

D.T2.2. COUNTRY SPECIFIC PLANNING GUIDELINES FOR SMALL DH

International Version

Version 3

08 2020





VSEBINA

1. Uvod.....	2
1.1. Obnovljivi sistemi daljinskega ogrevanja	2
1.2. Projektni postopek	4
1.3. Vidiki, na katere vplivajo pravna vprašanja in nacionalne omejitve.....	4
1.4. Vodenje kakovosti	5
2. Analiza izvedljivosti.....	6
2.1. Predizvedljivost	6
2.2. Podrobna študija izvedljivosti	7
3. Podrobno načrtovanje, razpisi in gradnja	10
4. Zagon in optimizacija	11
5. Priloga: zbirka orodij	13
6. Seznam literature	15

1. Uvod

Smernice načrtovanja daljinskega ogrevanja z biomaso in obnovljivimi viri si prizadevajo zagotoviti pregled postopka načrtovanja vse od začetka projekta in do faze zagona elektrane. Smernice temeljijo na izkušnjah avstrijskega in nemškega projekta QM Holzheizwerke in ostalih EU projektih, ki se osredotočajo na RES DH. Ciljna skupina smernic so potencialni upravljalci in vlagatelji v sisteme daljinskega ogrevanja na biomaso.

Kakovostno načrtovanje močno vpliva na učinkovitost in gospodarski uspeh. Ko je obrat že postavljen, je napake možno popraviti le z visokimi finančnimi stroški, ali pa zamenjava sploh ni izvedljiva. Ravno zaradi tega, je postopek načrtovanja in zagona ključnega pomena za dolgoročen uspeh projekta. Zelo priporočljivo je, da v zgodnjo fazo projekta vključimo izkušene strokovnjake, ki so osposobljeni za načrtovanje.

Smernice načrtovanja QM Holzheizwerke so obsežnejša različica postopka načrtovanja daljinskega ogrevanja na biomaso in jih je mogoče prenesti s spletnega mesta www.qmholzheizwerke.ch.

Namen projekta ENTRAIN je izboljšati zmogljivost javnih organov za razvoj in izvajanje lokalnih strategij ter akcijskih načrtov za povečanje uporabe endogenih obnovljivih virov energije v majhnih daljinskih toplovodnih omrežjih, ne glede na to ali gre za sončno energijo, biomaso, odpadno toploto, toplotne črpalke ali geotermalno energijo. Izvajanje teh akcijskih načrtov bo z rastjo tehničnega znanja, zagonom nalož in inovativnimi finančnimi orodji privedlo do zmanjšanja emisij CO₂, izboljšanja lokalne kakovosti zraka in socialno-ekonomskih koristi za lokalne skupnosti. Projekt financira INTERREG CENTRAL EUROPE.

1.1. Sistemi daljinskega ogrevanja z obnovljivimi viri energije

Sistemi daljinskega ogrevanja distribuirajo toploto, proizvedeno iz različnih virov, v stanovanjske, javne in poslovne stavbe z uporabo izoliranih podzemnih cevi. Namesto posameznih enot za oskrbo s toploto v vsaki stavbi (npr. Plinski kotel) omrežje daljinskega ogrevanja zagotavlja potrebno toploto za vsako stavbo (potravnika) iz tople vode, ki teče skozi omrežje daljinskega ogrevanja.

Sistemi daljinskega ogrevanja običajno vključujejo:

- Centralne ali porazdeljene naprave za proizvodnjo toplote (vsaka ima lahko več proizvodnih enot), kjer se toplota proizvaja bodisi z enim samim gorivom ali virom (monovalentne naprave) bodisi z različnimi gorivi ali viri toplote (dvovalentne / večvalentne naprave). Vsaka napajalna točka v omrežju daljinskega ogrevanja ima omrežne obtočne črpalke, merilnik toplote in regulator temperature. Enote za proizvodnjo toplote so po želji lahko opremljene z zalogovniki.
- Izolirane podzemne cevi (železne ali plastične), v zaprtem krogotoku prenašajo toplo vodo okoli omrežja. Cevovodi so običajno sestavljeni iz pretočnega (dovodnega) voda, ki ogrevano vodo prenašajo do porabnikov. Istočasno s pretočnim vodom omogočajo prevoz ohlajene vode nazaj v ogrevalne enote za ogrevanje. Dvocevni sistem in voda sta najpogostejša nastavitvev za prenos toplote, medtem, ko je le nekaj parnih sistem, ki se ponavadi uporabljajo samo za posebne namene.
- Postaje za prenos toplote (podpostaje, izmenjevalnik toplote, krmilna in merilna oprema, ventili itd.) Za prenos toplote iz cevnega omrežja do vsakega potrošnika, priključenega na sistem. Postaja za prenos toplote ločuje sistem daljinskega ogrevanja od potrošniške strani in omogoča varno oskrbo s toploto, merjenje / obračun in nadzor. Glede na velikost, tehnične standarde in posebne zahteve veljajo različne izvedbe toplotnih postaj. Neposredna dobava je možna, vendar ne zelo pogosta.
- Izkoriščanje biomase (sekanci, lubje, različni lesni ostanki, slama it.) in s tem potrebne toplarne so pogosto uporabljen vir toplote in začetno gonilo za daljinsko ogrevanje iz obnovljivih virov. Običajno so sestavljeni iz ene ali več peči in kotlov na biomaso z rekuperacijo toplote (npr. Ekonomajzer, kondenzacija dimnih plinov), sistem za shranjevanje in transport goriva, sistem za čiščenje dimnih



plinov (vključno z ventilatorjem za dimne pline, kanali in dimnikom) ter sistem za ravnanje in skladiščenje pepela ter hidravličnih, električnih, merilni in nadzorni sistem.

Poleg biomase kot glavno gorivo sedanjega daljinskega ogrevanja z obnovljivimi viri postajajo vse pomembnejš tudi drugi obnovljivi viri toplote, ki se kombinirajo z ogrevalnimi napravami na biomaso ali integrirajo v druge sisteme daljinskega ogrevanja, da bi povečali svoj delež obnovljivih virov, kot so :

- Sončni kolektorji
Neposredno odpadna toplota ali uporaba nizkotemperaturne odpadne toplote iz različnih industrijskih ali drugih virov s pomočjo toplotne črpalke.
- Izkoriščanje toplote okolja (zrak, jezera, reke, plitva geometralna energija) s pomočjo toplotnih črpalk iz čistilnih napra,...
- Geometralna energija.

Čeprav se te alternative tehnologije za proizvodnjo toplote bistveno razlikujejo od toplarn na biomaso, so splošni postopek načrtovanja in gradnje, osnovni kriterij kakovosti in osnovni premisleki glede dimenzioniranja na podlagi potrebe potrošnikov. Projekt ENTRAIN vsebuje smernice za poenostavljeno oceno potenciala obnovljive toplote, glej www.interreg-central.eu/ENTRAIN

Sistemi daljinskega ogrevanja za obnovljive vire imajo lahko rezervne kotle in / ali kotlovnice, ki delujejo na zemeljski plin ali olje. V primeru, da ostane delež fosilnih goriv zanemarljiv, je lahko rešitev tehnično in ekonomsko smiselna.

1.2. Projektni postopek

Projektni postopek načrtovanja in izvedbe obnovljivega sistema daljinskega ogrevanja vsebuje različne, ki bi se morale odvijati v določenem kronološkem zaporedju. Za vsakega od the korakov so vključene in specifične interesne skupine:



1.3. Vidiki, na katere vplivajo pravna vprašanja in nacionalne omejitve

Načrtovanje, gradnja in obratovanje daljinskih toplarn na biomaso ali obnovljive vire se nanaša na različne zakone, določbe in standard ter gradbena in obratovalna dovoljenja. Poleg splošnih predpisov in standardov za gradbeno, strojno, elektro in ogrevalno tehniko ter splošnih pravnih vidikov za ustanovitev in upravljanje podjetja za oskrbo s toploto je treba pri načrtovanju in pridobivanju dovoljenj (gradbena, obratovalna in okoljska) še posebej upoštevati naslednje vidike:



- Standardi za gorivo biomase, posebni sortimenti goriv in lastnosti goriv ter dovoljenja za uporabo.
- Razpoložljivost goriv iz biomase, logistika goriv in s tem povezane prostorske zahteve za prevoz in razkladanje ter morebitne motnje hrupa.
- Emisije (trdne, tekoče in plinaste, hrup, vonj), mejne vrednosti emisij in s tem povezane zahteve glede čiščenja in preprečevanja emisij dimnih plinov, merilnih mest emisij v kanalu ali dikniku dimnih plinov,...
- Rokovanje s pepelom in odlaganje le tega
- Zdravje in varnost pri delu, vključno z zaščito pred padci, zaščito pred nenamernim stikom (vroče površine, tekoči trakovi,...) (npr. Vskladiščih za gorivo).
- Splošno požarna zaščita pred ekspozijami (plini, prahom...) in zaščito pred strelo, požarna zaščita, posebne naprave za odkrivanje požara in zaščita peči na biomaso.
- Vsi tehnični in pravni predpisi glede gradnje in obratovanja omrežij daljinskega ogrevanja, vključno s služnostmi a cevno omrežje in zahtve glede kakovosti vode.
- Predpisi o merjenju , obračunu in predpisi o cenah ogrevanja (če obstajajo), zaščita osebnih podatkov.
- Schemes Sheme financiranja in s tem povezana pravna, ekonomska vprašanja ter tehnična merila in omejitve.
- Potencialne motnje sosednjih prebivalcev (emisije, hrup, vonj, promet, vodovod,...)
- Zahteva glede rabe zemljišč npr. Za velika sončna pola in skladišča ter z njimi povezana vprašanja;
- Nadaljnja morebitna vprašanja: posebne okoljske zahteve /dovoljenja (npr.posebej zaščitena območja, kompenzacijska območja, premestitev živali, posebni zaščitni ukrepi,...), zaščita pred poplavami, ohranjanje arhitekture, oceana sončnega bleščanja,...
- Uporaba drugih virov toplote, kot so odpadna toplota, toplotne črpalke, geotermalna energija, lahko povzroči dodatne pravne težave, dovoljenja ali omejitve, ki jih je treba preveriti in obravnavati posamično.

Ker se predpisi in standardi lahko razlikujejo od države do države, jih je v the smernicah za načrtovanje ni mogoče uporabiti. Strokovnjaki/načrtovalci so odgovorni, da poznajo in uporabljajo ustrezne predpise in standarde, ki se uporabljajo za določeno državo, podpirajo uporabo gradbenih dovoljenj in dovoljenj za obratovanje ter zagotavljajo, da so načrtovanje in gradnja elektrarne v skladu s stanjem države.

Poleg tega svetujemo, da ocenite, ali obstajajo še kakšne posebne nacionalne omejitve, ki bi lahko vplivale na tehnični koncept daljinske toplarne na biomaso ali obnovljive vire in ki bi jih bilo treba še posebej upoštevati.

Izrazi, uporabljeni v teh smernicah, se lahko razlikujejo od države do države. V primeru dvoumnosti se obrnite na avtorje, literaturo ali projektante.

1.4. Vodenje kakovosti

Daljinske toplarne, ki delujejo na biomaso in obnovljitvene vire so infrastrukturni projekti z velikimi začetnimi naložbami, dolgimi življenjskimi obdobji in obdobji vračila. Zapletenost načrtovanja in naložb povzroča številna tveganja. Upravljanje kakovosti za toplarne na biomaso ([QM Holzheizwerke®](#)) je



projektni sistem vodenja kakovosti (QM), ki lastnikom pomaga, da dejansko prejmejo naročeno kakovost in zmanjšajo tveganja. Ravno zaradi tega, pa se obrestujejo opravljanja kakovosti.

Upravljanje kakovosti v daljinskih sistemih, ki uporabljajo biomaso je polod čezmejnega sodelovanja. Skupina znanstvenikov QM, ki se ukvarjajo z obrati biomase DH (ARGE QM Holzheizwerkel sestavljajo strokovnjaki iz Nemčije, Avstrije in Švice, ki nenehno sodelujejo pri izboljšanju sistema.

Najpomembnejši cilji zagotavljanja kakovosti delovanja dsaljinskih ogrevanj nabiomaso so:

- Zanesljivo delovanje z nizkim vzdrževanje visoke stopnje
- Izkoriščenost in majhne distribucijske izgube
- Nizke emisije v vseh obratovalnih pogojih
- Natančni in stabilni nadzorni sistemi
- Ekološka in gospodarska trajnost

2. Analiza izvedljivosti

2.1. Predizvedljivost

Odgovorna oseba: načrtovalec, energetska agencija/svetovalec, investitor

Analize predhodne izvedljivosti so zgodnja faza strateškega načrtovanja za opredelitev ali oceno potencialnih dobavnih območij in potencialnih virov toplote ter za grobo preverjanje, ali bi bil project daljinskega ogrevanja izvedljiv.

Rezultat je osnova za odločanje o naslednjih korakih, kot so izvedba podrobne študije izvedljivosti. Preliminarna študija izvedljivosti ni zadosten document za odločitev o postavitvi sistema.

Prvi korak predhodne analize je okvirna določitev in preslikava potrebe po toploti vseh porabnikov (ogrevanje prostorov, sanitarna voda, procesna toplota) na potencialnem območju oskrbe.

Natančna ocenitev potrebe toplote je dolgotrajna naloga. V tej fazi bi bilo najti najbolj obetavna območja z velikimi potrebami po toploti in se osredotočiti na večje potrošnike. Predlagani pristop je že v možni uporabi in razpoložljiv v orodjih (pogosto brezplačnih in lahko dostopnih podatkov (npr. Certifikat o energetske učinkovitosti-EPC). Opis brezplačnih razpoložljivih GIS-orodij in različne preproste metode izračuna porabe toplote najdete v dokumentu; Izračun povpraševanja po toploti, Piloga: Zbirka orodij. Podrobna določitev potreb toplote, vključno z obiskom vseh odjemalcev, da bi ocenili njihove podatke, je obseg podrobne študije izvedljivosti. Kljub vsemu temu, je priporočljivo stopiti v stik z nekaterimi najpomembnejšimi glavnimi odjemalci, da preverijo njihove potrebe po toploti in njihov interes za obnovljivo toploto.

Prva ocena naj bo identifikacija potrebe po toplotni energiji na izbranem področju, ki jo lahko porimirjamo s spodnjo tabelo.

Referenčna potreba po toplotni energiji za oceno možnosti izvedbe daljinskega ogrevanja (Good et al., 2008)

Primernost sistema daljinskega ogrevanja	Gostota toplote v kWh/(a.m ²)
nizko	< 50
pogojeno	50 - 70
visoko	> 70

Poleg določanja potreb po toploti je treba opraviti preiskavo možnih virov toplote znotraj ali v bližini potencialnega območja oskrbe. Ogrevalnica, ki deluje na biomaso, bi lahko služila kot začetna točka, če so na določeni razdalji na voljo ustrezni viri biomase (npr. 50 km, vendar odvisno od velikosti elektrarne in kakovosti goriva). Priporočljivo je začeti ocenjevati potenciale odpadne toplote, termalne sončne in toplotne črpalke. Določanje potencialnih virov toplote močno vpliva na prve ekonomske vidike in določitev potencialnih lokacij obratov.

Naslednji korak je priprava potencialne poti cevnega omrežja ob upoštevanju glavnih proizvodnih obratov in potencialnih potrošnikov, pri čemer se osredotočimo na območja z visoko gostoto toplote in velike porabnike. Na podlagi tega lahko izračunamo linearno gostoto potrebe po toploti. Opredelitev je konstruirana kot razmerje med letno potrebo po toploti priključenih odjemalcev in skupno potrebno dolžino poti omrežja daljinskega ogrevanja v m.

Sistemi daljinskega ogrevanja z linearno gostoto potrebe po toploti nad > 1,2 MWh/(a.m) so obetavni in jih je treba nadalje oceniti. Vendar je odvisno od specifičnih mejnih pogojev in faze širitve. Ugodni robni pogoji, ki omogočajo nižje linearne gostote toplote, npr. Pomeni nizek stroške gradnje cevi ali nizke cene goriva.

Vodilne vrednosti za minimalno zahtevano linearno toplotno gostoto sistema daljinskega ogrevanja (Good et al., 2008).

Stopnja povezav	Minimalna sprejemljiva linearna gostota potrebe po toploti kWh/(a.m ²)	
	Ugodni robni pogoji	Neugodni robni pogoji
Prva faza širitve	0,7	1,4
Končna faza širitve	1,2	2,0

Na podlagi zgornjih osnovnih rezultatov lahko izkušeni strokovnjak določi grob osnutek koncepta možne konfiguracije toplarne glede na potencialne vire toplote in velikost toplarne. Z uporabo posebnih orodij za oceno investicijskih stroškov za proizvodnjo toplote, gradbena dela in cevno omrežje je mogoče narediti prvo okvirno ekonomsko oceno. Zaradi zgodnje faze načrtovanja in s tem povezanih zahtevanih predpostavk in negotovosti tehnična in ekonomska ocena v tej fazi le okvirna, neprecizna in ne omogoča končne naložbene odločitve. V primeru, da so rezultati predhodne študije izvedljivosti obetavni, je močno priporočljivo izvesti študijo izvedljivosti sistema daljinskega ogrevanja v skladu s poglavjem 2.2.

2.2. Podrobna študija izvedljivosti

Odgovorna oseba: Izkušeni načrtovalec (tehnični svetovalec)

Namen podrobne študije izvedljivosti je razviti izvedljive tehnične koncepte, ki temeljijo na zanesljivi preiskavi povpraševanja po toploti in opredeljenih okvirnih pogojih, ter zagotavlja celovito ekonomsko oceno the konceptov.

The results of the feasibility study allow investors to decide whether the DH project should be realised or not.

Izhodišče so podatki in rezultati, ki so že opredeljeni v predhodni izvedljivosti. V naslednjem postopku se rezultati ovrednotijo in potrdijo ter spremenijo v podrobne tehnične koncepte. Priporočljivo je razviti več različnih konceptov (npr. Viri toplote, tehnične nastavitve in dimenzioniranje elektrarne in omrežja, lokacije elektrarn, usmerjanje omrežja,...) in jih nato ovrednotiti in primerjati, da bi našli najboljšo možnost.

Zelo pomembno je vložiti čas in denar v podrobno študijo izvedljivosti, da bi našli najboljšo tehnično in ekonomsko rešitev, zmanjšali naložbena tveganja in pridobili zanesljivo podlago za nadaljnje odločitve, ki pomembno vplivajo na uspeh projekta. Ravno zaradi tega, pa je močno priporočljivo, da za to nalogo dodelite strokovne in izkušene načrtovalce.

Izboljšanje razpoložljivega nabora podatkov

Prvi korak je pregled in potrditev potreb po toploti (letna potreba po toploti, vgrajena zmogljivost ogrevanja in delovne temperature), da se zmanjša negotovost rezultatov. Zato je potrebna podrobna preiskava povpraševanja po toploti za območja oskrbe, določena v študiji predhodne izvedljivosti. Močno je priporočljivo obiskati potencialne stranke in zbrati zahtevane podatke neposredno od njih (npr. Računi za gorivo/energijo). V ta namen se lahko uporabi vprašalnik o potrošniških podatkih (npr. Vprašalnik QM Heizwerke, glej Prilogo: Zbirka orodij). Pri novo zgrajenih stavbah lahko letno porabo toplote izračunamo po standardiziranih metodah, npr. EN ISO 13790. Dodati je treba le manjkajoče podatke z uporabo drugih metod in utemeljenih predpostavk, ki temeljijo na razpoložljivih informacijah, npr. Vrsta stavbe, letog radnje, število rebivalcev, znane informacije (npr. Ogrevalna moč) podobnih predmetov (glej Prilogo: Zbirka orodij). Poleg tega je treba oceniti potencialni interes vsakega potrošnika za priključitev na omrežje daljinskega ogrevanja. Pred končno naložbeno odločitvijo mora biti najmanj 75% pričakovane prodaje toplote zagotovljeno s pogodbami o dobavi toplote ali predhodnimi dogovori.

Zasnova sistema daljinskega ogrevanja

V tej fazi načrtovanja je treba določiti lokacijo toplarn in drugih virov toplote. Potrebna zemljišča je treba zavarovati s predhodnim dogovorom, če je to potrebno in mogoče. Ob poznavanju položaja in potreb potrošnikov po toploti ter položaju toplotnih naprav ali virov toplote je mogoče izdelati idejno zasnovo omrežja daljinskega ogrevanja (napeljava, dimenzioniranje cevi). Glavne točke so:

- Cevno omrežje mora biti čim krajše, da se zmanjšajo naložbe, toplotne izgube in stroški črpanja.
- Toplota in viri toplote naj bodo čim bližje potrošnikom (zlasti velikim). Med njimi je potrebno upoštevati še več drugih vidikov; cena zemlje, logistika goriva (npr. Omejitve dostopa do tovornjakov), dostop do osnovne infrastrukture (električno omrežje, oskrba z vodo, kanalizacija itd.), minimalna oddaljenost do sosednjih prebivalcev, okoljske omejitve in drugo (glej poglavje 1.3).
- Osnovne dimenzije cevi temeljijo na zahtevani zmogljivosti za prenos toplote vsake cevi ali odseka omrežja (glede na zmogljivost in lokacijo potrošnikov in proizvajalcev), temperaturah sistema (temperaturna razlika) in priporočenih največjih hitrostih pretoka ali določeni padec tlaka, ki ga lahko izračunamo iz literature ali tehničnih standardov. Na koncu gre za zapleten tehnični/ekonomski problem optimizacije, ki uravnoteži naložbe in stroške toplotnih izgub in črpanja, upoštevati pa je treba tudi več drugih dejavnikov, ki vplivajo (npr. Prihodnji razvoj povpraševanja po toploti in področja oskrbe). Za študijo izvedljivosti zadostujeta osnovna zasnova in dimenzioniranje za določitev naložbenih in obratovalnih stroškov. Za fazo podrobnega načrtovanja pa je močno priporočljiv celovit izračun in optimizacija omrežja z uporabo razvite programske opreme. Enako velja za izbiro izoalcijskega standarda cevi, toda danes zgrajena omrežja ali širitve omrežij običajno sprejmejo zelo visoke izolacijske standarde.

- Predizolirane cevi za daljinsko ogrevanje so najsodobnejše. Če se uporabljajo jeklene ali plastične cevi, je odvisno od vdolbine, temperature in tlaka sistema ter drugih vplivnih dejavnikov, katere je tudi potrebno določiti posebej.
- Proizvajalci ponujajo standardne izvedbe za postaje, ki prenašajo toploto do 200kW ali cello lager, ki jih je mogoče prilagoditi posebnim zahtevam (npr. Merjenje). Za večje potrošnike ali potrošnike s posebnimi zahtevami se uporabljajo posamezni modeli (obseg faze podrobnega načrtovanja).

Upoštevati je potrebno, da so naložbeni stroški omrežja daljinskega ogrevanja glavni del skupnih naložbenih stroškov. Tako je optimalna zasnova zel pomembna in bo močno vplivala na ekonomsko izvedljivost projekta.

Zasnova proizvodnje toplote

Glavna odločitev o zibri virov in njihovi uporabi, je odvisna od razpoložljivosti stroškov in številnih drugih vplivnih dejavnikov (npr. Oddaljenost od omrežja, profil oskrbe, nivo temperature). To zahteva individualno oceno strokovnjakov glede na lokalne razmere. Priporočljivo je, da se upoštevajo vse možnosti obnovljive energije. Obstaja jasen trend izkoriščanja vseh lokalno dostopnih virov toplote. Zato nobena možnost ne bi smela biti izključena brez podrobne ocene. Razvoj podrobnih tehničnih konfiguracij proizvodnih enot je zapletena naloga strokovnjakov, vendar so splošni premisleki zato:

- Glavne zahteve za proizvodnjo toplote so visok izkoristek, minimalna poraba virov, zmanjšani izpusti, visoka zanesljivost in zanesljivost oskrbe ter zmanjšani stroški proizvodnje toplote.
- Dimenzioniranje kotlov in drugih proizvodnih enot je močno odvisno od profila obremenitev omrežja daljinskega ogrevanja (skupni profil vseh odjemalcev). V interakciji vseh proizvodnih enot (npr. Biomase in sončne toplote) in skladišč je treba kadar koli pokriti zahtevani profil toplotne obremenitve. Vsaka proizvodna enota ima omejitve glede profila oskrbe, minimalne/največje obremenitve, vedenja delne obremenitve in gradientov spremembe obremenitve, zahtevanih časov zagona in zaustavitve ter še veliko več, kar je treba upoštevati.
- Potrebno se je izogibati obratovalnim stanjem zunaj določenih meja vsake posamezne proizvodne enote (npr. Pod minimalno stopnjo obremenitve, pogostim zagonom in ustavljanjem) in interakcijam med proizvodnimi enotami, ki povzročajo takšna obratovalna stanja ali druge negativne učinke.
- Konfiguracija in dimenzioniranje omogočata veliko operativnih prožnosti (npr. Večkotelna naprava je veliko bolj prilagodljiva kot posamezna kotlovnica), med drugim pa omogočata tudi prihodnje širitve.
- Velike obrate vodijo do nizkih obratovalnih ur s polno obremenitvijo, visokimi investicijskimi stroški in majno izrabo kapitala. Med drugim pa lahko vključimo tudi nizko učinkovitost in različne druge operativne težave.
- Ogrevalnice, ki delujejo na biomaso bi morale imeti vnaprej določen concept oskrbe z gorivom, da se zagotovi kasnejša razpoložljivost goriva in opredeli kakovost goriva. Potrebno je zagotavljanje ustrezne tehnologije skladiščenja, zgorevanja ter stropke goriva.

Ekonomsko vrednotenje in analiza občutljivosti

Ko so načrtovana omrežja daljinskega ogrevanja in enote za proizvodnjo toplote že končana, je možno natančno določiti vse ustrezne naložbene in obratovalne stroške ter omogočiti ekonomsko oceno različnih konceptov elektrarne. Čeprav obstajajo različne poenostavljene metode izračuna, priporočamo uporabo dinamičnega modela denarnega toka za izračun obdobja vračila naložb. Poleg tega se lahko stroški proizvodnje toplote izračunajo z metodo rente. Vsekakor je potrebna resna in preizkušena opredelitev naložbenih in obratovalnih stroškov ob upoštevanju vseh vidikov in prihodnjih ponovnih naložb. Ne smemo



pozabiti na stroške načrtovanja, stalnega vzdrževanja, zadostnih stroškov osebja, vozil (če so potrebna), stroškov financiranja in drugih stroškov. Exclovo orodje 'Izračun ekonomske donosnosti' navedeno v Prilogi: Zbirko orodij lahko uporabimo za tako podroben ekonomski izračun.

Upoštevati je potrebno, da je zanesljivost dobljenih rezultatov močno odvisna od vhodnih podatkov. Zato je pomembno, da je za ta izračun odgovoren izkušen načrtovalec in da vlagatelj kritično preveri in potrdi vse vhodne podatke. Za upoštevanje prihodkov od prodaje toplote je treba določiti tarifni model za prodajo toplote. Analiza lokalnih cen ogrevanja bo pomagala določiti konkurenčno prodajno ceno toplote. 'Primerjava stroškov' orodja excel, naštetja v Prilogi: Zbirko orodij lahko uporabimo za izvedbo te analize. Analiza občutljivosti bo pomagala razumeti, kateri najpomembnejši vplivni parametri so in tudi oseniti najboljše/ najslabše možne senarije, Določiti minimalne zahtevane prihodke (prodajna cena toplote) ali najvišja cena goriva.

Upoštevanje lokalnihmejnih pogojev, kot so možne subvencije in sinergije z drugimi projekti (npr. Skupni stroški za gradnjo omrežja, če potekajo druga gradbena dela na cestah/ infrastrukturi).

Končna ocean in odločitev o naložbah

Različni tehnični načrti (scenariji) in ekonomska ocean so osnova za postopek odločanja. Upoštevati je treba vse pomembne vidike projekta, ki doslej niso bili upoštevani ali jih ni bilo mogoče pojasniti (npr. Čakajoči sporazumi o polaganju cevi na zasebnem zemljišču, podpis pogodb o prodaji toplote, zavarovanje potrebnih zemljišč z začasnimi sporazumi) pred končno odločitvijo. Ko je odločitev o naložbi in dobava toplote pogodbeno zagotovljena z večino kupcev, se lahko začne podrobno načrtovanje in realizacija projekta.

Person in charge: Experienced planner, manufacturer

Aims: Development of the final technical concept and preparation of all required technical documents for the application of permits and the construction of the plant; tendering of all required manufacturers and companies for the construction of the plant and network; supervising the construction;

Results: All required permits for building and operating the plant are approved. The plant and network are completed and ready for commissioning.

3. Podrobno načrtovanje, razpisi in gradnja

Najprej je treba revidirati in potrditi tehnični concept študije izvedljivosti. To je osnova za pripravo dokumentov za uporabo dovoljenj, ki so odvisna od ustrezne nacionalne zakonodaje (za podrobnosti glej poglavje 1.3) in za razpis. Glede razpisov se je najprej treba odločiti, ali bo za gradnjo celotne tovarne naročen generalni izvajalec ali bodo posamezni deli objavljeni na razmisu. Obe možnosti imata svoje prednosti in slabosti in juje treba skrbno pretehtati. Z dodelitvijo generalnega izvajalca se zmanjša usklajevalno delo in investicijski stroški niso nujno višji, vendar je potrebno zagotoviti, da se uporabljajo skrbno in da je generalni izvajalec izkušen strokovnjak z dokaznimi referencami. V primeru posameznih razpisov je celoten obseg del razdeljen na uporabne odseke, kot so gradbena dela, cevovodi in postaje za prenos toplote, ki skrbijo za omrežje daljinskega ogrevanja in npr. Gradbena dela, peč/kotel, vključno s prevozom goriva, sistemom za odstranjevanje pepela in dimnimi plini, hidravličnimi in električnimi inštalacijami. Posamezni razpisi omogočajo večjo udeležbo pri odločanju (npr. Izbira porizvajalcev in tehnoloških možnosti). Poleg splošnih pogojev mora vsaka možnost razpisa natančno opredeliti celoten



obseg dobave, vključno s celovito dokumentacijo naprave (priročniki, navodila za vzdrževanje, tehnični listi, tehnične risbe, seznam obrabe in rezervnih delov) ter medsebojne odgovornosti. Zelo priporočljivo je vključiti dokazna merila kakovosti in učinkovitosti, opredeliti postopek preizkusa zmogljivosti in njim vključiti jamstva (npr. Za toplotno moč, emisije itd.). Ponudba mora vključevati pogodbene kazni na podlagi mejnikov v časovnem okvirju (npr. Če je dostava na gradbišču zamujala) in če glavni parametri kakovosti/učinkovitosti niso izpolnjeni. Pogodba mora vključevati finančno hrambo, veljavno v celotnem garancijskem obdobju, vendar omogoča izplačilo te retencije, če je zagotovljena bančna garancija. O podrobnostih in odprtih vprašanjih se je treba dogovoriti in jih dodati končni pogodbi.

Če so naročeni vsi glavni deli, glavni načrtovalec skupaj s proizvajalci dokonča podrobno načrtovanje in pripravi vse načrte gradnje ter dokumente, potrebne za gradnjo. Usklajevanje vmesnikov/priključnih točk in posameznih zahtev vsakega dela naprave (zlasti če jih proizvajajo in dobavljajo različne stranke), vključno z dimenzijami, je ključnega pomena in bi ga bilo treba opraviti zelo previdno. Glavni načrtovalec je običajno odgovoren za nadzor nad gradnjo in usklajuje splošni časovni načrt, vse vpletene strain in celotna gradbena dela. Strog nadzor nad gradnjo pomaga zagotoviti, da je obrat zgrajen po načrtih, in pomaga doseči pravilno izvedbo in visoko tehnično kakovost. Glavni načrtovalec ali posebni coordinator za varnost je odgovoren za upoštevanje vseh varnostnih predpisov in ukrepov na gradbišču. Nadzornik gradnje mora voditi evidence celotne faze gradnje in poročati o morebitnih zamudah, odstopanjih ali drugih opaznih dogodkih in poskrbeti za morebitne dvoumnosti ali nedoslednost. V primeru pomajnkljivosti pri ozvedbi naprav je treba takoj odpraviti njihovo odpravo. O zaključku poameznih odsekov obratov je treba takoj poročati, da lahko začnemo s pripravo in koordinacijo zagona.

Zagon je postopek zagotavljanja, da so vsi sistemi in sestavni deli obrata načrtovani, nameščeni, preizkušeni, obratovani in vzdrževani v skladu z operativnimi zahtevami končnega naročnika in jih je treba uporabiti za nove obrate in obstoječe obrate po razširitvi ali prenovi. Operativna optimizacija je ocean zgodnje obratovalne faze in optimizacija obratovalnih parametrov ter nadzorne strategije za zagotovitev visoke učinkovitosti in trajnosti obrata ter nizkih emisij.

Odgovorna oseba: proizvajalec, izkušen načrtovalec in operater

4. Zagon in optimizacija

Pre-Commissioning and system check

Prva faza zagona poteka po mehanskem in električnem zaključku naprave in vključuje potrebno nalogo za pripravo zagona sistema, vključno z končnim preverjanjem, ali so glavni sestavni deli naprave zgrajeni po načrtih (zlasti cevovodi), ali so nameščene in delujejo varnostne naprave kot tudi čiščenje, polnjenje/odzračevanje sistemov, preskusi uhajanja. Zagon peči na biomaso običajno ahteva precej suho gorivo. Za shranjevanje goriva je potrebno napolniti do 30%. Priporočljivo je, da so upravljalci obratov prisotni med celotnim zagonom zaradi razlogov usposabljanja. Po predhodnem agonu naprave je potrebno opraviti celovite preglede sistema, da se preveri funkcionalnost vsake komponente, vseh električnih pogonov in pogonov (vključno s smerjo vrtenja), celotne merilne opreme in krmilnih rutin.

Začetki

Splošni zagon sistema daljinskega ogrevanja mora biti usklajen s porabnikom toplote, med zagonom pa mora biti zagotovljena zadostna oddaja toplote potrošniku. Ker zagon peči na biomaso potrebuje več časa, bi lahko postopek podprl zasilni kotel (če obstaja) ali najeta mobile ogrevalna enota.

Čeprav je zagon majhnih kotlov na biomaso dokaj enostaven, velike industrijske peči na biomaso z ognjevdržno oblogo potrebujejo poseben postopek zagona. Počasi in previdno jih je treba segrevati v skladu s časovno-temperaturnim profilom proizvajalcev, medtem, ko uporabljamo visokokakovostno in suho gorivo iz biomase za sušenje ognjevdržne obloge in preverjamo vse isteme. Hkrati je treba zagnati vse druge sisteme (transport goriva, odstranjevanje pepela, sistem za odvod dimnih plinov, hidravlični/električni sistem). Po zadostnem sušenju ognjevdržne obloge se lahko toplotna moč postopoma poveča. Glede na velikost in število proizvodnih enot je treba razmisliti o 1-4 dneh, v katerem p mora biti prisotna ali na voljo ekipa za zagon (upravljalec obrata, nadzorni inženir, načrtovalec in izkušeni tehnik iz vseh glavnih sestavnih delov obrata):

V primeru, da se odpravijo vse nastale okvare in je naprava v stabilnem in samodejnem načinu delovanja je zagon končan in naprava je pripravljena na poskusni zagon,

Poskusno izvajanje in odobritev

Priporočljivo je priložiti podrobne pogoje v zvezi s poskusnim zagonom pogodb o dobavi glavnih sestavnih delov. Za poskusno obratovanje so odgovorni proizvajalci, poznejši upravljalci obratov pa ga podpirajo in uporabljajo za dodatno usposabljanje. Med poskusnim zagonom se vsi preiskusi učinkovitosti in meritve emisij opravijo v skladu s pogoji iz pogodbe in se uporabljajo za dokazovanje funkcionalnosti naprave in nemoteno samodejno delovanje ustrezne pomanjklivosti in zatem nemudoma odpraviti okvare. Po uspešnem poskusnem zagonu se obseg dobave sokončno preveri in dokumentira v odobritveni dokumentaciji (vključno s priročniki, certifikati, preskusnimi in merilnimi protokoli itd.), Po odopritvi (prevzemu) se lastništvo obrata in odgovornost preda končnemu naročniku.

Operativna optimizacija

Tudi, če so naprave pravilno načrtovane in zgrajene, izkušnje kažejo, da se dejansko delovanje obrata lahko iz različnih razlogov razlikuje od načrtovanegea. V prvih 1-2 letih delovanja bo stalno spremljanje in optimizacija obratovanja razkrila pomanjklivosti nadzorne strategije, nastavljene vrednosti in nenaerne obratovalne pogoje (nestabilnosti, nihanja, obremenitve/ temperature, visoki izpusti, nizek izkoristek, nezadostno upravljanje obremenitve in skladiščenja itd.). Mnoga od the vprašanj je mogoče rešiti z majhnimi napori s prilagoditvijo nadzora naprave (nastavljene vrednosti/ parametric. Splošna strategija).

Osnova za vrednotenje je funkcionalni opis različnih načinov delovanja, vnaprej določenih meril uspešnosti in meril kakovosti ter ustrezen sistem merjenja in zajemanja podatkov za celovito spremljanje vseh ustreznih obratovalnih parametrov. Za nadaljne informacije si oglejte merilno opremo [Info Sheet Measuring Equipment](#). Vse to je potrebno načrtovati in opredeliti med fazo načrtovanja projekta, kot je navedeno v [Q-Guidelines](#). Za pospeševanje uspešne optimizacije skupaj z odgovornimi proizvajalci in glavnim načrtovalcem je močno priporočljivo, da se v dobavnih pogodbah glavnih component elektrarne upoštevajo finančni zadržki, ki so nastali med garancijskim obdobjem in pri dodelitvi načrtovalca vključijo soritve spreminjanja in optimizacije.

5. Priloga: zbirka orodij

Pregled brezplačnih razpoložljivih orodij in dokumentov, ki podpirajo načrtovanje obnovljivega daljinskega ogrevanja¹.

ScenoCalc Fernwärme (SCFW)	<p>SCFW is a calculation tool for the integration of solar installations in district heating systems. It does use hourly weather data to calculate the solar gain. The district heating system is defined by a load profile with hourly values for load, supply and return temperatures. The tool allows a technical evaluation with some flexibility but lack of economic evaluation.</p> <p>https://www.scfw.de/</p>
Sunstore 4	<p>This excel-based feasibility tool can be used to carry out feasibility studies for five different hybrid concepts with 100 % RES such as solar collector, seasonal water pit storage, heat pump and biomass CHP (ORC) or solar collector, short-term water tank storage and biomass boiler. The Sunstore 4 tool is based on the district heating grid in Marstal (Denmark) and includes data (default values) from that project. The tool can be used with other boundary conditions by selecting a different country/region.</p> <p>https://www.solar-district-heating.eu/en/tools/</p>
Sophena	<p>Sophena is an open source software for the planning of heating plants and local heating networks. It offers the possibility to carry out the technical and economic planning of a heat supply project. Further results include a greenhouse gas balance and the heat occupancy density of the network.</p> <p>https://www.carmen-ev.de/infothek/downloads/sophena</p>
Situationserfassung V35 (QM Heizwerke)	<p>This excel-based tool can be used to obtain a load duration curve and size different standard technical solutions with biomass and fossil fuel boilers for a set of predefined boundary conditions (locations).</p> <p>https://www.qmholzheizwerke.at/de/situationserfassung.html</p>
B4B BioHeat Profitability Assessment Tool v66	<p>The B4B BioHeat Profitability Calculator can be used for a comparison of the economic efficiency (pre-feasibility level) of mid-scale, solid biomass and fossil fuel fired (district & in-house) heat-only plants. The application range is for biomass heating plants with and without district heating networks, in a capacity range from 0.1 to 20 MW.</p> <p>https://www.energyagency.at/fakten-service/register.html</p>
Netzverlustberechnung (QM Heizwerke)	<p>With this tool an assessment of heat losses of the district heating network can be done. Introducing total pipe length per diameter and other relevant data such as network temperatures.</p> <p>www.qmholzheizwerke.ch</p>
Berechnungstool Fernwärme	<p>This excel-based tool does a technical and economic evaluation for a specific pipe-length and operational conditions for different pipe diameters. Thus, it</p>

¹ Orodja so na voljo v angleščini ali nemščini zato puščamo opise v angleškem jeziku

	<p>gives a good overview of the influence the pipe diameter on the yearly costs.</p> <p>http://www.verenum.ch/Dokumente/FW_Tool_DN-Sensi_V1.0_Web.xlsx</p>
TABULA / EPISCOPE	<p>During TABULA and its follow-up project EPISCOPE residential building typologies have been developed for 13 European countries. Following the seasonal method described in EN ISO 13790 the energy need for space heating and domestic hot water preparation has been calculated for each of this building typology. Values for the specific heat demand can be obtained directly from the webtool or using the excel workbook "TABULA.xls".</p> <p>http://episcope.eu/welcome/</p>
Cost comparison	<p>This tool calculates the annual heating costs of different supply concepts (e.g. gas boilers, heat pump) of private consumers in a simplified way. It gives an overview of the local heating prices ("competition") where a district heating system is under consideration/planning.</p> <p>www.qmholzheizwerke.ch</p>
Economic Profitability Calculation (QM Heizwerke)	<p>The "Wirtschaftlichkeitsrechnung" tool from QM Heizwerke have been translated into English within the ENTRAIN Project. The tool can be used to carry out a dynamic economic evaluation of biomass district heating system projects.</p> <p>www.qmholzheizwerke.ch</p>
Heat demand estimation - Annex to planning guidelines	<p>This document summarizes some relevant data sources (tools, databases) and simple methods on the estimation of yearly heat demands of buildings. It gives a short description on GIS tools which data can be easily retrieved, a data base which values of the yearly heat demand are mainly based on building typologies and year of construction, simple calculation methods based on Heating Degree Day (HDD) measurements and a summary on proposed values for the heat demand for domestic hot water from different data sources.</p> <p>https://www.interreg-central.eu/Content.Node/ENTRAIN.html</p>
Heat customer data questionnaire (QM Heizwerke)	<p>This questionnaire is a translation of "Fragebogen Anschlußdaten eines Wärmeabnehmers" from QM Heizwerke. It includes most of the necessary information of potential heat consumers for the planning of a district heating system in a structured way.</p> <p>www.qmholzheizwerke.ch</p>

Table 1: Overview of free available GIS-tools that can be of help during the performance of a prefeasibility study

Pan-European Thermal Atlas 4 (Peta4)	<p>The Peta4 is an online map carried out within the Heat Roadmap Europe 4 (HRE4) which main aim is the mapping of relevant information for the heat and cold market. It includes information about heating and cooling demands as well as potential of excess and renewable heat sources.</p> <p>https://heatroadmap.eu/peta4/</p>
THERMOS	<p>The THERMOS is a free, open-source software that aims to offer local authorities address-level data for the optimal design of new or expansions of a district heating system. The software includes data regarding the heat demand at a building level which can be used to identify high density areas. Based on the defined ecological,</p>

	<p>economic and technical boundary conditions the tool can calculate an optimal district heating system for the selected area.</p> <p>https://www.thermos-project.eu/home/</p>
Hotmaps	<p>The main goal of the Hotmaps project is the development of an open source heating/cooling mapping and planning toolbox and to provide default data for EU28 at national and local level. The Hotmaps toolbox is already available and contain data at different scales resolution, being 1 hectare the finest grid element and national the coarsest. A useful option of the tool is the possibility to select specific areas, e.g. hectare cells or regions, and obtain a results summary for it.</p> <p>https://www.hotmaps.hevs.ch/map</p>
Energieholz Kenndaten- kalkulation	<p>The calculation tool allows quick conversion between common volume-related or weight-related biomass fuel prices. The essential characteristic data for different energy wood assortments can be quickly determined and the assortments compared with each other. The economic evaluation is limited to the determination of fuel costs. Verson 1.9 only available in german, version 1.8 available in 10 different languages.</p> <p>https://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/energieholz/werkzeuge-und-hilfsmittel/kenndatenkalkulation.html</p>
PLANHEAT	<p>This simulation tool is created to support local authorities in selecting, simulating and comparing alternative low carbon and economically sustainable scenarios for heating and cooling.</p> <p>http://planheat.eu/tool-download</p> <p>https://www.publnef-toolbox.eu/tools/planheat-simulation-tool</p>

6. Seznam literature

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.