



Belgrade energy strategy for the period 2025-2040

Savickas, Romanas

Publication date:
2020

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Savickas, R. (2020). *Belgrade energy strategy for the period 2025-2040*.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



AKCIONI PLAN RAZVOJA SISTEMA DALJINSKE ENERGIJE U GRADU BEOGRADU ZA PERIOD DO 2025. GODINE SA PROJEKCIJOM DO 2040. GODINE

Naziv dokumenta

Akcioni plan razvoja sistema daljinske energije u Gradu Beogradu za period do 2025. godine sa projekcijom do 2040. godine

Naručilac

UN Environment

Status

Final

Pripremili



Center for Energy, Environment and Resources, CENER21
E-mail: info@cener21.ba



ENOVA, Engineers and Consultants
E-mail: info@enova.ba



Rudarsko - geološki fakultet, Univerzitet u Beogradu
E-mail: dejan.ivezic@rgf.bg.ac.rs



RES Foundation, Partnerships for Resilience, Beograd
E-mail: office@resfoundation.org

Datum

Januar, 2020. godine



AKCIONI PLAN RAZVOJA SISTEMA DALJINSKE ENERGIJE U GRADU BEOGRADU ZA PERIOD DO 2025. GODINE SA PROJEKCIJOM DO 2040. GODINE

Januar, 2020. godine

SADRŽAJ

1 UVOD.....	8
2 STRATEGIJA RAZVOJA SISTEMA DALJINSKOG GREJANJA JKP "BEOGRADSKE ELEKTRANE".....	10
3 KRATKOROČNI AKCIONI PLAN INFRASTRUKTURNOG RAZVOJA DO 2030. GODINE.....	12
3.1 Kogeneraciono postrojenje pri Centru za upravljanje otpadom u Vinči.....	13
3.2 Toplodalekovod TENT-A - TO Novi Beograd.....	15
3.3 Povlačenje iz upotrebe pojedinih toplotnih izvora.....	18
3.4 Rekonstrukcija pojedinih toplotnih izvora.....	19
3.5 Izgradnja kogeneracionih postrojenja.....	20
3.6 Interkonekcija grejnih područja.....	21
3.7 Rehabilitacija distributivne mreže.....	24
3.8 Izazovi u realizaciji.....	26
4 DUGOROČNI AKCIONI PLAN INFRASTRUKTURNOG RAZVOJA U PERIODU 2030. - 2040. GODINE.....	28
4.1 Korišćenje solarne energije.....	29
4.2 Korišćenje geotermalne energije.....	30
4.3 Toplotne pumpe koje kao izvor koriste prečišćenu otpadnu vodu iz sistema za preradu otpadnih voda.....	31
4.4 Uvođenje sistema daljinskog hlađenja.....	32
4.5 Širenje mreže i izgradnja novih toplotnih izvora.....	32
5 KRATKOROČNI I DUGOROČNI AKCIONI PLAN RAZVOJA SISTEMA DALJINSKOG GREJANJA JKP "BEOGRADSKE ELEKTRANE".....	34

SPISAK SLIKA

SLIKA 1: Konceptualna šema toplodalekovoda TENT-A - TO Novi Beograd.....	16
--	----

SPISAK TABELA

TABELA 1: Mehanizmi finansiranja i promene u sklopu regulative.....	15
TABELA 2: Mehanizmi finansiranja i promene u sklopu regulative.....	18
TABELA 3: Toplotni izvori u sistemu JKP Beogradske elektrane predviđeni za povlačenje iz upotrebe do 2021. godine.....	18
TABELA 4: Mehanizmi finansiranja i promene u sklopu regulative.....	19
TABELA 5: Toplotni izvori predviđeni za rekonstrukciju.....	20
TABELA 6: Mehanizmi finansiranja i promene u sklopu regulative.....	20
TABELA 7: Mehanizmi finansiranja i promene u sklopu regulative.....	21
TABELA 8: Scenariji interkonekcije NB-DU-KO.....	22
TABELA 9: Mehanizmi finansiranja i promene u sklopu regulative.....	23
TABELA 10: Planirani radovi na rehabilitaciji distributivne mreže.....	24
TABELA 11: Mehanizmi finansiranja i promene u sklopu regulative.....	25
TABELA 12: Kratkoročni i dugoročni akcioni plan razvoja sistema daljinskog grejanja JKP „Beogradske elektrane“.....	35

SKRAĆENICE

BE - JKP „Beogradske elektrane“

EU - Evropska unija

SDG - Sistem daljinskog grejanja

OIE - Obnovljivi izvori energije

PIS - Proizvodni informacioni sistem

GIS - Geografski informacioni sistem

TO - Toplana

BKO - Blokovska kotlarnica

NB - Novi Beograd

ZE - Zemun

DU - Dunav

KO - Konjarnik

MW - Megavat





UVOD

U 2016. godini izrađena je detaljna razvojna strategija JKP „Beogradske elektrane“ (BE) za period 2015-2025. godine te je ista odobrena od strane Grada Beograda. Na temelju strateških ciljeva određenih u Strategiji, dokument „Akcioni plan razvoja sistema daljinskog grejanja Grada Beograda za period od 10-20 godina“ (Akcioni plan) identifikuje kratkoročne i dugoročne mere na sistemu daljinskog grejanja koje će doprineti unapređenju sistema i smanjenju negativnih uticaja na životnu sredinu.

2016. godine Grad Beograd je usvojio „Plan kvaliteta vazduha za aglomeraciju Beograd“ koji obuhvata sve glavne zagađujuće materije i glavne izvore zagađivanja, kao i mere koje će se preduzeti u cilju sprečavanja ili smanjenja zagađenja i poboljšanja kvaliteta vazduha. Planom je predviđeno gašenje većeg broja kotlarnica koje koriste ugalj i mazut, znatno veću upotrebu obnovljivih izvora energije do 2020. godine i niz drugih mera. Krajem 2015. godine Grad Beograd je usvojio i Akcioni plan adaptacije na klimatske promene kojim je predviđeno preduzimanje niza mera u narednim godinama na ublažavanju posledica klimatskih promena, nastalih usled globalnih aktivnosti u sektoru energetike i saobraćaja. Strategijom razvoja Grada Beograda, usvojenom 2017. godine, određeno je da su mere korišćenja novih pametnih tehnologija, obnovljivih izvora energije i podsticanje zdravih životnih navika trajna obaveza Grada Beograda. Strategija Evropske komisije za grejanje i hlađenje objavljena u februaru 2016. godine, je označila sisteme daljinske energetike kao jedini način da se u centralnim jezgroma gradova poveća efikasnost i uveća zastupljenost obnovljivih izvora energije. U Beogradu je već sada, značajan deo šireg centra Grada priključen na sistem daljinskog grejanja čime je stvorena osnova za ubrzano implementiranje najmodernijih rešenja kako bi se ostvarili sličnih ciljevi koje je pred sebe postavila i EU.

U sklopu sredstava GEF-a, Inicijativa je započela trogodišnji projekat pod nazivom „Povećanje investicija u energetske sisteme daljinskog grejanja u gradovima - SEforAll akcelerator energetske efikasnosti“, gdje su izabrane 4 pilot države: Kina, Čile, Indija i Republika Srbija. Globalni cilj Inicijative je obezbeđenje održive, dostupne i dovoljne energije za sve do 2030. godine uz dupliranje energetske efikasnosti i upotrebu obnovljivih izvora energije. Grad Beograd je izabran za implementaciju projekta poboljšanja sistema daljinskog grejanja u Republici Srbiji kao grad u kome se vrši dubinska analiza sistema. Projekt unapređenja sistema daljinskog grejanja provodi se u sklopu globalnog projekta sa glavnim ciljem pružanja podrške Gradu Beogradu i javnom komunalnom preduzeću „Beogradske elektrane“ u modernizaciji i širenju daljinskog grejanja.

Akcioni plan se fokusira na strateške prioritete Strategije razvoja JKP „Beogradske elektrane“ za period do 2025. godine, ali pruža pregled mera čija realizacija se očekuje do 2040. godine.



**STRATEGIJA
RAZVOJA SISTEMA
DALJINSKOG
GREJANJA JKP
“BEOGRADSKE
ELEKTRANE”**

Strategija razvoja BE za period 2015-2025. godine („Strategija“) predstavlja dokument kojim je definisan smer razvoja BE kao javnog komunalnog preduzeća koje ostvaruje svoju osnovnu svrhu da snabdeva korisnike toplotnom energijom na siguran, konkurentan i ekološki prihvatljiv način. Identifikovani razvojni ciljevi ove sveobuhvatne Strategije će omogućiti da se, obezbedi održivo poslovanje, a zatim i unapredi efikasnost poslovanja u smislu poslovne organizacije i iskorišćenosti njenih proizvodnih i distributivnih kapaciteta uz poštovanje standarda zaštite životne sredine. Određeni strateški ciljevi do 2025. godine su kako sledi:

1. **Realizacija projekta toplovoda „TENT A – Obrenovac“ – „TO Novi Beograd“** u skladu sa propisima EU, uključujući i povezivanje postojećih grejnih područja, uz eventualnu izgradnju skladišta toplotne energije kao integralnog dela ovog sistema.
2. **Smanjenje energetske gubitaka u mreži**, na osnovu izrade „Programa rehabilitacije distributivnog sistema daljinskog grejanja BE“ kojim će biti analizirano trenutno stanje mreže i utvrđeni prioriteti za zamenu postojećih, energetske najneefikasnijih delova mreže. Cilj je smanjenje gubitaka u mreži za 20% do 2025. godine u odnosu na 2015. godinu.
3. **Povećanje energetske efikasnosti**: - toplotnih izvora, - toplovodne mreže, - toplotnih podstanica. Trenutno stanje i ciljevi energetske efikasnosti ovih segmenata SDG BE biće utvrđeni posebnim „Programom unapređenja energetske efikasnosti SDG BE“.
4. **Priključenje novih korisnika na sistem daljinskog grejanja (SDG)** (sa planiranom površinom od 3.000.000 m² novopriključenog stambenog i poslovnog prostora do 2025. godine), povećanje broja korisnika PTV, u novim objektima – i preduzimanje svih raspoloživih mera na smanjenju broja isključenja sa SDG.
5. **Povećanje udela toplotne energije iz kogeneracije i obnovljivih izvora energije (OIE)**.
6. **Uvođenje tehnologije daljinskog hlađenja** – kroz uvođenje pojedinačnih sistema hlađenja za javne i poslovne objekte.
7. **Dobijanje integrisane ekološke dozvole** (što pokriva sve predstojeće obaveze u cilju ispunjavanja zakonskih odredbi o zaštiti životne sredine).
8. **Uvođenje naplate po utrošenoj toplotnoj energiji** - (u svim novim objektima koji se priključuju tokom godine, kao i u postojećim objektima – u skladu sa odlukama Grada Beograda i zakonskim obavezama, uz procenu ekonomske opravdanosti i uz primenu mera energetske efikasnosti u zgradarstvu).
9. **Gašenje kotlarnica u sistemu SDG BE** (prema dinamici gašenja kotlarnica do 2021. godine).
10. **Ulaganje u ljudske resurse** kroz podmlađivanje strukture zaposlenih i povećanje motivacije i edukacije zaposlenih, sa fokusom na obuke u primeni novih tehnologija.
11. **Modernizacija informaciono-komunikacionog sistema** koja uključuje: - Proširenje već implementiranog softverskog rešenja Termis; - Implementaciju softverskog rešenja koje bi predstavljalo proizvodni informacioni sistem (PIS); - Implementaciju geografskog informacionog sistema (GIS); Centralizaciju postojećih elektronskih arhiva i proširenje na druge OC; - Uređivanje saobraćaja informacione mreže, proširenje njenog kapaciteta, modernizaciju i adekvatno obezbeđenje; - Povećanje nivoa opšte informacione bezbednosti.



**KRATKOROČNI
AKCIONI PLAN
INFRASTRUKTURNOG
RAZVOJA DO
2030. GODINE**

Saglasno usvojenim strateškim dokumentima na nivou Republike Srbije¹ i Grada Beograda², kao i usvojenom „Strategijom razvoja JKP Beogradske elektrane za period 2015 - 2025. godina, sa projekcijom do 2035. godine“ (u daljem tekstu „Strategija razvoja“), ključni projekti koji se tiču infrastrukturnog razvoja u sistemu daljinske energije u navedenom periodu su:

- Izgradnja kogeneracionog postrojenja pri Centru za upravljanje otpadom u Vinči,
- Izgradnja toplodalekovoda Termoelektrana “Nikola Tesla A” (TENT-A) - TO Novi Beograd,
- Povlačenje iz upotrebe pojedinih toplotnih izvora,
- Rekonstrukcija pojedinih toplotnih izvora,
- Izgradnja kogeneracionih postrojenja,
- Interkonekcija grejnih područja,
- Rehabilitacija distributivne meže.

3.1 KOGENERACIONO POSTROJENJE PRI CENTRU ZA UPRAVLJANJE OTPADOM U VINČI

Opis projekta³

Postrojenje za energetska iskorišćenje komunalnog otpada i deponijskog gasa „Vinča“ je kogeneracionog tipa i namenjeno je za proizvodnju električne i toplotne energije iz komunalnog otpada i deponijskog gasa koji nastaje iz tela deponije komunalnog otpada. Toplotna energija proizvedena u termoelektrani-toplani (TE-TO) na komunalni otpad (EfW– Energy from Waste) će se koristiti za sistem daljinskog grejanja u postojećem sistemu JKP „Beogradske elektrane“, dok će električna energija biti isporučena u postojeći elektrodistributivni sistem. Na osnovu predviđenog kapaciteta i donje toplotne moći otpada, za TE-TO odabran je kotao vertikalne konstrukcije sa optimizovanom rekuperacijom energije, sniženom emisijom NO_x u dimnim gasovima i „Martinovom“ pokretnom rešetkom.

Rešetka je projektovana za kontinualni rad sa otpadom donje toplotne moći u opsegu od 6.000 kJ/kg do 12.000 kJ/kg. Maksimalni kapacitet sagorevanja iznosi 49.4 t/h za otpad čija donja toplotna moć iznosi 7.500 kJ/kg. Projektovani kapacitet sagorevanja za maksimalni kontinualni rad i otpad od 8500 kJ/kg donje toplotne moći iznosi 43.6 t/h. Na postrojenju su predviđeni sistemi za redukciju emisije praškastih materija, NO_x, SO_x, H₂S, isparljivih i drugih teških metala, stabilizaciju letećeg pepela, predtretman i tretman šljake, tretman otpadnih voda, smanjenje nivoa buke u životnoj sredini i iskorišćenje deponijskog gasa. Ukupna količina pare koju generiše kotao koristi se u kondenzacionoj parnoj turbini za kombinovanu proizvodnju (kogeneraciju) električne energije i toplote za potrebe daljinskog grejanja. Parna turbina će se koristiti u punom kondenzacionom režimu kada se ne koristi za potrebe proizvodnje toplotne energije.

Projektovana nominalna električna snaga iznosi 29,2 MW i ona se ostvaruje pri temperaturi okoline od 20°C i pritisku kondenzacije od 0,11 bar, tzv. letnji kondenzacioni režim rada.

1 Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2025. godine sa projekcijama do 2030. godine („Službeni glasnik RS“, broj 101/2015) Uredba o utvrđivanju programa ostvarenja strategije razvoja energetike za period od 2017 do 2023 („Službeni glasnik RS“, broj 104/2017)

2 Strategija razvoja Grada Beograda do 2021. godine, http://www.beograd.rs/lat/gradska-vlast/1737554-strategija-razvoja-gradska-beograda-do-2021_2/

3 Preuzeto iz Zahteva za određivanje obima i sadržaja Studije o proceni uticaja na životnu sredinu projekta: postrojenje za energetska iskorišćenje komunalnog otpada i deponijskog gasa „Vinča“, „BEO ČISTA ENERGIJA“ DOO, 2018, dostupno na <https://www.ekologija.gov.rs/zahtev-za-davanje-saglasnosti-na-studiju-o-proceni-uticaja-na-zivotnu-sredinu-projekta-izgradnje-postrojenja-za-energetska-iskoriscenje-komunalnog-otpada-i-deponijskog-gasa-vinca/?lang=lat>

U slučaju kogeneracije, tzv. zimski toplifikacioni režim rada, turbina isporučuje 20,6 MW električne snage i 56,5 MW toplote pri temperaturi okoline od -12°C i pritisku kondenzacije od 0,06 bar. Postrojenje za preradu komunalnog otpada će se toplovodom povezati sa toplanom Konjarnik. Ukupna snaga toplifikacionih izmenjivača je 56,5 MW. Srednja vrednost protoka toplifikacione vode je $Q = 1.160 \text{ t/h}$. Prečnik potisnog i povratnog toplifikacionog cevovoda na granici lokacije postrojenja je DN 500. Za transport proizvedene toplotne energije predviđena je izgradnja pumpne stanice na lokaciji deponije. U njoj su predviđene tri pumpe (dve radne i jedna rezervna), od kojih svaka obezbeđuje protok od 600 do 900 m³/h, i napor 8,5-9 bar, kao i ostala potrebna oprema (trafo boks, dizel agregat, sistem za ekspanziju i održavanja pritiska, rezervoar tehničke vode, postrojenje za mehaničko-hemijsku pripremu vode i dr.).

Planirani prečnik toplovoda je DN 600, a dužina oko 9 km. Toplovod se vodi podzemno, kao predizolovani sistem, u regulacionom pojasu saobraćajnica do prepumpno izmenjivačke stanice koja se nalazi na lokaciji TO Konjarnik.

Uslovi za izvođenje projekta

Prioritetni plasman toplotne energije iz termoelektrana-toplana na komunalni otpad tokom cele grejne sezone je preduslov za profitabilnost projekta. Zbog toga je neophodno obezbediti interkonekciju postrojenja sa TO Konjarnik.

Realizacija projekta

Grad Beograd je septembra 2017. godine sa konzorcijumom francuske i japanske kompanije (Suez Groupe SAS i Itochu I-Environment) potpisao ugovor o javno privatnom partnerstvu na 25 godina koji predviđa zatvaranje i sanaciju deponije Vinča i izgradnju kogeneracije za proizvodnju toplotne i električne energije iz otpada. Nosilac projekta „Beo Čista Energija“ d.o.o Beograd podneo je Ministarstvu zaštite životne sredine krajem juna 2019. godine na saglasnost Studiju o proceni uticaja na životnu sredinu projekta izgradnje postrojenja za energetska iskorišćenje komunalnog otpada i deponijskog gasa „Vinča“, kao i Studiju o proceni uticaja na životnu sredinu projekta nove deponije sa pratećim sadržajima na lokaciji Vinča. Vrednost investicije koja obuhvata zatvaranje i sanaciju deponije Vinča i izgradnju kogeneracije za proizvodnju toplotne i električne energije iz otpada je veća od **300 miliona evra**. JKP „Beogradske elektrane“ su preuzele obavezu Grada Beograda, iz ugovora o JPP za upravljanje sanitarnom deponijom Vinča, da izgrade transportni sistem za prenos toplotne energije od kogeneracionog postrojenja u sanitarnoj deponiji Vinča do TO Konjarnik. Vrednost ove investicije je oko **2,8 milijardi dinara**.

Očekivani termin završetka projekta i korišćenja toplote iz postrojenja u sistemu daljinskog grejanja u Beogradu je 2022. godina.

Efekti realizacije projekta

Iako preciznih podataka o potencijalima svih obnovljivih izvora energije na teritoriji Grada Beograda nema, na osnovu iskustava gradova slične veličine u Evropi, može se pretpostaviti da komunalni otpad ima najveći energetska potencijal od svih obnovljivih izvora energije. Realizacijom ovog projekta bi se povećala sigurnost snabdevanja toplotnom energijom, jer se koristi domaći, raspoloživi obnovljivi izvor energije. Pored smanjenja potrošnje prirodnog gasa, stvaraju se mogućnosti za priključenja novih korisnika na osnovu kapaciteta u TO Konjarnik koji će biti oslobođeni. Nakon realizacije predviđene interkonekcije TO Konjarnik i TO Novi Beograd, čime bi se obezbedio plasman toplotne energije iz TENT-A u distributivnu mrežu

TO Konjarnik, toplotna energija iz kogeneracionog postrojenja u sanitarnoj deponiji Vinča bi se plasirala u TO Mirijevo. Očekivano učešće toplotne energije iz ovog izvora u energetske miks daljinskog grejanja Beograda bi iznosilo (u zavisnosti od režima rada postrojenja i primene mera energetske efikasnosti u sistemu JKP „Beogradke elektrane“ i kod potrošača) 3-7% do 2030. godine. Realizacija projekta bi imala i pozitivan ekološki efekat. Korišćenjem otpada i deponijskog gasa za proizvodnju energije u regulisanim uslovima i uz korišćenje adekvatne opreme za prečišćavanje dimnih gasova, eliminisala bi se nekontrolisana emisija štetnih materija sa postojeće deponije, a proizvedena energija bi bila CO₂ neutralna. Zbog toga, sa ekološkog stanovišta ovaj projekat ima:

- Pozitivan efekat na zdravlje ljudi i kvalitet življenja,
- Dovodi do smanjenja emisija polutanata iz TO Konjarnik,
- Utiče na smanjenje količine otpada koji se trajno deponuje,
- Utiče na smanjenje potrebne površine zemljišta za deponovanje otpada,
- Utiče na povećanje iskorišćenja korisnih materijala iz komunalnog otpada i dr.

Rešenje o saglasnosti na Studiju o proceni uticaja na životnu sredinu projekta nove deponije sa pratećim sadržajima na lokaciji Vinča u Beogradu, Gradska opština Grocka, Grad Beograd doneto je 30.09.2019. godine.

TABELA 1: Mehanizmi finansiranja i promene u sklopu regulative

Mogući mehanizmi finansiranja	Potpisan Ugovor o javno privatnom partnerstvu na 25 godina između Grada Beograda i konzorcijuma francuske i japanske kompanije (Suez Groupe SAS i Itochu I-Environment) koji predviđa zatvaranje i sanaciju deponije Vinča i izgradnju kogeneracije za proizvodnju toplotne i električne energije iz otpada Izgradnja transportnog sistema za prenos toplotne energije od kogeneracionog postrojenja u Vinči do TO Konjarnik se finansira iz sopstvenih sredstava JKP „Beogradske elektrane“
Promene u sklopu regulative	Nisu potrebne

3.2 TOPLODALEKOVOD TENT-A - TO NOVI BEOGRAD

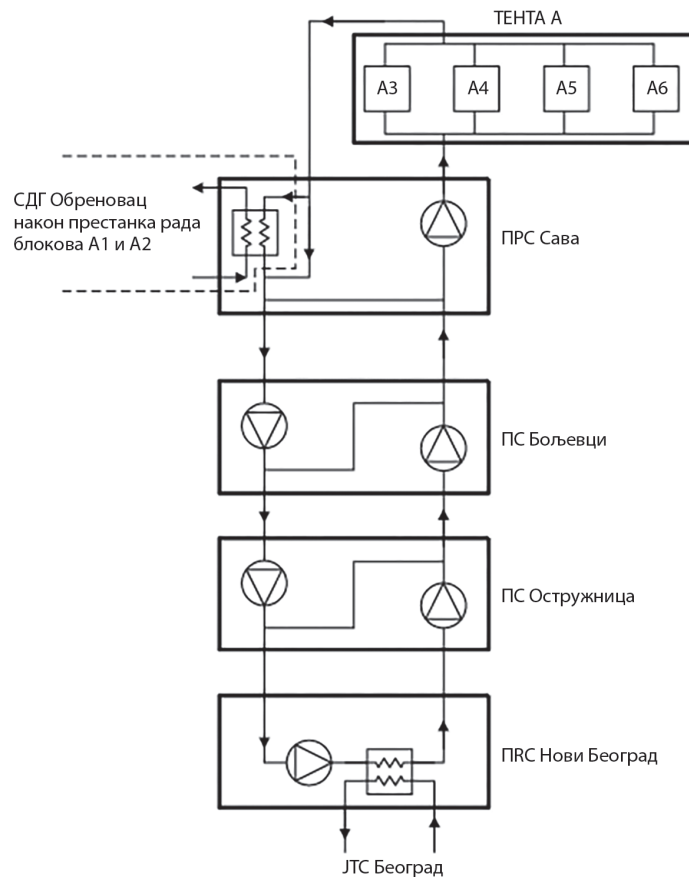
Opis projekta⁴

Projekat izgradnje toplodalekovoda od Termoelektrane „Nikola Tesla A“ (TENT-A) do TO Novi Beograd zasnovan je na činjenicama da je rastojanje između ovih energetske objekata oko 29 km i da je nakon izvršenih rekonstrukcija turbina, moguće isporučivati toplotnu energiju velikom delu toplotnog konzuma u Beogradu. Na taj način bi se kolubarski lignit koristio (umesto uvoznog gasa) za proizvodnju bazne toplotne energije, dok bi samo vršne potrebe toplote bile pokrivene proizvodnjom u postojećim toplanama, korišćenjem prirodnog gasa. Termoelektrana „Nikola Tesla A“ (TENT-A) se nalazi na desnoj obali reke Save, na udaljenosti 5 km od Obrenovca. Ukupna snaga 6 blokova termoelektrane je 1.744,9 MW⁵ (blokovi A1 i A2 su snage 210 MW, A3 329 MW, A4 335,3 MW, A5 340 MW i A6 347,5 MW). Osnovno gorivo

4 Opis projekta preuzet iz Studije opravdanosti snabdevanja Beograda toplotnom energijom iz TE „Nikola Tesla A“ koju je izradio Inovacioni centar Mašinskog fakulteta u Beogradu 2015. godine. U toku je preispitivanje tehničkog rešenja u okviru TENT-A, pa postoji mogućnost da tehničko rešenje bude drugačije.

5 Podaci o snazi preuzeti sa <http://www.tent.rs/tent-a>

je kolubarski lignit donje toplotne moći 6700 kJ/kg, a kao pomoćno gorivo za pokretanje blokova koristi se mazut. Za hlađenje vodene pare u kondenzatorima koristi se voda iz reke Save. Na toplodalekovodu su predviđena 4 objekta razmenjivačko-pumpnih (PRS) i pumpnih stanica (PS). Predviđeno je podzemno i nadzemno vođenje trase levom obalom Save od TENT u Obrenovcu do TO Novi Beograd.



SLIKA 1: Konceptualna šema toplodalekovoda TENT-A - TO Novi Beograd

Za potrebe sistema daljinskog grejanja Beograda i Obrenovca koristili bi se svi blokovi (A1 – A6). Blokovi A3 do A6 bi bili priključeni na toplodalekovod u paralelnoj vezi, pri čemu svaki od blokova može da obezbedi po 200 MW_{th}. Sistem daljinskog grejanja Obrenovca će se snabdevati toplotnom energijom iz blokova A1 i A2 do prestanka njihovog rada, a nakon toga se u PRS Sava, priključuje na toplodalekovod sa svojih 200 MW_{th} instalisane snage. U PRS Sava će biti smešteni i ekspanzioni rezervoari, cirkulacione i diktir pumpe. Oduzimanje pare je predviđeno na srednjem pritisku (blokovi A5 i A6), odnosno srednjem i niskom pritisku (blokovi A3 i A4). Gubitak električne snage u TENT-A zbog isporuke toplotne energije bi bio oko 150 MW. Maksimalni protok kroz cevovod na radnim uslovima iznosi 2200 kg/s. Predloženi nominalni režim rada toplodalekovoda je 140/75°C, a prečnik cevovoda je DN1000. Maksimalni radni nadpritisak je 14,5 bar, minimalni radni nadpritisak je 3,2 bar (za temperaturu 140°C ravnotežni apsolutni pritisak iznosi 3,62 bar). Maksimalni napor pumpi iznosi 11,3 bar.

Uslovi za izvođenje projekta

Prioritetni plasman toplotne energije iz TENT-A tokom cele grejne sezone je preduslov za profitabilnost projekta. Zbog toga je neophodno istovremeno sa povezivanjem TENT-A sa TO

Novi Beograd obezbediti i realizaciju projekta interkonekcije TO Novi Beograd sa TO Dunav i TO Konjarnik. Takođe, da bi se obezbedilo maksimalno korišćenje energetskeg potencijala toplodalekovoda, potrebno je razmotriti mogućnost snabdevanja toplotom i TO Cerak i TO Miljakovac (predviđeno GUP-om).

Realizacija projekta

Projekat se nalazi u početnoj fazi realizacije. Sa kineskom kompanijom „Power Construction Corporation of China“, odabranim izvođačem radova, Grad Beograd i JKP „Beogradske elektrane“ su u julu 2019. godine potpisali Aneks ugovora o izgradnji toplodalekovoda Obrenovac – Novi Beograd (Ugovor je potpisan 2017. godine) čime su stvorene mogućnosti za početak ugovaranja kredita za finansiranje projekta. Trenutno se rešava pitanje produženja ugovora o projektu izgradnje toplovoda Obrenovac – Novi Beograd, jer je 27.11.2019. godine isteklo predviđenih 730 dana u okviru kojih je trebalo da bude potpisan finansijski sporazum, koji još nije potpisan. Takođe, rešavaju se pitanja ugovornih odnosa Beogradskih elektrana i EPS-a, pitanja eksproprijacije, pitanje finansiranja projekta (u odnosu na analize kreditne zaduženosti Beogradskih elektrana i tokova gotovine). Sve ovo utiče na početak realizacije projekta i planirane rokove.

Predračunska vrednost investicije (prema Studiji) je oko 165 miliona evra, a nove procene pokazuju da se radi o investiciji od **193,748 miliona evra**. Za realizaciju projekta potrebna su i dodatna sredstva za osiguranje kredita, troškove obrade kredita, usluge inženjera konsultanata (FIDIC), kontrolne organizacije, tehničke kontrole projektne dokumentacije, itd.

Procena iz Strategije razvoja je da bi projekat mogao da se realizuje za oko 3 godine, a prema sadašnjem stanju pripremljenosti projekta, toplotna enegija iz toplodalekovoda TENT-A - TO Novi Beograd bi mogla da se koristi u sistemu daljinskog grejanja u Beogradu u grejnoj sezoni **2023/2024**.

Efeti realizacije projekta

Realizacijom ovog projekta povećala bi se sigurnost snabdevanja toplotnom energijom, odnosno smanjila bi se zavisnost proizvodnje toplotne energije od uvoznog prirodnog gasa. Punom iskorišćenošću toplodalekovoda bi moglo da se smanji učešće prirodnog gasa u godišnjoj proizvodnji toplotne energije na ispod 50%. Očekivano učešće toplotne energije iz TENT-A u energetskeom miksu daljinskog grejanja Beograda bi moglo da iznosi od 50% do preko 60% do 2030. godine (u zavisnosti od režima rada postrojenja, primene mera energetske efikasnosti u sistemu JKP „Beogradke elektrane“ i kod potrošača, povezivanja grejnih sistema i dr.). Imajući u vidu da je prosečni godišnji trošak Beogradskih elektrana za prirodni gas oko 130 miliona evra, kao i da se radi o dominantno uvoznom gorivu, smanjenje zavisnosti od gasa je od velikog značaja. Prema Studiji izvodljivosti iz 2015. godine, realizacijom projekta ostvaruju se godišnji pozitivni neto finansijski efekti u svim godinama eksploatacije. Realizacija projekta i niža cena toplotne energije dobijene iz TENT-A bi potencijalno vodila smanjenju cene toplotne energije za krajnje kupce. Na ovaj način bi se obezbedila veća konkurentnost daljinskog grejanja u odnosu na druge izvore toplotne energije. Međutim, za potpuno sagledavanje efekata realizacije ovog projekta, vrlo je bitno uraditi analizu uticaja eventualnog uvođenja trgovine emisijama CO₂ (EU Emissions Trading System - EU ETS)⁶.

⁶ Potencijalni ekološki efekat proizveden sagorevanjem lignita u TENT-A za proizvodnju toplotne energije koja će biti isporučena kroz toplovod nije razmatran u Studiji opravdanosti snabdevanja Beograda toplotnom energijom iz TE „Nikola Tesla A“ koju je izradio Inovacioni centar Mašinskog fakulteta u Beogradu 2015. godine.

TABELA 2: Mehanizmi finansiranja i promene u sklopu regulative

Mogući mehanizmi finansiranja	Aneks ugovora o izgradnji toplodalekovoda Obrenovac – Novi Beograd potpisan je između Grada Beograda, JKP „Beogradske elektrane“ i kineske kompanije „Power Construction Corporation of China“, čime su stvorene mogućnosti za početak ugovaranja kredita za finansiranje projekta. JKP „Beogradske elektrane“ će se kreditno zadužiti za realizaciju ovog projekta
Promene u sklopu regulative	Potrebno je izraditi detaljniju pravnu analizu

3.3 POVLAČENJE IZ UPOTREBE POJEDINIH TOPLOTNIH IZVORA

Opis projekta

Beogradske elektrane kontinuirano sprovode aktivnosti gašenja određenog broja toplotnih izvora, a prvenstveno onih koji rade na mazut ili ugalj, kao i onih koji emituju količine štetnih materija iznad GVE, ili onih u koja su potrebna velika ulaganja za održavanje zadovoljavajućeg tehničko-tehnološkog nivoa funkcionisanja.

TABELA 3: Toplotni izvori u sistemu JKP Beogradske elektrane predviđeni za povlačenje iz upotrebe do 2021. godine⁷

Sektor	Toplana/Kotlarnica	Instalisana snaga izvora [MW]	Pogonsko gorivo*	Termin povlačenja
Novi Beograd	UKUPNO	4,65	-	-
	BKO Vrtlarska	4,65	UL (prelazi na lož ulje)	Rekonstrukcija i povezivanje sa TO N.Beograd u 2020.
Voždovac	UKUPNO	8,89		
	BKO Ljutice Bogdana 2	6,04	UL	Povezuje se sa TO N.Beograd u 2020.
	KO DZ „Braće Jerković“	4,6	UL	Povezuje se sa TO Voždovac u 2021.
Čerak	UKUPNO	19,2		
	BKO Senjak 1- Simićeva	2,40	ugalj/pelet	Povezuje se sa TO N.Beograd u 2019.
	IKO Senjak 2 - Bul. Vojvode Mišića 37-39	4,64	UL	Povezuje se sa TO N.Beograd u 2020.
	IKO Senjak 3 - Bulevar vojvode Mišića 39a	1,50	UL	Povezuje se sa TO N.Beograd u 2020.
	IKO Šeher- Andre Nikolića 3	1,40	UL	Povlačenje 2020.

*UL – niskosumporno gorivo – specijalno (NSG-S) i srednje (S);

⁷ Preuzeto iz „Strategije razvoja JKP Beogradske elektrane razvoja za period 2015 - 2025. godina, sa projekcijom do 2035. godine“ i korigovano prema trenutnom stepenu realizacije.

Pored navedenog, u planu je povlačenje iz upotrebe toplana Banovo brdo (do 2028. godine) i Zemun (do 2022. godine). TO Zemun se ne povlači potpuno, već ostaje deo toplane potreban za proizvodnju potrošne tople vode (uz rekonstrukciju na ekološki prihvatljivo gorivo). Ukupan kapacitet ove dve toplane je oko 165 MW, ili oko 6% ukupnog kapaciteta Beogradskih elektrana.

Uslovi za izvođenje projekta

Za povlačenje navedenih toplotnih izvora nema posebnih preduslova.

Planirano gašenje toplane na Banovom brdu razmatra se u sklopu njenog povezivanja sa toplanom Novi Beograd preko Mosta na Adi, a nakon završetka izgradnje toplodalekovoda od TENT-A do TO Novi Beograd, čime bi se obezbedila potrebna toplotna energija za rad grejnog područja toplane Banovo brdo.

Realizacija projekta

Beogradske elektrane su u poslednjih nekoliko decenija ugasile više od 1.200 kotlarnica. Samo u periodu od 2015. godine povučena su iz upotrebe 23 toplotna izvora ukupne snage 70,16 MW⁸. Odluke o gašenju toplotnih izvora donosi Menadžment BE na osnovu potrebnih kapaciteta i nivoa emisija izmerenim na toplotnom izvoru.

Efekti realizacije projekta

Dosadašnje gašenje oko 1.200 kotlarnica na ugalj i mazut, na području Beograda, prema procenama je za efekat imalo smanjenje emisije CO₂ za oko 500.000 tona godišnje. Pored toga, s obzirom da su ugašene kotlarnice koristile tečna i čvrsta goriva, a da je supstitucija toplotnih izvora izvršena toplanima koje koriste prirodni gas i to sa većim stepenom korisnog dejstva, značajno je i smanjenje emisije praškastih materija, SO_x, NO_x i drugih polutanata.

TABELA 4: Mehanizmi finansiranja i promene u sklopu regulative

Mogući mehanizmi finansiranja	Beogradske elektrane iz sopstvenih sredstava finansiraju projekat
Promene u sklopu regulative	Nisu potrebne

3.4 REKONSTRUKCIJA POJEDINIH TOPLOTNIH IZVORA

Opis projekta

U sistemu Beogradskih elektrana su i toplotni izvori manjih i srednjih toplotnih snaga, koja nisu modernizovana poslednjih decenija. Energetska efikasnost ovih izvora je vrlo niska. Rekonstrukcija bi trebalo da obuhvati toplotne izvore, čije su osnovne karakteristike navedene u tabeli 5.

⁸ U periodu 2012-2018. godina, Sekretarijat za zaštitu životne sredine je finansirao i gašenje većeg broja kotlarnica koje nisu u vlasništvu BE (u školama, vrtićima, Institutu "Siniša Stanković", itd.).

TABELA 5: Toplotni izvori predviđeni za rekonstrukciju

Toplana/Kotlarnica	Instalisana snaga izvora [MW]	PTV [MW]	Pogonsko gorivo	Izgradnja/Rekonstrukcija
TO Medaković	57,52	5,20	gas/UL	1973./1987.
TO Mladenovac	44,54	0,20	gas/UL	1979/1980., 1983., 2010.
BKO Sremčica	7,00		ugalj	1990.
BKO Barajevo	7,68		ugalj/pelet	1989.

Rekonstrukcija u toplanama Medaković i Mladenovac bi za cilj trebalo da ima povećanje energetske efikasnosti ovih toplotnih izvora ugradnjom rekuperatora toplote i smanjenje emisije NOx-a (obezbeđenjem recirkulacije dimnih gasova).

U slučaju blokovskih kotlarnica u Sremčici i Barajevu, cilj je zamena uglja, kao ekološki neprihvatljivog goriva, prirodnim gasom. Na ovaj način bi se pored niže emisije polutanata, obezbedilo i značajno efikasnije korišćenje goriva.

Uslovi za izvođenje projekta

Za rekonstrukciju navedenih toplotnih izvora potrebno je obezbediti potrebnu tehnički dokumentaciju i sredstva za izvođenje projekata.

Realizacija projekta

Projekat je u početnoj fazi realizacije. Za BKO Sremčica je urađen projekat zamene kotlova na ugalj sa tri kotla na prirodni gas, snage 3 x 5 MW. Procenjena vrednost ove investicije je oko 2 miliona evra.

Efekte realizacije projekta

Pored pomenutih pozitivnih efekata na energetska efikasnost rada postrojenja i značajno nižu emisiju pri njihovom radu, modernija oprema i promenjeno gorivo (u slučaju blokovskih kotlarnica) pružaju mogućnost za veću automatizaciju i optimalno vođenje procesa proizvodnje.

TABELA 6: Mehanizmi finansiranja i promene u sklopu regulative

Mogući mehanizmi finansiranja	Iz sopstvenih sredstava JKP „Beogradske elektrane“
Promene u sklopu regulative	Nisu potrebne

3.5 IZGRADNJA KOGENERACIONIH POSTROJENJA

Opis projekta

Strategija razvoja nedvosmisleno je ukazala da će izuzetan doprinos povećanju energetske efikasnosti toplotnih izvora doneti izgradnje manjih kogenerativnih postrojenja na područjima gde „Beogradske elektrane“ vrše isporuku potrošne tople vode. U tom smislu je kao prvi korak, planirana izgradnja kogeneracije na TO Voždovac toplotne snage oko 10 MW, koja bi kao pogonsko gorivo koristila prirodni gas.

Uslovi za izvođenje projekta

Osnovni uslov za izgradnju manjih kogeneracionih postrojenja je obezbeđen plasman toplotne energije tokom cele godine. U sistemu daljinskog grejanja u Beogradu to je moguće samo u područjima u kojima postoji instalacija za snabdevanje potrošnom toplom vodom.

Realizacija projekta

Strategija razvoja je predvidela da se ovaj projekat kogeneracije na Voždovcu, u vrednosti od 6 miliona evra, realizuje do 2025. godine. Međutim, očekuje se da ovo kogeneraciono postrojenje bude u sistemu daljinskog grejanja već 2020. godine. Projekat se finansira sredstvima zajma Nemačke razvojne banke (KfW) u iznosu od 7 miliona evra, na osnovu programa "Rehabilitacija sistema daljinskog grejanja u Srbiji – faza IV". Pored izgradnje kogeneracionog postrojenja na Voždovcu, postoji mogućnost izgradnje sličnog postrojenja i u drugim grejnim područjima na kojima postoji snabdevanje potrošnom toplom vodom. Međutim, detaljnija planska i tehnička dokumentacija o izgradnji ovih postrojenja na drugim lokacijama ne postoji.

Efeki realizacije projekta

Postrojenja bi bila snage do 10MW i pre svega bi se koristila za PTV. Energetska efikasnost ovih postrojenja je veća od 85%, čime bi se povećala ukupna efikasnost proizvodnje energije, a stvorila bi se i mogućnost za sticanje statusa povlašćenog proizvođača električne energije na period od 12 godina, čime bi se značajno poboljšala ekonomska efikasnost projekta.

TABELA 7: Mehanizmi finansiranja i promene u sklopu regulative

Mogući mehanizmi finansiranja	JKP „Beogradske elektrane“ su se za realizaciju ovog projekta kreditno zadužile kod Nemačke razvojne banke (KfW), na osnovu programa "Rehabilitacija sistema daljinskog grejanja u Srbiji – faza IV".
Promene u sklopu regulative	Mogućnosti za sticanje statusa povlašćenog proizvođača električne energije zavise od razvoja pravnog okvira koji reguliše ovu oblast. Sadašnji pravni okvir, koji nije usaglašen sa unapređenim pravnim okvirom EU, ističe nakon jednogodišnjeg produženja 31. decembra 2019. godine.

3.6 INTERKONEKCIJA GREJNIH PODRUČJA

Opis projekta

Projektom interkonekcije grejnih područja primarno su razmotrene sledeće interkonekcije:

- Povezivanje mreže Novog Beograda (NB) i Zemuna (ZE) (u okviru grejnog područja Novi Beograd), eliminišući potrebu za toplotnim izvorom u Zemunu;
- Povezivanje mreža grejnih područja Novog Beograda, Dunava (DU) i Konjarnika (KO), uzimajući u obzir planove širenja mreže, kao i integraciju skoro 80 MW_{th} opterećenja novih potrošača.

U narednom periodu će predmet analize stručnih službi JKP „Beogradske elektrane“ biti i povezivanje drugih grejnih područja.

Uslovi za izvođenje projekta

Interkonekcija mreža grejnih područja Novi Beograd, Konjarnik i Dunav je vezana za projekat izgradnje toplodalekovoda od TENT-A do TO Novi Beograd, ali i za optimalno korišćenje

postojećih toplotnih izvora. Povezivanje mreže grejnog područja Novog Beograda i Zemuna je projekat koji će se realizovati nezavisno do interkonekcije TENT-A - TO Novi Beograd.

Realizacija projekta

Interkonekcija Novi Beograd-Zemun

Ova interkonekcija obuhvata mrežu koju napajaju magistrale M1 do M5 TO Novi Beograd, kao i postojeću toplovodnu mrežu u Zemunu. Povezivanje magistrala M1-M2, kao i integracija 10 MW_{th} korisnika i izgradnja novog toplovoda prečnika DN350 u Zemunu koja je povezana sa dolaznom magistralom sa Toplane Novi Beograd su glavni elementi ove interkonekcije. Zbog tehničkih ograničenja, hidraulički režim u mreži trebalo bi da odražava što je više moguće trenutno stanje.

Projekat obuhvata i 2 prepumpne stanice, koje su dimenzionisane za obezbeđivanje približno 4,8 bar u dovodnom i 3,1 bar u povratnom toplovodu.

Prema Strategiji razvoja predviđeno je da ova interkonekcija bude realizovana do 2022. godine, ali se očekuje da bude realizovana **2020. godine**. Vrednost ove investicije iznosi oko **milijon evra**.

Interkonekcija Novi Beograd – Dunav - Konjarnik

U okviru Prethodne studije opravdanosti interkonekcije grejnih područja Novi Beograd – Dunav – Konjarnik, analizirana su tri moguća scenarija povezivanja (Tabela 8: Scenariji interkonekcije NB-DU-KO). Analiza hidrauličkih režima rada je ukazala na problem velike visinske razlike TO Konjarnik u odnosu na TO Dunav i TO Novi Beograd. Zbog toga se povezivanje sa TO Konjarnik razmatra za dva specifična režima rada sistema - režim visokog opterećenja (pri kome deo mreže koji se snadbeva iz TO Novi Beograd radi sa 100% protoka uz regulaciju zasnovanu na promeni temperature) i režim niskog opterećenja (pri kome deo mreže koji se snadbeva iz TO Novi Beograd radi sa 50% protoka, pri regulaciji zasnovanoj na promeni protoka). Ovi režimi su analizirani kao scenariji SC1 i SC3, dok je varijanta interkonekcije samo grejnih područja Novi Beograd i Dunav prikazana kao scenario SC2.

TABELA 8: Scenariji interkonekcije NB-DU-KO

Scenario	Interkonekcija	Karakteristike
1(SC1)	NB-DU-KO 100% protok	<ul style="list-style-type: none"> • Toplana Dunav je operativna i snadbeva magistrale M1, M2a u potpunosti i M2 delimično; • Ostatak potreba magistrala M2 se zadovoljava kroz magistralu M6 sa Novog Beograda; • Magistrala M2 je prekinuta čime se osiguravaju različiti hidraulički režimi između TO Dunav i TO Novi Beograd; • Klinički centar Srbije kao najveći potrošač je isključen iz sistema daljinskog grejanja; • Toplovodna mreža grejnog područja Konjarnik mreža je povezana preko magistrala KO M1 i M3, ali uzimajući u obzir i neke zatvorene cevi. Na ovaj način magistrala NB M6 snadbeva deo mreže grejnog područja Konjarnik, uz istovremenu hidrauličku razdvojenost. • Planirana prepumpna stanica na mostu Gazela projektovana je da obezbedi dodatni pritisak (2 bar) na liniji toplovoda usmerenog prema TO Dunav, kao i u liniji toplovoda prema TO Konjarnik (3 bar).

Scenario	Interkonekcija	Karakteristike
2 (SC2)	NB-DU 100% protok	<ul style="list-style-type: none"> • Toplana Dunav je operativna i snadbena magistrale M1, M2a u potpunosti i M2 delimično; • Ostatak potreba magistrale M2 se zadovoljava kroz magistralu M6 sa Novog Beograda; • Magistrala M2 je prekinuta čime se osiguravaju različiti hidraulički režimi između TO Dunav i TO Novi Beograd. Mesto pregrade je različito u odnosu na prethodni scenario; • Klinički centar kao najveći potrošač je isključen iz sistema daljinskog grejanja; • Grejno područje toplane Konjarnik je odvojeno, uz otvaranje planiranih novih cevovoda koji povezuju magistrale NB M6 i KO M1; • Planirana prepumpna stanica na mostu Gazela projektovana je da obezbedi dodatni pritisak (4 bar) na liniji toplovoda usmerenog prema TO Dunav, dok je neaktivna u liniji toplovoda prema TO Konjarnik.
3 (SC3)	NB-DU-KO 50% protok	<ul style="list-style-type: none"> • Toplana Dunav je operativna i snadbena magistralu M2a u potpunosti i M1 delimično; • Ostatak potreba magistrale M1 i sve potrebe magistrale M2 se zadovoljavaju kroz magistralu M6 sa Novog Beograda; • Deo mreže koji se snadbena iz Toplane Novi Beograd će raditi sa 50% protoka (regulacija zasnovana na protoku), dok će korisnici koje opslužuje Toplana Dunav i Toplana Konjarnik imati nominalni protok (regulacija na bazi temperature). • Klinički centar Srbije kao najveći potrošač je priključen na sistem daljinskog grejanja; • Grejno područje toplane Konjarnik je priključeno na način opisan u SC1; • Planirana prepumpna stanica na mostu Gazela projektovana je da obezbedi dodatni pritisak (4 bar) na liniji toplovoda usmerenog prema TO Dunav i dodanih 2 bar-a u liniji toplovoda prema TO Konjarnik;

Bez obzira na izabrani scenario po kome će se vršiti povezivanje grejnih područja, projekat interkonekcije bi trebalo da bude realizovan do **2026. godine**.

Efekt realizacije projekta

Realizacija projekta interkonekcija mreža dovela bi do povećanja energetske nezavisnosti i sigurnosti funkcionisanja sistema daljinskog grejanja Beogradskih elektrana. Stvorila bi se mogućnost za optimalan, usklađeni rad toplotnih izvora, smanjila bi se upotreba fosilnih goriva u toplanama, a samim tim umanjio i lokalni uticaj na životnu sredinu, kroz smanjenje emisija gasovitih produkata sagorevanja u samom gradu (prevashodno se misli na emisiju azotnih oksida). Realizacijom projekta bi se podigla energetska efikasnost sistema daljinskog grejanja, pospešilo dobijanje integrisane dozvole za rad i poboljšali uslovi kako grejanja, tako i rada u samim postrojenjima za proizvodnju toplotne energije.

TABELA 9: Mehanizmi finansiranja i promene u sklopu regulative

Mogući mehanizmi finansiranja	Beogradske elektrane iz sopstvenih sredstava finansiraju projekat.
Promene u sklopu regulative	Provera sadržaja i usaglašenosti planskih dokumenta. Donošenje odgovarajućih odluka kojima se nedvosmisleno definišu prava i obaveze Grada Beograda i Beogradskih elektrana u planiranju, izgradnji i upravljanju interkonekcijom.

3.7 REHABILITACIJA DISTRIBUTIVNE MREŽE

Opis projekta

Program rehabilitacije distributivnog sistema daljinskog grejanja JKP „Beogradske elektrane“ je donet za period od 2017. do 2021. godine. Ovim programom je predviđena zamena najmanje 30 km trase godišnje, a prioriteta distributivna područja na kojima je započela realizacija Programa su Cerak (prvenstveno zbog specifičnih, višegodišnjih problema na mreži toplane Banovo brdo) i Novi Beograd (zbog veličine toplovodne mreže) (Tabela 10).

TABELA 10: Planirani radovi na rehabilitaciji distributivne mreže

r.br.	Distributivna mreža toplotnog izvora	Dužina trase predviđene za zamenu (m)	Ekvivalentni prečnik* (DN)	Potrebna sredstva (RSD)
1.	Distributivno područje – NOVI BEOGRAD			
1.1	Novi Beograd	35.014	125	1.623.736.000
1.2	Zemun	480	300	50.160.000
1.3	Batajnica	5.420	125	249.725.000
UKUPNO – DP NOVI BEOGRAD		40.914	125	1.923.621.000
2.	Distributivno područje – KONJARNIK			
2.1	Konjarnik	26.536	200	2.630.277.000
2.2	Mirijevo	6.476	250	831.662.000
UKUPNO – DP KONJARNIK		33.012	200	3.461.939.000
3.	Distributivno područje – DUNAV			
3.1	Dunav	3.120	500	556.220.000
3.2	Višnjička banja	300	350	20.100.000
3.3	Borča	680	150	50.936.000
UKUPNO – DP DUNAV		4.100	450	627.256.000
4.	Distributivno područje – VOŽDOVAC			
4.1	Voždovac	7.974	250	739.487.000
4.2	Medaković	1.100	150	62.850.000
4.3	Mladenovac	1.285	150	103.584.000
UKUPNO – DP VOŽDOVAC		10.359	200	905.921.000
5.	Distributivno područje – CERAK			
5.1	Cerak	12.809	250	1.245.134.000
5.2	Miljakovac	3.980	100	131.893.000
5.3	Banovo brdo	27.155	150	844.031.000
UKUPNO -DP CERAK		43.944	200	2.221.058.000
UKUPNO DISTRIBUTIVNA PODRUČJA		132.329	200	9.139.795.000

*Prosečni prečnik (standardna vrednost DN) ukupne dužine trase predviđene za zamenu, izračunat prema prosečnim prečnicima pojedinačnih distributivnih područja

Uslovi za izvođenje projekta

Relevantni podaci o stanju toplovodne mreže kontinuirano se prikupljaju tokom grejne sezone i tokom remontnog perioda. Na osnovu tih podataka, kroz proces izrade Programa poslovanja se precizno definišu obim i dinamika radova za narednu godinu. Dinamika planiranih radova se usklađuje sa raspoloživim sredstvima. Procena potrebnih investicija je oko **10-12 miliona evra godišnje**.

Realizacija projekta

U skladu sa Zakonom o javnoj svojini i Zaključcima Skupštine grada Beograda br. 463-833/16-S od 30.11.2016. godine i br. 463-554/17-S od 26.09.2019. godine, JKP „Beogradske elektrane“ je dana 01.01.2017. godine izvršilo prenos mreže za distribuciju toplotne energije na grad Beograd i ista je isknjižena iz poslovnih knjiga preduzeća. Rešenjem Skupštine grada Beograda br. 463-1181/17-S od 21.12.2017. godine, Preduzeću je mreža za distribuciju toplotne energije ustupljena na korišćenje, a Rešenjem br. 463-1202/18-S od 21.12.2018. godine na korišćenje i upravljanje, bez naknade.

Prema izveštajima o realizaciji (koji su urađeni za 2017. i 2018. godinu), Program rehabilitacije se ne ostvaruje prema planiranoj dinamici, tj. ne ostvaruje se zamena planiranih dužina trase. Do sada se kompletno finansiranje Programa vršilo samo iz sredstava JKP „Beogradske elektrane“. Što se tiče realizacije Programa rehabilitacije za 2019. godinu (u ovom trenutku još nije urađen Izveštaj o realizaciji), gruba procena je da se tokom 2019. godine realizovalo oko 50% planirane zamene deonica distributivne mreže. Tokom 2021. godine bi trebalo uraditi konačnu reviziju Programa rehabilitacije, napraviti analizu o glavnim uzrocima relativno niskog procenta realizacije i pripremiti novi Program, koji bi obuhvatio novi petogodišnji period (od 2022-2026. godine).

Efekti realizacije projekta

Na osnovu prosečnih gubitaka vode u distributivnoj mreži, računajući troškove energenata za zagrevanje te količine vode, potrebnih hemijskih sredstava za njenu pripremu, kao i troškove same vode, dolazi se do procene direktnog troška plasmana toplotne energije iz sistema daljinskog grejanja usled gubitka vode, na godišnjem nivou, od oko 6 miliona evra. Zbog toga su ciljevi programa rehabilitacije smanjenje gubitaka (ukupni gubici vode usled direktnih curenja) u toplovodnoj mreži za 20% do 2025. godine.

Aktivnosti sprovedene na zamenu cevovoda prema Programu rehabilitacije distributivnog sistema daljinskog grejanja tokom 2017. godine su za rezultat imale smanjenje potrošnje omekšane vode u sistemu od 13,8 % u grejnoj sezoni 2017/2018.

TABELA 11: Mehanizmi finansiranja i promene u sklopu regulative

Mogući mehanizmi finansiranja	JKP „Beogradske elektrane“ su tokom 2017. godine potpisale ugovor sa svojim osnivačem (Grad Beograd) o davanju na korišćenje mreže za distribuciju toplotne energije, uz naknadu čiji iznos je utvrđen posebnim ugovorom. Prema potpisanom ugovoru predviđeno je da Grad Beograd sredstva od naknade za korišćenje mreže koristi za investiciono održavanje i investicije.
Promene u sklopu regulative	Donošenje i sprovođenje odgovarajućih odluka kojima se nedvosmisleno definišu prava i obaveze Grada Beograda i Beogradskih elektrana u planiranju, izgradnji i upravljanju distributivnim sistemom.

3.8 IZAZOVI U REALIZACIJI

JKP „Beogradske elektrane“, kao nosilac sistema daljinskog grejanja u gradu Beogradu, moraju da obezbede sredstva za realizaciju najvećeg dela aktivnosti sadržanih u kratkoročnom akcionom planu. Veliki obim investicija, planirana kapitalna ulaganja u periodu 2020-2022 godine, uključujući i finansiranje izgradnje toplodalekovoda od TENT-A do TO Novi Beograd, za čiju će se izgradnju JKP „Beogradske elektrane“ zadužiti kod kineske banke, opteretiće poslovanje ovog preduzeća. Postoji opasnost da poslovanje JKP „Beogradske elektrane“ postane nelikvidno i da se jave problemi nedostatka sredstava za redovno poslovanje, što podrazumeva plaćanje energenata, održavanje sistema i isplatu zarada zaposlenima.

Nerešeni imovinsko-pravni odnosi, na zemljištu i objektima na kojima se planira realizacija projekata, mogu u velikoj meri usporiti realizaciju, a u nekim slučajevima dovesti i do zaustavljanja projekata. Problemi se javljaju u procesu legalizacije postojećih objekata, procesu eksproprijacije i ostalim procesima koji se rešava imovinsko-pravni status. Procesu su komplikovani, zahtevaju finansijska sredstva i vreme za realizaciju. Početak realizacije većine navedenih projekata je usko povezan i sa ishodom odobrenja dozvola za izgradnju i postavljanje instalacija. Osim nerešenih imovinsko-pravnih odnosa, ozbiljan problem predstavlja i nedostatak planske dokumentacije na pojedinim područjima, što zahteva dodatno vreme i povećava rokove za realizaciju projekta, jer je procedura izrade i usvajanja planske dokumentacije izuzetno spora.





**DUGOROČNI
AKCIONI PLAN
INFRASTRUKTURNOG
RAZVOJA U PERIODU
2030 - 2040. GODINE**

Predviđenim aktivnostima u periodu do 2030. godine sistem daljinskog grejanja u Beogradu bi se značajno unapredio, ali bi i dalje bio zasnovan u najvećoj meri na upotrebi fosilnih goriva. Dalja transformacija sistema daljinskog grejanja podrazumeva veće korišćenje obnovljivih izvora energije i korišćenje skladišta toplotne energije, uvođenje energetski efikasnijih tehnologija, digitalizaciju i optimizaciju vođenja procesa, niže temperature razvodne i povratne vode, kao i unapređenje karakteristika toplotnog konzuma, u smislu smanjenja specifičnog toplotnog opterećenja. Takođe, u periodu do 2040. godine se može očekivati, saglasno očekivanom razvoju ekonomije i društva, uvođenje sistema daljinskog hlađenja u Beogradu. Naravno, pri svemu tome razvoj centralizovanog sistema snabdevanja toplotnom energijom će pratiti predviđeni urbanistički razvoj grada.

U periodu do 2040. godine, aktivnosti u oblasti korišćenja obnovljivih izvora energije, s obzirom na njihove potencijale u Beogradu, biće usmerene na:

- Korišćenje solarne energije,
- Korišćenje geotermalne energije,
- Korišćenje prečišćene otpadne vode iz sistema za preradu otpadnih voda.

4.1 KORIŠĆENJE SOLARNE ENERGIJE

Korišćenje solarne energije za proizvodnju toplotne energije u sistemima daljinskog grejanja zasniva se na poznatoj tehnologiji sa niskim operativnim troškovima koji su fiksni u toku životnog veka postrojenja jer nema troškova energenta. Današnja moderna rešenja za upotrebu solarnih sistema najčešće su integrisana sa skladišnim rezervoarima za toplu vodu koji mogu biti dnevnog, nedeljnog ili sezonskog tipa, pa se tako solarna energija može koristiti u periodima kada je i najpotrebnija. Novim generacijama solarnih kolektora, voda se može zagrejati na temperature koje odgovaraju potrebama sistema daljinskog grejanja i hlađenja. Trenutno tipični solarni sistem daljinskog grejanja u Danskoj, koja je lider u korišćenju solarne energije u sistemima daljinskog grejanja, zauzima površinu od 5.000-15.000 m² i ima iskorišćenje kolektora od oko 400 kWh/m². Investicija je u opsegu 1,3-3 miliona evra, a proizvodnja toplotne energije korišćenjem solarne energije pokriva 20% potreba za toplotnom energijom u sistemu daljinskog grejanja za slučaj sistema bez sezonskog skladišta i do 40% u sistemima sa sezonskim skladištem. Najčešće se projektuju da snabdevaju naselje od oko 4.000 potrošača, a kolektori se postavljaju na oko 200 metara od distributivne mreže. Cene po MWh iznosi 21-120 Eura/MWh, dok je prosečna cena isporučene toplotne energije iz sistema koji imaju proizvodnju korišćenjem solarne energije 64 Eura/MWh. Cena toplotne energije proizvedene korišćenjem solarne energije u Evropi trenutno iznosi oko 30 Eura/MWh⁹.

Sistem daljinskog grejanja Beograda je pogodan za korišćenje solarne energije za proizvodnju toplotne energije jer intenzitet sunčevog zračenja iznosi 1300 kWh/m² godišnje, što je veće od prosečnog intenziteta zračenja u Danskoj koje iznosi oko 1000 kWh/m². Niske prosečne povratne temperature u sistemu daljinskog grejanja koje se kreću u rasponu od 43 do 45°C, zavisno od grejnog područja ukazuju na mogućnost integracije solarnih izvora u sistem Beogradskih elektrana.

“Beogradske elektrane” su inicijalno predvidele sledeće lokacije kao perspektivne za integrisanje solarnih kolektora i to na području Ceraka, Batajnice i Novog Beograda.

⁹ Daniel Trier, Christian K. Skov, Simon S. Sørensen, Federico Bava, Solar District Heating Trends and Possibilities - Characteristics of Ground-Mounted Systems for Screening of Land Use Requirements and Feasibility, Technical Report of IEA SHC Task 52, Subtask B – Methodologies, Tools and Case studies for Urban Energy concepts, PlanEnergi, Copenhagen, June 2018.

Studijom opravdanosti¹⁰ je razmotrena mogućnost korišćenja solarne energije u grejnom području toplane Cerak. Imajući u vidu karakteristike potrošnje toplotne energije u ovom grejnom području i raspoloživost zemljišta, predložena je kao optimalna, instalacija solarnog termalnog sistema sa površinom solarnih panela od 10.000 m² i toplotnom snagom od 2,8 MW. Očekivana godišnja proizvodnja toplote iznosi 5.886 MWh. Ovo postrojenje bi moglo da zadovolji oko 29% toplotnih potreba u ovom grejnom području tokom letnjih meseci, u periodu od maja do septembra. Visina investicije je procenjena na 2,3 miliona evra, a ostvarena godišnja ušteda zbog manje potrošnje prirodnog gasa bi iznosila oko 288 hiljada evra.

Aktivnosti koje treba preduzeti u narednom periodu su: identifikacija pogodnih površina i procena raspoloživosti zemljišta za postavljanje solarnih kolektora i na drugim grejnim područjima i izrada potrebnih studija i projekata. Uvođenjem solarne energije kao izvora za proizvodnju toplotne energije postigli bi se sledeći efekti: smanjenje emisije ugljendioksida (trenutna emisija je 0,224kg CO₂/kW_{th}) i ostalih zagađujućih materija u atmosferu, smanjenje potrošnje fosilnih goriva, povećanje udela obnovljivih izvora energije za proizvodnju toplotne energije, smanjenje uvozne zavisnosti, povećanje diversifikacije izvora toplote i korišćenje lokalno dostupnih izvora energije.

4.2 KORIŠĆENJE GEOTERMALNE ENERGIJE

Korišćenje geotermalne energije za proizvodnju toplotne energije toplotnim pumpama doprinelo bi povećanju udela obnovljivih izvora energije. Snaga toplotnih pumpi koje kao izvor koriste geotermalnu vodu može da varira od 0,5 MW_{th} do 50MW_{ht}. Najčešće se u sistemima daljinskog grejanja danas u Evropi koriste toplotne pumpe snage 5-20 MW_{th}, dok prosečna snaga iznosi 11 MW_{th}. Optimalna snaga toplotne pumpe određuje se za svaki sistem daljinskog grejanja ponaosob i izuzetno je zavisna od režima temperatura u sistemu daljinskog grejanja. Pošto su toplotne pumpe efikasnije kada potrošaču obezbeđuju fluid niže temperature, razmatranje uvođenja toplotnih pumpi u sistem „Beogradskih elektrana“ treba da bude usmereno na područja na kojima su mali temperaturni gubici i niža temperatura povratne vode. Trenutno dostupne toplotne pumpe mogu da obezbede temperaturu u razvodu do 100° C, pri rasponu temperature izvora i ponora od približno 50 K po stepenu kompresije. Za veće raspone temperatura, radi se dvostepena kompresija (kaskadne toplotne pumpe), gde se najčešće u gornjoj i donjoj kaskadi koriste različiti radni fluidi.

Velike toplotne pumpe koje koriste izvor na temperaturi spoljašnje sredine, koje se danas koriste u sistemima daljinskog grejanja, obezbeđuju temperaturu razvodne vode od 80°C. Najčešće su toplotne pumpe sa mehaničkim kompresorom i ugljen-dioksidom kao radnim fluidom. Tipičan COP je oko 2,8, ali može biti i viši, do 3,5. Investicioni troškovi iznose oko 0,5-0,8 miliona eura po MW instalisane toplotne snage.

Prema rezultatima studije¹¹ ukupni energetska potencijal podzemnih voda na užoj teritoriji grada Beograda iznosi iznosi 1.200 MW. Takođe, na širem području Grada, akumulirana toplotna snaga iznosi oko 1.100 MW, pa je ukupna raspoloživa snaga na području Grada procenjena na oko 2.300 MW. Temperatura podzemnih voda do dubine od 300 m ne prelazi 30°C. Određena su potencijalna područja za korišćenje hidrogeotermalne energije: Novi Beograd, leva obala Dunava, Zemun i Bežanijska kosa, Centralni delovi Beogradskog pobrđa, od Kalemegdana preko

10 Korea DistricHeating Corp., Incorporating Innovative Renewable and Waste Heat Technologies in Belgrade's District Heating System, CTCN Pro Bono Technical Assistance Project, 2019.

11 Milenić D, Vranješ A, Detaljna studija subgeotermalnih podzemnih vodnih resursa Grada Beograda – potencijal, mogućnosti korišćenja i energetska valorizacija. Rudarsko -geološki fakultet, Beograd, 2012.

Tašmajdana, Slavije do Dedinja, Teritorija Vinče, Leštana i Boleča. Aktivnosti koje treba izvršiti u narednom periodu su sledeće: mapiranje pogodnih lokacija za instaliranje toplotnih pumpi i izrada prethodne studije opravdanosti. Pri realizaciji projekta geotermalnog daljinskog grejanja, rizik i kapitalni izdaci su koncentrisani u ranim fazama projekta, tako da se postojanje i kvalitet geotermalnih izvora može dokazati tek nakon što inicijalno bušenje bude završeno. Uvođenjem geotermalne energije kao izvora za proizvodnju toplotne energije postigli bi se sledeći efekti: smanjenje zagađujućih materija u atmosferu, smanjenje potrošnje fosilnih goriva, povećanje udela obnovljivih izvora energije za proizvodnju toplotne energije, smanjenje uvozne zavisnosti, povećanje diversifikacije izvora toplote i korišćenje lokalno dostupnih izvora energije.

4.3 TOPLOTNE PUMPE KOJE KAO IZVOR KORISTE PREČIŠĆENU OTPADNU VODU IZ SISTEMA ZA PRERADU OTPADNIH VODA

Otpadna voda iz kanalizacionih sistema je alternativni, obnovljivi, lokalno dostupan izvor energije. Oko 40% energije koja se potroši u gradovima se odvodi u kanalizacioni sistem kao otpadna toplota. Procena je da se oko 85% vode koje dnevno potroši stanovnik u gradu odvodi u kanalizacioni sistem. Otpadnu vodu karakteriše mala varijacija temperature i protoka u toku godine. Zahvaljujući velikoj vrednosti specifične toplote i gustine, otpadna voda se smatra pogodnim izvorom toplote za toplotne pumpe. Uprkos navedenim prednostima, otpadna voda je i dalje, globalno relativno malo korišćen izvor energije. Korišćenjem otpadne vode kao toplotnog izvora toplotnih pumpi i njihovom integracijom u sistem daljinskog grejanja, dostupna neiskorišćena energija se može koristiti za grejanje potrošača u gradskim sredinama. Na osnovu studije¹² se došlo do podatka da se korišćenjem toplotnih pumpi može proizvesti 1.367,2 MJ toplotne energije po stanovniku godišnje, uz uslov da toplotne pumpe rade u toku celog grejnog perioda. Mogućnost upotreba toplotnih pumpi koje kao izvor koriste otpadnu vodu treba dodatno razmotriti sa Gradom i sa JKP „Beogradski vodovod i kanalizacija“. Prema najavama realizacije Strategije razvoja JKP „Beogradski vodovod i kanalizacija“, na području Beograda izgrađiće se 14 stanica za preradu otpadnih voda, što su sve potencijalni, lako dostupni izvori kontinuirane toplotne energije tokom cele godine, čime bi se omogućio efikasan rad toplotnih pumpi.

Aktivnosti koje treba izvršiti u narednom periodu su sledeće: određivanje pogodnih lokacija za instaliranje toplotnih pumpi (blizina i gustina toplotnog konzuma) i izrada prethodne studije opravdanosti.

Korišćenjem toplotnih pumpi koji kao izvor toplote koriste otpadnu vodu postiglo bi se smanjenje zagađujućih materija u atmosferu, smanjenje potrošnje fosilnih goriva, povećanje udela obnovljivih izvora energije za proizvodnju toplotne energije, smanjenje uvozne zavisnosti, povećanje diversifikacije izvora toplote i korišćenje lokalno dostupnih izvora energije.

Ekonomska opravdanost korišćenja obnovljivih izvora energije za proizvodnju toplotne energije može se postići ukoliko takva postrojenja rade tokom cele grejne sezone, odnosno služe za pokrivanje baznog opterećenja. Još je povoljniji slučaj, kada se takva postrojenja koriste i za proizvodnju potrošne tople vode, pa je omogućen njihov kontinuirani, celogodišnji rad. Zbog toga se mogućnost realizacije projekata korišćenja obnovljivih izvora energije ne treba razmatrati odvojeno, već se njihova realizacija mora razmatrati integralno sa svim ostalim planiranim projektima.

¹² Studija "Istraživanje mogućnosti smanjenja emisije polutanata i ublažavanja uticaja na klimatske promene sistema daljinskog grejanja u Srbiji", Rudarsko - geološki fakultet, Beograd, 2018.

4.4 UVOĐENJE SISTEMA DALJINSKOG HLAĐENJA

Daljinsko hlađenje se može razmatrati kao potencijalna nova dodatna delatnost JKP Beogradske elektrane. Istraživanja sprovedena u državama Evropske unije su pokazala da će potreba za hlađenjem rasti zbog klimatskih promena i povećanih zahteva za kvalitetom vazduha u zatvorenim prostorima. Kombinovanje korišćenja toplotnih pumpi i za grejanje i za hlađenje se pokazalo kao primer dobre prakse koja se uspešno primenjuje u mnogim gradovima srednje i severne Evrope, pre svega za objekte komercijalne i poslovne namene.

Osnovna ideja uvođenja sistema daljinskog hlađenja je korišćenje lokalno dostupnih energetske izvora (otpadna toplota, hladna voda iz reka i akvifera, industrijska otpadna toplota i dr. koji bi inače ostali neiskorišćeni) u sistemima hlađenja. Ovo bi bio novi proizvod na energetske tržištu i visoko efikasna alternativa tradicionalnim rešenjima uglavnom zasnovanim na split sistemima.

Pored krajnjih korisnika, koristi od uvođenja daljinskog hlađenja imala bi i šira društvena zajednica, zbog smanjenja emisije ugljendioksida, nekorišćenja štetnih opasnih rashladnih fluida, kroz unapređenje estetike objekata i smanjenje buke. Za JKP Beogradske elektrane bi daljinsko hlađenje bila nova energetska usluga koja bi trebalo da privuče i postojeće i nove korisnike.

Efikasnost sistema daljinskog hlađenja je 5-10 puta veća od efikasnosti split sistema. Iskustva iz gradova koji primenjuju daljinsko hlađenje je da se temperatura u gradu u letnjim mesecima niža za 1-2°C u odnosu na slučaj hlađenja split sistemima.

Predviđena izgradnja novih stambenih objekata na područjima Ada Huje i Makiša, koja se nalaze na lokacijama pogodnim za primenu toplotnih pumpi, otvara mogućnost razmatranja uvođenja sistema daljinskog hlađenja u ranim fazama projektovanja i planiranja. Pored navedenih lokacija, potrebno je uraditi detaljnu analizu i identifikaciju potencijalnih oblasti u gradu, gde bi bilo tehnički moguće i ekonomski isplativo uvođenje daljinskog hlađenja u postojeće objekte komercijalne i poslovne namene.

4.5 ŠIRENJE MREŽE I IZGRADNJA NOVIH TOPLOTNIH IZVORA

Područja u kojima se očekuje intenzivni dalji razvoj i širenje Beograda su područje Ade Huje i Makiško polje¹³. Planirano je da na području Ade Huje živi oko 40.000 stanovnika sa svim potrebnim javnim službama i komercijalnim sadržajem, dok se područje Makiškog polja planira za 31.000 stanovnika. Ukupna bruto razvijena građevinska površina (BRGP) za Makiško polje iznosi oko 4 miliona m², a za Adu Huju oko 2 miliona m². Prema GP Beograda i PGR Beograd, kao dugoročni cilj JKP „Beogradske elektrane”, planira se izgradnja toplotnog izvora, toplane TO „Ada Huja”, koja bi preuzela snabdevanje toplotnom energijom budućih potrošača na ovom prostoru. U okviru kompleksa novog toplotnog izvora predviđa se izgradnja postrojenja za kombinovanu proizvodnju električne i toplotne energije. U prvoj fazi, do izgradnje same toplane, snabdevanje toplotnom energijom potrošača će se odvijati preko

¹³ PLAN DETALJNE REGULACIJE DELA MAKIŠKOG POLJA, GRADSKA OPŠTINA ČUKARICA - Elaborat za rani javni uvid, 2017. http://mapa.urbel.com/publish/PDR%20Makisko%20polje/001_tekstualni%20deo/002_pdf/PDR_dela_Maki%C5%A1kog_polja-RJU.pdf
RANI JAVNI UVID U Plan detaljne regulacije područja Ada Huja, Gradska opština Palilula, 2016. https://www.beograd.rs/images/file/ad7c9fcb22061e2dfed9a2d833b00e9b_4714070136.pdf

planirane toplovodne magistrale M3, koja će se trasirati od postojeće TO Dunav, a potom bi po izgradnji novog toplotnog izvora usledila i izgradnja distributivne mreže grejnog područja TO „Ada Huja“.

Što se tiče Makiškog polja, razvoj distributivne toplovodne mreže nije eksplicitno predviđen u postojećoj planskoj dokumentaciji. Međutim, s obzirom da se radi o novom naselju na trenutno praktično nenaseljenom području i uzimajući u obzir da se očekuje da novi objekti budu sa niskom specifičnom potrošnjom energije, ovo područje je idealno za razvoj niskotemperaturnog, centralizovanog sistema snabdevanja toplotnom energijom, zasnovanog na korišćenju nekog od obnovljivih izvora energije. Takođe, na ovim i na svim budućim područjima bi trebalo insistirati na uvođenju centralizovanog snabdevanja potrošnom toplom vodom.



**KRATKOROČNI I
DUGOROČNI AKCIONI
PLAN RAZVOJA SISTEMA
DALJINSKOG GREJANJA
JKP „BEOGRADSKE
ELEKTRANE”**

TABELA 12: Kratkoročni i dugoročni akcioni plan razvoja sistema daljinskog grejanja JKP „Beogradske elektrane“

Aktivnost	Očekivana godina realizacije	Potrebna investicija i izvor financiranja	Efekti realizacije	Preduslovi	Nosilac odgovornosti
Strateški cilj 1: Realizacija projekta toplovoda „TENT A – Obrenovac“ – „TO Novi Beograd“ u skladu sa propisima EU, uključujući i povezivanje postojećih grejnih područja u jedinstveni toplifikacioni sistem Beograda, i uz eventualnu izgradnju skladišta toplotne energije kao integralnog dela ovoga sistema					
Toplodalekovod TENT-A - TO Novi Beograd	2023. godina	193,748 miliona evra Izvor: Kreditna sredstva	Smanjenje učešća prirodnog gasa u godišnjoj proizvodnji toplotne energije na ispod 50%	Prioritetni plasman toplotne energije iz TENT A tokom cele grejne sezone je preduslov za profitabilnost projekta	Grad Beograd Ministarstvo rudarstva i energetike Ministarstvo finansija JKP „Beogradske elektrane“
Strateški cilj 2: Smanjenje energetskih gubitaka u mreži, na osnovu izrade „Programa rehabilitacije distributivnog sistema daljinskog grejanja BE“ kojim će biti analizirano trenutno stanje mreže i utvrđeni prioriteti za zamenu postojećih, energetski najneefikasnijih delova mreže					
Rehabilitacija distributivne mreže <ul style="list-style-type: none"> • Distributivno područje Novi Beograd • Distributivno područje Konjarnik • Distributivno područje Dunav • Distributivno područje Voždovac • Distributivno područje Cerak 	2025. godina	10-12 miliona evra godišnje Izvor: Sopstvena sredstva JKP „Beogradske elektrane“	Smanjenje gubitaka (ukupni gubici vode usled direktnih curenja) u toplovodnoj mreži za 20% do 2025. godine		JKP „Beogradske elektrane“
Strateški cilj 3: Gašenje kotlarnica u sistemu SDG BE (prema dinamici gašenja kotlarnica do 2021. godine)					
Povlačenje iz upotrebe pojedinih toplotnih izvora <ul style="list-style-type: none"> • BKO Vrtlarska (2020.g.) • BKO Ljutice Bogdana 2 (2020.g.) • KO DZ „Braće Jerković“ (2021.g.) • BKO Senjak 1- Simićeva (2019.g.) • IKO Senjak 2 - Bul. Vojvode Mišića 37-39 (2020.g.) • IKO Senjak 3 - Bulevar vojvode Mišića 39a (2020.g.) • IKO Šeher- Andre Nikolića 3 (2020.g.) 	2022. godina	N/A Izvor: Sopstvena sredstva JKP „Beogradske elektrane“	Smanjenje emisije CO2 za oko 500.000 tona godišnje	Za povlačenje navedenih toplotnih izvora nema posebnih preduslova.	JKP „Beogradske elektrane“

Aktivnost	Očekivana godina realizacije	Potrebna investicija i izvor financiranja	Efekti realizacije	Preduslovi	Nosilac odgovornosti
Strateški cilj 4: Povećanje energetske efikasnosti toplotnih izvora, toplovodne mreže i toplotnih podstanica					
Rekonstrukcija i modernizacija TO Miljakovac i TO Cerak	N/A	13 miliona evra Izvor: Program „Rehabilitacija sistema daljinskog grejanja u Srbiji – faza V”	Povećanje energetske efikasnosti, smanjenje emisije polutanata		JKP „Beogradske elektrane”
Rekonstrukcija pojedinih toplotnih izvora (TO Medaković, TO Mladenovac, BKO Sremčica, BKO Barajevo)	N/A	Izvor: Sopstvena sredstva JKP „Beogradske elektrane”	Povećanje energetske efikasnosti, smanjenje emisije polutanata		JKP „Beogradske elektrane”
Interkonekcija grejnih područja <ul style="list-style-type: none"> • Povezivanje mreže Novog Beograda (NB) i Zemuna (ZE) (u okviru grejnog područja Novi Beograd), eliminišući potrebu za toplotnim izvorom u Zemunu; • Povezivanje mreža grejnih područja Novog Beograda, Dunava (DU) i Konjarnika (KO), uzimajući u obzir planove širenja mreže, kao i integraciju skoro 80 MWth opterećenja novih potrošača. 	2026. godina	1 milion evra 25 miliona evra Izvor: Sopstvena sredstva JKP „Beogradske elektrane”	Smanjenje upotrebe fosilnih goriva u toplanama, povećanje energetske efikasnosti sistema daljinskog grejanja i pospešenje dobijanja integrisane dozvole za rad	Interkonekcija mreža grejnih područja Novi Beograd, Konjarnik i Dunav je prvenstveno vezana za projekat izgradnje toplodalekovoda od TENT-A do TO Novi Beograd i optimalno korišćenje tako dobijene toplotne energije.	JKP „Beogradske elektrane”
Strateški cilj 5: Povećanje udela toplotne energije iz kogeneracije i obnovljivih izvora energije					
Kogeneraciono postrojenje pri Centru za upravljanje otpadom u Vinči	2022. godina	300 miliona evra Izvor: Javno-privatno partnerstvo, Sopstvena sredstva JKP „Beogradske elektrane”	Učešće toplotne energije iz ovog izvora u energetsom miksu daljinskog grejanja Beograda bi iznosilo (u zavisnosti od režima rada postrojenja i primene mera energetske efikasnosti) 3-7% do 2030. godine	Prioritetni plasman toplotne energije iz termoelektrana-toplana na komunalni otpad tokom cele grejne sezone je preduslov za profitabilnost projekta. Zbog toga je neophodno obezbediti interkonekciju postrojenja sa TO Konjarnik.	Grad Beograd, Sekretarijat za zaštitu životni sredine JKP „Beogradske elektrane”

Aktivnost	Očekivana godina realizacije	Potrebna investicija i izvor financiranja	Efekti realizacije	Preduslovi	Nosilac odgovornosti
Izgradnja kogeneracionih postrojenja	2025. godina	6 miliona evra Izvor: Program „Rehabilitacija sistema daljinskog grejanja u Srbiji – faza IV“	Povećanje ukupne efikasnosti proizvodnje energije	Osnovni uslov za izgradnju manjih kogeneracionih postrojenja je obezbeđen plasman toplotne energije tokom cele godine.	JKP „Beogradske elektrane“
Korišćenje solarne energije <ul style="list-style-type: none"> • Identifikacija pogodnih površina i procena raspoloživosti zemljišta za postavljanje solarnih kolektora, uvažavajući potrebu za blizinom distributivne mreže • Izrada studije opravdanosti uz neophodnu optimizaciju veličine postrojenja • Integrisanje solarnih kolektora na području Novog Beograda, Ceraka i Batajnice 	2030-2040. godina	Potrebne dodatne procene	Smanjenje zagađujućih materija u atmosferu, smanjenje potrošnje fosilnih goriva, povećanje udela obnovljivih izvora energije za proizvodnju toplotne energije, smanjenje uvozne zavisnosti, povećanje diversifikacije izvora toplote i korišćenje lokalno dostupnih izvora energije		Grad Beograd, Sekretarijat za energetiku JKP „Beogradske elektrane“
Korišćenje geotermalne energije (Novi Beograd, leva obala Dunava, Zemun i Bežanijska kosa, Centralni delovi Beogradskog pobrđa, od Kalemegdana preko Tašmajdana, Slavije do Dedinja, Teritorija Vinče, Leštana i Boleča) <ul style="list-style-type: none"> • Mapiranje pogodnih lokacija za instaliranje toplotnih pumpi • Izrada prethodne studije opravdanosti 	Potrebne dodatne procene	Potrebne dodatne procene	Smanjenje zagađujućih materija u atmosferu, smanjenje potrošnje fosilnih goriva, povećanje udela obnovljivih izvora energije za proizvodnju toplotne energije, smanjenje uvozne zavisnosti, povećanje diversifikacije izvora toplote i korišćenje lokalno dostupnih izvora energije		Grad Beograd, Sekretarijat za energetiku JKP „Beogradske elektrane“

Aktivnost	Očekivana godina realizacije	Potrebna investicija i izvor financiranja	Efekti realizacije	Preduslovi	Nosilac odgovornosti
<p>Toplotne pumpe koje kao izvor koriste prečišćenu otpadnu vodu iz sistema za preradu otpadnih voda</p> <ul style="list-style-type: none"> • Određivanje pogodnih lokacija za instaliranje toplotnih pumpi (blizina i gustina toplotnog konzuma) • Izrada prethodne studije opravdanosti 	U skladu sa izgradnjom postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda	Potrebne dodatne procene	Smanjenje zagađujućih materija u atmosferu, smanjenje potrošnje fosilnih goriva, povećanje udela obnovljivih izvora energije za proizvodnju toplotne energije, smanjenje uvozne zavisnosti, povećanje diversifikacije izvora toplote i korišćenje lokalno dostupnih izvora energije		Grad Beograd, Sekretarijat za energetiku JKP „Beogradske elektrane“
Strateški cilj 6: Uvođenje tehnologije daljinskog hlađenja					
Uvođenje sistema daljinskog hlađenja	Potrebne dodatne procene	~500 €/kW za postrojenja većeg kapaciteta ~1000 €/kW za postrojenja manjeg kapaciteta	Povećanje prihoda, celogodišnje efikasno korišćenje toplotnih izvora		Grad Beograd, Sekretarijat za energetiku JKP „Beogradske elektrane“
Strateški cilj 7: Uvođenje naplate po utrošenoj energiji					
<ul style="list-style-type: none"> • Donošenje odluke o načinu naplate po utrošenoj energiji • Uvođenje naplate po potrošnji energije na celom konzumu po donešenom modelu 	U skladu sa zakonskim rokovima	Zavisi od modela naplate po utrošku. Većina neophodnih investicija u infrastrukturu na strani Beogradskih elektrana je već učinjena.	<ul style="list-style-type: none"> • Pravičnija alokacija troškova daljinskog grejanja po korisnicima • Pružanje podsticaja korisnicima za unapređenje energetske efikasnosti u objektima. • Moguće smanjenje gubitaka u sistemu usled unapređenja izbalansiranosti korisničkih instalacija. 		Grad Beograd, Sekretarijat za energetiku JKP „Beogradske elektrane“

Aktivnost	Očekivana godina realizacije	Potrebna investicija i izvor financiranja	Efekti realizacije	Preduslovi	Nosilac odgovornosti
Strateški cilj 8: Priklučenje novih korisnika na SDG					
Širenje mreže i izgradnja novih toplinskih izvora	Kontinualno	Potrebne dodatne procene	Priklučenje oko 200.000 m ² godišnje (prvenstveno priključenjem novoizgrađenih objekata)		Grad Beograd, Sekretarijat za energetiku JKP „Beogradske elektrane“