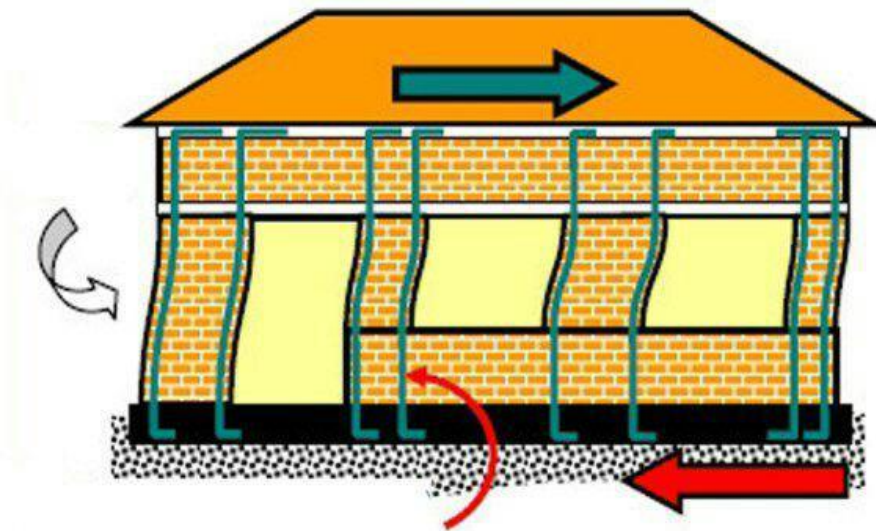


ضرورت وجود میلگردهای عمودی در دیوارهای ساختمان‌های بتایی



رفتار دیوارهای بتایی در زلزله

شناژهای افقی جهت بهبود عملکرد ساختمان‌های بتایی در مقابل زلزله اجرا می‌شوند. این شناژها شامل شناژهای زیر سری دیوار (ازاره)، شناژهای نعل درگاهی و شناژهای زیر سری تیرها (زیر سقفی) هستند. اما حتی اگر شناژهای افقی اجرا شوند، به علت وجود بازشو در دیوارها این نوع سازه‌ها آسیب‌پذیر خواهند بود (شکل شماره ۱). در هنگام بروز لرزش‌های ناشی از زلزله، دیوارهای بتایی به سه ناحیه مطابق شکل شماره ۱ تقسیم می‌شوند. تاج دیوار، قسمت ستونی و پایه دیوار.

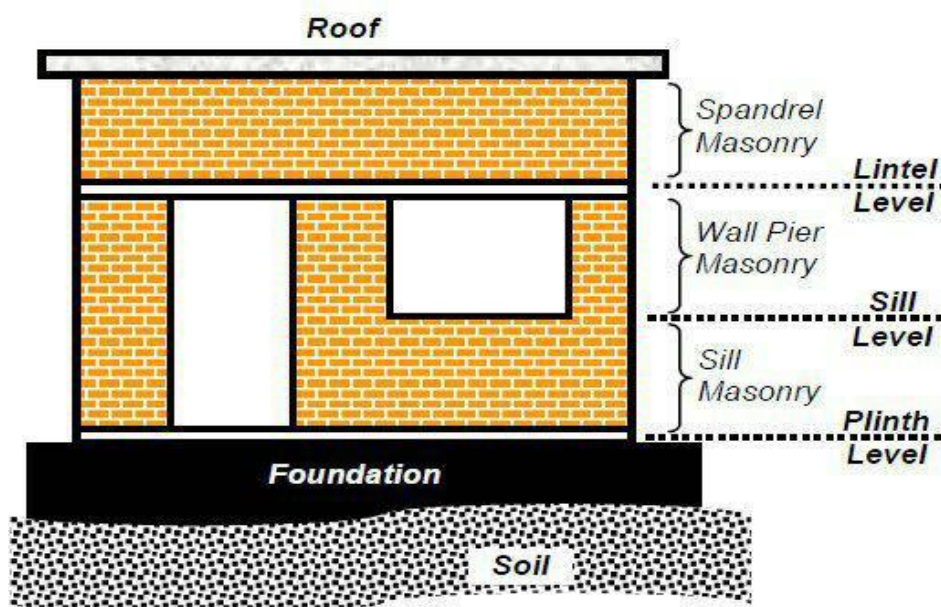


Figure 1: Sub-units in masonry building – walls behave as discrete units during earthquakes.

یک ساختمان بتایی با سقف شیروانی دو جهته با دو بازو پنجره و یک بازو در درون دیوارهایش فرض کنید (شکل 2a). این ساختمان دارای شناژهای نعل درگاهی و ازاره است. از آنجا که سقف از نوع شیروانی است ساختمان شناژ زیر سقفی نیز خواهد داشت. هنگام رخ دادن زمین لرزه، اینرسی ناشی از آن باعث می‌شود در اطراف بازوها قسمت ستونی از تاج و پایه دیوار جدا شود. بخش ستونی به عقب و جلو نوسان می‌کند و تنها در گوشه‌های متقابل با تاج و پایه دیوار در تماس خواهد بود (شکل 2b). نوسان کردن بخش ستونی باعث خرد شدن گوشه‌های دیوار در قسمت بازو می‌شود. نوسان دیوار زمانی که بخش ستونی لاغر (کم‌عرض) بوده و همچنین وزن سقف کم باشد رخ می‌دهد. در غیر این صورت به احتمال زیاد در قسمت ستونی بهار خواب‌های قطری برشی (X شکل) به وجود خواهد آمد. (شکل 2c). این معمول‌ترین نوع خرابی در دیوارهای بتایی تحت لرزش‌های ناشی از زلزله است.

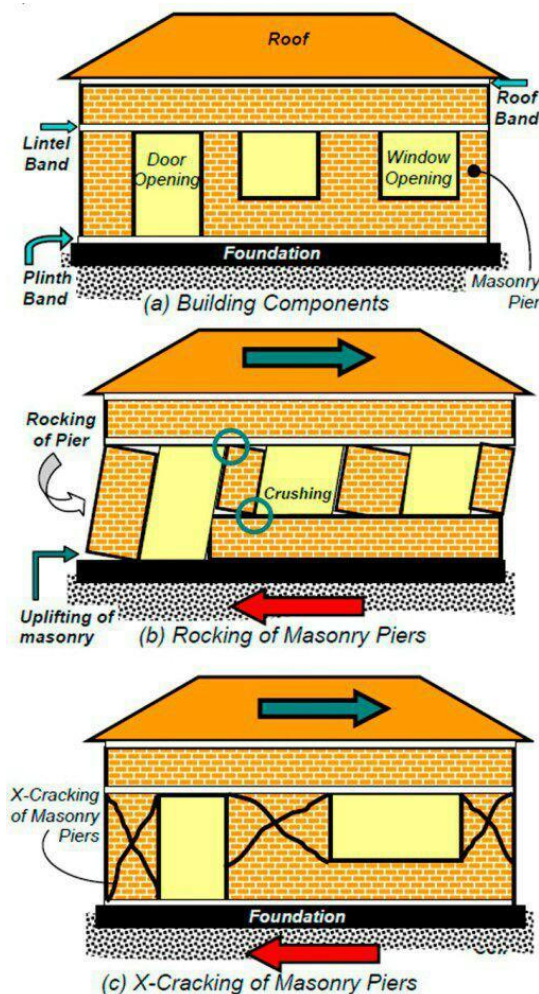


Figure 2: Earthquake response of a hipped roof masonry building – no vertical reinforcement is provided in walls.

در یک ساختمان بتایی غیر مسلح (شکل شماره ۳) سطح مقطع دیوارها در محل بازو کاهش می‌یابد. در حین لرزش‌های ناشی از یک زمین لرزه قوی، ممکن است ساختمان درست در زیر سقف، زیر شناژ نعل درگاهی و یا در قسمت پایه دچار خرابی ناشی از لغزش شود. بعضی اوقات حتی ساختمان در روی شناژ ازاره نیز ممکن است دچار این نوع خرابی شود.

محل دقیق خرابی لغزشی به عوامل زیادی شامل وزن ساختمان، اینرسی القا شده توسط زلزله، سطح بازشوها و نوع چهارچوب در و پنجره‌ها بستگی دارد.

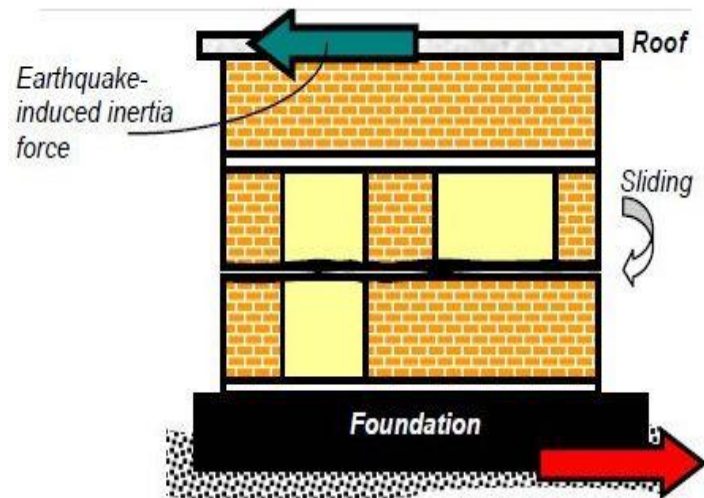
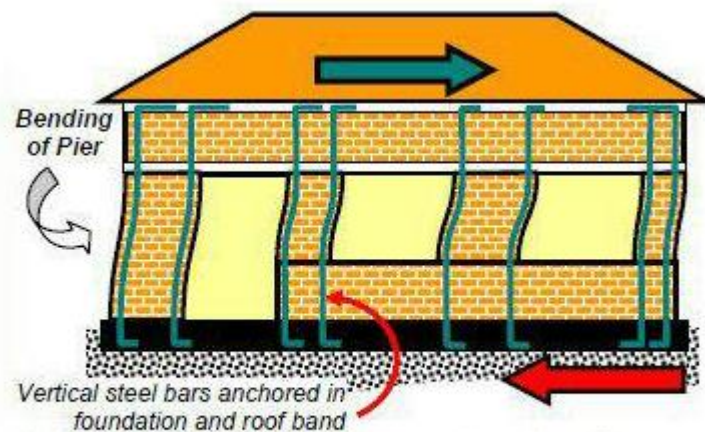


Figure 3: Horizontal sliding at sill level in a masonry building – no vertical reinforcement.

مقاوم سازی عمودی چه کمکی می‌کند؟

قرار دادن میلگردهای عمودی در گوشه بخش ستونی دیوار و اتصال آن‌ها در پائین به فونداسیون و در بالا به شناژ زیر سقفی (شکل شماره 4c) باعث می‌شود که بخش لاغر دیوار به‌جای نوسان کردن، رفتار خمشی از خود نشان دهد. در قسمت‌های ستونی عریض‌تر میلگردهای عمودی باعث بهبود توانائی دیوار در تحمل نیروی افقی ناشی از زلزله و تأخیر در بروز ترک‌های قطری برشی (X شکل) خواهد شد.

تعبیه میلگردهای عمودی با سطح مقطع کافی در دیوارها از جاری شدن کششی آن‌ها جلوگیری خواهد کرد. علاوه بر این، میلگردهای عمودی به جلوگیری از شکست لغزشی و همین‌طور فروپاشی دیوار در جهت ضعیف کمک می‌کنند.



(a) Vertical reinforcement causes bending of masonry piers in place of rocking (See Figure 2).

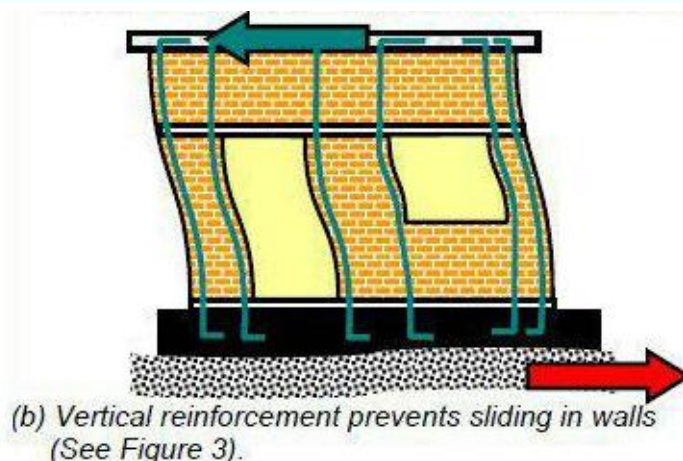


Figure 4: Vertical reinforcement in masonry walls

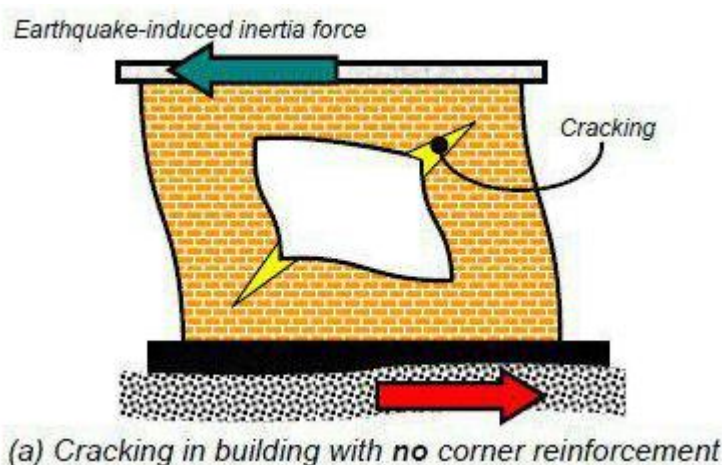
محافظت از بازشوها در دیوار

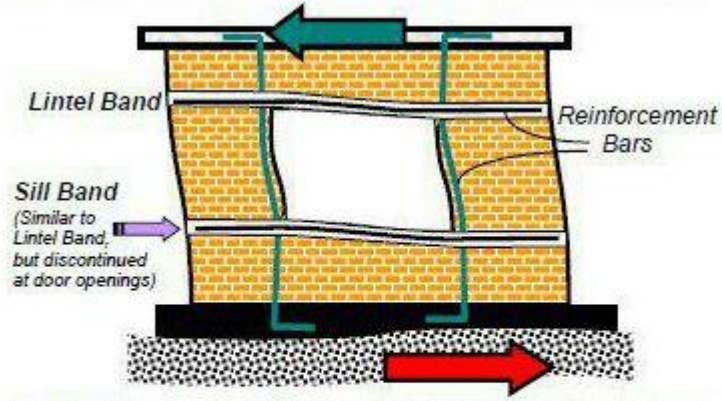
شکست لغزشی که در بالا به آن اشاره شد به خصوص در ساختمان‌های بتایی غیر مسلح بسیار شایع است. اگرچه معمول‌ترین نوع خسارتی که بعد از زمین‌لرزه رخ می‌دهد بروز ترک‌های X شکل در قسمت ستونی دیوارها و همچنین ترک‌های مورب در گوشه بازشو در و پنجره‌ها است.

وقتی یک دیوار دارای بازشو در حین زلزله دچار تغییر شکل می‌شود، بازشوها از شکل عادی خود خارج شده و به متوازی‌الاضلاع تبدیل می‌شوند. دو گوشه متقابل آن از هم دور شده و دو گوشه متقابل دیگر به هم نزدیک می‌شوند.

تحت این شرایط از تغییر شکل، در گوشه‌های نزدیک شونده ترک‌ها توسعه یافته (شکل 5a) و هرچه ابعاد بازشو بزرگ‌تر باشد، ترک‌های عمیق‌تری تولید خواهند شد. میلگردهای فولادی که در اطراف بازشوها اجرا می‌گردند این ترک‌ها را محدود می‌کنند (شکل 5b).

به شکل خلاصه، شناژهای نعل درگاهی و ازاره در بالا و پائین بازشوها و همین‌طور میلگردهای عمودی در مجاورت لبه بازشوها می‌توانند از ساختمان‌های بتایی در مقابل این نوع خسارت‌ها محافظت کنند.





(b) No cracks in building with vertical reinforcement

Figure 5: Cracks at corners of openings in a masonry building – reinforcement around them helps.

مترجم: بهاره بهرامی

منبع:

<http://struczone.com/why-is-vertical-reinforcement-required-in-masonry-buildings/>