

SPAȚII DESTINATE ACTIVITĂȚII ȘCOALĂ DUPĂ ȘCOALĂ

STUDIU DE FEZABILITATE

PRIMARIA SERCTOR 6
BUCUREȘTI | ROMÂNIA

RESTRÂNS

Martie 2018

DOCUMENTAȚIE TEHNICĂ

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

Alexandru Constantinescu, 6 – 011 4/3 Bucharest - ROMANIA
 tel. +40 31 2248 101 - fax +40 31 2248 201
 engineering_ro@tractebel.engie.com
 tractebel-engie.com

STUDIU DE FEZABILITATE



Nr. contract: Nr.134/10.11.2017

TS:

Imputation: P.011758

« RESTRÂNS »

Client: MUNICIPIUL BUCURESTI- PRIMARIA SECTOR 6
Proiect: SPAȚII DESTINATE ACTIVITĂȚII ȘCOALĂ DUPĂ ȘCOALĂ
Subiect: SPAȚII DESTINATE ACTIVITĂȚII ȘCOALĂ DUPĂ ȘCOALĂ

	Nume	Semnătură
DIRECTOR EXECUTIV INFRASTRUCTURA:	Cristovao ROCHA	
ȘEF DEP. STRUCTURI:	ing. Liviu POPA-BELEGANTE	
ȘEF PROIECT:	ing. Liviu POPA-BELEGANTE	
ELABORAT:		
Arhitectura	arh. Claudia ANDREI	
Rezistentă	ing. Doru STAN-CIUCU	
Instalații	ing. Adrian PORFIR	



REV.	ZZ/MM/YY	STAT.	ELABORAT	VERIFICAT	APROBAT	VALIDAT
1	20/03/2018	Rev.00	Liviu POPA-BELEGANTE	Doru STAN-CIUCU	Liviu POPA-BELEGANTE	Liviu POPA-BELEGANTE

**SPAȚII DESTINATE ACTIVITĂȚII ȘCOALĂ DUPĂ ȘCOALĂ
STUDIU DE FEZABILITATE**

BORDEROUL PROIECTULUI

Nr. crt.	Denumire	Cod document	Nr. file	Dim.	Rev.	Obs.
0	1	2	3	4	5	6
	Părți scrise					
1	Memoriu tehnic	P.011758/D1-W1	124	A4	01	
	Părți desenate					
2	Plan de încadrare in zona	P.011758/D1-A01	1	A2	00	
3	Plan de situație	P.011758/D1-A02	1	A2	00	
4	Plan parter	P.011758/D1-A03	1	A2P	00	
5	Plan etaj 1	P.011758/D1-A04	1	A2P	00	
6	Plan etaj 2	P.011758/D1-A05	1	A2P	00	
7	Plan etaj 3	P.011758/D1-A06	1	A2P	00	
8	Plan terasă/Etaj tehnic	P.011758/D1-A07	1	A2P	00	
9	Secțiune 1-1	P.011758/D1-A08	1	A2P	00	
10	Secțiune 2-2	P.011758/D1-A09	1	A3	00	
11	Fațadă principală (sud-est)	P.011758/D1-A10	1	A2P	00	
12	Fațadă laterală dreapta (nord-est)	P.011758/D1-A11	1	A3	00	
13	Fațadă laterală stânga (sud-vest)	P.011758/D1-A12	1	A3	00	
14	Fațadă posterioară (nord-vest)	P.011758/D1-A13	1	A2P	00	

Verificat,

Liviu POPA-BELEGANTE



Întocmit,

Doru STAN-CIUCU



CUPRINS

1.	INFORMATII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTITII.....	3
1.1.	DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTITII	3
1.2.	ORDONATOR PRINCIPAL DE CREDITE.....	3
1.3.	ORDONATOR DE CREDITE SECUNDAR	3
1.4.	BENEFICIARUL INVESTITIEI	3
1.5.	ELABORATORUL DOCUMENTATIEI DE AVIZARE A LUCRARILOR DE INTERVENTIE...	3
2.	SITUATIA EXISTENTA SI NECESITATEA REALIZarii LUCRARILOR DE INTERVENTII.....	4
2.1.	CONCLUZIILE STUDIULUI DE PREFERABILITATE (ÎN CAZUL ÎN CARE A FOST ELABORAT ÎN PREALABIL) PRIVIND SITUATIA ACTUALĂ, NECESITATEA ȘI OPORTUNITATEA PROMOVĂRII OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII ȘI SCENARIILE/OPTIUNILE TEHNICO-ECONOMICE IDENTIFICATE ȘI PROPUSE SPRE ANALIZĂ.....	4
2.2.	PREZENTAREA CONTEXTULUI.....	4
2.3.	ANALIZA SITUATIEI EXISTENTE SI IDENTIFICAREA NECESITATILOR SI DEFICIENTELOR	4
2.4.	ANALIZA CERERII DE BUNURI ȘI SERVICII, INCLUSIV PROGNOZE PE TERMEN MEDIU ȘI LUNG PRIVIND EVOLUȚIA CERERII, ÎN SCOPUL JUSTIFICĂRII NECESITĂȚII OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII.....	5
2.5.	OBIECTIVE PRECONIZATE A FI ATINSE PRIN REALIZAREA INVESTITIEI:	5
3.	IDENTIFICAREA, PROPUNEREA ȘI PREZENTAREA A MINIMUM DOUĂ SCENARII/OPTIUNI TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII	6
3.1.	PARTICULARITATI ALE AMPLASAMENTULUI	7
3.2.	DESCRIEREA DIN PUNCT DE VEDERE TEHNIC, CONSTRUCTIV, FUNCȚIONAL - ARHITECTURAL ȘI TEHNOLOGIC:	13
3.3.	COSTURILE ESTIMATIVE ALE INVESTIȚIEI:	55
3.4.	STUDII DE SPECIALITATE, ÎN FUNCȚIE DE CATEGORIA ȘI CLASA DE IMPORTANȚĂ A CONSTRUCȚIILOR, DUPĂ CAZ:.....	56
3.5.	GRAFICE ORIENTATIVE DE REALIZARE A INVESTIȚIEI	57
4.	ANALIZA FIECĂRUI/FIECĂREI SCENARIU/OPTIUNI TEHNICO- ECONOMIC(E) PROPUS(E) 57	
4.1.	PREZENTAREA CADRULUI DE ANALIZĂ, INCLUSIV SPECIFICAREA PERIOADEI DE REFERINȚĂ ȘI PREZENTAREA SCENARIULUI DE REFERINȚĂ.....	57
4.2.	ANALIZA VULNERABILITĂȚILOR CAUZATE DE FACTORI DE RISC, ANTROPICI ȘI NATURALI, INCLUSIV DE SCHIMBĂRI CLIMATICE, CE POT AFECTA INVESTIȚIA	59
4.3.	SITUATIA UTILITĂȚILOR ȘI ANALIZA DE CONSUM:	60
4.4.	SUSTENABILITATEA REALIZĂRII OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII:	61
4.5.	ANALIZA CERERII DE BUNURI ȘI SERVICII, CARE JUSTIFICĂ DIMENSIONAREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII.....	62
4.6.	ANALIZA FINANCIARĂ, INCLUSIV CALCULAREA INDICATORILOR DE PERFORMANȚĂ FINANCIARĂ: FLUXUL CUMULAT, VALOAREA ACTUALIZATĂ NETĂ, RATA INTERNĂ DE RENTABILITATE; SUSTENABILITATEA FINANCIARĂ	62
4.7.	ANALIZA ECONOMICĂ, INCLUSIV CALCULAREA INDICATORILOR DE PERFORMANȚĂ ECONOMICĂ: VALOAREA ACTUALIZATĂ NETĂ, RATA INTERNĂ DE RENTABILITATE ȘI RAPORTUL COST-BENEFICIU SAU, DUPĂ CAZ, ANALIZA COST-EFICACITATE	66

4.8.	ANALIZA DE SENZITIVITATE.....	71
4.9.	ANALIZA DE RISCURI, MĂSURI DE PREVENIRE/DIMINUARE A RISCURILOR.....	73
5.	SCENARIUL/OPTIUNEA TEHNICO-ECONOMIC(Ă) OPTIM(Ă), RECOMANDAT(Ă).....	78
5.1.	COMPARAȚIA SCENARIILOR/OPTIUNILOR PROPUSE, DIN PUNCT DE VEDERE TEHNIC, ECONOMIC, FINANCIAR, AL SUSTENABILITĂȚII ȘI RISCURILOR.....	81
5.2.	SELECTAREA ȘI JUSTIFICAREA SCENARIULUI/OPTIUNII OPTIM(E) RECOMANDAT(E) 82	
5.3.	DESCRIEREA SCENARIULUI/OPTIUNII OPTIM(E) RECOMANDAT(E) PRIVIND:	83
5.4.	PRINCIPALII INDICATORI TEHNICO-ECONOMICI AFERENȚI OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII:	117
5.5.	PREZENTAREA MODULUI ÎN CARE SE ASIGURĂ CONFORMAREA CU REGLEMENTĂRILE SPECIFICE FUNCȚIUNII PRECONIZATE DIN PUNCTUL DE VEDERE AL ASIGURĂRII TUTUROR CERINȚELOR FUNDAMENTALE APLICABILE CONSTRUCȚIEI, CONFORM GRADULUI DE DETALIERE AL PROPUNERILOR TEHNICE.....	118
5.6.	NOMINALIZAREA SURSELOR DE FINANȚARE A INVESTIȚIEI PUBLICE, CA URMARE A ANALIZEI FINANCIARE ȘI ECONOMICE: FONDURI PROPRII, CREDITE BANCARE, ALOCAȚII DE LA BUGETUL DE STAT/BUGETUL LOCAL, CREDITE EXTERNE GARANTATE SAU CONTRACTATE DE STAT, FONDURI EXTERNE NERAMBURSABILE, ALTE SURSE LEGAL CONSTITUITE.....	121
6.	URBANISM, ACORDURI ȘI AVIZE CONFORME	121
6.1.	CERTIFICATUL DE URBANISM EMIS ÎN VEDEREA OBȚINERII AUTORIZAȚIEI DE CONSTRUIRE	121
6.2.	EXTRAS DE CARTE FUNCİARĂ, CU EXCEPȚIA CAZURILOR SPECIALE, EXPRES PREVĂZUTE DE LEGE	121
6.3.	ACTUL ADMINISTRATIV AL AUTORITĂȚII COMPETENTE PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI, MĂSURI DE DIMINUARE A IMPACTULUI, MĂSURI DE COMPENSARE, MODALITATEA DE INTEGRARE A PREVEDERILOR ACORDULUI DE MEDIU ÎN DOCUMENTAȚIA TEHNICO-ECONOMICĂ.....	121
6.4.	AVIZE CONFORME PRIVIND ASIGURAREA UTILITĂȚILOR	122
6.5.	STUDIU TOPOGRAFIC, VIZAT DE CĂTRE OFICIUL DE CADASTRU ȘI PUBLICITATE IMOBILIARĂ.....	122
6.6.	AVIZE, ACORDURI ȘI STUDII SPECIFICE, DUPĂ CAZ, ÎN FUNCȚIE DE SPECIFICUL OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII ȘI CARE POT CONDIȚIONA SOLUȚIILE TEHNICE	122
7.	IMPLEMENTAREA INVESTIȚIEI	122
7.1.	INFORMAȚII DESPRE ENTITATEA RESPONSABILĂ CU IMPLEMENTAREA INVESTIȚIEI 122	
7.2.	STRATEGIA DE IMPLEMENTARE, CUPRINZÂND: DURATA DE IMPLEMENTARE A OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII (ÎN LUNI CALENDARISTICE), DURATA DE EXECUȚIE, GRAFICUL DE IMPLEMENTARE A INVESTIȚIEI, EȘALONAREA INVESTIȚIEI PE ANI, RESURSE NECESARE	123
7.3.	STRATEGIA DE EXPLOATARE/OPERARE ȘI ÎNTREȚINERE: ETAPE, METODE ȘI RESURSE NECESARE	124
7.4.	RECOMANDĂRI PRIVIND ASIGURAREA CAPACITĂȚII MANAGERIALE ȘI INSTITUȚIONALE	124
8.	CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	124

1. INFORMATII GENERALE PRIVIND OBIECTIVUL DE INVESTITII

1.1. DENUMIREA OBIECTIVULUI DE INVESTITII

SPAȚII DESTINATE ACTIVITĂȚII ȘCOALĂ DUPĂ ȘCOALĂ

1.2. ORDONATOR PRINCIPAL DE CREDITE

MUNICIPIUL BUCUREȘTI- PRIMARIA SECTOR 6
Calea Plevnei 147-149, București
Fax: 0376 204 446
prim6@primarie6.ro

1.3. ORDONATOR DE CREDITE SECUNDAR

NA

1.4. BENEFICIARUL INVESTITIEI

ȘCOALA GIMNAZIALA NUMAR 156
Str. Dealul Țugulea Nr. 35,
Sector 6, București

1.5. ELABORATORUL STUDIULUI DE FEZABILITATE

SC TRACTEBEL ENGINEERING SA
Str. Alexandru Constantinescu nr.6
011473 București Sector 1 – Romania
Tel.031 22 48 195, Fax 031 22 48 1206
www.engineering-gdfsuez.com

2. SITUAȚIA EXISTENȚA ȘI NECESITATEA REALIZĂRII LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII

2.1. CONCLUZIILE STUDIULUI DE PREFERABILITATE (ÎN CAZUL ÎN CARE A FOST ELABORAT ÎN PREALABIL) PRIVIND SITUAȚIA ACTUALĂ, NECESITATEA ȘI OPORTUNITATEA PROMOVĂRII OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII ȘI SCENARIILE/OPTIUNILE TEHNICO-ECONOMICE IDENTIFICATE ȘI PROPUSE SPRE ANALIZĂ

Nu a fost întocmit studiu de preferabilitate.

2.2. PREZENTAREA CONTEXTULUI

Prin realizarea investiției se asigură creșterea accesului, calității și atractivității educației, contribuind la creșterea ratei de participare la diferite niveluri de educație, la reducerea abandonului școlar și a părăsirii timpurii a școlii, la creșterea ratei de absolvire a învățământului obligatoriu și la creșterea gradului de participare a populației la învățământul preșcolar, primar și gimnazial.

Scopul principal al proiectului îl reprezintă îmbunătățirea calității serviciilor educaționale furnizate de structurile de învățământ ale școlilor primare și gimnaziale și implicit, creșterea gradului de retenție în unitățile de învățământ, a ratelor de tranziție a elevilor către învățământul primar, gimnazial, creșterea ratei de absolvire a învățământului gimnazial, creșterea ratei de promovabilitate a examenului de admitere, a progresului școlar. Educația inclusivă, sprijin material, infrastructura educațională modernă, parteneriatul școală-părinți-comunitate, implicarea membrilor comunității în implementarea măsurilor integrate, vor crea premisele unei comunități pregătite să facă față problematichilor existente în domeniul educației și dezvoltării copiilor, dar și să valorifice oportunitățile existente. Toate aceste măsuri contribuie la reducerea abandonului și la creșterea ratei de promovare ca urmare a implementării programelor suport cât și a serviciilor educaționale de calitate pentru copiii din comunitate.

2.3. ANALIZA SITUAȚIEI EXISTENTE ȘI IDENTIFICAREA NECESITĂȚILOR ȘI DEFICIENȚELOR

Școala nr. 156 are o îndelungată tradiție ce pornește din anul 1893, însă corpurile de clădire în care funcționează astăzi școala datează din anii 1937, respectiv 1972.

O necesitate majoră a școlii este lipsa spațiilor libere care să permită un program mai extins de pregătire suplimentară a elevilor care întâmpină dificultăți în pregătire, dar și a celor capabili de performanță.

În prezent școala nu dispune de spații corespunzătoare pentru desfășurarea Programului "Școală după școală".

Suprafața construită a ambelor corpuri de clădire ale școlii este de aproximativ 1350mp. Terenul pe care se dorește amplasarea extinderii se afla situat în partea de V;N-V a corpului de clădire mai vechi al școlii și constituie curtea școlii. Suprafața terenului pe care se dorește amplasarea extinderii este de aprox. 3500mp.

Programul "Școală după școală" (SDS) se înscrie în strategia Uniunii Europene "Europa 2020" privind combaterea abandonului școlar.

2.4. ANALIZA CERERII DE BUNURI ȘI SERVICII, INCLUSIV PROGNOZE PE TERMEN MEDIU ȘI LUNG PRIVIND EVOLUȚIA CERERII, ÎN SCOPUL JUSTIFICĂRII NECESITĂȚII OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII

Prin implementarea acestui proiect se urmărește reducerea ratei abandonului școlar timpuriu, care conform Strategiei Europa 2020 are o țintă de 11,3% pentru România. Astfel, asigurarea unei baze materiale adecvate (clădiri reabilitate/ modernizate, condiții sanitare necesare pentru funcționare, dotarea cu echipamente, material didactic, etc) pentru desfășurarea actului educațional este o condiție esențială pentru co-interesarea elevului, pentru descurajarea absenteismului și reducerea fenomenului de abandon/părăsire timpurie a școlii, în vederea creșterii ratei de absolvire și tranziție spre niveluri superioare de educație.

Având în vedere creșterea numărului de ore petrecute de către părinți la locul de muncă, copiii din clasele primare și gimnaziu sunt din ce în ce mai neglijați, în ceea ce privește efectuarea temelor și a celorlalte activități/jocuri educaționale care îi învață să prindă drag de carte și să înțeleagă tainele acesteia.

Rata de abandon școlar se datorează în special lipsei acestor centre de tip afterschool, care susțin jocul de-a școala și care îi învață pe micșii școlari cum să învețe. Fără acest sprijin și mai ales în zonele unde părinții sau bunicii fie nu au calificarea educațională adecvată fie nu au timp fizic, copiii devin din ce în ce mai reticenți față de școală și față de tainele acesteia și renunță tot mai ușor la școală abandonând-o.

Programul SDS va oferi servicii educaționale și recreative profesionale, pentru elevii școlii nr. 156. În aceste spații joacă se va îmbina armonios cu învățarea, prin activități interesante și incitante, sub supravegherea și îndrumarea permanentă a unui colectiv de cadre didactice specializate. Astfel se vine în sprijinul părinților prin modelarea și dezvoltarea intelectuală și de comportament a copiilor, petrecerea timpului lor liber în mod relaxant și creativ, alături de cei de vârsta lor.

2.5. OBIECTIVE PRECONIZATE A FI ATINSE PRIN REALIZAREA INVESTIȚIEI:

Obiective preconizate a fi atinse prin realizarea investiției publice „SPAȚII DESTINATE ACTIVITĂȚII ȘCOALĂ DUPĂ ȘCOALĂ” sunt:

- Creșterea accesului și participării la educația de calitate a elevilor prin realizarea infrastructurii materiale și asigurarea bazei materiale de calitate pentru învățământul primar și gimnazial (învățământ I-VIII, inclusiv clasa pregătitoare).
- Realizarea construcției infrastructurii educaționale “SPAȚII DESTINATE ACTIVITĂȚII ȘCOALĂ DUPĂ ȘCOALĂ”, construcție având consum redus de energie în exploatarea spațiilor de învățământ (cadre nZEB);
- Creșterea capacității instituției de învățământ, respectiv număr de elevi, număr săli de clasă, număr spații funcționale specializate: ateliere pentru activități practice, sală de mese, grupuri sanitare, bibliotecă compusă din sală de lectură și depozit de cărți etc.
- Dotarea cu echipamente și materiale didactice a infrastructurii educaționale nou construite pentru învățământul primar și gimnazial;

3. IDENTIFICAREA, PROPUNEREA ȘI PREZENTAREA A MINIMUM DOUĂ SCENARII/OPTIUNI TEHNICO-ECONOMICE PENTRU REALIZAREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII

Din punct de vedere arhitectural ambele soluții prezintă aceleași compartimentări interioare și dotări respectiv:

Parter- suprafață construită de 745,90mp, suprafață utilă de 606,85mp cuprinde: zona principală de acces în clădire, zonă de secretariat, încăperea tehnică în care se va amplasa echipamentul BEMS (Building Energy Management Systems), zonă pentru spații tehnice, grupuri sanitare pentru elevi și grup sanitar adaptat persoanelor cu handicap locomotor, zona de cantină – servit masa, zona de bucătărie cu spații preparare de mâncare specifice, accesul secundar în clădire;

Etajul 1- suprafață construită de 735,65mp, suprafață utilă de 601,10mp cuprinde: spații de circulație (holuri, coridoare, casele de scară), două săli de clasă, o zonă de bibliotecă, o zonă administrativă, grupuri sanitare pentru elevi și grup sanitar adaptat persoanelor cu handicap locomotor, grupuri sanitare pentru adulți, spațiu depozitare material didactic;

Etajul 2- suprafață construită de 735,65mp, suprafață utilă de 603,15mp cuprinde: spații de circulație (holuri, coridoare, casele de scară), trei săli de clasă, două ateliere pentru activități practice, grupuri sanitare pentru elevi și grup sanitar adaptat persoanelor cu handicap locomotor, grupuri sanitare pentru adulți, spații depozitare material didactic scări ;

Etajul 3- suprafață construită de 735,65mp și suprafață utilă de 603,15mp cuprinde: spații de circulație (holuri, coridoare, casele de scară), trei săli de clasă, două ateliere pentru activități practice, grupuri sanitare pentru elevi și grup sanitar adaptat persoanelor cu handicap locomotor, spații depozitare material didactic;

Etajul tehnic retras- suprafață construită de 89,00mp, suprafață utilă de 65,40mp, cuprinde: spații de circulație (hol și casa scării), un spațiu tehnic, prevăzut cu acces direct pe terasă, pentru întreținerea echipamentelor exterioare.

Circulația pe verticală se realizează pe cele 2 scări interioare închise și ascensorul adiacent casei scării principale.

Proiectarea și dimensionarea spațiilor școlii a fost făcută conform prevederilor "Normativ privind proiectarea, realizarea și exploatarea construcțiilor pentru școli și licee" - NP010-97.

Potrivit Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată:

- clădirile noi, pentru care recepția la terminarea lucrărilor se efectuează începând cu 31 decembrie 2020, vor fi clădiri al căror consum de energie din surse convenționale este aproape egal cu zero;
- clădirile noi din proprietatea/administrarea autorităților administrației publice care urmează să fie recepționate după 31 decembrie 2018 vor fi clădiri al căror consum de energie din surse convenționale este aproape egal cu zero.

În cadrul prezentului studiu au fost analizate următoarele două scenarii în vederea atingerii performanței energetice minim admisibile pentru încadrarea clădirilor în clasa de clădiri de tip NZEB :

Solutia 1 – Racordarea la sistemul centralizat de energie termică, utilizarea de panouri solare termice pentru preparare apă caldă de consum, utilizarea de ventiloconvectori cu recuperare de căldură și racordarea la sistemul energetic național.

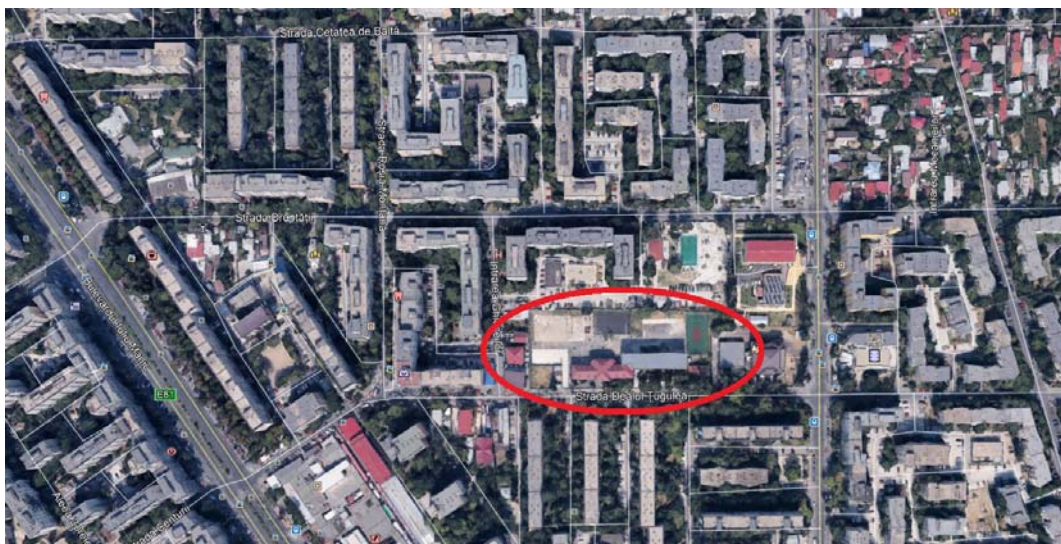
Solutia 2 – Sistem încălzire cu pompe de căldură aer-apă, centrală termoelectrică, puffer/vas de acumulare, instalație de încălzire cu ventiloconvectori și recuperare de căldură panouri solare termice pentru preparare apă caldă de consum, panouri fotovoltaice și racordarea la sistemul energetic național.

Proiectarea și dimensionarea spațiilor a fost făcută în conformitate cu prevederile "Normativ privind proiectarea, realizarea și exploatarea construcțiilor pentru școli și licee" - NP010-97.

3.1. PARTICULARITĂȚI ALE AMPLASAMENTULUI

a. Descrierea amplasamentului:

- Amplasamentul este situat pe strada Dealul Țugulea nr. 35, sector 6, București
- Conform Extras de carte funciară pentru informare cu nr. 84491/29.11.2017 amplasamentul analizat este intravilan, având o suprafață de 9800mp (suprafața măsurată 9793mp);



b. Relații cu zone învecinate :

Accesul în incintă se poate realiza din strada Dealul Țugulea

- la **NV** – parcări aferente blocurilor de locuințe, 3 imobile pentru parcări supraetajate și incinta ștrandului Uverturii;
- la **SV** – imobile proprietăți particulare, cu funcțiuni mixte (servicii, comerț, locuire) ;
- la **NE** – imobil casa de copii școlari, imobil grădinița, imobil Asociația Națională a veteranilor de Război;
- la **SE** – strada Dealul Țugulea;

c. Orientări propuse față de punctele cardinale;

Clădirile existente în incintă au spațiile principale orientate nord-vest și sud-est. Construcția propusă va avea încăperile destinate activităților copiilor orientate nord-vest și spațiile de circulație și recreere spre sud-est (către incinta școlii).

d. Surse de poluare existente în zonă;

Nu există;

e. Date climatice și particularități de relief :

Din punct de vedere climatic, zona studiată se caracterizează printr-o climă temperat – continentală, cu temperaturi medii anuale de 11°C, maxima depășind uneori + 40°C, în luna iulie, iar minima poate ajunge la – 30°C, în luna februarie.

Precipitațiile medii anuale sunt de 550 mm; în anii ploioși se pot atinge 900 mm/an, iar în cei secetoși în jur de 350 mm/an.

Conform STAS 6054-77, adâncimea maximă de îngheț este cuprinsă între 80 - 90 cm de la suprafața terenului.

f. Existența unor:

- rețele edilitare în amplasament care ar necesita relocare/protejare, în măsura în care pot fi identificate;

- În vizitele realizate pe teren au fost identificate următoarele rețele pe amplasamentul viitoarei construcții, ce necesită relocare:
 - Conducta termoficare;

- Canalizare pluvială;
- Retea energie electrică

- posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condiționărilor specifice în cazul existenței unor zone protejate sau de protecție;

- Nu este cazul

- terenuri care aparțin unor instituții care fac parte din sistemul de apărare, ordine publică și siguranță națională;

- Nu este cazul

g. Caracteristici geofizice ale terenului din amplasament:

(i) date privind zonarea seismică;

Din punct de vedere seismic zona amplasamentului se încadrează astfel:

- conform „Cod de proiectare seismică” P100-1/2013, amplasamentul se află situat într-o zonă care se caracterizează prin următoarele valori:
 - accelerația orizontală a terenului pentru proiectare $a_g=0,30g$, pentru un interval mediu de recurență $IMR = 225$ ani;
 - perioada de control (colț) la spectrul de răspuns $T_c = 1,6$ sec;
- conform STAS 11100/1-93, în zona cu gradul „81” de intensitate macroseismică, în care probabilitatea producerii unui seism de grad 8 sau mai mare este de minim o dată la 50 de ani.

(ii) date preliminare asupra naturii terenului de fundare, inclusiv presiunea convențională și nivelul maxim al apelor freatice;

Cercetarea terenului din amplasament s-a realizat prin executia unui foraj geotehnic de studiu, cu adâncimea de 7,00 m, cu diametrul de forare de 100 mm.

Stratificația terenului are următoarea succesiune:

- 0,00 – 0,50 m. – umplutură formată din argilă și sol vegetal;
- 0,50 – 4,40 m. – argilă prăfoasă, cafeniu-galbuie, cu intercalatii negricioase și concrețiuni calcaroase, plastic vârtoasă;
- 4,40 – 7,00 m. – argilă prăfoasă gălbuie, plastic consistentă;

Caracteristicile geotehnice de calcul au fost stabilite pe baza determinărilor geotehnice de laborator, conform NP 112-2014.

Presiunea convențională de bază(P_{conv}), stabilită conform NP 112-14 Anexa D este de 250kPa.

Presiunile convenționale de calcul(P_{conv}), corectate conform NP 112-14 Anexa D, pentru adâncimi de fundare $D_f=1,0 - 2,0m$ și lățimi ale fundațiilor $B=0,6-1m$ (tălpi continue), $B=2,0m$ (fundații izolate) și $B > 5m$ (radier general), variază între 182,5kPa și 300kPa.

Apa subterană a fost interceptată la adâncimea de 4,10m, sub formă de acvifer cu nivel liber.

Conform STAS 6054 – 77 adâncimea de îngheț în zonă este de 0,80 - 0,90 m.

Media cantităților anuale a precipitațiilor este de 500-600mm.

(iii) Date geologice generale;

Din punct de vedere geologic, zona studiată face parte din unitatea structurală cunoscută sub numele de **Platforma Moesică**.

Formațiunile care iau parte la alcătuirea geologică a acestei unități aparțin Paleozoicului, Mezozoicului și Neozoicului, depuse peste un fundament cutat, constituit probabil din șisturi verzi. Pentru prezentul studiu, prezintă interes depozitele cuaternare (pleistocene și holocene), cu grosimi cuprinse între 70 și 350 m.

Pleistocenul este reprezentat prin toate cele trei etaje: Pleistocenul inferior, mediu și superior.

Pleistocenul inferior este dispus peste depozitele levantine, depozitele sale fiind cunoscute în literatura de specialitate sub numele de "Stratele de Frățești".

Acestea sunt constituite în partea lor superioară din nisipuri mărunte și fine, uneori grosiere și micacee, către bază predominând pietrișurile alcătuite din cuarțite, micașisturi, gresii, calcare, silixuri și tufuri calcaroase, separate prin strate de argile.

Acest complex este împărțit la rândul său în trei strate notate de sus în jos cu A, B și C cu grosimi de 30,00 - 50,00 m fiecare, separate prin strate impermeabile de argile nisipoase cu grosimi de 5,00 - 25,00 m.

Pleistocenul mediu este reprezentat printr-o alternanță de marne și argile cenușii și cenușii - vineții, cu rare intercalații subțiri de nisipuri fine, cunoscută sub numele de "Complexul Marnos". În zona Municipiului București "Complexul Marnos" atinge grosimi de 100 -120 m, în cadrul sau intercalându-se 2-3 straturi de nisipuri fine, acvifere, care nu prezintă însă o continuitate în dezvoltare.

Pleistocenul superior este reprezentat în bază printr-un orizont de nisipuri fine, medii cu grosimi de 8,00 - 20,00 m, cu intercalații subțiri grezoase, calcaroase cunoscute sub numele de "Nisipurile de Mostiștea". Acestea au în zonă o grosime de cca. 8,00 ÷ 10,00 m.

Deasupra acestor nisipuri se întâlnesc o serie de depozite de argile, argile nisipoase uneori cu aspect leossoid de 5,00 - 10,00 m grosime, denumite "Depozite Intermediare".

Peste acestea și uneori direct peste "Nisipurile de Mostiștea" se dezvoltă un orizont de pietrișuri și nisipuri cu grosimi de 4,00 - 8,00 m, cunoscut sub numele de "Pietrișuri de Colentina", care apar la zi în carierele de pe valea Colentina și pe versantul drept al văii Dâmbovița.

Holocenul este constituit din depozite argiloase - prăfoase loessoide de 2,00 - 14,00 m grosime și depuneri de luncă și de terasă.

(iv) date geotehnice obținute din: planuri cu amplasamentul forajelor, fișe complexe cu rezultatele determinărilor de laborator, analiza apei subterane, raportul geotehnic cu recomandările pentru fundare și consolidări, hărți de zonare geotehnică, arhive accesibile, după caz;

Stratificatia

Conform datelor obținute din forajul de studiu, începând de la suprafață spre adâncime, stratificația terenului (prezentată în detaliu în fișa forajului) are următoarea succesiune:

- 0,00 – 0,50 m. – umplutură formată din argilă și sol vegetal;
- 0,50 – 4,40 m. – argilă prăfoasă, cafeniu-galbuie, cu intercalatii negricioase și concrețiuni calcaroase, plastic vârtoasă;
- 4,40 – 7,00 m. – argilă prăfoasă gălbuie, plastic consistentă;

Caracteristicile fizico-mecanice ale stratelor

(v) încadrarea în zone de risc (cutremur, alunecări de teren, inundații) în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare;

Informațiile obținute la data la care s-a executat cercetarea geotehnică arată că, terenul din amplasament are caracter stabil, nefiind afectat de fenomene geologice de instabilitate de tipul alunecărilor de teren, sau inundațiilor.

Conform normativului NP 074/2014 terenul de fundare al viitoarei construcții se încadrează în **categoria geotehnică 2**, cu risc **geotehnic moderat**.

3.2. DESCRIEREA DIN PUNCT DE VEDERE TEHNIC, CONSTRUCTIV, FUNCȚIONAL - ARHITECTURAL ȘI TEHNOLOGIC:

Lucrările propuse urmăresc o completare coordonată a fondului construit existent, fără intervenții asupra clădirilor existente, pentru asigurarea unui cadru optim pentru învățământ de calitate.

Construcția propusă va include spații și încăperi compatibile sau similare cu cele existente. Ca volumetrie, va respecta constrângerile impuse de specificul clădirii NZEB (formă compactă, fără console sau elemente decorative sau volumetrice care să implice riscuri de punți termice, cu vitraje minime impuse de destinația încăperilor) și se va armoniza cu clădirile existente în incintă.

Soluția s-a elaborat în baza temei de proiectare emisă de beneficiar și a certificatului de urbanism nr. 21113/133D din 19,12,2017 emis de Primăria Sectorului 6 București.

Corpul nou de clădire se va amplasa paralel cu construcțiile existente ale școlii, cu următoarele retrageri, conform planului de situație:

- retras cu 5,00 m față de limita din spate a terenului (nord-vest);
- retras cu 5,00 m față de limita din dreapta a terenului (nord-est);
- retras cu 18,70 m față de clădirea existentă a școlii;
- retras cu 40,02 m față de clădirea sălii de sport existentă.

BILANT TERITORIAL REZULTAT (la nivelul întregului ansamblu):

S TEREN

Conform acte proprietate = 9800,00mp

Conform documentație cadastrală = 9793,00mp

Conform măsuratori in-situ = 9565,00mp

S CONSTRUITĂ totală existentă = 2190mp,

S DESFAȘURATĂ totală existentă = 5431mp,

POT existent 22,9%,

CUT existent 0,57

S. CONSTRUITĂ propusă = 745,90mp

S. DESFAȘURATĂ propusă = 3041,85mp

S CONSTRUITĂ totală rezultată = 2936mp,

S DESFAȘURATĂ totală rezultată = 8473mp,

POT rezultat 30,1%,

CUT rezultat 0,90

S. SPAȚII VERZI = 2940mp
NUMAR LOCURI PARCARE = 20

REGIM DE INALTIME: P+3E+E^{th. retras}

COTA PARTERULUI ±0,00
NIVEL TEREN AMENAJAT -0,45
NIVEL TEREN NEAMENAJT (spații verzi) -0,55

3.2.1. ARHITECTURA

DESCRIEREA FUNCȚIONALĂ A CLĂDIRII

Construcția propusă va suplini prin funcțiunile adăpostite necesarul de spații corespunzătoare desfășurării activităților specifice programului "Școala după Școala.

Principalele spații în care se desfășoară procesul de învățământ sunt organizate la etajele 1, 2 și 3, iar parterul este destinat activităților conexe (spații tehnice, administrative și cantină pentru masa de prânz cu bucătărie proprie).

Clădirea va avea, regim de înălțime P+3E+E^{th. retras}, cu o suprafață construită de 74,90mp și desfășurată de 3041,85mp.

Parterul, în suprafață construită de 745,90mp și utilă de 606,85mp cuprinde:

- zona principală de acces în clădire, prevăzută cu windfang, în apropierea casei de scară și a unui ascensor pentru circulația pe verticală a persoanelor cu handicap locomotor;
- o zonă de secretariat, adiacentă intrării principale;
- încăperea în care se va amplasa echipamentul BMS (Building Management Systems), adiacentă secretariatului
- o zonă pentru spații tehnice, organizată pe laturile nord-vest și nord-est ale clădirii, cu acces exterior facil către exterior: pompe de căldură, rezerva apă pentru incendiu, încăpere depozitare baterii, încăpere pentru tabloul electric general;
- grupuri sanitare pentru elevi împărțite pe sexe și grup sanitar adaptat persoanelor cu handicap locomotor;
- zona de cantină – servit masa, cu o capacitate de 108 locuri, în care elevii școlii vor putea servi masa de prânz în serii;
- zona de bucătărie aferentă, cu spații specifice: bucătărie caldă și rece, zone de spălătoare pentru vase și separat pentru vesela utilizată de copii, oficiu servire/porționare, zonă de preparări primare în apropierea depozitelor de alimente, depozite pentru alimente, legume, depozit frigorific, zonă de vestiar pentru personalul bucătăriei, cu grup sanitar;
- accesul secundar în clădire, adiacent celei de-a doua case de scară, care funcționează și ca acces pentru personalul bucătăriei ;

Toate scările interioare beneficiază de evacuare din spațiul destinat direct la nivelul terenului, prin holuri cu acces exterior. Accesul principal este prevăzut cu rampă pentru accesul persoanelor cu handicap locomotor.

Toate spațiile principale sunt ventilate și iluminate natural. Înălțimea liberă a nivelului este de 3,20m, respectiv 2,80m pe traveea coridoarelor.

Etajul 1, în suprafață construită de 735,65mp și utilă de 601,10mp cuprinde:

- spații de circulație (holuri, coridoare, casele de scară)
- două săli de clasă, dimensionate și dotate pentru 30 de elevi
- o zonă de bibliotecă, compusă din sală de lectură pentru 30 de elevi și depozit de cărți
- o zonă administrativă, formată din cancelarie, birou și un spațiu de arhivă
- grupuri sanitare pentru elevi împărțite pe sexe și grup sanitar adaptat persoanelor cu handicap locomotor;
- grupuri sanitare pentru adulti, împărțite pe sexe;
- spațiu depozitare material didactic

Circulația pe verticală se realizează pe cele 2 scări interioare închise și ascensorul adiacent casei scării principale.

Toate spațiile principale sunt ventilate și iluminate natural. Înălțimea liberă a nivelului este de 3,20m, respectiv 2,80m pe traveea coridoarelor.

Etajul 2, în suprafață construită de 735,65mp și utilă de 603,15mp cuprinde:

- spații de circulație (holuri, coridoare, casele de scară)
- trei săli de clasă, dimensionate și dotate pentru 30 de elevi
- două ateliere pentru activități practice, dimensionate pentru 20-30 de elevi
- grupuri sanitare pentru elevi împărțite pe sexe și grup sanitar adaptat persoanelor cu handicap locomotor;
- grupuri sanitare pentru adulti, împărțite pe sexe;
- spații depozitare material didactic

Circulația pe verticală se realizează pe cele 2 scări interioare închise și ascensorul adiacent casei scării principale.

Toate spațiile principale sunt ventilate și iluminate natural. Înălțimea liberă a nivelului este de 3,20m, respectiv 2,80m pe traveea coridoarelor.

Etajul 3, în suprafață construită de 735,65mp și utilă de 603,15mp cuprinde:

- spații de circulație (holuri, coridoare, casele de scară)
- trei săli de clasă, dimensionate și dotate pentru 30 de elevi
- două ateliere pentru activități practice, dimensionate pentru 20-30 de elevi
- grupuri sanitare pentru elevi împărțite pe sexe și grup sanitar adaptat persoanelor cu handicap locomotor;
- spații depozitare material didactic

Circulația pe verticală se realizează pe cele 2 scări interioare închise și ascensorul adiacent casei scării principale.

Toate spațiile principale sunt ventilate și iluminate natural. Înălțimea liberă a nivelului este de 3,20m, respectiv 2,80m pe traveea coridoarelor.

Etajul tehnic retras, în suprafață construită de 89,00mp și utilă de 65,40mp, este organizat în traveile adiacente casei scării principale, care constituie și accesul la acest nivel, și cuprinde:

- spații de circulație (hol și casa scării)
- un spațiu tehnic, prevăzut cu acces direct pe terasă, pentru întreținerea echipamentelor exterioare

SOLUȚII CONSTRUCTIVE ȘI DE FINISAJE

Dimensiunile maxime în plan sunt 60,00m x 17,85m, construcția având o formă de "L" cu o terasă acoperită aferentă traveii accesului principal.

Înălțimea de nivel este de 4,00m la parter și etaje și de 2,90m la etajul tehnic. Înălțimea liberă a nivelului este de 3,20m la încăperile principale, respectiv 2,80m pe traveea coridoarelor și anexelor.

Înălțimea maximă a construcției este +19,55 m, respectiv 20,00m, fata de nivelul terenului amenajat, iar înălțimea la atic +17,35 m, respectiv 17,80m fata de nivelul terenului amenajat.

Sistem structural

Structura imobilului este realizată astfel :

Fundațiile sunt continue, realizate din : strat de egalizare, beton egalizare, grindă de beton armat, cuzinet de beton armat.

Suprastructura este realizată din cadre de beton armat dispuse pe ambele direcții.

Planșeele sunt realizate din plăci de beton armat cu grosime de 15cm, ce asigură o bună preluare a încărcărilor și o bună izolare fonică.

Învelitoarea este de tip terasă ocazional circulabilă.

Anvelopa

Pereții exteriori vor fi realizați din zidărie de cărămidă cu goluri umplute cu vată minerală, în grosime de 36,5cm (tip porotherm thermoplus). Pereții exteriori se vor anvelopa cu termosistem din vată minerală bazaltică (în zonele cu necesități suplimentare de protecție la acțiuni mecanice se vor folosi plăci rigide de vată bazaltică cu densitate ridicată), de 15 cm grosime, clasă de reacție la foc A1, montat la fața exterioară, protejat cu o tencuială armată cu plasă din fibre de sticlă. Pe zona de soclu se va folosi polistiren extrudat ignifugat cu grosime de 15cm. Clasa de reacție la foc a polistirenului va fi B-s1, d0.

Tâmplăria exterioară utilizată va fi din tâmplărie eficientă termic din aluminiu cu geam tripan securizat; tâmplăriile de la încăperile principale (tâmplării cu suprafețe mari) vor fi protejate la exterior cu termostaturi acționate electric de către centrala BMS. La nivelul parterului, geamurile vor fi prevăzute cu folie antiefracție.

Terasa va fi ocazional circulabilă și va avea în stratificație o termoizolație din polistiren extrudat de 20cm grosime. Se vor lua măsurile corespunzătoare de izolare hidrofugă (membrane bitum aditivat sau PVC dispuse în 2 straturi) și evacuare a apelor pluviale.

Placa de beton de la cota parterului se va termoizola cu polistiren extrudat de 10cm grosime.

Lucrari si finisaje exterioare

Pereții exteriori se vor anvelopa cu termosistem din vată minerală bazaltică (în zonele cu necesități suplimentare de protecție la acțiuni mecanice se vor folosi plăci rigide de vată bazaltică cu densitate ridicată), de 15 cm grosime, clasă de reacție la foc A1, montat la fața exterioară, protejat cu o tencuială armată cu plasă din fibre de sticlă. Pe zona de soclu se va folosi polistiren extrudat ignifugat cu grosime de 15cm. Clasa de reacție la foc a polistirenului va fi B-s1, d0.

Lucrările care implică executarea termosistemului sunt:

- realizarea unei tencuieli ca strat suport pentru materialul termoizolant, cu asigurarea planeității

- stratul termoizolant, în grosime de 15 cm, din plăci de vată minerală bazaltică, este fixat prin lipire și mecanic, cu dibluri metalice înșurubate, pe suprafața suport, curățată în prealabil; stratul de lipire se realizează din mortar sau pastă adezivă cu lianți organici (rășini), lipirea făcându-se pe întreaga suprafață. La colțuri și pe conturul golurilor de fereastră se vor prevedea plăci termoizolante în formă de L concomitent cu țeserea plăcilor.
- Stratul de protecție și de finisaj se execută, în straturi succesive (grundul și tinciul/película de finisare finală), cu grosime totală de 5...10 mm, și se armează cu o țesătură deasă din fibre de sticlă; Pe înălțimea parterului se va monta o a doua țesătură de protecție;
- Tencuiala subțire se realizează dintr-o pastă pe bază de rășini siliconice obținută prin combinarea lianților din rășini siliconice cu o rășină sintetică acrilică în dispersie apoasă care reduce coeficientul de absorbție de apă prin capilaritate. Finisarea se poate face cu vopsele în dispersie apoasă;
- Montarea accesoriilor pentru termosistem: profile de colț, pentru protecția muchiilor, profile de soclu, lacrimare, etc.
- Se vor lua aceleași măsuri pentru elementele decorative care ies din planul fațadei.

Terasa clădirii va fi ocazional circulabilă (la nivelul acesteia se vor amplasa panourile solare). Traveea care adapostește accesul principal în clădire este acoperită în sistem terasă necirculabilă. Se vor lua măsurile corespunzătoare de izolare termică (polistiren extrudat de 20cm grosime), hidrofugă (membrane bitum aditivat sau PVC dispuse în 2 straturi) și evacuare a apelor pluviale.

Se vor realiza accesele aferente prin pachete de trepte și platforme de acces (placate cu gresie ceramică antiderapantă de exterior) cu balustrada și mană curentă metalice, și o rampă pentru accesul în clădire al persoanelor cu handicap locomotor, conformată conform normativelor de proiectare, placată, de asemenea, cu gresie ceramică antiderapantă de exterior și cu balustrada metalică.

Tâmplăria exterioară utilizată va fi din tâmplărie eficientă termic din aluminiu cu geam tripan securizat.

Compartimentările interioare

Compartimentările interioare vor fi din zidarie (grosimi 30 și 15cm). Ghenele de instalații interioare se vor placa cu sisteme agrementate de gips-carton. La grupurile sanitare, compartimentările cabinelor se vor realiza din pereți HPL.

Finisaje interioare

Pereții de zidarie se vor finisa în sistem clasic, cu tencuieli de interior, glet și vopsitorii lavabile. Pe înălțimea de 0,90-1,50m de la cota pardoselii, în spațiile cu circulație intensă, pe pereți se vor aplica tencuieli texturate cauciucate de protecție, cu rezistența ridicată la uzură și acțiuni mecanice.

Se vor realiza placaje ceramice (h=1,0-2.10m) la pereții grupurilor sanitare și spațiile umede ale bucătăriei.

La partea superioară a încăperilor se vor monta tavane casetate din gips-carton (rezistente la umiditate, după caz).

Se vor realiza șape de egalizare.

Pardoselile vor fi din gresie ceramică antiderapantă (cu rezistență la abraziune și grad de antiderapare mari) în spațiile de circulație (holuri, coridoare, casele de scară) și spațiile umede (grupuri sanitare, vestiare, bucătărie).

În sălile de clasă, ateliere, încăperile destinate cadrelor didactice și personalului administrativ, pardoselile vor fi din parchet laminat dur, cu fonoizolație.

Toate scările interioare vor fi prevăzute cu balustradă și mână curentă metalice.

Tâmplăriile interioare vor fi metalice sau din PVC, pline sau cu suprafețe vitrate, în funcție de destinația spațiilor.

Dotari si echipamente

Spațiile se vor dota cu mobilierul, aparatura și echipamentele necesare

Vezi anexa 2-Echipamente si dotari

INCINTA

Se mențin accesesele auto și pietonale în incinta din strada Dealul Țugulea.

Lucrările vizate nu presupun intervenții la corpurile existente.

În incinta, catre latura de sus-vest, sunt organizate 9 locuri de parcare. Se vor amana, simetric față de cele existente, încă 11 locuri de parcare, din care cel puțin 1 loc adaptat persoanelor cu handicap locomotor.

În colțul de nord al terenului, adiacent acceselor exterioare ale spațiilor tehnice de la parter, se va organiza o zonă aferentă echipamentelor exterioare necesare (generator, pompe de căldura, etc). Se vor realiza platforme betonate pe care se vor amplasa aceste echipamente, iar zona se va împrejmu pentru împiedicarea accesului copiilor.

Se vor realiza trotuare de gardă și rampa pentru evacuarea gunoiului menajer de la bucătărie.

Amplasarea construcției noi implică următoarele intervenții asupra incintei:

- Dezafectarea terenului de sport existent pe latura de nord-est.
- Dezafectarea platformelor betonate.
- Amenajarea a 11 locuri de parcare, simetrice celor existente
- Refacerea platformelor betonate de legatură între clădiri
- Refacerea și realizarea de spații verzi noi dupa finalizarea lucrărilor de execuție a clădirii și amenajărilor exterioare.

Se va amana o platforma betonata pentru depozitarea pubelelor ecologice de gunoi menajer.

3.2.1.1. Calculul coeficientului global de izolare termice al caldrii G si a rezistentelor termice medii corectate R'

Pentru obiectivul "Constructie Scoala Gimnaziala Nr. 156 – After School" al carei beneficiar este PRIMARIA SECTORULUI 6, in concordanta cu prevederile inscise in Normativul C107/2-2005, s-a calculat coeficientul de izolatie termica al clădirii.

Prin calcul se stabileste coeficientul global de izolatie termica (G), care exprimă pierderile totale de caldură la cladirile de Scoala Gimnaziala care se compară cu valoarea normată maximă a coeficientului de izolație termică (GN), admisă pentru Scoala Gimnazială, conform relatiei:

$$G_1 \leq G_{1ref} [W/m^3K]$$

Pentru clădirea analizată G1ref are o valoarea de 0,332 W/m³K.

Calculule s-au efectuat in conformitate cu prevederile Normativelor C107/2-2005, C107/2-2005 privind cladirile cu destinatia de Scoala Gimnaziala. Mai jos sunt

prezentate detalii cu privire la ipotezele considerate si metodologia de calcul a acestuia.

3.2.1.1.1. Stabilirea elementelor geometrice ale constructiei

Zona climatica II; $T_e = -15^{\circ}\text{C}$

1. Aria tamplarie exterioara: $A_1 = 567,00 \text{ m}^2$;
2. Arie perete exterior din zidarie de caramida de 36,5 cm grosime, cu termoizolatie vata minerala de 15 cm; $A_2 = 2214,00 \text{ m}^2$;
3. Arie terasa: $A_3 = 761,00 \text{ m}^2$;
4. Arie planseu la nivel parter: $A_5 = 743,00 \text{ m}^2$;
5. Perimetru exterior: $A_6 = 157,40 \text{ m}^2$;
6. Volumul imobilului: $V = 9300,00 \text{ m}^3$.

3.2.1.1.2. Calculul coeficientului global G_{1ref} , conform normativ C107/2-2005

Valoarea limita a coeficientului global G_1 , denumita coeficient global de referinta G_{1ref} , se calculeaza cu relatia:

$$G_{1ref} = \left[\frac{A1}{a} + \frac{A2}{b} + \frac{A3}{c} + d * P + \frac{A4}{e} \right] = [\text{W/m}^3\text{K}] \quad (3)$$

in care:

A_1 – aria suprafetelor componentelor opace ale peretilor verticali, cu planul orizontal cu un unghi mai mare de 600, aflati in contact cu exteriorul sau cu un spatiu neincalzit, in m^2 ;

A_2 – aria suprafetelor planseelor de la ultimul nivel (orizontale), aflate in contact cu exteriorul sau cu un spatiu neincalzit, in m^2 ;

A_3 – aria suprafetelor planseelor inferioare in contact cu exteriorul sau cu un spatiu neincalzit, in m^2 ;

A_4 – aria suprafetelor peretilor transparent sau translucizi aflati in contact cu exteriorul sau cu un spatiu neincalzit, in m^2 ;

P – perimetru exterior al spatiului incalzit aferent al imobilului, exprimat in m2;

V – volumul incalzit, calculate pe baza dimensiunilor inferioare ale imobilului, in m3;

a;b;c;d;e – coeficienti de control pentru elementele de constructive mentionate mai sus ale caror valori date in tabelele 1 si 2 in functie de categoria de cladire 1, zona climatic II.

Clasa de inertie termica s-a calculat utilizând formula: $\left[\sum_j \frac{m_j x A_j}{A_d} \right]$

in care:

m_j – masa unitara a fiecarui element de constructie component j, care intervine inertia termica a acestuia, calculata, in kg/m2;

A_j – aria utila a cladirii sau partii de cladire analizate, in m2;

A_d – aria desfasurata a unei parti din cladire in m2.

$A_d = 58,98 \text{ m}^2$.

Din calculele prezentate in tabelul de mai jos, rezulta ca, cladirea se incadreaza in clasa de cladirii cu inertie termică mare, inertia termica fiind de 1053 >400.

	Perete exterior	Pereti interiori	Planseu inferior	Planseu superior	$\left[\sum_j \frac{m_j x A_j}{A_d} \right]$	Inertie Termica
Masa unitara considerata (kg/m ²)	315,88	181,50	192,75	216,25		
Suprafata utila a elementelor (m ²)	53,80	110,98	61,06	61,06		
m*A	16994,35	20142,87	11769,32	13204,23	1053	mare

Structura - Perete exterior

Masa unitara $m_j = \delta \cdot \rho$ in Kg/mp

Masa unitara este $631,75/2 = 315,88 \text{ Kg/mp}$ fata de $356,35 \text{ Kg/mp}$.

Suprafata utila a elementelor m²:

- inaltime perete lumina: 3,20 m;
- lungime perete lumina: 20,40 m;
- gol fereastră: 11,48 m²

Suprafata utila perete exterior: 53,80 m².

Structura – Pereti interiori

Masa unitara $m_j = \delta \cdot \rho$ in Kg/mp

Masa unitara este $363,00/2 = 181,50$ Kg/mp fata de 356,35 Kg/mp.

Suprafata utila a elementelor m²:

Pereti transversali plini, vand dimensiunile:

- inaltime perete lumina: 3,20 m;
- lungime perete lumina: 20,95 m;
- suprafata perete interior transversal: 67,04 m².

Pereti longitudinal cu 3 goluri de usa, vand dimensiunile:

- inaltime perete lumina: 3,20 m;
- lungime perete lumina: 15,70 m;
- gol usa (1,00 x 2,10) x 3 buc = 6,30 m²
- suprafata perete interior transversal: (3,20 x 15,70) – 6,30 = 43,94 m²

Structura – Planseu inferior

Masa unitara $m_j = \delta \cdot \rho$ in Kg/mp

Masa unitara este $385,50/2 = 192,75$ Kg/mp fata de 356,35 Kg/mp.

Planseu inferior, avand urmatoarele dimensiuni:

- lungime placa inferioara: 8,60 m;
- latime placa inferioara: 7,10 m;

Suprafata placa inferioara 8,60 x 7,10 = 61,06 m².

Structura – Planseu superior

Masa unitara $m_j = \delta \cdot \rho$ in Kg/mp

Masa unitara este $432,50/2 = 216,25$ Kg/mp fata de 356,35 Kg/mp.

Planseu superior, avand urmatoarele dimensiuni:

- lungime placa superioara: 8,60 m;
- latime placa superioara: 7,10 m;

Suprafata placa superioara 8,60 x 7,10 = 61,06 m².

3.2.1.1.3. Calculul coeficientului de izolare termica globala G

Conform punctului 1.3 din Normativul C107/2-2005 coeficientul de izolare termica globala G s-a calculat cu formula:

$$G_l = \frac{1}{V} \times \left[\sum_j \frac{A_{jx} \tau_j}{R' m_j} \right] \text{ [W/m}^3\text{K] } \quad (2)$$

in care:

V – volumul interior incalzit al cladirii [m³];

A_j – aria suprafetei elementelor de constructie prin care se produce schimb de caldura [m²];

R'_{mj} – rezistenta termica medie specifica corectata [m²K/W];

γ_j – factor de corectie a diferentei de temperatura intre mediile separate de elemental de corectie j, calculate conform Normativelor C107/1, C107/3 si C107/5.

In tabel sunt prezentate rezultatele calculelor pentru determinarea coeficientului G_{1ref} al imobilului descrise mai sus.

Tipul de element	A (m ²)	Coeficienti de control a;b;c;d;e	Coloanele 1:2 (W/K)	Coloanele 1x2 (W/K)
Perete exterior din zidarie de caramida de 36,5 cm grosime, cu termoizolatie vata minerala de 15 cm	2214,00	1,75	1265,14	
Arie terasa	761,00	4,50	169,11	
Arie planseu la nivel parter	743,00	2,50	297,20	
Perimetru exterior	157,40	1,40		220,36
Arie tamplarie exterioara	567,00	0,50	1134,00	
TOTAL				3085,81

Rezulta:

$$G_{1ref} = \frac{1}{V} * \sum = \sum \frac{3085,81}{9300,00} = 0,332 \text{ W/m}^3\text{K}$$

3.2.2. REZISTENTA

Incadrarea constructiei in grupe si categorii conform Normativelor in vigoare:

Conform Normativului P100-1/2013 pentru proiectarea antiseismica a constructiilor, la cladirea proiectata acceleratia terenului pentru proiectare este

$a_g=0.30g$, pentru evenimente seismice avand intervalul mediu de recurenta $IMR=100$ ani. Perioada de control T_c a spectrului de raspuns reprezinta granita dintre zona(palierul) de valori maxime in spectrul de acceleratii absolute si zona(palierul) de valori maxime in spectrul de viteze relative. Pentru constructia proiectata $T_c=1.6s$.

Zapada: incarcare la sol: 2 kN/mp conform CR-1-1-3/2012

Vant: presiunea de referinta: 0.5 kPa conform CR-1-1-4/2012

Constructia se incadreaza in clasa II de importanta, cladiri cu functiuni esentiale. Categoria de importanta a constructiei este "C" (conform H.G. nr.261, O.G. nr.2 /1994). Constructia din beton armat se proiecteaza in clasa de ductilitate medie (M).

Structura imobilului a fost proiectata astfel incat sa satisfaca cerintele de rezistenta si stabilitate in conformitate cu prevederile Legii privind calitatea constructiilor, nr. 10/1995. Prin aceasta se intelege ca actiunile susceptibile a se exercita asupra cladirii in timpul exploatarei nu vor avea ca efect producerea vreunui din urmatoarele evenimente:

- prabusirea totala sau partiala a cladirii;
- deformarea unor elemente la valori peste limita; avarierea unor parti ale cladirii sau a instalatiilor si echipamentelor, rezultata ca urmare a deformatiilor mari ale elementelor portante sau a unor evenimente accidentale de proportii, fata de efectul luat in calcul la proiectare.

Solutia propusa asigura cerintele de rezistenta si stabilitate pentru comportarea urmatoarelor elemente componente ale cladirii in timpul exploatarei:

- teren fundare
- infrastructura
- suprastructura
- elemente nestructurale de inchidere
- elemente nestructurale de compartimentare
- instalatii diverse aferente cladirii.

Cerintele de rezistenta si stabilitate s-au tratat in baza conceptului de „ stari limita” asa cum este el definit prin CR 0 - 2012.

Descrierea solutiei constructive

Infrastructura

Tinand cont de regimul de inaltime al imobilului, caracteristicile si conformatia terenului s-a adoptat sistemul de fundatii izolate rigide sub stalpi, grinzi de fundare de beton armat, sub peretii de inchidere din zidarie in zona de parter. Fundatiile izolate si grinzile se vor realiza din beton armat clasa C25/30. Pe elevatiile perimetrice se va realiza o hidroizolatie verticala din membrane termosudabile care se vor proteja spre exterior cu membrane tip tefond.

Betonul folosit in fundatii este C8/10 in blocul de fundare, respectiv C25/30 in cuzineti, grinzi de fundare, pereti beton.

Intre fundatii se va realiza o umplutura din balast compactat de 40 cm, apoi un strat de pietris de 15cm. Se vor respecta stratificatiile prevazute in proiectul de arhitectura si rezistenta.

Suprastructura

Structura de rezistenta a cladirii este compusa din: fundatii, cadre din beton armat compuse din stalpi de beton, plansee dala, grinzi perimetrice .

Stalpii sunt de diferite forme, in mare parte au dimensiunea in plan 45x60cm.

Plansele de suprastructura sunt din beton monolit si sunt dupa cum urmeaza: plansee tip dala, avand grosimea placii de 15cm.

Grinzi sunt realizate din beton armat clasa C25/30 cu sectiune 30x40cm si respectiv 30x65cm. Grinzile de la nivelul planseelor se vor turna impreuna cu placa, realizandu-se astfel o conlucrare buna pentru transmiterea atat a fortelor gravitationale cat si a celor orizontale, la stalpi si mai apoi la fundatii.

Acoperisul ansamblului se va realiza in sistem terasa.

Armarea stalpilor, grinzilor si planseelor de beton, se face cu BSt 500S. Scarile se vor proiecta din rampe de beton armat.

Dimensionarea si alcatuirea elementelor structurale s-au realizat conform prevederilor normativelor:

- Legea nr. 10/1995 privind calitatea constructiilor.
- STAS 3300/2-85 – Calculul terenului de fundare in cazul fundarii directe.
- N112/2004 – Normativul privind proiectarea structurilor de fundare directa
- SR EN 1991-1- Actiuni asupra structurilor.
- SR EN 1993-1-1 – Proiectarea structurilor de otel – Reguli generale si reguli pentru cladiri.
- NE 012/2007 – Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si precomprimat.
- Cod de proiectare. Evaluarea actiunii vantului asupra constructiilor, indicativ CR-1-1-4/2012.
- Cod de proiectare.Evaluarea actiunii zapezii asupra constructiilor, indicativ CR-1-1-3-2012.
- Cod de proiectare seismica – Partea I – Prevederi de proiectare pentru cladiri – P 100-1/2013.

3.2.3. UTILITATI

3.2.3.1. Instalatii sanitare

Alimentarea cu apa rece

Alimentarea cu apa rece a cladirii se va face de la reseaua publica a orasului, conform indicativ I9 -2015 prin intermediul unui bransament de apa cu contorzare in camin de bransament amplasat in incinta. Bransamentul va alimenta gospodaria de apa si de stins incendiul.

Conducta de alimentare cu apa rece va fi amplasata subteran pe spatiul verde, sub adincimea de inghet si va fi realizata dintr-o conducta de polietilena inalta densitate (PEHD) cu diametrul nominal de 63 mm pozata pe pat de nisip. De la caminul de bransamentul conducta de polietilena inalta densitate (PEHD) cu diametrul nominal de 63 pozata pe pat de nisip se va ridica catre camera tehnica. Pentru alimentare in conditii de confort cu apa rece a imobilului in camera tehnica se vor prevedea o statie tip hidrofor compusa dintr-un vas hidrofor avand volumul de 500 litri, un grup de pompare avand $D=4.36$ mc/h, $H=45$ mca si

automatizare cu plutitor electronic si protectie la lipsa apa. Acumularea apei reci se va face intr-un rezervor tampon avand volumul de 2000 litri, din PEHD cu ioni de argint.

DEBITE CARACTERISTICE:

$$Q \text{ zi mediu} = 1 / 1000 \times (N \times Q_s) \quad [\text{mc/zi}]$$

unde N = numarul consumatorilor de apa = 535 persoane; Q_s = 20 litri / pers.zi

Q_s = debit specific de consum. Conform STAS 1478, cu destinatie pentru cladiri – Scoli si institutii de invatamant:

rezulta:

$$Q \text{ zi mediu} = 1 / 1000 \times (535 \times 20) \text{ necesar total de apa calda si rece} = 10,700 \quad [\text{mc/zi}]$$

$$Q \text{ zi maxim} = K_{zi} \times Q_{zi} \text{ mediu} \quad [\text{mc/zi}]$$

unde

$$K_{zi} = \text{coeficient functie de consumul zilnic} = 1.15$$

rezulta

$$Q \text{ zi maxim} = 1.15 \times 10,700 = 12,305 \quad [\text{mc/zi}]$$

$$Q \text{ orar maxim} = 1 / 24 \times (K_o \times Q \text{ zi maxim}) \quad [\text{mc/h}]$$

unde

$$K_o = \text{coeficient functie de consumul orar} = 2.8$$

rezulta

$$Q \text{ orar maxim} = 1 / 24 \times (2.8 \times 12,305) = 1,436 \quad [\text{mc/h}]$$

Necesarul de apa de rece:

Cantitatea necesara de apa de rece pentru a satisface in mod rational necesarul de apa inclusiv cu acoperirea pierderilor si a nevoilor proprii din sistem.

$$Q_s \text{ zi mediu} = K_p \times K_s \times Q \text{ zi mediu} = 1.08 \times 1.02 \times 10,00 = 11,787 \quad [\text{mc/zi}]$$

$$Q_s \text{ zi maxim} = K_p \times K_s \times Q \text{ zi maxim} = 1.08 \times 1.02 \times 12,305 = 13,555 \quad [\text{mc/zi}]$$

$$Q_s \text{ orar max} = K_p \times K_s \times Q_o \text{ maxim} = 1.08 \times 1.02 \times 1,436 = 1,581 \quad [\text{mc/h}]$$

S-au folosit urmatoorii coeficienti adimensionali:

$K_p = 1.08$ – coeficient functie de pierderile din sistem de alimentare.

$K_s = 1.02$ - coeficient specific nevoilor proprii de alimentare.

Hidranti interiori

In cadrul proiectului au fost prevazut un numar de 8 hidranti interiori avand debitul de 2.5l/s fiecare. Conform stas 3081, hidrantii vor fi montati cate 2 pe fiecare etaj (Parter; Etaj 1; Etaj 2 si Etaj 3) in cutii metalice sau firide((dupa caz), echipati cu robinere specifice, 20 m furtun plat, avand diam. 2", ajutoraj de refulare de mana si sunt marcati conf. STAS 291.

Conform STAS1478 – 90, anexa A, tabelul 16, pentru diametrul ajutorajului de $\varnothing 16$ mm este necesară o presiune $H = 19,55$ mCA ptr. a asigura un debit la ajutoraj $q_{ih} = 2,1$ l/s și o lungime a jetului compact $l_c = 10$ m.

$$\text{Calculul presiuni necesare: } H_p \text{ furtun} = A \times l \times q_{ih}^2$$

H_{pf} – pierderile de sarcină prin furtun

A - coeficient admisional - ptr. furtun D_n 50 mm - $A = 0,0154$

l - lungimea furtunului în [m] - $l = 20$ m

q_{ih} - debitul jetului $q_{ih} = 2,1$ l/s

$$H_{pf} = 0,015 \times 20 \times 2,1^2 = 1,33 \text{ mCA}$$

Presiunea minimă necesară la hidrantul amplasat cel mai dezavantajos este:

$$H_{\text{min nec}} = 19,55 + 1,33 = 20,88 \text{ mCA}$$

Presiunea necesară la stația de pompare este:

$$H_{\min \text{ nec}} = H_{\min \text{ nec h}} + H_g + H_p \text{ (mCA)}$$
$$H_g = 5 \text{ mCA (înălțimea geodezică)}$$
$$H_p = 9 \text{ mCA (pierderi liniare și locale de sarcină)}$$

Rezultă : $H_{\text{nec.}} = 34,88 \text{ mCA.}$

Statia de pompare

Statia de pompare pentru incendiu va fi amplasată în camera (Parter – Rezerva de incendiu și pompa de hidranți interiori) amplasată la Parter.

Accesul în camera pompelor se face direct din exterior.

Pompele pentru incendiu sunt pompe cu pornire automată și oprire manuală la stingerea incendiului precum și cu pompa pilot care asigură acoperirea eventualelor pierderi din rețea și menținerea presiunii în instalații.

Grupul de pompare pentru hidranți interiori este format din:

- 2 buc pompe (1 activă + 1 rezervă):

$$Q = 36,00 \text{ mc/h;}$$

$$H = 40 \text{ mH}_2\text{O;}$$

Presiune max. de lucru 10 bar.

Putere instalată 3,50 kW

- recipient de hidrofor cu membrana $V = 200 \text{ l}$, $P_n = 16 \text{ bari}$, complet echipat (armături de reglare, siguranța și control, semnalizator de rupere a membranei etc.), inclusiv dispozitive de susținere;

- presostate pentru pompa pilot și pompele grupului de pompare.

Volumul de apă pentru stingerea incendiilor va fi păstrat în două rezervoare de acumulare intagibile poziționate în Camera de rezervă Incendiu sau stăția de pompe, fiind calculat în conformitate cu cerințele STAS 1478 - 90, pentru fiecare tip de instalație, astfel:

- hidranți interiori:

$$V_{hi} = 2,1 \text{ l / sec.} \times 2 \text{ jeturi} \times 10 \text{ min.} \times 60 \text{ sec.}$$

$$= 2520 \text{ l} = 2,52 \text{ m}^3, \text{ rezerva de apă pentru hidranți interiori cu două rezervoare de } 1500 \text{ litri separate de rezerva intagibilă.}$$

Funcționarea pompelor în camera de pompare este asigurată în caz de avarie de la grupul electrogen amplasat la exterior.

Pentru golirea rezervorului se vor folosi pompele de hidranți interiori. Se recomandă golirea rezervorului intagibil de incendiu la min 10 ani în vederea efectuării controalelor de calitate.

Alimentarea cu energie electrică a pompelor de incendiu se face conform Normativului I 7/2011.

Apa caldă menajeră

Varianta 1 Panouri solare –Vas de acumulare

Prepararea apei calde pentru consum menajer se va realiza prioritar de la Vasul de Acumulare (Puffer) propriu poziționat la Parter / Camera tehnică având volumul de 2000 litri, cu ajutorul agentului termic de la panourile solare în perioadele cu intensitate solară. Panourile solare vor fi de tip vidat pentru a fi eficiente și în perioada rece a anului.

Calculul volumului optim al vasului de acumulare (Puffer) pentru preparare apa calda menajera:

535	--	npers	numărul de persoane care folosesc zilnic ACM;
5	litri	Vpers	volum necesar de ACM la 45°C / persoană / schimb;
45	°C	TACM	temperatura de utilizare a ACM, la punctul de consum;
60	°C	Tvas acumulare	temperatura pînă la care se încălzește apa în vasul de acumulare;
10	°C	Tapa rece	temperatura apei reci care intră în vasul de acumulare;
50	°C	ΔTvas acumulare	diferența de temperatură la încălzirea ACM = Tvas acumulare - Tapa rece;
1	--	f	factor de supradimensionare: 1 comb clasic, 1.5-2 regenerabili;
1.163	Wh/kg*K	Csp apă	caldura specifică a apei, în Wh/kg*K;
155.55	kWh	Eacm	energia necesară pt. prepararea ACM pt 24 h = = npers*Vpers*Csp*ΔTvas acumulare/1000

1873	litri	Vvas acumulare	volumul minim al vasului de acumulare = = f * npers * Vpers * ((TACM-Tapa rece) / (Tvas de acumulare-Tapa rece))
-------------	--------------	-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Se va alege un vas acumulare pentru preparare apa calda menajera avand volumul de 2000 litri.

Calculul vasului de expansiune pentru apa calda menajera.

Se vor folosi urmatoarele relatii de calcul:

$$V_{vas} = (e \cdot V_{sp}) / (1 - P_a / P_e)$$

$$e = n T_2 / 100 - n T_1 / 100$$

e	coeficient de dilatare al apei	-
T1	temperatura de intrare apa rece	°C
T2	temperatura apei calde din vas de acumulare	°C
n	coeficient functie de temperatura	-
Vsp	volumul de apa calda stocat	litri
Pa	presiunea absoluta initiala a vasului de expansiune	bar
Pe	presiunea absoluta finala a vasului de expansiune	bar
Par	presiunea initiala a apei reci la intrarea in vas de acumulare	bar
Per	presiunea maxima admisa pe partea de gaz (-0,5bar)	bar
Pvs	presiunea la care lucreaza supapa de siguranta	bar
Vvas,exp	volumul vasului de expansiune	litri

°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
n	0	0.1	0.2	0.4	0.8	1.2	1.7	2.3	2.9	3.6

Vsp	2000	litri
T1=	10	°C
T2=	60	°C
Par	3.5	bar
Pvs	6	bar

n=	1.71	
e=	0.02	
P0=	3.5	bar
Per	5.5	bar
Pa	4.5	bar
Pe	6.5	bar
Vvas,exp=	111.41	litri

Se va alege un vas de expansiune pentru instalatia de preparare apa calda menajera avand volumul de 150 litri.

Sistemul de panouri solare pentru prepararea apei calde menajera:

1. Premise de calcul:

- zona geografica: Sector 6, Bucuresti, radiatia solara globala anuala $R_g = 1340$ kWh/m²;
- consum zilnic de apa calda la temperatura de 50°C: 2000 l;
- temperatura medie a apei reci iarna/vara: 10°C;
- panouri solare montate pe acoperis, unghi de inclinatia fata de orizontala 45 grade directie sudica;

Pe baza ipotezelor alese se propune urmatoarea configurare a sistemului:

- 14 panouri solare , panoul solar avand urmatoarele caracteristici:
 - Dimensiuni: 2061x2241x150 mm;
 - Numar de tuburi: 24;
 - Suprafata bruta: 4.62 m²;
 - Suprafata de captare: 3.03 m²;
 - Suprafata de apertura: 3.19 m²;
 - Randament optic: 80.2 %;
 - Factor de corectie pentru pierdere de caldura k_1 : 1.37 W/(m²·K);
 - Factor de corectie pentru pierdere de caldura k_2 : 0.006 W/(m²·K²);
 - Branșament de panou (diametru nominal): DN22;
 - Volumul lichid: 1.55 l;
 - Greutate netă m: 79 kg;
 - Presiune max. de lucru: 6 bar.
- vas de acumulare (Puffer) pentru prepararea a.c.m., cu capacitatea de 2000l;
- statie de pompare;
- automatizare de sistem;
- rata de acoperire solara a prepararii apei calde menajere: 66% (deci, pe durata unui an calendaristic, 66% din energia necesara prepararii a.c.m. este acoperita de panourile solare);
- in perioada Mai – Septembrie, nefiind nevoie de incalzire, sursa de incalzire poate fi

oprita, panourile acoperind in proportie de 100% necesarul de a.c.m.;

- economia de energie rezultata pe durata unui an reprezinta 66% din consumurile energetice pentru prepararea apei calde menajere, astfel $66\% \times 38981,45 \text{ kWh/an}$ rezulta 25938 kWh/an economie energie consumata prin utilizarea sistemului de preparare apa calda menajera cu ajutorul panourilor solare.

Panourile solare vor avea tipul de montaj in 2 serii a cate 7 panouri, iar modul de racordare a celor 2 serii va fi in sistem Tichelmann pentru a asigura echilibrarea hidraulica.

Deoarece traseele de alimentare cu apa calda menajera ale obiectelor sanitare sunt la mare distanta de la vasul de acumulare (Puffer) – Camera Tehnica, se propune montarea unei pompe de recirculare a apei calde menajera pentru un consum redus de apa potabila si un conform sporit la punctul de consum.

Conductele utilizate in distributia apei reci si calde catre obiectele sanitare vor fi din polietilena reticulata de cea mai buna calitate, cu memoria formei si imbinare cu mansoni alunecatori. Conductele vor fi montate protejate in izolatia termica avand grosimea 9 mm. Traversarea conductelor prin elementele de rezistenta se va face prin tuburi de protectie avand diametrul cu doua dimensiuni mai mari decat diametrul conductelor.

Coloanele de apa rece, apa calda si de canalizare vor fi montate in nisa comuna cu posibilitate de acces la robineti de inchidere.

La iesire din perete către obiectul sanitar se vor monta coturi cu talpă sanitară D.15x1/2"FI, in care se vor racorda robineti sub lavoar. Exceptie de la aceste coturi cu talpă și robineti va face doar bateria de amestec a dușului la care se vor monta racorduri de alama D.15x3/4" FE, sau in funcție de modalitatea de racordare a bateriei de amestec.

Alegerea obiectelor sanitare și a bateriilor ce le echipeaza se va face de către beneficiar împreună cu executantul lucrării.

Grupurile sanitare și camera de baie vor mai fi dotate cu săpuniere și etajere din porțelan sanitar și oglinzi montate in dreptul lavoarelor, precum și cu accesorii port-hârtie din porțelan sanitar montate în dreptul vaselor WC.

Varianta 2 Panouri Solare – Boiler Bivalent

Apa calda pentru consum menajer va fi preparata prioritar de la boilerul bivalent propriu pozitionat la Parter / Camera tehnica avand volumul de 2000 litri, cu ajutorul agentului termic primar de la pompele de caldura / centrala electrica pe timpul iernii si cu ajutorul agentului termic de la panourile solare in perioadele cu intensitate solara. Panourile solare vor fi de tip vidat pentru a fi eficiente si in perioada rece a anului.

Calculul volumului optim al boilerului pentru preparare apa calda menajera:

535	--	npers	numărul de persoane care folosesc zilnic ACM;
5	litri	Vpers	volum necesar de ACM la 45°C / persoană / schimb;
45	°C	TACM	temperatura de utilizare a ACM, la punctul de consum;
60	°C	Tboiler	temperatura pînă la care se încălzește apa în boiler;
10	°C	Tapa rece	temperatura apei reci care intră în boiler;
50	°C	ΔT_{boiler}	diferența de temperatură la încălzirea ACM = Tboiler - Tapa rece;
1	--	f	factor de supradimensionare: 1 comb clasic, 1.5-2 regenerabili;
1.163	Wh/kg*K	Csp apă	caldura specifică a apei, în Wh/kg*K;
155.55	kWh	Eacm	energia necesară pt. prepararea ACM pt 24 h = $n_{pers} \cdot V_{pers} \cdot C_{sp} \cdot \Delta T_{boiler} / 1000$

1873	litri	Vboiler	volumul minim al boilerului = = f * npers * Vpers * ((TACM-Tapa rece) / (Tboiler-Tapa rece))
------	-------	---------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

Se va alege un boiler bivalent pentru preparare apa calda menajera avand volumul de 2000 litri.

Calculul vasului de expansiune pentru apa calda menajera.

Se vor folosi urmatoarele relatii de calcul:

$$V_{vas} = (e \cdot V_{sp}) / (1 - P_a / P_e)$$

$$e = n T_2 / 100 - n T_1 / 100$$

e	coeficient de dilatare al apei	-
T1	temperatura de intrare apa rece	°C
T2	temperatura apei calde din boiler	°C
n	coeficient functie de temperatura	-
Vsp	volumul de apa calda stocat	litri
Pa	presiunea absoluta initiala a vasului de expansiune	bar
Pe	presiunea absoluta finala a vasului de expansiune	bar
Par	presiunea initiala a apei reci la intrarea in boiler	bar
Per	presiunea maxima admisa pe partea de gaz (-0,5bar)	bar
Pvs	presiunea la care lucreaza supapa de siguranta	bar
Vvas,exp	volumul vasului de expansiune	litri

°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
n	0	0.1	0.2	0.4	0.8	1.2	1.7	2.3	2.9	3.6

Vsp	2000	litri
T1=	10	°C
T2=	60	°C
Par	3.5	bar
Pvs	6	bar

n=	1.71	
e=	0.02	
P0=	3.5	bar
Per	5.5	bar
Pa	4.5	bar
Pe	6.5	bar
Vvas,exp=	111.41	litri

Se va alege un vas de expansiune pentru instalatia de preparare apa calda menajera avand volumul de 150 litri.

Sistemul de panouri solare pentru prepararea apei calde menajera

1. Premise de calcul:

- zona geografica: Sector 6, Bucuresti, radiatia solara globala anuala $R_g = 1340$ kWh/m²;
- consum zilnic de apa calda la temperatura de 50°C: 2000 l;
- temperatura medie a apei reci iarna/vara: 10°C;
- panouri solare montate pe acoperis, unghi de inclinatia fata de orizontala 45 grade directie sudica;

Pe baza ipotezelor alese se propune urmatoarea configurare a sistemului:

- 14 panouri solare, panoul solar avand urmatoarele caracteristici:
 - Dimensiuni: 2061x2241x150 mm;
 - Numar de tuburi: 24;
 - Suprafata bruta: 4.62 m²;
 - Suprafata de captare: 3.03 m²;
 - Suprafata de apertura: 3.19 m²;
 - Randament optic: 80.2 %;
 - Factor de corectie pentru pierdere de caldura k_1 : 1.37 W/(m²·K);
 - Factor de corectie pentru pierdere de caldura k_2 : 0.006 W/(m²·K²);
 - Branșament de panou (diametru nominal): DN22;
 - Volumul lichid: 1.55 l;
 - Greutate netă m: 79 kg;
 - Presiune max. de lucru: 6 bar.
- vas de acumulare (Puffer) pentru prepararea a.c.m., cu capacitatea de 2000l;
- statie de pompare;
- automatizare de sistem;
- rata de acoperire solara a prepararii apei calde menajere: 66% (deci, pe durata unui an calendaristic, 66% din energia necesara prepararii a.c.m. este acoperita de panourile solare);
- in perioada Mai – Septembrie, nefiind nevoie de incalzire, sursa de incalzire poate fi oprita, panourile acoperind in proportie de 100% necesarul de a.c.m.;
- economia de energie rezultata pe durata unui an reprezinta 66% din consumurile energetice pentru prepararea apei calde menajere, astfel 66% \times 38981,45 kWh/an rezulta 25938 kWh/an economie energie consumata prin utilizarea sistemului de preparare apa calda menajera cu ajutorul panourilor solare.

Panourile solare vor avea tipul de montaj in 2 serii a cate 7 panouri, iar modul de racordare a celor 2 serii va fi in sistem Tichelmann pentru a asigura echilibrarea hidraulica.

Deoarece traseele de alimentare cu apa calda menajera ale obiectelor sanitare sunt la mare distanta de boiler bivalent – (Camera Tehnica), se propune montarea unei pompe de recirculare a apei calde menajera pentru un consum redus de apa potabila si un conform sporit la punctul de consum.

Conductele utilizate in distributia apei reci si calde catre obiectele sanitare vor fi din polietilena reticulata de cea mai buna calitate, cu memoria formei si imbinare cu mansoane alunecatoare. Conductele vor fi montate protejate in izolatia termica avand grosimea 9 mm. Traversarea conductelor prin elementele de rezistenta se va face prin tuburi de protectie avand diametrul cu doua dimensiuni mai mari decat diametrul conductelor.

Coloanele de apa rece, apa calda si de canalizare vor fi montate in nisa comuna cu posibilitate de acces la robineti de inchidere.

La iesire din perete către obiectul sanitar se vor monta coturi cu talpă sanitare D.15x1/2"FI, in care se vor racorda robineti sub lavoar. Exceptie de la aceste coturi cu talpă și robineti va face doar bateria de amestec a dușului la care se vor monta racorduri de alama D.15x3/4" FE, sau in funcție de modalitatea de racordare a bateriei de amestec.

Alegerea obiectelor sanitare și a bateriilor ce le echipeaza se va face de către beneficiar împreună cu executantul lucrării.

Grupurile sanitare și camera de baie vor mai fi dotate cu săpuniere și etajere din porțelan sanitar și oglinzi montate in dreptul lavoarelor, precum și cu accesorii port-hârtie din porțelan sanitar montate în dreptul vaselor WC.

Ape uzate menajere

Apele menajere uzate vor fi preluate de la obiectele sanitare prin sifoane de pardoseala si tevi din polipropilena montate in sapa. Canalizarea se va realiza prin coloane separate pentru grupurile sanitare.

Pentru o bună evacuare a apelor uzate menajere, la montarea țevilor de canalizare din PP se vor respecta următoarele pante, funcție de diametru, astfel:

- DØ40, DØ50 vor avea o panta de 3,5%;
- DØ110 va avea o panta de 2%;
- DØ20 pentru evacuarea condensului de la aparatele de aer conditionat va avea o panta de 1%.

Coloanele si conductele colectoare se vor executa din tuburi de polipropilena imbinat cu mufe si etansate cu garnituri de cauciuc.

Colectarea apelor menajere se face prin intermediul unor camine de canalizare catre reteaua publica de canalizare menajera.

Pentru asigurarea legaturii cu atmosfera coloanele principale de canalizare Dn 50 vor fi prevazute cu caciula de ventilatie din polipropilena. Sustinerea tevilor de canalizare se face cu coliere de otel si mansoane de cauciuc. Pentru o eventuala interventie s-a prevazut cate o piesa de curatire cu capac de vizitare in ghenele de instalatii de la Parter, Etaj 1, Etaj 2 si Etaj 3.

Determinarea debitelor de calcul a apelor uzate menajere s-a facut cu respectarea prescriptiilor STAS 1795/87, cu relatia:

$Q_c = q_s + q_{smax}$ (l/s), in care

q_s - debitul apelor uzate menajere, calculat in functie de suma echivalentilor de debit de scurgere al obiectelor sanitare

q_{smax} - debitul specific de scurgere pentru obiectul sanitar cu cea mai mare valoare=2 l/s (pentru vas WC). Determinarea debitelor de calcul a apelor uzate menajere pentru: Scoala Gimnaziala Nr. 156 (After School).

WC	= 49 buc x 6 l/s	= 294
Lavoar	= 48 buc x 0.5 l/s	= 24
Cada	= 1 buc x 2 l/s	= 2
Spalator	= 5 buc x 1 l/s	= 5
Msv	= 1 buc x 1 l/s	= 1

E = 326

Valoarea debitului q_s se determina cu relatia:

$Q_s = a \times 0,40 \times \sqrt{ES} + 0.0018 Es$ (l/s)

(l/s) unde:

a - coeficient functie de regimul de furnizare a apei=0.33 (pentru furnizare 24 ore/zi)

Es- suma echivalentilor de scurgere pentru obiectele sanitare; E = 326

$$Q_s = 0,33 \times 0,40 \times \sqrt{E_s} + 0,0018 E_s (\text{l/s}) = 2,970 \text{ l/s}$$

$$Q_c = 2 + 2,970 = 4,970 \text{ l/s.}$$

Apele uzate menajere provenite de la bucatarie vor fi trecute prin separator de grasimi si evacuate in reseaua de canalizare menajera exterioara;

3.2.3.2. Instalatii electrice si curenti slabi

Alimentarea cu energie electrica.

Alimentarea a obiectivului se realizeaza din postul de transformare existent .

Instalatiile de joasa tensiune au urmatoarele caracteristici:

- joasa tensiune - 400 V
- frecventa - 50 Hz
- regim de neutru - TNC-S

Selectivitatea protectiilor trebuie sa fie respectata cu strictete. Pentru a asigura o continuitate in distribuirea energiei electrice, orice defect trebuie sa provoace deschiderea doar a disjuncteurului plasat in amonte de acel defect.

Aparatele utilizate pentru protejarea si intreruperea diferitelor circuite trebuie sa fie compatibile cu curentul de scurt-circuit posibil in regim de varf.

Selectivitatea protectiilor diferentiale trebuie sa fie de asemenea, respectate. Pentru o cascada de protectii diferentiale, dispozitivele diferentiale din amonte trebuie sa fie in mod obligatoriu de tipul selectiv intarziat.

Date electroenergetice de consum

- Puterea instalată $P_i = 173,00 \text{ kW}$
- Puterea absorbită $P_a = 121,10 \text{ kW}$
- Coeficientul de cerere $k_c = 0,70$
- Sectiune cablu tablou general de distributie Cyaby 3x120 mmp + Cyaby 1x70 mmp
- Separator sarcina automat tetrapolar 200A; 6,0kA, curba C
- Tensiunea de alimentare $U_a = 380/400 \text{ V} - 50 \text{ Hz}$
- Factor de putere $\cos\phi = 0,92$

Instalații electrice de iluminat și prize

Nivelurile de iluminare conform NP 061 – 02 sunt:

- sala de clasa; atelier activitati practice 300-500 lx
- coridoare; hol 100 lx
- grup sanitar 100-200 lx
- cabinet medical 500 lx
- birou; cancelarie 500 lx
- camere tehnice 200 lx

Iluminatul salile de cala si camerele necesare corpurile de iluminat va avea monta corpurile deasupra tavaului cu grad de protectie minim IP 20 iar la grupurile sanitare ale scoli gimnaziale, se vor monta deasupra oglinzii, corpuri de iluminat etanse având grad de protecție minim IP 54, iar în spatiu tehnic se vor monta corpuri cu protecție adecvată.

Comanda iluminatului se va face prin intermediul intrerupatoarelor si comutatoarelor montate ingropat in pereti, la intrarile in incaperi.

Instalațiile noi de iluminat vor urmări, în principiu, traseele cele mai scurte, cu modificările de rigoare în locurile unde încăperile nu permit acest lucru.

La salile de clasa corpurile de iluminat se vor monta la plafon si in grupuri sanitare la perete cu grad de protectie.

Traseele aferente acestor circuite vor urma linia holurilor, urmând a fi montate către acestea, pentru evitarea lucrărilor în incaperi în cadrul operațiilor de intervenție, cât și pentru o supraveghere mai facilă a acestora. Instalațiile electrice de iluminat se vor executa cu cablu din cupru izolat în PVC de tip Cyy-F 1,5 mmp trase în tuburi rigide din PVC cu Dn = 16 mm îngropate în ziduri sau în planșeu, în cazul corpurilor de iluminat și al trecerilor catre doze de distributie.

Tuburile orizontale aferente instalațiilor de iluminat se vor poza îngropat in pereti, sub tencuieli, mascate in plafoane false, sau in grosimea pardoselilor.

Dispozitivele pentru prinderea sau suspendarea corpurilor de iluminat trebuie să suporte, fără a suferi deformări, o greutate egală cu de cinci ori greutatea corpului de iluminat ce urmează a fi suspendat, dar cel puțin 7 kg.

Aparatele de comutație pentru instalațiile de iluminat vor fi de bună calitate, și se vor fixa în doze noi cu holtșuruburi prinse în rama metalică a aparatelor și acoperite de masca din material plastic izolant.

Pentru protectia impotriva electrocutarilor prin atingere accidentala toate circuitele de iluminat se vor executa cu nul de protectie. La nulul de protectie se vor lega carcusele metalice ale corpurilor de iluminat.

Instalatiei fotovoltaice

In dimensionarea instalatiei fotovoltaice, vom pleca intotdeauna de la necesarul de la puterea locatiei respective.

Astfel, propunem sa realizam o instalatie fotovoltaica care sa furnizeze o putere de 30,50 kW.

Pentru realizarea unei instalatii fotovoltaice (generator fotovoltaic) care sa furnizeze energia electrica de care avem nevoie, este m-ai intai nevoie de un calcul de dimensionare.

Etapa 1: Dimensionarea instalatiei fotovoltaice, dupa ce am stabilit puterea necesara, este alegerea panourilor solare:

Consultand panouri fotovoltaice, alegem un panou solar electric policristalin de 250 W, tensiune circuit deschis 37,52 V, curent panou 8,15 A, $V_{mpp} = 30,73 V$

Etapa 2: este aflarea numarului de panouri, pentru necesarul de putere de 30,50 kW

Nr. De panouri = puterea instalatiei / puterea unui panou

$N_p = P_i / P_p = 30.500 / 250 = 0,122$ rezulta un necesar de 122 panouri fotovoltaice

Etape 3: este determinarea suprafetei panourilor

Suprafata totala = suprafata unui panou * numarul total de panou

Din fisa tehnica a panoului aflam ca panoul ales are urmatoarele dimensiuni: $L = 1.65 m$, $l = 1.0 m$; $ST = S_p * N_p = 1.65 * 1.0 * 122 = 201,30 m^2$.

Pentru montarea panourilor solare electrice, este nevoie de o suprafata de cel puțin 201,30 m² si care sa fie orientata spre sud.

Alegerea schemei de conexiuni cu trei siruri paralele, a cate 80 panouri fotovoltaice legate in serie pe fiecare sir.

Invertoarele pentru panourile fotovoltaice au parametri: Dimensiuni 470x350x280 mm; Masa 41 kg; puterea generata in CA la 25 0C 8000 VA; Putere generata 25 0C/40 0C:

7000/6300 W; Puterea de varf: 16000 W – 2 buc; Tensiune CA la iesire / frecventa: 230VAC +/- 2% 50Hz +/- 0,1%; Nivelul de tensiune la intrare: 38-66 V; Eficienta maxima: 96%; Puterea la sarcina zero: 35 W; Protectie: a-g; Gama temp. de operare: -20 to + 500C (racire cu ajutorul ventilatorului); Umiditate (lipsa condensului): maxim 95%. Invertoarele sunt invertoare sinusoidale fotovoltaice.

Date tehnice ale bateriilor – panouri fotovoltaice: tensiune (V) 2; capacitate (Ah) 5 ore: 909; capacitate (Ah) 20 ore: 1110; Capacitate (Ah) 100 ore: 1235; Kilowatt consum la 100 ore kWh: 2.47; Terminal: 5; Lungime (mm): 295; Latime (mm): 178; Inaltime (mm): 450; Greutate (kg): 54.

Estimarea productiei generatorului fotovoltaic: Radiatia medie zilnica – 15,84 kWh Ianuarie; 21,12 kWh Februarie; 22,35 kWh Martie; 23,57 kWh Aprilie; 24,86 kWh Mai; 24,86 kWh Iunie; 24,86 kWh Iulie; 25,17 kWh August; 23,45 kWh Septembrie; 22,15 kWh Octombrie; 21,65 kWh Noiembrie; 15,72 kWh Decembrie – Media anului 22,13 kWh.

Se evita instalarea circuitelor de iluminat pe suprafete calde (in lungul conductelor pentru distributia agentului termic), iar la incrucisarile cu acestea se va pastra o distanta minima de 12 cm. Pe traseele orizontale comune, circuitele de iluminat se monteaza deasupra celor de incalzire.

Iluminatul de siguranta

a) iluminat de siguranța pentru evacuare, la ușile de evacuare, pe caile de evacuare și la inflexiunile acestora, pe palierele scarilor. Aparatele folosite pentru iluminatul de siguranta vor fi echipate cu balast electronic care va putea fi alimentat din sursa principala de alimentare a iluminatul normal, dar si de pe bateria locala, cu autonomie minim o ora (sursa de rezerva de securitate). Circuitele de alimentare a aparatelor pentru iluminatul de siguranta si de circulatie alimentate din surse centralizate se executa in cabluri din cupru cu intarziere marita la propagarea flacarii, tip Cyy-F 3x1.5 mmp, montate inglobat si introduse in tub de protectie din material plastic.

17-2011 cap. 7.23.9 Instalatii Electrice pentru iluminatul de securitate impotriva panicii si 17-2011 cap. 7.23.7.2 Instalatii Electrice pentru iluminatul de securitate pentru evacuare.

Iluminatul de securitate impotriva panicii se prevede cu comanda automata de punere in functiune dupa caderea iluminatului normal.

Alimentarea acestora se va face din tablourile electrice de pe fiecare nivel.

Aparatele pentru iluminatul de securitate pentru evacuare sunt echipate cu tub fluorescent 1x8 W, grad de protectie IP 20 si vor fi prevazute cu folie adeziva pentru inscripționarea dispersorului. Acestea trebuie sa respecte recomandarile din SR EN 60598-2-22:2004 si tipurile de marcaj stabilite prin H.G. nr. 971/2006 si SR EN 1838:2003.

Circuitul iluminatului de siguranta se dispune pe un traseu diferit de cele ale iluminatului normal sau distantat la cel puțin 10 cm de traseele acestora.

Comanda corpurilor se va face printr-un intrerupator pachet cu clame (cheie) montat in tabloul electrice aferente.

b) iluminatul de siguranta pentru continuarea lucrului, este prevazut in camerele cu regim special(Spatiu Tehnic – Rezerva Incendiu). Iluminatul de siguranta pentru continuarea lucrului se va realiza cu corpuri de iluminat echipate cu surse fluorescente

liniare, IP 44, echipate cu kit de emergenta autonomie 2 ore.

Iluminatul exterior se va realiza cu proiectoare echipate cu surse cu LED de 100 W, grad de protectie IP 65, nivel de iluminare 15000 de lumeni. Alimentarea proiectoarelor se va realiza cu cablu din cupru armat tip Cyaby 5x2,5 mmp.

Au fost prevazute spre a fi montate prize simple sau duble, toate vor fi de tip cu contact de protectie, executate pentru a suporta fara sa se deterioreze un curent de 16 A. Prizele vor fi de tip modular.

Circuitele de prize vor fi separate de cele pentru alimentarea corpurilor de iluminat.

Toate circuitele de prize vor fi protejate la plecarea din tabloul electric cu intreruptoare automate prevazute cu protectie automata la curenti de defect de tip diferential (cu declansare la un curent de defect de 0,03 A) conform schemelor monofilare si specificatiilor de aparataj.

Se va evita instalarea circuitelor de prize pe suprafete calde (in lungul conductelor pentru distributia agentului termic), iar la incrucisarile cu acestea se va pastra o distanta minima de 12 cm. Pe traseele orizontale comune, circuitele de prize se vor monta deasupra celor de incalzire.

De asemenea, distanta intre circuitele de prize si cele de curenti slabi este minim 15 cm (daca portiunea de paralelism nu depaseste 30 m si nu contine inadiri la conductoarele electrice). Pe traseele orizontale comune, circuitele de prize se monteaza deasupra celor de curenti slabi.

Circuitele de prize se vor realiza cu cablu tip Cyy-F 2,5 mm² (atat pentru conductorul de faza, pentru cel de neutru cat si pentru cel de Conductor de protectie), protejate impotriva deteriorarii mecanice in tuburi de protectie din PVC . Distributia circuitelor se va realiza ingropat.

Instalatiile electrice din interiorul imobilului se vor executa tinand cont de specificatiile standardului IEC 60364-7-710 si normativului I7/2011.

Grupul Electrogen este amplasat in exteriorul imobilului pe o platforma exterioara betonata si ingradita iar traseele de alimentare catre tabloul aferente sunt montat ingropat. Grupul electrogen de exterior 25 kVA, carcasat, 1500 rot/min, trifazic, de interventie cu intrare automata in functiune. Comutarea de pe o sursa de alimentare pe alta se va realiza prin intermediul unui AAR (dispozitiv de anclansare automata a rezervei).

Coloanele de alimentare sunt realizate din cabluri din cupru armate de tip Cyaby (pentru alimentarea tabloului electric general TGD) si nearmate de tip Cyy-f (pentru alimentarea tablourilor electrice secundare) de diferite sectiuni in functie de puterea electrica absorbita a fiecarui consumator, dimensionate conform I7/11.

Sistem de semnalizare a inceputurilor de incendiu

a. Sistemul de detectie

Detectia se face prin detectoarele de fum adresabile, detectoarele de fum si temperatura adresabil,

detectoarele de gaz si asigura supravegherea automata a aparitiei unui inceput de incendiu (aparitia fumului, a schimbarii de temperatura si a gazului in incaperile supravegheate).

Sistemul de detectie și semnalizare la incendiu este conceput pentru a realiza

următoarele funcțiuni:

-detectarea incendiilor, atât pe căile de circulație pentru funcționarea normală a construcției, cât, mai ales, în spațiile și încăperile auxiliare, precum și în acele încăperi în care incendiul ar putea evolua nestânjenit, fără a fi observat în timp util;

- anunțarea incendiului la punctul de supraveghere permanentă, automat și/sau prin declanșatoare manuale de alarmă și telefoane de interior, precum și după caz, la unitatea de pompieri;
- alarmarea operativă a personalului de serviciu, care trebuie să organizeze și să asigure prima intervenție și evacuarea persoanelor din clădire în conformitate cu planurile de evacuare;
- avertizarea sonoră a persoanelor din imobil asupra pericolului de incendiu.

b. Centrala de alarmare incendiu

Centrala de semnalizare a inceputurilor de incendiu, de tip adresabila, asigura urmatoarele functii:

- achizitia si prelucrarea primara a semnalelor primite de la detectoarele de fum, detectoarele de temperatura si butoanele manuale de semnalizare incendiu.
- afisarea starii de alarma pe fiecare adresa (detector de fum, detector de temperatura, buton de semnalizare incendiu si sirena de interior/exterior), a prezentei alimentarii principale sau trecerea pe alimentarea de rezerva si starea de defect a unei adrese (detector de fum, detector de temperatura, detector de gaz, buton de semnalizare incendiu si sirena de interior).
- display LCD (cristale lichide);
- parametrizarea algoritmilor de detectie de la panoul de comanda;
- autotest continuu pentru detectori sau alte elemente instalate, autotest al panoului de comanda;
- memorie de evenimente;
- starea de veghe, când echipamentul de control și semnalizare este alimentat de o sursă de alimentare electrica și în absența semnalizării oricărei alte stări;
- starea de dezactivare, când este semnalizată o dezactivare;
- starea de testare, când este semnalizată o testare a funcționării.

Centrala va fi amplasata in incapere libera (intr-o cutie special inchisa) in holul de acces in Imobil de la Parter – Degajament/Hol Intrare in care este asigurata permanent supravegherea conform art. 150 al.(1) normativ NP 127 /2009.

c. Alarmarea in cazul detectarii unui inceput de incendiu se face:

- optic si sonor, cu afisarea alarmei la nivelul centralei
- sonor, la nivelul sirenelor adresabile de interior
- optic, la nivelul butoanelor manuale adresabile de semnalizare a incendiului
- optic, la nivelul detectoarelor adresabile
- optic si sonor la nivelul sirenei conventionale de exterior

d. Amplasarea echipamentelor de detectie se va face astfel:

Detectoarele adresabile de fum, detectoarele de temperatura, sunt amplasate in toate incaperile cu risc de incendiu.

Pe holuri (coridor), caile de acces, se vor amplasa butoanele adresabile si sirene conventionale de interior.

Instalarea sistemului de semnalizare incendiu

a. Cablarea sistemului de detectie si semnalizare incendiu

Sistemul de detectie dispune de cablaje specifice:

- cabluri de alimentare de la reseaua de 220V/50Hz, pentru alimentarea sistemului.
- cablu pentru semnalizarea incendiului 2x2x0.8mm², care este rezistent la foc si nu intretine arderea.
- tub de protectie PVC 16 mm (sau pat de cablu)

Cablurile aferente sistemului de detectie incendiu se vor monta la cel putin 25 cm de cablurile instalatiilor de 0.4 KV ale imobilului „Spatii Destinate Activitatilor Scoala dupa Scoala”.

b. Executia sistemului de detectie si semnalizare incendiu

Montajul echipamentelor si punerea in functiune va fi realizata de catre o firma autorizata, care asigura garantia pentru lucrare si garantia pentru echipamente. Prevederile proiectului nu pot fi modificate.

Instalatii de voce date

Pentru instalatia de voce-date se propune un sistem cu distributia semnalului in salile necesare Secretariat, BMS, Cancelarie si Birou.

In sistemul de receptie propus, semnalele de voce-date vor fi furnizate de un provider local. Providerul local va instala la parterul scoli de unde se va face distributia.

Instalatia de date-voce Secretariat, BMS, Cancelarie si Birou creeaza posibilitatea conectarii echipamentelor de la retea (computer, prin intermediul prizelor de voce-date montate ingropat in doze comune/separate cu prizele 230V, in perete.

Circuitele voce-date se executa cu cabluri UTP cu conductoare de cupru cat. 6.

Vor fi prevazute prize simple de 1 modul pentru transmisie date-voce, creindu-se astfel posibilitatea sa poata accesa internetul, prin cablaj diferit de cel telefonic.

Instalatiile de forta:

Din panoul de distributie al transformatorului de la Electrica se va alimenta tabloul general de distributie TGD care deserveste intreg imobilul, cu cablu Cyaby 3x120+1x70 mmp.

De la TGD se vor alimenta toate tablourile electrice secundare aferente imobilului:

- tabloul electric pentru Parter;
- tabloul electric pentru Anexa Baterii – Parter;
- tabloul electric pentru Camera Pompe Caldura – Parter;
- tabloul electric pentru Bucatarie – Parter;
- tabloul electric pentru Etaj 1;
- tabloul electric pentru Etaj 2;

- tabloul electric pentru Etaj 3.
- tablou electric Grup Electrogen care contine:
- tabloul electric pentru Grup Pompare Hidranti Interiori; alimentare lift si circuite iluminat evacuare exit si iluminat Hidranti Interiori, asigura un grup generator 25 kVA. Grupul Electrogen este amplasat in exteriorul imobilului pe o platforma exterioara betonata, iar traseele de alimentare catre tablourile aferente sunt montate ingropat. Grupul electrogen de exterior 25 kVA, carcasat, 1500 rot/min, trifazic, de interventie cu intrare automata in functiune. Comutarea de pe o sursa de alimentare pe alta se va realiza prin intermediul unui AAR (dispozitiv de anclansare automata a rezervei).

Coloanele de alimentare sunt realizate din cabluri din cupru armate de tip Cyaby (pentru alimentarea tabloului electric general TGD) si nearmate de tip Cyy-f (pentru alimentarea tablourilor electrice secundare) de diferite sectiuni in functie de puterea electrica absorbita a fiecarui consumator, dimensionate conform I7/11.

Instalații de protecție împotriva socurilor datorate atingerilor

Schema de protecție împotriva electrocutărilor este de tipul TN-S.

In acest sens, intre tabloul general si tablourile secundare se vor poza urmatoarele conductoare:

- fazele de racord L1, L2, L3;
- neutrul N, racordat la bara de neutru a tablourilor generale din postul de transformare;
- conductorul de protecție PE, care va racorda borna PE a tabloului electric secundar la bara de PE a tabloului general din postul de transformare.

Se va urmări ca N si PE sa nu fie in contact pe toata distributia electrica.

Neutrul (N) se va racorda la pamant (PE) la nivelul tabloului principal de joasa tensiune al fiecarui corp de cladire.

Toate partile metalice ale instalatiei electrice care normal nu sunt sub tensiune, dar care accidental ar putea fi strapunse si puse sub tensiune, se leaga la un conductor special de impamantare (diferit de conductorul neutru), legat la priza de pamant a constructiei.

Astfel, carcusele echipamentelor electrice, motoarelor electrice, cutiile tablourilor de distributie, stelajele de sustinere a instalatiilor, etc, se vor lega la acest conductor de protecție. Se va asigura continuitatea electrica.

Astfel :

conductorul PE al tablourilor electrice va fi racordat la instalatia PE cu al cincilea sau al treilea carcusele metalice ale tablourilor se vor racorda la pamant cu platbanda OL-Zn 25x4 mm.

In scopul realizarii unei cat mai bune legaturi la pamant a barei PE, carcusele tablourilor electrice de distributie se vor lega la priza de pamant cu platbanda OL-Zn 25x4mm.

Se interzice legarea in serie a maselor materialelor si echipamentelor legate la conductoare de protecție intr-un circuit de protecție.

Se vor respecta cu strictețe condițiile de receptie și de verificare a instalatiei de

legare la pamânt de protectie conform standardelor in vigoare.

Instalații de priza la pamânt

Protectia impotriva electrocutarii prin atingere indirecta prevede executarea unei prize de pamant artificiale si legarea la ea a instalatiei electrice. Pentru priza de pamant artificiala se monteaza electrozi verticali din teava OL-Zn cu $D = 2 \frac{1}{2}$ " si $L = 3$ m legati intre ei cu platbanda OL Zn 40x4 mmp ingropata in pamant (montata la distanta de 1.5-2 m fata de fundatia cladirilor si la adancimea de 0.8 m).

Priza de pamant nou executata pentru protectia la atingere va avea o rezistenta de dispersie mai mica de 1 ohm deoarece este comuna pentru potectia la atingere si protectia impotriva trasnetului. Daca la masuratoare se constata o valoare mai mare, aceasta se va suplimenta cu un numar de electrozi si platbanda pana la atingerea valori indicate.

Conductorul de protectie al tablourilor se monteaza in acelasi tub cu conductorii activi ai coloanei, pana in tabloul general si se leaga la borna de neutru de protectie. Bara de neutru de protectie din tabloul general se leaga la priza de pamant.

Deasemenea, la priza de pamant se vor lega toate elementele metalice ale constructiei (tevi de alimentare cu apa, gaze, etc) precum si toate elementele metalice ale instalatiei electrice care in mod normal nu se afla sub tensiune dar care in mod accidental, in urma unui defect, pot ajunge sub tensiune.

Elementele component ale prizei de pamant trebuie sa se gaseasca la distante minime fata de elementele metalice ale instalatiilor pozate in pamant (electrice, de apa, de gaze, de comunicatii etc.) atunci cand acestea din urma nu se afla la legatura echipotentiala principal a constructiei. Cand aceste distante nu se pot respecta acestea se izoleaza fata de elementele prizei de pamant pe toata portiunea.

Instalația de paratrasnet

Instalația contracareaza efectele trasnetului asupra constructiei: incendierea materialelor combustibile, degradarea structurii de rezistența datorita temperaturilor ridicate ce apar ca urmare a scurgerii curentului de descarcare, inducerea in elementele metalice a unor potențiale periculoase. Instalația are de asemenea rolul de a capta și scurge spre pamânt sarcinile electrice din atmosfera pe masura aparitiei lor, preintâmpinând apariția trasnetului.

La proiectarea și executarea instalatiei de protectie impotriva trasnetului (IPT) se au in vedere cerințele normativului I7/2011, asigurându-se o conceptie optima tehnic și economic și echipamente agrementate conform legii 10/1995.

Se propune dotarea obiectivelor cu o instalatie de paratrasnet echipata cu un dispozitiv electronic de amorsare tip S6.60 sau similar (avand o raza de protectie de 50.0 m), cu doua coborari la priza de pamant a constructiei. Dispozitivul obține energia din câmpul electric atmosferic care crește considerabil in timpul furtunilor, prin captatoarele inferioare. Când descarcarea atmosferica este iminenta, apare o creștere brusca a câmpului electric local care este sesizata de dispozitivul electric de amorsare și primește comanda de a restitui energia stocata sub forma unei ionizari la vârful (precizia remarcabila de declanșare asigura o funcționare la momentul critic imediat premergator descarcarii principale).

Conductorul de coborare se executa de preferinta dintr-o bucata fara imbinari. In

cazul in care nu se poate, numarul imbinarilor trebuie redus la minimum, iar imbinarile se realizeaza prin sudare, lipire, suruburi sau buloane.

Masurarea rezistentei de dispersie se face separand priza de pamant de restul instalatiei electrice. Daca valoarea rezistentei prizei de pamant in urma masuratorilor depaseste valoarea de 1 ohm se adauga un electrod orizontal si se reiau masuratorile. Procedura se repeta pana cand se ajunge la o valoare a rezistentei prizei de pamant sub 1 ohm.

TABLOU ELECTRIC GENERAL DE DISTRIBUTIE

Puterea instalata pe tablou este:

$$P_i = 173,00 \text{ kW}$$

Puterea absorbita pe tablou este:

$$P_a = 121,10 \text{ kW}$$

Curentul nominal de calcul pentru circuite este:

$$I = P_a / (\sqrt{3} U \cos\varphi)$$

$$I = 193,76 \text{ A}$$

Alimentarea tabloului se va face din postul de transformare existent printr-un cablu din cupru armat tip Cyaby 3x120 mmp + Cyaby 1x70 mmp montat ingropat la 80 cm. Protectia tabloului general se va face cu un separator de sarcina automat tetrapolar de 200 A.

Verificarea mijloacelor tehnice

Protectia impotriva socurilor datorate electrocutarii prin atingere indirecta se realizeaza numai prin mijloace si masuri tehnice .

Este interzisa inlocuirea mijloacelor de protectie tehnice cu masuri organizatorice Toate partile metalice ale tablourilor electrice, precum si a echipamentelor electrice se leaga la priza de pământ.

Valoarea rezistentei de dispersie fata de sol a prizei de pământ pentru protejarea Tablourilor electrice si echipamentelor electrice trebuie sa fie de maxim 1 ohm.

Conform STAS-urilor la punerea in functiune (la darea in exploatare), Executantul va efectua masuratorile de verificare a rezistentei de dispersie si va pune la dispozitia Beneficiarului buletinul de incercari in care va consemna că rezultatul verificarilor se incadrează in prevederile din proiect.

Verificarile rezistentei de dispersie se vor repeta in timpul exploatarii la interval de 2 ani, daca intre timp nu au intervenit lucrari in zona care puteau sa deprecieze calitatea de protectie a prizei de pământ. In acest ultim caz, beneficiarul este obligat sa restabileasca parametrii initiali ai prizei de pământ si sa efectueze verificarea rezistentei de dispersie .

Norme și normative

- I7-2011. Normativ republican privind proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumatori cu tensiuni până la 1000V.
- Norme de protecția muncii pentru instalațiile electrice
- P118/3-2015 Norme tehnice de proiectare si realizare a constructiilor privind protectia la actiunea focului.

- I18/2 -2002-Normativ de proiectare si executie a instalatiilor de telecomunicatii in cladiri civile si industriale;
 - STAS 2612-1987. Protecția împotriva electrocutării - limite admisibile
 - Legea nr. 10/1995 privind calitatea in constructii si completările ulterioare;
 - Legea 319/2006 - Norme generale de protectia muncii si metodologii de aplicare a legii
 - Legea nr. 10/1995 privind calitatea in construcții si completările ulterioare;
 - Legea 50/91 republicata si modificata in octombrie 2004;
- Sistemele electrice vor respecta toate normele in vigoare aplicabile pentru constructii.

3.2.3.3. Instalatii termice si ventilatie

Pentru asisurarea temperaturilor interioare de confort conform SR 1907/2-2014 , se propune realizarea unei instalații de încălzire cu apă caldă.

Necesarul de încălzire s-a calculat conform SR 1907/1, 2-2014 și este de aproximativ 100 kW pentru intreg imobilul.

In urma selectiei echipamentelor termice pentru incalzirea spatiilor, a rezultat o putere instalata a acestora in valoare de 114 kW pentru intreg imobil Parter, Etaj 1, Etaj 2 si Etaj 3.

Varianta 1: Sistem incalzire centralizat – puffer/vas de acumulare – instalatie de incalzire cu ventiloconvectoare si recuperare de caldura

Solutia propusa prevede ca instalația de încălzire in cladire sa fie compusă din ventiloconvectoare de tavan necarcasate cu racordare de tip plenum, care vor incalzi spatiile imobilului cu aer cald printr-un sistem de distributie a aerului de tip grila liniara si/sau anemostate standard de forma patratica.

Ventiloconvectoarele vor fi dotate cu vane de reglare cu 3 cai, cu servomotor de actionare comandat de un termostat extern, robineti de inchidere si tavita de evacuare condens. Conductele de evacuare condens vor fi din polipropilena Dn32 si vor avea panta de scurgere 1%. Suportii de fixare in plafon ai conductelor de evacuare condens vor fi montati la o distanta de 0.5 m pentru a evita formarea contrapantelor pe traseul de evacuare.

Distributia agentului termic in instalatia interioara de incalzire va fi inferioara, conductele de distributie urmand a fi montate in plafon in canale vizitabile.

Sistemul de distributie ales este arborescent iar conductele de distributie vor fi realizate din teava de cupru si vor fi izolate cu izolatie de tip Armaflex.

Aerisirea instalatiei se va realiza cu ventilile automate de aerisire montate pe capetele coloanelor in punctele cele mai inalte si robineti automati de aerisire montati pe fiecare ventiloconvector.

Proiectarea sistemului se va face in concordanta cu prevederile Normativului pentru proiectarea si executarea instalatiilor de ventilare si climatizare I5-2015 « Instructiuni tehnice de proiectare pentru instalatii de ventilare sau incalzire cu aer cald prin jeturi de aer orizontale". Acest normativ va fi de asemenea respectat la punerea in opera a proiectului.

Aerul proaspăt va fi asigurat cu un recuperator de căldură a aerului prevăzut cu filtru de praf și ventilator de introducere cu un debit de 10000 mc/h. Recuperatorul va fi amplasat in spatiul Cantina la plafon. Priza de aer proaspăt va avea dimensiunile 1000 x 800 mm si va fi amplasata in peretele exterior. Aerul viciat va fi evacuat cu un ventilator de evacuare prin

recuperatorul de caldura in placi avand debitul de 10000 mc/h. Gura de evacuare a aerului viciat va avea dimensiune 1000 x 800 mm si este amplasata in peretele exterior, in capatul opus fata de priza de aer proaspat. Distributia aerului tratat se va face prin doua canale de aer din tabla zincata montate la partea superioara, perimetral, avand diametre variabile intre 500x400 si 200x200 mm. Evacuarea aerului viciat se va face prin doua canale de aer din tabla zincata montate la partea superioara, perimetral, diametre variabile intre 500x400 si 200x200 mm.

Distributia aerului tratat si incalzit/racit de la ventiloconvectoare la grile/anemostate se va face cu tubulatura flexibila si preizolata avand diametrul 150 mm. Lungimea racordurilor flexibile nu trebuie sa depaseasca 3 m.

Varianta 1 prevede ca sursa de agent termic de incalzire sa fie reseaua de incalzire centralizata a orasului.

Se va prevedea un schimbator de caldura in placi avand puterea termica 100 kW pentru separarea hidraulica a celor doua retele de incalzire. Schimbatorul de caldura va fi amplasat in spatiul special destinat din incinta imobilului. Atat pe circuitul primar cat si pe cel secundar vor fi prevazute echipamente de filtrare pentru impuritati pentru protejarea impotriva colmatarii schimbatorului.

Acumularea agentului termic pentru incalzire si pentru apa calda menajera se va face intr-un puffer avand volumul 2000 litri amplasat in spatiul special destinat montajului echipamentelor tehnice.

Vehicularea apei calde în instalația interioară se va face separat pentru fiecare nivel in parte. Sistemul de distributie ales va fi cu distribuitor-colector. Astfel fiecare nivel va putea fi controlat din punct de vedere termic independent.

Toate elementele ce vor fi folosite în realizarea instalației vor fi însoțite de certificat de calitate.

Golirea instalatiilor termice interioare se va realiza centralizat prin robineti de golire de pe returul instalatiei. In zonele in care conductele parcurg spatii neincalzite acestea se vor izola termic cu cochilii de vata minerala caserata cu folie de aluminiu.

Varianta 2: Sistem incalzire cu pompe de caldura – centrala termoelectrica – puffer/vas de acumulare – instalatie de incalzire cu ventiloconvectoare si recuperare de caldura;

Solutia propusa prevede ca instalația de încălzire in cladire sa fie compusă din ventiloconvectoare de tavan necarcasate cu racordare de tip plenum, care vor incalzi/raci spatiile imobilului cu aer calda/rece printr-un sistem de distributie a aerului de tip grila liniara si/sau anemostate standard de forma patratica.

Ventiloconvectoarele vor fi dotate cu vane de reglare cu 3 cai, cu servomotor de actionare comandat de un termostat extern, robineti de inchidere si tavita de evacuare condens. Conductele de evacuare condens vor fi din polipropilena Dn 32 si vor avea panta de scurgere 1%. Suportii de fixare in plafon ai conductelor de evacuare condens vor fi montati la o distanta de 0.5 m pentru a evita formarea contrapantelor pe traseul de evacuare.

Distributia agentului termic in instalatia interioara de incalzire va fi inferioara, conductele de distributie urmand a fi montate in plafon in canale vizitabile.

Sistemul de distributie ales este arborescent iar conductele de distributie vor fi realizate din teava de cupru si vor fi izolate cu izolatie de tip Armaflex.

Aerisirea instalatiei se va realiza cu ventile automate de aerisire montate pe capetele coloanelor in punctele cele mai inalte si robineti automati de aerisire montati pe fiecare ventiloconvector.

Proiectarea sistemului se va face in concordanta cu prevederile Normativului pentru proiectarea si executarea instalatiilor de ventilare si climatizare I5-2015

« Instrucțiuni tehnice de proiectare pentru instalații de ventilare sau încălzire cu aer cald prin jeturi de aer orizontale ». Acest normativ va fi de asemenea respectat la punerea în opera a proiectului.

Aerul proaspăt va fi sigurat cu un recuperator de căldură a aerului prevăzut cu filtru de praf și ventilator de introducere cu un debit de 10000 mc/h. Recuperatorul va fi amplasat în spațiul Cantina la plafon. Priza de aer proaspăt va avea dimensiunile 1000 x 800 mm și va fi amplasată în peretele exterior. Aerul viciat va fi evacuat cu un ventilator de evacuare prin recuperatorul de căldură în placi având debitul de 10000 mc/h. Gura de evacuare a aerului viciat va avea dimensiune 1000 x 800 mm și este amplasată în peretele exterior, în capatul opus față de priza de aer proaspăt. Distribuția aerului tratat se va face prin două canale de aer din tabla zincată montate la partea superioară, perimetral, având diametre variabile între 500x400 și 200x200 mm. Evacuarea aerului viciat se va face prin două canale de aer din tabla zincată montate la partea superioară, perimetral, diametre variabile între 500x400 și 200x200 mm.

Distribuția aerului tratat și încălzit/răcit de la ventiloconvectoare la grile/anemostate se va face cu tubulatură flexibilă și preizolată având diametrul 150 mm. Lungimea racordurilor flexibile nu trebuie să depășească 3 m.

Varianta 2 prevede ca sursele de preparare agent termic pentru încălzire/răcire să fie pompele de căldură aer-apa. Pentru acoperirea puterii termice instalate se propune a fi instalate 4 pompe de căldură aer-apa având puterea termică 23 kW. Pompele de căldură vor fi compuse din unități exterioare, și unități interioare compuse din echipamente de pompare, schimbatoare de căldură agent frigorific-apa și panouri de automatizare proprii. Panourile de automatizare proprii vor fi controlate de controlerul de cascaderă al pompelor oferit de producător.

Acumularea agentului termic pentru încălzire/răcire și pentru apa caldă menajeră cu ajutorul agentului termic se va face într-un puffer având volumul 2000 litri amplasat în spațiul special destinat montajului echipamentelor tehnice.

Pentru acoperirea necesarului de căldură în perioadele în care temperatura exterioară scade sub -15 C, se va instala o centrală termoelectrică având puterea de 28 kW, care va avea regimul de funcționare doar în perioadele în care puterea termică a pompelor de căldură este afectată de temperaturile sub -15 C.

Apă caldă pentru consum menajer va fi preparată prioritar de la boilerul bivalent propriu poziționat la Parter / Camera tehnică având volumul de 2000 litri, cu ajutorul agentului termic primar de la pompele de căldură / centrală electrică pe timpul iernii și cu ajutorul agentului termic de la panourile solare în perioadele cu intensitate solară. Panourile solare vor fi de tip tuburi vidate pentru a fi eficiente și în perioada rece a anului.

Funcționarea centralei termoelectrice va fi guvernată de automatizarea și vana de deviație pentru creșterea temperaturii returului, astfel aceasta va porni doar atunci când temperatura în puffer va scădea sub 50 C. Pentru dirijarea agentului termic între puffer, centrală termoelectrică și distribuitor-colector se va folosi o butelie de egalizare a presiunilor având Dn=200.

Vehicularea apei calde în instalația interioară se va face separat pentru fiecare nivel în parte. Sistemul de distribuție ales va fi cu distribuitor-colector. Astfel fiecare nivel va putea fi controlat din punct de vedere termic independent.

Toate elementele ce vor fi folosite în realizarea instalației vor fi însoțite de certificat de calitate.

Golirea instalațiilor termice interioare se va realiza centralizat prin robineti de golire de pe returul instalației. În zonele în care conductele parcurg spații neîncălzite acestea se vor izola termic cu cochilii de vată minerală caserată cu folie de aluminiu.

3.2.3.4. Sistem -Building Energy Management Systems (BEMS)

Obiectul Proiectului

Instalatiile ce vor fi monitorizate si actionate prin intermediul BEMS sunt:
Monitorizarea instalatiei de incalzire si climatizare
Comanda instalatiei de iluminat pentru spatiile de lucru, holuri de circulatie
Monitorizarea temperaturii din camera tehnica;
Monitorizarea generatorului electric;
Monitorizarea sistemului de detectie la incendiu;
Monitorizarea si contorizarea tablourilor electrice;
Monitorizarea sistemelor panouri solare si panouri fotovoltaice
Monitorizarea pompelor de hidranti.
Comanda actionarii automate a rulourilor exterioare

Bazele proiectarii

Legea 10/1995 - Legea privind calitatea in constructii, modificata;
Legea 123 /2007 - Pentru modificarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea in constructii;
Legea 307/2006 - Legea privind apararea impotriva incendiilor, modificata;
Legea 319/2006 - Legea securitatii si sanatatii in munca, modificata;
Legea 608/2001 - Legea privind evaluarea conformitatii produselor;
HG 1091 /2006 - Privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru locul de munca, modificata;
HG 300/2006 - Privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru santieretele temporale si mobile;
P118 /99 - Normele tehnice de protectie impotriva incendiilor la proiectarea si realizarea constructiilor si instalatiilor;
17/11 - Normativ privind proiectarea si executarea instalatiilor electrice cu tensiuni pana la 1000 V c.a;
118/1-01 - Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor interioare de curenti slabi aferente cladirilor civile si de productie;
118/2-02 - Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor de semnalizare a incendiilor si a sistemelor de alarmare contra efracției din cladiri;
NTE 007/08/00 - Normativ pentru proiectarea si executarea retelelor de cabluri electrice;
C56 - Normativ pentru verificarea calitatii lucrarilor de constructii si a instalatiilor aferente;
SR HD 60364-5-54:2012 Instalatii electrice de joasa tensiune. Partea 5-54: Alegerea si montarea echipamentelor electrice. Sisteme de legare la pamant, conductoare de protectie si conductoare de echipotentializare;
SR EN 61000 (standard pe parti) - Compatibilitate electromagnetica (CEM);
SR EN 12601 :2002 - Grupuri electrogene actionate de motoare cu ardere interna cu miscare alternativa. Securitate;
Ordin nr.163 din 28 februarie 2007 - Norme generale de prevenire si stingere a incendiilor.

Descriere generala a proiectului

Generalitati

Sistemul BMS este dedicat in principal controlului, comenzii si supravegherii echipamentelor de incalzire, ventilatie climatizare ale cladirii, statiilor de pompare,

precum si gestionarii consumului energiei electrice, comanda iluminatului, monitorizarea sistemelor de energie alternativa, comanda rulouri exterioare. Sistemul va fi conectat la subsistemele de alarme tehnice si controlului de stare al echipamentelor electrice din distributia principala electroenergetica a cladirii.

Sistemul de management al cladirii faciliteaza integrarea si interoperarea echipamentelor, aparatelor si dispozitivelor prin intermediul unei retele de senzori si comenzi. Sistemul permite un flux de date bidirectional intre utilizator si dispozitive in timp real. Acesta ofera managementul de energie de la distanta pentru subsisteme cum ar fi HVAC si iluminat, dintr-o platforma centrala de management de tip web.

Sistemul BMS are o structura modulara si flexibila, putand fi extins, in functie de necesitati prin adaugarea de module de intrari/iesiri la controllerele existente (in limita rezervelor disponibile) si prin adaugarea de controllere.

Sistemul permite imbinarea comunicatiilor, a colectarii de date, a partajarii de informatii si a lucrului in retea, intr-un sistem interoperabil integrat. Solutia propusa dezvolta bucle de control eficient pentru cladire, care se adapteaza perfect altor produse bazate pe arhitectura de sisteme deschise. Protocoalele de comunicatie utilizate sunt LonWorks, Bacnet si ModBus

Funcțiile sistemului de automatizare sunt:

- Centralizeaza informatiilor legate de starea intregului sistem intr-un Dispecerat BMS
- Vizualizarea informatiilor prin intermediul unei statii web sau a unei aplicatii work station
- Furnizeaza informatii privind performanta energetica a sistemelor din cladire
- Monitorizeaza si detecteaza erori sau deficiente in functionarea sistemelor energetice
- Integreaza informatiile de energie pentru raportare si management al utilizarii de energie
- Obtinerea de economii de energie asigurand conditii de confort optime.

Arhitectura

Prin solutia tehnica aleasa, s-au prevazut controlere de automatizare care sa asigure functionarea in regim automat, fara supraveghere, a utilitatilor acestei cladiri. Echipamentele sunt prevazute cu comunicatie pe protocol si suport LON/ ModBus /Bacnet si Ethernet.

Sistemul de management al cladirii este format din:

- Echipamente centrale de comanda si control
- Senzori
- Software de management

Tehnologiile pentru senzori si unitatile centrale de control reprezinta structura de baza pentru sistemul de management, la care se conecteaza echipamentele din cladire - subsisteme si instrumente analitice in timp real .

Arhitectura sistemului include 3 nivele ierarhice dupa cum urmeaza:

Nivelul 1: echipamente de masura si actionare - nivel de camp:

- Echipamente de masura (senzori): de temperatura aer sau apa, de presiune , de nivel, de dioxid de carbon, de curgere, reductori de curent
- Echipamente de actionare: motoare actionare vane, motoare actionare clapete, relee comanda ventilatoare si pompe.

Nivelul 2: echipamentele de automatizare si magistralele de comunicatie - nivel automatizare:

Echipamentele de automatizare sunt cele care preiau informatiile de la echipamentele de masura si actionare prevazute la nivelul 1. Aceste informatii sunt prelucrate atat local sau, dupa caz, transmise catre serverul retelei.

Nivelul 3: dispeceratul BMS - nivel management:

Este compus dintr-un server care centralizeaza, prelucreaza si stocheaza datele transmise prin retelele de comunicatie; tot aici vor fi generate si rapoartele cerute de operatori prin intermediul statiei de lucru.

O alta compoenta a sistemului este statia de lucru care are rol de interfata intre operator si sistemul de management al cladirii.

Server-ul va indeplini urmatoarele functii generale:

- management de retea
- sistem de afisare in mod grafic
- sistem de achizitie de date si istoric de evenimente
- management-ul alarmelor
- istoric alarme, trend-uri
- generare de rapoarte

Tipurile de date

- Tipurile de date utilizate sunt :
- DI = intrare digitala (on/off) de frecventa maxima 50Hz.
- DO = iesire digitala (on/off)
- AI = intrare analogica (semnal unificat 0(2)-10 V ; 0(4)-20mA, senzor de temperatura de tip termistor 1,8k Ω .
- AO = iesire analogica, comanda 0(2)-10V.

Comunicatia Sistemului BMS

Nivelul fizic al acestui sistem il constituie controlerele cu interfata TCP/IP. Comunicatia intre controllere se realizeaza pe o structura Ethernet nou creata, pana la Dispecerat.

Toate controlerele vor comunica cu modulele pe suport de comunicatie proprietare (LON/ ModBus/BacNet).

Comunicatia intre controlere si dispecerat se va realiza pe suport de comunicatie Ethernet (TCP/IP). Cladirea este prevazuta cu un Dispecerat pentru instalatiile de incalzire, ventilatie si climatizare.

Dispeceratul va fi prevazut cu echipamente de comunicatie Ethernet(TCP/IP).

Aplicatia de management

Software-ul de management este o aplicatie de tip Web avand o interfata grafica prin tablouri de bord ce permite vizualizarea facila a masuratorilor parametrilor electrici ai sistemelor din cladire. Aplicatia poate fi particularizata din punct de vedere al modului de raportare a datelor si afisare a informatiilor.

Reprezentari vizuale sunt disponibile pentru diverse date istorice si valori, inclusiv tendintele de consum de energie, date meteorologice, status retea, eficienta, indici de performanta etc.

Identifica cu usurinta performantele operationale prin analiza comparativa.

Detecteaza problemele si evalueaza eficienta costurilor pentru a fi luate masuri corespunzatoare si a optimiza utilizarea resurselor.

Urmatoarele functii sunt asigurate de catre software-ul de management al BMS.

- crearea, inregistrarea si gestiunea bazelor de date pentru parametri monitorizati, pentru evenimente, alarme si comenzi .
- exportul valorilor in formate de lucru, de exemplu format Microsoft Excel
- posibilitatea de setare a programelor de timp
- posibilitate de protectie a sistemului prin setarea unor parole pe diferite nivele de acces
- reprezentarea interactiva grafica color pentru instalatiile controlate
- modificarea si achizitia in timp real a parametrilor
- functii de calcul
- posibilitatea de creare dinamica a curbelor de evolutie in timp a parametrilor urmariti
- posibilitate de generare a rapoartelor de exploatare.
- Marimile pot fi manevrate de operator direct de pe interfata grafica.
- Baza de date contine jurnalul de parametri (evolutia tuturor marimilor colectate din sistem), jurnalul de alarme si jurnalul de operatii efectuate de catre operatori.
- Arhitectura de sistem asigura disponibilitatea acestor rapoarte, la cerere.

Variante solutii

Varianta 1 – Cladirea cu racord la Radet pentru incalzire

Instalatii sanitare

Monitorizare Hidranti

Sistemul BMS va prelua prin intermediul magistralei de comunicatie informatiile de la pompele pentru hidranti.

Instalatii electrice

Monitorizarea tablourilor

Din tablourile electrice se vor monitoriza:

- starea on/off a intrerupatorului general
- starea on/off intreruptoarelor de alimentare ale receptorilor importanti racordati direct la tablou.
- parametri electrici importanti (curent, tensiune, frecventa, factor de putere)

Contorizarea electrica

Sistemul BMS va prelua prin intermediul magistralei de comunicatie informatiile de la senzorii de masura instalati pentru tablourile electrice (tabloul general si secundare).

Informatiile minime ce vor fi preluate prin intremediul magistralei de comunicatie sunt:

- index energie activa
- putere activa totala, putere per faza
- curent total, curent per faza

Informatiile legate de indexul de energie vor fi transmise catre serverul BMS unde vor fi stocate pentru a se putea genera rapoarte de consum la sfarsitul fiecărei luni.

Comanda circuitelor de iluminat si a rulourilor

Se va comanda reglarea automata a iluminatului salilor de clasa si holurilor de circulatie prin comanda circuitelor de iluminat in functie de valoarea masurata de un senzor de intensitate luminoasa, senzor de prezenta si in functie de un program orar stabilit de catre utilizator.

In fiecare spatiu de clasa se vor prevedea tastaturi de comanda pentru scenarii de iluminat.

Coridoarele de circulatie pentru elevi sunt deseori neocupate, ele necesitand sa fie iluminate atunci cand cineva intra in spatiul respectiv. Sistemul mentine luminile pe un nivel slab de iluminare pentru a indeplini conditiile minime de siguranta si activeaza luminile atunci cand este ocupata casa scarii.

Comanda rulourilor se poate realiza prin intermediul aceleasi tastaturi de control a iluminatului, definind scenarii de functionare.

Grup electrogen

Pentru grupul electrogen se pot prelua urmatoarele semnalizari:

- starea intrerupatorului general
- timp de functionare grup
- stare de functionare/avarie grup
- oprire de urgenta activata voit
- stare de functionare automat / manual
- nivele combustibil si ulei
- starea bateriei de acumulator
- test grup

Instalatii fotovoltaice de productie a energiei

- Sistemul BMS va prelua informatii despre :
- puterea generata de instalatie,
- starea de incarcare a bateriilor

Alte monitorizari

In camera tehnica (BMS) se monitorizeaza temperatura ambientala. Pentru sistemul de detectie si semnalizare la incendiu se vor prevedea posibilitatea preluarii semnalelor de:

- alarma
- avarie

Alimentare

Majoritatea echipamentelor BMS necesita alimentare 24Vac. Transformatoarele, sursele de tensiune, contactoarele sau releele de multiplicare semnal vor trebui sa fie incluse in aparatajul sau tablourile electrice de forta/alimentare semnalizare si control.

Alimentarea echipamentelor BMS se va realiza din circuite din tablourile de vitali. Aceasta alimentare va deservi doar partea de controlere de automatizare si senzoriala.

Specificatii echipamente

Serverul de date pentru aplicatia de management BMS are urmatoarele caracteristici:

- Procesor i5/i7;
- Placa video onboard;
- 8GB RAM (sau mai mult);
- HDD, capacitate 500 GB Interfata SATA 111, Buffer 64 MB;
- DVD-RW;
- Mouse optic si tastatura;
- Minim 3 porturi USB;
- Monitor Diagonala 21", ecran TFT LCD;
- Sistem de operare Windows;
- Microsoft Office Basic.

Senzor de temperatura pentru exterior

- Montaj si utilizare facila;
- Constructie speciala pentru exterior;
- Protocol de comunicatie;
- Tip senzor: termistor
- Temperatura de operare: -40°C la 90°C;

Contor de masurare energie electrica

- Aparat de măsurare a energiei, cu 3 faze,

- intrări / ieșiri
- ieșiri releu
- Comunicatie Modbus/BacNEt/Lon
- Display LCD

Controler comanda iluminat cu dimming

- arhitectura bazata pe un microprocessor
- comunicatie Modbus/BacNEt/Lon
- iesiri de control a circuitelor de iluminat
- dimmable lighting
- intrari pentru conectare senzori de lumina, prezenta

Controler comanda jaluzele

- arhitectura bazata pe un microprocessor
- comunicatie Modbus/BacNEt/Lon
- iesiri de control a circuitelor de rulouri
- dimmable lighting
- intrari pentru conectare senzori de lumina, prezenta

Controler programabil intrari/iesiri

- arhitectura bazata pe un microprocessor
- comunicatie Modbus/BacNEt/Lon
- intrari si iesiri universal configurabile software

Varianta 2 – Cladirea cu instalatii de incalzire si racire proprii
Automatizarea pentru echipamentele HVAC

Sistemele de incalzire/racire

Incalzirea si racirea cladirii se realizeaza utilizand un sistem de tip pompa de caldura. Pentru perioadele cu temperaturi exterioare foarte scazute sub -10 C se doteaza instalatia cu o centrala electrica avand puterea de 28 de kW care va avea regimul de functionare doar in varfurile de consum.

Pentru acest sistem se vor prelua urmatoarele informatii:

- monitorizare stare functionare / avarie centrale
- monitorizare pompe de circulatie
- monitorizare actionare vana
- senzor temperatura exterioara

Incaperile scolii vor fi prevazute cu ventiloconvectoare. Pentru controlul functionarii in scopul reglarii temperaturii ambientale, se vor prevedea:

- controllere
- senzori de prezenta
- contacte magnetice la geamuri
- termostate de perete cu afisaj LCD incluzand senzor de temperatura
- elemente de reglaj si actionare

Perioada de ocupare este programabilă prin intermediul programelor de timp. Această poate avea două valori:

- ocupat, corespunzătoare perioadei de ocupare a spațiilor clădirii, și
- neocupat, corespunzătoare perioadei în care clădirea nu este ocupată.

Programarea prin intermediul programelor de timp permite economisirea energiei în perioadele în care nu se află persoane în interiorul clădirii.

Sistemul de preparare apa caldă

Prepararea apei calde menajere se realizează prin intermediul unei centrale termice electrice având o putere de 28Kw și un boiler bivalent de 1000 l, precum și a unei instalații cu panouri solare

Pentru acest sistem se vor prelua monitorizări:

- monitorizare stare funcționare / avarie centrală
- monitorizare pompe de circulație
- funcționare / avarii pompe
- senzori inundație

Instalații sanitare

Monitorizare Hidranți

Sistemul BMS va prelua prin intermediul magistralei de comunicație informațiile de la pompele pentru hidranți.

Instalații electrice

Monitorizarea tablourilor

Din tablourile electrice se vor monitoriza:

- starea on/off a întrerupătorului general
- starea on/off întrerupătoarelor de alimentare ale receptorilor importanți racordați direct la tablou.
- parametri electrici importanți (curent, tensiune, frecvență, factor de putere)

Controlarea electrică

Sistemul BMS va prelua prin intermediul magistralei de comunicație informațiile de la senzorii de măsură instalați pentru tablourile electrice (tabloul general și secundare).

Informațiile minime ce vor fi preluate prin intermediul magistralei de comunicație sunt:

- index energie activă
- putere activă totală, putere per fază
- curent total, curent per fază

Informatiile legate de indexul de energie vor fi transmise catre serverul BMS unde vor fi stocate pentru a se putea genera rapoarte de consum la sfarsitul fiecarei luni.

Comanda circuitelor de iluminat si a rulourilor

Se va comanda reglarea automata a iluminatului salilor de clasa si holurilor de circulatie prin comanda circuitelor de iluminat in functie de valoarea masurata de un senzor de intensitate luminoasa, senzor de prezenta si in functie de un program orar stabilit de catre utilizator.

In fiecare spatiu de clasa se vor prevedea tastaturi de comanda pentru scenarii de iluminat.

Coridoarele de circulatie pentru elevi sunt deseori neocupate, ele necesitand sa fie iluminate atunci cand cineva intra in spatiul respectiv. Sistemul mentine luminile pe un nivel slab de iluminare pentru a indeplini conditiile minime de siguranta si activeaza luminile atunci cand este ocupata casa scarii.

Comanda rulourilor se poate realiza prin intermediul aceleasi tastaturi de control a iluminatului, definind scenarii de functionare.

Grup electrogen

Pentru grupul electrogen se pot prelua urmatoarele semnalizari:

- starea intrerupatorului general
- timp de functionare grup
- stare de functionare/avarie grup
- oprire de urgenta activata voit
- stare de functionare automat / manual
- nivele combustibil si ulei
- starea bateriei de acumulator
- test grup

Instalatii fotovoltaice de productie a energiei

- Sistemul BMS va prelua informatii despre :
- puterea generata de instalatie,
- starea de incarcare a bateriilor

Alte monitorizari

In camera tehnica (BMS) se monitorizeaza temperatura ambientala.

Pentru sistemul de detectie si semnalizare la incendiu se vor prevedea posibilitatea preluarii semnalelor de:

- alarma
- avarie

Alimentare

Majoritatea echipamentelor BMS necesita alimentare 24Vac.

Transformatoarele, sursele de tensiune, contactoarele sau relele de multiplicare semnal vor trebui sa fie incluse in aparatajul sau tablourile electrice de forta/alimentare semnalizare si control.

Alimentarea echipamentelor BMS se va realiza din circuite din tablourile de vitali. Aceasta alimentare va deservi doar partea de controlere de automatizare si senzoristica.

Specificatii echipamente

Serverul de date pentru aplicatia de management BMS are urmatoarele caracteristici:

- Procesor i5/i7;
- Placa video onboard;
- 8GB RAM (sau mai mult);
- HDD, capacitate 500 GB Interfata SATA 111, Buffer 64 MB;
- DVD-RW;
- Mouse optic si tastatura;
- Minim 3 porturi USB;
- Monitor Diagonala 21", ecran TFT LCD;
- Sistem de operare Windows;
- Microsoft Office Basic.

Senzor de temperatura pentru exterior

- Montaj si utilizare facila;
- Constructie speciala pentru exterior;
- Protocol de comunicatie;
- Tip senzor: termistor
- Temperatura de operare: -40°C la 90°C;

Contor de masurare energie electrica

- Aparat de măsurare a energiei, cu 3 faze,
- intrări / ieșiri
- ieșiri releu
- Comunicatie Modbus/BacNEt/Lon
- Display LCD

Controler comanda aparate de incalzire/racire

- arhitectura bazata pe un microprocessor
- comunicatie Modbus/BacNEt/Lon
- diverse tipuri de intrări, inclusiv senzori, impulsuri și digitale
- ieșiri analogice și proporționale de comandă pentru valve, elemente de încălzire și ventilatoare

Controler comanda iluminat cu dimming

- arhitectura bazata pe un microprocessor
- comunicatie Modbus/BacNEt/Lon
- iesiri de control a circuitelor de iluminat
- dimmable lighting
- intrari pentru conectare senzori de lumina, prezenta

Controler comanda jaluzele

- arhitectura bazata pe un microprocessor
- comunicatie Modbus/BacNEt/Lon
- iesiri de control a circuitelor de ruloari
- dimmable lighting
- intrari pentru conectare senzoni de lumina, prezenta

Controler programabil intrari/iesiri

- arhitectura bazata pe un microprocessor
- comunicatie Modbus/BacNEt/Lon
- intrari si iesiri universal configurabile software

3.3. COSTURILE ESTIMATIVE ALE INVESTIȚIEI:

- Costurile estimate pentru realizarea obiectivului de investiții, cu luarea în considerare a costurilor unor investiții similare, ori a unor standarde de cost pentru investiții similare corelativ cu caracteristicile tehnice și parametrii specifici obiectivului de investiții;

	SPAȚII DESTINATE ACTIVITĂȚII ȘCOALĂ DUPĂ ȘCOALĂ			
	Varianta 1		Varianta 2	
	lei/m2 Acd	euro/m2 Acd	lei/m2 Acd	euro/m2 Acd
Cheltuieli pentru investitia de baza	2,601	619	2,715	647
din care:				
Constructii si instalatii (C+I)	2,272	541	2,302	548

In lei/euro la cursul 4.6513 lei/euro din data de 23/02/2018

Acd = 3041.85 mp

Ambele solutii propuse indeplinesc cerintele caietului de sarcini respectiv incadrarea in valoarea de 815 euro/mp inclusiv TVA , 684 euro/mp, fara TVA

- Costurile estimative de operare pe durata normală de viață/de amortizare a investiției publice.

Constructiile si instalatiile impreuna cu dotarile si echipamentele propuse prin proiect se amortizeaza liniar conform legislatiei in vigoare. S-a considerat durata de amortizare structura conform HOTATARII nr.2139 din 30.11.2004 pentru aprobarea catalogului privind clasificarea si duratele normale de functionare a mijloacelor fixe pentru a stabili durata normala de functionare a unei constructii.

NR. Crt.	Denumirea capitolelor si subcapitolelor de cheltuieli	Valoare (fara TVA)	Durata de amortizare
		lei	
4.1	Constructii si instalatii	23.636.580	40 ani
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice si functionale care necesita montaj	5.576.890	10 ani
4.5	Dotari	20.642.250	3-12 ani

Costurile identificate în urma implementării investiției: cheltuieli cu energia electrică, cheltuieli cu energia termică, cheltuieli cu operare și mentenanță care au fost evaluate la 1% din valoarea investiției.

3.4. STUDII DE SPECIALITATE, ÎN FUNCȚIE DE CATEGORIA ȘI CLASA DE IMPORTANȚĂ A CONSTRUCȚIILOR, DUPĂ CAZ:

- studiu topografic;

Studiul topografic a fost realizat si se reaseste in anexa 1 la prezentul memoriu;

- studiu geotehnic și/sau studii de analiză și de stabilitate a terenului;

Studiul geotehnic a fost realizat si se regaseste in anexa 2 la prezentul memoriu;

- studiu hidrologic, hidrogeologic;

Avand in vedere amplasamentul si tipul lucrarilor proiectate, nu a fost necesar efectuarea unui studiu hidrologic;

- studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme alternative de eficiență ridicată pentru creșterea performanței energetice;

Solutiile propuse in prezenta documentatie tehnica indeplinesc cerintele legii 372/2005 privind performanta energetica a cladirilor si indepli conditiile tehnice privind unei cladiri de tip nZEB

- studiu de trafic și studiu de circulație;

Nu este cazul. Nu s-a realizat studiu de trafic pentru investitia propusa.

- raport de diagnostic arheologic preliminar în vederea exproprierii, pentru obiectivele de investiții ale căror amplasamente urmează a fi expropriate pentru cauză de utilitate publică;

Din datele pe care le avem la dispozitie, pe amplasamentul propus pentru realizarea investitiei nu exista situri arheologice si nu necesita realizarea unui raport de diagnostic arheologic.

- studiu peisagistic în cazul obiectivelor de investiții care se referă la amenajări spații verzi și peisajere;

Nu este cazul

- studiu privind valoarea resursei culturale;

Nu este cazul

- studii de specialitate necesare în funcție de specificul investiției.

Nu este cazul

3.5. GRAFICE ORIENTATIVE DE REALIZARE A INVESTIȚIEI

Durata estimata de executie a lucrarilor in ambele scenarii este de 12 luni.

GRAFICUL
de executie si etapele principale
SPAȚII DESTINATE ACTIVITĂȚII ȘCOALĂ DUPĂ ȘCOALĂ

Nr. Crt	Descriere lucrari	Anul I / Luna											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Organizare de santier	-----											
2	Relocare utilitati	—————											
3	Racord utilitati			-----									
4	Arhitectura				-----								
5	Structura de rezistenta				—————								
6	Instalatii interioare						—————						

4. ANALIZA FIECĂRUI/FIECĂREI SCENARIU/OPTIUNI TEHNICO- ECONOMIC(E) PROPU(S)E

4.1. PREZENTAREA CADRULUI DE ANALIZĂ, INCLUSIV SPECIFICAREA PERIOADEI DE REFERINȚĂ ȘI PREZENTAREA SCENARIULUI DE REFERINȚĂ

Școala nr. 156 are o îndelungată tradiție ce pornește din anul 1893, însă corpurile de clădire în care funcționează astăzi școala datează din anii 1937, respectiv 1972.

O necesitate majoră a școlii este lipsa spațiilor libere care să permită un program mai extins de pregătire suplimentară a elevilor care întâmpină dificultăți în pregătire, dar și a celor capabili de performanță.

În prezent școala nu dispune de spații corespunzătoare pentru desfășurarea Programului "Școala după Școala".

Programul "Școala după Școala" se înscrie în Strategia Uniunii Europene "Europa 2020" privind combaterea abandonului școlar. Obiectivul general al Programului "Școala după Școala" este creșterea participării școlare prin reducerea abandonului școlar timpuriu, îmbunătățirea rezultatelor școlare și îmbunătățirea frecvenței școlare. Astfel, Programul "Școala după școală" este un program complementar programului școlar obligatoriu ce oferă oportunități de învățare formală și non-formală, pentru consolidarea competențelor, învățare remedială și accelerare a învățării prin activități educative, recreative și de timp liber, dezvoltarea personală și integrarea socială, precum și menținerea elevilor într-un spațiu securizat, ca alternativă la petrecerea timpului liber în medii cu potențial de dezvoltare a unui comportament deviant.

Perioada de referință

Prin perioada de referință se înțelege numărul maxim de ani pentru care se fac prognoze în cadrul analizei economico-financiare. Prognozele privind evoluțiile viitoare ale proiectului trebuie să fie formulate pentru o perioadă corespunzătoare în raport cu durata pentru care proiectul este util din punct de vedere economic. Alegerea perioadei de referință poate avea un efect extrem de important asupra indicatorilor financiari și economici ai proiectului.

La stabilirea perioadei de referință s-a avut în vedere și corelare cu graficul de desfășurare a lucrărilor de investiții.

Perioada de referință pentru elaborarea analizei cost-beneficiu a fost stabilită la o durată de 15 ani, din care 1 an pentru execuție și 14 de operare.

Durata de operare a fost corelată cu durata normată de serviciu a tuturor echipamentelor și instalații ce intră în componența investiției și a fost stabilită conform HG 2139/2004 (Catalogul mijloacelor fixe), cu modificările și completările ulterioare.

Anul 2018 este anul de referință în elaborarea analizei cost-beneficiu, respectiv anul de actualizare a fluxurilor de numerar, precum și anul de bază pentru exprimarea prețurilor.

Fezabilitatea și viabilitatea proiectului sunt evaluate în două scenarii de evoluție:

- Scenariul 1 – Realizarea investiției cu racordarea la sistemul centralizat de energie termică, utilizarea de panouri solare termice pentru preparare apă caldă de consum, utilizarea de ventiloconvectoare cu recuperare de căldură și racordarea la sistemul energetic național
- Scenariul 2 – Realizarea investiției cu implementarea unui sistem încălzire cu pompe de căldură aer-apă, centrala termoelectrică, puffer/vas de acumulare, instalație de încălzire cu ventiloconvectoare și recuperare de căldură panouri solare termice pentru preparare apă caldă de consum, panouri fotovoltaice și racordarea la sistemul energetic național

4.2. ANALIZA VULNERABILITĂȚILOR CAUZATE DE FACTORI DE RISC, ANTROPICI ȘI NATURALI, INCLUSIV DE SCHIMBĂRI CLIMATICE, CE POT AFECTA INVESTIȚIA

Dezastrele naturale (cutremure) pot constitui un factor de risc, care poate fi eliminat printr-o investiție rapidă și o derulare alertă a lucrărilor de consolidare pentru punerea în siguranță a construcției.

Riscul de INCENDIU - declanșat de cauze naturale (fulgere, fenomenele de autoaprindere a vegetației și de activitățile omului (neglijența folosirii focului, accidente tehnologice, incendieri intenționate) - se vor elimina prin dotarea construcției cu paratrăznet, senzori, în conformitate cu legislația în vigoare.

Riscurile ANTROPICE:

Riscurile antropice sunt fenomene de interacțiune între om și natură, declanșate sau favorizate de activități umane și care sunt dăunătoare societății în ansamblu și existenței umane în particular. Aceste fenomene sunt legate de intervenția omului în natură, cu scopul de a utiliza elementele cadrului natural în interes propriu: activități agricole, miniere, industriale, de construcții, de transport, amenajarea spațiului. Ele sunt și consecința conflictelor militare.

În unele cazuri, cauzele antropogene se întrepătrund cu cele naturale, ca în cazul deșertificării, inundațiilor, etc.

Afectarea sau, în unele cazuri, distrugerea mediului determină o creștere a vulnerabilității umane, respectiv pericole potențiale care pot periclita sănătatea și, uneori, chiar viața, iar care se adaugă pagubele materiale.

După durata și gradul de afectare a mediului, hazardele se ierarhizează în:

- episodice (emisii de poluanți, care pot fi remediați relativ ușor);
- accidentale (sunt riscuri care produc dereglări în desfășurarea unui proces natural sau antropic și care se pot remedia într-un interval de timp scurt);
- ruptură (produc întreruperea activităților prin distrugerea mecanismului de funcționare și care necesită timp și resurse financiare mari);
- catastrofale (produc schimbări radicale în structura unui ecosistem, sau care pot conduce la dispariția unei structuri, și deci, care presupune reconstrucția pe principii diferite față de cele inițiale pentru a rezista la alte hazarde catastrofale, cu cheltuieli imense).

Poluarea mediului - poluarea aerului, poluarea apei potabile, creșterea globală a temperaturii, distrugerea stratului de ozon.

Prin realizarea construcției vor fi luate toate măsurile conform legislației în vigoare pentru preintampinarea accidentelor.

Colectarea deșeurilor se va realiza controlat, iar orașul deține o stație de epurare a apelor uzate.

Riscurile SOCIALE- din această categorie putem aminti:

- Terorismul - termenul terorism înseamnă acte de violență comise de opozanți ai unui stat, care operează în grupuri restrânse, secrete. Cuvântul implică de asemenea faptul că teroriștii nu desfășoară o campanie pur militară, ci încearcă să tulbure viața normală a unei societăți, folosind tactici ce pun în pericol sau ținesc intenționat oameni obișnuiți.

- Conflicte sociale, conflictele sociale de masă, epurările etnice. Conflictele etnice pot apărea oricând, deoarece, de-a lungul mileniilor, oamenii sau amestecat unii cu alții.
- Criminalitatea și consumul de droguri

4.3. SITUAȚIA UTILITĂȚILOR ȘI ANALIZA DE CONSUM:

- necesarul de utilități și de relocare/protejare, după caz;

Surse de apa si canalizare.

Alimentarea cu apa a Scolii Gimnaziale nr. 156 se realizeaza din rețeaua de alimentare a SC APA NOVA S.A.

Evacuarea apelor uzate se realizeaza in rețeaua de canalizare a municipiului Bucuresti.

Apele uzate provenite din activitatea de preparare a hranei in cadrul bucatariei inainte de deversarea in rețeaua de canalizare vor fi trecute prin separator de grasimi .

Realizarea constructiei implica devierea locala a unui sector de canalizare in lungime de aproximativ 70m. Prim realizarea acestei devieri nu se modifica parametrii functionali ai rețelei existente.

Energie electrica

Asigurarea energiei electrice se va realiza prin conectarea la rețeaua existenta a SC ENEL SA si panouri fotovoltaice. Sistemul realizat va fi de tip off-grid.

Gaze naturale

Pentru prepararea hranei constructia va fi racordata la rețeaua existenta in zona de gaze naturale a SC ENGIE SA.

- soluții pentru asigurarea utilităților necesare.

Asigurarea utilitatilor apa-canal

- **Alimentarea cu apa rece pentru consum**

Cerinta de apa potabila in scopuri menajere pentru cladire .

$$Q_s \text{ zi mediu} = 11,787 \quad [\text{mc/zi}]$$

$$Q_s \text{ zi maxim} = 13,555 \quad [\text{mc/zi}]$$

$$Q_s \text{ orar max} = 1,581 \quad [\text{mc/h}]$$

- **Evacuarea apelor uzate menajere**

Debitele de ape uzate menajere pentru cladire:

$$Q_s = 0, 2,970 \text{ l/s}$$

$$Q_c = 4,970 \text{ l/s}$$

Asigurarea utilitatilor energie electrica

Pentru asigurarea energiei electrice a fost calculata o putere instalata $P_i = 173,00$ kW si o putere absorbita $P_a = 121,10$ kW

4.4. SUSTENABILITATEA REALIZĂRII OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII:

a) Impactul social și cultural, egalitatea de șanse;

Proiectul va fi dezvoltat asigurând totodată egalitatea de șanse a tuturor părților implicate în dezvoltarea proiectului.

Selectarea echipei de management dintre angajații Primăriei Sectorului 6 care va fi implicată în managementul proiectului, va fi realizată acordând egalitatea de șanse a angajaților și colaboratorilor cu experiență în managementul unor proiecte de asemenea anvergură din cadrul primăriei.

Firmele de execuție care vor participa la implementarea proiectului vor fi de asemenea selectate în urma unor proceduri de achiziție publică, dând astfel șanse egale la competiție tuturor firmelor cu capacitate în domeniu.

Astfel, odată cu începerea implementării proiectului Primăria Sectorului 6 va demara activitatea de achiziție publică a serviciilor de execuție. Executantul va fi selectat aplicând principiile de bază ale achizițiilor publice privind garantarea tratamentului egal, nediscriminarea ofertanților, asigurând transparența și integritatea procesului de achiziție publică. Criteriile de calificare/selecție/atribuire nu vor fi restrictive și vor permite tuturor firmelor cu capacitate în domeniu să depună o ofertă.

Oferta de Program "Școală după școală" este proiectată astfel încât să răspundă nevoilor tuturor elevilor și, cu prioritate, nevoilor elevilor aparținând grupurilor dezavantajate.

b) estimări privind forța de muncă ocupată prin realizarea investiției: în faza de realizare, în faza de operare;

În faza de realizare a fost aproximat un număr de 40 muncitori în vederea realizării în investiției.

Prin realizarea investiției, în faza de operare sunt estimate crearea unui număr de 6 locuri suplimentare de muncă după cum urmează:

Prepararea, servirea hranei – 4 persoane;

Personal curățenie – 2 persoane;

c) impactul asupra factorilor de mediu, inclusiv impactul asupra biodiversității și a siturilor protejate, după caz;

Realizarea investiției nu are un impact negativ asupra factorilor de mediu, a biodiversității.

În amplasamentul lucrării nu se află situri protejate.

d) impactul obiectivului de investiție raportat la contextul natural și antropic în care acesta se integrează, după caz.

Nu este cazul

4.5. ANALIZA CERERII DE BUNURI ȘI SERVICII, CARE JUSTIFICĂ DIMENSIONAREA OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII

Implementarea proiectului propus contribuie la îmbunătățirea metodelor și modelelor de lucru, la ajustarea responsabilităților și abordării muncii de educare a copilului.

Având în vedere faptul că orele de curs se limitează la elevi, la 4-5 ore pe zi, timpul în care o parte dintre aceștia rămân nesupravegheați de către un adult competent este destul de îndelungat.

În România procentul cuplurilor cu copii de vârste cuprinse între 6-18 ani, în care ambii membrii lucrează în afara locuinței este semnificativ.

Cei mai mulți dintre adulți au slujbe care se prelungesc cu mult peste programul desfășurat la școală al copilului, iar posibilitățile de a avea grijă ca acesta să-și petreacă timpul liber într-un mod cât mai adecvat vârstei lui sunt limitate.

Statisticile internaționale au arătat faptul că incidența cazurilor de comportament antisocial și chiar delincvente este mai mare în rândul copiilor nesupravegheați. De asemenea, cazurile de eșec școlar sunt mai frecvente.

Lipsiți de supraveghere, copiii își petrec timpul liber într-un mod neadecvat și care nu le aduce beneficii.

S-a dovedit faptul că în topul activităților alese de copii pentru a-și petrece timpul liber, se află privitul la televizor, urmate de timpul petrecut cu prietenii și colegii de joacă în aer liber. Foarte puțini dintre aceștia au spus că preferă să citească o carte și doar câțiva preferă să-și facă temele.

Astfel, vizionarea programelor de televiziune reprezintă cel mai frecvent comportament de petrecere al timpului liber.

În ceea ce privește intervalul când sunt de obicei urmărite aceste emisiuni, statistica arată că elevii cu vârste între 7-10 ani urmăresc emisiuni la TV cu precădere în intervalele de timp de după amiază între orele 13:00-17:00 și 17:00-19:00, adică în perioadele în care cei mai mulți dintre părinți se afla la servici.

Mulți părinți preferă să-și lase copiii să se uite la televizor atunci când acesta are timp liber și nu poate fi supravegheat.

Activitățile ce se vor desfășura în cadrul programului Școală după școală sunt **activități educative** – ajutor în efectuarea temelor pentru a doua zi, facilitare relațiilor interpersonale dintre copii în cadrul atelierelor ce se vor realiza, meditații și consultatii pentru elevii care doresc să aprofundeze noțiunile de la clasă;

4.6. ANALIZA FINANCIARĂ, INCLUSIV CALCULAREA INDICATORILOR DE PERFORMANȚĂ FINANCIARĂ: FLUXUL CUMULAT, VALOAREA ACTUALIZATĂ NETĂ, RATA INTERNĂ DE RENTABILITATE; SUSTENABILITATEA FINANCIARĂ

4.6.1. Metodologie și ipoteze de lucru

Obiectivul analizei cost-beneficiu constă în a demonstra că variantele de proiect selectate în urma analizei tehnice nu sunt numai oportune, ci și cu șanse substanțiale de a fi fezabile. Analiza cost-beneficiu asociată investiției are la bază identificarea și estimarea costurilor și veniturilor, în vederea stabilirii fluxurilor de numerar și a indicatorilor de fezabilitate generali. În conformitate cu HG 907/2016, analizele cost-beneficiu au următoarea structură minimală:

- Analiza financiară; sustenabilitate financiară
- Analiza economică; analiza cost-eficacitate
- Analiza de riscuri, măsuri de prevenire/diminuare a riscurilor

Analiza cost-beneficiu pentru investiția de față va urmări acest conținut-cadru. Această analiză are drept scop să stabilească măsura în care:

- obiectivele proiectului contribuie la combateră abandonului școlar ;
- proiectul contribuie la bunăstarea economică a regiunii, evaluată prin calculul indicatorilor de rentabilitate socio-economică ai proiectului.

Analiza cost-beneficiu se va baza pe principiul comparației costurilor alternativelor de alimentare cu energie electrică și termică. Modelul teoretic aplicat este **Modelul DCF – Discount Cash Flow** (Cash Flow Actualizat) – care cuantifică diferența dintre beneficiile și costurile generate de proiect pe durata sa de funcționare, ajustând această diferență cu un factor de actualizare, operațiune necesară pentru a „aduce” o valoare viitoare la nivelul anului de bază pentru evaluarea costurilor.

Analiza cost-beneficiu va fi realizată în prețuri fixe, pentru anul de bază al analizei 2018, echivalent cu anul de bază al actualizării costurilor. Prin urmare, toate costurile vor fi exprimate în prețuri constante 2018.

Analiza financiară va analiza valori financiare care includ TVA:

- Primăria Sectorului 6) nu recuperează TVA.

Au fost formulate următoarele ipoteze:

1. Se stabilește un orizont de analiză de 15 ani, în corelație cu perioada de referință.
2. Rata de actualizare financiară este de 4%/an, iar rata de actualizare economică este de 5%/an.
3. Analiza a fost dezvoltată în RON.
4. Costurile identificate în urma implementării investiției: cheltuieli cu energia electrică, cheltuieli cu energia termică, cheltuieli cu operare și mentenanță care au fost evaluate la 1% din valoarea investiției.
5. Sursa de finanțare: buget local sau alte surse legal constituite.
6. Analiza a fost dezvoltată în prețuri fixe.
7. Proiectul nu este generator de venituri.
8. Având în vedere durata de viață mare a construcțiilor, în vederea stabilirii valorii reziduale a fost făcută ipoteza că la sârșitul perioadei de analiza, aceasta reprezintă circa 15% din valoarea de investiție, pentru ambele scenarii.
9. Durata de realizare a investiției: pe baza datelor din studiul de fezabilitate s-a considerat că investiția se realizează în 1,5 ani pentru ambele scenarii începând cu 2018, într-o proporție de eșalonare a lucrărilor pe ani așa cum reiese din tabelul de mai jos.

Tabel 4-1 Eșalonarea investiției

Scenariu	An 0 RON	An I RON	TOTAL cu TVA
Scenariu 1	439.220,98	11.365.608,63	11.804.829,61
Scenariu 2	451.630,82	11.808.413,37	12.260.044,19

4.6.2. Modelul financiar

Modelul de analiză financiară a proiectului va analiza cash-flow-ul financiar consolidat și incremental generat de proiect, pe baza estimărilor costurilor investiționale, a costurilor cu întreținerea, generate de implementarea proiectului, evaluate pe întreaga perioadă de analiză, precum și a veniturilor financiare generate.

Indicatorii utilizați pentru analiza financiară sunt:

- Valoarea Netă Actualizată Financiară a proiectului;
- Rata Internă de Rentabilitate Financiară a proiectului;
- Raportul Beneficiu - Cost și
- Fluxul de Numerar Cumulat.

Valoarea Netă Actualizată Financiară (VNAF) reprezintă valoarea care rezultă deducând valoarea actualizată a costurilor previzionate ale unei investiții din valoarea actualizată a beneficiilor previzionate.

Rata Internă de Rentabilitate Financiară (RIRF) reprezintă rata de actualizare la care un flux de costuri și beneficii exprimate în unități monetare are valoarea actualizată zero. Rata internă de rentabilitate este comparată cu rate de referință pentru a evalua performanța proiectului propus.

Raportul Beneficiu-Cost (R B/C) evidențiază măsura în care beneficiile proiectului acoperă costurile acestuia. În cazul când acest raport are valori subunitare, proiectul nu generează suficiente beneficii și are nevoie de finanțare (suplimentară).

Fluxul de numerar cumulat reprezintă totalul monetar al rezultatelor de trezorerie anuale pe întreg orizontul de timp analizat.

4.6.3. Indicatorii de rentabilitate financiară

În mod evident, o investiție pentru utilizarea căreia nu se percep taxe nu este o investiție rentabilă din punct de vedere financiar. Astfel, rezultă valori necorespunzătoare pentru rentabilitatea financiară a investiției (RIRF/C <4%, VNAF/C <0) deoarece cash-flow-ul net este negativ pentru toți ani de operare a investiției.

Tabelul 4-2 Principalele rezultate ale analizei financiare

	Scenariul 1		Scenariul 2	
Rată internă de rentabilitate financiară (%)	<4%	RIRF/C	<4%	RIRF/C
Valoare actuală netă (Lei)	-12.461.447	VAN/C	-13.027.291	VAN/C
Raportul Beneficiu-Cost (RB/C)	-0,13	R B/C	-0,13	R B/C

Evoluția mai puțin favorabilă din punct de vedere financiar este compensată de o evoluție favorabilă din punct de vedere socio-economic, impactul socio-economic fiind cel urmărit în special pentru astfel de proiecte ce au ca utilizator final publicul larg.

4.6.4. Sustenabilitatea financiară

Analiza sustenabilității financiare a investiției evaluează gradul în care proiectul va fi durabil, din prisma fluxurilor financiare anuale, dar și cumulate, de-a lungul perioadei de analiză. Fluxurile de costuri corespund scenariilor analizate.

Fluxul cumulat de numerar este ne-negativ în fiecare din anii prognozați, în condițiile în care costurile pentru ambele scenarii vor fi susținute de către Primăria Sectorului 6 prin alocații bugetare, suplimentare celor prevăzute pentru activitățile curente de întreținere a clădirilor.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
INTRARI																
Contributie buget local investitie	439221	11365609														
Contributie buget local			204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2
TOTAL intrari	439221	11365609	204490	204490	204490	204490	204490	204490	204490	204490	204490	204490	204490	204490	204490	204490
IESIRI																
Investitia	439221	11365609														
Cheltuieli			204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2	204490.2
TOTAL iesiri	439221	11365609	204490	204490	204490	204490	204490	204490	204490	204490	204490	204490	204490	204490	204490	204490
Flux de numerar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flux de numerar actualizat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxul de numerar cumulat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 1 – Sustenabilitatea financiară – Scenariul I

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
INTRARI																
Contributie buget local investitie	451631	11808413														
Contributie buget local			220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792
TOTAL intrari	451631	11808413	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792
IESIRI																
Investitia	451631	11808413														
Cheltuieli			220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792
TOTAL iesiri	451631	11808413	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792	220792
Flux de numerar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flux de numerar actualizat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluxul de numerar cumulat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 2 – Sustenabilitatea financiară – Scenariul II

4.7. ANALIZA ECONOMICĂ, INCLUSIV CALCULAREA INDICATORILOR DE PERFORMANȚĂ ECONOMICĂ: VALOAREA ACTUALIZATĂ NETĂ, RĂTA INTERNĂ DE RENTABILITATE ȘI RAPORTUL COST-BENEFICIU SAU, DUPĂ CAZ, ANALIZA COST-EFICACITATE

4.7.1. Metodologie

Prin analiza economică se urmărește estimarea impactului și a contribuției proiectului la creșterea economică la nivel regional și național.

Aceasta este realizată din perspectiva întregii societăți (municipiu, regiune sau țară), nu numai punctul de vedere al proprietarului infrastructurii.

Analiza financiară este considerată drept punct de pornire pentru realizarea analizei socio-economice. În vederea determinării indicatorilor socio-economici trebuie realizate anumite ajustări pentru variabilele utilizate în cadrul analizei financiare.

Rata de actualizare pentru actualizarea costurilor și beneficiilor în timp este de 5%, în conformitate cu normele europene.

4.7.2. Ipoteze de bază

Scopul principal al analizei economice este de a evalua dacă beneficiile proiectului depășesc costurile acestuia și dacă merită să fie promovat. Analiza este elaborată din perspectiva întregii societăți nu numai din punctul de vedere al beneficiarilor proiectului iar pentru a putea cuprinde întreaga varietate de efecte economice, analiza include elemente cu valoare monetară directă, precum costurile de construcții și întreținere precum și elemente fără valoare de piață directă precum creșterea veniturilor impozitate și a economiilor cu bonele.

Toate efectele ar trebui cuantificate financiar (adică primesc o valoare monetară) pentru a permite realizarea unei comparări consistente a costurilor și beneficiilor în cadrul proiectului și apoi sunt adunate pentru a determina beneficiile nete ale acestuia. Astfel, se poate determina dacă proiectul este dezirabil și merită să fie implementat. Cu toate acestea, este important de acceptat faptul că nu toate efectele proiectului pot fi cuantificate financiar, cu alte cuvinte nu tuturor efectelor socio-economice li se poate atribui o valoare monetară.

Anul 2018 este luat ca bază fiind anul întocmirii analizei cost-beneficiu. Prin urmare, toate costurile și beneficiile sunt actualizate prin prisma prețurilor reale din anul 2018.

Perioada de calcul folosită este de 15 de ani.

Valoarea reziduală la sfârșitul perioadei de analiză a fost estimată la 15% din costul total de investiție, pentru orice element de infrastructură care va fi realizat.

Ca indicator de performanță a implementării proiectului s-au folosit Valoarea Actualizată Netă (beneficiile actualizate minus costurile actualizate) și Gradul de Rentabilitate (rata

beneficiu/cost). Acesta din urmă exprimă beneficiile actualizate raportate la unitatea monetară de capital investit. În final, rezultatele sunt exprimate sub forma Ratei Interne de Rentabilitate.

Rata Internă de Rentabilitate Economică

Calculul Ratei Interne de Rentabilitate a Proiectului (RIRE) se bazează pe ipotezele:

- Toate beneficiile și costurile sunt exprimate în prețuri reale 2018, în Lei;
- RIRE este calculată pentru o durată de 15 ani a Proiectului. Aceasta include perioada de construcție, precum și perioada de exploatare;
- Beneficiile proiectului sunt calculate începând cu anul 2020
- Viabilitatea economică a Proiectului se evaluează prin compararea RIRE cu Costul Economic real de Oportunitate al Capitalului (EOCC). Valoarea EOCC utilizată în analiză este 5%. Prin urmare, Proiectul este considerat fezabil economic, dacă RIRE este mai mare sau egală cu 5%, condiție ce corespunde cu obținerea unui raport beneficii/costuri supraunitar.

Beneficiile economice

Au fost considerate pentru analiza socio-economică, doar o parte din componentele monetare care au influență directă.

În continuare sunt enumerate succint beneficiile socio-economice directe și indirecte identificate pentru acest tip de proiect, încât să se definească cât mai complet impactul socio-economic al proiectului:

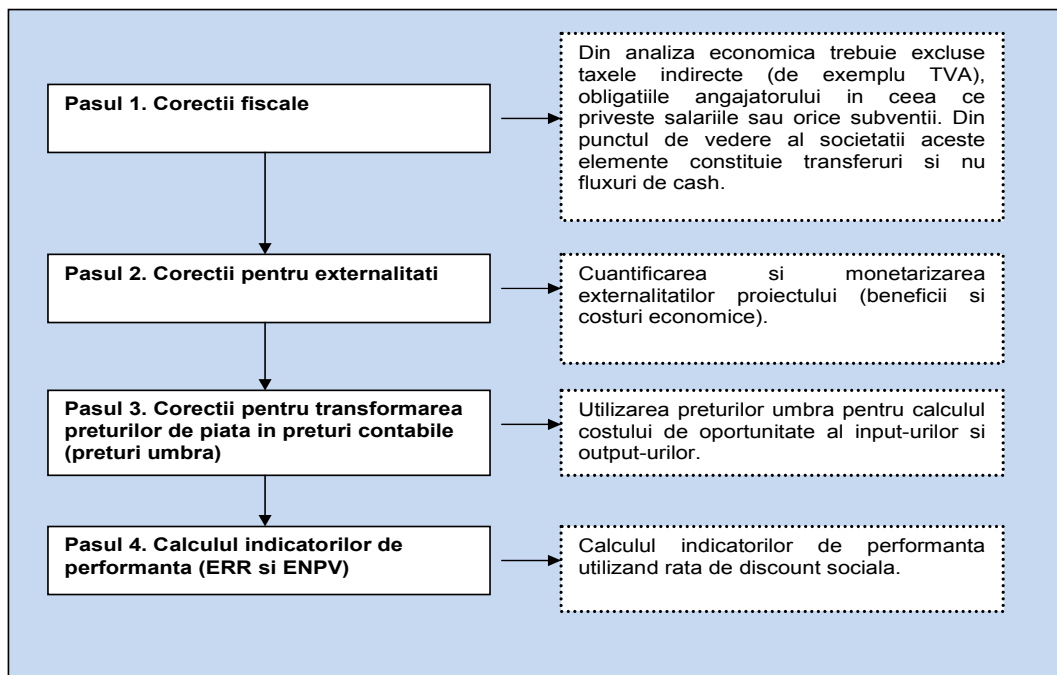
- Impozit pe salariu
- Economia cu bonele

În rezumat, etapele de realizare a analizei economice sunt:

1. Aplicarea corecțiilor fiscale;
2. Monetizarea impacturilor (calculul beneficiilor);
3. Transformarea prețurilor de piață în prețuri contabile (prețuri umbră) și
4. Calculul indicatorilor cheie de performanță economică.

Figura 3 sintetizează etapele de realizare a analizei economice.

Figura 3 Etapele de realizare a analizei economice



4.7.3. Corecții fiscale și transformarea prețurilor de piață în prețuri contabile

Aplicarea corecțiilor fiscale

Aplicarea corecțiilor fiscale constă în deducerea cotei TVA de 19% din cadrul costurilor exprimate în valori financiare.

Transformarea prețurilor de piață în prețuri contabile

Pentru calculul factorilor de conversie din prețuri de piață în prețuri contabile se utilizează adesea o tehnică numită analiza semi-input-output (SIO)¹. Analiza SIO folosește tabele de intrări ieșiri cu date la nivel național, recensăminte naționale, sondaje cu privire la cheltuielile gospodăriilor și alte surse la nivel național, cum ar fi date cu privire la tarifele vamale, cotații și subvenții. Această analiză poate fi folosită și la calculul factorului de conversie standard.

Deși factorul de conversie standard se determină în mod normal prin calcularea factorilor de conversie corespunzători sectoarelor productive ale unei economii, se poate folosi și formula:

$$FCS = \frac{(M + X)}{(M + Tm - Sm) + (X - Tx + Sx)}$$

unde,

¹ Sursa: Analiza cost-beneficiu – concepte și practică Anthony E. Boardman, David H. Greenberg, Aidan R. Vining, David L. Weimer, Editura ARC, Ediția a II-a, pagina 527.

FCS = factor de conversie standard;

M = valoarea totală a importurilor în prețuri CIF la graniță;

X = valoarea totală a exporturilor în prețuri FOB la graniță;

Tm = valoarea taxelor vamale totale aferente importurilor;

Sm = valoarea totală a subvențiilor pentru importuri;

Tx = valoarea totală a taxelor la export;

Sx = valoarea totală a subvențiilor pentru exporturi.

În calcularea **prețului contabil (umbră)** al forței de muncă se aplică următoarea formulă:

$$PCF = PPF \times (1-u) \times (1-t), \text{unde:}$$

PCF = Prețul contabil al forței de muncă

PPF = Prețul de piață al forței de muncă

u = Rata regională a șomajului

t = Rata plăților aferente asigurărilor sociale și alte taxe conexe

În tabelul de mai jos se prezintă factorii de conversie a prețurilor de piață în prețuri contabile, pe categorii de costuri, pentru proiectele din România, așa cum au fost definiți în cadrul Ghidului Național pentru Analiza Cost – Beneficiu ACIS-Jaspers.

Tabelul 4-3 Factori de conversie de la prețuri de piață în prețuri contabile

Categorie de cost	Factor de conversie	Comentariu
Articole care se pot comercializa	1	
Articole care nu se pot comercializa	1	dacă nu se justifică altfel
Forța de muncă calificată	1	
Forța de muncă necalificată	SWRF	formula de calcul $(1-u) \times (1-t)$
Achiziția de teren	1	dacă nu se justifică altfel
Transferuri financiare	0	

Sursa: <http://www.metodologie.ro/Ghid%20ACB%20RO%20proiect.pdf>, pag. 16

În lipsa unor informații specifice ale proiectului analizat (informații detaliate cu privire la structura costurilor antreprenorului general precum și a companiilor de construcție ce vor fi implicate în activitățile de întreținere), se vor utiliza aceste date de intrare. Având în vedere acestea, factorii de conversie din prețuri contabile în prețuri umbră sunt:

Pentru costul de întreținere și operare: $0,4 \times 0,6 + 0,6 \times 1 = 0,84$

Pentru costul de construcție: $0,4 \times 0,6 + 0,6 \times 1 = 0,84$.

4.7.4. Calculul indicatorilor de performanță economică ai proiectului

Analiza economică a condus la estimarea fluxurilor de costuri și beneficii ale investiției.

În final sunt calculați, pentru o rată economică de actualizare a capitalului de 5% (rată de actualizare) indicatorii de eficiență economică a investiției.

Pentru calculul beneficiilor economice au fost luate în considerare următoarele ipoteze:

- Impozit pe salariu

S-a considerat că 50% din familiile elevilor sunt cu 2 părinți, iar unul din părinți își caută un loc de muncă, iar dintre aceștia circa 10% își găsesc loc de muncă plătit cu salariul mediu pe economie, pentru care vor plăti un impozit de 271 RON/Lună.

- Economiiile cu bonele

Din restul de 50% de familii s-a considerat că circa 30% renunță la bonă, adică economisesc pe lună un salariu minim pe economie de 1162 RON.

Tabelul 4-4 Principalii indicatori ai analizei economice –Scenariul 1

Principalii parametri și indicatori	Valori
Rata socială de actualizare (%)	5%
Rata internă de rentabilitate economică (RIRE)	13,57%
Valoare actualizată netă economică (VANE)	6.222.387 Lei
Raporturi beneficii-costuri (RBC)	1,58

Tabelul 4-5 Principalii indicatori ai analizei economice – Scenariul 2

Principalii parametri și indicatori	Valori
Rata socială de actualizare (%)	5%
Rata internă de rentabilitate economică (RIRE)	12,71%/an
Valoare actualizată netă economică (VANE)	5.760.833 Lei
Raporturi beneficii-costuri (RBC)	1,51

Analiza economică a proiectului arată oportunitatea investiției, VANE fiind pozitiv pentru ambele alternative, dar și efectul benefic al acestora asupra economiei locale, superior costurilor economice și sociale pe care acesta le implică, raportul beneficii/cost fiind mai mare decât 1.

În ceea ce privește rata internă de rentabilitate economică a proiectului, aceasta este de 13,57% în Scenariul 1, respectiv de 12,71% pentru Scenariul 2, valoare superioară ratei de actualizare socială de 5%. Acest lucru reflectă rentabilitatea din punct de vedere economic a investiției pentru ambele alternative de proiect.

Efectele pozitive asupra utilizatorilor și asupra societății, în general, sunt evidente ceea ce conduce la concluzia ca proiectul merita promovată în Scenariul 1, care prezintă indicatori de fezabilitate generali mai ridicați.

Condițiile impuse celor trei indicatori economici pentru ca un proiect să fie viabil economic sunt:

- VANE să fie pozitiv;
- RIRE să fie mai mare sau egală cu rata socială de actualizare (5%);
- RBC să fie mai mare decât 1.

Analizând valorile indicatorilor economici rezultă că proiectul este viabil din punct de vedere economic. Indicatorii economici au valori favorabile datorită beneficiilor economice generate de implementarea proiectului.

4.8. ANALIZA DE SENZITIVITATE

Există trei metode principale pentru efectuarea unei analize de risc / incertitudine, și anume analiza de sensibilitate (analiza scenariului „ce se întâmplă dacă”), valori de comutare și analiza probabilității riscului.

O analiză de sensibilitate este considerată cea mai simplă formă de analiză de risc / incertitudine și este probabil cel mai frecvent aplicată în conducerea analizei de risc / incertitudine. Ea implică stabilirea de scenarii „ce se întâmplă dacă” pentru a reflecta modificările valorilor variabilelor și parametrilor „critici” ale modelului.

Ghidul CE definește variabilele / parametrii „critici” ca fiind „cele ale căror variații, pozitive sau negative, comparate cu valorile utilizate drept estimare cea mai bună în cazul cel mai bun, au cel mai mare efect asupra ratei interne de rentabilitate RIR sau asupra valorii nete actuale VNA și astfel determină cele mai semnificative schimbări ale acestor parametri.

Pentru fiecare scenariu „ce se întâmplă dacă” indicatorii de apreciere a rentabilității sunt recalculați.

Scopul analizei de sensibilitate este de a determina variabilele sau parametrii critici ai modelului, ale căror variații, în sens pozitiv sau în sens negativ, comparativ cu valorile folosite pentru cazul optimal, conduc la cele mai semnificative variații asupra principalilor indicatori ai rentabilității, respectiv RIR și VNA; cu alte cuvinte influențează în cea mai mare măsură acești indicatori.

Criteriul de distincție a acestor variabile cheie variază conform specificului proiectului analizat și trebuie determinat cu mare acuratețe.

4.8.1. Identificarea variabilelor critice

Pentru identificarea variabilelor critice se vor calcula variațiile indicatorilor de rentabilitate RIRE și VANE pentru o variație de 1% a factorilor de influență. Variabilele critice vor fi acelea pentru care o variație de 1% induce o variație de cel puțin 1% pentru RIRE sau VANE.

În continuare, se va evalua gradul de variație a acestor indicatori la variabilele de influență pentru Scenariul 1, care a rezultat cu indicatorii de fezabilitate generali cei mai ridicați.

Pentru fiecare categorie de venituri și cheltuieli se va considera o variație de 10% și se vor calcula variațiile corespunzătoare induse indicatorilor de eficiență, în marime absolută.

Tabelul următor conține evaluarea gradului de influență asupra eficienței investiției pentru fiecare dintre factorii de influență.

Tabelul 4-6 Identificarea variabilelor critice

Factori de influență	-10%	Ref	10%	Parametru critic
Costul investițional	7.178.618	6.222.387	5.266.155	DA
Preț energie electrică	6.267.098	6.222.387	6.177.675	NU
Preț energie termică	6.246.156	6.222.387	6.198.618	NU
Impozit pe salariu	6.103.589	6.222.387	6.341.185	NU
Economii cu bonele	4.694.235	6.222.387	7.750.539	DA

4.8.2. Determinarea valorilor de comutare

În continuare, vor fi determinate valorile de prag (variațiile pentru care rentabilitatea investiției devine nulă), pentru toate cele 5 variabile de influență, considerând variații în sens negativ (scaderi pentru beneficii și creșteri pentru costuri) de 20%, față de 1% (variația aplicată pentru selectarea variabilelor critice). Astfel, valorile de comutare (de prag) reprezintă variațiile variabilelor de influență care conduc la obținerea unui VANE nul sau a unei RIRE egală cu rata de actualizare de 5%.

Variabila de influență cu cea mai mare importanță în determinarea rentabilității socio-economice a investiției este cea care are valoarea de prag cea mai mică. Valorile de comutare vor fi determinate pentru toate variabilele de influență, în condițiile în care nu există variabile critice.

Tabelul 4-7 Determinarea valorilor de comutare

Factori de influență	val.referință	val.comutare	%	UM
Costul investițional	11.804.829,61	19.486.466,04	65%	Lei
Preț energie electrică	0,541	8,072	1392%	Lei/kWh
Preț energie termică	0,258	7,013	2618%	Lei/kWh
Impozit pe salariu	271	-1148	-524%	Lei
Economii cu bonele	1162	689	-41%	Lei

Conform acestor rezultate, economiile cu bonele și investiția sunt variabilele care influențează în cea mai mare măsură rentabilitatea economică a investiției. Dacă valoarea investiției crește cu mai mult de 65% sau dacă economia cu bonele scade cu 41%, rata

interna de rentabilitate se va reduce sub rata de actualizare, iar valoarea neta prezenta va deveni negativa: cu alte cuvinte, investitia nu va mai fi rentabila din perspectiva economica.

4.9. ANALIZA DE RISCURI, MĂSURI DE PREVENIRE/DIMINUARE A RISCURILOR

4.9.1. Analiza de risc financiar

Riscul este o variabilă exogenă antonimă rentabilității din activitatea economică. Deoarece aceste efecte sunt contradictorii, se pune problema stăpânirii unui anumit nivel de risc față de rentabilitatea așteptată de la investiția din proiect.

Analiza de risc vizează estimarea distribuției de probabilitate a modificărilor indicatorilor de performanță financiară și economică. Odată ce au fost identificate variabilele critice, pentru analiza de risc este necesar să se asocieze o distribuție a probabilității pentru fiecare dintre ele, definită într-un domeniu precis de valori în jurul celei mai bune estimări, utilizată în cazul de bază.

Pentru analiza de risc s-a utilizat metoda Monte Carlo care constă din extragerea aleatoare repetată a unui set de valori pentru variabilele critice și calcularea indicatorilor de performanță ai proiectului pentru fiecare set de valori extrase. Prin repetarea acestui procedeu pentru un număr suficient de extrageri (de ordinul sutelor) se obține distribuția probabilității pentru indicatorii de performanță.

Date de intrare				
	Nominal	Minim	Maxim	Stochastice
cost investitional	1	0.90	1.10	0.91
pret energie electrica	1	0.90	1.10	0.97
pret energie termica	1	0.90	1.10	1.00
impozit pe salariul mediu	1	0.90	1.10	0.91
economii cu bona	1	0.75	1.05	1.02

Rezultate					
	Deterministice			Stochastice	
VNAE (C)	6,222,387	ron		6,160,742	
RIRE (C)	13.57%	%/an		13.37%	

Figura 4 – Simularea cu Metoda Monte-Carlo – Date de intrare și rezultate

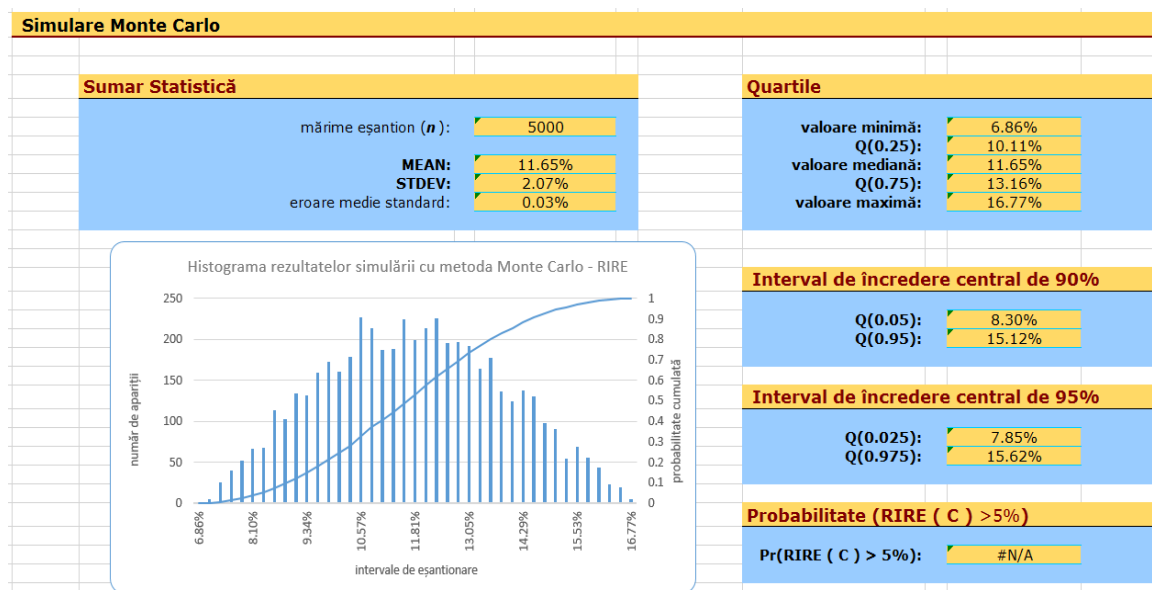


Figura 5 – Simularea cu Metoda Monte-Carlo – Indicatori statistici pentru RIRE

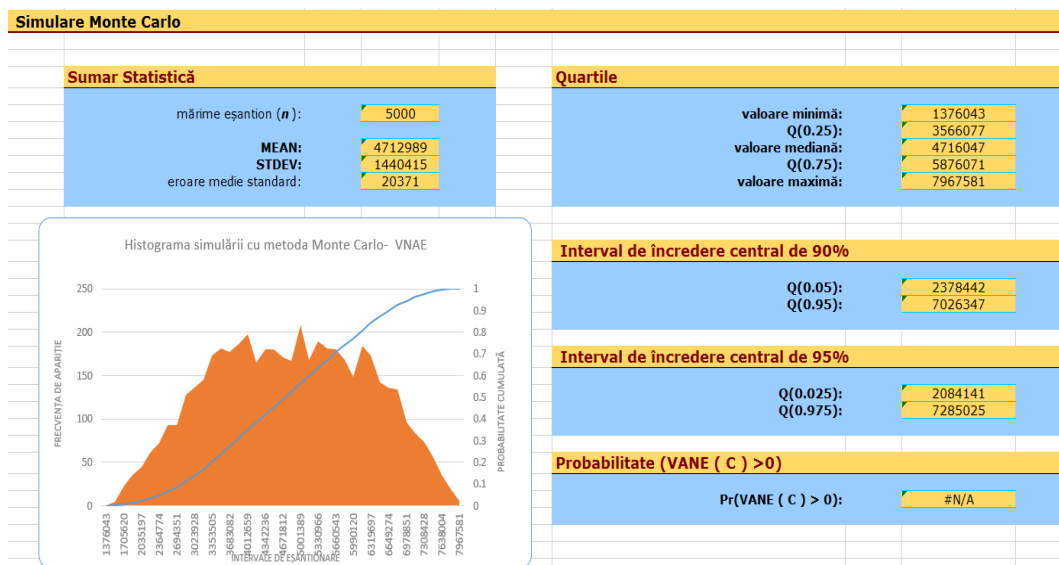


Figura 6 – Simularea cu Metoda Monte-Carlo – Indicatori statistici pentru VANE

Probabilitatea ca rata internă de rentabilitate să fie mai mare ca 5% și probabilitatea ca valoarea prezenta netă economică să fie pozitivă este de cca. 100%.

Ținând seama de toate acestea, am putea defini proiectul de față ca fiind unul fără risc.

4.9.2. Matricea riscurilor. Plan de management al riscurilor

Primul pas consta în stabilirea unei politici de riscuri cu scopul de a defini circumstanțele care pot provoca riscurile care pot afecta obiectivele ulterioare lucrării. În cazul de față, aceste trei circumstanțe sunt: afectarea de către terți, schimbări de termen și schimbări ale bugetului.

Următorul pas consta în identificarea riscurilor și introducerea acestora în categoriile stabilite în politica de riscuri în funcție de natura consecințelor acestora.

Odată identificate riscurile, se trece la stabilirea criteriilor de acceptare în funcție de probabilitatea de ocurență (frecvență) și consecințele riscului produs, schimbări ale bugetului, termenelor și incidente asupra terților, în funcție de natura riscului.

Clasificarea riscurilor în funcție de frecvență este următoarea:

Evaluare	Frecvență
Foarte frecvență	> 30%
Frecvență	de la 3% la 30%
Ocazională	de la 0,3% la 3%
Putin frecvență	de la 0,003% la 0,%
Foarte puțin frecvență	< 0,03%

În ceea ce privește consecințele, clasificarea riscurilor este făcută dacă afectează costul, termenul sau creează incidente asupra terților:

Dezastruoasă	> 50%	.....	> 24 de luni	F>1; S>10
Severă	de la 10% la 50%	.....	de la 6 la 24 de luni	F = 1; 1<S<10
Serioasă	10% până la 50%	.....	de la 3 la 6 de luni	S=1; 1<M<10
Considerabilă	1% până la 5%	.....	de la 0,5 la 3 luni	M = 1
Insignifiantă	< 1%	.....	< 0,5 luni	Nul

Unde F = Fatală, S = Importantă și M = Minora

Combinatia de frecvență și consecințe permite realizarea evaluării calitative a riscurilor, care consta în categorizarea riscurilor în conformitate cu măsurile stabilite pentru acestea pentru a diminua efectele.

Această evaluare are un caracter matricial, riscurile definindu-se ca și nule, acceptabile, nedorite și inacceptabile.

Tabelul 4-8 Matricea de evaluare a riscurilor

		Consecinta				
Frecventa		Dezastruoasa	Severa	Serioasa	Considerabila	Insignifianta
	Foarte frecventa	Inacceptabil	Inacceptabil	Inacceptabil	Nedorit	Nedorit
	Frecventa	Inacceptabil	Inacceptabil	Nedorit	Nedorit	Acceptabil
	Ocazionala	Inacceptabil	Nedorit	Nedorit	Acceptabil	Acceptabil
	Fara frecventa mare	Nedorit	Nedorit	Acceptabil	Acceptabil	Nul
	Foarte putin frecventa	Nedorit	Acceptabil	Acceptabil	Nul	Nul

In conformitate cu aceasta clasificare, se stabileste necesitatea masurilor de corectare:

- Inacceptabil, definirea actiunilor pentru a reduce la nedorit independent de costul pe care il presupune
- Nedorit, definirea actiunilor pentru mitigare în masura în care costul este echilibrat cu reducerea riscului
- Acceptabil, nu este necesara definirea actiunilor acestea fiind gestionabile
- Nul, nu este necesara considerarea acestora.

In general s-au luat în considerare toate acele aspecte ale proiectului care pot presupune riscuri de avarie catre terti, sau o abatere în obiectivele previzibile de pret și amplasament.

Acestea sunt urmatoarele:

Riscul R-01. Geologie și Geotehnica

Riscul R-02. Mediul inconjurator

Riscul R-03. Risc arheologic

Riscul R-04. Avize și Autorizatii.

Riscul R-05. Neclaritati în proiect

Riscul R-06. Complexitatea solutiilor.

Riscul R-07. Complexitatea lucrarilor.

Riscul R-08. Programarea lucrarilor

Riscul R-09. Listele de cantitati și preturile unitare

Tabelul de mai jos include descrierea riscurilor, efectele posibile, frecventa estimata de aparitie, consecintele, evaluarea și eventualele masuri de atenuare.

Tabelul 4-9 Evaluarea riscurilor identificate și posibile masuri de atenuare

Risc identificat	Descriere	Efecte	Frecventa	Consecinta	Evaluare	Masuri de atenuare
01. Geologie și Geotehnica	Variatiile care se pot observa pe durata executiei lucrarilor în parametrii geotehnici care caracterizeaza terenurile fata de cele care s-au obtinut în campania realizata în faza de proiect	Asupra termenelor și al pretului lucrarii	Putin frecvent	Insignifianta	Acceptabil	N/A
02. Mediul inconjurator	Impactul negativ asupra mediului	Asupra termenelor și al pretului lucrarii	Ocazional	Serioasa	Nedorit	Masuri de crestere a gradului de informare pentru constructori și terte parti, pe langa celelalte masuri descrise în proiect
03. Risc arheologic	Pe perioada desfasurarii proiectului nu s-au identificat situri	N/A	Foarte putin frecvent	Insignifianta	Nul	N/A
04. Avize și Autorizatii	Posibilele inconveniente și dificultati ale constructiilor care pot proveni din faptul ca avizele și acordurile (autorizatiile) pot expira și necesita reînnoire	Asupra termenelor și al pretului lucrarii	Foarte putin frecvent	Insignifianta	Acceptabil	N/A
05. Neclaritati în proiect	În special în ceea ce priveste structurile	Asupra termenelor și al pretului lucrarii	Fara frecventa mare	Considerabil	Acceptabil	N/A

Risc identificat	Descriere	Efecte	Frecventa	Consecinta	Evaluare	Masuri de atenuare
06. Complexitatea solutiilor.	Limitarea datelor de intrare	Asupra termenelor și al pretului lucrării	Foarte puțin frecvent	Considerabil	Acceptabil	N/A
07. Complexitatea lucrărilor.	Execuția corectă a lucrărilor implică competența echipelor de execuție și complexitatea utilajelor	Asupra termenelor și al pretului lucrării	Fără frecvență mare	Considerabil	Acceptabil	N/A
08. Programarea lucrărilor	Erori care ar fi putut interveni în estimarea termenelor de execuție	Asupra termenelor și al pretului lucrării	Fără frecvență mare.	Considerabil	Acceptabil	N/A
09. Listele de cantități și prețurile unitare	Apariție unor prețuri contradictorii sau unități nedefinite	Asupra termenelor și al pretului lucrării	Ocazional	Considerabil	Acceptabil	N/A

Din analiza riscurilor identificate se observă că riscurile sunt asociate fazelor de proiectare și construcție. Din punctul de vedere al consecințelor asupra implementării proiectului, se disting următoarele riscuri:

- 07. Complexitatea lucrărilor.

Complexitatea lucrărilor asociate prezentului proiect reclamă un nivel ridicat al disciplinei în construcții, solicitând profesionalitatea echipelor de execuție și dotarea corespunzătoare a constructorului cu utilaje capabile de a finaliza lucrările la termenele stabilite. În caz contrar, vor surveni întârzieri la execuție, care vor genera costuri suplimentare de materiale și manoperă.

5. SCENARIUL/OPTIUNEA TEHNICO-ECONOMIC(Ă) OPTIM(Ă), RECOMANDAT(Ă)

Conform informațiilor prezentate anterior în SF- Construcție Școala gimnazială nr. 156 (after school), necesarul energetic al clădirii este cel din tabelul de mai jos:

Tabelul 5-1 Necesarul energetic al clădirii

Descriere	Simbol	U.M.	Valoare
Energie termică consumată pentru încălzire	$Q_{f,h,i}$	kWh/an	103.237,85
Energie termică consumată pentru prepararea apei calde de consum	$Q_{f,w,i}$	kWh/an	38.981,46
Energie termică consumată pentru climatizare	$Q_{f,r,i}$	kWh/an	30.586,00
Energia electrică consumată pentru iluminat	$W_{i,l}$	kWh/an	18.324,88

Conform temei de proiectare, clădirea construită trebuie să respecte toate prevederile din legislația națională în vigoare referitoare la cladirile NZEB.

Având în vedere cerințele unei clădiri de tip NZEB pentru zona climatică II (orizont 31.12.2020) pentru clădirile destinate învățământului, totalul energiei primare din surse convenționale și neconvenționale nu trebuie să depășească 115 kWh/m²an și emisii CO₂ de 30 kg/m²an, conform Ordinului nr. 386/2016 pentru modificarea și completarea Reglementării tehnice "Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor", indicativ C 107-2005, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 2055/2005.

Procentul de asigurare a energiei primare din surse regenerabile trebuie să depășească valoarea de 10% din totalul energiei primare.

Anexa L la partea a 3-a din reglementarea tehnică prezintă valorile maxime pentru energia primară și emisiile de CO₂.

Zona climatică ^{*)}	Orizont	CATEGORII DE CLĂDIRI									
		CLĂDIRI DE LOCUIT INDIVIDUALE		CLĂDIRI DE LOCUIT COLECTIVE		CLĂDIRI DE BIROURI		CLĂDIRI DESTINATE ÎNVĂȚĂMÂNTULUI		CLĂDIRI DESTINATE SISTEMULUI SANITAR	
		Energie primară	Emisii CO ₂	Energie primară	Emisii CO ₂	Energie primară	Emisii CO ₂	Energie primară	Emisii CO ₂	Energie primară	Emisii CO ₂
		[kWh/m ² an]	[kg/m ² an]	[kWh/m ² an]	[kg/m ² an]	[kWh/m ² an]	[kg/m ² an]	[kWh/m ² an]	[kg/m ² an]	[kWh/m ² an]	[kg/m ² an]
I (-12°C)	2015	131	36	105	28	75	21	115	28	135	37
	31.12.2018	115	31	100	25	50	13	100	25	79	21
	31.12.2020	98	24	93	25	45	12	92	24	76	21
II (-15°C)	2015	147	42	112	30	93	27	135	37	155	43
	31.12.2018	121	34	105	28	57	15	120	25	97	27
	31.12.2020	111	30	100	27	57	15	115	30	97	26
III (-18°C)	2015	172	48	130	36	110	28	154	39	171	49
	31.12.2018	155	41	122	34	69	19	136	37	115	32
	31.12.2020	145	40	111	30	69	19	136	37	115	32
IV (-21°C)	2015	226	57	152	38	107	28	192	56	190	55
	31.12.2018	201	51	144	40	89	24	172	48	149	42
	31.12.2020	189	42	127	35	83	24	170	49	142	41
V (-24°C)	2015	248	78	178	48	127	29	210	58	214	58
	31.12.2018	229	57	152	38	98	28	192	56	174	49
	31.12.2020	217	54	135	37	89	24	185	53	167	48

Figura 5-1 – Nivelul necesarului de energie pentru clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero

În vederea atingerii acestor cerințe, se propun următoarele măsuri: utilizarea obloanelor termoizolante mobile controlate și monitorizate prin BMS, sisteme de ventilație echipate cu recuperator de căldură, prepararea apei calde cu panouri solare, baterii sanitare cu fotocelulă, utilizarea tehnologiei LED pentru iluminat dar și utilizarea panourilor fotovoltaice pentru producerea energiei electrice și pompe de căldură.

Cele două soluții analizate sunt:

Soluția 1: Racordarea la sistemul centralizat de energie termică, utilizarea de panouri solare termice pentru preparare apă caldă de consum, utilizarea de ventiloconvectoroare cu recuperare de căldură, panouri fotovoltaice și racordarea la sistemul energetic național

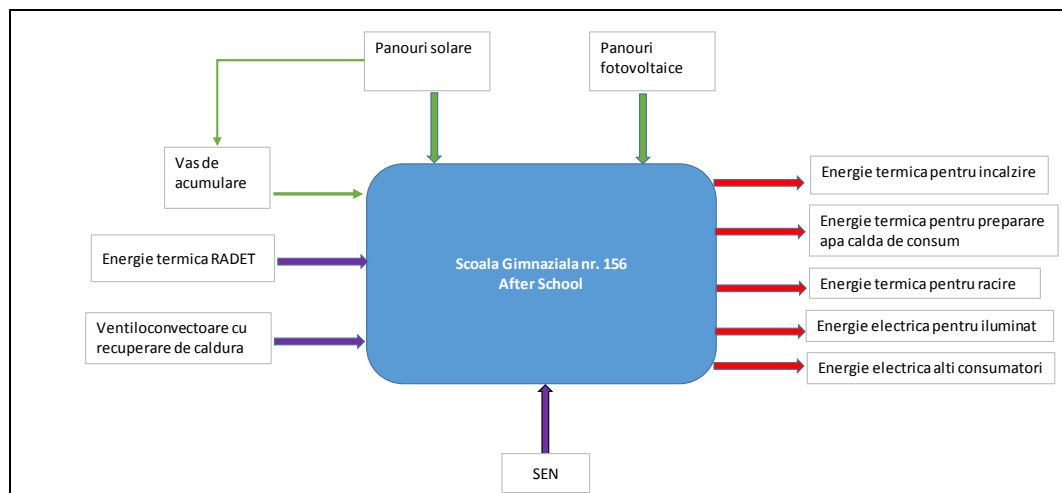


Figura 5-2 – Schema de principiu pentru Scenariul 1

Soluția 2: Implementarea unui sistem de încălzire cu pompe de căldură aer-apă, centrală termoelectrică, puffer/vas de acumulare, instalație de încălzire cu ventiloconvectoroare și recuperare de căldură panouri solare termice pentru preparare apă caldă de consum, panouri fotovoltaice și racordarea la sistemul energetic național

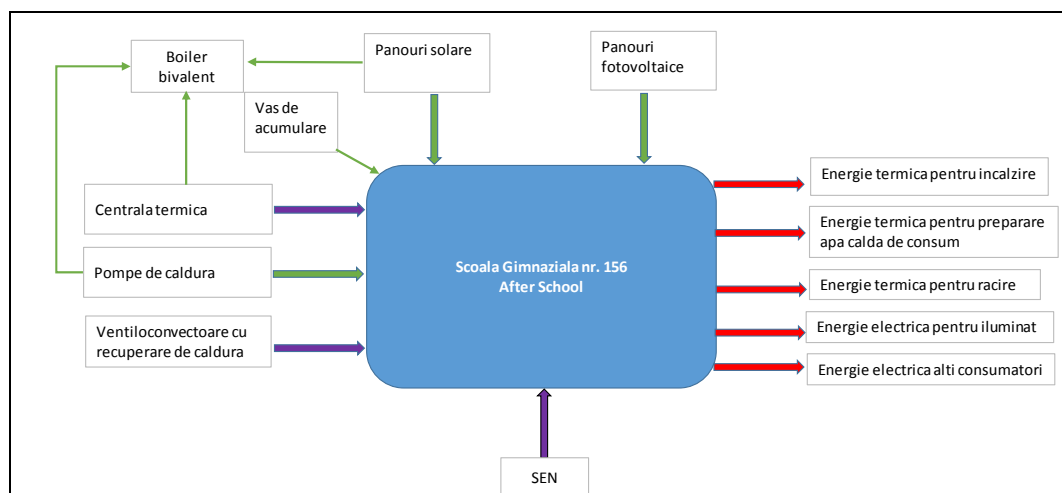


Figura 5-3 – Schema de principiu pentru Scenariul 2

5.1. COMPARAȚIA SCENARIILOR/OPTIUNILOR PROPUSE, DIN PUNCT DE VEDERE TEHNIC, ECONOMIC, FINANCIAR, AL SUSTENABILITĂȚII ȘI RISCURILOR

Pentru măsurile propuse în cele două scenarii de analiză, valorile factorilor de conversie din energie finală în energie primară utilizați pentru calcul sunt conform Ordinului Nr. 2641/2017 privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului Nr. 157/2007, după cum urmează:

Tabelul 5-1 Factori de conversie în energie primară

Descriere	Factor de conversie Valoare totală
Factorul de conversie energie finală în energie primară pentru energie electrică din SEN	2,62
Factorul de conversie energie finală în energie primară pentru energia termică furnizată din sistemul de termoficare	0,92
Factorul de conversie energie finală în energie primară pentru energia termică furnizată de panourile termice solare	1,00
Factorul de conversie energie finală în energie primară pentru energia electrică produsă cu panouri fotovoltaice	2,62
Factorul de conversie energie finală în energie primară pentru energia termică furnizată de pompele de caldură alimentate electric	1,53

Considerând necesarul energetic al clădirii și factorii de conversie conform tabelului anterior, energia primară pentru cele două scenarii analizate este:

Tabelul 5-2 Calcul energie primară pentru Soluția 1

Descriere	U.M.	Energie finală	Energie primară
Energie termică consumată pentru încălzire – din sistemul centralizat	kWh/an	103.237,85	94.978,82
Energie termică consumată pentru prepararea apei calde de consum – din sistemul centralizat	kWh/an	13.042,83	11.999,41
Energie termică produsă de panourile solare pentru prepararea apei calde de consum	kWh/an	25.938,63	25.938,63
Energie termică consumată pentru climatizare	kWh/an	30.586,00	30.586,00
Energie electrică produsă de panourile fotovoltaice pentru iluminat	kWh/an	18.324,88	48.011,19
Total necesar de energie clădire	kWh/an	191.130,19	211.514,04
Suprafața încălzită a clădirii	m ²	3.044	3.044
Consumul anual specific de energie	kWh/m²an	62,79	69,49

După cum se poate observa, pentru scenariul 1 consumul anual specific de energie primară este de 69,49 kWh/m²an.

Tabelul 5-3 Calcul energie primară pentru Soluția 2

Descriere	U.M.	Energie finală	Energie primară
Energie termică consumată pentru încălzire – din sistemul centralizat	kWh/an	103.237,85	94.978,82
Energie termică consumată pentru	kWh/an	13.042,83	19.955,54

Descriere	U.M.	Energie finală	Energie primară
prepararea apei calde de consum – produsă cu pompele de căldură			
Energie termică produsă de panourile solare pentru prepararea apei calde de consum	kWh/an	25.938,63	25.938,63
Energie termică consumată pentru climatizare – produsă cu pompele de căldură	kWh/an	30.586,00	46.796,58
Energia electrică produsă de panourile fotovoltaice pentru iluminat	kWh/an	18.324,88	48.011,19
Total necesar de energie clădire	kWh/an	191.130,19	298.655,84
Suprafața încălzită a clădirii	m ²	3.044	3.044
Consumul anual specific de energie	kWh/m²an	62,79	98,11

După cum se poate observa, pentru scenariul 2 consumul anual specific de energie primară este de 98,11 kWh/m²an.

Din punct de vedere al emisiilor de CO₂ se consideră factorii de emisie de CO₂ atribuiți energiei primare necesare/consumate conform Ordinului Nr. 2641/2017 privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului Nr. 157/2007, și se obțin următoarele rezultate:

Tabelul 5-4 Calcul emisiilor de CO₂

Descriere	U.M.	Scenariul 1	Scenariul 2
Total necesar de energie primară clădire	kWh/an	211.514,04	298.655,84
Emisii de CO ₂ atribuite energiei primare	kgCO ₂ /an	54.121,21	57.749,45
	kgCO ₂ /m ² an	17,78	18,97

5.2. SELECTAREA ȘI JUSTIFICAREA SCENARIULUI/OPTIUNII OPTIM(E) RECOMANDAT(E)

Analizând cele două scenarii, se observă că din punct de vedere al consumurilor anuale specifice de energie primară și al indicelui de emisii de CO₂, în scenariul 1 aceste valori sunt mai mici. Prin urmare, din punct de vedere tehnic se recomandă a se implementa varianta de echipare cu sistemele de producere energie propusă în scenariul 1.

Tabelul 5-5 Selectarea scenariului optim

Descriere	U.M.	Scenariul 1	Scenariul 2
Total necesar de energie primară clădire	kWh/an	211.514,04	298.655,84
Consumul anual specific de energie primară	kWh/m²an	69,49	98,11
Suprafața încălzită a clădirii	m ²	3.044	3.044
Emisii de CO₂ atribuite energiei primare	kgCO ₂ /an	54.121,21	57.749,45
	kgCO₂/m²an	17,78	18,97

De asemenea, din punct de vedere al valorii de investiție și a rezultatelor analizei cost-beneficiu se recomanda scenariul 1 de analiză.

Tabel 5-6 Valoare investiție

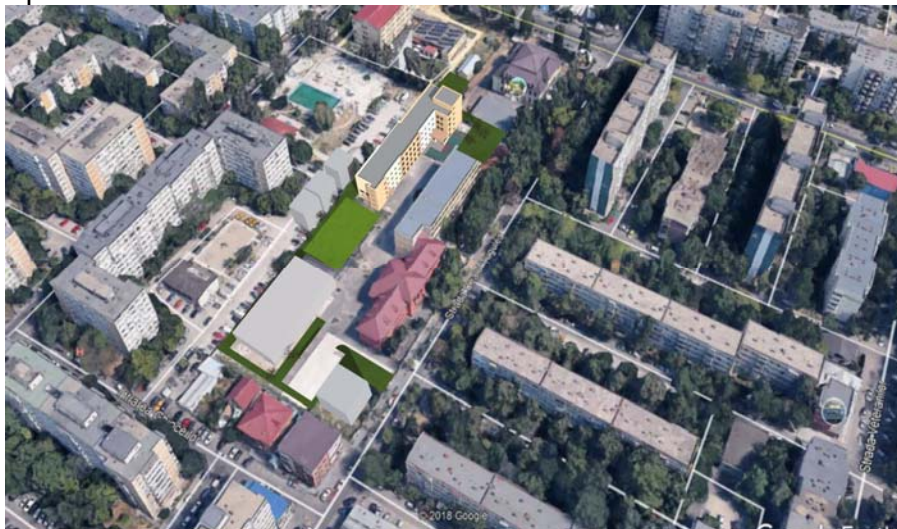
Scenariu	Valoare totală de investiție (lei cu TVA)
Scenariu 1	11.804.829,61
Scenariu 2	12.260.044,19

Devizele generale ale variantelor propuse de investitie analizate pot fi regasite in Anexa 1.

5.3. DESCRIEREA SCENARIULUI/OPTIUNII OPTIM(E) RECOMANDAT(E) PRIVIND:

a) obținerea și amenajarea terenului;

Pentru constuirea Spatiilor destinate activitatilor scoala dupa scoala a fost ales ca amplasament zona de nord.



h

b) asigurarea utilităților necesare funcționării obiectivului;

Pentru a se asigura independenta constructiei proiectate fata de cladirile existente se vor realiza racorduri separate ale instalatiilor pentru asigurarea tuturor utilitatilor.

c) soluția tehnică, cuprinzând descrierea, din punct de vedere tehnologic, constructiv, tehnic, funcțional-arhitectural și economic, a principalelor lucrări pentru investiția de bază, corelată cu nivelul calitativ, tehnic și de performanță ce rezultă din indicatorii tehnico-economici propuși;

5.3.1. ARHITECTURA

DESCRIEREA FUNCȚIONALĂ A CLĂDIRII

Construcția propusă va suplini prin funcțiunile adăpostite necesarul de spații corespunzătoare desfășurării activităților specifice programului "Școala după Școala.

Principalele spații în care se desfășoară procesul de învățământ sunt organizate la etajele 1, 2 și 3, iar parterul este destinat activităților conexe (spații tehnice, administrative și cantină pentru masa de prânz cu bucătărie proprie).

Clădirea va avea, regim de înălțime P+3E+Eth. retras, cu o suprafață construită de 74,90mp și desfășurată de 3041,85mp.

Parterul, în suprafață construită de 745,90mp și utilă de 606,85mp cuprinde:

- zona principală de acces în clădire, prevăzută cu windfang, în apropierea casei de scară și a unui ascensor pentru circulația pe verticală a persoanelor cu handicap locomotor;
- o zonă de secretariat, adiacentă intrării principale;
- încăperea în care se va amplasa echipamentul BMS (Building Management Systems), adiacentă secretariatului
- o zonă pentru spații tehnice, organizată pe laturile nord-vest și nord-est ale clădirii, cu acces exterior facil către exterior: pompe de căldură, rezerva apă pentru incendiu, încăpere depozitare baterii, încăpere pentru tabloul electric general;
- grupuri sanitare pentru elevi împărțite pe sexe și grup sanitar adaptat persoanelor cu handicap locomotor;
- zona de cantină – servit masa, cu o capacitate de 108 locuri, în care elevii școlii vor putea servi masa de prânz în serii;
- zona de bucătărie aferentă, cu spații specifice: bucătărie caldă și rece, zone de spălătoare pentru vase și separat pentru vesela utilizată de copii, oficiu servire/porționare, zonă de preparări primare în apropierea depozitelor de alimente, depozite pentru alimente, legume, depozit frigorific, zonă de vestiar pentru personalul bucătăriei, cu grup sanitar;
- accesul secundar în clădire, adiacent celei de-a doua case de scară, care funcționează și ca acces pentru personalul bucătăriei ;

Toate scările interioare beneficiază de evacuare din spațiul destinat direct la nivelul terenului, prin holuri cu acces exterior. Accesul principal este prevăzut cu rampă pentru accesul persoanelor cu handicap locomotor.

Toate spațiile principale sunt ventilate și iluminate natural. Înălțimea liberă a nivelului este de 3,20m, respectiv 2,80m pe traveea coridoarelor.

Etajul 1, în suprafață construită de 735,65mp și utilă de 601,10mp cuprinde:

- spații de circulație (holuri, coridoare, casele de scară)
- două săli de clasă, dimensionate și dotate pentru 30 de elevi
- o zonă de bibliotecă, compusă din sală de lectură pentru 30 de elevi și depozit de cărți
- o zonă administrativă, formată din cancelarie, birou și un spațiu de arhivă
- grupuri sanitare pentru elevi împărțite pe sexe și grup sanitar adaptat persoanelor cu handicap locomotor;
- grupuri sanitare pentru adulți, împărțite pe sexe;
- spațiu depozitare material didactic

Circulația pe verticală se realizează pe cele 2 scări interioare închise și ascensorul adiacent casei scării principale.

Toate spațiile principale sunt ventilate și iluminate natural. Înălțimea liberă a nivelului este de 3,20m, respectiv 2,80m pe traveea coridoarelor.

Etajul 2, în suprafață construită de 735,65mp și utilă de 603,15mp cuprinde:

- spații de circulație (holuri, coridoare, casele de scară)
- trei săli de clasă, dimensionate și dotate pentru 30 de elevi
- două ateliere pentru activități practice, dimensionate pentru 20-30 de elevi
- grupuri sanitare pentru elevi împărțite pe sexe și grup sanitar adaptat persoanelor cu handicap locomotor;
- grupuri sanitare pentru adulți, împărțite pe sexe;
- spații depozitare material didactic

Circulația pe verticală se realizează pe cele 2 scări interioare închise și ascensorul adiacent casei scarii principale.

Toate spațiile principale sunt ventilate și iluminate natural. Înălțimea liberă a nivelului este de 3,20m, respectiv 2,80m pe traveea coridoarelor.

Etajul 3, în suprafață construită de 735,65mp și utilă de 603,15mp cuprinde:

- spații de circulație (holuri, coridoare, casele de scară)
- trei săli de clasă, dimensionate și dotate pentru 30 de elevi
- două ateliere pentru activități practice, dimensionate pentru 20-30 de elevi
- grupuri sanitare pentru elevi împărțite pe sexe și grup sanitar adaptat persoanelor cu handicap locomotor;
- spații depozitare material didactic

Circulația pe verticală se realizează pe cele 2 scări interioare închise și ascensorul adiacent casei scarii principale.

Toate spațiile principale sunt ventilate și iluminate natural. Înălțimea liberă a nivelului este de 3,20m, respectiv 2,80m pe traveea coridoarelor.

Etajul tehnic retras, în suprafață construită de 89,00mp și utilă de 65,40mp, este organizat în traveile adiacente casei scării principale, care constituie și accesul la acest nivel, și cuprinde:

- spații de circulație (hol și casa scării)
- un spațiu tehnic, prevăzut cu acces direct pe terasă, pentru întreținerea echipamentelor exterioare

SOLUȚII CONSTRUCTIVE ȘI DE FINISAJE

Dimensiunile maxime în plan sunt 60,00m x 17,85m, construcția având o formă de "L" cu o terasă acoperită aferentă traveii accesului principal.

Înălțimea de nivel este de 4,00m la parter și etaje și de 2,90m la etajul tehnic. Înălțimea liberă a nivelului este de 3,20m la încăperile principale, respectiv 2,80m pe traveea coridoarelor și anexelor.

Înălțimea maximă a construcției este +19,55 m, respectiv 20,00m, fata de nivelul terenului amenajat, iar înălțimea la atic +17,35 m, respectiv 17,80m fata de nivelul terenului amenajat.

Sistem structural

Structura imobilului este realizată astfel :

Fundațiile sunt continue, realizate din : strat de egalizare, beton egalizare, grindă de beton armat, cuzinet de beton armat.

Suprastructura este realizată din cadre de beton armat dispuse pe ambele direcții.

Planșeele sunt realizate din plăci de beton armat cu grosime de 15cm, ce asigură o bună preluare a încărcărilor și o bună izolare fonică.

Învelitoarea este de tip terasă ocazional circulabilă.

Anvelopa

Pereții exteriori vor fi realizați din zidărie de cărămidă cu goluri umplute cu vată minerală, în grosime de 36,5cm (tip porotherm thermoplus). Pereții exteriori se vor anvelopa cu termosistem din vată minerală bazaltică (în zonele cu necesități suplimentare de protecție la acțiuni mecanice se vor folosi plăci rigide de vată bazaltică cu densitate ridicată), de 15 cm grosime, clasă de reacție la foc A1, montat la fața exterioară, protejat cu o tencuială armată cu plasă din fibre de sticlă. Pe zona de soclu se va folosi polistiren extrudat ignifugat cu grosime de 15cm. Clasa de reacție la foc a polistirenului va fi B-s1, d0.

Tâmplăria exterioară utilizată va fi din tâmplărie eficientă termic din aluminiu cu geam tripan securizat; tâmplăriile de la încăperile principale (tâmplării cu suprafețe mari) vor fi protejate la exterior cu termostoruri acționate electric de către centrala BMS. La nivelul parterului, geamurile vor fi prevăzute cu folie antiefracție.

Terasa va fi ocazional circulabilă și va avea în stratificație o termoizolație din polistiren extrudat de 20cm grosime. Se vor lua măsurile corespunzătoare de izolare hidrofugă (membrane bitum aditivat sau PVC dispuse în 2 straturi) și evacuare a apelor pluviale.

Placa de beton de la cota parterului se va termoizola cu polistiren extrudat de 10cm grosime.

Lucrari si finisaje exterioare

Pereții exteriori se vor anvelopa cu termosistem din vată minerală bazaltică (în zonele cu necesități suplimentare de protecție la acțiuni mecanice se vor folosi plăci rigide de vată bazaltică cu densitate ridicată), de 15 cm grosime, clasă de reacție la foc A1, montat la fața exterioară, protejat cu o tencuială armată cu plasă din fibre de sticlă. Pe zona de soclu se va folosi polistiren extrudat ignifugat cu grosime de 15cm. Clasa de reacție la foc a polistirenului va fi B-s1, d0.

Lucrările care implică executarea termosistemului sunt:

- realizarea unei tencuieli ca strat suport pentru materialul termoizolant, cu asigurarea planeității
- stratul termoizolant, în grosime de 15 cm, din plăci de vată minerală bazaltică, este fixat prin lipire și mecanic, cu dibluri metalice înșurubate, pe suprafața suport, curățată în prealabil; stratul de lipire se realizează din mortar sau pastă adezivă cu lianți organici (rășini), lipirea făcându-se pe întreaga suprafață. La colțuri și pe conturul golurilor de fereastră se vor prevedea plăci termoizolante în formă de L concomitent cu țeserea plăcilor.
- Stratul de protecție și de finisaj se execută, în straturi succesive (grundul și tinciul/pelicula de finisare finală), cu grosime totală de 5...10 mm, și se armează cu o țesătură deasă din fibre de sticlă; Pe înălțimea parterului se va monta o a doua țesătură de protecție;
- Tencuiala subțire se realizează dintr-o pastă pe bază de rășini siliconice obținută prin combinarea lianților din rășini siliconice cu o rășină sintetică

acrilică în dispersie apoasă care reduce coeficientul de absorbție de apă prin capilaritate. Finisarea se poate face cu vopsele în dispersie apoasă;

- Montarea accesoriilor pentru termosistem: profile de colt, pentru protecția muchiilor, profile de soclu, lacrimare, etc.
- Se vor lua aceleași măsuri pentru elementele decorative care ies din planul fațadei.

Terasa clădirii va fi ocazional circulabilă (la nivelul acesteia se vor amplasa panourile solare). Traveea care adapostește accesul principal în clădire este acoperită în sistem terasă necirculabilă. Se vor lua măsurile corespunzătoare de izolare termică (polistiren extrudat de 20cm grosime), hidrofugă (membrane bitum aditivat sau PVC dispuse în 2 straturi) și evacuare a apelor pluviale.

Se vor realiza accesele aferente prin pachete de trepte și platforme de acces (placate cu gresie ceramică antiderapantă de exterior) cu balustrada și mană curentă metalice, și o rampă pentru accesul în clădire al persoanelor cu handicap locomotor, conformată conform normativelor de proiectare, placată, de asemenea, cu gresie ceramică antiderapantă de exterior și cu balustrada metalică.

Tâmplăria exterioară utilizată va fi din tâmplărie eficientă termic din aluminiu cu geam tripan securizat.

Compartimentările interioare

Compartimentările interioare vor fi din zidărie (grosimi 30 și 15cm). Ghenele de instalații interioare se vor placa cu sisteme agrementate de gips-carton. La grupurile sanitare, compartimentările cabinelor se vor realiza din pereti HPL.

Finisaje interioare

Pereții de zidărie se vor finisa în sistem clasic, cu tencuieli de interior, glet și vopsitorii lavabile. Pe înălțimea de 0,90-1,50m de la cota pardoselii, în spațiile cu circulație intensă, pe pereți se vor aplica tencuieli texturate cauciucate de protecție, cu rezistența ridicată la uzură și acțiuni mecanice.

Se vor realiza placaje ceramice (h=1,0-2.10m) la pereții grupurilor sanitare și spațiile umede ale bucătăriei.

La partea superioară a încăperilor se vor monta tavane casetate din gips-carton (rezistente la umiditate, după caz).

Se vor realiza șape de egalizare.

Pardoselile vor fi din gresie ceramică antiderapantă (cu rezistență la abraziune și grad de antiderapare mari) în spațiile de circulație (holuri, coridoare, casele de scară) și spațiile umede (grupuri sanitare, vestiare, bucătărie).

În sălile de clasă, ateliere, încăperile destinate cadrelor didactice și personalului administrativ, pardoselile vor fi din parchet laminat dur, cu fonoizolație.

Toate scările interioare vor fi prevăzute cu balustradă și mână curentă metalice.

Tâmplăriile interioare vor fi metalice sau din PVC, pline sau cu suprafețe vitrate, în funcție de destinația spațiilor.

Dotari și echipamente

Spațiile se vor dota cu mobilierul, aparatura și echipamentele necesare

Vezi anexa 2-Echipamente și dotari

INCINTA

Se mențin accesele auto și pietonale în incinta din strada Dealul Țugulea.

Lucrările vizate nu presupun intervenții la corpurile existente.

În incinta, catre latura de sus-vest, sunt organizate 9 locuri de parcare. Se vor amana, simetric fața de cele existente, încă 11 locuri de parcare, din care cel puțin 1 loc adaptat persoanelor cu handicap locomotor.

În colțul de nord al terenului, adiacent acceselor exterioare ale spațiilor tehnice de la parter, se va organiza o zonă aferentă echipamentelor exterioare necesare (generator, pompe de căldura, etc). Se vor realiza platforme betonate pe care se vor amplasa aceste echipamente, iar zona se va împrejmu pentru împiedicarea accesului copiilor.

Se vor realiza trotuare de gardă și rampa pentru evacuarea gunoiului menajer de la bucătărie.

Amplasarea construcției noi implică următoarele intervenții asupra incintei:

- Dezafectarea terenului de sport existent pe latura de nord-est.
- Dezafectarea platformelor betonate.
- Amenajarea a 11 locuri de parcare, simetrice celor existente
- Refacerea platformelor betonate de legătură între clădiri
- Refacerea și realizarea de spații verzi noi dupa finalizarea lucrărilor de execuție a clădirii și amenajărilor exterioare.

Se va amana o platforma betonata pentru depozitarea pubelelor ecologice de gunoi menajer.

5.3.1.1. Calculul coeficientului global de izolare termice al caldrii G si a rezistentelor termice medii corectate R'

Pentru obiectivul "Constructie Scoala Gimnaziala Nr. 156 – After School" al carei beneficiar este PRIMARIA SECTORULUI 6, in concordanta cu prevederile inscise in Normativul C107/2-2005, s-a calculat coeficientul de izolatie termica al clădirii.

Prin calcul se stabileste coeficientul global de izolatie termica (G), care exprimă pierderile totale de caldură la cladirile de Scoala Gimnaziala care se compară cu valoarea normată maximă a coeficientului de izolație termică (GN), admisă pentru Scoala Gimnazială, conform relatiei:

$$G_1 \leq G_{1ref} [W/m^2K]$$

Pentru clădirea analizată G1ref are o valoarea de 0,332 W/m²K.

Calculul s-au efectuat in conformitate cu prevederile Normativelor C107/2-2005, C107/2-2005 privind cladirile cu destinatia de Scoala Gimnaziala. Mai jos sunt prezentate detalii cu privire la ipotezele considerate si metodologia de calcul a acestuia.

5.3.1.1.1. Stabilirea elementelor geometrice ale constructiei

Zona climatica II;

Te = - 15°C

Aria tamplarie exterioara: A₁ = 567,00 m²;

Arie perete exterior din zidarie de caramida de 36,5 cm grosime, cu termoizolatie vata minerala de 15 cm; $A_2 = 2214,00 \text{ m}^2$;

Arie terasa: $A_3 = 761,00 \text{ m}^2$;

Arie planseu la nivel parter: $A_5 = 743,00 \text{ m}^2$;

Perimetru exterior: $A_6 = 157,40 \text{ m}^2$;

Volumul imobilului: $V = 9300,00 \text{ m}^3$.

5.3.1.1.2. Calculul coeficientului global G_{1ref} , conform normativ C107/2-2005

Valoarea limita a coeficientului global G_1 , denumita coeficient global de referinta G_{1ref} , se calculeaza cu relatia:

$$G_{1ref} = \left[\frac{A1}{a} + \frac{A2}{b} + \frac{A3}{c} + d * P + \frac{A4}{e} \right] = [\text{W/m}^3\text{K}] \quad (3)$$

in care:

A_1 – aria suprafetelor componentelor opace ale peretilor verticali, cu planul orizontal cu un unghi mai mare de 600, aflati in contact cu exteriorul sau cu un spatiu neincalzit, in m^2 ;

A_2 – aria suprafetelor planseelor de la ultimul nivel (orizontale), aflate in contact cu exteriorul sau cu un spatiu neincalzit, in m^2 ;

A_3 – aria suprafetelor planseelor inferioare in contact cu exteriorul sau cu un spatiu neincalzit, in m^2 ;

A_4 – aria suprafetelor peretilor transparent sau translucizi aflati in contact cu exteriorul sau cu un spatiu neincalzit, in m^2 ;

P – perimetru exterior al spatiului incalzit aferent al imobilului, exprimat in m^2 ;

V – volumul incalzit, calculate pe baza dimensiunilor inferioare ale imobilului, in m^3 ;

$a; b; c; d; e$ – coeficienti de control pentru elementele de constructie mentionate mai sus ale caror valori date in tabelele 1 si 2 in functie de categoria de cladire 1, zona climatic II.

Clasa de inertie termica s-a calculat utilizând formula: $\left[\sum_j \frac{m_j x A_j}{A_d} \right]$

in care:

m_j – masa unitara a fiecarui element de constructie component j , care intervine inertia termica a acestuia, calculata, in kg/m^2 ;

A_j – aria utila a cladirii sau partii de cladire analizate, in m^2 ;

A_d – aria desfasurata a unei parti din cladire in m^2 .

$A_d = 58,98 \text{ m}^2$.

Din calculele prezentate in tabelul de mai jos, rezulta ca, cladirea se incadreaza in clasa de cladirii cu inertie termică mare, inertia termica fiind de $1053 > 400$.

	Perete exterior	Pereti interiori	Planseu inferior	Planseu superior	$\left[\sum_j \frac{m_j x A_j}{A_d} \right]$	Inertie Termica
Masa unitara considerata (kg/m^2)	315,88	181,50	192,75	216,25		
Suprafata utila a elementelor (m^2)	53,80	110,98	61,06	61,06		
$m \cdot A$	16994,35	20142,87	11769,32	13204,23	1053	mare

Structura - Perete exterior

Masa unitara $m_j = \delta \cdot \rho$ in Kg/mp

Masa unitara este $631,75/2 = 315,88 \text{ Kg/mp}$ fata de $356,35 \text{ Kg/mp}$.

Suprafata utila a elementelor m^2 :

- inaltime perete lumina: 3,20 m;
- lungime perete lumina: 20,40 m;
- gol fereastră: 11,48 m^2

Suprafata utila perete exterior: 53,80 m^2 .

Structura – Pereti interiori

Masa unitara $m_j = \delta \cdot \rho$ in Kg/mp

Masa unitara este $363,00/2 = 181,50 \text{ Kg/mp}$ fata de $356,35 \text{ Kg/mp}$.

Suprafata utila a elementelor m^2 :

Pereti transversali plini, vand dimensiunile:

- inaltime perete lumina: 3,20 m;
- lungime perete lumina: 20,95 m;
- suprafata perete interior transversal: 67,04 m^2 .

Pereti longitudinal cu 3 goluri de usa, vand dimensiunile:

- inaltime perete lumina: 3,20 m;
- lungime perete lumina: 15,70 m;
- gol usa (1,00 x 2,10) x 3 buc = 6,30 m²
- suprafata perete interior transversal: (3,20 x 15,70) – 6,30 = 43,94 m²

Structura – Planseu inferior

Masa unitara $m_j = \delta \cdot \rho$ in Kg/mp

Masa unitara este $385,50/2 = 192,75$ Kg/mp fata de 356,35 Kg/mp.

Planseu inferior, avand urmatoarele dimensiuni:

- lungime placa inferioara: 8,60 m;
- latime placa inferioara: 7,10 m;

Suprafata placa inferioara 8,60 x 7,10 = 61,06 m².

Structura – Planseu superior

Masa unitara $m_j = \delta \cdot \rho$ in Kg/mp

Masa unitara este $432,50/2 = 216,25$ Kg/mp fata de 356,35 Kg/mp.

Planseu superior, avand urmatoarele dimensiuni:

- lungime placa superioara: 8,60 m;
- latime placa superioara: 7,10 m;

Suprafata placa superioara 8,60 x 7,10 = 61,06 m².

5.3.1.1.3. Calculul coeficientului de izolare termica globala G

Conform punctului 1.3 din Normativul C107/2-2005 coeficientul de izolare termica globala G s-a calculat cu formula:

$$G_l = \frac{1}{V} \cdot x \left[\sum_j \frac{A_j \cdot \tau_j}{R'_{mj}} \right] \text{ [W/m}^3\text{K] } \quad (2)$$

in care:

V – volumul interior incalzit al cladirii [m³];

A_j – aria suprafetei elementelor de constructie prin care se produce schimb de caldura [m²];

R'_{mj} – rezistenta termica medie specifica corectata [m²K/W];

τ_j – factor de corectie a diferentei de temperatura intre mediile separate de elemental de corectie j, calculate conform Normativelor C107/1, C107/3 si C107/5.

In tabel sunt prezentate rezultatele calculului pentru determinarea coeficientului G_{1ref} al imobilului descrise mai sus.

Tipul de element	A (m ²)	Coeficienti de control a;b;c;d;e	Coloanele 1:2 (W/K)	Coloanele 1x2 (W/K)
Perete exterior din zidarie de caramida de 36,5 cm grosime, cu termoizolatie vata minerala de 15 cm	2214,00	1,75	1265,14	
Arie terasa	761,00	4,50	169,11	
Arie planseu la nivel parter	743,00	2,50	297,20	
Perimetru exterior	157,40	1,40		220,36
Arie tamplarie exterioara	567,00	0,50	1134,00	
TOTAL				3085,81

Rezulta:

$$G_{1ref} = \frac{1}{V} * \sum = \sum \frac{3085,81}{9300,00} = 0,332 \text{ W/m}^3\text{K}$$

5.3.2. REZISTENTA

Incadrarea constructiei in grupe si categorii conform Normativelor in vigoare:

Conform Normativului P100-1/2013 pentru proiectarea antiseismica a constructiilor, la cladirea proiectata acceleratia terenului pentru proiectare este $a_g=0.30g$, pentru evenimente seismice avand intervalul mediu de recurenta $IMR=100$ ani. Perioada de control T_c a spectrului de raspuns reprezinta granita dintre zona(palierul) de valori maxime in spectrul de acceleratii absolute si zona(palierul) de valori maxime in spectrul de viteze relative. Pentru constructia proiectata $T_c=1.6s$.

Zapada: incarcare la sol: 2 kN/mp conform CR-1-1-3/2012

Vant: presiunea de referinta: 0.5 kPa conform CR-1-1-4/2012

Constructia se incadreaza in clasa II de importanta, cladiri cu functiuni esentiale. Categoria de importanta a constructiei este "C" (conform H.G. nr.261, O.G. nr.2 /1994). Constructia din beton armat se proiecteaza in clasa de ductilitate medie (M).

Structura imobilului a fost proiectata astfel incat sa satisfaca cerintele de rezistenta si stabilitate in conformitate cu prevederile Legii privind calitatea constructiilor, nr. 10/1995. Prin aceasta se intelege ca actiunile susceptibile a se exercita asupra cladirii in timpul exploatarii nu vor avea ca efect producerea vreunui din urmatoarele evenimente:

- prabusirea totala sau partiala a cladirii;
- deformarea unor elemente la valori peste limita; avarierea unor parti ale cladirii sau a instalatiilor si echipamentelor, rezultata ca urmare a deformatiilor mari ale elementelor portante sau a unor evenimente accidentale de proportii, fata de efectul luat in calcul la proiectare.

Solutia propusa asigura cerintele de rezistenta si stabilitate pentru comportarea urmatoarelor elemente componente ale cladirii in timpul exploatarii:

- teren fundare
- infrastructura
- suprastructura
- elemente nestructurale de inchidere
- elemente nestructurale de compartimentare
- instalatii diverse aferente cladirii.

Cerintele de rezistenta si stabilitate s-au tratat in baza conceptului de „ stari limita” asa cum este el definit prin CR 0 - 2012.

Descrierea solutiei constructive

Infrastructura

Tinand cont de regimul de inaltime al imobilului, caracteristicile si conformatia terenului s-a adoptat sistemul de fundatii izolate rigide sub stalpi, grinzi de fundare de beton armat, sub peretii de inchidere din zidarie in zona de parter. Fundatiile izolate si grinzile se vor realiza din beton armat clasa C25/30. Pe elevatiile perimetrare se va realiza o hidroizolatie verticala din membrane termosudabile care se vor proteja spre exterior cu membrane tip tefond.

Betonul folosit in fundatii este C8/10 in blocul de fundare, respectiv C25/30 in cuzinetai, grinzi de fundare, pereti beton.

Intre fundatii se va realiza o umplutura din balast compactat de 40 cm, apoi un strat de pietris de 15cm. Se vor respecta stratificatiile prevazute in proiectul de arhitectura si rezistenta.

Suprastructura

Structura de rezistenta a cladirii este compusa din: fundatii, cadre din beton armat compuse din stalpi de beton, plansee dala, grinzi perimetrare .

Stalpii sunt de diferite forme, in mare parte au dimensiunea in plan 45x60cm.

Planseele de suprastructura sunt din beton monolit si sunt dupa cum urmeaza: plansee tip dala, avand grosimea placii de 15cm.

Grinzi sunt realizate din beton armat clasa C25/30 cu sectiune 30x40cm si respectiv 30x65cm. Grinzile de la nivelul planseelor se vor turna impreuna cu placa, realizandu-se astfel o conlucrare buna pentru transmiterea atat a fortelor gravitationale cat si a celor orizontale, la stalpi si mai apoi la fundatii.

Acoperisul ansamblului se va realiza in sistem terasa.

Armarea stalpilor, grinzilor si planseelor de beton, se face cu BSt 500S. Scarile se vor proiecta din rampe de beton armat.

Dimensionarea si alcatuirea elementelor structurale s-au realizat conform prevederilor normativelor:

- Legea nr. 10/1995 privind calitatea constructiilor.
- STAS 3300/2-85 – Calculul terenului de fundare in cazul fundarii directe.
- N112/2004 – Normativul privind proiectarea structurilor de fundare directa
- SR EN 1991-1- Actiuni asupra structurilor.
- SR EN 1993-1-1 – Proiectarea structurilor de otel – Reguli generale si reguli pentru cladiri.
- NE 012/2007 – Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si precomprimat.
- Cod de proiectare. Evaluarea actiunii vantului asupra constructiilor, indicativ CR-1-1-4/2012.
- Cod de proiectare.Evaluarea actiunii zapezii asupra constructiilor, indicativ CR-1-1-3-2012.
- Cod de proiectare seismica – Partea I – Prevederi de proiectare pentru cladiri – P 100-1/2013.

5.3.3. UTILITATI

5.3.3.1.Instalatii sanitare

Alimentarea cu apa rece

Alimentarea cu apa rece a cladirii se va face de la reseaua publica a orasului, conform indicativ I9 -2015 prin intermediul unui bransament de apa cu contorizare in camin de bransament amplasat in incinta. Bransamentul va alimenta gospodaria de apa si de stins incendiul.

Conducta de alimentare cu apa rece va fi amplasata subteran pe spatiul verde, sub adancimea de inghet si va fi realizata dintr-o conducta de polietilena inalta densitate (PEHD) cu diametrul nominal de 63 mm pozata pe pat de nisip. De la caminul de bransament conducta de polietilena inalta densitate (PEHD) cu diametrul nominal de 63 pozata pe pat de nisip se va ridica catre camera tehnica. Pentru alimentare in conditii de confort cu apa rece a imobilului in camera tehnica se vor prevedea o statie tip hidrofor compusa dintr-un vas hidrofor avand volumul de 500 litri, un grup de pompare avand $D=4.36$ mc/h, $H=45$ mca si automatizare cu plutitor electronic si protectie la lipsa apa. Acumularea apei reci se va face intr-un rezervor tampon avand volumul de 2000 litri, din PEHD cu ioni de argint.

DEBITE CARACTERISTICE:

$Q_{zi\ mediu} = 1 / 1000 \times (N \times Q_s)$ [mc/zi]

unde N = numarul consumatorilor de apa = 535 persoane; Q_s = 20 litri / pers.zi

Q_s = debit specific de consum. Conform STAS 1478, cu destinatie pentru cladiri –

Scoli si institutii de invatamant:

rezulta:

$Q_{zi\ mediu} = 1 / 1000 \times (535 \times 20)$ necesar total de apa calda si rece) = 10,700 [mc/zi]

$$Q_{zi \text{ maxim}} = K_{zi} \times Q_{zi \text{ mediu}} \quad [\text{mc/zi}]$$

unde

$$K_{zi} = \text{coeficient functie de consumul zilnic} = 1.15$$

rezulta

$$Q_{zi \text{ maxim}} = 1.15 \times 10,700 = 12,305 \quad [\text{mc/zi}]$$

$$Q_{\text{orar maxim}} = 1 / 24 \times (K_o \times Q_{zi \text{ maxim}}) \quad [\text{mc/h}]$$

unde

$$K_o = \text{coeficient functie de consumul orar} = 2.8$$

rezulta

$$Q_{\text{orar maxim}} = 1 / 24 \times (2.8 \times 12,305) = 1,436 \quad [\text{mc/h}]$$

Necesarul de apa de rece:

Cantitatea necesara de apa de rece pentru a satisface in mod rational necesarul de apa inclusiv cu acoperirea pierderilor si a nevoilor proprii din sistem.

$$Q_{s \text{ zi mediu}} = K_p \times K_s \times Q_{zi \text{ mediu}} = 1.08 \times 1.02 \times 10,00 = 11,787 \quad [\text{mc/zi}]$$

$$Q_{s \text{ zi maxim}} = K_p \times K_s \times Q_{zi \text{ maxim}} = 1.08 \times 1.02 \times 12,305 = 13,555 \quad [\text{mc/zi}]$$

$$Q_{s \text{ orar max}} = K_p \times K_s \times Q_o \text{ maxim} = 1.08 \times 1.02 \times 1,436 = 1,581 \quad [\text{mc/h}]$$

S-au folosit urmatoorii coeficienti adimensionali:

$K_p = 1.08$ – coeficient functie de pierderile din sistem de alimentare.

$K_s = 1.02$ - coeficient specific nevoilor proprii de alimentare.

Hidranti interiori

In cadrul proiectului au fost prevazut un numar de 8 hidranti interiori avand debitul de 2.5l/s fiecare. Conform stas 3081, hidrantii vor fi montati cate 2 pe fiecare etaj (Parter; Etaj 1; Etaj 2 si Etaj 3) in cutii metalice sau firide((dupa caz), echipati cu robinere specifice, 20 m furtun plat, avand diam. 2", ajutoraj de refulare de mana si sunt marcati conf. STAS 291.

Conform STAS1478 – 90, anexa A, tabelul 16, pentru diametrul ajutorajului de $\varnothing 16$ mm este necesară o presiune $H = 19,55$ mCA ptr. a asigura un debit la ajutoraj $q_{ih} = 2,1$ l/s și o lungime a jetului compact $l_c = 10$ m.

$$\text{Calculul presiuni necesare: } H_p \text{ furtun} = A \times l \times q_{ih}^2$$

H_{pf} – pierderile de sarcină prin furtun

A - coeficient admisional - ptr. furtun Dn 50 mm - $A = 0,0154$

l - lungimea furtunului în [m] - $l = 20$ m

q_{ih} - debitul jetului $q_{ih} = 2,1$ l/s

$$H_{pf} = 0,015 \times 20 \times 2,1^2 = 1,33 \text{ mCA}$$

Presiunea minimă necesară la hidrantul amplasat cel mai dezavantajos este:

$$H_{\text{min nec h}} = 19,55 + 1,33 = 20,88 \text{ mCA}$$

Presiunea necesară la stația de pompare este:

$$H_{\text{min nec}} = H_{\text{min nec h}} + H_g + H_p \text{ (mCA)}$$

$H_g = 5$ mCA (înălțimea geodezică)

$H_p = 9$ mCA (pierderi liniare si locale de sarcina)

Rezulta : $H_{\text{nec.}} = 34,88$ mCA.

Statia de pompare

Statia de pompare pentru incendiu va fi amplasat in camera (Parter – Rezerva de incendiu si pompa de hidranti interiori) amplasat la Parter.

Accesul in camera pompelor se face direct din exterior.

Pompele pentru incendiu sunt pompe cu pornire automata și oprire manuală la stingerea incendiului precum și cu pompa pilot care asigura acoperirea eventualelor pierderi din rețea și menținerea presiunii în instalații.

Grupul de pompare pentru hidranți interiori este format din:

- 2 buc pompe (1activă + 1 rezerva):

Q = 36,00 mc/h;

H = 40 mH₂O;

Presiune max. de lucru 10 bar.

Putere Instalata 3,50 kW

- recipient de hidrofor cu membrana V = 200 l, Pn = 16 bari, complet echipat (armaturi de reglare, siguranta si control, semnalizator de rupere a membranei etc.), inclusiv dispozitive de sustinere;

- presostate pentru pompa pilot si pompele grupului de pompare.

Volumul de apa pentru stingerea incendiilor va fi pastrat in doua rezervoare de acumulare intagibile pozitionate in Camera de rezerva Incendiu su statia de pompe, fiind calculat in conformitate cu cerintele STAS 1478 - 90, pentru fiecare tip de instalatie, astfel:

- hidranti interiori:

$V_{hi} = 2,1 \text{ l / sec.} \times 2 \text{ jeturi} \times 10 \text{ min.} \times 60 \text{ sec.}$

= 2520 l = 2,52 m³, rezerva de apa pentru hidranti interiori cu doua rezervoare de 1500 litri separate de rezerva intagibila.

Functionarea pompelor in camera de pompare este asigurata in caz de avarie de la grupul electrogen amplasat la exterior.

Pentru golirea rezervorului se vor folosi pompele de hidranti interiori. Se recomanda golirea rezervorului intagibil de incendiu la min 10 ani in vederea efectuarii controalelor de calitate.

Alimentarea cu energie electrica a pompelor de incendiu se face conform Normativului I 7/2011.

Apa calda menajera

Varianta 1 Panouri solare –Vas de acumulare

Prepararea apei calde pentru consum menajer se va realiza prioritar de la Vasul de Acumulare (Puffer) propriu pozitionat la Parter / Camera tehnica avand volumul de 2000 litri, cu ajutorul agentului termic de la panourile solare in perioadele cu intensitate solara. Panourile solare vor fi de tip vidat pentru a fi eficiente si in perioada rece a anului.

Calculul vomului optim al vasului de acumulare (Puffer) pentru preparare apa calda menajera:

535	--	npers	numărul de persoane care folosesc zilnic ACM;
5	litri	Vpers	volum necesar de ACM la 45°C / persoană / schimb;
45	°C	TACM	temperatura de utilizare a ACM, la punctul de consum;
60	°C	Tvas acumulare	temperatura pînă la care se încălzește apa în vasul de acumulare;
10	°C	Tapa rece	temperatura apei reci care intră în vasul de acumulare;
50	°C	ΔTvas acumulare	diferența de temperatură la încălzirea ACM = Tvas acumulare - Tapa rece;
1	--	f	factor de supradimensionare: 1 comb clasic, 1.5-2 regenerabili;

1.163	Wh/kg*K	Csp apă	caldura specifică a apei, în Wh/kg*K;
155.55	kWh	Eacm	energia necesară pt. prepararea ACM pt 24 h = = npers*Vpers*Csp*ΔTvas acumulare/1000

1873	litri	Vvas acumulare	volumul minim al vasului de acumulare = = f * npers * Vpers * ((TACM-Tapa rece) / (Tvas de acumulare-Tapa rece))
------	-------	----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Se va alege un vas acumulare pentru preparare apa calda menajera avand volumul de 2000 litri.

Calculul vasului de expansiune pentru apa calda menajera.

Se vor folosi urmatoarele relatii de calcul:

$$V_{vas} = (e \cdot V_{sp}) / (1 - P_a / P_e)$$

$$e = n T_2 / 100 - n T_1 / 100$$

e	coeficient de dilatare al apei	-
T1	temperatura de intrare apa rece	°C
T2	temperatura apei calde din vas de acumulare	°C
n	coeficient functie de temperatura	-
Vsp	volumul de apa calda stocat	litri
Pa	presiunea absoluta initiala a vasului de expansiune	bar
Pe	presiunea absoluta finala a vasului de expansiune	bar
Par	presiunea initiala a apei reci la intrarea in vas de acumulare	bar
Per	presiunea maxima admisa pe partea de gaz (-0,5bar)	bar
Pvs	presiunea la care lucreaza supapa de siguranta	bar
Vvas,exp	volumul vasului de expansiune	litri

°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
n	0	0.1	0.2	0.4	0.8	1.2	1.7	2.3	2.9	3.6

Vsp	2000	litri
T1=	10	°C
T2=	60	°C
Par	3.5	bar
Pvs	6	bar

n=	1.71	
e=	0.02	
P0=	3.5	bar
Per	5.5	bar
Pa	4.5	bar
Pe	6.5	bar
Vvas,exp=	111.41	litri

Se va alege un vas de expansiune pentru instalatia de preparare apa calda menajera avand volumul de 150 litri.

Sistemul de panouri solare pentru prepararea apei calde menajera:

1. Premise de calcul:

- zona geografica: Sector 6, Bucuresti, radiatia solara globala anuala $R_g = 1340$ kWh/m²;
- consum zilnic de apa calda la temperatura de 50°C: 2000 l;
- temperatura medie a apei reci iarna/vara: 10°C;
- panouri solare montate pe acoperis, unghi de inclinatie fata de orizontala 45 grade directie sudica;

Pe baza ipotezelor alese se propune urmatoarea configurare a sistemului:

- 14 panouri solare , panoul solar avand urmatoarele caracteristici:
 - Dimensiuni: 2061x2241x150 mm;
 - Numar de tuburi: 24;
 - Suprafata bruta: 4.62 m²;
 - Suprafata de captare: 3.03 m²;
 - Suprafata de apertura: 3.19 m²;
 - Randament optic: 80.2 %;
 - Factor de corectie pentru pierdere de caldura k_1 : 1.37 W/(m²·K);
 - Factor de corectie pentru pierdere de caldura k_2 : 0.006 W/(m²·K²);
 - Branșament de panou (diametru nominal): DN22;
 - Volumul lichid: 1.55 l;
 - Greutate netă m: 79 kg;
 - Presiune max. de lucru: 6 bar.
- vas de acumulare (Puffer) pentru prepararea a.c.m., cu capacitatea de 2000l;
- statie de pompare;
- automatizare de sistem;
- rata de acoperire solara a prepararii apei calde menajere: 66% (deci, pe durata unui an calendaristic, 66% din energia necesara prepararii a.c.m. este acoperita de panourile solare);
- in perioada Mai – Septembrie, nefiind nevoie de incalzire, sursa de incalzire poate fi oprita, panourile acoperind in proportie de 100% necesarul de a.c.m.;
- economia de energie rezultata pe durata unui an reprezinta 66% din consumurile energetice pentru prepararea apei calde menajere, astfel 66% \times 38981,45 kWh/an rezulta 25938 kWh/an economie energie consumata prin utilizarea sistemului de preparare apa calda menajera cu ajutorul panourilor solare.

Panourile solare vor avea tipul de montaj in 2 serii a cate 7 panouri, iar modul de racordare a celor 2 serii va fi in sistem Tichelmann pentru a asigura echilibrarea hidraulica.

Deoarece traseele de alimentare cu apa calda menajera ale obiectelor sanitare sunt la mare distanta de la vasul de acumulare (Puffer) – Camera Tehnica, se propune montarea unei pompe de recirculare a apei calde menajera pentru un consum redus de apa potabila si un conform sporit la punctul de consum.

Conductele utilizate in distributia apei reci si calde catre obiectele sanitare vor fi din polietilena reticulata de cea mai buna calitate, cu memoria formei si imbinare cu manson alunecator. Conductele vor fi montate protejat in izolatia termica avand grosimea 9 mm. Traversarea conductelor prin elementele de rezistenta se va face prin tuburi de protectie avand diametrul cu doua dimensiuni mai mari decat diametrul conductelor.

Coloanele de apa rece, apa calda si de canalizare vor fi montate in nisa comuna cu posibilitate de acces la robineti de inchidere.

La iesire din perete către obiectul sanitar se vor monta coturi cu talpă sanitară D.15x1/2"FI, in care se vor racorda robineti sub lavoar. Exceptie de la aceste coturi cu talpă și robineti va face doar bateria de amestec a dușului la care se vor monta racorduri de alama D.15x3/4" FE, sau in funcție de modalitatea de racordare a bateriei de amestec.

Alegerea obiectelor sanitare și a bateriilor ce le echipeaza se va face de către beneficiar împreună cu executantul lucrării.

Grupurile sanitare și camera de baie vor mai fi dotate cu săpuniere și etajere din porțelan sanitar și oglinzi montate in dreptul lavoarelor, precum și cu accesorii port-hârtie din porțelan sanitar montate în dreptul vaselor WC.

Ape uzate menajere

Apele menajere uzate vor fi preluate de la obiectele sanitare prin sifoane de pardoseala si tevi din polipropilena montate in sapa. Canalizarea se va realiza prin coloane separate pentru grupurile sanitare.

Pentru o bună evacuare a apelor uzate menajere, la montarea țevilor de canalizare din PP se vor respecta următoarele pante, funcție de diametru, astfel:

- DØ40, DØ50 vor avea o panta de 3,5%;
- DØ110 va avea o panta de 2%;
- DØ20 pentru evacuarea condensului de la aparatele de aer conditionat va avea o panta de 1%.

Coloanele si conductele colectoare se vor executa din tuburi de polipropilena imbinat cu mufe si etansate cu garnituri de cauciuc.

Colectarea apelor menajere se face prin intermediul unor camine de canalizare catre rețeaua publica de canalizare menajera.

Pentru asigurarea legaturii cu atmosfera coloanele principale de canalizare Dn 50 vor fi prevazute cu caciula de ventilatie din polipropilena. Sustinerea tevilor de canalizare se face cu coliere de otel si mansoane de cauciuc. Pentru o eventuala interventie s-a prevazut cate o piesa de curatire cu capac de vizitare in ghelele de instalatii de la Parter, Etaj 1, Etaj 2 si Etaj 3.

Determinarea debitelor de calcul a apelor uzate menajere s-a facut cu respectarea prescriptiilor STAS 1795/87, cu relatia:

$$Q_c = q_s + q_{smax} \quad (l/s), \text{ in care}$$

q_s - debitul apelor uzate menajere, calculat in functie de suma echivalentilor de debit de scurgere al obiectelor sanitare

q_{smax} - debitul specific de scurgere pentru obiectul sanitar cu cea mai mare valoare=2 l/s (pentru vas WC). Determinarea debitelor de calcul a apelor uzate menajere pentru: Scoala Gimnaziala Nr. 156 (After School).

WC	= 49 buc x 6 l/s	= 294
Lavoar	= 48 buc x 0.5 l/s	= 24
Cada	= 1 buc x 2 l/s	= 2
Spalator	= 5 buc x 1 l/s	= 5
Msv	= 1 buc x 1 l/s	= 1

$$E = 326$$

Valoarea debitului q_s se determina cu relatia:

$$Q_s = a \times 0,40 \times \sqrt{ES} + 0.0018 Es \quad (l/s)$$

(l/s) unde:

a - coeficient functie de regimul de furnizare a apei=0.33 (pentru furnizare 24 ore/zi)

Es- suma echivalentilor de scurgere pentru obiectele sanitare; E = 326

$Q_s = 0,33 \times 0,40 \times \sqrt{E_s} + 0,0018 E_s \text{ (l/s)} = 2,970 \text{ l/s}$

$Q_c = 2 + 2,970 = 4,970 \text{ l/s.}$

Apele uzate menajere provenite de la bucatarie vor fi trecute prin separator de grasimi si evacuate in reseaua de canalizare menajera exterioara;

5.3.3.2. Instalatii electrice si curenti slabi

Alimentarea cu energie electrica.

Alimentarea a obiectivului se realizeaza din postul de transformare existent .

Instalatiile de joasa tensiune au urmatoarele caracteristici:

- joasa tensiune - 400 V
- frecventa - 50 Hz
- regim de neutru - TNC-S

Selectivitatea protectiilor trebuie sa fie respectata cu strictete. Pentru a asigura o continuitate in distribuirea energiei electrice, orice defect trebuie sa provoace deschiderea doar a disjuncteurului plasat in amonte de acel defect.

Aparatele utilizate pentru protejarea si intreruperea diferitelor circuite trebuie sa fie compatibile cu curentul de scurt-circuit posibil in regim de varf.

Selectivitatea protectiilor diferentiale trebuie sa fie de asemenea, respectate. Pentru o cascada de protectii diferentiale, dispozitivele diferentiale din amonte trebuie sa fie in mod obligatoriu de tipul selectiv intarziat.

Date electroenergetice de consum

- Puterea instalată $P_i = 173,00 \text{ kW}$
- Puterea absorbită $P_a = 121,10 \text{ kW}$
- Coeficientul de cerere $k_c = 0,70$
- Sectiune cablu tablou general de distributie Cyaby 3x120 mmp + Cyaby 1x70 mmp
- Separator sarcina automat tetrapolar 200A; 6,0kA, curba C
- Tensiunea de alimentare $U_a = 380/400 \text{ V} - 50 \text{ Hz}$
- Factor de putere $\cos\phi = 0,92$

Instalații electrice de iluminat și prize

Nivelurile de iluminare conform NP 061 – 02 sunt:

- sala de clasa; atelier activitati practice 300-500 lx
- coridoare; hol 100 lx
- grup sanitar 100-200 lx
- cabinet medical 500 lx
- birou; cancelarie 500 lx
- camere tehnice 200 lx

Iluminatul salile de cala si camerele necesare corpurile de iluminat va avea monta corpurile deasupra tavaului cu grad de protectie minim IP 20 iar la grupurile sanitare ale scoli gimnaziale, se vor monta deasupra oglinzii, corpuri de iluminat etanse având grad de protecție minim IP 54, iar în spatiu tehnic se vor monta corpuri cu protecție adecvată.

Comanda iluminatului se va face prin intermediul intrerupatoarelor si comutatoarelor montate ingropat in pereti, la intrarile in incaperi.

Instalațiile noi de iluminat vor urmări, în principiu, traseele cele mai scurte, cu modificările de rigoare în locurile unde încăperile nu permit acest lucru.

La salile de clasa corpurile de iluminat se vor monta la plafon si in grupuri sanitare la perete cu grad de protectie.

Traseele aferente acestor circuite vor urma linia holurilor, urmând a fi montate către acestea, pentru evitarea lucrărilor în incaperi în cadrul operațiilor de intervenție, cât și pentru o supraveghere mai facilă a acestora. Instalațiile electrice de iluminat se vor executa cu cablu din cupru izolat în PVC de tip Cyy-F 1,5 mmp trase în tuburi rigide din PVC cu Dn = 16 mm îngropate în ziduri sau în planșeu, în cazul corpurilor de iluminat și al trecerilor catre doze de distributie.

Tuburile orizontale aferente instalațiilor de iluminat se vor poza îngropat in pereti, sub tencuieli, mascate in plafoane false, sau in grosimea pardoselilor.

Dispozitivele pentru prinderea sau suspendarea corpurilor de iluminat trebuie să suporte, fără a suferi deformări, o greutate egală cu de cinci ori greutatea corpului de iluminat ce urmează a fi suspendat, dar cel puțin 7 kg.

Aparatele de comutație pentru instalațiile de iluminat vor fi de bună calitate, și se vor fixa în doze noi cu holtșuruburi prinse în rama metalică a aparatelor și acoperite de masca din material plastic izolat.

Pentru protectia impotriva electrocutarilor prin atingere accidentala toate circuitele de iluminat se vor executa cu nul de protectie. La nulul de protectie se vor lega carcusele metalice ale corpurilor de iluminat.

Instalatiei fotovoltaice

In dimensionarea instalatiei fotovoltaice, vom pleca intotdeauna de la necesarul de la puterea locatiei respective.

Astfel, propunem sa realizam o instalatie fotovoltaica care sa furnizeze o putere de 30,50 kW.

Pentru realizarea unei instalatii fotovoltaice (generator fotovoltaic) care sa furnizeze energia electrica de care avem nevoie, este m-ai intai nevoie de un calcul de dimensionare.

Etapa 1: Dimensionarea instalatiei fotovoltaice, dupa ce am stabilit puterea necesara, este alegerea panourilor solare:

Consultand panouri fotovoltaice, alegem un panou solar electric policristalin de 250 W, tensiune circuit deschis 37,52 V, curent panou 8,15 A, $V_{mpp} = 30,73 V$

Etapa 2: este aflarea numarului de panouri, pentru necesarul de putere de 30,50 kW

Nr. De panouri = puterea instalatiei / puterea unui panou

$N_p = P_i / P_p = 30.500 / 250 = 0,122$ rezulta un necesar de 122 panouri fotovoltaice

Etape 3: este determinarea suprafetei panourilor

Suprafata totala = suprafata unui panou * numarul total de panou

Din fisa tehnica a panoului aflam ca panoul ales are urmatoarele dimensiuni: $L = 1.65 m$, $l = 1.0 m$; $ST = S_p * N_p = 1.65 * 1.0 * 122 = 201,30 m^2$.

Pentru montarea panourilor solare electrice, este nevoie de o suprafata de cel puțin 201,30 m² si care sa fie orientata spre sud.

Alegerea schemei de conexiuni cu trei siruri paralele, a cate 80 panouri fotovoltaice legate in serie pe fiecare sir.

Invertoarele pentru panourile fotovoltaice au parametri: Dimensiuni 470x350x280 mm; Masa 41 kg; puterea generata in CA la 25 0C 8000 VA; Putere generata 25 0C/40 0C:

7000/6300 W; Puterea de varf: 16000 W – 2 buc; Tensiune CA la iesire / frecventa: 230VAC +/- 2% 50Hz +/- 0,1%; Nivelul de tensiune la intrare: 38-66 V; Eficienta maxima: 96%; Puterea la sarcina zero: 35 W; Protectie: a-g; Gama temp. de operare: -20 to + 500C (racire cu ajutorul ventilatorului); Umiditate (lipsa condensului): maxim 95%. Invertoarele sunt invertoare sinusoidale fotovoltaice.

Date tehnice ale bateriilor – panouri fotovoltaice: tensiune (V) 2; capacitate (Ah) 5 ore: 909; capacitate (Ah) 20 ore: 1110; Capacitate (Ah) 100 ore: 1235; Kilowatt consum la 100 ore kWh: 2.47; Terminal: 5; Lungime (mm): 295; Latime (mm): 178; Inaltime (mm): 450; Greutate (kg): 54.

Estimarea productiei generatorului fotovoltaic: Radiatia medie zilnica – 15,84 kWh Ianuarie; 21,12 kWh Februarie; 22,35 kWh Martie; 23,57 kWh Aprilie; 24,86 kWh Mai; 24,86 kWh Iunie; 24,86 kWh Iulie; 25,17 kWh August; 23,45 kWh Septembrie; 22,15 kWh Octombrie; 21,65 kWh Noiembrie; 15,72 kWh Decembrie – Media anului 22,13 kWh.

Se evita instalarea circuitelor de iluminat pe suprafete calde (in lungul conductelor pentru distributia agentului termic), iar la incrucisarile cu acestea se va pastra o distanta minima de 12 cm. Pe traseele orizontale comune, circuitele de iluminat se monteaza deasupra celor de incalzire.

Iluminatul de siguranta

a) iluminat de siguranța pentru evacuare, la ușile de evacuare, pe caile de evacuare și la inflexiunile acestora, pe palierele scarilor. Aparatele folosite pentru iluminatul de siguranta vor fi echipate cu balast electronic care va putea fi alimentat din sursa principala de alimentare a iluminatului normal, dar si de pe bateria locala, cu autonomie minim o ora (sursa de rezerva de securitate). Circuitele de alimentare a aparatelor pentru iluminatul de siguranta si de circulatie alimentate din surse centralizate se executa in cabluri din cupru cu intarziere marita la propagarea flacarii, tip Cyy-F 3x1.5 mmp, montate inglobat si introduse in tub de protectie din material plastic.

17-2011 cap. 7.23.9 Instalatii Electrice pentru iluminatul de securitate impotriva panicii si 17-2011 cap. 7.23.7.2 Instalatii Electrice pentru iluminatul de securitate pentru evacuare.

Iluminatul de securitate impotriva panicii se prevede cu comanda automata de punere in functiune dupa caderea iluminatului normal.

Alimentarea acestora se va face din tablourile electrice de pe fiecare nivel.

Aparatele pentru iluminatul de securitate pentru evacuare sunt echipate cu tub fluorescent 1x8 W, grad de protectie IP 20 si vor fi prevazute cu folie adeziva pentru inscripționarea dispersorului. Acestea trebuie sa respecte recomandarile din SR EN 60598-2-22:2004 si tipurile de marcaj stabilite prin H.G. nr. 971/2006 si SR EN 1838:2003.

Circuitul iluminatului de siguranta se dispune pe un traseu diferit de cele ale iluminatului normal sau distantat la cel puțin 10 cm de traseele acestora.

Comanda corpurilor se va face printr-un intrerupator pachet cu clame (cheie) montat in tabloul electric aferente.

b) iluminatul de siguranta pentru continuarea lucrului, este prevazut in camerele cu regim special (Spatiu Tehnic – Rezerva Incendiu). Iluminatul de siguranta pentru continuarea lucrului se va realiza cu corpuri de iluminat echipate cu surse fluorescente

liniare, IP 44, echipate cu kit de emergenta autonomie 2 ore.

Iluminatul exterior se va realiza cu proiectoare echipate cu surse cu LED de 100 W, grad de protectie IP 65, nivel de iluminare 15000 de lumeni. Alimentarea proiectoarelor se va realiza cu cablu din cupru armat tip Cyaby 5x2,5 mmp.

Au fost prevazute spre a fi montate prize simple sau duble, toate vor fi de tip cu contact de protectie, executate pentru a suporta fara sa se deterioreze un curent de 16 A. Prizele vor fi de tip modular.

Circuitele de prize vor fi separate de cele pentru alimentarea corpurilor de iluminat.

Toate circuitele de prize vor fi protejate la plecarea din tabloul electric cu intreruptoare automate prevazute cu protectie automata la curenti de defect de tip diferential (cu declansare la un curent de defect de 0,03 A) conform schemelor monofilare si specificatiilor de aparataj.

Se va evita instalarea circuitelor de prize pe suprafete calde (in lungul conductelor pentru distributia agentului termic), iar la incrucisarile cu acestea se va pastra o distanta minima de 12 cm. Pe traseele orizontale comune, circuitele de prize se vor monta deasupra celor de incalzire.

De asemenea, distanta intre circuitele de prize si cele de curenti slabi este minim 15 cm (daca portiunea de paralelism nu depaseste 30 m si nu contine inadiri la conductoarele electrice). Pe traseele orizontale comune, circuitele de prize se monteaza deasupra celor de curenti slabi.

Circuitele de prize se vor realiza cu cablu tip Cyy-F 2,5 mm² (atat pentru conductorul de faza, pentru cel de neutru cat si pentru cel de Conductor de protectie), protejate impotriva deteriorarii mecanice in tuburi de protectie din PVC . Distributia circuitelor se va realiza ingropat.

Instalatiile electrice din interiorul imobilului se vor executa tinand cont de specificatiile standardului IEC 60364-7-710 si normativului I7/2011.

Grupul Electrogen este amplasat in exteriorul imobilului pe o platforma exterioara betonata si ingradita iar traseele de alimentare catre tabloul aferente sunt montat ingropat. Grupul electrogen de exterior 25 kVA, carcasat, 1500 rot/min, trifazic, de interventie cu intrare automata in functiune. Comutarea de pe o sursa de alimentare pe alta se va realiza prin intermediul unui AAR (dispozitiv de anclansare automata a rezervei).

Coloanele de alimentare sunt realizate din cabluri din cupru armate de tip Cyaby (pentru alimentarea tabloului electric general TGD) si nearmate de tip Cyy-f (pentru alimentarea tablourilor electrice secundare) de diferite sectiuni in functie de puterea electrica absorbita a fiecarui consumator, dimensionate conform I7/11.

Sistem de semnalizare a inceputurilor de incendiu

a. Sistemul de detectie

Detectia se face prin detectoarele de fum adresabile, detectoarele de fum si temperatura adresabil,

detectoarele de gaz si asigura supravegherea automata a aparitiei unui inceput de incendiu (aparitia fumului, a schimbarii de temperatura si a gazului in incaperile supravegheate).

Sistemul de detectie și semnalizare la incendiu este conceput pentru a realiza

următoarele funcțiuni:

-detectarea incendiilor, atât pe căile de circulație pentru funcționarea normală a construcției, cât, mai ales, în spațiile și încăperile auxiliare, precum și în acele încăperi în care incendiul ar putea evolua nestânjenit, fără a fi observat în timp util;

- anunțarea incendiului la punctul de supraveghere permanentă, automat și/sau prin declanșatoare manuale de alarmă și telefoane de interior, precum și după caz, la unitatea de pompieri;
- alarmarea operativă a personalului de serviciu, care trebuie să organizeze și să asigure prima intervenție și evacuarea persoanelor din clădire în conformitate cu planurile de evacuare;
- avertizarea sonoră a persoanelor din imobil asupra pericolului de incendiu.

b. Centrala de alarmare incendiu

Centrala de semnalizare a inceputurilor de incendiu, de tip adresabila, asigura urmatoarele functii:

- achizitia si prelucrarea primara a semnalelor primite de la detectoarele de fum, detectoarele de temperatura si butoanele manuale de semnalizare incendiu.
- afisarea starii de alarma pe fiecare adresa (detector de fum, detector de temperatura, buton de semnalizare incendiu si sirena de interior/exterior), a prezentei alimentarii principale sau trecerea pe alimentarea de rezerva si starea de defect a unei adrese (detector de fum, detector de temperatura, detector de gaz, buton de semnalizare incendiu si sirena de interior).
- display LCD (cristale lichide);
- parametrizarea algoritmilor de detectie de la panoul de comanda;
- autotest continuu pentru detectori sau alte elemente instalate, autotest al panoului de comanda;
- memorie de evenimente;
- starea de veghe, când echipamentul de control și semnalizare este alimentat de o sursă de alimentare electrica și în absența semnalizării oricărei alte stări;
- starea de dezactivare, când este semnalizată o dezactivare;
- starea de testare, când este semnalizată o testare a funcționării.

Centrala va fi amplasata in incapere libera (intr-o cutie special inchisa) in holul de acces in Imobil de la Parter – Degajament/Hol Intrare in care este asigurata permanent supravegherea conform art. 150 al.(1) normativ NP 127 /2009.

c. Alarmarea in cazul detectarii unui inceput de incendiu se face:

- optic si sonor, cu afisarea alarmei la nivelul centralei
- sonor, la nivelul sirenelor adresabile de interior
- optic, la nivelul butoanelor manuale adresabile de semnalizare a incendiului
- optic, la nivelul detectoarelor adresabile
- optic si sonor la nivelul sirenei conventionale de exterior

d. Amplasarea echipamentelor de detectie se va face astfel:

Detectoarele adresabile de fum, detectoarele de temperatura, sunt amplasate in toate incaperile cu risc de incendiu.

Pe holuri (coridor), caile de acces, se vor amplasa butoanele adresabile si sirene conventionale de interior.

Instalarea sistemului de semnalizare incendiu

a. Cablarea sistemului de detectie si semnalizare incendiu

Sistemul de detectie dispune de cablaje specifice:

- cabluri de alimentare de la reseaua de 220V/50Hz, pentru alimentarea sistemului.
- cablu pentru semnalizarea incendiului 2x2x0.8mm², care este rezistent la foc si nu intretine arderea.
- tub de protectie PVC 16 mm (sau pat de cablu)

Cablurile aferente sistemului de detectie incendiu se vor monta la cel putin 25 cm de cablurile instalatiilor de 0.4 KV ale imobilului „Spatii Destinate Activitatilor Scoala dupa Scoala”.

b. Executia sistemului de detectie si semnalizare incendiu

Montajul echipamentelor si punerea in functiune va fi realizata de catre o firma autorizata, care asigura garantia pentru lucrare si garantia pentru echipamente. Prevederile proiectului nu pot fi modificate.

Instalatii de voce date

Pentru instalatia de voce-date se propune un sistem cu distributia semnalului in salile necesare Secretariat, BMS, Cancelarie si Birou.

In sistemul de receptie propus, semnalele de voce-date vor fi furnizate de un provider local. Providerul local va instala la parterul scoli de unde se va face distributia.

Instalatia de date-voce Secretariat, BMS, Cancelarie si Birou creeaza posibilitatea conectarii echipamentelor de la retea (computer, prin intermediul prizelor de voce-date montate ingropat in doze comune/separate cu prizele 230V, in perete.

Circuitele voce-date se executa cu cabluri UTP cu conductoare de cupru cat. 6.

Vor fi prevazute prize simple de 1 modul pentru transmisie date-voce, creindu-se astfel posibilitatea sa poata accesa internetul, prin cablaj diferit de cel telefonic.

Instalatiile de forta:

Din panoul de distributie al transformatorului de la Electrica se va alimenta tabloul general de distributie TGD care deservește intreg imobilul, cu cablu Cyaby 3x120+1x70 mmp.

De la TGD se vor alimenta toate tablourile electrice secundare aferente imobilului:

- tabloul electric pentru Parter;
- tabloul electric pentru Anexa Baterii – Parter;
- tabloul electric pentru Camera Pompe Caldura – Parter;
- tabloul electric pentru Bucatarie – Parter;
- tabloul electric pentru Etaj 1;

- tabloul electric pentru Etaj 2;
- tabloul electric pentru Etaj 3.
- tablou electric Grup Electrogen care contine:
- tabloul electric pentru Grup Pompare Hidranti Interiori; alimentare lift si circuite iluminat evacuare exit si iluminat Hidranti Interiori, asigura un grup generator 25 kVA. Grupul Electrogen este amplasat in exteriorul imobilului pe o platforma exterioara betonata, iar traseele de alimentare catre tablourile aferente sunt montate ingropat. Grupul electrogen de exterior 25 kVA, carcasa, 1500 rot/min, trifazic, de interventie cu intrare automata in functiune. Comutarea de pe o sursa de alimentare pe alta se va realiza prin intermediul unui AAR (dispozitiv de anclansare automata a rezervei).

Coloanele de alimentare sunt realizate din cabluri din cupru armate de tip Cyaby (pentru alimentarea tabloului electric general TGD) si nearmate de tip Cyy-f (pentru alimentarea tablourilor electrice secundare) de diferite sectiuni in functie de puterea electrica absorbita a fiecarui consumator, dimensionate conform I7/11.

Instalații de protecție împotriva socurilor datorate atingerilor

Schema de protecție împotriva electrocutărilor este de tipul TN-S.

În acest sens, între tabloul general și tablourile secundare se vor poza următoarele conductoare:

- fazele de racord L1, L2, L3;
- neutrul N, racordat la bara de neutru a tablourilor generale din postul de transformare;
- conductorul de protecție PE, care va racorda borna PE a tabloului electric secundar la bara de PE a tabloului general din postul de transformare.

Se va urmări ca N și PE să nu fie în contact pe toată distribuția electrică.

Neutul (N) se va racorda la pamant (PE) la nivelul tabloului principal de joasa tensiune al fiecarui corp de cladire.

Toate partile metalice ale instalatiei electrice care normal nu sunt sub tensiune, dar care accidental ar putea fi strapunse și puse sub tensiune, se leaga la un conductor special de împământare (diferit de conductorul neutru), legat la priza de pamant a constructiei.

Astfel, carcusele echipamentelor electrice, motoarelor electrice, cutiile tablourilor de distributie, stelajele de sustinere a instalatiilor, etc, se vor lega la acest conductor de protecție. Se va asigura continuitatea electrica.

Astfel :

conductorul PE al tablourilor electrice va fi racordat la instalatia PE cu al cincilea sau al treilea carcusele metalice ale tablourilor se vor racorda la pamant cu platbanda OL-Zn 25x4 mm.

În scopul realizării unei cât mai bune legături la pamant a barei PE, carcusele tablourilor electrice de distributie se vor lega la priza de pamant cu platbanda OL-Zn 25x4mm.

Se interzice legarea în serie a maselor materialelor și echipamentelor legate la conductoare de protecție într-un circuit de protecție.

Se vor respecta cu strictețe condițiile de recepție și de verificare a instalației de legare la pământ de protecție conform standardelor în vigoare.

Instalații de priza la pământ

Protecția împotriva electrocutării prin atingere indirectă prevede executarea unei prize de pământ artificiale și legarea la ea a instalației electrice. Pentru priza de pământ artificială se montează electrozi verticali din teava OL-Zn cu $D = 2 \frac{1}{2}$ " și $L = 3$ m legați între ei cu platbandă OL Zn 40x4 mm îngropată în pământ (montată la distanța de 1.5-2 m față de fundația clădirilor și la adâncimea de 0.8 m).

Priza de pământ nou executată pentru protecția la atingere va avea o rezistență de dispersie mai mică de 1 ohm deoarece este comună pentru protecția la atingere și protecția împotriva trăsnetului. Dacă la măsurare se constată o valoare mai mare, aceasta se va suplimenta cu un număr de electrozi și platbandă până la atingerea valorii indicate.

Conductorul de protecție al tablourilor se montează în același tub cu conductorii activi ai coloanei, până în tabloul general și se leagă la borna de neutru de protecție. Bara de neutru de protecție din tabloul general se leagă la priza de pământ.

De asemenea, la priza de pământ se vor lega toate elementele metalice ale construcției (tevi de alimentare cu apă, gaze, etc) precum și toate elementele metalice ale instalației electrice care în mod normal nu se află sub tensiune dar care în mod accidental, în urma unui defect, pot ajunge sub tensiune.

Elementele componente ale prizei de pământ trebuie să se gasească la distanțe minime față de elementele metalice ale instalațiilor pozate în pământ (electrice, de apă, de gaze, de comunicații etc.) atunci când acestea din urmă nu se află la legătura echipotentială principală a construcției. Când aceste distanțe nu se pot respecta acestea se izolează față de elementele prizei de pământ pe toată porțiunea.

Instalația de paratrasnet

Instalația contracarează efectele trăsnetului asupra construcției: incendierea materialelor combustibile, degradarea structurii de rezistență datorită temperaturilor ridicate ce apar ca urmare a scurgerii curentului de descărcare, inducerea în elementele metalice a unor potențiale periculoase. Instalația are de asemenea rolul de a capta și scurge spre pământ sarcinile electrice din atmosferă pe măsura apariției lor, preîntâmpinând apariția trăsnetului.

La proiectarea și executarea instalației de protecție împotriva trăsnetului (IPT) se au în vedere cerințele normativului I7/2011, asigurându-se o concepție optimă tehnic și economic și echipamente agrementate conform legii 10/1995.

Se propune dotarea obiectivelor cu o instalație de paratrasnet echipată cu un dispozitiv electronic de amorsare tip S6.60 sau similar (având o rază de protecție de 50.0 m), cu două coborări la priza de pământ a construcției. Dispozitivul obține energia din câmpul electric atmosferic care crește considerabil în timpul furtunilor, prin captatoarele inferioare. Când descărcarea atmosferică este iminentă, apare o creștere bruscă a câmpului electric local care este sesizată de dispozitivul electric de amorsare și primește comanda de a restitui energia stocată sub forma unei ionizări la vârf (precizia remarcabilă de declanșare asigură o funcționare la momentul critic imediat premergător descărcării principale).

Conductorul de coborare se executa de preferinta dintr-o bucata fara imbinari. In cazul in care nu se poate, numarul imbinarilor trebuie redus la minimum, iar imbinarile se realizeaza prin sudare, lipire, suruburi sau buloane.

Masurarea rezistentei de dispersie se face separand priza de pamant de restul instalatiei electrice. Daca valoarea rezistentei prizei de pamant in urma masuratorilor depaseste valoarea de 1 ohm se adauga un electrod orizontal si se reiau masuratorile. Procedura se repeta pana cand se ajunge la o valoare a rezistentei prizei de pamant sub 1 ohm.

TABLOU ELECTRIC GENERAL DE DISTRIBUTIE

Puterea instalata pe tablou este:

$$P_i = 173,00 \text{ kW}$$

Puterea absorbita pe tablou este:

$$P_a = 121,10 \text{ kW}$$

Curentul nominal de calcul pentru circuite este:

$$I = P_a / (\sqrt{3} U \cos \varphi)$$

$$I = 193,76 \text{ A}$$

Alimentarea tabloului se va face din postul de transformare existent printr-un cablu din cupru armat tip Cyaby 3x120 mmp + Cyaby 1x70 mmp montat ingropat la 80 cm. Protectia tabloului general se va face cu un separator de sarcina automat tetrapolar de 200 A.

Verificarea mijloacelor tehnice

Protectia impotriva socurilor datorate electrocutarii prin atingere indirecta se realizeaza numai prin mijloace si masuri tehnice .

Este interzisa inlocuirea mijloacelor de protectie tehnice cu masuri organizatorice Toate partile metalice ale tablourilor electrice, precum si a echipamentelor electrice se leaga la priza de pământ.

Valoarea rezistentei de dispersie fata de sol a prizei de pământ pentru protejarea Tablourilor electrice si echipamentelor electrice trebuie sa fie de maxim 1 ohm.

Conform STAS-urilor la punerea in functiune (la darea in exploatare), Executantul va efectua masuratorile de verificare a rezistentei de dispersie si va pune la dispozitia Beneficiarului buletinul de incercari in care va consemna că rezultatul verificarilor se incadrează in prevederile din proiect.

Verificarile rezistentei de dispersie se vor repeta in timpul exploatarei la interval de 2 ani, daca intre timp nu au intervenit lucrari in zona care puteau sa deprecieze calitatea de protectie a prizei de pământ. In acest ultim caz, beneficiarul este obligat sa restabileasca parametrii initiali ai prizei de pământ si sa efectueze verificarea rezistentei de dispersie .

Norme și normative

- I7-2011. Normativ republican privind proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumatori cu tensiuni până la 1000V.
- Norme de protecția muncii pentru instalațiile electrice
- P118/3-2015 Norme tehnice de proiectare si realizare a constructiilor privind

protecția la acțiunea focului.

- I18/2 -2002-Normativ de proiectare și execuție a instalațiilor de telecomunicații în clădiri civile și industriale;
- STAS 2612-1987. Protecția împotriva electrocutării - limite admisibile
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții și completările ulterioare;
- Legea 319/2006 - Norme generale de protecția muncii și metodologii de aplicare a legii
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții și completările ulterioare;
- Legea 50/91 republicată și modificată în octombrie 2004;

Sistemele electrice vor respecta toate normele în vigoare aplicabile pentru construcții.

5.3.3.3. Instalații termice și ventilație

Pentru asigurarea temperaturilor interioare de confort conform SR 1907/2-2014 , se propune realizarea unei instalații de încălzire cu apă caldă.

Necesarul de încălzire s-a calculat conform SR 1907/1, 2-2014 și este de aproximativ 100 kW pentru întreg imobilul.

În urma selecției echipamentelor termice pentru încălzirea spațiilor, a rezultat o putere instalată a acestora în valoare de 114 kW pentru întreg imobil Parter, Etaj 1, Etaj 2 și Etaj 3.

Varianta 1: Sistem încălzire centralizat – puffer/vas de acumulare – instalație de încălzire cu ventiloconvectoare și recuperare de căldură

Soluția propusă prevede ca instalația de încălzire în clădire să fie compusă din ventiloconvectoare de tavan necarcasate cu racordare de tip plenum, care vor încălzi spațiile imobilului cu aer cald printr-un sistem de distribuție a aerului de tip grila liniară și/sau anemostate standard de formă patratică.

Ventiloconvectoarele vor fi dotate cu vane de reglare cu 3 cai, cu servomotor de acționare comandat de un termostat extern, robineti de închidere și tavita de evacuare condens. Conductele de evacuare condens vor fi din polipropilena Dn32 și vor avea panta de scurgere 1%. Suportii de fixare în plafon ai conductelor de evacuare condens vor fi montați la o distanță de 0.5 m pentru a evita formarea contrapantelor pe traseul de evacuare.

Distribuția agentului termic în instalația interioară de încălzire va fi inferioară, conductele de distribuție urmând să fie montate în plafon în canale vizibile.

Sistemul de distribuție ales este arborescent iar conductele de distribuție vor fi realizate din teava de cupru și vor fi izolate cu izolație de tip Armaflex.

Aerisirea instalației se va realiza cu ventile automate de aerisire montate pe capetele coloanelor în punctele cele mai înalte și robineti automați de aerisire montați pe fiecare ventiloconvector.

Proiectarea sistemului se va face în concordanță cu prevederile Normativului pentru proiectarea și executarea instalațiilor de ventilație și climatizare I5-2015 « Instrucțiuni tehnice de proiectare pentru instalații de ventilație sau încălzire cu aer cald prin jeturi de aer orizontale ». Acest normativ va fi de asemenea respectat la punerea în opera a proiectului.

Aerul proaspăt va fi asigurat cu un recuperator de căldură a aerului prevăzut cu filtru de praf și ventilator de introducere cu un debit de 10000 mc/h. Recuperatorul va fi amplasat în spațiul Cantina la plafon. Priza de aer proaspăt va avea dimensiunile 1000 x 800 mm și va

fi amplasata in peretele exterior. Aerul viciat va fi evacuat cu un ventilator de evacuare prin recuperatorul de caldura in placi avand debitul de 10000 mc/h. Gura de evacuare a aerului viciat va avea dimensiune 1000 x 800 mm si este amplasata in peretele exterior, in capatul opus fata de priza de aer proaspat. Distributia aerului tratat se va face prin doua canale de aer din tabla zincata montate la partea superioara, perimetral, avand diametre variabile intre 500x400 si 200x200 mm. Evacuarea aerului viciat se va face prin doua canale de aer din tabla zincata montate la partea superioara, perimetral, diametre variabile intre 500x400 si 200x200 mm.

Distributia aerului tratat si incalzit/racit de la ventiloconvectoare la grile/anemostate se va face cu tubulatura flexibila si preizolata avand diametrul 150 mm. Lungimea racordurilor flexibile nu trebuie sa depaseasca 3 m.

Varianta 1 prevede ca sursa de agent termic de incalzire sa fie reseaua de incalzire centralizata a orasului.

Se va prevedea un schimbator de caldura in placi avand puterea termica 100 kW pentru separarea hidraulica a celor doua retele de incalzire. Schimbatorul de caldura va fi amplasat in spatiul special destinat din incinta imobilului. Atat pe circuitul primar cat si pe cel secundar vor fi prevazute echipamente de filtrare pentru impuritati pentru protejarea impotriva colmatarii schimbatorului.

Acumularea agentului termic pentru incalzire si pentru apa calda menajera se va face intr-un puffer avand volumul 2000 litri amplasat in spatiul special destinat montajului echipamentelor tehnice.

Vehicularea apei calde în instalația interioară se va face separat pentru fiecare nivel in parte. Sistemul de distributie ales va fi cu distribuitor-colector. Astfel fiecare nivel va putea fi controlat din punct de vedere termic independent.

Toate elementele ce vor fi folosite în realizarea instalației vor fi însoțite de certificat de calitate.

Golirea instalatiilor termice interioare se va realiza centralizat prin robineti de golire de pe returul instalatiei. In zonele in care conductele parcurg spatii neincalzite acestea se vor izola termic cu cochilii de vata minerala caserata cu folie de aluminiu.

5.3.3.4. Sistem -Building Energy Management Systems (BEMS)

Obiectul Proiectului

Instalatiile ce vor fi monitorizare si actionate prin intermediul BEMS sunt:

- Monitorizarea instalatiei de incalzire si climatizare
- Comanda instalatiei de iluminat pentru spatiile de lucru, holuri de circulatie
- Monitorizarea temperaturii din camera tehnica;
- Monitorizarea generatorului electric;
- Monitorizarea sistemului de detectie la incendiu;
- Monitorizarea si contorizarea tablourilor electrice;
- Monitorizarea sistemelor panouri solare si panouri fotovoltaice
- Monitorizarea pompelor de hidranti.
- Comanda actionarii automate a rulourilor exterioare

Bazele proiectarii

Legea 10/1995 - Legea privind calitatea in constructii, modificata;

Legea 123 /2007 - Pentru modificarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea in constructii;
Legea 307/2006 - Legea privind apararea impotriva incendiilor, modificata;
Legea 319/2006 - Legea securitatii si sanatatii in munca, modificata;
Legea 608/2001 - Legea privind evaluarea conformitatii produselor;
HG 1091 /2006 - Privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru locul de munca, modificata;
HG 300/2006 - Privind cerintele minime de securitate si sanatate pentru santierele temporale si mobile;
P118 /99 - Normele tehnice de protectie impotriva incendiilor la proiectarea si realizarea constructiilor si instalatiilor;
17/11 - Normativ privind proiectarea si executarea instalatiilor electrice cu tensiuni pana la 1000 V c.a;
118/1-01 - Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor interioare de curenti slabi aferente cladirilor civile si de productie;
118/2-02 - Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor de semnalizare a incendiilor si a sistemelor de alarmare contra efracției din cladiri;
NTE 007/08/00 - Normativ pentru proiectarea si executarea rețelilor de cabluri electrice;
C56 - Normativ pentru verificarea calitatii lucrarilor de constructii si a instalatiilor aferente;
SR HD 60364-5-54:2012 Instalatii electrice de joasa tensiune. Partea 5-54: Alegerea si montarea echipamentelor electrice. Sisteme de legare la pamant, conductoare de protectie si conductoare de echipotentializare;
SR EN 61000 (standard pe parti) - Compatibilitate electromagnetica (CEM);
SR EN 12601 :2002 - Grupuri electrogene actionate de motoare cu ardere interna cu miscare alternativa. Securitate;
Ordin nr.163 din 28 februarie 2007 - Norme generale de prevenire si stingere a incendiilor.

Descriere generala a proiectului

Generalitati

Sistemul BMS este dedicat in principal controlului, comenzii si supravegherii echipamentelor de incalzire, ventilatie climatizare ale cladirii, statiilor de pompare, precum si gestionarii consumului energiei electrice, comanda iluminatului, monitorizarea sistemelor de energie alternativa, comanda rulouri exterioare. Sistemul va fi conectat la subsistemele de alarme tehnice si controlului de stare al echipamentelor electrice din distributia principala electroenergetica a cladirii.

Sistemul de management al cladirii faciliteaza integrarea si interoperarea echipamentelor, aparatelor si dispozitivelor prin intermediul unei rețele de senzori si comenzi. Sistemul permite un flux de date bidirectional intre utilizator si dispozitive in timp real. Acesta ofera managementul de energie de la distanta pentru subsisteme cum ar fi HVAC si iluminat, dintr-o platforma centrala de management de tip web.

Sistemul BMS are o structura modulara si flexibila, putand fi extins, in functie de necesitati prin adaugarea de module de intrari/iesiri la controllerele existente (in limita rezervelor disponibile) si prin adaugarea de controllere.

Sistemul permite imbinarea comunicatiilor, a colectarii de date, a partajarii de informatii si a lucrului in retea, intr-un sistem interoperabil integrat. Solutia propusa dezvolta bucle de control eficient pentru cladire, care se adapteaza perfect altor produse bazate pe arhitectura de sisteme deschise. Protocoalele de comunicatie utilizate sunt LonWorks, Bacnet si ModBus

Funcțiile sistemului de automatizare sunt:

- Centralizeaza informatiilor legate de starea intregului sistem intr-un Dispecerat BMS
- Vizualizarea informatiilor prin intermediul unei statii web sau a unei aplicatii work station
- Furnizeaza informatii privind performanta energetica a sistemelor din cladire
- Monitorizeaza si detecteaza erori sau deficiente in functionarea sistemelor energetice
- Integreaza informatiile de energie pentru raportare si management al utilizarii de energie
- Obtinerea de economii de energie asigurand conditii de confort optime.

Arhitectura

Prin solutia tehnica aleasa, s-au prevazut controlere de automatizare care sa asigure functionarea in regim automat, fara supraveghere, a utilitatilor acestei cladiri. Echipamentele sunt prevazute cu comunicatie pe protocol si suport LON/ ModBus /Bacnet si Ethernet.

Sistemul de management al cladirii este format din:

- Echipamente centrale de comanda si control
- Senzori
- Software de management

Tehnologiile pentru senzori si unitatile centrale de control reprezinta structura de baza pentru sistemul de management, la care se conecteaza echipamentele din cladire - subsisteme si instrumente analitice in timp real .

Arhitectura sistemului include 3 nivele ierarhice dupa cum urmeaza:

Nivelul 1: echipamente de masura si actionare - nivel de camp:

- Echipamente de masura (senzori): de temperatura aer sau apa, de presiune , de nivel, de dioxid de carbon, de curgere, reductori de curent
- Echipamente de actionare: motoare actionare vane, motoare actionare clapete, relee comanda ventilatoare si pompe.

Nivelul 2: echipamentele de automatizare si magistralele de comunicatie - nivel automatizare:

Echipamentele de automatizare sunt cele care preiau informatiile de la echipamentele de masura si actionare prevazute la nivelul 1. Aceste informatii sunt prelucrate atat local sau, dupa caz, transmise catre serverul retelei.

Nivelul 3: dispeceratul BMS - nivel management:

Este compus dintr-un server care centralizeaza, prelucreaza si stocheaza datele transmise prin retelele de comunicare; tot aici vor fi generate si rapoartele cerute de operatori prin intermediul statiei de lucru.

O alta componenta a sistemului este statia de lucru care are rol de interfata intre operator si sistemul de management al cladirii.

Server-ul va indeplini urmatoarele functii generale:

- management de retea
- sistem de afisare in mod grafic
- sistem de achizitie de date si istoric de evenimente
- management-ul alarmelor
- istoric alarme, trend-uri
- generare de rapoarte

Tipurile de date

- Tipurile de date utilizate sunt :
- DI = intrare digitala (on/off) de frecventa maxima 50Hz.
- DO = iesire digitala (on/off)
- AI = intrare analogica (semnal unificat 0(2)-10 V ; 0(4)-20mA, senzor de temperatura de tip termistor 1,8k Ω .
- AO = iesire analogica, comanda 0(2)-10V.

Comunicatia Sistemului BMS

Nivelul fizic al acestui sistem il constituie controlerele cu interfata TCP/IP. Comunicatia intre controlere se realizeaza pe o structura Ethernet nou creata, pana la Dispecerat.

Toate controlerele vor comunica cu modulele pe suport de comunicare proprietare (LON/ ModBus/BacNet).

Comunicatia intre controlere si dispecerat se va realiza pe suport de comunicare Ethernet (TCP/IP). Cladirea este prevazuta cu un Dispecerat pentru instalatiile de incalzire, ventilatie si climatizare.

Dispeceratul va fi prevazut cu echipamente de comunicare Ethernet(TCP/IP).

Aplicatia de management

Software-ul de management este o aplicatie de tip Web avand o interfata grafica prin tablouri de bord ce permite vizualizarea facila a masuratorilor parametrilor electrici ai sistemelor din cladire. Aplicatia poate fi particularizata din punct de vedere al modului de raportare a datelor si afisare a informatiilor.

Reprezentari vizuale sunt disponibile pentru diverse date istorice si valori, inclusiv tendintele de consum de energie, date meteorologice, status retea, eficienta, indici de performanta etc.

Identifica cu usurinta performantele operationale prin analiza comparativa.

Detecteaza problemele si evalueaza eficienta costurilor pentru a fi luate masuri corespunzatoare si a optimiza utilizarea resurselor.

Urmatoarele functii sunt asigurate de catre software-ul de management al BMS.

- crearea, inregistrarea si gestiunea bazelor de date pentru parametri monitorizati, pentru evenimente, alarme si comenzi .
- exportul valorilor in formate de lucru, de exemplu format Microsoft Excel
- posibilitatea de setare a programelor de timp
- posibilitate de protectie a sistemului prin setarea unor parole pe diferite nivele de acces
- reprezentarea interactiva grafica color pentru instalatiile controlate
- modificarea si achizitia in timp real a parametrilor
- functii de calcul
- posibilitatea de creare dinamica a curbelor de evolutie in timp a parametrilor urmariti
- posibilitate de generare a rapoartelor de exploatare.
- Marimile pot fi manevrate de operator direct de pe interfata grafica.
- Baza de date contine jurnalul de parametri (evolutia tuturor marimilor colectate din sistem), jurnalul de alarme si jurnalul de operatii efectuate de catre operatori.
- Arhitectura de sistem asigura disponibilitatea acestor rapoarte, la cerere.

Cladirea cu racord la Radet pentru incalzire

Instalatii sanitare

Monitorizare Hidranti

Sistemul BMS va prelua prin intermediul magistralei de comunicatie informatiile de la pompele pentru hidranti.

Instalatii electrice

Monitorizarea tablourilor

Din tablourile electrice se vor monitoriza:

- starea on/off a intrerupatorului general
- starea on/off intreruptoarelor de alimentare ale receptorilor importanti racordati direct la tablou.
- parametri electrici importanti (curent, tensiune, frecventa, factor de putere)

Contorizarea electrica

Sistemul BMS va prelua prin intermediul magistralei de comunicatie informatiile de la senzorii de masura instalati pentru tablourile electrice (tabloul general si secundare).

Informatiile minime ce vor fi preluate prin intermediul magistralei de comunicatie sunt:

- index energie activa
- putere activa totala, putere per faza
- curent total, curent per faza

Informatiile legate de indexul de energie vor fi transmise catre serverul BMS unde vor fi stocate pentru a se putea genera rapoarte de consum la sfarsitul fiecarei luni.

Comanda circuitelor de iluminat si a rulourilor

Se va comanda reglarea automata a iluminatului salilor de clasa si holurilor de circulatie prin comanda circuitelor de iluminat in functie de valoarea masurata de un senzor de intensitate luminoasa, senzor de prezenta si in functie de un program orar stabilit de catre utilizator.

In fiecare spatiu de clasa se vor prevedea tastaturi de comanda pentru scenarii de iluminat.

Coridoarele de circulatie pentru elevi sunt deseori neocupate, ele necesitand sa fie iluminate atunci cand cineva intra in spatiul respectiv. Sistemul mentine luminile pe un nivel slab de iluminare pentru a indeplini conditiile minime de siguranta si activeaza luminile atunci cand este ocupata casa scarii.

Comanda rulourilor se poate realiza prin intermediul aceleasi tastaturi de control a iluminatului, definind scenarii de functionare.

Grup electrogen

Pentru grupul electrogen se pot prelua urmatoarele semnalizari:

- starea intrerupatorului general
- timp de functionare grup
- stare de functionare/avarie grup
- oprire de urgenta activata voit
- stare de functionare automat / manual
- nivele combustibil si ulei
- starea bateriei de acumulator
- test grup

Instalatii fotovoltaice de productie a energiei

- Sistemul BMS va prelua informatii despre :
- puterea generata de instalatie,
- starea de incarcare a bateriilor

Alte monitorizari

In camera tehnica (BMS) se monitorizeaza temperatura ambientala.

Pentru sistemul de detectie si semnalizare la incendiu se vor prevedea posibilitatea preluarii semnalelor de:

- alarma
- avarie

Alimentare

Majoritatea echipamentelor BMS necesita alimentare 24Vac. Transformatoarele, sursele de tensiune, contactoarele sau relele de multiplicare semnal vor trebui sa fie incluse in aparatajul sau tablourile electrice de forta/alimentare semnalizare si control.

Alimentarea echipamentelor BMS se va realiza din circuite din tablourile de vitali. Aceasta alimentare va deservi doar partea de controlere de automatizare si senzoristica.

Specificatii echipamente

Serverul de date pentru aplicatia de management BMS are urmatoarele caracteristici:

- Procesor i5/i7;
- Placa video onboard;
- 8GB RAM (sau mai mult);
- HDD, capacitate 500 GB Interfata SATA 111, Buffer 64 MB;
- DVD-RW;
- Mouse optic si tastatura;
- Minim 3 porturi USB;
- Monitor Diagonala 21", ecran TFT LCD;
- Sistem de operare Windows;
- Microsoft Office Basic.

Senzor de temperatura pentru exterior

- Montaj si utilizare facila;
- Constructie speciala pentru exterior;
- Protocol de comunicatie;
- Tip senzor: termistor
- Temperatura de operare: -40°C la 90°C;

Contor de masurare energie electrica

- Aparat de măsurare a energiei, cu 3 faze,
- intrări / ieșiri
- ieșiri releu
- Comunicatie Modbus/BacNEt/Lon
- Display LCD

Controler comanda iluminat cu dimming

- arhitectura bazata pe un microprocessor
- comunicatie Modbus/BacNEt/Lon
- iesiri de control a circuitelor de iluminat
- dimmable lighting
- intrari pentru conectare senzori de lumina, prezenta

Controler comanda jaluzele

- arhitectura bazata pe un microprocessor
- comunicatie Modbus/BacNEt/Lon
- iesiri de control a circuitelor de rulouri
- dimmable lighting

- intrari pentru conectare senzori de lumina, prezenta

Controler programabil intrari/iesiri

- arhitectura bazata pe un microprocessor
- comunicare Modbus/BacNEt/Lon
- intrari si iesiri universal configurabile software

d) probe tehnologice și teste.

Probele tehnologice si testele vor fi realizate de furnizorii de echipamente.

5.4. PRINCIPALII INDICATORI TEHNICO-ECONOMICI AFERENȚI OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII:

- a) indicatori maximali, respectiv valoarea totală a obiectului de investiții, exprimată în lei, cu TVA și, respectiv, fără TVA, din care construcții-montaj (C+M), în conformitate cu devizul general;

Varianta 1

INDICATOR	VALOARE (lei)
Valoare totala inclusiv TVA	11.804.829,61
din care valoare (C+M)	8.966.817,04
Valoare totala exclusiv TVA	9.948.418,73
din care valoare (C+M)	7.535.140,37

Varianta 2

INDICATOR	VALOARE (lei)
Valoare totala inclusiv TVA	12.260.044,19
din care valoare (C+M)	9.068.825,33
Valoare totala exclusiv TVA	10.331.958,04
din care valoare (C+M)	7,620,861.62

- b) indicatori minimali, respectiv indicatori de performanță - elemente fizice/capacități fizice care să indice atingerea țintei obiectivului de investiții - și, după caz, calitativi, în conformitate cu standardele, normativele și reglementările tehnice în vigoare;

Suprafata construita = 745,90mp
 Suprafata desfasurata = 3041,85mp
 Capacitati- 8 sali de clasa;

- c) indicatori financiari, socioeconomici, de impact, de rezultat/operare, stabiliți în funcție de specificul și ținta fiecărui obiectiv de investiții;

e) durata estimată de execuție a obiectivului de investiții, exprimată în luni.

Durata de execuție efectivă a lucrărilor este estimată la **12 luni**.

5.5. PREZENTAREA MODULUI ÎN CARE SE ASIGURĂ CONFORMAREA CU REGLEMENTĂRILE SPECIFICE FUNCȚIUNII PRECONIZATE DIN PUNCTUL DE VEDERE AL ASIGURĂRII TUTUROR CERINȚELOR FUNDAMENTALE APLICABILE CONSTRUCȚIEI, CONFORM GRADULUI DE DETALIERE AL PROPUNERILOR TEHNICE

- *Cerința de calitate « B » - Siguranța în exploatare, subcerința “B1” (construcții civile)*

Pentru asigurarea siguranței în exploatare a obiectivului se vor avea în vedere următoarele:

- Balustradele scărilor și podestelor vor fi de min 90cm înălțime, cu mâini curente la 90 și 60cm;
- Rampa de acces pentru persoanele cu dizabilități va avea panta maximă de 8% și va fi prevăzută cu borduri pentru evitarea alunecării scaunului cu roțile și mâini curente la 90 și 60cm ;
- Căile de circulație și evacuare vor fi luminate și ventilate natural.
- Parapeții ferestrelor au înălțime de minim 90cm; în cazurile parapeților mai mici de 90cm, tâmplăria va avea montant orizontal la 90-100cm înălțime de la cota pardoselii
- Finisajul scărilor, rampelor și podestelor de acces în clădire vor fi realizate astfel încât să împiedice alunecarea chiar și pe vreme umedă. Treptele scărilor vor fi astfel conformate încât să evite împiedicarea prin agățare cu vârful piciorului. Pragul usii va avea maxim 2.5cm. Nu s-au propus trepte izolate pentru evitarea împiedicării.
- S-a avut în vedere siguranța în timpul lucrărilor de întreținere ce presupune protecția utilizatorilor în timpul activităților de curățire sau reparații a unor părți din clădire (ferestre, scări, pereți, acoperișuri, luminatoare, etc) pe durata de exploatare a acestora.
- Ușile de acces în spații principale au lățimi de 80cm - 1,10m. Spațiile de manevra din fața ușilor, pe platforme de acces sunt realizate astfel încât să încadreze un cerc cu diametrul de 1.50m. Principalele căi de evacuare vor fi iluminate și ventilate natural.
- În spațiile de circulație (holuri, scări, podeste) pardoseala va fi din gresie antiderapantă.
- Ușile vor avea sensul de deschidere în afara circulațiilor.

- *Cerința de calitate « C » - siguranța la foc*

Clădirea constituie un singur compartiment de incendiu conform P118-99, tabel 3.2.4. Conform prevederilor Normativului P118-99, încăperile se încadrează în risc mic de incendiu ($DST < 420 \text{ MJ/mp}$, excepție făcând bucătăria, care are risc mediu, și spațiile de depozitare, în suprafețe mai mici de 36mp, care au risc mare).

Conform Normativului P118-99, tabel 2.1.9., gradul de rezistență la foc al clădirii este: II (grinzi/centuri din beton armat RF 2 1/2 h, pereti exteriori si interiori din caramida, planșee din beton armat).

Distanțele la care sunt amplasate construcțiile vecine corespund prevederilor P118/99, tabel 2.2.2. În cazul intervenției și evacuării în caz de incendiu se asigură siguranța utilizatorilor datorită materialelor folosite în structura de rezistență.

Evacuarea în caz de incendiu este posibilă în cel puțin 2 direcții. Ușile căilor de evacuare se vor deschide în sensul de evacuare. Finisajele pe căile de evacuare sunt din clasa de combustibilitate C0.

Accesul autospecialelor se poate face în orice anotimp, pe cel puțin două din laturile clădirilor.

Toate încăperile sunt ventilate și luminate direct, prin aceste goluri facându-se și evacuarea fumului provenit de la un eventual incendiu.

Sursele potențiale de aprindere sunt flăcările deschise sau surse de natură electrică și tehnică și surse mecanice. Împrejurările preliminate care pot determina sau favoriza inițierea sau propagarea unui incendiu: instalații și echipamente electrice defecte ori improvizate, defecțiuni tehnice de exploatare

Placărite, tratamentele fonice sau termice, finisajele combustibile vor fi montate sau protejate față de aparatele electrice, corpuri de iluminat și în general de orice sursă de încălzire astfel încât să nu fie posibilă aprinderea lor. Nu este admisă utilizarea materialelor și a finisajelor din mase plastice în spațiile accesibile copiilor și în general se va elimina utilizarea celor care degaja fum și gaze toxice în caz de incendiu. Este interzisă folosirea sau depozitarea lichidelor ori a gazelor combustibile în alte locuri decât cele special amenajate, în cantități limitate și fără respectarea măsurilor de prevenire și stingere a incendiilor conform P118-99; interzicerea fumatului.

Construcțiile se vor echipa cu mijloace de intervenție în caz de incendiu conform reglementărilor, în funcție de densitatea sarcinii termice.

Măsuri privind prevenirea și stingerea unui eventual incendiu:

- golurile din elementele de construcție (trecerea conductelor, cablurilor, etc.) sunt etanșate cu materiale rezistente la foc.
- ignifugarea materialelor de construcție combustibile conform prescripțiilor tehnice în vigoare.
- clădirea se va dota cu stingătoare și echipamente PSI conform legislației în vigoare;
- casele de scări vor fi închise la nivelul fiecărui etaj, cu acces către exterior la nivelul parterului;
- ușile de pe traseul căilor de evacuare se vor deschide către direcția de evacuare ;
- amenajarea incintei astfel încât să fie permis accesul mijloacelor de intervenție pentru stingerea incendiilor ;
- în toate încăperile, densitatea sarcinii termice sa fie mai mică de 420 MJ/mp
- asigurarea instalațiilor de stingere a incendiului, evacuare și alertare în caz de incendiu și evacuare a fumului conform legislației în vigoare

- *Cerința de calitate « D » - Igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului.*

Toate spațiile principale sunt ventilate natural prin ferestre cu ochiuri mobile.

S-a asigurat igiena apei potabile și evacuarea apelor uzate în rețele de canalizare.

Este asigurat luminatul natural al încăperilor.

Construcția propusă va avea încăperile destinate activităților copiilor orientate nord-vest și spațiile de circulație și recreere spre sud-est).

Ventilarea naturală se va asigura cu ajutorul ferestrelor în următoarele condiții:

- existența unor concentrații admise de substanțe nocive (gaze, vapori, praf) ale aerului exterior;

- ocuparea spațiilor conform prevederilor din proiect;

S-a asigurat etanșetatea la apă și vânt a tâmplăriei.

Evacuarea deșeurilor solide se va face în containere antiseptice, special amenajate în incintă, de unde vor fi preluate de unitați specializate.

Clădirile sunt prevăzute cu grupuri sanitare pentru elevi și cadrele didactice împărțite pe sexe, și sunt dotate cu obiecte sanitare (lavoare din porțelan, vas WC, pisoare)

Se vor executa lucrări de mediu pentru refacerea spațiilor verzi afectate de lucrările de execuție.

- *Cerința de calitate « E » - Protecția termică, hidrofugă și economia de energie.*

Pereții exteriori vor fi realizați din zidărie de cărămidă cu goluri umplute cu vată minerală, în grosime de 36,5cm (tip porotherm thermoplus). Pereții exteriori se vor anvelopa cu termosistem din vată minerală bazaltică (în zonele cu necesități suplimentare de protecție la acțiuni mecanice se vor folosi plăci rigide de vată bazaltică cu densitate ridicată), de 15 cm grosime, clasă de reacție la foc A1, montat la fața exterioară, protejat cu o tencuială armată cu plasă din fibre de sticlă. Pe zona de soclu se va folosi polistiren extrudat ignifugat cu grosime de 15cm. Clasa de reacție la foc a polistirenului va fi B-s1, d0.

Tâmplăria exterioară utilizată va fi din tâmplărie eficientă termic din aluminiu cu geam tripan securizat; tâmplăriile de la încăperile principale (tâmplării cu suprafețe mari) vor fi protejate la exterior cu termostoruri acționate electric de către centrala BMS. La nivelul parterului, geamurile vor fi prevăzute cu folie antiefracție.

Terasa va fi ocazional circulabilă și va avea în stratificație o termoizolație din polistiren extrudat de 20cm grosime. Se vor lua măsurile corespunzătoare de izolare hidrofugă (membrane bitum aditivat sau PVC dispuse în 2 straturi) și evacuare a apelor pluviale.

Placa de beton de la cota parterului se va termoizola cu polistiren extrudat de 10cm grosime.

- *Cerința de calitate « F » - Protecția împotriva zgomotului.*

Pereții exteriori și tâmplăria exterioară vor corespunde normelor privind protecția împotriva zgomotului la clădirile de interes public. Funcțiunile propuse sunt compatibile cu cele existente.

5.6. NOMINALIZAREA SURSELOR DE FINANȚARE A INVESTIȚIEI PUBLICE, CA URMARE A ANALIZEI FINANCIARE ȘI ECONOMICE: FONDURI PROPRII, CREDITE BANCARE, ALOCAȚII DE LA BUGETUL DE STAT/BUGETUL LOCAL, CREDITE EXTERNE GARANTATE SAU CONTRACTATE DE STAT, FONDURI EXTERNE NERAMBURSABILE, ALTE SURSE LEGAL CONSTITUITE.

Sursele de finantare avute in vedere pentru realizarea investitiei sunt: Bugetul local si alte surse legal constituite.

6. URBANISM, ACORDURI ȘI AVIZE CONFORME

6.1. CERTIFICATUL DE URBANISM EMIS ÎN VEDEREA OBȚINERII AUTORIZAȚIEI DE CONSTRUIRE

Certificat de urbanism numar 2113/133D din 19.12.2017 – atasat prezentei documentatii.

6.2. EXTRAS DE CARTE FUNCİARĂ, CU EXCEPȚIA CAZURILOR SPECIALE, EXPRES PREVĂZUTE DE LEGE

Extras de carte funciara pentru informare numar 844491 din 29.11.2017, nr cadastral 203833 – atasat prezentei documentatii.

6.3. ACTUL ADMINISTRATIV AL AUTORITĂȚII COMPETENTE PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI, MĂSURI DE DIMINUARE A IMPACTULUI, MĂSURI DE COMPENSARE, MODALITATEA DE INTEGRARE A PREVEDERILOR ACORDULUI DE MEDIU ÎN DOCUMENTAȚIA TEHNICO-ECONOMICĂ

In curs de obtinere

6.4. AVIZE CONFORME PRIVIND ASIGURAREA UTILITĂȚILOR

In curs de obtinere

6.5. STUDIU TOPOGRAFIC, VIZAT DE CĂTRE OFICIUL DE CADASTRU ȘI PUBLICITATE IMOBILIARĂ

Studiul topografic a fost realizat si se reaseste in anexa 1 la prezentul memoriu;

6.6. AVIZE, ACORDURI ȘI STUDII SPECIFICE, DUPĂ CAZ, ÎN FUNCȚIE DE SPECIFICUL OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII ȘI CARE POT CONDIȚIONA SOLUȚIILE TEHNICE

Nu este cazul

7. IMPLEMENTAREA INVESTIȚIEI

7.1. INFORMAȚII DESPRE ENTITATEA RESPONSABILĂ CU IMPLEMENTAREA INVESTIȚIEI

Entitatea reponsabila pentru implementarea investitiei propuse este **PRIMARIA SECTOR 6**.

Autoritatea contractanta va desemna printr-o dispozitie interna echipa ce va fi responsabila de implementarea proiectului.

Structura minima privind implementarea proiectului va fi constituita din urmatoarele persoane: **manager de proiect, responsabil tehnic si responsabil economic**.

Mai jos sunt mentionate o parte din atributiile persoanelor desemnate in implementarea proiectului :

Managerul de Proiect:

- coordonează întreaga echipă care se ocupă de implementarea proiectului;
- răspunde de buna desfășurare a tuturor activităților din cadrul proiectului (conform graficului activităților);
- coordonează, planifică și răspunde de organizarea eficientă a activităților aprobate prin proiect, conform graficului de implementare;
- conduce ședințele de monitorizare a progresului proiectului;
- asigura și răspunde pentru buna desfășurare a activităților și întocmirea documentelor solicitate în cadrul procesului de derulare și implementare a proiectului;
- soluționează problemele care pot să apară ca situații neprevăzute, pe parcursul

- implementării proiectului;
- evaluează rezultatele implementării proiectului conform graficului de activități aprobat și asigură derularea continuă și fără probleme a desfășurării activităților;
 - urmărește executarea la termen și de bună calitate a sarcinilor trasate către echipa de management a proiectului;
 - urmărește respectarea obligațiilor asumate prin contractele cu terții și autoritatea de management, referitoare la prezentul proiect;
 - participă la toate vizitele de monitorizare ale reprezentanților finanțatorului precum și ai beneficiarului;
 - participă la ședințele lunare de monitorizare a progresului în cadrul cărora se va analiza evoluția proiectului din punctul de vedere al cheltuielilor, utilizării resurselor, implementării activităților, obținerii rezultatelor și managementul riscurilor;

Responsabil tehnic

- va supraveghea bună desfășurare a proiectului din punct de vedere tehnic;
- va urmări executarea la termen și de bună calitate a sarcinilor trasate de managerul de proiect;
- va urmări conformitatea lucrărilor echipamentelor și serviciilor propuse a fi achiziționate;
- participă la elaborarea rapoartelor de progres împreună cu managerul de proiect, diriginții de șantier;
- participă la ședințele de monitorizare a progresului proiectului ;

Responsabilul economic:

- asigură îndeplinirea tuturor obligațiilor, de natură financiară, rezultate ca urmare a derulării proiectului în cauză.
- verifică și avizează rapoartele de natură financiară, trimise de contractori;
- supraveghează și certifica încadrarea în bugetul proiectului a tuturor acțiunilor generatoare de cheltuieli, aferente proiectului;
- monitorizează efectuarea plăților către terți;
- asigură, din punct de vedere financiar, respectarea obligațiilor asumate prin contract;
- asigură coerență financiară a proiectului (corelarea plăților cu graficul activităților).
- verifică asigurarea realizării cash-flow-ului pentru toată durata de implementare a proiectului;
- participă la ședințele de monitorizare a progresului proiectului;

7.2. STRATEGIA DE IMPLEMENTARE, CUPRINZÂND: DURATA DE IMPLEMENTARE A OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII (ÎN LUNI CALENDARISTICE), DURATA DE EXECUȚIE, GRAFICUL DE IMPLEMENTARE A INVESTIȚIEI, EȘALONAREA INVESTIȚIEI PE ANI, RESURSE NECESARE

Durata estimată de execuție a lucrărilor este estimată la **12 luni**

Eșalonarea investiției

Scenariu	An 0 (2018) RON	An I (2019) RON	TOTAL cu TVA
Scenariu 1	439.220,98	11.365.608,63	11.804.829,61
Scenariu 2	451.630,82	11.808.413,37	12.260.044,19

7.3. STRATEGIA DE EXPLOATARE/OPERARE ȘI ÎNTREȚINERE: ETAPE, METODE ȘI RESURSE NECESARE

Persoanele ce vor fi direct raspunzatoare de buna intretinere si exploatare a unitatii de invatamant sunt Directorul scolii si Consiliul de administratie.

Dupa instalarea si testarea sistemului BEMS, furnizorii echipamentelor vor instrui personalul ce va administra acest sistem. Prin aceasta instruire, furnizorul se va asigura ca echipamantele sunt utilizate in mod corespunator si costuri minime privind mentenenta.

Strategia propriu-zisă de operare a investiției constă în următoarele puncte principale:

- Investiția va fi operată doar de către personal cu experiență similară;
- Se va asigura realizarea reviziilor echipamentelor conform specificatiilor producatorului, astfel încât să se asigure o uzură minimală pe perioada de operare;

7.4. RECOMANDĂRI PRIVIND ASIGURAREA CAPACITĂȚII MANAGERIALE ȘI INSTITUȚIONALE

In cazul in Autoritatea contractanta nu are personalul disponibil in vederea implementarii proiectului, se poate apela la serviciile unui furnizor de consultanta in managementul proiectului, care va trebui sa aiba cel putin echipa propusa in cadrul capitolului 7.1.

8. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

In baza studiilor realizate, in vederea întocmirii prezentei documentații, consideram ca proiectul propus este unul fezabil, care va avea un impact pozitiv la nivelul comunității.

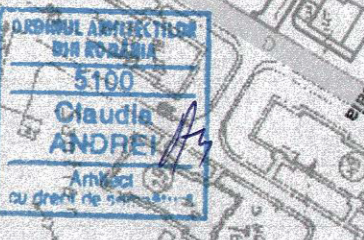
Analizând cele două soluții propuse in prezentul studiu, se observă că din punct de vedere al consumurilor anuale specifice de energie primară și al indicelui de emisii de CO₂, în scenariul 1 aceste valori sunt mai mici. De asemenea costurile de realizarea a investiției pentru scenariul 1 sunt mai mici.

Recomandam adoptarea Variantei 1 propuse in prezentul studiu.



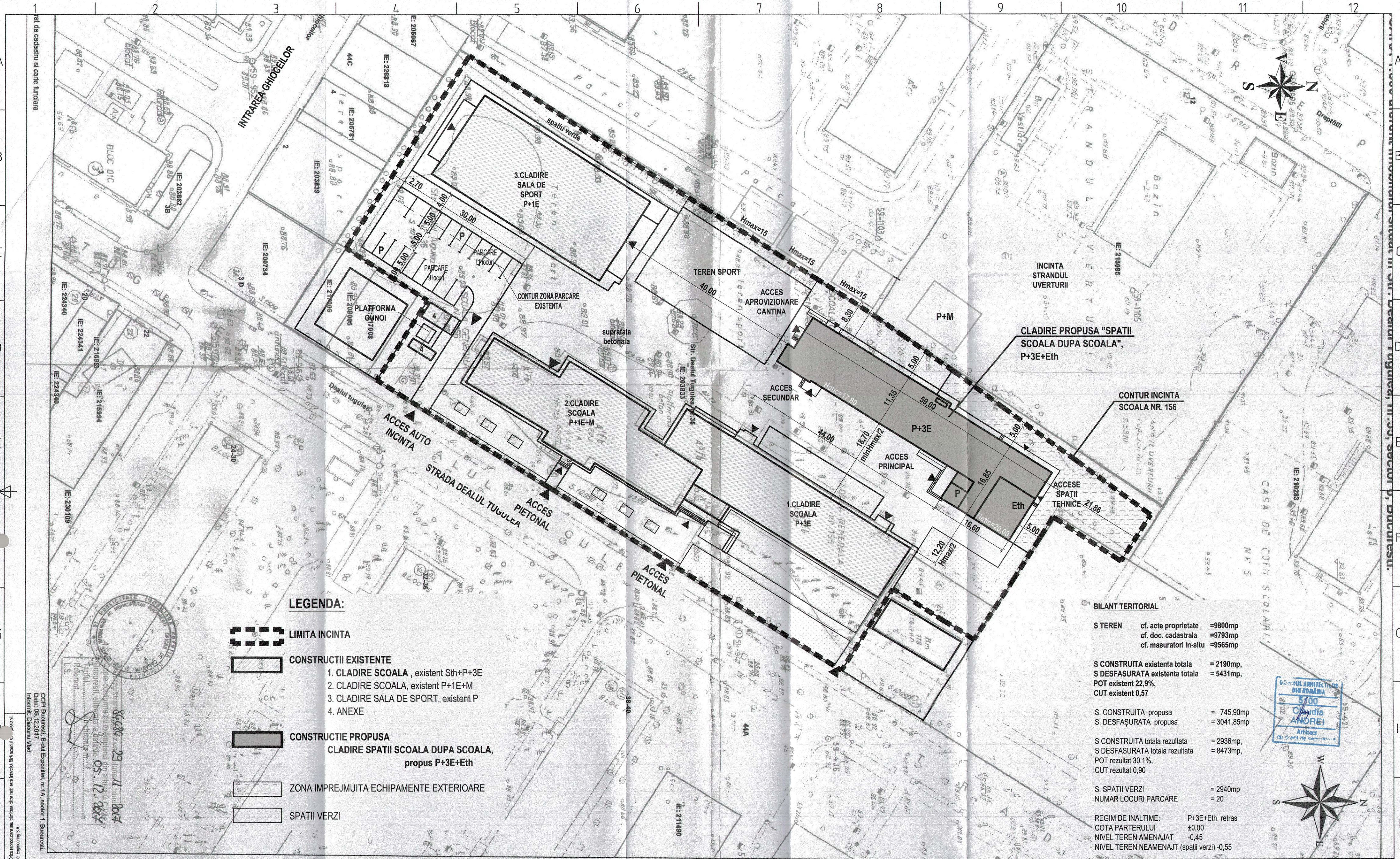
COPR Bucuresti, Padul Expozitiei, nr. 1A, sector 1 E
Data: 05.12.2017
Inlocuitor: Dorothea Vlad

Nivelul de planșă este în conformanță cu planșele de referință și cu planșele de referință.
Planșele de referință sunt: Planșă nr. 05/2017 și Planșă nr. 06/2017.
Data planșei: 05.12.2017
Cupolei

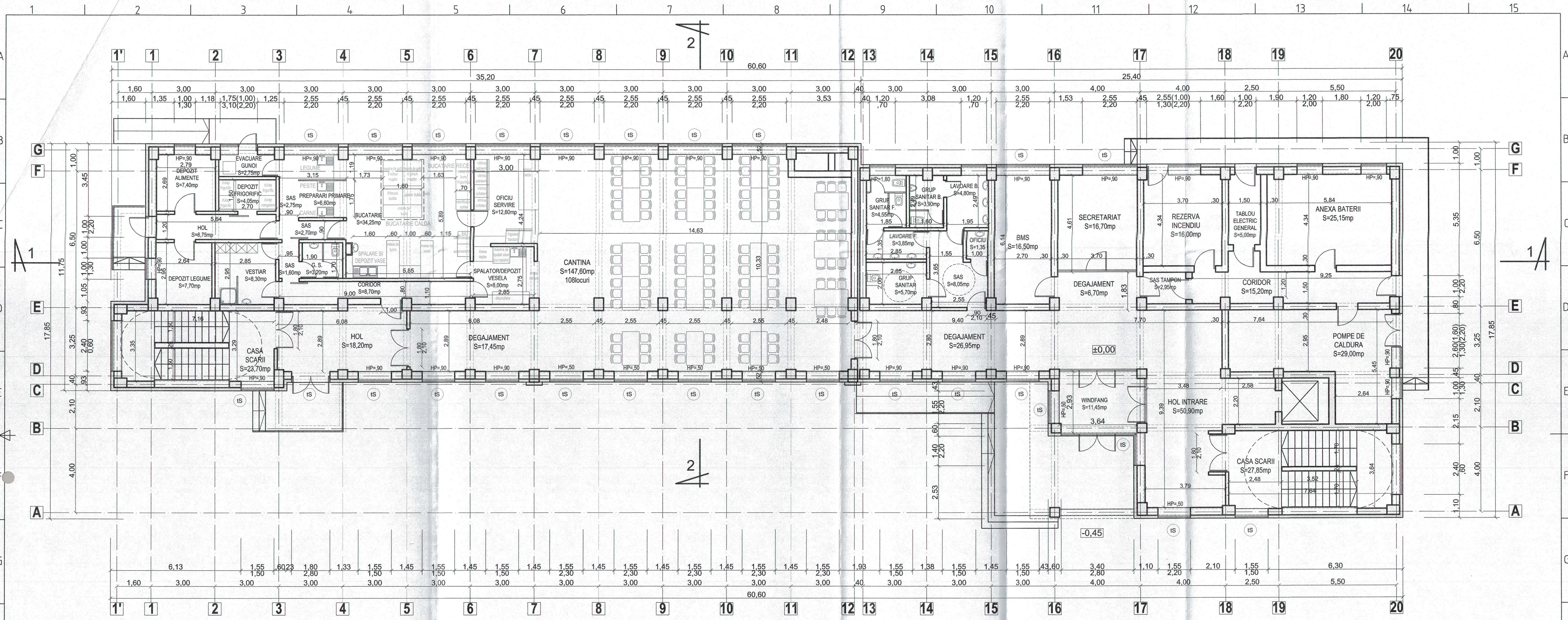


REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT	APROBAT

DESENAȚ arh. Claudia Andrei AG	PROIECTAT arh. Claudia Andrei AG	APROBAT ing. Liviu POPA-BELEAGANTĂ	PROIECT: STUDIU DE FEZABILITATE - SPAȚII DESTINATE ACTIVITĂȚILOR ȘCOLIA DUPA ȘCOALA	
Client: MUNICIPIUL BUCUREȘTI PRIMĂRIA SECTOR 6			SUBIECT: SPAȚII DESTINATE ACTIVITĂȚILOR ȘCOLIA DUPA ȘCOALA	
Scara: 1/2000			PLAN DE INCADRARE IN ZONA	
Data: 03.2018			COD, NR. DESEN	P.011758/D1-A01
Faza: S.F.			COD BORD.	DL.-101/P.011758
			Fila 1/1	Rev. 00



DESEINAT	arh. Claudia Andrei	PROIECTAT	arh. Claudia Andrei	APROBAT	Ing. Liviu POPA-BELEGANTE	PROIECT: STUDIU DE FEZABILITATE - SPATII DESTINATE ACTIVITATILOR SCOALA DUPA SCOALA	
	Client: MUNICIPIUL BUCURESTI PRIMARIA SECTOR 6	Scara: 1/500	A2 (594x420)	Data: 03.2018	COD, NR. DESEN: P.011758/D1-A02	Fila 1/1	
REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT	APROBAT	Faza: S.F.	COD BORD: DL.-101/P.011758	Rev. 00



PLAN PARTER
 S. CONSTRUITA = 745,90mp
 S. UTILA = 606,85mp

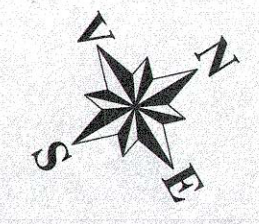
CATEGORIA DE IMPORTANTA "C" NORMALA
 - CONF. H.G.R. 766/97
 CLASA DE IMPORTANTA II
 RISC DE INCENDIU "MIC"
 GRAD DE REZISTENTA LA FOC
 (NIVEL DE STABILITATE LA INCENDIU) "II"

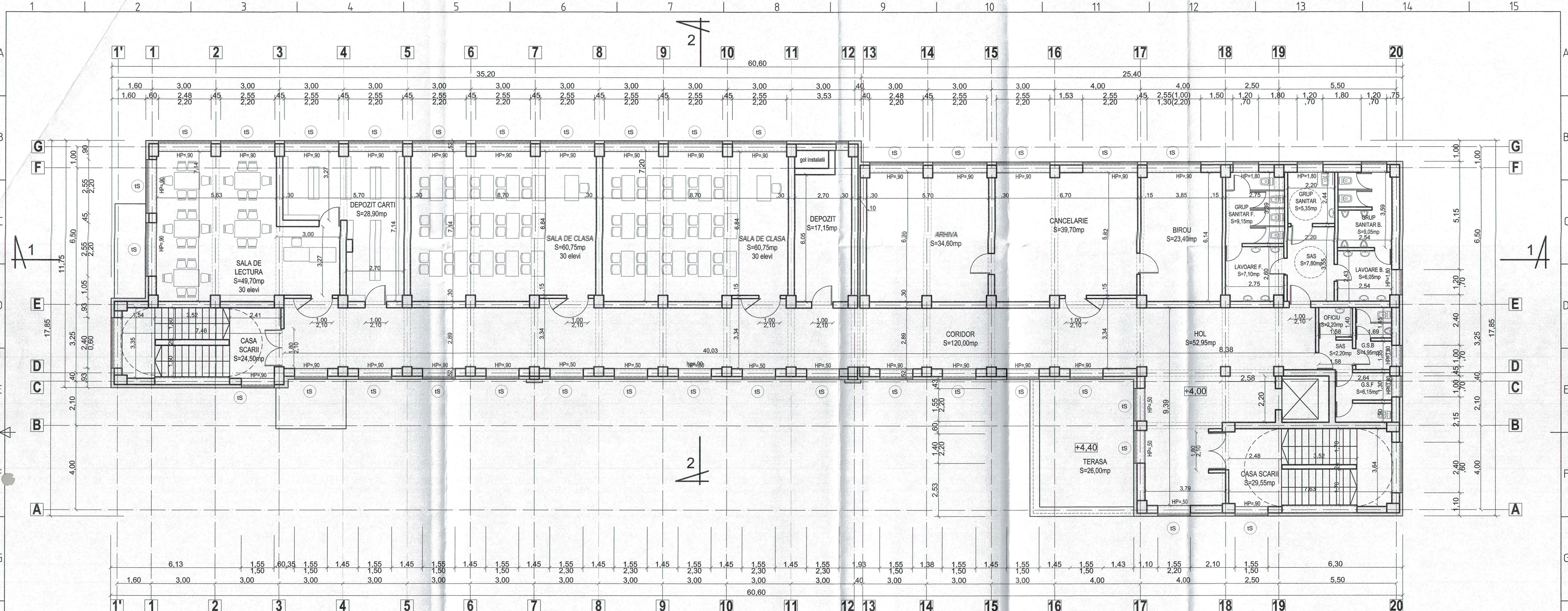


DESEINAT arh. Claudia ANDREI	PROIECTAT arh. Claudia ANDREI	APROBAT ing. Liviu POPA-BELEGANTE	PROIECT: STUDIU DE FEZABILITATE - SPATII DESTINATE ACTIVITATILOR SCOALA DUPA SCOALA	
Client: MUNICIPIUL BUCURESTI PRIMARIA SECTOR 6			SUBIECT: SPATII DESTINATE ACTIVITATILOR SCOALA DUPA SCOALA	
Scara: 1/100			PLAN PARTER	
Data: 03.2018			COD, NR. DESEN P.011758/D1-A03	File 1/1
Faza: S.F.			COD BORD. DL.-101/P.011758	Rev. 00

REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT	APROBAT

Acest document este proprietatea Tractebel Engineering S.A. Orice reproducere sau utilizare în orice formă este interzisă fără acordul scris al Tractebel Engineering S.A.

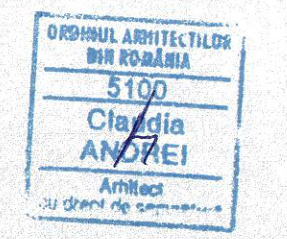




PLAN ETAJ 1
 S. CONSTRUITA = 735,65mp
 S. UTILA = 601,10mp

CATEGORIA DE IMPORTANTA "C" NORMALA
 - CONF. H.G.R. 766/97
 CLASA DE IMPORTANTA II

RISC DE INCENDIU "MIC"
 GRAD DE REZISTENTA LA FOC
 (NIVEL DE STABILITATE LA INCENDIU) "II"

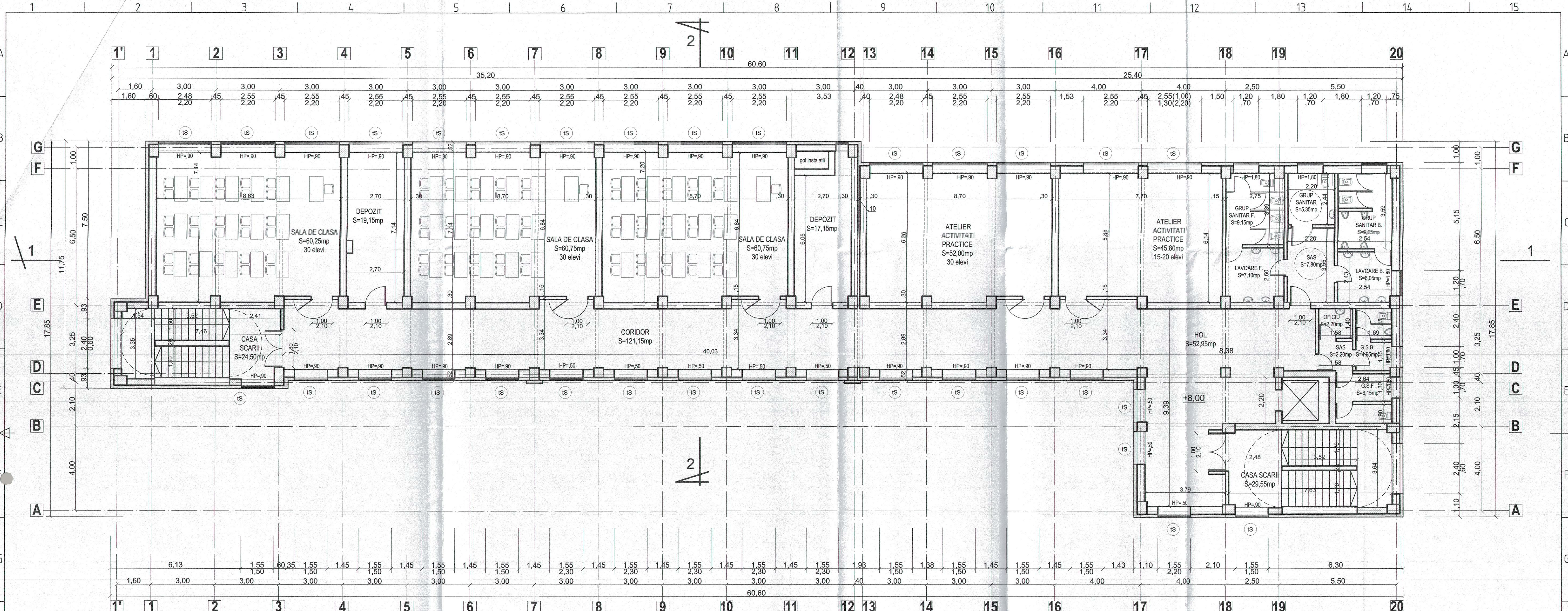


DESENAT arh. Claudia ANDREI	PROIECTAT arh. Claudia ANDREI	APROBAT Ing. Liviu POPA-BELEGANTE	PROIECT: STUDIUL DE FEZABILITATE - SPATII DESTINATE ACTIVITATILOR SCOALA DUPA SCOALA
Client: MUNICIPIUL BUCURESTI PRIMARIA SECTOR 6			SUBIECT: SPATII DESTINATE ACTIVITATILOR SCOALA DUPA SCOALA
Scara: 1/100 A2P (750x420)			PLAN ETAJ 1
Data: 03.2018		COD. NR. DESEN P.011758/D1-A04	Fila 1/1
Faza: S.F.		COD BORD. DL.-101/P.011758	Rev. 00



REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT	APROBAT

Acest document este proprietatea Tractebel Engineering S.A. Orice reproducere sau utilizare ulterioară este interzisă fără acordul Tractebel Engineering S.A. Toate drepturile de autor în legătură cu acest proiect aparțin Tractebel Engineering S.A.



PLAN ETAJ 2
S. CONSTRUITA = 735,65mp
S. UTILA = 603,15mp

CATEGORIA DE IMPORTANTA "C" NORMALA
 - CONF. H.G.R. 766/97
 CLASA DE IMPORTANTA II

RISC DE INCENDIU "MIC"
 GRAD DE REZISTENTA LA FOC
 (NIVEL DE STABILITATE LA INCENDIU) "II"



DESENAT arh. Claudia ANDREI	PROIECTAT arh. Claudia ANDREI	APROBAT ing. Liviu POPA-BELEGANTE	PROIECT: STUDIU DE FEZABILITATE - SPATII DESTINATE ACTIVITATILOR SCOALA DUPA SCOALA
Client: MUNICIPIUL BUCURESTI PRIMARIA SECTOR 6			SUBIECT: SPATII DESTINATE ACTIVITATILOR SCOALA DUPA SCOALA
Scara: 1/100		A2P (750x420)	PLAN ETAJ 2
Data:	03.2018	COD, NR. DESEN	P.011758/D1-A05
Faza:	S.F.	COD BORD.	DL.-101/P.011758
REV.	DATA	DESCRIEREA MODIFICĂRII	VERIFICAT
			APROBAT

Acest document este proprietatea Tractebel Engineering S.A. Orice reproducere sau utilizare ulterioară este interzisă fără acordul Tractebel Engineering S.A.
 Toate drepturile de autor în legătură cu acesta aparțin Tractebel Engineering S.A.