



WP1-L1.5
**Raport privind definirea conceptuală a Hub-
ului de coordonare**
Pachet de Lucru: WP1
Activitatea: A1.1-5

Responsabil livrabil: Marin CONSTANTIN (RATEN)
Autori: Marin CONSTANTIN (RATEN)
Vasile COJOCARU (RATEN)
Marian HOROROI (RATEN)
Daniela DIACONUI (RATEN)

Termen: 25.11.2019

Proiectul PRO ALFRED este finanțat de Ministerul Cercetării și Inovării prin Sub-Programul 5.5 – Program de cercetare, dezvoltare și inovare pentru reactori de Generația a IV-a - ALFRED, Contract 5/18.09.2019

Avize si semnaturi			
Funcția	Nume	Data	Semnatura
Șef compartiment MC	Doru SAVU		
Director Științific:	Alexandru TOMA		
Director/Responsabil Proiect:	Daniela DIACONU		
Responsabil Pachet de Lucru	Marin CONSTANTIN		
Responsabil Livrabil	Marin CONSTANTIN		
Autori:	Marin CONSTANTIN		
	Vasile COJOCARU		
	Marian HOROROI		
	Daniela DIACONU		

CUPRINS

Rezumat	4
1. Introducere	5
2. Scop si obiective	11
3. Necesitatea si oportunitatea realizării investiției	12
4. Rezultate așteptate	14
5. Performante tehnice	15
6. Structura conceptuala.....	16
7. Elemente de investigație pentru proiectul conceptual	17
8. Recomandări	41
9. Concluzii	42
11. Referinte.....	43
Anexa – Tema de proiectare	44
Glosar	53

Rezumat

Prezentul raport conține elementele de definire conceptuală pentru centrul de coordonare (Hub). Aceasta este menită să ofere spațiul și logistica necesară pentru echipa de management științific și administrativ al infrastructurii ALFRED, inclusiv stocarea datelor experimentale și partajarea acestora prin intermediul serverelor, să ofere spațiul și logistica necesară pentru organizarea și desfășurarea de activități de educație și formare în domeniul tehnologiei LFR, precum și să găzduiască laboratorul necesar pentru susținerea lecțiilor din „Școala pentru tehnologia plumbului”.

Lucrarea definește cerințele pe care trebuie să le satisfacă centrul de coordonare și analizează patru opțiuni de realizare dintre care două variante de clădire nouă și două variante bazate pe modernizarea unor spații existente. Pe baza analizei din raport și a recomandărilor experților din CTE al RATEN ICN a fost aleasă soluția recomandată pentru întocmirea proiectului conceptual. În vederea demarării acestei activități a fost întocmită tema de proiectare prezentată în anexa raportului curent.

1. Introducere

Electricitatea este o cerință vitală a societății, iar reducerea emisiilor o prioritate majoră. Scenariul de limitare a creșterii temperaturii medii globale (2050) la 1.5°C necesită o pondere de 30% (AIEA, NEA, NEI, EIA) a electricității nucleare.

În ultimii ani au fost depuse eforturi importante pentru dezvoltarea unor sisteme nucleare inovative (de Generație IV, GenIV [1]) orientate către:

- (1) creșterea gradului de securitate,
- (2) creșterea eficienței utilizării resurselor,
- (3) reciclarea combustibilului,
- (4) reducerea volumului și toxicității deșeurilor,
- (5) competitivitate economică înaltă.

Forumul Internațional GenIV [1] a selectat 6 sisteme care pot atinge obiectivele, între acestea tehnologia reactorilor rapizi răciți cu plumb, LFR (Lead Fast Reactor). Comisia Europeană susține dezvoltarea LFR și a inclus demonstratorul tehnologiei (reactorul ALFRED [2]) în documentele sale strategice SET Plan [3], SNETP Strategic Agenda [4], ESNII Roadmap [5].

În martie 2018, în urma analizei maturității tehnologice [6], Comitetul Executiv ESNII a avansat ALFRED în prima linie de priorități, prevăzând construcția acestuia până în 2028.

În România, energia nucleară (17-20% din totalul electricității) oferă stabilitate, siguranță în funcționare și un cost competitiv. Strategia energetică susține dezvoltarea sectorului nuclear. România a dezvoltat un larg set de competente în domeniul nuclear (industrie, cercetare, educație). A fost creat cadrul favorabil participării la eforturile internaționale de dezvoltare a LFR, cu avantaje care vor consta în drepturi de proprietate intelectuală.

Pe baza participării RATEN ICN într-un număr mare de proiecte Euratom FP6, FP7, H2020 (dedicate LFR) și a dezvoltării capabilităților de cercetare, în 2011, Guvernul României a exprimat disponibilitatea pentru construirea demonstratorului ALFRED în România. În decembrie 2013 a fost constituit consorțiul internațional FALCON pentru implementarea ALFRED în România. Platforma nucleară Mioveni este aleasă ca amplasament de referință [7], pe baza avantajelor sale (amplasament nuclear existent, utilități și protecție fizică, proximitatea specialiștilor, acceptanța publică).

Proiectul ALFRED este inclus în Strategia Națională de Cercetare-Dezvoltare-Inovare 2015-2020 și în Strategia de Specializare Inteligentă a Regiunii Sud Muntenia. În 2017, proiectul ALFRED a fost inclus în Roadmap-ul național al infrastructurilor de cercetare.

Proiectul ALFRED [7] consta in construcția a 6 instalații experimentale (infrastructura suport), realizarea demonstratorului și a unui Hub de coordonare. Instalațiile experimentale sunt destinate testării, demonstrării, calificării componentelor LFR, precum și validării și verificării instrumentelor/metodologiilor de calcul.

Infrastructura ALFRED consta in construcția a 6 instalații experimentale (**ATHENA, ChemLab, HELENA2, ELF, HandsOn, Meltin'Pot**), **reactorul de demonstrație ALFRED** și un **Hub** de coordonare.

Instalațiile experimentale sunt destinate realizării de cercetări specific tehnologiei LFR (regimuri termohidraulice, controlul chimic al oxigenului și impurităților, comportarea materialelor in regimuri de coroziune și eroziune, transportul elementelor și speciilor chimice in mediu de plumb topit și in gazul de acoperire, precum și testării, demonstrării și calificării componentelor LFR, a validării și verificării instrumentelor/metodologiilor de calcul. Sunt vizate, pe de alta parte, cercetări sinergice cu alte domenii (precum folosirea sistemelor LFR pentru stocare energetica).

Instalația experimentală **HELENA2** este destinată testării regimurilor de curgere (forțată și naturală) in circuit de tip buclă, testării comportării casetelor de combustibil, precum și a barelor de control din reactorii nucleari de tip LFR, cu aplicație directă la configurațiile specifice ale reactorului de demonstrație ALFRED. Totodată, instalația va permite investigarea comportării componentelor și echipamentelor (spre exemplu pompe și vane) in regimurile termohidraulice menționate, inclusiv testarea la coroziune. Scopul central consta in testarea, la scara reală, a comportării casetelor de combustibil pentru demonstratorul ALFRED in regimurile specifice de curgere. Toate secțiunile casetei combustibile vor fi simulate electric in mod corespunzător. Instalația va permite investigația de comportare in circulație forțată a agentului de răcire, precum și in regim de circulație naturală. Domeniul de temperatură, viteza de curgere a plumbului lichid, conținutul de oxigen sunt cele specifice tehnologiei LFR și ALFRED ($T_{\max}=600^{\circ}\text{C}$, $v_{\max}=2\text{ m/s}$, $c_{\max,\text{O}_2}=10^{-8}\div 10^{-9}\text{ wt.}\%$). Parametrii operaționali vor fi monitorizați on-line prin instrumentație adecvată. Instalația va fi prevăzută cu secțiuni capabile să testeze casete de combustibil, bare de control și bare de oprire, eroziune/coroziune și testarea vanelor.

Instalația experimentală **ELF** este de tip piscină, cu plumb pur, operată in regim de circulație naturală sau forțată. Instalația este destinată testelor de duranță pentru funcționarea componentelor, echipamentelor și sistemelor aferente reactorului de demonstrație ALFRED, precum și a măsurării caracteristicilor de fiabilitate. Zona activă va fi simulată prin încălzire electrică (elemente combustibile simulate). Domeniul de temperatură, viteza de curgere a plumbului lichid, conținutul de oxigen sunt cele specifice tehnologiei LFR și ALFRED. Din punct de vedere al configurației de lucru, vor fi simulate un număr reprezentativ de casete, bare de control și bare de securitate.

Meltin'Pot este o instalație experimentală destinată investigării fenomenologiei asociate accidentelor severe in sisteme nucleare cu neutroni rapizi și răcire cu plumb pur. In principal este vizată investigarea interacțiunii dintre combustibil, teacă și agentul de răcire. Instalația va fi de tip piscină de dimensiuni reduse destinată testării dispersării combustibilului in timpul unui accident sever, precum și retenției produșilor de fisiune. Instalația va cuprinde instrumentație adecvată de monitorizare și achiziție de date, precum și aparatura de analiză de laborator cuplată. Totodată

instalația va permite investigarea fragmentării combustibilului în timpul unui accident sever și transportul acestor fragmente prin intermediul agentului de răcire. În acest scop pentru simularea transportului în configurația specifică este propusă realizarea unei bucle mici de circulație a plumbului.

Hands-ON este o instalație experimentală destinată testării manipulării casetelor de combustibil și a barelor de control la scară reală a demonstratorului ALFRED. Instalația va conține o porțiune din zona activă simulată la scară reală conținând casete de combustibil și sisteme de control-comandă simulate. Instalația va demonstra capacitățile de manevrare a combustibilului (încărcare, descărcare, relocalizare casete). Simularea va fi realizată în aer (etapa 1) și apoi în plumb topit (etapa 2). Această simplificare este menită să decupleze fenomenele de natură mecanică de cele legate de termohidraulică.

ATHENA și ChemLab sunt două instalații experimentale cuplate. ATHENA este o instalație de tip piscină destinată testării regimurilor termohidraulice în volume mari de plumb, precum și comportării echipamentelor în regim de curgere, coroziune și eroziune). ChemLab este dedicat investigării chimiei plumbului și gazului de acoperire. Cele două instalații nu fac obiectul documentațiilor tehnice propuse să fie realizate în cadrul pachetului 1 al proiectului PRO-ALFRED. Cele două instalații au fost propuse în cadrul unui proiect comun pentru finanțare în cadrul POC, secțiunea „Mari infrastructuri de cercetare”. În momentul de față proiectul se află în procesul de evaluare tehnică și financiară.

Aceste 6 instalații experimentale au rolul de a susține procesul de autorizare a demonstratorului ALFRED, precum și pentru investigarea aspectelor deschise ale tehnologiei LFR.

ALFRED este reactorul de demonstrație al tehnologiei LFR. Principalele caracteristici sunt prezentate în Tabelul 1.1.

Tabelul 1.1 Principalele caracteristici tehnice ale demonstratorului ALFRED

Putere termică [MW _{th}]	300
Putere electrică [MW _e]	125
Agent de răcire (circuit primar)	Plumb pur
Sistemul primar	Tip piscină, compact
Circulația agentului de răcire în primar: - operare normal - situații de urgență	Circulație forțată Circulație naturală
Viteza maximă de circulație a plumbului [m/s]	2
Temperatura de intrare (zona activă) [°C]	400
Temperatura de intrare în generatorul de abur [°C]	480
Ciclul de răcire în secundar	Apa - abur supraîncălzit
Temperatura apei de alimentare (feed-water) [°C]	335
Presiunea aburului [MPa]	18
Eficiența ciclului [%]	40

Deteriorarea structurala maxima, DPA maxim [dpa]	2
Tip combustibil	MOX (imbog.max Pu 30%)
Grad de ardere maxim la descărcare [MWd/kg-HM]	90÷100
Deteriorarea maxima a tecilor prin interacțiunea cu neutronii [dpa]	100
Temperatura maxima a tecii la operare normala [°C]	550

In figura 1.1 este prezentata schema conceptuala a reactorului ALFRED (zona activa si circuitul primar).

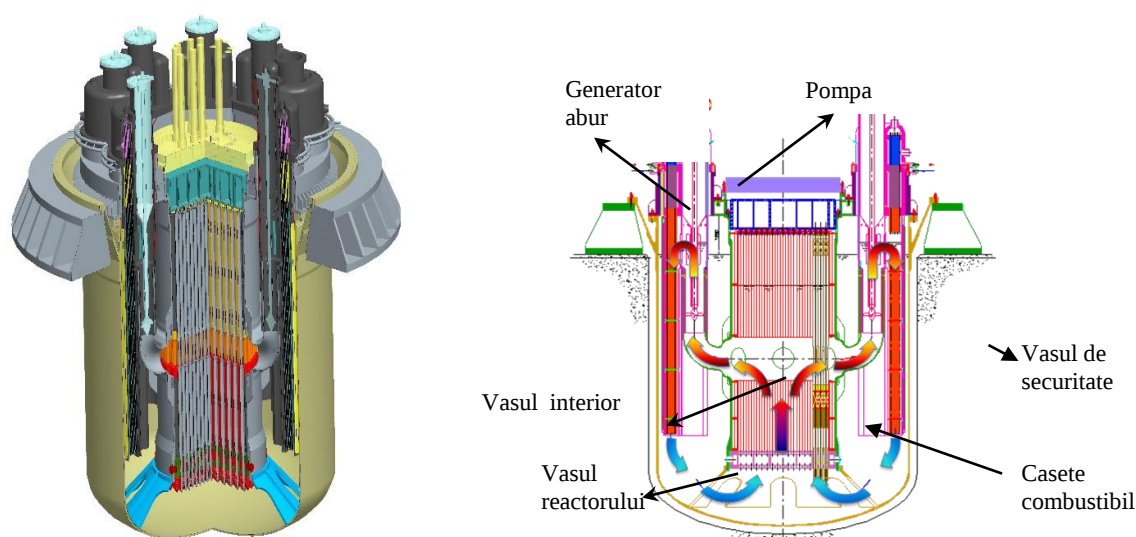


Fig. 1.1 ALFRED - Schita 3D si sectiune verticala in zona activa si in circuitul primar

Configurația sistemului primar este de tip piscina, caracterizata de o geometrie compacta cu generatorii de abur direct inserați in plumbul topit din piscina. Fiecare generator de abur este prevăzut cu o pompa de circulație forțată a agentului de răcire.

Piscina este formata dintr-un vas (numit vasul reactorului, RV) cilindric avand partea inferioara toro-sferica. Vasul este ancorat de cavitatea reactorului prin suportul de vas aflat in partea superioara (Fig.1.1).

Un al doilea vas (numit vasul de securitate, SV) este situat coaxial cu RV si solidar cu structura de beton a cavității reactorului. Intre RV si SV este prevăzut un interstițiu suficient de mare pentru realizarea activităților de inspecție (ISI). De asemenea, prin intermediul interstițiului vasul SV poate fi răcit de către același sistem care răcește structura de beton a cavității. Sistemul este inserat in beton si este independent de sistemul de răcire al reactorului. Prezenta RV si SV este gândita sa rezolve eventualitatea scurgerilor plumbului lichid din RV in cazul fisurării acestuia. Scurgerile vor fi reținute in SV, prevenind scăderea nivelului plumbului lichid in RV.

Zona activa consta in casete hexagonale grupând elemente combustibile cilindrice plasate in rețea hexagonală. Combustibilul este de tip MOX cu pastile prevăzute cu un orificiu central in vederea reținerii gazelor de fisiune si acomodării dilatării radiale. Înălțimea zonei active este redusa (0.6 m), ceea ce favorizează circulația naturala, in cazul pierderii circulației forțate.

Configurația zonei active (Fig. 1.2) include 171 casete de combustibil, 12 bare de control si 4 bare de securitate, înconjurata de 108 casete de reflector ($ZrO_2-Y_2O_3$) care realizează si funcția de protecție la radiație a vasului interior.

Din punct de vedere al opririi reactorului, ALFRED este echipat cu doua sisteme diferite, redundante:

- (1) sistemul de bare de control (CR) utilizate pentru controlul normal al reactorului (pornire, oprire, controlul reactivității in timpul ciclului de combustibil), precum si pentru oprirea in caz de urgenta (SCRAM),
- (2) sistemul de bare de securitate (SR) utilizat doar pentru SCRAM.

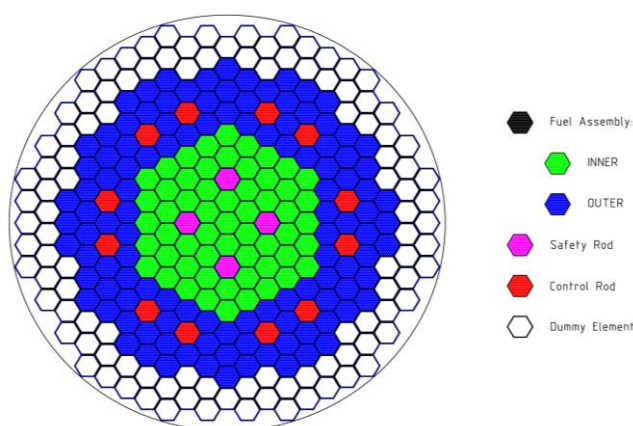


Fig. 1.2 ALFRED –configurația zonei active

Pentru ambele sisteme materialul absorbant utilizat este B_4C îmbogățit in B-10 (90%), iar tuburile de ghidaj sunt realizate din T91, tecile sunt din 15-15 Ti iar ZrO_2 (95%) - Y_2O_3 (5%) sunt utilizate pentru izolare si reflector.

Structura barelor CR consta dintr-un cluster de 19 pini absorbanti. Răcirea este asigurata prin circulația forțată/naturala a agentului din sistemul primar. Pinii sunt prevăzuți cu o zona de acumulare a gazelor (gas plenum), in partea superioara, in vederea colectării heliului si tritiului produse in reacțiile nucleare ale B-10. Barele sistemului CR sunt extrase in direcția inferioara (de sus in jos) si introduse prin deplasarea lor in sus datorita forței arhimedice.

Barele SR stau in situație normala in agentul de răcire. Barele sunt extrase in sus si inserate in jos împotriva forței arhimedice. Din acest motiv inserarea se realizează cu ajutorul unui sistem pneumatic. In cazul defectării acestuia este prevăzută utilizarea unui sistem de balast (din tungsten) care sa forțeze căderea gravitaționala.

Generatorii de abur (SG) si pompele sistemului primar (PP) sunt integrate într-o unitate unica, dispusa vertical. Fiecare SG consta din 542 tuburi baioneta imersate in piscina reactorului, pe o porțiune de 6 m din lungimea totala. Numărul de SG, precum si de PP, este de 8. Atât SG, cat si PP, sunt amplasate intre vasul interior si peretele RV. PP este plasata in partea calda a SG si antrenează prin partea de secțiune plumbul topit către SG. Acesta trece prin zona centrala a pompei (elicea de antrenare), apoi trece, prin orificiile de intrare, in SG, coboară prin tuburile baioneta si iese din SG. Motorul pompei este amplasat deasupra RV.

ALFRED este prevăzut cu doua sisteme independente, pasive si redundante de evacuare a căldurii reziduale (in cazul pierderii sistemului primar): DHR1 (Decay Heat Removal) si DHR2. Fiecare este compus dintr-un sistem de condensare a vaporilor de apa (Isolation Condenser, IC) conectat la partea secundara a fiecărui SG.

Sistemul secundar este bazat pe o configurație de turbina duala cu trei extracții in partea de presiune înaltă (HP) si încă trei in partea de presiune scăzută (LP).

De asemenea, ALFRED este prevăzut cu un sistem de încălzire a agentului de răcire. Sistemul lucrează atunci când reactorul este oprit (iar căldura reziduala insuficienta) in scopul asigurării unei temperaturi minime a plumbului pentru a preveni solidificarea acestuia.

Centrul de coordonare (**Hub**) este destinat coordonării activităților experimentale realizate in infrastructura ALFRED, inclusiv prin colaborare cu alte centre experimentale din lume si prin utilizarea opțiunii de acces deschis. Centrul va asigura spațiul si logistica necesara coordonării. Pe de alta parte centrul este destinat găzduirii si organizării de activități educaționale si de formare in tehnologia plumbului.

Prezentul raport este dedicat prezentării rezultatelor studiului de definire a elementelor de baza pentru demararea activităților de realizare a proiectului conceptual, pentru centrul de coordonare, **Hub**.

2. Scop si obiective

Realizarea investiției este menita sa faciliteze:

- (1) activitățile de coordonare a utilizării, inclusiv in acces deschis, a instalațiilor experimentale suport (**ATHENA, ChemLab, HELENA2, ELF, HandsOn, Meltin’Pot**), precum si a reactorului de demonstrație **ALFRED**.
- (2) activitățile de educație si formare in domeniul tehnologiei LFR.

Obiectivele investiției sunt:

- (1) sa ofere spațiul si logistica necesara pentru echipa de management științific si administrativ al infrastructurii **ALFRED**, inclusiv stocarea datelor experimentale si partajarea acestora prin intermediul serverelor,
- (2) sa ofere spațiul si logistica necesara pentru organizarea si desfășurarea de activități de educație si formare in domeniul tehnologiei LFR,
- (3) sa găzduiască laboratorul necesar pentru susținerea lecțiilor din „Școala pentru tehnologia plumbului”.

3. Necesitatea si oportunitatea realizării investiției

Infrastructura ALFRED este caracterizata de o înaltă complexitate si specializare. Este destinata dezvoltării tehnologice. Rezultatele sunt aplicabile direct in tehnologie si se pretează in măsură foarte mare pentru transfer tehnologic.

Din aceste caracteristici deriva **necesitatea de coordonare a activităților experimentale**, de demonstrație, de testare, calificare, validare si verificare care vor fi realizate prin utilizarea acestei infrastructuri. Coordonarea va avea trei paliere:

- (1) la nivelul organizației de operare,
- (2) la nivelul parteneriatului FALCON,
- (3) la nivel global, al comunității științifice.

Din punct de vedere al organizației de operare (RATEN) este nevoie de funcționarea coordonata a instalațiilor experimentale datorita:

- (1) existentei unor facilitati comune (spre exemplu curățarea probelor, instrumente si aparatura de investigație),
- (2) existenței unor resurse umane, cu specializările necesare, in număr limitat si distribuite la nivelul departamentelor organizației,
- (3) necesității optimizării resurselor si beneficiilor.

Pe de alta parte, existenta consorțiului FALCON (destinat implementării demonstratorului ALFRED), precum si a oricăror structuri emergente care pot deriva din acesta, introduce necesități de coordonare intre programul de activități experimentale stabilite in Planul de Implementare FALCON, precum si in cadrul altor documente strategice de viziune, dezvoltare si de consolidare a tehnologiei LFR, si planurile concrete de administrare a instalațiilor experimentale in condițiile concrete ale unor resurse si restricții.

La nivel global exista organizații de cercetare-dezvoltare, precum si organizații industriale sau alți actori care operează in spațiul tehnologiilor, interesați de operarea instalațiilor experimentale din infrastructura ALFRED, de rezultatele produse in cadrul investigațiilor experimentale.

In ultimele decenii, la nivelul societății moderne se discuta intens despre principiile de acces deschis la rezultatele cercetării științifice realizate pe baza fondurilor publice. Sunt vehiculate concepte precum: cunoaștere deschisa („open knowledge”), date deschise („open data”), știință deschisa („open science”), inovare deschisa („open innovation”), etc.

Pentru operarea instalațiilor experimentale este preconizata folosirea **opțiunii de acces deschis**. Aceasta presupune definirea unei fracții din activitatea experimentală ca fracție de acces deschis. Datorita costurilor estimate pentru operare, cat si a

importantei tehnologice a rezultatelor, fracția propusă în momentul de față este de **25-30%**. O decizie asupra mărimii acesteia va fi luată de entitatea legală de coordonare a infrastructurii, pe baza unei analize detaliate.

Opțiunea de acces deschis înseamnă folosirea, în limitele fracției stabilite, de către cercetători din alte organizații a instalațiilor experimentale ce formează infrastructura ALFRED. Accesul va fi permis pe baza unei competiții de proiecte. Competiția va fi ghidată de condiții de eligibilitate și criterii de evaluare.

Echipa de management științific și administrativ va coordona competiția, realizând inclusiv interfața cu structura de management din consorțiul FALCON.

Hub-ul este necesar pentru asigurarea spațiului funcțional pentru activitățile curente ale echipei de management științific și administrativ al infrastructurii ALFRED, inclusiv găzduirea logisticii aferente.

Din punct de vedere al datelor experimentale Hub-ul va găzdui logistica de stocare digitală, pe termen lung, a acestora. Logistica separată va fi asigurată pentru găzduirea și accesul la date în acces deschis. Echipa de management științific și administrativ al infrastructurii ALFRED va avea în atribuții propunerile de date în acces deschis, pe baza unor criterii interne. Decizia privind atribuirea caracterului de acces deschis va reveni organizației sau parteneriatului deținătoare ale drepturilor de proprietate intelectuală asupra experimentelor și rezultatelor.

Pe de altă parte, necesitatea Hub-ului este determinată de activitățile de educație și pregătire planificate pentru formarea profesională în domeniul tehnologiei LFR. Hub-ul va conține: (1) sălile necesare pentru cursuri, seminarii, workshopuri sau alte activități educaționale, (2) laboratorul pentru „Școala pentru tehnologia plumbului”. Sălile și laboratorul vor fi dotate cu logistica necesară desfășurării activităților previzionate.

Oportunitatea realizării Hub-ului este susținută de:

- (1) implementarea infrastructurii ALFRED pe platforma de la Mioveni (estimarea demarării proiectelor aferente primelor două instalații experimentale ATHENA și ChemLab, la nivelul anului 2020, întocmirea studiilor de fezabilitate pentru ELF și HELENA2 prin suportul oferit de proiectul PRO-ALFRED, PNCDI3 ALFRED5.5),
- (2) suportul oferit de proiectul PRO-ALFRED pentru realizarea proiectului conceptual al Hub-ului
- (3) existența de fonduri structurale și de coeziune care pot fi accesate pentru finanțarea construcției.

4. Rezultate așteptate

- (1) Realizarea unei clădiri noi sau modernizarea unei clădiri existente pe platforma nucleară de la Mioveni care să asigure funcționarea integrală a activităților de coordonare a infrastructurii ALFRED, precum și a activităților de formare profesională
- (2) Realizarea, în incinta clădirii, a laboratorului pentru „Școala pentru tehnologia plumbului” și dotarea adecvată a acestuia cu materiale didactice
- (3) Dotarea clădirii cu mobilier, echipamente IT, comunicații, logistică necesară pentru evenimente și conferințe, inclusiv pentru pauzele de cafea și mese.
- (4) Dotarea cu servere pentru stocarea pe termen lung a datelor experimentale, stocarea și accesul la date deschise

5. Performante tehnice

5.1 Capacitate săli

Număr de cursanți per curs: maximum 40,
Număr cursuri simultane: maxim 3,
Număr cursuri pe an: aproximativ 10,
Durata medie curs: 2 săptămâni,
Număr de seminarii si workshopuri: 40,
Număr de conferințe anuale: 2,
Număr participanți per conferința: maxim 120,

5.2 Personal

Echipa management: 6 angajați,
Personal auxiliar: 2 IT, 2 secretariat, 1 pers. curățenie

5.3 Dotări, utilități

Utilități: electricitate, apa rece, canalizare, centrala încălzire, apa caldă, gaze
Internet: fibra optica/radio
Cuplare cu achiziția de date din instalațiile experimentale prin rețea.
Instalații speciale: pod necesar pentru manipularea pieselor grele, instalație de ventilație pentru vapori de plumb.

6. Structura conceptuala

Pe baza performanțelor tehnice formulate în secțiunea anterioară au fost definite următoarele elemente de proiectare conceptuală:

- (1) Hub-ul va fi structurat în:
 - (i) zona de activități de educație și pregătire,
 - (ii) zona de management,
- (2) Sala de conferințe (SC) va avea capacitatea de 120 de locuri,
- (3) Sala de conferințe va avea prevăzută elemente de separare pentru împărțirea în 3 săli de curs (SC1, SC2, SC3), fiecare cu capacitatea de 40 de locuri,
- (4) Zona de educație și pregătire va conține o sală de laborator destinată activităților practice, denumită „Laboratorul LFR” (LabPb)
- (5) Zona de educație și pregătire va include și: (i) un hol de recepție utilizabil pentru înregistrare, pauze de cafea, servirea mesei în sistem de catering (Rec), (ii) camera pentru catering dotată cu elementele necesare pentru pregătirea pauzelor de cafea și servirea mesei (Cat), (iii) toalete pentru femei, bărbați, persoane cu handicap (WC_F, B, H).
- (6) Zona de management va fi compusă din:
 - (i) 3 camere de lucru (birouri) pentru persoane de conducere (manageri), (B1), (B2), (B3),
 - (ii) 2 săli de lucru cu capacitatea de 4 persoane fiecare, (SL1), (SL2),
 - (iii) Camera serverelor (CS)
 - (iv) Camera de lucru pentru lectori (CLL), prevăzută cu 2 locuri, mini-biblioteca, acces media
 - (v) Camera arhiva, (CA).

7. Elemente de investigație pentru proiectul conceptual

Având în vedere structura conceptuală prezentată în secțiunea anterioară, precum și posibilitățile existente la nivelul amplasării, precum și al reconfigurării unor spații existente au fost avansate următoarele opțiuni tehnice:

- (O1) realizarea unei clădiri noi în structura P+1, parterul fiind dedicat activităților educaționale, iar etajul pentru activitățile de management,
- (O2) realizarea unei clădiri noi cu un singur nivel,
- (O3) modernizarea cantinei cu transformarea salii de mese în sala de conferințe,
- (O4) modernizarea bibliotecii cu transformarea salii de formare în sala de conferințe.

În cele ce urmează vor fi prezentate cele 4 opțiuni tehnice. Amplasarea O1 și O2 este prezentată în secțiunile respective și discutată în [8].

7.1 Opțiunea O1

Dotări și caracteristici tehnice ale clădirii

Opțiunea O1 constă în realizarea unei construcții de tip P+1, cu structura din prefabricate din beton precomprimat.

Construcția va trebui proiectată respectând toate standardele și codurile privind astfel de construcții. Amplasarea propusă este între axele 6A+00÷6A+50 și 7B+50÷8B+00 lângă clădirea cantinei de pe platforma nucleară Mioveni.

În Fig. 7.1.1 este prezentată amplasarea în raport cu clădirea cantinei.

Clădirea propusă are următoarele caracteristici dimensionale:

- amprentă la sol de 1643 m² (53m x 31m),
- suprafața desfășurată: 3286 m²,
- înălțime etaj 3,5 m.

Clădirea va fi racordată la utilități (apă rece, apă caldă, încălzire, canalizare menajeră, pluvială, etc.).

Clădirea va fi realizată din prefabricate din beton și va fi structurată astfel:

Infrastructură:

- Fundații prefabricate din beton armat,
- Grinzi din beton armat perimetrale,
- Pardoseală din beton armat.

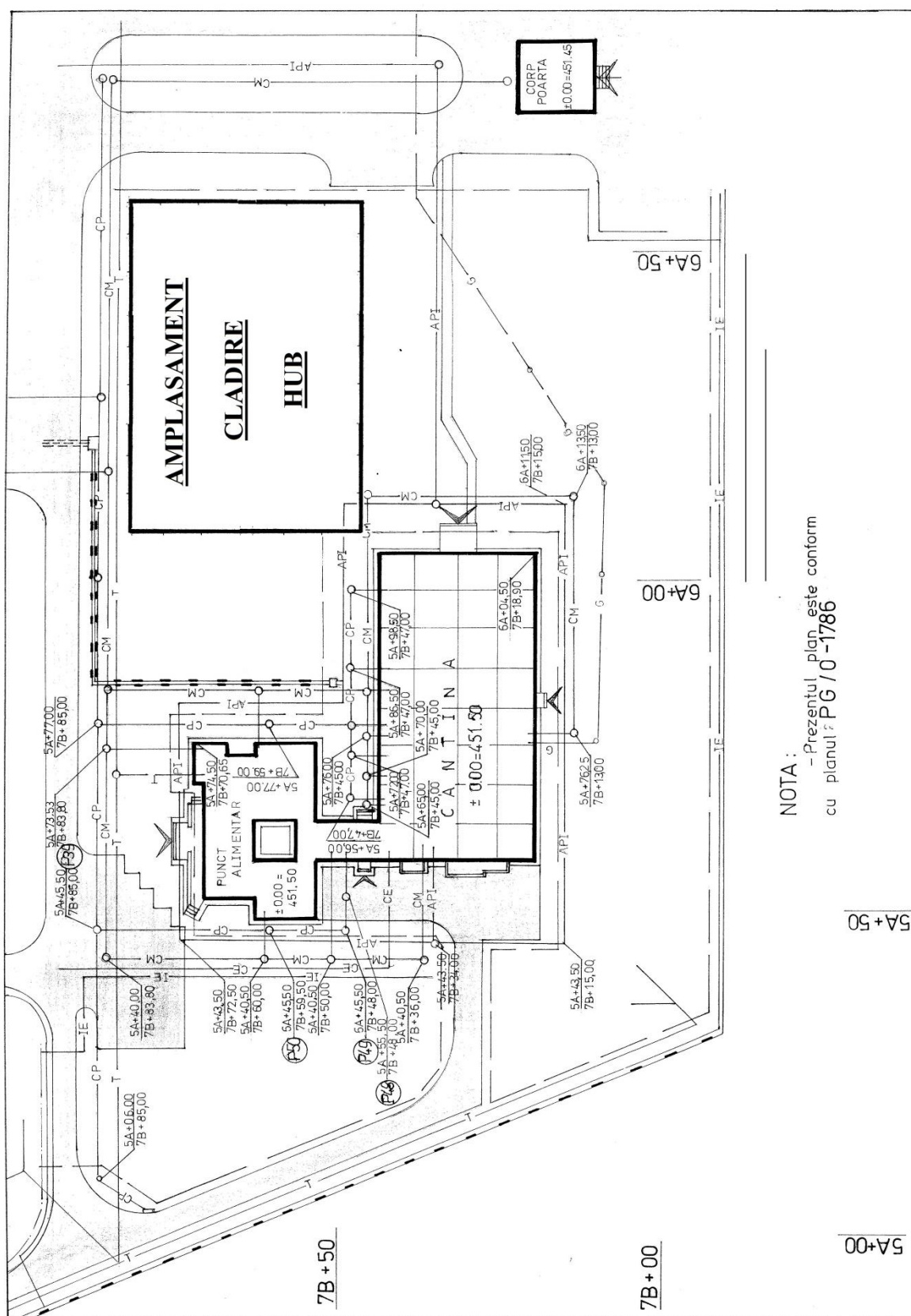


Fig. 7.1.1 Amplasarea Hub-ului in opțiunea O1

Structură de rezistență:

- Stâlpi de susținere și grinzi din beton armat prefabricat,
- Acoperiș tip terasă,
- Pereți din zidărie de compartimentare.

Sisteme auxiliare:

- Instalații electrice de iluminat și priză;
- Instalație electrică de forță: 380V, 50Hz;
- Instalație ventilație și climatizare;
- Instalații sanitare;
- Instalație aer comprimat instrumental;
- Instalație de încălzire;
- Instalații de alimentare cu gaze tehnice (hidrogen, argon și oxigen);
- Instalație de ventilație pentru vapori de Pb cu filtrare de particule.
- Instalații de prevenirea incendiilor;
- Lift pentru persoane și materiale;
- Sisteme de monitorizare și acces personal.

La realizarea proiectului conceptual vor fi luate în considerare următoarele elemente privitoare la caracteristicile constructive și funcționale:

- nivelul de echipare, de finisare și de dotare, exigențe tehnice ale construcției în conformitate cu cerințele funcționale stabilite prin reglementări tehnice, de patrimoniu și de mediu în vigoare
 - Amenajare platformă (aprobare defrișare, defrișare pădure, replantare pădure, etc.);
 - Execuție clădire și sisteme auxiliare.
- număr estimat de utilizatori: max. 180 utilizatori (160 cursanți + 20 personal)
- durata minimă de funcționare, apreciată corespunzător destinației/funcțiunilor propuse
 - pentru clădire: 50 ani;
- nevoi/solicitări funcționale specifice:

Laboratorul LFR și anexa acestuia va fi dotat cu instalație de ventilație pentru vapori de Pb cu filtrare de particule.

Repartizarea sălilor în cadrul clădirii

I. Parter

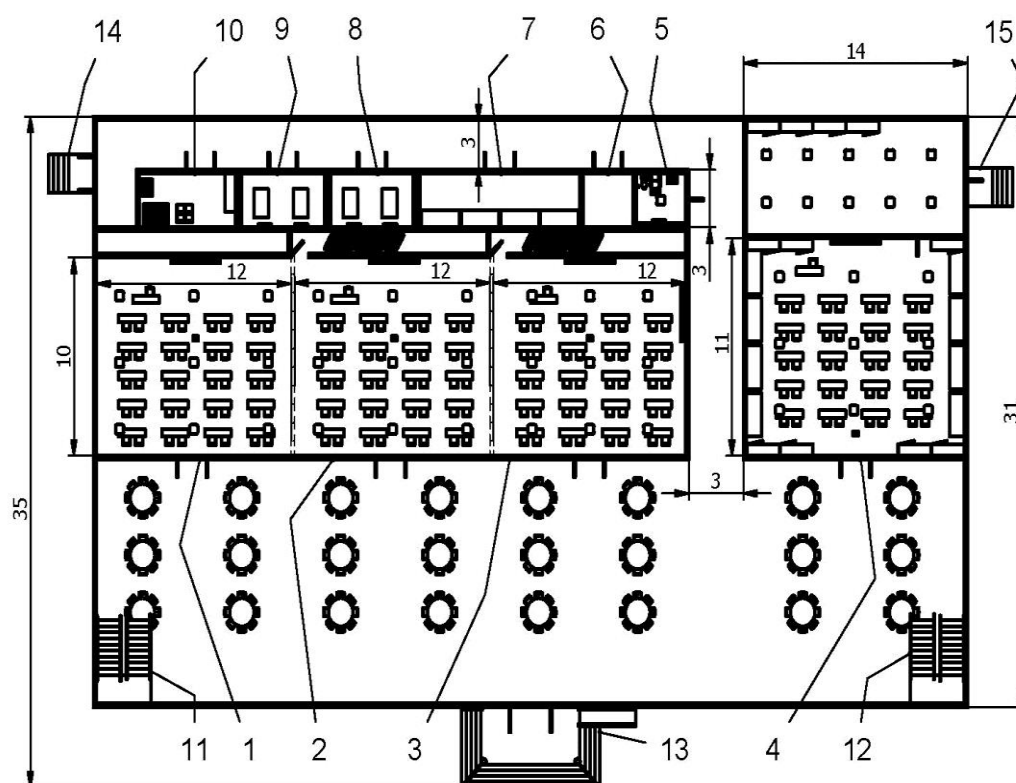
La parter clădirea are prevăzute:

- 3 săli de curs,
- 1 laborator cu anexă,
- 1 toaletă pentru persoane cu deficiențe locomotorii,
- 1 casă lift,
- 1 sală de pregătire masă tip catering,
- 1 sală server,
- 1 sală pentru lectori (pregătire materiale),
- 1 magazie
- 2 scări interioare pentru acces la etaj,
- 1 scară acces clădire dotată cu rampă de acces pentru persoanele cu deficiențe locomotorii,
- 2 scări de acces la exterior (pe părțile laterale) pentru acces în sala de catering și anexă laborator,
- 1 spațiu de recepție/primire (în fața sălilor de curs).

Repartizarea sălilor la parter este reprezentată în Fig.7.1.2. Sălile de curs SC1, SC2 și SC3 sunt despărțite între ele prin pereți mobili, din panouri insonorizante, care pot fi retrași în locașurile special concepute în cazul în care este nevoie de configurarea spațiului într-o sală mare pentru 120 persoane. Dimensiunea salii este de circa 360 m² (10m x 36 m).

Caracteristicile unei săli de curs sunt:

- Suprafața: 120 m² (10m x 12m), latura mare fiind poziționată perpendicular pe direcția scării principale de acces în clădire (Fig. 7.1.2),
- Numărul de cursanți: 40,
- Ușă dublă de acces în sală cu deschiderea de 1,8 m și înălțimea de 2,5m,
- Distanța dintre mese și pereții laterali: ~1,3 m,
- Distanța dintre scaune și peretele din spatele sălii: ~0,6 m,
- Distanța dintre mese și panoul de video proiecție: ~3 m,
- Distanța orizontală dintre mese: 1 m,
- Distanța verticală dintre mese: ~1 m,
- Pereții fișei ai sălii sunt pereți de rezistență ai clădirii.



15	SCARA ACCES ANEXA LABORATOR
14	SCARA ACCES CATERING
13	SCARA ACCES CLADIRE
12	SCARA ACCES ETAJ DR.
11	SCARA ACCES ETAJ STG
10	MAGAZIE
9	SALA PENTRU LECTORI (PREGATIRE MATERIALE)
8	SALA SERVER
7	SALA DE PREGATIRE MASA TIP CATERING
6	CASA LIFT
5	TOALETA HANDICAPATI
4	LABORATOR CU ANEXA
3	SALA CURS 3
2	SALA CURS 2
1	SALA CURS 1

Fig.7.1.2 Schiță parter pentru clădire Hub, opțiunea O1

Fiecare dintre sălile SC1, Sc2, SC3 va fi dotată cu:

- Sistem audio-video. Pentru sălile SC1 și SC2 videoproiectoarele au poziții fixe și sunt folosite în configurația de săli independente. Pentru SC3 videoproiectorul poate fi rotit la 90° pentru panoul lateral pentru cazul în care

pereții din panouri insonorizante sunt retrași pentru a se realiza o sală mare pentru 120 persoane,

- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V, 50Hz
- Facilități pentru: internet, radio și telefonie,
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,
- Sistem de ventilație și climatizare,
- Instalație de încălzire,
- 20 mese de curs dimensiuni: 1,6m x 0,4m, pliabile în vederea depozitării,
- 41 scaune care pot fi suprapuse în vederea depozitării,
- 1 masă birou 2,3m x 0,9m pentru lector,
- Mochetă ignifugă.

Laboratorul (LabPb) este o sală care are ca scop realizarea de activități educaționale și de pregătire având integrate și elemente de natura practică, spre exemplu experimente simple sau simulări ale experimentelor.

LabPb este structurat ca o sală de curs pentru 40 persoane la care mai sunt adăugate de-a lungul pereților mese pe care sunt amplasate echipamente de laborator uzuale. De asemenea pe pereții laterali sunt poziționate și 5 dulapuri pentru echipamente.

Caracteristicile laboratorului sunt:

- Suprafața: 143 m² (11m x 13m), latura mare fiind poziționată perpendicular pe direcția scării principale de acces în clădire,
- Capacitate: 40 cursanți,
- Ușă dublă de acces în laborator cu deschiderea de 1,8 m și înălțimea de 2,5m,
- Ușă de acces în laborator cu deschiderea de 0,9 m și înălțimea de 2,5m
- Distanța dintre mese și pereții laterali: ~1,8 m,
- Distanța dintre scaune și peretele din spatele sălii: ~1,6 m,
- Distanța dintre mese și panoul de video proiecție: ~3 m,
- Distanța orizontală dintre mese: 1m,
- Distanța verticală dintre mese: ~1m,
- Pereții sălii sunt pereți de rezistență ai clădirii,
- Ușă de acces la anexa laboratorului,
- 20 Mese de curs cu dimensiunile: 1,6m x 0,9m, pliabile în vederea depozitării,
- 41 Scaune care pot fi suprapuse.

- 1 masă birou 2,3m x 0,9m pentru lector,
- Mochetă ignifugă.

Laboratorul este dotat, pe lângă cele precizate mai sus, cu aceleași facilități ca și sălile de curs.

Anexa laboratorului este folosită pentru depozitarea aparaturii experimentale.

Anexa laboratorului este dotată cu:

- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V, 50Hz
- Instalație electrică de forță: 380V, 50Hz pentru instalații,
- Instalație de ventilație pentru vapori de Pb cu filtrare de particule,
- Facilități pentru: internet, radio și telefonie,
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,
- Sistem de ventilație și climatizare,
- Instalație de încălzire,
- Dulapuri pentru depozitare echipamente de-a lungul pereților,
- Ușă de acces în laborator cu deschiderea de 0,9 m și înălțimea de 2,5m,
- Ușă de acces pentru echipamente din afara clădirii cu deschiderea de 1,8 m și înălțimea de 2,5m,
- Sisteme de manipulare echipamente funcție de necesitatea beneficiarului,

Toaletă pentru persoane cu deficiențe locomotorii

Aceasta are suprafața de 9 m² (3m x 3m) și este dotată cu:

- Instalații sanitare și acces special concepute pentru persoanele care utilizează scaun rulant,
- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V, 50Hz,
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,
- Sistem de ventilație,
- Instalație de încălzire,
- Pereții vor fi plasați cu faianță până la nivelul de sus al ușii de acces,
- Planșeul va fi acoperit cu gresie.

Liftul are scopul de a transporta atât persoane, alimente, cât și materiale de birou. Dimensiunile acestuia aproximative sunt 3m x 3m. El va fi dotat cu toate facilitățile impuse de codurile și standardele în vigoare pentru astfel de instalații.

Sală de pregătire masă tip catering, de dimensiuni 10m x 3m, are rolul de a permite firmelor de catering să-și pregătească platourile și ustensilele pentru a fi folosite în sala de mese. Ea este dotată cu:

- Ușă dublă de acces cu deschiderea de 1,8 m și înălțimea de 2,5m,
- 4 mese de dimensiuni 2,3m x 0,9m.
- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V, 50Hz,
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,
- Sistem de ventilație și climatizare,
- Instalație de încălzire.

Sală server va avea dimensiunile 6m x 3m. Are rolul de a găzdui echipamentele informatice.

Ea este dotată cu:

- Ușă dublă de acces cu deschiderea de 1,8 m și înălțimea de 2,5m,
- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V 50Hz,
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,
- Sistem de ventilație și climatizare.

Sală pentru lectori (pregătire materiale), de dimensiuni 6m x 3m, are rolul de a permite lectorilor să depoziteze obiectele necesare desfășurării cursurilor în condiții optime.

Sala va fi dotată cu:

- Ușă dublă de acces cu deschiderea de 1,8 m și înălțimea de 2,5m,
- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V, 50Hz,
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,
- Sistem de ventilație și climatizare.
- Mobilier dulapuri, birouri și scaune.

Magazie, de dimensiuni 6m x 3m, este o încăpere cu scopul de a permite depozitarea atât a materialelor necesare pentru întreținerea și curățenia clădirii, cât și a meselor și scaunelor neutilizate în sălile de curs.

Magazia va fi dotată cu:

- Ușă dublă de acces cu deschiderea de 1,8 m și înălțimea de 2,5m,
- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V 50Hz
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,

- Sistem de ventilație și climatizare.

Spațiul de recepție/primire din fața sălilor de curs și laborator, de dimensiuni 12m x 50m, poate fi folosit pentru amplasarea panourilor de prezentare sau amplasarea de mese pentru pauzele de cafea/masa.

Spațiul de primire, scările interioare, precum și culoarele de acces vor fi prevăzute cu mocheta ignifugă.

II Etaj

La etaj clădirea are prevăzute:

- 3 birouri manageri,
- 2 birouri secretară,
- 2 birouri personal tehnic,
- 1 bibliotecă,
- 1 arhivă,
- 1 sală de lectură,
- 1 toaletă pentru persoane cu deficiențe locomotorii,
- 1 toaletă pentru 7 persoane femei,
- 1 toaletă pentru 7÷14 persoane bărbați,
- 1 casă lift,
- 1 sală de servit masa ,
- 1 spațiu de primire.

Repartizarea sălilor la etaj este reprezentată în Fig.7.1.3.

Birou director, de dimensiuni ~7m x ~6m, mobilat cu:

- 1 masă director,
- 1 scaun director,
- 1 masă de conferințe pentru 6 persoane cu scaune de birou,
- Rafturi (neprezentate în figura de mai sus) pentru documente,
- Ușă de acces cu deschiderea de 0,9 m și înălțimea de 2,5m de la biroul secretarei,

Birourile directorilor sunt dotate fiecare cu:

- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V 50Hz
- Facilități pentru: internet, radio și telefonie,
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,
- Sistem de ventilație și climatizare,

- Instalație de încălzire,

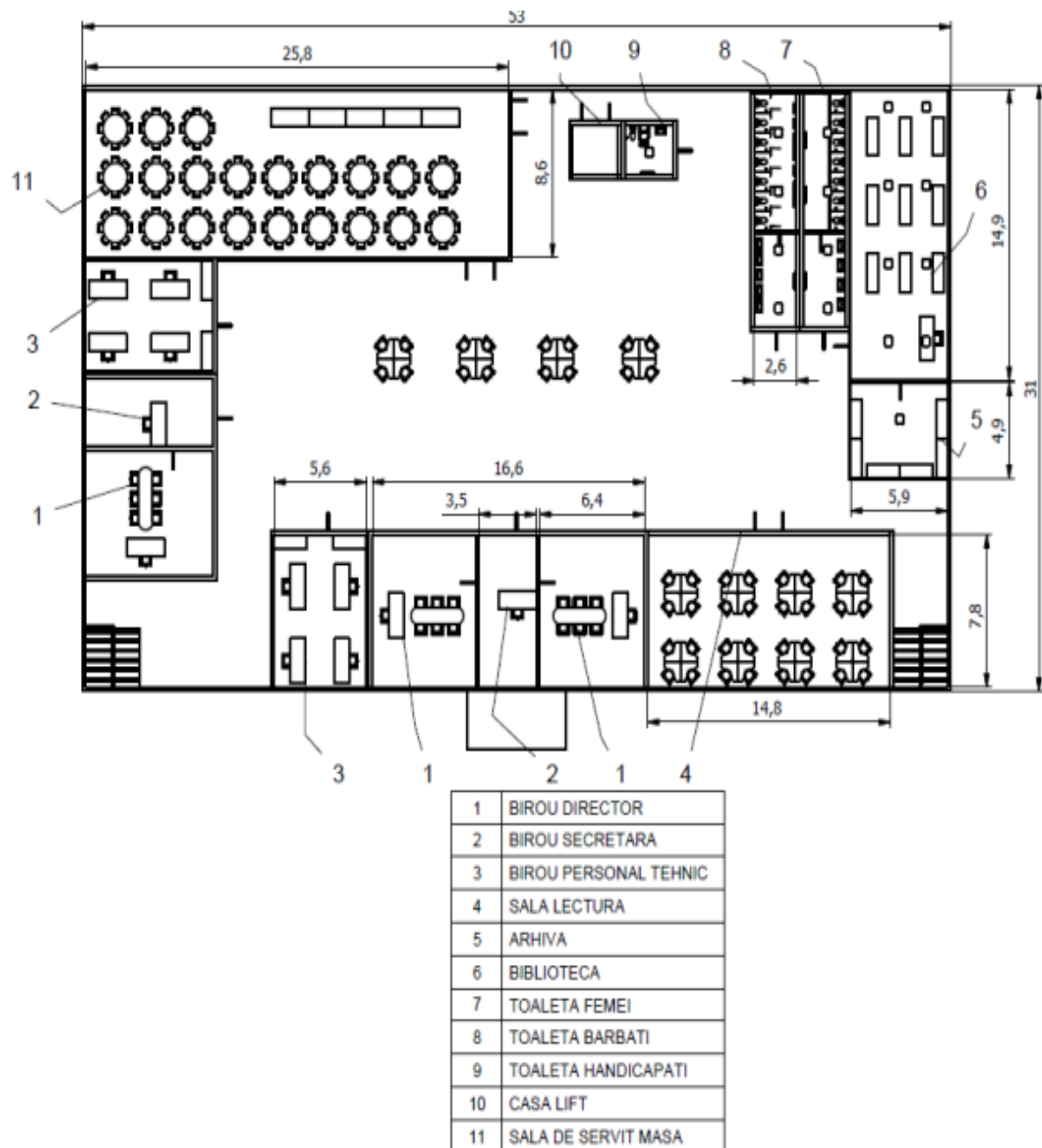


Fig.7.1.3 Schiță plan etaj pentru clădire Hub, opțiunea O1

- Mochetă ignifugă.

Birou secretară, de dimensiuni ~3,5m x ~8m, mobilat cu:

- 1 masă 2,3 m x 0,6 m,
- 1 scaun birou,
- Rafturi (neprezentate în figura de mai sus) pentru documente,

L1.5 – Raport privind definirea conceptuală a Hub-ului de coordonare

- Ușă de acces cu deschiderea de 0,9 m și înălțimea de 2,5m. Un birou secretară, care deservește doi manageri, va avea două uși de acces la birourile managerilor,

Biroul secretarei este dotat cu:

- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V 50Hz
- Facilități pentru: internet, radio și telefonie,
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,
- Sistem de ventilație și climatizare,
- Instalație de încălzire,
- Calculator de birou, fax și imprimantă multifuncțională (neprezentate în figura de mai sus),
- Mochetă ignifugă.

Birou personal tehnic, de dimensiuni ~6m x ~8m, mobilat cu:

- 4 mese de dimensiuni 2,3 m x 0,6 m,
- 4 scaune birou,
- 2 rafturi pentru documente,
- Ușă de acces cu deschiderea de 0,9 m și înălțimea de 2,5m.

Biroul lucrătorilor este dotat cu:

- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V 50Hz
- Facilități pentru: internet, radio și telefonie,
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,
- Sistem de ventilație și climatizare,
- Instalație de încălzire,
- Calculator de birou, fax și imprimantă multifuncțională (neprezentate în figura de mai sus),
- Mochetă ignifugă.

Sală de lectură, de dimensiuni ~15m x ~8m, mobilata cu:

- 8 mese rotunde de câte 4 persoane fiecare,
- 32 scaune de birou,
- Ușă dublă de acces cu deschiderea de 1,8 m și înălțimea de 2,5m.

Sala de lectură este dotată cu:

- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V, 50Hz,

- Facilități pentru: internet, radio și telefonie,
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,
- Sistem de ventilație și climatizare,
- Instalație de încălzire,
- Calculatoare de birou, fax și imprimantă multifuncțională (neprezentate în figura de mai sus),
- Mochetă ignifugă.

Bibliotecă de dimensiuni ~15m x ~6m, este mobilată cu:

- 1 masă bibliotecar,
- 1 scaun bibliotecar,
- 9 rafturi pentru cărți,
- Ușă de acces cu deschiderea de 0,9 m și înălțimea de 2,5m,
- Ușă de acces la arhivă cu deschiderea de 0,9 m și înălțimea de 2,5m.

Biblioteca este dotată cu:

- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V 50Hz
- Facilități pentru: internet, radio și telefonie,
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,
- Sistem de ventilație și climatizare,
- Instalație de încălzire,
- Mochetă ignifugă.

Arhivă, de dimensiuni ~5m x ~6m, mobilată cu:

- 6 rafturi pentru cărți,
- Ușă de acces la arhivă de la bibliotecă cu deschiderea de 0,9 m și înălțimea de 2,5m.

Aici vor fi arhivate documentele generate pe parcursul activităților sălilor de curs și laborator. Arhiva va fi dotată cu:

- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V, 50Hz,
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,
- Sistem de ventilație și climatizare,
- Instalație de încălzire,
- Mochetă ignifugă.

Toaletă pentru persoane cu deficiențe locomotorii

L1.5 – Raport privind definirea conceptuală a Hub-ului de coordonare



Aceasta are dimensiunile 3m x 3m (9m²) și va fi dotată cu:

- instalații sanitare și acces special concepute pentru persoanele care utilizează scaun rulant.
- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V, 50Hz,
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,
- Sistem de ventilație și climatizare,
- Instalație de încălzire,
- Pereții vor fi placați cu faianță până la nivelul de sus al ușii de acces,
- Planșeul va fi acoperit cu gresie.

Toaletă pentru bărbați

Aceasta are dimensiunile 3m x 12m (36m²) și este dotată cu:

- instalații sanitare pentru 7÷14 persoane,
- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V, 50Hz,
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,
- Sistem de ventilație și climatizare,
- Instalație de încălzire,
- Pereții vor fi placați cu faianță până la nivelul de sus al ușii de acces,
- Planșeul va fi acoperit cu gresie.
- Ușă de acces cu deschiderea de 0,9 m și înălțimea de 2,5m.

Toaletă pentru femei

Aceasta are dimensiunile 3m x 12m (36m²) și este dotată cu:

- instalații sanitare pentru 7 persoane,
- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V, 50Hz,
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,
- Sistem de ventilație și climatizare,
- Instalație de încălzire,
- Ușă de acces cu deschiderea de 0,9 m și înălțimea de 2,5m.

Pereții vor fi placați cu faianță până la nivelul de sus al ușii de acces, planșeul va fi acoperit cu gresie,

Liftul are scopul de a transporta atât persoane, alimente cât și materiale de birou. Dimensiunile acestuia aproximative sunt 3m x 3m. El este dotat cu toate facilitățile impuse de codurile și standardele în vigoare pentru astfel de instalații.

Sală de servit masa, de dimensiuni ~26m x ~9m, are rolul de a permite servirea mesei.

Ea este dotată cu:

- Ușă dublă de acces cu deschiderea de 1,8 m și înălțimea de 2,5m,
- 21 mese rotunde de câte 8 persoane cu scaune,
- Sistem de iluminat LED,
- Sistem de alimentare cu curent alternativ 230V 50Hz
- Sistem de stingerea incendiului centralizat,
- Sistem de ventilație și climatizare,
- Instalație de încălzire.

Estimarea costului pentru opțiunea O1

Costul estimativ al construcției este de **4 930 000 Euro**.

Costul estimativ al dotărilor

- Sistem audio	25.000 euro
- Sistem discuție masă prezidiu	5.000 euro
- Sistem traducere simultană public	25.000 euro
- Cabină pentru traducători	4.000 euro
- Sistem mixare audio-video-tv	10.000 euro
- Sistem digital audio-video	10.000 euro
- Sistem video conferințe	25.000 euro
- Sistem de prezentare vizuală	5.000 euro
- Scaune 40 + 40 + 40 + 40 + 20 = 180 buc.	4.500 euro
- Birouri 43 buc.	20.000 euro

TOTAL: 133.500 euro

7.2 Opțiunea O2

Opțiunea O2 propune o clădire nouă cu suprafața de 750 m² (25 x 30m) = 750 mp, amplasată între axele 5A+00 ÷ 5A+50 și 7B+50 ÷ 8B+00, lângă cantina de pe platforma nucleară Mioveni (vezi fig.7.2.1).

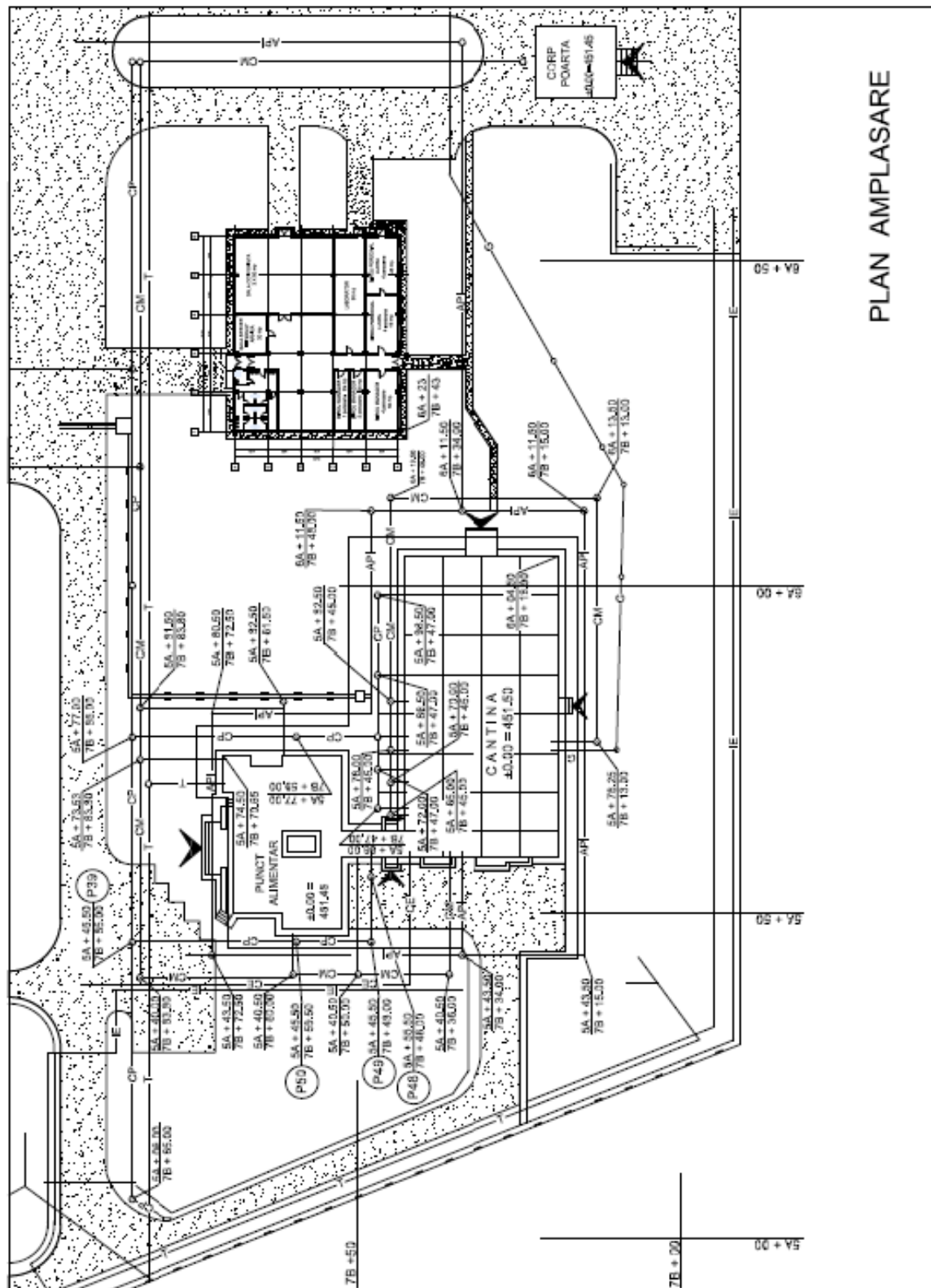


Fig.7.2.1 Amplasarea Hub-ului in optiunea O2

Clădirea se va realiza folosind o structura în cadre, cu grinzi, stâlpi și fundații din beton armat, compartimentare din zidărie eficientă cu goluri verticale. Acoperișul va fi de tip terasă.

Opțiunea este gândită să reducă cât mai mult costurile unei investiții noi prin:

- (1) folosirea spațiului de servit masa din cantina aflată în apropiere,
- (2) reducerea suprafețelor sălilor de conferințe,
- (3) reducerea numărului de camere și birouri.

Clădirea va fi structurată în următoarele spații:

- Sală conferințe 180 m² (3 x 60 m),
- Laborator 90 m²,
- Grup sanitar pentru bărbați (3 cabine) și femei (3 cabine),
- Birou Manager 25 m² → 1 persoană,
- Birou Manager 25 m² → 2 persoane,
- Birou Manager 50 m² → 3 persoane,
- Birou personal lucru 45 m² → 4 persoane,
- Birou personal lucru 45 m² → 4 persoane,

Clădirea va avea utilitățile necesare: apă rece, apă caldă, încălzire, canalizare menajeră, pluvială, etc.

În Fig. 7.2.2 este prezentată schița opțiunii O2 cu structurarea spațiilor de lucru.

Dotările prevăzute pentru asigurarea funcționalității propuse, împreună cu prețurile estimative ale acestora, sunt următoarele:

- Sistem audio	25.000 euro
- Sistem discuție masă prezidiu	5.000 euro
- Sistem traducere simultană public	25.000 euro
- Cabină pentru traducători	4.000 euro
- Sistem mixare audio-video-tv	10.000 euro
- Sistem digital audio-video	10.000 euro
- Sistem video conferințe	25.000 euro
- Sistem de prezentare vizuală	5.000 euro
- Scaune 40 + 40 + 40 + 40 + 20 = 180 buc.	4.500 euro
- Birouri 43 buc.	20.000 euro
TOTAL:	133.500 euro

Costul estimativ al realizării construcției, fără dotări, este de **1.125.000 euro**.

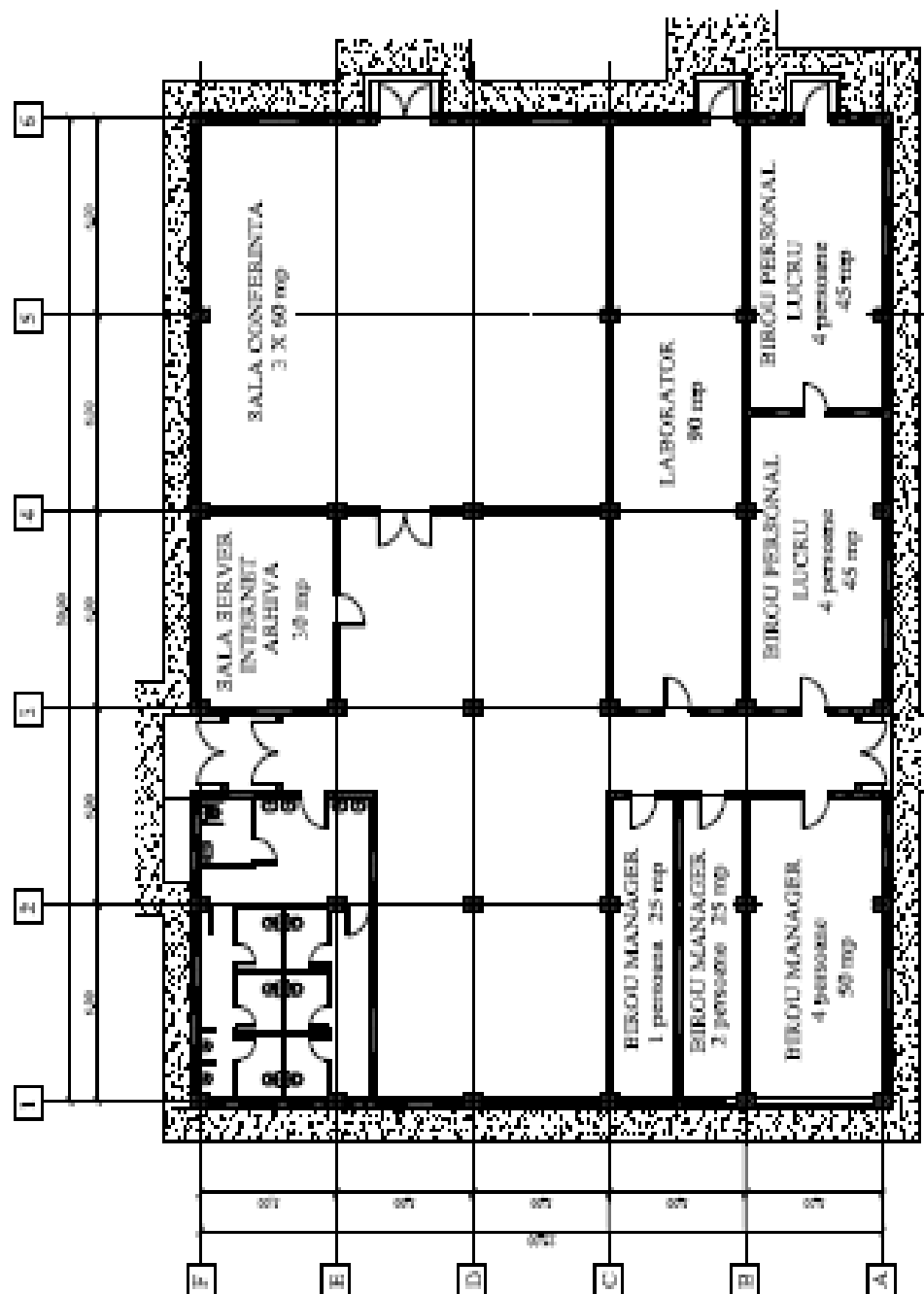


Fig.7.2.1 Schiță plan clădire Hub, opțiunea O2

7.3 Opțiunea O3

Opțiunea consta în reamenajarea și modernizarea unor spații din cantina existentă în vederea satisfacerii cât mai exacte a cerințelor stabilite în secțiunea care descrie structura conceptuală.

În acest sens este vizată reamenajarea sălii de mese a cantinei existente (în prezent nefolosită), precum și a unor spații adiacente acesteia. În Fig.7.3.1 este prezentată structura clădirii cantinei, în forma existentă în prezent.

În Fig. 7.3.2 este prezentat planul clădirii anexe a cantinei, utilizată ca spațiu pentru servirea mesei cu ocazia evenimentelor organizate pe platforma nucleară Mioveni (conferințe, cursuri, întâlniri de lucru, etc.). Spațiul a fost modernizat în anul 2015 și este adecvat utilizării pentru servirea mesei și pentru evenimentele organizate în Centrul de coordonare (Hub). Actuala opțiune, O3, propune utilizarea clădirii anexe a cantinei pentru deservirea Hub atunci când va fi nevoie, în locul realizării unor spații dedicate în clădirea Hub-ului.

Reamenajarea cantinei va consta în următoarele activități:

- refacere pardoseală,
- schimbat tâmplărie metalică ferestre și uși cu ferestre și uși noi, din aluminiu,
- refacere tencuială interioară și exterioară,
- zugrăveli și vopsitorii interioare și exterioare,
- demontare ventilație,
- realizare ziduri de compartimentare, axul 5 și b, c, d (Fig.7.3.1),
- compartimentare sală cuprinsă între axele a ÷ e și 2 ÷ 5 cu suprafața de $(3 \times 6) \times (4 \times 6) = 432 \text{ m}^2$ cu panouri (pereți mobili) demontabile cu grosimea:
 - o 85 mm – atenuează un zgomot de 37 db,
 - o 100 mm,
 - o 110 mm,
 - o 120 mm – atenuează în zgomot de 58 db,
- reparații trotuare.

În urma reamenajării rezultă următoarele spații:

- sală conferințe $3 \times 108 = 324 \text{ mp} \rightarrow 120$ persoane,
- laborator $72 \text{ mp} \rightarrow 40$ persoane,
- sală servere, arhivă, internet, bibliotecă 36 mp ,
- birou lucrători 25 mp (axa a ÷ b și 5 ÷ 6) $\rightarrow 4$ persoane,
- birou lucrători $24,9 \text{ mp}$ (axa a ÷ b și 6 ÷ 7) $\rightarrow 4$ persoane,
- birou Manager $11,26 \text{ mp}$ (axa a ÷ b și 7 ÷ 8) $\rightarrow 1$ persoană,
- birou Manager $17,02 \text{ mp}$ (axa a ÷ b și 7 ÷ 8) $\rightarrow 5$ persoane.

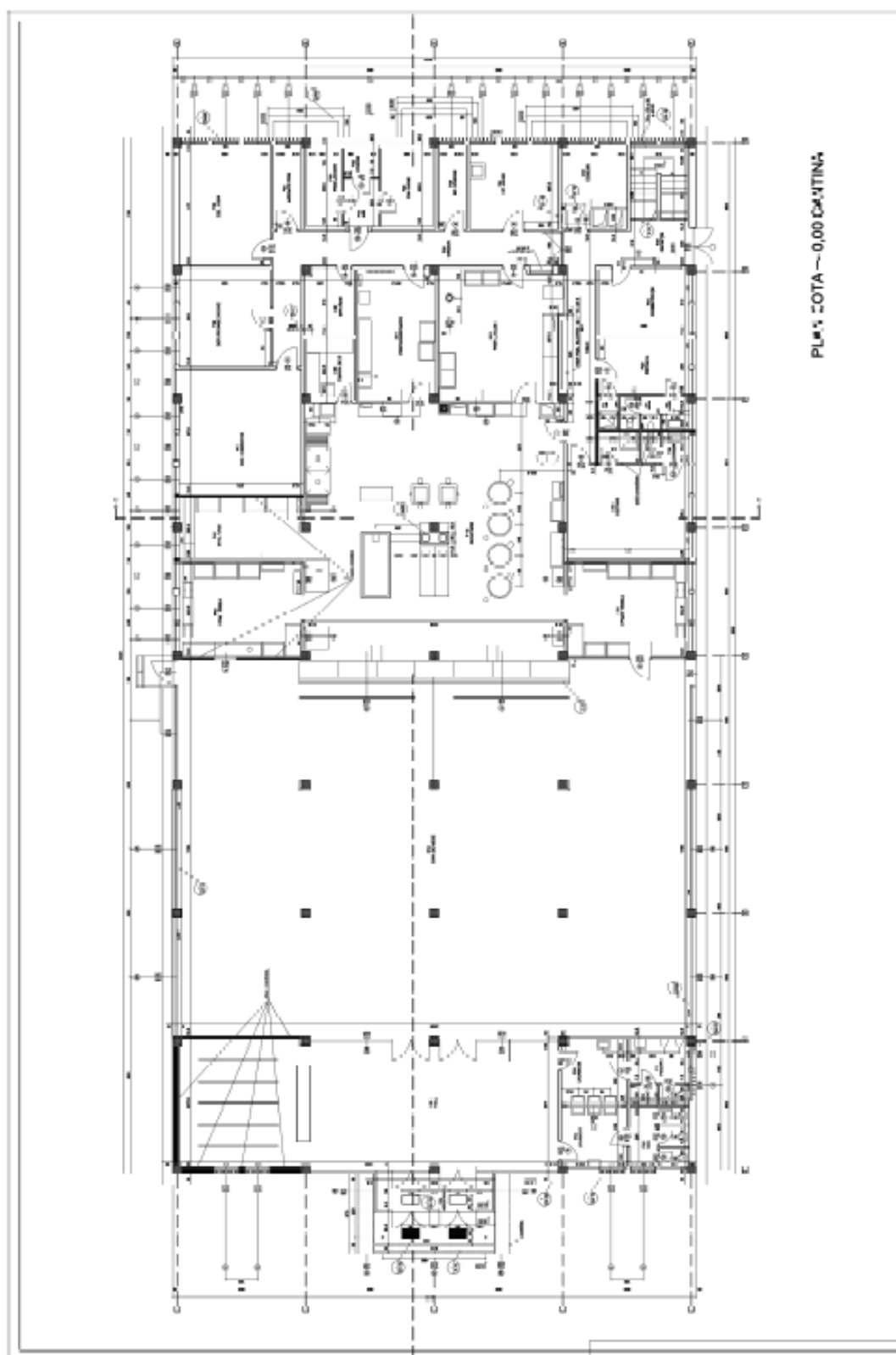


Fig.7.3.1 Structura actuala a clădirii cantinei de pe platforma nucleara Mioveni

Următoarele spații existente în structura actuală a cantinei vor fi folosite și pentru asigurarea funcționalității Hub-ului:

- (1) Între axele a ÷ b și 1 ÷ 2 există grup sanitar pentru bărbați și femei (bărbați 2 cabine, femei 3 cabine),
- (2) Între axele a ÷ b și 6 ÷ 7 există grup sanitar și duș,
- (3) Între axele A ÷ G și 6 ÷ 11 există loc amenajat pentru servit masa,
- (4) Între axele A ÷ C și 6 ÷ 7 există grup sanitar pentru bărbați și femei.

Costul estimativ pentru realizarea reamenajării, conform opțiunii O3, este de circa 230.000 euro.

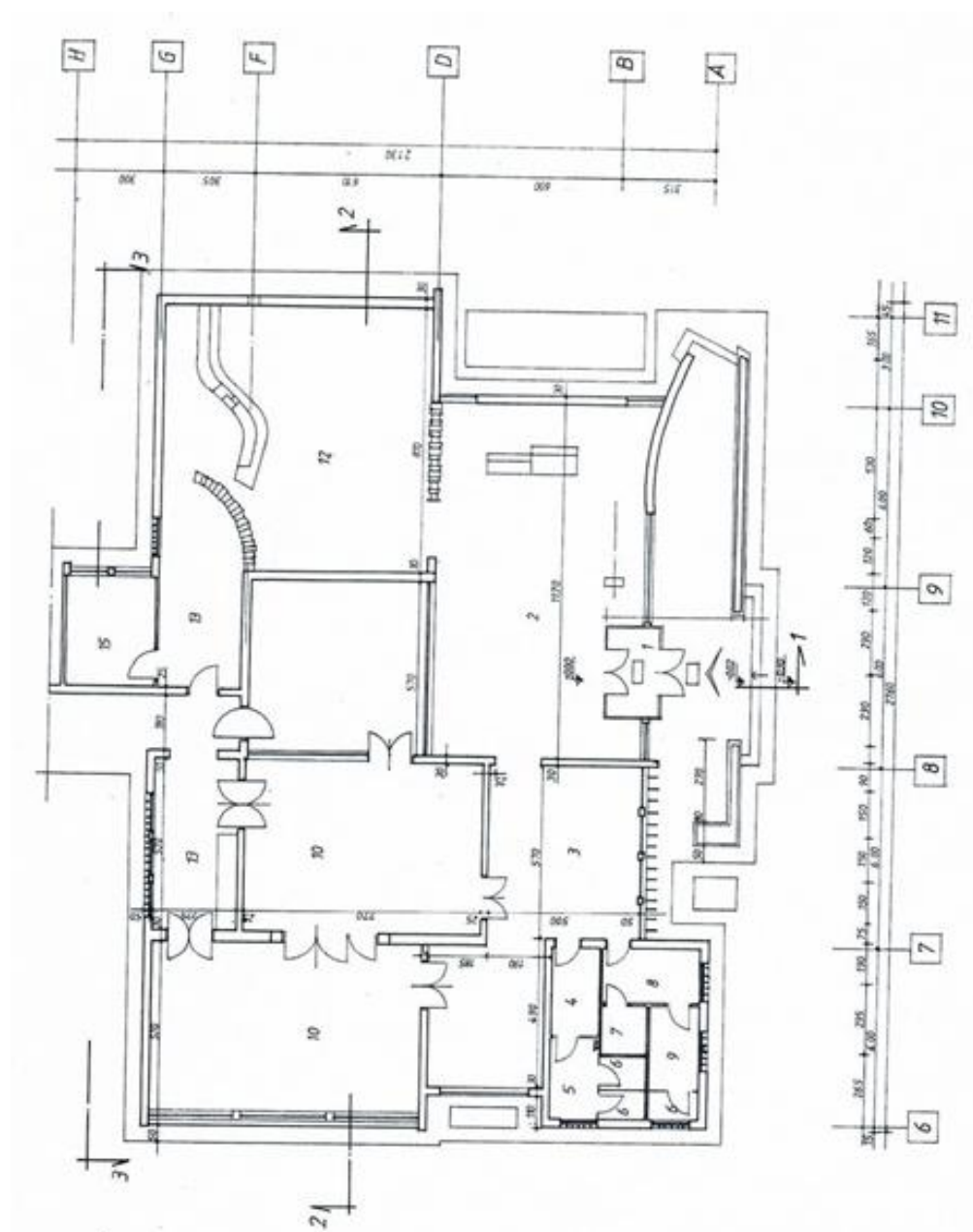


Fig.7.3.2 Structura actuală a clădirii anexă

Opțiunea O3 prevede următoarele dotări:

- Sistem audio	25.000 euro
- Sistem discuție masă prezidiu	5.000 euro
- Sistem traducere simultană public	25.000 euro
- Cabină pentru traducători	4.000 euro
- Sistem mixare audio-video-tv	10.000 euro
- Sistem digital audio-video	10.000 euro
- Sistem video conferințe	25.000 euro
- Sistem de prezentare vizuală	5.000 euro
- Scaune 40 + 40 + 40 + 40 + 20 = 180 buc.	4.500 euro
- Birouri 43 buc.	<u>20.000 euro</u>
TOTAL:	133.500 euro

7.4 Opțiunea O4

Opțiunea O4 consta in modernizarea clădirii bibliotecii aflate pe platforma nucleara Mioveni, cu transformarea salii de formare in sala de conferințe.

In Fig. 7.4.1 este prezentata structura actuala a clădirii bibliotecii.

In acest sens sunt propuse următoarele amenajări interioare pentru clădirea existenta a bibliotecii:

- Compartimentări cu pereți masivi fonoabsorbanti a spațiului cuprins între axele 4 ÷ 6 și A ÷ D, S = 215 mp rezultând 3 săli de aproximativ 72 mp,
- Sala cuprinsă între axele 5 ÷ 6 și D ÷ E, S = 35 mp va fi transformată în sală servere, arhivă, internet, bibliotecă,
- Sala cuprinsă între axele 3 ÷ 4 și E ÷ F, S = 25 mp va fi transformată în birou lucrători pentru 4 persoane,
- Spațiu cuprins între axele 3 ÷ 4 și A ÷ 4, S = 17 mp va fi birou Manager pentru 2 persoane,
- Spațiu cuprins între axele 2 ÷ 4 și A ÷ B, S = 34 mp va fi birou Manager pentru 5 persoane,
- Spațiu cuprins între axele 0 ÷ 3 și A ÷ B, S = 36 mp va fi birou lucrători pentru 4 persoane,
- Laboratorul pentru 40 persoane va fi amplasat în cantină, la bibliotecă nu mai este spațiu disponibil.

Costul estimativ pentru realizarea reamenajării, conform opțiunii O3, este de circa **200.000 euro.**

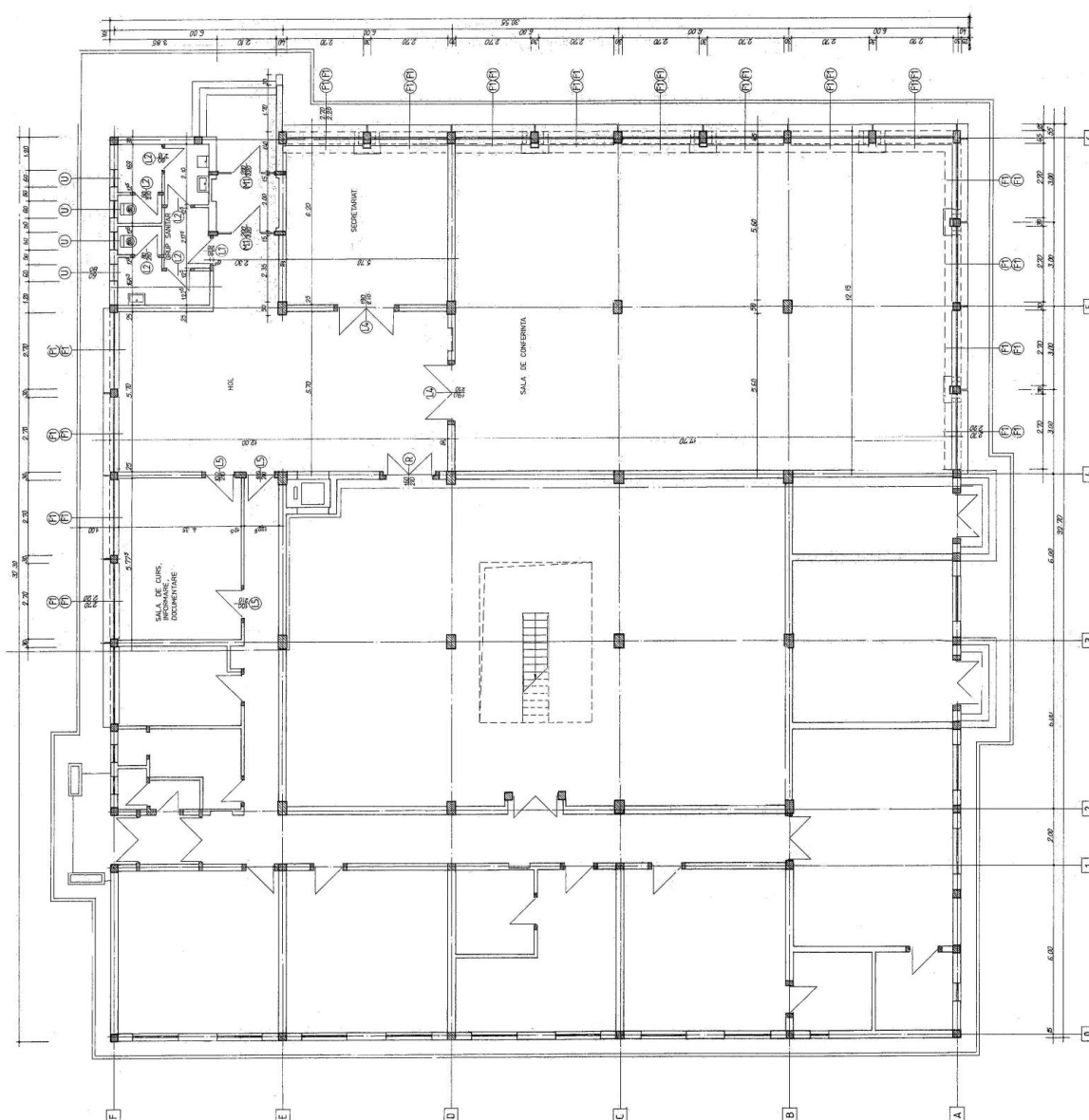


Fig.7.4.1 Structura actuala a clădirii bibliotecii de pe platforma nucleara Mioveni

Opțiunea O4 prevede următoarele dotări:

- Sistem audio	25.000 euro
- Sistem discuție masă prezidiu	5.000 euro
- Sistem traducere simultană public	25.000 euro
- Cabină pentru traducători	4.000 euro
- Sistem mixare audio-video-tv	10.000 euro
- Sistem digital audio-video	10.000 euro
- Sistem video conferințe	25.000 euro

L1.5 – Raport privind definirea conceptuala a Hub-ului de coordonare

- Sistem de prezentare vizuală	5.000 euro
- Scaune 40 + 40 + 40 + 40 + 20 = 180 buc.	4.500 euro
- Birouri 43 buc.	<u>20.000 euro</u>
TOTAL:	133.500 euro

7.5 Analiza opțiunilor

În Tabelul 7.5.1 este prezentată comparația suprafețelor construite sau amenajate pentru cele 4 opțiuni de realizare a Hub-ului.

Tabel 7.5.1 Comparația suprafețelor construite/amenajate

Variantă	Suprafața construită (mp)	Suprafața desfășurată (mp)	Suprafața amenajată (mp)
O1 (Clădire nouă P+1)	1643	3286	-
O2 (Clădire nouă P)	750	750	-
O3 (Amenajări interioare cantină)	-	-	546
O4 (Amenajări interioare bibliotecă)	-	-	434

În Tabelul 7.5.2 cele 4 opțiuni de realizare a Hub-ului sunt comparate din punct de vedere al costurilor investiționale.

Tabel 7.5.2 Comparația costurilor investiționale

Variantă	Dotări (Euro)	Cost amenajare (Euro)	Cost construcție (Euro)	Cost TOTAL (Euro)
O1 (Clădire nouă P+1)	133.500	-	4.930.000	5.063.500
O2 (Clădire nouă P)	133.500	-	1.125.000	1.258.500
O3 (Amenajări interioare cantină)	133.500	230.000	-	363.500
O4 (Amenajări interioare bibliotecă)	133.500	200.000	-	333.500

Din punct de vedere comparativ sunt de adăugat următoarele:

- (1) Opțiunea O1 satisface pe deplin cerințele formulate pentru realizarea unui spațiu modern pentru cursuri, seminarii, conferințe, precum și pentru managementul unei infrastructuri de cercetare,
- (2) Opțiunea O2 este o opțiune în care elementele de ergonomie, precum și cele de funcționalitate sunt la nivel minimal. Opțiunea este o soluție în absența fondurilor necesare pentru construirea Hub-ului în varianta O1.
- (3) Amplasamentul clădirii realizate în una din opțiunile O1 și O2 va fi decis pe baza elementelor de analiză și recomandărilor din livrabilul D1.1-6 [8].
- (4) Opțiunea O3 este o opțiune centrată pe folosirea unei clădiri și a unor spații cu utilizare redusă în prezent. Ea se dovedește utilă în acest sens, dar nu întrunește decât în parte cerințele găzduirii unui centru modern dedicat activităților de coordonare și a celor de educație și pregătire.
- (5) Opțiunea O4 este similară O3, dar are dezavantajul unor restricții derivate din funcționalitatea bibliotecii, mai precis spațiile care pot primi o altă utilizare sunt insuficiente. Din acest motiv opțiunea O4 nu poate rămâne în procesul de decizie.

În data de 01 noiembrie 2019 în ședința CTE RATEN ICN au fost prezentate și discutate cele 4 opțiuni de realizare a Hub-ului.

CTE a recomandat următoarele:

(R1_CTE) Combinarea opțiunilor O2 și O3 în următoarea soluție:

- (i) modernizarea cantinei și transformarea salii principale (O3) în sala de conferințe,
- (ii) realizarea unei clădiri noi tip P (O2) pe amplasamentul propus în O1,
- (iii) reconfigurarea spațiilor din O2,
- (iv) realizarea unei legături între noua clădire și clădirea cantinei printr-un culoar acoperit.

(R2_CTE) Realizarea temei de proiectare având la baza datele prezentate în prezentul raport și recomandarea formulată mai sus.

Tema de proiectare realizată este prezentată în Anexa.

8. Recomandări

Pe baza elementelor de viziune si a analizei primare efectuate in cadrul acestui raport sunt recomandabile următoarele:

(R1) continuarea activităților pentru realizarea proiectului conceptual pe baza variantei prezentate in tema de proiectare (Anexa 1) ținând cont de oportunitățile de finanțare,

(R2) realizarea unei investigații a surselor de finanțare accesibile (fonduri europene sau naționale nerambursabile, eforturi proprii, combinații ale acestora, etc.),

(R32) realizarea studiului de fezabilitate pe baza proiectului conceptual si a soluției de finanțare.

9. Concluzii

(C1) Raportul prezintă viziunea pentru realizarea centrului de coordonare și activități de educație și formare (Hub) necesar pentru funcționalitate integrată a infrastructurii ALFRED

(C2) Funcția obiectivului investițional propus constă în găzduirea echipei de management a programului științific asociat utilizării infrastructurii ALFRED, inclusiv pentru activitățile în acces deschis, realizarea coordonării cu alte centre și echipe de cercetare din lume, precum și pentru organizarea activităților educaționale și a unor evenimente de tip seminarii, ateliere, cursuri, conferințe.

(C3) Raportul formulează cerințele pentru obiectivul investițional, pe baza analizei activităților preconizate, a frecvenței acestora, a numărului de persoane implicate, a caracteristicilor funcționale derivând din bunele practici ale altor centre similare. Pe baza acestor cerințe sunt discutate patru opțiuni constructive, două constând în clădiri noi, iar două opțiuni presupunând amenajarea și modernizarea unor clădiri existente la nivelul platformei nucleare Mioveni.

(C4) Lucrarea prezintă elementele constructive de bază pentru cele patru opțiuni formulate, precum și dotările necesare pentru funcționarea centrului, precum și costurile asociate acestora. Compararea opțiunilor releva faptul că opțiunea O1 satisface pe deplin cerințele formulate pentru realizarea unui spațiu modern pentru cursuri, seminarii, conferințe, precum și pentru managementul unei infrastructuri de cercetare, însă are dezavantajul unui cost investițional dificil de suportat prin eforturi proprii, fiind recomandabilă pentru implementare dacă vor fi identificate oportunități de finanțare nerambursabilă. Opțiunea O2 reduce costurile, dar cu un impact asupra ergonomiei spațiilor de lucru. Opțiunea O3 constând în reamenajarea unor spații existente este importantă din punct de vedere al eficientizării utilizării clădirilor de pe platforma Mioveni, este mai ușor de implementat datorită costurilor mai mici, însă nu satisface pe deplin criteriile formulate în viziunea inițială. Opțiunea O4 nu poate fi recomandată nereușind să satisfacă cerințele minimale, datorită lipsei spațiilor necesare.

(C5) Alegerea uneia dintre opțiuni a fost făcută prin discutarea și analiza opțiunilor prezentate în acest raport în cadrul CTE al RATEN ICN. Pe baza acestora a fost formulată tema de proiectare care va furniza datele de intrare pentru realizarea proiectului conceptual.

11. Referinte

- [1] https://www.gen-4.org/gif/jcms/c_59461/generation-iv-systems
- [2] “ALFRED, Advanced Lead-cooled Fast Reactor Demonstrator”, GIF, September, 2018
- [3] EU, 2017, „The Strategic Energy Technology Plan (SET Plan)”, DG RTD, DG Energy, JRC doi:10.27777/48982.
- [4] SNETP Strategic Research and Innovation Agenda, February 2013
- [5] <http://www.snetp.eu/esnii/>
- [6] P. Agostini, A. Alemberti, M. Apostol, M. Constantin, D. Diaconu, M. Frignani, G. Grasso, D. Gugiu, M. Nitoi, M. Tarantino, I. Turcu, G. Villabruna, „Elements of the ALFRED Project”, FALCON-PUB-GOP-001, prezentat la ședința Comitetului Executiv ESNII, Brussels, 21 martie 2018
- [7] M. Constantin, „Elemente strategice privind dezvoltarea filierei LFR in cadrul FALCON”, RATEN-ICN, RI-11358-2017
- [8] M.Teodorescu, „Studiu privind amplasarea instalațiilor experimentale suport pe amplasamentul ICN” , PRO-ALFRED, WP1-L1.6, Nov. 2019

Anexa – Tema de proiectare

1.Denumirea temei, numărul și actualizarea :

Centrul de coordonare si pentru activități educaționale (HUB)
Nr. 5-5138-TP, Act.0

2.Denumirea obiectivului:

Dezvoltarea infrastructurii ALFRED în vederea realizării de activități CDI în domeniul tehnologiei reactoarelor cu neutroni rapizi, bazate pe răcirea cu plumb topit (LFR, Lead Fast Reactors).

3.Client:

RATEN ICN Pitești

4.Număr contract:

4404/2019, proiect PNCDI3, PRO-ALFRED

	ÎNTOCMIT	VERIFICAT	SEF COMPARTIMENT	CLIENT
Nume și prenume	Vasile COJOCARU	Ionut DINIAS	Alina DEACONU	Marin CONSTANTIN
Semnătura				
Data				

P-TH-04-0,act.2

1. INFORMAȚII GENERALE

1.1 Denumirea obiectivului de investiții:

Centrul de coordonare și pentru activități educaționale/de formare (HUB)

1.2 Ordonator principal de credite/investitor:

Ministerul Cercetării și Inovării (MCI).

1.3 Ordonator de credite (secundar/terțiar):

Regia Autonomă Tehnologii pentru Energia Nucleară (RATEN).

1.4. Beneficiarul investiției:

Regia Autonomă Tehnologii pentru Energia Nucleară, Institutul de Cercetări Nucleare Pitești (RATEN ICN Pitești).

1.5 Elaboratorul temei de proiectare:

RATEN ICN, Serviciul 6 Proiectare.

2. DATE DE IDENTIFICARE A OBIECTIVULUI DE INVESTIȚII

2.1. Informații privind regimul juridic, economic și tehnic al terenului și/sau al construcției existente, documentație cadastrală

Terenul propus pentru realizarea construcției necesare centrului de coordonare HUB este situat pe platforma RATEN ICN Pitești.

Informații privind regimul juridic, economic și tehnic sunt precizate în Ordonanța 54/2013, publicată în M.O al României, Partea I, nr.369/20.06.2013.

2.2. Particularități ale amplasamentului/amplasamentelor propus/propuse pentru realizarea obiectivului de investiții, după caz

a) *descrierea succintă a amplasamentului/amplasamentelor propus(e) (localizare, suprafața terenului, dimensiuni în plan)*

Terenul propus pentru realizarea clădirilor care vor găzdui Centrul de coordonare pentru activități educaționale și de formare (HUB) aparține ICN Pitești și se încadrează între axele: $5A + 45 \div 6A + 60$;

$7B + 15 \div 7B + 80$.

a) relațiile cu zone învecinate, accesuri existente și/sau căi de acces posibile

Terenul propus pentru amplasarea investiției se află pe platforma RATEN ICN Pitești, în zonă fiind căi de acces după cum rezultă din Anexa 1.

b) surse de poluare existente în zonă

Pe platforma RATEN ICN Pitești există unități care produc ape uzate industriale potențial radioactive (Reactor TRIGA, LEPI, STDR, Laborator Radioprotecție, Unitatea nucleară C6, Fabrica de combustibil nuclear FCN).

d) particularități de relief:

Aria ocupată de platforma RATEN ICN Pitești se încadrează în extremitatea sudică a Podișului Getic respectiv Platforma Cândești, la limită cu Câmpia Română. Cota Platforma +450 N.M.B.

e) nivel de echipare tehnico-edilitară a zonei și posibilități de asigurare a utilităților

Amplasamentul fiind pe platforma RATEN ICN Pitești, există posibilitatea de racordare directă cu principalele utilități curente (alimentare cu apă, gaze, internet, etc.).

f) existența unor eventuale rețele edilitare în amplasament care ar necesita relocare/protejare, în măsura în care pot fi identificate

Nu este necesară relocarea rețelilor de utilități.

g) posibile obligații de servitute

Nu este cazul.

h) condiționări constructive determinate de starea tehnică și de sistemul constructiv al unor construcții existente în amplasament, asupra cărora se vor face lucrări de intervenții, după caz

Se va avea în vedere reamenajarea și modernizarea unor spații din cantina existentă, în vederea satisfacerii cât mai exacte a cerințelor obiectivului (în prezent sala de mese este nefolosita), precum și a unor spații adiacente acesteia.

i) reglementări urbanistice aplicabile zonei conform documentațiilor de urbanism aprobate - plan urbanistic general/plan urbanistic zonal și regulamentul local de urbanism aferent

Nu este cazul.

j) existența de monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată; existența condiționărilor specifice în cazul existenței unor zone protejate

Nu este cazul.

2.3 Descrierea succintă a obiectivului de investiții propus din punct de vedere tehnic și funcțional

a) destinație și funcțiuni

Obiectivele investiției sunt următoarele:

- sa ofere spațiul si logistica necesara pentru echipa de management științific si administrativ al infrastructurii ALFRED, inclusiv stocarea datelor experimentale si partajarea acestora prin intermediul serverelor,

- sa ofere spațiul si logistica necesara pentru organizarea si desfășurarea de activități de educație si formare in domeniul tehnologiei LFR,

- sa găzduiască laboratorul necesar pentru susținerea lecțiilor din „Școala pentru tehnologia plumbului”.

Realizarea investiției este menita sa faciliteze activitățile de educație si formare in domeniul tehnologiei LFR.

b) nivelul de echipare, de finisare și de dotare, exigențe tehnice ale construcției în conformitate cu cerințele funcționale stabilite prin reglementări tehnice, de patrimoniu și de mediu în vigoare

- Amenajarea platformei (aprobare defrișare, defrișare pădure, replantare pădure, etc.);

- Modernizarea cantinei existente, cu transformarea salii de mese in sala de conferințe, precum si reconfigurarea unor spatii existente;

- Realizarea unei clădiri noi cu un singur nivel, conectata la clădirea cantinei.

Modernizarea cantinei existente consta in reamenajarea si modernizarea unor spatii din cantina existenta în vederea satisfacerii cat mai exacte a obiectivului.

In acest sens este vizata reamenajarea salii de mese a cantinei existente (in prezent nefolosita), precum si a unor spatii adiacente acesteia. In Anexa 1 este prezentata structura clădirii cantinei, în forma existenta în prezent.

Reamenajarea cantinei va consta in următoarele activități:

- refacere pardoseală,

- schimbat tâmplărie metalică ferestre și uși cu ferestre și uși noi, din aluminiu,

- refacere tencuială interioară și exterioară,

- zugrăveli și vopsitorii interioare și exterioare,

- demontare ventilație,

- realizare ziduri de compartimentare, axul 5,

- compartimentare sală cuprinsă între axele a ÷ e și 2 ÷ 5, 432 m², cu panouri (pereți mobili) demontabile cu grosimea 120 mm-atenuază în zgomot de 58 db,

- reparații trotuare.

Realizarea unei clădiri noi consta în construirea unei clădiri cu un singur nivel, conectata la cantina de pe platforma RATEN ICN Pitesti.

Clădirea se va realiza folosind o structura în cadre, cu grinzi, stâlpi și fundații din beton armat, compartimentare din zidărie eficientă cu goluri verticale. Acoperișul va fi de tip terasă.

Clădirea va fi structurata în următoarele spații:

- Sală conferințe 180 m² (3 x 60 m),
- Laborator 90 m²,
- Grup sanitar pentru bărbați (3 cabine) și femei (3 cabine),
- Birou Manager 25 m² → 1 persoană,
- Birou Manager 25 m² → 2 persoane,
- Birou Manager 50 m² → 3 persoane,
- Birou personal lucru 45 m² → 4 persoane,
- Birou personal lucru 45 m² → 4 persoane.

Se vor prevedea următoarele dotări:

- Scaune 40 + 40 + 40 + 40 + 20 = 180 buc;
- Birouri 43 buc.

Clădirea va avea utilitățile necesare: apă rece, apă caldă, încălzire, canalizare menajeră, pluvială, etc.

În Anexa 1 este prezentată schița clădirii noi, cu structurarea spațiilor de lucru.

a) număr estimat de utilizatori:

180 utilizatori.

b) durata minimă de funcționare, apreciată corespunzător destinației/funcțiunilor propuse

durata minimă de funcționare apreciată este de 30 ani.

c) nevoi/solicitări funcționale specifice

Se vor prevedea următoarele dotări specifice:

- Sistem audio;
- Sistem discuție masă prezidiu;
- Sistem traducere simultană public;
- Cabină pentru traducători;
- Sistem mixare audio-video-tv;
- Sistem digital audio-video;
- Sistem video conferințe;
- Sistem de prezentare vizuală.

d) *corelarea soluțiilor tehnice cu condiționările urbanistice, de protecție a mediului și a patrimoniului*

conform subpunctul 2.3.c).

c) stabilirea unor criterii clare în vederea soluționării nevoii beneficiarului

Se va ține cont de solicitările beneficiarului, în orice moment al elaborării documentației de proiectare, până la finalizarea lucrării prin actualizarea temei de proiectare.

1.1. *Cadrul legislativ aplicabil și impunerile ce rezultă din aplicarea acestuia*

- Memorandum nr.2925/03.02.2011 privind construirea în România a reactorului nuclear de demonstrație, răcit cu plumb, ALFRED;

- Memorandum nr.21104 din 07.01.2014, privind construirea instalației ALFRED în România, pe amplasamentul de referință de la Mioveni.

- Strategia Națională de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2014-2020 (SN CDI 2020), aprobată prin HG 929/2014.

- Planul strategic European pentru tehnologii energetice (SET Plan) – obiectivul general din strategia UE pentru tehnologii energetice sustenabile privind realizarea a cel puțin unei instalații de demonstrație pentru tehnologii de generație IV.

- Acordul de colaborare (Consortium Agreement) al consorțiului internațional FALCON (FALCON – Fostering ALFRED Construction), coordonat de Ansaldo Nucleare, având ca obiectiv principal explorarea cerințelor de implementare și pregătire a consorțiului internațional pentru construcția demonstratorului ALFRED.

- Legislația română și europeană privind accesarea de fonduri europene structurale;

- Legislația privind autorizarea lucrărilor de construcție (50/1991 cu modificările ulterioare);

- SR EN ISO 9001:2015 - Sisteme de management al calității. Cerințe;

- SR EN ISO 14001:2015 - Sisteme de management de mediu. Cerințe cu ghid de utilizare;

- SR OHSAS 18001:2008 - Sisteme de management al sănătății și securității ocupaționale. Cerințe.

Anexa 1 (la tema de proiectare)

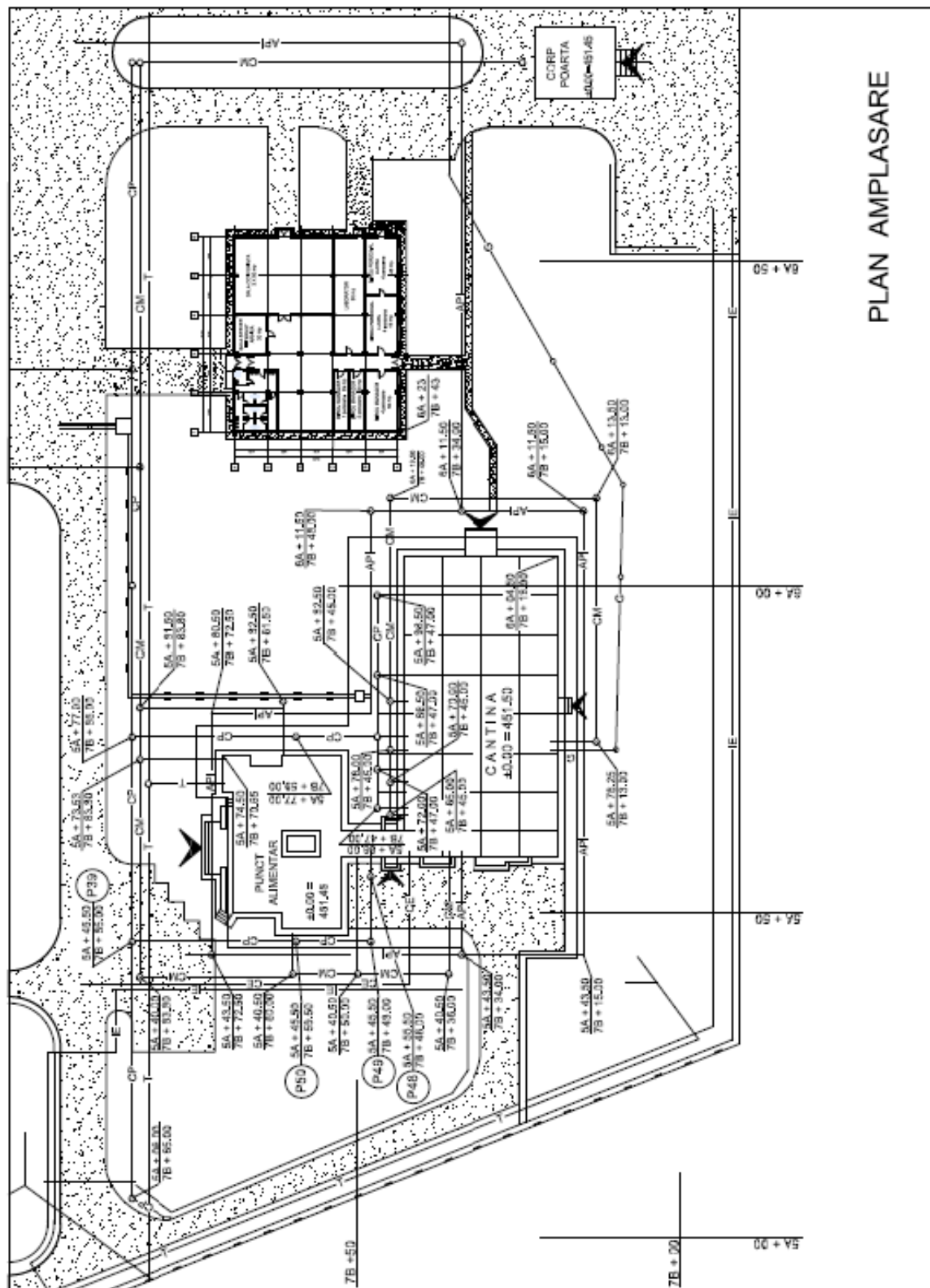


Fig.1 Plan de amplasare Hub

L1.5 – Raport privind definirea conceptuala a Hub-ului de coordonare

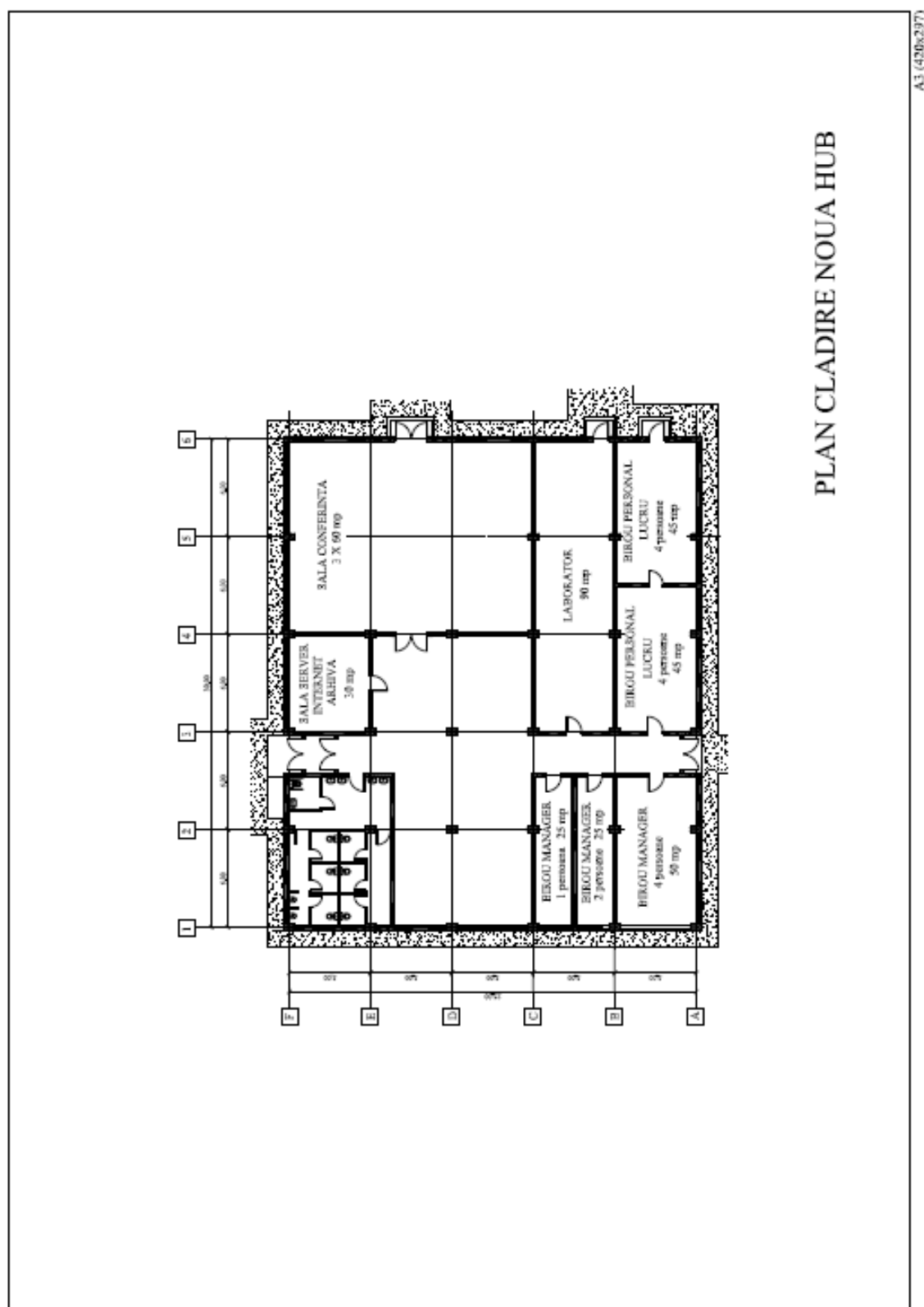


Fig.1 Plan clădire noua Hub

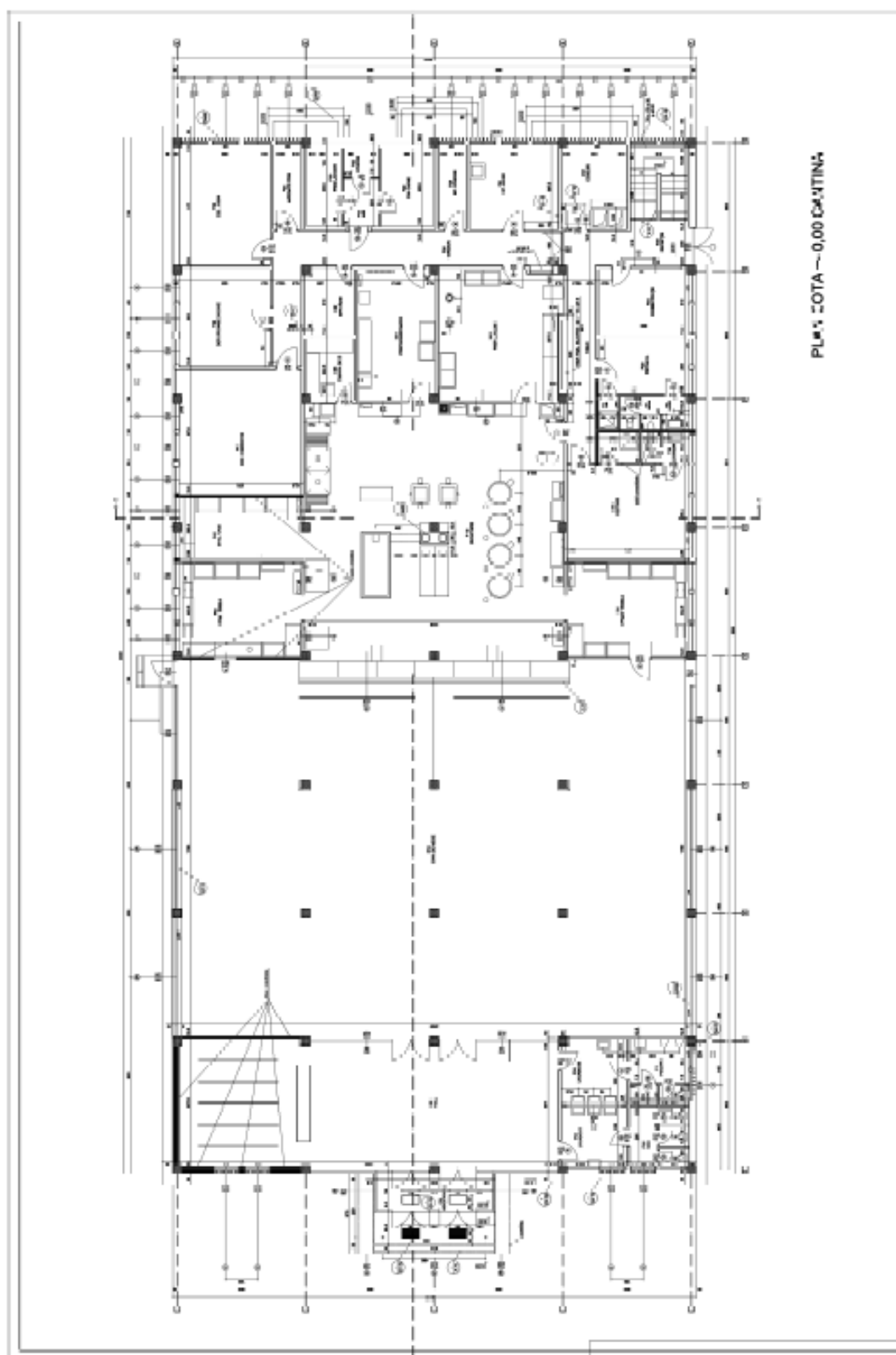


Fig.3 Plan cantina

Glosar

AIEA=Agentia internationala pentru energie atomica

ALFRED (Advanced Lead Fast Reactor European Demonstrator)=Demonstratorul european al tehnologiei reactoarelor rapide racite cu plumb

ATHENA=instalatie experimentală de tip piscinapentru tehnologia LFR

ChemLab=laboratorul chimic dedicat tehnologiei LFR

EIA (Energy International Agency)=Agentia Internationala pentru energie

ESNII (European Sustainable Nuclear Industry Initiative)=Iniitativa industriei nuclear europene

LFR (Lead Fast Reactors)= tehnologia reactorilor cu neutroni rapizi, raciti cu plumb

NEA (Nuclear Energy Agency)= Agentia pentru energie nucleara

RATEN=Regia autonoma tehnologii pentru energetica nucleara

RATEN ICN=Institutul de Cercetari Nucleare

SET Plan (Sustainable Technology Plan)= Planul pentru tehnologii durabile

SNETP (Sustainable Nuclear Energy Technology Platform)=platforma tehnologica pentru energie nucleara sustenabila