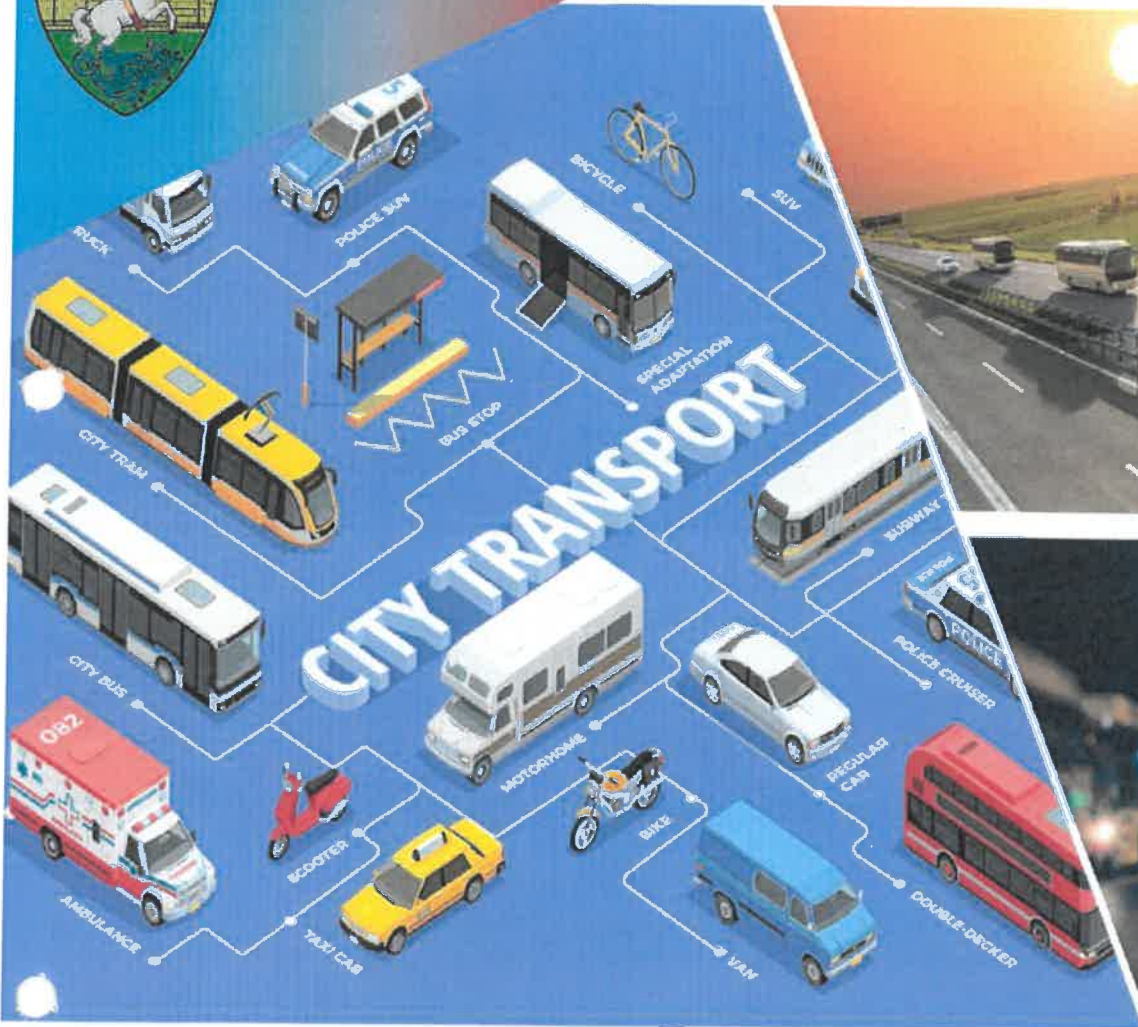


SISTEM DE TRANSPORT PUBLIC ECOLOGIC METROPOLITAN - ETAPA II



MUNICIPIUL SUCEAVA

2023



PAGINA DE CAPĂT

Atributele documentului	
Denumirea obiectivului de investiții:	Sistem de transport public ecologic metropolitan - Etapa II
Faza de proiectare:	Proiect tehnic de execuție HVAC
Data elaborării:	Martie 2023
Ordonator principal de credite:	UAT Municipiul Suceava
Beneficiarul investiției:	Municipiul Suceava - Lider de proiect (Partener 1), Orașul Salcea - Partener 2, Comuna Adâncata - Partener 3, Comuna Bosanci - Partener 4, Comuna Ipotești - Partener 5, Comuna Mitocu Dragomirnei - Partener 6, Comuna Moara - Partener 7, Comuna Pătrăuți - Partener 8, Comuna Șcheia - Partener 9

PROIECTANT:

Nr. proiect : 255
Nr. contract : 28280
Data contract : 01.08.2022





„Sistem de transport public ecologic metropolitan - Etapa II”

Faza: PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE 2023

FOAIE DE SEMNĂTURI

Coordonator proiect:

Dr. Ing. Radu TIMNEA

Ingineri proiectanți:

Ing. George DRAGOMIR





CUPRINS

A. PIESE SCRISE

1. Informații generale privind obiectivul de investiții.....	6
1.1. Denumirea obiectivului de investiții	6
1.2. Amplasamentul	6
1.3. Actul administrativ prin care a fost aprobat, în condițiile legii, studiul de fezabilitate.....	8
1.4. Ordonator principal de credite/investitor	8
1.5. Investitorul	8
1.6. Beneficiarul investiției	8
1.7. Elaboratorul proiectului tehnic de execuție	9
2. Prezentarea scenariului aprobat în cadrul studiului de fezabilitate.....	10
2.1. Particularități ale amplasamentului	11
2.1.1. Descrierea amplasamentului.....	11
2.1.2. Topografia	14
2.1.3. Clima și fenomenele naturale specifice.....	14
2.1.4. Geologia și seismicitatea	15
2.1.5. Devierile și protejările de utilități afectate.....	16
2.1.6. Sursele de apă, energie electrică, gaze, telefon și altele asemenea pentru lucrări definitive și provizorii	16
2.1.7. Căile de acces și de comunicații permanente.....	16
2.1.8. Căile de acces provizorii.....	17
2.1.9. Bunuri de patrimoniu cultural imobil.....	17
2.2. Soluția tehnică.....	18
2.2.1. Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții.....	18
2.2.2. HVAC.....	19
2.2.3. Trasarea lucrărilor.....	25
2.2.4. Protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier.....	25
2.1.10. Organizarea de șantier.....	30





A. PIESE SCRISE

I. Memoriu tehnic general



1. Informații generale privind obiectivul de investiții

1.1. Denumirea obiectivului de investiții

Proiect tehnic de execuție pentru implementarea „Sistem de transport public ecologic metropolitan - etapa II”

1.2. Amplasamentul

Municipiul Suceava este reședința județului Suceava, fiind situat în partea de nord-est a României, având coordonatele 47°40`38" latitudine nordică și 26°19`27" longitudine estică. Municipiul Suceava este așezat aproximativ în centrul Podișului Sucevei - pe două trepte de relief: un platou, a cărui altitudine maximă atinge 385 m pe Dealul Zamca și lunca cu terasele râului Suceava, cu altitudine sub 330 m.

Zona Urbană Funcțională a Municipiului Suceava include următoarele localități:

1. Municipiul Suceava
2. Orașul Salcea
3. Comuna Adâncata
4. Comuna Moara
5. Comuna Pătrăuți
6. Comuna Șcheia
7. Comuna Ipotești
8. Comuna Bosanci
9. Comuna Mitocu Dragomirnei

Teritoriul administrativ al Municipiului Suceava are o suprafață totală de 5,224.05 ha conform Planului Urbanistic General actualizat.





Fig. 1.1. Așezarea geografică a municipiului Suceava

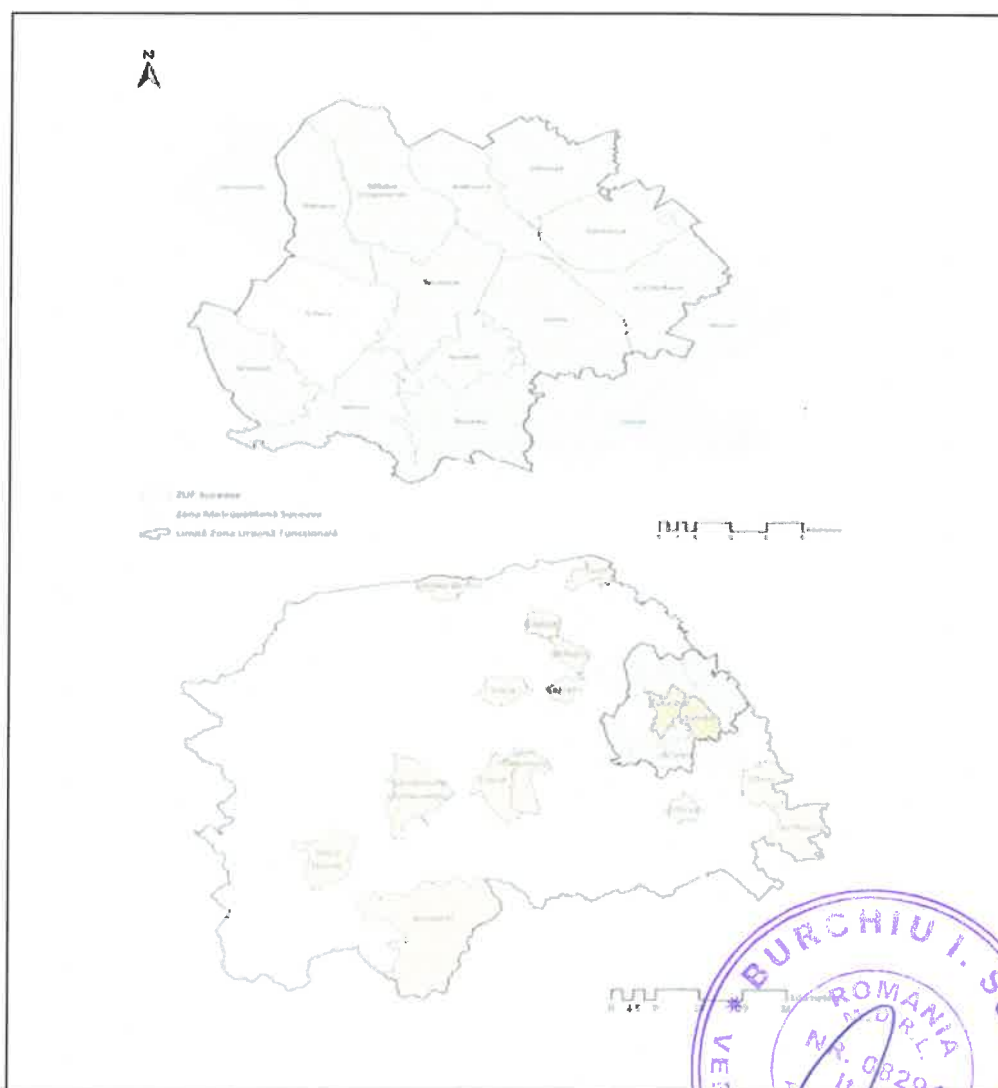


Fig. 1.2. ZUF Suceava¹

¹ Sursa: Strategia integrată de Dezvoltare Urbană a Zonei Urbane Funcționale Suceava 2021-2036





1.3. Actul administrativ prin care a fost aprobat, în condițiile legii, studiul de fezabilitate

Aprobarea documentației tehnico-economice și a indicatorilor tehnico-economici s-a realizat de fiecare partener, după cum urmează:

- HCL Nr. 312 din 31.08.2023, de către Consiliul Local al Municipiului Suceava;
- HCL Nr. 56 din 31.08.2023, de către Consiliul Local al Comunei Adâncata;
- HCL Nr. 73 din 08.09.2023, de către Consiliul Local al Comunei Bosanci;
- HCL Nr. 86 din 23.08.2023, de către Consiliul Local al Comunei Ipotești;
- HCL Nr. 81 din 06.09.2023, de către Consiliul Local al Comunei Mitocu Dragomirnei;
- HCL Nr. 48 din 24.08.2023, de către Consiliul Local al Comunei Moara;
- HCL Nr. 54 din 31.08.2023, de către Consiliul Local al Comunei Pătrăuți;
- HCL Nr. 116 din 21.08.2023, de către Consiliul Local al Orașului Salcea;
- HCL Nr. 65 din 31.08.2023, de către Consiliul Local al Comunei Șcheia;

1.4. Ordonator principal de credite/investitor

U.A.T. Municipiul Suceava

1.5. Investitorul

Investiția este asigurată de Parteneriatul format între:

1. Municipiul Suceava - *Lider de proiect (Partener 1)*
2. Orașul Salcea - *Partener 2*
3. Comuna Adâncata - *Partener 3*
4. Comuna Bosanci - *Partener 4*
5. Comuna Ipotești - *Partener 5*
6. Comuna Mitocu Dragomirnei - *Partener 6*
7. Comuna Moara - *Partener 7*
8. Comuna Pătrăuți - *Partener 8*
9. Comuna Șcheia - *Partener 9*



1.6. Beneficiarul investiției

Beneficiarul investiției este Parteneriatul format între:

1. Municipiul Suceava - *Lider de proiect (Partener 1)*
2. Orașul Salcea - *Partener 2*
3. Comuna Adâncata - *Partener 3*



4. Comuna Bosanci - Partener 4
5. Comuna Ipotești - Partener 5
6. Comuna Mitocu Dragomirnei - Partener 6
7. Comuna Moara - Partener 7
8. Comuna Pătrăuți - Partener 8
9. Comuna Șcheia - Partener 9

1.7. Elaboratorul proiectului tehnic de execuție

S.C. Urban Scope S.R.L.

CIF: RO35752863

SEDIU: Calea Floreasca 169X, et.4, Sector 1, București

Email: office@urbanscope.ro

Telefon/fax: 031.438.2379

Coduri CAEN:

- 7111 - Activități de arhitectură
- 5221 - Activități de servicii anexe pentru transporturi terestre
- 4211 - Lucrări de construcții a drumurilor și autostrăzilor
- 3091 - Fabricarea de motociclete
- 3092 - Fabricarea de biciclete și de vehicule pentru invalizi
- 9529 - Repararea articolelor de uz personal și gospodăresc n.c.a.
- 7112 - Activități de inginerie și consultanță tehnică legate de acestea
- 7022 - Activități de consultanță pentru afaceri și management
- 7021 - Activități de consultanță în domeniul relațiilor publice și al comunicării
- 4764 - Comerț cu amănuntul al echipamentelor sportive, în magazine specializate
- 7490 - Alte activități profesionale, științifice și tehnice n.c.a.
- 7320 - Activități de studiere a pieței și de sondare a opiniei publice
- 6209 - Alte activități de servicii privind tehnologia informației
- 6203 - Activități de management (gestiune și exploatare) a mijloacelor de calcul
- 6201 - Activități de realizare a soft-ului la comandă (software orientat client)
- 4619 - Intermedieri în comerțul cu produse diverse
- 4649 - Comerț cu ridicata al altor bunuri de uz gospodăresc





2. Prezentarea scenariului aprobat în cadrul studiului de fezabilitate

Scenariul aprobat în cadrul studiului de fezabilitate cuprinde următoarele investiții:

- ❖ Amenajare autobaza.
- ❖ Achiziția a 15 autobuze electrice, pentru crearea unui parc de vehicule ce vor avea obligatoriu următoarele dotări: Sistem de numărare călători, sistem de informare - panouri matriciale, unitate audio, sistem de informare audio/video sistem video de monitorizare minim 5 camere și stații de alimentare ecologice
- ❖ Implementarea unui sistem de e-ticketing modern, cu toate componentele sale: în stațiile de transport public (automate de vânzare a titlurilor de călătorie în 8 locații), în vehiculele de transport public (validatoare la bordul a 15 vehicule de transport public + 50 vehicule de transport public achiziționate prin proiectul complementar „Sistem de transport public ecologic metropolitan - Etapa I”), dispecerat (servere și aplicații software dedicate), mobile (dispozitive verificare titluri de călătorie)
- ❖ Modernizarea a 8 de stații de transport public, prin următoarele intervenții:
 - Modernizarea stațiilor prin achiziționarea unui adăpost modern, cu sistem de monitorizare a parametrilor de calitate a mediului inconjurător.
 - Implementarea unui sistem de informare a călătorilor, cu toate componentele sale: în stațiile de transport public (panou interactiv pentru informarea călătorilor asupra sosirii vehiculelor de transport public), dispecerat (servere, echipamente, aplicații software dedicate)
 - Implementarea componentei de supraveghere video: în stațiile de transport public, dispecerat (servere, echipamente, aplicații software dedicate)
 - Asigurarea accesului la Internet în stațiile de transport public
- ❖ Înființarea unui dispecerat pentru eficientizarea transportului public: componenta centrală (servere, echipamente, aplicații software dedicate)
- ❖ Aplicație mobilă de călătorie integrată cu soluțiile de mobilitate alternativă





2.1. Particularități ale amplasamentului

2.1.1. Descrierea amplasamentului

Autobază (Partener 1)

Amplasamentul autobazei este în zona de nord a orașului, Str Traian Vuia, nr 5. În prezent pe terenul propus pentru realizarea obiectivului de investiții, funcționează Depoul de autobuze TPL.

Conform certificatului de urbanism nr. 1547 din 28.11.2022, imobilul este situat în județul Suceava, municipiul Suceava, pe strada Traian Vuia nr. 5. Terenul este format din mai multe loturi și sunt înscrise în cartea funciară cu numerele 38891, nr. cad. 5855, C.F. 35106, nr. cad. 35106, C.F. 35107, nr. cad. 35107, C.F. 35108, nr. cad. 35108, C.F. 35109 și nr. cad 35109.

Accesul se realizează din strada Traian Vuia, de pe latura de sud-vest a terenului.

Vecinătățile amplasamentului sunt:

- nord-vest : drum acces, nr. cadastral 57847
- nord-est : proprietate privată, nr. cadastral 38848
- sud-vest : strada Traian Vuia, nr. cadastral 42626
- sud-est : proprietate privată, nr. cadastral 58141

Suprafata teren		
CF 38891	21623	mp
CF 35106	229	mp
CF 35107	782	mp
CF 35108	197	mp
CF 35109	2654	mp
Suprafata totala teren	25485	mp

Terenul prezintă în momentul de față mai multe construcții existente, aflate într-un grad avansat de degradare.

Clădiri propuse spre demolare			
CF 38891			
C1	Magazie materiale	229	mp
C2	Modul comercial	40	mp
C3	Atelier tâmplărie-fierărie	302	mp
C4	Hala RK	502	mp
C5	Clădire garaj	293	mp
C6	Hala RTS	1080	mp



C7	Cladire revizie troleibuz	1213	mp
C8	Statie spalatorie	457	mp
C9	Rampa metal	65	mp
C10	Decantor	92	mp
C11	Rezervor ingropat	44	mp
C12	Statie alimentare si depozit carburanți	66	mp
C13	Rampă revizie poartă	64	mp
C14	Clădire administrativă	108	mp
C15	Clădire grup sanitar impegati	38	mp
	Suprafata totală cladiri propuse spre demolare	4.593	mp

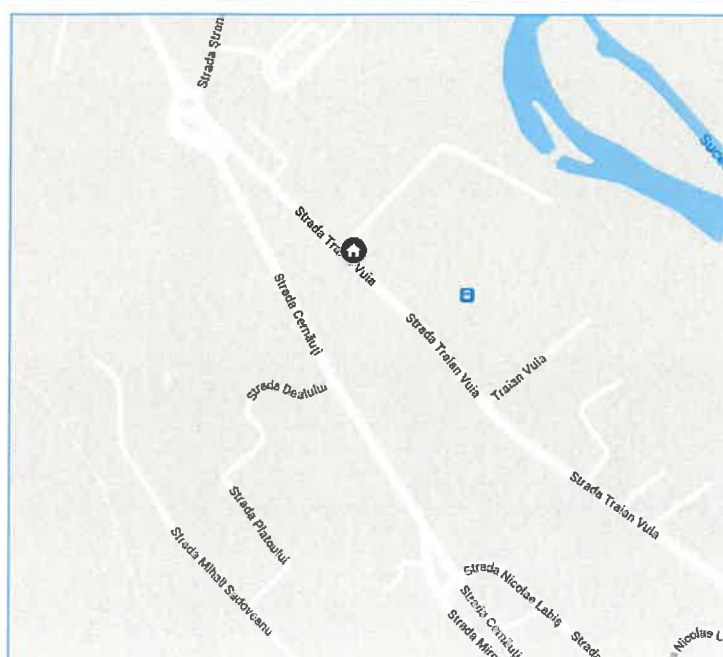


Fig. 2.1. Amplasamentul autobazei

2. Stații de transport public (Partener 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)

Locațiile celor 8 stații de transport public care constituie amplasamente ale proiectului pe teritoriile partenerilor și în care se vor instala echipamentele corespunzătoare, sunt reprezentate pe harta de mai jos:

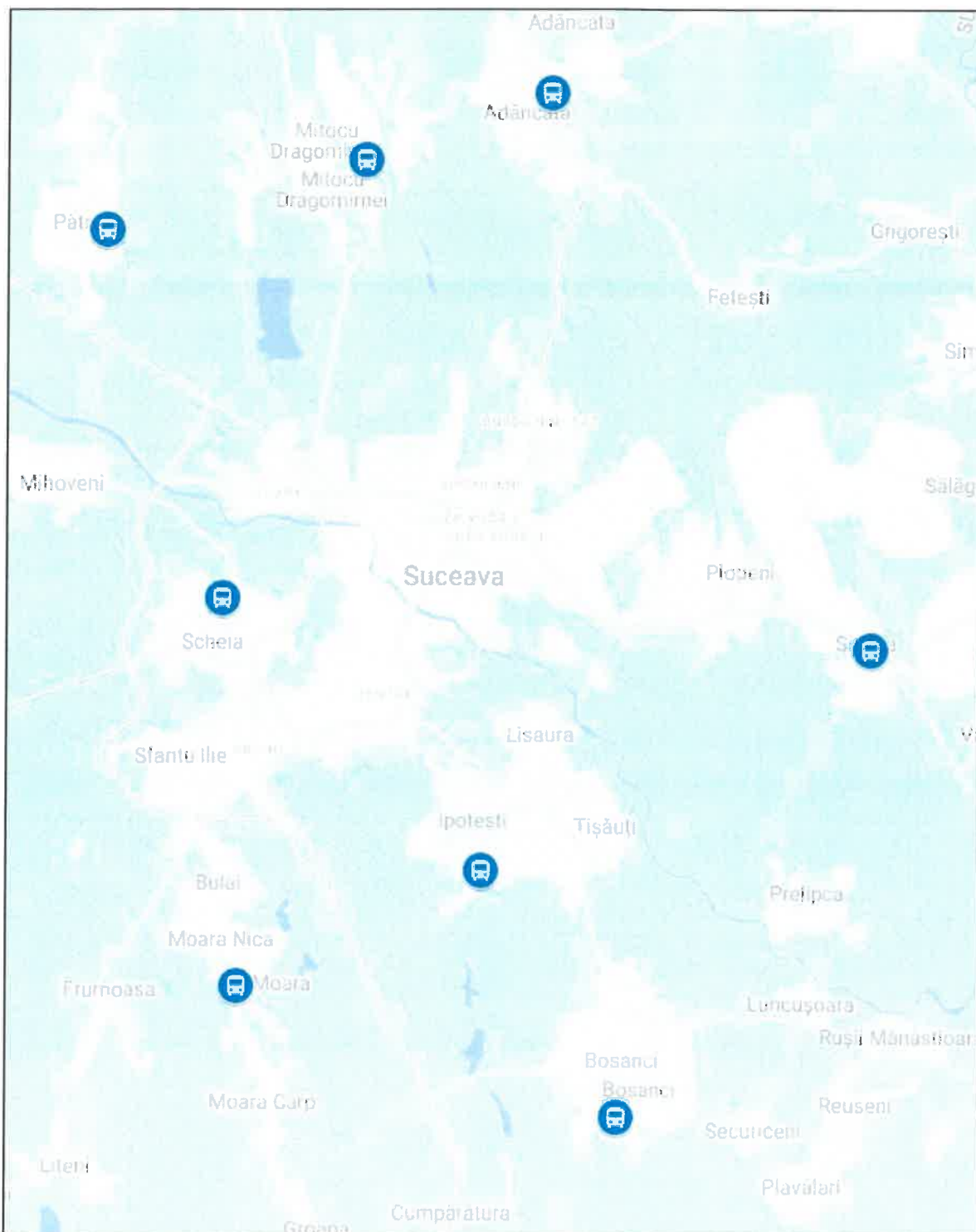


Fig. 2.2. Localizarea stațiilor de transport public



2.1.2. Topografia

Au fost realizate ridicări în coordonate STEREO 70 cu plan de referință Marea Neagră 1975, respectând normativele impuse de Oficiul Național de Cadastru, Geodezie și Cartografie. Pe teren au fost materializate reperi GPS și punctele de stație din care s-au făcut radieri. Au fost ridicate planimetric și altimetric:

- Drumul existent (platforma, carosabil, ax, dispozitive de colectare-evacuare ape, dispozitive de siguranța circulației).
- limita proprietăților.
- utilitățile existente.

2.1.3. Clima și fenomenele naturale specifice

Poziția nordică a Municipiului Suceava determină o climă temperat-continentală cu influențe baltice, cu caracter mai răcoros și umed, datorat în mare măsură anticlonilor atlantic și continental.

Vânturile dominante sunt cele dinspre NV (peste 30% din zile), pe direcția văii râului Suceava.

În principiu, condițiile climatice, în special în cursul anotimpurilor de tranziție, favorizează desfășurarea activităților turistice în aer liber, atât în zona Sucevei, cât și în arealul mai larg din jur, pentru care, de multe ori, punctul de plecare este tot Suceava.

Municipiul Suceava, reședința județului Suceava, este situat pe platforma Suceava - Bosanci, parte componentă a Podișului Sucevei, care face parte din Podișul Moldovei. Municipiul este așezat pe două subunități geografice: dealurile și platourile marginale văii râului Suceava și valea Sucevei. La periferia orașului se află localizate două crânguri - Zamca și Șipote.

Aspectul caracteristic al reliefului Sucevei este cel al unui vast amfiteatru, cu deschidere spre valea râului Suceava, cu altitudine medie de 325 m.

Relieful din zona orașului și din împrejurimi este variat, cu o fragmentare sub formă de platouri, coline (cueste) și dealuri (Zamca - 385 m, Viei - 376 m, Mănăstirii - 375 m, Țarinca - 435 m) separate de văile râurilor Suceava, Șcheia, Tîrguluț (Cacaina), Bogdana și Morii.

În împrejurimile municipiului Suceava se găsește atât vegetație specifică zonei dealurilor, cât și cea caracteristică zonei de luncă.

Municipiul Suceava beneficiază de un cadru natural destul de modest, fiind înconjurat în principal de numeroase terenuri arabile, fânețe și pășuni. Pădurile sunt prezente doar în partea de nord a municipiului, respectiv pădurea Adâncata care se învecinează pe o mică porțiune cu municipiul.



2.1.4. Geologia și seismicitatea

Din punct de vedere seismic, zona studiată este încadrată conform normativului P100-1/2013 "Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe social-culturale, agrozootehnice și industriale" indică următoarele valori pentru coeficienții TC (TC-perioadă de colț [s]): TC = 0,7 s și accelerația gravitațională: $a_g=0,20$.

Construcția se încadrează din punct de vedere al **NORMATIVULUI P100-1/2013** în clasa de importanță III, conform tabelului 4.2.

Coeficienții pentru calculul seismic, după P100/1-2013 sunt:

- $g_l = 1,0$ - factor de importanță expunere seismică, pentru clădiri de tip curent
- $l = 1,0$ - factor de corecție care ține seama de contribuția modului propriu fundamental

$T_c = 0,7s$ - perioada de control a spectrului de răspuns, $a_g = 0,20g$, cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani.

S_d = ordonata spectrului de răspuns de proiectare corespunzătoare lui T1

În concluzie, forța tăietoare de bază corespunzătoare modului propriu fundamental se determină după cum urmează:

$$F_b = \gamma_1 \cdot S_d \cdot (T_1)^m \cdot \lambda$$

Din punct de vedere a acțiunii factorilor climatici amplasamentul este încadrat astfel:

1. din punct de vedere al acțiunii zapezii:

Conform cu CR 1-1-3-2012, "Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zapezii asupra construcțiilor" valoarea caracteristică a încărcării din zapada pe sol este $S_0, k=250$ daN/mp.

2. din punct de vedere al acțiunii vântului:

Conform cu CR 1-1-4/2012, "Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor" valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului, pentru un interval mediu de recurență de 50 ani, este de 0.6 kPa.

La întocmirea proiectului s-a ținut cont de concluziile studiului geotehnic, întocmit de „S.C. GEO 7 S.R.L. - Geolog Mihai Petrescu”.



2.1.5. Devierile și protejările de utilități afectate

Rețelele edilitare (comunicații, energie electrică, gaz, apă, canal) sunt realizate prin racorduri aeriene și subterane.

În locațiile vizate nu există monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice care să împiedice realizarea proiectului. Nu sunt utilizate amplasamente care să implice zone protejate sau de protecție și nici terenuri care aparțin unor instituții care fac parte din sistemul de apărare, ordine publică și siguranță națională.

2.1.6. Sursele de apă, energie electrică, gaze, telefon și altele asemenea pentru lucrări definitive și provizorii

În prezent pe zona studiată există următoarele rețele edilitare:

- iluminat public - rețea supraterană
- rețea alimentare cu curent electric- rețea supraterană
- rețea telefonie - rețea supraterană
- rețea canalizare - rețea subterană
- rețea alimentare cu apă - rețea subterană
- rețea alimentare cu gaz - rețea subterană

În cazul în care rețelele edilitare subterane sunt amplasate la adâncimile stabilite prin normativele în vigoare, prin soluția adoptată în prezenta documentație de către proiectant, rețelele edilitare subterane existente în perimetrul proiectului nu vor fi afectate.

2.1.7. Căile de acces și de comunicații permanente

Amplasamentul autobazei este în zona de nord a orașului, Str. Traian Vuia, nr 5.

Amplasamentele stațiilor de transport public sunt următoarele:

- ✓ Adancata - DN29A
- ✓ Bosanci - Strada Ciotea
- ✓ Ipotești - Strada Ștefan cel Mare
- ✓ Mitocu Dragomirnei - DJ208U
- ✓ Moara - Strada Universității
- ✓ Pătrăuți - DJ208V
- ✓ Salcea - Calea Sucevei - E58
- ✓ Șcheia - Strada Aeroportului



2.1.8. Căile de acces provizorii

Calea de acces provizorie pentru autobaza este reprezentată de strada Traian Vuia pe care este amplasată autobaza ce face obiectul prezentei documentații.

Căile de acces provizorii pentru stațiile de transport public sunt reprezentare de următoarele străzi:

- ✓ Adancata - DN29A
- ✓ Bosanci - Strada Ciotea
- ✓ Ipotești - Strada Ștefan cel Mare
- ✓ Mitocu Dragomirnei - DJ208U
- ✓ Moara - Strada Universității
- ✓ Pătrăuți - DJ208V
- ✓ Salcea - Calea Sucevei - E58
- ✓ Șcheia - Strada Aeroportului

Pe parcursul execuției, locurile de trecere pentru oameni peste gropi și șanțuri (după caz) se amenajează cu podețe, având o lățime de cel puțin 0,8 m, cu balustrade cu înălțimea de 1 m pe ambele părți și cu scânduri pe margine de cel puțin 10 cm lățime, acestea fiind marcate și avertizate corespunzător.

Înainte de începerea oricărei părți a lucrărilor, executantul va face căi temporare de acces, pe care le va întreține, marcat și avertizat în condiții adecvate pentru siguranța și trecerea ușoară a echipamentelor, utilajelor și vehiculelor. Executantul va menține suprafețele de teren pe care se face accesul într-o stare de curățenie rezonabilă și le va repara în timpul execuției lucrărilor.

La terminarea utilizării căilor de acces, executantul va aduce suprafețele la o condiție cel puțin egală cu cea dinaintea folosirii lor.

2.1.9. Bunuri de patrimoniu cultural imobil

În locațiile vizate nu există monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice care să împiedice realizarea proiectului. Nu sunt utilizate amplasamente care să implice zone protejate sau de protecție.



II. Memorii tehnice de specialitate

Prezentul proiect este structurat pe mai multe volume (specialități) după cum urmează:

- Volum: Cadru General
- Volum: Arhitectura
- Volum: Echipamente și dotări
- Volum: Infrastructură rutieră
- Volum: Instalații electrice
- Volum: HVAC
- Volum: Instalații sanitare
- Volum: Instalații de stins incendii
- Volum: Lucrări de rezistență

În cadrul prezentei documentații sunt prevăzute detaliile tehnice pentru HVAC.



2.2. Soluția tehnică

Categoria de importanță a lucrării în conformitate cu HG 766/1997 (Anexa 3) este „C” lucrări de importanță normală.

2.2.1. Caracteristici tehnice și parametri specifici obiectivului de investiții

AMENAJAREA TERENULUI	
FUNCTIUNE	ARIE
Suprafata teren	15,669 m ²
Platforme parcare	4,329.40 m ²
Suprafata platforme tehnice, carosabile si pietonale	7,117.30 m ²
Spații verzi 18.8%	2,941.30 m ²

Amenajarea terenului stațiilor de transport public

Stația de transport public din Adâncata - Suprafața construită - 57,50 mp și reprezintă suprafața stației de autobuz, automatului de ticketing, stâlpului cu cameră video, a amenajării scurgerii apelor și a suprafețelor adiacente. Întreaga suprafață amenajată face parte din domeniul public al UAT Adâncata.

Stația de transport public din Ipotești - Suprafața construită - 19,00 mp și reprezintă suprafața stației de autobuz, automatului de ticketing, stâlpului cu cameră video, a amenajării scurgerii apelor și a suprafețelor adiacente (remontare pavaj) . Întreaga suprafață amenajată face parte din domeniul public al UAT Ipotești.



Stația de transport public din Mitocu Dragomirnei - Suprafața construită - 10,50 mp și reprezintă suprafața stației de autobuz, automatului de ticketing și cea aferentă stâlpului cu cameră video. Întreaga suprafață amenajată face parte din domeniul public al UAT Mitocu Dragomirnei.

Stația de transport public din Moara - Suprafața construită - 10,50 mp și reprezintă suprafața stației de autobuz, automatului de ticketing și cea aferentă stâlpului cu cameră video. Întreaga suprafață amenajată face parte din domeniul public al UAT Moara.

Stația de transport public din Pătrăuți - Suprafața construită - 28,00 mp și reprezintă suprafața stației de autobuz, automatului de ticketing și cea aferentă stâlpului cu cameră video, precum și amenajările adiacente. Întreaga suprafață amenajată face parte din domeniul public al UAT Pătrăuți.

Stația de transport public din Salcea - Suprafața construită - 270,00 mp și reprezintă suprafața stației de autobuz, automatului de ticketing și cea aferentă stâlpului cu cameră video, precum și amenajările adiacente. Întreaga suprafață amenajată face parte din domeniul public al UAT Salcea.

Stația de transport public din Șcheia - Suprafața construită - 16,00 mp și reprezintă suprafața stației de autobuz, automatului de ticketing, stâlpului cu cameră video, a amenajării scurgerii apelor și a suprafețelor adiacente (remontare pavaj) . Întreaga suprafață amenajată face parte din domeniul public al UAT Șcheia.

2.2.2. HVAC

Situația proiectată

Soluția tehnică a fost aleasă pe baza:

- ✓ planurilor de arhitectură și construcții
- ✓ normativele referitoare la instalațiile HVAC
- ✓ date furnizate de producători de utilaje și aparatură
- ✓ parametrii de calcul specifici zonei climatice
- ✓ studiul de fezabilitate



Rezistențele specifice corectate ale elementelor de construcție care au stat la baza calculului/ necesarului de caldură/ frig, sunt următoarele:

- Plafon: $R=3,47 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Pardoseală: $R=1,86 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Perete exterior: $R=2,42 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Ferestre exterioare: $R=0.50 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Uși exterioare: $R=0.50 \text{ m}^2\text{K/W}$

Temperaturile exterioare, respectiv interioare de calcul sunt următoarele:

- temperatura exterioară convențională de calcul iarnă $t_{ext} = -21^\circ\text{C}$.



- temperatura interioara de calcul convențional:, pt vestiare, 24 °C, birouri 22°C si grupuri sanitare 20°C

Necesarul de căldura pentru spatiile interioare din imobilul proiectat, a fost determinat în conformitate cu prevederile standardului SR 1907/1-1997.

SURSA DE APA RĂCITĂ

Centrala de preparare apă răcită este compusă dintr-un agregat de răcire al apei(chiller) pentru montaj exterior, numai răcire, cu compresoare cu șurub, cu condensatorul răcit cu aer cu ventilatoare axiale cu modul hidraulic monobloc încorporat în furnitură (cu pompa dublă, vas expansiune și rezervor tampon), agent frigorific utilizat R410A, și produce apă răcită 7/12°C. Chillerul se va amplasa pe acoperisul cladirii, și i se va asigura un perimetru liber pentru intervențiile de service.

Consumatorii sunt alimentați printr-un sistem închis cu două țevi, expansiunea apei fiind preluată de vasul de expansiune/contractie prevăzut pe returul instalației (în interiorul modulului hidraulic monobloc instalat în furnitura chillerului). Pentru depresurizare, în cazul creșterii presiunii, sistemul va fi echipat cu o supapă de siguranță agrementată.

Toate pompele, armăturile și conductele montate în exterior trebuie protejate împotriva absorbției de căldură și a condensării apei cu izolație tip Armaflex de minim 20 mm sau similar, iar conductele de distribuție apă răcită montate în plafonul fals vor fi izolate cu izolație tip Armaflex de 13mm cașerat pe folie de aluminiu (bariera împotriva difuziei vaporilor).

Centrala de preparare și distribuție apă răcită este asigurată cu aparate de măsură, și echipamente de automatizare (care controlează în principal siguranța echipamentului, temperaturile și presiunile prescrise, inclusiv protecția la depășirea acestora, reglarea temperaturilor agenților frigorifici corelate cu temperatura exterioară și cu cererea de consum) încorporate în furnitura echipamentului conform normelor în vigoare.

SURSA DE ENERGIE TERMICĂ PENTRU ÎNCĂLZIRE

În spațiul centralei termice aflat într-o încăpere special amenajată la parterul cladirii s-a proiectat să se monteze echipamente ce asigură producerea energiei termice necesară încălzirii tuturor spațiilor si prepararii apei calde de consum. În centrala termică v-a fi prevăzuta montarea a două cazane termice, cu tiraj forțat, în condensație, cu putere termică nominală de 120 kW fiecare (50-30 °C), echipate cu arzătoare modulare, prevazute cu supape de siguranță cu două supape de presiune Dn 25.

Agentul termic preparat în centrala termică proiectat este apă caldă, combustibilul folosit fiind gazul natural.

Supravolumul de apă rezultat din dilatare, si protecția întregii instalații de încălzire la suprapresiune din dilatare este asigurat prin intermediul a două vase de expansiune închis, cu membrana având capacitatea de 80 de litri.



Schema tehnologica aleasa, este prevazuta butelie de egalizare a presiuni si a unui distribuitor colector.

Sistemul utilizeaza doua categorii de circuite pentru agentul termic:

- un circuit primar: cazan - butelie de egalizare- cazan
- un circuit secundar: butelie de egalizare a presiunii, distribuitor pompe - consumator-colector- butelie de egalizare a presiunii.

Sistemul de distributie a agentului de încălzire este format din patru circuite: trei circuite de pentru încălzire si unul de preparare a.c.c.

Un circuit de încălzire cu radiatoare, 70/55°C ce pleaca din distribuitor este prevazut cu pompe de circulatie cu turatie variabila în functiune, robineti de închidere, clapeta de sens, robinet de golire.

Un circuit de încălzire cu ventiloconvectoare, 70/55°C ce pleaca din distribuitor este prevazut cu pompe de circulatie cu turatie variabila în functiune, robineti de închidere, clapeta de sens, robinet de golire.

Un circuit de încălzire cu aeroterme, 70/55°C ce pleaca din distribuitor este prevazut cu pompe de circulatie cu turatie variabila în functiune, robineti de închidere, clapeta de sens, robinet de golire.

Un circuit de preparare a.c.c., 70/55°C ce pleaca din distribuitor sunt prevazute cu pompe de circulatie în functiune, robineti de închidere, clapeta de sens.

Admisia aerului de combustie cât și evacuarea gazelor arse se realizează pentru fiecare cazan, prin intermediul a câte unui kit de evacuare gaze arse cu evacuare orizontală

Alimentare cu apa a instalatiei se face la retea prin intermediul unui ventil automat de umplere si prin intermediul statiei de dedurizare.

Prin proiect, centrala termica a fost prevăzuta cu toate elementele de siguranță cerute de normele în vigoare (vas de expansiune închis, termostate de siguranta si reglaj, supape de siguranță, presostat de presiune minimă pentru sesizarea lipsei apei din instalație, sesizor de scapari gaz metan, cronotermostat, etc.).

Schema de funcționare aleasă și performanțele echipamentelor permit funcționarea fără supraveghere permanentă, instalația fiind condusă în temperatură de un sistem de automatizare, compus dintr-un regulator electronic de temperatură, și senzori de temperatură. Sistemul de automatizarea trebuie să realizeze următoarele funcții principale:

Luând în calcul temperatura aerului interior si exterior regulatorul trebuie să poată determina sarcina termică necesară pentru realizarea confortului termic și să comande pornirea și oprirea cazanului.



Programul de furnizare a agentului termic pentru încălzire, temperatura interioară de confort și temperatura agentului, trebuie să poată fi modificate la dorință prin reprogramarea controlerului, asigurând astfel flexibilitatea în funcționare, concomitent cu reducerea semnificativă a consumului de combustibil.

PREPARAREA APEI CALDE DE CONSUM

Imobilul va avea ca sursa de energie pentru prepararea a.c.c. 4 panouri solare cu suprafata de captare de aproximativ 3,03 mp și agentul termic de provenit de la centrala termică.

Prepararea a.c.c. cu ajutorul panourilor solare se va realiza prin intermediul unui boiler cu două serpentina cu capacitatea de 1000l montat in camera in centrala termică.

Alimentare cu agent termic a boilerelor de la panourile solare se va realiza prin intermediul conductelor din cupru montate mascat in ghelele.

Prepararea apei calde de consum se va realiza cu panouri solare atunci când diferența de temperatura la colector si senzorul pentru temperatura apei calde din boiler este mai mare decât diferența de temperatura de conectare si se realizează prin pornirea pompei de pe circuitul solar, pompa se opreste daca se atinge temperatura in boiler de 95 °C sau daca diferența de temperatura dintre cei doi senzori scade sub diferenta de temperatura de conectare.

Sistemul de producere a a.c.c. cu panouri solare va fi alimentarea cu apa rece de la rețeaua de distribuție existentă în centrala termică.

Circuitul primar panouri solare boiler va fi umplut cu un amestec de apa cu antigel cu temperatura de îngheț de -25 ° C.

Pompa de circulație a agentului termic de pe circuitul pentru boiler pornește daca temperatura in boiler este mai mica de 50 ° C

Montarea panourilor solare se realizează pe acoperișul clădirii, sistemul de prindere este cel recomandat de furnizorul echipamentelor.

SISTEMUL DE ÎNCĂLZIRE RĂCIRE

Proiectarea sistemului s-a făcut în concordanta cu prevederile Normativului pentru proiectarea si executarea instalațiilor de încălzire centrala, indicativ I.13-2015. Acest normativ va fi de asemenea respectat la punerea în opera a prezentului proiect.

In zona grupurilor sanitare și a vestiarelor, incalzirea pe perioada rece a anului se va realiza prin intermediul unui sistem de încălzire cu radiatoare din tablă de oțel, cu presiune nominală Pn 6 bar, dimensionate să asigure temperatura interioară impusă de normativele în vigoare care vor fi amplasate, de preferință sub ferestre, cu respectarea condițiilor de amplasare a corpurilor de încălzire prevăzute în normativul I13-2015.

Radiatoarele vor fi prevăzute cu robinet de închidere/reglare, robinet de reglare hidraulică/închidere dublul reglaj, cap termostatat dezaerisire individuală cu dezaeratoare manuale. Această dotare asigură, în afara unui reglaj precis pe fiecare corp de încălzire, și posibilitatea închiderii, detașării, și reparării oricărui corp de încălzire,





fără a deranja restul consumatorilor, precum și controlul precis al temperaturii dorite în încăpere.

În restul spațiilor încălzirea/ răcirea acestora se realizează cu ajutorul ventilo-convectoarele necarcasate în sistem de 4-conducte, de plafon, acestea vor fi dotate și cu termostate de camera în trei trepte și/sau vară cu reglarea temperaturii gradual. Capacitatea de încălzire ca și nivelul sonor optim vor fi obținute la o viteză medie a ventilatorului. Temperatura de calcul precum și capacitatea bateriilor este bazată pe un nivel de temperatură de respectiv 70-55°C respective 7-12 pentru perioada de racier. Ventilo-convectoarele funcționează în sistem de recirculare fiind dotate cu Grupuri de racordare pt ventiloconvectoare cu regulator automat de debit Dn 20.

Legătura între ventiloconvectoare și anemostatele (grilele) de introducere/aspirație se va realiza cu conducte circulare din tablă de oțel Zn și tubulatură flexibilă flexibile de maxim Ø 250mm.

În service și spălătorie încălzirea pe perioada rece a anului în zona serviceului și a spălătoriei auto se realizează prin intermediul aerotermelor montate pe perete cu puterea termică de 9,9 kW și un debit de aer de 2200 mc/h, aerotemele se vor monta la o înălțime de 3,4 m. Fiecare încăpere în care se montează aeroterme se vor monta și câte un panoul de comandă de la distanță cu montaj pe perete, dotat cu comutator de viteze și termostat electromecanic, acesta permite

- selectarea vitezelor ventilatorului și reglarea temperaturii ambiante;
- comutarea manuală a vitezei de funcționare;
- reglarea temperaturii ambiante în regim de încălzire, prin porniri și opriri ale ventilatorului (ON/OFF), la viteză programată manual;
- reglarea temperaturii ambiante atât în regim de încălzire cât și în regim de răcire, cu selectarea anotimpului în mod centralizat prin intermediul comenzii de la distanță, prin porniri și opriri ale ventilatorului (ON/OFF), la viteză programată manual;

Pentru uniformizarea temperaturii aerului pe verticală s-au montat destratificatoare de aer.

DISTRIBUȚIA

Alimentarea cu agent termic a corpurilor de încălzire și a ventiloconvectoarelor se realizează în sistem bitubular cu conducte din PP-R SDR 7,4 cu fibră compozită montate mascate în tavanul fals și în pereții de rigips.

Conductele de agent termic vor fi izolate cu izolație tip k-Flex și vor fi prevăzute cu ventile automate de aerisire în punctele cele mai înalte și cu robinete de golire în centrala termică.



Alimentarea cu agent termic al aerotermelor se va realiza prin intermediul unui sistem bitubular realizat din conducte de otel montate aparent.

VENTILAREA BĂILOR

Ventilarea bailor care nu sunt prevăzute cu ferestre se va realiza în depresiune prin montarea unor ventilatoare prevăzute cu clapeta antiretur cu debitul de 180 mc/h și un disponibil de presiune de 30 Pa. Aceste ventilatoare se vor lega la tubulatura verticală de ventilație, montată în ghelele de instalații, realizată din tub OL Zn. Acționarea ventilatoarelor din grupurile sanitare se va realiza de la întreruptorul acestora care deschid și închid circuitul de iluminat. Admisia aerului se va realiza prin grilele din uși.

SISTEMUL DE VENTILARE AL BIROURILOR

În vederea asigurării condițiilor de microclimat, conform normativelor în vigoare și a temei primite de la beneficiar, spațiile clădirii - funcție de destinația lor - vor fi dotate cu instalații de ventilație 100% aer proaspăt.

Tipul de instalații a fost determinat pe baza calculelor specializate, precum și pe baza analizei cronogramei presupuse de funcționare.

În conformitate cu normativele în vigoare, s-a propus realizarea unei instalații de ventilație pentru introducerea aerului proaspăt atât iarna cât și vara la o temperatură constantă, precum și evacuarea aerului viciat. Introducerea aerului proaspăt și evacuarea celui viciat va fi asigurată de unități de ventilație locale.

Sistemele de ventilație cu recuperare de căldură cu dublu flux, fac parte din categoria tehnologiilor inovatoare proiectate special pentru a asigura permanent aer proaspăt și curat în încăperi și pentru a elimina fenomenele negative ca: umiditate ridicată, mirosuri neplăcute, dioxid de carbon, mucegai și igrasie. Și sunt concepute cu scopul de a crea condiții confortabile de viață pentru oameni. Eficiența energetică obținută este ridicată datorită trecerii simultane și continue a fluxurilor de admisie și evacuare, prin schimbătorul de căldură din cupru.

Principiul de funcționare al recuperatorului este următorul: aerul cald evacuat cedează căldura aerului rece admis prin pereții schimbătorului de căldură din cupru, în același timp menținând un nivel optim de umiditate în încăpere. Iar datorită faptului că admisia și evacuarea sunt separate, fluxurile de aer nu se amestecă. Elementul principal al recuperatorului este schimbătorul de căldură din cupru, prin care trec fluxurile de admisie și evacuare a aerului, care permit un transfer termic cu randament maxim pe toată durata de funcționare. Iar viteza mare a fluxurilor de aer permite eliminarea de până la 90% a umidității condensate din încăpere. Sistemul face posibilă recuperarea și reutilizarea căldurii în încăpere până la un coeficient de eficiență energetică de 91%, menținând totodată nivelul optim de umiditate în încăpere.

Alimentarea electrică : AC 230±10%V. Clasa de izolație II. Gradul de protecție IP 24. Sistem de control: telecomandă sau variator Carcasa este termoizolată. Sistemul este prevăzut cu protecție dublă contra formării curenților de aer frontali și funcția



suplimentară: «PREÎNCĂLZIRE». Sistemul este proiectat pentru funcționarea continuă, cu condiția temperaturii ambiante cuprinse între +5 și +35 ° C, și intervalul de temperatură exterioară de la -25 ° C (cu activarea funcției «PREÎNCĂLZIRE» -30 ° C) până la +45 ° C.

Funcția «element de încălzire» Este o funcție opțională care poate fi adăugată la recuperatoarele utilizate în încăperi cu un nivel foarte ridicat de umiditate, sau în zone geografice cu temperaturi predominant scăzute. Pornește împreună cu funcția «PREÎNCĂLZIRE» și funcționează în paralel. Se activează automat în condițiile formării de gheață pe canalele de evacuare a condensului. Regimul pasiv Este regimul de funcționare în care capacul este deschis însă motoarele recuperatorului sunt oprite. Presupune un flux necontrolat de aer prin recuperator datorită diferențelor de presiune și temperatură a aerului din interior și exterior. Poate fi folosit atunci când diferența de temperatură a aerului din interior și exterior nu este mai mare de 5 ° C.

CLIMATIZAREA PENTRU CAMERA SERVERELOR

Pentru acoperirea necesarului de răcire/ incalzire au fost prevăzute un aparat de aer conditionat tip coloana 45000 BT, cu agent frigorific, compuse dintr-o unitate exterioară și o unitate interioara. Unitățile exterioare au fost prevăzute pentru a se monta pe terasa , în imediata apropiere a unității interioare, pentru a se asigura un traseu frigorific cât mai scurt.

Conexiunile hidraulice dintre unitatea interioară și unitatea exterioară se vor realiza cu conducte din cupru moale izolat pentru instalații de climatizare, îmbinate prin compresiune cu racorduri speciale. Condensatul se va evacua prin intermediul unei conducte de ½", la sistemul de canalizare pluvial existent in cladire.Traseul conductelor este îngropat, realizându-se pe circuitul cel mai scurt, și cât mai puține curbe. La racordarea unității exterioare a circuitului hidraulic se va realiza o buclă din țevă.

Conductele de agent frigorific se vor izola pentru evitarea apariției condensului

2.2.3. Trasarea lucrărilor

Nu este cazul.

2.2.4. Protejarea lucrărilor executate și a materialelor din șantier

Orice eveniment de mediu apărut din vina executantului în timpul lucrării va fi anunțat imediat beneficiarul, iar înlăturarea efectelor se va face pe cheltuiala executantului lucrării.





Situațiile speciale, incidentele tehnice și accidentele de mediu care pot determina impact semnificativ asupra mediului înconjurător, periclitând calitatea acestuia, vor fi comunicate în timp util, la beneficiar.

În timpul execuției lucrărilor

Pe parcursul execuției lucrărilor, executantul are obligația de a lua toate măsurile rezonabil necesare pentru a proteja mediul pe/și în afara șantierului și pentru a evita orice pagubă sau neajuns provocat persoanelor, proprietăților publice sau altora, rezultat din poluare, zgomot sau alți factori generați de metodele sale de lucru.

Constructorul este obligat să soluționeze orice reclamație rezultată din nerespectarea legislației de mediu și care se dorește a fi întemeiată.

În vederea executării lucrărilor de construcții în condiții de protecție a mediului înconjurător, executantul lucrării are obligația de a cunoaște și aplica legislația și reglementările specifice cu referire la:

- Legea nr. 265/2006 de aprobare a OU 195/2005 privind protecția mediului;
- O.U.G. nr. 195/2005 cu completările și modificările ulterioare - privind protecția mediului;
- H.G. 445/2009 - privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului;
- HG nr.321/2005 republicată în 2008 - privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiant;
- Legea nr.211/2011 - privind regimul deșeurilor;
- HG nr.856/2002 - privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase;
- HG 1037/2013 - privind gestionarea deșeurilor de echipamente electrice și electronice;
- HG 621/2015 - privind gestionarea ambalajelor și deșeurilor de ambalaje.

Lucrările se execută fără a fi afectați factorii de mediu aer, apă, sol, astfel încât terenul aferent lucrărilor executate va fi redat în circuitul inițial de folosință;

Se va limita la minim influența asupra mediului a organizărilor de șantier;

Deșeurile recuperabile de orice tip, rezultate din lucrările executate vor fi predate în baza formalităților de predare-primire către gestionarul obiectivului și toate celelalte deșeuri vor fi depozitate corespunzător legislației mai sus amintite;

Soluționarea de către constructor a oricărei reclamații care are legătură cu problematica de protecția mediului și care a generat din vina constructorului.

Deșeuri reciclabile rezultate în perioada execuției lucrării se vor valorifica prin unități specializate în acest sens, iar cele nereciclabile se vor depozita pe platforma de depozitare a localității.

Ca urmare a aplicării legislației și reglementarilor de mediu, constructorul va lua toate măsurile necesare de protecție a factorilor de mediu:

**a) Protecția calității apelor**

Lucrările proiectate nu necesită execuția de rețele de alimentări cu apă, canalizare, epurare sau evacuări de ape uzate. De asemenea, nu sunt afectate stabilitatea și funcționalitatea lucrărilor hidrotehnice, precum și curgerea normală a apelor de suprafață.

Se interzice deversarea de către constructor, în apele de suprafață a substanțelor periculoase (combustibili, uleiuri, vopsele, etc.).

b) Protecția solului și subsolului

Lucrările de construcție se vor executa cu afectarea unei suprafețe minime de teren.

Se interzice deversarea pe sol a substanțelor periculoase (combustibili, uleiuri, vopsele, etc.).

c) Protecția așezărilor umane și a altor obiective de interes public

În timpul execuției lucrărilor, constructorul va soluționa reclamațiile și sesizările apărute din propria vină și datorită nerespectării legislației și reglementărilor de mediu mai sus amintite.

Constructorul va avea în vedere ca execuția lucrărilor să nu creeze blocaje ale căilor de acces particulare sau ale căilor rutiere învecinate amplasamentului lucrării.

La terminarea lucrărilor, suprafețele de teren ocupate temporar vor fi redată prin refacerea acestora în circuitul funcțional inițial. Constructorul are obligația de a preda amplasamentul către beneficiar, liber de reclamații sau sesizări.

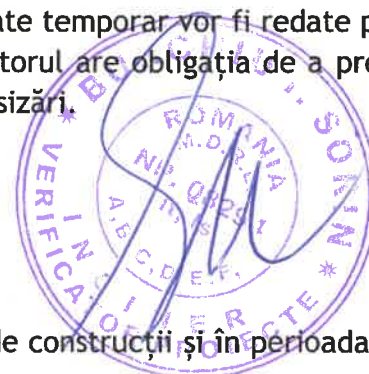
d) Gospodărirea substanțelor toxice și periculoase

Nu este cazul.

e) Gospodărirea deșeurilor

Tipurile de deșeu rezultate din execuția lucrărilor de construcții și în perioada de ieșire din funcționare sunt menționate în tabelul de mai jos:

Denumire deșeu	Cod deșeu	Eliminarea / Valorificarea deșeurilor
Ambalaje de hârtie și carton	15.01.01	Colectarea, transportul și depozitarea la agenți economici autorizați cu care UAT are încheiate contracte.
Ambalaje de materiale plastice	15.01.02	Colectarea, transportul și depozitarea la agenți economici autorizați cu care UAT are încheiate contracte.





Denumire deșeu	Cod deșeu	Eliminarea / Valorificarea deșeurilor
Beton rezultat din demontări	17.01.01	Colectarea, transportul și depozitarea la spațiul special amenajat de UAT din localitate.
Materiale plastice	17.02.03	Colectarea, transportul și depozitarea la agenți economici autorizați cu care UAT are încheiate contracte.
Cupru, bronz, alamă	17.04.01	Colectarea, transportul și depozitarea la agenți economici autorizați cu care UAT are încheiate contracte.
Aluminiu	17.04.02	Colectarea, transportul și depozitarea la agenți economici autorizați cu care UAT are încheiate contracte.
Fier, fontă, oțel	17.04.05	Colectarea, transportul și depozitarea la agenți economici autorizați cu care UAT are încheiate contracte.
Cabluri (altele decât cele de la 17.04.01)	17.04.11	Colectarea, transportul și depozitarea la agenți economici autorizați cu care UAT are încheiate contracte.
Deșeuri textile	20.01.11	Colectarea, transportul și depozitarea la agenți economici autorizați cu care UAT are încheiate contracte.
Pământ și pietre	17.05.04	Colectarea, transportul și depozitarea la spațiul special amenajat de UAT din localitate.

Constructorul asigură:

- Colectarea selectivă a deșeurilor rezultate în urma lucrărilor de construcții;
- Depozitarea temporară corespunzătoare a fiecărui tip de deșeu rezultat (depozitare în recipiente etanșe, cutii metalice / PVC, butoaie metalice / PVC, etc.);
- Efectuarea transportului deșeurilor în condiții de siguranță la agenții economici specializați în valorificarea deșeurilor;

Este interzisă arderea/neutralizarea și abandonarea deșeurilor în instalații, respectiv neautorizate acestui scop.

f) Protecția calității aerului





Utilajele și mijloacele de transport folosite la executarea lucrărilor trebuie să corespundă din punct de vedere tehnic, pentru a evita poluarea mediului cu noxe rezultate din combustie.

g) Protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor

Mașinile și utilajele folosite la executarea lucrărilor trebuie să corespundă cerințelor tehnice de nivel acustic.

Având în vedere aspectele de mediu care pot apărea cu ocazia executării și exploatării lucrărilor proiectate, nu se impune monitorizarea factorilor de mediu.

h) Măsurile de protecția mediului pe perioada execuției

Pe parcursul execuției lucrărilor, executantul are obligația de a lua toate măsurile necesare pentru a proteja mediul pe și în afara șantierului și pentru a evita orice pagubă sau neajuns provocat persoanelor, priorităților publice sau altora, rezultat din poluare, zgomot sau alți factori generați de metodele sale de lucru.

Constructorul este obligat să soluționeze orice reclamație rezultată din nerespectarea legislației de mediu și care se dovedește a fi întemeiată.

Constructorul este obligat să respecte pe tot parcursul executării lucrărilor, prevederile reglementărilor în vigoare, pentru a reduce la minimum impactul asupra mediului.

i) Măsurile de protecția mediului pe perioada funcționării

Nu sunt necesare măsuri de protecție a mediului și nici monitorizarea normelor de protecție a mediului.

Instalațiile proiectate nu produc deșeuri și nu poluează mediul în timpul funcționării.

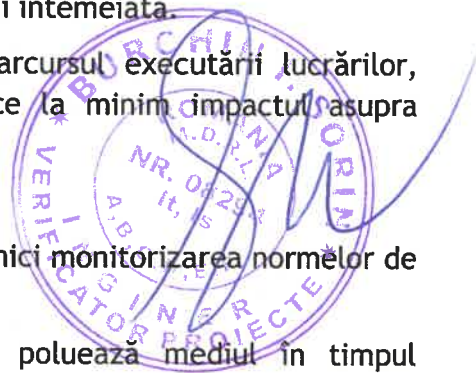
Personalul de exploatare are obligația ca în timpul lucrărilor de revizie, întreținere, reparații, să ia toate măsurile să nu polueze mediul (solul, subsolul, aerul, apele de suprafață și subterane, etc.) cu materialele rezultate din procesul de muncă și/sau al utilajelor de intervenție.

Unitatea de exploatare va lua aceleași măsuri în timpul exploatării cu cele luate de constructor în timpul execuției.

j) Măsurile de protecție a mediului post-utilizare

Deșeurile recuperabile de orice tip, vor fi predate în baza formalităților de predare-primire către gestionarul obiectivului și depozitate corespunzător legislațiilor sus amintite.

Soluționarea de către constructor a oricărei reclamații care are legătura cu problematica de protecția mediului și care a generat din vina constructorului.





2.1.10. Organizarea de șantier

A fost anexat volumul Documentație tehnică pentru organizarea execuției.





III. Breviar de calcul

BREVIAR DE CALCUL CENTRALA TERMICA

DIMENSIONAREA ECHIPAMENTELOR DIN CENTRALA TERMICA

Echiparea cu cazane a centralei termice

Dimensionarea cazanelor:

$$Q_{CT} = 1,05 \cdot (Q_{incalzire} + Q_{a.c.c.}) = 1,05 \cdot (119 + 53) = 180, \text{ kW}$$

$$Q_{incalzire} = 119 \text{ kW}$$

$$Q_{a.c.c.} = 53 \text{ kW}$$

S-a prevăzut montarea a 2 cazane termice pe combustibil gazos, în condensatie, având o putere termică nominală individuală 120 kW pt. temperatura agentului termic 50°C/30°C de respectiv 109 kW pt. temperatura agentului termic, complet automatizate având următorii parametri nominali:

- Temperatura de ducere nominală $t_d = 80^\circ\text{C}$;
- Temperatura de întoarcere nominală $t_r = 60^\circ\text{C}$;
- Presiunea maximă de lucru $P_{max} = 6 \text{ bar}$

Puterea termică instalată în centrala termică va fi:

$$Q_{CT} = 120 \times 2 = 240 \text{ [kW]}$$

Alegerea pompelor de circulație pe circuitul cazane-butelie de egalizare a presiunii

S-a făcut ținând cont de caracteristicile: debit G [m^3/h] și înălțimea de pompare H [mH_2O], cu relația:

$$G = \frac{3600 \times Q_{cazan}}{c \times \rho \times \Delta t} = \frac{3600 \times 120}{4,18 \times 971,83 \times 15} = 7,08 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

în care, Q - sarcina termică a cazanului, în kW $Q = 120 \text{ kW}$;

c - căldura masică a agentului termic, în J/kgK ; $c = 4,18 \text{ J/kgK}$;

ρ - densitatea agentului termic la temperatura medie, în kg/m^3 ; $\rho_{80^\circ\text{C}} = 971,83 \text{ kg/m}^3$;

Δt - diferența de temperatură între temperatura de ducere și cea de întoarcere, în K :

$$\Delta t = t_d - t_r$$



Înălțimea de pompare H este de 5 mH₂O.

Alegerea pompelor de circulație pe circuitul de incalzire cu aeroterme

S-a făcut ținând cont de caracteristicile: debit G [m³/h] și înălțimea de pompare H [mH₂O], cu relația:

$$G = \frac{3600 \times Q_{\text{aeroterme}}}{c \times \rho \times \Delta t} = \frac{3600 \times 83,4}{4,18 \times 971,83 \times 15} = 4,93 [\text{m}^3/\text{h}]$$

în care, Q - sarcina termică a circuitului de incalzire cu aeroterme, în kW $Q=83,4$ kW;

c - căldura masică a agentului termic, în J/kgK; $c = 4,18$ J/kgK;

ρ - densitatea agentului termic la temperatura medie, în kg/m³; $\rho_{80^\circ\text{C}} = 971,83$ kg/m³;

Δt - diferența de temperatură între temperatura de ducere și cea de întoarcere, în K:

6,5 mH₂O.

Alegerea pompelor de circulație pe circuitul de incalzire radiatoare

S-a făcut ținând cont de caracteristicile: debit G [m³/h] și înălțimea de pompare H [mH₂O], cu relația:

$$G = \frac{3600 \times Q_{\text{radiatoare}}}{c \times \rho \times \Delta t} = \frac{3600 \times 25}{4,18 \times 971,83 \times 15} = 1,50 [\text{m}^3/\text{h}]$$

în care, Q - sarcina termică a circuitului de incalzire cladire operațională, în kW $Q=25$ kW;

c - căldura masică a agentului termic, în J/kgK; $c = 4,18$ J/kgK;

ρ - densitatea agentului termic la temperatura medie, în kg/m³; $\rho_{80^\circ\text{C}} = 971,83$ kg/m³;

Δt - diferența de temperatură între temperatura de ducere și cea de întoarcere, în K:

5 mH₂O.

Alegerea pompelor de circulație pe circuitul de incalzire ventiloconvectoare

PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE

Sistem de transport public ecologic metropolitan - etapa II



S-a făcut ținând cont de caracteristicile: debit G [m^3/h] și înălțimea de pompare H [mH_2O], cu relația:

$$G = \frac{3600 \times Q_{cladire\ operationala}}{c \times \rho \times \Delta t} = \frac{3600 \times 57}{4,18 \times 971,83 \times 15} = 3,37 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

în care, Q - sarcina termică a circuitului de incalzire cladire operationala, în kW $Q=57$ kW;

c - căldura masică a agentului termic, în J/kgK ; $c = 4,18$ J/kgK ;

ρ - densitatea agentului termic la temperatura medie, în kg/m^3 ; $\rho_{80^\circ C} = 971,83$ kg/m^3 ;

Δt - diferența de temperatură între temperatura de ducere și cea de întoarcere, în K :

7 mH_2O .

Alegerea pompelor de circulație pe circuitul de preparare a apei calde de consum

S-a făcut ținând cont de caracteristicile: debit G [m^3/h] și înălțimea de pompare H [mH_2O], cu relația:

$$G = \frac{3600 \times Q_{boiler}}{c \times \rho \times \Delta t} = \frac{3600 \times 53}{4,18 \times 971,83 \times 15} = 3,13 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

în care, Q - sarcina termică a boilerului, în kW $Q=53$ kW;

c - căldura masică a agentului termic, în J/kgK ; $c = 4,18$ J/kgK ;

ρ - densitatea agentului termic la temperatura medie, în kg/m^3 ; $\rho_{80^\circ C} = 971,83$ kg/m^3 ;

Δt - diferența de temperatură între temperatura de ducere și cea de întoarcere, în K :

$$\Delta t = t_d - t_r$$

Înălțimea de pompare H este de 5 mH_2O .

Dimensionarea vaselor de expansiune

Se adoptă sistemul de asigurare cu vase de expansiune închise.

a. Vas de expansiune pentru cazane



Volumul vasului de expansiune închis se calculează cu relația:

$$V = 1,1 \times V_u \times \frac{P_{max}}{P_{max} - P_{min}} \text{ [m}^3\text{]}$$

în care:

- P_{min} - presiunea absolută minimă în vasul de expansiune închis, necesară menținerii apei în instalația rece, la o cotă care să depășească punctul cel mai înalt al acesteia, în bar;
- P_{max} - presiunea absolută, maximă în instalație, determinată de rezistența elementelor componente;
- Δv - creșterea volumului apei din instalație datorită dilatării, calculată cu relația:

$$\Delta v = V_{inst} \times \left(\frac{V_{tm}}{V_{+10^\circ C}} - 1 \right) \text{ [m}^3\text{]}$$

în care V_{inst} - volumul apei din instalație, care se calculează considerând 30 litri apă pentru 1000 kcal/h putere termică instalată:

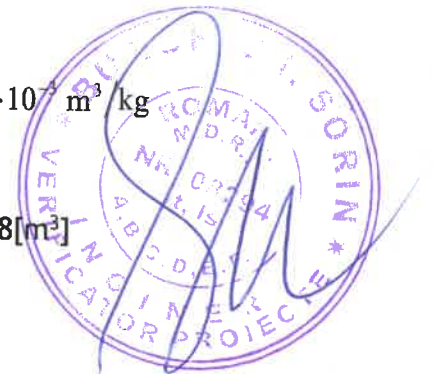
$$V_{inst} = \frac{0,860 \times 240 \times 30}{1160} = 5,33 \text{ [m}^3\text{]}$$

V_{tm} - volumul masic al apei la temperatura medie de regim de 60°C, rezultând $V_{tm} = 1,029 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$;

$V_{+10^\circ C}$ - volumul masic al apei la +10°C, $V_{+10^\circ C} = 1,0004 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{kg}$

Rezultă:

$$\Delta v = 1,2 \times 5,33 \times \left(\frac{1,029}{1,0004} - 1 \right) = 0,18 \text{ [m}^3\text{]}$$



Deci:

$$V = 1,1 \times 0,18 \times \frac{6}{6-2} = 0,29 \text{ [m}^3\text{]}$$

Se alege cate un vas de expansiune cu membrană cu capacitate 150 l pentru fiecare cazan in parte, presiunea de preîncărcare 2,5 bar, presiunea maximă de serviciu 6 bar, racord $\phi 3/4''$.

B. Vas de expansiune pentru boilerul de apă caldă menajeră

Volumul vasului de expansiune închis se calculează cu relația:

$$V = 1,1 \times V_u \times \frac{P_{max}}{P_{max} - P_{min}} \text{ [m}^3\text{]}$$

în care:

PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE

Sistem de transport public ecologic metropolitan - etapa II



- P_{\min} - presiunea absolută minimă în vasul de expansiune închis, necesară menținerii apei în instalația rece, la o cotă care să depășească punctul cel mai înalt al acesteia, în bar;
- P_{\max} - presiunea absolută, maximă în instalație, determinată de rezistența elementelor componente;
- Δv - creșterea volumului apei din instalație datorită dilatării, calculată cu relația:

$$\Delta v = V_{inst} \times \left(\frac{V_{tm}}{V_{+10^{\circ}C}} - 1 \right) [m^3]$$

în care V_{inst} - volumul apei din boiler

$$V_{boiler} = 0,5 [m^3]$$

V_{tm} - volumul masic al apei la temperatura medie de regim de $45^{\circ}C$, rezultând
 $V_{tm} = 1,01 \times 10^{-3} m^3/kg$;

$V_{+10^{\circ}C}$ - volumul masic al apei la $+10^{\circ}C$, $V_{+10^{\circ}C} = 1,0004 \cdot 10^{-3} m^3/kg$

Rezultă:

$$\Delta v = 1,2 \times 0,5 \times \left(\frac{1,01}{1,0004} - 1 \right) = 0,006 [m^3]$$

Deci:

$$V = 1,1 \times 0,006 \times \frac{6}{6-2} = 0,010 [m^3]$$

Se alege un vas de expansiune cu membrană cu capacitate 12 l, presiunea de preîncărcare 2,5 bar, presiunea maximă de serviciu 6 bar, racord $\phi 3/4"$.

Dimensionarea buteliei de egalizare a presiunii

$$Q_{total\ BEP} = 240 [kW]$$

Debitul nominal de fluid:

$$G = \frac{3600 \times Q_{total}}{c \times \rho \times \Delta t} = \frac{3600 \times 240}{4,18 \times 971,83 \times 15} = 14,18 [m^3/h]$$



Diametru buteliei de egalizare a presiunii:

$$D_b = 60 \times \sqrt{G} = 60 \times \sqrt{14,18} = 225 \text{ [mm]}$$

Se alege pentru confecționarea buteliei o țevă din oțel fără sudură STAS 7656/1-76 \square 244,5x6,3mm

Lungimea. A se vedea detaliu de execuție

Dimensionarea suprafeței vitrate necesare a centralei termice

$$S_v = 0,02 \cdot V$$

S_v - suprafața vitrată

V - volumul net al încăperii

$$S_v = 0,02 \times 17,2 \times 3 = 1,03 \text{ [m}^2\text{]}$$

Dimensionarea distribuitorului/ colectorului

Debitul nominal de fluid:

$$G = \frac{3600 \times Q_{\text{total}}}{c \times p \times \Delta t} = \frac{3600 \times 240}{4,18 \times 971,83 \times 15} = 14,18 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Diametrul distribuitorului/colectorului:

$$A = \frac{G}{v} = \frac{14,180}{0,4 \times 3600} = 0,0099 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$D = \sqrt{\frac{3,14 \times A}{4}} = \sqrt{\frac{3,14 \times 0,0099}{4}} = 0,87 \text{ [m]}$$

Se alege pentru confecționarea distribuitor-colector din țevă din oțel fără sudură STAS 7656/1-76 \emptyset 114x4,5 mm. Lungimea a se vedea detaliul de execuție.

Dimensionarea supapelor de siguranță pentru cazane

PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE

Sistem de transport public ecologic metropolitan - etapa II



La dimensionarea elementelor de siguranță se vor respecta prescripțiile ISCIR PT07/2010, STAS 132/86 și Ghidul pentru alegerea, proiectarea întreținerea și exploatarea sistemelor și echipamentelor de siguranță din dotarea instalațiilor de încălzire cu apă caldă având temperatura de maxim 115°C, GP041/1998.

Puterea termică a fiecărei unitati de combustie este 120 kW

Presiunea maximă în instalație este $P_{\max} = 6 \text{ bar}$.

Temperatura maximă a agentului termic $t_{\max} = 95^{\circ}\text{C}$.

În ipoteza că, arzătorul cazanului intră în funcțiune cu vanele închise și termostatul de siguranță este defect, întreaga putere este folosită pentru producerea aburului.

Debitul de abur produs:

$$G = 1,72 \cdot Q_{\text{caz}} = 1,72 \cdot 120 = 206 \text{ [kg/h]}$$

Pentru dimensionarea supapelor de siguranță se folosesc următoarele relații de calcul:

$$d = 1,6 \cdot \sqrt{\frac{G}{\alpha \cdot n(P_r + 1)}} = 1,6 \sqrt{\frac{206}{0,51 \cdot 1(5,4 + 1)}} = 7,9 \text{ mm}$$

Unde:

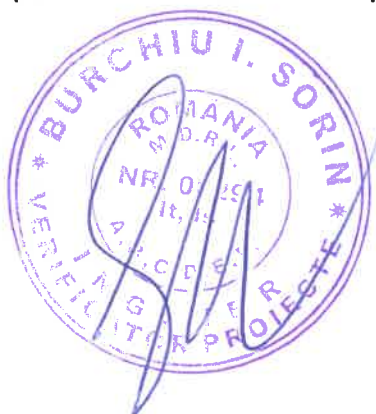
G- debitul de abur produs de cazan, .

α - coeficient de curgere prin supape,

n - numărul de supape de siguranță,

P_r - presiunea de declanșare a supapei de siguranță

Fiecare cazan este prevazuta cu cate doua supapa de presiune cu diametrul de 1", cu $P_r = 5,4 \text{ bar}$.





IV. Caiete de sarcini

Caietele de sarcini sunt anexate prezentei documentatii.

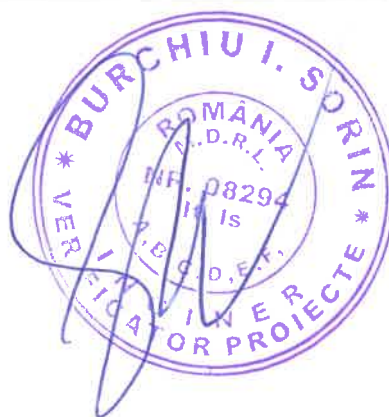
V. Liste cu cantități de lucrări

Listele de cantități aferente se regăsesc în volum separat, anexat prezentei documentații.



VI. PIESE DESENATE

Nr. plan	Denumire plan	Scara
HVAC01	Plan parter HVAC	1:100
HVAC02	Plan parter ventilare bai	1:100
HVAC03	Plan etaj HVAC	1:100
HVAC04	Schema termomecanica CT	%
HVAC05	Schema coloanelor radiatoare	%
HVAC06	Schema coloanelor aeroterme	%
HVAC07	Detaliu montaj aerisitor automat	1:100
HVAC08	Detaliu montaj aeroterma	1:100
HVAC09	Schema termomecanica chiller	%
HVAC10	Detaliu distribuitor	1:10
HVAC11	Detaliu colector	1:10
HVAC12	Butelie de egalizare a presiunii	1:10
HVAC13	Plan amplasare utilaje CT	%



CALCULUL DE DIMENSIONARE A CONDUCTELOR												
Nr. tronson	Calculul preliminar				Calculul de verificare							
	Q	G	l	de	di	v	R	R×l	ΣΔ	Z	R×l+Z	Σ(R×l+Z)
	[W]	[l/s]	[m]	[mm]	[m]	[m/s]	[mbar/m]	[mbar]		[mbar]	[mbar]	[mbar]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Radiatoare												
E10.1	405	0.007	14.0	PEXA De17X2	0.013	0.049	0.04	0.53	22.0	0.2	0.8	0.8
E11.1	405	0.007	12.0	PEXA De17X2	0.013	0.049	0.04	0.45	22.0	0.2	0.7	0.7
E12.1	405	0.007	9.0	PEXA De17X2	0.013	0.049	0.04	0.34	22.0	0.2	0.6	0.6
E13.1	324	0.005	3.0	PEXA De17X2	0.013	0.040	0.02	0.07	22.0	0.2	0.2	0.2
E-D1	1,539	0.025	8.0	PP-R SDR 7,4 Ø20x2,8	0.0144	0.153	0.33	2.61	22.0	2.4	5.0	5.0
P10.1	405	0.007	12.0	PEXA De17X2	0.013	0.049	0.04	0.45	22.0	0.2	0.7	0.7
P09.1	405	0.007	12.0	PEXA De17X2	0.013	0.049	0.04	0.45	22.0	0.2	0.7	0.7
P08.1	2,703	0.044	30.0	PEXA De20X2	0.016	0.218	0.59	17.82	22.0	4.8	22.6	22.6
P07.1	2,162	0.035	16.0	PEXA De20X2	0.016	0.174	0.38	6.08	22.0	3.1	9.2	9.2
P06.1	2,162	0.035	24.0	PEXA De20X2	0.016	0.174	0.38	9.12	22.0	3.1	12.2	12.2
P-D2	7,837	0.127	34.0	PP-R SDR 7,4 Ø32x4,5	0.023	0.306	0.81	27.66	22.0	9.4	37.1	37.1
E-D1, P-D2	9,376	0.152	7.0	PP-R SDR 7,4 Ø32x4,5	0.023	0.366	1.16	8.15	22.0	13.5	21.7	21.7
P13.1	1,622	0.026	20.0	PEXA De17X2	0.013	0.198	0.60	12.08	22.0	4.0	16.0	16.0
P18.1	324	0.005	14.0	PEXA De17X2	0.013	0.040	0.02	0.34	22.0	0.2	0.5	0.5
P17.1	324	0.005	14.0	PEXA De17X2	0.013	0.040	0.02	0.34	22.0	0.2	0.5	0.5
P16.1	486	0.008	12.0	PEXA De17X2	0.013	0.059	0.05	0.65	22.0	0.4	1.0	1.0
P15.1	324	0.005	14.0	PEXA De17X2	0.013	0.040	0.02	0.34	22.0	0.2	0.5	0.5
P05.1	2,431	0.039	32.0	PEXA De20X2	0.016	0.196	0.48	15.38	22.0	3.9	19.3	19.3
P04.1	2,703	0.044	23.0	PEXA De20X2	0.016	0.218	0.59	13.66	22.0	4.8	18.5	18.5
P02.1	567	0.009	29.6	PEXA De17X2	0.013	0.069	0.07	2.18	22.0	0.5	2.7	2.7
P01.1	2,162	0.035	38.0	PEXA De20X2	0.016	0.174	0.38	14.44	22.0	3.1	17.5	17.5
P19.1	926	0.015	32.0	PEXA De17X2	0.013	0.113	0.20	6.30	22.0	1.3	7.6	7.6
P03.1	2,162	0.035	38.0	PEXA De20X2	0.016	0.174	0.38	14.44	22.0	3.1	17.5	17.5
P14.1	926	0.015	32.0	PEXA De17X2	0.013	0.113	0.20	6.30	22.0	1.3	7.6	7.6
P-D1	14,957	0.242	34.0	PP-R SDR 7,4 Ø32x4,5	0.023	0.584	2.96	100.75	22.0	34.4	135.2	135.2
E-D1, P-D2,P-D1	24,333	0.394	7.0	PP-R SDR 7,4 Ø40x5,6	0.0288	0.606	2.55	17.83	22.0	37.0	54.9	54.9
Ventiloconvectoare												
E07.1	6,007	0.097	14.0	PP-R SDR 7,4 Ø25x3,5	0.018	0.383	1.63	22.79	22.0	14.8	37.6	37.6
E06.1	4,008	0.065	6.0	PP-R SDR 7,4 Ø20x2,8	0.0144							
E07.1,E06.1	10,015	0.162	9.0	PP-R SDR 7,4 Ø32x4,5	0.023	0.391	1.33	11.96	2.0	1.4	13.4	50.9
E08.1	4,008	0.065	16.0	PP-R SDR 7,4 Ø20x2,8	0.0144	0.399	2.21	35.39	22.0	16.1	51.5	51.5
E08.1	4,008	0.065	7.0	PP-R SDR 7,4 Ø20x2,8	0.0144							
E08.1-2	8,016	0.130	13.0	PP-R SDR 7,4 Ø32x4,5	0.023	0.313	0.85	11.06	2.0	0.9	12.0	63.4
E07.1,E06.1, E08.1-2	18,031	0.292	3.0	PP-R SDR 7,4 Ø32x4,5	0.023	0.704	4.31	12.92	2.0	4.5	17.5	80.9
E05.1	6,007	0.097	6.0	PP-R SDR 7,4 Ø25x3,5	0.018							
E07.1,E06.1, E08.1-2,E05	24,038	0.390	4.0	PP-R SDR 7,4 Ø40x5,6	0.0288	0.598	2.49	9.94	2.0	3.3	13.2	94.1
E09.1	4,008	0.065	16.0	PP-R SDR 7,4 Ø20x2,8	0.0144							
E07.1,E06.1, E08.1-2,E05,E09	28,046	0.455	10.9	PP-R SDR 7,4 Ø40x5,6	0.0288	0.698	3.38	36.89	2.0	4.5	41.4	135.5
E04.1	6,007	0.097	6.0	PP-R SDR 7,4 Ø25x3,5	0.018							
E07.1,E06.1, E08.1-2,E05,E09,E04	34,053	0.552	15.0	PP-R SDR 7,4 Ø50x6,4	0.0372	0.508	1.39	20.82	2.0	2.4	23.2	158.7
E13.1	4,008	0.065	16.0	PP-R SDR 7,4 Ø20x2,8	0.0144	0.399	2.21	35.39	22.0	16.1	51.5	51.5
E13.1	4,008	0.065	7.0	PP-R SDR 7,4 Ø20x2,8	0.0144							
E13.1-2	8,016	0.130	13.0	PP-R SDR 7,4 Ø32x4,5	0.023	0.313	0.85	11.06	2.0	0.9	12.0	63.4
E07.1,E06.1, E08.1-2,E05,E09,E04,E13	42,069	0.682	2.0	PP-R SDR 7,4 Ø50x6,4	0.0372	0.628	2.12	4.24	2.0	3.6	7.9	166.5
E02.1	4,008	0.065	6.0	PP-R SDR 7,4 Ø20x2,8	0.0144							
E07.1,E06.1, E08.1-2,E05,E09,E04,E13,02	46,077	0.747	6.0	PP-R SDR 7,4 Ø50x6,4	0.0372	0.687	2.54	15.24	2.0	4.3	19.6	186.1
E15.1	4,008	0.065	6.0	PP-R SDR 7,4 Ø20x2,8	0.0144							
E07.1,E06.1, E08.1-2,E05,E09,E04,E13,02,E15	50,085	0.812	6.0	PP-R SDR 7,4 Ø63x8,7	0.0456	0.497	1.08	6.51	2.0	2.3	8.8	8.8
E01.1	6,007	0.097	6.0	PP-R SDR 7,4 Ø25x3,5	0.018							

E07.1,E06.1, E08.1-2,E05,E09,E04,E13,02,E15,E01	56,092	0.909	14.0	PP-R SDR 7,4 Ø63x8,7	0.0456	0.557	1.36	19.05	2.0	2.8	21.9	21.9
E07.1	3,860	0.235	14.0	PP-R SDR 7,4 Ø32x4,5	0.023	0.565	2.78	38.85	22.0	32.2	71.1	71.1
E06.1	3,860	0.235	6.0	PP-R SDR 7,4 Ø32x4,5	0.023							
E07.1 E06.1	7,720	0.469	9.0	PP-R SDR 7,4 Ø40x5,6	0.0288	0.721	3.61	32.45	2.0	4.8	37.2	108.3
E08.1	3,860	0.235	16.0	PP-R SDR 7,4 Ø32x4,5	0.023	0.565	2.78	44.40	22.0	32.2	76.6	76.6
E08.1	3,860	0.235	7.0	PP-R SDR 7,4 Ø32x4,5	0.023							
E08.1-2	7,720	0.469	13.0	PP-R SDR 7,4 Ø40x5,6	0.0288	0.721	3.61	46.88	2.0	4.8	51.6	128.3
E07.1 E06.1, E08.1-2	15,440	0.938	3.0	PP-R SDR 7,4 Ø63x8,7	0.0456	0.575	1.45	4.35	2.0	3.0	7.4	135.7
E05.1	5,790	0.352	6.0	PP-R SDR 7,4 Ø40x5,6	0.0288							
E07.1 E06.1, E08.1-2, E05	21,230	1.290	4.0	PP-R SDR 7,4 Ø75x10,4	0.0542	0.560	1.16	4.62	2.0	2.9	7.5	143.2
E09.1	3,860	0.235	16.0	PP-R SDR 7,4 Ø32x4,5	0.023							
E07.1 E06.1, E08.1-2, E05, E09	25,090	1.525	10.9	PP-R SDR 7,4 Ø75x10,4	0.0542	0.661	1.61	17.59	2.0	4.0	21.6	164.8
E04.1	5,790	0.352	6.0	PP-R SDR 7,4 Ø40x5,6	0.0288							
E07.1 E06.1, E08.1-2, E05, E09, E04	30,880	1.877	15.0	PP-R SDR 7,4 Ø75x10,4	0.0542	0.814	2.44	36.66	2.0	6.1	42.7	207.5
E13.1	3,860	0.235	16.0	PP-R SDR 7,4 Ø32x4,5	0.023	0.565	2.78	44.40	22.0	32.2	76.6	76.6
E13.1	3,860	0.235	7.0	PP-R SDR 7,4 Ø32x4,5	0.023							
E13.1-2	7,720	0.469	13.0	PP-R SDR 7,4 Ø40x5,6	0.0288	0.721	3.61	46.88	2.0	4.8	51.6	128.3
E07.1,E06.1, E08.1-2,E05,E09,E04,E13	38,600	2.346	2.0	PP-R SDR 7,4 Ø90x12,5	0.065	0.707	1.54	3.08	2.0	4.6	7.7	215.2
E02.1	3,860	0.235	6.0	PP-R SDR 7,4 Ø32x4,5	0.023							
E07.1 E06.1, E08.1-	42,460	2.581	6.0	PP-R SDR 7,4 Ø90x12,5	0.065	0.778	1.86	11.18	2.0	5.6	16.7	231.9
E15.1	3,860	0.235	6.0	PP-R SDR 7,4 Ø32x4,5	0.023							
E07.1 E06.1, E08.1-	46,320	2.815	6.0	PP-R SDR 7,4 Ø110x15,2	0.0796	0.566	0.80	4.83	2.0	2.9	7.8	7.8
E01.1	5,790	0.352	6.0	PP-R SDR 7,4 Ø40x5,6	0.0288							
E07.1,E06.1, E08.1-2,E05,E09,E04,E13,02,E15,E01	52,110	3.167	14.0	PP-R SDR 7,4 Ø110x15,2	0.0796	0.637	1.02	14.26	2.0	3.7	18.0	18.0
Aeroterme												
P11.1	12,000	0.194	36.0	OL De26,9x2,6	0.0217	0.526	2.55	91.85	22.0	28.0	119.8	119.8
P11.2	12,000	0.194	20.0	OL De26,9x2,6	0.0217							
P11.1-2	24,000	0.389	16.0	OL De33,7x3,2	0.0273	0.665	3.24	51.81	4.0	8.1	59.9	179.7
P12.1	9,900	0.160	6.0	OL De26,9x2,6	0.0217							
P11.1-2	33,900	0.549	16.0	OL De42,4x3,2	0.036	0.540	1.62	25.92	4.0	5.4	31.3	211.0
P12.2	9,900	0.160	6.0	OL De26,9x2,6	0.0217							
P11.1-2 P12.1-2	43,800	0.710	16.0	OL De48,0x3,2	0.0416	0.523	1.31	21.00	4.0	5.0	26.0	237.0
P12.2	9,900	0.160	6.0	OL De26,9x2,6	0.0217							
P11.1-2,P12.1-2	53,700	0.870	16.0	OL De48,0x3,2	0.0416	0.641	1.97	31.57	4.0	7.5	39.1	276.1
P12.3	9,900	0.160	6.0	OL De26,9x2,6	0.0217							
P11.1-2,P12.1-3	63,600	1.031	28.0	OL De60,0x3,6	0.0528	0.471	0.84	23.53	4.0	4.1	27.6	303.7
P12.4	9,900	0.160	6.0	OL De26,9x2,6	0.0217							
P11.1-2 P12.1-4	73,500	1.191	16.0	OL De60,0x3,6	0.0528	0.544	1.12	17.96	4.0	5.4	23.4	327.1
P12.5	9,900	0.160	6.0	OL De26,9x2,6	0.0217							
P11.1-2 P12.1-5	83,400	1.352	60.0	OL De66,0x3,6	0.0528	0.618	1.44	86.70	4.0	7.0	93.7	420.8

4.288



CALCULUL REZISTENȚEI TERMICE A ELEMENTELOR DE ÎNCHIDERE

Material	Grosimea d	Conductivitatea termică λ	Coefficient de asimilare termică s	Densitate aparentă r	Rezistența la transmisie termică R	Indicele de inerție termică D	Coefficient de masivitate termică m
	[m]	[W/(m·K)]	[W/(m²·K)]	[kg/m³]	[(m²·K)/W]	[-]	[-]
1	2	3	4	5	6	7	8
PERETE EXTERIOR							
POLIURETAN	0.100	0.044	0.3	20	2.273	0.68	
Tala	0.006	50.000	6.65	1250	0.000	0.00	
				R₀=	2.440	0.68	1.19
PERETE INTERIOR							
TENCUIALĂ INTERIOARĂ	0.025	0.700	8.18	1600	0.036	0.29	
ZID DE GVP	0.300	0.550	6.65	1250	0.545	3.63	
TENCUIALĂ INTERIOARĂ	0.025	0.700	8.18	1600	0.036	0.29	
				R₀=	0.867	4.21	1.01
PARDOSEALA PARTER							
GRESIE	0.025	2.030	17.00	2400	0.012	0.21	
ȘAPĂ	0.025	0.930	10.03	1800	0.027	0.27	
PLACĂ DIN BETON ARMAT	0.100	2.030	17.90	2600	0.049	0.88	
POLISTIREN	0.050	0.044	0.3	20	1.136	0.34	
PIETRIS	0.300	0.700	8.74	1800	0.429	3.75	
				R₀=	1.862	5.45	1.00
PLANSEU							
VATĂ BAZALTICĂ	0.150	0.041	0.5	100	3.659	1.83	
PLACĂ DIN BETON ARMAT	0.180	2.030	17.90	2600	0.089	1.59	
PLACĂ RIGIPS	0.030	0.230	3.2	800	0.130	0.42	
				R₀=	4.087	3.83	1.03
					3.474		
FEREASTRĂ EXTERIOARĂ							
				R₀=	0.5		1.20
UȘĂ EXTERIOARĂ							
				R₀=	0.5		1.20
UȘĂ INTERIOARĂ							
				R₀=			1.20



Dimensionare radiatoare

Nr. crt.	Cod încăpere	Destinație	Temperatura de calcul	Puterea termică necesară	Coefficient de corecție	Puterea termică corectată	Nr. corpuri	Tip radiator - dimensiuni	Putere termică radiator
			[°C]	[W]		[W]	[buc]	[mm]	[W]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	P01	DUSURI	24	1,720	1.12	1927	1	22X600-1600	2162
1	P02	HOL	20	486	1	486	1	11X600-700	567
	P03	DUSURI	24	1,782	1.12	1996	1	22X600-1600	2162
	P04	SALA DE MESE	22	2,376	1.05	2495	1	22X600-2000	2703
	P05	HOL	20	2,497	1	2497	1	22X600-1800	2431
	P06	Atelier	20	2,066	1	2066	1	22X600-1600	2162
	P07	magazie piese	20	2,008	1	2008	1	22X600-1600	2162
	P08	Depozit anvelope	18	2,811	0.95	2670	1	22X600-2000	2703
	P09	gr san	20	333	1	333	1	11X600-500	405
	P10	gr san	20	333	1	333	1	11X600-500	405
	P13	vestiar b	24	1,497	1.12	1676	1	22X600-1200	1622
	P14	vestiar f	24	582	1.12	652	1	22X600-700	926
	P15	gr san	20	245	1	245	1	11X600-400	324
	P17	gr san	20	245	1	245	1	11X600-400	324
	P18	gr san	20	245	1	245	1	11X600-400	324
	P16	DUSURI	24	390	1.12	437	1	11X600-600	486
	P19	hid	20	874	1	874	1	22X600-700	926
	P11	Spalatorie	18	23,231	0.95	22069	2	12000	24000
	P12	service	20	50,879	1	50879	5	9900	49500
	E10	Oficiu curatenie	20	310	1	310	1	11X600-500	405
	E11	gr san	20	266	1	266	1	11X600-500	405
	E12	gr san	20	325	1	325	1	11X600-500	405

95,503

27

Corpurile de încălzire vor funcționa cu agent termic cu temperaturile pe tur și retur de 70, respectiv 55°C.

Intocmit
ing. George Dragomir

Dimensionareventiloconvectoare

Nr. crt.	Cod încăpere	Destinație	Puterea termică necesară	Puterea termică necesară	Nr.	Tip VC			
			[°C]	[W]					
1	2	3	4	5	6				
1	E01	BIROU DIRECTOR	3588	2,086	1	3,86/4,08			
2	E02	BIROU secretara	3153	1,240	1	3,86/4,08			
3	E03	BIROU	5367	2,248	1	5,79/6,07			
4	E04	BIROU	5367	2,222	1	5,79/6,07			
5	E05	BIROU	5367	2,222	1	5,79/6,07			
6	E06	BIROU	3123	1,181	1	3,86/4,08			
7	E07	BIROU	5532	2,479	1	3,86/4,09			
8	E08	sala	5620	3,367	2	3,86/4,08			
9	E09	BIROU	3211	1,028	1	3,86/4,08			
10	E13	camera	5850	2,805	2	3,86/4,08			

Intocmit
ing. George Dragomir

CALCULUL NECESARULUI DE CĂLDURĂ

Denumirea	Orientarea	Lățimea	Înălțimea	Supra-fața	Număr	Supra-fața de scăzut	Supra-fața de calcul	Rezistența termică	Coeficient de	Diferența de	Pierdere	Adaos pentru	Adaos compens.	Factor total de	Pierdere	Volumul încăperii	Numărul de	Necesar	Necesarul
								specifică R _{se}											
-	-	m	m	m ²	-	m ²	m ²	m ² ·°C	-	°C	W	%	%	-	W	m ³		W	W
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Etaj E01 Birou director t=22°C																			
PE	E	6.15	3.25	19.99	1	7.26	12.73	2.440	1.19	43	267.12								
FE	E	3.30	2.20	7.26	1		7.26	0.500	1.20	43	749.23								
PE	S	3.60	3.25	11.70	1		11.70	2.440	1.19	43	245.56								
PI				19.90	1		19.90	3.474	1.03	43	254.55								
		S _r = 100.25 m ²				V= 64.68 m ³		R _{om} =	2.84		1,516	0.0	6.50	1.07	1,615	64.68	2x10 ⁻⁴	470.62	2,086
Etaj E02 Birou SECRETARIAT t=22°C																			
PE	S	3.65	3.25	11.86	1	4.84	7.02	2.440	1.19	43	147.39								
FE	S	2.20	2.20	4.84	1		4.84	0.500	1.20	43	499.49								
PI				15.10	1		15.10	3.474	1.03	43	193.15								
		S _r = 80.90 m ²				V= 49.08 m ³		R _{om} =	4.14		840	0.0	5.50	1.06	886	49.08	2x10 ⁻⁴	353.75	1,240
Etaj E03 Birou t=22°C																			
PE	S	7.15	3.25	23.24	1	7.26	15.98	2.440	1.19	43	335.33								
FE	S	1.10	2.20	2.42	3		7.26	0.500	1.20	43	749.23								
PI				29.90	1		29.90	3.474	1.03	43	382.46								
		S _r = 133.25 m ²				V= 97.18 m ³		R _{om} =	3.91		1,467	0.0	5.50	1.06	1,548	97.18	2x10 ⁻⁴	700.48	2,248
Etaj E04 Birou t=22°C																			
PE	S	7.15	3.25	23.24	1	7.26	15.98	2.440	1.19	43	335.33								
FE	S	1.10	2.20	2.42	3		7.26	0.500	1.20	43	749.23								
PI				29.20	1		29.20	3.474	1.03	43	373.50								
		S _r = 131.85 m ²				V= 94.90 m ³		R _{om} =	3.89		1,458	0.0	5.50	1.06	1,538	94.90	2x10 ⁻⁴	684.08	2,222
Etaj E05 Birou t=22°C																			
PE	S	7.15	3.25	23.24	1	7.26	15.98	2.440	1.19	43	335.33								
FE	S	1.10	2.20	2.42	3		7.26	0.500	1.20	43	749.23								
PI				29.20	1		29.20	3.474	1.03	43	373.50								
		S _r = 131.85 m ²				V= 94.90 m ³		R _{om} =	3.89		1,458	0.0	5.50	1.06	1,538	94.90	2x10 ⁻⁴	684.08	2,222
Etaj E06 Birou t=22°C																			
PE	S	3.40	3.25	11.05	1	4.84	6.21	2.440	1.19	43	130.34								
FE	S	2.20	2.20	4.84	1		4.84	0.500	1.20	43	499.49								
PI				14.00	1		14.00	3.474	1.03	43	179.08								
		S _r = 77.40 m ²				V= 45.50 m ³		R _{om} =	4.11		809	0.0	5.50	1.06	853	45.50	2x10 ⁻⁴	327.98	1,181
Etaj E07 Birou t=22°C																			
PE	S	4.15	3.25	13.49	1	2.42	11.07	2.440	1.19	43	232.28								
FE	S	1.10	2.20	2.42	1		2.42	0.500	1.20	43	249.74								
PE	V	6.25	3.25	20.31	1	7.26	13.05	2.440	1.19	43	273.95								
FE	V	1.10	2.20	2.42	3		7.26	0.500	1.20	43	749.23								
PI				23.50	1		23.50	3.474	1.03	43	300.59								
		S _r = 111.68 m ²				V= 76.38 m ³		R _{om} =	2.66		1,806	0.0	6.50	1.07	1,923	76.38	2x10 ⁻⁴	555.76	2,479
Etaj E08 Sala sedinta t=22°C																			
PE	V	6.80	3.25	22.10	1		22.10	2.440	1.19	43	463.83								
PI		10.65	4.45	47.39	1		47.39	0.867	1.19	6	390.63								
PI				67.20	1		67.20	3.474	1.03	43	859.57								
		S _r = 252.05 m ²				V= 218.40 m ³		R _{om} =	6.32		1,714	0.0	5.00	1.05	1,800	218.40	2x10 ⁻⁴	1,566.86	3,367
Etaj E09 Birou t=22°C																			
PI		3.90	4.45	17.36	1		17.36	0.867	1.19	6	143.05								
PI				23.90	1		23.90	3.474	1.03	43	305.71								
		S _r = 112.80 m ²				V= 77.68 m ³		R _{om} =	10.81		449	0.0	5.00	1.05	471	77.68	2x10 ⁻⁴	557.26	1,028

Etaj E10 Oficiu t=20°C																		
PI	1.85	4.45	8.23	1		8.23	0.867	1.19	6	67.86								
PI			5.00	1		5.00	3.474	1.03	41	60.98								
	S _f =	75.00	m ²	V=	16.25	m ³	R _{om} =	25.03		129	0.0	5.00	1.05	135	16.25	3x10 ³	174.87	310
Etaj E11 Gr. Sanitar F t=20°C																		
PI	1.70	4.45	7.57	1		7.57	0.867	1.19	6	62.35								
PI			4.20	1		4.20	3.474	1.03	41	51.22								
	S _f =	36.35	m ²	V=	13.65	m ³	R _{om} =	13.76		114	0.0	5.00	1.05	119	13.65	3x10 ³	146.89	266
Etaj E12 Gr. Sanitar F t=20°C																		
PI	2.00	4.45	8.90	1		8.90	0.867	1.19	6	73.36								
PI			5.20	1		5.20	3.474	1.03	41	63.42								
	S _f =	41.60	m ²	V=	16.90	m ³	R _{om} =	13.08		137	0.0	5.00	1.05	144	16.90	3x10 ³	181.87	325
Etaj E13 Camera de comanda t=22°C																		
PI	7.20	4.45	32.04	1		32.04	0.867	1.19	6	264.09								
PE N	2.05	3.25	6.66	1	2.42	4.24	2.440	1.19	43	89.04								
FE N	1.10	2.20	2.42	1		2.42	0.500	1.20	43	249.74								
PI			57.30	1		57.30	3.474	1.03	43	732.94								
	S _f =	244.28	m ²	V=	186.23	m ³	R _{om} =	7.86		1,336	5.0	5.00	1.10	1,469	186.23	2x10 ³	1,336.03	2,805
Etaj E14 Camera avl t=22°C																		
PE N	3.25	3.25	10.56	1	2.42	8.14	2.440	1.19	43	170.89								
FE N	1.10	2.20	2.42	1		2.42	0.500	1.20	43	249.74								
PI			10.30	1		10.30	3.474	1.03	43	131.75								
	S _f =	62.85	m ²	V=	33.48	m ³	R _{om} =	1.43		1,888	5.0	5.00	1.10	2,077	33.48	2x10 ³	240.16	2,317
Parter P01 Dusurl t=24°C																		
PE S	1.85	3.25	6.01	1	2.42	3.59	2.440	1.19	45	78.91								
FE S	1.10	2.20	2.42	1		2.42	0.500	1.20	45	261.36								
PI			21.00	1		21.00				556.00								
	S _f =	152.50	m ²	V=	68.25	m ³	R _{om} =	7.32		896	5.0	5.00	1.10	986	68.25	3x10 ³	734.47	1,720
Parter P02 hol t=18°C																		
PE S	2.85	3.25	9.26	1	1.98	7.28	2.440	1.19	39	138.63								
FE S	0.90	2.20	1.98	1		1.98	0.500	1.20	39	185.33								
PI			4.10	1		4.10				46.00								
	S _f =	36.15	m ²	V=	13.33	m ³	R _{om} =	4.20		370	0.0	5.50	1.06	390	13.33	2x10 ³	96.05	486
Parter P03 Dusuri t=24°C																		
PE S	2.85	3.25	9.26	1	2.42	6.84	2.440	1.19	45	150.29								
FE S	1.10	2.20	2.42	1		2.42	0.500	1.20	45	261.36								
PI			21.00	1		21.00				586.00								
	S _f =	152.50	m ²	V=	68.25	m ³	R _{om} =	6.57		998	0.0	5.00	1.05	1,048	68.25	3x10 ³	734.47	1,782
Parter P04 Sala de masa t=22°C																		
PE S	5.30	3.25	17.23	1	7.26	9.97	2.440	1.19	43	209.14								
FE S	3.30	2.20	7.26	1		7.26	0.500	1.20	43	749.23								
PE E	0.90	3.25	2.93	1		2.93	2.440	1.19	43	61.39								
PI			35.50	1		35.50				270.00								
	S _f =	158.75	m ²	V=	115.38	m ³	R _{om} =	6.32		1,081	0.0	5.00	1.05	1,135	115.38	3x10 ³	1,241.60	2,376
Parter P05 Hol intrare t=20°C																		
PE S	3.00	3.25	9.75	1	4.25	5.50	2.440	1.19	41	110.06								
FE S	1.70	2.50	4.25	1		4.25	0.500	1.20	41	418.20								
PI			67.00	1		67.00				481.00								
	S _f =	322.50	m ²	V=	217.75	m ³	R _{om} =	13.74		1,009	0.0	0.00	1.00	1,009	217.75	2x10 ³	1,487.81	2,497
Parter P06 Atelier t=20°C																		
PE S	4.00	3.25	13.00	1	4.25	8.75	2.440	1.19	41	175.10								
FE S	1.70	2.50	4.25	1		4.25	0.500	1.20	41	418.20								
PE V	0.90	3.25	2.93	1		2.93	2.440	1.19	41	58.53								
PI			44.70	1		44.70				422.00								
	S _f =	277.90	m ²	V=	145.28	m ³	R _{om} =	11.13		1,074	0.0	0.00	1.00	1,074	145.28	2x10 ³	992.61	2,066
Parter P07 Magazie piese t=20°C																		
PE S	4.00	3.25	13.00	1	4.25	8.75	2.440	1.19	41	175.10								
FE S	1.70	2.50	4.25	1		4.25	0.500	1.20	41	418.20								
PI			44.70	1		44.70				422.00								

			$S_f = 277.90 \text{ m}^2$		$V = 145.28 \text{ m}^3$		$R_{om} = 11.77$			1,015	0.0	0.00	1.00	1,015	145.28	2×10^3	992.61	2,008
			Parter P08 Depozit cauciucuri $t=15^\circ\text{C}$															
PE	s	7.15	3.25	23.24	1		23.24	2.440	1.19	36	408.31							
PE	V	6.00	3.25	19.50	1	4.25	15.25	2.440	1.19	36	267.96							
FE	V	1.70	2.50	4.25	1		4.25	0.500	1.20	36	367.20							
PI				60.00	1		60.00				435.00							
			$S_f = 308.50 \text{ m}^2$		$V = 195.00 \text{ m}^3$		$R_{om} = 8.97$			1,478	0.0	0.00	1.00	1,478	195.00	2×10^3	1,332.36	2,811
			Parter P09 Gr. sanitar $t=20^\circ\text{C}$															
PI		2.20	3.25	7.15	1		7.15	0.867	1.19	5	49.11							
PI		2.80	3.25	9.10	1		9.10	0.867	1.19	5	62.51							
PI				4.80	1		4.80				62.00							
			$S_f = 35.60 \text{ m}^2$		$V = 15.60 \text{ m}^3$		$R_{om} = 8.82$			174	0.0	0.00	1.00	174	15.60	3×10^3	159.88	333
			Parter P10 Gr. sanitar $t=20^\circ\text{C}$															
PI		2.20	3.25	7.15	1		7.15	0.867	1.19	5	49.11							
PI		2.80	3.25	9.10	1		9.10	0.867	1.19	5	62.51							
PI				4.80	1		4.80				62.00							
			$S_f = 35.60 \text{ m}^2$		$V = 15.60 \text{ m}^3$		$R_{om} = 8.82$			174	0.0	0.00	1.00	174	15.60	3×10^3	159.88	333
			Parter P11 Spalatorie $t=18^\circ\text{C}$															
PE	S	7.05	7.15	50.41	1	20.00	30.41	2.440	1.19	39	578.82							
FE	S	4.00	5.00	20	1		20.00	0.500	1.20	39	1,872.00							
PE	V	28.50	7.15	203.78	1		203.78	2.440	1.19	39	3,878.97							
PE	n	7.05	7.15	50.41	1	20.00	30.41	2.440	1.19	39	578.82							
FE	n	4.00	5.00	20	1		20.00	0.500	1.20	39	1,872.00							
PI				204.20	1		204.20	3.474	1.03	39	2,369.00							
PA				204.20	1		204.20				1,981.00							
			$S_f = 1,087.65 \text{ m}^2$		$V = 1,460.03 \text{ m}^3$		$R_{om} = 3.56$			13,131	0.0	7.50	1.08	14,115	1,460.03	2×10^3	9,115.44	23,231
			Parter P12 Service $t=18^\circ\text{C}$															
PE	n	28.50	7.15	203.78	1	80.00	123.78	2.440	1.19	39	2,356.13							
FE	n	4.00	5.00	20	4		80.00	0.500	1.20	39	7,488.00							
PE	e	21.70	7.15	155.16	1		155.16	2.440	1.19	39	2,953.46							
PI				599.80	1		599.80	3.474	1.03	39	6,958.49							
PA				599.80	1		599.80				2,085.00							
			$S_f = 1,878.85 \text{ m}^2$		$V = 4,288.57 \text{ m}^3$		$R_{om} = 3.70$			21,841	5.0	6.50	1.12	24,353	4,288.57	1.7×10^3	26,525.87	50,879
			Parter P13 Vestiar $t=24^\circ\text{C}$															
PE	n	2.55	3.25	8.29	1	2.42	5.87	2.440	1.19	45	128.87							
FE	n	1.10	2.20	2.42	1		2.42	0.500	1.20	45	261.36							
PI		5.10	3.25	16.58	1		16.58	0.867	1.19	6	136.62							
PI		2.80	3.25	9.10	1		9.10	0.867	1.19	6	75.01							
PA				14.00	1		14.00				295.00							
			$S_f = 80.00 \text{ m}^2$		$V = 45.50 \text{ m}^3$		$R_{om} = 3.84$			897	5.0	6.50	1.12	1,000	45.50	3×10^3	496.64	1,497
			Parter P14 Vestiar $t=24^\circ\text{C}$															
PI		4.50	3.25	14.63	1		14.63	0.867	1.19	4	80.36							
PI		2.50	3.25	8.13	1		8.13	0.867	1.19	4	44.65							
PA				9.30	1		9.30				147.00							
			$S_f = 57.60 \text{ m}^2$		$V = 30.23 \text{ m}^3$		$R_{om} = 9.11$			272	0.0	0.00	1.00	272	30.23	3×10^3	309.77	582
			Parter P15 gr $t=22^\circ\text{C}$															
PI		2.10	3.25	6.83	1		6.83	0.867	1.19	4	37.50							
PI		2.10	3.25	6.83	1		6.83	0.867	1.19	4	37.50							
PA				3.90	1		3.90				40.00							
			$S_f = 46.80 \text{ m}^2$		$V = 12.68 \text{ m}^3$		$R_{om} = 17.50$			115	0.0	0.00	1.00	115	12.68	3×10^3	129.91	245
			Parter P17 gr $t=22^\circ\text{C}$															
PI		2.10	3.25	6.83	1		6.83	0.867	1.19	4	37.50							
PI		2.10	3.25	6.83	1		6.83	0.867	1.19	4	37.50							
PA				3.90	1		3.90				40.00							
			$S_f = 46.80 \text{ m}^2$		$V = 12.68 \text{ m}^3$		$R_{om} = 17.50$			115	0.0	0.00	1.00	115	12.68	3×10^3	129.91	245
			Parter P18 gr $t=22^\circ\text{C}$															

