

Prave ideje za prenovu daljinskega ogrevanja

S trajnostno rabo energije za ogrevanje do uporabniku in okolju prijazne prihodnosti



Uvod

Želimo si, da bodo te smernice uporabne kot pomoč pri iskanju ključnih odgovorov, povezanih z **nadgradnjo sistemov daljinskega ogrevanja (DO) z uporabo trajnostnih virov energije**, in sicer z uvajanjem različnih obnovljivih virov in z uporabo odvečne toplote iz industrijskih in drugih poslovnih procesov.

Uvajanje in na koncu popoln prehod na **okolju prijazno in energetsko učinkovito daljinsko ogrevanje** ni pomembno le na operativni ravni, ampak predstavlja aktivno podporo izvedbi več evropskih vodilnih političnih pobud, ki so usmerjene v:

- krepitev doseganja ciljev evropskega zelenega dogovora (EU Green Deal) o brezogljivi energiji, podnebnih ukrepih in krožnem gospodarstvu,
- reševanje **okoljskih izzivov**, zlasti pri izboljšanju kakovosti zraka in podpori Pariškemu sporazumu in podnebni nevtralnosti do leta 2050,

- smiselno **reševanje družbenih posledic** (npr. energetske revščine) in usmerjanje regije k postopnemu opuščanju fosilnih goriv s »pravičnim preходом«,
- sistematično spodbujanje regijskih verig dodane vrednosti pametne specializacije in gospodarskih dobrot, ki izhajajo iz lokalnega ustvarjanja delovnih mest in celostne odpornosti.

Ta brošura se osredotoča na možnosti oskrbe s toploto iz različnih virov energije, obenem pa poudarja sočasno potrebo po energetski učinkovitosti daljinskih sistemov. Zmanjšana potreba po toploti kot posledica energetske obnove stavb in nizkotemperaturni, visoko energetsko učinkoviti sistemi DO predstavljajo dve od dopolnjujočih se rešitev za trajnostno rabo energije. Primarni cilj razvoja sistemov daljinskega ogrevanja (zlasti v Srednji in Vzhodni Evropi) je preoblikovanje v učinkovite, zanesljive, cenovno dostopne in trajnostne ponudnike energije.

Kazalo

Trajnostno preoblikovanje sistemov daljinskega ogrevanja	4
Razogljičenje - zakaj je smiselno?	6
Kako trajnostni viri energije konkurirajo premogu, nafti in plinu?	8
 Biomasa	10
 Sončna energija	12
 Geotermalna energija	14
 Toplotne črpalke	16
 Odvečna toplota	18
Kateri vir trajnostne energije je najprimernejši za vaš sistem daljinskega ogrevanja?	20
Kako lahko prizadevanja za sodelovanje pripomorejo k bolj trajnostni nadgradnji daljinskega ogrevanja?	22
Kateri so naslednji koraki za trajnosti napredek?	24



Trajnostno preoblikovanje sistemov daljinskega ogrevanja

Trajnostni energetske sistemi uporabljajo obnovljive vire energije (OVE) in odvečno toploto (OT) ter prinašajo številne koristi, ki jih fosilna goriva ne. Kateri so torej pglavitni razlogi za prehod DO na trajnostne alternative?

- Eden najpomembnejših razlogov je velik potencial sistemov DO za občutno zmanjšanje emisij toplogrednih plinov. To je eden izmed pglavitnih ciljev naše družbe - od javnih organov, ki izpolnjujejo politične cilje, do podjetij, ki z odgovornimi praksami ustvarjajo dobičke, do ljudi, ki zahtevajo bolj zelene storitve.
 - Prehod s fosilnih goriv na trajnostne vire energije ne zmanjšuje le izpustov
- ogljikovega dioksida (CO_2), pač pa drastično zmanjšuje tudi prisotnost drugih onesnaževalcev okolja, kot so SO_2 , NO_x in trdni delci (PM), kar prinaša opazno boljšo kakovost življenja, manjšo obremenitev ekosistema ter precejšnje zmanjšanje stroškov zdravstvenega varstva*.
 - Sistemi DO, ki temeljijo na lokalnih in trajnostnih virih energije, so ključni pri izvajanju načel krožnega gospodarstva ter pri neposrednem reševanju neučinkovitosti energetskega sektorja. Vključitev OVE in raba odvečne toplote zagotavlja stroškovno učinkovito rabo lokalnih virov, kar podpira inoviranje in povečuje konkurenčnost teh podjetij.



- Medtem ko je (pogosto subvencionirano) pridobivanje fosilnih goriv običajno zelo mehanizirano in kapitalsko intenzivno, uporaba OVE temelji na znanju in kvalificirani delovni sili. Trajnostni sistemi DO prinašajo več lokalnih zaposlitvenih možnosti, ki koristijo podeželskim in mestnim regijam ter ponujajo primerno plačana delovna mesta za strokovnjake s specializiranimi znanji.
- S finančnega vidika uporaba OVE in odvečne toplote operaterjem daljinskih sistemov prinaša več koristi, med drugim tudi zaradi nižjih obratovalnih stroškov. V nekaterih primerih ni potrebe po nakupu goriv, medtem ko je odvečna toplota praviloma le neizogibni

stranski produkt drugih procesov. Ravno zato ustvarjena dodana vrednost, pridobljena s koriščenjem katerega koli od teh trajnostnih virov toplote, vodi do sorazmerno nizkih dodatnih stroškov za operaterje DO in njihove odjemalce, kar lahko poveča konkurenčnost DO in uvaja možnost za zmanjšanje energetske revščine.

- Ker so obnovljivi viri energije tako rekoč neizčrpn, procesov, kjer nastaja odvečna toplota pa je mnogo in bodo številni na voljo tudi v prihodnje, utegnejo te rešitve zagotoviti večjo stabilnost cen toplote in celo nove tokove prihodkov za lokalna podjetja. Rezultat teh komplementarnih virov je večja zanesljivost storitve DO in obratovanje brez uporabe fosilnih goriv.

Slika: Pikrepo



-
- * Po nekaterih ocenah posledice vpliva na zdravje, ki jih povzroča kurjenje premoga v Evropi, evropske javne organe in posameznike stanejo najmanj 42,8 milijarde EUR letno.

Razogljichenje - zakaj je smiselno?

Čprav operaterji daljinskega ogrevanja zagotavljajo ključno storitev za lokalne skupnosti, so to še vedno podjetja na trgu. S tega vidika je bistveno zavedanje, da ima izraba OVE in odvečne toplote izrazite **finančne prednosti pred fosilnimi gorivi**, in sicer:

- razumne vračilne dobe investicij;
- običajno nižje stroške (zlasti obratovalne in vzdrževalne);
- stroškovno učinkovite prilagoditve in nadgradnje, ki jih omogoča modularnost tehnologij;

- nizke stroške energije iz obnovljivih virov energije in odvečne toplote, ki so na voljo na lokalni ravni;
- zmanjševanje konkurenčnosti fosilnih goriv zaradi dolgoročnega naraščanja cen, zmanjšanja rezerv, naraščajočih stroškov pridobivanja in postopnega povečevanja cen emisijskih kuponov v EU.

Ti dejavniki in trendi na trgu kažejo na to, da je **daljinsko ogrevanje, ki temelji na stroškovno učinkovitih trajnih virih, konkurenčno**.

Gibanje cen CO₂ kuponov v EU

Vir: www.carbontracker.org



Sistemi DO, ki uporabljajo fosilna goriva, morajo upoštevati jasne finančne posledice političnih in naložbenih trendov EU, ki bodo na novo uravnotežili evropske energetske trge, tokrat stran od fosilnih goriv. Na dobičkonosnost obstoječih dejavnosti utegne vplivati še zmanjšanje ali **ukinitev subvencij za fosilna goriva**, pa tudi kakršna koli obvezna internalizacija skritih stroškov zaradi uporabe premoga, zemeljskega plina in nafte (npr. zapoznena gospodarska rast/inovacije, poslabšano javno zdravje ter onesnaženja zraka, voda, tal in ekosistemov). Obenem številne banke že omejujejo posojila za fosilna goriva (zlasti premog), kar še povečuje verjetnost, da bodo nadaljnje naložbe vanje nerentabilne.

Medtem postajajo prednosti okolju prijaznejših virov energije očitne, zaradi česar **Evropska unija namensko spodbuja rast sektorja OVE in izrabe odvečne toplote.**

Lokalni in državni organi v svoje energetske akcijske načrte umeščajo zelene alternative daljinskega ogrevanja in uvajajo namenske proračunske postavke za njihovo izvedbo, javni in zasebni vlagatelji pa neredko navajajo trajnost kot ključni pogoj za financiranje projektov. To pomeni, da za uporabo v sistemih DO dobivajo zeleno luč obnovljivi viri energije in odvečna toplota, medtem ko bo naložbe v uporabo fosilnih goriv vse težje financirati.

Bistvenega pomena je torej, da se nova razvojna dinamika s pridom izkoristi, novi politični in tržni trendi pa naj služijo kot vodilo pri nadgradnji sistemov DO z uvajanjem OVE in odvečne toplote. Podjetja, ki upravljajo te sisteme, dane priložnosti ne smejo zamuditi, saj je skrajni **čas, da se vključijo v trend razvoja trajnostnih, učinkovitih, dobičkonosnih in brezogljiknih sistemov daljinskega ogrevanja že danes!**

Kako trajnostni viri energije konkurirajo premogu, nafti in plinu?

Za vse, ki želijo preiti na trajnostne vire energije, je koristno vedeti, kako primerjati sisteme daljinskega ogrevanja (DO), ki uporabljajo fosilna goriva, s tistimi, ki izkoriščajo lokalne obnovljive vire energije (OVE) in vire odvečne toplote (OT).

V nadaljevanju je navedenih nekaj pomembnih informacij o fosilnih gorivih, ki jih lahko na naslednjih straneh primerjate z glavnimi lastnostmi OVE in OT, in odkrijete raznolike koristi, ki jih prinaša prehod na trajnostno naravnano daljinsko ogrevanje.

- Poznavanje tehničnih značilnosti **trajnostnih virov energije** je bistveno za razumevanje, kako lahko ti **izboljšajo delovanje sistemov daljinskega ogrevanja**, zato je ključnega pomena, da imajo ta znanja zaposleni v sistemih DO in ostali deležniki pri razvoju trajnostnih energetskega sistemov.
- Stroški, kot denimo vnaprejšnji stroški kapitala ter stroški obratovanja in vzdrževanja, bi morali biti temeljno merilo pri vseh odločitvah, ki jih sprejemajo upravljalci sistemov DO, pomembni pa so tudi tržni trendi, kot je recimo **rast cen CO₂ kuponov**. Financiranje zelenih

naložb je pomembno tudi za banke, ki sestavljajo okolju prijaznejši portfelj, ki krepi **energetski prehod s stroškovno učinkovitimi in donosnimi naložbami**.

- Kot je bilo poudarjeno uvodoma, bi morali biti **okoljski vidiki** pomembni za vsakogar, še posebej pa so dragoceni za javne organe in oblikovalce politik, saj je pomembno zavedanje, **da s posodobitvijo enega od največjih energetskega sektorjev v Evropi bistveno pripomorejo k doseganju podnebni ciljev**. Trajnost namreč postaja **ključno merilo za financiranje projektov**, vlaganje v nadaljevanje odvisnosti od fosilnih goriv pa predstavlja vse večjo finančno oviro.
- Socialno-ekonomski dejavniki postajajo bistvenega pomena pri odločanju, zlasti med javnimi organi in oblikovalci politik, saj razkrivajo **gospodarske in družbene koristi trajnostne energije**, pa naj gre za prednosti pri zmanjševanju odvisnosti od fosilnih goriv, **ustvarjanje delovnih mest** ali za pozitivne učinke sistemov DO na zmanjševanje energetske revščine.

PREMOG



- Nazivna moč postrojenj: **1-100 MW**
- Investicijski stroški: **1.2-2.8 M€/MWe**
- Stroški obratovanja in vzdrževanja: **1,5 %** investicije + **3 €/MWh** spremenljivi stroški (gorivo)
- Emisije TGP: **320-400 kg/MWh**
- Cena CO₂ za proizvodnjo energije: **~8-10 €/MWh** (~17-22 €/MWh do leta 2030)*
- Delovna mesta v EU: **1,01/MW**

400

ZEMELJSKI PLIN



- Nazivna moč postrojenj: **0,5-20 MW**
- Investicijski stroški: **0,5 mio €/MW**
- Stroški obratovanja in vzdrževanja: **3 %** investicije + **40-60 €/MWh** spremenljivi stroški (gorivo)
- Emisije TGP: **180-220 kg/MWh**
- Cena CO₂ za proizvodnjo energije: **~4,5-5,5 €/MWh** (~10-12 €/MWh do leta 2030)*
- Delovna mesta EU: **0,95/MW**

220

KURILNO OLJE



- Nazivna moč postrojenj: **0,5-25 MW**
- Investicijski stroški: **0,5 mio €/MW**
- Stroški obratovanja in vzdrževanja: **2-5 %** investicije + zelo nestabilni variabilni stroški (gorivo)
- Emisije TGP: **250 kg/MWh**
- Cena CO₂ za proizvodnjo energije: **~6 €/MWh** (~14 €/MWh do leta 2030)*

250

* Lastni izračun, ki združuje cene ogljika v EU do leta 2020 in emisije toplogrednih plinov: 25 €/t × (___ kg/MWh × 0,001 t/kg) - druge vrednosti, ki so bile navedene zgoraj, namesto 55 €/t, kar je predvidena cena emisijskih kuponov v letu 2030.

Biomasa

V povezavi z daljinskim ogrevanjem (DO) je izkoriščanje biomase ena izmed najbolj vsestranskih možnosti za uvajanje OVE, saj je uporabna neposredno v kotlih in/ali v kogeneracijskih napravah za proizvodnjo toplote in elektrike (SPTE). Uporabiti je mogoče **kmetijske in lesne ostanke** (npr. pelete ali sekance) in v nadzorovanih pogojih gorenja proizvajati toploto (in prek SPTE še električno energijo) **z omejenimi vplivi na okolje**.



Čeprav je biomasa edini obnovljivi vir, ki toploto ustvarja s kurjenjem goriva, katerega razpoložljivost je eden ključnih omejujočih dejavnikov, pa je v primeru zadostne in trajnostne oskrbe zelo učinkovit način **za doseganje 100 % deleža obnovljive energije v DO**. Poleg tega je biomasa OVE z enim od najnižjih investicijskih in operativnih stroškov, ki ga

je mogoče prilagajati lokalnim potrebam. Če se je ne pridobiva trajnostno, so okoljske koristi uporabe tega goriva zmanjšane, a **so celotne emisije toplogrednih plinov pravzaprav nične**, kar velja zlasti za lokalno pridobljeno biomaso (v najboljšem primeru od 30-40 km od toplarne, to pa prinaša dodane koristi prav lokalnemu gospodarstvu).



Slika: Flickr / CC



Tehnične značilnosti:

- **Velikost: 1-50 MW**, 65-95 % izkoristek (učinkovitost).
- **Temperatura dovoda v DO: 80-140 °C.**
- **Potrebe: 270 kg/MWh** peleti ali 380 kg/MWh sekanci (ob predpostavki 75-odstotne učinkovitosti DO).
- **Tehnični predpogoji: Prostor za shranjevanje goriva** (vsaj dvakrat več kot za premog).
- **Primernost za DO:** sodobni nizkotemperaturni sistemi, ni najbolj primerna za parne ali starejše visokotemperaturne sisteme.
- **Delovanje:** zelo učinkoviti pri 100 % uporabi biomase, vendar dobro delujejo tudi v **kombinaciji s katerim koli drugim trajnostnim virom energije**, običajno so biomasni kotli takrat namenjeni za pokrivanje pasovne obremenitve.



Dogovori za vključitev interesnih skupin:

- Poleg zainteresiranih skupin v vlogah, ki so omenjene na koncu te brošure, ter ponudnikov tehnologij biomasa zahteva posebno sodelovanje naslednjih deležnikov:
- **Lokalni/regionalni/nacionalni javni organi** – ključni za zagotovitev primerne infrastrukturnega omrežja (npr. gozdne ceste), nadzora nad ustreznostjo gozdarskih/kmetijskih praks ter skladnosti s standardi glede emisij in onesnaževanja.
 - **Dobavitelji pelet/sekancev** - ključni za zagotavljanje oskrbe z gorivom.
 - **Gozdarski/kmetijski strokovnjaki** – pomembni za razumevanje razpoložljivosti goriva in njegovih trajnostnih vidikov.



Finančni podatki:

- **Investicijski stroški: 0,3-0,7 mio €/MW**
- **Stroški obratovanja in vzdrževanja: 1,8-3 % naložbe**
- **Vračilna doba: 3-13 let**
- **Število lokalnih delovnih mest: 0,78–2,84/MW**



Emisije toplogrednih plinov: 0 kg/MWh

Tudi če vključimo transport biomase (čepprav se ta običajno šteje kot transport in ne kot proizvodnja energije), celoten cikel biomase še vedno sprošča le 30 kg CO₂/MWh.

Sončna energija

Solarno daljinsko ogrevanje temelji na **čisti sončni energiji**. Ostaja ena najbolj zaželenih oblik »zelene« energije, **saj je dostopna povsod**, potencial pa je odvisen od jakosti sončnega sevanja in trajanja osončenosti na določeni lokaciji. Solarni toplotni sistemi imajo običajno polje kolektorjev, vendar pa so učinkoviti tudi decentralizirani sistemi (npr. na strehah ali stenah stavb). Večina kolektorjev uporablja panele z vakuumskimi cevmi, ki sončno energijo učinkovito pretvorijo v toploto. Njihova **modularnost** omogoča povečanje ali zmanjšanje zmogljivosti glede na potrebe po toploti, brez večjih zaustavitev delovanja, zaradi česar je sončna energija odlična **možnost za prilagodljivo in dolgoročno** oskrbo sistemov DO s toploto.

V kombinaciji s **hrambo toplotne energije** (vključno s sezonskim shranjevanjem) omogoča doseganje največje učinkovitosti in lahko pri proizvodnji toplote dobro dopolni druge trajnostne vire energije. Sončna energija omogoča učinkovito oskrbo s toploto tudi v obdobjih manjšega sončnega obsevanja.



Čeprav se zdi, da so investicijski stroški (pre)visoki, še posebej, če se gradijo tudi toplotni zalogovniki, so stroški obratovanja zelo nizki. Solarni sistemi so praviloma robustni in visoko učinkoviti, zlasti pri nizkotemperaturnem režimu obratovanja (dovodne temperature v DO pod 90 °C). Zaradi »brezplačnega goriva« (sonce) in ničelnih emisij toplogrednih plinov pri koriščenju toplote sonca je integracija tega vira energije v DO lahko odlična naložba.



Slika: Wikimedia / Chixoy



Tehnične značilnosti:

- **Velikost: modularno, prilagodljivo potrebam** - 110 MW je največja doslej, vendar so edine resnične omejitve potrebe po toploti in razpoložljiv prostor.
- **Temperatura dovoda: 40-180 °C.**
- **Potrebe: sončni kolektorji delujejo dobro tudi pri običajni stopnji sončnega obsevanja** (velja za večji del Evrope), je pa to deloma odvisno od vrste sončnih kolektorjev. Ker so sončni kolektorji modularna tehnologija, imajo večja polja manjše toplotne izgube.
- **Tehnični predpogoji:** najboljše v kombinaciji s toplotnim zalogovnikom, čeprav je sistem učinkovit tudi sicer.
- **Primernost za DO:** najbolj primerno za sodoben nizkotemperaturni sistem DO, pogojno pa za starejše visokotemperaturne (parne) sisteme; kot komplementarno delovanje za gretje sanitarne vode v poletnih mesecih ali ogrevanje sistema do 90 °C.
- **Delovanje:** z **20-50 % izkoristkom sončne energije lahko učinkovito oskrbuje DO**, prav tako učinkovito deluje v kombinaciji s katerim koli drugim trajnostnim virom energije.



Dogovori za vključitev interesnih skupin:

- Poleg zainteresiranih skupin v vlogah, ki so omenjene na koncu te brošure, ter ponudnikov tehnologij sončna energija zahteva posebno sodelovanje naslednjih deležnikov:
- **Lokalne/regionalne oblasti** - potrebne za možnost dostopa do javnih zemljišč/stavb za namestitve sončnih kolektorjev.
 - **Lastniki zemljišč/stavb in razvijalci** – ključni za omogočanje dostopa do zasebnih stavb/zemljišč za namestitve sončnih kolektorjev.
 - **Strokovnjaki za sončno energijo** – potrebni za doseganje idealnih pogojev za izkoriščanje sončne toplote s primernimi tehnologijami.



Finančni podatki:

- **Investicijski stroški:** 200-500 €/m², s cenejšimi talnimi instalacijami, podobno kot tiste, ki so integrirane v naprednejše sisteme DO.
- **Stroški obratovanja in vzdrževanja:** 1-3 €/MWh
- **Vračilna doba:** 6-15 let
- **Število novih zaposlitev v EU:** 0,81/MW



Emisije toplogrednih plinov: 0 kg/MWh

Proizvodnja toplote iz sončnih toplotnih kolektorjev nima lastnih izpustov TGP.

Geotermalna energija

Geotermalne naprave pridobivajo toplotno energijo iz tal oziroma podzemnih voda, v katere se kot posledica naravnih procesov v globinah Zemlje shranjujejo (oziroma so globoko pod površjem že shranjene) velike količine toplote. Zaradi geofizikalnih procesov so temperature v večjih globinah višje. Z vidika daljinskega ogrevanja je za te sisteme uporabna že toplota na manjših globinah (t.i. plitka geotermija), medtem ko globoka geotermija predstavlja še dodane velike možnosti za izkoriščanje toplote iz tal.

Geotermalna energija **ne temelji na uporabi goriva** in ima **zelo nizke emisije toplogrednih plinov**, ki se sproščajo kot posledica nekaterih naravnih podzemnih procesov. Posebna prednost tega vira je, da je na voljo tako rekoč povsod, podobno kot sončna energija. Raziskave kažejo, da je na celotnem območju Srednje in Vzhodne



Evrope na voljo zadosten geotermalni potencial, ki ga je mogoče (npr. s pomočjo velikih toplotnih črpalk) s pridom izkoriščati za potrebe daljinskega ogrevanja. Določena področja se nahajajo v območjih z višjimi temperaturnimi gradienti, ki so še posebej primerna za izkoriščanje podzemne toplote (učinkovitost njene izrabe je še večja v soproizvodnji). Geotermija tam predstavlja idealen potencial čiste energije.



Slika: Pxhere / CC



Tehnične značilnosti:

- **Kapaciteta elektrarn:** **1-50 MW**
- **Temperature:** **okoli 80-100 °C**
- **Zahteve za vir:** **temperatura nad 50 °C na globini 1-3 km**, gostota toplotnega toka nad 90 mW/m².
- **Tehnični predpogoji:** za namene ogrevanja morajo zadoščati že srednje globine vrtanja.
- **Primernost za DO:** najbolj za nizkotemperaturne sisteme DO, manj primerno za parovodne ali vročevodne sisteme DO.
- **Delovanje:** deluje dobro v kombinaciji s katerim koli drugim trajnostnim virom energije.



Dogovori za vključitev interesnih skupin:

Poleg zainteresiranih skupin v vlogah, ki so omenjene na koncu te brošure, ter ponudnikov tehnologij izraba geotermalne energije zahteva posebno sodelovanje naslednjih deležnikov:

- **Lokalni/regionalni/nacionalni organi** - potrebni pri izdaji dovoljenj za vrtanje in pri vprašanjih v zvezi s pravicami do uporabe oz. glede namembnosti zemljišč.
- **Lastniki zemljišč/razvijalci** - omogočajo dostop do (zasebnih) zemljišč z geotermalnim potencialom.
- **Strokovnjaki za geologijo/vrtanje** - ključni pri preverjanju geotermalnih pogojev (vrste kamnin, pretoki vode, itd.).



Finančni podatki:

- **Predhodni stroški:** **0,7-1,9 mio €/MW** (od tega večina za stroške vrtanja in dokončanja vrtin)
- **Stroški obratovanja in vzdrževanja:** **2,5 %** naložbe
- **Vračilna doba:** **5-10 let**
- **Število zaposlitev:** **1,7/MW**



Emisije toplogrednih plinov: 0-10 kg/MWh

Zgornja vrednost upošteva emisije iz celotnega procesa izkoriščanja geotermalne energije (izkoriščanje geotermije se sicer pogosto obravnava kot proces brez emisij TGP).

Toplotne črpalke

Toplota se po naravi prenaša v smeri od toplega proti hladnemu, toplotna črpalka (TČ) pa omogoča, da se z razmeroma majhnim zunanjim vložkom energije (npr. elektriko ali odvečno toploto) ta termodinamični proces obrne, pri čemer se lahko učinkovito odvzame toploto iz hladnejšega medija in pri tem dvigne temperaturni nivo ogrevanega medija. Na ta način lahko s toploto iz zemlje, vode ali zraka ogrevamo medij (vodo) v sistemu DO do temperatur, ki so uporabne za daljinsko oskrbo s toploto.

Toplotne črpalke so v sodobnejših stavbah pogosto uporabljene kot enote za decentralizirano ogrevanje, vendar pa ta **tehnologija postaja vse bolj zanimiva tudi za DO**. Električne TČ, ki so med najpogostejšimi, z uporabo le majhnega deleža mehansko-električne energije (npr. za pogon kompresorja) iz okolja pridobijo večje količine toplotne energije. Zaradi



uporabe električne energije so izpusti emisij TGP pri uporabi TČ odvisni od tega, iz katerih primarnih energetskih virov je bila proizvedena uporabljena električna energija. Absorpcijske toplotne črpalke namesto električne energije za "pogon" uporabljajo odvečno (procesno) toploto in kljub manj učinkovitemu načinu delovanja dejansko sodijo med stroškovno bolj učinkovite, zaradi izrabe odvečne toplote pa jih lahko obravnavamo celo kot brezemisijske.





Tehnične značilnosti:

- **Zmogljivost naprav: 1-10 MW** (elektrika); **2-15 MW** (absorpcija); koeficient učinkovitosti (COP*) ~2-7 je odvisen od vrste vira in njegove temperature.
- **Temperatura dovoda: 70-100 °C** (če DO omogoča nižje temperature, lahko TČ obratuje z višjim COP).
- **Vir energije: toplota** iz okolja ali odvečna toplota.
- **Primernost za DO:** za nizkotemperaturne sisteme DO, manj primerno za parovodne ali vročevodne sisteme DO.
- **Delovanje:** najbolje delujejo za oskrbo s toploto v pasovni obremenitvi, v kombinaciji s katerim koli drugim trajnostnim virom energije za oskrbo v času vršnih obremenitev.



Finančni podatki:

- **Predhodni stroški: 0,45–0,85 mio €/MW** (elektrika); 0,35–0,5 mio €/MW (absorpcija)
- **Stroški obratovanja in vzdrževanja: 2-3 %** naložbe
- **Vračilna doba: 8-9 let** (vir: tla/voda)



Dogovori za vključitev interesnih skupin:

Poleg zainteresiranih skupin v vlogah, ki so omenjene na koncu te brošure, ter ponudnikov tehnologij uporaba toplotnih črpalk zahteva posebno sodelovanje naslednjih deležnikov:

- **Lokalne/regionalne/nacionalne oblasti** - ključni v procesu izdaje okoljskih dovoljenj za vrtnanje in pri reševanju vprašanj, povezanih s pravicami do uporabe zemljišč/voda (pomembno predvsem pri toplotnih črpalkah zemlja-voda ali voda-voda).
- **Ponudniki odvečne toplote** – ključni v primeru rabe absorpcijskih TČ.



Emisije toplogrednih plinov: 0 kg/MWh (lokalno)

Absorpcijske TČ ne generirajo dodatnih emisij TGP. Električne TČ lokalno ne generirajo emisij TGP, gledano v celoti so pa te odvisne od vira za proizvodnjo električne energije za pogon TČ (ocena zmanjšanja emisij TGP v primerjavi z neposredno rabo električne energije za ogrevanje: od 31 do 88 %).

* COP = Koeficient učinkovitosti (grelno število)

Odvečna toplota

Odvečna toplota (OT), ki nastaja v industrijskih in komercialnih procesih, je lahko odličen vir za daljinsko ogrevanje (DO) iz več razlogov. Pogosto se v kontekst izrabe OT uvrščata soproizvodnja in termična obdelava odpadkov, vendar je razlika očitna, saj je v primeru teh dveh tehnologij uporaba toplote integralni del namena obratovanja, medtem ko gre pri odvečni toploti dejansko za izrabo toplote, ki nastane pri procesih, katerih primarni namen ni proizvodnja energije in bi bila ta toplota sicer zavržena.

Ena od velikih prednosti OT za sisteme daljinskega ogrevanja je možnost vključevanja raznolikih in številčnih virov odvečne toplote, ki so pogosto v urbaniziranih območjih ali njihovi neposredni bližini (npr. industrijske in poslovne cone, trgovski centri, podzemne železnice, večji podatkovni centri, črpališča za odpadno vodo...), tam pa so sistemi DO tudi sicer najbolj smiselni. Posebnost OT



kot vira je v tem, da z izkoriščanjem te toplote ob dejstvu, da osnovni poslovni proces (ki povzroča OT) poteka nemoteno, pravzaprav le še **povečujemo energetske in stroškovno učinkovitost na sistemski ravni**. Še več, ker se emisije praviloma pripisujejo osnovnim procesom (npr. proizvodnja jekla, železniški transport), katerih posledica je OT, se ta vir energije za sisteme DO šteje kot **brezemisijski**.



Slika: Pxhere / CC



Tehnične značilnosti:

- *Temperatura dovoda:* višja temperatura OT prispeva k večji učinkovitosti DO.
- *Tehnični predpogoji:* toplotni izmenjevalniki (običajno nameščeni v prostorih ponudnika OT) ali toplotne črpalke.
- *Primernost za DO:* najprimerneje za nizkotemperaturne sisteme DO, manj primerno za vročevodne sisteme DO, ni primerno za parovodne sisteme DO.
- *Delovanje:* primerno za uporabo v kombinaciji s katerim koli drugim trajnostnim virom energije.



Dogovori za vključitev interesnih skupin:

Poleg zainteresiranih skupin v vlogah, ki so omenjene na koncu te brošure, ter ponudnikov tehnologij je potrebno posebno sodelovanje naslednjih deležnikov:

- **Ponudniki odvečne toplote** - nosilci oziroma izvajalci komercialnih, industrijskih in drugih procesov (proizvodnja, IKT, trgovina...).
- **Lokalni/regionalni/nacionalni organi** - dobrodošli kot povezava med podjetji DO in ponudniki OT; nekateri ponudniki OT (npr. težka industrija) so lahko podvrženi posebnemu nadzoru s strani nacionalnih organov.



Finančni podatki:

- *Predhodni stroški:* relativno **0,45-0,85 mio €/MW** (za industrijsko OT). Delijo se lahko med podjetje DO in ponudnika OT.
- *Stroški obratovanja in vzdrževanja:* **4 %** naložbe
- *Vračilna doba:* se razlikuje (npr. v primeru ene od papirnic v Avstriji **7 let**)



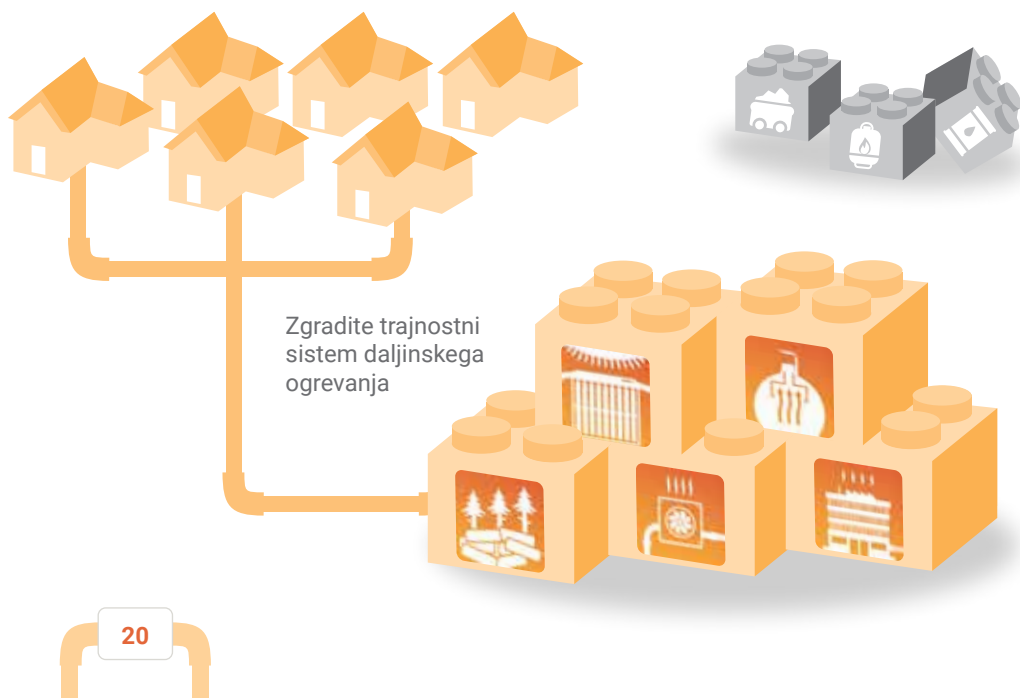
Emisije **toplogrednih plinov: 0 kg/MWh**

Uporaba OT ne ustvarja dodatnih emisij TGP (emisije so posledica osnovnih procesov, v katerih OT nastaja).

Kateri vir trajnostne energije je najprimernejši za vaš sistem daljinskega ogrevanja?

Gotovo ste že prepoznali številne in raznolike možnosti, ki jih prinaša uporaba posameznih trajnostnih virov energije za sistem daljinskega ogrevanja, ter njihove prednosti v primerjavi s tradicionalnimi fosilnimi gorivi. Vsaka od omenjenih tehnologij lahko predstavlja dobro alternativo, a še vedno ostaja vprašanje, katera je **prava izbira za vas**. Najprej morate razmisliti o trenutnih in prihodnjih potrebah ter viziji vašega podjetja, ki se ukvarja z daljinskim ogrevanjem, da bi bolje ocenili kateri od obnovljivih virov energije (OVE) ali odvečne toplote (OT) bi lahko zagotovil zadostno zmogljivost in razpoložljivost oskrbe, ki bi dolgoročno ustrezala vašim zahtevam in potrebam vaših odjemalcev.

Večino omenjenih alternativ je z vidika **energetske in stroškovne učinkovitosti najbolj integrirati v sodoben (pred-fabriciran) nizkotemperaturni sistem daljinskega ogrevanja oziroma v sistem s čim nižjimi temperaturami obratovanja**. Žal za večino starejših parovodnih in vročevodnih sistemov DO brez resnih prenov in nadgrajenj infrastrukture integracija OVE ne bo tako učinkovita. V takem primeru bo potrebno najprej prenoviti omrežja in zmanjšati prenosne izgube ter posodobiti kotle in druge naprave za proizvodnjo toplote ter sisteme nadzora in upravljanja DO, saj bo sistem le tako na dobri poti k učinkovitosti in nizkoogljičnosti. Obenem je posodobitev



sistema DO idealna za sočasno izvedbo ukrepov, ki bodo omogočili takojšnjo ali dolgoročno vključevanje trajnostnih virov energije.

Za nekatere sisteme DO bo morda primernejši postopen prehod na obnovljive vire ali odvečno toploto, pri čemer bo potrebno za določen čas še ohraniti naprave za proizvodnjo toplote iz fosilnih goriv. Čeprav se zdi taka rešitev ustrezna, pa velja premisliti o čimprejšnjem izkoriščanju socio-ekonomskih, finančnih, okoljskih in operativnih koristi, ki jih prinašajo zelene alternative.

Četudi se odločite za postopno energetske preno, je potrebno vedno slediti temeljnemu cilju - **čim manjši odvisnosti od fosilnih goriv**. To pa pomeni tudi izogibanje nepotrebnim zamenjavi enega fosilnega goriva z drugim, denimo premoga z zemeljskim plinom, ki sicer kljub očitnim pomanjkljivostim predstavlja

nekakšno prehodno tehnologijo za sisteme DO. Če torej načrtujete nadgradnjo sistema DO, je vsekakor **priporočljivo investirati v dolgoročne rešitve, kot so prenove sistemov za zmanjšanje izgub ter integracija obnovljivih virov in odvečne toplote**.

Trajnostni prehod je mogoče pospešiti tako, da temeljito preučite razpoložljivost trajnostnih obnovljivih virov v vašem okolju, pa naj bo to biomasa, sončno obsevanje, geotermija in uporaba toplotnih črpalk, bližina industrijskih in komercialnih objektov kot virov odvečne toplote ali druge trajnostne alternative. Obenem je pomembno zavedanje, da se **ne velja zanašati le na en sam vir energije**, še posebno ker večina **trajnostnih virov energije deluje odlično tudi v kombinaciji**. Ko ste torej pretehtali možnosti, ki so na voljo v vaši regiji, boste zagotovo našli optimalno rešitev, ki ustreza potrebam vašega sistema DO.



Slika: Alamy Stock / Matthias Naumann

Kako lahko prizadevanja za sodelovanje pripomorejo k bolj trajnostni nadgradnji daljinskega ogrevanja?

Čprav imajo podjetja za upravljanje daljinskega ogrevanja glavno vlogo pri usmerjanju razvoja sistemov DO na bolj trajnostno pot, je primerno, da v ta proces pritegnejo in vključijo več deležnikov, ki so bili deloma že omenjeni, še posebno ob predstavitvah ključnih trajnostnih tehnologij. Lokalnim in nacionalnim akterjem nedvomno pripada pomembna vloga pri podpori prehodu na »zeleno« daljinsko oskrbo s toploto iz trajnostnih virov.



Slika: Thermos

JAVNI SEKTOR

- **Lokalne oblasti (občine)** - tudi če niso (so)lastniki sistemov daljinskega ogrevanja, bi morali izboljšati učinkovitost postopkov za oddajo javnih naročil in pridobivanje dovoljenj (tudi v primerih, ko obstajajo posebne okoljevarstvene zahteve ali zahteve za zaščito kulturne dediščine) ter z oblikovanjem jasnega pravnega okvirja, razvojnih načrtov (SEAP, SECAP*, LEK, prostorski načrti, itd.) in prioritet omogočiti prednostni razvoj trajnostnim načinom ogrevanja.
- **Nacionalni organi** – morali bi zagotoviti, da sta razvoj sistemov DO na OVE in OT ter prenova sistemov DO prednostni nalogi v vseh ustreznih nacionalnih politikah in smernicah (NEPN**, strategije krožnega gospodarstva, ipd.) ter v ta namen zagotoviti zadostna finančna sredstva, s katerimi bi podprli trajnostno naravnane sisteme DO.

* SECAP = Trajnostni energetske in podnebni načrt

** NECP = Nacionalni energetske in podnebni načrt

FINANČNI/ZASEBNI SEKTOR

- **Banke, finančne institucije in drugi vlagatelji** bi morali vzpostaviti namenske mehanizme/instrumente financiranja in določiti prednostne pogoje (npr. nizke obrestne mere) za odobritev posojil, ki bi spodbudila trajnostno naravnane ambicije podjetij, obenem pa zagotoviti vire nepovratnih sredstev za tehnično pomoč pri zagonu trajnostnih projektov DO.
- **Podjetja, ki dobavljajo tehnologijo/gorivo iz obnovljivih virov ali odvečne toplote**, bi morala biti dejavna pri spodbujanju medsebojnih priložnosti in iskanju vzajemnih koristi, ki jih lahko ponudijo v obliki novih rešitev za odvečne, obenem pa bi pomagala krepiti kompetence in zmogljivosti osebja podjetij DO, javnih organov, investorjev in drugih pomembnih akterjev, da bi prepoznali vrednost integracije trajnostnih rešitev.
- **Lastniki nepremičnin in gradbena podjetja** bi morali, ne glede na to, ali delajo na posameznih stavbah ali celotnih soseskah, že v začetnih fazah gradnje ali prenov omogočiti integracijo tehnologij in infrastrukture, ki bi omogočala oskrbo s toploto iz DO na OVE ali OT.

DRUGI STROKOVNJAKI

- **Energetske agencije** so pogosto **ključni svetovalci**, ne le podjetjem DO, ampak tudi javnim organom (npr. pri pripravi LEK ali trajnostnih energetske-podnebnih načrtov), zaradi česar bi lahko imeli pomembo vlogo strokovnih svetovalcev pri prehodu na trajnostno daljinsko ogrevanje ter vlogo povezovalcev med podjetji v javno-zasebnih partnerstvih.
- **Raziskovalci, univerze, mislišča in (zasebna) svetovalna podjetja** lahko prevzamejo podobne vloge kot energetske agencije, a so še posebej pomembni pri izvajanju poglobljenih študij ter celovitih podatkovnih analiz (npr. o razpoložljivosti virov, stroških in koristih itd.), na katere se lahko pri odločanju naslonijo podjetja DO.



Slika: ICLEI / Stephan Köhler

Kateri so naslednji koraki za trajnosti napredek?

Verjamemo, da ste ob prebiranju te brošure vsaj zaslužili, čemu dati prednost daljinskemu ogrevanju na obnovljive vire ali odvečno toploto, morda pa ste že tudi prepoznali smer za posodobitev vašega sistema DO v bolj trajnostnega in učinkovitega. Ostaja torej preprosto vprašanje: kaj sedaj? Odgovor na to vprašanje je enako preprost: začnite zdaj!

1. Prilagodite in nadgradite vaš sistem DO tako, da bo pripravljen za prehod na OVE/OT.
2. Opredelite, katere obnovljive vire energije ali odvečno toploto lahko vključite glede na vaše možnosti in potrebe.
3. Preverite razpoložljive možnosti financiranja.
4. Poiščite in k sodelovanju pritegnite ključne deležnike, ki bodo pomagali pri doseganju vaših ciljev energetske posodobitve DO.
5. Fosilna goriva zamenjajte z OVE/OT čim prej in izkoristite prednosti, ki vam jih prinaša trajnostna raba energije.

Priporočamo vam, da si podrobneje ogledate rezultate projekta KeepWarm, v okviru katerega je nastala ta publikacija. Na spletni strani (keepwarmeurope.eu) boste v rubriki [Learning Centre](#) (Učni center) našli bogato knjižnico predavanj in dokumentov na temo daljinskega ogrevanja in z njim povezanih sodobnih tehnologij. Poleg tega so vam na spletni strani na voljo številni **priročniki, orodja in druge koristne informacije** več drugih evropskih projektov in iniciativ*, ki vam bodo pomagali pri prizadevanjih za prenovo in izboljšanje sistemov daljinskega ogrevanja ter razogljičenje sektorja ogrevanja stavb:

- Primeri dobrih praks trajnostnih prenov sistemov DO
- Prostorske analize rabe in oskrbe s toploto (toplotne karte)
- Programska oprema za načrtovanje rabe in oskrbe s toploto
- Politike, strategije in priporočila za sektor ogrevanja
- Finance in tehnična pomoč



* Med drugim: [EIB](#), [Green Social Investment Fund](#), [EU Just Transition Mechanism](#), [European City Facility](#) itd.

Posebno spodbudno in navdihujoče je delo, ki ga opravljajo podjetja za daljinsko ogrevanje iz Srednje in Vzhodne Evrope kot aktivni demonstracijski partnerji, ki s prenovami in nadgradnjami svojih sistemov sodelujejo pri našem projektu. Več podrobnosti o prenovah izbranih sistemov si oglejte na spletni strani projekta.

V okviru projekta [KeepWarm](#) vam nudimo **podporo pri trajnostni energetski posodobitvi vašega sistema DO**. Projektni partnerji iz razvojnih in energetskih agencij ter raziskovalnih institutov in drugi strokovni sodelavci projekta smo vam na voljo, da vas podpremo pri vaših prizadevanjih na naslednjih področjih:

- Tehnično svetovanje
- Študije izvedljivosti
- Finančne smernice
- Strateško načrtovanje ukrepov
- Integracija politike/trga
- Usposabljanja osebja/deležnikov
- Splošni nasveti



Slika: Wikimedia / CC

Impresum

Avtorji (ICLEI European Secretariat):

George Stiff, Anja Härtwig, Julen Imana Sobrino in Carsten Rothballer

Podpora:

Tihomir Capan (University of Zagreb FSB), Milica Mladenović (Vinča Institute),
Mykola Shlapak (KT-Energy), Klaus Engelmann (LWK Steiermark) and Marko Čavar
(REGEA)

Prevod:

Jure Čižman (IJS), Nejc Jurko, Živa Vovk (KSEENA)

Postavitev in oblikovanje:

Stephan Köhler (ICLEI Europe)

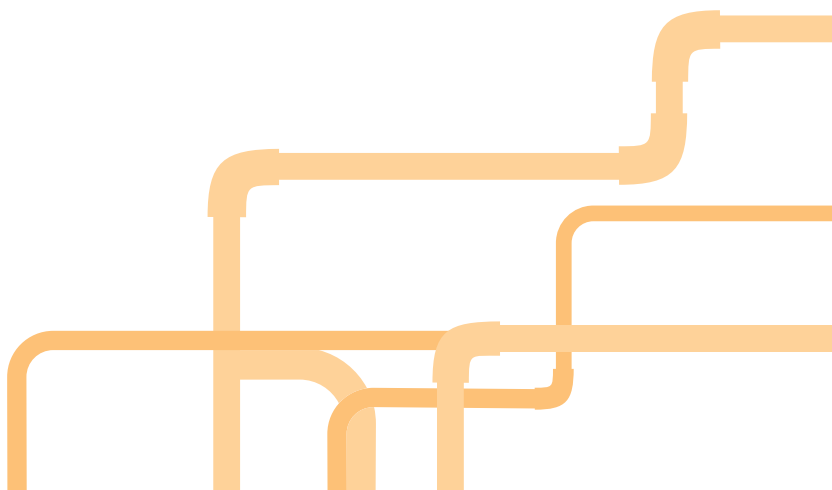
Oktober 2020

Podatki v tem dokumentu predstavljajo pomembne informacije, ki so na voljo avtorjem, vendar niso nujno natančne za vsak primer posebej. Ta publikacija služi predvsem kot splošna smernica in navdih za izvedbo bolj poglobljenih študij, ki bodo ključne za vaše odločanje in bodo temeljile na podatkih in kontekstu, ki se navezujejo na vaš primer.

Seznam kratic:

SPTE	Soproizvodnja toplote in elektrike
COP	Koeficient učinkovitosti (grelno število)
DO	Daljinsko ogrevanje
EU	Evropska unija
OT	Odvečna toplota
TGP	Toplogredni plini
OVE	Obnovljivi viri energije
LEK	Lokalni energetski koncept

Zapiski:





www.KeepWarmEurope.eu

[@KeepWarm_Project](https://twitter.com/KeepWarm_Project)



Projektni partnerji



University of Zagreb
Faculty of Mechanical Engineering
and Naval Architecture



REGIONALNA ENERGETSKA AGENCIJA
NORTH-WEST CROATIA
SIEVEROZAPADNE HRVATSKE
REGIONAL ENERGY AGENCY



Jožef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia
Energy Efficiency Centre



KSSENA

TEPLÁRENSKÉ SDRUŽENÍ
České republiky



Projekt podpirajo



Covenant of Mayors
for Climate & Energy
www.eumayors.eu

Supported by



Projekt je sofinanciran s sredstvi Evropske unije iz programa za raziskave in inovacije Obzorje 2020, pogodbeni sporazum št. 784966. Predstavljene vsebine so stališča projekta.



Projekt sofinancira Zvezna republika Nemčija,
Ministrstvo za gospodarsko sodelovanje in razvoj.