

Încălzire geotermală în România

Potențial de utilizare și strategii de optimizare a comunităților Lovrin

Raportul partenerului de proiect
Weber Romania S.R.L.

Septembrie 2019

Autori: Johann Gerbl, Filip Alexandru

Cuprins

1. Introducere.....	3
2. Locație geografică Lovrin.....	6
3. Misiune.....	7
4. Analiza situației actuale.....	8
5. Necesar termic.....	10
5.1 Necesar termic încăpere.....	11
5.2 Necesar termic pentru alimentare cu apă caldă.....	11
6. Centrală termică.....	12
6.1 Planul de instalare a sistemului de încălzire.....	15
7. Planificarea rețelei.....	15
7.1 Construcția rețelei.....	16
7.2 Redistribuire și racordarea caselor.....	17
8. Sisteme de conducte / distribuie.....	17
9. Dimensionarea rețelei.....	19
9.1 Funcționarea rețelei.....	19
9.2 Regimul de funcționare.....	20
9.3 Centrale proprii.....	21
9.4 Conversia sistemelor de încălzire existente.....	22
9.5 Dimensionarea conductelor de termoficare.....	22
9.6 Pierderi de distribuție.....	23
10. Tehnica fundațiilor.....	24
10.1 Tapițerie extensibilă.....	25
11. Funcționarea rețelei.....	25
11.1 Controlul volumului.....	25
11.2 Controlul temperaturii.....	26
12. Estimare a costurilor.....	26
13. Model de operator.....	27
14. Concluzie.....	28
Literatură.....	29

1. Introducere

Cu aproximativ 20 de milioane de locuitori, România este a șaptea țară ca mărime din UE și a doua țară ca mărime din sudul și estul Europei, după Polonia.

Explorarea resurselor geotermale din România a început în anii '60. De-a lungul timpului, au fost explorate peste 200 de surse și s-a stabilit că România are locații de referință cu temperaturi cuprinse între 40 și 120° C. În prezent, aproximativ 145,1 MWt (2870 TJ / an) sunt utilizați din 96 de izvoare termice (55° - 115° C).

Căldura câștigată este utilizată mai ales în sistemul de termoficare și utilizată pentru încălzirea băilor termale și a serelor. Majoritatea instalațiilor utilizate sunt depășite din punct de vedere tehnic și au nevoie urgentă de recondiționare.

Dezvoltarea energiei geotermale a fost marcată semnificativ în urma dificultăților inevitabile apărute în tranziția de la o economie de piață administrată central la o piață deschisă. În plus, în ciuda resurselor substanțiale disponibile, lipsa de cunoștințe și acces la cele mai noi tehnologii precum și lipsa de cunoștințe au împiedicat dezvoltarea industriei. Drept urmare, utilizarea geotermelor actuale se încadrează cu mult sub potențialul dovedit al țării.

Promovarea și utilizarea apelor termale este reglementată în Legea minelor nr. 85/2003. Indiferent de adâncimea apelor termale, prevederile Legii apelor nr. 107/1996 sunt de asemenea aplicabile, în cazul în care utilizarea energiei geotermale necesită și utilizarea surselor de apă. Pentru a efectua orice studiu sau lucrare, trebuie obținută o licență de prospecțiune de la Agenția Națională pentru Resurse Minerale, care se acordă în urma organizării unei licitații publice.

Datorită licenței de prospecțiune, titularul are dreptul să obțină o licență de exploatare a apelor termale descoperite direct de la ANRM. Licența de exploatare a apelor termale poate fi, de asemenea, acordată de ANRM ca urmare a unei licitații publice sau a negocierilor. Titularul licenței de exploatare plătește o taxă anuală pentru activitatea de exploatare și o taxă de licență minieră și este obligat să dispună o garanție financiară pentru refacerea situației mediului.

Pompele de căldură sunt o altă formă comună de utilizare a energiei geotermale. Cu toate acestea, consumul de energie geotermală de suprafață este relativ tânăr în România. În ciuda acestui fapt, legislația existentă încurajează explicit utilizarea acestei surse de energie și promovează instalarea pompelor de căldură.

În prezent în România există două companii care exploatează cea mai mare parte a resurselor geotermale existente: Transgex SA (www.transgex.ro) și Foradex SA (www.foradex.ro). Concesiunile pe termen lung au fost acordate acestor două companii pentru aproape toate rezervoarele geotermale cunoscute.

Puncte forte - puncte slabe

- potențial natural ridicat
- existența legislației în domeniu
- existența subvențiilor
- potențial intelectual ridicat pentru specialiști
- existența proiectelor de cercetare în domeniu
- proiecte pilot
- limitarea geografică a resurselor
- venituri mici ale populației
- sistem de termoficare subvenționat
- nivel relativ scăzut de cunoaștere a sistemelor

Oportunități - riscuri

- Protocolul de la Kyoto semnat
- existența obligațiilor derivate din Cartea albă și din Regulamentul 2001/77 / CE
- creștere economică ridicată
- creșterea veniturilor
- atitudine generală pozitivă față de energiile regenerabile
- renovarea sistemelor existente de termoficare
- nemulțumire cu privire la sistemul de termoficare
- schimbarea deasă a condițiilor legale
- atitudine conservatoare față de lucruri noi

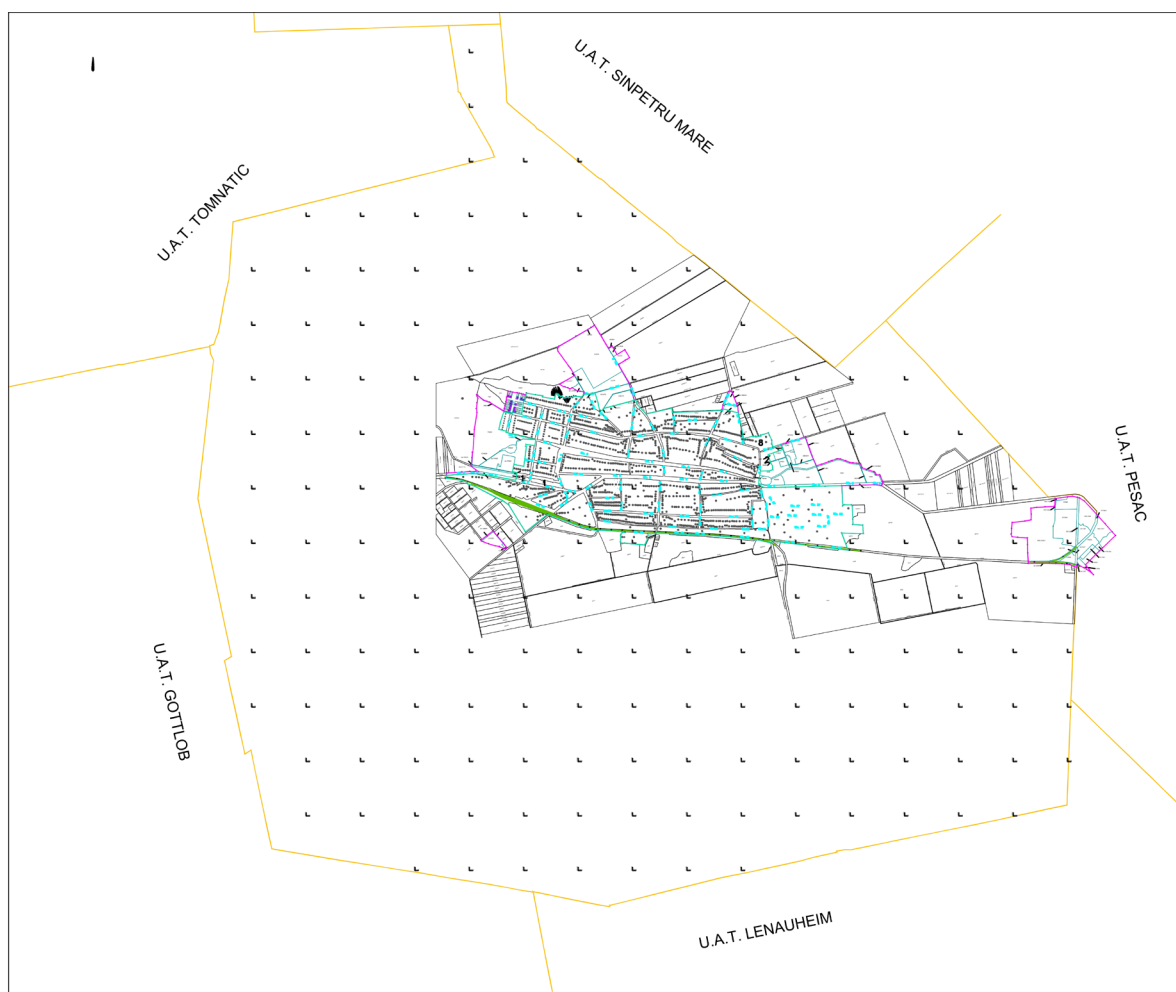
Obiectivul proiectului „Încălzire geotermală în România” este, prin urmare:

Optimizarea uzinei de termoficare existente în Lovrin.

- Dezvoltarea bazei pentru o operațiune comună de termoficare a comunităților Lovrin și Gottlob din resurse geotermale respectiv dezvoltarea unui concept de utilizare a sistemului de termoficare cu recomandări de acțiune.
- Derivarea unui ghid de acțiune, care sprijină și alte comunități în implementarea unei alimentări geotermale locale sau de termoficare.
- Pregătirea studiilor de fezabilitate pentru ca municipalitățile să poată depune cereri corespunzătoare de finanțare din fonduri de finanțare ale UE pentru implementarea ulterioară la scară largă.

Pentru Weber România S.R.L. au fost planificate următoarele pachete de lucru:

- Comunicare cu municipalitățile, compilarea parametrilor actuali de operare, asistență pentru programări la fața locului, lucrări de traducere pentru GeoT), raport hidrologic (costuri externe), determinarea cererii de căldură. Plauzibilitatea raportului hidrologic pentru Lovrin și Gottlob, care ar trebui să fie pregătit de un birou tehnic român.
- examinarea tehnică și desene ale diferitelor opțiuni, obținerea de oferte (pe partea română); estimările de cost.
- Determinarea distribuției spațiale a cererii de căldură a gospodăriilor și a agriculturii, calcularea costurilor și schițe tehnice pentru aprovizionarea cu încălzire locală.
- Pregătirea evenimentelor (prezentarea rezultatelor, programări, sedii, creare și expediere invitații, etc.).



Poza 2: Plan de locație Comunitatea Lovrin

3. Misiune

Municipalitatea Lovrin are nevoie de fezabilitate pentru o rețea de termoficare pentru utilizarea geotermală a celor nouă puțuri de apă termală existente.

Scopul studiului de fezabilitate este crearea datelor de bază tehnice și economice pentru extinderea și modernizarea aprovizionării existente cu energie termică.

Pentru studiul de fezabilitate, comunitatea Lovrin a furnizat toate datele cunoscute pentru evaluare.

Pe baza acestor date, o structură de rețea grosieră a fost inițial dezvoltată și prevăzută.

Pe baza acestei prime structuri de rețea, a fost dezvoltată o structură conectabilă logică.

În acest scop, angajații WR și ai comunității Lovrin au efectuat un tur comun al rutelor potențiale.

Au fost pregătite anchetele de costuri cu datele determinate și rutele specificate. În cele din urmă, diferite scenarii de preț au fost calculate utilizând estimările de costuri primite.

Definiții

<u>Sarcina de încălzire:</u>	Cantitatea de căldură pe unitate de timp (MJ/s sau kW) care trebuie furnizată unei clădiri pentru a menține temperatura.
<u>Necesarul de încălzire:</u>	Cantitatea de căldură necesară pentru încălzirea unei clădiri într-un an.
<u>Necesarul de energie:</u>	Căldură anuală necesară pentru utilizarea unei clădiri. Aici sunt incluse cererea de căldură și necesarul de căldură pentru apa caldă potabilă.
<u>Consumul final de energie:</u>	Consumul anual de căldură ajustat pentru pierderile aparatului.
<u>Numărul anual de grade-zile</u>	Produsul numărului de zile de încălzire și diferența dintre temperatura medie a camerei și temperatura medie exterioară.

Elementele de bază

Comunitatea Lovrin are în prezent 3.223 de locuitori. Densitatea populației este de 56 de locuitori pe km².

Suprafața municipiului este de 57,63 km².

În Lovrin există o centrală de alimentare cu apă notabilă, dar nu există un sistem de canalizare.

În Lovrin există o diferență de altitudine de 3,0 m în zona locală.

4. Analiza situației actuale

În zona municipiului Lovrin, nouă puțuri de apă termală au fost scufundate în perioada 1977-1984 la debitul maxim de 12 l/s pe sondă.

Municipalitatea Lovrin promovează apa caldă de 84 °C în scop de încălzire, prin care apa termală este pompată direct în rețeaua de căldură a comunității. Datorită compoziției chimice a apei termale, depozitele și coroziunea se formează în conducte și radiatoare, ceea ce duce la un efort de întreținere ridicat. Pe lângă utilizarea căldurii locale, apa termală este folosită suplimentar balneologic în baia termală locală. Deoarece

comunitatea nu are canalizare și apa termală nu este returnată printr-o a doua gaură înapoi în rezervor, eliminarea se află în prezent într-un șanț de scurgere.

În prezent, toate clădirile publice și 100 de gospodării sunt conectate la această rețea de termoficare.

Sistemul de încălzire centrală nu a fost complet funcțional din 1999 (asta înseamnă că este în afara serviciului) și pompa din centrul de încălzire, care, în mod normal, crește presiunea în linia de distribuție, este în prezent în afara serviciului.

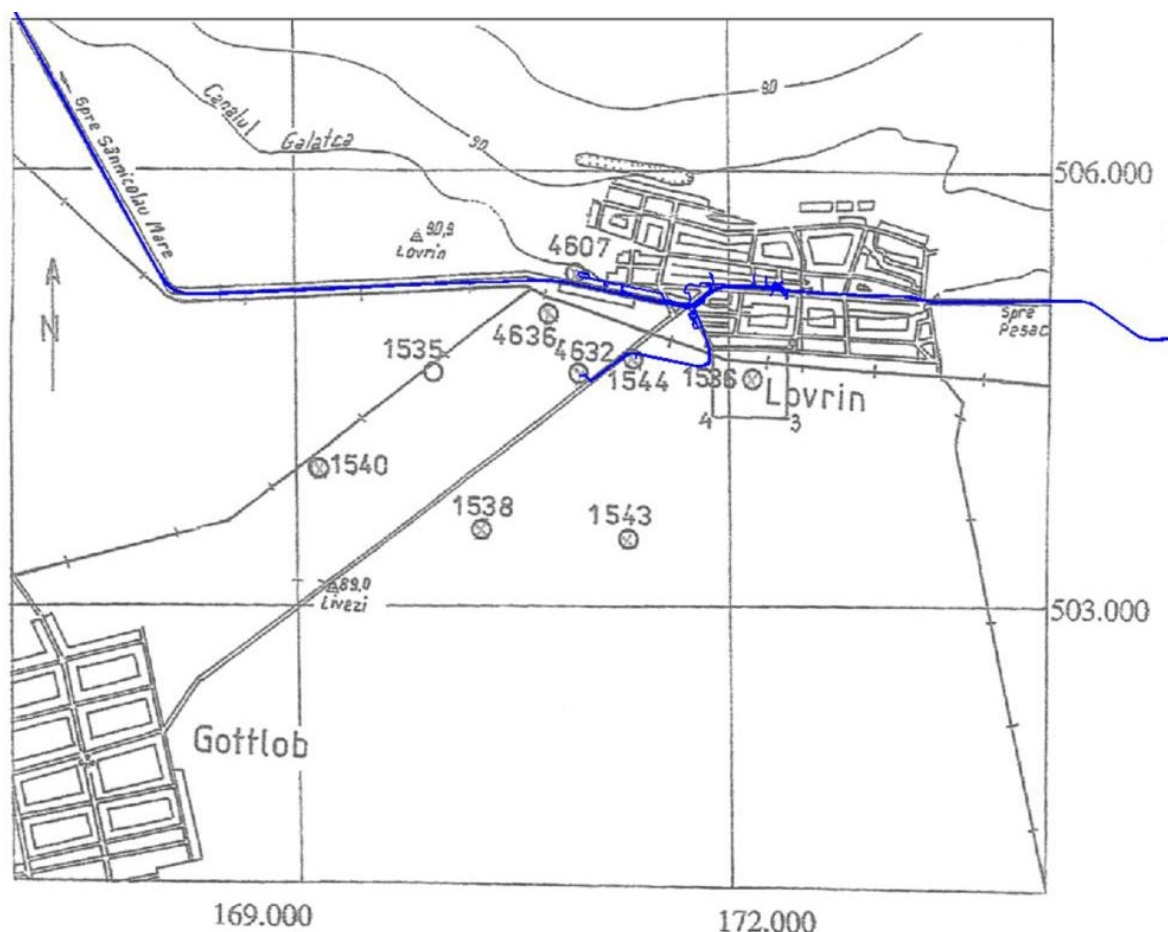
Ultima utilizare a apei termale înainte de introducerea ei într-un șanț de scurgere are loc în baia termală locală.

După piscina interioară ca ultimă verigă în utilizarea tip cascadă, apa este condusă într-un șanț de scurgere.

În Lovrin există 1100 de clădiri cu 1264 de apartamente care ar putea fi conectate la rețeaua de termoficare

În acest capitol, este estimat necesarul de căldură pentru încălzire și apă caldă.

Într-o etapă următoare, o distribuție a căldurii generate către consumatori este asumată ca bază pentru soldurile energetice și considerațiile economice ulterioare.



Poza 3: Prezentare generală a locației puțurilor de apă termală în zona Lovrin

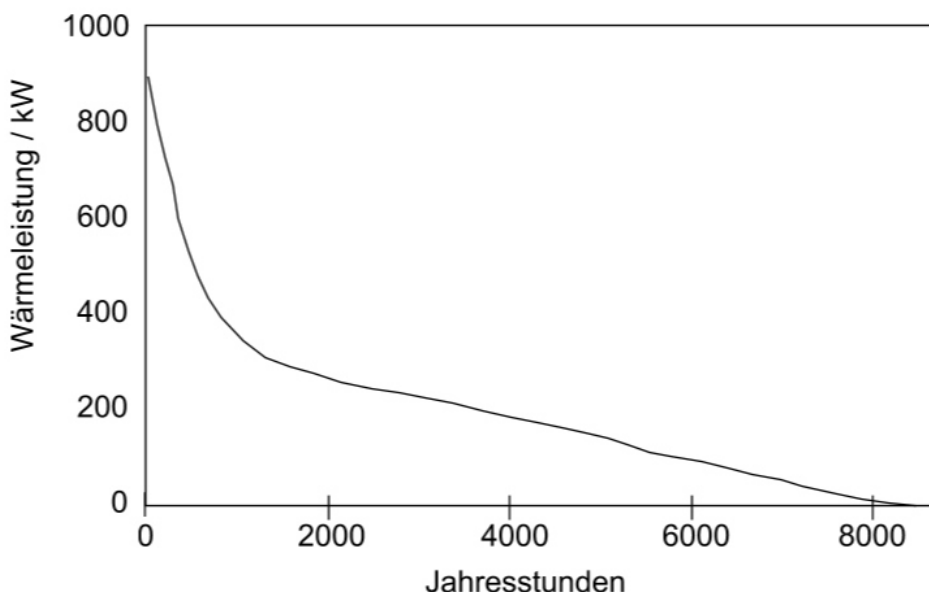
Primul puț (nr. 4607) este în prezent singura producție activă din zona proiectului. Apa termală curge liber la 84 °C cu cel puțin 0,5 bar la debitul maxim de 12 l/s.

S-a planificat utilizarea a șapte dintre cele nouă foraje de apă termică, rezultând un debit maxim de 70 l/s.

5. Necesari termici

Necesarul termic total de căldură include necesarul de încălzire al spațiului și necesarul de căldură pentru încălzirea apei calde potabile (ÎAP).

De regulă, o rețea de termoficare este funcțională pe tot parcursul anului. Este proiectată pentru necesarul maxim pe timp de iarnă. În cea mai mare parte a anului, rețeaua de încălzire este funcțională numai la sarcină parțială, iar puterea maximă este necesară în doar câteva ore pe an. Acest lucru este evident din așa-numita linie de durată anuală a unei rețele de termoficare.

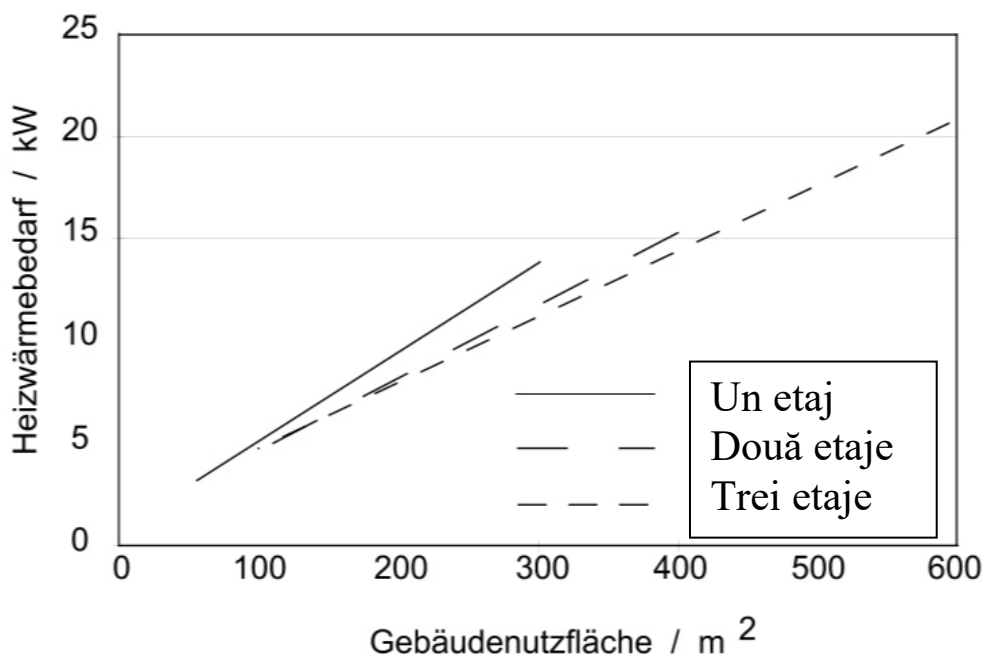


Poza 4: Linia de durată anuală a rețelei locale de încălzire

Pentru planificarea unei alimentări de termoficare, caracteristica temporală este esențială în plus față de necesarul de energie, constând în necesarul de căldură din cameră și apă potabilă. Pentru o interpretare aproximativă a producției de căldură, se poate utiliza linia de durată anuală.

5.1 Necesari termici încăperei

Cu așa-numita metodă de decantare, este posibilă o determinare foarte simplă a necesarului de căldură. Clădirile reale sunt alocate diferitelor structuri tipice de construcții și așezări pentru care caracteristicile au fost deja determinate. Cu un bun acord între dezvoltarea reală și tipizarea respectivă, cererea de căldură poate fi estimată rapid și rentabil cu ajutorul acestor valori.



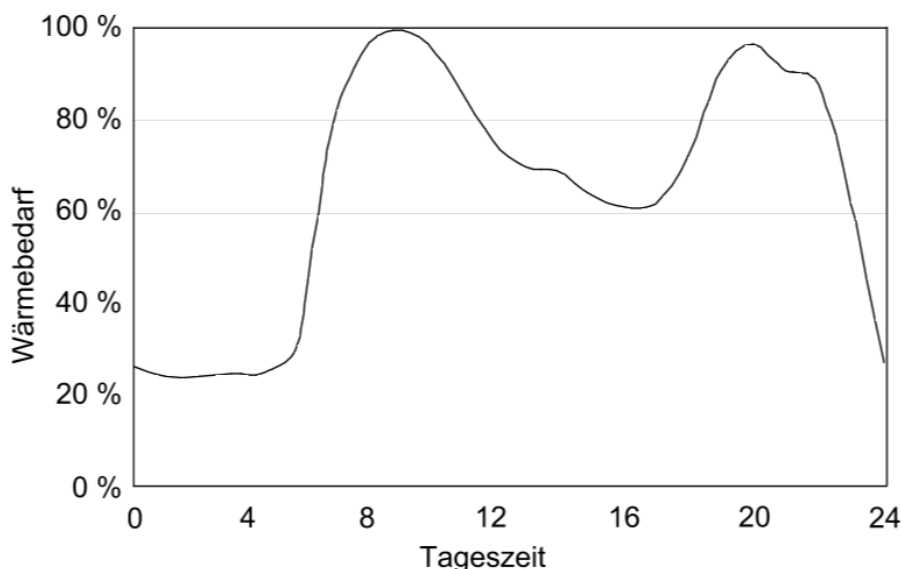
Poza 5: Cererea de încălzire în funcție de suprafața utilizabilă a unei clădiri independente (Necesarul de căldură [kW], vertical și suprafața utilă, orizontal [m²])

5.2 Necesarul de căldură pentru alimentarea cu apă caldă

Cu ajutorul numărului mediu de persoane dintr-o gospodărie, se poate determina un consum anual de căldură.

Standard de viață	Consumul de apă l/persoană,d	Necesarul anual de încălzire kWh/WE,a
Locuințe sociale	25-40	800-1300
Locuințe generale	30-45	950-1450
Locuințe private	40-50	1300-1650
Caseunifamiliare	45-60	1450-1950
Vile de lux	59-95	1600-3100

Tabel 1: Cantități de apă caldă și consum de căldură în funcție de poziția socială



Poza 6: O rutină caracteristică zilnică a unui imobil (Necesarul de căldură, vertical, ora din zi, orizontal)

6. Centrală termică

Date tehnice centrală termică

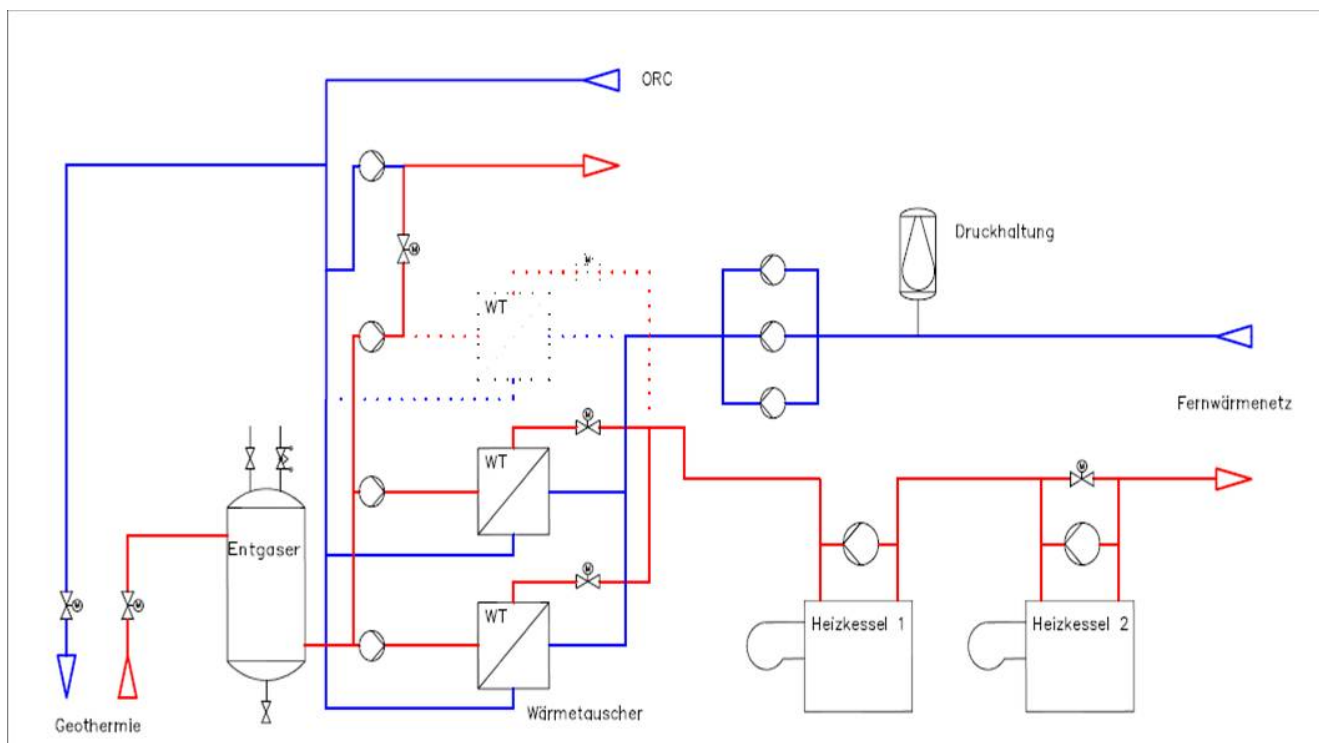
$P_{\text{Instalata}}$	= 4,30 Gcal/h = 5.76 MW/h
$T_{\text{Tur A.G}}$	= 75° C
$T_{\text{Reur A.G}}$	= 55° C
$Q_h \text{ maxim}$	= 252 mc/h

În centrala termică existentă, situată în mijlocul localității Lovrin, căldura este generată pentru rețeaua de termoficare. Centrala termică existentă va fi renovată.

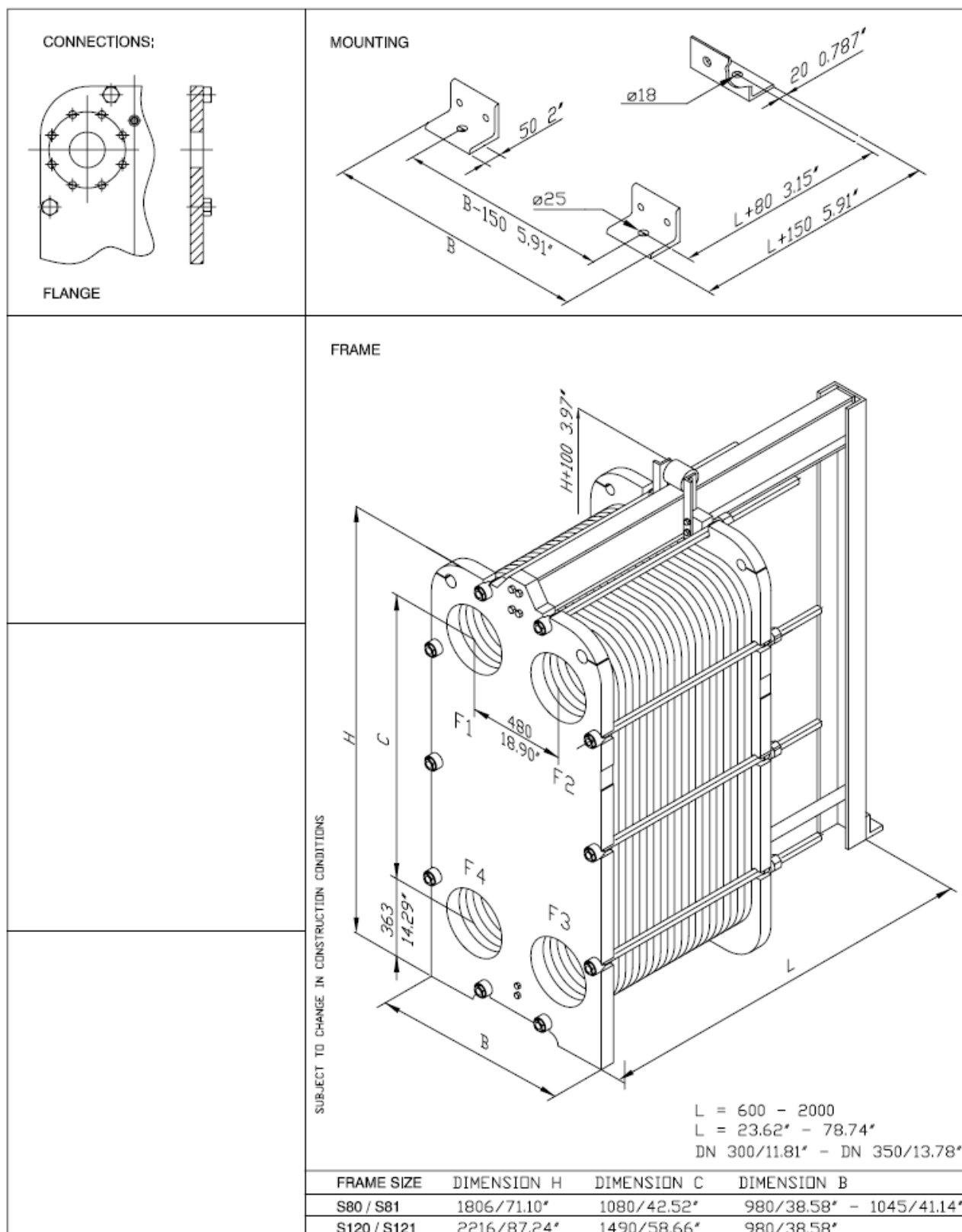
Conține 2 schimbătoare de căldură geotermale pentru răcirea apei termale și încălzirea apei de termoficare. Există, de asemenea, 2 cazane redundante instalate în unitatea de încălzire centrală, care, în cazul în care sistemul geotermic cade neașteptat, vor continua să genereze căldură și să ofere căldură tuturor clienților. Cazanele încălzesc, de asemenea, chiar și în zilele cele mai reci, prin căldura câștigată din geotermie pentru a asigura un confort plăcut în orice obiect racordat la rețeaua de termoficare.

Pompele - două mari pentru iarnă și una mai mică pentru lunile de vară - care circulă apa de termoficare a districtului în întreaga rețea și o transmit fiecărei stații a clienților individuale sunt de asemenea plasate în centrul de încălzire geotermală. Siguranța de alimentare și de avarie pentru stația de încălzire geotermală are prioritate. Există două unități de alimentare separate, două transformatoare de înaltă tensiune, fiecare dintre ele putând acoperi necesarul electric total al sistemului de încălzire centrală, un generator de urgență și un sistem de baterii pentru a proteja toate calculatoarele și unitățile de control.

În plus, pe teren există un punct de conectare pentru o unitate mare care funcționează pe motorină pentru înlocuirea rețelei, care poate alimenta instalația de încălzire complet cu electricitate - independent de rețeaua publică. Cazanele de redresare ard cu păcură.



Poza 7: Schemă centrală termică (din stânga: geotermie, degazeificator, schimbător de căldură, cazan (jos), retenție de presiune, rețea de termoficare)



Poza 8: Schimbător de căldură în plăci

6.1 Planul de instalare a sistemului de încălzire

Presiune de retur: 3 - 4,5 bar

Diferența de presiune între debit și retur la ieșirea din sistemul de încălzire este de 3 - 6 bar.

Valorile pentru devierea sistemului de încălzire centrală sunt $\pm 2^{\circ}\text{C}$

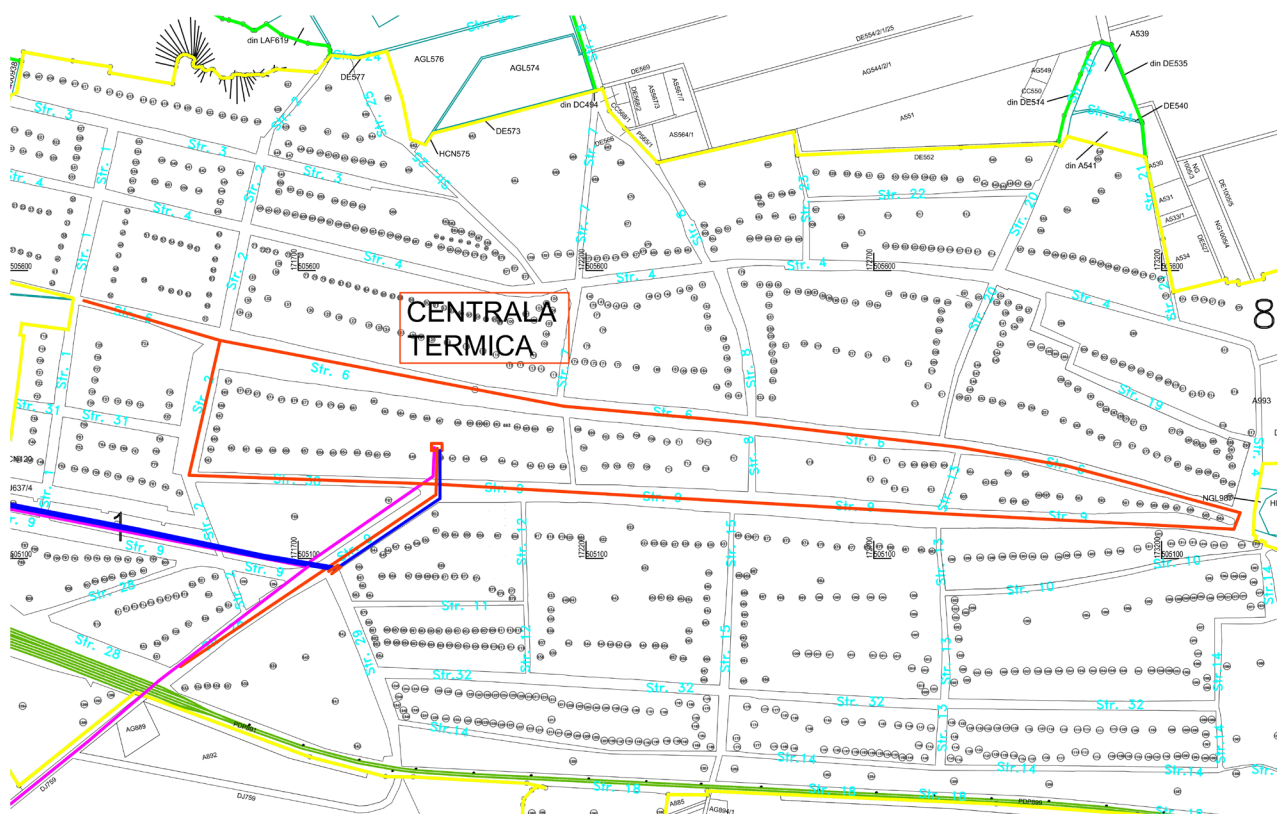
Tabel 2:

Nr. crt.	T_{ext} [$^{\circ}\text{C}$]	T [$^{\circ}\text{C}$]	T_R [$^{\circ}\text{C}$]	Q_{max} [mc/h]
1.	<-12	85	52	252
2.	-11	84	51,5	250
3.	-10	83	51	245
4.	-9	82	50,5	240
5.	-8	81	50	235
6.	-7	80,5	50	230
7.	-6	79,5	49	225
8.	-5	78,5	48	215
9.	-4	77,5	47	205
10.	-3	77	46,5	195
11.	-2	75,8	45,8	185
12.	-1	75	45	175
13.	0	74	44	170

7. Planificarea rețelei

Toate apartamentele și casele de-a lungul străzilor Str. 2, Str. 6 Str. 9 și Str. 30 sunt prevăzute să fie conectate la rețeaua de termoficare.

În cea mai mare parte, așezarea conductelor de încălzire de district se va face sub suprafață neasfaltată, de-a lungul zonei verzi a drumului.



Poza 9: Plan de situatie Lovrin

Tabel 3: Conducte de termoficare

Strada	Diametru [mm]	Lungime [m]
Str. 2	DN 150	480 (2 x 240)
Str. 6	DN 150	4.100 (2 x 2.050)
Str. 9	DN 150	5.560 (4 x 1.390)
Str. 30	DN 150	1.230 (2 x 615)
Lungime totală		11.370

7.1 Construcția rețelei

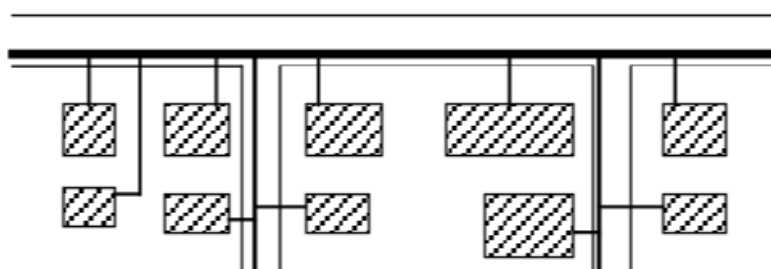
Sistemele moderne de furnizare a căldurii sunt operate aproape exclusiv ca un sistem cu două conducte (tur/retur), cu apă de termoficare ca mediu de transfer de căldură.

Pentru rețelele de încălzire urbană de dimensiuni mici și mijlocii, este de preferat să folosești plase, deoarece acestea au cea mai mică lungime a liniei.

7.2 Sub-distribuiție și conexiuni la casă

Traseul depinde de condițiile geografice sau de planificarea urbană (străzi, cabluri media străine etc.) și de conductele sau sistemele de instalare utilizate.

„Ghidul rutelor standard” frecvent utilizat pe căi publice oferă cea mai mare flexibilitate în ceea ce privește conectarea altor clienți, deoarece fiecare client este conectat separat la linia de distribuție



Poza 10: Ghidul rutelor „standard”

8. Sisteme de conducte/distribuire

În funcție de zona de aplicare, sunt disponibile diferite sisteme de așezare pentru alimentarea cu termoficare:

Țeava cu îmbrăcăminte din material compozit din plastic cu țeavă medie din oțel este sistemul de țeavă cel mai des utilizat datorită standardizării, robusteții și prețului scăzut al materialului.

Instalarea sistemului de țevi prezentat aici se face din motive de costuri ca așa-numita așezare plană fără pantă definită, fără fittinguri de aerisire în puncte înalte și fără structuri de tip arbore. Instalația tip pantă anterior comună este ocolită în aceste sisteme de conducte.

În principiu, scopul este de a dispune conductele doar în timpul unei zile de lucru, pentru a reduce costurile de asigurare a șantierului și pentru a reduce la minimum perturbarea traficului și a locuitorilor.

Țevile cu îmbrăcăminte din material compozit (KMR) sunt cele mai utilizate conducte de încălzire urbană pentru construcții noi. Datorită rezistenței ridicate la presiune și temperatură, ele pot fi utilizate în orice rețea de termoficare. Întrucât este un sistem de conducte care nu se auto-compensează, apar tensiuni și dilatări, care necesită calcule

statice complexe ale rețelei de conducte și, eventual, măsuri compensatorii. Pentru conectarea barelor de conducte (sudare, priză), precum și pentru dispunere și instalare, întreprinderile profesionale versate din punct de vedere tehnic ar trebui să fie incluse. Prețul scăzut al materialelor este compensat de măsuri costisitoare de dispunere.

Tabel 4: Țeava cu îmbrăcămintă din material compozit din plastic

Temperatură/presiune	130-140 °C / 16-25 bar
Diametru	DN 20-1000
Lungimi disponibile	Țevi de 6-12-16 m
Particularități	și ca țeavă dublă până în DN 150

Tuburile flexibil din plastic sunt mai puțin costisitoare, mai ușoare și mai ușor de îndoit (raze mai mici) decât tuburile metalice flexibile. Datorită acestor avantaje, conductele medii din plastic sunt preferate în fața conductelor medii metalice, cu condiția ca rezistența la presiune și temperatura scăzută să fie suficiente. Comparativ cu țevile cu îmbrăcămintă din material compozit din plastic avantajul este orientarea variabilă și simplă a traseului, astfel încât rulajul conductelor poate fi adaptat la condițiile locale (linii străine, topografie).

Tabel 5: Țevi cu suport flexibil din plastic

Temperatură/presiune	85-95 °C / 6-10 bar
Diametru	DN 20 – DN 100 role DN 63 – DN 110 bare
Lungimi disponibile	Până în 50 / 100 m role 12 m bare
Particularități	Țevi duble până în DN 40

Cerințele pentru construcții civile și așezare sunt scăzute, astfel încât aceste conducte pot fi dispuse rapid și ieftin. Deoarece țevile medii flexibile din plastic sunt de asemenea disponibile sub formă de role în aproape toate lățimile nominale, numărul de conexiuni îngropate este redus la ceea ce este necesar (T-uri, etc.). Un dezavantaj comparativ cu țeava cu îmbrăcămintă din material compozit din plastic este prețul mai ridicat pentru conducte și fittinguri, care crește în mod supraporțional pentru conductele mai mari. Experiența a arătat că costurile mai mici de instalare a conductelor până la DN 65

compensează prețul mai ridicat al materialelor.

Datorită lățimilor nominale (până la DN 110) și limitelor de funcționare (95 °C, 6 bar), conductele medii din plastic flexibile pot fi utilizate ca țevă de conectare internă sau ca și conductă de distribuție în rețelele locale de încălzire cu temperaturi de rețea scăzute. Trebuie menționat că este posibilă o conexiune ulterioară la rețeaua în funcțiune, dar este costisitoare. Nu este posibil un foraj ca la țevile cu îmbrăcămintă din material compozit din plastic; trebuie să te descurci cu înghețarea sau gâtuirea liniei.

9. Dimensionarea rețelei

Rețeaua proiectată pentru Lovrin oferă acum aproximativ 500 de conexiuni cu aproximativ 400 de stații de transfer.

Instalația de încălzire centrală poate furniza permanent 5.000 kW de căldură și, pentru o perioadă limitată de timp, 5.700 kW de căldură cu un proiect de rețea de încălzire de district pentru 75 °C la alimentare și 55 °C în retur.

Diametrul optim al conductei este determinat de două influențe opuse. Pe de o parte, costurile de materiale și construcții civile sunt mai mici, cu diametrul mai mic al conductei, pe de altă parte, pierderea de presiune (notarea presiunii sistemelor de conducte!) și astfel costurile de pompare sunt mai mari. În zona racordurilor la casă, trebuie luate în considerare și emisiile de zgomot cauzate de debit. Pentru a minimiza costurile, este necesară o analiză bazată pe structura rețelei, temperaturile de curgere și retur, factorii de simultaneitate, înălțimile geodezice și costurile de energie electrică în fiecare caz în parte. În plus, pierderea de presiune depinde de rugozitatea peretelui, care este mai mică pentru conductele de plastic și de cupru ($k = 0,01 \text{ mm}$) decât pentru conductele de oțel ($k = 0,1 \text{ mm}$). Pentru dimensionarea diametrului conductei, în afară de pierderea de presiune care este presupusă pentru o primă proiectare dură cu 100 Pa/m, puterea de căldură maximă care trebuie transmisă (plus pierderea rețelei) trebuie să fie cunoscută și pentru fiecare secțiune de linie. Aceasta este urmată de optimizarea selecției diametrului nominal, care este automatizată cu programe moderne de proiectare.

9.1 Funcționarea rețelei

Parametrii de presiune și temperatură sunt determinanți pentru funcționarea rețelei: Generatorul de căldură specifică cadrului pentru temperatura rețelei (debit și retur). O

creștere a temperaturii de curgere este de ex. printr-un cazan de încărcare intermediară de vârf și o scădere a temperaturii de retur, de ex. posibil printr-o pompă de căldură. Temperatura rețelei trebuie luată în considerare la proiectarea stațiilor de casă (directă, indirectă sau cu sau fără apă caldă) și a rețelei (oțel sau plastic ca o conductă medie). Temperatura de curgere variază de obicei între 70 și 130 °C, temperatura de retur între 30 - 60 °C. Datorită avantajelor economice, o temperatură de curgere a rețelei este sub 90 °C pentru sistemele locale de încălzire.

Spre deosebire de temperatura rețelei, presiunea rețelei depinde în primul rând de structura rețelei și de topografie. Presiunea de rețea trebuie să fie suficient de mare pentru a alimenta consumatorul critic și, în același timp, să se asigure că presiunea este la o distanță de siguranță suficientă peste presiunea de vaporii a purtătorului de căldură. Acest lucru este valabil și pentru presiunea statică, care este menținută la oprirea sistemului printr-un dispozitiv de menținere a presiunii. Sistemele clienților, adică schimbătoarele de căldură pentru conectare indirectă respectiv caloriferele pentru conectare directă, trebuie proiectate pentru această presiune.

Pentru viteza de curgere a tuburilor, trebuie respectate minimul (în caz contrar, riscul de îngheț la stabilizare) și maximul vitezei (zgomot, presiune). De regulă, se obțin viteze de curgere de 1-2 m/s.

9.2 Regimul de funcționare

Scopul reglementării rețelei este de a acoperi cererea de energie fluctuantă a clienților cu cele mai mici costuri posibile (costuri de pompare, costuri de alimentare cu căldură etc.). Regularizarea se poate face ca un control al debitului sau al temperaturii în controlul debitului, debitul de masă al purtătorului de căldură este adaptat nevoilor. Aceasta duce la pierderi mai mari de presiune și putere de pompare.

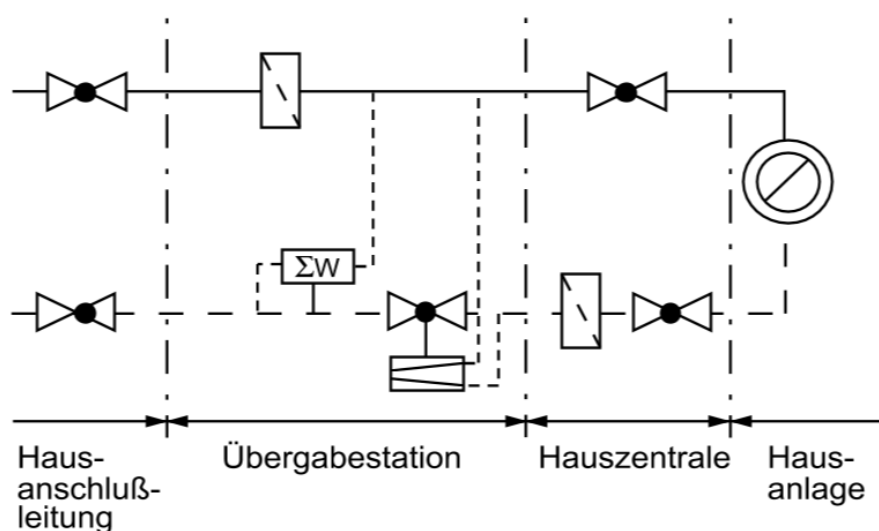
Pentru determinarea regimului de funcționare, este de asemenea decisiv dacă numai cererea de încălzire sau cererea de apă caldă ar trebui acoperite de termoficare. De regulă, este selectată o metodă de combinație constând din controlul temperaturii și al volumului. În acest caz, vârfurile de încărcare pe termen scurt sunt compensate printr-un debit crescut și modificări pe termen lung ale cererii de căldură (fluctuații sezoniere) din cauza schimbărilor de temperatură. Dacă nu este furnizată apă caldă, temperatura rețelei poate fi redusă la sub 60 ° C în perioadele de încărcare mică respectiv alimentarea cu încălzire în regiune poate fi complet oprită în afara perioadei de încălzire. În apa caldă,

Însă, trebuie să se garanteze o temperatură minimă (de obicei 70-75 °C, în funcție de sistemul clientului), astfel încât în perioadele de încărcare redusă (vara) la temperatură constantă, doar debitul este controlat.

9.3 Centrale proprii

Centrala proprie reprezintă legătura dintre rețeaua de termoficare și sistemul casnic (sistem de încălzire). Este format din stația de transfer, care este proprietatea furnizorului de energie termică, și a centralei proprii, care este deținută de client. În timp ce stația de transfer este utilizată pentru transferul de căldură conform contractului în ceea ce privește presiunea și temperatura, alimentarea cu căldură din centrala proprie este adaptată condițiilor termice și hidraulice ale instalației casei.

Stația de transfer și centrala proprie pot fi separate structural sau combinate într-o unitate. Spre deosebire de producția și instalarea individuală practicate anterior, astăzi se folosesc stații casnice prefabricate, standardizate (așa-numitele stații compacte). Aceste stații conțin toate componentele sistemului și sunt livrate clientului gata de instalare pentru a fi conectate la sistemul casnic. Aceasta a redus timpul mediu de instalare al unei secții de la 2-3 zile la aproximativ 0,5 zile.



Poza 11: Conectare la casă (direct fără amestec) (din stânga: conducta de legătură a casei, stația de transfer, centrala casnică, consumator)

Odată cu conexiunea directă, apa de termoficare a districtului curge și prin componentele sistemului casei. Dacă temperaturile rețelei sunt prea mari, temperatura debitului sistemului intern poate fi reglată în versiunea directă printr-un amestec din returul sistemului intern.

9.4 Conversia sistemelor de încălzire existente

Puterea termică a unui calorifer depinde de temperatura medie a caloriferului. Spre deosebire de proiectarea obișnuită a sistemelor de încălzire pentru 90/70 °C pentru temperatura de livrare/retur, trebuie să se realizeze împrăștieri mult mai mari în alimentarea cu termoficare. Prin aceasta se reduce temperatura medie a caloriferului. Pentru a compensa această reducere, caloriferul ar trebui să fie mărit pentru a continua să asigure căldura necesară în încăpere. Cu cât temperatura debitului este mai scăzută și cu cât este mai mare răspândirea, cu atât performanțele radiatorului sunt mai reduse.

Tabel 6: **Putere mai mică/mai mare a unui calorifer în funcție de răspândirea temperaturii în comparație cu un proiect de 90/70 °C**

Temperatură intrare/ieșire în instalația casei	Sub/supra performanță relativ la 90/70 °C
110/60 °C	+4 %
110/50 °C	-12 %
110/40 °C	-29 %
90/70 °C	+0 %
90/60 °C	-14 %
90/50 °C	-27 %
90/40 °C	-42 %
60/40 °C	-62 %

9.5 Dimensionarea conductelor de termoficare

Dimensiunea țevii cu îmbrăcăminte din material compozit din plastic - precum și a celorlalte sisteme de conducte - se bazează aproximativ pe o pierdere de presiune de 100 Pa/m. În același timp, trebuie menținute viteze minime și maxime.

DN	d _{an} [mm]	S _w [mm]	**D _a [mm]	Viteza apei [m/s]	Fluxul apei [m ³ /h]	Perfor- manța ?T= 80 K [kW]	Perfor- manța ?T= 80 K [kW]	Perfor- manța ?T= 80 K [kW]	Perfor- manța ?T= 80 K [kW]
15	21,3	*2,6	90	0,28	0,206	5	9	14	19
20	26,9	*2,6	90	0,35	0,464	11	21	32	42
25	33,7	3,2	90	0,41	0,858	20	39	59	78
32	42,4	*2,6	110	0,50	1,959	45	89	130	180
40	48,3	*2,6	110	0,56	2,902	66	130	200	260
50	60,3	*2,9	125	0,65	5,413	120	250	370	490
65	76,1	*2,9	140	0,77	10,634	240	480	730	970
80	88,9	3,2	160	0,85	16,238	370	740	1110	1480
100	114,3	3,6	180	1,00	32,340	740	1470	2210	2940
125	139,7	3,6	200	1,15	56,668	1290	2580	3870	5160
150	168,3	4	250	1,29	93,489	2130	4260	6380	8510

Tabel 7: Țevi medii din oțel, de exemplu țevi cu îmbrăcăminte din material compozit din plastic la 100 Pa/m pierdere de presiune

DN	d _{an} [mm]	S _w [mm]	**D _a [mm]	Viteza apei [m/s]	Fluxul apei [m ³ /h]	Perfor- manța ?T= 80 K [kW]	Perfor- manța ?T= 80 K [kW]	Perfor- manța ?T= 80 K [kW]	Perfor- manța ?T= 80 K [kW]
15	15	1,0	66	0,28	0,133	3	6	9	12
18	18	1,0	66	0,32	0,232	5	11	16	21
22	22	1,0	66	0,38	0,423	10	19	29	39
28	28	1,2	77	0,45	0,825	19	38	56	75
35	35	1,5	90	0,52	1,506	34	69	100	140
42	42	1,5	110	0,60	2,559	58	120	180	230
54	54	1,5	125	0,72	5,240	120	240	360	480
70	70	2,0	140	0,85	10,413	240	470	710	950
88,9	88,9	2,5	160	1,00	19,762	450	900	1350	1800

Tabel 8: Țevi medii flexibile de cupru la pierderi de presiune 100 Pa/m

9.6 Pierderi de distribuție

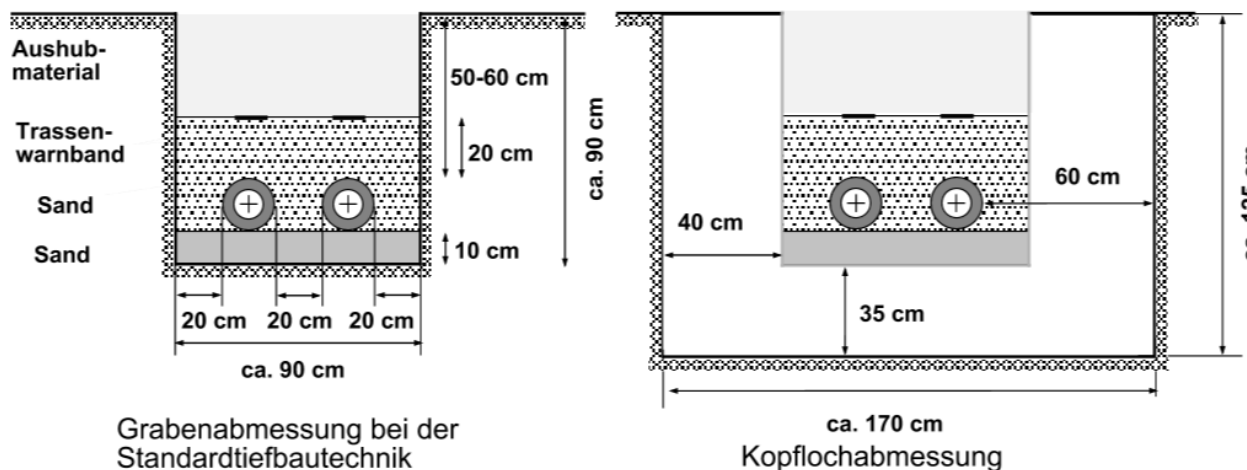
Pierdere rețelei depinde în primul rând de structura de decantare, asta înseamnă într-o dezvoltare de locuințe unifamiliale, lungimea rețelei și deci pierdere de rețea aferentă puterii transferate este mai mare decât în dezvoltarea de case înșiruite sau multifamiliale. În schimb, influența temperaturii de curgere a proiectului este secundară. La o temperatură mai scăzută a debitului, diferența de temperatură față de mediu este mai

mică, dar în același timp trebuie să se utilizeze conducte cu secțiune mai mare pentru a menține constantă pierderea de presiune cu aceeași putere de căldură; adică pe măsură ce diferența de temperatură de conducere scade, zona de transfer de căldură crește.

10. Tehnica fundațiilor

De-a lungul traseului (drum, trotuar, zonă verde etc.), suprafața este deschisă, un șanț cu țevă de aproximativ 0,9 m lățime și 0,9 m adâncime (sau mai adânc, în funcție de specificațiile biroului de construcții civile), excavat mecanic și lateral sprijinit de ax transversal suportat. În punctele șanțului, unde trebuie sudate conductele sau armăturile, se produc găuri de cap de lungime de 1,5-2 m.

Fundul șanțului este umplut cu un strat de nisip de 10 cm și nivelat. Țevile sunt așezate pe suprafața pregătită - unde axele transversale pot fi îndepărtate în scurt timp - și aliniate. Tijele sau armăturile individuale ale țevilor sunt sudate între ele și izolare ulterior cu mufe. În funcție de metoda de așezare (așezare la rece, preîncălzire etc.), conductele sunt pretensionate termic/mechanic, dacă este necesar, prevăzute cu perne întinse și apoi șlefuite până la 20 cm deasupra apexului țevii și compactate manual. Restul șanțului este umplut cu material densificabil și compactat; apoi suprafața este restaurată.



Poza 12: Dimensiunile șanțului țevii și a găurii capului în tehnica standard a fundației

10.1 Tapițeria extensibilă

Tapițeria extensibilă este utilizată în cazul țevilor cu îmbrăcăminte din material compozit din plastic în zona de întindere, asta implică la coturi L sau Z, necesare, deoarece acolo se face expansiunea longitudinală a tubului. În caz contrar, spuma poliuretanică izolantă ar deveni casantă datorită temperaturii ridicate.

În suprafața neasfaltată („zona verde”) se poate dispune cu garnitură de întindere, deoarece rezistența solului împotriva alungirii este mai mică. Utilizarea tapițeriei extensibile trebuie testată numai pentru extinderea conductelor mai mari în zona centrului. Un înlocuitor pentru tapițeria extensibilă este arcul sub presiune, care absoarbe forțele într-o manta specială și o țeavă de oțel armată. Deoarece orice unghi dorit (30, 45, 60, 90 °) poate fi obținut cu arcul sub presiune, se obține mai multă libertate de rutare.

11. Funcționarea rețelei

Viteze de debit mai mari cresc pierderea de presiune și puterea de căldură transmisibilă sau reduc costurile de instalare, dacă cu aceeași ieșire de căldură este prevăzută o conductă cu o lățime nominală mai mică. Cu toate acestea, viteza de curgere nu este o variabilă arbitrară, ci rezultă din pierderea de presiune admisibilă și dimensiunea conductei.

În plus, trebuie luate în considerare două condiții de delimitare: În primul rând, trebuie menținută o viteză minimă de aproximativ 0,8 m/s pentru a asigura recircularea minimă și pentru a preveni răcirea excesivă. În al doilea rând, viteza maximă este limitată, altfel poate apărea zgomot nedorit.

Conducte	Diametru nominal	Viteza maximă a debitului	Viteza optimă a debitului
Conductă de transport	= DN 500	4 m/s	< 3 m/s
Conductă de distribuție principală	< DN 500 = DN 150	3 m/s	1 – 2 m/s
Conductă de distribuție secundară	< DN 150	1,5 – 2 m/s	1 m/s

Tabel 9: Viteze maxime și optime în conductele de termoficare

11.1 Controlul volumului

În controlul debitului, temperatura debitului rămâne constantă, doar debitul este ajustat la necesități. Drept urmare, se poate realiza un comportament de control rapid, care servește la compensarea vârfurilor de sarcină pe termen scurt. Odată cu creșterea (scăderea) debitului, pierderile de presiune și, astfel, costurile de putere de pompare cresc (scad), de asemenea. Ca condiții de delimitare, pe de o parte, trebuie respectată cantitatea minimă de apă de încălzire care trebuie circulată pentru a preveni răcirea; pe de altă parte, cantitatea maximă de apă de încălzire care trebuie circulată este limitată de performanța pompelor și de rezistența la presiune a rețelei și a echipamentelor casnice.

11.2 Controlul temperaturii

În controlul debitului, temperatura debitului rămâne constantă, doar debitul este ajustat la necesități. Datorită comportamentului de control lent, controlul temperaturii servește doar pentru a compensa modificările previzibile ale sarcinii. Condițiile de limitare care trebuie respectate sunt temperatura maximă a debitului generatorului de căldură, rețeaua și stațiile casnice, precum și temperatura minimă pentru prepararea apei calde (dacă este disponibil).

12. Estimare a costurilor

Estimările de costuri sunt o estimare inițială a costului unui proiect. Datorită circumstanțelor necunoscute (de exemplu, nu există informații detaliate despre condițiile solului, structurile subterane și liniile de utilități), limitele confuze între tranzacții și modificările în planificarea proiectării oferă un cadru pentru aceste estimări ale costurilor. Față de costurile reale de construcție, se pot aștepta deviații de 15% atât în plus, cât și în minus. Estimarea costurilor totale pentru rețeaua de termoficare din Lovrin se bazează pe estimările de costuri pentru lucrările individuale.

Pentru material și instalare pe teren neasfaltat se presupune că 300 €/m, instalare, material și lucrări stradale pe teren asfaltat se estimează costuri de 400 €/m.

În rezumat, estimările costurilor obținute au dus la următorul rezultat:

Punerea în funcțiune a puțurilor	170.660,00 €
Centrală termică	483.200,00 €
Fundații	325.500,00 €
Construcții de conducte	2.842.500,00 €
Stații de transfer de termoficare	1.314.400,00 €

Total	5.136.260,00 €
--------------	-----------------------

Tabel 10: Evaluarea estimărilor de cost

13. Model de operator

Alegerea modelului operator depinde de diverse condiții locale, de exemplu structura utilizatorului (numărul de obiecte care urmează să fie furnizate, clientul individual, consumatori industriali). Diferite modele sunt disponibile pentru testare individuală pentru avantajele și dezavantajele lor.

a. Întreprindere proprie (municipalitate, investitor) cu conexiune de imobile proprii și externe

Avantaje: Instalația în regim privat duce la controlul costurilor, de deciziile de afaceri și alegerea sursei de energie și proiectarea furnizării de energie se ocupă direct comuna / investitorul.

Dezavantaje: cheltuieli mari pentru personal, planificare, operare, întreținere.

b. Operațiunea comunitară în cadrul grupurilor sau cooperativelor de producție de energie (de exemplu: cooperativele cetățenilor)

Avantaje: Instalație care funcționează în regim privat cu controlul costurilor și influență asupra deciziilor de afaceri / proiectarea furnizării de energie cu purtător de energie, acceptare ridicată a cetățenilor participanți prin participarea la planificare, finanțare și funcționare.

Dezavantaje: efort de planificare și coordonare ridicat, posibil un proces de luare a deciziilor îndelungat

c. Contractare (furnizare termică prin contracte de furnizare a căldurii)

Avantaje: Furnizarea planificării, construcției și, dacă este necesar, finanțarea operațiunii unui contractant extern, evitarea costurilor și a cheltuielilor de planificare și investiții, fără riscuri de gestionare operațională, fără pierderi de eficiență, costuri pentru întreținere, reparații, administrare și materiile prime sunt deja incluse în prețul căldurii.

Dezavantaje: În funcție de contract, dacă este necesar, influență mică asupra proiectării alimentării cu energie

Alegerea modelului de operator depinde în cele din urmă de structura și condițiile planificate din municipalitate și poate influența semnificativ succesul unui proiect. Prin urmare, cea mai mare implicare posibilă a cetățenilor locali ar trebui să aibă loc într-o etapă timpurie a planificării.

14. Concluzie

Din punct de vedere al protecției climei, rețelele de încălzire sunt unul dintre cei mai importanți factori în implementarea tranziției energetice în sectorul de încălzire. În ceea ce privește aprovizionarea cu energie din sectorul privat, public și comercial, rețelele de căldură se caracterizează prin faptul că pot fi operate flexibil și sunt ușor convertibile - cu energie atât fosilă, cât și regenerabilă.

Construcția unei rețele de încălzire în Lovrin creează relații funcționale între diferite clădiri care nu existau înainte de construcția rețelei. În timpul planificării, aceste relații funcționale trebuie luate în considerare, astfel încât rentabilitatea rețelei să fie garantată pe o perioadă de amortizare de 15-20 de ani. Prin urmare, planificarea și operarea economică pe termen lung necesită o analiză spațială și temporală a situației energetice din comunitate. În plus, perspectivele de dezvoltare ale următorilor 15-20 de ani trebuie luate în considerare, în vederea schimbării cerințelor energetice, de exemplu datorită schimbărilor de utilizare sau renovării sistemelor energetice. Integrarea căldurii și a energiei combinate poate fi o alternativă interesantă la soluțiile individuale descentralizate atât ecologic cât și economic. Rețelele de încălzire sunt un bloc important în strategiile municipale și regionale de protecție a climei, unde utilizarea lor este viabilă atât din punct de vedere tehnic cât și din punct de vedere economic.

Literatură

- [1] Gavrilescu O., Maghiar T. ș.a. (1998): The geothermal system from the University of Oradea - a new strategy simulation for the heat station, International Conference RSEE'98, Felix SPA., Mai 1998.
- [2] C. Antal, T. Maghiar, O. Gavrilescu, I. Mintăș, Utilizarea energiei geotermale. Conversia energiei geotermale în energie electrică, Editura Universității din Oradea, 2000.
- [3] Gavrilescu O., Maghiar T., ș.a. (2000): Simulation of the Geothermal Binary Power Plant's Heat Exchangers From The University of Oradea - Computer Science and Reliability, Session B2, International Conference RSEE'2000, Felix Spa, May 2000.
- [4] Setel Aurel, Antal Cornel, Ovidiu Gavrilescu, Marcel Rosca, Energia Geotermala in Romania, Editura Universității din Oradea 2010, ISBN 978-606-10-0060-9.
- [5] Neamtu, Ovidiu Marius, Rosca, Marcel Gavril, Bendea, Codruta Calina, 'Monitoring and data acquisition system for a geothermal heat pump Fundamentals of Electrical Engineering (ISFEE), 2014 International Symposium ISBN: 978-1-4799-6820-6 IEEE Conference Publications 2014.
- [6] ORDIN Nr. 845/2015 din 12 octombrie 2015 privind aprobarea reglementării tehnice "Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală (revizuire și comasare normativele I 13-2002 și I 13/1-2002)", indicativ I 13-2015
- [7] Normativ pentru proiectarea si executarea instalațiilor de încălzire centrala I 13 02 I
- [8] ME 002-1997 Manual de specificații privind instalarea, exploatarea și mentenanța schimbătoarelor de căldură din instalație
- [9] NP 029-2002 Normativ de proiectare, execuție și exploatare pentru rețele termice cu conducte preizolate.
- [10] NP 059-2002 Normativ pentru exploatarea sistemelor centralizate de alimentare cu energie termică-rețele și puncte termice.