

D.T2.2. SMJERNICE ZA PLANIRANJE PODRUČNIH SUSTAVA GRIJANJA

Međunarodna Verzija

Verzija 3

09 2020





Content

1. Uvod.....	2
1.1. Sustavi područnog grijanja na obnovljive izvore energije	2
1.2. Faze projekta.....	4
1.3. Pravna I nacionalna ograničenja	4
1.4. Upravljanje kvalitetom	5
2. Analiza izvodljivosti.....	6
2.1. Preliminarna analiza	6
2.2. Detaljna studija izvodljivosti	8
3. Detaljno planiranje, javna nabava I izvedba	11
4. Puštanje u pogon I optimizacija	12
5. Prilog: Popis alata	14
6. Reference	17



1. Uvod

Smjernice za planiranje područnih grijanja na biomasu pružaju uvid u sve faze planiranja do pokretanja projekata, pa sve do faze puštanja u pogon. Bazirane su na smjernicama sustava QM Holzheizwerke. Naši njemački i austrijski partneri imaju dugogodišnje bogato iskustvo u pripremi provedbi projekata područnog grijanja na obnovljive izvore energije i korištenja sustava upravljanja kvalitetom QM Holzheizwerke te će tijekom trajanja projekta podijeliti svoje tehničko znanje i iskustvo sa ostalim sudionicama projekta. Ciljna skupina ovih smjernica su potencijalni operatori i investitori projekata područnih grijanja na biomasu.

Kvalitetno planiranje snažno utječe na učinkovitost i ekonomski uspjeh postrojenja. Nakon postavljanja postrojenja moguće greške u planiranju mogu se ispraviti samo uz visoke financijske troškove ili se uopće ne mogu ispraviti. Stoga je postupak planiranja i puštanja u rad presudan za dugoročni uspjeh projekta. Preporučuje se uključivanje iskusnih stručnjaka za planiranje u ranoj fazi projekta jer je njihovo znanje dragocjeno i prijeko potrebno.

Opširnija verzija smjernica iz sustava QM Holzheizwerke za planiranje područnih grijanja na biomasu može se preuzeti putem: www.qmholzheizwerke.ch.

Fokus projekta ENTRAIN je na jačanju kapaciteta javnih tijela u energetske planiranju i razvoju strateških dokumenata kojima bi se potaknula upotreba lokalno dostupnih obnovljivih izvora energije u sustavima područnog grijanja. Poboljšanjem kapaciteta tijela javnih vlasti za sustavno i učinkovito energetske planiranje u pet država sudionica, korištenjem obnovljivih izvora energije (solarna energija, biomasa, otpadna toplina, toplinske crpke i geotermalni izvori), kao i promicanjem strukturirane suradnje svih uključenih dionika, očekuje se smanjenje upotrebe fosilnih goriva i emisija CO₂ te poboljšanje kvalitete zraka i socioekonomskih koristi u lokalnim zajednicama. Projekt je financiran iz programa INTERREG CENTRAL EUROPE.

1.1. Sustavi područnog grijanja na obnovljive izvore energije

Sustavi područnog grijanja distribuiraju toplinu proizvedenu iz različitih izvora u stambene, javne i poslovne zgrade pomoću izoliranih podzemnih cijevi. Projekt područnog grijanja na biomasu se sastoji od toplane na biomasu sa spremnikom goriva i toplinske mreže koja povezuje toplanu s potrošačima energije. Umjesto pojedinačnih jedinica za opskrbu toplinom u svakoj zgradi (npr. plinski kotao), mreža područnog grijanja osigurava potrebnu toplinu za svaku zgradu (potrošača) iz tople vode koja teče kroz mrežu područnog grijanja.

Sustavi područnog grijanja sastoje se od:

- Centralnog ili distribuiranog postrojenja za proizvodnju topline (svako može imati više proizvodnih jedinica) gdje se toplina generira koristeći samo jedno gorivo ili izvor (monovalentna postrojenja) ili različita goriva/izvori topline (dvovalentna / viševalentna postrojenja). Svaka dovodna točka u mrežu područnog grijanja ima mrežne cirkulacijske crpke, mjerač topline i regulaciju temperature. Jedinice za proizvodnju topline mogu biti opremljene termo-skladištima.
- Izolirane podzemne cijevi (čelične ili plastične) koje provode vruću vodu oko mreže u zatvorenom krugu. Toplovod se sastoji se od spojenih cijevi za transport tople vode iz postrojenja za proizvodnju toplinske energije (**prolaz**) te cijevi za povrat ohlađene vode natrag do postrojenja (**povrat**). Dvocijevni sustavi i voda kao medij za prijenos topline najčešći su postavi, dok je preostalo svega nekoliko parnih sustava, a 3- ili 4-cijevni sustavi obično se primjenjuju samo za posebne primjene.



- Stanice za prijenos topline (izmjenjivač topline, kontrolna i mjerna oprema, ventili itd.) Za prijenos topline iz toplovodne mreže do svakog potrošača priključenog na sustav. Stanica za prijenos topline odvaja sustav područnog grijanja od potrošačke strane i omogućuje sigurnu opskrbu toplinom, mjerenje / obračun i kontrolu. Ovisno o veličini, tehničkim standardima i posebnim zahtjevima, primjenjuju se različite opcije za prijenos topline. Izravna opskrba je moguća ali nije toliko primjenjivana u praksi.

Proizvodnja toplinske energije iz biomase (drvena sječka, kora, razni drveni ostaci, slama itd.) je jedan od najefikasnijih i najpraktičnijih energenata za sustave područnog grijanja. Načelno, takvi sustavi sastoje se od jedne ili više peći i kotlova na biomasu s rekuperacijom topline (npr. kondenzacija dimnih plinova), sustavom za skladištenje i transport goriva, sustavom za čišćenje dimnih plinova (uključujući ventilator za dimne plinove, kanale i dimnjak) i sustav za rukovanje i skladištenje pepela, sustav za upravljanje hidrauličkim, električnim, mjernim dijelom postrojenja.

Osim biomase kao glavnog energenta, razni drugi obnovljivi izvori topline postaju sve važniji te se kombiniraju s toplanama na biomasu ili integriraju u druge sustave područnog grijanja kako bi povećali svoj udio obnovljivih izvora kao što su:

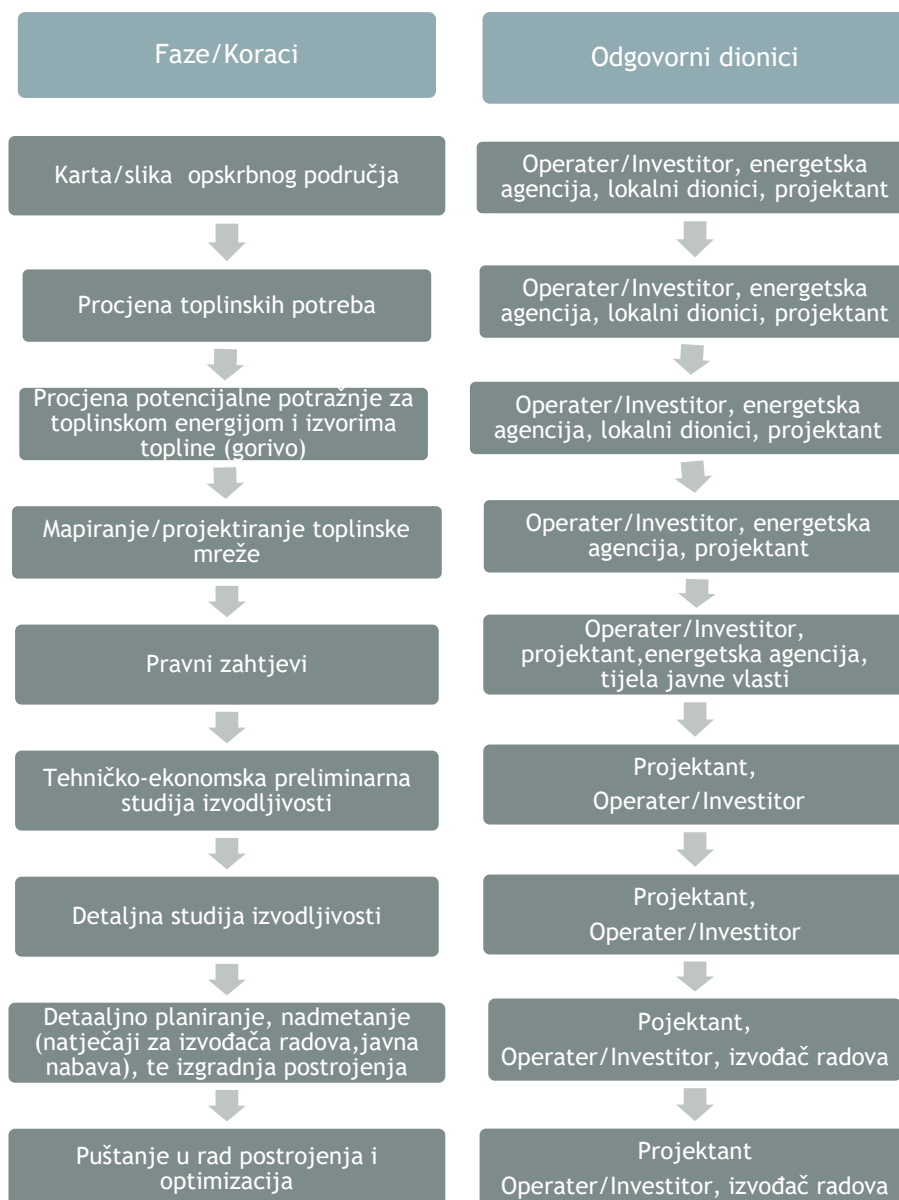
- Solarni toplinski kolektori
- Izravno iskoristiva otpadna toplota (ako je razina temperature dovoljna) ili iskorištavanje otpadne topline niske temperature iz različitih industrijskih ili drugih izvora uz pogon toplinske pumpe
- Iskorištavanje topline iz otpadnih voda / uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, pogonjenih toplinskom pumpom (zrak, jezera, rijeke, geotermalna energija)
- Geotermalna energija

Iako se ove alternativne tehnologije za proizvodnju topline značajno razlikuju od toplana na biomasu, opći koraci planiranja i izgradnje, osnovni kriteriji kvalitete i osnovna razmatranja u vezi s dimenzioniranjem postrojenja veoma su usko povezani. Projekt ENTRAIN pruža smjernice za pojednostavljenu procjenu potencijala iz obnovljivih izvora energije, koje se mogu preuzeti sa web stranice: www.interreg-central.eu/ENTRAIN

Sustavi područnog grijanja na obnovljive izvore energije mogu koristiti I rezervnu jedinicu (kotao) na prirodni plin ili lož ulje za pokrivanje većeg opterećenja. Ukoliko je taj udio potrošnje fosilnih goriva malen onda promatrajući to sa tehničkog I ekonomskog aspekta postaje zanemarivo.

1.2. Faze projekta

Planirati, pokrenuti i uspješno dovršiti projekt područnog grijanja na biomasu nije jednostavno. Realizacija projektnih aktivnosti povezana je sa nekoliko faza, iste zahtijevaju dobru organizaciju i suradnju dionika (uglavnom gradske ili općinske uprave) i svih uključenih sudionika. Detaljan opis pojedinih faza i uključenih dionika dan je u nastavku kronološkim redoslijedom.



1.3. Pravna i nacionalna ograničenja

Planiranje, izgradnja i puštanje u pogon postrojenja ovisi o mnogim faktorima: zakonima, odredbama standardima te građevinskim i radnim dozvolama. Pored općih propisa i standarda vezanih uz građevinarstvo, strojarstvo, elektrotehniku, osnivanje tvrtke za opskrbu energije, potrebno je prilikom planiranja i ishođenja dozvola uzeti u obzir i ostale aspekte koji se navode nastavku:

- Standardi goriva (biomase), kontrola kvalitete i dopuštenja za upotrebu



- Dostupnost goriva iz biomase, logistika goriva i s tim povezani logistički zahtjevi za prijevoz i istovar, kao i potencijalni poremećaji buke
- Emisije (krute, tekuće i plinovite, buka, miris), ograničenja emisije i s njima povezani zahtjevi u vezi s čišćenjem i sprječavanjem emisija dimnih plinova, mjernim mjestima emisije u kanalu ili dimnjaku dimnih plinova,...
- Rukovanje pepelom, njegovo korištenje (npr. Kao gnojivo, aditiv, ...) i odlaganje
- Opći sigurnosni propisi, posebni sigurnosni uređaji za toplane
- Sigurnost na radu, uključujući zaštitu od pada, zaštitu od slučajnog dodira (vruće površine, transporteri, ...), opasnost od gušenja (npr. U skladištima goriva)
- Zaštita od požara uključujući zaštitu od eksplozije (plin, prašina, ...) i zaštitu od groma, strukturnu zaštitu od požara, posebne uređaje za otkrivanje požara i zaštitu peći na biomasu
- Svi tehnički i zakonski propisi koji se odnose na izgradnju i rad područnog grijanja, uključujući toplovodnu mrežu i zahtjeve kakvoće vode
- Propisi koji se odnose na mjerenje, obračun i propise o cijeni grijanja (ako postoje), zaštita privatnosti podataka
- Uvjeti financiranja i s tim povezana pravna, ekonomska pitanja i tehnički kriteriji i ograničenja
- Potencijalne smetnje za susjedne stanovnike (emisije, buka, miris, promet)
- Preduvjeti (dozvole) za korištenje/namjenu zemljišta, za velika solarna polja i skladišta i s tim povezana pitanja;
- Daljnja potencijalna pitanja: posebni zahtjevi / dozvole za zaštitu okoliša (npr. Posebno zaštićena područja, preseljenje životinja, posebne mjere zaštite, ...), zaštita od poplave, očuvanje graditeljske baštine, procjena sunčevog odsjaja, ...
- Primjena drugih izvora topline poput otpadne topline, dizalica topline, geotermalne energije može prouzročiti dodatna pravna pitanja, ishođenje dozvola ili ograničenja koja se moraju provjeriti i razmotriti pojedinačno

Proizvodnja i korištenje biomase, tehnologije, njihov tržišni udio i istraživački interesi se značajno razlikuju u pojedinim državama pa čak i u različitim područjima unutar iste države. Budući da se propisi i standardi mogu razlikovati od zemlje do zemlje, oni se ne mogu implementirati u ove smjernice za planiranje. Odgovornost je na stručnjacima/ projektantima koji trebaju primjenjivati odgovarajuće propise i standarde koji se koriste za određenu zemlju, a to uključuje ishođenje svih potrebnih građevinskih i radnih dozvola kako bi se osiguralo nesmetano provođenje projekta i izgradnja postrojenja.

Nadalje, bitno je razmotriti postoje li neka posebna nacionalna ograničenja koja mogu utjecati na tehnički koncept biomase ili na samo postrojenje koja će možda morati biti posebno uzeta u obzir.

Izrazi korišteni u ovim smjernicama mogu se razlikovati od zemlje do zemlje. U slučaju nejasnoća obratite se autorima, stručnoj literaturi ili svom stručnjaku za planiranje sustava područnih grijanja na biomasu.

1.4. Upravljanje kvalitetom

Sustavi područnog grijanja na obnovljive izvore energije infrastrukturni su projekti s velikim početnim ulaganjima, dugim vijekom trajanja i sa dugim periodom povrata investicije. Realizacija financijskih aktivnosti na projektu povezana je s korištenjem resursa i rizikom te zahtijeva dobru organizaciju i suradnju svih nositelja projekta. Sustav upravljanja kvalitetom za područna grijanja na biomasu ([QM Holzheizwerke®](#)) je sustav koji pomaže vlasnicima postrojenja dobiti kvalitetu usluge te smanjiti opseg neizvjesnosti koji



bi mogao biti prijetnja poslovnoj uspješnosti. Prema takvom sustavu pristup cijelom projektu biti će bolje planiran, naročito na mjestima gdje bi se mogle pojaviti značajnije prepreke i rizici uspješnoj implementaciji. QM za područna grijanja na biomasu je nastao kao rezultat prekogranične suradnje. Tim programera QM-a za toplane/postrojenja (ARGE QM Holzheizwerke) čine stručnjaci iz Njemačke, Austrije i Švicarske koji kontinuirano sudjeluju u poboljšanju sustava.

Najvažnije značajke kvalitete sustava QM za toplane na biomasu su:

- pouzdanost, rad s malim održavanjem
- visoki pokazatelji iskorištenja i mali gubici u distribuciji
- niske emisije u svim radnim uvjetima
- precizni i stabilni sustavi upravljanja
- ekološka i ekonomska održivost

2. Analiza izvodljivosti

2.1. Preliminarna analiza

Odgovorne osobe: Projektant, energetska agencija/savjetnik, investitor

Analize izvodljivosti rana su faza strateškog planiranja za identificiranje ili procjenu potencijalnih područja opskrbe, potencijalnih izvora topline i procjene izvedivosti samog projekta.

Na temelju dobivenih rezultata preliminarnom analizom odlučuje se hoće li se poduzeti daljnji koraci poput izvođenja / naručivanja detaljne studije izvedivosti. Preliminarna analiza nije dovoljna za odlučivanje o realizaciji postrojenja!

Prvi korak preliminarne analize je indikativno određivanje i mapiranje potražnje za toplinskom energijom svih potrošača (grijanje prostora, potrošna topla voda, procesna toplina) unutar potencijalnog područja opskrbe. Nakon što su prikupljene informacije o toplinskoj potrošnji, može se projektirati toplinska mreža. Potrebno je uzeti u obzir ona područja gdje su veći potrošači i gdje je naseljenost područja veća za daljnje proširenje toplovodne mreže. Mapiranje opcija i postizanje optimalnog rješenja može biti složen proces, pogotovo ako se na mrežu priključuje veliki broj potrošača. Razni se softverski alati mogu koristiti kod analize podataka. Gore predloženi pristup je upotreba već dostupnih alata (često besplatnih) i lako dostupnih podataka (npr. Certificati o energetske učinkovitosti - EPC). Opis besplatnih dostupnih GIS-alata i različitih jednostavnih metoda za izračun potrebne toplinske energije mogu se pronaći u dokumentu: Procjena potražnje za toplinskom energijom. Vrlo važan preduvjet za planiranje područnog grijanja je kvaliteta prikupljenih podataka o toplinskim potrebama potrošača koji se planiraju spojiti na toplinsku mrežu. Osim trenutne, potrebno je uzeti u obzir i buduću potrošnju toplinske energije. Kako bi se dobile informacije o potrošnji toplinske energije, često je potrebna bliska suradnja sa s vlasnicima zgrada i potrošačima (ankete, računi za grijanje, obilazak terena), točnost podataka može imati veliki utjecaj na ekonomsku isplativost projekta.

Nakon analiziranih toplinskih potreba svih potrošača, sljedeći korak je izračun gustoće toplinske energije kao prvi kriterij za odabir prikladne lokacije (površine) za izgradnju toplovodne mreže. Gustoća toplinske mreže u kWh (a.m²), je omjer godišnje toplinske energije distribuirane u toplinsku mrežu i ukupne površine zemljišta u m²

Prva procjena mogućnosti priključka na područno grijanje te gustoća toplinskih potreba s referentnim vrijednostima dana je u sljedećoj tablici.

Referentne vrijednosti za mogućnost priključka na područno grijanje te procjena gustoće toplinskih potreba (Good et al., 2008)

Mogućnost (prikladnost) priključka na područno grijanje	Gustoća toplinskih potreba u kWh/(a.m ²)
Niska	< 50
Uvjetovana	50 - 70
Visoka	> 70

Osim utvrđivanja toplinskih potreba, potrebno je istražiti i druge moguće izvore topline unutar ili u blizini potencijalnog područja opskrbe. Toplana na biomasu prikladno je rješenje sve dok se goriva iz biomase nalaze na određenoj udaljenosti (npr. 50 km, ali ovisno o veličini postrojenja i kvaliteti goriva). Proširenjem distribucijske mreže se postižu višestruke dobiti kao što su diversifikacija proizvodnje, bolje iskorištenje korištenih izvora energije kao što su postrojenja za proizvodnju energije iz otpada te pridobivanje dodatnih kupaca. Preporuča se povećanje udjela CTS-a u kombinaciji mjerama uštede energije kako bi se omogućilo korištenje energije niske temperature proizvedene iz različitih obnovljivih izvora kao što su sunčeva energija, geotermalna, itd. Preostali dio potražnje za toplinskom energijom se u područjima niske gustoće potražnje treba pokriti pojedinačnim dizalicama topline. Proces nadogradnje područnog grijanja različitim obnovljivim izvorima energije utječe na pitanje isplativosti i na određivanje potencijalnih lokacija postrojenja.

Slijedeći korak je izrada scenarija potencijalne rute toplovoda koju karakteriziraju dovoljno visoke gustoće potražnje za toplinskom energijom. Idejno rješenje toplifikacije uvažava važeće prostorne planove i već izgrađene objekte te se toplovodna mreža projektira na način da najkraćim putem povezuje kotlovnice i korisnike. Na temelju takve projekcije može se izračunati linearna gustoća toplinske energije, koja predstavlja omjer godišnje toplinske energije distribuirane u toplinsku mrežu i ukupne duljine toplovoda.

Sustavi područnog grijanja čija linearna gustoća toplinske energije iznosi preko > 1,2 MWh / (a.m) su zadovoljavajući te ih je potrebno dodatno procijeniti. Cilj bi trebao biti dostaviti što više toplinske energije u što manjoj toplinskoj mreži. Međutim izvedivost projekta ovisi o proširenju toplovodne mreže te o raznim rubnim uvjetima: cijeni toplinske energije, cijeni cijevi, temperaturnom režimu, gubicima u mreži te ostalim faktorima. Prema ovome, različita pravila vrijede za minimalnu linearnu gustoću toplinske energije pri kojoj se projekt ekonomski isplati.

Vrijednosti za minimalnu linearnu gustoću toplinske energije za područna grijanja (Good et al., 2008).

Faze nadogradnje toplovoda	Minimalna prihvatljiva linearna gustoća potrebe za toplinom u kWh / (a.m ²)	
	Povoljni granični uvjeti	Nepovoljni granični uvjeti
Prva faza proširenja	0,7	1,4
Završna faza proširenja	1,2	2,0

Na temelju svih prikupljenih i obrađenih podataka te dobivenih rezultata, stručnjak (projektant) može izraditi idejno rješenje u kojem će se izraditi scenariji toplovodne mreže te definirati veličina postrojenja. Dokument također sadrži broj priključaka na toplovod (korisnici), toplinske potrebe, gorivo, duljina toplovoda te promjer cijevi te grubu procjenu investicije projekta. Idejno rješenje nam treba dati dovoljnu količinu podataka da možemo pristupiti izradi investicijske studije koja je glavna podloga za odlučivanje o financijskoj vrijednosti projekta (vidjeti poglavlje 2.2.).

2.2. Detaljna studija izvodljivosti

Odgovorna osoba: Projektant (tehnički konzultant)

Fokusira se samo na investiciju, ne na cjelokupno poslovanje pokretača projekta.

Naglasak na tehničkoj izvedivosti projekta, uz osnovnu financijsku analizu i izvore financiranja.

Ako nam rezultati studije pokažu da je projekt područnog grijanja na biomasu opravdan, možemo pristupiti daljnjim koracima - planiranju osiguravanja financijskih sredstava i implementaciji projekta.

Cilj studije izvodljivosti je predložiti optimalno tehničko - financijsko rješenje novog sustava grijanja. U studiji se uvijek razrađuje i analiziraju različite opcije **veličine sustava** i spojenih potrošača. Na primjer **mali toplinski sustavi** koji toplinskom energijom opskrbljuju relativno mali broj potrošača. Potrošači pripadaju u skupinu kućanstva i srednje velike industrije. Najčešće se koriste u manjim naseljima, ali mogu, iako rijetko biti kombinirani s većim sustavima. Kao izvor energije se često koriste obnovljivi izvori energije koji se mogu kombinirati kao solarni kolektori, biomasa, dizalice topline te otpadna toplina iz industrije. Fosilna goriva se u pravilu koriste samo u vršnim kotlovima ili kao rezerva. Ukoliko se proces planiranja provede na održiv način, mali modularni centralizirani toplinski sustavi imaju tu prednost da se na početku projekta može izgraditi samo dio sustava, a dodatni korisnici, kao i izvori topline se mogu priključiti naknadno. Ova modularnost zahtjeva pažljivo i detaljno planiranje te odgovarajuće dimenzioniranje opreme (npr. cijevi). Nakon analiziranih opcija odabire se ona tehnički najpogodnija i financijski najpovoljnija opcija. Projekti izgradnje I nadogradnje centraliziranih toplinskih sustava često zahtijevaju relativno visoke investicijske troškove. Stoga je u svrhu odobrenja financiranja projekta potrebno imati dobro razrađen **poslovni model**. Također, zbog velikih investicijskih troškova ovakvi projekti često imaju dug rok povratka investicije. Iz tog je razloga često teško pronaći financiranje u privatnom sektoru pa se često (barem djelomično) financiraju od strane javnog sektora. U izradu studije, preporučuje se uključivanje neovisnih **vanjskih stručnjaka** i konzultanata koji posjeduju stručnost i iskustvo u provedbi projekata područnog grijanja na obnovljive izvore energije.

Poboljšanje već postojećih podataka

Prvi korak je validacija svih prikupljenih postojećih podataka (godišnje potrebe za toplinom, instalirani kapacitet grijanja i radne temperature). Vrlo važan preduvjet za planiranje centraliziranih toplinskih sustava kvaliteta prikupljenih podataka o toplinskim potrebama potrošača koji se planiraju spojiti na toplinsku mrežu. Osim trenutne, potrebno je uzeti u obzir i buduću potrošnju toplinske energije. Točnost podataka može imati veliki utjecaj na ekonomsku isplativost projekta. Stoga je potrebno detaljno procijeniti potražnju za toplinskom energijom za opskrbna područja u studiji izvodljivosti. Preporučuje se posjet potencijalnim potrošačima za prikupljanje podataka o toplinskoj potrošnji pomoću računa za grijanje u određenoj sezoni. Preporuča se provjera računa kroz nekoliko prošlih godina. U tu svrhu može se koristiti Anketa o potrebama za toplinskom energijom od strane potrošača/korisnika iz QM Heizwerke. (vidi Prilog: Popis alata). U slučaju novoizgrađenih zgrada, godišnja potreba za toplinskom energijom može izračunati pomoću standardizirane metode, na pr. EN ISO 13790. Ukoliko nam nedostaju neke informacije, možemo ih dodati pomoću drugih metoda na temelju dostupnih podataka, (npr. vrsta zgrade, godina izgradnje, broj stanovnika, poznati podaci (npr. kapacitet grijanja) (vidi Prilog: Popis alata). Na posljetku, potrebno je procijeniti interes svakog potencijalnog potrošača za priključenje na toplovod. Prije donošenja konačne odluke o ulaganju, najmanje 75% toplinske energije mora se osigurati u Ugovoru opskrbe toplinskom energijom krajnjih kupaca/potrošača.

Projekcija (dizajn) područnog sustava grijanja

U ovoj fazi određuje se lokacija zahvata. Mapiranje opcija i postizanje optimalnog rješenja može biti složen proces. Sustavi područnog grijanja se obično izgrađuju tijekom dugog vremenskog perioda, s dodacima i poboljšanjima koja se povremeno dodaju na postojeću mrežu. Softverski paketi za modeliranje različitih rješenja mogu biti korisni kod procjene optimalne kombinacije tehnologija opskrbe toplinskom energijom određenog područja s obzirom na lokalna ograničenja. Idejno rješenje toplifikacije uvažava važeće prostorne planove u gradu ili naselju i već izgrađene objekte te se toplovodna mreža projektira tako da najkraćim putem povezuje kotlovnice i korisnike. Promjer cjevovoda je ovisan o protoku toplinskoga medija, temperature prolaza i povrata vode te pada tlaka. Glavne značajke toplovodnog sustava su:

- Dimenzije cjevovoda trebaju biti što kraće kako bi se smanjili investicijski troškovi, gubici topline, troškovi električne energije za pumpe.
- Lokacija postrojenja i izvori topline trebaju biti što bliže potrošačima (posebno velikim). Međutim, među njima treba razmotriti nekoliko drugih aspekata; cijena zemljišta, logistika goriva (npr. ograničenja vezana uz pristup kamiona), pristup osnovnoj infrastrukturi (električna mreža, vodoopskrba, kanalizacija, itd.), minimalna udaljenost do susjednih stanovnika, okolišna ograničenja i ostalo (vidjeti poglavlje 1.3).
- Dimenzioniranje cijevi ovisi o udaljenosti, tlaku te količini topline koja se mora transportirati do potrošača. Pri projektiranju toplovoda, dimenzije će biti određene u skladu sa zimskim opterećenjima, ali je pritom potrebno pripaziti i na ljetno razdoblje, jer se tada mogu javiti kritične točke gdje vlada vrlo niski tlak i brzine strujanja. Uobičajena je praksa projektirati toplovod na način da su promjeri toplovoda najmanji kako bi se smanjili gubici. U idejnom rješenju analiziraju različite opcije **veličine sustava** i spojenih potrošača te se procjenjuju potrebna investicijska ulaganja za projektiranje toplovoda i izgradnju postrojenja. Kako bi se izračunala održivost projekta, potrebno je izraditi detaljnu studiju izvodljivosti. Stoga se moraju definirati svi troškovi i prihodi tijekom trajanja projekta. Troškovi se mogu podijeliti na kapitalne i operativne troškove.
- Pred izolirane cijevi, najbolje su rješenje, u pravilu se koriste za glavne, sporedne i magistralne cjevovode, one su izvedene kao sendvič konstrukcije s tri sloja: medijska cijev, izolacija i obložna cijev. Medijska cijev prenosi radni medij, najčešće vodu, sloj izolacije služi za smanjenje toplinskih gubitaka dok obložna cijev štiti izolaciju. Ukoliko se za grijanje koriste plastične cijevi, potrebno je koristiti indirektni sustav (tj. izmjenjivač topline) kako bi se spriječila aeracija i akumulacija mulja u mreži. Fleksibilne cijevi se koriste u slučajevima manjih promjera dok se za veće koriste čelične. fleksibilne i čelične cijevi bi trebale sadržavati difuzijsku pregradu između izolacije i vanjske obloge od polietilena (PE) kako bi se toplinska vodljivost smanjila te držala konstantnom kroz vrijeme. Cijevi moraju biti pažljivo odabrane i dimenzionirane kako bi se povećala ukupna efikasnost sustava te minimizirali gubici. Preporučuje se savjetovanje s proizvođačima cijevi i konzultantima prije i za vrijeme izgradnje.
- Toplinske podstanice, služe za prijenos topline iz mreže centraliziranih toplinskih sustava-potrošačima. Uobičajeno je da se kuće spajaju na mrežu sustava preko izmjenjivača topline (indirektan sustav) kako voda iz sustava ne bi prolazila kroz kućne instalacije. Proizvođači nude standardne izvedbe do 200 kW snage i jače koje se mogu prilagoditi posebnim zahtjevima. Za veće potrošače ili potrošače s posebnim zahtjevima primjenjuju se pojedinačni projekti (detaljno planiranje).

Same cijevi u pravilu predstavljaju otprilike jednu trećinu ukupnih troškova u mreži toplinskih sustava, a dok najveći udio otpada na građevinske radove (iskop i ukopavanje cijevi). Pažljivo i detaljno dimenzioniranje cjevovoda može znatno utjecati na ekonomsku izvedivost projekta.

Tehnologije proizvodnje toplinske energije



Odluka o konačnom odabiru energenta za grijanje ovisi o mnogim faktorima: dostupnosti goriva, pristupu vozila za dobavu goriva, troškovima i mnogim drugim čimbenicima (npr. udaljenost od mreže, dobava goriva, razina temperature). Takvo donošenje odluke zahtijeva individualnu procjenu stručnjaka s obzirom na lokalnu situaciju. Preporučuje se mogućnost primjene različitih proizvodnih tehnologija i upotreba lokalno dostupnih obnovljivih izvora energije u isto vrijeme i u različitim kombinacijama, što implicira da je sustav održivo rješenje, kako po pitanju sigurnosti opskrbe, tako i po pitanju stabilnosti cijene grijanja. Stoga nijedna opcija ne bi trebala biti isključena bez detaljne procjene. Razvoj detaljnih tehničkih konfiguracija proizvodnih jedinica složen je zadatak pa je preporučljivo zatražiti profesionalno mišljenje kako bi se osiguralo pravilno planiranje, dimenzioniranje i postavljanje sustava grijanja. Kod razvoja tehničkih konfiguracija razmatraju se slijedeći parametri:

- Sustav za proizvodnju toplinske energije mora osigurati visoku učinkovitost, minimalnu upotrebu resursa, minimalne emisije, veliku pouzdanost i sigurnost opskrbe te smanjenje troškova za energiju u odnosu na postojeće stanje.
- Dimenzioniranje kotlova i ostalih proizvodnih jedinica snažno ovisi o toplinskom opterećenju mreže područnog grijanja (broj priključenih potrošača). Uz korištenje raznih jedinica za proizvodnju toplinske energije, moguće je integrirati pametno skladištenje toplinske energije, koje ima važnu ulogu u ukupnom sustavu. Satni toplinski spremnici mogu smanjiti vršno opterećenje sustava, a sezonski toplinski spremnici mogu povećati udio solarnih kolektora u centraliziranim toplinskim sustavima.
- Izbjegavati radna stanja izvan definiranih granica svake pojedine proizvodne jedinice (npr. sustav radi ispod minimalne brzine opterećenja, često se pokreće i zaustavlja).
- Konfiguracija i dimenzioniranje trebaju omogućiti veliku operativnu fleksibilnost (npr. Postrojenje s više kotlova mnogo je fleksibilnije od postrojenja s jednim kotlom) kao i dodatne priključke na toplovodnu mrežu.
- Predimenzionirana postrojenja dovode do niskih radnih sati s punim opterećenjem te do visokih investicijskih troškova.
- Izgrađena postrojenja za grijanje na biomasu trebala bi imati unaprijed definirani koncept opskrbe gorivom. Prema tom konceptu osigurala bi se kvaliteta goriva, manji troškovi goriva, spremište/silos za gorivo. Obično se kapacitet spremišta određuje odnosom cijena spremišta i dostave goriva. Međutim, uvijek je preporučljivo imati dovoljnu rezervu goriva u slučaju nepredvidljivih događaja kao što su vremenski uvjeti ili nestašica opskrbe.

Ekonomska procjena I analiza osjetljivosti

Jednom kada se projektira mreža toplovoda i jedinice (toplinske stanice) za proizvodnju topline, mogu se detaljno utvrditi svi relevantni troškovi ulaganja i rada te je moguće izvršiti ekonomsku procjenu različitih koncepata sustava za grijanje. Iako postoje razne pojednostavljene metode izračuna, preporučuje se upotreba dinamičnog modela novčanog toka za izračunavanje razdoblja povrata ulaganja. Uz navedeno, troškovi proizvodnje toplinske energije mogu se izračunati metodom anuiteta. Kod ekonomske procjene treba posebnu pozornost posvetiti investicijskim i operativnim troškovima uzimajući u obzir sve aspekte, kao i buduća ulaganja. Ne smiju se zaboraviti operativni troškovi pogona i održavanja koji uključuju troškove osoblja, održavanje i servis kotlovnice, prijevoz goriva te ostale troškove. Excel alat "Economic profitability calculation" naveden u Prilogu: Popis alata može se koristiti za provođenje takvog detaljnog ekonomskog izračuna. Kod izračunavanja operativnih troškova pouzdanost dobivenih rezultata uvelike ovisi o ulaznim podacima, stoga je jako bitna suradnja naručitelja, investitora i financijskog stručnjaka. Da bi se izračunali prihodi od prodaje toplinske energije, treba definirati tarifni model za prodaju toplinske energije. Analiza lokalnih cijena grijanja pomoći će u utvrđivanju konkurentne cijene prodaje toplinske energije. Za provođenje ove analize može se koristiti excel alat: "cost comparison" naveden u Prilogu: Popis alata. Analiza osjetljivosti predstavlja veoma jednostavnu metodu koja se koristi za lociranje i procjenu

mogućih rizika koji utječu na profitabilnost projekata. Njome se procjenjuje najbolji / najgori scenarij, investicijskog ulaganja, također mogu odrediti minimalni potrebni prihodi (prodajna cijena toplinske energije) ili maksimalna cijena goriva. Pomoću analize osjetljivosti utvrditi će se čimbenici koji utječu na smanjenje profitabilnosti projekata i njihovim korištenjem izvršiti će se odabir investicijskog projekta iz raspoloživog skupa alternativa, koji pokazuje najmanju osjetljivost, odnosno koji pokazuje najbolje pokazatelje.

Konačna procjena I odluka o ulaganju

Različiti tehnički projekti (scenariji) i ekonomska procjena glavni su temelj procesa donošenja odluka. Treba uzeti u obzir svaki relevantan aspekt projekta koji do sada nije uzet u obzir ili nije mogao biti razjašnjen (npr. dozvola/sporazum o polaganju cijevi na privatnom zemljištu, potpisivanje ugovora o prodaji toplinske energije, osiguranje zemljišta/lokacije putem privremenih ugovora) prije donošenja konačne odluke. Nakon što se donese investicijska odluka i potpišu preliminarni Ugovori o opskrbi toplinom s potrošačima topline, detaljno planiranje i realizacija projekta mogu započeti.

3. Detaljno planiranje, javna nabava I izvedba

Odgovorna osoba: Projektant, izvođač radova

Ciljevi: Izrada konačnog tehničkog koncepta i priprema svih potrebnih tehničkih dokumenata za ishodenje dozvola i izgradnju postrojenja; dokumentacija za nadmetanje za odabir izvođača radova te za izgradnju toplinske mreže te nadzor radova

Rezultat: Odobrene su sve potrebne dozvole za izgradnju i pogon postrojenja. Postrojenje i toplinska mreža su završeni i spremni za puštanje u rad.

Nema projekta bez potpune, pregledne I dobro izrađene projektne dokumentacije. Prije samog početka, tehnički koncept studije izvodljivosti mora biti revidiran I odobren od strane stručnjaka. To je osnova za pripremu dokumenata za ishodenje potrebnih dozvola koje ovise o odgovarajućem nacionalnom zakonodavstvu (za detalje vidjeti poglavlje 1.3.) I za postupak nadmetanja. Prije raspisivanja postupka za nadmetanje potrebno je odlučiti hoće li predmet nabave za izgradnju postrojenja provoditi u cijelosti ili će radovi biti podijeljeni na više grupa. Obje opcije imaju prednosti i nedostatke i moraju se pažljivo procijeniti. Ukoliko se radovi dodjeljuju samo jednom izvođaču smanjuje se rad na koordinaciji, a investicijski troškovi nisu nužno veći, ugovorom se mora osigurati da se primjenjuje pažljivo i ozbiljno planiranje i da je glavni izvođač iskusni stručnjak s dokazanim referencama. U slučaju pojedinačnog nadmetanja za radove, cjelokupni opseg posla raspisuje se u više grupa kao što su: građevinski radovi, cjevovodi i stanice za prijenos toplinske energije, radovi za izgradnju postrojenja, uključujući transport goriva, odvođenje pepela i sustave dimnih plinova, hidrauličke instalacije i električne instalacije. Pojedinačno nadmetanje za radove omogućuje veću fleksibilnost i veći izbor u donošenju odluka (npr. odabir proizvođača i tehnoloških opcija). Uz opće uvjete, uvjeti natječaja moraju precizno definirati **rok početka i rok završetka** izgradnje, uključujući sveobuhvatnu dokumentaciju postrojenja (priručnici, upute za održavanje, tehnički listovi, tehnički crteži, troškovnik radova) i međusobne odgovornosti između naručitelja i izvođača radova. U natječaj svakako treba uključiti kriterije izvedbe, definiranje postupka ispitivanja izvedbe i s tim povezana jamstva (npr. za izlaz topline, emisije itd.). Uz navedeno natječaj mora sadržavati i ugovorne kazne za neuredno izvršavanje ugovora, npr. u slučaju prekoračenja roka za izvođenje radova zbog krivnje izvođača. Ugovor bi trebao uključivati i bankarsku garanciju pisanu obvezu plaćanja kojom se banka (garant) obvezuje da će na pisani zahtjev korisnika isplatiti određeni novčani iznos ako je udovoljeno uvjetima iz garancije. Jamstvo za uredno ispunjenje ugovora aktivirat će se u slučaju da odabrani Ponuditelj povrijedi ugovorne obveze. Nakon sklapanja Ugovora između naručitelja i izvođača radova,



izvođač preuzima punu odgovornost za radove od početka radova do njihove primopredaje. Kvaliteta izvođenja radova svih faza i zadani rokovi su od neupitne važnosti za izvođenje projekta odnosno izgradnju postrojenja. Kvaliteta izvedbenih radova se ogleda u funkcionalnosti, sigurnosti i trajnosti postrojenja, a osigurava se provedbom nadzora radova. Provođenje nadzora je zakonska obveza koju, u ime investitora provodi ovlašteni nadzorni inženjer. Nadzor uključuje i kontrolu ispunjenja ugovornih obveza izvođača te poduzimanje odgovarajućih mjera za realizaciju tih obveza. U slučaju nedostataka u izvedbi instalacija, moraju se odmah poduzeti mjere za njihovo ispravljanje. Po završetku svih radova obaviti će se primopredaja radova o čemu će se sastaviti zapisnik koji će potpisati nadzorni inženjer, osoba koja je obavljala projektantski nadzor, koordinator zaštite na radu, ovlašteni predstavnici Naručitelja, Glavni izvođač i ovlašteni predstavnici Izvođača, te je Izvođač dužan na dan primopredaje dostaviti Naručitelju jamstvo za otklanjanje nedostataka u jamstvenom roku i

4. Puštanje u pogon I optimizacija

Puštanje u rad je postupak osiguranja da su svi sustavi i dijelovi postrojenja projektirani, instalirani, testirani, upravljani i održavani u skladu s operativnim zahtjevima krajnjeg naručitelja te da se mogu primijeniti na nova ili postojeća postrojenja nakon proširenja ili modernizacije. Operativna optimizacija je procjena rane faze rada i optimizacije radnih parametara i strategije upravljanja kako bi se osigurala visoka učinkovitost i održivost postrojenja te male emisije ispušnih plinova.

Odgovorna osoba: Izvođač radova, projektant I operater

Prethodno puštanje u rad i provjera sustava

Prva faza puštanja u pogon odvija se nakon mehaničkog i električnog završetka postrojenja i uključuje konačnu provjeru jesu li glavni dijelovi postrojenja izrađeni prema planu (posebno cjevovodi), jesu li ugrađeni i rade li sigurnosni uređaji za čišćenje, punjenje / odzračivanje sustava, ispitivanje nepropusnosti. Za pokretanje toplane na biomasu obično je potrebno prilično suho gorivo. Kotlovi na pelete obično imaju prostoriju za skladištenje peleta ili silos povezan sa kotlovnicom od kuda se peleti prenose do komore za izgaranje u kotlovcu. Na početku rada postrojenja, silosi, trebaju se napuniti samo do 30%, u slučaju da se moraju isprazniti zbog kvarova. Preporučuje se kod puštanja u pogon da budu prisutni svi sudionici instalacija postrojenja radi obuke osobe koja će voditi daljnju brigu o održavanju I funkcionalnosti samog postrojenja. Radnici na mehaničkom i električnom održavanju moraju biti tehnički osposobljeni za izvršavanje radova održavanja i zamjena komponenata svih mehaničkih i električnih sustava postrojenja.

Pokretanje

Općenito pokretanje sustava područnog grijanja mora se uskladiti sa opskrbljivačem goriva, a da pri tome osiguraju toplinske potrebe za sve korisnike/potrošače. Ukoliko postoje vršna opterećenja u sustavu, pale se vršni kotlovi ili zamjenski kotlovi kako bi se osigurala dobava topline. Ovi kotlovi mogu koristiti loživo ulje ili prirodni plin kao gorivo. Ovisno o dizajnu sustava te poslovnom modelu koji se koristi, zamjenski kotlovi mogu biti ugrađeni na samoj lokaciji postrojenja ili na lokaciji vanjskog dobavljača topline koji ih pogoni u slučaju nužde. Iako je pokretanje malih kotlovskih postrojenja na biomasu prilično jednostavno, velika industrijska postrojenja zahtijevaju poseban postupak pokretanja. Takvi sustavi moraju se polako I pažljivo zagrijavati prema temperaturnom režimu I uputama proizvođača koristeći visokokvalitetno gorivo. Mokrina te čistoća biomase mogu utjecati na rad postrojenja. Paralelno sa pokretanjem postrojenja puštaju se u rad i ostali sustavi (sustav za transport goriva, odvođenje pepela, sustav dimnih plinova, hidraulični / električni sustav). Nakon što se postrojenje zagrijalo, toplina se može postepeno povećavati. Ovisno o



veličini postrojenja i broju proizvodnih jedinica, puštanje u pogon takvih sustava traje od 1 do 4 dana uz prisutnost operatera postrojenja, inženjer kontrole, projektanta i elektrotehničara

Puštanje u rad je završeno kada je postrojenje spremno za probno pokretanje, kada su otklonjene sve moguće smetnje (kvarovi) i kada sustav može samostalno, sigurno i pouzdano raditi. Prilikom puštanja u pogon postrojenja potrebno je izvršiti sve sigurnosne testove (buka i sl.), kao i kasniju obuku rukovoditelja postrojenja.

Probno pokretanje i odobrenje

Probno pokretanje postrojenja je često propisano od samog proizvođača postrojenja, kako bi ono radilo sigurno i pouzdano, a često je to i uvjet za održanje jamstva. Ono traje danima, ponekad i do nekoliko tjedana. vrlo je bitna stručna osposobljenost operatora kako bi postrojenje sigurno i pouzdano radilo. Tijekom probnog rada sva ispitivanja komponenata i mjerenja emisije štetnih plinova provode se prema uvjetima i odredbama ugovora i koriste se za dokazivanje funkcionalnosti postrojenja i nesmetanog automatskog rada. Relevantni nedostaci i kvarovi moraju se odmah riješiti. Nakon uspješnog probnog rada provjerava se sva dokumentacija vezana uz postrojenje (priručnici, certifikati, protokoli za ispitivanje i mjerenje itd.) kao i detaljni pregled postrojenja i da li su sve obveze prema ugovoru izvršene. Ukoliko su svi uvjeti zadovoljeni prema ugovoru između proizvođača i naručitelja, odobrava se vlasništvo nad postrojenjem i odgovornost oko održavanja se predaje krajnjem naručitelju.

Operativna optimizacija

Iskustva pokazuju bez obzira da li je postrojenje projektirano i izgrađeno na funkcionalan način, stvarni rad postrojenja može se razlikovati od planiranog iz različitih razloga. Unutar prvih 1-2 godina rada, potrebno je kontinuirano praćenje i operativna optimizacija, gdje će pojaviti i otkriti tehnički nedostaci i odstupanja od zadanih vrijednosti (previsoka temperatura postrojenja, visoke emisije štetnih plinova, prevelika vršna opterećenja, problem sa skladištenjem goriva (npr. uklanjanje prašine iz senzora prašina i uklanjanje začepjenja iz opskrbnog sustava) i sl. Mnoga od ovih pitanja mogu se riješiti s malim naporima, podešavanjem upravljačke kontrolne ploče postrojenja u skladu sa uputstvima danim od strane proizvođača te pravilnim održavanjem sustava.

Osnova za ocjenu procesa izvedbe puštanja u pogon je procesna dokumentacija postrojenja koja sadrži opis različitih načina rada, unaprijed definiranih mjerila i kriterija kvalitete te odgovarajući sustav mjerenja i prikupljanja podataka za sveobuhvatno praćenje svih relevantnih radnih parametara. Dodatne informacije mogu se pronaći na [Info Sheet Measuring Equipment](#). Projekti područnog grijanja na biomasu zahtijevaju detaljno definiranje svih koraka i aktivnosti provedbe projekta koje su navedene u ovim smjernicama ([Q-Guidelines](#)). Za osiguravanje pouzdanog rada postrojenja potrebna je intenzivna suradnja između proizvođača postrojenja i naručitelja, sa posebnim naglaskom na financijsko zadržavanje tijekom jamstvenog razdoblja u ugovorima o isporuci glavnih komponenata postrojenja koje uključuju usluge praćenja i optimizacije.

5. Prilog: Popis alata

Pregled besplatnih dostupnih alata i dokumenata koji podržavaju planiranje područnog d grijanja iz obnovljivih izvora energije

ScenoCalc Fernwärme (SCFW)	<p>SCFW je alat za izračunavanje integracije solarnih instalacija u sustave daljinskog grijanja. Za izračun solarnog dobitka koristi podatke o vremenu po satu. Sustav daljinskog grijanja definiran je profilom opterećenja s satnim vrijednostima za opterećenje, opskrbu i povrat temperature. Alat omogućuje tehničku procjenu uz određenu fleksibilnost, ali uz nedostatak ekonomske ocjene.</p> <p>https://www.scfw.de/</p>
Sunstore 4	<p>Excel alat za preliminarno ocjenjivanje velikih centraliziranih solarnih toplinskih sustava sa mogućnošću usporedbe 5 različitih sustava uključujući solarni toplinski sustav, sezonski i dnevni toplinski spremnik, kotao na biomasu, dizalicu topline i ORC. Alat Sunstore 4 zasnovan je na mreži daljinskog grijanja u Marstalu (Danska) i uključuje podatke (zadane vrijednosti) iz tog projekta. U alatu je moguće odabrati državu/regiju te na temelju zadanih uvjeta izračunati investicijske troškove i cijenu toplinske energije iz različitih koncepata.</p> <p>https://www.solar-district-heating.eu/en/tools/</p>
Sophena	<p>Sophena je softver otvorenog koda za planiranje toplana i lokalnih grijaćih mreža toplovoda. Nudi mogućnost izvođenja tehničkog i ekonomskog planiranja projekta opskrbe toplinom. Daljnji rezultati uključuju bilancu stakleničkih plinova i gustoću zauzetosti toplinske energije.</p> <p>https://www.carmen-ev.de/infothek/downloads/sophena</p>
Situationserfassung V35 (QM Heizwerke)	<p>Excel alat koji se koristi za dobivanje krivulje opterećenja kotlova na biomasu i na fosilna goriva za unaprijed definirane granične uvjete (lokacije) kako bi se osigurala odgovarajuća tehnička rješenja.</p> <p>https://www.qmholzheizwerke.at/de/situationserfassung.html</p>
B4B BioHeat Profitability Assessment Tool v66	<p>Kalkulator B4B BioHeat može se koristiti za usporedbu ekonomske učinkovitosti (preliminarna analiza) za javna ili privatna postrojenja (biomasa ili fosilna goriva). Ovaj kalkulator primjenjuje se na toplane na biomasu u rasponu snage od 0,1 do 20 MW.</p> <p>https://www.energyagency.at/fakten-service/register.html</p>
Netzverlustberechnung (QM Heizwerke)	<p>Ovim alatom može se izvršiti procjena toplinskih gubitaka iz mreže područnog grijanja. U alatu se navodi ukupna duljina cijevi po promjeru i druge relevantni podaci kao što je temperatura mreže.</p> <p>www.qmholzheizwerke.ch</p>
Berechnungstool Fernwärme	<p>Excel alat koji radi tehničku i ekonomsku procjenu specifične duljine cijevi i radnih uvjeta za različite promjere cijevi. Alatom se također dobiva uvid u godišnje troškove utrošenih resursa na cijevi.</p> <p>http://www.verenum.ch/Dokumente/FW_Tool_DN-Sensi_V1.0_Web.xlsx</p>

TABULA / EPISCOPE	<p>U okviru europskog projekta EPISCOPE izrađena je tipologija javnih (stambenih) zgrada za 13 europskih zemalja. Ovaj alat prikazuje metodu za određivanje potrošnje toplinske energije za grijanje i hlađenje na godišnjoj razini u zgradama ili u pojedinim dijelovima. Vrijednosti za specifične potrebe za toplinom mogu se dobiti izravno iz web alata ili pomoću excelove radne bilježnice "TABULA.xls".</p> <p>http://episcope.eu/welcome/</p>
Cost comparison	<p>Alat izračunava godišnje troškove za grijanje iz različitih koncepata opskrbe (plinski bojler, dizalica topline) za privatne potrošače. Daje pregled lokalnih cijena za grijanje („konkurencija“) gdje se sustav područnog grijanja razmatra / planira.</p> <p>www.qmholzheizwerke.ch</p>
Economic Profitability Calculation (QM Heizwerke)	<p>Alat " Izračun ekonomske isplativosti iz QM Heizwerke preveden je na engleski jezik u okviru ENTRAIN projekta. Alat se može koristiti za dinamičku ekonomsku procjenu projekata sustava područnog grijanja na biomasu.</p> <p>www.qmholzheizwerke.ch</p>
Heat demand estimation - Annex to planning guidelines	<p>Dokument procjene potražnje za toplinskom energijom sažima neke relevantne izvore podataka (alati, baze podataka) i jednostavne metode za procjenu godišnje potražnje za toplinskom energijom u zgradama. Dokument sadrži kratki opis GIS alata i podataka koji su lako dostupni, primjer baze podataka s vrijednostima godišnje potražnje za toplinskom energijom koje se uglavnom temelje na tipologijama zgrada i godini izgradnje, jednostavne metode izračuna na temelju mjerenja stupanj dana grijanja (HDD) i sažetak predloženih vrijednosti za procjenu potražnje za pripremu tople vode iz različitih izvora podataka.</p> <p>https://www.interreg-central.eu/Content.Node/ENTRAIN.html</p>
Heat customer data questionnaire (QM Heizwerke)	<p>Anketa o potrebama za toplinskom energijom od strane potrošača/korisnika iz iz QM Heizwerke. Sadrži većinu potrebnih informacija potencijalnih potrošača/korisnika topline za strukturirano planiranje sustava područnog grijanja.</p> <p>www.qmholzheizwerke.ch</p>

Tabela 1: Pregled besplatnih dostupnih GIS alata koji mogu biti od pomoći tijekom izvođenja studije izvodljivosti

Pan-European Thermal Atlas 4 (Peta4)	<p>Pan-European Thermal Atlas 4 je online karta izrađena u okviru projekta Heat Roadmap Europe 4 (HRE4) čiji je glavni cilj mapiranje relevantnih informacija za tržište toplinske energije. Sadrži informacije o potražnji za toplinskom energijom i hlađenjem, kao i potencijalu viška toplinske energije i obnovljivih izvora topline.</p> <p>https://heatroadmap.eu/peta4/</p>
THERMOS	<p>THERMOS je besplatni <i>open-source software</i> čiji je cilj pružanje podataka lokalnim vlastima za optimalan projektiranje novih ruta područnog grijanja ili proširenja postojećeg sustava. Softver je prvenstveno namijenjen predprojektiranju sustava područnog grijanja, a ne procjenama potražnje za toplinskom energijom, no sadrži</p>



	<p>podatke o potražnji za toplinskom energijom na razini zgrade koji se mogu koristiti za definiranje područja velike gustoće.</p> <p>https://www.thermos-project.eu/home/</p>
Hotmaps	<p>Glavni cilj projekta Hotmpas ('Hotmaps project', n.d.) je razvoj <i>open source</i> alata za mapiranje i planiranje grijanja/hlađenja za EU28 područje na nacionalnoj i lokalnoj razini. Hotmaps alat je javno dostupan i sadrži podatke u različitim rezolucijama, gdje je 1 hektar najfiniji element mreže, a površina državne najkrupniji element ('Hotmaps toolbox', n.d.). Korisna opcija alata je mogućnost odabira određenih područja (npr. nekoliko hektara ili cijele regije) i dobivanje sažetih rezultata za odabrano područje (npr. godišnja potražnja za toplinskom energijom, gustoća toplinske energije).</p> <p>https://www.hotmaps.hevs.ch/map</p>
Energieholz Kenndaten- kalkulation	<p>Alat za izračunavanje omogućuje brzu pretvorbu između cijene goriva (biomase) i njezine težine (količine). Osnovna karakteristika ovog alata je da se različite drvene sortimente podaci mogu brzo odrediti i usporediti. Ekonomska procjena ograničena je na utvrđivanje troškova goriva. Verzija 1.9 dostupna je samo na njemačkom jeziku, verzija 1.8 dostupna je na 10 različitih jezika.</p> <p>https://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/energieholz/werkzeuge-und-hilfsmittel/kenndatenkalkulation.html</p>
PLANHEAT	<p>Alat koji je stvoren za podršku lokalnim vlastima (gradovima i regijama) u odabiru, simulaciji i usporedbi nisko ugljičnih i ekonomski isplativih scenarija grijanja i hlađenja.</p> <p>http://planheat.eu/tool-download</p> <p>https://www.publnef-toolbox.eu/tools/planheat-simulation-tool</p>

6. Reference

- Accelerating the development of low-carbon heating & cooling networks. Capacity Building and Train-the-trainer programme Module 2: Energy System Mapping and Modelling with THERMOS. (n.d.).
- COMMISSION REGULATION (EC) No 105/2007. (2007). Official Journal of the European Union, 1-37. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32007R0105&from=EN>
- Eurostat database. (n.d.).
- Forest, Intelligent Energy Europe, A guide to specifying biomass heating systems from: https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/forest_guide_for_designers_and_architects_en.pdf
- Good, J., Biedermann, F., Bühler, R., Bunk, H., Rudolf Gabathuler, H., Hammerschmid, A., ... Rakos, C. (2008). *QM-Planungshandbuch*. (C. A. R. M. E. . e. V. Straubing, Ed.) (2nd ed.).
- Hotmaps project. (n.d.). Retrieved 1 August 2019, from <https://www.hotmaps-project.eu/>
- Heat Network Partnership for Schotland, District Heating Strategy Factsheets, from: <https://districtheatingscotland.com/resources/>
- Hotmaps toolbox. (n.d.). Retrieved 1 August 2019, from <https://www.hotmaps.hevs.ch/map>
- IEE Project EPISCOPE. (n.d.). Retrieved 24 July 2019, from <http://episcope.eu/iee-project/episcope/>
- IEE Project TABULA. (n.d.). Retrieved 24 July 2019, from <http://episcope.eu/iee-project/tabula/>
- Kalogirou, S. (2014). Solar Space Heating and Cooling. In *Solar Energy Engineering* (pp. 323-395). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397270-5.00006-6>
- Krimmling, J. (2011). *Energieeffiziente Nahwärmesysteme Grundwissen, Auslegung, Technik für Energieberater und Planer*. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag.
- Loga, T., & Diefenach, N. (2013). *TABULA Calculation Method - Energy Use for Heating and Domestic Hot Water* -. Institut Wohnen und Umwelt GmbH.
- Mourshed, M. (2012). Relationship between annual mean temperature and degree-days. *Energy and Buildings*, 54, 418-425.
- INTERREG CE ENTRAIN (2020) Guidelines for the Evaluation of Renewable Heat Potential www.interreg-central.eu/ENTRAIN
- Offermann, M., Manteufel vfel, von, B., Hermelink, A., John, A., Ahrens, C., Jahnke, K., & Zastrau, K. (2017). *Nutzenergiebedarf für Warmwasser in Wohngebäuden*. Bonn. Retrieved from https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BBSROnline/2017/bbsr-online-17-2017-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- Pan-European Thermal Atlas 4.3. (n.d.). Retrieved 1 August 2019, from <https://heatroadmap.eu/peta4/>
- Persson, U., Möller, B., & Wiechers, E. (2015). Methodologies and assumptions used in the mapping (D2.3).
- Persson, U., Möller, B., Wiechers, E., & Rothballer, C. (2015). *Maps Manual for Lead-Users* (D2.4).



TABULA WebTool. (n.d.). Retrieved 1 August 2019, from <http://webtool.building-typology.eu/#sd>

Winter, W., Haslauer, T., & Obernberger, I. (2001). Untersuchungen der Gleichzeitigkeit in kleinen und mittleren Nahwärmenetzen. Euroheat & Power, 1-17.