



انجمن مهندسان زلزله و ساختمان ایران



سخنران:

جناب آقای مهندس میرپیمان طباطبایی

عنوان سخنرانی:

کنترل و هدایت آب در گودبرداری





انجمن مهندسان راهبر ساختمان ایران



فهرست عناوین

- مقدمه
- مروری بر روشهای مهار آب زیرزمینی

- ❖ پمپاژ از چاهک ها
- ❖ پمپاژ از چاههای زهکش
- ❖ پمپاژ از چاههای مته ای
- ❖ پمپاژ از چاههای افقی
- ❖ معیارهای انتخاب روش مناسب

- مورد عملی
- نتایج و توصیه ها

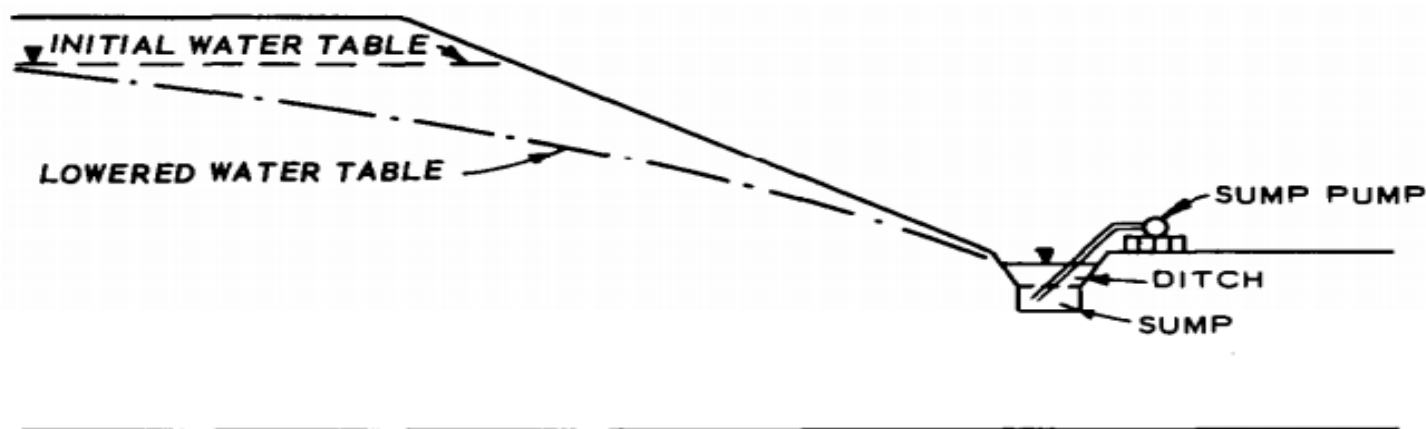


مقدمه

- عملیات پایین آوردن سطح آب به منظور اجرای فونداسیون در زمین هایی با سطح بالای آب زیر زمینی و یا زمین هایی که آبهای سطحی در آنها جمع می شود، انجام می شود.
- آب باید از ناحیه گودبرداری به بیرون پمپاژ شود.
- در نواحی آب گرفته، مهار بندی و اجرای سازه های نگهبان به دلیل تماس خاک با آب دشوار است.



پمپاژ از چاهک ها



**چاهک هایی حفر می شوند و آب در این چاهک ها تحت نیروی
ثقل جمع آوری می گردد و سپس پمپاژ می گردد.**



پمپاژ از چاهک ها

محاسن:

- از این روش در انواع خاک و سنگ می توان استفاده کرد.
- هزینه های نصب و تعمیر نگهداری، پائین می باشد.

معایب:

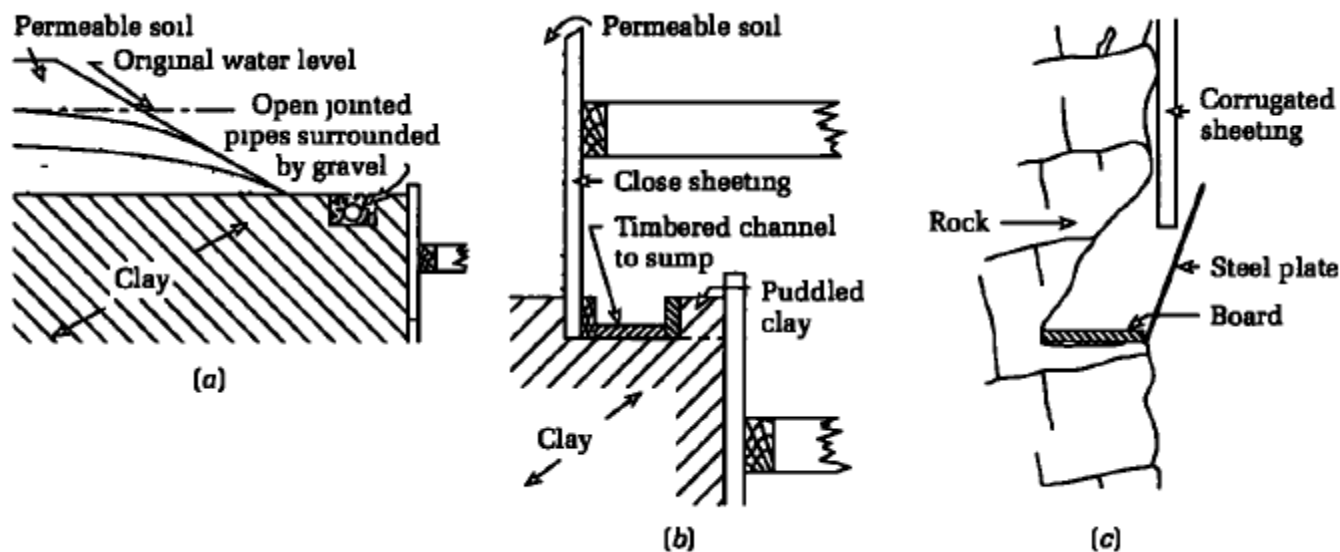
- خطر فروریختن جداره ها بدلیل جریان یافتن آب زیرزمینی به سمت گودبرداری با فشار (هد) بالا.
- خطر ناپایداری کف گود بدلیل تراوش روبه بالا به سمت گود.

ملاحظات:

- کانالها باید به اندازه کافی عریض باشد تا مانع فرسایش گردند.
- به منظور محافظت در برابر فرسایش می توان از سرریزهای کنترل، کف پوشهای بتنی یا سنگی و یا لوله های قرارداده شده در مصالح فیلتر شنی یا سنگی استفاده کرد.



پمپاژ از چاهک ها



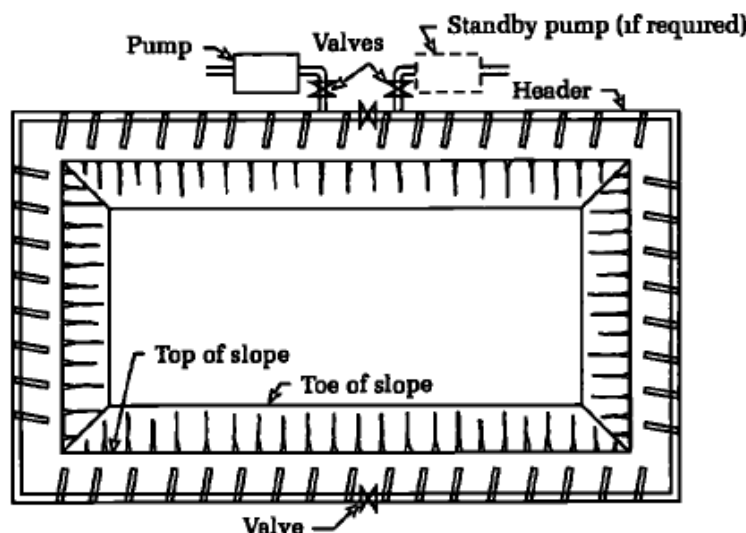
انواع روشهای محافظت در برابر فرسایش



پمپاژ از چاه های زهکش

مراحل کار:

- سیستم چاه های زهکش برای پائین آوردن آب زیرزمینی متشکل از نصب یک تعداد چاه زهکش در اطراف منطقه گودبرداری می باشد که دارای قطر تقریباً ۵۰ میلیمتر و فواصل ۰/۵ تا ۱ متر از هم می باشد. این چاهک های زهکش بوسیله لوله های قائم به یک لوله جمع آوری واقع شده در سطح زمین متصل می گردند که به یک واحد پمپاژ متصل است.



سیستم پمپاژ با استفاده از
چاه های زهکش



انجمن مشاوران راهبردی ساختمان ایران



پمپاژ از چاه های زهکش

• محاسن:

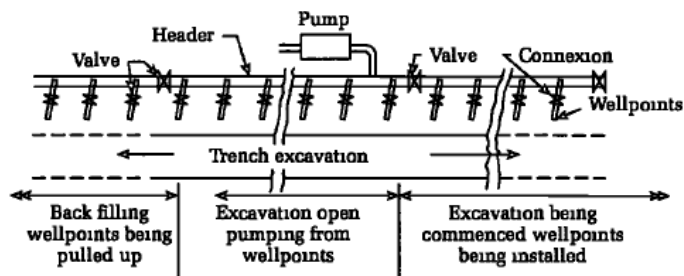
- ❖ آب از دیواره های گود دور می شود و بدین ترتیب دیواره های گود تثبیت می گردد و امکان گودبرداری با شیب بیشتر فراهم می گردد (شیب قائم به ۰/۵ افقی)
- ❖ کاهش قابل توجه حجم گودبرداری با توجه به دیواره های شیبدار گود
- ❖ امکان اجرا در فضاهای نسبتاً محدود
- ❖ نصب سریع
- ❖ تجهیزات ارزان و ساده
- ❖ وجود مقدار کمی از ذرات خاک در آب پمپاژ شده

• معایب:

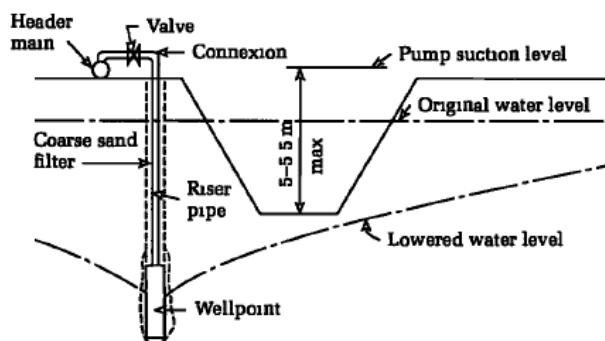
- ❖ ارتفاع محدود مکش (حداکثر ۶-۵ متر زیر سطح استقرار پمپ)
- ❖ این روش در ماسه ها و شن های ماسه دار با نفوذ پذیری متوسط بسیار موثر است اما در مصالح با نفوذپذیری بالا، راندمان کاهش می یابد.
- ❖ پائین آوردن آب در ماسه های سیلتی به کندی انجام میشود.



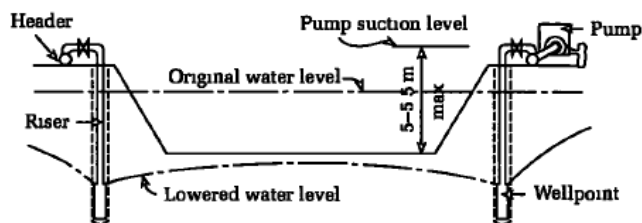
پمپاژ از چاه های زهکش



استفاده از چاه های زهکش در یک مرحله



(a)



(b)

چاه زهکش در یک طرف گودال

چاه زهکش در دو طرف یک گودال عریض



پمپاژ از چاه های مته ای

➤ پمپاژ از چاه های مته ای را میتوان با استفاده از پمپ های مستقر در سطح زمین به همراه لوله های نصب شده در داخل چاه های مته ای انجام داد. (چاه های مکش)

• حداکثر عمق پائین آوردن آب با استفاده از این روش حدود ۸ متر است.

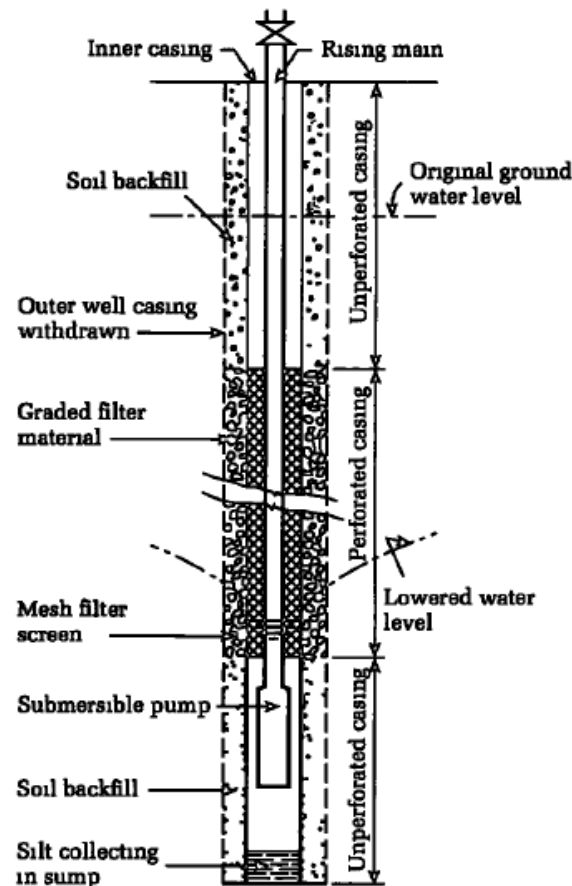
➤ کاربردهای اصلی پمپاژ از چاه های مته ای در زمانی است که عمق پمپاژ آب زیاد است یا یک فشار آرتزین باید در لایه های نفوذپذیر در عمق قابل توجهی در پائین سطح گودبرداری، کاهش یابد.



انجمن مهندسان راه و ساختمان ایران



پمپاژ از چاه های مته ای



سیستم چاه مته ای



انجمن مهندسان راه و ساختمان ایران



پمپاژ از چاه های افقی

❖ **مراحل کار:**

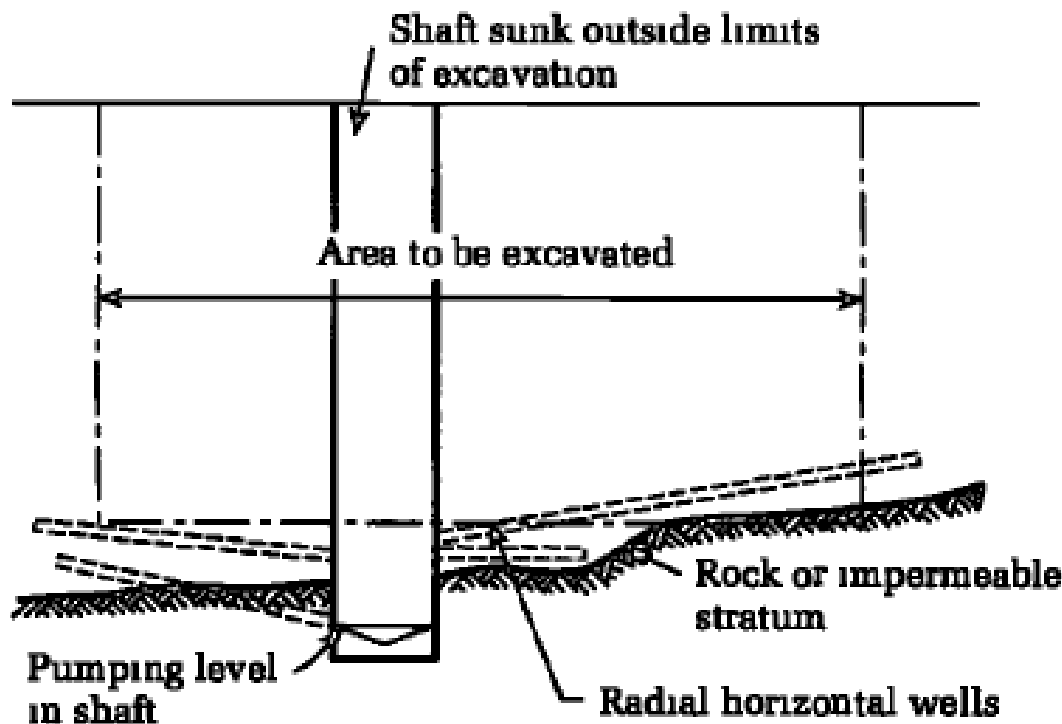
- در این روش، چاه های قائم در لایه رسی حفر میشوند.
- این چاه های قائم باید به اندازه کافی بزرگ باشند تا حفارها بتوانند به پایین چاه بروند و چاه های افقی را در داخل زمین حفر کنند.
- از این روش آبکشی همچنین می توان به عنوان یک روش زهکشی دائمی در جائیکه نشتی هایی در فضاها یا زیرزمینی عمیق در حفاری های انجام شده در سنگ وجود دارد، استفاده کرد.



انجمن مهندسان راه و ساختمان ایران



پمپاژ از چاه های افقی



تصویری از چاه های افقی



معیارهای انتخاب روش مهار آب در گودبرداری:

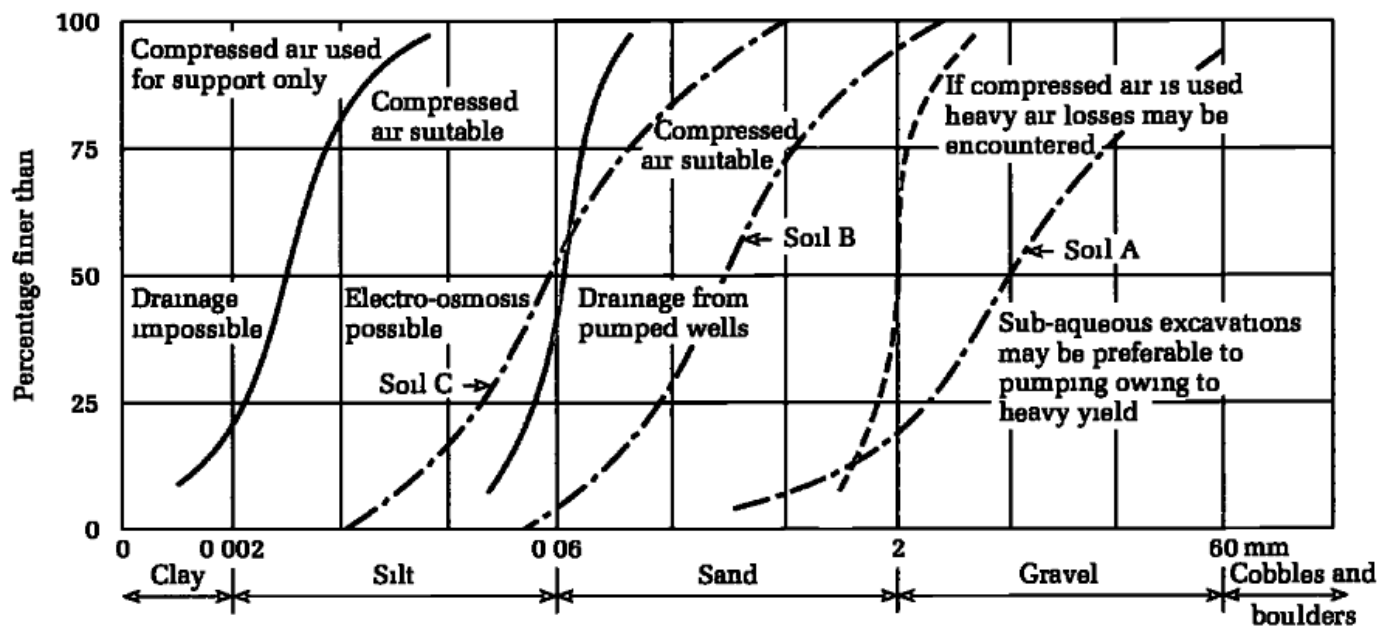
- ملاک انتخاب روش، توزیع دانه بندی خاک می باشد.
- در شن های درشت دانه به دلیل دبی زیاد در لایه ها با نفوذ پذیری بالا نمی توان از چاه های زهکش استفاده کرد.
- در ماسه ها می توان از چاههای زهکش استفاده کرد مشروط بر اینکه سازه های مجاور آسیب نبینند.
- زهکشی در خاکهای ریزدانه به دلیل شعاع کوچک زهکشی دشوار است.



انجمن مهندسان راه و ساختمان ایران



معیارهای انتخاب روش مناسب



اندازه ذرات در روشهای مختلف پائین آوردن آب زیرزمینی



انجمن مهندسان راه و ساختمان ایران



مورد عملی

- حال برای اجرای یک زیرزمین آب بند در زیر تراز آب زیرزمینی مثلا در خاکهای رسی باید از چه روشی استفاده کرد؟



انجمن مهندسان زلزله و ساختمان ایران



چالش های پیش رو

- ❖ پمپاژ مداوم آب زیرزمینی در بلند مدت باعث نشست سازه های مجاور میگردد.
- ❖ آیا باید آب را در تمام طول عمر سازه پمپاژ کرد؟
- ❖ روش مورد نظر باید قابل اجرا و مقرون به صرفه باشد.
- ❖ امکان زهکشی به نحو مناسبی در رسها وجود ندارد. زیرا شعاع زهکشی در خاکهای رسی کوچک است.
- ❖ آیا فشار آب به صورت مثبت عمل می کند یا منفی؟
- ❖ آیا افزودنی های بتن برای آب بندی کفایت می کنند یا نیاز به مصالح دیگری نیز هست؟
- ❖ درزهای اجرایی چگونه آب بندی می شوند؟
- ❖ از چه نوع واتراستاپ هایی باید استفاده کرد؟



انجمن مشاوران راهرو ساختمان ایران



فشار + یا فشار -

در حالت فشار مثبت: وزن آب باعث چسبیدن لایه آب بند محافظ به دیواره ها و کف می گردد. (مثل استخرها)

در حالت فشار منفی: فشار آب باعث جدا شدن لایه آب بند از دیواره ها و کف می گردد. (مثل زیرزمین در زیر تراز آب زیرزمینی)

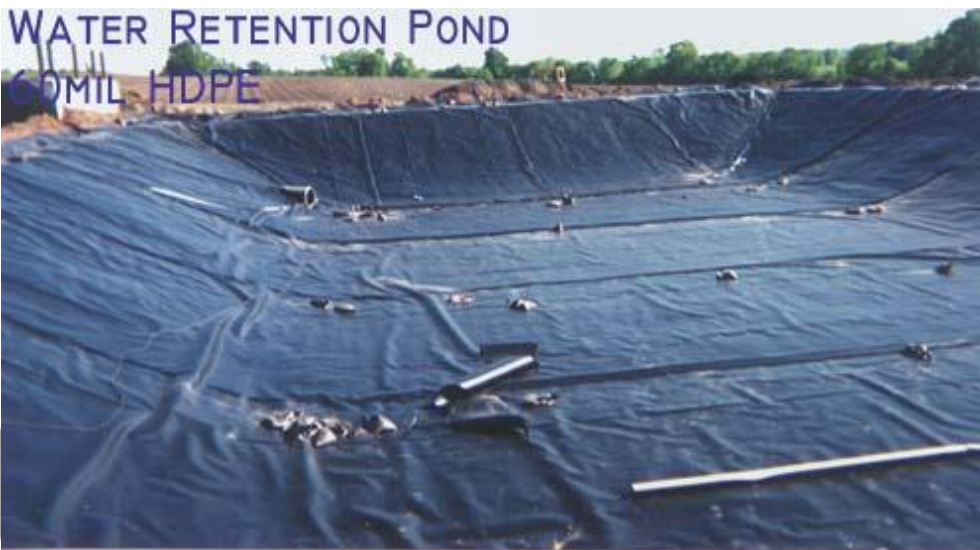
پس باید همواره فشار را در حالت + نگاه داشت.



انجمن مهندسان راه و ساختمان ایران



انواع لایه های آب بند



- قیر و گونی
- ایزوگام
- ژئوممبران ها

یک نمونه ژئوممبران استفاده شده به منظور آب بندی



انجمن مهندسان راه و ساختمان ایران



انواع واتر استاپ ها

- واتر استاپ های PVC
- واتر استاپ های بنتونیتی
- واتر استاپ های منبسط شونده



- بهتر است از واتر استاپ های بنتونینی یا منبسط شونده در محل های قطع بتن و درزهای اجرایی استفاده کرد.



انجمن معماران راه و ساختمان ایران



افزودنی های آب بند کننده بتن



• افزودنی های بتنی به تنهایی پاسخگوی نیاز آب بندی نیستند زیرا در صورت ترک خوردن بتن کارآیی خود را از دست می دهند.



انجمن مهندسان راه و ساختمان ایران

سلسله همایش های ایمنی در کارگاه های ساختمانی رویکرد اول: ایمنی در گودبرداری



راحل نهایی





جمع بندی و توصیه ها:

- همواره باید فشار را در **حالت مثبت** نگه داشت.
- بهتر است به جای واتراستاپ های PVC از انواع **بتونیتی یا منبسط شونده** استفاده کرد.
- **افزودنی های بتنی** به تنهایی پاسخگوی نیاز آب بندی نیستند زیرا در صورت **ترک خوردن بتن** کارآیی خود را از دست می دهند.
- بهتر است از **ژئوممبران ها** و یا **قیرو گونی** به عنوان لایه آب بند استفاده کرد.



انجمن حقوق بشر ایران

سلسله همایش های ایمنی در کارگاه های ساختمانی رویکرد اول : ایمنی در گودبرداری



با تشکر از توجه شما