



PARTICULARITĂȚI LA PROIECTAREA SISTEMULUI DE STINGERE A INCENDIILOR LA HELIPORTURI: STUDII DE CAZ DIN ROMÂNIA ȘI TANZANIA

Dumitru DUBNEAC-CHIORU ¹,
Vera GUȚUL ¹

¹Departamentul Alimentații cu Căldură, Apă, Gaze și Protecția Mediului, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, mun. Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Dumitru DUBNEAC-CHIORU, e-mail: dimitru.dubneac-chioru@acagpm.utm.md

Rezumat. *Lucrarea abordează particularități care apar la proiectarea sistemelor de stingere a incendiilor la heliporturi, evidențiind importanța evaluării riscurilor, respectării reglementărilor și implementării de soluții eficiente în România și Tanzania. Se discută tipurile de echipamente necesare, calculul nevoilor de stingere a incendiilor, formarea personalului și conștientizarea comunității. De asemenea, sunt identificate provocările întâmpinate în execuția lucrărilor, cum ar fi tipul solului, accesibilitatea, condițiile meteorologice și resursele umane, subliniind necesitatea unor soluții adaptate la contextul local.*

Cuvinte cheie: *sistem de stingere, incendiu, studiu, heliport, evaluarea riscurilor, echipamente de stingere, necesități de stingere.*

Introducere

În contextul globalizării și al creșterii continue a traficului aerian, heliporturile joacă un rol esențial în transportul de mărfuri și persoane. Acestea sunt frecvent utilizate pentru servicii de urgență, evacuări medicale și transport de bunuri. Cu toate acestea, natura operativă a heliporturilor, combinată cu utilizarea combustibililor cu puncte de aprindere scăzute, generează riscuri semnificative de incendiu. De aceea, dezvoltarea unui sistem eficient de stingere a incendiilor este imperativă. Acest lucrare își propune să analizeze detaliile proiectării sistemelor de stingere a incendiilor la heliporturi, incluzând studii de caz din România și Tanzania, calcule avansate și exemple concrete de măsuri implementate.

La proiectarea sistemului de stingere a incendiilor o etapă foarte importantă este evaluarea riscurilor. Evaluarea riscurilor este procesul prin care se identifică, analizează și evaluează posibilele surse de incendiu și impactul acestora. Aceasta presupune o abordare sistematică care să includă:

- Identificarea surselor de risc: combustibili, echipamente electrice, operațiuni de întreținere.
- Analiza frecvenței: cât de des se pot produce incidentele de incendiu?
- Evaluarea severității: care ar fi impactul unui astfel de incident asupra personalului și infrastructurii?

Studii de Caz: România și Tanzania

La heliportul din București, România *evaluarea riscurilor* a inclus:

- Incendii de combustibili: utilizarea kerosenului este una dintre principalele surse de incendiu; o scurgere necontrolată poate duce la o igniție rapidă.
- Accidentele în timpul întreținerii: muncitorii care efectuează întreținerea pot provoca scurgeri de combustibil sau pot folosi echipamente care generează flacără deschisă.

La heliportul din Dar es Salaam, Tanzania condițiile climatice și infrastructura mai puțin dezvoltată au generat *riscuri specifice*:



- Vegetația densă: Acesta poate acționa ca un combustibil suplimentar, favorizând propagarea incendiilor.
- Infrastructura insuficientă: Multe zone nu au acces rapid la surse de apă, ceea ce îngreunează intervenția.

Un studiu realizat de autoritățile din Tanzania a evidențiat că 70% din incendiile raportate au avut loc în perioada uscată, când vegetația era mai inflamabilă. Acest studiu a dus la implementarea unor măsuri specifice de gestionare a vegetației din jurul heliportului.

Reglementări și Standardizare privind siguranța aeronautică

Organizația Aviației Civile Internaționale (OACI) a emis reglementări stricte privind siguranța aeronautică, inclusiv pentru sistemele de stingere a incendiilor. Aceste reglementări includ cerințe pentru echipamente: fiecare heliport trebuie să dispună de echipamente de stingere adecvate, cum ar fi stingătoare portabile, rezervoare de apă și sisteme automate de stingere și planuri de evacuare: fiecare heliport trebuie să aibă un plan de evacuare bine definit, care să fie cunoscut de toți angajații [1].

Ordinul nr. 1.049/2018* din România impune măsuri de prevenire a incendiilor în aeronautică și reglementează utilizarea spumei AFFF și a sistemelor de alarmă [2]. Acest ordin detaliază și responsabilitățile operatorilor de heliporturi în gestionarea riscurilor de incendiu.

Reglementările din Tanzania se bazează pe standardele OACI, dar aplicarea acestora este adesea afectată de resursele limitate. Proiectele locale, cum ar fi cele implementate în Dar es Salaam, au fost esențiale pentru abordarea lacunelor existente.

Analiza tipurilor de sisteme de stingere

Un sistem eficient de stingere a incendiilor trebuie să includă diverse tipuri de echipamente, adaptate specificităților fiecărui heliport. Acestea includ:

- Sisteme de sprinklere: Acestea sunt amplasate în zonele critice și pot acoperi o suprafață largă.
- Spumă AFFF: Este folosită în special pentru stingerea incendiilor cauzate de combustibili lichizi. Aceasta formează o peliculă care sufocă flacăra și previne evaporarea combustibilului.
- Sisteme de alarmă: Detectoare de fum și flacăra care să alerteze rapid personalul. Acestea trebuie să fie integrate cu sistemele de comunicare ale heliportului [3, 4, 5].

De exemplu la heliportul din Cluj-Napoca, România s-a implementat un sistem modern de stingere a incendiilor, care include: 30 de puncte de sprinklere care sunt proiectate să acopere toate zonele critice; rezervor de apă de 150.000 litri care este alimentat de o sursă de apă potabilă, ceea ce asigură disponibilitatea apei în caz de urgență; un sistem de monitorizare computerizat care poate detecta rapid scurgerile și poate activa sprinklerele în mod automat.

Un alt exemplu pentru Dar es Salaam, Tanzania un proiect de dezvoltare a infrastructurii a inclus: 15 hidranți care sunt amplasați strategic în jurul heliportului pentru a asigura accesul rapid la apă; 5 rezervoare de apă de 50.000 litri, acestea sunt esențiale pentru a face față incendiilor, mai ales în timpul sezonului uscat.

Calculul nevoilor de stingere a incendiilor este esențial pentru a determina resursele necesare. Aceasta include analiza dimensiunii zonei afectate, tipul de combustibil și alte condiții specifice. Formula utilizată pentru a determina cantitatea totală de apă necesară este:

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{zone}} + Q_{\text{combustibil}} = (A \cdot R \cdot T) + (V \cdot F) \quad (1)$$

unde:

- Q - cantitatea totală de apă necesară (litri);
- A - aria afectată (m²);
- R - rata de aplicare a apei (litri/m²minut);
- T - durata estimată a intervenției (minute);



V - volumul de combustibil implicat litri/litru de combustibil în incendiu (litri de combustibil);

F - factorul de extindere a incendiului (litri/litru de combustibil).

Exemplu de Calcul este prezentat în Tabelul 1.

Tabelul 1

Determinarea cantității totale de apă necesară pentru stingerea incendiului

Indici	Scenariul Românesc	Scenariul Tanzanian
Date inițiale	Considerăm un incendiu la heliportul din Cluj-Napoca	Considerăm un incendiu la heliportul din Dar es Salaam
Aria afectată, m ²	800	500
Rata de aplicare a apei, litri/m ² ·minut	10	8
Durata estimată a intervenției, minute	25	30
Volumul de combustibil, litri	600	400
Factorul de extindere, litri/litru de combustibil	4	5
Volumul de apă necesar pentru zona afectată, litri	200000	120000
Volumul de apă necesar pentru combustibil, litri	2400	2000
Cantitatea totală de apă necesară, litri	202400	122000

Formarea continuă a personalului este esențială pentru a asigura o reacție eficientă în caz de incendiu. Exercițiile practice permit angajaților să se familiarizeze cu echipamentele și procedurile.

La heliportul din Timișoara, s-au desfășurat simulări semestriale, iar rezultatele au arătat o îmbunătățire a timpului de reacție de 20% în comparație cu anul anterior. Angajații au fost instruiți să identifice rapid sursele de incendiu și să activeze sistemele de stingere.

Un exercițiu anual organizat la heliportul din Dar es Salaam, Tanzania a implicat echipele de intervenție locale și comunitatea. Participarea activă a comunității a dus la o creștere a gradului de conștientizare și la dezvoltarea unor protocoale clare de comunicare în caz de incendiu.

Monitorizare și întreținere. Importanța monitorizării

Monitorizarea constantă a echipamentelor și infrastructurii este crucială pentru asigurarea funcționării optime a sistemului de stingere a incendiilor. Inspecțiile periodice ajută la identificarea problemelor înainte ca acestea să devină critice.

Heliportul din Brașov, România a implementat un sistem de inspecție lunar, care a dus la o reducere a timpului de nefuncționare a echipamentelor de stingere cu 30%. Aceasta a inclus verificări ale rezervorului de apă, sistemelor de sprinklere și echipamentelor de alarmă [6].

În cadrul proiectelor recente din Tanzania, echipele locale au fost instruite să efectueze inspecții săptămânale ale echipamentelor. Aceste inspecții au ajutat la îmbunătățirea timpului de răspuns în caz de incendiu și au crescut eficiența operațiunilor.

Conștientizarea comunității. Importanța conștientizării

Implicarea comunității locale în prevenirea incendiilor este crucială. Educația publicului cu privire la riscurile incendiilor și măsurile de siguranță contribuie la creșterea gradului de conștientizare.

Un eveniment educativ organizat în Cluj-Napoca a implicat peste 300 de participanți, care au învățat despre riscurile incendiilor și cum să reacționeze în caz de urgență. Acesta a fost coordonat în colaborare cu autoritățile locale și a inclus demonstrații de stingere a incendiilor.



Autoritățile din Dar es Salaam au desfășurat campanii de informare pentru a educa comunitățile despre siguranța incendiilor. Aceste campanii au atins un număr de 1000 de persoane în primele 6 luni, având ca scop creșterea conștientizării privind măsurile de prevenire a incendiilor.

Revizuirea și actualizarea planurilor. Importanța revizuirii

Revizuirea periodică a planurilor de stingere a incendiilor este esențială pentru a reflecta schimbările în operațiuni sau reglementări. Acest proces asigură adaptabilitatea și eficiența sistemului.

Un audit anual efectuat la heliportul din Constanța a identificat lacune în planul de stingere a incendiilor. S-au actualizat procedurile, ceea ce a dus la o îmbunătățire semnificativă a timpului de reacție în caz de incendiu.

Proiectele recente de modernizare a infrastructurii la heliportul din Dar es Salaam au inclus revizuirea planurilor de stingere a incendiilor. Aceste actualizări au fost realizate cu sprijinul unor experți internaționali, conducând la o eficiență sporită în intervenții.

Provocările în executarea lucrărilor

Proiectarea și implementarea sistemelor de stingere a incendiilor la heliporturi implică nu doar o planificare riguroasă, ci și o atenție deosebită la provocările care pot apărea în timpul execuției lucrărilor. Aceste provocări pot varia semnificativ în funcție de locație, condițiile geografice și climatice, precum și de resursele disponibile. În acest capitol, vom explora mai în detaliu principalele provocări întâmpinate în România și Tanzania.

Probleme legate de tipul solului

În România, solurile argiloase pot cauza probleme semnificative în timpul construcției heliporturilor. Aceste soluri au o capacitate de drenaj slabă, ceea ce poate duce la acumularea apei în timpul ploilor. Această apă poate afecta fundațiile construcțiilor, provocând instabilitate sau chiar cedarea acestora. Astfel, este esențial ca echipele de proiectare să efectueze studii geotehnice detaliate înainte de începerea lucrărilor. Soluții propuse sunt:

- Implementarea unor soluții de drenaj eficiente, cum ar fi drenuri perimetrice sau fose septice, care să permită scurgerea apei.
- Utilizarea fundațiilor mai profunde sau a sistemelor de suport, cum ar fi piloții sau plăcile de fundație, pentru a distribui greutatea construcției pe o suprafață mai mare.

În Tanzania, solurile nisipoase pot reprezenta o provocare din punct de vedere al stabilității. Aceste soluri sunt adesea instabile și pot duce la tasări neuniforme, ceea ce afectează integritatea construcției. În plus, în sezonul ploios, eroziunea solului poate deveni o problemă majoră [7]. Soluții propuse sunt:

- Utilizarea unor tehnici de consolidare a solului, cum ar fi injecțiile de ciment sau geogriile, pentru a crește stabilitatea.
- Proiectarea unei fundații adaptate tipului de sol, care să minimizeze riscurile de tasare.

Accesibilitatea Locului

Multe heliporturi din România sunt situate în zone rurale sau montane, unde infrastructura de transport poate fi slab dezvoltată. Drumurile neamenajate sau deteriorate pot întârzia livrarea echipamentelor și materialelor necesare construcției, afectând programul proiectului. Soluțiile sunt:

- Realizarea unei analize detaliate a accesibilității înainte de începerea lucrărilor, inclusiv identificarea celor mai bune rute de acces.
- Colaborarea cu autoritățile locale pentru a îmbunătăți drumurile de acces temporare, astfel încât echipamentele să poată ajunge la locul de muncă.



În Tanzania, accesibilitatea este adesea complicată de condițiile meteorologice. Sezoanele ploioase pot transforma drumurile de pământ în mlaștini, făcând imposibil transportul echipamentelor grele. Acest lucru poate duce la întârzieri semnificative în proiect. Soluțiile sunt:

- Crearea unor rute alternative de acces care să fie mai puțin afectate de condițiile meteorologice.
- Utilizarea vehiculelor specializate, cum ar fi cele cu tracțiune integrală, care să poată naviga pe teren accidentat.

Condiții Meteorologice

Iarna în România poate aduce condiții meteorologice extreme, cum ar fi ninsori abundente și temperaturi scăzute, care pot complica executarea lucrărilor. Aceste condiții pot afecta siguranța muncitorilor și pot duce la întârzieri în livrarea materialelor. Soluții:

- Planificarea lucrărilor în funcție de prognoza meteo, evitând executarea lucrărilor în perioadele cu vreme severă.
- Implementarea unor măsuri de siguranță suplimentare, cum ar fi echipamentele de protecție adecvate pentru muncitorii care lucrează în condiții de frig.

Sezonul ploios din Tanzania poate afecta grav programul lucrărilor. Ploile torențiale pot cauza inundații și pot face terenul instabil, îngreunând lucrările de construcție. Soluții:

- Proiectarea unor măsuri de gestionare a apelor pluviale, cum ar fi canale de scurgere, pentru a minimiza acumularea de apă în jurul șantierului.
- Estimarea corectă a timpului necesar pentru completarea lucrărilor, având în vedere riscurile sezoniere.

Resursele Umane

Deși România dispune de o forță de muncă calificată, cererea mare în sectorul construcțiilor poate duce la întârzieri în găsirea muncitorilor necesari pentru proiecte. De asemenea, lipsa unor specialiști în domeniul siguranței incendiilor poate afecta implementarea sistemelor de stingere. Soluții:

- Crearea de parteneriate cu instituții de învățământ tehnic pentru a forma tineri specialiști în domeniu.
- Oferirea de salarii competitive și condiții de muncă atractive pentru a atrage forța de muncă necesară.

În Tanzania, formarea profesională este adesea limitată din cauza resurselor insuficiente. De multe ori, muncitorii locali nu au experiență în lucrările de construcție complexe, cum ar fi cele necesare pentru instalarea sistemelor de stingere a incendiilor. Soluții:

- Implementarea unor programe de formare profesională care să includă cursuri de specializare în stingerea incendiilor.
- Colaborarea cu ONG-uri sau organizații internaționale pentru a oferi instruire și resurse necesare dezvoltării competențelor locale.

Concluzii

- Proiectarea unui sistem de stingere a incendiilor la heliporturi este o responsabilitate complexă care necesită o abordare integrată. Studii de caz din România și Tanzania evidențiază importanța evaluării riscurilor, respectării reglementărilor, infrastructurii adecvate, formării continue a personalului și a monitorizării constante a echipamentelor.
- Calculul precis al nevoilor de stingere a incendiilor, bazat pe date concrete, este esențial pentru asigurarea unei reacții rapide și eficiente. Investiția în prevenirea incendiilor nu este doar o obligație legală, ci și o responsabilitate morală față de comunitate. Prin implementarea acestor măsuri, putem proteja viețile umane și mediul, asigurând astfel un nivel ridicat de siguranță în operațiunile aeriene.

- Provocările întâmpinate în executarea lucrărilor pentru sistemele de stingere a incendiilor la heliporturi sunt variate și complexe. Fie că este vorba despre tipul solului, accesibilitatea, condițiile meteorologice sau resursele umane, fiecare factor poate influența semnificativ desfășurarea proiectului. O abordare integrată, care să combine analiza detaliată a riscurilor cu soluții adaptate contextului specific al fiecărei locații, este esențială pentru asigurarea succesului implementării sistemelor de stingere a incendiilor.



Figura 1. Grupul de pompare hidranti și sprinklere (surse proprii)



Figura 2. Cap de sprinkler pentru heliport (surse proprii)

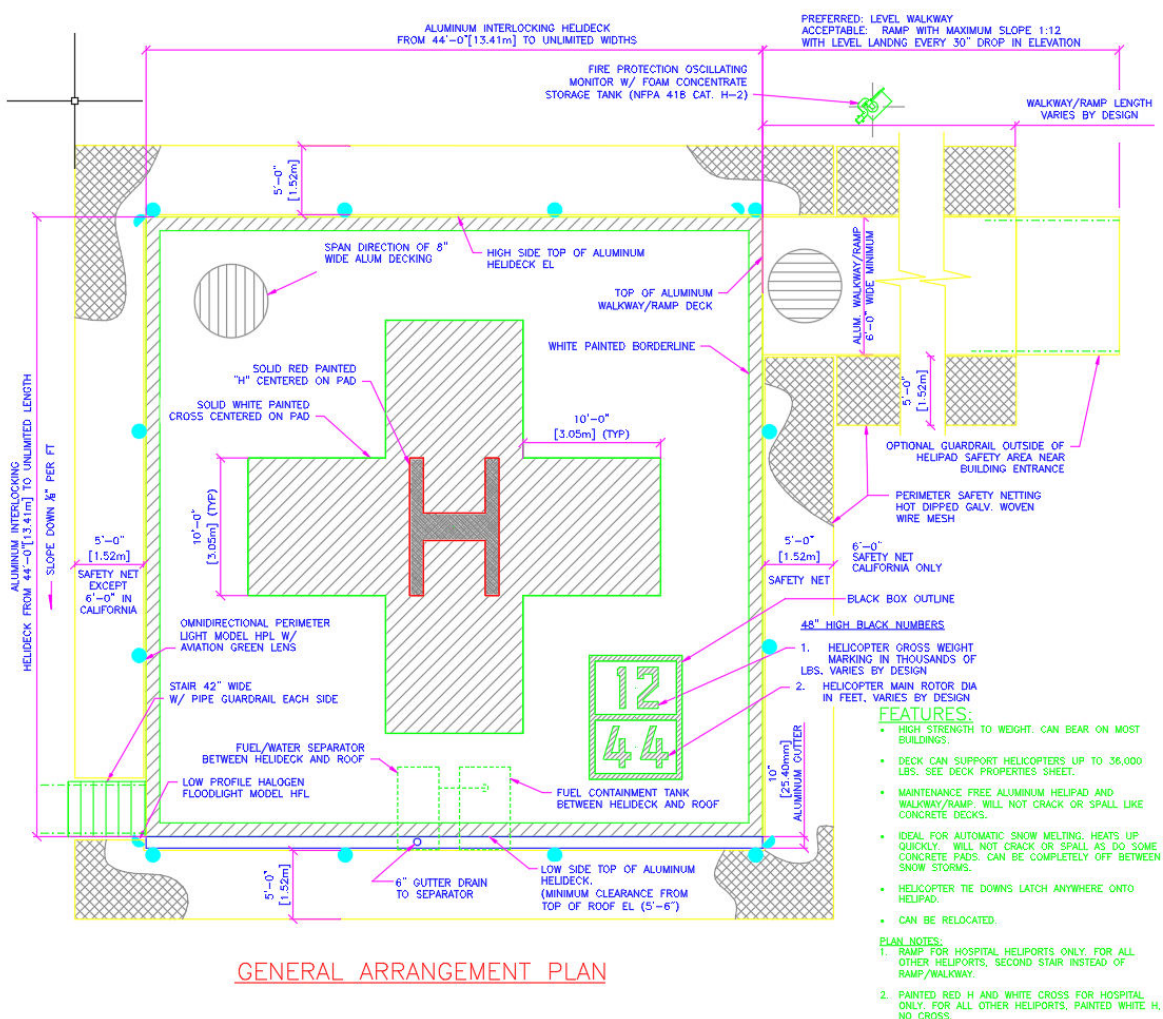


Figura 3. Planul de situație a HELIPORTULUI (surse proprii)

Bibliografie:

- [1] National Fire Protection Association (NFPA). (2020). *Fire Incident Report*.
- [2] Regulamentul (UE) nr. 139/2014 privind aeroporturile și heliporturile.
- [3] Ordinul nr. 1.049/2018 pentru prevenirea incendiilor în aeronautică.
- [4] FAA - Federal Aviation Administration. *Aircraft Rescue and Fire Fighting*.
- [5] EASA - European Union Aviation Safety Agency. *Safety Regulation*.
- [6] OACI - Organizația Aviației Civile Internaționale. *Manualul de siguranță pentru aeroporturi*.
- [7] Studii locale privind siguranța incendiilor în Tanzania.