKLJE	13	0	0	13	8	0	0	8
RP_NAKLO	15	6	0	9	9	0	0	9
RP_TRATA	1	0	0	1	1	0	0	1
RP_VISOKO	15	1	0	14	12	0	0	12
RTP_BOHINJ	56	0	0	56	31	0	0	31
RTP_BRNIK	1	0	0	1	2	0	0	2
RTP_JESENICE	16	0	5	11	14	0	3	11
RTP_KRANJSKA_GORA	7	0	0	7	18	0	0	18
RTP_LABORE	10	2	0	8	15	0	2	13
RTP_MEDVODE	8	0	1	7	21	0	1	20
RTP_MOSTE	21	0	0	21	17	0	0	17
RTP_PRIMSKOVO	4	0	0	4	8	0	0	8
RTP_RADOVLJICA	15	0	0	15	29	0	3	26
RTP_ŠKOFJA_LOKA	9	0	0	9	34	0	2	32
RTP_TRŽIČ	23	1	0	22	13	0	0	13
RTP_ZLATO_POLJE	6	0	0	6	16	0	0	16
RTP_ŽELEZNIKI	43	3	0	40	55	0	0	55
Skupaj	296	13	9	274	321	0	12	309

Tabela 29: Prekinitve po vzroku nastanka po napajalnih območjih RTP v obdobju od leta 2020 – 2021

3.4 Kakovost obratovanja omrežja ter oskrbe odjemalcev

Kakovost oskrbe z električno energijo opredeljujejo:

- neprekinjenost napajanja,
- kakovost napetosti in
- komercialna kakovost.

3.4.1 Neprekinjenost napajanja

	Načrtovane prekinitev		Nenačrtovane prekinitev		Prekinitev skupaj	
Območje napajanja RTP 110/SN, RTP SN/SN, RP	SAIFI [prekinitev/odjemal ca]	SAIDI [min/odjemalc a]	SAIFI [prekinitev/odjemal ca]	SAIDI [min/odjemalc a]	SAIFI [prekinitev/odjemal ca]	SAIDI [min/odjemalc a]
RP_BALOS	0,008	1,401	0,017	0,406	0,025	1,807
RP_BLED	0,023	3,247	0,013	0,91	0,036	4,157
RP_CERKLJE	0,003	0,704	0,011	0,943	0,014	1,647
RP_NAKLO	0,012	2,01	0,005	0,206	0,017	2,216
RP_TRATA	0	0	0	0,009	0	0,009
RP_VISOKO	0,029	2,462	0,028	1,198	0,057	3,66
RTP_BOHINJ	0,024	3,411	0,03	2,764	0,054	6,175
RTP_BRNIK	0,001	0,076	0,007	0,181	0,008	0,257
RTP_JESENICE	0,029	5	0,045	1	0,074	5,463

RTP_KRANJSKA_GORA	0,007	0,605	0,013	0,434	0,02	1,039
RTP_LABORE	0,015	3	0,037	3	0,052	6,453
RTP_MEDVODE	0,005	0,493	0,037	0,968	0,042	1,461
RTP_MOSTE	0,02	3,919	0,044	1	0,064	5,398
RTP_PRIMSKOVO	0,009	1	0,032	1	0,041	1,572
RTP_RADOVLJICA	0,019	3,972	0,093	3	0,112	6,697
RTP_ŠKOFJA_LOKA	0,015	3	0,066	2	0,081	4,472
RTP_TRŽIČ	0,017	2	0,012	0,313	0,029	2,72
RTP_ZLATO_POLJE	0,009	1,611	0,027	0,742	0,036	2,353
RTP_ŽELEZNIKI	0,018	2,388	0,088	3,061	0,106	5,449
Skupaj	0,263	39,919	0,605	23,086	0,868	63,005

Pri izračunu kazalcev zanesljivosti so upoštevane le motnje na SN in VN omrežju s časom trajanja nad 3 minute.
SAIDI – indeks povprečnega trajanja izpada sistema / SAIFI – indeks povprečne pogostosti izpada sistema

Tabela 30: Kazalci zanesljivosti po napajalnih območjih RTP za leto 2021 za dolgotrajne prekinitve (> 3 min)

Prekinitve po vzroku nastanka po napajalnih območjih RTP v obdobju od leta 2020 – 2021 prikazuje Tabela 29.

3.4.2 Kakovost napetosti

Porabnik z nelinearno karakteristiko, napajan z napetostjo sinusne oblike, porablja tok nesinusne oblike. Od kratkostične moči omrežja oziroma razmerja kratkostične moči izvora in moči porabnika je odvisno, koliko ta povratno vpliva na obliko napetosti v omrežju.

Na območju Elektro Gorenjske se veliko vlaga v povečanje kratkostične moči in s tem zmanjšanje vpliva motenj na omrežje. Tu gre predvsem za vlaganja v nove in razširjene prenosne kapacitete celotnega omrežja, (povečanja preseka na obstoječih daljnovodih, kablovodih, postavitev novih tras daljnovodov in kablovodov). Pomembno vlogo igra pri tem tudi gradnja podpornih točk v omrežju, predvsem novih razdelilnih postaj ter seveda novih razdelilnih transformatorskih postaj, kot tudi razširitve obstoječih.

Razmere na področju kakovosti napetosti so se v primerjavi z letom 2020 izboljšale. Fliker, ki se je v preteklosti iz visokonapetostnega nivoja prenašal na nizkonapetostni (v nadaljevanju: NN) nivo se je v letu 2021 občutno zmanjšal. Tudi ostali parametri so bili v letu 2021 večino časa merjenja v skladu z zahtevami standarda SIST EN 50160. V obravnavanem letu smo prejeli osemnajst pritožb na kakovost napetosti na NN nivoju. Od teh je bilo šest pritožb upravičenih. Neskladja se trudimo odpraviti čim hitreje ter v skladu z zakonskimi roki.

Zaključimo lahko, da je stanje kakovosti napetosti na področju Elektra Gorenjska dobro ter da družba z novogradnjami, rekonstrukcijami in vzdrževanjem distribucijskega sistema, kar vključuje tudi merilno-komunikacijsko infrastrukturo na NN nivoju še izboljšuje proces ugotavljanja in odprave neustreznih napetostnih razmer.

Stalni monitoring

Rezultati stalnega monitoringa so podani v Tabeli 31. in Tabeli 32.

Objekt RTP 110/X, RP 110 kV	Število tednov pod nadzorom	Odstopanje Uef	Harmوني	Fliker	Neravnost	Signalne napetosti	Frekvenca	Število upadov	Število prenapetosti	Skladnost KEE		Nezanesljivi podatki ali brez podatkov
		Št. neskladnih tednov								Št. skladnih tednov	Št. neskladnih tednov	
RTP Jesenice 110kV	51	0	0	1	0	0	0	62	7	50	1	0
RTP Radovljica 110kV	51	0	0	2	0	0	0	68	8	49	2	0
RTP Tržič 110kV	51	0	0	1	0	0	0	65	17	50	1	0
RTP Primskovo 110kV	51	0	0	1	0	0	0	63	8	50	1	0
RTP Zlato polje 110kV	51	0	0	3	0	0	0	65	10	48	3	0
RTP Labore 110 kV DV Okroglo	51	0	0	1	0	0	0	64	10	50	1	0
RTP Škofja loka 110 kV DV Okroglo	51	0	0	0	0	0	0	70	13	51	0	0
RTP Škofja Loka 110 kV DV Kleče	51	0	0	0	0	0	0	66	14	51	0	0
RTP Železniki 110kV	43	0	0	0	0	0	0	67	19	43	0	8
RTP Bohinj 110 kV	45	0	0	0	0	0	0	63	20	45	0	6

Tabela 31: Skladnost parametrov kakovosti napetosti s standardom SIST 50 160 v letu 2021 (VN napetostni nivo) – trajni monitoring

Objekt RTP 110/X, RTP SN/SN kV	Število tednov pod nadzor om	Odstopanje Uef	Harmo niki	Flik er	Neravnot ežje	Signaln e napeto sti	Frekve nca	Števil o upad ov	Število prenapet osti	Skladnost KEE		Nezanesl jivi podatki ali brez podatko v
		Št. neskladnih tednov								Št. skladn ih tedno v	Št. nesklad nih tednov	
RTP Bohinj 20 kV TR1	51	0	0	0	0	0	0	79	0	51	0	0
RTP Bohinj 20 kV TR2	44	0	0	0	0	0	0	59	0	44	0	7
RTP Kr Gora 20 kV Sektor 1	51	0	0	48	0	0	0	52	0	3	48	0
RTP Kr Gora 20 kV Sektor 2	51	0	0	48	0	0	0	56	0	3	48	0
RTP Jesenice 20 kV TR1	51	0	0	0	0	0	0	40	1	51	0	0
RTP Jesenice 20 kV TR2	50	0	0	47	0	0	0	46	1	3	47	1
RTP Radovljica 20 kV TR1	51	0	0	1	0	0	0	47	0	50	1	0
RTP Radovljica 20 kV TR2	51	0	0	1	0	0	0	38	1	50	1	0
RTP Moste 20 kV TR3	51	0	0	1	0	0	0	49	0	50	1	0

RTP Moste 20 kV TR4	51	0	0	0	0	0	0	53	0	51	0	0
RTP Tržič 20 kV TR1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
RTP Tržič 20 kV TR2	51	0	0	0	0	0	0	32	1	51	0	0
RTP Primskovo 20 kV TR1	51	0	0	0	0	0	0	35	0	51	0	0
RTP Primskovo 20 kV TR2	51	0	0	1	0	0	0	45	0	50	1	0
RTP Zlato polje 20 kV TR1	51	0	0	1	0	0	0	30	0	50	1	0
RTP Zlato polje 20 kV TR2	51	0	0	1	0	0	0	37	1	50	1	0
RTP Labore 20 kV TR1	47	0	4	0	0	0	0	35	0	43	4	4
RTP Labore 20 kV TR2	45	0	0	0	0	0	0	38	0	45	0	6
RTP Labore 20 kV TR3	48	0	0	0	0	0	0	32	0	48	0	3
RTP Škofja loka 20 kV TR1	51	0	0	0	0	0	0	27	0	51	0	0
RTP Škofja loka 20 kV TR2	51	0	0	0	0	0	0	45	0	51	0	0
RTP Železniki 20 kV TR1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51
RTP Železniki 20 kV TR2	51	0	0	0	0	0	0	64	1	51	0	0
RTP Medvode 20 kV TR4	51	0	0	0	0	0	0	30	0	51	0	0

RTP Medvode 20 kV TR5	51	0	0	0	0	0	0	32	0	51	0	0
RP Balos 20 kV S1	50	0	0	0	0	0	0	28	1	50	0	1
RP Balos 20 kV S3	50	0	0	0	0	0	0	29	0	50	0	1
RP Bled 20 kV Sektor 1	51	0	0	0	0	0	0	53	21	51	0	0
RP Bled 20 kV Sektor 2	51	0	0	0	0	0	0	53	21	51	0	0
RP Naklo 20kV S1	51	0	0	1	0	0	0	42	2	50	1	0
RP Naklo 20kV S2	51	0	0	1	0	0	0	42	1	50	1	0

Tabela 32: Skladnost parametrov kakovosti napetosti s standardom SIST 50 160 v letu 2021 (SN napetostni nivo) – trajni monitoring

Razlaga tabele:

- Število tednov pod nadzorom – podatek predstavlja število tednov v letu 2019, za katere so podatki o kakovosti električne energije odbrani in verodostojni.
- Število neskladnih tednov – podatek predstavlja število tednov, v katerih posamezni parametri kakovosti napetosti niso v skladu z zahtevami standarda.
- Število kratkotrajnih/dolgotrajnih prekinitev – podatek predstavlja število zabeleženih kratkotrajnih (pod 3 min) in dolgotrajnih (nad 3 min) prekinitev v časovnem obdobju merjenja merilnika KEE na posameznem merilnem mestu. Podatek vključuje vse izmerjene prekinitve, tako zaradi načrtovanih (načrtovane vzdrževalne manipulacije, ko so odjemalci napajani iz drugih virov), kot morebitnih nenačrtovanih dogodkov.
- Število dogodkov (upadi/prenapetosti) – podatek predstavlja število zabeleženih upadov in prenapetosti v časovnem obdobju merjenja merilnika KEE na posameznem merilnem mestu. V tabeli so zabeleženi tako upadi kot tudi porasti napetosti.
- Skladnost KEE – podatek predstavlja število tednov, ko je kakovost napetosti v skladu in število tednov ko kakovost napetosti ni v skladu z zahtevami standarda.

Opomba 1:

Vsota vseh dogodkov po objektih ni enaka številu dogodkov v omrežju Elektro Gorenjska d.d.. Potrebno je upoštevati faktor istočasnosti dogodkov, saj je upad napetosti pogosto zabeležen v več objektih hkrati. Enako velja tudi za kratkotrajne in dolgotrajne prekinitve.

Agregacija dogodkov po posamezni fazah je izvedena v skladu s standardom IEC 61000-4-30 s programom QReport (Lem). Zabeležena so odstopanja od s standardom predpisanih toleranc.

Agregacija pomeni časovno združevanje dogodkov (odstopanj od predpisanih toleranc) v en sam dogodek. Pojem združevanja dogodkov je ponekod uveden zaradi oscilatorne narave dogodka. Merilniki zapišejo vsak prehod preko nastavljenih toleranc, kar pomeni, da je en sam dogodek zabeležen večkrat.

Sistematični načrtovani monitoring v TP in pri odjemalcih

Rezultate prikazujeta Tabela 33. in Tabela 34.

Območje napajanja RTP 110/X, RTP SN/SN kV	Odstopanje Uef	Harmoniki	Fliker	Neravnotežje	Signalne napetosti	Frekvenca	Število meritev z ugotovljeno neskladnostjo	Število vseh meritev
	Število meritev z ugotovljeno neskladnostjo glede na parameter							
RP_BALOS	0	0	0	0	0	0	0	0
RP_BLED	0	0	0	0	0	0	0	0
RP_CERKLJE	0	0	0	0	0	0	0	0
RP_LETALIŠČE_BRNIK	0	0	0	0	0	0	0	0
RP_NAKLO	0	0	0	0	0	0	0	0
RP_TRATA	0	0	0	0	0	0	0	0
RP_VISOKO	0	0	0	0	0	0	0	0
RTP_BOHINJ	0	0	0	0	0	0	0	0
RTP_JESENICE	0	0	0	0	0	0	0	0
RTP_KRANJSKA_GORA	0	0	0	0	0	0	0	0
RTP_LABORE	3	0	0	0	0	0	0	0
RTP_MEDVODE	0	0	0	0	0	0	0	0
RTP_MOSTE	0	0	0	0	0	0	0	0
RTP_PRIMSKOVO	1	0	0	0	0	0	0	0
RTP_RADOVLJICA	0	0	0	0	0	0	0	0
RTP_ŠKOFJA_LOKA	1	0	0	0	0	0	0	0
RTP_TRŽIČ	2	0	0	0	0	0	0	0
RTP_ZLATO_POLJE	1	0	0	0	0	0	0	0
RTP_ŽELEZNIKI	1	0	0	0	0	0	0	0
Skupaj	9	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 33: Skladnost parametrov kakovosti napetosti s standardom SIST 50 160 v letu 2021 – sistematični monitoring v TP

Območje napajanja RTP 110/X, RTP SN/SN kV	Odstopanje Uef	Harmoniki	Fliker	Neravnnotežje	Signalne napetosti	Frekvenca	Število meritev z ugotovljeno neskladnostjo	Število vseh meritev
	Število meritev z ugotovljeno neskladnostjo glede na parameter							
RP_BALOS	0	0	0	0	0	0	0	0
RP_BLED	0	0	0	0	0	0	0	1
RP_CERKLJE	0	0	0	0	0	0	0	0
RP_LETALIŠČE_BRNIK	0	0	0	0	0	0	0	0
RP_NAKLO	0	0	0	0	0	0	0	1
RP_TRATA	0	0	0	0	0	0	0	0
RP_VISOKO	0	0	0	0	0	0	0	0
RTP_BOHINJ	0	0	0	0	0	0	0	0
RTP_JESENICE	0	0	3	0	0	0	3	3
RTP_KRANJSKA_GORA	0	0	1	0	0	0	1	1
RTP_LABORE	0	2	2	0	0	0	3	9
RTP_MEDVODE	0	0	1	0	0	0	1	4
RTP_MOSTE	0	0	1	0	0	0	1	4
RTP_PRIMSKOVO	0	0	4	0	0	0	4	5
RTP_RADOVLJICA	0	1	1	0	0	0	1	4
RTP_ŠKOFJA_LOKA	0	0	0	0	0	0	0	3
RTP_TRŽIČ	0	0	2	0	0	0	2	4
RTP_ZLATO_POLJE	0	0	0	0	0	0	0	2
RTP_ŽELEZNIKI	0	0	4	0	0	0	4	4
Skupaj	0	3	19	0	0	0	20	45

Tabela 34: Skladnost parametrov kakovosti napetosti s standardom SIST 50 160 v letu 2021 – sistematični monitoring pri odjemalcih

Monitoring ob pritožbah

V tabeli se glede na prejšnja leta (spremljale so se vse pritožbe) spremljajo samo pisne pritožbe, ki so prispele na naslov Elektro Gorenjska.

	2019			2020			2021		
Območje napajanja (RTP 110/SN, RTP SN/SN)	Skupaj pritožb	Število upravičenih pritožb	Delež upravičenih pritožb [%]	Skupaj pritožb	Število upravičenih pritožb	Delež upravičenih pritožb [%]	Skupaj pritožb	Število upravičenih pritožb	Delež upravičenih pritožb [%]
RTP_ZLATO_POLJE	1	0	0,0%	2	0	0,0%	1	0	0,0%
RTP_ŠKOFJA_LOKA	0	0	0,0%	2	1	50,0%	3	1	33,3%
RTP_PRIMSKOVO	3	1	33,3%	1	0	0,0%	1	0	0,0%
RTP_JESENICE	0	0	0,0%	6	2	33,3%	1	1	100,0%
RTP_MOSTE	1	0	0,0%	1	1	100,0%	2	1	50,0%
RTP_RADOVLJICA	1	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%
RTP_MEDVODE	1	1	100,0%	4	1	25,0%	5	2	40,0%
RTP_ŽELEZNIKI	1	0	0,0%	0	0	0,0%	2	1	50,0%
RTP_LABORE	0	0	0,0%	4	1	25,0%	2	0	0,0%
RTP_TRŽIČ	2	0	0,0%	1	0	0,0%	1	0	0,0%
RTP_BOHINJ	0	0	0,0%	0	0	0,0%	0	0	0,0%
Skupaj	10	2	20,0%	21	6	28,6%	18	6	33,3%
Število vseh odjemalcev na nivoju podjetja	90.547			90.940			91.628		

Število merilnih mest (RTP, RP):	11			11			11		
(Št. pritožb/ št. odjem)×1000	0,11			0,23			0,20		
(Št. upravičenih pritožb/ št. odjem)×1000		0,02			0,07			0,07	

Tabela 35: Pritožbe v zvezi s kakovostjo napetosti v obdobju od 2019 – 2021

3.4.3 Komerzialna kakovost

Parameter		Minimalni standardi kakovosti (MSK)				Dosežene vrednosti				Delež opravljenih storitev	
		Sistemiški ali zjamčeni standard	Zahtevana raven skladnosti [%]	Mejna vrednost	Enota	Število vseh zahtevanih ali izvedenih storitev	Število upravičenih izvzetij (višja sila, tuji vzrok)	Vrednost kazalnika	Standardna deviacija	Do vključno mejne vrednosti [%]	Nad mejno vrednostjo [%]
1.1	Povprečni čas, potreben za izdajo soglasja za priključitev [dni]	S	95	20	Delovnih dni	2698	0	18	24,1	75	25
1.2	Povprečni čas, potreben za izdajo ocene stroškov (predračuna) za enostavna dela [dni]	Z	100	10	Delovnih dni	351	0	3,35	1,6	89	11
1.3	Povprečni čas, potreben za izdajo pogodbe o priključitvi na NN-omrežje [dni]	S	95	20	Delovnih dni	2421	0	2	5,9	99	1
1.4	Povprečni čas, potreben za aktiviranje priključka na električno omrežje [dni]	Z	100	8	Delovnih dni	816	0	3,48	5,87	93	7
2.1	Povprečni čas, potreben za odgovore na pisna vprašanja, pritožbe ali zahteve uporabnikov [dni]	Z	100	8	Delovnih dni	459	0	3,32	11,51	90	10
2.2	Povprečni čas zadržanja klica v klicnem centru [s]	S	0	0	-	50145	0	17	16,38	-	-
2.3	Kazalnik ravni nivoja strežbe klicnega centra [%]	S	0	0	-	50145	0	88,76	0	-	-
3.1	Povprečni čas do ponovne vzpostavitve napajanja v primeru napake na napravi za omejevanje toka (06:00 - 22:00) [h]	Z	100	4	Ure	2870	0	0,84	0,79	100	0
3.1	Povprečni čas do ponovne vzpostavitve napajanja v primeru napake na napravi za omejevanje toka (22:00 - 06:00) [h]	Z	100	6	Ure	3	0	6,14	4,91	33	67
3.2	Povprečni čas, potreben za odgovor na pritožbo v zvezi s kakovostjo napetosti [dni]	S	95	30	Delovnih dni	18	0	14,4	5,7	100	0
3.3	Povprečni čas, potreben za rešitev odstopanj kakovosti napetosti [mesecev]	S	50	6	Meseci	5	0	5,3	5,3	80	20
4.1	Povprečni čas, potreben za odpravo okvare števca [dni]	Z	100	8	Delovnih dni	301	0	6,88	32,39	95	5
4.2	Povprečni čas do vzpostavitve ponovnega napajanja po izklopu zaradi neplačila [del. dni]	Z	100	3	Delovnih dni	174	0	0,44	2,95	98	2

Tabela 36: Komerzialna kakovost za leto 2021

3.5 Analiza zavrnutih priključitev in podanih omejitev za priključitev na omrežje z oceno stroškov za potrebe širitve omrežja

Na področju EG v 2020 in 2021 ni bila zavrntena nobena vloga za soglasje za priključitev za končnega odjemalca, prav tako ni bilo zavrnutih vlog za SZP za priključitev proizvodne naprave. Tabela 60 prikazuje seznam izdanih SZP za samooskrbo z zmanjšano močjo, ki željene v letih 2020 in 2021. Glavni razlog za zmanjševanje moči so bile predvidoma neustrezne napetostne razmere, ki bile povzročene z obratovanjem proizvodnih virov. Glavni ukrep za priključevanje s polno močjo bi bila ojačitev omrežja, ki pa glede na razmere v kratkem oz. željenem času ni bila možna.

Za p.	Naziv naprave	Parcelna številka	Katastrska občina	Naziv NN izvoda omrežja	Št. odločbe o zavrnuti oz. odobritvi zmanjšane moči	Skupina končnih odjemalcev	Nazivna moč naprave	Zmanjšana moč ob soglasju investitorja*	Vrsta energenta	Poštna številka lokacije naprave	Razlog za zavrnitev oziroma zmanjšanje moči	Predlog ukrepa za pripravo RN	Uvrstitev v RN (DA ali NE)	Ocenjena stroškov (EUR)
1	MFE Ribarič	466/8	BOHINJSKA SREDNJA VAS	T426- RUPA SR VAS (v obratovanju)	643652	Odjem na NN brez merjenja moči	42,92	34,4	sončna elektrarna	4267	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
2	mFE Šenk	1232/1	BREG OB KOKRI	T0380 NOVA VAS PREDDVOR (v obratovanju)	642016	Odjem na NN brez merjenja moči	33,3	33,3	sončna elektrarna	4205	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
3	MFE Stanonik	76/2	STANIŠE	T0588 CVELFAR (v obratovanju)	645042	Odjem na NN brez merjenja moči	50	24,6	sončna elektrarna	4220	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
4	MFE Bajd	373/1	SENIČNO	T0108 SENIČNO SPODNJA (v obratovanju)	642449	Odjem na NN brez merjenja moči	43,12	24	sončna elektrarna	4294	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
5	MFE Arh Jani	351/1	SAVICA	T614- SAVICA VAS (v obratovanju)	643377	Gospodinjski odjem	31,85	22,4	sončna elektrarna	4264	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
6	MFE Oblak	394/0	STARI DVOR	T0254 HAFNERJEVO NASELJE (v obratovanju)	641810	Gospodinjski odjem	25	22,4	sončna elektrarna	4220	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
7	SE Sečnik transport	300/8	ZMINEC	T1110 ZMINEC ADAMIČ (v obratovanju)	641654	Odjem na NN brez merjenja moči	37,75	19,2	sončna elektrarna	4220	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
8	MFE Rakovec	44594	BELA	T0285 BAŠELJ (v obratovanju)	643238	Gospodinjski odjem	20	17,6	sončna elektrarna	4205	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
9	MFE Zlate	44578	PRAŠE	T0308 PRAŠE (v obratovanju)	640428	Gospodinjski odjem	22,2	17,6	sončna elektrarna	4211	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
10	MFE Porovne	653/11	VELESOVO	T1132 ADERGAS PRI CERKVI (v obratovanju)	643375	Odjem na NN brez merjenja moči	28,8	16,5	sončna elektrarna	4207	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
11	MFE LANGERHOLC	357/1	BITNJE	T1116 SPODNJE BITNJE (v obratovanju)	643654	Gospodinjski odjem	17,63	16	sončna elektrarna	4209	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
12	MFE Hafner	1866/0	ŽABNICA	T0190 ŠUTNA (v obratovanju)	645337	Odjem na NN brez merjenja moči	27,6	15,3	sončna elektrarna	4209	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	

13	MSE Logar Tomec	1329/6	ŠENČUR	T0629 ŠENČUR ZUPANOVA (v obratovanju)	64568 6	Gospodinjski odjem	18,7	14,66	sončna elektrarna	4208	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
14	MSE Drešar	25/0,26/1	MAVČIČE	T0310 MAVČIČE (v obratovanju)	64597 9	Gospodinjski odjem	19,3 2	13,91	sončna elektrarna	4211	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
15	MSE Bucek	825/15	ŽELEČE	T479- DINDOL (v obratovanju)	64272 5	Gospodinjski odjem	15,4	13,6	sončna elektrarna	4260	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
16	MFE ŽNIDAR	698/2	GORIČE	T0040 GORIČE (v obratovanju)	64435 0	Gospodinjski odjem	16,6 5	13,6	sončna elektrarna	4204	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
17	MSE Žaberl	288/19	HRAŠE	T113- LESCE (v obratovanju)	64453 0	Gospodinjski odjem	15,0 1	13,6	sončna elektrarna	4248	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
18	MFE Ropret	1055/3	DOSLOVČE	T310- RODINE NOVO NASELJE (v obratovanju)	63859 3	Gospodinjski odjem	17	13,6	sončna elektrarna	4274	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
19	MSE Fišter	225/4	MOŠNJE	T149- ČRNIVEC (v obratovanju)	64553 8	Gospodinjski odjem	17	13,6	sončna elektrarna	4243	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
20	MFE Križaj	739	SPODNJE PIRNIČE	T0321 ZAVRH (v obratovanju)	63920 7	Gospodinjski odjem	17	13,6	sončna elektrarna	1211	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
21	MSE GNIDOVEC	34/2	PIVKA	T0399 NAKLO GANTAR (v obratovanju)	64609 7	Gospodinjski odjem	13,6	13,6	sončna elektrarna	4202	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
22	MSE VINKO OREHAR	311/14,31 2/26	NAKLO	T0361 NAKLO STARA CESTA (v obratovanju)	64550 4	Gospodinjski odjem	14,2 5	13,6	sončna elektrarna	4202	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
23	MFE Božnar Smoldno	13/0,32/0	VISOKO	T0921 SMOLDNO (v obratovanju)	64563 7	Gospodinjski odjem	15,3 9	13,6	sončna elektrarna	4223	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
24	MFE Debeljak	75/2	DOLENJA VAS	T0054 DOLENJA VAS (v obratovanju)	64338 1	Gospodinjski odjem	16	13,57	sončna elektrarna	4227	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
25	MFE LEBEN	394/2	ZGORNJA BESNICA	T0027 ZGORNJA BESNICA (v obratovanju)	64534 0	Gospodinjski odjem	13,4 9	13,49	sončna elektrarna	4201	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
26	MSE BUDNA	142/2	BITNJE	T1193 ZG. BITNJE KABELSKA (v obratovanju)	64602 1	Gospodinjski odjem	15,6	13,3	sončna elektrarna	4209	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
27	MFE DEBENEC	68/0	DUPLJE	T0022 SPODNJE DUPLJE (v obratovanju)	64215 3	Gospodinjski odjem	15,5 4	13,04	sončna elektrarna	4203	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
28	MSE ŽIBERT	37/2	SUHA	T0284 SUHA PRI PREDOSLIJAH (v obratovanju)	64105 5	Gospodinjski odjem	14,2 4	13	sončna elektrarna	4000	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
29	SFE SO Šorli	99/6	ZASIP	T483- STAGNE (v obratovanju)	64479 5	Gospodinjski odjem	15,5 4	12,99	sončna elektrarna	4260	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
30	MFE Mihevc	220/0	GOLO BRDO	T0167 SENIČICA (v obratovanju)	64088 4	Gospodinjski odjem	16	12,88	sončna elektrarna	1215	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
31	MFE Štrekelj	288/1	ŠKOFJA LOKA	T0102 CENTER ŠKOFJA LOKA (v obratovanju)	63832 2	Gospodinjski odjem	17	12,58	sončna elektrarna	4220	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
32	MSE Valjavec	571/46	BOHINJSKA BISTRICA	T265- PREDOR BOH BISTRICA (v obratovanju)	64173 8	Gospodinjski odjem	12,5	12,5	sončna elektrarna	4264	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
33	MSE Mihalič	631/9	STRAHINJ	T0277 CEGELNICA (v obratovanju)	64485 3	Gospodinjski odjem	12,4 8	12,48	sončna elektrarna	4202	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
34	MSE Selan	782/2	VELESOVO	T1024 TRATA VELESOVO (v obratovanju)	64595 0	Gospodinjski odjem	17,1 1	12,3	sončna elektrarna	4207	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	

35	Sončna elektrarna Herak	248/5	BISTRICA	T0352 BISTRICA ŠOLA (v obratovanju)	639508	Gospodinjski odjem	13,86	12,15	sončna elektrarna	4290	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
36	MFE Arsić	44598	GODEŠIČ	T0113 GODEŠIČ STOLPNA (v obratovanju)	640475	Gospodinjski odjem	17	11,97	sončna elektrarna	4220	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
37	MFE Pintar	996/13	STARA LOKA	T0478 STOLPNICA VEŠTERSKO POLJE (v obratovanju)	641922	Gospodinjski odjem	17	11,92	sončna elektrarna	4220	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
38	MFE - Kepec	896/5	RETEČE	T0109 SENICA (v obratovanju)	641903	Gospodinjski odjem	17	11,71	sončna elektrarna	4220	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
39	MFE Vodnik	595/16	STARA LOKA	T0195 GROHARJEVO NASELJE (v obratovanju)	644769	Gospodinjski odjem	11,7	11,7	sončna elektrarna	4220	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
40	MSE Žavbi	235/37	ZBILJE	T0550 ZBILJE PRI MOSTU (v obratovanju)	642841	Gospodinjski odjem	16	11,64	sončna elektrarna	1215	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
41	MFE JAKŠA	968	BISTRICA	T0442 VADIČE (v obratovanju)	641002	Gospodinjski odjem	11,57	11,57	sončna elektrarna	4290	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
42	MFE - Tošeski	117/8	MEDVODE	T0178 SVETJE (v obratovanju)	640140	Gospodinjski odjem	17	11,4	sončna elektrarna	1215	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
43	MFE Draksler	187/2	MAVČIČE	T0310 MAVČIČE (v obratovanju)	643682	Gospodinjski odjem	17	11,37	sončna elektrarna	4211	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
44	MSE Omovšek	204/0	VISOKO	T1337 TAVČARJEV DVOREC (v obratovanju)	641200	Gospodinjski odjem	17	11,36	sončna elektrarna	4220	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
45	MFE KOKALJ	237/23	DUPLJE	T0515 SREDNJE DUPLJE (v obratovanju)	643205	Gospodinjski odjem	15,02	11,27	sončna elektrarna	4203	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
46	MFE Božič	661/2	ŽIROVNICA	T226- BREG NOVO NASELJE (v obratovanju)	643459	Gospodinjski odjem	11,84	11,2	sončna elektrarna	4274	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
47	MFE samooskrba	88/6	GORIČE	T0040 GORIČE (v obratovanju)	638806	Gospodinjski odjem	11,57	11,2	sončna elektrarna	4204	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
48	MFE HLEBČAR	377/11	GOLNIK	T0106 GOLNIK BLOKI (v obratovanju)	643659	Gospodinjski odjem	12	11,2	sončna elektrarna	4204	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
49	MSE Vanja Resman Noč	127/1	ŽIROVNICA	T199- ŽIROVNICA (v obratovanju)	645163	Gospodinjski odjem	13,6	11,2	sončna elektrarna	4274	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
50	MFE Benedik	519/1	DRAGA	T0651 PUNGERT (v obratovanju)	643030	Gospodinjski odjem	16	11,2	sončna elektrarna	4220	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
51	MSE Lefkov	1743	BLEJSKA DOBRAVA	T257- COKLA (v obratovanju)	644638	Gospodinjski odjem	12,25	11,2	sončna elektrarna	4273	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
52	MFE Mays	1327/4	GORJUŠE	T412- SPODNJE GORJUŠE (v obratovanju)	641399	Gospodinjski odjem	13,94	11,2	sončna elektrarna	4264	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
53	MSE Osojnik	452/3,453/3	ŠENČUR	T0615 PIPANOVA ŠENČUR (v obratovanju)	644861	Gospodinjski odjem	16	11,06	sončna elektrarna	4208	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
54	MFE - ŠTEFE	451/7	ŠENČUR	T0615 PIPANOVA ŠENČUR (v obratovanju)	641110	Gospodinjski odjem	16,52	11	sončna elektrarna	4208	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
55	MFE FON	198/1	VOGLJE	T0043 VOGLJE (v obratovanju)	642162	Odjem na NN brez merjenja moči	15,02	11	sončna elektrarna	4208	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
56	MSE DROLČ	764/8	ŠENČUR	T0067 ŠENČUR STARA (v obratovanju)	641640	Gospodinjski odjem	14,35	11	sončna elektrarna	4208	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	

57	MSE Bernik	683/2	SUHA	T0254 HAFNERJEVO NASELJE (v obratovanju)	64563 6	Gospodinjski odjem	13,3 4	11	sončna elektrarna	4220	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
58	MFE Logar	212/1,212 /2	ŠENČUR	T0188 ŠENČUR ŠOLA (v obratovanju)	64393 4	Gospodinjski odjem	14,0 4	10,82	sončna elektrarna	4208	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
59	MFE KOŠNJEK	1447/2	BITNJE	T1122 ZG. BITNJE TISKARNA (v obratovanju)	64424 3	Gospodinjski odjem	11,4	10,5	sončna elektrarna	4209	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
60	MFE Lupert	816/6,816 /7	ZMINEC	T0489 BRODE (v obratovanju)	64079 7	Gospodinjski odjem	16	10,42	sončna elektrarna	4220	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
61	MSE Rozman	91/8	ZGORNJE PIRNIČE	T0422 PIRNIČE ŠOLA (v obratovanju)	64597 5	Gospodinjski odjem	14,2 5	10,24	sončna elektrarna	1215	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
62	MSE Nučič	911/3	LUŽE	T0615 PIPANOVA ŠENČUR (v obratovanju)	64321 4	Gospodinjski odjem	10	10	sončna elektrarna	4208	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
63	MSE STUDEN	291/2,290 /1	ŽIGANJA VAS	T0216 BREG KABELSKA (v obratovanju)	63825 4	Gospodinjski odjem	11,0 6	10	sončna elektrarna	4294	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
64	MSE ŠTEMPIHAR	306/4,306 /3	VOGLJE	T0589 VOGLJE SEVERNA (v obratovanju)	64601 8	Gospodinjski odjem	13,6 8	10	sončna elektrarna	4208	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
65	MSE Macedoni	1163/0	ZGORNJE PIRNIČE	T0270 ZGORNJE PIRNIČE (v obratovanju)	64430 1	Gospodinjski odjem	11,8 5	10	sončna elektrarna	1215	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
66	MSE Benedik	619/8	STRAŽIŠČE	T0336 JEŠETOVA STRAŽIŠČE (v obratovanju)	64490 1	Gospodinjski odjem	11,0 6	10	sončna elektrarna	4000	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
67	MFE Ekar	1258/2	BELA	T0340 SREDNJA BELA (v obratovanju)	63949 4	Gospodinjski odjem	17	9,96	sončna elektrarna	4205	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
68	MSE Zorko	63	ŽIROVNICA	T199- ŽIROVNICA (v obratovanju)	64256 3	Gospodinjski odjem	9,87	9,87	sončna elektrarna	4274	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
69	SFE Jamšek	92/1	OLŠEVEK	T0433 OLŠEVEK JUŽNA (v obratovanju)	63954 3	Gospodinjski odjem	10	9,71	sončna elektrarna	4205	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
70	MFE Janmik Marjan	38/0	PODREČA	T1065 PODREČA KABELSKA (v obratovanju)	63989 2	Gospodinjski odjem	16,3 2	9,66	sončna elektrarna	4211	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
71	MFE Kovjениć Rada	838/6	PRESKA	T0171 GORIČANE (v obratovanju)	64120 2	Gospodinjski odjem	17	9,5	sončna elektrarna	1215	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
72	MSE Zupan	1183/17	VELESOVO	T0540 PRAPROTNA POLICA (v obratovanju)	64334 6	Gospodinjski odjem	15,4 1	9,14	sončna elektrarna	4207	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
73	MSE MARKIČ	475/5	ŽIGANJA VAS	T0681 SEBENJE (v obratovanju)	64343 1	Gospodinjski odjem	9,09	9,09	sončna elektrarna	4294	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
74	SE INTEROPTI	161/10	BISTRICA	T0526 PILARNA (v obratovanju)	64323 9	Odjem na NN brez merjenja moči	16	9	sončna elektrarna	4290	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
75	MSE Bučar	219/25	KOROŠKA BELA	T169- RP STOLPIČI (v obratovanju)	64308 0	Gospodinjski odjem	15,4 1	9	sončna elektrarna	4270	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
76	MSE Luka Karlin	242/2	SPODNJE GORJE	T359- SP GORJE NN (v obratovanju)	63886 2	Gospodinjski odjem	9	9	sončna elektrarna	4247	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
77	MSE Oman	591/3	PŠEVO	T0317 JAVORNIK (v obratovanju)	64110 3	Gospodinjski odjem	11,0 6	9	sončna elektrarna	4000	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
78	MFE DOLINAR	62/2	JAMA	T0309 JAMA (v obratovanju)	64320 7	Gospodinjski odjem	15,5 8	9	sončna elektrarna	4211	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	

79	SFE Mihajlovski	388	NOMENJ	T174- NOMENJ (v obratovanju)	640778	Gospodinjski odjem	10,8	9	sončna elektrarna	4264	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
80	SE Tepina	323/21	KOKRICA	T0502 NEDELJSKA VAS (v obratovanju)	639990	Gospodinjski odjem	11,56	8,9	sončna elektrarna	4000	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
81	MFE Rozman	757/18,757/14	KRANJ	T0129 VELIKI HRIB (v obratovanju)	644041	Gospodinjski odjem	13,48	8,82	sončna elektrarna	4000	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
82	SFE Franc Jelenc	1160/2,1208/11	DRAŽGOŠE	T0068 DRAŽGOŠE (v obratovanju)	643171	Gospodinjski odjem	17	8,7	sončna elektrarna	4228	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
83	MSE Šef	713/2	RADOVLJICA	T474- GRAŠČINA (v obratovanju)	639353	Gospodinjski odjem	12	8,32	sončna elektrarna	4240	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
84	MSE Križaj	1755/7	BLEJSKA DOBRAVA	T257- COKLA (v obratovanju)	640997	Gospodinjski odjem	8,29	8,29	sončna elektrarna	4273	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
85	MSE Gorza	43/2	BREG OB KOKRI	T0666 BREG PRI PREDDVORU (v obratovanju)	644044	Gospodinjski odjem	11,06	8,06	sončna elektrarna	4205	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
86	MSE VIDA ROZMAN HABINC	497/2	ČEŠNJICA PRI KROPI	T0131 POLJŠICA (v obratovanju)	641091	Gospodinjski odjem	9	8	sončna elektrarna	4244	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
87	MFE Okoren	354	SUHA	T0254 HAFNERJEVO NASELJE (v obratovanju)	639463	Gospodinjski odjem	16	7,95	sončna elektrarna	4220	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
88	MSE Križnik	360/2	BRITOF	T0213 BRITOF JUŽNA (v obratovanju)	642952	Gospodinjski odjem	7,9	7,9	sončna elektrarna	4000	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
89	MSE Prešern Kolman	661/3	ŽIROVNICA	T226- BREG NOVO NASELJE (v obratovanju)	643455	Gospodinjski odjem	7,9	7,9	sončna elektrarna	4274	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
90	MSE KONDA	926/53	KRANJ	T0164 VALJAVČEVA ULICA (v obratovanju)	644493	Gospodinjski odjem	8	7,9	sončna elektrarna	4000	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
91	MSE Starman	442/12	DRAGA	T0651 PUNGERT (v obratovanju)	640903	Gospodinjski odjem	17	7,8	sončna elektrarna	4220	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
92	MFE Rakovec	1089/2	ŠKOFJA LOKA	T0195 GROHARJEVO NASELJE (v obratovanju)	643893	Gospodinjski odjem	16	7,79	sončna elektrarna	4220	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
93	MSE Dolar	119/4	ZABREZNICA	T286- PLANIKA BREZNICA (v obratovanju)	640916	Gospodinjski odjem	12,07	7,69	sončna elektrarna	4274	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
94	MSE Zupan	176/10	SPODNJA BESNICA	T0026 SPODNJA BESNICA (v obratovanju)	644829	Gospodinjski odjem	9,48	7,2	sončna elektrarna	4201	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
95	SEF ranci Kozjek	92/2,92/5	PODREČA	T0237 PODREČA (v obratovanju)	643414	Gospodinjski odjem	16	7	sončna elektrarna	4211	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
96	MFE Dolinar	1091/11	ZMINEC	T0489 BRODE (v obratovanju)	643998	Gospodinjski odjem	11,62	6,52	sončna elektrarna	4220	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
97	SE Rupnik	318/2	NOMENJ	T174- NOMENJ (v obratovanju)	641405	Gospodinjski odjem	6,36	6,36	sončna elektrarna	4264	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
98	MFE Pintar	275/4	ZGORNJA LUŠA	T0479 TOMAŽ (v obratovanju)	638945	Gospodinjski odjem	15	6,12	sončna elektrarna	4227	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
99	MSE ŠTILEC	157/3,156/5	ZGORNJA BESNICA	T0445 BESNICA ČEPULJE (v obratovanju)	645783	Gospodinjski odjem	13,68	5,8	sončna elektrarna	4201	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
100	MFE Janc	406	NOMENJ	T174- NOMENJ (v obratovanju)	644676	Gospodinjski odjem	14,25	5,03	sončna elektrarna	4264	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	

10 1	Samooskrba Lukan	247/7	BISTRICA	T0352 BISTRICA ŠOLA (v obratovanju)	64395 0	Gospodinjski odjem	8,74	4,94	sončna elektrarna	4290	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
10 2	SFE Podbregar	405/5	GORIČE	T0039 LETENCE (v obratovanju)	64588 4	Gospodinjski odjem	12	4,5	sončna elektrarna	4204	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	
10 3	MSE Zelnik	40/1,41/3	PIVKA	TT0399 NAKLO GANTAR (v obratovanju)	64533 5	Gospodinjski odjem	13,6 8	4,5	sončna elektrarna	4202	neustrezne napetostne razmere	Ojačitev omrežja	DA	

Tabela 60: Seznam izdanih SZP za samooskrbo z zmanjšano močjo v letu 2020 in 2021

4 NAČRT RAZVOJA

4.1 Analiza realizacije investicijskih vlaganj v preteklem obdobju

Razpoložljiva finančna sredstva namenjena investicijam bodo v naslednjem petletnem obdobju sicer večja kot v preteklih letih, ne bodo pa zadostna za realizacijo vseh potrebnih naložb. Vlaganja v peteklih letih so zagotovila kontinuiteto izvajanja investicij, sam obseg investicij pa ob vse večji gospodarski rasti in rasti odjema električne energije (ne upoštevajoč trenutnega vpliva epidemije Covid-19) komaj še zagotavlja potreben razvoj distribucijskega omrežja v skladu s potrebami odjemalcev in tehnično regulativo.

Srečevali smo se tudi z vsemi že pričakovanimi težavami administrativnega značaja kot so problemi pri pridobivanju lokacij za objekte in pri oddajanju naročil za opremo in storitve v skladu z zakonom o javnih naročilih. Posebej bi radi izpostavili težave pri pridobivanju vseh vrst soglasij, predvsem pa služnosti za izgradnjo objektov. Umeščanje v prostor zaradi nepripravljenosti lastnikov po obremenjevanju njihovih nepremičnin z EE infrastrukturo namreč postaja izredno zahtevno, postopki pridobivanja služnostne pravice podaljšujejo terminske načrte in se neredko zaključujejo na različnih nivojih državnih institucij (Upravne enote, sodišča).

Za izvajanje investicij v letu 2020 in 2021 so bili podlaga trije dokumenti in sicer:

- Načrt razvoja omrežja za desetletno obdobje na področju javnega podjetja Elektro Gorenjska 2019 - 2028 (izdelan v letu 2019)
- Načrt razvoja omrežja za desetletno obdobje na področju javnega podjetja Elektro Gorenjska 2021 - 2030 (izdelan v letu 2020)
- Plan investicij za leto 2020 in 2021.
- Gospodarskih načrtov EG za leto 2020 in leto 2021

Investicije so se neposredno izvajale na osnovi Planov investicij 2020 in 2021, ki sta bila kot del Gospodarskih načrtov družbe Elektro Gorenjska sprejeta s strani Nadzornega sveta družbe in iz Plana investicij izpeljanih Operativnih planov investicij za posamezne kvartale leta 2020 in 2021.

Razpoložljiva investicijska sredstvaza leto 2020 so za potrebe reguliranih dejavnosti distribucije električne energije in upravljanja distribucijskega omrežja so za Elektro Gorenjsko znašala 14.500.000 EUR. Realizacija je bila v primerjavi z razpoložljivimi sredstvi večja za 6%.

Po posameznih skupinah pa je bila realizacija v primerjavi z investicijskim planom naslednja:

110 kV DV – 169 %,

RTP 110/20 kV – 49 %,

Objekti SN – 147 %,

Objekti NN – 158 %,

Sekundarna oprema – 37 % in

Ostalo – 135 %.

Razpoložljiva investicijska sredstva za leto 2021 za potrebe reguliranih dejavnosti distribucije električne energije in upravljanja distribucijskega omrežja so za Elektro Gorenjsko znašala 15.340.000 EUR. Realizacija je bila v primerjavi z razpoložljivimi sredstvi večja za 4%.

Po posameznih skupinah pa je bila realizacija za leto 2021 v primerjavi z investicijskim planom naslednja:

110 kV DV – 65 %,

RTP 110/20 kV – 118 %,

Objekti SN – 111 %,

Objekti NN – 138 %,

Sekundarna oprema – 63 % in

Ostalo – 85 %.

Invest. skupina/Leto	plan 2020	real 2020	indeks	plan 2021	real 2021	indeks
VN nadzemni vodi	500.000	845.813	169	200.000	131.023	66
VN kablovodi	200.000	30.280	15	1.000.000	387.100	39
RTP 110/SN kV, RP 110 kV	2.500.000	1.236.798	49	2.800.000	3.297.353	118
SKUPAJ OBJEKTI 110 kV	3.200.000	2.112.891	66	4.000.000	3.815.476	95
SN nadzemni vodi	0	0	0	0	0	0
SN kablovodi	2.400.000	3.861.085	161	2.500.000	2.872.504	115
RTP SN/SN in RP SN	600.000	636.995	106	300.000	312.522	104
TP SN / 0,4 kV	1.400.000	1.974.382	141	1.450.000	1.519.257	105
SKUPAJ OBJEKTI SN	4.400.000	6.472.462	147	4.250.000	4.704.283	111
NN nadzemni vodi	0	0	0	0	0	0
NN kablovodi	2.400.000	3.803.707	158	3.500.000	4.833.389	138
NN ostalo	0	0	0	0	0	0
SKUPAJ OBJEKTI NN	2.400.000	3.803.707	158	3.500.000	4.833.389	138

SEKUNDARNA OPREMA	2.950.000	1.095.598	37	1.400.000	882.138	63
ODKUP EE INFRASTRUKTURE	0	0	0	0	0	0
DOKUMENTACIJA	200.000	0	0	200.000	0	0
NEENERGETSKE INVESTICIJE	1.350.000	1.829.725	136	1.990.000	1.694.565	85
SKUPAJ	14.500.00 0	15.314.38 3	106	15.340.00 0	15.929.85 1	104

Tabela 37: Finančna realizacija investicijskih vlaganj za leta 2020 in 2021.

Invest. skupina/Leto	plan 2020	real 2020	indeks	plan 2021	real 2021	indeks
Razdelilne postaje SN	1	1	100	1	1	100
-novogradnje [kom]	0	0	0,00	0	0	0,00
-rekonstrukcije [kom]	1	1	100,00	1	1	100,00
SN omrežje	33,0	48,4	146,67	32,0	22,0	68,75
-novogradnje [km]	25,0	43,0	172,00	28,0	18,3	65,36
nadzemni vodi [km]	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00
podzemni vodi [km]	25,0	43,0	172,00	28,0	18,3	65,36
-rekonstrukcije [km]	8,0	5,4	67,50	4,0	3,7	92,50
nadzemni vodi [km]	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00
podzemni vodi [km]	8,0	5,4	67,50	4,0	3,7	92,50
TP SN/NN	42	28	67	33	45	136
-novogradnje [kom]	22	16	72,73	18	14	77,78
-rekonstrukcije [kom]	20	12	60,00	15	31	206,67
NN omrežje [km]	56,0	61,8	110,36	55,0	55,0	100,00
-novogradnje [km]	40,0	48,0	120,00	45,0	46,5	103,33
nadzemni vodi [km]	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00
podzemni vodi [km]	40,0	48,0	120,00	45,0	46,5	103,33

-rekonstrukcije [km]	16,0	13,8	86,25	10,0	8,5	85,00
nadzemni vodi [km]	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00
podzemni vodi [km]	16,0	13,8	86,25	10,0	8,5	85,00

Tabela 38: Fizična realizacija investicijskih vlaganj za leta 2020 in 2021.

Po posameznih skupinah oziroma objektih so bila v preteklem obdobju 2020-2021 opravljena sledeča dela:

Objekti VN:

VODI 110 kV - novogradnje in rekonstrukcije

- 110 kV DV Kamnik – Visoko
- 110 kV DV RTP Labore – RTP Primskovo
- 110 kV DV RP Bled – DV Soteska
- 110 kV DV RTP Primskovo – RP Visoko
- 110 kV KK za RTP Primskovo
- 110 kV KBV za RTP Škofja Loka

110 kV DV Kamnik – Visoko:

V letu 2019 smo začeli s postopki pridobivanja gradbenega dovoljenja (pridobivanja soglasij, izdelava elaboratov, služnosti) in ga v letu 2020 pripeljali do te mere, da je bila na ministrstvo oddana vloga za pridobitev gradbenega dovoljenja. Ministrstvo je gradbeno dovoljenje konec leta 2021 izdalo, dovoljenje pa še ni pravnomočno.

110 kV DV RTP Labore – RTP Primskovo

110 kV DV RP Bled – DV Soteska

110 kV DV RTP Primskovo – RP Visoko

Začeto pleskanje DV stebrov konec leta 2019 na obravnavanih odsekih se je nadaljevalo in zaključilo v letu 2020. Prav tako so se odpravile pomanjkljivosti pri sanaciji DV stebrov na DV Bled-Soteska, za kar so bili izdani in poplačani še zadnji računi.

110 kV KK za RTP Primskovo

V letu 2019 je bila predvidena ureditev lastniških razmerij na področju RTP Primskovo in izgradnja kabelske kanalizacije za vključitev novega stikališča v 110 kV kabelsko zanko na področju poslovne cone Primskovo. Ker gre za 110 kV objekt je bilo potrebno pridobiti mnenje ministrstva v zvezi s presojo vplivov na okolje, zaradi česar se je projekt zamaknil v

naslednje leto. Mnenje je bilo pridobljeno in posledično oddana vloga za pridobitev gradbenega dovoljenja, ki je bilo izdano v letu 2021. Izvedba sledi v letu 2022.
KBV 110 kV za RTP Škofja Loka

Za potrebe nove 110 kV kabselske povezave v zameno za DV povezavo smo v letu 2021 izvedli postavitev novih končnih stebrov v obstoječem napajalnem DV, preko katerih bomo v letu 2022 izvedli kabelski priklop nove RTP Škofja Loka.

RTP 110/X

- novogradnje

RTP 110/20 kV Brnik:

V letu 2018 je bilo pridobljeno gradbeno dovoljenje za novo RP – RTP Brnik. Sledila je gradnja objekta, dobava in montaža opreme, ter na koncu leta še tehničen pregled.

V letu 2019 so potekali preizkusi in vključitev v 20 kV omrežje. Samo uporabno dovoljenje pa je bilo pridobljeno v letu 2020.

- rekonstrukcije

RTP 110 /20 kV Škofja Loka:

V letu 2018 smo pričeli s postopkom pridobitve gradbenega dovoljenja za novo 110 kV stikališče. Predvidena je rekonstrukcija 110 kV stikališča v GIS izvedbi, razširitev SN stikališča in izgradnja novega KN Škofja Loka. Gradbeno dovoljenje je bilo pridobljeno leta 2020. Po pridobljenem gradbenem dovoljenju in izpeljavi razpisov za izgradnjo objekta ter dobavo in montažo opreme smo v letu 2021 pričeli z rekonstrukcijo 110 kV stikališča v GIS izvedbi, s širitvijo SN stikališča in izgradnjo novega KN Škofja Loka. Gradnja poteka skladno s predvidenim terminskim planom, tako da je gradbeni del stikališča in KN v zaključni fazi, 110 kV GIS prevzet in pripravljen za montažo. V letu 2022 tako sledi montaža, ureditev sekundarne 110 kV opreme in 110 kV kabselska povezava do DV.

RTP 110/20 kV Kranjska gora

V letu 2019 se je predvidela razširitev obstoječega 20 kV stikališča na tretji sektor, dokončno realizirano v letu 2020 z montažo obstoječih še uporabnih 20 kV celic iz starega RP Letališče Brnik. Izvedla se je tudi zamenjave omare lastne rabe in AKU baterij.

RTP 110 /20 kV Labore

Zaradi tehnološke zastarelosti in zmanjšanja zanesljivosti sekundarne opreme RTP je bilo potrebno zamenjati celoten zastarel sistem vodenja in delno tudi zaščite ter naprav lastne rabe. Pogodba se je izvajala 2 leti in je bila konec leta 2021 v celoti zaključena.

RTP 110/20 kV Tržič

V letu 2020 se je pristopilo k obnovi hladilnih sistemov na transformatorjih. Prvi je bil izveden v letu 2020, drugi pa v letu 2021.

RTP 110 /20 kV Primskovo

V RTP Primskovo pa se je začela pripravljati dokumentacija za rekonstrukcijo obravnavane postaje v letu 2023.

RTP 110 /20 kV Zlato polje, Bohinj, Radovljica

V RTP Zlato polje in Bohinj so bila po prenosu in predelavi energetskega transformatorja urejena še manjša investicijska dela. V RTP Radovljica pa se je začela pripravljati dokumentacija za zamenjavo energetskega transformatorja z novim močnejšim.

RP 20kV

- rekonstrukcije

RP 20 kV Naklo

V letu 2019 smo pričeli z gradbeno obnovo objekta v dveh delih, vključno s strojnimi in elektro inštalacijami. Izvedena je bila nova 20 kabelska povezava do RTP Zlato polje. V letu 2020 je bila izvedena dobava in montaža novih 20 kV celic, v letu 2021 pa je sledil še drugi del gradbene faze in zunanja ureditev. Objekt je zaključen in predan v obratovanje.

Objekti SN in NN

V skladu s programi sanacije slabih napetostnih razmer, rekonstrukcijami in interpolacijami transformatorskih postaj se je rekonstruiralo 43 in zgradilo 30 transformatorskih postaj in 70 km srednje - napetostnih vodov, pretežno v kabelski izvedbi. Vlaganja so bila tudi v nizkonapetostno omrežje z namenom posodobitve prosto zračnega omrežja, s ciljem izboljšanja dobave električne energije in zmanjšanjem števila motenj.

Poleg tega pa so se izvajala tudi dela v širitev omrežja zaradi povečanja števila odjemalcev, novih zazidalnih območij in v tem času tudi za potrebe priklopov razpršenih virov energije, zlasti sončnih elektrarn. Skupaj je bilo položenih preko 100 km nizkonapetostnih kablovodov. V primerjavi s planom je bila realizacija prekoračena. Vzrok za prekoračitev je bil v tem, da so se med letom pojavile potrebe po dodatnih objektih na srednji in nizki napetosti, ki v času planiranja še niso bile poznane, poleg tega pa je bilo potrebno pristopiti h gradnjam v primerih (nova zazidalna območja, razširitve industrijskih con, rekonstrukcije ali novogradnje cest in komunalnih vodov itd.), kjer istočasnost gradnje z ostalo infrastrukturo pomeni pocenitev gradnje. Ti posegi pa v času planiranja še niso bili v celoti poznani in nanje nismo imeli vpliva, saj odloke, sklepe in načrte za tovrstne gradnje sprejema občina, mi pa k njim pristopimo kot soinvestitor.

Sekundarna oprema

Največ sredstev je bilo namenjenih stalnemu razvoju radijske mreže, nadgradnji TK vozlišč in prenovi informacijskega sistema ter prenovi DCV. Investicije so se izvajale v skladu z izdelanimi razvojnimi programi in strokovnimi študijami predvsem na nadgradnji zaščitnih sistemov, nadgradnji telekomunikacijskega omrežja in pripadajočih naprav. V letu 2021 smo izvedli novo optično povezavo na GE in TP HE Standard. Investiralo pa se je tudi v AMI projekt, pilotni projekti in testiranja.

Poleg vlaganj v sekundarno opremo v RTP, RP smo del sredstev namenili tudi za vgraditev daljinskega vodenja v transformatorske postaje. V preteklih dveh letih smo daljinsko povezali 22 transformatorskih postaj. Nadgrajevali smo tudi sistem obratovalnih meritev v TP. Trenutno imamo 84% merilnih mest vključenih v sistem daljinskega odčitavanja.

Ostalo

Sredstva so se porabila za predelavo in obnovo poslovnih stavb in skladišč. V to postavko pa so vključene tudi vse nabave velikih orodij ter osebne varovalne opreme, ki igra veliko vlogo pri zagotavljanju varnega dela v podjetju. Ker je bilo potreb veliko, so se planirana finančna sredstva v teh dveh letih porabila v polni meri.

4.2 Razvoj in investicijska vlaganja v elektrodistribucijsko infrastrukturo v prihodnjem obdobju

4.2.1 Visokonapetostno (VN) 110 kV omrežje

Načrtovani novi 110 kV objekti

DV 2x110 kV Kamnik – Visoko

Dvosistemski daljnovod je potreben za zagotovitev osnovnega in rezervnega napajanja za novo RTP 110/20 kV Brnik, ki jo je potrebno zgraditi zaradi izdatnega naraščanja odjema in predvidene širitve infrastrukture na območju letališča Brnik, pa tudi zaradi zanesljivejšega napajanja smučišča Krvavec. Hkrati je novi dvosistemski daljnovod 110 kV že sedaj nujno potreben za zagotovitev ustreznega rezervnega napajanja obstoječih EE objektov Elektra Ljubljana (RTP 110/20 kV Kamnik in RTP 110/20 kV Domžale ter RTP 110/20 kV Mengeš).

Za daljnovod je pridobljeno gradbeno dovoljenje, ki pa še ni pravnomočno. V skladu s terminskim načrtom bo v letih 2023-2024 sledila tudi izgradnja daljnovoda.

KBV 1x110 kV RTP Jesenice – RTP Železarna – RTP Jeklarna (investicija družbe ELES)

Napajanje RTP 110/20 kV Jesenice iz RTP 110/20 kV Moste po dvosistemskem 110 kV DV Moste - Jesenice ne izpolnjuje kriterija napajanja (n-1). Prav tako napajanje RTP 110/35/10 kV Železarna, ki je napajana po dvosistemskem 110 kV DV RTP Jeklarna – RTP Železarna ne

izpolnjuje kriterija napajanja (n-1). 110 kV KBV: RTP Jesenice - RTP Železarna (ELES - dolžina 2,5 km) in 110 kV KBV: RTP Železarna – RTP Jeklarna (ELES - dolžina cca. 3,3 km) bi rešil problem dvostranskega napajanja obeh RTP, zgrajen pa naj bi bil po letu 2030. Del kabelske kanalizacije za 110 kV kablovod med RTP Železarna in RTP Jesenice je že zgrajen. S tema dvema 110 kV kabelskima povezavama se vzankajo tri RTP, opusti pa se tudi dotrajan daljnovod 2 x 110 kV DV Lipce – RTP Železarna, ki napaja RTP Železarna.

Načrtovane rekonstrukcije 110 kV in 35 kV vodov:

DV 110 + 20 kV Škofja Loka - Železniki

Zaradi starosti in neustreznega preseka obstoječega 110 kV DV v 110 kV zanki (Škofja Loka – Železniki – Bohinj – Bled – Moste) je potrebna rekonstrukcija obstoječega DV 110 kV Škofja Loka – Železniki. V isti trasi kot je obstoječi enosistemski 110 kV DV je, v skladu z razvojnimi študijami, potrebno zgraditi nov dvosistemski DV 110 + 20 kV (Al-Fe 2x3x240 mm²). Rekonstrukcija oz. izgradnja novega 110 kV DV bo predvidoma po letu 2029, dolžina daljnovoda znaša 15135 m.

V okviru spodaj naštetih 110 kV DV bodo opravljene predvsem rekonstrukcije kot so antikorozijska zaščita mehanskih konstrukcij, zamenjava obešalnega pribora in izolatorjev ter menjava vrvi glede na stanje iztrošenosti.

DV 2x110 kV RTP Moste – RTP Jesenice (2027-2028), dolžina daljnovoda 8451 m
DV 2x110 kV RTP Zlato polje – RTP Primskovo (2021, 2027), dolžina daljnovoda 3021 m
DV 2x110 kV Okroglo – Moste, odcep RTP Tržič (2026-2027), dolžina daljnovoda 5724 m
DV 2x110 kV RTP Primskovo-RTP Labore (2026-2027), dolžina daljnovoda 2568 m

4.2.2 Razdelilne transformatorske postaje 110 kV/SN in SN/SN

Načrtovane nove RTP 110/20 kV

RTP 110/20 kV Brnik (2025 - 2026)

Z posodobitvijo in razširitvijo osrednjega državnega letališča na Brniku, ter spremljajočih objektov v okolici, je nastopila potreba po novem distribucijskem viru električne energije. Lokacija nove RTP se je preselila jugo-vzhodno proti Brniku zaradi izdatnega naraščanja odjema na območju Brnika, Cerkelj in Krvavca. V I. fazi izgradnje RTP (2017 - 2019) se je v energetske coni zgradil prvi del RTP (20 kV stikališče in komanda), kot nova RP 20 kV Brnik, ki je nadomestil, že premajhno RP 20 kV Letališče. Z izgradnjo novih objektov in ostale infrastrukture in z naraščanjem obremenitev na področju letališča, pa se bo v letih 2025 in 2026 predvidoma zgradila še II. faza RTP (110 kV GIS stikališče in transformacija 110/20 kV, 2

x 31,5 MVA). Do izgradnje stikališča bo predvidoma zgrajen tudi napajalni DV 2x110 kV Kamnik Visoko.

RTP 110/20 kV Kranjska Gora (2029-2030)

Zgornje Savska dolina s Kranjsko Goro in okolico predstavlja eno od območij, ki je trenutno ustrezno napajano po dveh 20 kV kablovodih, rezervno pa se napaja preko novega 35 (110) kV DV. Dodatni razlogi, ki nas silijo v izgradnjo RTP 110/20 kV (110 kV stikališča in transformacija) pa je nenehno povečevanje odjema EE na območju Kranjske Gore v zadnjih letih, predvsem širitve novega Nordijskega centra v Planici in zasneževanj smučišč v Kranjski Gori in Podkorenu. Zato dolgoročno, predvsem zaradi velikih razdalj, napajanja tega območja, ni več mogoče zanesljivo napajati po srednjenapetostnem omrežju. Izgradnja RTP 110/20 kV se zato predvideva v letu 2029-2030. Predviden je energetski transformator moči 20 MVA.

RTP 110/20 kV Trata (2031)

V letu 2031 je na področju industrijske cone Trata pri Škofji loki predviden pričetek razširitve obstoječe RP 20 kV Trata v RTP 110/20 kV (110 kV GIS stikališče in transformacija). Pričetek razširitve se predvideva v letu 2031. Predviden je energetski transformator moči 20 MVA.

Rekonstrukcije RTP 110/20 kV

RTP 110/20 kV Radovljica (2023 – 2024, 2027)

Zaradi naraščanja obremenitev, starega in glede energetskih izgub potratnega energetskega transformatorja TR1, bo potrebno v letu 2023 zamenjati prvi energetski transformator 110/20 kV, 20 MVA z novim, močnejšim transformatorjem 110/20 kV, 31,5 MVA. Zaradi še nadaljnjega naraščanja obremenitev, bo potrebno v letu 2029 zamenjati tudi drugi energetski transformator TR2 110/20 kV, 20 MVA z novim, močnejšim transformatorjem 110/20 kV, 31,5 MVA.

RTP 110/20 kV Labore (2027-2028)

Po letu 2027 bo potrebna zamenjava najstarejšega energetskega transformatorja TR3 110/20 kV, 20 MVA, ki bo že zelo star (50 let) in nezanesljiv, z novim energetskim transformatorjem 110/20 kV, 31,5 MVA.

RTP 110/20 kV Zlato polje (2024 - 2025)

Zaradi tehnološke zastarelosti in zmanjšanja zanesljivosti sekundarne opreme RTP, bo potrebno v letih 2024 - 2025 zamenjati celoten sistem vodenja in zaščito, ter naprav lastne rabe.

RTP 110/20 kV Primskovo (2023 – 2024)

V letih 2023 do 2024 bo potrebno zaradi dotrajanosti, tehnične neustreznosti (toge 110 kV enosistemske zbiralke brez vzdolžne ločitve) in razširitve obstoječega 110 kV stikališča (zaradi vključevanja 110 kV DV Kranj – Kamnik), zamenjati 110 kV stikališče z novim večjim 110 kV GIS stikališčem z dvosistemskimi zbiralnicami - 9 polj 110 kV (5x DV + 2x TR + 1x ZP + 1x MP). Predvidena sta dva energetska transformatorja moči po 31,5 MVA.

Rekonstrukcija 110 kV stikališča je predvsem potrebna zaradi vključevanja nove 110 kV povezave Kranj – Visoko – Brnik – Kamnik.

RTP 110/20 kV Jesenice (2023 – 2025, 2029)

Zaradi dotrajanosti 110 kV primarne opreme v RTP 110/20 kV Jesenice, bo v letih 2023 - 2025 potrebno nadomestiti 110 kV stikališče z novim 110 kV GIS stikališčem (H-stik) in pripadajočo sekundarno opremo. Ob zgradbi 20 kV stikališča, na platoju 110 kV stikališča bo potrebno zgraditi tudi ustrezno zgradbo za 110 kV GIS, za kar je že predviden ustrezen prostor.

Zaradi naraščanja obremenitev in starih, glede energetskih izgub potratnih energetskih transformatorjev, bo potrebno v letih 2024 (ob rekonstrukciji 110 kV stikališča) zamenjati prvi energetski transformator TR1 110/20 kV, 20 MVA, z novim, močnejšim transformatorjem 110/20 kV, 31,5 MVA. Zamenjava drugega energetskega transformatorja TR2 110/20 kV, 20 MVA z novim močnejšim transformatorjem 110/20 kV, 31,5 MVA je načrtovana v letu 2028.

RTP 110/20 kV Tržič (2025 - 2027)

Zaradi tehnološke zastarelosti in dotrajanosti 110 kV in 20 kV primarne opreme v RTP 110/20 kV Tržič bo v letu 2025 – 2027, potrebno zamenjati oz. nadomestiti najprej 20 kV stikališče z novimi enosistemskimi kompaktnimi oklopljenimi celicami v štirih sektorjih. S tem v zgradbi SN stikališča dobimo prostor za novo 110 kV GIS stikališče (H-stik) in pripadajočo opremo za zaščito in vodenje. Predvideva je torej izgradnja novega 110 kV in 20 kV stikališča v obstoječi zgradbi 20 kV stikališča. Po izgradnji stikališč je potrebno porušiti 110 kV AIS stikališče, novo 110 kV GIS stikališče pa je potrebno povezati s 110 kV kabli na oba sistema 110 kV DV in na oba energetska transformatorja.

RTP 110/20 kV Železniki (2031)

Zaradi naraščanja obremenitev in starih, glede energetskih izgub potratnih energetskih transformatorjev, bo potrebno proti koncu obdobja zamenjati tudi oba energetska transformatorja 110/20 kV, 20 MVA z novima 20 MVA transformatorjema.

RTP 110/20 kV Medvode (2029 - 2031)

Zaradi porasta obremenitev na področju Medvod bo potrebno v letih 2029 – 2031 zamenjati oba obstoječa energetska transformatorja 110/20 kV, 20 MVA z novima močnejšima energetskima transformatorjema 110/20 kV, 31,5 MVA. Najprej bo zamenjan en energetski transformator (2029), naslednje leto pa še drug (2030) energetski transformator. V letih 2029 – 2031 je zaradi dotrajanosti potrebno zamenjati opremo za zaščito in vodenje.

RTP 110/20 kV Moste (2030)

Zaradi tehnološke zastarelosti in dotrajanosti 110 kV in 20 kV sekundarne opreme v RTP 110/20 kV Moste bo v letu 2030 potrebno rekonstruirati sistem nadzora in vodenja RTP.

RTP 110/20 kV Bled

V letu 2030 se predvideva razširitev obstoječega 20 kV stikališča na tretji sektor.

V okviru ostalih rekonstrukcij po RTP 110/20 kV bodo opravljene predvsem manjše rekonstrukcije in manjša zamenjava opreme kot so dušilke in upori.

V skladu z rezultati študije kompenzacije kapacitivnih tokov zaradi kabljenja SN omrežja Elektro Gorenjske, bo potrebno postopoma, v prihodnjih letih v RTP namestiti v SN stikališča 20 kV trifazne dušilke (v prostore, kjer so bile nameščene kondenzatorske baterije).

4.2.3 Razdelilne postaje RP na srednji napetosti

Ni predvidenih obnov obstoječih RP 20 kV.

4.2.4 Srednjenapetostno (SN) omrežje

Novogradnje 20 kV kablovodov

V naslednji tabeli so navedeni kablovodi, ki so predvideni po študijah EIMV, REDOS, elaboratih razvoja EG in kablovodi, ki bodo nadomestili DV, predvsem pa deli SN omrežja, kateri so najbolj izpostavljeni škodljivim vremenskim vplivom.

Tabela: Dolgoročni načrt razvoja SN omrežja na območju Gorenjske

Objekt	Opis	Rok	Razlog
Območje RTP Jesenice			
izvod Za progo iz RTP Jesenice	KB povezava od TP Za progo do TP Viator (350), ukinitve KB TP Stolpnice Plavž–TP Za progo in KB TP Pokopališče–TP Viator	2025	preureditev izvoda
povezava od RP Portal do DV Portal iz RTP Jesenice	ojačitev navezave RP Portal na DV Portal iz RTP Jesenice, obstoječi KB Al 150 mm ² se zamenja z dvojnimi KB Al 240 mm ² , 270 m	2025	rezervno napajanje RP Portal
izvod Titova iz RTP Jesenice	zamenjava starih KB na odsekih: TP Titova–TP Plavž (330 m), TP Titova–TP Stolpnice Plavž (180 m), TP Stolpnice Plavž–TP Ulčar (140 m), TP Ulčar–TP Plavž Bloki (170 m) in TP Pokopališče–TP Tavčarjeva (200 m)	2030	zamenjava starih KB
izvod Klavnica iz RTP Jesenice	kabliranje na odsekih: od konca KB Al 150 mm ² iz TP SFE Intereuropa do TP Kopavnik (400 m), od TP Kopavnik do DV je že KB. KB se podaljša do TP Separacija Hrušica (300 m), menjava KB od TP Elim do TP Hrušica (250 m), kabliranje od TP Hrušica do TP Belo polje z vzankanjem TP Strabag Predor Hrušica (750 m) in od TP Belo polje do KB proti TP Trgovina (400 m)	2030	kabliranje omrežja
izvod Centralna postavljalnica iz RTP Jesenice	napajanje iz obstoječe TP Komunalni servis, po potrebi nova TP, vzankanje v izvod Centralna postavljalnica z dvojnimi KB dolžine 2×100 m	2030	poslovno stanovanjsko območje OPPN Partizan

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Za progo iz RTP Jesenice	menjava KB na naslednjih odsekih: TP Center Jesenice–TP Korotan (230 m), TP Korotan–TP Kolodvor Jesenice (220 m), TP Kolodvor Jesenice–TP Tržnica (160 m), TP Svete–TP Gimnazija Jesenice (175 m) in od TP Gimnazija Jesenice do KB proti TP Ukova (220 m)	2030	stari KB
izvod Gradis iz RTP Jesenice	menjava KB na naslednjih odsekih: TP Strelišče–TP Kovin (320 m), TP Kovin–TP Ledarna (250 m), TP Ledarna–TP Kovinoservis (430 m), TP Kovinoservis–TP Kurja vas (400 m) in TP Kurja vas–TP Stara Sava (140 m)	2030	stari KB
izvod Mojstrana iz RTP Jesenice	kabliranje dveh odsekov na območju Radovne: TP Novakov Rovt–TP Srednja Gora (1,2 km) in TP Srednja Gora–TP Radovna (750 m)	2030	kabliranje omrežja
izvod Šolski center iz RTP Jesenice	vklučitev nove TP Zakamnik s KB od obstoječe TP Plavški Rovt, 1,8 km	2035	vklučitev nove TP za napajanje oddaljene kmetije
vklučitev ENP Jesenice	dvojni KB (Al 240 mm ²) dolžine približno 500 m iz RTP Jesenice za napajanje nove ENP Jesenice	2040	posodobitev gorenjske železnice
Območje RTP Kranjska Gora			
izvod Kranjska Gora iz RTP Kranjska Gora	nova TP se vzanka v novo KB povezavo TP Kompas–TP Kranjska Gora, 400 m	2025	napajanje novega hotelskega kompleksa Pod Vitrancem Kranjska Gora
izvoda Rateče in Planica iz RTP Kranjska Gora	KB povezava TP Skakalnica Planica–TP Rateče meja, približno 4 km, do 2022 oz. do SP v nordijskih disciplinah	2025	dvostransko napajanje Planice
izvod Rateče iz RTP Kranjska Gora	napajanje iz obstoječe TP Rateče, po potrebi nova TP, vzankanje v izvod Rateče z dvojnimi KB dolžine 2×100 m	2030	napajanje desetih novih enostanovanjskih hiš

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Kranjska Gora iz RTP Kranjska Gora	menjava KB na naslednjih odsekih: TP Log–TP Čičare (350 m), TP Čičare–TP Bezje Kranjska Gora (200 m), TP Bezje Kranjska Gora–TP Kekec (280 m), TP Kekec–TP Vila bloki (190 m), TP Vila bloki–TP Černe (180 m) in TP Kranjska Gora–TP Kranjska Gora Rožle (290 m)	2030	stari KB nižjega prereza
izvod Vršič iz RTP Kranjska Gora	menjava starega KB prereza 70 mm ² v začetnem delu izvoda iz RTP Kranjska Gora do TP Šestorčki (260 m)	2030	stari KB nižjega prereza
izvod Kranjska Gora iz RTP Kranjska Gora	vzankanje nove TP na smučišču v Kranjski Gori (3,2 km), glede na potrebe smučišča	2030	vklučitev nove TP
izvod Vršič iz RTP Kranjska Gora	kabliranje DV Vršič na odsekih: od konca obstoječega KB od TP Alpina do TP HE Kranjska Gora (700 m), TP HE Kranjska Gora–TP Erika (1,4 km), TP Erika–TP Mihov dom (3,3 km), TP Mihov dom–TP Vršič (2,5 km), od TP Mihov dom do predvidene nove TP (2,1 km)	2035	pogoste okvare DV
povezava Korenskega sedla z Avstrijo	povezava radialnega odcepa proti Korenskem sedlu z Avstrijo (KNG), dolgoročno bi bilo treba iz Avstrije zagotoviti 350 kVA pomoči	2035	rezervno napajanje
povezava z EP čez Vršič	povezava izvoda Trenta iz RP Bovec (EP) z izvodom Vršič iz RTP Kranjska Gora, TP Rogarjevec–TP Tičarjev dom (8,8 km)	2035	rezervno napajanje
nova RTP 110/20 kV Kranjska Gora	nova RTP 110/20 kV Kranjska Gora, 120 MVA, prehod DV 110 kV Jesenice–Kranjska Gora na 110 kV	2040	normalno in rezervno napajanje Kranjske Gore z okolico
Območje RTP Moste			

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Blejska Dobrava iz RTP Moste	nov KB izvod iz RTP Moste do TP Lipce Počivališče (1,8 km), obstoječi KB iz TP Lipce Počivališče podaljšati do TP Testni center (150 m, od TP Testni center do lokacije nove TP za napajanje avtokampa (300 m), od nove TP do TP Blejska Dobrava (1 km), prečna povezava med TP Testni center in izvodom Koroška Bela preko Save se lahko ukine, menjava starega KB na odseku TP Blejska Dobrava–TP Iskra Blejska Dobrava (100 m), kabliranje odseka od TP Podvoz Lipce do TP Kočna (1 km, kablirati še preostali del od TP Cokla do TP Podvoz Lipce (100 m)	2025	kabliranje omrežja razbremenitev RTP Jesenice
izvod Podkočna iz RTP Moste	nov KB iz RTP Moste mimo TP Lipce počivališče do KB TP Jenkole–TP MHE Borovlje, ga spojiti s KB proti TP MHE Borovlje, skupaj 4,8 km, v začetnem delu v skupni trasi s KB izvoda Blejska Dobrava	2025	kabliranje omrežja napajanje Borovelj in Podkočne razbremenitev RTP Jesenice
izvod Gorje iz RTP Moste	kabliranje DV 20 kV Breg na najbolj izpostavljenih odsekih: TP Breg nadomestna–TP Stari Breg (100 m), TP Stari Breg–TP Piškovca (700 m) in od TP Piškovca do začetka KB proti TP Zasip (1,1 km)	2025	izpostavljenost vetru, pogosti izpadi kabliranje omrežja
izvod Koroška Bela iz RTP Moste	kabliranje odsekov: TP Javornik–TP Straža (200 m), TP Straža–TP Javorniška pot (650 m), TP Javorniška pot–TP Tomšičeva (650 m), TP Tomšičeva–TP Sava (500 m), prečna povezava TP Sava–TP Miš se ukine	2025	kabliranje omrežja razbremenitev RTP Jesenice

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Koroška Bela iz RTP Moste	še kabliranje odsekov: od konca obstoječega KB od TP Sava do začetka obstoječega KB proti TP Ukova (350 m), za vzankanje TP Ukova v KB izvod Koroška Bela podvojiti KB iz TP Ukova in ga spojiti s KB proti TP Gimnazija Jesenice (150 m)	2025	kabliranje omrežja razbremenitev RTP Jesenice
izvod Koroška Bela iz RTP Moste	kabliranje naslednjih odsekov: TP Ajdna–TP Potoki (900 m), TP Potoki–TP Petrol Koroška Bela (1,5 km), prečna povezava z izvodom Blejska Dobrava (do TP Testni center) se ukine, od TP Petrol Koroška Bela do začetka KB pred TP Stolpiči (450 m), zamenjava starih KB nižjega prereza na odsekih TP Stolpiči–TP Center Koroška Bela in TP Center Koroška Bela–TP Koroška Bela (skupaj 420 m), preostali del od TP Samski dom Koroška Bela do TP Trebež (250 m)	2030	kabliranje omrežja razbremenitev RTP Jesenice
izvod Koroška Bela iz RTP Moste	KB povezava TP Samski dom Koroška Bela–TP Tehnični biro (600 m), prečna povezava TP Borovlje–TP Podkočna se lahko ukine, menjava KB od TP Gorenjska oblačila do TP Javornik (200 m)	2030	kabliranje omrežja razbremenitev RTP Jesenice
KB RTP Moste–RTP Jesenice, Al 240 mm ²	KB RTP Moste–PC Jesenice–RTP Jesenice, še približno 8,5 km KB Al 240 mm ² , delno v skupni trasi s KB Al 150 mm ² izvoda Koroška Bela	2030	napajanje PC Jesenice in morebitnih drugih odjemalcev rezervno napajanje RTP Jesenice po 20 kV
izvod Gorje iz RTP Moste	kabliranje odsekov: TP Podhom–TP Vintgar (650 m), TP Spodnje Gorje NN–TP Fortuna (850 m)	2030	izpostavljenost žledu dotrajanost omrežja kabliranje omrežja

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Gorje iz RTP Moste	kabliranja izvoda Gorje na odcepih: od konca KB od TP Piškovca do TP Zasip NN (170 m), od TP Zasip NN do KB proti TP Zasip (170 m), TP Stagne–TP Sebenje (550 m), TP Sebenje–TP Pršivec Bled (550 m), TP Pršivec Bled–TP Podhom (500 m), TP Vintgar–TP Megre (800 m) in TP Megre–TP Spodnje Gorje NN (450 m)	2030	kabliranje omrežja
izvod Breznica iz RTP Moste	izvod Breznica je vključen v TP Šola Zabreznica, kablirajo dr naslednji odseki: TP Šola Zabreznica–TP Planika Breznica (500 m), zamenjava starega KB nižjega prereza od TP Planika Breznica do TP Breznica (240 m), TP Breznica–TP Doslovče (700 m), TP Doslovče–TP Smokuč (600 m), TP Smokuč–TP Rodine Rebro (800 m), TP Rodine Rebro–TP Rodine Novo naselje (550 m) in TP Rodine Novo naselje–TP Rodine (500 m)	2030	kabliranje omrežja
omrežje v Begunjah	zamenjava starih KB nižjega prereza na odsekih: RP Poljče–RP Begunje (300 m), RP Begunje–TP Šola Begunje (210 m) in TP Šola Begunje–TP Poddobrava (350 m), TP Poljče se ukine, napajanje odjemalcev po NN omrežju, KB od TP Žaga Begunje do začetka KB proti TP Krpin (600 m), KB TP Šola Begunje–TP Dermski grad Dvorska vas (1 km), to omrežje že pripada območju RTP Radovljica, zamenjava starih KB nižjega prereza na odsekih: TP Elan 2–TP Zgoša (190 m) in TP Zgoša–TP Sukno (380 m)	2030	kabliranje omrežja zamenjava starih KB nižjega prereza

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Vrba iz RTP Moste	KB mimo TP Šola Zabreznica in mimo TP Breznica do TP Vrba (1,5 km), TP Vrba–TP Studenčice (1,9 km), TP Studenčice–TP Hraše (900 m), TP Hraše–TP Spodnje Hraše (350 m) in od TP Spodnje Hraše do začetka KB proti TNC Lesce (500 m), to omrežje že pripada območju RTP Radovljica, KB od konca obstoječega KB iz TNC Lesce do TP Letališče Lesce (900 m), TP Letališče Lesce–TP Gasilski dom Hlebce (850 m), TP Gasilski dom Hlebce–TP Hlebce (500 m), TP Hlebce–TP Zapuže (1,5 km), TP Zapuže–TP Sukno 1 (300 m), TP Zapuže–TP Nova vas (450 m) z vzankanjem nove TP za stanovanjsko gradnjo Zapuže, menjava starega KB nižjega prereza na odseku TP Nova vas–TP Božič Nova vas nadomestna (440 m) in KB od nadomestne TP Božič Nova vas do KB proti TP Vrbnje (1,2 km), TP Konjeniški klub Stol in TP Blate se ukineta, napajanje odjemalcev po NN omrežju	2035	kabliranje omrežja
DV 20 kV Trebež–Javorniški Rovt	kabliranje naslednjih odsekov: od TP Trebež nadomestna do TP mHE Javornik 2 (1,1 km), od TP mHE Javornik 2 do TP mHE Javornik 1 (1 km) in od TP mHE Javornik 1 do TP Javorniški Rovt nadomestna (650 m)	2035	dotrajanost DV
izvod Koroška Bela iz RTP Moste	nov 20 kV KB od TP Završnica do TP Valvasor (2,5 km), lahko nižjega prereza, prehod TP Valvasor na 20 kV	2035	nadomestitev starega KB 10 kV
Območje RP Bled			

Objekt	Opis	Rok	Razlog
novi (preurejeni) izvod Ribno iz RP Bled	preoblikovan izvod Ribno iz RP Bled, KB iz RP Bled do TP Ribno Oddih (1,4 km), v ta KB se vzanka še TP Gramoznica Ribno, še preostali del DV med TP Ribno Oddih in TP Ribno vas (150 m) in KB TP Ribno vas–TP Bodešče vas (850 m)	2025	gradnja južne obvoznice kabliranje omrežja
izvod Jarše iz RP Bled	kabliranje odseka od TP Partizanska Bled do nadomestne TP Gmajna (400 m) in od TP Gmajna do TP Zasip NN (1 km), dolgoročno se bo kabliranje tega izvoda nadaljevalo	2030	gradnja severne obvoznice kabliranje omrežja
izvodu Ključke iz RP Bled	vzankanje TP KŽK Rečica z dvema KB dolžine 2 × 600 m v obstoječi KB TP Rečica vas–TP Rečica, še KB TP Rečiška–TP Gorjana (600 m)	2030	kabliranje omrežja
novi izvod Prežihova iz RP Bled	oblikovanje novega izvoda Prežihova iz RP Bled, KB iz RP Bled do TP Prežihova (1,3 km)	2030	gradnja južne obvoznice kabliranje omrežja
novi izvod Zaka iz RP Bled	oblikovanje novega izvoda Zaka iz RP Bled, KB iz RP Bled do TP Straža vikendi (500 m) in naprej do TP Vila Bled (2 km)	2030	gradnja južne obvoznice kabliranje omrežja
izvod Jarše iz RP Bled	za dokončno ukinitvev obstoječega DV Ribno je treba TP Kristan prevezati na izvod Ključke (KB 2 × 120 m), nov KB izvod iz RP Bled po spremenjeni trasi, od RP Bled do TP Ribenska (550 m) in od TP Ribenska do TP Jarše (650 m), v ta KB se vzanka tudi nova TP za napajanje novih porabnikov (predor, pokriti vkop in bencinski servis) ob gradnji južne blejske obvoznice	2030	gradnja južne obvoznice kabliranje omrežja

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Bohinjska Bela iz RTP Bled	kabliranje začetnega dela izvoda na odsekih: RP Bled–TP Selo Bled (1 km), TP Selo Bled–TP Selo Frata (600 m), TP Selo Frata–TP Čistilna naprava Bled (1,3 km) in TP Čistilna naprava Bled–TP MHE Jezernica (500 m)	2030	kabliranje omrežja
omrežje na Bledu	menjava KB na odsekih: TP Lip 2 Rečica–TP Lip 1 Rečica (50 m) in TP Lip 2 Rečica–TP Gorjana, 450 m	2030	rezervno napajanje izvodov Zaka in Ključ
izvod Soteska iz RP Bled	vzankanje nove TP Soteska v KB od TP Obrne do DV RP Bled–RTP Bohinj (Al/Fe 150/25 mm ²), 800 m	2035	vklučitev nove TP
Območje RTP Radovljica			
izvod Veriga iz RTP Radovljica	KB vključitev TP Koritno, nove TP Koritno Novo naselje in TP Koritno Spodnje naselje v KB izvod Veriga iz RTP Radovljica, skupaj 1,6 km novih KB	2025	kabliranje omrežja
obstoječi izvod Kropa iz RTP Radovljica	kabliranje omrežja sedanjega izvoda Kropa na odsekih: TP Knjigoveznica–TP Separacija Radovljica (1,5 km), vključitev nove TP za območje RA 22 - Predtrg, od TP Separacija Radovljica do nove TP za napajanje novih odjemalcev Gramoznica Graben RA 80 in Centralna čistilna naprava (200 m), od te TP do TP Tonejc (600 m), TP Tonejc–TP Ravnica (600 m) in TP Ravnica–TP Ažman nad. (1 km)	2025	star in dotrajan DV kabliranje omrežja predvideni novi odjemalci
obstoječi izvod Kropa iz RTP Radovljica	hkrati s KB izvoda Kropa še en KB do nad. TP Ažman (3,7 km) za novi izvod Lancovo	2025	star in dotrajan DV kabliranje omrežja predvideni novi odjemalci
izvod Brezje iz RTP Radovljica	kabliranje odseka od TP Praproše do TP Predor Ljubno Zahod (1,8 km)	2025	kabliranje omrežja

Objekt	Opis	Rok	Razlog
obstoječi izvod Kropa iz RTP Radovljica	kabliranje omrežja od TP Ažman dalje: TP Ažman nad. – TP Kamnolom Kamna Gorica (800 m), TP Ažman nad. –TP Jelplast (400 m), TP Jelplast–TP Kamna Gorica (450 m) in TP Kamna Gorica–TP Vreča (500 m)	2030	star in dotrajan DV kabliranje omrežja
omrežje v Lescah	menjava KB na odsekih: TP Gorenjka–TP Za Kojcem (150 m), TP Za Kojcem–TP Bloki Lesce (230 m) in TP Bloki Lesce–TP/RP Veriga (400 m)	2030	menjava starih KB nižjega prereza
obstoječi izvod Lancovo iz RTP Radovljica	KB od TP Kravja dolina do začetka KB proti TP Lesce Rožna (550 m), od TP Jezerca do KB proti RP Roblekova (450 m), od TP Jezerca do TP Klavnica (850 m) in od TP Klavnica do začetka KB proti TP Spodnje Lancovo (250 m), po izgradnji novega KB izvoda Lancovo iz RTP Radovljica se DV sedanjega izvoda Lancovo ukine	2030	star in dotrajan DV kabliranje omrežja
izvod Zapuže iz RTP Radovljica	za kabliranje izvoda Zapuže KB od konca obstoječega KB do Dvorske vasi (2,3 km)	2030	kabliranje omrežja
izvod Volčji hrib iz RTP Radovljica	vzankanje nove TP za napajanje večjega števila novih hiš v TP Lesce Merkur z dvojnim KB dolžine 2 × 300 m	2035	vklučitev nove TP
izvod Kropa iz RTP Radovljica	vklučitev nove TP za napajanje dveh novih stanovanjskih območij (Brezovica 1 in Brezovica 2), KB 200 m od obstoječe TP Brezovica	2035	vklučitev nove TP

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Brezje iz RTP Radovljica	kabliranje odsekov: od TP CP Brezje do začetka KB proti TP Dobro Polje (450 m), kabliranje odcepa proti TP Praproše (900 m), postavitve nadomestne TP Brezje, kabliranje okoliškega omrežja in novi NN izvodi (Bazilika Brezje), TP Mišače spodnja–TP Globoko (1,3 km), TP Globoko–TP Spodnje Mošnje (1 km), TP Spodnje Mošnje–TP Mošnje (400 m) in TP Mošnje–TP Podvin (400 m)	2035	star in dotrajan DV kabliranje omrežja
KB iz TP Kropa na Vodiško planino	obstoječi KB 10 kV iz TP Kropa na Vodiško planino nadomestiti z novim KB 20 kV (2,5 km), lahko manjšega prereza, prehod na 20 kV v TP Vodiška planina	2035	dotrajanost KB 10 kV
izvod Brezje iz RTP Radovljica	kabliranje odsekov: od konca KB iz RTP Radovljica do začetka KB proti TP Gorica (360 m), TP Gorica–TP Zgornji Otok (900 m), TP Zgornji Otok–TP Spodnji Otok (600 m) in od TP Spodnji Otok do začetka KB proti TP Podvin (650 m)	2035	kabliranje omrežja
izvod Brezje iz RTP Radovljica	kabliranje še naslednjih odsekov: TP Mišače–TP Zgornja Dobrava (450 m), TP Zgornja Dobrava–TP Srednja Dobrava (550 m), TP Srednja Dobrava–TP Spodnja Dobrava (1,2 km) in od TP Spodnja Dobrava do odcepa za TP Dobravica (1,3 km)	2035	kabliranje omrežja
izvod Kropa iz RTP Radovljica	podaljšanje KB zanke izvoda Kropa (RTP Radovljica) od TP Bencinski servis Radovljica do lokacije nove Gorenjske regionalne bolnišnice (2 ± 350 m)	2035	napajanje nove Gorenjske regionalne bolnišnice

Objekt	Opis	Rok	Razlog
nov izvod Bolnišnica/ Petrol BS iz RTP Radovljica	kratkoročno napajanje po izvodu Kropa, dolgoročno nov izvod iz RTP do TP Knjigoveznica (600 m)	2035	hitri polnilnici za električne avtomobile na počivališču Radovljica (obe strani AC)
izvod Kropa iz RTP Radovljica	nadaljevanje kabliranja izvoda Kropa: TP Vreča–TP Šola Lipnica (1,4 km), TP Šola Lipnica–TP Stočje (600 m), TP Stočje–TP Stočje Bloki (450 m), TP Šola Lipnica–TP Brezovica (500 m) z vzankanjem nove TP, TP Brezovica–TP Iskra Lipnica (200 m), TP Iskra Lipnica–TP Čistilna naprava (1,4 km) in od konca KB Al 150 mm ² od TP Čistilna naprava do TP Spodnja Dobrava (550 m)	2035	kabliranje omrežja
izvod Lancovo iz RTP Radovljica	kabliranje še naslednjih odsekov: TP Ažman–TP Lipnica (1,5 km), TP Lipnica–TP Ukan (850 m), TP Ukan–TP Zadrugi dom Lancovo (750 m), TP Zadrugi dom Lancovo–TP Zgornje Lancovo (900 m), TP Zgornje Lancovo–TP Vošče (1,3 km) in od TP Zgornje Lancovo do obstoječega KB proti TP Spodnje Lancovo (400 m)	2035	kabliranje omrežja
RTP Radovljica	ojačitev transformacije v RTP Radovljica na 2×31,5 MVA	2040	rezervno napajanje
vklučitev ENP Otoče	dvojni KB (Al 240 mm ²) dolžine približno 5 km iz RTP Radovljica za napajanje nove ENP Otoče	2040	posodobitev gorenjske železnice
Območje RTP Bohinj			
izvod Brod iz RTP Bohinj	vklučitev nadomestne TP Zlatorog v izvod Brod z dvojnimi KB dolžine do 2×100 m	2025	gradnja novega hotela Zlatorog
izvod Pokljuka iz RTP Bohinj	kabliranje DV na odsekih od TP Jereka do nadomestne TP Podjelje (1,2 km) in od TP Podjelje do TP Korošec (2,6 km)	2025	kabliranje omrežja

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Filbo iz RTP Bohinj	zamenjati star KB prereza 70 mm ² še na odsekih od TP Rodica do TP Kongresni center Bohinjska Bistrica (320 m), od TP Kongresni center Bohinjska Bistrica do TP Bohinjska Bistrica (210 m) in od TP Bohinjska Bistrica do TP Šola Bohinjska Bistrica (400 m)	2025	stari KB nižjega prereza
izvoda Pokljuka in Stara Fužina iz RTP Bohinj	za dvostransko napajanje celotnega območja Pokljuke z biatlonskim centrom je treba zgraditi KB povezavo TP Pokljuka–TP Rudno Polje (4,3 km)	2025	dvostransko napajanje Pokljuke
izvod Lepence iz RTP Bohinj	nov KB iz RTP Bohinj do TP Lepence (1,5 km), od TP Lepence do TP Cesar (1,4 km) in od TP Cesar do TP Nomenj (2,6 km)	2030	kabliranje omrežja
izvoda Pokljuka in Stara Fužina iz RTP Bohinj	kabliranje še preostalega dela DV med RTP Bohinj in TP Jereka (izvoda Pokljuka in Stara Fužina), ki je opremljen z vodniki PAS 70 mm ² , dvojni KB dolžine 2 × 850 m	2030	kabliranje omrežja
izvod Stara Fužina iz RTP Bohinj	kabliranje omrežja od Jereke do Stare Fužine: TP Jereka–TP Češnjica (1,3 km), TP Češnjica–TP Hribar Češnjica (550 m), TP Hribar Češnjica–TP Senožeta (1,1 km), od TP Senožeta do DV je že KB Al 150 mm ² , KB od konca tega KB do TP Rupa Srednja vas (320 m), TP Rupa Srednja vas–TP Srednja vas (900 m), TP Srednja vas–TP Studor (700 m), TP Studor–TP Gasilski dom Stara Fužina (1,7 km) in (TP Gasilski dom Stara Fužina–TP Družbeni center Stara Fužina (350 m)	2030	kabliranje omrežja gradnja kanalizacije po Zgornji Bohinjski dolini
izvod Lip iz RTP Bohinj	vzankanje TP Krlišče Bohinjska Bistrica v obstoječi KB med TP Lip 2 in TP Lip 1 z dvojnim KB dolžine 2 × 110 m	2030	dvostransko napajanje

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Brod iz RTP Bohinj	kablirati naslednje odseke: manjkajoči del KB od TP Polje do TP Polje Vikendi 1 (180 m), TP Polje–Vikendi 1 do TP Polje Vikendi 2 (500 m), TP Polje Vikendi 2–TP Ribčev Laz Vikendi (1,3 km), TP Ribčev Laz Vikendi–TP Suha Ribčev Laz (800 m), od TP Suha Ribčev Laz do DV je že KB Al 150 mm ² , še KB od konca tega KB do TP Pod Gobeljo (320 m)	2030	kabliranje omrežja v Spodnji bohinjski dolini (skupaj s kanalizacijo)
DV 20 kV Savica–Komna	kabliranje omrežja od stojnega mesta 39 do TP Komna (2,5 km), trasa med stojnima mestoma 38 in 39 (prehod preko stene) ostane DV	2030	pogoste okvare DV težka dostopnost
povezava RTP Bohinj–TP Podbrdo	povezava izvoda Zarakovec iz RTP Tolmin (EP) z RTP Bohinj, KB po Bohinjskem železniškem predoru, skupna dolžina 7,5 km	2030	normalno oz. rezervno napajanje dela izvoda Zarakovec (RTP Tolmin, EP) iz RTP Bohinj napajanje morebitne nove ENP Podbrdo
izvod mHE Bohinjska Bistrica iz RTP Bohinj	na izvodu mHE Bohinjska Bistrica je treba zamenjati drugi del KB izvoda v dolžini 970 m	2035	stari KB nižjega prereza
izvod MHE Bistrica iz RTP Bohinj	vzankanje TP Zoisova Plana v KB izvod mHE Bistrica, 360 m KB od konca KB Al 150 mm ² do TP Zoisova Plana in 250 m KB od TP Zoisova Plana do TP Pod Rebrom	2035	dvostransko napajanje
izvod Savica iz RTP Bohinj	izvod Savica je že kabliran do TP Danica Bohinjska Bistrica, podaljšanje KB direktno do TP Vogel Nihalka (zbiralka 1), 11 km, zaradi nižjih izgub lahko KB prereza 240 mm ²	2035	kabliranje omrežja v Spodnji bohinjski dolini (skupaj s kanalizacijo)

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Vogel iz RTP Bohinj	nov izvod Vogel iz RTP Bohinj, kabliranje odsekov: RTP Bohinj–TP Pod Gobelo (7,6 km), TP Pod Gobelo–TP Mladinski dom (2,1 km), TP Mladinski dom–TP Naklova glava (1,4 km) in TP Naklova glava–TP Vodel nihalka (zbiralka 2), 1,5 km	2035	kabliranje omrežja v Spodnji bohinjski dolini (skupaj s kanalizacijo)
izvod Pokljuka iz RTP Bohinj	kabliranje odsekov: od obstoječega KB od TP Koprivnik do TP Juret (1,1 km), od TP Juret do začetka KB proti TP Spodnje Gorjuše (1,3 km), od konca KB od TP Spodnje Gorjuše do TP Gorjuše (950 m), del DV od TP Gorjuše proti TP Slamniki (1 km), od TP Gorjuše do TP Zgornje Gorjuše (600 m) in od TP Gorjuše do TP Potok Gorjuše (850 m), vključitev nove TP s KB od obstoječe TP Mrzli studenec (2,6 km)	2035	kabliranje omrežja vključitev nove TP
Območje RTP Labore			
izvod Bantale iz RTP Labore	prekinitev KB TP Pševska cesta–TP Ješetova Stražišče, KB iz smeri TP Pševska cesta se poveže s TP Laze (600 m). KB iz smeri TP Ješetova Stražišče se poveže s TP Blisk (800 m)	2025	kabliranje omrežja
izvod Iskra Labore 2 iz RTP Labore	vključitev nove TP v obstoječo KB zanko pri TP Contitech z dvojnim KB dolžine 2 × 200 m	2025	vključitev nove TP
izvod Čirče iz RTP Labore	kabliranje dotrajanega DV od TP Žerjavka do TP Prebačevo spodnje (1,2 km)	2025	kabliranje omrežja
KB RTP Labore–RP Jeprca	KB povezava Al 240 mm ² RTP Labore–RP Jeprca se že gradi, približno 8 km	2025	rezervno napajanje

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Čirče iz RTP Labore	kabliranje se bo nadaljevalo najprej proti TP Voklo zahod, potem pa proti TP Prebačevo: KB TP Prebačevo spodnje–TP Voklo Zahod (1,7 km), KB TP Prebačevo spodnje–TP Prebačevo (800 m), postopno še kabliranje odseka TP Voklo–TP Voglje (1,2 km) in preostalega dela odseka TP Voglje severna–TP Voklo Počivališče (1 km)	2030	kabliranje omrežja
izvoda Čistilna naprava in Intex iz RTP Labore	dvojni KB (2 × 600 m) iz RTP Labore do KB TP Savska Loka–TP Planika 1, ki se pred TP Savska Loka prekine, KB izvoda Intex se spoji s KB proti TP Savska Loka, KB izvoda Čistilna naprava se spoji s KB proti TP Planika 1, na izvodu Intex še kabliranje odseka od odcepa za TP Zvezda do odcepa za TP Farovška Loka (200 m)	2030	kabliranje omrežja
izvod Intex iz RTP Labore	postavitev nadomestne TP Savska cesta za napajanje nove stanovanjske soseske Huje, vključitev s KB od TP Zvezda (250 m)	2030	vključitev nadomestne TP
izvod Bantale iz RTP Labore	TP Čepulje–TP Strmica (izvod Selca iz RTP Železniki), 1,6 km	2030	dvostransko napajanje
izvod Bantale iz RTP Labore	kabliranje naslednjih odsekov: od konca obstoječega KB od TP Blisk do TP Pševo jambor (2,2 km), TP Pševo jambor–TP Javornik (1,3 km), TP Javornik–TP Čepulje (1,2 km)	2035	kabliranje omrežja
izvod Čirče iz RTP Labore	industrijsko-poslovna cona Hrastje, postavitev dodatne TP	2035	vključitev nove TP
izvod Žabnica iz RTP Labore	nadaljevanje kabliranja na odsekih: TP Stražišče pri Puškarni–TP Zgornje Bitnje (600 m), TP Zgornje Bitnje–TP Zgornje Bitnje na Gmajni (400 m) in TP Zgornje Bitnje na Gmajni–TP Zgornje Bitnje Tiskarna (350 m)	2035	kabliranje omrežja

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Orehek iz RTP Labore	kabliranje naslednjih odsekov: od konca obstoječega KB od TP Breg vzhod do TP Jama (1,7 km), TP Jama–TP Praše (500 m) in TP Praše–TP Mavčiče Vrtec (1 km)	2035	kabliranje omrežja
Območje RTP Zlato polje			
izvod Polica iz RTP Zlato polje	izvod Polica je v gradnji, upoštevamo, da je zgrajen KB od RTP do odcepa za TP Polica, KB podaljšati do TP Polica (100 m) in od TP Polica do začetka KB proti TP Polica Zgornja (300 m), izvod Polica se nadaljuje z obstoječim KB proti TP Obrtna cona Naklo in se z novim KB (500 m) sklene v RP Naklo	2025	kabliranje omrežja
izvod Brezje iz RP Naklo	kabliranje odsekov TP Predor Ljubno zahod–TP Praproše (1,9 km) in od TP Praproše do odcepa za TP Peračica (1 km)	2025	kabliranje omrežja
izvod Merkur Naklo iz RP Naklo	KB povezava od TP Naklo šola do TP Cegelnica (izvod Kranj, Golnik iz RTP Tržič), 700 m	2025	dvostransko napajanje
izvod Projekt iz RTP Zlato polje	vzankanje nove TP za napajanje Univerzitetnega in srednješolskega središča s trgovsko dejavnostjo in stanovanji v obstoječo KB zanko pri TP Drsališče (2 ± 200 m)	2030	vklučitev nove TP
izvoda ENP Kranj in Tiskanina iz RTP Zlato polje	ukinitve DV 2 ± 20 kV (bivši 35-kV DV) od RTP Zlato polje do ENP Kranj, kabliranje izvoda ENP Kranj: KB iz RTP Zlato polje do RP ENP Kranj (1,2 km), skupaj s tem KB še KB izvoda Tiskanina z vzankanjem TP Tiskanina (1,5 km)	2030	kabliranje omrežja normalno in rezervno napajanje ENP Kranj

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Exoterm iz RTP Zlato polje	nova TP Polica Škofic za napajanje poslovno-industrijske cone Polica je že postavljena, vključitev z dvojnim KB dolžine 2 × 250 m od obstoječe TP Naklo Dinos	2030	vključitev nove TP
izvod Tenetiše iz RTP Zlato polje	kabliranje omrežja na odsekih: TP Povlje–TP Orle (1,3 km), TP Orle–TP Trstenik jambor (1 km), TP Trstenik jambor–TP Trstenik Hribar (300 m), TP Trstenik Hribar–TP Pangršica (1 km), še povezava TP Pangršica s TP Zalog (izvod Pristava iz RTP Tržič), 2,7 km	2030	kabliranje omrežja rezervno napajanje
nova izvoda Mlaka in Kokrica iz RTP Zlato polje	kabliranje začetnega dela sedanjega izvoda Tenetiše iz RTP Zlato polje: novi izvod Mlaka se oblikuje s KB iz RTP Zlato polje do TP Mlaka (3 km), novi izvod Kokrica se oblikuje s KB iz RTP Zlato polje do TP Kokrica Šola (2,6 km), še kabliranje odseka TP Bobovek–TP Srakovlje (900 m)	2030	kabliranje omrežja
KB zanka v Naklem	nov KB izvod iz RP Naklo do TP Živila Naklo (1,2 km), KB bi potekal v skupni trasi s KB izvodov Brezje in Tržič	2030	sklenitev KB zanke
nov KB izvod iz RP Naklo proti TP Pivka	skupaj z zadnjim odsekom KB izvoda Polica se iz RP Naklo položi še en KB do TP Obrtna cona Naklo in se mimo te TP spoji s KB proti TP Pivka (500 m)	2030	kabliranje omrežja
izvod Besnica iz RP Naklo	kabliranje odseka TP Poljšica–TP Ovsiške (1 km), KB povezava TP Ovsiške–TP Podnart (izvod Brezje iz RP Naklo, 1 km), kabliranje odseka TP Dobravica–TP Češnjica pri Podnartu (950 m) in TP Češnjica pri Podnartu–TP Rovte (1,5 km)	2030	kabliranje omrežja

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Besnica iz RP Naklo	povezava izvoda Besnica iz RP Naklo z izvodom Projekt iz RTP Zlato polje, KB povezava TP Rakovica–TP Kamnolom Gorenja Sava (1 km), še kabliranje odseka TP Rakovica–TP Zabukovje (1,2 km)	2030	kabliranje omrežja dvostransko napajanje
izvod Merkur Naklo iz RP Naklo	postavitev nove TP za napajanje poslovno-industrijske cone v Naklem, vključitev v KB zanko pri TP Pekarna Naklo z dvema KB dolžine 2 × 200 m	2030	vključitev nove TP
izvod Tiskanina iz RTP Zlato polje	postavitev nove TP za napajanje povečanega odjema zaradi razvoja območja ob Tiskanini, vključitev v KB zanko pri TP Tiskanina z dvojnimi KB dolžine 2 × 200 m	2035	vključitev nove TP
omrežje na območju Ljubnega z okolico	kabliranje se nadaljuje na območju Ljubnega z okolico in v smeri proti Podnartu: TP Spodnje Ljubno–TP Ljubno (300 m), TP Ljubno–TP Zgornje Ljubno (270 m), TP Zgornje Ljubno–TP Predor Ljubno (450 m) in od TP Predor Ljubno do začetka obstoječega KB proti TP Predor Ljubno zahod (250 m)	2035	kabliranje omrežja
omrežje na območju Ljubnega z okolico	kabliranje se nadaljuje na naslednjih odsekih: TP Ljubno–TP Posavec jambor (500 m), TP Posavec jambor–TP Posavec (350 m), TP Posavec–TP Iskra Otoče (550 m), menjava starega KB nižjega prereza na odseku TP Iskra Otoče–TP Otoče (360 m), TP Otoče–TP Zaloše (1,6 km), TP Zaloše–TP Podnart razklopišče (650 m) in odsek od odcepa za TP Dobravica do TP Sp. Dobrava na sedanjem izvodu Kropa iz RTP Radovljica (1,3 km)	2035	kabliranje omrežja

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Kokrica iz RTP Zlato polje (obstoječi izvod Bela iz RTP Primskovo)	kabliranje na odsekih: TP Srakovlje–TP Tatinec (1,5 km), TP Tatinec–TP Hraše (800 m), TP Hraše–TP Spodnja Bela (1,1 km), TP Spodnja Bela–TP Srednja Bela (900 m), preostali del DV proti TP Bašelj (1,6 km), od TP Bašelj do začetka obstoječega KB proti TP Bašelj vikendi (500 m), od TP Bašelj vikendi do začetka KB proti TP Črpališče Bašelj (400 m), TP Črpališče Bašelj–TP Vaškar (400 m) in od TP Novine do začetka obstoječega KB protu TP Preddvor Mercator (900 m)	2035	kabliranje omrežja
izvod Brezje iz RP Naklo	kabliranje na naslednjih odsekih: RP Naklo–TP Gramoznica Bistrica (3,1 km), TP Gramoznica Bistrica–TP Bistrica Žage (1,1 km), TP Bistrica Žage–TP Bistrica Podbrezje (250 m), TP Bistrica Podbrezje–TP Dolenja vas Podbrezje (450 m), TP Dolenja vas Podbrezje–TP Gasilski dom Podbrezje (850 m), TP Gasilski dom Podbrezje–TP Britof Podbrezje (550 m), menjava starega KB nižjega prereza na odseku TP Britof Podbrezje do TP Podtabor (800 m)	2035	kabliranje omrežja

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Brezje iz RP Naklo	kabliranje se nadaljuje na naslednjih odsekih: TP Podtabor–TP Podtabor na Klancu (400 m), TP Podtabor na Klancu–TP Tabor (v začetnem delu se uporabi obstoječi KB, položiti še 300 m KB), od TP Tabor do začetka obstoječega KB proti TP Gramoznica Podbrezje (850 m), od konca obstoječega KB od TP Gramoznica Podbrezje do TP Ljubno Mobitel (1,2 km) in TP Ljubno Mobitel–TP Spodnje Ljubno (700 m)	2035	kabliranje omrežja
izvod Tržič iz RP Naklo	kabliranje začetnega dela izvoda Tržič iz RP Naklo, do začetka DV Al/Fe 120/20 mm ² (2 km), v skupni trasi s KB začetnega dela izvoda Brezje	2035	kabliranje omrežja
RTP 110/20 kV Zlato polje	ojačitev transformacije na 2 × 40 MVA	2040	samostojno obratovanje RTP
Območje RTP Primskovo			
nov KB izvod Britof iz RTP Primskovo	nov KB izvod iz RTP Primskovo do obstoječega KB proti TP Šenk-Arvaj (2,2 km), v ta KB se vzanka nova TP za napajanje novih stanovanjskih hiš	2025	ojačitev omrežja vključitev nove TP
izvod Britof južna iz RTP Primskovo	vključitev nove TP z dvema KB od obstoječe TP Britof severna (250 m); en KB se vključi v TP Britof severna, drugi KB se mimo te TP nadaljuje do TP Britof Razklopišče (skupaj 700 m), kablirajo se še odseki: TP Britof Razklopišče–TP Britof Oljarica (350 m), TP Britof Oljarica–TP Britof srednja (550 m), TP Britof srednja–TP Britof južna (500 m)	2025	vključitev nove TP kabliranje omrežja

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Jezerska cesta iz RTP Primskovo	vklučitev nove TP za napajanje povečanega odjema zaradi širitve obstoječe gospodarske cone, vključi se s KB dolžine 150 m od obstoječe TP Kokrica LVL	2030	vklučitev nove TP
KB RTP Primskovo–RP Visoko	KB Al 240 mm ² od RTP Primskovo do RP Visoko (5 km)	2030	napajanje RP 20 kV Visoko
izvod Milje iz RP Visoko	kabliranje omrežja na odsekih: RP Visoko–TP Visoko pri cerkvi (600 m), TP Visoko pri cerkvi–TP Ježa kabelska (800 m) in od TP Ježa kabelska do začetka obstoječega KB proti TP Milje (900 m)	2030	kabliranje omrežja
izvod Preddvor iz RP Visoko	postavitev nove TP zaradi selitve lesnopredelovalne industrije v južni del območja, vklučitev s KB dolžine 250 m od obstoječe TP Švica Preddvor	2030	vklučitev nove TP
izvod Preddvor iz RP Visoko	kabliranje odsekov: RP Visoko–TP Visoko (800 m), TP Visoko–TP Visoko jambor (700 m), TP Visoko jambor–nova TP Hotemaže Kabelska (1,1 km), TP Hotemaže Kabelska–TP Hotemaže Spodnje (500 m), TP Hotemaže Spodnje–TP Tupaliče (800 m), TP Tupaliče–TP Breg pri Preddvoru (700 m), TP Breg pri Preddvoru–TP Tupaliče na Gmajni (1,7 km), od TP Tupaliče na Gmajni do nove TP Jelovica Preddvor (400 m) in TP Jelovica Preddvor–TP Lik Preddvor (350 m)	2030	kabliranje omrežja
omrežje v Šenčurju	postavitev nadomestne TP Skladišče krompirja Šenčur, vključi se v isti KB	2030	vklučitev nove TP
izvod Bela iz RTP Primskovo	kabliranje odsekov: TP Predoslje Spodnje–TP Spodnje Polje-Predoslje (750 m) in TP Spodnje Polje-Predoslje–TP Ilovka (650 m)	2030	kabliranje omrežja

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Milje iz RP Visoko	kabliranje odsekov: TP Predoslje (izvod Gorenje iz RTP Primskovo)–TP Predoslje Šola (700 m), TP Predoslje šola–TP Suha (1,2 km) in TP Suha–TP Brdo Hotel (izvod Gorenje), 2 km	2035	kabliranje omrežja
izvod Jezersko iz RP Visoko	kabliranje odsekov: TP Hudin–TP Jezersko Jezernica (700 m), TP Jezersko Jezernica–TP Grabnar (900 m), TP Grabnar–TP Vikend Jezersko (300 m), od TP Kazina Jezersko nadomestna do polovice odcepa proti TP Žičnica Jezersko (700 m) in od TP Kazina Jezersko nadomestna do začetka obstoječega KB proti TP Sibirija (1,9 km)	2035	kabliranje omrežja
Območje RTP Tržič			
izvod Ljubelj iz RP Balos	povezava z Avstrijo, KB povezava od TP Ljubelj do omrežja KNG-Kärnten Netz skozi predor Ljubelj, dolžina približno 2 km	2030	dvostransko napajanje
izvod Kranj, Golnik iz RTP Tržič	kabliranje naslednjih odsekov: TP Spodnje Duplje pri Cerkvi–TP Žeje Tržič (1,7 km), TP Žeje Tržič–TP Dača (1,1 km), TP Dača–TP Strahinj-Biotehniška šola (600 m), od konca obstoječega KB od TP Strahinj-Biotehniška šola do začetka obstoječega KB proti TP Strahinj (500 m) in še manjkajoči del KB med TP Strahinj vzhod in TP Cegelnica (300 m)	2035	kabliranje omrežja
izvoda Križe in Pristava iz RTP Tržič	povezava izvodov Križe in Pristava iz RTP Tržič, KB povezava od TP Letence do TP Kamnik Letence (1,6 km)	2035	zanesljivost napajanja

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Mlaka iz RTP Tržič	nadaljevanje kabliranja omrežja na odsekih: TP Brezje pri Tržiču–TP Hušica (1,2 km), od TP Hušica do začetka obstoječega KB od TP Hudo (800 m) in še 400 m dolg odsek od začetka obstoječega KB od TP Hudo proti Lešam	2035	kabliranje omrežja
izvodu Mlaka iz RTP Tržič	kabliranje odseka TP Motane–TP Visoče (600 m, del tega KB je že položen) in odseka TP Motane–TP Brezje pri Tržiču (1,3 km), DV je izpostavljen žledu	2035	kabliranje omrežja
izvod Ljubelj iz RP Balos	kabliranje na odsekih: od konca obstoječega KB od TP Podljubelj Snedic do TP Kros (700 m), TP Kros–TP Deševno (900 m), od odcepa za TP Podljubelj jambor do TP Podljubelj (700 m), TP Podljubelj–TP Rotar (250 m), od TP Rotar do začetka obstoječega KB proti TP Kamp Podljubelj (300 m) in TP HE 1 BPT–TP Črni gozd-Bergant (900 m)	2035	kabliranje omrežja
izvod Stolpnica iz RP Balos	kabliranje na odsekih: TP Slap–TP Čarman Lom (1,2 km), TP Čarman Lom–TP Lom (850 m), TP Slap–TP Čadovlje (1,6 km), TP Čadovlje–TP Dolina nadomestna (2,3 km), TP Dolina–TP Jelendol (1,8 km), TP Jelendol–TP Jager (950 m), TP Jager–TP MHE Zali potok (1,2 km) in TP MHE Zali potok–TP MHE Košutnik (2 km)	2035	kabliranje omrežja
Območje RP / RTP Brnik			
KB med RP Brnik in RP Cerklje Šola	KB povezavo med RP Brnik in RP Cerklje Šola, KB AI 240 mm ² , (4,2 km)	2025	zanesljivejše napajanje RP Cerklje Šola in smučišča Krvavec
izvod Šenturška Gora iz RP Cerklje Šola	vzankanje nove TP Ambrož zgornja v obstoječi KB med TP Ambrož in TP Jezerca z dvojnimi KB dolžine 2 × 400 m	2025	vklučitev nove TP

Objekt	Opis	Rok	Razlog
RTP 110/20 kV Brnik	nova RTP 110/20 kV Brnik, 2 × 31,5 MVA	2030	normalno in rezervno napajanje letališča Brnik, smučišča Krvavec in ostalih velikih odjemalcev (industrija, logistika, morebitna ENP itd.) razbremenitev RTP Primskovo in RTP Labore
DV 2 × 110 kV RTP Kamnik–Visoko	nova RTP 110/20 kV Brnik se bo vključila v en sistem novega DV 2 × 110 kV RTP Kamnik–Visoko, obstoječi DV 2 × 110 kV RTP Primskovo–RP Visoko preide na obratovanje na 110 kV z obema sistemoma	2030	dvostransko napajanje nove RTP 110/20 kV Brnik dvostransko napajanje RTP Kamnik in RTP Mengeš
izvod Zanjivec iz RP Cerklje Šola	prvi KB od TP Grad Črpališče bo potekal do TP Stiška vas (1 km) in od TP Stiška vas do začetka obstoječega KB proti TP Stiška vas-Škrjanec (550 m) drugi KB od TP Grad Črpališče bo potekal do TP Kabinska žičnica, kablirajo se naslednji odseki: TP Grad Črpališče–TP RP HE Cerklje (300 m), TP RP HE Cerklje–TP Zanjivec (850 m), od nadomestne TP Štefanja Gora do predvidene nove TP v zahodnem delu naselja Štefanja Gora (500 m), od te nove TP do TP Črpališče Krvavec (3 km) in od TP Črpališče Krvavec do začetka obstoječega KB pred TP Kabinska žičnica (950 m)	2030	kabliranje omrežja
nov izvod Fazanarija iz RP Brnik	KB novega izvoda Fazanarija iz RP Brnik proti TP Fazanarija (2,8 km), vsaj v začetnem delu v skupni trasi s KB med RP Brnik in RP Cerklje Šola	2030	ojačitev omrežja

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Šenturška Gora iz RP Cerklje Šola	povezava izvoda Šenturška Gora iz RP Cerklje Šola z izvodom Črna iz RTP Kamnik (Elektro Ljubljana), KB povezava od TP Šenturška Gora vikendi do TP Sidraž (1 km)	2035	rezervna povezava
izvod Šenturška Gora iz RP Cerklje Šola	menjava KB na naslednjih odsekih: polovico odseka od TP Kabinska žičnica do TP Tiha dolina (450 m), TP Tiha dolina–TP Zvoh (130 m), TP Zvoh–TP Planinski dom (620 m), TP Planinski dom–TP RTV Krvavec (460 m) in TP RTV Krvavec–TP Križišče (840 m)	2040	menjava starih KB nižjega prereza
Območje RTP Medvode			
izvod Celuloza 1 iz RTP Medvode (bivši izvod Škofja Loka iz RTP Medvode)	Preureditev napajanja TP Celuloza in izvoda Škofja Loka iz RTP Medvode, ki se izvede v dveh fazah. Prva – zamenjava obstoječega KB s KB Al 240 mm ² med TP Celuloza in D1157-003 (0,4 km), druga – zamenjava DV s KB Al 240 mm ² na relaciji D1157-003–RTP Medvode (1,6 km).	2025	glavno in rezervno napajanje TP Celuloza
povezava RTP Medvode–RP Jeprca–RTP Labore	izgradnja KB povezave RTP Medvode–RP Jeprca (7,1 km). Vgradi se KB Al 240 mm ² , ki je ekvivalent staremu 35 kV DV Al/Fe 120 mm ² .	2025	rezervno napajanje RTP Škofja Loka in RTP Medvode ob havarijah na 110 kV
Izvod RP Medvode iz RTP Medvode	Nova TP za napajanje obstoječih in novih hiš v Vašah, nov KBV v dolžini 0,7 km	2025	vklučitev nove TP Vaše
izvod Verje in izvod Zbilje, oba iz RTP Medvode	KB povezava med TP Brezovec in TP Smlednik Grad, dolžina 1,4 km.	2025	dvostransko napajanje TP, projekt GreenSwitch
izvod Center iz RTP Medvode	Napajanje iz obstoječe TP Seničica motel, po potrebi nova TP, vzankanje z dvojnim KB 2 × 0,7 km.	2030	stanovanjsko-počitniško območje, OPPN Medno

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Svetje iz RTP Medvode	Napajanje iz obstoječe TP Ladja Tehnocar, po potrebi nova TP, vzankanje s KB z dolžino 2 × 0,2 km.	2030	OPPN proizvodno-poslovni objekt Goričane
izvod RP Medvode iz RTP Medvode	KB povezava med TP Golo Brdo Slavkov dom in TP Žlebe Pristava v dolžini 2,8 km.	2030	dvostransko napajanje TP
izvod Verje iz RTP Medvode in izvod Tacen iz RTP Črnuče (EL)	KB povezava med TP Vikrče in TP Policijska šola (0,9 km). Zazankanje dveh radialnih odcepov.	2030	dvostransko napajanje TP (EG–EL)
izvod Zbilje iz RTP Medvode in izvod Vodice iz RTP Mengeš (EL)	KB povezava med TP Imena Hraše in TP Zapoge v dolžini 1,2 km.	2030	dvostransko napajanje TP (EG–EL)
izvod RP Medvode iz RTP Medvode in izvod Stanežiče P+R iz RTP Šiška (EL)	KB povezava med TP Golo Brdo Slavkov dom in TP Golo Brdo v dolžini 1,3 km. Pogoj za izvedbo: prehod EL na 20 kV napajanje.	2035	dvostransko napajanje TP (EG–EL),
RTP Medvode	Ojačitev transformacije v RTP Medvode na 2 × 31,5 MVA.	2035	samostojno obratovanje RTP
Območje RTP Škofja Loka in RP/RTP Trata			
izvod Hrastnica iz RTP Škofja Loka	Kabliranje preostanka DV povezave med TP Jarčk (D0851-034) in TP Hrastnica Obrše (0,5 km).	2025	kabliranje omrežja
izvod Poljanska dolina in izvod Hrastnica, oba RTP Škofja Loka	Zazankanje izvodov Poljanska dolina in Hrastnica s KB povezavo med TP Bodovaljska grapa in TP Sveti Andrej (1,3 km).	2025	kabliranje omrežja in dvostransko napajanje ter projekt GreenSwitch
izvod Kranj in izvod Škofja Loka, oba iz RTP Škofja Loka	Izgradnja KB povezave med TP Dorfarje in TP VP Crngrob v dolžini 0,9 km.	2025	dvostransko napajanje TP
izvod Hrastnica iz RTP Škofja Loka	Nadomestna TP za napajanje stanovanjske soseske Livada Žovšče se vzanka v izvod Hrastnica z dvojnim KB v dolžini 2 × 0,2 km. Odstrani se obstoječa TP Puštal Vikend.	2025	vklučitev nove TP
nova RTP 110/20 kV Trata	Nova RTP 110/20 kV Trata, TR 2 × 31,5 MVA, nadgradnja RP Trata v RTP Trata.	2030	osnovno in rezervno napajanje na območju IC Trata, razbremenitev RTP Škofja Loka

Objekt	Opis	Rok	Razlog
110 kV DV RTP Okroglo–RTP Kleče	Vzankanje nove RTP Trata v dvosistemski 110 kV DV (v sistem RTP Kleče–RTP Okroglo ali v sistem RTP Škofja Loka–RTP Okroglo). Skupna dolžina KB/DV potrebnega za vzankanje je približno 2,4 km.	2030	VN napajanje (dvostransko) nove RTP Trata
izvod Škofja Loka iz RTP Škofja Loka	Nova TP za napajanje objektov za javno dobro na vzhodnem delu nekdanje vojašnice, se vzanka z dvojnim KB ($2 \times 0,25$ km) v bližini TP Stolpnica za hotelom.	2030	vklučitev nove TP
izvod Praprotno iz RTP Škofja Loka	Napajanje iz obstoječe TP Trnje, po potrebi nova TP, vzankanje v izvod Praprotno s KB $2 \times 0,08$ km.	2030	napajanje stanovanjskih objektov na območju Vešter
izvod Filc iz RTP Trata	Nova TP za napajanje novih industrijskih hal, ki bo preko KB povezana s TP Filc 3 (0,2 km).	2030	vklučitev nove TP
izvod Črpališče iz RTP Trata	Napajanje iz obstoječe TP Reteče Dobrava, po potrebi nova TP, vzankanje v izvoda Črpališče z dvojnim KB $2 \times 0,3$ km.	2030	napajanje stanovanjske soseske Reteče
izvod Poljanska dolina iz RTP Škofja Loka	Kablirajo se naslednji odseki: TP Termo Bodovlje–TP Bodovlje Smrekar–TP Bodoveljska grapa (1,5 km), TP Tavčarjev dvorec (D0871-002)–TP Log Košak–TP Kovski vrh (2,2 km).	2030	kabliranje omrežja
izvod Kranj iz RTP Škofja Loka	Kabliranje naslednjih odsekov: TP Virmaše–TP Sveti Duh–TP Sveti Duh pri cerkvi–TP Sveti Duh Gorajte (1,2 km).	2030	kabliranje omrežja
izvod Praprotno iz RTP Škofja Loka	Kabliranje izvoda med spojnim mestom D0600-011 in spojnim mestom S0439-D Virlog (0,9 km).	2030	kabliranje omrežja

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Škofja Loka iz RTP Škofja Loka	Kabliranje DV na relaciji TP Virlog (D0600-032)–TP Grahorjevo naselje (D0600-023) v dolžini 0,8 km, KB povezava med TP Binkelj in TP Fortunovec v dolžini 0,3 km.	2030	kabliranje omrežja
izvod Dolenja vas iz RTP Škofja Loka	Vzankanje TP Ševlje (1,2 km) in TP Bukovica (0,4 km) v izvod Dolenja vas.	2030	kabliranje omrežja
izvod Dolenja vas iz RTP Škofja Loka in izvod Žabnica iz RTP Labore	Izgradnja KB povezave med TP Strminca in TP Čepulje v dolžini 1,8 km.	2030	zazankanje omrežja
izvod Praprotno iz RTP Škofja Loka	TP Papirnica–TP Moškrin–TP Pevno–TP Crngrob (3,1 km).	2035	kabliranje omrežja
izvod Poljanska dolina iz RTP Škofja Loka	Kablirajo se naslednji odseki: TP Zminec Adamič (spojka D0850-082)–TP Zminec Primožič–TP Sopotnica Logarnica (spojka D0850-090) (0,9 km), TP Brode (spojka D0850-121)–TP Gabrk–TP Log Vodnik–TP Cvelfar (2,9 km), TP Cvelfar–TP Okršljan (D0870-005) (0,3 km), TP Cvelfar–TP Valterski vrh (D0850-150) (0,6 km), TP Cvelfar–TP Tavčarjev dvorec (D0850-157) (0,6 km).	2035	kabliranje omrežja
izvod Praprotno iz RTP Škofja Loka	Kabliranje odsekov: TP Praprotno (D0800-003)–TP Luša (spojka) (2,5 km), TP Luša (D0800-054)–TP Ravni–TP Dragobaček (D0805-013) (2,6 km).	2035	kabliranje omrežja
izvod Hrastnica iz RTP Škofja Loka in izvod iz (predvidena) RTP Brdo	KB povezava med TP Ožbolt in TP Selo cerkev v dolžini 2,8 km.	2035	dvostransko napajanje TP (EG–EL)
Območje RTP Železniki			
izvod Podlonk iz RTP Železniki	Kablira se odsek TP Podlonk – TP Podlonk Žagar (1,2 km).	2025	kabliranje omrežja po korakih pogoste okvare

Objekt	Opis	Rok	Razlog
izvod Češnjica iz RTP Železniki	Kabliranje odseka TP Zgornja Dašnica–TP Podlonk Žagar z dolžino 3,1 km.	2025	kabliranje omrežja, dotrajan DV
izvod Rudno iz RTP Železniki	Kablira se odsek TP Dražgoše–TP Lajše (1,6 km). Vmes se vzanka nova TP Dražgoše ob cesti.	2025	kabliranje omrežja, dotrajan DV, skrajšanje NNO in vključitev novega odjema
izvod Podrošt iz RTP Železniki	Spremembe v SN omrežju, zaradi gradnje vodnega zadrževalnika: nova TP Zapornica in nadomestna TP Zali Log, kablira se odseke TP Zali Log jambor–TP Zali Log–TP zapornica–TP Planšak (D0650-063) (3,4 km), TP Zapornica–TP Jesenovec (D0650-071) (0,6 km), TP Podrošt–TP Šurk–TP Zali Log jambor (4 km), TP Megušnica–TP Ojstri vrh (0,8 km).	2030	nova in nadomestna TP kabliranje omrežja
izvod Podrošt iz RTP Železniki	Kabliirajo se odseki: TP Zgornja Davča–TP Davča Nace–TP Spodnja Davča (D0665-034) (1,5 km), spojka (D0668-000)–TP MHE Davča (2,8 km), spojka (D0665-034)–TP Osojna Davča (1,3 km).	2030	Težka dostopnost, pogoste okvare
izvod Selca iz RTP Železniki	Kablira se odsek TP Dolenja vas–TP MHE–Lavtar–TP Silosi v dolžini 0,8 km.	2030	kabliranje omrežja dotrajan DV odcep
izvod Češnjica iz RTP Železniki	Kabliranje odseka TP Prtovč–TP Ratitovec–TP Torka v dolžini 2 km.	2035	kabliranje omrežja
izvod Češnjica iz RTP Železniki	KB povezava med TP mHE Sorica in TP Petrovo Brdo v dolžini 4,1 km.	2035	dvostransko napajanje TP (EG–EP)
izvod Podrošt iz RTP Železniki in izvod Gorenja vas iz RP RŽV (EL)	Izgradnja rezervne KB povezave med TP Stari vrh–TP Podvrh (1,2 km). Zazankanje dveh radianih odcepov.	2035	dvostransko napajanje TP (EG–EL)

Načrtovanje obnove SN omrežij:

V tem 10 letnem obdobju moramo obnoviti - nadomestiti cca 255 km 20 kV vodov pretežno v nadzemni izvedbi, ki jo bomo v večini nadomestili z zemeljskim kablom.

Na novo pa bo potrebno za potrebe večje zanesljivosti, boljših prenosnih zmogljivosti in rezervnega napajanja zgraditi cca 1181 km 20 kV kablovodov, ki so načrtovani s študijami in podrejeni vse večjemu porastu potreb po energiji.

4.2.5 Transformatorske postaje (TP) SN/0,4 k

Novogradnje zaradi novih TP ali vzankanja radialnih izvodov:

Zaradi prostorskih aktov in potreb po povečani moči na posameznih območjih nameravamo v naslednjem desetletnem obdobju zgraditi 217 novih TP, za potrebe elektrifikacije prometa 24, za potrebe elektrifikacije ogrevanja 48 in za ostalo še 584 TP, skupaj 873 TP.

Rekonstrukcija obstoječih TP:

Velik del transformatorskih postaj bo potrebno dograditi in obnoviti zaradi vse večjega priključevanja razpršenih virov električne energije, zaradi starosti in stanja infrastrukture nadomestiti stolpne in jamborske postaje s kabelskimi betonskimi, skupaj je za rekonstrukcijo predvideno 439 transformatorskih postaj.

4.2.6 Nizkonapetostno (NN) omrežje

Novogradnja NN omrežij

V tem 10 letnem obdobju načrtujemo graditi nova NN omrežja predvsem v obliki zemeljskega kabelskega omrežja (2522 km). Intenzivno bomo gradili NN omrežje izključno z zemeljskimi kabli. Pri izgradnji NN omrežja bo potrebno posebno skrb posvetiti kvalitetni zaščiti NN omrežja s sistemom ozemljevanja.

Rekonstrukcija NN omrežij:

V tem 10 letnem obdobju načrtujemo obnovo 320 km omrežja večinoma v kabelski izvedbi, predvsem zaradi stanja omrežja in slabe kakovosti. Le v izjemnih primerih pa bomo zaradi lastninskih problematik omrežja rekonstruirali z zračnimi izoliranimi vodniki (SKS). Pri izgradnji in obnovah NN omrežja bo potrebno posebno skrb posvetiti kvalitetni zaščiti NN omrežja s sistemom ozemljevanja.

Objekti/Leto	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Skupaj
Razdelilne postaje SN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-novogradnje [kom]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-rekonstrukcije [kom]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SN omrežje	25	25	25	25	25	30	30	35	30	35	285
-novogradnje [km]	20	20	20	20	20	25	25	30	25	30	235
nadzemni vodi [km]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
podzemni vodi [km]	20	20	20	20	20	25	25	30	25	30	235
-rekonstrukcije [km]	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
nadzemni vodi [km]	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
podzemni vodi [km]											0
TP SN/NN	18	21	25	26	30	30	38	38	40	40	306
-novogradnje [kom]	11	14	18	18	22	22	28	28	28	28	217
-rekonstrukcije [kom]	7	7	7	8	8	8	10	10	12	12	89
NN omrežje [km]	72	72	67	82	82	77	82	82	72	72	760
-novogradnje [km]	60	60	55	70	70	65	70	70	60	60	640
nadzemni vodi [km]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
podzemni vodi [km]	60	60	55	70	70	65	70	70	60	60	640
-rekonstrukcije [km]	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	120
nadzemni vodi [km]	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	120
podzemni vodi [km]											0

Tabela 39a: Fizični obseg vlaganja v EDI zaradi prostorskih aktov, lokalnih energetskega konceptov in drugih predvidenih povečanih potreb po električni moči.

Objekti/Leto	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Skupaj
Razdelilne postaje SN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-novogradnje [kom]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-rekonstrukcije [kom]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SN omrežje	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	39
-novogradnje [km]	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	29
nadzemni vodi [km]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
podzemni vodi [km]	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	29
-rekonstrukcije [km]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
nadzemni vodi [km]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
podzemni vodi [km]											0
TP SN/NN	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	34
-novogradnje [kom]	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	24
-rekonstrukcije [kom]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
NN omrežje [km]	7	7	6	8	8	7	7	8	7	7	70
-novogradnje [km]	6	6	5	7	7	6	6	7	6	6	60
nadzemni vodi [km]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
podzemni vodi [km]	6	6	5	6	6	6	6	7	6	6	60
-rekonstrukcije [km]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
nadzemni vodi [km]	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
podzemni vodi [km]											0

Tabela 39b: Fizični obseg vlaganja v EDI zaradi elektrifikacije prometa.

Objekti/Leto	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Skupaj
Razdelilne postaje SN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-novogradnje [kom]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-rekonstrukcije [kom]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SN omrežje	7	7	6	8	8	8	8	8	9	9	78
-novogradnje [km]	5	5	4	6	6	6	6	6	7	7	58
nadzemni vodi [km]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
podzemni vodi [km]	5	5	4	6	6	6	6	6	7	7	58
-rekonstrukcije [km]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
nadzemni vodi [km]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
podzemni vodi [km]											0
TP SN/NN	4	4	6	6	8	8	8	8	8	8	68
-novogradnje [kom]	2	2	4	4	6	6	6	6	6	6	48
-rekonstrukcije [kom]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
NN omrežje [km]	13	13	12	16	16	14	14	16	13	13	140
-novogradnje [km]	11	11	10	14	14	12	12	14	11	11	120
nadzemni vodi [km]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
podzemni vodi [km]	11	11	10	14	14	12	12	14	11	11	120
-rekonstrukcije [km]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
nadzemni vodi [km]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20
podzemni vodi [km]											0

Tabela 39c: Fizični obseg vlaganja v EDI zaradi elektrifikacije ogrevanja.

	Vrsta posega (opis in obseg predvidene izgradnje EEI)	Lokacija posega (naziv prostorskega akta)*	Predviden rok izgradnje posega	Vključenost v predhodni 10 letni plan (DA/NE)	Ocenjena vrednost posega (EUR)
1.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Livada Žovšče v Škofji Loki	2025-2035	DA	300.000,00 €
2.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Asfaltna baza Naklo	2025-2035	DA	400.000,00 €
3.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Pod Polico	2020-2030	DA	50.000,00 €
4.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Šenčur ŠE-40 IG - zahod	2025-2030	DA	80.000,00 €
5.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Pod Vitrancem KG-H2	2025-2035	DA	150.000,00 €
6.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Šenčur ŠE-32 Sse	2025-2035	DA	50.000,00 €
7.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Šenčur ŠE-36 IG - 1. faza	2025-2035	DA	50.000,00 €
8.	Predvidena TP s priključnimi vodi, SN in NN omrežjem	Dograditev predora Karavanke	do 2025	DA	600.000,00 €
9.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Koritno - Polica ZN KO - S2	do 2025	DA	60.000,00 €
10.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	EUP KR SA2 Kranj Sava	2025-2035	DA	120.000,00 €
11.	Predvidena izgradnja NN omrežja	OLN Br 1 - Britof Jug	2025-2035	DA	40.000,00 €
12.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Vzhodni del nekdanje vojašnice	2025-2035	DA	80.000,00 €
13.	Predvidena izgradnja NN omrežja	NUS v poslovni coni Naklo	do 2025	DA	90.000,00 €
14.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	SD L8 poslovni kompleks Brnik	do 2030	DA	120.000,00 €
15.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	SD OPN Občina Šk. Loka, Filc	do 2030	DA	100.000,00 €
16.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Kokrica KO 20	do 2030	DA	50.000,00 €
17.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Poslovna cona Jesenice	2025-2040	DA	250.000,00 €
18.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Poslovno industrijska cona Naklo	2020-2030	DA	400.000,00 €
19.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Stanovanjska soseska Huje	2030-2035	DA	120.000,00 €
20.	Predvidena izgradnja NN omrežja	ŠE-34 Občina Šenčur	do 2025	DA	120.000,00 €
21.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Poslovno industrijska cona Polica	2030-2040	DA	350.000,00 €

22.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Stanovanjska gradnja za Merkurjem v Lescah	do 2025	DA	120.000,00 €
23.	Predvidena izgradnja NN omrežja	KR L1 Kranj Labore	2025-2030	DA	60.000,00 €
24.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Šolski center Zl. Polje D 02/3	do 2025	DA	50.000,00 €
25.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Obrtno - Poslovna cona Žirovnica	do 2025	DA	400.000,00 €
26.	Predvidena izgradnja NN omrežja	EUP PR 58 PC Preddvor	2025-2035	DA	250.000,00 €
27.	Predvidena izgradnja SN in NN omrežja	Južna obvoznica Bled	2020-2025	DA	300.000,00 €
28.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Stanovanjsko območje na Stočju v Kropi	2030-2035	DA	70.000,00 €
29.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	PG1 Cestno podjetje Gača	2020-2030	DA	90.000,00 €
30.	Predvidena izgradnja NN omrežja	OPPN Partizan	2025-2035	DA	50.000,00 €
31.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Leški hrbet	2030-2035	DA	50.000,00 €
32.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Brezovica 1 in Brezovica 2	2025-2035	DA	70.000,00 €
33.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Žirovnica ŽI2	2025-2035	DA	100.000,00 €
34.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Bled BL-S24 Mlino	2025-2030	DA	50.000,00 €
35.	Predvidena izgradnja NN omrežja	ŠE-33 Sse Šenčur	2025-2035	DA	80.000,00 €
36.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Zgornja Dobrava ZgD 04	2025-2035	DA	80.000,00 €
37.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Breznica - center	2025-2030	DA	50.000,00 €
38.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	ŠP 9/5 Goričane	2025-2030	DA	80.000,00 €
39.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Stanovanjsko območje Vešter	2025-2035	DA	120.000,00 €
40.	Predvidena izgradnja NN omrežja	TU-04-Tupaliče - 1. faza	2020-2030	DA	60.000,00 €
41.	Predvidena izgradnja SN in NN omrežja	Rekonstrukcija ceste Lesce - Begunje	2025-2030	DA	120.000,00 €
42.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Avtobusni terminal Kranj Ue2 in Ue3 je predvidena nova avtobusna postaja parkirna hiša in poslovni objekt.	2025-2030	DA	200.000,00 €

43.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Avtobusni terminal Kranj Ue1, Ue4, Ue5, Ue6, Ue7 in Ue8 je predvidena predvsem prometna ureditev.	do 2025	DA	120.000,00 €
44.	Predvidena izgradnja SN in NN omrežja	Rekonstrukcija Savske ceste v Radovljici	do 2025	DA	120.000,00 €
45.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Perun	2025-2030	DA	80.000,00 €
46.	Predvidena izgradnja NN omrežja	RA 22 - Predtrg (1. faza)	2025-2035	DA	80.000,00 €
47.	Predvidena izgradnja NN omrežja	RA 22 - Predtrg (2. faza)	2025-2035	DA	80.000,00 €
48.	Predvidena izgradnja SN in NN omrežja	Severna Škofjeloška obvoznica	2030-2040	DA	100.000,00 €
49.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Rateče vzhod - R SK2	2025-2035	DA	100.000,00 €
50.	Predvidena izgradnja NN omrežja	15 S2 Leše	2025-2035	DA	50.000,00 €
51.	Predvidena izgradnja NN omrežja	EUP BA 04/2 Bašelj	do 2025	DA	90.000,00 €
52.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Tupaliče pod EUP PR12 - 2. faza	2030-2040	DA	80.000,00 €
53.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Tupaliče pod EUP PR12 - 1. faza	2025-2030	DA	80.000,00 €
54.	Predvidena izgradnja NN omrežja	MT9/2-1 Medno	2025-2040	DA	120.000,00 €
55.	Predvidena izgradnja SN in NN omrežja	Rekonstrukcija ceste Radovljiva. Nova vas - Zapuže	2025-2030	DA	70.000,00 €
56.	Predvidena izgradnja NN omrežja	LE 76 - Lesce, za Trato	2025-2035	DA	80.000,00 €
57.	Predvidena izgradnja NN omrežja	PR37 - športnorekreacijsko območje	2025-2035	DA	80.000,00 €
58.	Predvidena izgradnja NN omrežja	EUP BI 42 - Zg. Bitnje (južni del)	do 2025	DA	70.000,00 €
59.	Predvidena izgradnja NN omrežja	EUP BI 42 - Zg. Bitnje (severni del)	do 2025	DA	70.000,00 €
60.	Predvidena izgradnja NN omrežja	EUP RE 01/03 Reteče	2025-2035	DA	90.000,00 €
61.	Predvidena izgradnja NN omrežja	RE-6 Lip Bled	do 2030	DA	80.000,00 €
62.	Predvidena TP s priključnimi vodi in SN in NN omrežjem	Predvidena posodobitev železniške proge in izgradnja drugega tira. Predvidene so nove ENP	do 2040	DA	500.000,00 €
63.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Bazilika Brezje	2025-2035	DA	50.000,00 €
64.	Predvidena izgradnja NN omrežja	ŠO 03 - Hipodrom Lesce	2030-2040	DA	50.000,00 €
65.	Predvidena TP s priključnimi vodi in SN in NN omrežjem	Industrijski kompleks Tehnik	do 2025	DA	200.000,00 €

66.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Stanovanjska gradnja Zapuže	do 2030	DA	80.000,00 €
67.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Begunje Center BE 18 in BE 15	do 2030	DA	50.000,00 €
68.	Predvidena TP s priključnimi vodi in SN in NN omrežjem	Regijska Bolnica Radovljica	2030-2040	DA	150.000,00 €
69.	Predvidena izgradnja NN omrežja	ŠE-13 CU (športni park šenčur)	do 2030	DA	50.000,00 €
70.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Območje osrednjih površin LE 01 - Lesce	2025-2040	DA	80.000,00 €
71.	Predvidena izgradnja NN omrežja	BJ-9 Kamp v Veliki Zaki	do 2030	DA	50.000,00 €
72.	Predvidena izgradnja NN omrežja	TRŽ 11 (Tržič - BPT)	2030-2040	DA	60.000,00 €
73.	Predvidena izgradnja NN omrežja	ŠE-28 Sse Šenčur	2025-2030	DA	90.000,00 €
74.	Predvidena izgradnja SN in NN omrežja	Obvoznica Vrba	2025-2030	DA	150.000,00 €
75.	Predvidena izgradnja NN omrežja	območje z oznako št. 13 Štefanja gora	2025-2030	DA	50.000,00 €
76.	Predvidena izgradnja NN omrežja	PR 16 Jelovica Preddvor	2030-2040	DA	80.000,00 €
77.	Predvidena izgradnja NN omrežja	NA-13 Športne površine in objekti	2025-2030	DA	50.000,00 €
78.	Predvidena izgradnja NN omrežja	LE 06 - TNC 1 in 2 Lesce	do 2025	DA	60.000,00 €
79.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Centralna čistilna naprava	do 2025	DA	60.000,00 €
80.	Predvidena izgradnja NN omrežja	GB 05 - lesce pod golfom jug	do 2021	DA	80.000,00 €
81.	Predvidena izgradnja NN omrežja	RA 86 Radovljica, za Gradnikovo	2030-2035	DA	50.000,00 €
82.	Predvidena izgradnja NN omrežja	KR SA 4 (Kolodvor)	2025-2035	DA	60.000,00 €
83.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Zgornje Bitnje BI 42/1	do 2025	DA	60.000,00 €
84.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	PPC HR 6/1 Hrastje	2030-2040	DA	120.000,00 €
85.	Predvidena izgradnja NN omrežja	OPPN za območje ŠE-37 (severni del)	2025-2030	DA	80.000,00 €
86.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Hotel Zlatorog v Ukancu	do 2025	DA	50.000,00 €
87.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Mejni plato Karavanke	do 2030	NE	120.000,00 €
88.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	HOTEL BELLEVUE V RIBČEVEM LAZU	do 2030	NE	50.000,00 €
89.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Šenčur ŠE-14 CDz	do 2030	NE	80.000,00 €
90.	Predvidena izgradnja NN omrežja	NA 12 - Občina Naklo	do 2025	NE	80.000,00 €
91.	Predvidena izgradnja NN omrežja	Šolski center Zl. Polje D02/3	do 2030	NE	70.000,00 €

92.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	3. SD OPN Šk. Loka (Filc)	do 2030	NE	90.000,00 €
93.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	6. SD OPN Šenčur širitev OPC Šenčur	do 2030	NE	100.000,00 €
94.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Poslovni objekt Ahat	do 2030	NE	50.000,00 €
95.	Predvidena izgradnja SN in NN omrežja	Nadgradnja železniške proge LJ - JE	od 2025-2035	NE	150.000,00 €
96.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	ŠK-48/01 PC Trata	do 2030	NE	80.000,00 €
97.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Hotel Razor- Kranjska Gora	do 2030	NE	50.000,00 €
98.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	UN ŠPC Bezje Kranjska Gora	do 2030	NE	60.000,00 €
99.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	EUP ZB_617	do 2030	NE	50.000,00 €
100.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Gorenjska regijska Bolnišnica Zlato Polje	od 2025-2035	NE	100.000,00 €
101.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	SD OPN 18 Cerklje - ID 2884 (Smučišče Krvavec)	do 2030	NE	150.000,00 €
102.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Območje DM S4 (travnik) v Mojstrani	do 2030	NE	90.000,00 €
103.	Predvidena TP s priključnimi vodi in NN omrežjem	Območje z oznako CR43/4-A Dvorje (občina Cerklje)	do 2030	NE	80.000,00 €

Tabela 40: Prostorski akti

Objekti/Leto	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Skupaj
Razdelilne postaje SN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-novogradnje [kom]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-rekonstrukcije [kom]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SN omrežje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
-novogradnje [km]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nadzemni vodi [km]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
podzemni vodi [km]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

-rekonstrukcije [km]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
nadzemni vodi [km]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
podzemni vodi [km]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TP SN/NN	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
-novogradnje [kom]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-rekonstrukcije [kom]	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
NN omrežje [km]	50,0	50,0	48,0	56,0	56,0	54,0	54,0	54,0	50,0	50,0	522,0
-novogradnje [km]	44,0	44,0	42,0	50,0	50,0	48,0	48,0	48,0	44,0	44,0	462,0
nadzemni vodi [km]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
podzemni vodi [km]	44,0	44,0	42,0	50,0	50,0	48,0	48,0	48,0	44,0	44,0	462,0
-rekonstrukcije [km]	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	60,0
nadzemni vodi [km]	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	60,0
podzemni vodi [km]											0,0

Tabela 41: Fizični obseg vlaganja v EDI zaradi slabe kakovosti oskrbe.

Objekti/Leto	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Skupaj
Razdelilne postaje SN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-novogradnje [kom]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-rekonstrukcije [kom]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SN omrežje	70,0	70,0	70,0	75,0	85,0	85,0	95,0	105,0	100,0	110,0	865,0
-novogradnje [km]	60,0	60,0	60,0	60,0	70,0	70,0	80,0	90,0	80,0	90,0	720,0
nadzemni vodi [km]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
podzemni vodi [km]	60,0	60,0	60,0	60,0	70,0	70,0	80,0	90,0	80,0	90,0	720,0

-rekonstrukcije [km]	10,0	10,0	10,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	20,0	20,0	145,0
nadzemni vodi [km]	10,0	10,0	10,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	20,0	20,0	145,0
podzemni vodi [km]											0,0
TP SN/NN	35	35	45	45	50	60	60	60	70	70	530
-novogradnje [kom]	20,0	20,0	30,0	30,0	30,0	40,0	40,0	40,0	50,0	50,0	350
-rekonstrukcije [kom]	15,0	15,0	15,0	15,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	180
-zamenjava transformatorjev nad 40 let [kom]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	200
-zamenjava transformatorjev od 30 do 40 let [kom]	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	100
-zamenjava vseh transformatorjev [kom]	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300
NN omrežje [km]	75,0	75,0	70,0	90,0	90,0	80,0	90,0	90,0	75,0	75,0	810,0
-novogradnje [km]	65,0	65,0	60,0	80,0	80,0	70,0	80,0	80,0	65,0	65,0	710,0
nadzemni vodi [km]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
podzemni vodi [km]	65,0	65,0	60,0	80,0	80,0	70,0	80,0	80,0	65,0	65,0	710,0
-rekonstrukcije [km]	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	100,0
nadzemni vodi [km]	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	100,0
podzemni vodi [km]											0,0

Tabela 42: Fizični obseg vlaganja v EDI na podlagi ocene stanja infrastrukture.

Objekti/Leto	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Skupaj
Razdelilne postaje SN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-novogradnje [kom]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-rekonstrukcije [kom]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SN omrežje	11,0	11,0	11,0	14,0	14,0	14,0	18,0	19,0	19,0	19,0	150,0

-novogradnje [km]	9,0	9,0	9,0	11,0	11,0	11,0	15,0	15,0	15,0	15,0	120,0
nadzemni vodi [km]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
podzemni vodi [km]	9,0	9,0	9,0	11,0	11,0	11,0	15,0	15,0	15,0	15,0	120,0
-rekonstrukcije [km]	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	30,0
nadzemni vodi [km]	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	30,0
podzemni vodi [km]											0,0
TP SN/NN	21	21	24	27	28	33	33	39	43	45	314
-novogradnje [kom]	12	12	15	18	18	21	21	27	30	30	204
-rekonstrukcije [kom]	9	9	9	9	10	12	12	12	13	15	110
NN omrežje [km]	41,0	41,0	41,0	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	51,0	480,0
-novogradnje [km]	40,0	40,0	40,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	470,0
nadzemni vodi [km]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
podzemni vodi [km]	40,0	40,0	40,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	470,0
-rekonstrukcije [km]	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	10,0
nadzemni vodi [km]	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	10,0
podzemni vodi [km]											0,0

Tabela 43: Fizični obseg vlaganja v EDI zaradi vključevanja in obratovanja razpršenih virov.

Objekti/Leto	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Skupaj
Razdelilne postaje SN [kom]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SN omrežje [km]	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	19,0

nadzemni vodi [km]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
podzemni vodi [km]	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	19,0
TP SN/NN [kom]	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30
NN omrežje [km]	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	60,0
nadzemni vodi [km]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
podzemni vodi [km]	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	60,0

Tabela 44: Fizični obseg odkupa EDI.

Objekti/Leto	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Skupaj
Razdelilne postaje SN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-novogradnje [kom]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-rekonstrukcije [kom]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SN omrežje	118	118	116	128	138	143	157	173	165	180	1436
-novogradnje [km]	98	98	96	102	112	117	131	146	133	148	1181
-nadzemni vodi [km]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-podzemni vodi [km]	98	98	96	102	112	117	131	146	133	148	1181
-rekonstrukcije [km]*	20	20	20	26	26	26	26	27	32	32	255
-nadzemni vodi [km]**											0
-v podzemno izvedbo [km]	20	20	20	26	26	26	26	27	32	32	255
-v nadzemno izvedbo [km]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-podzemni vodi [km]											0

TP SN/NN	86	89	109	113	126	141	149	155	171	173	1312
-novogradnje [kom]	49	52	72	75	82	95	101	107	120	120	873
-število vseh TR SN/NN [kom]	49	52	72	75	82	95	101	107	120	120	
-skupna moč vseh TR SN/NN [kVA]	30870	32760	45360	47250	51660	59850	63630	67410	75600	75600	
-rekonstrukcije [kom]	37	37	37	38	44	46	48	48	51	53	439
-število vseh zamenjanih TR [kom]	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300
-skupna moč vseh zamenjanih TR [kVA]	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	18900	189000
TR SN/NN											
- število [kom]	79	82	102	105	112	125	131	137	150	150	
- skupna moč [kVA]	49770	51660	64260	66150	70560	78750	82530	86310	94500	94500	
NN omrežje [km]	264	264	250	308	308	289	304	307	274	274	2842
-novogradnje [km]	232	232	218	276	276	257	272	275	242	242	2522
-nadzemni vodi [km]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-podzemni vodi [km]	232	232	218	276	276	257	272	275	242	242	2522
-rekonstrukcije [km]*	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	320
-nadzemni vodi [km]**											0
-v podzemno izvedbo [km]	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	320
-v nadzemno izvedbo [km]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-podzemni vodi [km]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 45: Fizični obseg vlaganja v EDI – zbirno.

4.3 Napredna distribucijska omrežja

4.3.1 Razvoj sistemov obratovanja, vodenje in zaščite

Srednjenapetostno omrežje s stališča neprekinjenosti oskrbe predstavljajo pomemben del distribucijskega omrežja. Elektro Gorenjska ima na tem področju velik delež kabelskega omrežja (cca 70%), pa kljub temu prihaja do okvar na kabelskem sistemu. Velik del težav predstavlja tudi slaba zaznakanost omrežja zaradi odročnih lokacij.

Zaznakanje SN omrežij

Kriteriji kakovosti v skladu s standardom SIST 50160 in Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijski sistem EE narekujejo, da je potrebno graditi oz. dograjevati SN omrežja po kriteriju N – 1. V to smer nas sili tudi težnja po stalnem izboljšanju neprekinjenosti dobave električne energije. Tega je možno dosegati z zaključevanjem vodov v zanke in obratovanjem s sistemom odprtih zank. Le-te pa morajo biti dimenzionirane tako, da ni možna stalna preobremenitev elementov elektroenergetskega sistema ob izpadu enega elementa omrežja. Hkrati pa omogočajo v zelo hitrem času vzpostavitev normalnega stanja vseh tistih delov omrežja izven okvarjenega sektorja.

Vključevanja odjemalcev v zaznakanost omrežja bodo bistvenega pomena za doseganje predpisane kakovosti, izboljševanje neprekinjenosti dobave električne energije, zlasti pa za pokrivanje zahtev po nadstandardni kakovosti.

Daljinsko vodenje in avtomatizacija

Sistem daljinskega vodenja distribucijskega omrežja sestavljajo trije večji sklopi.

Na najvišjem nivoju vodenja distribucijskega podjetja se nahaja daljinski center vodenja (DCV), katerega osnovni namen je zagotavljati nemoteno, zanesljivo in ekonomično obratovanje elektroenergetskega omrežja EG ter vodenje obratovanja objektov omrežja. Centru vodenja je podrejen še sklop sistemov vodenja RTP/RP (VN/SN napetostni nivo). Z uveljavljanjem koncepta pametnih omrežij pa vedno večjo vlogo dobivajo sistemi vodenja na nivoju transformatorske postaje (SN in NN napetostni nivo).

ORIS prihodnjega DCV

V Elektro Gorenjska smo že pričeli projekt novega sistema ADMS in smo v fazi priprave tehničnega dela razpisne dokumentacije. V nadaljevanju so predstavljene osnovne smernice razvoja in izdelave, podrobnosti pa bodo znane po zaključku analize, ki se bo izvedla v letu 2022 in 2023.

Pri izdelavi novega centra vodenja bomo upoštevali zadnje trende na področju daljinskih centrov vodenja, ter seveda potrebe podjetja EG. Predvideva se geo-redundantna arhitektura centra vodenja. Statično strojno opremo, bodo nadomestila virtualna okolja, ki bodo omogočala večjo prilagodljivost in enostavnejše upravljanje z infrastrukturo bodočega DCV.

V današnjem svetu je zajem in izmenjava podatkov med različnimi sistemi, ključnega pomena za uspešno uporabo aplikacij. V procesnih industrijskih okoljih se z digitalizacijo in koncepti Industrije 4.0 pojavljajo novi komunikacijski protokoli (IEC104, IEC61850, MQTT, ICCP,...), ki zagotavljajo ustrezna transportna okolja za nove podatkovne tokove. Nov sistem DCV bo moral zagotoviti varno in fleksibilno izmenjavo podatkov med procesnim in poslovnim okoljem. Ker živimo v nepredvidljivih in negotovih časih, bo potrebno veliko pozornost posvetiti kibernetski varnosti. Kot osnova za izgradnjo varnega procesnega okolja bomo še naprej upoštevali dobre inženirske prakse in standarde (IEC62443, IEC27001, IEC27002, IEC27019,...).

Varno in zanesljivo sistemsko okolje zagotavlja možnost za uvedbo aplikacij na področjih SCADA, ADMS, ter na področju NetOps (omrežne aktivnosti).

SCADA okolje je odgovorno za spremljanje aktivnosti in stanja na vseh nivojih omrežja (od VN do NN). Pridobljeni podatki, alarmi in meritve se morajo obdelovati v realnem času.

Vizualizacija energetskega omrežja z ustreznimi podatki, mora biti v vsakem trenutku na voljo operaterju v DCV. V primeru, da realni podatki (meritve) niso na voljo, mora imeti sistem na voljo rezultate ocenjevalnika stanj. Pridobljeni podatki se bodo hranili v sistemu DCV, ter tako omogočali vpogled v zgodovino upravljanja z omrežjem.

Drug velik segment DCV so ADMS aplikacije. Če v SCADA segmentu govorimo o zagotavljanju varnega in robustnega obratovanja, pa ADMS funkcije omogočajo še bolj optimalno obratovanje energetskega omrežja. ADMS funkcije so sledeče:

- Optimizacija delovanja energetskega omrežja (SAIDI, SAIFI, optimizacija stroškov obratovanja)
- Upravljanje z izpadi (lociranje napak, izolacija napak, restavracija omrežja)
- Upravljanje z NN napetostnim omrežjem
- Podpora pametnim omrežjem (razpršeni viri, mikro gridi, hranilniki,...)
- Podpora razvojnemu oddelkom v podjetju
- Podpora upravljanju in načrtovanju zaščitnih funkcionalnosti
- Podpora mrežnim analitikom

ADMS okolje omogoča tudi izvajanje Post-Mortem analiz, ter pripravo scenarijev za učenje in trening operaterjev v DCV.

Okolje DCV omogoča tudi podporo NetOps aplikacijam (aplikacije za upravljanje in koordinacijo del na omrežju). DCV je centralno vozlišče, kamor se stekajo informacije o omrežju, ter tako predstavlja koordinacijsko središče za vsa dela, ki se izvajajo na terenu. Okolje za upravljanje in koordinacijo del vsebuje sledeče gradnike:

- Aplikacija za upravljanje in razporejanje ekip na terenu (redna dela in izredna dela)
- Aplikacija za izdelavo in verifikacijo dokumentov za varno delo na elektroenergetskem omrežju

- Okolje, ki omogoča izdelavo in preizkus preklopnih sekvenc

Enovitost (integracija funkcionalnosti) programske opreme SCADA&DMS uporabniškega vmesnika človek stroj je osnovna zahteva DCV.

Dinamični model omrežja (DNM - Dynamic Network Model) je osnova celotne zbirke aplikacij, ki tvorijo ECS DMS. Delujoča zbirka DMS aplikacij je namenjena predstavitvi trenutnega znanega ali predvidenega stanja sistema elektroenergetskega omrežja v realnem času. Dinamični model je osnova za izvajanje ostalih sklopov DMS aplikacij:

1. analiza omrežja DEES (DNA - Distribution Network Analysis)
2. obdelava okvar na DEES (TCOM - Trouble Call and Outage Management)
3. nadzor nad preklopi in deli na DEES (SMS - Switching Management System)
4. simulator za usposabljanje dispečerjev (DTS - Dispatcher Training Simulator)

DNM v realnem času prikazuje trenutno poznano in predvideno stanje distribucijskega omrežja in tvori osnovo za operativne DMS funkcije kot so med drugim tudi analize izpadov, omrežne analize, optimizacije in izvajanje zaporedja stikalnih manipulacij.

V DCV EG so trenutno integrirane naslednje skupine DMS funkcionalnosti:

Skupina avtomatizacija omrežja:

1. izvajanje sekvenčnih stikalnih manipulacij je izvedeno s pomočjo SCL (SCADA Command Language), ki omogoča poljubno sestavljanje niza komand, kakor tudi vmesnih (testnih) stanj.
2. analiza povezljivosti (CA - Connectivity Analysis) je namenjena pregledovanju globalnega stanja DEES.
3. lociranje, odpravljanja in analiza okvar
4. omejevanje porabe in obtežbe, se ne uporablja

Skupina analiza omrežja:

1. napoved obremenitve,
2. ovrednotenje obremenitve,
3. izračun pretokov moči,
4. zmanjšanje energetske izgube,
5. prenos obremenitve,
6. regulacija napetosti in
7. izračun kratkih stikov.

Skupina avtomatizacija poslovanja:

1. priprava delovnih nalogov oz. SMS (Switching Management Subsystem)
2. podpora za procedure preklonov, sestavljene iz več preklonnih shem in pripadajočih povezav
3. uporabniku prilagojena knjižnica najpogostejše uporabljenih standardnih preklonnih shem
4. pregled uporabljenih in nastavljivih preklonnih procedur in posameznih preklonnih shem. Ta pregled vključuje pregled vseh normalnih (predlagana, pripravljena, avtorizirana, aktivna in končana procedura) in nenormalnih (zavržena, prekinjena in predčasno končana procedura) stanj.
5. podpora za preverjanje in odobritev preklonnih shem na simulaciji modela omrežja v študijske namene.
6. izvrševanje korak po koraku pod nadzorom operaterja ali avtomatsko. Izvrševanje lahko poteka sekvenčno ali sočasno vzporedno. Izvršitev vsakega koraka se zabeleži v bazi podatkov in na dinamičnem modelu omrežja.
7. arhiviranje in restavriranje celotnih preklonnih shem.

DMS funkcije bodo imele glede na predvideni razvoj distribucijskih omrežij in dinamiko odjema/proizvodnje električne energije v prihodnosti pomembno vlogo. Ocenjujemo, da bo potrebno v celoti razviti in aplicirati najmanj naslednje pomembne funkcionalnosti:

- a) Ocenjevalnik stanja – kljub predvidoma povečani observabilnosti bo ocenjevalnik nujno potreben za prepoznavanje razmer v netelemetričnih delih omrežij
- b) DERMS – upravljanje RV – glede na povečan vpliv RV bo dinamično upravljanje nujno potrebno za zagotavljanje kakovosti napetosti
- c) FLISR – povečano število RV, TČ, e-polnilnic, spremembe smeri pretoka električne energije in nova dinamika pretokov bo zanesljivo vplivala tudi na povečanje števila napak, zato bo nadgradnja obstoječih funkcij nujno potrebna
- d) Volt/Var regulacija – za zagotavljanje koordinirane kakovosti električne napetosti bo potrebno to funkcijo v celoti aplicirati tudi na nivoju distribucijskih omrežij
- e) Rekonfiguracija omrežja – pričakovati je, da bo glede na dinamiko razvoja NN omrežja potrebno zagotoviti rekonfiguracijo tudi na tem napetostnem nivoju
- f) Modul za relejno zaščito – glede na predvideno proizvodnjo na NN in SN omrežju bo zanesljivo prihajalo do sprememb smeri pretoka električne energije, kar bo potrebno upoštevati pri nadgradnji konceptov zaščite

V Elektro Gorenjska smo že pričeli projekt novega sistema ADMS in smo v fazi priprave tehničnega dela razpisne dokumentacije.

Obratovanje v zanki – bo nujno potrebno za zagotavljanje ustreznih kazalcev kakovosti napajanja, saj bodo omrežja bistveno bolj izpostavljena obratovalnim napakam

Daljinsko vodenje in avtomatizacija se uvajata v SN in NN omrežje. Lokalna avtomatika daljinsko vodenih odklopnih ločilnikov v SN omrežju omogoča, da se okvarjeni del omrežja za stikalom samodejno loči v breznapetostni pavzi med hitrim in počasnim avtomatskim ponovnim vklopom. Na ta način so vsi odjemalci pred okvarjenim delom omrežja ponovno napajani z električno energijo po 30 sekundah.

V kolikor pa je avtomatika izvedena v zazankanem omrežju, omogoča obojestransko samodejno ločitev okvarjenega dela omrežja, nakar se preostali del omrežja, ki ni v okvari prenapaja oziroma vklopi s počasnim avtomatskim vklopom v RTP. Na ta način so odjemalci na preostalem omrežju, ki ni v okvari po cca 1 minuti ponovno normalno napajani. Sistem nam poleg tega s samodejnim izklopom locira sektor v okvari in s tem olajša delo vzdrževalnim ekipam, ki jim ni treba več iskati mesta okvare s preklopi, hkrati pa se bistveno skrajša čas izpada električne energije.

Obratovanje, vodenje in zaščita SN omrežij

S širitvijo omrežja, predvsem kabskega se povečujejo zemljostični kapacitivni tokovi v SN omrežju, s čimer se tudi pri indirektno ozemljenih nevtralnih točkah SN omrežij pojavljajo težave zaradi višine dopustnih napetosti dotika. Prehod na popolno kompenzacijo kapacitivnih tokov zahteva popolno spremembo sistema zaščit in potrebnih naprav, zato je primernejša rešitev, da k obstoječemu sistemu z indirektno ozemljeno nevtralno točko dogradimo toge dušilke za delno kompenzacijo kapacitivnih tokov. Ti bi lahko ostali po naši oceni v razredu do cca 30 A.

Reševanje bežnih zemeljskih stikov s pomočjo hitrega ponovnega vklopa je do nedavna predstavljalo kvalitetno rešitev. Z vedno širšo uporabo računalniških sistemov, zlasti v vodenju industrijskih procesov, pa taka rešitev ne ustreza več. Vsak izklop, tudi za 300 milisekund, predstavlja reset računalniških sistemov. Zaradi tega bo potrebno pristopiti k reševanju bežnih zemeljskih stikov s pomočjo vgradnje SHUNT stikal v 20 kV stikališča ali ozemljitev preko petersenove dušilke, kar bo izločilo neželjene kratkotrajne prekinitve pri delovanju hitrih ponovnih vklopov. Večina bežnih zemeljskih stikov se odpravi tudi z nadomeščanjem daljnovodov s kablovodi.

Temeljni cilj posodabljanja končnih postaj je izboljšanje zanesljivosti in razpoložljivosti DEES, torej optimalnejše vodenje in hitro odkrivanje ter odpravljanje napak. Za izpolnitev tega cilja je potrebno zagotoviti:

- prenos in zajemanje večjega števila podatkov z oddaljenih elektroenergetskih objektov (meritve, parametriranje naprav, podatki o delovanju zaščite, podatki monitoringa kakovosti električne energije...);
- menjave prvih numeričnih naprav na sodobnejše numerične naprave na osnovi protokola IEC 61850 in v duhu povečanja kibernetske varnosti v RTP.
- poenotenje komunikacijskih protokolov – vpeljava standarda IEC 61850;
- lažje povezovanje končnih postaj s sodobnimi centri vodenja.

Posodabljanje sekundarne opreme RTP, RP poteka od leta 1995. Investicije izvajamo hkrati z razširitvijo in posodobitvijo primarne opreme RTP-jev in RP-jev ali samo z posodobitvijo sekundarne opreme.

V preteklih letih se je izvedel prehod iz elektromehanskih ali elektrostatičnih naprav na sodobne numerične zaščitene naprave. Od leta 2018 naprej pa že izvajamo tudi menjave prvih numeričnih naprav na sodobnejše numerične naprave na osnovi protokola IEC 61850 in v duhu povečanja kibernetske varnosti v RTP.

Načrtovane posodobitve

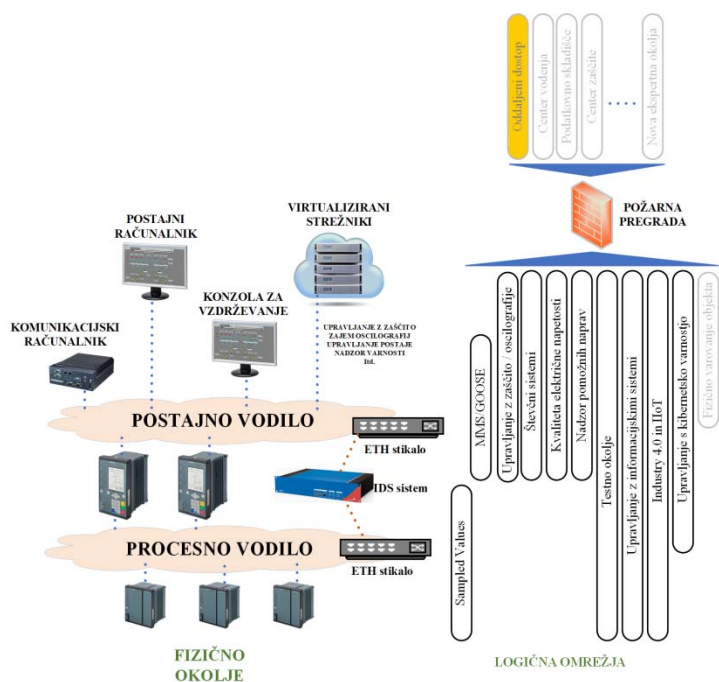
V pripravi je obnova primarne in sekundarne opreme ali samo sekundarne opreme elektroenergetskih objektov, ki bodo obnovljeni v letu 2022 do leta 2026: RTP 110/20 kV Škofja Loka – 110 kV GIS, RP 20 kV Portal (v skladu z izgradnjo druge predorske cevi tunela Karavanke (2022 - 2023), RTP Zlato Polje (samo sekundarna oprema), RTP Tržič, RTP Primskovo.

V skladu z obnovo se izvaja tudi prehod na nov standard na nivoju RTP (IEC 61850).

Z obnovo oziroma novogradnjo naštetih objektov bo v naslednjih letih zaključena prilagoditev končnih postaj in s tem prehod s klasičnih sistemov vodenja na distribuiran sistem vodenja in zaščite. Vendar bomo v naslednjih letih primorani začeti s posodabljanjem že obstoječih distribuiranih sistemov, saj se bo počasi iztekla življenska doba sekundarni opremi vgrajeni okrog leta 2000, predvsem, ker ne bo možno dobiti rezervnih delov, za nadomestilo okvar, katerih bo vedno več, ter internetna varnost. Starejši numerični sistemi nimajo vgrajenih modernih mehanizmov za zagotavljanje primerne varnosti in so kot taki bolj izpostavljeni.

Zgradba sodobne digitalizirane RTP

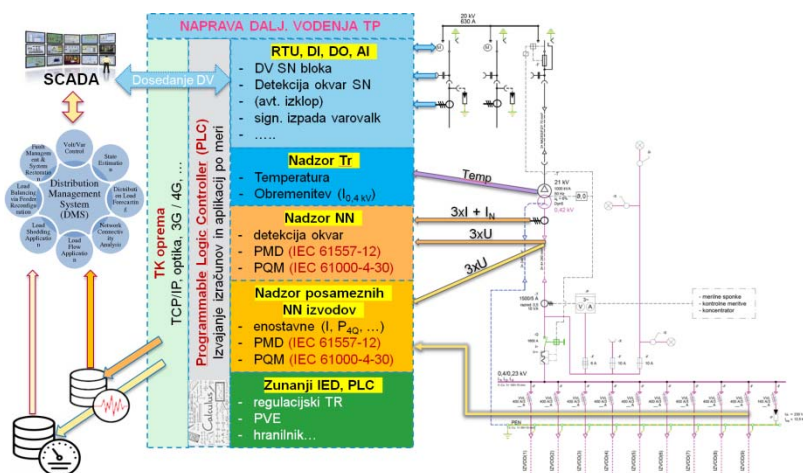
V zadnjih letih se je pojavila nova zasnova RTP postaje, ki zasleduje trende razvoja, digitalizacije in kibernetske varnosti. Na podlagi modela in funkcionalnostim, ki jih prinaša standard IEC 61850, omrežja v RTP postaji razdelimo na različna logična omrežja, ki vsaka opravlja svojo nalogo. Spodnja slika prikazuje različna logična omrežja in njihovo postavitve znotraj procesnih sistemov v RTP. Vsa logična omrežja so medsebojno ločena na različne VLAN-e. Podatki med njimi se prenašajo le preko požarne pregrade.



Slika : Logična omrežja v digitalizirani RTP.

Vodenje TP

Izkušnje iz preteklih raziskovalno razvojnih projektov, so pokazale, da potrebujemo nadgradnjo klasičnega RTU-ja, ki zajema podatke iz SN dela omrežja. Za celovito obravnavo energetskega dogajanja na postaji potrebujemo še zajem veličin na NN delu, vključno s stanjem transformatorja. Poleg zajema električnih veličin na internih RTU moduli se je občasno pokazala zahteva pri priključitvi zunanjih naprav. Slika 1 prikazuje poenostavljeno shemo obsega zajema podatkov na celotnem TP.



Slika 16: Sodobna naprava daljinskega vodenja v TP

Napajanje posebnih odjemalcev (nelinearni porabniki)

Porabnik z nelinearno karakteristiko, napajan z napetostjo sinusne oblike, porablja tok nesinusne oblike. Od kratkostične moči omrežja oziroma razmerja kratkostične moči izvora in moči porabnika je odvisno, koliko ta vpliva na obliko napetosti v omrežju.

Prvi parameter ter tudi najbolj moteč je fliker. Napetostno spreminjanje povzroča spremembo svetilnosti luči, kar ima za posledico pojav imenovan migetanje – fliker.

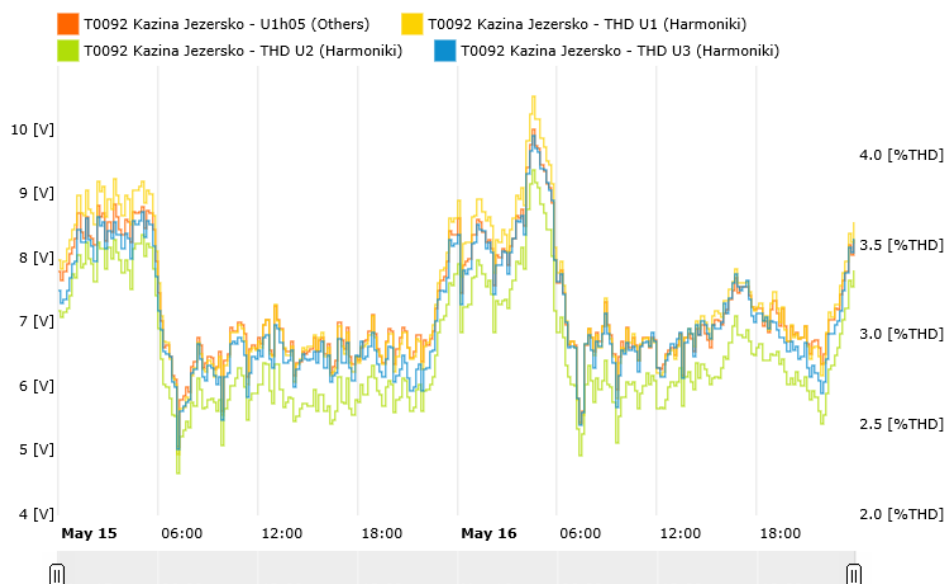
Glavni vzrok za neakovostno napetost na področju Elektro Gorenjske je Jeklarna Jesenice, ki z obratovanjem elektroobločne povzroča flikerje napetosti praktično na celotnem območju Elektro Gorenjske in na vseh napetostnih nivojih. Za zajem teh motenj ter zaradi uredbe o splošnih pogojih za dobavo in odjem smo postavili permanenten monitoring kakovosti napetosti, ki bo omogočil stalno registracijo parametrov kakovosti preko celega leta.

Žarišča višje harmonskih komponent se rešuje predvsem s preprečevanjem le tega, kar pomeni, da mora novi odjemalec na podlagi opravljenih meritev, vgraditi kompenzacijske naprave za kompenzacijo višje harmonskih komponent.

Povečevanje kabelskega omrežja in naraščanje nelinearnega odjema bosta v prihodnosti dokazano pomembno vplivala na napetostna harmonska popačenja. Predvidoma bo posebej izstopala problematika 5. harmonika, kjer se višina tega harmonika v nekaterih delih omrežja že približuje najvišjim dovoljenim mejam. Primer je prikazan na spodnji sliki, ki potrjuje sovpadanje najmočnejšega 5. harmonika s skupnim THD na eni od transformatorskih postaj NN omrežja Gorenjske. S praktičnimi preizkusi je bilo potrjeno, da je mogoče z zmanjševanjem kapacitivne komponente (z izklapljanjem kondenzatorskih kompenzacij) SN omrežij deloma znižati vrednosti višje harmonskih komponent (predvsem 5. harmonika), ob hkratnem zniževanju oddaje jalove moči v visoko napetostna prenosna omrežja.

T0092 Kazina Jezersko - U1h05 (Others) [600s]; T0092 Kazina Jezersko - THD U1 (Harmoniki) [600s]; T0092 Kazina Jezersko - THD U2 (Harmoniki) [600s]; T0092 Kazina Jezersko - THD U3 (Harmoniki) [600s];

From: 05/15/2017 To: 05/16/2017 1D 7D 1M 3M 1Y Add to chart X _ ↗ ♥ X



Sovpadanje 5. harmonske komponente in THD

Predvsem pa se na območju Elektro Gorenjske veliko vlaga v povečanje kratkostične moči in s tem zmanjšanje vpliva motenj na omrežje. Tu gre predvsem za vlaganja v nove in razširjene prenosne kapacitete celotnega omrežja, (povečanja preseka na obstoječih daljnovodih, kablovodih, postavitve novih tras daljnovodov in kablovodov). Pomembno vlogo igra pri tem tudi gradnja podpornih točk v omrežju, predvsem novih razdelilnih postaj ter seveda novih razdelilnih transformatorskih postaj, kot tudi razširitve obstoječih.

Problem za bolj natančno obdelavo pa predstavlja pomanjkanje meritev s tega področja, in dejstvo, da ta problematika zaenkrat še ni bila posebej izpostavljena.

Kabliranje SN in NN omrežij

- usmeritve navedene v SONDSEE
- prostorski problemi
- zahteve okolja: EMS
- izboljšanje zanesljivosti: kablovodi so zaščiteni pred meteorološkimi vplivi in so zato približno 10 krat zanesljivejši od nadzemnih vodov
- izboljšanje napetostnih razmer: impedanca elektroenergetskih kablov znaša manj kot polovico impedance nadzemnih vodov, s povečevanjem prereza nadzemnih vodov praktično nič ne zmanjšamo njihove impedance, zato kabliranje omrežij bistveno izboljša kvaliteto napetosti.

- zniževanje izgub električne energije: največji ekonomsko utemeljen prerez SN nadzemnih vodov je 70mm², običajni prerez kablovoda s katerim nadomeščamo nadzemne vode je 150 mm² z več kot pol manjšo ohmsko upornostjo
- stroški: pri večjih prerezih vodnikov so kablovodi cenejši od nadzemnih vodov

4.3.2 Napredni merilni sistemi

Po uspešno izvedenih testiranjih je Elektro Gorenjska v letu 2014 pričela s pričetkom masovne menjave AMI števecov predvsem na področjih, kjer imamo največ težav z odčitavanjem števecov zaradi odročnih lokacij in področij z večjim številom stikalnih ur na merilnih mestih pri odjemalcih. V marcu 2014 je bila s strani Agencije za energijo RS izvedena CBA študija Analiza stroškov in koristi uvedbe naprednega merjenja v Sloveniji, ki predvideva, da mora biti 80% števecov do leta 2020 zamenjanih z naprednimi AMI števci v primeru da je dosežena ustrezno ugodna cena števecov. Skladno s sprejeto Uredbo o ukrepih in postopkih za uvedbo in povezljivost naprednih merilnih sistemov električne energije je bil s strani SODO izdelan načrt uvedbe naprednega merilnega sistema. Na področju Elektro Gorenjska moramo skladno z Uredbo do konca leta 2025 zamenjati vse indukcijskih števecov z naprednimi AMI števci, ker se jim izteka življenjska doba. V letu 2022 smo zmanjšali dinamiko menjav števecov na 4000 števecov letno glede na pretekla obdobja predvsem iz razloga pomanjkanja finančnih sredstev. Zmanjšani obseg menjav števecov se bo predvidoma nadaljeval do konca leta 2025.

Aktivnosti za uvajanje naprednega merilnega sistema v Republiki Sloveniji so skladno s 3. členom Uredbe o ukrepih in postopkih za uvedbo in povezljivost naprednih merilnih sistemov električne energije (Ur. l. RS, št. 79/2015) (v nadaljevanju Uredba) razdeljene na:

- nameščanje merilno-komunikacijske opreme na merilnih mestih končnih uporabnikov,
- opremljanje in zagotavljanje komunikacijskega infrastrukture med merilnimi mesti, transformatorskimi postajami in naprednimi merilnimi centri elektrodistribucijskih podjetij,
- hranjenje, obdelavo in posredovanje merilnih in obračunskih podatkov,
- ter uvedbo enotnega informacijskega sistema za enoten dostop do merilnih podatkov in podatkov o kakovosti oskrbe iz merilnih centrov v Republiki Sloveniji

Vse zgoraj navedene naloge Elektro Gorenjska d.d. izvaja skladno s Pogodbo o najemu elektrodistribucijske infrastrukture in izvajanju storitev za distribucijskega operaterja (v nadaljevanju Pogodba). V Pogodbi je namreč distribucijski operater SODO prenesel nalogo posredovanja merilnih podatkov uporabnikov omrežja in drugim deležnikom na pet elektrodistribucijskih podjetij, ki tako na celotnem področju distribucijskega sistema v Republiki Sloveniji zagotavljajo in posredujejo merilne podatke. S tem namenom je Elektro

Gorenjska skupaj z ostalimi elektrodistribucijskimi podjetji vzpostavila Enotno vstopno točko nacionalnega podatkovnega vozlišča in nadgradila svoje Napredne merilne centre.

Za podrobno specifikacijo nalog je Elektro Gorenjska v sodelovanju z ostalimi elektrodistribucijskimi podjetji z Distribucijskim operaterjem (SODO) sklenila Dogovor o skupnem sodelovanju pri nadgradnji enotne vstopne točke nacionalnega podatkovnega vozlišča (v nadaljevanju Dogovor) v katerem so povabile SODO v skupno projektno skupino za nadaljnji skladen razvoj enotne vstopne točke nacionalnega podatkovnega vozlišča. V Dogovoru so stranke soglasno ugotovile:

- energetska zakonodaja opredeljuje naloge izvajanja gospodarske javne službe distribucijskega operaterja in med temi zakonskimi nalogami, so določene tudi naloge zagotavljanja podatkov za uporabnike elektroenergetskega sistema;
- stranke tega dogovora same ali s pogodbeniki že izvajajo elektronsko izmenjavo podatkov z dobavitelji električne energije, sistemskim operaterjem, operaterjem trga z električno energijo, z Agencijo za energijo, EKO-SKLAD-om, centri za podpore in drugimi upravičenimi deležniki elektroenergetskega sistema, v okviru enotne vstopne točke nacionalnega podatkovnega vozlišča (v nadaljevanju: EVT-NPV);
- elektrodistribucijska podjetja zagotavljajo za svoja zaključena distribucijska območja komunikacijsko infrastrukturo, ki vključuje napredne merilne centre, sistemske števec ter žične in brezžične povezave, ki omogočajo prenos podatkov od sistemskih števec do naprednih merilnih centrov;
- elektrodistribucijska podjetja so integrirala zahteve Centralnega sistema za dostop do merilnih podatkov (CSDMP) v elektrodistribucijskem sistemu Slovenije kot del naprednih merilnih centrov v posameznem distribucijskem področju in kot del EVT-NPV;
- elektrodistribucijska podjetja že zagotavljajo merilne in obračunske podatke za končne uporabnike sistema in njihove pooblaščenke (B2C storitve) ter za upravičenke do merilnih podatkov (B2B storitve) preko EVT-NPV (sistem SEDMp in uporabniški portali MojElektro, CEESP in Perun);
- stranke tega dogovora sklepajo ta dogovor z namenom, da se družba SODO vključi v načrtovanje sistemov na področju enotnega dostopa do merilnih in obračunskih podatkov in sicer preko nadgrajenij obstoječega sistema EVT-NPV.

Pri izgradnji AMI sistema se iz razlogov zamejene cene oz. priznanih stroškov ter stanja tehnike večinoma uporablja PLC komunikacija. Za ustrezno propustnost komunikacijskega medija – niskonapetostnega omrežja je tako potrebno sprotno odpravljanje komunikacijskih ovir. Za sistematično sprotno izvajanje ukrepov za ohranjanje zadostne komunikacijske propustnosti niskonapetostnega omrežja smo v Elektro Gorenjska razvili informacijski sistem za nadzor in reševanje komunikacijskih težav na PLC komunikaciji katerega nameravamo v bodoče tudi nadgrajevati. Poleg tega smo v letu 2021 pričeli z uvedbo podatkovne analitike BI (Poslovna inteligenca) tudi na področju merilnih podatkov in terenskih napotitev, kar bo dolgoročno pripomoglo k bolj optimalnem planiranju in spremljanju realizacije dela ter

odkrivanju morebitnih težav. Za potrebe poročanja uvedbe naprednega merilnega sistema se izvaja mesečno poročanje in spremljanje kazalnikov vključenosti števecv in s tem pridobivanje merilnih podatkov iz AMI števecv.

V letu 2022 smo tudi izvedli novo informacijsko rešitev izmenjave podatkov za potrebe službe za razvoj, katero nameravamo glede na potrebe še nadgrajevati. Na ta način je potrebno manj ročnega dela in istočasno omogočen bolj ažuren pregled razpoložljivih podatkov. Poudarek je predvsem na izmenjavi podatkov o napetostnih profilih iz števecv in posledično pomoč pri izračunih razpoložljive moči v posamezni točki omrežja.

Prav tako smo v letu 2021 izvedli dodatno izobraževanje za potrebe reševanja PLC komunikacije saj so velike potrebe po strokovnih osebah s poznavanjem področja razumevanja PLC komunikacij in frekvenčnih signalov. Tako lahko na ustrezen način nadzorujejo kvaliteten prenos merilnih podatkov. V bodoče prav tako planiramo nadaljnjo izobraževanje strokovnjakov s področja PLC komunikacije za potrebe uspešne odprave komunikacijskih motenj na terenu.

Planiramo, da bomo tudi v naslednjih letih morali zagotavljati izboljšanje komunikacijske propustnosti nizkonapetostnega omrežja. Posledično bom še naprej izvajali ukrepe kot so:

- izogibanjem večkratnim menjavam valovne upornosti vzdolž nizkonapetostnega omrežja,
- rednim čiščenjem poraščenih drogov in vodov z zelenjem, vejevjem, itd.,
- sanacijo slabih električnih spojev in preprečitev pregrevanja le teh,
- manjšanjem upornosti nizkonapetostnega omrežja in
- preventivno vzdrževanje odvodnikov strele, ki motijo PLC, povečujejo izgube v omrežju, ter kvarno vplivajo na ozemljila.

Ena od možnih poti izboljšav je tudi uporaba PLC frekvenčnega področja izven širine, ki jo določa CENELEC A. Prehod na G3-500 kHz frekvenčni pas predstavlja dodaten predlagan ukrep za zmanjšanje tveganj. Glavne prednosti uporabe G3 - 500 kHz pasu pred CENELEC A 3- 95 kHz pasom:

- čistejši medij z manj motečih emisij, ki jih v omrežje vnašajo različni „switch“ in ostali napajalniki, frekvenčni pretvorniki, LED napajalniki, itd.;
- dva krat več frekvenčnih kanalov (72 frekvenčnih kanalov), posledično precej višje hitrosti in s tem možen zajem večje količine podatkov (tudi 10 min tokovnih profilov);
- zaradi višje impedance oddajanja, je doseg odčitavanja brez repetacij daljši;
- G3 PLC čipi vgrajeni v pametnih števcih v Sloveniji podpirajo G3 – 500 kHz frekvenčni pas
- vsi vgrajeni G3 števci imajo izvedeno prilagoditveno vezje za preklapljanje med CENELEC A in 500 kHz pasom

V ta namen je Elektro Gorenjska ter ostala distribucijska podjetja pristopila k pripravi pilotnega projekta testiranja G3-500 kHz področja za zajem merilnih podatkov iz naprednih števecv električne energije, ki bo izveden na podlagi naslednjih izhodišč:

- a) Sodelovanje vseh distribucijskih podjetij, kjer se s potrebno opremo ali konfiguracijo merilnih naprav pilotno testiranje izvede na 10 transformatorskih postajah (5 TP z opremo Landis GYR in 5 TP z opremo Iskraemeco).
- b) Vzpostavijo se KPI-ji trenutnega stanja in kazalniki izboljšav.
- c) Izvede se konfiguracija števecv in podatkovnega koncentratorja.
- d) Povabi se nadzorne osebe Agencije za komunikacijska omrežja in sisteme (AKOS) s katerim se dogovori tudi način uporabe posameznih frekvenčnih nosilcev.

Navedeno frekvenčno področje lahko reši dilemo o smotrnosti uporabe PLC komunikacij v prihodnosti, saj odpravlja težave vnašanja motenj v nizkonapetostno omrežje zaradi eksponentnega povečanja električnih naprav, ki uporabljajo stikalni napajalnik. Moteči signali iz te najbolj množične skupine motečih naprav, ki danes predstavlja skoraj 90% vseh odkritih motečih naprav priključenih na omrežje, običajno ne sega preko 150 kHz. V tem frekvenčnem področju so v bistveno manjšem obsegu prisotne motnje, prav tako je za to frekvenčno področje značilno višje slabljenje le teh. V primeru uspešnih pilotnih testiranj nameravamo v naslednjih letih na področjih s slabo komunikacijo izvesti prehod na G3-500 kHz področje.

Napredni merilni centri in izmenjava podatkov

Elektro Gorenjska je tudi uspešno nadgradila svoje napredne merilne centre, ki poleg zajemanja podatkov za pretekli dan, lahko podatke pridobivajo tudi v skoraj realnem času (15 min ali manj). Napredni merilni centri zato omogočajo izmenjavo podatkov v skoraj realnem času za potrebe operaterja prenosnega sistema in za potrebe enotnega informacijskega sistema (SEDMp) izmenjujejo podatke z ostalimi upravičenci. V letu 2023 načrtujemo nadgradnjo obstoječega HES sistema, ki bo sledila potrebam zahtevam s področja zakonodaje in stanjem tehnike.

Enotna vstopna točka nacionalnega podatkovnega vozlišča

Elektro Gorenjska je skupaj z ostalimi elektrodistribucijskimi podjetji uspešno nadgradila merilne centre v t.i. napredne merilne centre EDP, ki omogočajo zajem in posredovanje podatkov v skoraj realnem času (npr. 1 min).

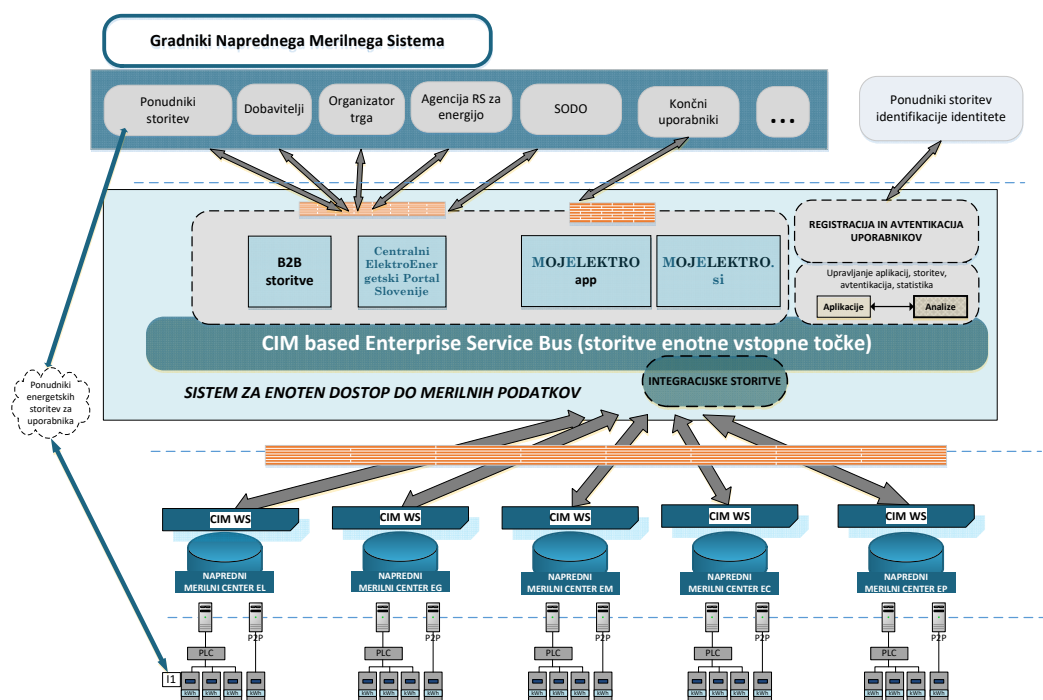
Tako so se vzpostavili sistemi, ki omogočajo:

- Monitoring in nadzor aplikacij, servisov in opreme;
- Zajem podatkov po principu PUSH (Parser, Listener); Kreirali so se novi templat;
- Pridobivanje podatkov iz registrov na števcu in računanje razlike kot del povprečne vrednosti porabe ali proizvodnje v 1min/15 min resoluciji
- Pridobivanje podatkov in registrov obremenitev (load profile)

- Pridobivanje podatkov napetosti in/ali tokov za merilna mesta z ustrezno konfiguracijo števecov v 1 min/10min resoluciji
- Vključene so funkcionalnosti zapisovanja in hrambe podatkov v standardne relacije baze (SQL)

Aktivnost delovanja in vzpostavljanja storitev sistema za enoten dostop do merilnih podatkov (SEDMp)

Skladno z Uredbo o ukrepih in postopkih za uvedbo in povezljivost naprednih merilnih sistemov električne energije je družba SODO v letu 2016 objavila Načrt uvedbe naprednega merilnega sistema v elektrodistribucijskem sistemu. Sistemski operater distribucijskega omrežja SODO je s Pogodbo naloge celovite vzpostavitve naprednega merilnega sistema in naloge izmenjave podatkov prenesel na elektrodistribucijska podjetja. Dodatno se je z Dogovorom med EDP in SODO prepoznalo, da že uveljavljene rešitve v okviru nadgrajene Enotne vstopne točke nacionalnega podatkovnega vozlišča (sistem SEDMp s svojimi tehnološki rešitvami) zagotavljajo in produkcijsko izvajajo vse funkcionalnosti opredeljene v okviru Načrta uvedbe naprednega merilnega sistema v elektrodistribucijskem sistemu. Prav tako je poročilo nacionalnega združenja regulatorjev, ki ga je pripravila Agencija za energijo kot nacionalni regulator v Republiki Sloveniji, v okviru svojega poročila izpostavilo sistem SEDMp kot primer celovite rešitve izmenjave in dostopa do merilnih in obračunskih podatkov za distribucijskem sistemu Slovenije. Arhitekturno-tehnična shema sistema SEDMp kjer je vključena tudi Elektro Gorenjska d.d. je predstavljena na spodnji sliki



Slika: Arhitekturna rešitev sistema SEDMp

Sistem za enoten dostop do merilnih podatkov (SEDMp) je vzpostavil centralno točko za dostop do merilnih podatkov nevezano na dobaviteljsko pripadnost in nevezano na distribucijsko področje. Tako smo razbremenili vlogo oddaje merilnih podatkov drugim udeležencem trga električne energije neposredno iz merilnih centrov EDP, ki bodo tako do posameznih merilnih podatkov dostopali preko enotne točke, izvedene v okviru SEDMp. Portal SEDMp omogoča upravičencem do podatkov (dobavitelji, agregatorji, pooblašenci, idr.) enoten dostop do merilnih in obračunskih podatkov na merilnem mestu končnega uporabnika. Sistem SEDMp se bo v prihodnje še dopolnjeval predvsem glede na potrebe uporabnikov in ostalih upravičencev do podatkov ter ostalih zahtev s področja zakonodaje. Nekateri grdniki in funkcionalnosti, ki so se razvile in se bodo še nadgrajevale so opisane spodaj:

Uporabniški portal MojElektro

Namenjen je vsem končnim uporabnikom in njihovim pooblašcem, ki ne glede na dobaviteljevo pripadnost ali distribucijsko področje dostopajo do vseh merilnih mest ter merilnih in obračunskih podatkov do katerih so upravičeni.

Omogočene funkcionalnosti:

- Možnost pregleda in izvoza vseh razpoložljivih 15 min podatkov po merilnih mestih (prejeta in oddana delovna/jalova energija, možnost izvajanja agregacij na ure, dneve, tedne, mesece,...)
- Možnost pregleda porabe in proizvodnje nad merilnimi mesti samooskrbe
- Pilotno izvajanje dostopa do podatkov v skoraj realnem času (za preteklo 1 minuto)
- Možnost oddaje novelacije davčne številke na merilnem mestu
- Možnost oddaje in vnosa števnega stanja na merilnem mestu

CEEPS – portal za upravičence do podatkov

V CEEPS so registrirani vsi dobavitelji električne energije, Borzen, Center za podpore, zaprti distribucijski sistemi, sistemski operater prenosnega omrežja, sistemski operater distribucijskega omrežja.

Tako je omogočeno:

- centralno izvajanje bilančnega obračuna
- dostop in izvoz do 15 min podatkov glede na bilančno upravičenost
- oddaja in vnoa števnih stanj v imenu končnih uporabnikov
- izvajanje procesa menjave dobavitelja, skladno s zahtevami SONDSEE

MessageQueue (MQ) – storitve B2B

V okviru te storitve se dnevno izvajajo:

- masovni sprotni prenos podatkov za posameznega upravičenca
- dnevno posredovanje razpoložljivih 15-minutnih merilnih podatkov za pretekli dan,
- dodajanje novih MM v dnevno posredovanje,
- sprotna proizvodnja za razpoložljive 15-minutne merilne podatke,

Posodobitev načrta uvedbe naprednega merilnega sistema

Načrt uvedbe NMS je bil izveden s strani SODO v letu 2016 vendar ni bil dokončno usklajen z EDP. Načrt je v izvajanju glede na opredeljene nosilce nalog od leta 2016 dalje. V letu 2021 je bilo sprejetih več bistvenih zakonskih in podzakonskih aktov (ZOEE, ZSROVE, metodologija za obračun od 2023 dalje, SONDSEE, Navodila v okviru SODNSEE). Vse novosti v zakonodajnih okvirih pomenijo bistvene spremembe pri postavitvi in zagotavljanju podatkov naprednih merilnih sistemov, kot so bile predvidene v letu 2016. Z namenom skupnega nadaljnjega razvoja je Elektro Gorenjska skupaj z ostalimi EDP in SODO v letu 2020 podpisala Dogovor o sodelovanju pri nadgradnji Enotne vstopne točke nacionalnega podatkovnega vozlišča. Tako se je v letu 2022 ustanovila delovna skupina, kjer je sodelujoči tudi predstavnik Elektra Gorenjske. Skupina bo pripravila posodobitev načrta naprednega merilnega sistema, katere namen bo predvsem

- Izvesti in uskladiti namen, vsebino in cilje Načrta NMS 2.0.
- Izvesti skupno javno naročilo za izbor ponudnika za izdelavo Načrta NMS 2.0.
- Izvajati nadzor nad izvajanjem projekta in usmerjati izvajalca v skupen dokument.
- Predajati informacije v podjetja naročnikov z namenom priprav in usklajevanj investicijskih programov in vlaganj.
- Seznanjenje pristojnega Ministrstva o aktivnostih razvoja Naprednega merilnega sistema.

4.3.3 Razvoj naprednih distribucijskih omrežij (projekti pametnih omrežij)

4.3.3.1 Projekti pametna omrežja – tabela T55

Tabela T55 prikazuje spisek projektov pametnih omrežij EG, za zaključene projekte so vključeni tudi izsledki ter možnosti implementacije.

Zap. Št.	Naziv projekta *	V kateri fazi se projekt nahaja	Trajanje od (leto) do	Sodelujoče ustanove, partnerji	Predvidna celotna vrednost projekta v EUR	Predvidna soudeležba v EUR	Cilj projekta	Vsi partnerji konzorcija	Izsledki zaključenih projektov in projektov v zaključni fazi ter možnost implementacije
1	STORY - Added value of STORage in distribution sYstems	Projekt zaključen	2015 - 2020	VTT Finska, konzorcij 18 partnerjev	15.400.000	613.000	V okviru projekta bo v distribucijskem omrežju izvedena instalacija večjega modernega hranilnika električne energije, ki bo z ustrezno integracijo v sisteme vodenja EG zagotavljal vse pomembnejše funkcionalnosti iz nabora pametnih omrežij.	Wiesmann, Cener, Basen, Joaneum Research, ThinkE, Beneens, Actility, Lopota Film, Enersys, B), Exkal, Prospex, Vleric, Vito, VTT, UC Leuven, Univerza Ljubljana	Izkazalo se je, da hranilniki pripomorejo k fleksibilnemu in varnemu energetskega sistemu. Pokazane so bile možnosti manjšega in srednje velikega hranjenja energije v primeru presežkov proizvodnje s strani razpršenih virov energije. Zaradi tehničnih težav na nekaterih demo lokacijah so rezultati nekoliko drugačni od pričakovanih, vezano predvsem na nižjo tehnološko zrelost tehnologij v času

									izvedbe demonstracij. V splošnem pa so hranilniki izpolnili glavne cilje, kot so nižanje konic, samooskrba ali samodejno oddajenje v omrežje, ko je bilo to na voljo. Nižja tehnološka zrelost je vplivala tudi na slabšo ekonomsko računico hranilnikov.
2	TDX ASSIST	Projekt zaključen	2017 - 2021	Koordinator Brunel University, Velika Britanija, konzorcij 13 partnerjev	4.200.000	219.000	Razvoj konceptov, metod in orodij za učinkovito izmenjavo podatkov med prenosnimi in distribucijskimi operaterji na standardiziran način, na vseh ravneh arhitekturnega modela za pametna omrežja (SGAM) - fizični nivo, komunikacijski nivo, informacijski nivo, poslovni nivo.	BRUNEL UNIVERSITY LONDON, EDF, FRAUNHOFER, REN, OFFIS EV, ENTSO-E, R&D NESTER, EDP, EIMV, ELES, ELEKTRO GORENJSKA, INESC TEC	Projekt je v širšem smislu prispeval k izmenjavi informacij med TSO in DSO in njuno interakcijo s pomočjo standardiziranih orodij, predvsem pa dobro popisanih poslovnih in sistemskih primerov uporabe, kot tudi poslovnih objektov (npr. CIM profilov in njihova serializacija) za različna časovna obzorja - od

									dolgoročnega načrtovanja, planiranja obratovanja, do obratovanja omrežja v realnem času. Razvita je bila platforma za varno izmenjavo informacij med vsemi akterji, ki bazira na realnih preizkusih in simulacijah. Skozi projekt so bili razviti različni mehanizmi, ki so prispevali k boljši izmenjavi podatkov med kritičnimi infrastrukturami na območju celotne evrope.
3	EASY-RES	Projekt zaključen	2018 - 2021	Koordinator ARISTOTELIO PANEPIS TIMIO THESSALONIKIS	4.560.000	179.250	Projekt EASY RES – Enable Ancillary Services By Renewable Energy Sources je bil namenjen proučevanju različnih sistemskih storitev v distribucijskem sistemu z velikim deležem vgrajenih razpršenih virov energije.	Koordinator projekta je Univerza ARISTOTELIO PANEPISTIMIO THESSALONIKIS iz Grčije, v projektu	Skozi projekt je bil razvit prototip novega tipa razsmernika imenovan UVSG, ki je bil laboratorijsko intenzivno pretestiran in demonstriran na

							skupaj z našim podjetjem sodelujejo še UNIVERSITAT PASSAU iz Nemčije, UNIVERSIDAD DE SEVILLA iz Španije, Nizozemski TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT, LANCASTER UNIVERSITY iz Velike Britanije, INDEPENDENT POWER TRANSMISSION OPERATOR SA iz Grčije, ter STADTWERK HASSFURT GMBH, Stadtwerke Landau a.d.Isar,	področjih kot so vztrajnostni odziv, omogočanje frekvenčnih storitev, kompenzacija jalove moči, aktivno filtriranje harmonikov, nove metode ščitenja omrežja ob zaznanih defekti v omrežju, novi poslovni modeli za razvite systemske storitve tako za prenosne kot distribucijske operaterje.
--	--	--	--	--	--	--	--	---

								FENECON GmbH & Co. KG in GESHAFTSSTELLE ZENTRUM DIGITALISIERUNG BAYERN iz Nemčije.	
4	EU projekt OneNet ("One Network for Europe")	Izvedbena faza	2020 - 2023	Koordinator projekta je inštitut Fraunhofer	21.998.171	83.213	Problematika, s katero se ukvarja evropski projekt OneNet je trg prožnosti, natančneje z vzpostavitvijo trga prožnosti na vseevropskem nivoju, podporo pri vključevanju in komunikaciji med vsemi udeleženci tega trga in odpravljanju težav, s katerimi se bodo soočali akterji ob implementaciji IKT arhitekture za podporo trgu prožnosti.	V projektu sodeluje 72 partnerjev iz 15-tih različnih evropskih držav. V projektu poleg Elektra Gorenjske na območju Slovenije sodelujejo še ELES, Elektro Celje, Elektro Ljubljana, GEN-I, Fakulteta za elektrotehniko in EIMV.	

5	EU projekt CREATORS ("CREATING cOmmunity eneRgy Systems")	Izvedbena faza	2020 - 2024	Koordinator projekta je mednarodno inženirsko in gradbeno podjetje CORDEE L ZETEL TEMSE in Belgije	5.315.000	112.000	Temeljni cilj projekta CREATORS je razvoj aplikacij in storitvenih paketov, ki bodo v pomoč »ustvarjalcem« prihodnjih lokalnih energetske skupnosti pri zagonu, načrtovanju, izvajanju in upravljanju tehnološko naprednih in poslovno uspešnih (lokalnih) energetske skupnosti, da bi tako pospešili njihovo nastajanje in razvoj.	Projekt bo izvajalo 17 partnerjev in sicer: štirje iz Španije, štirje iz Slovenije, trije iz Belgije, dva iz Estonije ter po eden iz Velike Britanije, Nizozemske, Francije in Srbije. Slovenski del projekta koordinira Institut »Jožef Stefan« (IJS), poleg EG pa sodeluje še SIJ Acroni Jesenice in BTC Ljubljana.	
6	ARRS projekt DN-FLEX (Razvoj platform za	Izvedbena faza	2021 - 2024	Na projektu sodelujejo Fakulteta za	300.000	30.000	Razviti platformo za lokalno trgovanje s fleksibilnostjo, kamor se povezujejo operater distribucijskega omrežja, agregatorji in aktivni odjemalci. Razviti ocenjevalnik stanja za	Projekt vodi Fakulteta za elektrotehniko, kjer poleg sodeluje še podjetje GEN-	

	lokalni trg prožnosti na področju distribucijskih omrežij / Local-flexibility market platforms for distribution networks)			elektrotehnika in GEN-i			izračun potrebnih količin fleksibilnosti za obvladovanje napetostnih razmer v NNO.	i, Elektro Gorenjska in kot dodatni sofinancerji še ELES, Elektro Ljubljana in Elektro Celje	
7	Trafoflex	Izvedbena faza	2021 - 2022	Operato d.o.o, Inštitut Jožef Štefan, Inštitut Milan Vidmar, SODO, ELES	542.450	120.000	Raziskati in demonstrirati možnost kratkotrajnih preobremenitev distribucijskih transformatorjev v odvisnosti od meteoroloških razmer z namenom kratkotrajnega povečanja zmogljivosti transformatorjev.	Operato d.o.o, Inštitut Jožef Štefan, Inštitut Milan Vidmar, SODO, ELES	

8	EKVILIBRIJ - Identifikacija in estimacija nizkonapetostnih omrežij	Izvedbena faza	2021 - 2022	Enerdat, Grid Instruments	120.000	120.000	S pomočjo naprednega algoritma zgraditi topologijo nizkonapetostnega omrežja in jo primerjati z strukturo NNO v GIS, ter zaznavati nesimetrije med fazami za izboljšanje razmer v NNO.	Ni konzorcija partnerjev	Razviti algoritmi s strani obeh partnerjev na pilotnih lokacijah prikazujejo napake, ki še niso bile predhodno odkrite in zabeležene v GIS. Te ugotovitve so bile tudi preverjene na terenu.
9	Orodje za izračun priključne zmogljivosti	Izvedbena faza	2022 - 2022	Korona d.d.	45.000	45.000	Izdelati orodje, ki bo omogočalo poenostavitev pri izdajanju soglasij za priklop novih uporabnikov, upoštevajoč SONDSEE, spoznanja ostalih projektov in možnosti integracije obstoječih aplikacij po CIM standardih.	Ni konzorcija partnerjev	
10	Vzpostavitev celovitega mehanizma za prediktivno vzdrževanje elektroenergetskega sistema	Izvedbena faza	2021 - 2024	Informatika d.o.o., Troia d.o.o., ReplikaPRO d.o.o., NITES d.o.o. Srbija	162.274	162.274	Demonstracija možnosti prehoda na koncept vzdrževanja sredstev na podlagi njihovega indeksa stanja namesto tradicionalnega preventivnega vzdrževanja, kar je možno doseči z uporabo naprednih matematičnih algoritmov in sodobnih senzorjev nameščenih na elektroenergetska sredstva.	Ni konzorcija partnerjev	

	ke opreme								
11	Mlin podatko v EG (Umetn a intelige nca)	Projekt zaključ n	2020 - 2021	EIMV	130.000	40.000	Analiza podatkov iz pametnih števcev, transformatorskih postaj in RTP izvodov z uporabo metod strojnega učenja za zaznavo toplotnih črpalk, hišnih polnilnic za električna vozila, gručenja uporabnikov, izdelavo algoritmov za napovedovanje odjema, ipd. z namenom optimizacije načrtovanja in obratovanja elektrodistribucijskega omrežja.	Ni konzorcija partnerjev	Skozi projek je nastala družina algoritmov s katerimi lahko na podlagi števnih podatkov odjemalce razvrstimo v tipične gruče, kar nam pomaga pri procesih vezanih na dolgoročno načrtovanje omrežja. Algoritmi omogočajo zaznavo tudi tipičnih elementov v omrežju kot so toplotne črpalke, izdelana pa je bila tudi analiza koliko tipični porabniki v omrežju prispevajo k povečanju lokalne konične obremenitve omrežja, kakor tudi

								skupne porabe energije na letni ravni. Primarno so se v okviru projekta razvili algoritmi za detekcijo napak v podatkih (manjkajoči podatki, nepravilni podatki, ipd.), kakor tudi algoritmi za nadomeščanje teh podatkov. Metode so bile primerjane s klasičnimi metodami za nadomeščanje podatkov. NA koncu projekta so bili razviti tudi algoritmi za kratkoročno, srednjeročno in dolgoročno napovedovanje odjema in proizvodnje.
12	Povečanje spoznavnosti distribucije	Pilotna faza / priprava na investicijo	2023 - 2026	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov	1.500.000	1.500.000	Povečati količino in pogostost zajema podatkov iz distribucijskega omrežja na različnih nivojih za potrebe nadaljnje napredne analitike. Izboljšati vpogled v stanje	

	cijskega omrežja			ov za naročanje			sistema za namene hitrejših in učinkovitejših zaznav potencialnih težav v omrežju in posledično ukrepanje.		
13	Upravljanje s kakovostjo napetosti na nivoju TP	V teku	2023-2025	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	100.000	100.000	Vzpostaviti meritve kvalitete električne energije (napetosti) na sekundarju SN/NN transformatorjev v preostalem delu distribucijskega omrežja Elektro Gorenjska.		
14	Modernizacija transformatorskih postaj	Pilotna faza / priprava na investicijo	2023-2032	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	5.000.000	5.000.000	Implementacija dodatne senzorske in komunikacijske opreme na nivoju transformatorskih postaj za potrebe avtomatizacije SN in NN omrežja. Konkretnije, implementacija meritev po posameznih NN izvodih in fazah, zajem meritev iz dodatne senzorske opreme na distribucijskih transformatorjih (npr. online meritve temperature olja, online meritve hrupa), vzpostavitev pLTE in 5G komunikacijskih omrežij na nivoju transformatorskih postaj,		

							implementacija zmogljivosti računalništva na robu, nadgradnja tehnologij daljinskega vodenja na sodobne komunikacijske protokole in zmogljivosti.		
15	Vzpostavitev ADMS	Priprava razpisne dokumentacije	2023-2025	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	3.000.000	3.000.000	Vzpostavitev sodobnega distribucijskega centra vodenja, ki bo omogočal obratovanje tako klasičnih kot pametnih distribucijskih omrežij v realnem času.		
16	Implementacija ocenjevalnika stanja	V pripravi	2023-2024	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	150.000	150.000	Razvoj in implementacija orodja, ki bo omogočal vpogled v trenutna in bodoča obratovalna stanja omrežja, kjer distribucijsko omrežje ni zadostno pokrito z online senzoriko.		
17	Vzpostavitev naprednega sistema za	V pripravi	2023-2024	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov	700.000	700.000	Vzpostavitev procesa, podprtega z sodobnimi informacijskimi orodji za učinkovito upravljanje z življenjskim ciklom vseh sredstev, od nabave, spuščanja		

	upravljanje s sredstvi			ov za naročanje			v pogon, obratovanja, vzdrževanja, upokojevanja, reciklaže in razgradnje. Cilj projekta je znižati stroške vzdrževanja in obratovanja, ter izboljšati proces investicijskega planiranja.		
18	Vzpostavitev sistema za prediktivno vzdrževanje	Pilotna faza / priprava na investicijo	2023-2025	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	500.000	500.000	Nadgradnja procesa vzdrževanja sredstev, podprto s sodobnimi informacijskimi orodji za definiranje optimalnih vzdrževalnih ciklov za vse vrste elektroenergetskih sredstev na podlagi izračuna indeksa zdravja sredstev (AHI). Cilj projekta je znižati stroške vzdrževanja in obratovanja, podaljšati povprečno življenjsko dobo sredstev in dodatno izboljšati proces investicijskega planiranja.		
19	Vzpostavitev naprednega merilnega sistema - MDMS	Pilotna faza / priprava na investicijo	2023-2024	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	500.000	500.000	Vzpostavitev naprednega analitičnega sistema za upravljanje z večjimi količinami števnih podatkov. Cilj projekta je pridobiti orodje, s katerim bo možno bolj učinkovito izkoriščati dodano vrednost, ki izvira iz večjih količin neobdelanih podatkov.		

							Vzpostavitev MDMS predstavlja korak na poti, da Elektro Gorenjska postane podatkovno vodeno podjetje.		
20	Avtomatizacija obratovanja omrežja s pomočjo metod strojnega učenja	Priprava pilotnih projektov	2023-2030	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	2.000.000	2.000.000	Cilj projekta je najprej razviti algoritem, ki bo temeljil na metodah globokega spodbujevanega učenja za avtonomno obratovanje distribucijskega omrežja na nizkonapetostnem nivoju s pomočjo krmiljenja aktivnih elementov (eV, TČ, mFE, OLTC, ...). V nadaljevanju je cilj validiran in temeljito preverjen algoritem implementirati in integrirati v redno obratovanje omrežja v realnem času. Poslovni cilj projekta so povečati robustnost in stabilnost omrežja ob naraščajočem deležu aktivnih elementov v omrežju, povečati priključno zmogljivost omrežja, zmanjšati čase zaznave in odprave napak v omrežju, izboljšati odziv in časovne konstante povratnih informacij		

							iz omrežja, izboljšati kakovost električne energije in obratovalne kazalnike, ...		
21	Vzpostavitve centralnega digitalnega poligona	v pripravi	2023	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	500.000	500.000	Vzpostaviti informacijsko okolje, ločeno od produkcijskega informacijskega okolja za potrebe in namene raziskovanja, razvoja in testiranja novih tehnologij, produktov, konceptov in procesov.		

22	Digitalizacija procesnega omrežja	V pripravi	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	2023-2032	2.000.000	2.000.000	Dvig stopnje digitalizacije procesnega omrežja v smislu splošnega povečanja naprav v procesnem omrežju, ki so sposobne dvosmerne komunikacije, kakor tudi zamenjava zastarelih naprav in tehnologij z sodobnimi. Pod pojmom digitalizacija procesnih omrežij se smatra implementacija arhitekture procesnih sistemov skladno s sodobnimi varnostnimi standardi, upravljanje s kibernetskimi tveganji, posodobitev vodenja RTP-jev, posodobitev lokalnih SCADA sistemov, implementacija in nadgradnja sistemov za zaščito, regulacijo napetosti in lastne rabe, implementacija konceptov obratovanja v zaprti zanki, prenos kriterija distančne zaščite, implementacija najnovejših konceptov diferenčne zaščite, monitoring kvalitete električne energije, nadgradnja komunikacijskega ogrodja za zajem števnih meritev in posredovanje		
----	-----------------------------------	------------	--	-----------	-----------	-----------	---	--	--

							meritev podjetju ELES, nadzor lastne rabe, urejanje dostopov drugih partnerjev za potrebe drugih distribucij, prenosnega omrežja in RR projektov, vzpostavitev SNMP, implementacija systemskega merilnega sistema WAMS, sinhronizacija časov, nadgradnja alarmnih sistemov in video nadzora, nadgradnja pristopne kontrole, vzpostavitev varne poslovne mreže znotraj RTP-jev in RP-jev, nadgradnja procesnega omrežja na krajevnih nadzorništvi.		
23	Izgradnja komunikacijskega omrežja SDN	Pilotna faza / priprava na investicijo	2023	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za	300.000	300.000	Trenutno se v EG za povezovalno omrežje uporablja TDM omrežje. S preходом na popolno IP omrežje, ne bo več potrebe po TDM omrežju in se posledično načrtuje izgradnja SDN sistema. Z opremo, ki deluje po OpenFlow protokolu		

				naročan je			bo s tem možno zagotoviti telekomunikacijsko podporo za večino procesnih storitev definiranih pod digitalizacijo procesnega omrežja, kakor tudi za povezovalni segment med RTP-ji, ki nimajo prave geografske reduncance.		
24	Nadgradnja avtomatizacije in spoznavnosti razdelilnih transformatorskih postaj	V pripravi	2023-2032	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	4.500.000	4.500.000	Nadgradnja sekundarne opreme v RTP-jih z namenom podpreti sodobne komunikacijske in informacijske protokole kot so IEC 61850, CIM, MQTT in podobni v vseh večjih objektih. Prav tako je cilj vzpostaviti zajem podatkov iz različne merilne opreme (zaščitni releji, senzorji na energetske transformatorjih, vzpostavitve Online DGA monitoringa, merilni centri in števci na nivoju RTP, ...) z boljšo ločljivostjo (manjši časovni intervali) in v večjem obsegu (zajem dodatnih parametrov).		

25	Vzpostavitve sistema za upravljanje s kvaliteto podatkov	V pripravi	2023-2025	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	300.000	300.000	Za potrebe napredne analitike je pomembno da je v Elektro Gorenjska vzpostavljen sistematičen proces podprt z naprednimi informacijskimi rešitvami za identifikacijo in čim bolj avtomatizirano odpravo napak in vrzeli v podatkih. Proces mora zajemati upravljanje tako s podatki o modelih omrežja in njihovih posameznih elementih in lastnostih, kot različne vrste merilnih podatkov (obratovalni, števnici, ...).		
26	Avtomatizacija izmenjave podatkov	V teku	2023-2025	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	500.000	500.000	Zagotoviti bolj ažuren, celovit in standardiziran postopek izmenjave podatkov med različnimi informacijskimi sistemi znotraj podjetja, kot z zunanjimi partnerji s pomočjo CIM standardov in tehnologij. Hkrati je cilj poskrbeti za zmanjšanje podvajanja vnosov in hranjenja podatkov, zmanjšati količino ročnega dela in s tem zmanjšati možnost napak pri vnosu in obdelavi podatkov. Cilj projekta je izdelati večje število CIM		

							vmesnikov med obstoječimi informacijskimi sistemi in podpreti večje število primerov uporabe za izmenjavo podatkov prek CIM standardov.		
27	Vzpostavitev poligona za preizkušanje tehnologij in energetske učinkovitosti	V pripravi	2023	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	150.000	150.000	Vzpostavitev lokacije, na kateri se bodo testirale različne tehnologije in koncepti, ki se bodo pojavljali v prihodnosti, kot so kombinacija kogeneracije, proizvodnje iz sončnih elektrarn, različnih tehnologij baterijskih hranilnikov, vodikovih tehnologij, ipd.		

28	Vzpostavitve orodja za napredno načrtovanje distribucijskega omrežja	V pripravi	2023-2025	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	350.000	350.000	Cilj projekta je razviti in implementirati orodje za načrtovanje in projektiranje elektrodistribucijskega omrežja, ki bo omogočalo napredne funkcionalnosti za poljuben obseg analiz, t.j. na vseh napetostnih nivojih in za poljubno veliko območje. Poleg standardnih izračunov, ki jih omogočajo drugi komercialni in že dostopni odprtokodni produkti (pretoki moči, analiza kratkih stikov, ipd.) bo to orodje združevalo tudi napredne funkcionalnosti, ki za izračune uporabljajo časovne vrste, oziroma merilne podatke, ter koristi napredne statistične in verjetnostne metode, ki dajejo dokazano bolj točne rezultate analiz. Orodje bo vključevalo tudi funkcionalnosti za poenostavitve in avtomatizacijo procesov vezanih na projektivo.		
----	--	------------	-----------	--	---------	---------	---	--	--

29	Vzpostavitve in razvoj lokalnega trga prožnosti v distribucijskem omrežju EG	V pripravi		Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	2.000.000	2.000.000	Cilj projekta je vzpostaviti obsežen in polno delujoč trg s prožnostjo na območju elektrodistribucijskega omrežja Elektra Gorenjske, kar zajema vse vidike takšnih trgov, vključno z vpeljavo novih poslovnih modelov in pristopov. Cilj projekta je omogočiti in spodbuditi implementacijo virov prožnosti, povezanih storitev in poslovnih modelov s katerimi bo v omrežju možno z naprednimi rešitvami učinkovito nadomestiti ali zamakniti klasične investicije v distribucijsko omrežje. Cilj projekta je vzpostaviti mehanizme koriščenja fleksibilnosti na večjem številu razpršenih lokacij v nizkonapetostnem omrežju, vzpostaviti koordinirano koriščenje virov fleksibilnosti med prenosnim in distribucijskim operaterjem, povečati priključno zmogljivost omrežja, skrajšati čakalne dobe za priključevanje novih		
----	--	------------	--	--	-----------	-----------	--	--	--

							uporabnikov, zmanjšati količino nujnih investicijskih pobud, ipd.		
30	Celostna nadgradnja komunikacijskega sistema za upravljanje z omrežjem in podatki	V pripravi	2023-2028	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	1.800.000	1.800.000	Implementacija sodobnega zanesljivega in visokozmogljivega komunikacijskega sistema, ki bo neodvisen od javnih mobilnih omrežij za potrebe delovanja kritične infrastrukture, kakor tudi za učinkovit zajem podatkov iz vedno večjega števila naprav na terenu. Osnovni gradnik za številne druge projekte iz tega seznama.		

31	Nadgradnja sistema kibernetike varnosti	v pripravi	2023-2025	Partnerji izbrani preko ustreznih postopkov za naročanje	1.000.000	1.000.000	Nadgradnja obstoječega sistema kibernetike varnosti z namenom zagotovitve še višje stopnje splošne kibernetike varnosti, skladne s sodobnimi smernicami in arhitekturami, tako za poslovna kot procesna omrežja.		
----	---	------------	-----------	--	-----------	-----------	--	--	--

Tabela T55 - Projekti pametnih omrežij

4.3.3.2 EU projekti

Splošno

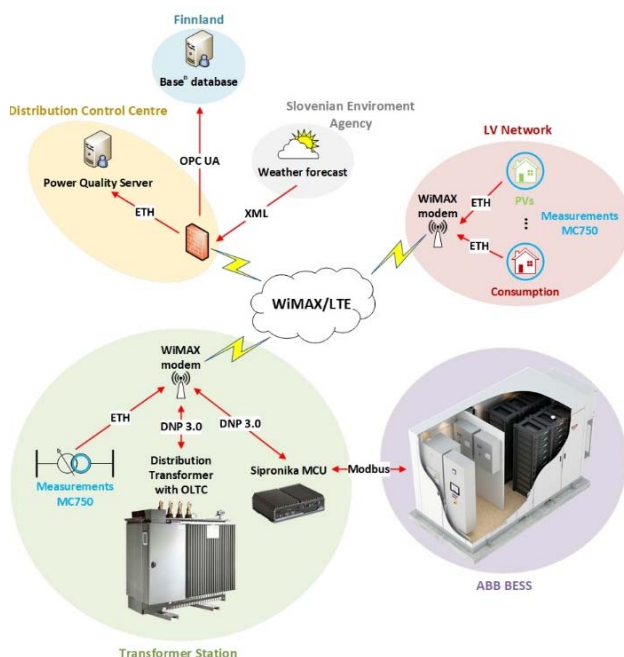
Izgradnja naprednih distribucijskih omrežij za Elektro Gorenjska d. d. predstavlja eno od temeljnih usmeritev delovanja podjetja. To potrjuje tudi z aktivnim sodelovanjem v mednarodnih raziskovalno razvojnih projektih, kjer vztrajno gradi sloves inovativnega in zanesljivega partnerja. Sodelovanje v projektih EG omogoča tudi uspešna integracija najsodobnejših tehnoloških sistemov, ki zagotavljajo ustrezna demonstracijska okolja, tako pomembna pri izvedbi in vrednotenju novih konceptov vodenja in obratovanja distribucijskih omrežij. EG kot partner trenutno sodeluje v treh s strani EU sofinanciranih raziskovalno-razvojnih projektih, aktivno pa sodelujemo tudi pri pripravi novih rešitev za kandidaturo na ostalih razpisih Horizon 2020.

EU projekti - povzetek

(2015- 2020) Projekt STORY

V okviru projekta STORY (Added value of STORage in distribution sYstems)) sta v EG predvideni dve demonstraciji uporabe večjega hranilnika energije, na lokaciji transformatorske postaje Suha in lokaciji podjetja v TP Elektro. Hranilnik bo voden z naprednim krmilno procesnim sistemom, ki bo zagotavljal optimalno izbiro režima delovanja glede na trenutno porabo omrežja in proizvodnjo električne energije iz sončnih elektrarn. V okviru projektnih ciljev je predvidena izvedba izravnave in prerazporejanja koničnih obremenitev, kompenzacija jalove moči in zagotavljanje systemske storitve terciarne rezerve. Principielno shemo demonstracijskega projekta v TP Suha prikazuje Slika 1. Hranilnik je priključen na transformatorske zbiranke preko omare spojnega polja, kjer je poleg elementov zaščite in močnostnega stikala vgrajena tudi ustrezno nadgrajena končna postaja daljinskega vodenja. Le ta bo kot procesno-komunikacijski računalnik z ustreznim krmilnim algoritmom zagotavljala tudi ustrezno vodenje hranilnika.

Demonstracijski sistem SCADA bo zagotavljal povezavo med posameznimi gradniki sistema, za izvajanje krmilnega algoritma pa je od Agencije Republike Slovenije za okolje že pridobljena napoved predvidene stopnje osončenja obeh lokacij.



Slika: Principielna shema demonstracijskega projekta STORY

Izkazalo se je, da hranilniki pripomorejo k fleksibilnemu in varnemu energetskega sistema. Pokazane so bile možnosti manjšega in srednje velikega hranjenja energije v primeru presežkov proizvodnje s strani razpršenih virov energije. Zaradi tehničnih težav na nekaterih demo lokacijah so rezultati nekoliko drugačni od pričakovanih, vezano predvsem na nižjo tehnološko zrelost tehnologij v času izvedbe demonstracij. V splošnem pa so hranilniki izpolnili glavne cilje, kot so nižanje konic, samooskrba ali samodejno oddajanje v omrežje, ko je bilo to na voljo. Nižja tehnološka zrelost je vplivala tudi na slabšo ekonomsko računico hranilnikov.

(2017- 2020) Projekt TDX-ASSIST

Naraščajoče število proizvodnih enot iz obnovljivih virov in povečevanje vpliva le teh na delovanje elektroenergetskih omrežij predstavlja le eno od posledic, s katerih se pri obratovanju srečujejo sistemski operaterji tako distribucijskih kot prenosnih omrežij. V okviru celotnega elektroenergetskega sistema se zato iščejo potenciali, ki bi še naprej omogočali dovolj zanesljivo in varno obratovanje v novo nastalih razmerah. Sodelovanje med operaterji distribucijskih in prenosnih omrežij, predvsem na področju izmenjave podatkov, zato postaja eden od pomembnih temeljev bodočega obratovanja elektroenergetskega sistema.

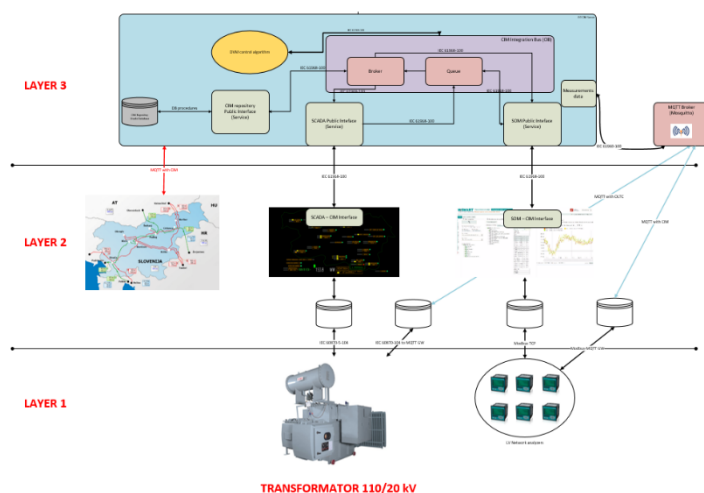
Projekt TDX-ASSIST (Coordination of Transmission and Distribution data eXchanges for renewables integration in the European marketplace through Advanced, Scalable and Secure ICT Systems and Tools) kot enemu od ciljev posebno pozornost posveča uvajanju in preizkušanju najsodobnejših informacijsko komunikacijskih tehnologij v okviru vertikalnih povezav med operaterji distribucijskih in prenosnih omrežij.

Projekt predvideva dvofazno izvedbo projektnih ciljev na praktičnem primeru razbremenjevanja distribucijskega omrežja, imenovanem tudi Conservation Voltage

Reduction (CVR) ali Dinamic Voltage Management (DVM). V prvi fazi bo za izvajanje predvidenih funkcionalnosti izvedena integracija obstoječih tehnoloških sistemov, v drugi fazi pa bo rešitev realizirana z uvajanjem CIM platforme in najsodobnejšega MQTT komunikacijskega protokola.

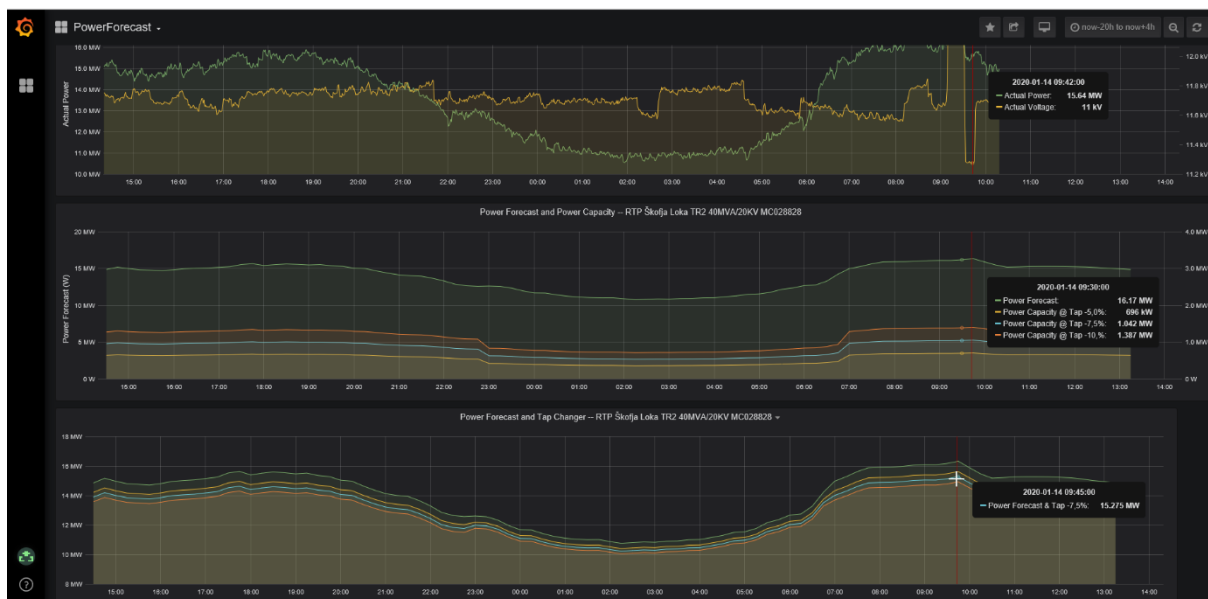
Demonstracijski primer bo v realnem času omogočal izvajane napredne systemske storitve in hkrati odgovarjal na vprašanja, povezana s praktično izvedbo informacijsko komunikacijskih rešitev prihodnosti.

Razbremenjevanje distribucijskega omrežja temelji na znani odvisnosti spremembe odjema od spremembe višine napetosti 110/20 kV energetskega transformatorja. Z ustrezno redukcijo napetosti, seveda le tolikšno, kolikor še dopušča najnižja vrednost v celotnem omrežju, je mogoče v primeru potreb operaterja prenosnega omrežja deloma znižati odjem distribucijskega omrežja. Principielno shemo prikazuje Slika 2. Predlagani sistem bi na podlagi obremenitev energetskega transformatorja in meritev trenutnega stanja napetosti v distribucijskih transformatorskih postajah izračunaval razpoložljivo regulacijsko moč, na novo razvite informacijsko komunikacijske rešitve pa bodo zagotavljale ustrezne povezave obeh sistemov.



Slika: Principielna shema sistema razbremenjevanja distribucijskega omrežja

V okviru testiranj so bile opravljene preizkusi razbremenjevanja transformatorja TR2 v RTP Škofja. Sprememba napetosti za 6 stopenj iz 8 stopnje na 2 stopnjo regulatorja je povzročila za 7% padec napetosti in znižanje moči za 0,9 MVA, kar sovпада z napovedjo – forecastom v grafu Power capacity (7,5% ...1.042 MW).

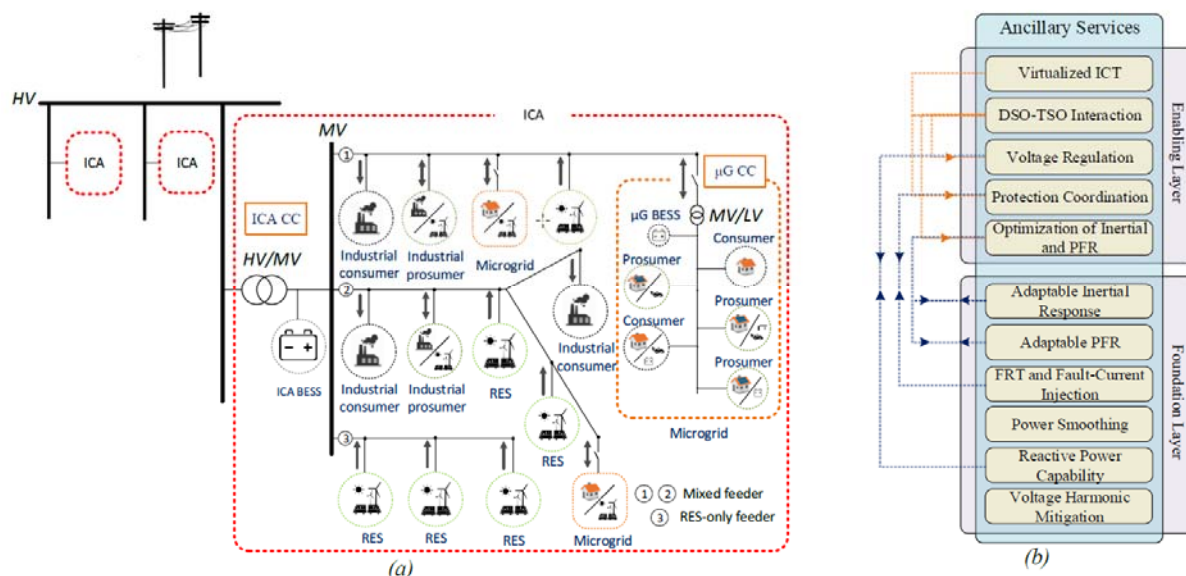


(2018- 2021) Projekt EASY RES

Projekt EASY RES – Enable Ancillary Services By Renewable Energy Sources bo namenjen proučevanju različnih sistemskih storitev v distribucijskem okolju z velikim številom vgrajenih razpršenih virov. Elektro Gorenjska bo v njem sodelovalo kot partner in bo na osnovi različnih modelov omrežja in pripadajočimi meritvami omogočalo izvedbo simulacij v razvojnem okolju. Projekt, ki je vreden 4,56 mio EUR, je 100-odstotno financiran s strani EU, delež Elektra Gorenjska je ocenjen na 179.000,00 EUR

Koordinator projekta je Univerza ARISTOTELIO PANEPISTIMIO THESSALONIKIS iz Grčije, v projektu skupaj z našim podjetjem sodelujejo še UNIVERSITAT PASSAU iz Nemčije, UNIVERSIDAD DE SEVILLA iz Španije, Nizozemski TECHNISCHE UNIVERSITEIT DELFT, LANCASTER UNIVERSITY iz Velike Britanije, INDEPENDENT POWER TRANSMISSION OPERATOR SA iz Grčije, ter STADTWERK HASSFURT GMBH, Stadtwerke Landau a.d.Isar, FENECON GmbH & Co. KG in GESCHAFTSSTELLE ZENTRUM DIGITALISIERUNG BAYERN iz Nemčije.

Principielna shema regulacijskega območja in pripadajočih sistemskih storitve prikazuje spodnja slika:



Skozi projekt je bil razvit prototip novega tipa razsmernika imenovan UVSG, ki je bil laboratorijsko intenzivno pretestiran in demonstriran na področjih kot so vztrajnostni odziv, omogočanje frekvenčnih storitev, kompenzacija jalove moči, aktivno filtriranje harmonikov, nove metode ščitenja omrežja ob zaznanih defektih v omrežju, novi poslovni modeli za razvite sistemske storitve tako za prenosne kot distribucijske operaterje.

(2020- 204) Projekt CREATORS

EU projekt CREATORS (“**CREAT**ing **cO**mmunity **eneRgy** **S**ystems”)

Creators je projekt, ki se delno financira iz Okvirnega programa EU za razvoj in inovacije **Obzorje 2020**. Za izvedbo bo EU prispevala 5.315.000 EUR, od tega bo Elektro Gorenjska (EG) prejela 112.000 EUR. Projekt bo predvidoma trajal 38 mesecev.

Koordinator projekta je mednarodno inženirsko in gradbeno podjetje CORDEEL ZETEL TEMSE in Belgije. Projekt bo izvajalo 17 partnerjev in sicer: štirje iz Španije, štirje iz Slovenije, trije iz Belgije, dva iz Estonije ter po eden iz Velike Britanije, Nizozemske, Francije in Srbije. Slovenski del projekta koordinira Institut »Jožef Stefan« (IJS), poleg EG pa sodeluje še SIJ Acroni Jesenice in BTC Ljubljana.

Temeljni cilj projekta CREATORS je razvoj aplikacij in storitvenih paketov, ki bodo v pomoč »ustvarjalcem« prihodnjih lokalnih energetske skupnosti pri zagonu, načrtovanju, izvajanju in upravljanju tehnološko naprednih in poslovno uspešnih (lokalnih) energetske skupnosti, da bi tako pospešili njihovo nastajanje in razvoj.

V predvideni evropski energetske tranziciji naj bi imele lokalne energetske skupnosti pomembno mesto, a je njihov trenutni tržni delež zanemarljiv. Obstaja več sto zelo majhnih in med seboj nepovezanih projektov, pa še med temi jih lahko le nekaj deset štejemo za tehnološko naprednejše in z večjim številom vključenih uporabnikov. V dosedanjih pilotih gre večinoma za osredotočenost na dokazovanje tehnološkega koncepta, z omejenim ali brez

javnega preverjanja dokazil o tehničnih rezultatih in komercialni uspešnosti. Ti projekti potekajo v tehnično ali družbeno ugodnih razmerah in se zanašajo na različne oblike podpor. Zato je ključna ambicija projekta Creators, da modele storitev za energetske skupnosti dvigne na raven komercialne uporabnosti.



Simbolni prikaz (lokalne) energetske skupnosti

(2020- 2023) Projekt OneNet

EU projekt OneNet ("One Network for Europe")

Projekt OneNet se izvaja v okviru programa EU za razvoj in inovacije Obzorje 2020. Za izvedbo bo EU prispevala 21.998.171,13 EUR, od tega bo Elektro Gorenjska (EG) prejela 83.212,50 EUR. Projekt bo predvidoma trajal 36 mesecev.

Koordinator projekta je inštitut Fraunhofer iz Nemčije. V projektu bo sodelovalo 72 partnerjev iz 15-tih različnih evropskih držav. V projektu poleg Elektra Gorenjske na območju Slovenije sodelujejo še ELES, Elektro Celje, Elektro Ljubljana, GEN-I, Fakulteta za elektrotehniko in EIMV.

Problematika, s katero se bo evropski projekt OneNet ukvarjal je trg prožnosti, natančneje z vzpostavitvijo trga prožnosti na vseevropskem nivoju, podporo pri vključevanju in komunikaciji med vsemi udeleženci tega trga in odpravljanju težav, s katerimi se bodo soočali akterji ob implementaciji IKT arhitekture za podporo trgu prožnosti. V sklopu projekta bo vzpostavljen nov forum GRIFOn, kjer bo potekala tako komunikacija med konzorcijskimi partnerji kot tudi z ostalo zainteresirano javnostjo.

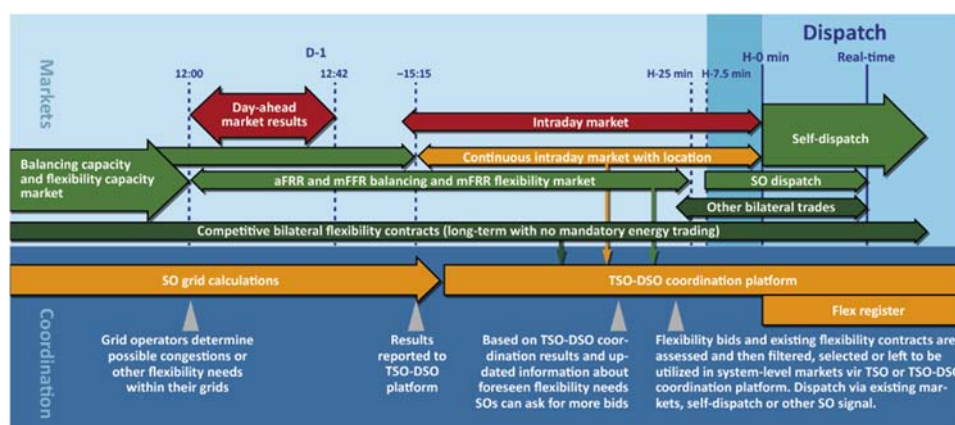
Glavne aktivnosti, s katerimi se bo Elektro Gorenjska ukvarjala vključujejo oblikovanje definicij standardnih produktov in storitev na trgu prožnosti v razmerju ELES-EG-uporabnik, podpora pri izvajanju predlaganih dejavnosti s poudarkom na spremljanju, preverjanju in potrjevanju doseženih rezultatov. V sklopu demonstracij se bo EG ukvarjala z testiranjem OneNet IKT arhitekture in sodelovala pri analizi odziva vključenih uporabnikov.

Demonstracije bodo dale realni odgovor na vprašanje ali se bodo uporabniki v ustrezni meri odzivali na proženje in kakšni so primerni produkti za trg.

Demonstracije rešitev projekta bodo izvedene v okviru štirih večjih skupin: Vzhodna skupina, Zahodna skupina, Severna skupina in Južna skupina. Generalno se bodo vse skupine ukvarjale z vzpostavitvijo trga prožnosti, le da se bo posamezna skupina osredotočila na posamezen produkt, storitev ali tehnično rešitev za povezovanje. Vzhodna skupina, v katero je vključena tudi Elektro Gorenjska, bo sodelovala predvsem pri koordinirani aktivaciji in izbiri storitev prožnosti za potrebe tako distribucijskega, kot tudi prenosnega operaterja omrežja. V sklopu projekta bi slovenski partnerji radi preizkusili platformo za trgovanje s prožnostjo, ki jo ponuja podjetje Piclo.



Slika: Lokacije načrtovanih skupin



Koordinacija vseh akterjev na trgu prožnosti



Simbolna slika povezljivosti med različnimi akterji elektroenergetskega sistema

Ostali projekti

(2021-2024) Projekt DN-FLEX

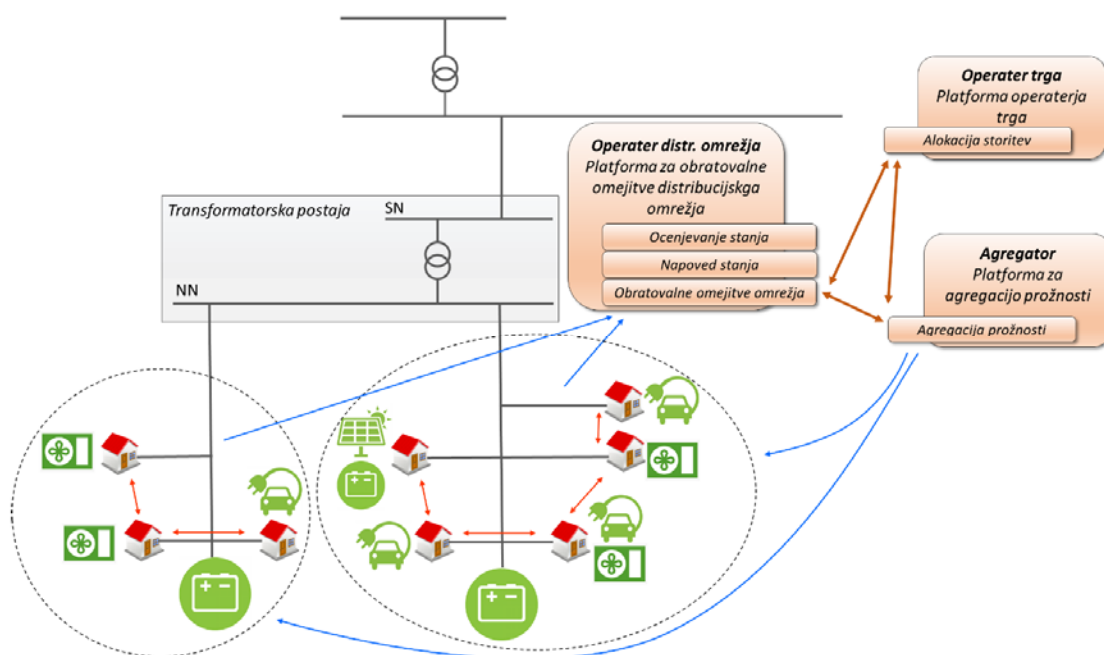
ARRS Projekt DN-FLEX (Razvoj platform za lokalni trg prožnosti na področju distribucijskih omrežij)

Poleg Elektro Gorejska na projektu sodelujeta še fakulteta za elektrotehniko in podjetje GEN-i. Celotna vrednost projekta je 300.000€ in traja 36 mesecev. Od tega Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) financira 75%. Ostalo krijejo sofinancerji projekta, kjer so poleg podjetja Elektro Gorenjska sofinancerji še podjetja Elektro Ljubljana, Elektro Celje, ELES in GEN-I. Elektro Gorenjska sofinancira 4.011,43€ na leto, skupaj 12.034,29€.

Projekt DN-FLEX naslavlja problematiko hitrega povečevanja obremenitev omrežja, predvsem v nizkonapetostnih omrežjih, s katero se srečujejo praktično vsi operaterji v elektroenergetskem sistemu. Še najbolj se nanaša na distributerje električne energije, ki skrbijo za infrastrukturo in nemoteno delovanje omrežja. Posledično lahko pridobljeno znanje uporabijo in implementirajo vsi elektro operaterji, saj je v končni fazi to tudi namen, da se rešitve uporabi v čim bolj širokem obsegu.

Z uspešno implementacijo prožnosti bi tako zmanjšali preobremenjenost določenih delov omrežja in se s tem izognili, sicer potrebnim a dragim, ojačitvam. Aktivni uporabniki bi bili za sodelovanje nagrajeni, ob enem pa ne bi smeli biti deležni večjih nevšečnosti. S tem se pokaže finančna korist tako za aktivne odjemalce, kot za distributerje in ponudnike. Sodelovanje aktivnih odjemalcev tako pripomore h kakovosti stanja omrežja brez, da bi to vplivalo na njihovo ugodje.

Za uvedbo prožnosti bi bilo potrebno prilagoditi trenutni način delovanja, saj bi sedaj pasivne uporabnike vključili v sistem kot aktivne in z regulacijo njihovih elementov (sončne elektrarne, TČ, EV) bolj optimalno izkoriščali trenutno infrastrukturo. Že sam ta proces odstopa od t.i. posla kot običajno (ang. »business as usual.« Koncept je sicer že poznan, vendar se v Sloveniji še ni nikoli izvajal v takšni obliki, kot je predstavljena v tem projektu. S tem projektom bi naredi korak naprej in delovanje tega koncepta prikazali na praktičnem, živem primeru na nivoju distribucije preko avtomatiziranih platform in ne z ročnimi aktivacijami, kot je bilo to izvedeno pri drugih podobnih projektih v Sloveniji.



17 Shema izvajanja fleksibilnosti

(2021-2022) Projekt Ekvilibrij

Ekvilibrij (Izdelava topologije nizkonapetostnega omrežja iz podatkov pametnih števec za lokalizacijo, detekcijo in obvladovanje faznih nesimetrij)

Projekt naslavlja tako novo programsko opremo, ki še ni uveljavljena v Sloveniji, kot tudi novo izvedbeno prakso, neposredno povezano z delovanjem distribucijskega sistema in sicer na področjih, ki se ukvarjajo z obratovanjem nizkonapetostnega omrežja. Zaradi pomanjkanja spoznavnosti nizkonapetostnega omrežja in priklapljanja vedno večjih bremen in razpršenih virov energije prihaja do vedno večjih težav s kvaliteto električne energije. Eden od razlogov je tudi nepoznavanje fazne pripadnosti posameznih uporabnikov omrežja in faznih nesimetrij ki s tem nastajajo, saj se trenutno v transformatorskih postajah beleži le magnetno vrtilno polje, omrežje pa se smatra kot fazno uravnoteženo, čeprav so natančne obremenitve po fazah v resnici nepoznane.

Zaradi pogostih sprememb v nizkonapetostnem omrežju in možnosti napak pri ročnem vnosu podatkov v GIS, je smiselno izvajanje validacije topologije. Iz tega razloga se bo s pomočjo zunanjega partnerja razvila metodologija izdelave trifaznega modela nizkonapetostnega omrežja za izbrano demonstracijsko območje, izključno na podlagi podatkov iz pametnih števec. Razvit model omrežja bo nato služil za izboljšanje topologije v trenutnem GIS sistemu.

S pomočjo izboljšanega trifaznega modela nizkonapetostnega omrežja se bo nato natančneje določilo fazne nesimetrije na posameznih nizkonapetostnih odsekih omrežja in analiziralo, ter preizkusilo možnosti reševanja faznih nesimetrij npr. z napravo za fazno uravnovešanje ali časovno razporejanje bremen.

Skozi projekt se bo celostno raziskalo in postavilo temelje za zaznavo in lokalizacijo faznih nesimetrij in s tem povezanih primerov uporabe kot je povečanje priključne zmogljivosti omrežja ali izboljšanje napetostnih razmer (manjše število preobremenitev ali zmanjšanje volatilnosti napetostnega profila).

V tem trenutku nam ni poznan noben primer projekta v slovenski elektroenergetiki, ki bi se na tak inovativen način ukvarjal tako s tematiko faznih nesimetrij in zaznavanja fazne pripadnosti odjemalcev, kot tudi s takšnim načinom topološke analize omrežja.

Namen projekta je najprej definirati, nato pa demonstrirati in oceniti metodo, ki lahko zgolj iz časovnih vrst meritev pametnih števecov v celoti izdelava trifazni električni model distribucijskega omrežja. V nadaljevanju je namen projekta definirati načine detekcije in lokalizacije faznih nesimetrij, ter oblikovati predloge njihove odprave. Pravilno obremenjen trifazni model omrežja je poleg meritev ključna komponenta, da distribucijska podjetja na nizkonapetostnem omrežju sploh lahko izvajajo kvalitetne analize, saj se v distribucijskih podjetjih na nizkonapetostnem omrežju trenutno uporablja poenostavljen model, ki predpostavlja da faznih nesimetrij ni. Kvalitetne analize, ki so ob čedalje večji prisotnosti razpršenih virov in večjih bremen, ter proliferaciji trga z energijo na distribucijskem nivoju čedalje pomembnejše, na trifaznem modelu povečujejo spoznavnost nizkonapetostnega omrežja, kar pa je bistvenega pomena za podporo procesom načrtovanja in obratovanja. Poleg primerov uporabe detekcije faznih nesimetrij in ustreznega ukrepanja, se lahko s tem pristopom izdelave trifaznega modela omrežja preverijo tudi nepravilnosti topologije zabeležene v obstoječih geografskih informacijskih sistemih (GIS), ki jih uporabljajo distribucijska podjetja v Sloveniji. Le to pa ponovno pripomore k izboljšani kvaliteti topoloških podatkov.

(2021 – 2022) Projekt Trafoflex

TrafoFlex (Napreden Koncept Učinkovite Izrabe Transformatorjev z Uporabo Tehnologije DTR)

Na projektu sodelujejo še Operato d.o.o, Inštitut Jožef Štefan, Inštitut Milan Vidmar, SODO d.o.o. in ELES d.o.o.

Skupna ocena stroškov za izvedbo projekta, ki so predmet upravičenja RI znaša 542.000 EUR brez DDV, kar vključuje delo in storitve. Od tega je Elektro Gorenjska upravičena do 120.000 EUR, kjer je 61.000 EUR namenjenih zunanjim storitvam, ostalih 59.000 EUR pa lastnim stroškom dela.

Novi način rabe električne energije, kot je na primer elektrifikacija ogrevanja s toplotnimi črpalkami, polnilnice za električna vozila idr., bistveno povečujejo obremenitve omrežja. Še posebej je na udaru NN omrežje. Trenutno največjo težavo predstavljajo toplotne črpalke, katerim s padajočo zunanjo temperaturo pada izkoristek, v primeru zelo nizkih zunanjih temperatur pod ničlo pa vključijo dodatne električne grelce moči 5 kW in več. Analize kažejo, da konične obremenitve nastopajo pozimi, v času mrzlih dni, kar pa je ugodno vsaj kar se tiče obremenjenosti transformatorjev, saj se izkaže, da se jih da z določanjem dinamične termične meje (DTR) dosti bolj obremeniti, kot pa je njihova nazivna obremenitev, definirana običajno pri 40°C. In to brez škodljivega vpliva na delovanje in na življenjsko dobo. Dodatna možnost obremenitve TR ob ustrezno izvedenih ukrepih v TP (sprememba varovalk oz. koncepta zaščite) bo zmanjšala izpade zaradi preobremenitev, ki se sedaj, predvsem v mrzlih dneh, že kar pogosto dogajajo, hkrati pa tudi povečala prostor za storitve prožnosti na NN omrežju. Termična obremenjenost TR pa je tudi pomembna iz vidika ocenjevanja t.i. »zdravstvenega stanja« TR za potrebe procesov upravljanja s sredstvi. Običajno se le-ta meri, ideja v tem projektu pa je, da se jo oceni le iz podatkov vremena, kar bi omogočilo masovno spremljanje tega parametra brez investicij v merilno opremo. V okviru Elesovega projekta SUMO je bil uspešno preizkušen dinamični termični model DTM za dva energetska in en distribucijski TR, kar je potrdilo zamišljen koncept in možnosti nadaljnje masovne uporabe. Nujno pa je treba pred tem razviti in preizkusiti modele za transformatorje, ki se nahajajo v stavbah, torej TR, ki niso neposredno izpostavljeni zunanjim vremenskim vplivom—potrebna je kategorizacija TP glede na tip izgradnje in tip TR ter izdelava pripadajočih modelov. Poleg tega je treba izdelati koncepte za obratovanje in upravljanje s sredstvi iz uporabo tehnologije DTR ter izdelavo priporočil za EDP za vpeljavo in uporabo sistema v vsakodnevno rabo. Ustrezno je treba tudi posodobiti Elesov sistem SUMO z DTM modeli, ki upoštevajo tip vgradnje energetskih transformatorjev v prostor.

Namen projekta je raziskati, demonstrirati in pripraviti teren za masovno implementacijo inovativnega naprednega koncepta učinkovite izrabe transformatorjev z uporabo tehnologije DTR. Projekt bo demonstriran na tipskih TP za distribucijske TR v distribucijskem omrežju Elektro Gorenjske in v določenih RTP ELES(za energetske TR). Projekt je v osnovi zastavljen tako, da se v naslednji fazi lahko razširi na celotno distribucijsko omrežje Slovenije, kar bo omogočala klasifikacija TP po tipih izgradnje in tipih TR. Za izračun DTR bodo tako ob predhodni razvrstitvi TP v kategorije potrebni le vremenski podatki, predvsem zunanje temperature. Le-ta se dobi od ponudnikov vremenskih podatkov (npr. ARSO,...). Z obsežnimi raziskavami in demonstracijami tehnologij DTR in predlaganih konceptov želimo bolje izkoristiti obstoječo elektroenergetsko infrastrukturo z vidika obratovanja in upravljanja s sredstvi, hkrati pa povečati prostor za storitve prožnosti. Izboljšala se bo tudi kakovost oskrbe zaradi manj izpadov zaradi preobremenitev TR. Vse navedeno izkazuje potencialne neto finančne koristi tudi za aktivne odjemalce.

(2021-2024) Vzpostavitev celovitega mehanizma za prediktivno vzdrževanje elektroenergetske opreme

Na projektu sodelujejo Informatika d.o.o., Troia d.o.o., ReplikaPRO d.o.o. in NITES d.o.o. Srbija. Za celotni projekt je namenjenih 162.274€.

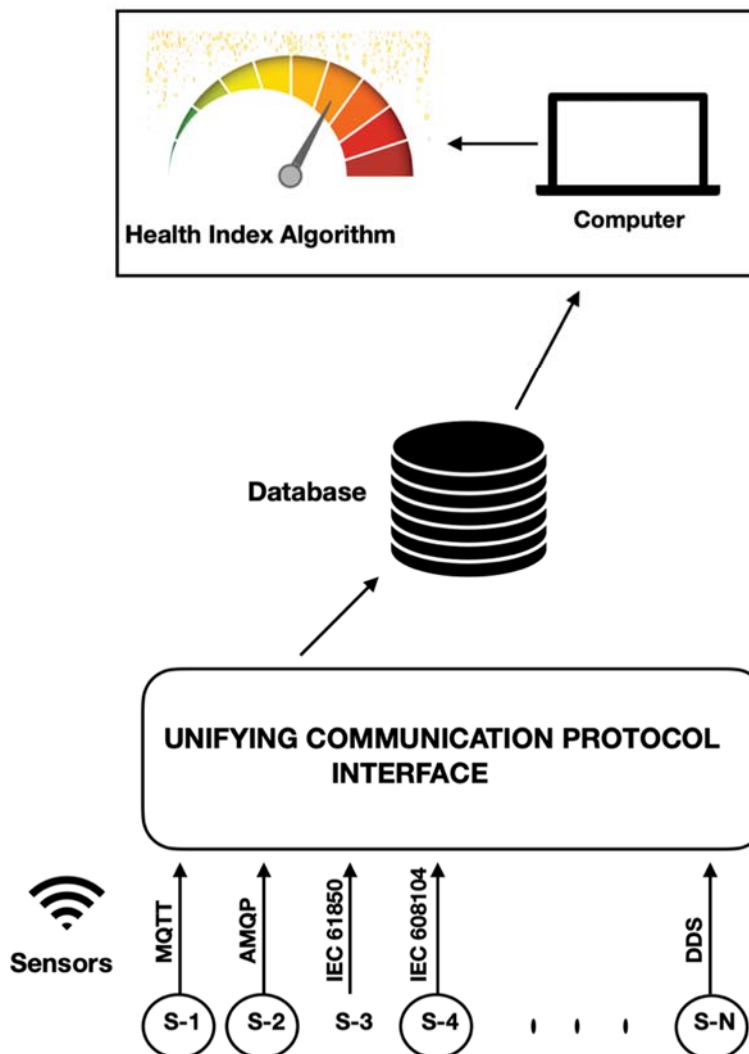
Gospodinjiski, poslovni in industrijski odjemalci zahtevajo nemoteno in kakovostno oskrbo z električno energijo, kar ustvarja potrebo po boljših in zanesljivejših distribucijskih omrežjih. Vzdrževanje sistemov oziroma naprav je ena najpomembnejših funkcij vsakega podjetja, skupaj z delovanjem pa so nepogrešljivi člani elektrodistribucijskega podjetja. Zato je za nemoteno delovanje elektroenergetskega omrežja pomembno zanesljivo delovanje vseh naprav znotraj sistema.

Kot je bilo že poudarjeno, sedanji koncept vzdrževanja v elektrodistribucijskih podjetjih temelji bodisi na konceptu vzdrževanja v vnaprej določenih časovnih intervalih, bodisi v primeru okvar posameznih komponent v elektroenergetskem sistemu. Napovedno vzdrževanje nam omogoča, da optimiziramo časovno odvisne vzdrževalne cikle, glede na dejansko uporabo ali trenutno stanje sredstva in tako dosežemo dva glavna cilja. Intervali vzdrževanja za sredstva, ki so dejansko manj obremenjena in v boljšem stanju, se lahko podaljšajo in s tem zmanjšajo stroški vzdrževanja, medtem ko se vzdrževalni intervali za sredstva, ki so bolj obremenjena in v slabšem stanju, glede na stanje skrajšajo in tako povečajo razpoložljivost. Zmanjšamo možnost propada sredstev. Izvedba projekta bo sprostila obsežno delo s pretiranim nadzorom delovanja in vzdrževanjem opreme.

Dodaten izziv je splošna nepoznavanje stanja premoženja, kjer bi elektrodistribucijska podjetja na enem mestu zbrali vse svoje ključne elemente elektroenergetskega sistema, ki bi jih razvrstili glede na verjetnost okvare posameznega elementa ali posledično prednostna vzdrževalna dela. S tem izzivom je povezana tudi težavnost odločanja o investicijskem vzdrževanju, kjer zaradi slabega poznavanja dejanskega stanja posameznega sredstva ne moremo sprejeti premišljene odločitve ali zamenjati sredstva z novim (nova naložba) oziroma obstoječega sredstva lahko ohraniti več let brez pretirane nevarnosti okvare.

S postopnim napredkom na področju senzorskih in telekomunikacijskih tehnologij, predvsem v smislu novih in zmogljivejših IoT naprav, je mogoče pridobiti več kakovostnih podatkov iz omrežnih sredstev, ki jih lahko uporabimo za definiranje novih, boljših algoritmov za izračun AHI sredstva. indeks stanja in bolj uporabni pri ključnih odločitvah.

Zaradi potrebe po boljšem vpogledu v stanje omrežja in njegovega aktivnega delovanja je treba implementirati metode, ki bodo posebej obravnavale posamezne elemente omrežja, jih ekonomsko in tehnično ovrednotile ter posledično izboljšale vpogled v stanje omrežja in ustrezno ukrepanje na podlagi na novo pridobljenih informacij.



Shema določanja prediktivnega vzdrževanje

(2020-2021) MLIN podatkov (umetna inteligenca)

Za celotni projekt je bilo namenjenih 130.000 EUR, kjer je za potrebe lastnih stroškov dela EG bilo predvidenih 40.000 EUR, ostalih 90.000 EUR pa za zunanje partnerje s primernim strokovnim znanjem s področja, ki ga naslavlja projekt.

Osnovne tehnične težave s katerimi se soočajo operaterji elektrodistribucijskih omrežij so poslabševanje razmer kakovosti distribuirane električne energije, pojav previsokih in prenizkih napetosti pri končnih odjemalcih, termičnih preobremenitev v omrežju in podobnih težav, česar operaterji pogosto ne morejo zaznati pravočasno, oziroma razmer na vseh napetostnih nivojih ne morejo spremljati v realnem času in težav ne morejo napovedovati vnaprej. Vpogled predvsem v razmere v nizkonapetostnih omrežjih operaterji pridobijo šele ob izdaji soglasij za priključitev novih odjemalcev ali proizvodnih virov ali ob pritožbah odjemalcev na kvaliteto distribuirane električne energije, ko je običajno že prepozno. Kot posledica nepoznavanja razmer v celotnem elektrodistribucijskem omrežju

tudi investicije v omrežje niso planirane optimalno, saj ne zaznavamo odsekov omrežja, ki že obratujejo na svojem maksimumu, ponekod pa se nadomešča odseke omrežja, ki še niso dosegli svoje optimalne izrabe.

Z vidika tega projekta izziv predstavljajo predvsem surovi oziroma neprečiščeni podatki (iz pametnih števec, merilnikov v TP, idr.), ki bi omogočali večji vpogled v stanje omrežja in posledično naslavljanje navedenih tehničnih problemov, saj so v njih prisotne številne anomalije. Nekaj tipičnih anomalij, ki jih je možno zaznati pri merilnih podatkih so na primer: ekstremno visoke oz. nizke vrednosti (osamelci), vrednosti izven območja značilk (npr. vrednost 30kW pri gospodinjstvem odjemalcu s priključno močjo 10kW), manjkajoče časovne značke, manjkajoče meritve (časovna značka je, meritve ni), podvojene časovne značke (npr. dve časovni znački z različnima vrednostima meritev). V tem primeru se metode strojnega učenja lahko uporabijo za odkrivanje teh anomalij in nadomeščanje manjkajočih in neakovostnih podatkov.

Naslednjo težavo povzroča uvedba novih porabnikov, ki povzročajo večje obremenitve v omrežju, za katere operaterji distribucijskih sistemov ne vemo (npr. toplotne črpalke, domače polnilnice za električna vozila, klimatske naprave). Metode strojnega učenja lahko zelo učinkovito uporabimo pri preventivnem prepoznavanju teh sprememb v omrežju, lociranju in identificiranju takšnih porabnikov.

Dodatno v podjetju Elektro Gorenjska trenutno ne moremo napovedovati obratovalnih stanj za kratkoročno, srednjeročno in dolgoročno prihodnost. Vse to je ključno za uvedbo in primerjavo delovanja različnih pametnih tehnologij (hranilniki, regulacijski transformatorji, upravljanje s fleksibilnostjo odjema in proizvodnje, itn.). Prav tako zaradi nezmožnosti napovedovanja obratovalnih stanj ne moremo pravočasno opozarjati na morebitne preobremenitve ali slabšo kakovost distribuirane električne energije. Najsodobnejši pristopi za srednjeročno in dolgoročno napovedovanje temeljijo na simulacijah različnih vremenskih scenarijev z Monte Carlo metodo, pri kratkoročnem napovedovanju pa se bodo v okviru demonstracije koncepta izdelali verjetnostni modeli, ki podajajo negotovost bodočih napovedi v obliki kvantitativ, rezultate algoritmov pa se bo uporabilo za kratkoročno oceno verjetnosti preobremenitev posameznih elementov elektrodistribucijskega omrežja.

Projekt naslavlja specifično novo izvedbeno prakso, neposredno povezano z delovanjem distribucijskega sistema in sicer na področju obratovanja in načrtovanja omrežja.

Nova izvedbena praksa se bo v prvem koraku izrazila preko napredne analitike podatkov iz daljinsko branih pametnih števec pri končnih odjemalcih, analizatorjev omrežja nameščenih v transformatorske postaje in podatkov zajetih preko sistema SCADA. V sklopu te analitike se bodo namreč koristile metode strojnega učenja, npr. nevronske mreže, metoda podpornih vektorjev in druge, za pred-procesiranje podatkov, njihovo vizualizacijo in v nadaljnjih korakih za identifikacijo tipičnih uporabnikov omrežja (npr. toplotne črpalke, polnilnice za električna vozila, skrita proizvodnja, ipd.). Za potrebe večje spoznavnosti omrežja in natančne opredelitve vpliva zunanjih dejavnikov, npr. vremena, trendov, ipd. se bodo lahko pripravljale kratkoročne, srednjeročne in dolgoročne napovedi razmer v distribucijskem omrežju.

Projekt bo imel neposredni vpliv na omrežje saj bodo prečiščeni in popravljene podatki kot posledica strojnega pred-procesiranja omogočili uporabo sodobnih rešitev, kot je uvedba ADMS, ki ga predvideva tudi posodobljen Nacionalni program za pametna omrežja, ter bistveno izboljšali način načrtovanja omrežja. Kakovostni podatki so pogoj za delovanje ADMS funkcij, kot so: ocenjevalnik stanja, koordinirana Volt/Var regulacija, FLISR, optimizacija obratovanja omrežja, ipd. Sodobni načini vizualizacije analiziranih podatkov, identifikacija tipičnih porabnikov in skrite proizvodnje omogočajo boljši vpogled v omrežje in pripomorejo k izboljšanju procesa načrtovanja omrežja. Uporaba kakovostnih podatkov iz pametnih števec in drugih merilnikov (npr. v TP) omogoča uporabo sodobnih statističnih metod za načrtovanje omrežja in analizo obratovalnih stanj, kar bistveno izboljša procese načrtovanja omrežja. Algoritmi za kratkoročno, srednjeročno in dolgoročno napovedovanje odjema in proizvodnje po različnih virih omogočajo boljši vpogled v izkoriščenost omrežja, ter identifikacijo kritičnih točk v omrežju. V nadaljevanju bo povečana spoznavnost omrežja omogočila izkoriščanje storitev prožnosti in bolj optimalno načrtovanje investicij v omrežje, potencialni zamik investicij, ter nenazadnje tudi tehnično-ekonomsko primerjavo vpliva tradicionalnih ojačitev omrežja s tehnologijami pametnih omrežij (npr. hranilniki električne energije, krmiljenje odjema in proizvodnje, distribucijski regulacijski transformatorji, ipd.).

Projekt vključuje tudi raziskovanje in demonstracijo specifične nove programske opreme, ki še ni uveljavljena v Republiki Sloveniji. V te demonstracije bodo vključene odprtokodne programske rešitve in algoritmi, ki temeljijo na programskem jeziku Python in bodo prilagojeni za potrebe obdelave podatkov in izdelave napovednih modelov v podjetju Elektro Gorenjska.

Tekom leta so bile zastavljene metodologije naslednjih konceptov:

- toplotna odvisnost odjemalcev,
- gručenje odjemalcev po njihovih standardnih profilih,
- analiza nadomeščanja manjkajočih merilnih podatkov,
- analiza napovedi porabe delovne in jalove energije v transformatorskih postajah,
- analiza napovedi posameznih odjemalcev (GO in MPO).

Izdelana je bila serija skript, ki pilotno izvajajo zadane koncepte na projektu. Skripte so razdeljene glede na namembnost sistemu in nato organizirane od predprocesiranja podatkov pa do same uporabe teh podatkov v praksi – implementacija konceptov.

Poleg serije skript je bila izdelana tudi nadzorna plošča (Power BI), v katero lahko ključni uporabnik (obratovalec/načrtovalec ipd.) lažje analizira rezultate raziskav in preveri njihovo uporabno vrednost.

(2022-2022) Orodje za izračun priključne zmogljivosti

Za projekt je namenjenih 45.000 EUR in se izvaja v sodelovanju z podjetjem Korona d.d.

Zaradi povečane dinamike nizko napetostnega omrežja z vidika vključevanja novega odjema in proizvodnje je potreba po poenostavitvi procesa vključevanja teh novih elementov. Namen projekta je implementirati IT orodje namenjeno določanju namestitvene zmogljivosti na merilnem mestu, ki bi naročniku, olajšalo proces vključevanja OVE.

4.3.4 Razvoj telekomunikacijskega sistema

4.3.4.1 Splošno

Stanje omrežja in informacijsko komunikacijskih storitev občasno težko dohaja zahteve uporabnikov. Ker so omenjene storitve zelo pomemben dejavnik osnovnega delovanja elektro distribucije, večino aktivnosti EDP ne najemajo pri zunanjih ponudnikih.

EG zagotavljajo lastne strežniške zmogljivosti, oziroma jih v manjšem delu zagotavlja Informatika, d.d. Ta za EG predstavlja »zasebni oblak« za potrebe zagotavljanja testnega okolja, in za aplikacije, ki združujejo podatke na nivoju vseh EDP.

Testna okolja, kjer se izvedejo testi pred produkcijo postajajo absolutno nujna za kakovosten IKT. Vsi javni razpisi za nakup novih rešitev morajo vsebovati zahtevo po testnem okolju.

IT varnost in kibernetska varnost

Informacijska varnost in kibernetska varnost ne pomeni zgolj zagotavljanje varovanja osebnih podatkov, kot nam v Republiki Sloveniji zapoveduje ZVOP-1 zagrajen na GDPR uredbi, ZInfV, ZKI, ZTP in Uredba o določitvi bistvenih storitev in drugo. Veliki Informacijski sistemi, kot so sistemi EDP, so lahko tarča mednarodnih napadov ali pa so sistemi posredno izpostavljeni napadom, ki so usmerjeni na nekoga drugega.

VOC je zasnovan širše od potreb EDP. Skladno z Zakonom o informacijski varnosti (ZInfV) bo vključen v celotno področje energetike. V EDP bomo pri zasnovi VOC prispevali strokovno usposobljene zaposlene in vključitev lastnih virov v skupen VOC.

Pri obrambi pred nepooblaščenimi dostopi bomo žal vedno korak za tistimi, ki na omrežjih izvajajo zlonamerna dejanja. Zato bo pomembno sprotno in hitro obveščanje, delitev znanja in skupna obramba na nivoju energetike, Republike Slovenije in Evropske unije. Na ta način bomo ustavili oziroma preprečili napade na pomembno energetska infrastrukturo.

Omrežje EG

Osnova obstoječe TK infrastrukture EG je sistem optičnih povezav, ki ga za potrebe komunikacije z odročnimi lokacijami dopolnjuje sistem radijskih povezav. Na optični infrastrukturi sta zgrajena dva NG-SDH obroča, ki predstavljata hrbtenico omrežja.

Posamezni uporabniki TK storitev se na hrbtenično omrežje povezujejo prek dostopovnih naprav neposredno v hrbteničnih vozliščih ali prek optičnih NG-SDH privodov.

EG je zelo zgodaj začela z nameščanjem optičnih kablov tako na daljnovode kot v zemljo, bodisi samostojno bodisi v sodelovanju s partnerji. Posledica tega je, da na nekaterih relacijah EG danes nima več na razpolago prostih vlaken ali pa je število le-teh minimalno. To velja predvsem na relacijah s starejšimi kabli, ki so imeli manjše število vlaken.

Vsi optični kabli (vlakna) so skladni s standardom ITU- G.652, zato podpirajo valovno multipleksiranje oz. WDM.

Na obstoječi optični infrastrukturi sta zaradi večje zanesljivosti postavljeni dve NG-SDH zanki, zanka Kranj in zanka Žirovnica, ki skupaj tvorita hrbtenično (STM-4 povezave). Ostale lokacije so na hrbtenico vezane prek optičnih SDH povezav oz. prek radijske hrbtenične zanke, ki se v optično hrbtenico poveže v DCV Elektro Gorenjska in v RTP Bohinj.

Podobno kot v NG-SDH omrežju je za zagotavljanje večje zanesljivosti tudi jedro radijskega omrežja izvedeno v obliki obroča, pri čemer del tega obroča poteka prek optične infrastrukture med relacijama DCV Elektro Gorenjska in RTP Bohinj.

Sistem radijskih usmerjenih zvez deluje večinoma v frekvenčnem območju 7 GHz. Na večini relacij se trenutno uporabljajo linki kapacitete 80 Mb/s.

Radijsko omrežje sestavljajo bazne postaje, ki zagotavljajo radijske storitve po načinu točka-več točk za govorne radijske zveze DMR sistema v VHF frekvenčnem področju, za podatkovne komunikacije za potrebe daljinskega vodenja v UHF frekvenčnem področju se uporabljata sistema MOSCAD in novejši digitalnim (Ethernet) dostopovni radio. Preko usmerjenih radijskih zvez se prenašajo tudi vsi potrebni podatki za nadzor delovanja baznih postaj.

4.3.4.2 Zahteve za telekomunikacijski sistem

Telekomunikacijsko omrežje EDP-jev se je zgradilo, se gradi in se bo razvijalo za potrebe opravljanja lastne dejavnosti. Zahteve in potrebe po posameznih področjih in z njimi povezane storitve, ki jih bo moral omogočati TK sistem v prihajajočem obdobju so:

Zaščita:

Obnove in novogradnje objektov RTP in RP se bodo izvajale z uporabo komunikacijskega protokola iz družine IEC 61850. Objekti RTP in RP, ki imajo izvedeno postajno procesno vodilo IEC 61850, bodo zanimivi za komunikacijo zaščitnih naprav med objekti z uporabo GOOSE sporočil. Pričakuje se povezovanje med procesnimi vodili npr. RTP - RTP, RTP - RP, idr. Izmenjava GOOSE sporočil z napravami zaščite bo potrebna med objekti RTP, RP in stikali ALM (DVLM) v SN omrežju. Predvideva se potreba po komunikaciji IEC 61850 stikal ALM (DVLM) predvsem zaradi zagotavljanja selektivnosti zaščit med večjim številom vgrajenih stikal na SN vodu. Širša uporaba te napredne rešitve bo verjetno pogojena z ocenama ekonomske upravičenosti in tehniške izvedljivosti.

Pri komunikacijah med zaščitami 110kV stikališč ni pričakovati večjih TK potreb od že uveljavljenih rešitev (komunikacija KDZ naprav, komunikacija diferenčnih zaščit, nadzor zaščit

ELES, idr.). Med SN stikališči se lahko pričakuje uporaba diferenčnih zaščit z uporabo direktne optične zveze ali kakšne konkurenčne rešitve preko fiksnega ali radijskega IP/Ethernet omrežja.

Potrebe po uporabi protokola IEC 61850 pri avtomatizaciji TP-jev za področje zaščite v srednjeročnem obdobju verjetno še ne bo. Potreba lahko nastane v kolikor je TP predmet pomembnejše zanke in bi bili podatki o stikalnem stanju potrebni za delovanje zaščit na eni ali drugi strani. V investicijskih planih za prihodnje kratkoročno in srednjeročno obdobje bodo nastale širše potrebe po stalnem ali občasnem nadzoru nad napravami zaščite zaradi oscilografsko posnetkih okvar. Uporabljalo se bo različne tehniške rešitve za kontroliran dostop v omrežje IEC 61850, uporaba ločenega omrežja za nadzor, dostop preko postajnega sistema vodenja, idr.

Vzdrževanje:

Pričakuje se potreba po dostopu do podatkov na terenu kot so dostop do CRM, GIS, raznih aplikacij, trga prožnosti oz. do vseh podatkov, ki jih ima EDP. Zagotavljati bo potrebno povezljivost in dostop do teh podatkov preko javnih ali privatnega mobilnega omrežja.

Kakovost EE:

V RTP-jih in RP-jih so analizatorji omrežja že nameščeni. Na nivoju TP-ja se analizatorji vgrajujejo v določenih točkah omrežja, tam, kjer je komunikacija omogočena. Za analizo omrežja bo potrebno zagotoviti komunikacijo po vseh TP-jih. Sama storitev ni kritična, zahteva pa dvosmerno komunikacijo. Upoštevati je potrebno prenos podatkov razreda 10MB/teden iz posamezne naprave. Pričakuje se, da se bo v bodoče iz analizatorja prenašalo tudi napetostne profile in ostale veličine s pogostejšim zajemanjem podatkov. Takrat se bo količina prenesenih podatkov iz posamezne naprave močno povečala (faktor 100).

DCV vodenje:

Za zagotavljanje TK storitev do RTP in RP objektov je zgrajeno optično omrežje, ki je v primeru velikih havarij (žled, vetrolom) ranljivo in posledično velikokrat kljub optičnim zankam odpove. Za zagotovitev nemotenega daljinskega vodenja je potrebno vzpostaviti zanesljive redundantne komunikacije v katerikoli ustrezni tehnologiji.

Komunikacija z ALM in ATP trenutno poteka preko privatnega ali javnega omrežja. Zaradi zahteve po zanesljivosti komunikacije je do teh mest nujna vzpostavitev lastne (privatne) komunikacije.

V bodoče se bo pojavila potreba za izvajanje DMS funkcionalnosti preko mobilnih računalnikov. V primeru velikih naravnih katastrof bi bilo potrebno zagotoviti vodenje omrežja preko mobilnih terminalov.

Meritve:

Za izpolnjevanje zahtev zakonodaje mora enotni napredni merilni sistem v Sloveniji vzpostaviti pogoje za razvoj novih energetske storitev, programov DMS, DSM, DR in EMS ter nove vloge aktivnega odjemalca. Za izpolnitev teh zahtevnih nalog mora NMS zagotoviti vse nujno potrebne podatke, informacije ter akcije s še dopustnim časovnim zamikom. Nujne so nove inovativne rešitve, ki bodo odpravile oz. zmanjšale najpomembnejše omejitve trenutno uporabljenih tehnologij in prenosnih poti. Hitrost razvoja trga novih naprednih energetske storitev je zelo odvisna od zmogljivosti same merilne opreme, še bolj pa od propustnosti uporabljenih komunikacijskih in informacijskih rešitev NMS.

Potrebe po komunikacijski infrastrukturi:

- RTP VN/SN z vgrajenimi visoko preciznimi števci v vseh DV in TR poljih, ter industrijskimi števci v SN vodnih celicah s tipično P2P komunikacijo med HES in števci
- Lastna prenosna pot, zadostno število Ethernet priključkov (vsaj 4) v ustreznem ločenem VLAN omrežju EDP.
- uporabniki omrežja pri katerih se moč meri (industrijski odjemalci in proizvajalci EE) potrebujejo zanesljivo prenosno pot, ki zagotavlja zadovoljivo dostopnost tako v urbanem kot ruralnem geografskem območju celotne R Slovenije, z dovolj visoko razpoložljivostjo in hitrostmi.
- SN/NN TP z vgrajenimi podatkovnimi zbiralniki s tipično P2MP komunikacijo na katere so komunikacijsko povezani števci s PLC vmesniki S-FSK modulacije, ki ne omogočajo dviga kibernetske varnosti (še nimajo podpore za uporabo ustreznih kriptirnih metod za šifriranje in dešifriranje podatkov kot je opisano v DLMS/COSEM standardu (Green Book, Edition 8):
- minimalne zahteve glede dostopnosti, razpoložljivosti in propustnosti komunikacijskih poti so enake kot pri uporabnikih omrežja, kjer se moč meri opisane v zgornji točki.
- SN/NN TP z vgrajenimi podatkovnimi zbiralniki s tipično P2MP komunikacijo na katere so komunikacijsko povezani števci s PLC G3 vmesniki z OFDM adaptivno diferencialno modulacijo/demodulacijo, ki so že pripravljeni na dvig kibernetske varnosti oz. uporabo kriptirnih metod za šifriranje in dešifriranje podatkov kot je opisano v DLMS/COSEM standardu Green Book, Edition 8:
- za dvig kibernetske varnosti je potrebna zanesljiva prenosna pot med HES in podatkovnim zbiralnikom, ki zagotavlja zadovoljivo dostopnost tako v urbanem kot ruralnem geografskem območju celotne R Slovenije, z visoko razpoložljivostjo, vsaj minimalnih prenosnih hitrosti 1 Mbit/s in zakasnitve 100ms.
- SN/NN TP z vgrajenimi »Gateway« napravami s tipično P2P komunikacijo med HES in G3 PLC števci (uporaba rešitve po letu 2020)
- zanesljiva prenosna pot, ki zagotavlja zadovoljivo dostopnost tako v urbanem kot ruralnem območju celotne R Slovenije, z visoko razpoložljivostjo, minimalnih prenosnih hitrosti 5 Mbit/s in zakasnitvijo do 100ms.
- s to rešitvijo želimo izpolniti zahteve Direktive EU2016/1148 in Uredbe EU 2016/679.
- Mobilne naprave za podporo pri izvajanju procesov upravljanja, merjenja in vzdrževanja merilnih naprav: možnost delovanja v on-line in off-line načinu
- zmožljiva brezžična komunikacija z zadovoljivo dostopnostjo tako v urbanem kot ruralnem geografskem območju celotne R Slovenije, z visoko razpoložljivostjo, minimalnih prenosnih hitrosti 5 Mbit/s, zakasnitve do 100ms.

Po tradicionalnem »pull« načinu HES-i (Head End System) v merilnih centrih EDP po v naprej pripravljenih urnikih v nočnih urah (med 00:00 in 07:00 uro zjutraj) zajamejo merilne

podatke iz vseh števcov in podatkovnih zbiralnikov za pretekli dan (D-1). MDMS jih do 08:00 ure obdelava ter posreduje vsem upravičencem. Ponudnikom novih naprednih storitev in naprednim uporabnikom omrežja takšen način zagotavljanja zgodovinskih podatkov ne zadošča, saj podatke potrebujejo, če ne že v realnem času, pa s čim krajšim časovnim zamikom. Za zadovoljitev teh potreb je od metode »pull« mnogo primernejša »push« metoda, ki omogoča, da se v nastavljeni časovni periodi merilni podatki iz števca dostavljajo na eno ali več lokacij. Prehod iz »pull« na »push« način je možen le takrat, ko je na merilnih mestih uporabnikov distribucijskega sistema razpoložljiva komunikacijska infrastruktura in ustrezna merilna oprema, ki podpira takšen način.

V bližnji prihodnosti velik izziv prinaša nova vloga »aktivnega odjemalca«, ki bo samooskrben. Ta odjemalec bo razpolagal z napravo za proizvodnjo električne energije, posedoval bo hranilnik energije, ter imel še pametno polnilnico za svoje električno vozilo. Takšen odjemalec bo želel doseči trajno samozadostnost, zato se bo želel vključiti v razne programe prilagajanja odjema in ponujal storitve. Za obračun raznih storitev takemu odjemalcu so v njegovi instalaciji predvidene nove merilne točke s pametnimi števci, ki jih bo distribucijski operater oz. njihovi pogodbeni izvajalci morali daljinsko obdelati in upravljati. Za to novo vlogo bo potrebna komunikacijska infrastruktura, ki doseže te merilne točke v instalaciji odjemalca (števec za proizvodno napravo, števec za hranilnik energije, števec za pametno polnjenje e-vozila, itd.).

Potrebe povezav IKT področja:

- Programsko določena IKT infrastruktura
- Microsoftove in odprtokodne rešitve
- Varnostno kopiranje in obnova podatkov (DRC)
- Omrežja in varnost (SOC, SIEM, GDPR, videonadzorni sistem, fizično in tehnično varovanje)
- Nadzor in upravljanje IKT infrastrukture
- Virtualizacija namizij in aplikacij
- Centralizirano upravljanje IKT storitev
- Nakup in implementacija strojne in programske opreme (upravljanje in nadzor oblačnih storitev)

Potrebe povezav glede na predloge poslovnih IT rešitev

- Povezave do Informatike d.d.:
- BI
- ASSET aplikacije
- VOC
- Napredni merilni center
- Analiza vzrokov stanja komunikacije do AMI MKN
- Varnost komunikacije MKN, TP, centrala v EDP
- Delo od doma
- Storitve pametnega doma
- IIoT na distribucijskih napravah

- BigData merilni podatki iz TP (kakovost EE, NMC)
- Daljinski pregled in nadzor nad energetske naprave (mobilna aplikacije)
- Delo na terenu (GIS, vzdrževanje, parametriranje SCADA stikal, transparenten prikaz sosledja)
- Analiza podatkov TP in RTP ter integracija z DCV in vzdrževanjem
- Informatizacija in digitalizacija
- IT rešitve za samopostrežnost stranke
- Vključevanje socialnih omrežij (vse kanalni dostop stranke, optimizacija postopkov)
- Nove storitve
- Brezpapirno poslovanje (samo z digitalnimi certifikati)

Ostalo:

Razvoj komunikacijskih storitev zvišuje kritičnost IKT storitev (fizična varnost, informacijska varnost, integrirani varnostni sistemi, upravljanje tveganj, upravljanje človeških virov, neprekinjeno poslovanje, varovanje ključnih informacij in virov, varnost pri delu). Za potrebe upravljanja razpršenih virov bo potrebno zagotoviti komunikacijsko storitev. Prenašala se bo večja količina podatkov, kritičnost komunikacijske storitve še ni definirana. S sistemskim operaterjem se EDP-ji že povezujejo na različnih nivojih v procesnem delu omrežja. V prihodnosti bo takih povezovanj še več. Definirati bo potrebno področje kibernetске varnosti na vseh nivojih medomrežnega povezovanja med EDP-ji in ELES-om. Ne glede na dobro sodelovanje in zaupanje med podjetji znotraj EDS, se na omrežnem delu v primeru povezovanja med TK sistemi smatra, kot da se povezujemo z drugimi omrežji. Delo z mobilnimi napravami na terenu bo, zaradi različne pokritosti z mobilnim signalom, zahtevalo tako delovanje v on-line, kot tudi v off-line načinu. Za mobilne aplikacije, ki ne spadajo v OT se bo uporabljalo javne ponudnike mobilnih storitev. Za storitve, ki spadajo v OT se bo uporabljalo privatno (lastno) omrežje.

4.3.4.3 Plan razvoja telekomunikacijskega sistema

Razvoj telekomunikacijskega sistema bo sledil zahtevam in potrebam po telekomunikacijah na posameznih področjih. Slediti mora predvsem standardom in pravilom dobrih praks. Storitve in njihove značilnosti so zbrane v spodnji tabeli. TK sistemi EDP-jev bodo sledili potrebam po TK storitvah in jih v prihodnosti tudi zagotavljali. Steber sodobnega telekomunikacijskega omrežja EDP predstavlja zanesljivo optično omrežje. Nadaljevala se bo izgradnja optičnega omrežja do poslovnih in energetskih lokacij ter lokacij poslovnih partnerjev, kjer optičnih povezav še ni oz. se pojavlja primanjkljaj optičnih vlaken. Gradnja optike bo sledila kablitvi SN omrežja do nivoja TP. Potrebna bo izgradnja optičnih povezav na relacijah, ki bodo zagotovile obročno topologijo optičnega omrežja z namenom zmanjševanja informacijskih tveganj in neprekinjenega delovanja družb. V prihajajočem desetletnem obdobju EDP planirajo razširiti optično omrežje za 1.500 km optičnih kablov različnih tipov. Obenem se bo zgradilo še 5.000 km cevne kanalizacije (dvojčka), ki omogoča sorazmerno hitro in učinkovito širjenje optičnega omrežja. Optično omrežje se v osnovi gradi

za lastne potrebe za zagotavljanje procesnih storitev. Lokacije na katerih zaradi tehnično-finančnih razlogov ne bo smiselna izgradnja optičnih povezav, se bodo komunikacijsko povezala z privatnimi ter izjemoma javnimi radijskimi tehnologijami.

Zaradi potrebe po visoko prepustnih komunikacijah in povečanega števila komunikacij med končnimi uporabniki in podatkovnimi bazami se bodo povečale zahteve za prepustnost na hrbteničnem omrežju. Hitrosti se bodo nadgradile na vsaj 10 ali 40 GbE. Za povezave med strežniki se bodo nadgradile prepustnosti omrežja na 40 GbE ali na FC 16. Kljub visokim hitrostim v hrbteničnih omrežjih bo potrebno upoštevati širok razpon podatkovnih hitrosti – od nekaj kbit/s do nekaj 10 Mbit/s, 100 Mbit/s ali celo Gbit/s ter širok razpon pasovnih širin za posamezne storitve. Podatki oddaljenih RTU naprav dosegajo kapacitete nekaj kbit/s do prenosa slik za potrebe video nadzora, ki obsegajo nekaj Mbit/s.

V prihodnjem obdobju bodo EDP zaradi velikega poskoka števila »pametnih« naprav uvedli protokol IPv6. Le ta je izjemnega pomena za EDP-je s stališča pametnih omrežij, saj se bo z njimi bistveno povečalo število naprav z naslovom IP.

Tam kjer ni oz. še ne bo zgrajeno optično omrežje se bodo TK storitve zagotavljale preko lastnega radijskega omrežja. Prednost privatnega LTE omrežja EDP pred obstoječimi javnimi omrežji telekomunikacijskih operaterjev v Sloveniji bo predvsem v zanesljivosti, kvaliteti storitev, lastnim upravljanjem, nadzorom in vzdrževanjem omrežja. V primeru izpada elektroenergetskega omrežja bo rezervno napajane omogočalo avtonomijo delovanja baznih postaj vsaj 72 ur.

Nekatera EDP bodo sledila strategiji popolne ločitve procesnega in poslovnega omrežja zaradi zagotavljanja visokega nivoja kibernetske varnosti. Obe zgoraj zapisani strategiji bosta zagotavljali tipsko implementacijo vseh trenutnih storitev, kot tudi vseh prihajajočih storitev pametnih omrežij in IIoT. Na nivoju omrežja se bo še naprej veliko pozornosti namenilo vsem nivojem informacijske in kibernetske varnosti.

Na območjih, kjer EDP ne bodo mogla zagotoviti lastnega TK omrežja se bo za uporabnike in storitve uporabljalo javno TK omrežje, ki ga ponujajo javni operaterji TK storitev v Sloveniji. Za vse TK povezave, ki bodo potekale preko javnih operaterjev bodo EDP zagotavljala enkripcijo podatkov.

Pojavile se bodo nove storitve s komunikacijskimi povezavami do končnih uporabnikov elektroenergetskega omrežja, hranilnikov električne energije in infrastrukture za električne avtomobile. Le te bomo komunikacijsko glede na zahtevano zanesljivost povezovali preko zasebnega ali javnega omrežja (optičnega ali radijskega).

4.3.4.4 Razvoj korporativne varnosti

Največji strateški pomen bo v prihodnje imelo zagotavljanje kibernetske varnosti v IKT sistemih EDP. Uresničevala se bo v skladu s sprejeto Strategijo o kibernetski varnosti Slovenije, Zakon o informacijski varnosti, Zakon o kritični infrastrukturi, Zakonom o varovanju osebnih podatkov, Uredbo o varstvu podatkov, Standardom ISO 27001, Standardom ISO 27019:2013 Krovno varnostno politiko, Elaboratom o neprekinjenem delovanju družbe (po standardu ISO 22301:2012), zmanjševanjem informacijskih tveganj in priporočili penetracijskih testov.

EDP so vzpostavila varnostno operativni center (VOC) ter določili dela in naloge za obvladovanje kibernetske varnosti specifičnih področij. Omenjene službe bodo kot podpora pri upravljanju kibernetske varnosti v svojem poslovnem okolju z nalogami odzivanja na

napade/incidente, forenzičnimi postopki zavarovanja materialnih sledi, analize sledi in podajanju predlogov za nadaljnje postopke. Prav tako bodo sodelovali pri podajanju strategije in oblikovanju varnostnih politik. VOC bo deloval najmanj na nivoju EDP-jev pri tem pa bo potrebno usposobiti ljudi za:

- stalen nadzor nad informacijsko varnostjo, obveščanje o nastalem incidentu prizadeto EDP in tangirano službo ter sporočanje o varnostnem incidentu ustreznim organom (npr. SI-CERT),
- upravljanje VOC ter nudenje strokovne pomoči pri odzivu in reševanju incidenta pri posamezni EDP,
- periodično preverjanje ranljivosti omrežja, sistemov in aplikacij ter preverjanje delovanja kritičnih informacijskih sistemov s stališča varnosti.

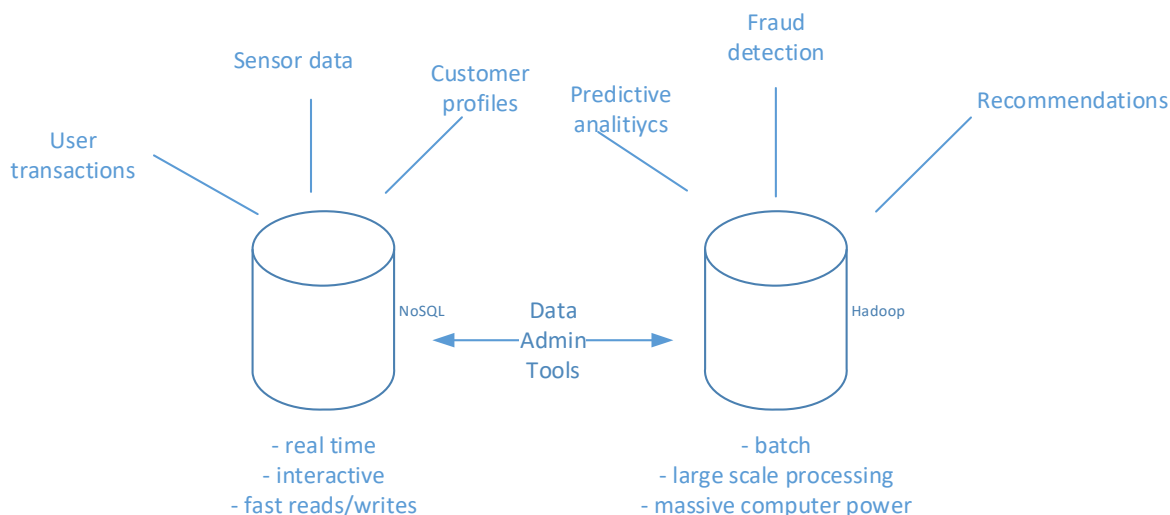
Na področju kibernetske varnosti bodo v EDP še naprej izobraževali in ozaveščali svoje zaposlene in jih seznanjali z najnovejšimi grožnjami in z njimi povezanimi tveganji. Kljub uporabi naprednih požarnih pregrad nove generacije se bodo IKT sistemi EDP dodatno zaščitili z najnovejšimi sistemi zaznavanja anomalij pri delovanju teh sistemov.

4.3.5 Digitalizacija in razvoj informacijske podpore procesom (procesna informatika)

Omrežno, strežniško in aplikativno infrastrukturo bodo EDP integrirala v celovito platformo oz. računalniški oblak (zasebni in/ali javni), ki bo predstavljal stabilno produkcijsko in testno okolje za vpeljavo sodobnih poslovnih in tehničnih storitev IKT. V sisteme IKT se bodo uvajali koncepti programske definiranih omrežij (SDN) in virtualizacijo omrežnih ter strežniških funkcionalnosti. Tak pristop bo omogočil tipsko implementacijo storitev, zmanjšal njihovo razdrobljenost, poenostavil vzdrževanje ter omogočil optimizacijo ali celo avtomatizacijo delovnih procesov.

Obdelava BigData in IoT (GIS, BTP,...)

Novi veliki viri podatkov zahtevajo nove pristope pri poslovnem odločanju in rudarjenju podatkov. V EDP bomo podatke, ki jih pridobivamo iz avtomatiziranih merilnih mest pričeli shranjevati v NoSQL baze kombinirane s Hadoop tehnologijami, ki bodo po možnosti odprtokodne.



Slika 18: Primerjava NoSQL in Hadoop tehnologij

Optično omrežje do odjemalcev (FTTH, FTTC, FTTN) oziroma mobilni prenos podatkov preko lastnega ali javnega LTE mobilnega omrežja do podatkovnih centrov predstavljata izziv za zagotovitev prenosa in hranjenja velike količine podatkov.

Repozitorij za analitiko, napovedi in odločanje

Agencija za energijo (AgEn) pričakuje in zahteva izgradnjo Naprednega Merilnega Centra (NMC), ki bo omogočil analizo IoT podatkov ter dodatne storitve odjemalcem in dobaviteljem električne energije. V ta namen bodo EDP zagotovila strežniško infrastrukturo, ki se bo nadgradila za analitiko in poročanje. Uporabnikom omrežja se bo omogočili neposreden dostop do njegovih razpoložljivih in validiranih podatkov.

Vpeljava verige podatkovnih blokov (Block Chain)

Tehnologija Blockchain ali »veriženje blokov« je prinesla demokratizacijo potrjevanja transakcij. EDP ugotavljajo, da je želja po vdorih v sisteme verig večja, ko podatki vsebujejo denarne transakcije in manjša ko gre za potrjevanje ne vrednostnih transakcij.

EDP pričakujejo korist od tehnologije Blockchain pri potrjevanju transakcij iz merilnih mest in manj tam, kjer so v ozadju neposredno finančni podatki/učinki.

4.3.6 Razvoj storitev za uporabnike omrežja

Elektro Gorenjska bo tudi v bodoče kvalitetno izvajala storitve za uporabnike na področju priključevanja in uporabe distribucijskega omrežja, te storitve posodabljala in razvijala. Cilj pri izvajanju storitev bo predvsem uporabnikom olajšati sicer birokratsko zahtevne postopke priključevanja v smislu komuniciranja preko ene vstopne točke in zmanjšanju porabljenega časa za izvedbo postopka oz. storitve, kar se bo odrazilo kot uporabniku bolj prijazna storitev oziroma boljša uporabniška izkušnja. Način izvajanja storitev in načina komuniciranja bo stremel k temu, da bo uporabnik v največji možni meri pridobil potrebne informacije na enem mestu in v veliki večini primerov v prvem poskusu. S takšnim načinom dela se delno

razbremeniti tudi ostale zaposlene v Elektro Gorenjska, ker jim ne bo potrebno odgovarjati na telefonske klice, ki se jih ne tičejo oziroma v zvezi s tem niso kompetentni za podajanje pravih informacij.

Eden od potrebnih pogojev za tak način dela so usposobljeni delavci v klicnem centru in v sprejemnih pisarnah s širokim spektrom znanj in ažurnimi informacijami v zvezi s priključevanjem, uporabo distribucijskega omrežja, merjenjem električne energije in komuniciranja s strankami. Informacijska podpora je pomemben del podpore, ki mora omogočati hiter, učinkovit in natančen pretok informacij med Službo za uporabnike, Službo za meritve, monterji na terenu in ostalimi službami v Elektro Gorenjska.

Elektro Gorenjska je že vzpostavila informacijski sistem za obračun uporabe omrežja, za vodenje postopkov priključevanja in vodenje sprememb na merilnih mestih v »Življenjskem ciklu odjemalca - ŽCO«. Vzpostavljen je sistem Task manager, ki poleg ostalih funkcionalnosti omogoča boljšo izvedbo delegiranja delovnih nalog monterjem na teren in povratne informacije iz terena Službi za uporabnike. Posamezne funkcionalnosti v postopkih sprememb na merilnih mestih so že, nekatere pa še bodo avtomatizirane, s čimer se povečuje učinkovitost poslovanja. V septembru 2022 na področju obračuna uporabe omrežja in ŽCO načrtujemo prehod na informacijski sistem Informatike d.d. (eIS).

Za potrebe izvajanja postopkov priključevanja in sprememb na merilnih mestih je Elektro Gorenjska prenovila spletno stran, kjer na poenostavljen način omogoča elektronsko izpolnitev enotne vloge v postopku priključevanja in oddajo vlog za spremembe na merilnem mestu. V prihodnosti načrtujemo prehod iz papirnega poslovanja na poslovanje v elektronski obliki, kar bo poenostavilo in pohitilo komunikacijo z uporabniki. Pri postopkih bomo stremeli k temu, da bodo v največji možni meri poenoteni s postopki ostalih distribucijskih podjetij.

Elektro Gorenjska je tudi vključena v portal Moj elektro, ki je skupni spletni portal petih distribucijskih podjetij v Sloveniji, ki omogoča centraliziran dostop do merilnih podatkov. Elektrodistribucijska podjetja, združena v Gospodarskem interesnem združenju distribucije električne energije, so v letu 2019 vzpostavila brezplačen enoten spletni portal Moj elektro - Sistem za enoten dostop do merilnih podatkov (SEDMp). Portal je na voljo na spletni strani ali kot aplikacija na mobilnih telefonih.

Uporabniki (odjemalci in proizvajalci električne energije) lahko dostopajo do svojih merilnih podatkov, ne glede na elektrodistribucijsko območje ali dobavitelja. Portal omogoča prijavo uporabnika v napredni merilni sistem in na podlagi njegove upravičenosti do podatkov merilnega mesta (lastnik/plačnik) pregled podatkov, kot so:

- tehnična opremljenost merilnega mesta, ki je osnova za obračun električne energije,
- mesečni obračunski podatki porabljene električne energije,
- porabljena električna energija v preteklih dnevih v izbranem časovnem obdobju in
- porabljena električna energija v 15-minutnih intervalih za pretekle dneve.

Prikaz podatkov o porabljeni električni energiji je odvisen od ustrezne tehnične opremljenosti merilnega mesta (napredni merilni sistem) in razpoložljivosti podatkov v naprednem merilnem centru posameznega elektrodistribucijskega podjetja. Uporabniki

omrežja na portalu spremljajo informacije o lastni porabi električne energije, prav tako dobijo vpogled v načine, kako učinkoviteje upravljati s porabo.

Sistem za enoten dostop do merilnih podatkov predstavlja skupaj s sistemskimi števci, komunikacijskimi povezavami in naprednimi merilnimi centri elektrodistribucijskih podjetij del naprednega merilnega sistema. Portal je tako ena izmed storitev Enotne vstopne točke nacionalnega podatkovnega vozlišča, skladno z Energetskim zakonom.

Pri izvajanju storitev v okviru Službe za uporabnike ima zelo pomembno vlogo zakonodaja s področja dela in navodila za izvajanje storitev za SODO d.o.o. podana s strani SODO d.o.o.. Spremembe zakonodaje vplivajo na spremembo navodil s strani SODO in seveda posledično na same procese v postopku priključevanja in uporabe elektrodistribucijskega sistema. Redno bo potrebno izvajati izobraževanja zaposlenih v Službi za uporabnike kot tudi ostalih sodelavcev v Elektro Gorenjska, ki so pogosto v stiku s Službo za uporabnike, v zvezi s postopkom priključevanja, merjenja, izvajanjem delovnih procesov in uporabo informacijske podpore. Za izboljšanje kakovosti storitev bo potrebno v bodoče uvesti kvaliteten sistem CRM, ki bo olajšal delo zaposlenim in hitreje ponudil potrebne informacije na enem mestu, kar se bo odrazilo v izboljšanju kvalitete storitev za uporabnike. Informacijska podpora bo omogočala delo od doma in dostop do potrebnih informacij na terenu.

Storitve za potrebe samooskrbe in lokalne energetske skupnosti se bodo izvajale skladno s področno zakonodajo in navodili SODO s ciljem, da se čim več uporabnikom omogoči priklop samooskrbnih elektrarn. Glavno omejitev v postopkih priključevanja samooskrb predstavljajo omejene investicijske zmožnosti Elektra Gorenjska in umeščanje objektov v prostor.

4.3.7 Povečanje spoznavnosti in vodljivosti omrežja ter storitve prožnosti

Povečanje spoznavnosti

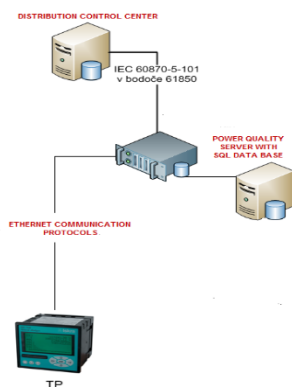
Povečanje spoznavnosti distribucijskega omrežja postaja ena od temeljnih nalog, saj brez kakovostne informacije o stanju omrežja (čim bližje v realnem času) ne bo mogoče zagotavljati ustrezne kakovosti storitve odjemalcem.

Povečanje spoznavnosti bo mogoče zagotoviti na naslednje načine:

- Merjenje efektivnih vrednosti električnih veličin (mrežni analizatorji, merilniki kakovosti napetosti).
- Algoritmi za oceno stanja sistema (ocenjevalnik stanja).
- Algoritmi za napovedovanje proizvodnje, porabe in vremenskih parametrov, ki omogočajo oceno prihodnjega stanja omrežja (napoved stanja).

Elektro Gorenjska je pomembnost observabilnosti prepoznala že zelo zgodaj, saj si z izgradnjo sistema obratovalnih meritev zagotavljamo podatke iz NN omrežij. Sistem

obratovalnih meritev temelji na vgradnji mrežnih analizatorjev Iskra, družine MC, ki s pomočjo različnih povezav podatke o omrežju posredujejo v ustrezne podatkovne baze. Koncept obratovalnih meritev je prikazan na spodnji sliki.



Slika – koncept obratovalnih meritev

Podatki merilnikov kakovosti električne energije se zbirajo samodejno glede na izbran časovni interval. Strežnik za kakovost napajanja vključuje sistemsko programsko opremo Iskra Sistemi (MiSMART) in odprto bazo podatkov SQL. Vse meritve in alarmi so zbrani v podatkovni bazi in na voljo za kasnejšo uporabo. (Poročila PQ, statistična poročila, alarmi,).

Sistem obratovalnih meritev je bil uspešno uporabljen tudi pri realizaciji praktično vseh EU razvojno/demonstracijskih projektov, kjer je bil nadgrajen z odčitavanjem vseh merjenih veličin v realnem času s periodo odčitavanja 1 minute. Omenjega hitrost odčitavanja je bila prepoznana kot zadostna za spremljanje vseh parametrov NN omrežja, kot tudi za potrebe testiranja pametnih distribucijskih rešitev (regulacijski transformator SN/NN OLTC, vodenje hranilnika Story).

Observabilnost NN omrežij na priključnih mestih odjemalcev bo mogoče v prihodnosti bistveno izboljšati tudi z instalacijo pametnih števec in nadgradnjo sistema AMI. Slabost trenutnega sistema AMI je predvsem PLC komunikacijska povezava, ki ne omogoča uporabe sistema v realnem času, čeprav se z razvojem telekomunikacijskih povezav in razvojem števec v prihodnosti pričakuje pomemben tehnološki preskok.

V okviru razvojnega projekta EKVILIBRIJ - Identifikacija in estimacija nizkonapetostnih omrežij, želimo s pomočjo naprednega algoritma zgraditi tudi topologijo nizkonapetostnega omrežja in jo primerjati z strukturo NNO v GIS, ter zaznavati nesimetrije med fazami za izboljšanje razmer v NNO.

Povečanje vodljivosti

Dobro poznanim klasičnim sistemom vodenja distribucijskih omrežij v smislu SCADA tehnologij (predvsem vodenje stikal), se bodo v prihodnosti poleg omenjenih uveljavljali tudi sistemi, ki bodo z ustrezno regulacijo zagotavljali tudi zahtevano stopnjo kakovosti napetosti. Tudi na podlagi izkušenj nekaterih EU projektov lahko trdimo, da v to področje spadajo

tehnološki sistemi za koordinirano regulacija napetosti ter regulacijo delovne in jalove moči. Ne glede na nivo operativnega izvajanja, bodo to predvsem sistemi, ki bodo temeljili na sodobnih ADMS funkcionalnostih distribucijskih centrov vodenja, oziroma manjših SCADA podsistemih, ustrezno integriranimi v zaledne sisteme.

- **Koordinirana regulacija napetosti**

Večanje deleža razpršenih virov in nepredvidljivih bremen (TČ, e-polnilnice) lahko močno vpliva na napetostni profil v distribucijskih omrežjih. Regulacija napetosti v distribucijskih omrežjih se lahko izvaja na različne načine:

- Regulacija s pomočjo regulacijskih transformatorjev:
 - o uporaba obstoječih regulacijskih transformatorja v RTP-jih,
 - o uporaba novih SN/NN regulacijskih transformatorjev v TP-jih.
- Regulacija s pomočjo jalove ali delovne moči:
 - o razpršeni viri lahko regulirajo napetost na priključnem mestu s pomočjo $Q(U)$ karakteristike, ki podaja odvisnost jalove moči vira od napetosti,
 - o napetost se lahko regulira tudi z znižanjem delovne moči vira s pomočjo $P(U)$ karakteristike,
 - o nastavljanje P ali Q iz DMS: uporaba DERMS za vire, ki so daljinsko vodeni.
 - o neustrezne napetosti se lahko rešujejo tudi s pomočjo prilagajanja porabe.

Elektro Gorenjska ima z regulacijo napetosti s pomočjo energetskih transformatorjev bogate izkušnje, tako z uporabo regulacije v RTP kot tudi v TP.

Uporaba obstoječega regulacijskega transformatorja v RTP

V RTP-jih na področju Elektro Gorenjske imamo TR-je 110 kV/20 kV z vgrajenimi regulacijskimi stikali z regulacijskim obsegom $\pm 12 \times 1,33\%$. Regulator upošteva odstopanje od nastavljene krivulje $\pm 1\% U_n$. Ko napetost na regulatorju za nastavljen čas odstopa od nastavljene krivulje za več kot $1\% U_n$, regulator prestavi odcep. Regulacija napetosti je možna pod obremenitvijo. Vsak transformator ima v komandnem prostoru vgrajen rele za avtomatsko regulacijo napetosti. Releji za regulacijo napetosti so priklopljeni preko ustreznega pretikala, ki omogoča izbiro načina regulacije med ročno in avtomatsko. Vse RTP so daljinsko vodene, tako da ima operater v centru vodenja nadzor nad napetostjo in položajem stopnje vsakega regulacijskega stikala. Transformatorji so zaščiteni tudi z zaščito proti previsoki napetosti.

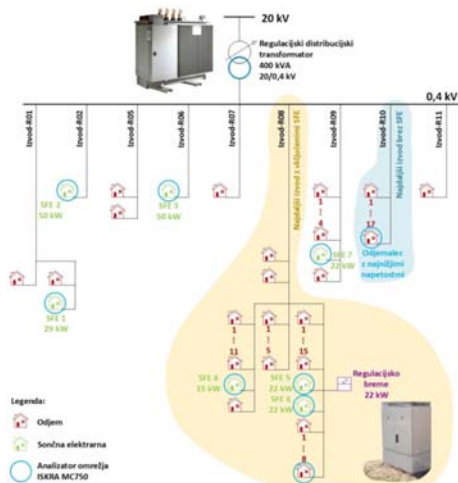
Za prvo demo lokacijo za aktivacijo kompaundacije je bila izbrana RTP Primskovo 110 kV/20 kV. Oba TR-ja 110 kV/20 kV v RTP-ju imata v komandnem prostoru vgrajen rele za

avtomatsko regulacijo napetosti »Voltage regulator VC 100 E« podjetja MR Reinhausen. Za učinkovito kompaundacijo je potrebno pravilno nastaviti napetostni regulator in pa vse odcepe TR-jev 20 kV/0,4 kV napajanih preko reguliranega TR-ja 110 kV/20 kV.

Prve analize po vključeni kompaundaciji kažejo na izboljšano stanje napetosti po celotnem distribucijskem omrežju napajanem preko RTP-ja Primskovo 110 kV/20 kV – TR 2. Napetosti po vseh TP-jih so višje ob dnevnih koničnih obremenitvah in nižje ponoči, ko je obremenitev nižja (ni več najvišjih napetosti ponoči, kar se je dogajalo pred vključitvijo). Tudi v najbolj oddaljenih in obremenjenih TP-jih so napetosti normalne in ne prenizke. V TP-jih, kjer so bili odcepi TR-jev že pred vključitvijo kompaundacije nastavljeni na neustrezen odcep bo potrebno odcepe v prihodnosti ustrezno popraviti. Glede na izboljšano stanje v obravnavanem primeru bomo delovanje kompaundacije preizkusili tudi v ostalih RTP-jih. Potrebna bo obdelava distribucijskega omrežja napajanega prek posameznega energetskega TR-ja 110 kV/20 kV in proučitev uspešnosti kompaundacije za vsak primer posebej.

Uporaba novih SN/NN regulacijskih transformatorjev OLTC v TP

Elektro Gorenjska d.d. je zaključila evropski projekt INCREASE, v okviru katerega so bile razvite in testirane različne strategije nadzora napetosti in vzdrževanja napetosti znotraj meja v NNO. Vgrajen je bil prvi regulacijski distribucijski transformator OLTC SN/NN v Sloveniji in preizkušeni so bili različni regulacijski algoritmi. Na podlagi pozitivnih izkušenj in doseženih ciljev je bil izbran tudi najbolj ustrezen algoritem za vsakdanje delovanje regulacijskega distribucijskega TR.



Slika : enopolna shema demonstracije OLTC transformatorja

Uporaba daljinske regulacije TR močno izboljša napetostne razmere po celotnem NNO. Na izvodih z priključenimi SFE se napetostne razmere dodatno lahko izboljša z uporabo lokalne regulacije razsmernika SFE. Opozoriti pa je potrebno, da je regulacijski distribucijski TR aktivni element v omrežju, katerega delovanje je potrebno dnevno spremljati.

Glede na pozitivne izkušnje in izboljšanje napetostnih razmer ob uporabi daljinske regulacije TR, se razviti algoritem uporablja za vsakdanje delovanje regulacijskega distribucijskega TR.

Vgrajen regulacijski distribucijski TR znotraj projekta INCREASE predstavlja prvi vgrajen TR s tako tehnologijo v Sloveniji.

- Regulacija s pomočjo jalove ali delovne moči

Regulacija napetosti se v distribucijskih omrežjih na mestih, kjer so priključeni razpršeni viri lahko regulira tudi s pomočjo $Q(U)$ oziroma $P(U)$ karakteristike vira. Karakteristike so običajno vgrajene v regulatorje inverterjev, obstaja pa tudi možnost daljinskega nastavljanja delovne točke inverterjev.

V Elektro Gorenjska z aktivnim nastavljanjem delovnih točk inverterja še nimamo izkušenj, se pa v primerih, kjer je ob vlogi in izdaji soglasij ugotovljeno, da je želena priključna moč vira previsoka, izdajajo soglasja, ki predpisujejo $P(U)$ karakteristiko inverterja. V EG je v pripravi demonstracijski projekt aktivnega vodenja delovne moči sončne elektrarne v odvisnosti od trenutnih vrednosti napetosti, kar bi omogočilo priključevanje elektrarn tudi na lokacijah, ki zaradi visokih napetosti trenutno ne omogočajo priključevanja novih elektrarn.

Zagotavljanje pogojev za delovanje trga prožnosti

Vprašanje prožnosti je po vsej energetske vrednostni verigi deležno čedalje več zanimanja in pozornosti. Povečanje prožnosti sistema predstavlja enega od načinov za obvladovanje sprememb in zagotavljanje sigurnosti obratovanja distribucijskega sistema. Izvajanje in naročanje prožnosti s strani distribucijskih operaterjev bo privedlo do boljše izkoriščenosti in razvoja zmogljivosti omrežja, pri tem pa predvidoma odložilo ali nadomestilo tradicionalno krepitev omrežja tam, kjer bodo te rešitve predstavljale stroškovno učinkovito alternativo.

Agencija za energijo s pripravo različnih posvetovalnih dokumentov pripravlja pogoje za vzpostavljane novega trga prožnosti. Posvetovalni dokument z naslovom »Vzpostavitev trga s prožnostjo aktivnega odjema v Sloveniji – Izhodišča« (<https://www.agencija.si/documents/10926/183284/Posvetovalni-dokument--Pro%C5%BEnost---izhodi%C5%A1%C4%8Da---AREDOP/57a59a7d-fe74-4094-9460-bb82567d83c2>) obravnava domeno trga s prožnostjo in z njim povezanih konceptov in vlog, v kateri igrajo ključno vlogo aktivni odjemalec, elektrooperaterja, dobavitelji oziroma odgovorni bilančnih skupin, agregatorji, ponudniki energetskih storitev ter operater trga.

Rezultat izhodiščnega sklopa posvetovanja je bil t.i. **integralni posvetovalni dokument**, ki je popravljena in dopolnjena verzija dokumenta, ki je bil predmet javne obravnave: med dopolnitvami so tako nove vsebine kot tudi kvantitativna ocena odzivov na vsebino dokumenta oziroma stališča agencije. Dodatno pa integralni posvetovalni dokument vsebuje še določena pojasnila v zvezi z odzivi deležnikov ter nova, vmesna stališča agencije.

Zakonodajno podlago za uvajanje trga prožnosti predstavlja tudi predlog Akta o metodologiji za obračunavanje omrežnine za elektrooperaterje, v katerem bo z uvajanjem časovnih

blokov za tarifne postavke omrežnine v različnih sezonah spodbujala odjemalce k optimizaciji porabe električne energije.

Elektro Gorenjska aktivno sodeluje pri pripravi vseh zgoraj omenjenih dokumentov in v razpravah tudi na osnovi praktičnih izkušenj sooblikuje nove prakse pri izvajanju teh storitev.

Storitev prožnosti in uporaba prilagajanja odjema na distribucijskem omrežju

Elektro Gorenjska s sodelovanjem v združenju Zelena transformacija pripravlja večjo demonstracijo koncepta prožnosti na lokaciji TP Srakovlje, kjer bodo na lokacijah obstoječih sončnih elektrarn dodatno instalirani tudi hranilniki električne energije. Poleg zagotavljanja lokalne kakovosti napetosti na merilnem mestu pa je predvidena tudi izgradnja sistema vodenja odjema oziroma proizvodnje sončnih elektrarn ter izvajanje sistemskih storitev za distribucijskega in sistema operaterja prenosnega sistema.

Na področju TP Mlaka je v izvedbi projekt imenovan »Pametna Mlaka«, kjer se pripravlja tudi vloga za prodobivanje sredstev EU. V sklopu EU projekta CREATORS pa je predvidena demonstracija in vzpostavitev delovanja lokalnih energetske skupnosti.

Cilj projekta ARRS DN-FLEX (Razvoj platform za lokalni trg prožnosti na področju distribucijskih omrežij / Local-flexibility market platforms for distribution networks) je razviti platformo za lokalno trgovanje s fleksibilnostjo, kamor se povezujejo operater distribucijskega omrežja, agregatorji in aktivni odjemalci ter razviti ocenjevalnik stanja za izračun potrebnih količin fleksibilnosti za obvladovanje napetostnih razmer v NNO. Projekt vodi Fakulteta za elektrotehniko, kjer poleg sodeluje še podjetje GEN-i, Elektro Gorenjska in kot dodatni sofinancerji še ELES, Elektro Ljubljana in Elektro Celje.

4.3.8 Storitve s strani uporabnikov (aktivni odjemalec)

Dostop aktivnih odjemalcev (malih odjemalcev in lastnikov razpršenih proizvodnih naprav) na trge z električno energijo in sistemskimi storitvami bo predvidoma dodatno prispeval k fleksibilnosti distribucijskih omrežij in s tem omogočil:

- povečanje razpoložljivih kapacitet sistemskih storitev,
- vzpostavitev novih storitev (regulacija napetostnega profila, kompenzacija jalove energije ...),
- zmanjševanje potreb po investiranju v razvoj in nadgradnjo omrežij,
- dvig zavedanja pomena prilagodljive rabe energije skladno s stanjem v omrežju in z dogajanjem na trgih z električno energijo,

- izboljšanje ekonomike investiranja v razpršene obnovljive vire energije in pametne ter energetske učinkovite naprave pri odjemalcih
- dodatne funkcionalnosti pametnih naprav, povezanih v različne platforme, kar bo omogočalo lastnikom naprav ustvarjanje dodatnih prihodkov

4.4 Razvoj omrežja zaradi vključevanja razpršenih virov energije

- V podjetju Elektro Gorenjska se aktivno ukvarjamo s problematiko priključevanja razpršenih virov (RV). Opravljamo analize po postopku, ki ga predpisujejo »Sistemska obratovalna navodila za distribucijski sistem EE« (SONDSEE) » s priložo 5 (Navodila za priključevanje in obratovanje elektrarn inštalirane električne moči do 10 MW) V vsakem primeru izračunamo maksimalno priključno moč, ki jo je možno priključiti na obstoječe omrežje. Kjer želene moči ni možno priključiti na obstoječe omrežje se glede na fizikalne in tehnične lastnosti omrežja odločimo za ustrezen rešitev:

Premik priključnega mesta v smeri proti TP

Ta ukrep uporabimo v primeru, kjer v najbližje obstoječe omrežje zaradi tehničnih zahtev (prenizek presek, prenizka kratkostična moč) RV ni mogoče priključiti brez ojačitev omrežja, ali če bi z ojačitvijo omrežja nastali višji stroški, kot je izvedba novega daljšega priključnega voda.

Ojačitev oz. širitev omrežja

To rešitev uporabimo v primeru, kjer se z ojačitvijo obstoječega omrežja izognemo dolgemu priključnemu vodu in so stroški ojačitve nižji od izgradnje globokega priključka.

Povečanje nazivne moči TR (SN/NN), vgradnja regulacijskega transformatorja SN/NN

To rešitev uporabimo v primeru, ko instalirano moč razpršenih virov na nivoju ene transformatorske postaje presega moč odjema oz. moči vgrajenega transformatorja. Regulacijski transformator se pokaže kot učinkovito orodje v primeru omeržja, kjer se pogosto pojavljajo kestremi med ojemom in proizvodnjo električne energije.

Obratovanje vira na ločeni zbiralki ali na svojem TR

Priključevanje vsakega novega RV se obravnava individualno. Predlagane tehnične rešitve se izberejo tako, da so skupni stroški vključitve čim nižji.

Določanje obratovalne karakteristike RV

V primeru omejitve priključitve RV zaradi kakovosti napetosti (običajno previsoke napetosti zaradi obratovanja RV), se z investitorjem poskuša doseči dogovor glede obratovanja RV v mejnih obratovalnih primerih. V ta namen se izdela elaborat in določi karakteristika vira $P(U)$,

ki omogoča obratovanje RV z omejitvami delovne moči v primeru pojava visokih napetosti na priključnem mestu.

Skladno s politiko podpore razvoju obnovljivih virov (OVE) v Sloveniji hitro narašča interes za investiranje in rabo obnovljivih virov električne energije. Med tovrstne vire spadajo klasični viri, kot so na primer hidroelektrarne, ter sodobni fotovoltaični sistemi in sistemi za izkoriščanje biomase. Raba OVE ima pred konservativnimi viri kar nekaj prednosti, med drugimi:

- Prispeva k zniževanju CO₂
- Prispeva k zmanjšanju energetske odvisnosti
- Prispeva k zmanjšanju konične obremenitve EES
- Povečuje varnost in zanesljivost napajana s pomembno zalogo energije
- Omogoča ustvarjanje novih delovnih mest
- Prispeva k krepitvi razvoja podeželja

Priključevanje RV je popolnoma odvisno od podpornih shem, ki so trenutno na voljo. V primeru »net meteringa«, se priključujejo največ elektrarne do nazivnih moči 11 kW na individualnih priključnih mestih odjemalcev. S tem ukrepom se ne spodbuja instalacije večjih proizvodnih enot, čeprav NEPN predvideva tudi možnost priklopov večjih RV v delih omrežja z večjo porabo oziroma možnostjo priključevanja večje priključne moči.

Na področju EG večinoma (razen primerov individualnih samooskrb) ne prihaja do omejitve priključevanja večjih RV. V primeru instalacije večjih moči bodo taki viri vsekakor priključeni v točkah omrežja, ki bodo ustrezale kriterijem priključevanja. Načeloma med take lokacije spadajo bližine objektov RTP, industrijske in trgovske cone, kar je predvideno tudi v programu NEPN.

4.5 Razvoj omrežja zaradi polnilnic za električna vozila in toplotnih črpalk

Glede na število električnih avtomobilov, trende prodaje električnih vozil in instalacij toplotnih črpalk v podjetju ocenjujemo, da je energetska infrastruktura na področju EG trenutno še dovolj zmogljiva in da bo tudi v srednjeročnem obdobju prenesla priključevanje tovrstnih naprav, v kolikor v večjem številu ne bodo instalirane na posameznih ožjih delih NN omrežja. V tem primeru bodo preobremenjeni deli omrežij obravnavni individualno, prav tako individualne pa bodo tudi ustrezne rešitve.

4.6 Struktura SN in NN omrežja

Elektro Gorenjska že dolgo intenzivno vloga sredstva v razvoj omrežja z namenom povečati prenosno zmogljivost le tega in hkrati povečati zanesljivost napajanja. S tem namenom letno izvedemo rekonstrukcijo najbolj izpostavljenih delov omrežja in izvedemo prehod iz

prostozračnih daljnovodov v kabelsko omrežje. Letno pokablimo nekaj 10 km SN omeržja. Rezultati takega delovanja se kažejo v najvišjih kazalcih kakovosti obratovanja, kot izhaja tudi iz poročil Agencije za energijo.

Trend kablenja bomo v okviru investicijskih možnosti nadaljevali tudi v prihodnjih letih. Predvsem so še vedno izpostavljena omrežja na področju Jezerskega, Ljubelja, Vršiča, Pokljuke, Komne, Koble, Davče in Poljanske doline. Na teh področjih je zaradi konfiguracije terena tudi izreno težavno in nevarno lociranje in odprava okvar. Načeloma zaradi nedostopnosti terena odprave odpravljamo tudi več dni.

Izhodišče za kakovostno načrtovanje SN omrežij zagotovo predstavlja študija »Optimiranje struktur SN omreži, št.: 1733, EIMV«, s pomočjo katere se v EG načrtuje celotno SN omrežje.

Poseben pomen na področju zmanjšanja ranljivosti pridobiva prediktivna analitika, s pomočjo katere bi bilo možno na področju vzdrževanja nadgraditi proces vzdrževanja sredstev, podprto s sodobnimi informacijskimi orodji za definiranje optimalnih vzdrževalnih ciklov za vse vrste elektroenergetskih sredstev na podlagi izračuna indeksa zdravja sredstev (AHI). Cilj projekta je znižati stroške vzdrževanja in obratovanja, podaljšati povprečno življenjsko dobo sredstev in dodatno izboljšati proces investicijskega planiranja.

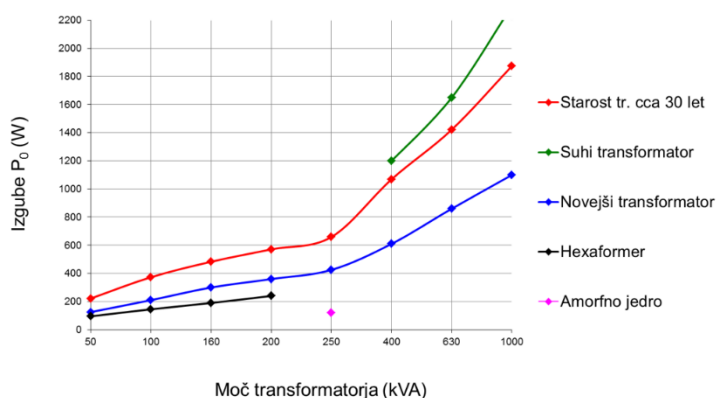
4.7 Znižanje izgub in znižanje starostne strukture transformatorjev

Elektro Gorenjska v omrežja vgrajuje le transformatorje, ki so izdelani in preizkušeni v skladu s standardi SIST EN 60076-1, SIST EN 50588-1 in SIST EN 60529 ter v skladu z Uredbo Evropske komisije št. 548/2014 z dne 21.5.2014 o izvajanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede majhnih, srednjih in velikih močnostnih transformatorjev.

Kot primer so v spodnji tabeli prikazane glavne karakteristike distribucijskih transformatorjev proizvajalca Kolektor Etra.

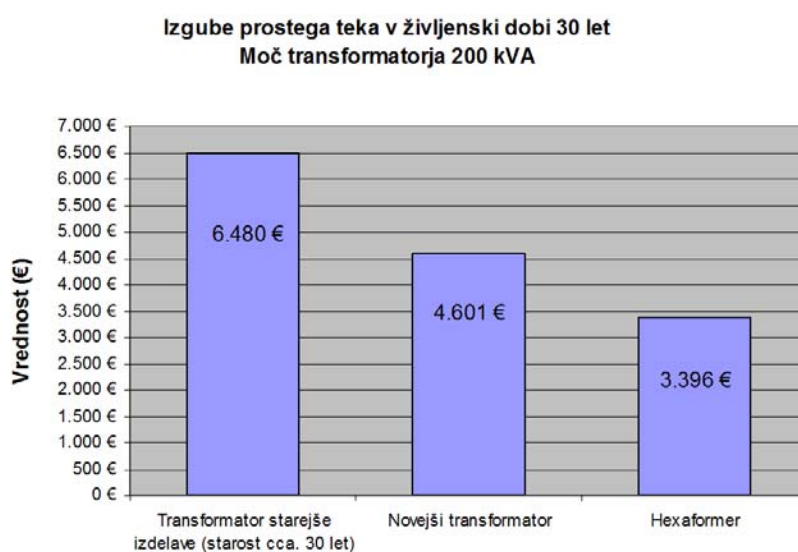
Tip	Na- zivna moč	Nazivna napetost		Vezava	Izgube		Napetost kratkega stika	Hrup L _{wa}	Masa	
		VN	NN		Prostega teka	Zaradi obremenitve			Olja	Skupna
		(kVA)	(kV)		(W)	(W)			(kg)	(kg)
7HT 20	20	21 ali 10,5 10,5-21	0,42	Yzn5	70	900	4	39	98 111	408 431
7HT 35	35	21 ali 10,5 10,5-21			80	980	4	39	103 115	435 480
7HTI 50	50	21 ali 10,5 10,5-21			90	1100	4	39	105 121	450 517
7HTI 100	100	21 ali 10,5 10,5-21			145	1750	4	41	137 177	640 745
7HTI 160	160	21 ali 10,5 10,5-21			210	2350	4	44	165 200	850 948
7HTI 250	250	21 ali 10,5 10,5-21	0,42	Dyn5	300	3250	4	47	237 257	1125 1277
7HTI 400	400	21 ali 10,5 10,5-21			430	4600	4	50	309 351	1410 1471
7HTI 630	630	21 ali 10,5 10,5-21			600	6500	4	52	377 415	2375 2224
7HTI 1000	1000	21 ali 10,5 10,5-21			770	10500	6	55	513 535	2780 2865
7HTI 1250	1250	21 ali 10,5 10,5-21			950	11000	6	56	615 640	3835 4030
7HTI 1600	1600	21 ali 10,5 10,5-21			1200	14000	6	58	765 820	4415 4460

Transformatorjem se v skladu z uredbo znižujejo predvsem izgube prostega teka, medtem ko kratkostične izgube ostajajo podobne. Povprečne vrednosti izgub za različne tehnologije izdelave transformatorjev in moči so prikazane v spodnjem diagramu.



Izračun stroškov obratovanja zaradi izgub prostega teka je prikazan v spodnji tabeli in pripadajočem diagramu.

cena el.energije: 0,050 €/kWh			
Moč transformatorja 200 kVA			
	P₀ (W)	€/leto	€/30 let
Transformator starejše izdelave * (starost 30 let)	500	216,00 €	6.480 €
Novejši transformator *	355	153,36 €	4.601 €
Hexaformer	262	113,18 €	3.396 €
* Vrednost izgub v W za transformator moči 200 kVA je dobljena z aproksimacijo			



Privarčevani stroški izgub pri vgradnji novega transformatorja v primerjavi s transformatorjem starejše generacije v življenjski dobi 30 let ocenjeno znaša 1.800,00 €.

4.8 Druge načrtovane investicije

Druge načrtovane investicije predstavljajo vlaganja, ki so povezana z izvajanjem gospodarske javne službe EG. Na področju informatike se predvideva nadaljevanje rednih zamenjav tehnološko zastarele opreme, računalnikov, ekranov, naprav za izpisovanje dokumentov v skladu s sprejeto standardizacijo, podporo izvajanju opravil na terenu (dlačniki in oprema za odčitavanje) in zamenjavo strežnikov.

Na področju programske opreme se planira nadaljnji razvoj grafične podpore (delo z dlačniki in posodobitev orodij za delo z grafiko), posodobitev operacijskih sistemov (strežniki in delovne postaje), dokup licenc in nakup programske aplikativne opreme na področjih, ki niso zajeta v integriranem informacijskem sistemu (IIS in eIS).

Razvoj sistemov IKT bo usmerjen tako, da bo njihovo delovanje čim manj odvisno od sistemov IKT hčerinskih podjetij, javnih komunikacijskih omrežij in poslovnih partnerjev. Opisani razvoj bo EDP omogočal večjo neodvisnost pri izbiri sodobnih rešitev s področja IKT.

Za zagotavljanje mobilnosti se v skladu z gospodarskim načrtom planira tudi nabava ustreznega števila osebnih in tovornih vozil.

4.9 Ocena potrebnih finančnih sredstev za realizacijo načrta razvoja

Vzrok/Leto	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Skupaj
Slaba kakovost oskrbe	1.423.587	1.652.847	1.811.784	2.269.565	2.588.798	2.268.422	2.459.504	2.887.374	2.930.065	3.499.110	23.791.055
Povečanje obremenitev	9.456.936	9.909.635	9.788.052	12.533.043	11.722.174	11.406.496	14.029.752	15.442.353	16.233.831	15.504.768	126.027.041
Ocena stanja EDI	11.340.887	12.630.876	14.781.506	18.812.174	21.895.908	18.201.855	20.585.124	21.752.508	22.189.318	21.389.634	183.579.790
Razpršena proizvodnja	4.284.925	5.289.854	6.042.962	8.120.000	9.399.514	8.786.419	9.537.190	10.829.247	10.833.149	12.013.610	85.136.871
Odkup EDI	743.665	1.116.788	1.325.696	1.765.217	1.693.606	1.386.808	1.388.430	1.338.518	1.213.636	1.192.878	13.165.242
Skupaj	27.250.000	30.600.000	33.750.000	43.500.000	47.300.000	42.050.000	48.000.000	52.250.000	53.400.000	53.600.000	431.700.000

Tabela 46: Finančna ocena vlaganja v EDI po vzrokih za vse napetostne nivoje.

Območje napajanja RTP 110/SN, RTP SN/SN	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Skupaj
RTP Železniki	1.062.378	1.563.504	1.878.069	2.773.913	2.661.381	2.476.443	2.975.207	3.346.295	3.294.156	3.340.059	25.371.404
RTP Škofja Loka	1.699.805	1.675.182	1.988.543	3.404.348	3.266.240	2.971.731	3.173.554	3.346.295	3.294.156	3.737.685	28.557.540
RTP Medvode	1.381.092	1.675.182	1.988.543	3.404.348	3.145.269	2.971.731	3.570.248	4.111.162	3.510.877	3.578.635	29.337.087
RTP Labore	1.274.854	1.675.182	1.988.543	2.647.826	3.266.240	3.467.020	3.074.380	3.346.295	3.337.500	3.419.585	27.497.426
RTP Primskovo	5.205.653	2.791.971	1.878.069	3.404.348	3.266.240	2.971.731	2.975.207	3.346.295	3.337.500	4.214.837	33.391.850
RTP Zlato polje	1.381.092	2.010.219	2.982.815	3.152.174	3.145.269	2.872.674	2.975.207	3.346.295	3.337.500	3.340.059	28.543.302
RTP Tržič	1.487.329	1.675.182	3.756.137	3.782.609	4.596.931	2.872.674	2.975.207	3.346.295	3.337.500	3.419.585	31.249.449

RTP Radovljica	1.912.281	1.898.540	2.099.018	2.773.913	3.266.240	2.971.731	3.570.248	3.346.295	3.337.500	4.214.837	29.390.603
RTP Bled	1.381.092	1.675.182	1.878.069	2.395.652	2.903.325	2.872.674	2.975.207	3.728.728	3.337.500	3.419.585	26.567.013
RTP Moste	1.168.616	1.898.540	1.878.069	2.395.652	2.903.325	3.120.318	2.975.207	4.302.379	4.204.383	3.419.585	28.266.073
RTP Jesenice	2.230.994	4.355.474	2.319.967	2.773.913	3.266.240	3.367.962	2.975.207	3.537.511	3.380.844	3.419.585	31.627.698
RTP Kranjska gora	1.381.092	1.675.182	2.099.018	2.395.652	3.024.297	3.467.020	5.057.851	3.346.295	3.380.844	3.419.585	29.246.836
RTP Bohinj	1.487.329	1.675.182	1.822.831	2.143.478	3.024.297	2.080.212	2.876.033	3.346.295	3.380.844	3.817.211	25.653.713
RP Trata	1.062.378	1.675.182	1.767.594	2.143.478	2.661.381	1.783.039	2.975.207	3.346.295	5.548.052	3.419.585	26.382.191
RTP Brnik	3.134.016	2.680.292	3.424.714	3.908.696	2.903.325	1.783.039	2.876.033	3.107.274	3.380.844	3.419.585	30.617.816
											0
											0
											0
Skupaj	27.250.000	30.600.000	33.750.000	43.500.000	47.300.000	42.050.000	48.000.000	52.250.000	53.400.000	53.600.000	431.700.000

Tabela 47: Ocenjena investicijska sredstva po RTP 110/X kV in SN/SN kV.

	GEOGRAFSKO OBMOČJE OSKRBE ELEKTRO GORENJSKA d.d.	Obdobje izvajanje investicije	Investicijska vrednost	Porabljeno do leta 2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	Skupaj 2023-2032
1	110 kV vodi - skupaj		7.200.000	1.000.000	2.000.000	900.000	0	800.000	1.100.000	1.000.000	400.000	0	0	0	6.200.000
1.1	- novogradnje		3.900.000	1.000.000	2.000.000	900.000	0	0	0	0	0	0	0	0	2.900.000
1.1.1	DV 2x110 kV Kamnik - Visoko	2023 - 2025	3.900.000	1.000.000	2.000.000	900.000									2.900.000
1.1.2	KBV 1x110 kV RTP Jesenice - RTP Železarna		0												0
1.2	- rekonstrukcije		3.300.000	0	0	0	0	800.000	1.100.000	1.000.000	400.000	0	0	0	3.300.000
1.2.1	DV 1x110 kv Škofja Loka - Železniki		400.000								400.000				400.000
1.2.3	DV 2x110 kV RTP Moste - RTP Jesenice	2028	1.200.000						200.000	1.000.000					1.200.000
1.2.7	DV 2x110 kV RTP Primskovo - RTP Labore		200.000		0			100.000	100.000						200.000
1.2.1 1	DV 2x110 kV RTP Zlato polje - RTP Primskovo	2026 - 2027	1.100.000					500.000	600.000						1.100.000
1.2.1 2	DV 2x110 kV Okroglo-Moste (odcep RTP Tržič)		400.000					200.000	200.000						400.000
1.3	- odkup EDI		0	0											0
2	RTP 110/SN kV, RP 110 kV - skupaj		33.450.000	4.450.000	4.950.000	5.100.000	6.250.000	5.500.000	5.800.000	6.000.000	9.700.000	9.750.000	12.200.000	7.500.000	72.750.000
2.1	- novogradnje		9.900.000	1.400.000	0	0	2.000.000	1.800.000	0	0	3.300.000	2.550.000	6.000.000	2.500.000	18.150.000
2.1.1	RTP 110/20 kV Brnik	2025-26	5.200.000	1.400.000			2.000.000	1.800.000							3.800.000
2.1.2	RTP 110/20 kV Kranjska Gora	2029-2030	2.200.000								2.100.000	100.000			2.200.000
2.1.3	RTP 110/20 kV Trata	2031	2.500.000										2.500.000		2.500.000
2.1.4	Nepredvidene investicije (GREDOS)		0								1.200.000	2.450.000	3.500.000	2.500.000	9.650.000
2.2	- rekonstrukcije		23.550.000	3.050.000	4.950.000	5.100.000	4.250.000	3.700.000	5.800.000	6.000.000	6.400.000	7.200.000	6.200.000	5.000.000	54.600.000
2.2.1	RTP 110/20 kV Zlato Polje	2026-2027	1.200.000			350.000	850.000								1.200.000
2.2.2	RTP 110/20 kV Primskovo	2023-2024	4.250.000		3.250.000	1.000.000									4.250.000
2.2.3	RTP 110/20 kV Škofja Loka	2018-2023	3.300.000	3.050.000	250.000										250.000
2.2.4	RTP 110/20 kV Tržič	2025-2027	4.200.000				1.700.000	1.000.000	1.500.000						4.200.000
2.2.5	RTP 110/20 kV Radovljica	2023-2024, 2029	1.400.000		500.000	200.000					700.000				1.400.000
2.2.6	RTP 110/20 kV Jesenice	2023-24; 2029	4.000.000		700.000	2.600.000	200.000			500.000					4.000.000
2.2.7	RTP 110/20 kV Bled	2030	500.000									500.000			500.000
2.2.8	RTP 110/20 kV Železniki	2029	200.000										200.000		200.000
2.2.9	RTP 110/20 kV Medvode	2029-2031	2.400.000								700.000	700.000	1.000.000		2.400.000
2.2.1 0	RTP 110/20 kV Moste	2030	1.000.000									1.000.000			1.000.000
2.2.1 1	RTP 110/20 kV Labore	2027, 2028	1.100.000						400.000	700.000					1.100.000
2.2.1 2	Primarna in sekundarna oprema, brezprekinitvena napajanja, gradbena dela				250.000	950.000	1.500.000	2.700.000	3.900.000	4.800.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	5.000.000	34.100.000
2.3	- odkup EDI		0	0											0
3	SN vodi - skupaj		68.956.556	0	3.110.730	4.480.552	5.035.810	9.046.124	9.468.350	6.944.880	7.475.464	7.581.393	7.691.470	8.121.783	68.956.556
3.1	- novogradnje		57.656.556	0	2.510.730	3.680.552	4.135.810	7.846.124	8.168.350	5.644.880	6.175.464	6.281.393	6.391.470	6.821.783	57.656.556
3.2	- rekonstrukcije		7.600.000	0	400.000	500.000	500.000	800.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	7.600.000
3.3	- odkup EDI		3.700.000	0	200.000	300.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	3.700.000
4	Razdelilne postaje SN - skupaj		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.1	- novogradnje		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.1.1			0												0
4.2	- rekonstrukcije		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2.1			0												0
4.3	- odkup EDI		0	0											0
5	TP SN/NN - skupaj		134.871.294	0	6.752.055	8.082.233	9.026.975	10.416.661	12.294.435	12.917.905	14.287.321	17.281.393	19.471.315	24.341.002	134.871.294

5.1	- novogradnje		114.571.294		5.652.055	6.782.233	7.426.975	8.616.661	10.394.435	10.817.905	11.987.321	14.781.393	16.771.315	21.341.002	114.571.294
5.2	- rekonstrukcije		15.900.000		900.000	1.000.000	1.200.000	1.300.000	1.400.000	1.600.000	1.800.000	2.000.000	2.200.000	2.500.000	15.900.000
5.3	- odkup EDI		4.400.000		200.000	300.000	400.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	4.400.000
6	NN omrežje - skupaj		148.922.150	0	10.437.215	12.037.215	13.437.215	17.737.215	18.637.215	15.187.215	16.137.215	17.637.215	14.037.215	13.637.215	148.922.150
6.1	- novogradnje		133.522.150	0	9.637.215	11.037.215	12.337.215	16.437.215	16.937.215	13.487.215	14.237.215	15.737.215	12.137.215	11.537.215	133.522.150
6.2	- rekonstrukcije		10.700.000	0	500.000	600.000	700.000	800.000	1.200.000	1.200.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.500.000	10.700.000
6.3	- odkup EDI		4.700.000	0	300.000	400.000	400.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	600.000	4.700.000
7	Sekundarna oprema - skupaj		62.100.000	0	2.400.000	4.550.000	5.050.000	4.750.000	5.150.000	6.800.000	7.050.000	7.150.000	8.400.000	10.800.000	62.100.000
7.1	- novogradnje		26.000.000	0	1.300.000	2.000.000	1.800.000	2.200.000	2.500.000	3.000.000	3.200.000	3.000.000	3.000.000	4.000.000	26.000.000
7.1.1	telekomunikacije - vodi		0												0
7.1.2	telekomunikacije - ostalo		0												0
7.1.3	izvedba resonančne ozemljitve nevtralne točke		0												0
7.1.4	Sekundarna oprema brez AMI		26.000.000		1.300.000	2.000.000	1.800.000	2.200.000	2.500.000	3.000.000	3.200.000	3.000.000	3.000.000	4.000.000	26.000.000
7.1.5			0												0
7.2	- napredna omrežja		26.100.000	0	800.000	1.850.000	2.350.000	1.500.000	1.600.000	2.700.000	2.750.000	3.050.000	4.200.000	5.300.000	26.100.000
7.2.1	napredni merilni sistemi		3.847.500		117.931	272.716	346.422	221.121	235.862	398.017	405.388	449.612	619.138	781.293	3.847.500
7.2.2	vodenje, zaščita in meritve,		2.000.000		61.303	141.762	180.077	114.943	122.605	206.897	210.728	233.716	321.839	406.130	2.000.000
7.2.3	DCV - distribucijski center vodenja (HW in SW)		3.000.000		91.954	212.644	270.115	172.414	183.908	310.345	316.092	350.575	482.759	609.195	3.000.000
7.2.4	avtomatizacija SN(NN) omrežja		3.000.000		91.954	212.644	270.115	172.414	183.908	310.345	316.092	350.575	482.759	609.195	3.000.000
7.2.5	informacijska in telekomunikacijska podpora (procesna informatika), razvoj storitev za uporabnike		4.000.000		122.605	283.525	360.153	229.885	245.211	413.793	421.456	467.433	643.678	812.261	4.000.000
7.2.6	razvoj storitev za uporabnike distribucijskega sistema		1.425.000		36.303	116.762	155.077	64.943	72.605	131.897	135.728	158.716	246.839	306.130	1.425.000
7.2.7	Projekti pametnih omrežij		7.677.500		227.950	559.947	718.041	424.282	455.900	778.707	794.516	889.373	1.252.989	1.575.795	7.677.500
7.2.8	Projekti prožnosti		1.150.000		50.000	50.000	50.000	100.000	100.000	150.000	150.000	150.000	150.000	200.000	1.150.000
7.3	- rekonstrukcije		10.000.000	0	300.000	700.000	900.000	1.050.000	1.050.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.200.000	1.500.000	10.000.000
7.3.1	sekundarna oprema RTP Zlato Polje		0												0
7.3.2	merilna oprema		2.500.000		100.000	100.000	100.000	250.000	250.000	300.000	300.000	300.000	300.000	500.000	2.500.000
7.3.3	Nadgradnja sekundarne opreme, posodobitve		7.500.000		200.000	600.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	900.000	1.000.000	7.500.000
7.3.4			0												0
8	Dokumentacija, ki (še) ne bremeni objektov skupaj		4.550.000	0	250.000	250.000	250.000	400.000	400.000	400.000	600.000	600.000	600.000	800.000	4.550.000
8.1	dokumentacija za objekte SN in NN skupaj		4.550.000		250.000	250.000	250.000	400.000	400.000	400.000	600.000	600.000	600.000	800.000	4.550.000
			0												0
9	Druge neenergetske investicije - skupaj		17.550.000	0	1.100.000	700.000	1.050.000	1.650.000	1.650.000	2.150.000	1.950.000	2.600.000	2.200.000	2.500.000	17.550.000
9.1	- novogradnje		14.600.000	0	950.000	550.000	900.000	1.500.000	1.500.000	2.000.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	14.600.000
9.1.1	poslovne stavbe		600.000		39.041	22.603	36.986	61.644	61.644	82.192	73.973	73.973	73.973	73.973	600.000
9.1.2	orodje in mehanizacija		1.500.000		97.603	56.507	92.466	154.110	154.110	205.479	184.932	184.932	184.932	184.932	1.500.000
9.1.3	transportna sredstva		2.500.000		162.671	94.178	154.110	256.849	256.849	342.466	308.219	308.219	308.219	308.219	2.500.000
9.1.4	poslovna informatika		10.000.000		650.685	376.712	616.438	1.027.397	1.027.397	1.369.863	1.232.877	1.232.877	1.232.877	1.232.877	10.000.000
9.1.5	Druge neenergetske investicije		0												
9.2	- rekonstrukcije		2.950.000	0	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	800.000	400.000	700.000	2.950.000
9.2.1	Druge neenergetske investicije		2.450.000		150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	300.000	400.000	700.000	2.450.000
9.2.2	Dodatno druge neenergetske investicije		500.000									500.000			500.000
9.2.3			0												0

10	SKUPAJ - vse investicije		477.600.000	5.450.000	31.000.000	36.100.000	40.100.000	50.300.000	54.500.000	51.400.000	57.600.000	62.600.000	64.600.000	67.700.000	515.900.000
----	--------------------------	--	-------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	-------------

Tabela 48: Ocenjena investicijska sredstva za obdobje od leta 2023 do 2032.

	Realizacija								Plan										
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022*	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	SKUPAJ 2023-2032
OBJEKTI 110 kV	6.795.285	1.555.436	4.054.513	4.603.209	3.202.005	3.200.000	3.815.476	4.600.000	6.950.000	6.000.000	6.250.000	6.300.000	6.900.000	7.000.000	10.100.000	9.750.000	12.200.000	7.500.000	78.950.000
novogradnje	6.364.870	284.843	131.539	1.348.702	1.005.037	500.000	467.682	4.600.000	2.000.000	900.000	2.000.000	1.800.000	0	0	3.300.000	2.550.000	6.000.000	2.500.000	21.050.000
rekonstrukcije	430.415	1.270.593	3.922.974	3.254.507	2.196.968	2.700.000	3.347.794	0	4.950.000	5.100.000	4.250.000	4.500.000	6.900.000	7.000.000	6.800.000	7.200.000	6.200.000	5.000.000	57.900.000
odkup EDI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SN OBJEKTI	4.545.876	7.030.532	5.545.101	6.035.524	5.882.993	4.400.000	4.704.283	1.800.000	9.862.785	12.562.785	14.062.785	19.462.785	21.762.785	19.862.785	21.762.785	24.862.785	27.162.785	32.462.785	203.827.850
novogradnje	805.298	1.939.110	575.024	1.332.245	4.661.268	3.100.000	3.820.802	1.200.000	8.162.785	10.462.785	11.562.785	16.462.785	18.562.785	16.462.785	18.162.785	21.062.785	23.162.785	28.162.785	172.227.850
rekonstrukcije	3.620.578	5.031.422	4.970.077	4.699.607	1.221.725	1.300.000	883.481	500.000	1.300.000	1.500.000	1.700.000	2.100.000	2.300.000	2.500.000	2.700.000	2.900.000	3.100.000	3.400.000	23.500.000
odkup EDI	120.000	60.000		3.672	0	0	0	100.000	400.000	600.000	800.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	8.100.000
NN OBJEKTI	3.295.502	3.765.590	3.534.144	3.719.154	3.905.462	2.400.000	4.833.389	2.250.000	10.437.215	12.037.215	13.437.215	17.737.215	18.637.215	15.187.215	16.137.215	17.637.215	14.037.215	13.637.215	148.922.150
novogradnje	524.447	471.982	282.118	262.587	3.321.312	2.000.000	3.443.664	2.080.000	9.637.215	11.037.215	12.337.215	16.437.215	16.937.215	13.487.215	14.237.215	15.737.215	12.137.215	11.537.215	133.522.150
rekonstrukcije	2.771.055	3.293.608	3.252.026	3.456.567	584.150	400.000	1.389.725	150.000	500.000	600.000	700.000	800.000	1.200.000	1.200.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	1.500.000	10.700.000
odkup EDI	0	0	0	0	0	0	0	20.000	300.000	400.000	400.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	600.000	4.700.000
SEKUNDARNA OPREMA	2.130.544	2.159.215	1.787.792	1.744.496	1.642.536	2.950.000	882.138	1.150.000	2.400.000	4.550.000	5.050.000	4.750.000	5.150.000	6.800.000	7.050.000	7.150.000	8.400.000	10.800.000	62.100.000
novogradnje	2.130.544	2.159.215	1.787.792	1.744.496	1.642.536	2.950.000	882.138	1.000.000	2.100.000	3.850.000	4.150.000	3.700.000	4.100.000	5.700.000	5.950.000	6.050.000	7.200.000	9.300.000	52.100.000
rekonstrukcije	0	0	0	0	0	0	0	150.000	300.000	700.000	900.000	1.050.000	1.050.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.200.000	1.500.000	10.000.000
DOKUMENTACIJA	126.477		7.019	5.645	0	200.000	0	0	250.000	250.000	250.000	400.000	400.000	400.000	600.000	600.000	600.000	800.000	4.550.000
DRUGE NEENERGETSKE INVESTICIJE	989.402	1.104.381	1.233.806	1.635.337	1.809.631	1.350.000	1.694.565	2.200.000	1.100.000	700.000	1.050.000	1.650.000	1.650.000	2.150.000	1.950.000	2.600.000	2.200.000	2.500.000	17.550.000
novogradnje	989.402	1.029.180	1.165.703	1.332.643	1.719.445	1.000.000	1.685.209	1.290.000	950.000	550.000	900.000	1.500.000	1.500.000	2.000.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	14.600.000
rekonstrukcije		75.201	68.103	302.694	90.186	350.000	9.356	910.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	800.000	400.000	700.000	2.950.000
SKUPAJ INVESTICIJSKA VLAGANJA	17.883.086	15.615.154	16.162.375	17.743.365	16.442.627	14.500.000	15.929.851	12.000.000	31.000.000	36.100.000	40.100.000	50.300.000	54.500.000	51.400.000	57.600.000	62.600.000	64.600.000	67.700.000	515.900.000
SKUPAJ NOVOGRADNJE	10.814.561	5.884.330	3.942.176	6.020.673	12.349.598	9.550.000	10.299.495	10.170.000	23.800.000	28.050.000	32.400.000	41.700.000	42.900.000	39.450.000	45.450.000	49.200.000	52.300.000	55.600.000	410.850.000
SKUPAJ REKONSTRUKCIJE	6.822.048	9.670.824	12.213.180	11.713.375	4.093.029	4.750.000	5.630.356	1.710.000	7.200.000	8.050.000	7.700.000	8.600.000	11.600.000	11.950.000	12.150.000	13.400.000	12.300.000	12.100.000	105.050.000

Tabela 50: Realizacija investicij za obdobje od leta 2015 do 2022 in predvidena investicijska vlaganja za obdobje od leta 2023 do 2032 - zbirno.

4.10 Ocena realizacije načrta razvoja v smislu zagotovitve virov financiranja

Spodnje tabele prikazujejo vire financiranja za izvedbo načrta razvoja omrežja.

Leto	Ocena planiranih sredstev za 10 - letni NRO 2023 - 2032	Načrtovani viri financiranja								Skupaj načrtovani viri financiranja
		Lastni viri financiranja				Nepovratna sredstva države in Evropske unije				
		Amortizacija	Donos	Druška lastna sredstva	Kredit	Projekt Greenswitch	Načrt za okrevanje	Projekt REPower	Nepridobljena sredstva	
2023	31.000.000	2.494.325	3.666.667	1.000.000	13.000.000	0	2.000.000	1.000.000	7.839.009	31.000.000
2024	36.100.000	3.468.736	3.986.667	570.000	12.000.000	676.500	2.000.000	1.000.000	12.398.097	36.100.000
2025	40.100.000	6.141.960	2.966.067	570.000	11.000.000	676.500	2.000.000	1.000.000	15.745.473	40.100.000
2026	50.300.000	6.218.783	3.099.540		11.000.000	676.500	2.000.000	1.000.000	26.305.177	50.300.000
2027	54.500.000	6.087.161	3.239.019		10.000.000	676.500	0		34.497.320	54.500.000
2028	51.400.000	5.635.596	3.167.469		10.000.000	0	0		32.596.935	51.400.000
2029	57.600.000	6.006.332	3.310.005		10.000.000	0	0		38.283.663	57.600.000
2030	62.600.000	6.933.328	3.458.955		10.000.000	0	0		42.207.717	62.600.000
2031	64.600.000	7.066.391	3.614.608		10.000.000	0	0		43.919.001	64.600.000
2032	67.700.000	7.754.719	3.777.266		10.000.000	0	0		46.168.015	67.700.000
Skupaj 2023 - 2032	515.900.000	57.807.332	34.286.261	2.140.000	107.000.000	2.706.000	8.000.000	4.000.000	299.960.407	515.900.000

Tabela 49a: Ocena zagotovitve virov financiranja za obdobje od 2023 do 2032 – skupaj

Leto	Ocena planiranih sredstev =T48 (formula)	Planirani viri financiranja								Skupaj planirana sredstva
		amortizacija	donos	druška lastna sredstva	Kredit	Projekt Greenswitch	Načrt za okrevanje	Projekt REPower	Nepridobljena sredstva	
2023	23.800.000	1.914.998	2.815.054	767.742	9.980.645	0	1.535.484	767.742	6.018.336	23.800.000
2024	28.050.000	2.695.237	3.097.673	442.895	9.324.100	135.300	1.554.017	777.008	10.023.770	28.050.000
2025	32.400.000	4.962.581	2.396.523	460.549	8.887.781	135.300	1.615.960	807.980	13.133.327	32.400.000
2026	41.700.000	5.155.532	2.569.598	0	9.119.284	135.300	1.658.052	829.026	22.233.208	41.700.000
2027	42.900.000	4.791.545	2.549.613	0	7.871.560	135.300	0	0	27.551.982	42.900.000
2028	39.450.000	4.325.374	2.431.063	0	7.675.097	0	0	0	25.018.465	39.450.000
2029	45.450.000	4.739.372	2.611.801	0	7.890.625	0	0	0	30.208.203	45.450.000
2030	49.200.000	5.449.197	2.718.540	0	7.859.425	0	0	0	33.172.838	49.200.000
2031	52.300.000	5.720.933	2.926.378	0	8.095.975	0	0	0	35.556.714	52.300.000
2032	55.600.000	6.368.721	3.102.156	0	8.212.703	0	0	0	37.916.420	55.600.000
Skupaj 2023 - 2032	410.850.000	46.123.490	27.218.399	1.671.185	84.917.195	541.200	6.363.512	3.181.756	240.833.263	410.850.000

Tabela 49b: Ocena zagotovitve virov financiranja za obdobje od 2023 do 2032 - nove investicije

Leto	Ocena planiranih sredstev =T48 (formula)	Planirani viri financiranja								Skupaj planirana sredstva
		amortizacija	donos	druga lastna sredstva	Krediti	Projekt Greenswitch	Načrt za okrevanje	Projekt REPower	Nepridobljena sredstva	
2023	7.200.000	579.327	851.613	232.258	3.019.355	0	464.516	232.258	1.820.673	7.200.000
2024	8.050.000	773.499	888.994	127.105	2.675.900	541.200	445.983	222.992	2.374.326	8.050.000
2025	7.700.000	1.179.379	569.544	109.451	2.112.219	541.200	384.040	192.020	2.612.146	7.700.000
2026	8.600.000	1.063.251	529.941	0	1.880.716	541.200	341.948	170.974	4.071.969	8.600.000
2027	11.600.000	1.295.616	689.406	0	2.128.440	541.200	0	0	6.945.338	11.600.000
2028	11.950.000	1.310.221	736.406	0	2.324.903	0	0	0	7.578.470	11.950.000
2029	12.150.000	1.266.961	698.204	0	2.109.375	0	0	0	8.075.460	12.150.000
2030	13.400.000	1.484.131	740.415	0	2.140.575	0	0	0	9.034.879	13.400.000
2031	12.300.000	1.345.458	688.230	0	1.904.025	0	0	0	8.362.286	12.300.000
2032	12.100.000	1.385.999	675.110	0	1.787.297	0	0	0	8.251.595	12.100.000
Skupaj 2023 - 2032	105.050.000	11.683.842	7.067.863	468.815	22.082.805	2.164.800	1.636.488	818.244	59.127.144	105.050.000

Tabela 49c: Ocena zagotovitve virov financiranja za obdobje od 2023 do 2032 – rekonstrukcije

4.11 Ocena pričakovanih učinkov investicijskih vlaganj

Za doseganje večjih učinkov investicijskih vlaganj glede na kakovost napajanja smo pri planiranih investicijah upoštevali predvsem:

- Izgradnjo in rekonstrukcijo 110 kV stikališč v oklopljeni GIS izvedbi, ki ne potrebujejo večjega vzdrževanja in imajo dolgo življenjsko dobo in so zaradi majhnih dimenzij in prilagodljivosti locirani v centrih porabe (manjše SN omrežje RTP)
- Vgradnjo kvalitetne, selektivne in zanesljive zaščite in vodenja vgrajenih naprav in mreže
- Vgradnjo kvalitetnih sodobnih energetske transformatorjev 110/20 kV in distribucijskih transformatorjev 20/0,4 kV z zmanjšanimi izgubami
- Vgradnjo regulacijskih transformatorjev SN/NN za zagotavljanje kakovosti napetosti v NNO z večjim številom proizvodnih enot (fotovoltaične elektrarne)
- Implementacijo sodobnih kontrolnih sistemov in algoritmov za lokalno zagotavljanje kakovosti napetosti v NNO na osnovi pridobivanja podatkov v realnem času.
- Vgrajevanje sodobnih merilnih sistemov za pridobivanje podatkov iz NNO za potrebe regulacije napetosti
- Vgrajevanje lokalnih hranilnikov energije v skladu z razvojem in zrelostjo tehnologij
- Izgradnja 110 kV zazankanega omrežja z vzankanjem RTP 110/20 kV v izvedbi 110 kV daljnovodov in 110 kV kablovodov
- Skupni koridorji 110 kV in 20 kV daljnovodov ter skupne trase kablovodov in ostalih infrastrukturnih objektov
- Povečanje stopnje zanesljivosti napajanja odjemalcev s povečanjem stopnje zazankanosti SN omrežij in z zagotovitvijo kriterija (n-1) na čim širšem napajalnem področju - Optimalna izgradnja sodobne zazankane 20 kV kabelske mreže z upoštevanjem zmanjšanja izgub
- Skupni koridorji SN daljnovodov in NN omrežij ter skupne trase kablovodov in ostalih infrastrukturnih objektov
- Vgrajevanje SN blokov RMU oklopljenih in izoliranih s plinom ali suhim zrakom, ki niso odvisni od zunanjih vplivov in ne potrebujejo veliko vzdrževanja v novograjene in rekonstruirane transformacijske postaje 20/0,4 kV
- Skrajšanje trajanja prekinitev napajanja zaradi trajnih okvar v srednjenapetostnem omrežju - optimalno vgrajevanje daljinsko krmiljenih

stikal DKS, ki omogočajo hitro in selektivno odkrivanje napak, ter lokacijo napak

- Indirektno ozemljevanje nevtralne točke 20 kV omrežja preko upora in toge dušilke (z odcepi), zniževanje velikosti zemljostičnih tokov ter v bodoče vgrajevanje resonančnih dušilk
- Zmanjšanje odstotka odjemalcev s slabimi napetostnimi razmerami (odklon napajalne napetosti), napajanih iz nizkonapetostnih omrežij (gradnja interpoliranih transformatorskih postaj in ojačevanje nizkonapetostnih vodov)
- Izgradnja novih kabelskih NN omrežij in obnove NN omrežij (zamenjave golih vodnikov z izoliranimi vodniki in predvsem zemeljskimi kabli)
- Izbira in prilagajanje NN omrežij skupnim koridorjem z ostalo infrastrukturo
- Vgrajevanje kvalitetne prenapetostne zaščite na vseh napetostnih nivojih
- Kompenzacije jalove energije pri porabnikih in vgrajevanje filterske kompenzacije
- Vgrajevanje limitorjev toka (tarifnih odklopnikov) pri NN odjemalcih namesto klasičnih varovalk
- Skrajšanje trajanja prekinitev napajanja, zmanjšanje izgub pri distribuciji električne energije ter izdelava kronologije izpadov po posameznih odsekih vodov oz. distribucijskih energetskega objekta in s tem povezano planiranje vzdrževanja naprav in načrtovanja novih vsled posodobitve DCV opreme
- Vgrajevanje merilnih naprav za merjenje el. energije (števcev) z daljinskim odčitavanjem pri odjemalcih (sprotno odčitavanje AMI)
- Povečanje kratkostične moči v omrežjih in s tem njihove odpornosti na širjenje motenj, ki jih povzročajo morebitni nelinearni porabniki

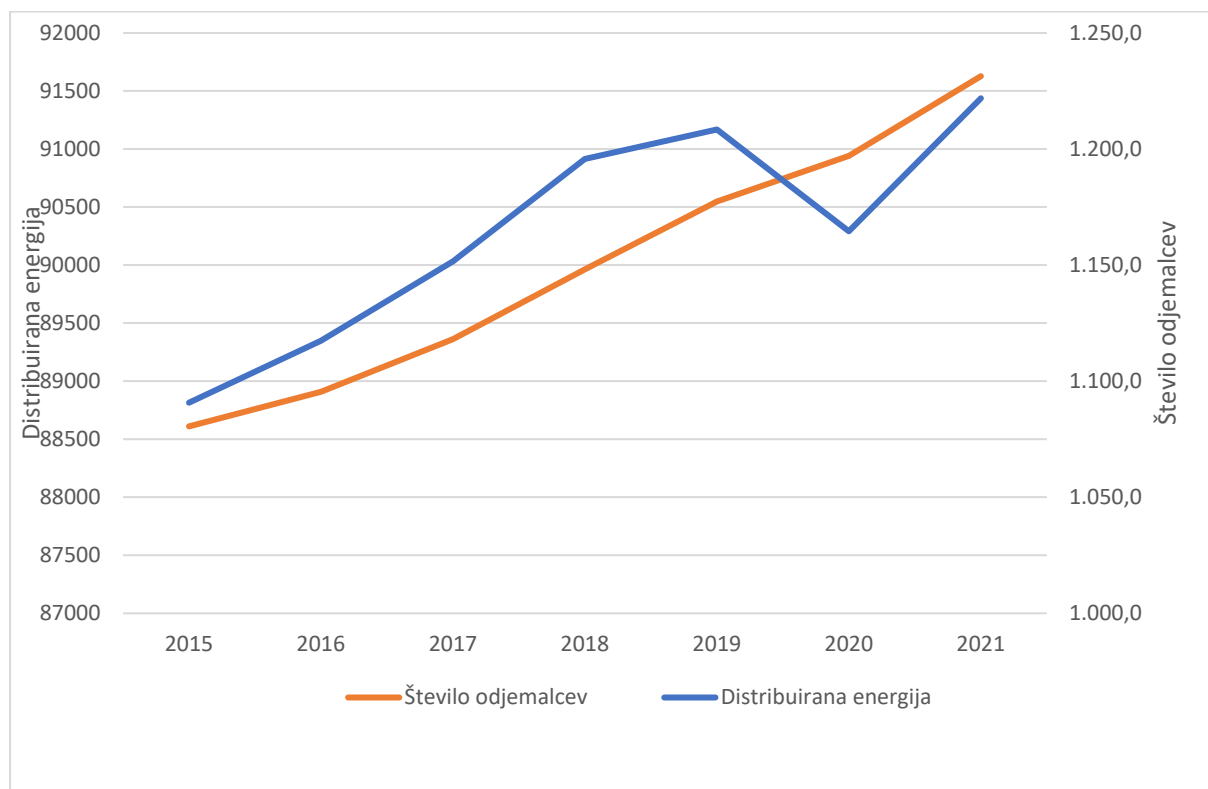
Z rešitvami s področja pametnih omrežij in uvajanjem novih tehnologij bomo dodatno omogočili:

- Vključevanje uporabnikov z novimi zahtevami
- Povečanje energetske učinkovitosti distribucijske infrastrukture
- Večjo zanesljivost omrežij
- Izboljšanje kakovosti napetosti
- Aktivno sodelovanje uporabnikov na trgu z električno energijo
- Doseganje ciljev na področju racionalne rabe energije, področju ogrevanja, povečanju proizvodnje energije iz obnovljivih virov in dekarbonizacijo prometa

Posebna pozornost bo dodatno namenjena zagotavljanju ustreznega priključevanja razpršenih virov in podpori predvidenemu trgu prožnosti.

Prispevek k povečanju zanesljive oskrbe zaradi povečanja porabe električne energije

Povečanje števila odjemalcev in posledično povečana poraba električne energije dodatno vplivata na investicije v širitev distribucijskega omrežja. Gibanje distribuiranih količin električne energije in rast števila odjemalcev je prikazana na spodnji sliki.



Slika: Gibanje distribuiranih količin električne energije in število odjemalcev od leta 2015 do leta 2021

Z investicijami v širitve distribucijskega omrežja se hkrati izboljšuje tudi kakovost in zanesljivost napajanja z električno energijo, saj se z novimi transformacijami povečuje kratkostična moč omrežja, z sodobnimi vgrajenimi napravami pa zagotavlja tudi povečana kakovost dobave električne energije, ki se odraža tudi v izboljšanih vrednostih statističnih kazalcev SAIDI in SAIFI.

Prispevek k povečanju kakovosti v smislu standarda SIST EN 50 160 zaradi preteklih vlaganj v omrežje

Zagotavljanje kakovosti napetosti predstavlja poleg zagotavljanja dobave ena od prioritarnih nalog distribucijskega podjetja. Parametri kakovosti v smislu standarda SIST EN 50 160 so podani v Tabeli 33 in 34, kjer so prikazani podatki o številu prekinitev in prekinitev po vzroku nastanka po napajalnih področjih RTP ter statistični kazalci SAIFI in SAIDI za posamezno RTP.

Iz statističnih kazalcev SAIFI in SAIDI je možno ugotoviti, katere RTP po velikosti teh kazalcev odstopajo v kakovostnem smislu. Iz tabele 34 in predvidenih investicij v naslednjem 10

letnem obdobju je mogoče ugotoviti, da imajo vsi objekti, ki so kot investicije navedeni v tem 10 letnem razvojnem načrtu, trenutno slabše kazalce kakovosti. Med tovrstne objekte spadajo RTP Primskovo, RTP Železniki, RTP Jesenica, RTP Labore in drugi.

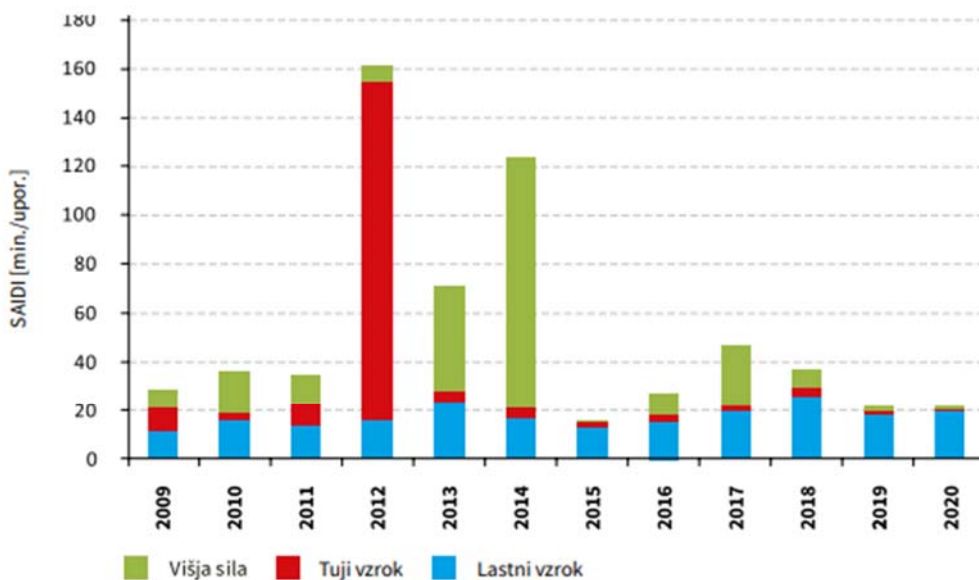
Neprekinjenost napajanja

Neprekinjenost napajanja spremljamo po postopku, ki je skladen z zakonodajo. Iz poročila, ki ga je pripravila AGEN, izhaja, da so kazalniki v letu 2021 v okviru predpisanih mej.

Iz spodnjega diagrama, ki prikazuje potek statističnih kazalcev SAIFI in SAIDI za podjetje Elektro Gorenjska je razvidno, da je velikost kazalcev z leti upadala. Ker so bila zadnja leta investicijsko ustrezna, je padajočo krivuljo (izboljševanje kakovosti napajanja) možno pripisati tudi pozitivnim učinkom investicij v zadnjih letih. Izjemo predstavlja leto 2012, ko sta kazalca dosegla visoko raven zaradi izpada Eles in višje sile v obliki žledu v letu 2013 in 2014.

Nenačrtovane vrednosti kazalca SAIDI so se glede na predhodno leto znižale, vendar so v primerljivih mejah iz let 2015 in 2016. Vzroki za znižanje trajanja nenačrtovanih dolgotrajnih prekinitev so bili prizanesljivejši vremenski vplivi ter hitrejša in kvalitetnejša izločanje okvarjenih delov elektroenergetskih naprav (v nadaljevanju: EEN) iz obratovanja. Temu so prispevale sodobnejše EEN, večje število daljinsko vodenih EEN in boljše usposobljeno strokovno osebje na področju obratovanja elektroenergetskega sistema Gorenjske. V bodoče bo potrebno še kakovostnejše načrtovanje vzdrževanja, predvsem bo potrebno v večji meri izvajati načrtovane prekinitve z delom pod napetostjo, s prenapajanjem odjemalcev in s pomočjo agregatov.

SAIDI prikazuje povprečni čas trajanja nenačrtovanih prekinitev na uporabnika*

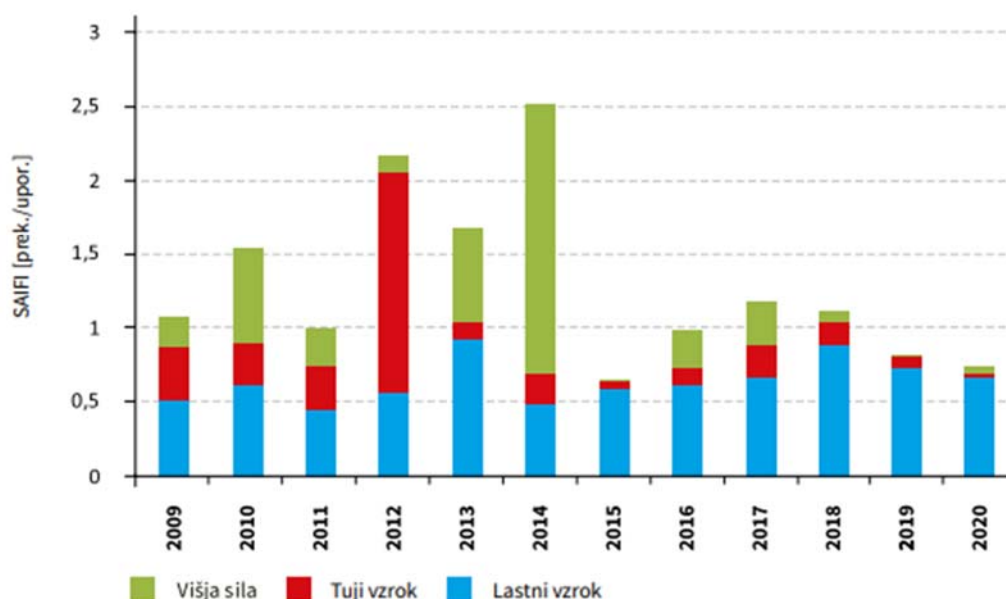


*Upoštevane so dolgotrajne prekinitev (daljše od 3 minut).

Slika: SAIDI – Povprečni čas trajanja vseh dolgotrajnih prekinitev

Tudi nenačrtovane vrednosti kazalca SAIFI so se glede na predhodno leto znižale, vendar so v primerljivih mejah iz leta 2015. Vzroki za znižanje števila nenačrtovanih dolgotrajnih prekinitev so bili prizanesljivejši vremenski vplivi ter hitrejše in kvalitetnejše izločanje okvarjenih delov EEN iz obratovanja. Tako kot pri kazalniku SAIDI bo tudi pri kazalniku SAIFI treba upoštevati priporočila, ki so bila navedena pri prejšnjem kazalniku.

SAIFI prikazuje povprečno število nenačrtovanih prekinitev na uporabnika*



Slika: SAIFI – Povprečno število nenačrtovanih prekinitev

Vpliv staranja elementov omrežja na nove investicije in učinek dosedanjih investicij na starost elementov tako, da je ocenjen njihov vpliv na obratovalne parametre.

Starost EE naprav je prav gotovo eden od lastnih vzrokov, ki pomembno vpliva na število prekinitev.

Iz Tabele 29 je možno ugotoviti, katere RTP odstopajo v številu prekinitev zaradi lastnih vzrokov. Mednje sodijo RTP Železniki, RTP Škofja Loka, RTP Radovljica ter RP Bohinj.

Od investicijskih vlaganj, planiranih v prihodnjem desetletnem obdobju, poleg ostalega navedenega pričakujemo tudi naslednje:

- Vzpostavitev sistema nadzora nad kakovostjo električne napetosti, s postavitvijo stalnega monitoringa na primopredajnih mestih med prenosnim in distribucijskim omrežjem v RTP ter izvajanjem periodičnih meritev kakovosti napetosti v NN omrežju v smislu standarda SIST EN 50160, na celotnem območju Elektro Gorenjske
- Vzpostavitev sistema nadzora nad kakovostjo električne napetosti v NNO za potrebe vodenja obratovanja omrežja

- Vzpostavitev sistema spremljanja skupnega števila in trajanje vseh nenačrtovanih prekinitev dobave na prevzemno predajnih mestih odjemalcev
- Povečanje hitrosti in kapacitete prenosa podatkov za potrebe tehnološkega procesa in poslovnega sistema z izboljšanjem telekomunikacijskih zvez in vgradnjo sodobne TK opreme.
- Izboljšano obveščanje odjemalcev o stanju EE naprav v povezavi s posodobitvijo distribucijskega centra vodenja in klicnega centra
- Znižanje stroškov za vzdrževanje elektroenergetskih naprav in vodov z vgradnjo sodobne opreme, ki potrebuje minimalno vzdrževanje
- Dopolniti in izboljšati kvaliteto baze tehniških podatkov (BTP), zajemanje in obdelavo informacij, ki so potrebne za kvalitetnejše obdelave in planiranje (predvsem z podatki o vgrajeni opremi)
- Izračuni zanesljivosti obratovanja SN in NN mreže s sodobnimi računalniškimi orodji (GREDOS)

Prispevek k vključevanju razpršenih virov energije

Skladno s politiko podpore na podlagi Uredbe o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije razvoju obnovljivih virov iz leta 2022, ki predvideba tudi skupnostno samooskrbo, v Sloveniji strmo narašča interes za investiranje in rabo obnovljivih virov. Med tovrstne vire spadajo predvsem sodobni fotovoltaični sistemi in sistemi za izkoriščanje biomase. Visok porast izdanih soglasij prikazuje spodnja tabela:

	2020	2021	2022 (januar-februar)	2022 (januar-marec)	2022 (januar-april)
EG					
število izdanih soglasij za priključitev samooskrbnih elektrarn	482	1003	265	466	643
število zavrnitev samooskrbnih elektrarn	0	0	0	6	17
število priključenih samooskrbnih elektrarn	326	551	105	179	245
priključenih samooskrbnih elektrarn v kW	3893	7033	1286	2251	3120

Tabela: Porast izdanih soglasij in priključenih samooskrbnih elektrarn

Raba OVE ima pred konservativnimi viri kar nekaj prednosti, med drugimi:

- Prispeva k zniževanju CO₂
- Prispeva k zmanjšanju energetske odvisnosti
- Prispeva k zmanjšanju konične obremenitve EES
- Povečuje varnost in zanesljivost napajana
- Omogoča ustvarjanje novih delovnih mest
- Prispeva k krepitvi razvoja podeželja

Ukrepi in postopki za omogočanje priključevanja razpršenih virov bi morali biti zaradi pričakovanega povečanja števila kar se da enostavni.

Za priključevanje razpršenih virov morajo biti soglasja izdana v skladu z Sistemskimi obratovalnimi navodili za distribucijski sistem EE, ki predpisujejo tehnične zahteve povezane z priključevanjem. Edino na ta način se bodo že v izhodišču določili takšni tehnični pogoji, ki bodo zagotavljali zanesljivo in stabilno obratovanje omrežja.

Prispevek k uporabi informacijskega sistema, ki omogoča uvajanje metod usmerjene porabe energije, inteligentno merjenje ter druge naloge omrežja

Na področju odčitavanja števnih stanj je z razvojem tehnologij predvsem elektronskih števec in pripadajočih informacijskih sistemov mogoče utemeljeno pričakovati nove možnosti za zniževanje stroškov pri zajemanju merilnih podatkov. Dodatne možnosti zagotavljata razvoj in uporaba sodobnih informacijskih tehnologij, predvsem uvajanje interneta in novih spletnih aplikacij v vsakdanje življenje porabnikov.

Osnovni cilj naloge za EG predstavlja pridobivanje števnih stanj porabnikov z uporabo sodobnih tehnologij in na načine, ki ne bodo zahtevali zamudnega ročnega odčitavanja. Na predlagane načine bi se lahko ustrezno zmanjševale zahteve po kadrih ob hkratnem zniževanju stroškov, povezanih z njihovim delom.

Razvojni projekt AMI prinaša najnovejšo tehnologijo in izdelke, ki omogočajo:

- uvajanje "pametnih energetskih omrežij" in s tem povezavo vseh porabnikov v enovit merilni, procesni in komunikacijski sistem;
- popolni nadzor, ki bo omogočal vpliv na porabo energije, porabnikom pa izbiro naročniškega paketa, ki jim najbolj ustreza;
- rešitev problema kratkotrajnih preobremenitev električnega omrežja in izpadov virov energije, ki bi lahko povzročili razpad energetskega omrežja in nezaželene izklope celotnih transformatorskih postaj. Iz centra je omogočeno aktivirati omejitev porabe na vseh števcih in porazdeliti omejitev porabe na vse porabnike;

- povezovanje različnih elementov in virov (mikroomrežja, virtualni trgi, obnovljivi viri (vetrnice, sončna energija, biomasa), distribuirana generacija (gorivne celice, kogeneracija, toplotne črpalke) in virtualne elektrarne (vetrovni parki, sončni sistemi);
- solidno osnovo za nadaljnje ukrepe pri uveljavljanju racionalne rabe energije in uvajanju obnovljivih in alternativnih virov energije;
- vodenje proizvodnje energije v pogojih centralne in distribuirane generacije;
- razvoj tehnologij in izdelkov, ki bodo okrepili konkurenčnost partnerjev tako na slovenskem kot na evropskih in svetovnih trgih.

4.12 Analiza aktivnosti in dodatnih stroškov krepitev omrežja zaradi novih priključitev, ki jih ni predvideval predhodni RN

Razvojni načrti distribucij naj bi opredeljevali obseg infrastrukture, ki jo je potrebno najprej zgraditi oziroma posodobiti za dolgoročno zagotovitev zanesljivega, varnega in učinkovitega elektrodistribucijskega sistema. Ugotavljamo, da je razlika med željenimi investicijskimi sredstvi iz vsakokratnega razvojnega načrta in razpoložljivimi investicijskimi sredstvi vsako leto večja in da slednja ne zadostujejo pričakovanim dodatnim potrebam na področju distribucije električne energije.

Razvojni načrt EG za 2023 – 2032 še vedno temelji na izhodiščih NEPN za obdobje 2020 – 2030, ki navaja, da ocenjena vrednost investicij za celotno distribucijsko omrežje Slovenije znaša 4203 Mio Eur. V skladu z dogovorom med distribucijskimi podjetji je za usklajeno varianto razvoja z NEPN za EG tako predvideno cca. 515 Mio Eur. Pričujoči RN EG 2023 – 2032 izhaja iz teh predpostavk, zato so v tabelah T39 – T44 zajete že vse potrebe za ustrezen razvoj distribucijskega omrežja EG, zato je tabela T61 neizpolnjena.

+

5 SKLEP

5.1 Sklepna ocena preteklih vlaganj in njihovih učinkov

V preteklem dvoletnem obdobju (2020, 2021) je na VN napravah potekala pridobivanje in izdaja gradbenega dovoljenja za 110 kV DV Kamnik – Visoko, pridobljeno je bilo gradbeno dovoljenje za rekonstrukcijo RTP Primskovo, nadaljevalo se je pleskanje na 110 kV DV RTP Labore – RTP Primskovo, 110 kV DV RP Bled – DV Soteska in 110 kV DV RTP Primskovo – RP Visoko, pričela se je tudi rekonstrukcija v RTP Škofja Loka. Zaradi tehnološke zastarelosti in zmanjšanja zanesljivosti sekundarne opreme je bilo potrebno zamenjati celoten zastarel sistem vodenja in delno tudi zaščite ter naprav lastne rabe v RTP Labore. V RTP Zlato polje in Bohinj so bila po prenosu in predelavi energetskega transformatorja urejena še manjša investicijska dela. V RTP Radovljica pa se je začela pripravljati dokumentacija za zamenjavo energetskega transformatorja z novim močnejšim.

V skladu s programi sanacije slabih napetostnih razmer, rekonstrukcijami in interpolacijami transformatorskih postaj se je rekonstruiralo 43 in zgradilo 30 transformatorskih postaj in 70 km srednje - napetostnih vodov, pretežno v kabelski izvedbi. Vlaganja so bila tudi v nizkonapetostno omrežje z namenom ojačitev za potrebe priključevanja uporabnikov in posodobitev prosto zračnega omrežja, s ciljem izboljšanja dobave električne energije in zmanjšanjem števila motenj.

Z izgradnjo novih TP SN/NN smo sledili trendu rasti priključevanja novih odjemalcev in proizvajalcev in izboljšali napetostne razmere.

Izvajali smo obnove nezanesljivih in starih SN in NN vodov, s čimer smo povečali zanesljivost obratovanja oz. zmanjšali število možnih okvar na vodih.

5.2 Sklepna ocena načrtovanih vlaganj in njihovega učinka

S premišljenimi vlaganji v preteklih letih smo uspeli delno sanirati in obnoviti omrežje, kar bo potrebno nadaljevati tudi v prihodnje.

Vlaganja v distribucijske objekte so potrebna zlasti zaradi povečanja transformacijske in prenosne moči, obnovo dotrajanih objektov in naprav ter povečanje kvalitete.

S ciljem skrajševanja trajanja izpadov in zagotavljanja neprekinjene dobave so predvidena vlaganja v zazankanje omrežij, obnovo naprav vodenja in avtomatizacije ter zaščite.

Poleg zazankanosti 110 kV omrežja je prioriteta namenjena ojačitvi in posodobitvi 20 kV omrežja zato so predvidene rekonstrukcije:

Novogradnje in rekonstrukcije 110 kV stikališč: novogradnja 110 kV stikališča RTP Brnik (110 kV GIS), novogradnja 110 kV stikališča RTP Kranjska Gora (110 kV GIS), rekonstrukcija in razširitev 110 kV stikališča v RTP 110/20 kV Primskovo (110 kV GIS), rekonstrukcija 110 kV stikališča v RTP 110/20 kV Jesenice (110 kV GIS), rekonstrukcija 110 kV stikališča v RTP 110/20 kV Tržič (110 kV GIS) in rekonstrukcija 110 kV stikališča v RTP 110/20 kV Radovljica.

Prioriteto predstavlja izgradnja nove RTP 110/20 kV Brnik z vključitvijo v bodoči 110 kV DV Kranj – Visoko – Brnik – Kamnik, za katerega se predvideva pričetek gradnje v letu 2023. Po letu 2032 se predvideva tudi izgradnja 110 kV povezave med RTP Jesenice - RTP Železarna, ki naj bi jo gradilo podjetje ELES.

Za potrebe priključevanja uporabnikov (odjemalci in proizvajalci s proizvodnimi napravami OVE) bodo potrebne obsežne ojačitve in širitve NN omrežij, ojačitve obstoječih in implementacije novih TP in v povezavi s tem tudi širitve SN omrežij.

Vsa pozornost bo usmerjena tudi na obnovo in robustnost obstoječega omrežja skladno z spremembo amortizacijskih skupin in življenjskih dob osnovnih sredstev, ki so bile usklajene v okviru GIZ.

Poseben izziv pa distribucijskim podjetjem predstavljajo zaveze NEPN, saj bodo podjetja v primeru (tudi deloma) zagotovljenih sredstev postavljena pred popolnoma nove organizacijske in tehnološke probleme. Pričakovati je, da se bodo ne glede na visok predvideni skupni znesek investicij (4203 Mio Eur skupaj za vse EDP) dodatna vlaganja pričela zvezno in z nižjimi zneski, kar bo podjetjem omogočilo ustrezno prilagoditev novim razmeram. V tem duhu bo zagotovo potrebno racionalizirati in stroškovno optimirati posamezne poslovne procese z njihovim poenotenjem in skupnimi nastopi, z učinkovito sistemizacijo in novimi tehnološkimi rešitvami pa izboljšati učinkovitost izvajanja procesov. Hkrati bo potrebno zagotoviti popolno podporo in se aktivno vključevati tudi v predvideni trg prožnosti v celotni energetske verigi.

5.3 Sklepna ocena problematike umeščanja objektov v prostor

Področna zakonodaja se kontinuirano spreminja, pomanjkljivi oziroma delno ustrezni so predvsem podzakonski akti, kar povzroča nove nejasnosti in potrebna prilagajanja v začetnem obdobju uveljavitve nove zakonodaje.

Še vedno ostaja največja težava pridobivanje dokazil o razpolaganju z zemljišči (pravico graditi) za gradnjo daljnovodov in kablovodov na podlagi gradbenega dovoljenja in tudi za rekonstrukcije skladno z Uredbo o vzdrževalnih delih v javno korist. Upravni organ pri izdaji gradbenega dovoljenja zahteva predložitev služnostnih pogodb, lastniki zemljišč pa največkrat nasprotujejo vknjižbi lastninske pravice za nove objekte.

Pri odkupih zemljišč se investitorji soočamo z nerazumno dolgimi roki za pridobitev ustreznih podatkov za parcelacije zemljišč, predvsem pa za pridobitev ustreznih odločb o izvedenih parcelacijah, ki jih izdajajo pristojne geodetske uprave.

Upravne enote nimajo enakih kriterijev za izdajanje upravnih dovoljenj, v postopku velja samo pozitivna zakonodaja, navodila MOP, ki bi v nekaterih primerih postopek poenostavila, se ne upoštevajo.

Nova zakonodaja ne predvideva tipskih objektov, zato je potrebno tudi za najenostavnejši energetski objekt od primera do primera pridobiti vsa soglasja npr: požarne in sanitarne inšpekcije, vodnega soglasja in poročil o vplivih na okolje.

Umeščanje večjih objektov v prostor kot so 110 kV DV in RTP110/x kV zahteva kompleksne upravne postopke, ki lahko trajajo tudi 10 let ali več. Značilen primer predstavlja postopek pridobivanja gradbenega dovoljenja za DV 110 kV Kamnik – Visoko, kjer organizirana skupina lastnikov izkorišča vsa pravna sredstva za onemogočanje pridobitve pravnomočnega gradbenega dovoljenja.

5.4 Sklepna ocena načrta razvoja za naslednje desetletno obdobje s poudarkom na prvi dve leti

V letih 2023-2032 bomo del sredstev vlagali predvsem v pričetek izgradnje nove 2 x 110 kV DV povezave med RTP Kamnik, RTP Mengeš, mimo RTP Brnik do RTP Primskovo, v kar bo vključena tudi izgradnja RTP Brnik in rekonstrukcija 110 kV RTP Primskovo.

V prihodnjem desetletnem obdobju je predvidena izgradnja novih distribucijskih RTP 110/20 kV:

- RTP 110/20 kV Brnik – 110 kV GIS in transformacija - v letih 2025 – 2026
- RTP 110/20 kV Kranjska Gora – 110 kV GIS in transformacija v letih 2029-2030
- RTP 110/20 kV Trata – 110 kV GIS in transformacija – 2030 oziroma 2031

Prav tako se predvidene rekonstrukcije naslednjih RTP 110/20 kV:

- RTP 110/20 kV Primskovo (zamenjava in razširitev 110 kV stikališča), 2023 - 2024
- RTP 110/20 kV Jesenice (zamenjava 110 kV stikališča), 2023 - 2025
- RTP 110/20 kV Tržič (zamenjava 20 kV in 110 kV stikališča), 2025 - 2027
- postopne zamenjave nekaterih energetskih TR po RTP 110/20 kV (RTP Radovljica, RTP Labore, RTP Medvode, RTP Jesenice, RTP Železniki)

Sočasno pa bo potekala izgradnja 110 kV omrežja:

- 2x110 kV DV Kamnik – Brnik – Visoko, 2023 – 2024
- 110 kV KBV RTP Jeklarna - RTP Železarna – RTP Jesenice (skopaj z ELES), po letu 2032
- Rekonstrukcija 110 kV DV Škofja Loka – Železniki, 2029
- Rekonstrukcija 110 kV DV RTP Moste RTP Jesenice, 2027 - 2028

Za potrebe večje zanesljivosti omrežja bo potrebno izvesti tudi nekatere večje SN povezave:

- 2x20 kV KBV vključitev ENP Jesenice
 - 2x20 kV KBV Moste – Lipce -Jesenice
- 20 kV KBV povezava z EP preko Vršiča
- 20 kV KBV povezava z Avstrijo preko Korenskega sedla
 - 20 kV KBV Rateče – Planica in 20 KBV Poligon – Rateče
 - 2x20 kV KBV vključitev EN Otoče
 - 20 kV KBV Radovljica – Kropa
 - 20 kV KBV Bohinjska Bistrica – Pokljuka in Stara Fužina
 - 20 kV KBV Savica – Komna
 - 20 kV KBV izvod Savica
 - 2x20 kV KBV RTP Primskovo – RP Visoko
 - 20 kV KBV RTP Medvode – RP Jeprca – RTP Labore
 - 20 kV KBV RTP Škofja Loka – nova RTP Trata

V tem obdobju bomo še naprej del sredstev vložili v avtomatizacijo SN omrežja (daljinsko vodena stikala v RMU po TP), izvaja se projekt-obratovalnih meritev MC po TP, izvaja se tudi projekt daljinskega odčitavanja števecov pri odjemalcih AMI. V prihodnjem desetletnem obdobju bomo veliko pozornost namenili tudi projektom pametnih omrežij.

6 UPORABLJENI VIRI IN LITERATURA

- [1] Resolucija o Nacionalnem energetskega programu. Uradni list RS, št. 57/2004.
https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/si_final_necp_main_sl.pdf
- [2] Strategija prostorskega razvoja Slovenije. Odlok o strategiji prostorskega razvoja Slovenije. Uradni list RS, št. 76/2004,
- [3] Prostorski red Slovenije. Uredba o prostorskem redu Slovenije. Uradni list RS, št. 122/2004, 33/07.
- [4] Akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2017 – 2020: AN-URE 2020. (2017). Vlada RS.
- [5] Akcijski načrt za obnovljive vire energije za obdobje 2010-2020 (AN-OVE) Slovenija. (2010). Ljubljana.
- [6] Resolucija o nacionalnem programu razvoja prometa v Republiki Sloveniji za obdobje do leta 2030. Uradni list RS, št. 75/2016.
- [7] Dolgoročne energetske bilance Slovenije do leta 2030 in strokovne podlage za določanje nacionalnih energetskih ciljev. (2014). Ljubljana: Ministrstvo za infrastrukturo in prostor
- [8] Načrt razvoja distribucijskega omrežja električne energije za 10 letno obdobje od leta 2021 do 2030, Geografsko območje oskrbe Elektro Celje. (2018). Celje: Elektro Celje d. d.
- [9] Načrt razvoja distribucijskega sistema električne energije Republike Slovenije od leta 2021 – 2030, Geografsko območje oskrbe Elektro Gorenjska. (2018). Kranj: Elektro Gorenjska d.d.
- [10] Razvojni načrt za desetletno obdobje na območju podjetja Elektro Ljubljana d.d. Obdobje od 2021 - 2030, Geografsko območje oskrbe Elektro Ljubljana. (2018). Ljubljana: Elektro Ljubljana d. d.
- [11] Razvojni načrt distribucijskega omrežja električne energije v Republiki Sloveniji za 10 letno obdobje od leta 2021 do 2030, Geografsko območje oskrbe Elektro Maribor. (2018). Maribor: Elektro Maribor d. d.
- [12] Načrt razvoja distribucijskega omrežja električne energije v Republiki Sloveniji za desetletno obdobje od leta 2021 do 2030, Geografsko območje oskrbe Elektro Primorska. (2018). Nova Gorica: Elektro Primorska d. d.
- [13] Uredba o ukrepih in postopkih za uvedbo in povezljivost naprednih merilnih sistemov (NMS) električne energije, Ur. l. RS št. 79/2015.
- [14] Analiza učinkov sistema merjenja električne energije (AMI) v slovenskem distribucijskem omrežju (Študija št. 2031/I). (2010). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [15] Analiza učinkov sistema naprednega merjenja električne energije (AMI) v slovenskem distribucijskem EES, študija št. 2031, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ljubljana 2011.

- [16] Vizija razvoja koncepta Smart Grids v Sloveniji (Študija št. 2026). (2010). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [17] Program razvoja pametnih omrežij v Sloveniji, del I: Distribucijsko omrežje. (2012). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko in Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [18] Razvoj porabe električne energije in koničnih obremenitev na območju Elektra Celje (Študija št. 2403/1). (2019). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [19] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Celje d. d., Zgornja Savinjska in Šaleška dolina (Študija št. 2403/3). (2019). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [20] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Celja d. d., Spodnja Savinjska dolina (Študija št. 2403/4). (2018). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [21] Razvoj e elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Celja d. d., Celje mesto (Študija št. 2403/7). (2019). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [22] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Celja d. d., Rogaška – Šentjur – Vojnik (Študija št. 2403/6). (2019). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [23] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Celja d. d., Posavje, Oboteljsko in Kozjansko (Študija št. 2403/5). (2019). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [24] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Celja d. d., Koroška (Študija št. 2403/2). (2019). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [25] Razvoj porabe električne energije in koničnih obremenitev na območju Elektro Gorenjska (Študija št. 2285/1). (2015). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [26] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Gorenjska, Zgornja Gorenjska (Študija št. 2285/2). (2015). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [27] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Gorenjska, Kranj, Tržič in Brnik (Študija št. 2285/3). (2015). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [28] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Gorenjska, Spodnja Gorenjska (Študija št. 2285/4). (2015). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [29] Razvoj distribucijskega napajalnega 110 kV omrežja na območju Domžale – Kamnik - Mengeš (Študija št. 1523/9). (2003). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [30] Razvoj porabe električne energije in koničnih obremenitev na območju Elektra Ljubljana (Študija št. 2350/1). (2017). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [31] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Ljubljana, Ljubljana mesto (Študija št. 2350/2). (2017). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [32] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Ljubljana, Notranjska (Študija št. 2350/3). (2017). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [33] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Ljubljana, Dolenjska (Študija št. 2350/4). (2017). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [34] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Ljubljana, Območje Kočevja in Grosuplja (Študija št. 2350/5). (2017). Elektroinštitut Milan Vidmar.

- [35] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Ljubljana, Domžale Mengeš – Kamnik (Študija št. 2350/6). (2018). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [36] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Ljubljana, Zasavje z Litijo (Študija št. 2350/7). (2018). Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [37] Tehnična in ekonomska analiza dinamike prehoda SN omrežja iz 10 kV na 20 kV na območju mesta Ljubljana (Študija št. 1863). (2007). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [38] Razvoj porabe električne energije in koničnih obremenitev na območju Elektro Maribor, (Študija št. 2228/1). (2015). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [39] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Maribor, Pomurje (Študija št. 2228/2) (2015). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [40] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Maribor, Ptujsko polje, Haloze in Slovenske gorice (Študija št. 2228/3). (2015). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [41] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Maribor, Maribor mesto (Referat št. 2228/4). (2014). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [42] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Maribor, Dravska dolina (Študija št. 2228/5). (2014). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [43] Razvoj elektrodistribucijskega omrežja podjetja Elektro Maribor, Slovenska Bistrica, Slovenske Konjice in Rače (Študija št. 2228/6). (2014). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [44] Razvoj porabe električne energije in koničnih obremenitev na območju podjetja Elektro Primorska (Študija št. 2303/1). (2016). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [45] Razvoj elektrodistribucijskega javnega podjetja Elektro Primorska, Zgornje Posočje in idrijsko – cerkljanska regija (Študija št. 2303/2). (2016). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [46] Razvoj elektrodistribucijskega javnega podjetja Elektro Primorska, Spodnja Soška dolina, Goriško in Vipavsko (Študija št. 2303/3). (2016). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [47] Razvoj elektrodistribucijskega javnega podjetja Elektro Primorska, Notranjsko – Kraško območje (Študija št. 2303/4). (2016). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [48] Razvoj elektrodistribucijskega javnega podjetja Elektro Primorska, Slovenska obala in Istra (Študija št. 2303/5). (2016). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [49] Srednjeročni razvoj srednjenapetostnega omrežja na Pivškem (Študija št. 2303/6). (2016). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [50] Razvoj SN omrežja na Piranskem polotoku (Študija št. E01/2007). (2007). Nova Gorica: Elektro Primorska d. d.

- [51] Model ekonomskega vrednotenja investicij v desetletnih načrtih razvoja distribucijskega omrežja (Referat št. 1842). (2007). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [52] Optimiranje struktur SN omrežij (Študija št. 1733). (2005). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [53] Optimiranje strukture 110 kV omrežja in koncepta 110 kV stikališč v distribucijskih razdelilnih transformatorskih postajah (Študija št. 1856). (2011). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [54] Optimiranje struktur podeželskih SN omrežij v luči postopnega kabliranja nadzemnega omrežja (Študija št. 1824). (2008). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [55] Razvojni načrt prenosnega sistema Republike Slovenije od leta 2017 do 2026. (2017). Ljubljana: ELES.
- [56] Metodološki pristopi k prognozi porabe električne energije – 1. del (Študija št. 1586/D1). (2004). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [57] Metodološki pristopi k prognozi porabe električne energije – 2. del (Študija št. 1624/D1-2). (2005). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [58] Poročilo o kakovosti oskrbe z električno energijo v letu 2016. (2017). Maribor: SODO d. o. o.
- [59] Poročilo o kakovosti oskrbe z električno energijo v letu 2017. (2018). Maribor: SODO d. o. o.
- [60] Analiza vplivov posameznih dejavnikov na neprekinjenost napajanja v Sloveniji (Študija št. 2073/2). (2012). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [61] Smernice za uvajanje sistema naprednega merjenja v Sloveniji. (2011). Maribor: Agencija za energijo. Pridobljeno 10. 1. 2013 s spletne strani http://www.agencija.si/dokumenti/29/2/2011/POS_20110729_Posvetovanje_AMI_Pub_1601.pdf.
- [62] Seznam elektro črpalk. Pridobljeno 10. 1. 2013 s spletne strani <http://www.elektro-crpalke.si>.
- [63] Nacionalni demonstracijski projekt pametnih omrežij, Operativni načrt. (2013). Ljubljana
- [64] Direktiva EU 2014/94/EU Evropskega parlamenta z dne 22. oktobra 2014 o vzpostavitvi infrastrukture za alternativna goriva
- [65] Analiza stroškov in koristi uvedbe naprednega merjenja v Sloveniji. (2014). Maribor: Agencija za energijo.
- [66] Sistemska obratovalna navodila za distribucijsko omrežje električne energije, (Uradni list RS, št. 41/11 in 17/14 – EZ-1; SONDO).
- [67] Pravilnik o metodologiji za izdelavo razvojnih načrtov operaterjev in drugih izvajalcev energetske dejavnosti (Uradni list RS, št. 56/16).
- [68] Načrt uvedbe naprednega merilnega sistema v elektrodistribucijskem sistemu Slovenije. (2016). Maribor: SODO d.o.o.

- [69] Kriteriji načrtovanja SN in NN omrežja v smislu vključevanja in obratovanja razpršenih virov električne energije (Študija št. 2240). (2014). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [70] Akt o metodologiji za določitev regulativnega okvira in metodologiji za obračunavanje omrežnine za elektrooperaterje. (Uradni list RS, št. 46/18, 47/18 – popr., 86/18, 76/19 in 78/19 – popr.).
- [71] Proučitev obratovanja SN omrežja glede različnega tretiranja nevtralne točke, Uvajanje resonančne ozemljitve nevtralne točke (Študija št.: 1738). (2007). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [72] Proučitev SN zemeljskostične zaščite in njenega delovanja pri različnih načinih ozemljitve nevtralne točke (Referat št.: 2040). (2010). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [73] Uredba o podporah elektriki, proizvedeni iz obnovljivih virov energije in v soproizvodnji toplote in elektrike z visokim izkoristkom (Uradni list RS, št. 74/16).
- [74] Strategija na področju razvoja trga za vzpostavitev ustrezne infrastrukture v zvezi z alternativnimi gorivi v prometnem sektorju v Republiki Sloveniji. (2017). Ljubljana: Vlada RS
- [75] Direktiva 2009/28/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. 4. 2009 o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov
- [76] Direktiva 2009/72/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 13. 7. 2009 o skupnih pravilih notranjega trga z električno energijo
- [77] Direktiva 2005/89/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 18. 1. 2006 o ukrepih za zagotavljanje zanesljivosti oskrbe z električno energijo in naložb v infrastrukturo
- [78] Direktiva 2012/27/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. 10. 2012 o energetske učinkovitosti
- [79] Kriteriji načrtovanja NN omrežja (Študija št. 2400). (2018). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [80] Vpliv množične elektrifikacije osebnega prometa in ogrevanja na razvoj distribucijskega omrežja (Študija št. 2410). (2018). Ljubljana: Elektroinštitut Milan Vidmar.
- [81] Uredba o ukrepih in postopkih za uvedbo in povezljivost naprednih merilnih sistemov električne energije (Uradni list RS, št. 79/15).
- [82] Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 61/17 in 72/17 – popr.; GZ).
- [83] Strategija razvoja Slovenije 2030. (2017). Ljubljana: Vlada RS.
- [84] Zakon o podnebni politiki Slovenije v pripravi

7 ZAKONODAJNI OKVIR

- Energetski zakon (EZ-1) *Uradni list RS* [17/1481/1543/19 - EZ-1B60/19 - uradno prečiščeno besedilo](#)
- Uredba o vzdrževalnih delih v javno korist na področju energetike *Uradni list RS* [37/18](#)
- Uredba o energetski infrastrukturi *Uradni list RS* [22/16](#)
- Uredba o izvajanju Uredbe 2019/941/EU o pripravljenosti na tveganja v sektorju električne energije in razveljavitvi Direktive 2005/89/ES *Uradni list RS* [78/19](#)
- Akt o merilih za odstopanja od zahtev iz določenih evropskih uredb glede priključevanja na elektroenergetsko omrežje *Uradni list RS* [86/18](#)
- Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije *Uradni list RS* [17/19](#)
- Omrežninski akt 7/21
- Zakon o oskrbi z električno energijo (ZOEE)
- Pravilnik o tehničnih zahtevah naprav za samooskrbo z električno energijo iz obnovljivih virov energije *Uradni list RS* [1/1646/18](#) [Neuradni prečiščeno besedilo akta](#)
- DIREKTIVA (EU) 2019/944 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 5. junija 2019 o skupnih pravilih notranjega trga električne energije in spremembi Direktive 2012/27/EU *UL L* [158 z dne 14.6.2019, str. 125](#)
- DIREKTIVA (EU) 2018/2002 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 11. decembra 2018 o spremembi Direktive 2012/27/EU o energetski učinkovitosti *UL L* [328 z dne 21.12.2018, str. 210](#)
- DIREKTIVA (EU) 2018/2001 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 11. decembra 2018 o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov (prenovitev) *UL L* [328 z dne 21.12.2018, str. 82](#)
- UREDBA KOMISIJE (EU) 2017/2196 z dne 24. novembra 2017 o vzpostavitvi omrežnega kodeksa o izrednih razmerah pri oskrbi z električno energijo in ponovni vzpostavitvi oskrbe *UL L* [312 z dne 28. 11. 2017, str. 54–85](#)
- Uredba Komisije (EU) 2016/631 z dne 14. aprila 2016 o vzpostavitvi kodeksa omrežja za zahteve za priključitev proizvajalcev električne energije na omrežje *UL L* [112 z dne 27. 4. 2016, str. 1](#)
- Uredba Komisije (EU) 2016/1388 z dne 17. avgusta 2016 o vzpostavitvi kodeksa omrežja za priključitev odjemalcev *UL L* [223 z dne 18. 8. 2016, str. 10](#)
- UREDBA (EU) 2019/941 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 5. junija 2019 o pripravljenosti na tveganja v sektorju električne energije in razveljavitvi Direktive 2005/89/ES *UL L* [158 z dne 14.6.2019, str. 1](#)
- UREDBA (EU) 2019/943 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 5. junija 2019 o notranjem trgu električne energije *UL L* [158 z dne 14.6.2019, str. 54](#)

- UREDBA (EU) 2018/1999 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 11. decembra 2018 o upravljanju energetske unije in podnebnih ukrepov, spremembi uredb (ES) št. 663/2009 in (ES) št. 715/2009 Evropskega parlamenta in Sveta, direktiv 94/22/ES, 98/70/ES, 2009/31/ES, 2009/73/ES, 2010/31/EU, 2012/27/EU in 2013/30/EU Evropskega parlamenta in Sveta, direktiv Sveta 2009/119/ES in (EU) 2015/652 ter razveljavitvi Uredbe (EU) št. 525/2013 Evropskega parlamenta in Sveta *UL L [328 z dne 21.12.2018, str. 1](#)*
- Uredba o vzdrževalnih delih v javno korist na področju energetike *Uradni list RS [37/18](#)*
- Uredba o energetske infrastrukturi *Uradni list RS [22/16](#)*
- Uredba o izvajanju Uredbe 2019/941/EU o pripravljenosti na tveganja v sektorju električne energije in razveljavitvi Direktive 2005/89/ES *Uradni list RS [78/19](#)*
- Akt o merilih za odstopanja od zahtev iz določenih evropskih uredb glede priključevanja na elektroenergetsko omrežje *Uradni list RS [86/18](#)*
- Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije *Uradni list RS [17/19](#)*
- Pravilnik o tehničnih zahtevah naprav za samooskrbo z električno energijo iz obnovljivih virov energije *Uradni list RS [1/1646/18](#) [Neuradni prečiščeno besedilo akta](#)*
- DIREKTIVA (EU) 2019/944 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 5. junija 2019 o skupnih pravilih notranjega trga električne energije in spremembi Direktive 2012/27/EU *UL L [158 z dne 14.6.2019, str. 125](#)*
- DIREKTIVA (EU) 2018/2002 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 11. decembra 2018 o spremembi Direktive 2012/27/EU o energetske učinkovitosti *UL L [328 z dne 21.12.2018, str. 210](#)*
- DIREKTIVA (EU) 2018/2001 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 11. decembra 2018 o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov (prenovitev) *UL L [328 z dne 21.12.2018, str. 82](#)*
- UREDBA KOMISIJE (EU) 2017/2196 z dne 24. novembra 2017 o vzpostavitvi omrežnega kodeksa o izrednih razmerah pri oskrbi z električno energijo in ponovni vzpostavitvi oskrbe *UL L [312 z dne 28. 11. 2017, str. 54–85](#)*
- Uredba Komisije (EU) 2016/631 z dne 14. aprila 2016 o vzpostavitvi kodeksa omrežja za zahteve za priključitev proizvajalcev električne energije na omrežje *UL L [112 z dne 27. 4. 2016, str. 1](#)*
- Uredba Komisije (EU) 2016/1388 z dne 17. avgusta 2016 o vzpostavitvi kodeksa omrežja za priključitev odjemalcev *UL L [223 z dne 18. 8. 2016, str. 10](#)*
- UREDBA (EU) 2019/941 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 5. junija 2019 o pripravljenosti na tveganja v sektorju električne energije in razveljavitvi Direktive 2005/89/ES *UL L [158 z dne 14.6.2019, str. 1](#)*
- UREDBA (EU) 2019/943 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 5. junija 2019 o notranjem trgu električne energije *UL L [158 z dne 14.6.2019, str. 54](#)*

- UREDBA (EU) 2018/1999 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 11. decembra 2018 o upravljanju energetske unije in podnebnih ukrepov, spremembi uredb (ES) št. 663/2009 in (ES) št. 715/2009 Evropskega parlamenta in Sveta, direktiv 94/22/ES, 98/70/ES, 2009/31/ES, 2009/73/ES, 2010/31/EU, 2012/27/EU in 2013/30/EU Evropskega parlamenta in Sveta, direktiv Sveta 2009/119/ES in (EU) 2015/652 ter razveljavitvi Uredbe (EU) št. 525/2013 Evropskega parlamenta in Sveta *UL L* [328 z dne 21.12.2018, str. 1](#)