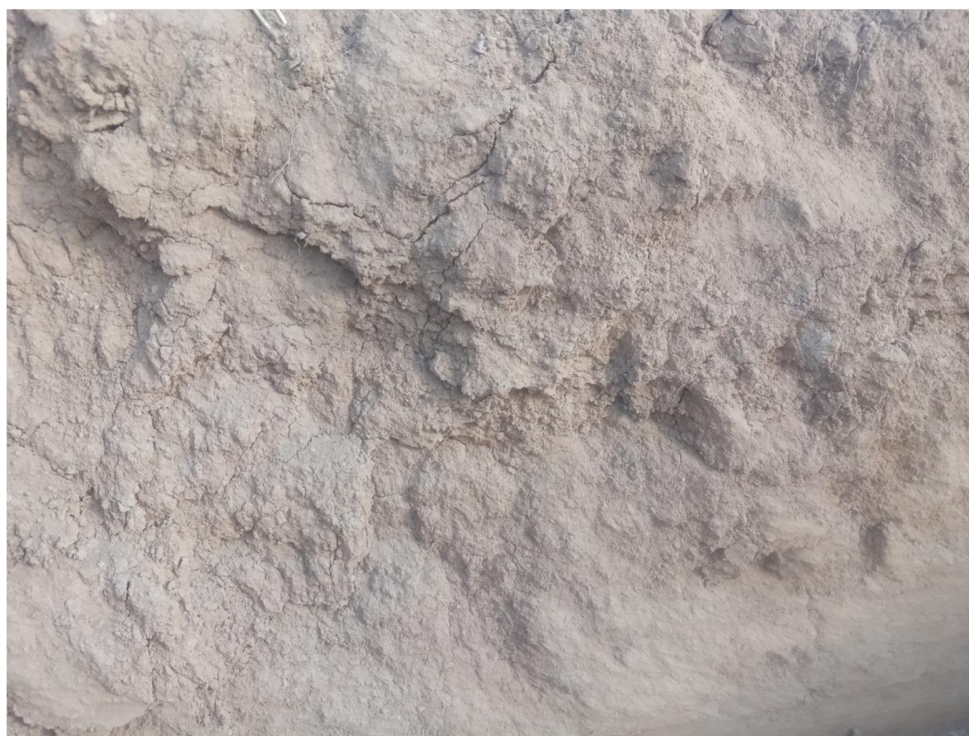


## بررسی وضعیت و نحوه مقاوم سازی خاک شهرک صنعتی خیر آباد (بر اساس مشاهدات تجربی و همراه با پیشنهاد روش مقاوم سازی)

خاک شهرک صنعتی خیرآباد عمدتاً مخلوطی نسبتاً متراکم از دانه های رس و لای و مقدار اندکی ماسه سیلیسی بسیار ریزدانه به رنگ روشن (ماسه بادی) است ضمناً نهشته های نمکی (سولفات سدیم) نیز در خاک مشاهده می شود. مقاومت و پایداری خاک در حالت خشک و دارای رطوبت کم، "متوسط رو به ضعیف" و در حالتی که دارای رطوبت بالا باشد "ضعیف" ارزیابی می گردد. ضمناً نشست های نامتقارن نیز بعد از اتمام فصل بارندگی، در خاک شهرک مشاهده می شود. تقویت با آهک و یا ترکیبات سیمانی برای این خاک مناسب نمی باشد به علت اینکه خاک شهرک صنعتی خیر آباد فاقد درشت دانه است (پایداری کم) و با توجه به ریزدانه و رسی بودن آن دارای شاخص خمیری (چسبندگی) مناسب می باشد و افزودن آهک و یا ترکیبات سیمانی که با هدف افزایش چسبندگی خاک انجام می شود برای این خاک کاربردی نمی باشد. ضمناً وجود نمک سولفات سدیم در خاک، خود باعث افزایش چسبندگی خاک و کاهش زاویه اصطکاک داخلی (کاهش پایداری خاک) می شود. از لحاظ شیمیایی حضور آهک نه تنها باعث افزایش مقاومت خاک نمی شود بلکه نتیجه عکس داده و سبب افزایش تورم خاک می گردد. این پدیده به علت انجام واکنش های شیمیایی بین کانی های رس، آهک و سولفات است که منجر به تشکیل کانی های اترینگایت و تاماسایت شده و این کانی ها با جذب آب بشدت متورم می شوند.



توضیح تصویر: دیواره یک ترانشه در فاز جدید شهرک صنعتی خیر آباد، نشانه های ناپایداری (ترک های مورب) در خاک شهرک مشهود است.

راه حل مناسب جهت مقاوم سازی خاک شهرک صنعتی خیر آباد، افزودن درشت دانه ها (مثلا شن بادامی) و یا متراکم کردن خاک در شرایط رطوبت نسبی می باشد. به عنوان یک راه حل اجرایی، پس از برداشت لایه سطحی خاک به میزان حداقل ۳۰ الی ۴۰ سانت (برداشت خاک سست و نباتی/گیاهی) و سپس متراکم کردن خاک با غلطک، در صورتی که احتمال اشباع لایه های زیرین خاک وجود داشته باشد (فصل های بارندگی) در حدود ۳۰ الی ۶۰ روز به خاک فرصت داده شود تا نشست های نامتقارن (نشستهای تحکیمی) ناشی از انبساط احتمالی رس (در حالت اشباع) پدیدار گردد و پس از آن می توان نسبت به احداث فوندانسیون اقدام نمود ضمناً برای سازه هایی که وزن بالایی دارند (مانند سوله های مرتفع و یا سازه های بتنی و سیلوها و مخازن) پیشنهاد می گردد که ابتدا نسبت به اجرای سنگ چینی و ملات ریزی با ضخامت حداقل ۳۰ سانتیمتر و عرض حداقل ۱.۵ برابر زیر نوارهای پی اقدام گردد و سپس نسبت به احداث "فوندانسیون مسلح" اقدام شود. ضمناً با توجه به وجود ترکیبات سولفات در خاک، توصیه می شود جهت بتن ریزی فوندانسیون از سیمان ضد سولفات (سیمان تیپ ۵) استفاده شود تا در اثر مرور زمان و حمله سولفاتها به بتن مسلح، کمترین میزان خوردگی و آسیب ایجاد شود.



توضیح تصویر: یک نمونه خاک (دست خورده) برداشتی از فاز جدید شهرک صنعتی خیرآباد، وجود رس و لای و فقدان سنگدانه مشهود است.

**تهیه شده توسط دفتر مهندسی بهین سازان**

**سعید سیدعلیخانی (۰۹۱۸۳۵۴۲۸۳۲)**