

بارگذاری ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها

بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۹۲

فصل چهارم: بارهای خاک و فشار هیدرواستاتیک

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

۴- فصل چهارم: بارهای خاک و فشار هیدرواستاتیک

۴-۱ کلیات

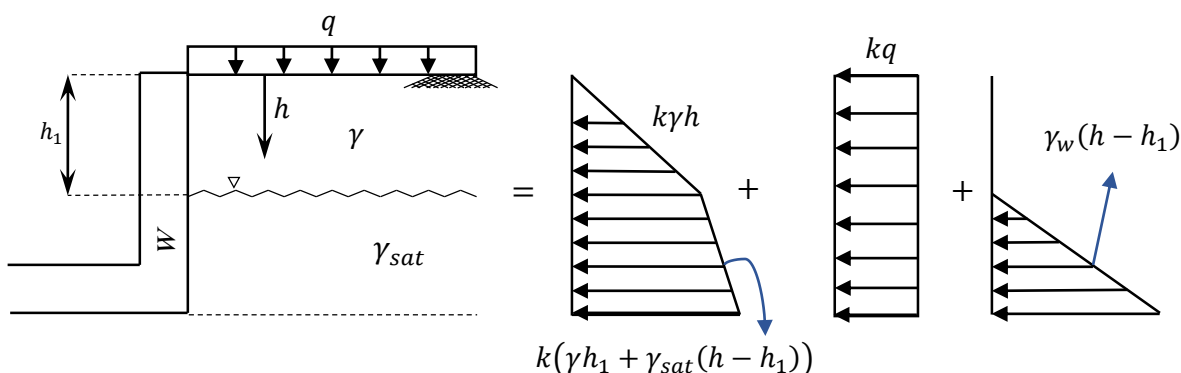
مطالب مطرح شده در این فصل به عنوان حداقل ضوابط جهت محاسبه بارهای خاک و فشار هیدرواستاتیکی در صورت عدم ارائه بار خاک در گزارش مکانیکی خاک می باشد. علاوه بر ضوابط این فصل، ضوابط مندرج در مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان نیز باید رعایت گردد.

۴-۲ فشارهای جانبی

در طراحی سازه‌های زیر سطح زمین باید نیروی فشار جانبی ناشی از فشار خاک مجاور نیز منظور شود. در صورتی که بار خاک در گزارش مکانیک خاک تهیه شده توسط افراد ذیصلاح ارائه نشده باشد، در آن صورت بارهای خاک تعیین شده در جدول ۴-۶-۱ باید به عنوان حداقل بار طراحی منظور شود. چنانچه خاک مجاور سازه در معرض سرباره‌های ثابت و یا متحرک قرار گیرد، اثر این سرباره‌ها باید در محاسبه فشار خاک بر روی دیوار منظور گردد. زمانی که کل یا قسمتی از خاک مجاور در زیر سطح آزاد آب زیر زمینی قرار داشته باشد، محاسبات باید براساس وزن مخصوص خاک غوطه‌ور به اضافه فشار کامل ایستایی آب زیر زمینی صورت گیرد. در مواردی که در مطالعات ژئوتکنیکی به وجود خاک منبسط شونده در محل اشاره شده باشد، فشار جانبی باید براساس نتایج حاصل از آن مطالعات افزایش داده شود.

باتوجه به تصویر روبرو فشار جانبی وارد به یک جداره برابر است با مجموع فشارهای ناشی از:

فشار مؤثر خاک + فشار ناشی از سربار + فشار ناشی از آب زیر زمینی

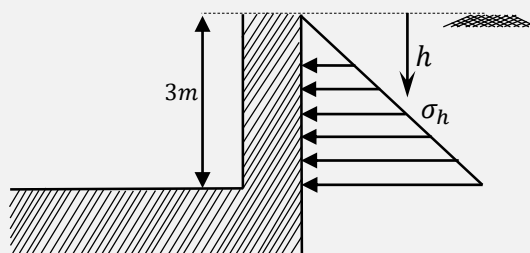


فشار مؤثر خاک و فشار ناشی از سربار برابر با حاصل ضرب فشار یا تنش قائم آنها در ضریبی به نام k می‌باشد که از کتب مربوط به مکانیک خاک بدست می‌آید.

همان طور که در فصل دوم مشاهده شد، این فشارها با نام H به سازه باید اعمال گردد و در ترکیبات بار توضیح داده شده در فصل دوم جهت طراحی اعضا سازه بکار می‌روند.

طبق توضیح بند ۴-۶-۲ در صورتی که اطلاعات کافی از بار خاک موجود نبود می‌توان از جدول ۴-۶-۱ جهت تخمین حداقل بار مربوطه استفاده کرد، اما سایر بارها همچون فشار جانبی سیال یا فشار سربار باید توسط محاسب لحاظ گردد.

مثال: مطلوب است بار جانبی فشار خاک وارده به سازه روبرو در صورتی که $k = 0.99$ و خاک از نوع ماسه ای لای دار با وزن مخصوص $15.5 \frac{kN}{m^3}$ و غیر اشباع باشد.

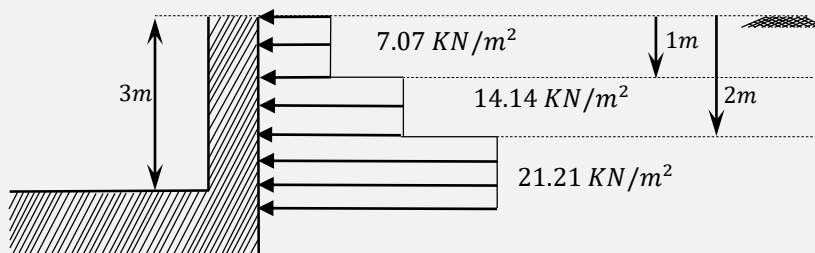


$$\sigma_h = k\sigma_v = \gamma h = 0.99 \times 15.5 \times h = 15.35h$$

$$\sigma_h(3) = 15.34 \times 3 = 46.02 \frac{kN}{m^2}$$

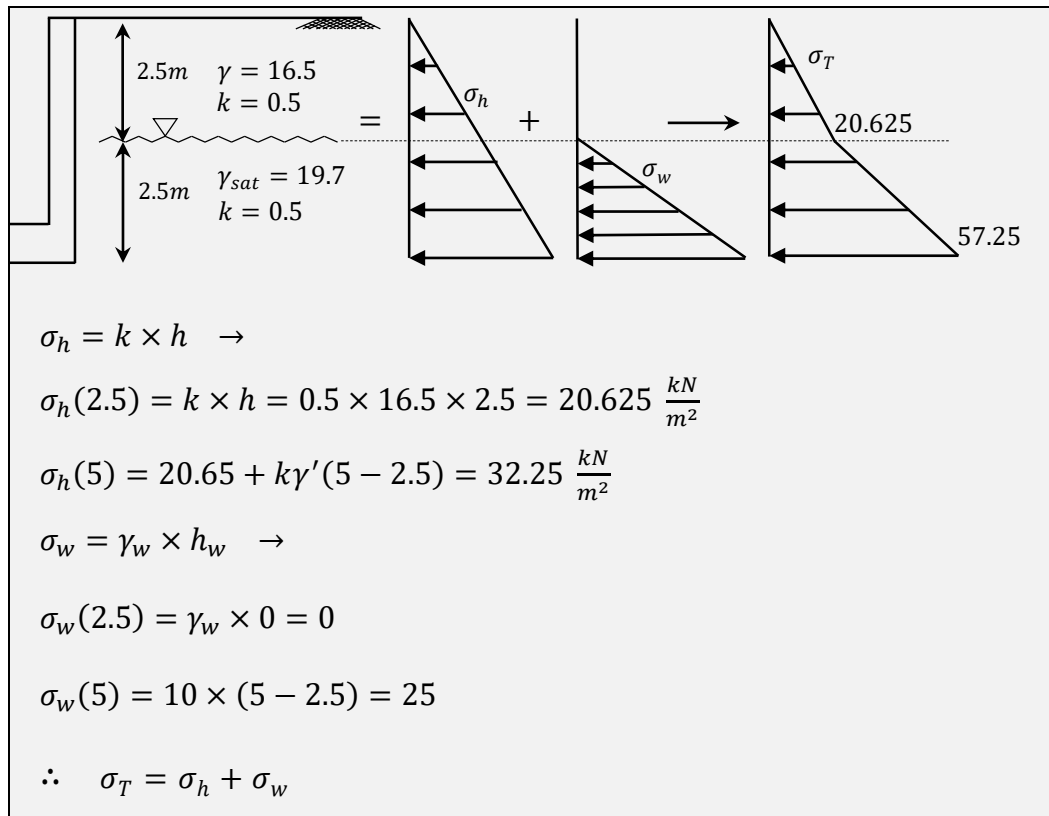
مثال: مثال قبل را با جدول موجود در آیین نامه حل کنید.

بار طراحی جانبی مخلوط ماسه و لای $7.07 \frac{kN}{m^2}$ به ازاء هر متر عمق می باشد و به ازاء هر یک متر باید به همان اندازه به مقدار بار داده شده افزوده گردد.

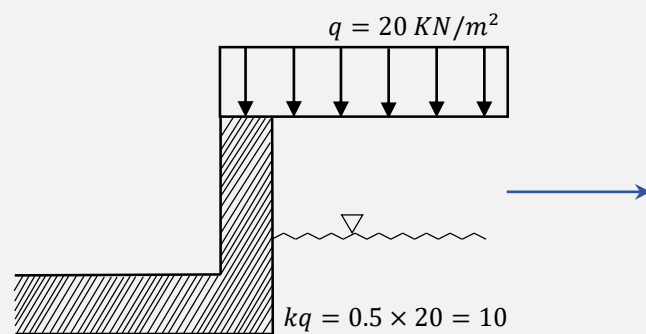


طبق آیین نامه این بار حداقل با وارده به دیوار حائل می‌باشد.

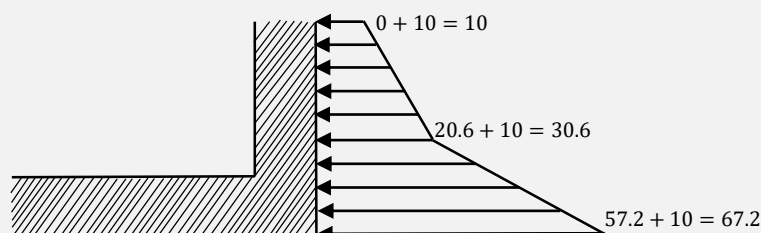
مثال: مقادیر γ و k مربوط به هر لایه خاک روبرو در تصویر نشان داده شده است. مطلوب است فشار جانبی خاک. ($\gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3}$)



مثال: در صورتی که سرباری معادل $q = 20 \frac{kN}{m^2}$ به سطح خاک مثال قبل افزوده گردد، مطلوب است مقدار فشار جانبی.



باتوجه به اینکه فشار جانبی سربار برابر $\sigma_h = kq$ می باشد، مقدار حاصل از آن به نتایج حاصله از مثال قبل افزوده می گردد:



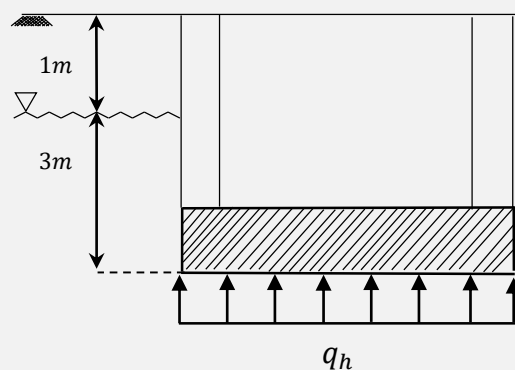
۴-۳-۶ زیر فشار وارد بر کف و شالوده

در طراحی کف زیرزمین و دیگر اجزا مشابه تقریباً افقی که از پایین‌تر از سطح زمین قرار دارند، اثر زیر فشار آب زیرزمینی، در صورت وجود، باید به صورت فشار کامل ایستایی بر تمام کف در نظر گرفته شود. بارهای هیدرواستاتیکی باید تا زیر سطح شالوده ساختمان محاسبه شوند. هرگونه بار به سمت بالای دیگر نیز باید در طراحی منظور گردد.

در صورت وجود خاک منبسط شونده در زیر شالوده یا دال بر روی زمین، شالوده، دال و دیگر اجزاء باید برای تحمل حرکات به سمت بالا طراحی شده یا در برابر بارهای به سمت بالا ناشی از خاک منبسط شونده مقاومت کنند؛ و یا خاک منبسط شونده برداشته شده یا در زیر و اطراف سازه به خوبی تثبیت گردد.

همانطور که در بند فوق توضیح داده شده است، در طراحی کف زیر زمین‌ها اثر فشار آب زیرزمینی باید بصورت استاتیکی یکنواخت بر تمام کف منظور گردد. مقدار فشار آب هیدرواستاتیکی برابر ارتفاع آب در وزن مخصوص آن می‌باشد.

مثال: مطلوب است، مقدار بار یکنواخت وارده به زیر فنداسیون نشان داده شده. $\gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3}$



$$q_h = \gamma_w \times h_w = 10 \times 3 = 30 \frac{kN}{m^2}$$