

# بارگذاری ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها

بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۹۲

فصل هشتم: بار باران

نویسنده:

بیژن سیاف‌زاده

کارشناس ارشد شرکت ملی مناطق نفتخیز جنوب

بازنگری علمی:

ایرج رسولان

عضو هیأت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز

ویراستار:

محمد حسین فیاض‌مهر

کارشناس عمران دانشگاه آزاد اسلامی دزفول

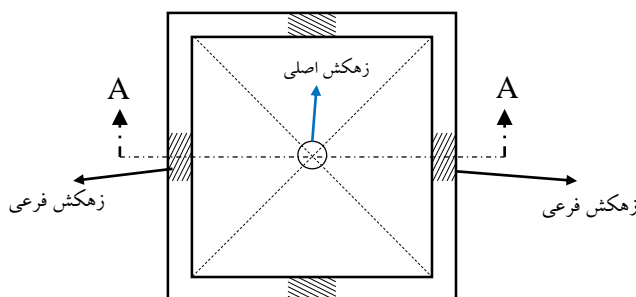
## ۸- فصل هشتم : بار باران

بار باران بر روی سقف خیز نداده بر حسب  $\frac{kN}{m^2}$  برابر است با :

$$R = 0.01(d_s + d_h)$$

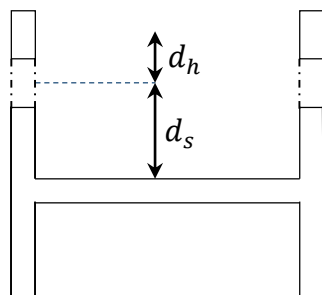
که در آن  $d_s$  عمق آب روی بام تا زهکش فرعی بر حسب  $mm$  می باشد و  $d_h$  عمق مازاد آب روی زهکش فرعی و بر حسب  $mm$  می باشد.

زهکش اصلی : به خروجی آب روی کف بام گفته می شود.



تصویر ۱ پلان بام

زهکش فرعی : به خروجی آب که در جانپناهها قرار داده می شود.



A - A

تصویر ۲ برش مقطعه نشان داده شده در تصویر قبل

هر بخش از بام باید بتواند بار باران ناشی از انباشتگی روی بام را در صورتی که زهکش اصلی مسدود شده باشد را حمل نماید. این بار شامل ارتفاع آب انباشته شده از روی بام تا تراز زهکش های فرعی بعلاوه بار باران بالاتر از تراز زهکش های فرعی می باشد.

نکته :

به هیچ وجه مجرای خروجی زهکش اصلی و فرعی در کل طول مسیر نباید به هم برسند و باید از هم کاملاً جدا باشند.

## روال کار:

$d_h$  از طراحی صورت گرفته و نقشه‌های تاسیسات ارائه شده قابل استخراج می‌باشد. جهت تعیین  $d_h$  در ابتدا باید دبی زهکش اصلی  $Q$  که بر حسب مساحت سطح باران گیر  $A$  (بر حسب متر مربع) و  $i$  شدت بارش باران در محل محاسبه گردد. واحد  $i$  بر حسب  $\frac{mm}{h}$  (میلی متر بر ساعت) می‌باشد و معرف بیشترین میزان باران در طی یک ساعت در ۱۰۰ سال گذشته می‌باشد.

$$Q = 0.278 \times 10^{-6} \times A \times i$$

$A$ : میزان مساحتی از بام می‌باشد که باتوجه به شیب بندی بام، باران آن سطح به سمت یک زهکش اصلی (واقع در کف بام) هدایت می‌شود.

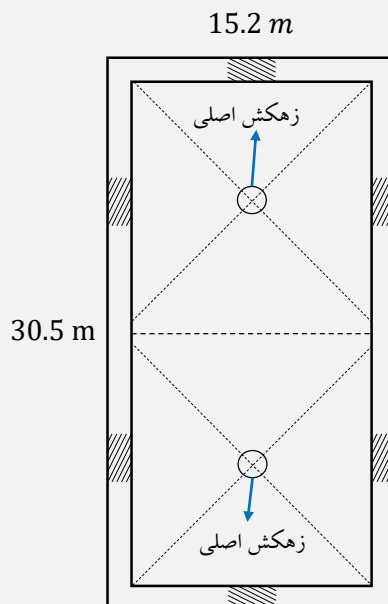
$i$ : اطلاعات مربوط به شدت باران. متاسفانه توسط آیین نامه ارائه نشده است و باید از منابع آماری موجود در منطقه استعلام گردد.

$Q$ : با استفاده از جدول ۱-۸-۶،  $d_h$  با توجه به قطر دیده شده برای زهکش فرعی استخراج می‌گردد.

جدول ۱-۸-۶ دبی جریان،  $Q$ ، شبکه‌های زهکشی مختلف بر حسب متر مکعب بر ثانیه در ارتفاعات هیدرولیکی،  $d_h$  گوناگون بر حسب میلی متر

نوع شبکه زهکشی فرعی	$Q (m^3/s)$							
	$d_h(mm)$	۲۵	۵۰	۷۵	۱۰۰	۱۲۵	۱۷۵	۲۰۰
زهکش با قطر ۱۰۰ میلی متر		0.0051	0.0107	—	—	—	—	—
زهکش با قطر ۱۵۰ میلی متر		0.0063	0.012	0.024	—	—	—	—
زهکش با قطر ۲۰۰ میلی متر		0.0079	0.0145	0.0353	0.0694	—	—	—
مجرای ناودان با عرض ۱۵۰ میلی متر		0.0011	0.0032	0.0057	0.0088	0.0122	0.0202	0.0248
مجرای ناودان با عرض ۶۰۰ میلی متر		0.0045	0.0126	0.0227	0.0353	0.049	0.081	0.0992
مجرای ناودان مسدود با عرض ۱۵۰ و ارتفاع ۱۰۰ میلی متر		0.0011	0.0032	0.0057	0.0088	0.0112	0.0146	0.016
مجرای ناودان مسدود با عرض ۶۰۰ و ارتفاع ۱۰۰ میلی متر		0.0045	0.0126	0.0227	0.0353	0.0447	0.0583	0.0638
مجرای ناودان مسدود با عرض ۱۵۰ و ارتفاع ۱۵۰ میلی متر		0.0011	0.0032	0.0057	0.0088	0.0122	0.0191	0.0216
مجرای ناودان مسدود با عرض ۶۰۰ و ارتفاع ۱۵۰ میلی متر		0.0045	0.0126	0.0227	0.0353	0.049	0.0765	0.0866

مثال: بار باران سقفی به ابعاد  $30.5 \times 15.2$  متر مطابق شکل زیر را بیابید. طبق طرح صورت گرفته  $d_s$  برابر با ۵۱ میلی‌متر می‌باشد و زهکش اصلی به قطر ۱۰۲ میلی‌متر می‌باشد. شدت بارش باران  $95 \frac{mm}{h}$  می‌باشد.



حل :

شدت بارش باران  $95 \frac{mm}{h}$  می‌باشد و زهکش اصلی به قطر ۱۰۲ میلی‌متر می‌باشد و زهکش فرعی در ارتفاع ۵۱ میلی‌متری از سطح زمین قرار گرفته است :

$$Q = 0.278 \times 10^{-6} \times A \times i$$

$$= 0.278 \times 10^{-6} \times \left( \frac{30.5}{2} \times 15.2 \right) \times 95 = 0.0061 \frac{m^3}{s}$$

بر اساس جدول ۱-۸-۶ :

$$\begin{cases} Q = 0.005 \longrightarrow d_h = 25 \\ Q = 0.0107 \longrightarrow d_h = 50 \end{cases}$$

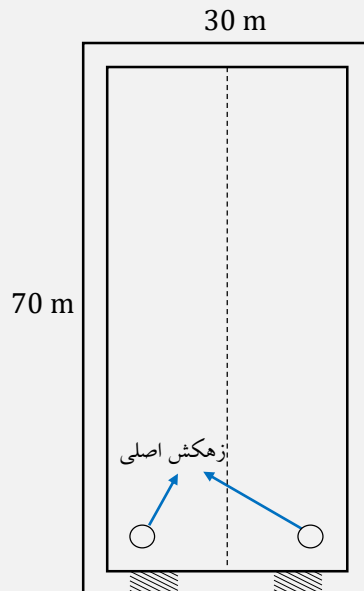
با استفاده از درون یابی خطی داریم:

$$d_h = 25 + \left( \frac{0.0061 - 0.0051}{0.0107 - 0.0051} \right) \times (51 - 25) = 30mm$$

$d_s$  باتوجه به صورت مسئله ۵۱ میلی‌متر می‌باشد و در نتیجه:

$$\begin{aligned} R &= 0.01(d_s + d_h) \rightarrow \\ R &= 0.01(51 + 30) = 0.81 \frac{kN}{m^2} \end{aligned}$$

مثال: بار باران  $R$  را برای پلان شکل زیر تعیین نمایید. شدت بارش باران برای منطقه مورد نظر  $i = 38 \frac{mm}{h}$  می باشد و زهکش فرعی ناودانی به عرض ۳۰۵ میلی متر و در ارتفاع ۵۱ میلی متری از سطح بام قرار دارد. زهکش اصلی به قطر ۱۵۲ میلی متر می باشد.



حل :

$$Q = 0.278 \times 10^{-6} \times 70 \times 15 \times 38 = 0.011 \frac{m^3}{s}$$

$$d_s = 51 \text{ mm}$$

بر اساس جدول ارائه شده برای زهکش ناودانی به عرض ۱۵۰ میلی متر اطلاعات  $d_h$  موجود می باشد و عرض ناودانی ارائه شده در جدول نصف عرض ناودانی موجود می باشد لذا می توان از نصف دبی محاسبه شده فوق جهت استفاده از ردیف مربوطه به ناودانی به عرض ۱۵۰ میلی متر استفاده کرد:

$$Q = 0.005 \rightarrow$$

$$d_h = 50 + \left( \frac{75-50}{0.0057-0.0032} \right) \times (0.0055 - 0.0032) \xrightarrow{d_s=51}$$

$$R = 0.01 \times (d_h + d_s) = 0.01 \times (73 + 51) = 1.24 \frac{kN}{m^2}$$