

# هلی پد در ساختمان؛ بررسی جامع ضوابط اجرائی و بارگذاری

علی نیک پی

ناظر علمی:

عبدالله صفایی

**Sabzsaze Group**

[sabzsaze.com](http://sabzsaze.com)

 Sabzsaze

 Sabzsaze



سبزسازه



## مقدمه

## هلی پد در ساختمان چیست؟

واژه‌های هلی پورت و هلی پد که معادل‌های فارسی آن‌ها بالگردگاه یا بالگردنشین هستند، به محل فرود بالگرد (هلی کوپتر) اشاره دارند. هلی پورت‌ها بر اساس کاربری، ابعاد هلی پد و نوع مصالح به کار رفته در ساخت به دسته‌های مختلفی تقسیم می‌شوند. در شرایطی که ساخت برج‌ها و ساختمان‌های بلند مرتبه در کلان‌شهرها به سرعت در حال رشد است، ضرورت طراحی و احداث هلی پد در ساختمان‌ها بیش از پیش احساس می‌شود.

طراحان سازه با ورود به این حوزه، نه تنها می‌توانند تخصص خود را گسترش دهند، بلکه از فرصت‌های جدید برای افزایش درآمد نیز بهره‌مند خواهند شد. از این رو در این ایبوک قصد داریم به مبانی بارگذاری، طراحی و اجرای هلی‌پورت‌ها به صورت جامع و دقیق، مطابق با ضوابط و آیین‌نامه‌های داخلی و خارجی بپردازیم. همراه ما باشید.

نام مقاله: هلی پد در ساختمان؛ بررسی جامع ضوابط اجرایی و بارگذاری

نویسنده: مهندس علی نیک‌پی

ناظر علمی: مهندس عبدالله صفایی

ناشر: سبزسازه

نسخه: آبان ماه ۱۴۰۳



نشانی دفتر مرکزی: تهران، خیابان مطهری، خیابان ملایری پور غربی،  
پلاک ۱۰۲، طبقه ۵، واحد ۱۳

نشانی دفتر آموزش: بیرجند، معلم ۲۴، پلاک ۱۴

تلفن: ۰۵۶۳۲۰۱۷۰۰۱

کد پستی: ۹۷۱۷۶۳۴۶۷۲

پرسش و پاسخ درباره این کتاب:

<https://sabzsaze.com/helipad/>

حق چاپ و نشر محفوظ و مخصوص ناشر می باشد. لذا هرگونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب بدون

ذکر نام سبزسازه ممنوع بوده، شرعا حرام است و پیگرد قانونی دارد.



## فهرست مطالب

## صفحه

۱	علائم و تعاریف	۴
۲	ضوابط هلی پد	۴
۱.۲	هلی پد مرتفع (در بام ساختمان)	۶
۲.۲	هلی پد زمینی	۶
۳.۲	هلی دک	۷
۳	ابعاد هلی پد	۸
۴	طراحی هلی پد	۱۰
۵	ضوابط اجرای هلی پد	۱۲
	پرسش و پاسخ	۱۵
	نتیجه گیری و جمع بندی	۱۵
	منابع	۱۶



## ۱ علائم و تعاریف

در این بخش علائم اختصاری و تعاریف اصطلاحات استفاده شده در این مقاله را با هم بررسی و تعریف می کنیم.

واحد	تعریف	علامت
-	محل دقیق استقرار بالگرد	TLOF
-	محدوده فرود و برخاستن بالگرد	FATO
-	منطقه امن - محدوده امن اطراف محل فرود و برخاست بالگرد	Safety Area
-	توری ایمنی حاشیه باند فرود بالگرد	Safety Net
-	مخروط (جوراب) باد که به منظور تشخیص جهت وزش باد در هلی پد تعبیه می گردد	Wind Cone
متر	قطر ملخ بالگرد	D
-	مشخصات رنگ آمیزی سطح هلی پد	Marking

## ۲ ضوابط هلی پد

هلی پد، سطحی مسطح و مشخص شده روی زمین یا سازه برای فرود و برخاست بالگردهاست که معمولاً در نقاط مختلفی نظیر بام ساختمان ها، بیمارستان ها، کشتی ها و مناطق دورافتاده نصب می شود. هدف اصلی از ایجاد هلی پدها فراهم کردن امکان فرود و برخاست سریع و ایمن برای بالگردها در شرایط مختلف عملیاتی است. این ساختار ساده اما حیاتی، نقش مهمی در عملیات نجات، انتقال بیماران اورژانسی و حمل و نقل سریع ایفا می کند. با توجه به نیاز روزافزون به استفاده از بالگردها در مأموریت های مختلف، هلی پدها به عنوان یکی از عناصر کلیدی در تسهیل حمل و نقل هوایی کوتاه برد شناخته می شوند.

انواع هلی پورت ها عبارتند از: هلی پورت زمینی (سطحی)، هلی پورت مرتفع، هلی دک، هلی پورت سیار و شیپ بورد (محل فرود بالگرد بر روی عرشه کشتی).



شکل ۱- هلی دک در سازه های دریایی



شکل ۲- هلی پد سیار

هر هلی پورت بسته به ابعاد و کاربری مورد نیاز می تواند یک یا چند هلی پد به منظور فرود و برخاستن بالگرد داشته باشد. برای استفاده از هلی پد در شرایط امنیتی باید مجوز استفاده از قرارگاه ثارالله اخذ گردد (تبصره ۲ بند ۱ دستورالعمل احداث هلی پد در تهران). در زمان های عادی و غیر اضطراری، هلی پدها باید با هماهنگی سازمان هواپیمایی کشوری، غیر عملیاتی گردد که قابل استفاده نباشد. همچنین حفاظت پیرامونی و فیزیکی هلی پدها در تمامی وضعیت های عادی و اضطراری باید رعایت گردد.

هلی پدها به منظور خدمات HEMS (خدمات اضطراری پزشکی توسط بالگرد)، HERFS (خدمات اضطراری امداد و نجات و یا آتش نشانی هوایی توسط بالگرد مانند عملیات بیمارستانی، جاده ای، ساختمان های مرتفع و ...)، HOGIS (خدمات بازرسی تاسیسات نفتی و گازی توسط بالگرد)، Sling (حمل بار) و

لرزه‌نگاری در مناطق صعب‌العبور کوهستانی قابل استفاده می‌باشد. در صورت نیاز برای دیگر موارد، با هماهنگی و مجوز قبلی از مراجع ذی‌صلاح امکان‌پذیر خواهد بود.

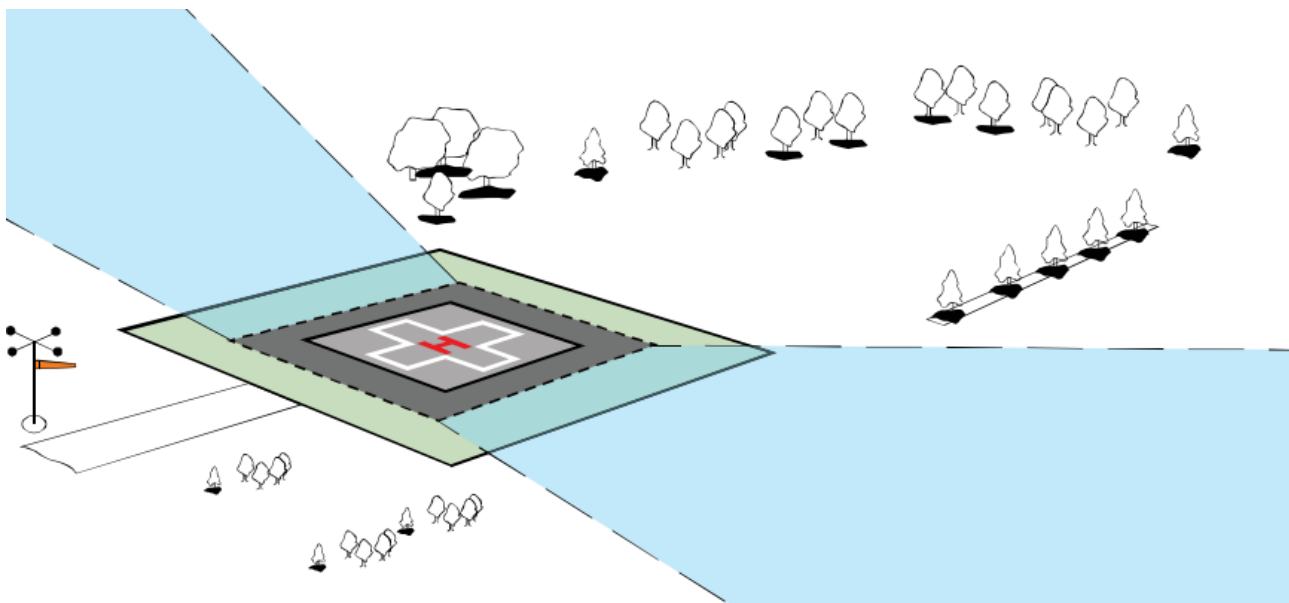
منطقه‌ای که هلی‌پورت در آن احداث می‌شود نباید دچار اختلالات الکترومغناطیسی باشد؛ در این صورت سیستم ناوبری بالگرد به درستی در این مکان عمل نخواهد کرد. ضمناً آشفته‌گی جریان‌های هوایی و آلودگی صوتی ناشی از فرود و برخاستن بالگرد باید در انتخاب محل احداث هلی‌پورت لحاظ گردد.

## ۱.۲ هلی‌پد مرتفع (در بام ساختمان)

مطابق بند ۱ دستورالعمل احداث هلی‌پد سازمان هواپیمایی کشور (محل نشست و برخاست بالگرد) روی بام ساختمان‌های بلندمرتبه تهران، این دستورالعمل شامل ساختمان‌های بلندمرتبه با ارتفاع ۴۵ متر و بالاتر و یا ساختمان‌های داوطلب احداث بالگرد با ارتفاع کمتر از ۴۵ متر می‌باشد. ملاک محاسبه ارتفاع، تراز ورودی ساختمان تا سقف آخرین طبقه قابل تصرف می‌باشد.

## ۲.۲ هلی‌پد زمینی

رایج‌ترین نوع هلی‌پد زمینی، هلی‌پدهای بیمارستانی هستند. این نوع هلی‌پدها به علت وجود فضای کافی بر روی زمین، نیاز به ملاحظات ویژه در جانمایی بخش‌های مختلف و احداث سازه مخصوص ندارند و صرفاً روسازی فضای پد و زهشکی مناسب کفایت می‌نماید.



شکل ۳- هلی‌پد زمینی در بیمارستان

در این نوع هلی‌پدها به علت تاثیرات جوی (آشفته‌گی جریان‌های هوایی و آلودگی صوتی نشست و برخاست بالگرد)، توصیه می‌گردد هلی‌پد به دور از هرگونه معارض شهری (فضای سبز، رفت و آمد، تاسیسات شهری و ...) تعبیه گردد. اما در این نوع هلی‌پدها برخلاف هلی‌پدهای ارتفاعی، رعایت حریم ۱/۸ متری (گپ هوایی) به جهت کاهش اثر آشفته‌گی هوایی نشست و برخاست بالگرد الزامی ندارد.



شکل ۴- هلی پد زمینی

### ۳.۲ هلی دک

سکوی فرود بالگرد بر روی سکوهای نفتی و پتروشیمی (سازه‌های دریایی) را هلی دک گویند. معماری این دسته از هلی پورت‌ها متفاوت با هلی پورت‌های دیگر اندکی متفاوت است و به دلیل محدودیت در فضا، صرفاً مناطق فرود و برخاست (TLOF و FATO) در آن تعبیه می‌شود. هدف از احداث هلی دک در این سازه‌ها، دسترسی سریع، جابجایی پرسنل و تجهیزات و خروج سریع در هنگام حوادث می‌باشد.



شکل ۵- هلی دک



### ۳ ابعاد هلی پد

حداقل طول و عرض سطح هلی پد، ۱۸/۲ متر در ۱۸/۲ متر به انضمام حداقل ۱/۵ متر حفاظ ایمنی اطراف آن و همچنین در نظر گرفتن مسیر ورودی به هلی پد از کناره آن با احتساب حریم ایمنی برای مسیر ورودی می باشد.

در محل فرود هلی کوپتر ایجاد حداقل دو راه ورود و خروج برای متصرفین و نیروهای آتش نشانی الزامی است. راه های ورود و خروج باید نسبت به هم حداقل ۹۰ درجه از مرکز پد زاویه داشته باشند و فاصله بین این درها نباید کمتر از ۱/۹ متر از هم باشد. همچنین در پشت بام می بایست دو پلکان دسترسی از تراز بام به پد و بالعکس در نظر گرفته شود.



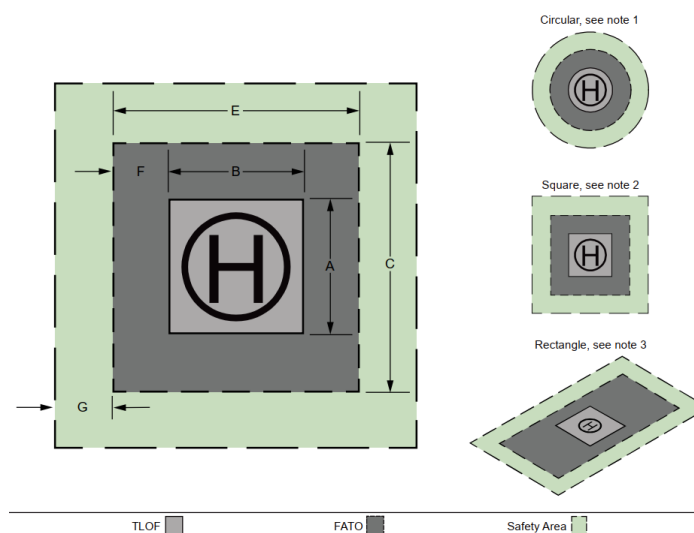
شکل ۶- نمونه هلی پد در ساختمان و بیمارستان با محیط دایره ای

به طور کلی یک هلی پد از ۳ منطقه تشکیل شده است:

۱- Touchdown and Liftoff Area (TLOF) : محل دقیق نشست و برخاست بالگرد که ارابه بالگرد در این بخش قرار می گیرد (در هلی پد بیمارستانی حداقل ابعاد این محدوده، ۱۲/۲ متر در ۱۲/۲ متر می باشد).

۲- Final Approach and Takeoff Area (FATO) : محوطه اطراف TLOF که فرود و برخاستن بالگرد در آن انجام می شود.

۳- Safety Area : محدوده امن اطراف FATO که مخاطرات ناشی از نشست و برخاست بالگرد در آن نسبت به دو ناحیه فوق کمتر است.



شکل ۷- معرفی محدوده های یک هلی پد استاندارد





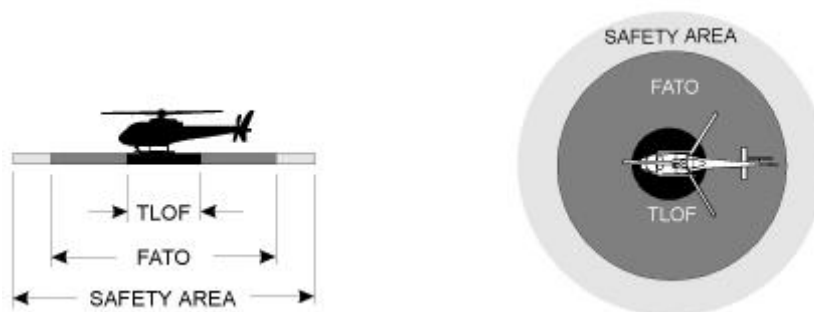
همان طور که در تصویر فوق نیز قابل مشاهده است، این نواحی می‌توانند به اشکال مربع، دایره و مستطیل در نظر گرفته شوند. در جدول زیر (جدول شماره ۲-۱ استاندارد AC150-5390-2D-Heliports آمریکا)، حداقل ابعاد هر یک از نواحی معرفی شده برحسب قطر ملخ بالگرد (D) مشخص شده است.

جدول ۱- حداقل ابعاد مناطق TLOF، FATO و Safety Area بر حسب قطر ملخ بالگرد

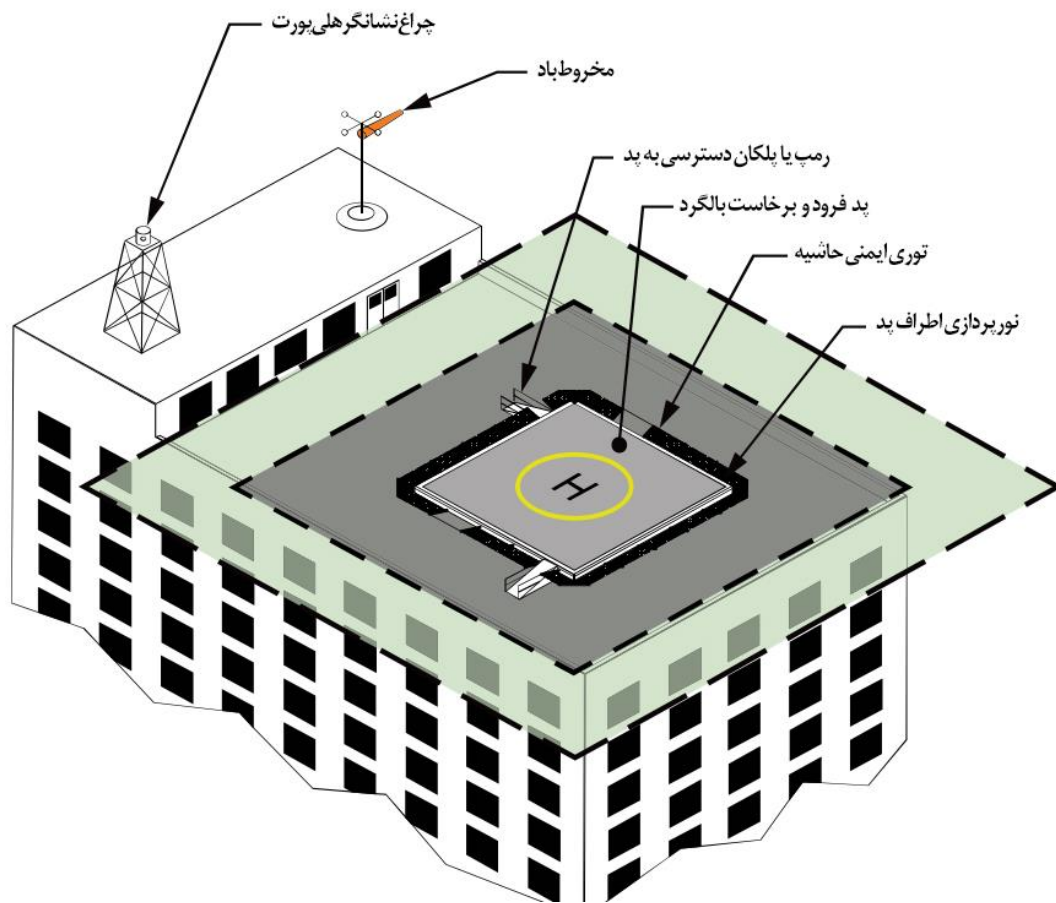
Dim	Item	HOSPITAL
A	TLOF Width	0.83 D but not less than 40 ft (12.2 m)
B	TLOF Length	0.83 D but not less than 40 ft (12.2 m)
C	FATO Length <sup>2</sup>	1.50 D
E	FATO Width	1.50 D
F	Separation between TLOF and FATO perimeters <sup>3</sup>	0.34 D
G	Safety Area Width	See <u>Table 2-4</u>

به طور کلی محل دقیق استقرار بالگرد (TLOF) در مرکز محدوده فرود و برخاست (FATO) واقع شده است اما در شرایط خاص (به ویژه در هلی‌دک‌ها و شیپ بوردها) به علت محدودیت فضا، TLOF خارج از منطقه FATO واقع می‌گردد.

توجه شود که مسیر دسترسی (پلکان رفت و آمد) و فنس‌ها و موانع امنیتی بایستی خارج از محدوده امن هلی‌پد تعبیه شوند. مخروط باد نیز که به منظور شناسایی جهت وزش باد توسط خلبان در هلی‌پدها در نظر گرفته شده‌اند می‌بایست خارج از محدوده امن جانمایی شود.



شکل ۸- معرفی نواحی TLOF، FATO و Safety Area



شکل ۹- نمای کامل یک هلی پد استاندارد

## ۴ طراحی هلی پد

۳ روش طراحی متناسب با نوع عملکرد هلی پورت وجود دارد:

۱- طراحی هلی پورت های مخصوص هوانوردی عمومی

۲- طراحی هلی پورت های حمل و نقل

۳- طراحی هلی پورت های بیمارستانی (امداد و نجات)

با توجه به توضیحات پیشین، ملاک و موضوع بحث ما در این مقاله، دسته سوم طراحی هلی پورت ها می باشد. بارگذاری و طراحی هلی پد براساس وجود یک منطقه فرود (TLOF) در نظر گرفته شده است. طبیعتاً در صورت وجود ۲ یا چند TLOF در یک هلی پورت، هر یک از هلی پدها می بایست به صورت جداگانه بارگذاری و طراحی شوند.

به طور کلی سه دسته بار در بارگذاری هلی پد به سازه وارد می شوند و می بایست در ترکیبات بار و طراحی هلی پد لحاظ شوند:

۱- بار زنده استاتیکی ناشی از وزن ناخالص بالگرد

۲- بار دینامیکی لحظه فرود و برخاستن بالگرد بر اساس حداکثر وزن ممکن بالگرد

۳- بارهای مرده، زنده، برف، باد، زلزله و سایر بارهای وارده مشابه بارگذاری تراز بام سازه



مطابق دستورالعمل احداث هلی‌پد در تهران حداقل وزن بالگردهای مورد استفاده در شهر تهران (در لحظه برخاستن) حداقل ۹۰ کیلونیوتن در نظر گرفته شود. بر این اساس، بار زنده گسترده یکنواخت معادل ۳۰۰ کیلوگرم بر مترمربع اعمال می‌شود. ضمن اینکه در این شرایط، ضریب کاهش بار زنده قابل اعمال نمی‌باشد. مطابق توضیحات بند ۲ دستورالعمل فوق‌الذکر، برای بالگردهای با وزن ۱۴ کیلونیوتن و بیشتر، سازه هلی‌پد باید قابلیت تحمل بار زنده گسترده یکنواخت ۳ کیلونیوتن بر مترمربع را داشته باشد. نیازی به در نظر گیری همزمان این بار با سایر بارهای متمرکز نیست. برای کسب اطلاعات بیشتر در خصوص مشخصات، ابعاد و وزن بالگردهای رایج می‌توانید به پیوست C آیین‌نامه طراحی هلی‌پد آمریکا (AC150-5390-2D-Heliports) مراجعه فرمایید.

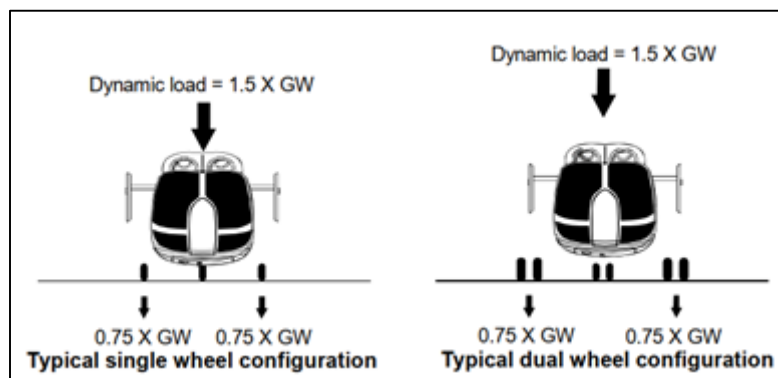
- حداقل وزن بالگردهای مورد استفاده در تهران ( در حال برخاستن) حداقل ۹۰ کیلو نیوتن در نظر گرفته شود .

همچنین در ادامه توضیحات بند ۲ به این نکته اشاره شده است که در طراحی به روش‌های حدی نهایی در سازه‌های بتنی و حدی مقاومت در سازه‌های فولادی، ضریب بار بالگرد در ترکیبات بار برابر ۱/۶۶ منظور می‌گردد.

- در طراحی به روش حدی نهایی در سازه های بتن آرمه ، ضریب بار بالگرد در ترکیب اول برابر ۱/۶۶ منظور شود .

- در طراحی به روش حدی مقاومت در سازه های فولادی ، ضریب بار بالگرد در ترکیب دوم برابر ۱/۶۶ منظور شود .

برای اعمال بار دینامیکی ناشی از فرود و برخاستن بالگرد، ۱/۵ برابر وزن ناخالص بالگرد را در قالب دو بار خطی (هر کدام ۰/۷۵ برابر وزن ناخالص بالگرد) در محل فرود بالگرد اعمال می‌نماییم (مطابق تصویر زیر).



شکل ۱۰- نحوه تعیین و بارگذاری دینامیکی با توجه به نوع و تعداد چرخ بالگرد

مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان ضوابط تکمیلی برای بارهای زنده هلی‌پد را بصورت زیر ارائه کرده است:



(۱۱) بار زنده کف جایگاه بالگردهایی با وزن کمتر از ۱۴ کیلونیوتن (در هنگام برخاستن)، ۲ کیلونیوتن بر مترمربع در نظر گرفته شود. این بار قابل کاهش نیست. وزن و ظرفیت بالگرد باید توسط مرجع ذیصلاح اعلام شود.

(۱۲) دو بار متمرکز منفرد به فاصله ۲/۴۵ متر باید به کف جایگاه (محل قرارگیری چرخها) اعمال گردد. مقدار هر یک از این بارها برابر ۷۵٪ وزن بالگرد در هنگام برخاستن می باشد. محل قرار گیری این دو باید طوری باشد که بیشترین اثر را بر سازه وارد نماید. این بارها باید در سطحی به ابعاد ۲۰۰ × ۲۰۰ میلی متر وارد شده و نباید با سایر بارهای زنده متمرکز و گسترده همزمان وارد شود.

(۱۳) یک بار متمرکز منفرد با مقدار ۱۳/۵ کیلونیوتن در سطحی به ابعاد ۱۲۰ × ۱۲۰ میلی متر در محلی که بیشترین اثر را در عضو ایجاد کند، اعمال گردد. نیازی به در نظرگیری همزمان این بار با سایر بارهای زنده گسترده و متمرکز نمی باشد.

بارهای مرده شامل وزن دال بتنی و اسکلت بتنی یا فلزی سازه هلی پد، بار زلزله، بار برف و بار باد مطابق آنچه که در تراز بام اعمال شده است، در این بخش نیز اعمال و بارگذاری می گردد.

در خصوص روند طراحی و بارگذاری سازه هلی پد در نشریات و دستورالعمل های داخلی، صرفا به نحوه بارگذاری و تعیین میزان بار به صورت مختصر پرداخته شده است. در استاندارد طراحی هلی پد آمریکا و کانادا، به جزئیات تعیین بارهای دینامیکی و استاتیکی بسته به نوع بالگرد و تفاوت بارهای وارده برحسب نوع کاربری هلی پورت پرداخته شده است. ضمنا این منابع اطلاعات جامع و کاملی در زمینه روش های اجرایی و جانمایی معماری مناطق با توجه به شرایط محیطی و جغرافیایی دارند. نشریه ۴۳۱۴ سازمان هواپیمایی کشوری نیز، اطلاعات قابل قبولی در حوزه اجرای هلی پد دارد که عمده این اطلاعات ترجمه شده از منابع خارجی هستند.

## ۵ ضوابط اجرای هلی پد

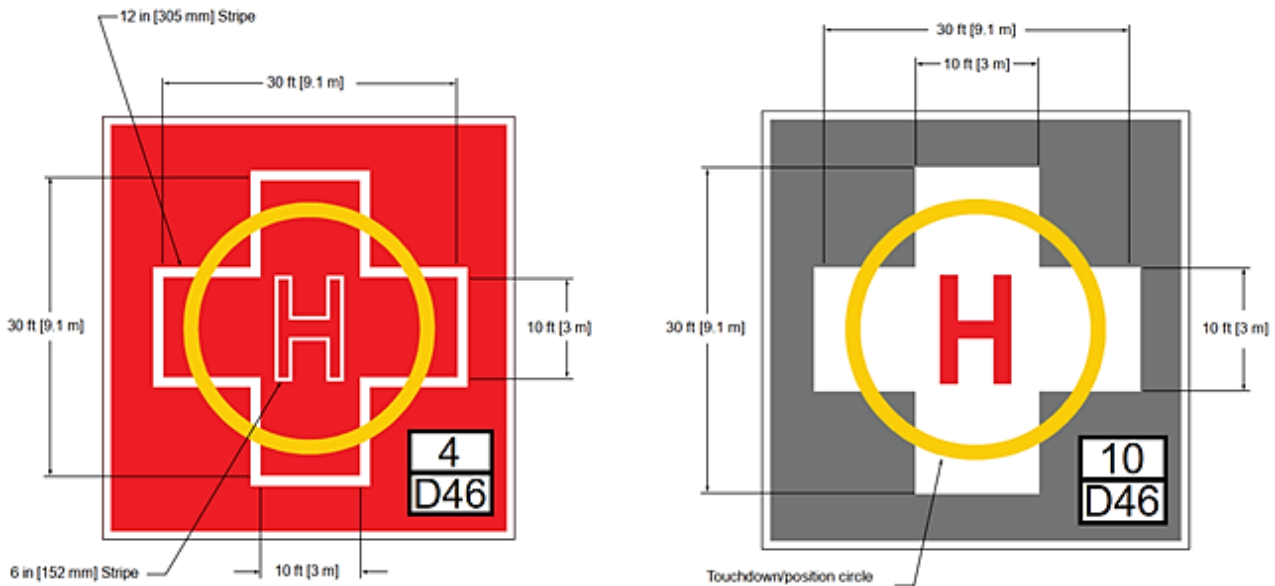
اجرای سازه هلی پد به دو نحو امکان پذیر است:

۱- اجرای سازه به همراه سازه اصلی

۲- اجرای شاسی و سازه هلی پد به طور مجزا و الحاق آن به سازه اصلی (سازه فلزی یا سازه فضاکار)

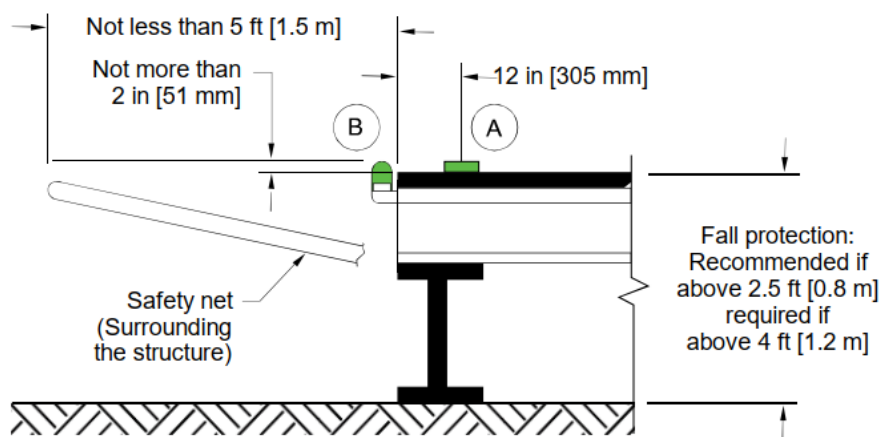
به طور کلی اسکلت هلی پد می تواند بتنی، فلزی و یا آلومینیومی (سازه فضاکار) باشد. همچنین ترکیب این مصالح و اجرای سازه به صورت کامپوزیت (ترکیب اسکلت فلزی و دال بتنی به همراه برش گیر)، یکی از روش های رایج احداث سازه هلی پد در خارج از کشور می باشد.

از آنجایی که فرود و برخاست بالگرد عموما با تغییرات جریان های هوایی و همچنین آلودگی صوتی فراوانی همراه است و از طرفی امکان برخورد بالگرد با معارض و تاسیسات شهری در هلی پدهای زمینی وجود دارد، توصیه می شود که هلی پدها در بام برج های مرتفع تعبیه و طراحی شوند. همچنین تمامی معارض موجود در بام اعم از خرپشته، روف گاردن و ... می بایست خارج از محدوده هلی پد واقع شوند.



شکل ۱۱- دو نمونه اجرایی هلی پد بیمارستانی به همراه ابعاد و رنگ آمیزی

در هلی پدهای مرتفع (هلی پدهایی که در ارتفاع بیش از ۱/۲۰ متر از تراز طبیعی زمین) واقع شده‌اند، به جهت حفاظت از سقوط از ارتفاع، نوار و حاشیه‌ای به شکل تور به عرض حداقل ۱/۵ متر اجرا می‌شود. دقت شود که اجرای نرده دائمی در این محدوده به علت وجود تداخل با فرود و برخاست بالگرد مجاز نمی‌باشد. هر دو لبه داخلی و خارجی توری ایمنی می‌بایست به سازه اصلی هلی پد به طور ایمن و مستحکم متصل شوند. توصیه می‌شود که تور فلزی با شیب به سمت داخل پد اجرا گردد. همچنین این توری می‌بایست تحمل حداقل بار ۱۲۲ کیلوگرم بر مترمربع را داشته باشد و در مقابل اثرات محیطی نیز از مقاومت کافی برخوردار باشد.



شکل ۱۲- معرفی ضوابط اجرایی Safety Net مطابق آیین نامه طراحی هلی پد آمریکا



شکل ۱۳- دو نمونه اجرایی Safety Net

مخروط (جوراب) باد که خلبان بالگرد به کمک آن جهت وزش باد را تشخیص می‌دهد می‌بایست در مکانی امن و بدون تداخل با باند پرواز نصب شود و به گونه‌ای نورپردازی شود که از فاصله ۱۵۰ متری از TLOF توسط خلبان قابل مشاهده باشد (البته این نورپردازی نباید مانع دید خلبان باشد). پایه این مخروط نیز می‌بایست بین ۱/۸ تا ۲/۴ متر از سطح باند فاصله داشته باشد.



شکل ۱۴- مخروط (جوراب) باد

رعایت نکات ایمنی زیر نیز به منظور دریافت مجوز احداث هلی‌پورت در شهر تهران الزامی می‌باشد:

- ۱- تیغه‌ها و سقف‌های کاذب که پد را از ساختمان‌ها و یا ساختمان‌های مجاور جدا می‌کنند، باید حداقل ۲ ساعت مقاوم در برابر حریق باشند و درب‌های پلکان در بام حداقل ۱/۵ ساعت مقاوم در برابر حریق داشته باشد.
- ۲- نصب تجهیزات حفاظت از رعد و برق در بام ساختمان الزامی است.
- ۳- سیستم اعلام حریق دستی باید برای هر یک از خروجی‌های بام طراحی شده باشد.



۴- وجود دو عدد خاموش کننده پودر و گاز ۱۲ کیلوگرم، دو عدد خاموش کننده آب و کف ۶۵ کیلوگرم، دو عدد خاموش کننده CO<sub>2</sub>، ۴۵ کیلوگرمی و جعبه آتش نشانی که سطح پد را به طور کامل پوشش دهد، می‌بایست در نزدیکی پد به صورتی که به راحتی قابل دسترسی باشند، الزامی است. همچنین در خصوص سیستم روشنایی و نحوه جانمایی چراغ‌های اطراف باند پرواز و هلی‌پد می‌توانید به فصل ششم و پیوست G آیین‌نامه طراحی هلی‌پد آمریکا (AC\_150\_5390\_2D\_Heliports) یا بخش ۸ استاندارد شماره ۳۲۵ کانادا مراجعه فرمایید. مشخصات رنگ‌آمیزی (Marking) هلی‌پد نیز در پیوست ۶ دستورالعمل ۴۳۱۴ (دستورالعمل ممیزی هلی‌پورت‌ها) مشخص گردیده است.

## پرسش و پاسخ

### ۱. احداث هلی‌پد برای چه ساختمان‌هایی اجباری است؟

**پاسخ:** ساختمان‌های بلندمرتبه با ارتفاع ۴۵ متر و بالاتر و یا ساختمان‌های داوطلب احداث پد بالگرد با ارتفاع کمتر از ۴۵ متر می‌باشد. ملاک محاسبه ارتفاع، تراز ورودی ساختمان تا سقف آخرین طبقه قابل تصرف می‌باشد.

### ۲. یک هلی‌پد استاندارد از چه محدوده‌هایی تشکیل شده است؟

**پاسخ:** ۱- Touchdown and Liftoff Area (TLOF) : محل دقیق فرود و برخاست بالگرد  
۲- Final Approach and Takeoff Area (FATO) : محدوده پد فرود و برخاست  
۳- Safety Area : محدوده امن اطراف FATO

### ۳. حداقل وزن لحظه برخاستن بالگردهای رایج در شهر تهران چقدر است؟

**پاسخ:** ۹۰ کیلو نیوتون

### ۴. علت جانمایی مخروط باد در تعبیه هلی‌پد چیست؟

**پاسخ:** تشخیص جهت وزش باد در محدوده فرود توسط خلبان بالگرد جهت نشست و برخاست ایمن بالگردها

## نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

هلی‌پدها انواع مختلفی دارند و هر کدام از آن‌ها بسته به شرایط کاربری و موقعیت به کارگیری می‌توانند طراحی معماری و سازه‌ای متفاوتی داشته باشند. طراحی سازه هلی‌پد فرآیندی ساده است اما نیازمند دقت در مدل‌سازی و بارگذاری سازه با توجه به نوع هلی‌پد، بالگرد مورد استفاده، نوع سازه و مصالح به کار گرفته شده و شرایط بارگذاری سازه اصلی می‌باشد.

اجرای سازه هلی‌پد نیز روش‌های متعددی دارد که امروزه اجرای سازه کامپوزیت (ترکیب فولاد و بتن) و سازه فضاکار رایج‌تر می‌باشد. توجه به جانمایی دقیق سیستم‌های جانبی (نورپردازی، رنگ آمیزی و امنیتی) می‌تواند به احداث یک هلی‌پد استاندارد کمک کند.



## منابع

۱. [مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، ویرایش سال ۱۳۹۸ – ویرایش چهارم.](#)
۲. AC150-5390-2D-Heliports (استاندارد طراحی هلی‌پد آمریکا) – ویرایش ۲۰۲۳
۳. نشریه ۴۳۱۴ (دستورالعمل ممیزی هلی‌پورت‌ها) – ویرایش چهارم – بهمن ۱۳۹۲
۴. دستورالعمل احداث هلی‌پد (محل نشست و برخاست بالگرد) روی بام ساختمانهای بلندمرتبه تهران
۵. Standard 325 - Heliports - Canadian Aviation Regulations (استاندارد شماره ۳۲۵ کانادا – طراحی هلی‌پورت)
۶. مقاله راهنمای طراحی سازه‌های هلی‌پورت، سیدصادق علوی، گروه آموزشی ۸۰۸

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر برای شرکت مهندسی سبز سازه محفوظ می‌باشد و هرگونه کپی برداری، تقلید یا باز نشر غیر قانونی بوده و تحت پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

