



DRAINAGE & SEALING

PROTECTION OF BELOW GROUND STRUCTURES AGAINST WATER FROM THE GROUND

2019/June/20
West Azerbaijan-URMIA





سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی



سازمان نظام مهندسی ساختمان

معرفی سخنران :

- ❖ مهندس سامان مشهوری
- ❖ کارشناس ارشد مهندسی عمران - ژئوتکنیک
- ❖ مدیر عامل شرکت نوین تونل قرن
- ❖ عضو کمیته آب بندی انجمن مهندسی ژئوسینتتیک
- ❖ فعال در زمینه مشاوره و اجرای سیستم های ژئوسینتتیکی

تاریخچه زهکشی و آب بندی

تشریح الزام زهکشی و آب بندی در مباحث ۲۲ گانه

استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV- ING آلمان

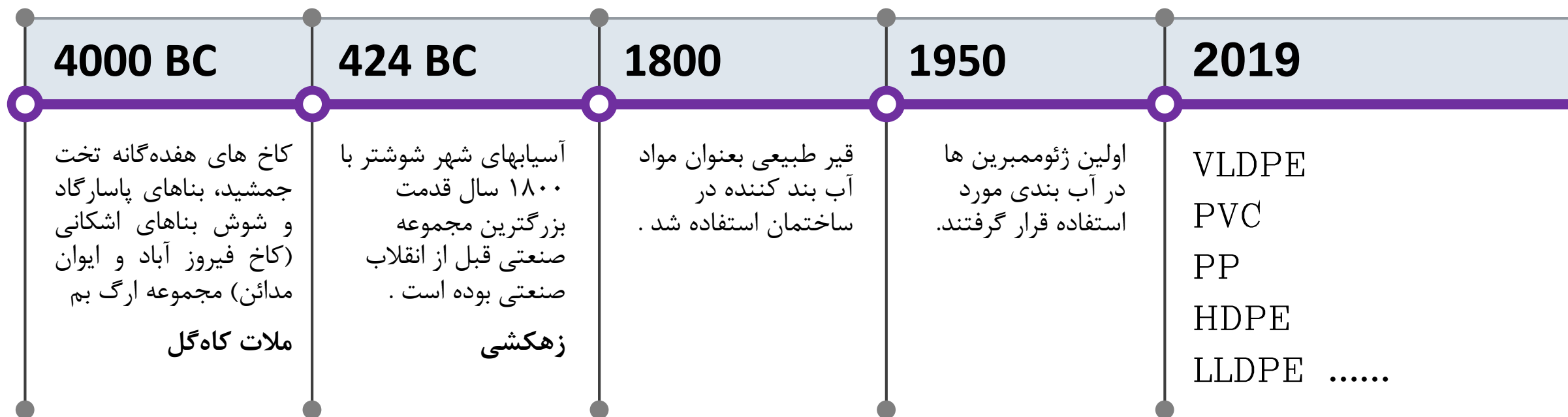
تشریح نمونه پروژه های اجرا شده

آب بندی و زهکشی پس از ساخت روشها و نمونه های اجرا شده

فهرست

Timeline History

Evolution of drainage & sealing systems.



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

الزام زهکشی و آب بندی در مباحث ۲۲ گانه مقررات ملی ساختمان و نشریه ۵۵ نظام فنی و اجرایی

مبحث **چهارم** - ویرایش سوم ۱۳۹۶

۳-۱۰-۹-۴ محافظت سطح کف و عایق کاری دیواره‌های زیرزمین، جهت جلوگیری از نفوذ آب های سطحی و زیرزمینی و نشست آب لوله کشی، در ساختمان الزامی است.

مبحث **هفتم** - ویرایش سوم ۱۳۹۲

۷-۳-۳-۷ زهکشی

اگر احداث پی در زیر سطح آب صورت می گیرد، آنگاه لازم است موارد ذیل انجام شود:

الف- نشست ساختمان‌ها و زمین‌های اطراف گود در اثر آبکشی تخمین زده شود.

ب- دبی پمپاژ مورد نیاز تخمین زده شده و تجهیزات لازم برای پمپاژ فراهم باشد.

پ- روش مناسب برای گودبرداری و کنترل آب به کار رود.

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

الزام زهکشی و آب بندی در مباحث ۲۲ گانه مقررات ملی ساختمان و نشریه ۵۵ نظام فنی و اجرایی

مبحث هفتم - ویرایش سوم ۱۳۹۲

۸-۵-۷ زهکشی و آب بندی دیوارها

۸-۵-۷-۱ اگر فشار هیدرواستاتیکی آب و یخ در طراحی دیوار دیده نشده است ضروری است سیستم زهکش و فیلتر مناسب در پشت دیوار استفاده شود.

۸-۵-۷-۲ دیوارهای زیرزمین باید به صورت آب بندی شده طراحی شوند و فشار احتمالی آب در طراحی لحاظ شود.

الزام زهکشی و آب بندی در مباحث ۲۲ گانه مقررات ملی ساختمان و نشریه ۵۵ نظام فنی و اجرایی

مبحث هفتم - پیش نویس ویرایش چهارم ۱۳۹۷

۷-۳-۶ زهکشی

چنانچه برای تأمین فضایی جهت انجام پروژه، عملیات گودبرداری در محیط آبدار نیاز به زهکشی داشته باشد باید به تغییر شکلهای زمین اطراف گود زهکشی شده توجه ویژه مبذول گردد. استفاده از زهکشی بجای آب‌بندی ساختمان در دوران بهره‌برداری منوط به کنترل و بررسی تاثیر آن بر محیط ژئوتکنیکی پیرامون آن با رعایت ملاحظات زیست محیطی می‌باشد. در این صورت باید مطالعه کامل انجام پذیرد و اثرات زهکشی طولانی مدت به طور جامع بررسی و گزارش شود.

الزام زهکشی و آب بندی در مباحث ۲۲ گانه مقررات ملی ساختمان و نشریه ۵۵ نظام فنی و اجرایی

نشریه ۵۵ نظام فنی و اجرایی

۱-۹-۲۳ زهکشی تحت‌الارضی^۱

به منظور کنترل و تثبیت سطح آب زیرزمینی در تراز و رقوم موردنظر، زهکشی تحت‌الارضی صورت می‌گیرد. این تراز با توجه به رقوم پی سازه‌ها، تراز پی زیرزمینها و نقاط زیرین ساختمان تعیین می‌شود تا از نفوذ آب و ایجاد مشکلات ناشی از رطوبت برای ساختمانها و سازه‌ها جلوگیری شود. این زهکشی موجب کنترل و تثبیت دائمی سطح آب زیرزمینی می‌شود. جزئیات اجرایی و مصالح به کار گرفته شده، باید بر اساس نقشه‌های اجرایی و دستورات دستگاه نظارت باشد. زهکشی تحت‌الارضی و کنترل سطح آب زیرزمینی ممکن است به صورت زیر انجام شود:

تعریف آب بندی و رطوبت بندی در نشریه *IBC*

آب بندی - Water proofing در حضور جریان آب (و لزوماً فشار هیدرواستاتیک) انجام می گردد.

رطوبت بندی - Damp proofing در عدم حضور آب انجام می گردد (ملاحظه تنظیم رطوبت داخلی و پایایی بتن یا مصالح بنایی)



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

الزام زهکشی و آب بندی در جهت تامین نیازها

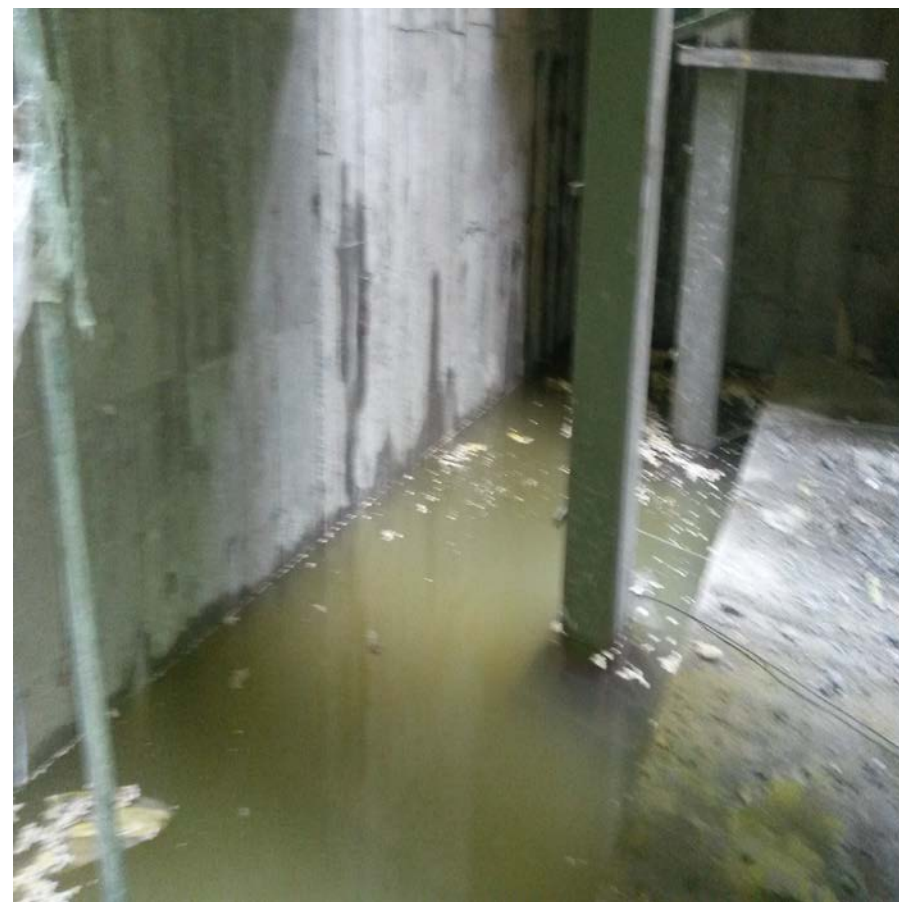
یخ زدگی



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

الزام زهکشی و آب بندی در جهت تامین نیازها

ملاحظات بهره برداری



الزام زهکشی و آب بندی در جهت تامین نیازها

پایایی سازه

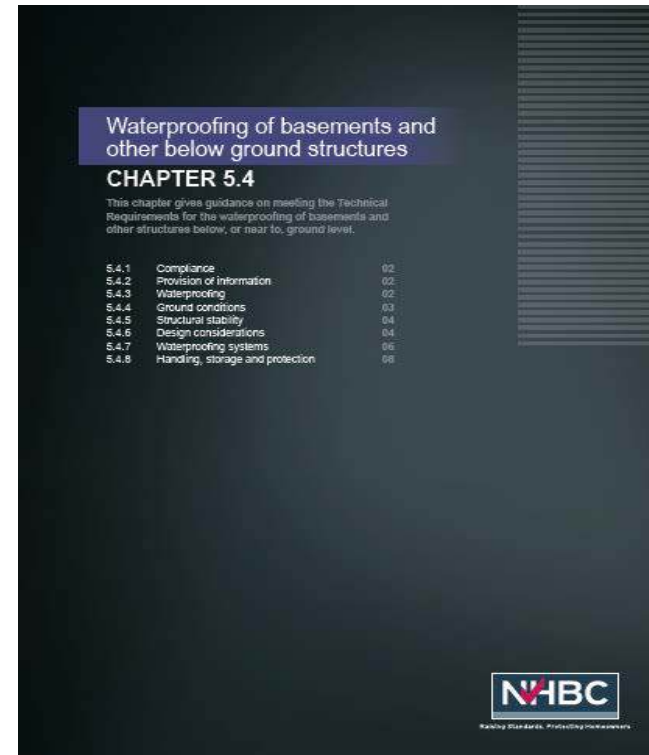
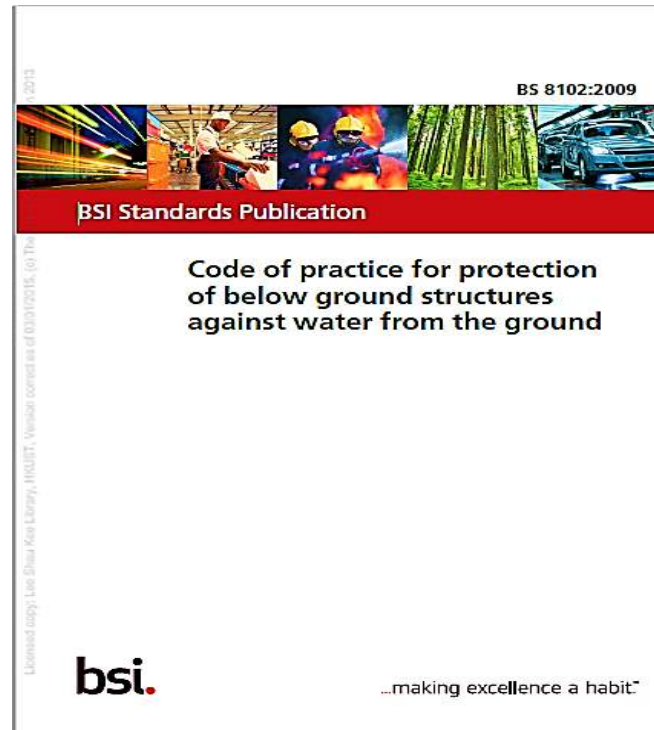
یک بررسی از ساختمانهای فرو ریخته در انگلستان نشان داد که از سال ۱۹۷۴ تا ۱۹۷۸ ، علت مستقیم شکست حداقل هشت سازه بتنی ، خوردگی فولاد مدفون تقویت کننده یا پیش تنیده بوده است . این سازه ها به جز یکی از آنها در زمان فرو ریختگی ۱۲ تا ۴۰ ساله بودند . آن یک سازه دیگر نیز ۲ ساله بوده است .



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV- ING آلمان

استاندارد BS8102 ابتدائاً (در سال ۲۰۰۹) در انگلستان مورد استفاده قرار گرفت، اما به علت وقوع نشت های متعدد دستورالعمل NHBC در بخش آب بندی خود بخشهای قابل توجهی را به آن اضافه نمود.



استانداردهای **BS8102** انگلیس و ZTV- ING آلمان

بر اساس ارزیابی شرایط آب زیرزمینی ، آنالیز ریسک ، زهکشی اطراف سازه ، کاربری فضاهای زیرزمینی ، شرایط آب و هوایی ، محدودیت محیط زیستی ، حضور آبهای زیرزمینی و نوع سازه نسبت انتخاب یکی از سه روش یا تلفیق این روشها نسبت به پیشنهادات طراحی آب بندی صحیح سازه ای بر اساس روشهای ذیل توصیه می نماید :

- 1) Type A - barrier protection
- 2) Type B – structurally integral protection
- 3) Type C – drainage protection

استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV- ING آلمان

معیار آب بندی BS8102

Table 2 Grades of waterproofing protection

Grade	Example of use of structure ^{A)}	Performance level
1	Car parking; plant rooms (excluding electrical equipment); workshops	Some seepage and damp areas tolerable, dependent on the intended use ^{B)} Local drainage might be necessary to deal with seepage
2	Plant rooms and workshops requiring a drier environment (than Grade 1); storage areas	No water penetration acceptable Damp areas tolerable; ventilation might be required
3	Ventilated residential and commercial areas, including offices, restaurants etc.; leisure centres	No water penetration acceptable Ventilation, dehumidification or air conditioning necessary, appropriate to the intended use

^{A)} The previous edition of this standard referred to Grade 4 environments. However, this grade has not been retained as its only difference from Grade 3 is the performance level related to ventilation, dehumidification or air conditioning (see BS 5454 for recommendations for the storage and exhibition of archival documents). The structural form for Grade 4 could be the same or similar to Grade 3.

^{B)} Seepage and damp areas for some forms of construction can be quantified by reference to industry standards, such as the ICE's *Specification for piling and embedded retaining walls* [1].

استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV- ING آلمان

لیست محصولات قابل استفاده در پروژه های آب بندی طبق استاندارد BS

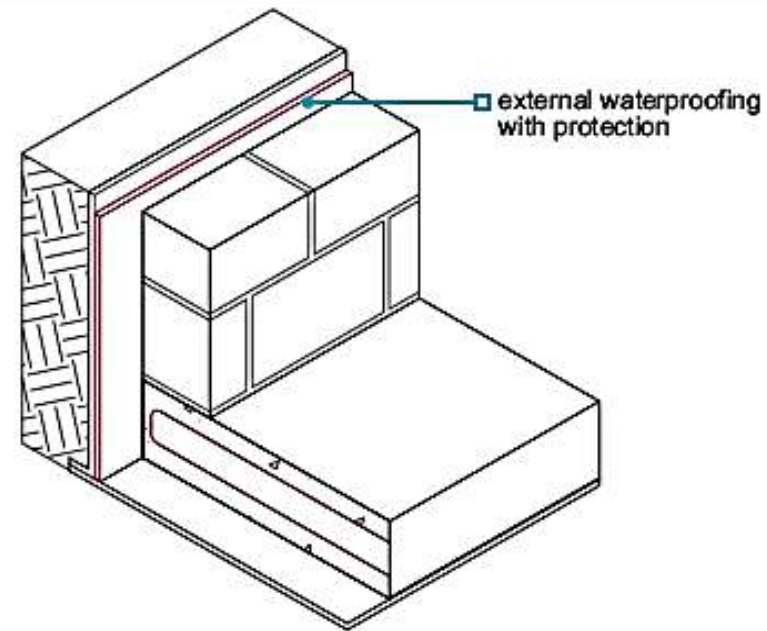
Type A waterproofing barrier

Type A systems generally accepted by NHBC when assessed in accordance with Technical Requirement R3 include:

- Post applied membrane (hot or cold adhesive)
- liquid-applied membranes
- geosynthetic (bentonite) clay liners
- mastic asphalt to BS 6925 or BS EN 12970
- cementitious systems
- pre-applied fully bonded systems
- proprietary systems or products assessed in accordance with Technical Requirement R3.

Plain polyethylene sheet should not be used as a waterproofing system.

Only fully bonded systems assessed in accordance with Technical Requirement R3 for the specific purpose should be used internally or in sandwich constructions.



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای **BS8102** انگلیس و ZTV- ING آلمان

تصاویر نمونه ای از پروژه های اجرا شده بروش Type A سیستم های (fully bonded)



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV- ING آلمان

تصاویر نمونه ای از پروژه های اجرا شده بروش Type A سیستم های (fully bonded)



استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV- ING آلمان

محدودیت های کلاس B (بتن آب بند) استاندارد BS

Type B structure, integral construction, concrete and application

Structural design should be undertaken by an engineer in accordance with Technical Requirement R5. The design of in-situ Type B concrete systems should be in accordance with:

- BS EN 1992-1-1
- BS EN 1992-3

- Chapter 3.1 'Concrete and its reinforcement'.

Type B systems acceptable to NHBC include:

- in-situ concrete with or without admixtures and crack widths limited by design
- in-situ high-strength concrete with crack widths limited by design and post-construction crack injections
- precast concrete systems assessed in accordance with Technical Requirement R3.

استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV- ING آلمان

جزئیات طراحی سازه بتن آب بند طبق استاندارد BS شامل موارد ذیل می باشد :

Design details for reinforced concrete structures should include:

- Concrete specification.
- The type of concrete.
- Concrete strength.
- Proportion of any admixture.
- Proposals for limiting crack widths.
- Consideration of temporary support to the formwork.
- Type and position of reinforcement.
- The method of making good holes in the concrete formed for shutter bolts and tie bars.
- Positioning of structural elements.
- Appropriate tolerances for the line and level of structural elements.

Joints between components, including day work joints, should be durable and made watertight with appropriate waterstops or hydrophilic strips. Kickers, generally cast as part of the slab, should be used to form the joint between floors and walls.

استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV- ING آلمان

جزئیات طراحی بتن آب بند با افزودنی طبق استاندارد BS شامل موارد ذیل می باشد :

Concrete with admixtures

Where the design of in-situ concrete waterproofing includes admixtures:

- the ratio of admixture to concrete specified in the design should take account of the recommendations of the admixture supplier
- the reinforcement should limit crack widths to 0.3mm for flexural cracks and 0.2mm for cracks that pass through the section
- suitable quality management systems and quality audits should be used to record and monitor the batching of admixture.

استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV- ING آلمان

محدودیت‌های پذیرش افزودنی ها در بتن آب بند طبق استاندارد BS شامل موارد ذیل می باشد :

Admixtures should be:

- independently assessed, in accordance with Technical Requirement R3
- used strictly in accordance with the manufacturer's recommendations.
- assessed according to the intended use

طبق مشخصات ذکر شده در Technical Requirement R3 مواد کاربردی در بتن آب بند بایستی دوام ۶۰ ساله داشته باشند و همچنین دارای تاییدیه موسسه BBA یا BRE باشند .

استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV- ING آلمان

محدودیت‌های پذیرش افزودنی‌ها در بتن آب بند طبق استاندارد BS شامل موارد ذیل می باشد :

Admixtures should be:

- independently assessed, in accordance with Technical Requirement R3
- used strictly in accordance with the manufacturer's recommendations.
- assessed according to the intended use

طبق مشخصات ذکر شده در Technical Requirement R3 مواد کاربردی در بتن آب بند بایستی دوام ۶۰ ساله داشته باشند و همچنین دارای تاییدیه موسسه BBA یا BRE باشند .

طبق ضوابط آیین نامه ای به این نتیجه می رسیم که بتن سازه ای صرفا با افزودن یک افزودنی خاص یا ژل میکروسیلیس آب بند نخواهد شد و بایستی از مرحله طراحی تا اجرای سازه به موارد ذکر شده در استاندارد اقدامات لازم بعمل آید تا به هدف بتن آب بند بتوانیم برسیم.

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای **BS8102** انگلیس و ZTV- ING آلمان

تصاویر **failure** ناشی از اجرای نادرست بتن آب بند :



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای **BS8102** انگلیس و ZTV- ING آلمان

تصاویر **failure** ناشی از اجرای نادرست بتن آب بند :



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای **BS8102** انگلیس و ZTV- ING آلمان

تصاویر **failure** ناشی از اجرای نادرست بتن آب بند :



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای **BS8102** انگلیس و ZTV- ING آلمان

تصاویر **failure** ناشی از اجرای نادرست بتن آب بند :



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای **BS8102** انگلیس و ZTV- ING آلمان

تصاویر **failure** ناشی از اجرای نادرست بتن آب بند :



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای **BS8102** انگلیس و ZTV- ING آلمان

تصاویر **failure** ناشی از اجرای نادرست بتن آب بند :



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای **BS8102** انگلیس و ZTV- ING آلمان

تصاویر **failure** ناشی از اجرای نادرست بتن آب بند :



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای **BS8102** انگلیس و ZTV- ING آلمان

تصاویر **failure** ناشی از اجرای نادرست بتن آب بند :



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای **BS8102** انگلیس و ZTV- ING آلمان

تصاویر **failure** ناشی از اجرای نادرست بتن آب بند :

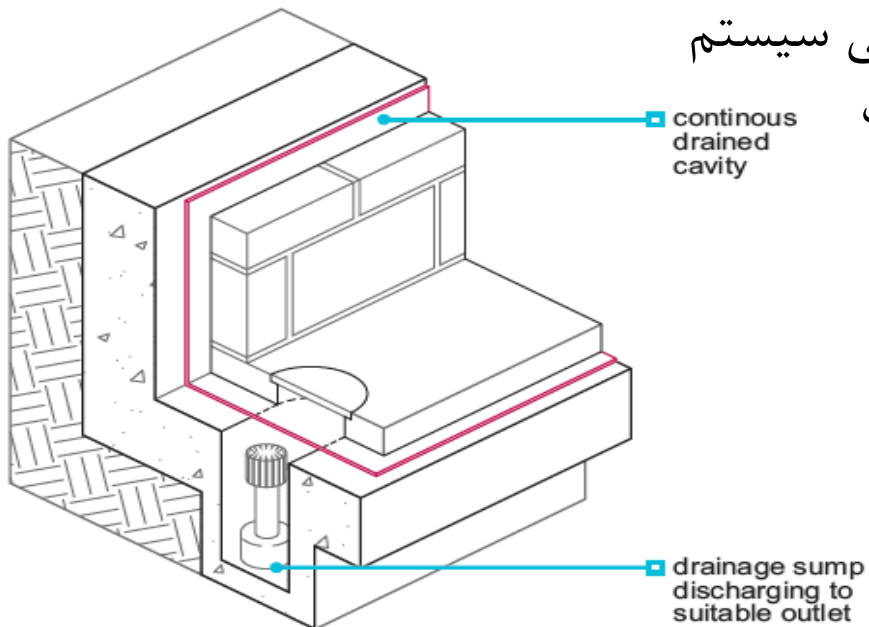


استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV- ING آلمان

کلاس آب بندی Type c بروش Drainage

روش زهکشی به مدیریت و هدایت آبهای نفوذی به داخل گود از طریق اجرای زهکشهای عمودی ، افقی و هدایت صحیح آب به چاه پمپاژ اقدام می نماید :

- جهت دستیابی به یک سیستم یکپارچه و اثربخش بودن دراز مدت آن بایستی سیستم طراحی و قابل نگهداری باشد . همچنین نقاط دسترسی به سیستم بایستی جهت تعمیرات و بازرسی تعبیه گردد .



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV- ING آلمان

کلاس آب بندی Type c بروش Drainage

در حالت کلی سیستم زهکشی نیازمند رعایت موارد ذیل می باشد :

- نیاز مطالعات دقیق ژئوتکنیک و ژئوهیدرولوژی (آزمایشات پمپاژ، ژئوالکتریک و ...)
- نیاز به انجام تحلیل های ژئوتکنیکی (معمولاً با طبیعی پیچیده و غیر روتین)
- بررسی پدیده هایی نظیر ناپایداری داخلی خاک در صورت زهکشی با گرادیان های بالا
- کنترل افت فشار آب حفره ای و تاثیرات ژئوتکنیکی جانبی
- زهکش دائمی با موقت
- ملاحظات نگهداری و بهره برداری

در کل نیاز به خدمات تخصصی در این زمینه در پروژه ها وجود دارد.

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای **BS8102** انگلیس و ZTV- ING آلمان

کلاس آب بندی Type c بروش Drainage

یکی از مهمترین نکات سیستم های زهکشی انتخاب نوع فیلتراسیون می باشد که در اغلب پروژه ها رعایت نمی گردد . در ادامه با تصاویر موجود به تشریح این موضوع پرداخته می شود .



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

ساختار کلی تصمیم گیری برای کنترل آب در BS و NHBC

Table 1 Use of different protection types based on water table classification

Risk associated with water table	Water table classification (see Note)	Waterproofing protection			
		Type A	Type B		Type C
			Piled wall	Reinforced concrete wall to BS EN 1992	
Low ↑ ↓ High	Low	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable
	Variable	Acceptable if the "variable" classification is due to surface water. The manufacturer's advice should be sought.	Acceptable where:	Acceptable	Acceptable
	High	Acceptable where: a) an appropriate cementitious multi-coat render or cementitious coatings are used; b) the wall is of concrete to BS EN 1992.	a) the piled wall is directly accessible for repair and maintenance from inside the structure; or b) the piled wall is combined with a fully bonded waterproofing barrier; or c) the piled wall is faced internally with a concrete wall to BS EN 1992.	Acceptable	Acceptable
Measures to reduce risk		• Use combined protection (see 6.2.2). • Incorporate appropriately designed sub-surface drainage and ensure that this is maintained (see 6.4). • Use a fully bonded waterproofing barrier (see Figure 6). • Lower the permeability of the main structural wall. • Use concrete with a waterproofing admixture, e.g. to BS EN 934 (see 9.2.1.5). • Ensure that discharge systems, e.g. pumps, are maintained so that the system remains effective (see 10.3.1).			

NOTE The water table classifications are defined as follows (see also 5.1.3).

- Low – where the water table or perched water table is assessed to be permanently below the underside of the base slab. This only applies to free-draining strata.
- Variable – where the water table fluctuates.
- High – where the water table or perched water table is assessed to be permanently above the underside of the base slab.

Ground permeability might affect risk under a low or variable water table (see 5.1).

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

ساختار کلی تصمیم گیری برای کنترل آب در BS و NHBC

- هر سازه زیرزمینی اگر دارای عمق بیشتر از یک متر باشد نیاز به آب بندی دارد .
- با توجه به شرایط پیچیده در BS8102 ، دستورالعمل NHBC راهنمایی ساده تری دارد:
- در صورت عدم وجود فشار هیدرواستاتیکی استفاده از یک سیستم یا یک کلاس مکفی است.
- در صورت وجود فشار آب هیدرواستاتیکی، دو سیستم باید به صورت همزمان استفاده شود.
- سطح آب با فشار هیدرواستاتیک متفاوت است.
- بسیاری از تامین کنندگان سیستم های پیچیده محصول را به عنوان تک لایه پیشنهاد می دهند، در حالیکه می باید در حضور آب در تلفیق با گزینه های دیگر مورد استفاده قرار گیرد.
- سیستم آب بندی GCL-Geomembrane که مور استفاده زیاد در کشور است با این دستورالعمل قابل توجیح نیست.

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

نکات حائز اهمیت در خصوص گواهینامه ها طبق استاندارد BS

Laviosa Chimica Mineraria SpA
Via L. Da Vinci, 21 - 57123 Livorno
Italy
Tel: +39 0586 434 000 Fax: +39 0586 425 301
e-mail: info@laviosa.com
website: www.laviosa.it

BBA APPROVAL
INSPECTION
TESTING
CERTIFICATION
EUROPEAN TECHNICAL CERTIFICATION

Agreement Certificate
16/5305
Product Sheet 1

LAVIOSA CLAY GEOSYNTHETIC BARRIER
EDILMODULO XP 5.5/330

This Agreement Certificate Product Sheet⁽¹⁾ relates to Edilmodulo XP 5.5/330, a clay geosynthetic barrier for use in waterproofing and damp-proofing underground reinforced concrete structures.

(1) Hereinafter referred to as 'Certificate'.

CERTIFICATION INCLUDES:

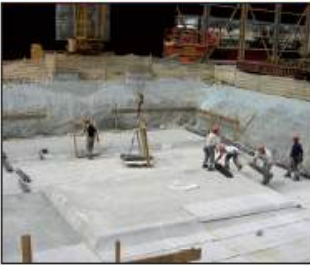
- factors relating to compliance with Building Regulations where applicable
- factors relating to additional non-regulatory information where applicable
- independently verified technical specification
- assessment criteria and technical investigations
- design considerations
- installation guidance
- regular surveillance of production
- formal three-yearly review.

KEY FACTORS ASSESSED

Resistance to water and water vapour — the product, including joints, will resist the passage of moisture into the structure (see section 6).

Resistance to mechanical damage — the product is resistant to damage and has the ability to self-seal if punctured (see section 7).

Durability — when fully protected, the product provides an effective barrier to the transmission of moisture for the life of the structure in which it is incorporated (see section 12).



The BBA has awarded this Certificate to the company named above for the product described herein. This product has been assessed by the BBA as being fit for its intended use provided it is installed, used and maintained as set out in this Certificate.

On behalf of the British Board of Agrément

Date of First issue: 23 March 2016

John Albon — Head of Approvals
Construction Products

Claire Curtis-Thomas
Chief Executive

The BBA is a UKAS accredited certification body — Number 113. The schedule of the current scope of accreditation for product certification is available in pdf format via the UKAS link on the BBA website at www.bba.org.uk

Please see enclosed for the validity and latest issue number of this Agreement Certificate by either entering to the BBA website or contacting the BBA direct.

British Board of Agrément
Bucknalls Lane
Watford
Herts WD25 9BA

Tel: 01923 665300
Fax: 01923 665301
clientservices@bba.org.uk
www.bba.org.uk

©2016

Page 1 of 7

Geomas
Cumhuriyet Mah. Feriyan Cd. No:6
34876
Kartal, Istanbul
Turkey
Tel: +90 (216) 451 48 48 Fax: +90 (216) 309 74 57
e-mail: info@geomas.com.tr
website: www.geomas.com.tr

BBA APPROVAL
INSPECTION
TESTING
CERTIFICATION
EUROPEAN TECHNICAL CERTIFICATION

Agreement Certificate
16/5330
Product Sheet 1

BENTONITE WATERPROOFING SYSTEM FOR STRUCTURES
BENTOSHIELD MAX LM

This Agreement Certificate Product Sheet⁽¹⁾ relates to Bentoshield MAX LM, a polymer-modified, sodium bentonite geosynthetic clay liner, with a low-density polyethylene (LDPE) laminated barrier, for use in waterproofing and damp-proofing underground reinforced concrete structures.

(1) Hereinafter referred to as 'Certificate'.

CERTIFICATION INCLUDES:

- factors relating to compliance with Building Regulations where applicable
- factors relating to additional non-regulatory information where applicable
- independently verified technical specification
- assessment criteria and technical investigations
- design considerations
- installation guidance
- regular surveillance of production
- formal three-yearly review.

KEY FACTORS ASSESSED

Resistance to water and water vapour — the product, including joints, will resist the passage of moisture into the structure (see section 6).

Resistance to mechanical damage — the product is resistant to damage and has the ability to self-seal if punctured (see section 7).

Durability — when fully protected, the product provides an effective barrier to the transmission of moisture for the life of the structure in which it is incorporated (see section 12).



The BBA has awarded this Certificate to the company named above for the product described herein. This product has been assessed by the BBA as being fit for its intended use provided it is installed, used and maintained as set out in this Certificate.

On behalf of the British Board of Agrément

Date of First issue: 28 June 2016

John Albon — Head of Approvals
Construction Products

Claire Curtis-Thomas
Chief Executive

Certificate amended on 27 September 2016 to update joining methods.

The BBA is a UKAS accredited certification body — Number 113. The schedule of the current scope of accreditation for product certification is available in pdf format via the UKAS link on the BBA website at www.bba.org.uk

Please see enclosed for the validity and latest issue number of this Agreement Certificate by either entering to the BBA website or contacting the BBA direct.

British Board of Agrément
Bucknalls Lane
Watford
Herts WD25 9BA

Tel: 01923 665300
Fax: 01923 665301
clientservices@bba.org.uk
www.bba.org.uk

©2016

Page 1 of 7

این گواهینامه ها مشخصات فنی محصول و شرایط کاربرد، محدودیت ها، دوام و ... را مشخص می نماید.

به همبن دلیل باید به صورت کامل مورد مطالعه قرار گیرند تا تطبیق با شرایط پروژه انجام گیرد:

• شرایط هیدرواستاتیکی

• جزئیات اجرایی

• عمر و دوام مورد تایید محصول مورد استفاده

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

نکات حائز اهمیت در خصوص گواهینامه ها طبق استاندارد BS



این گواهینامه ها تایید می کنند که یک محصول در شرایط مشخص فنی - اجرایی دارای کارایی موثر هست یا خیر.

- بررسی های اولیه و تعیین آزمایشات مورد نیاز
- طراحی آزمایشات خاص و انجام آنها
- نمونه گیری و بررسی در بازار
- کنترل کیفی سرزده در محل تولید
- بازدید از پروژه های اجرا شده

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

Bundesanstalt für Straßenwesen

Zusätzliche Technische
Vertragsbedingungen und Richtlinien
für Ingenieurbauten

ZTV-ING

این استاندارد برای سازه های عمیق با کاربری
عمومی طراحی شده و متمرکز بر روش های اجرایی
Cut & Cover و NATM است که تطابق مناسبی با
شرایط اجرایی در ایران دارد.

Februar 2017

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان



این استاندارد مبتنی بر روش آب بندی با استفاده از ژئوممبرین و روش post injection می باشد. استانداردهای SIA و ZTV-ING از موضوع قابل تعمیر و رفع عیب سیستم آب بندی تبعیت می کنند .



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

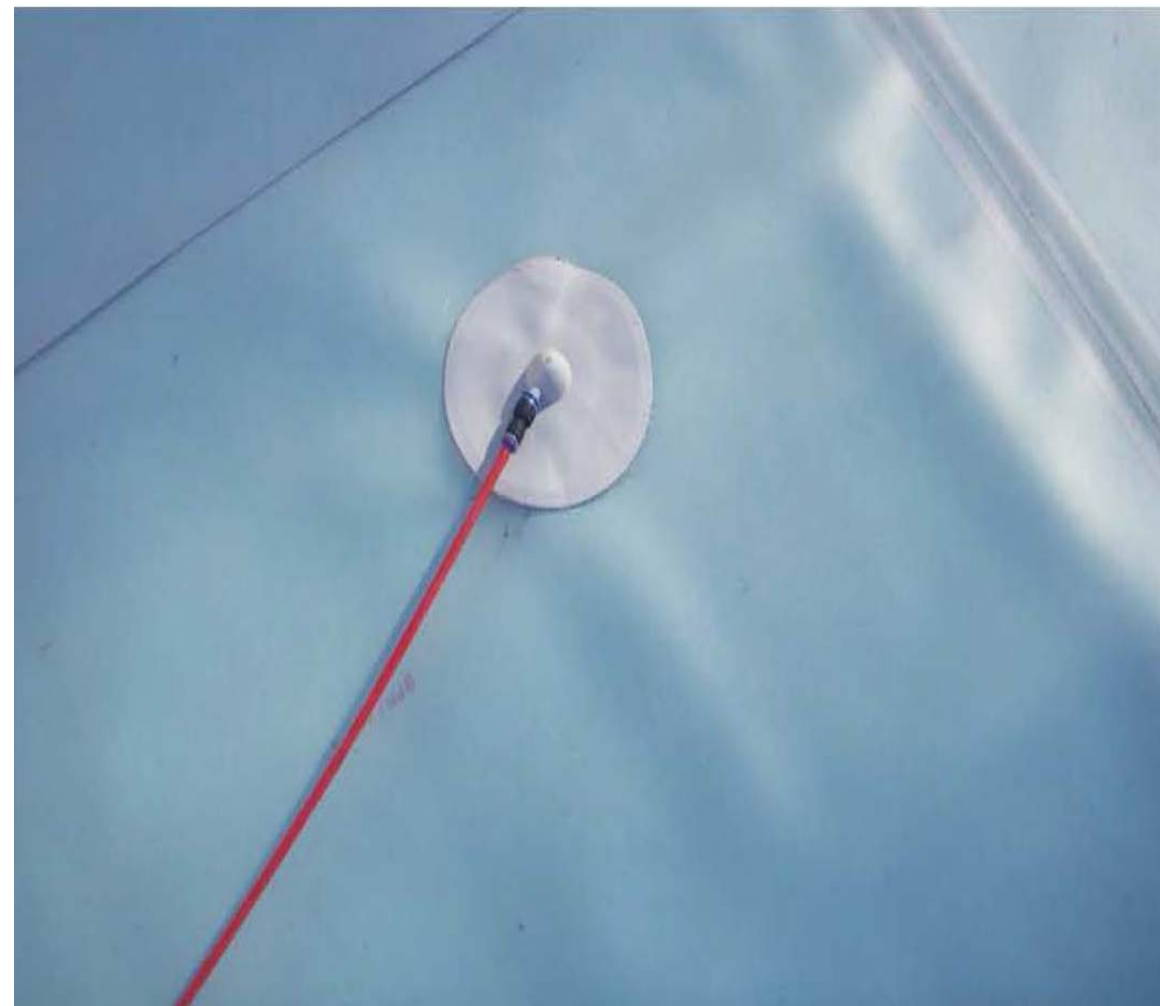


ضرب المثل ماشین پنچر و
استانداردهای معتبر آب بندی همانند
SIA و ZTV-ING

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

پورت تزریق جهت رفع نشت بر طبق استاندارد



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV- ING** آلمان

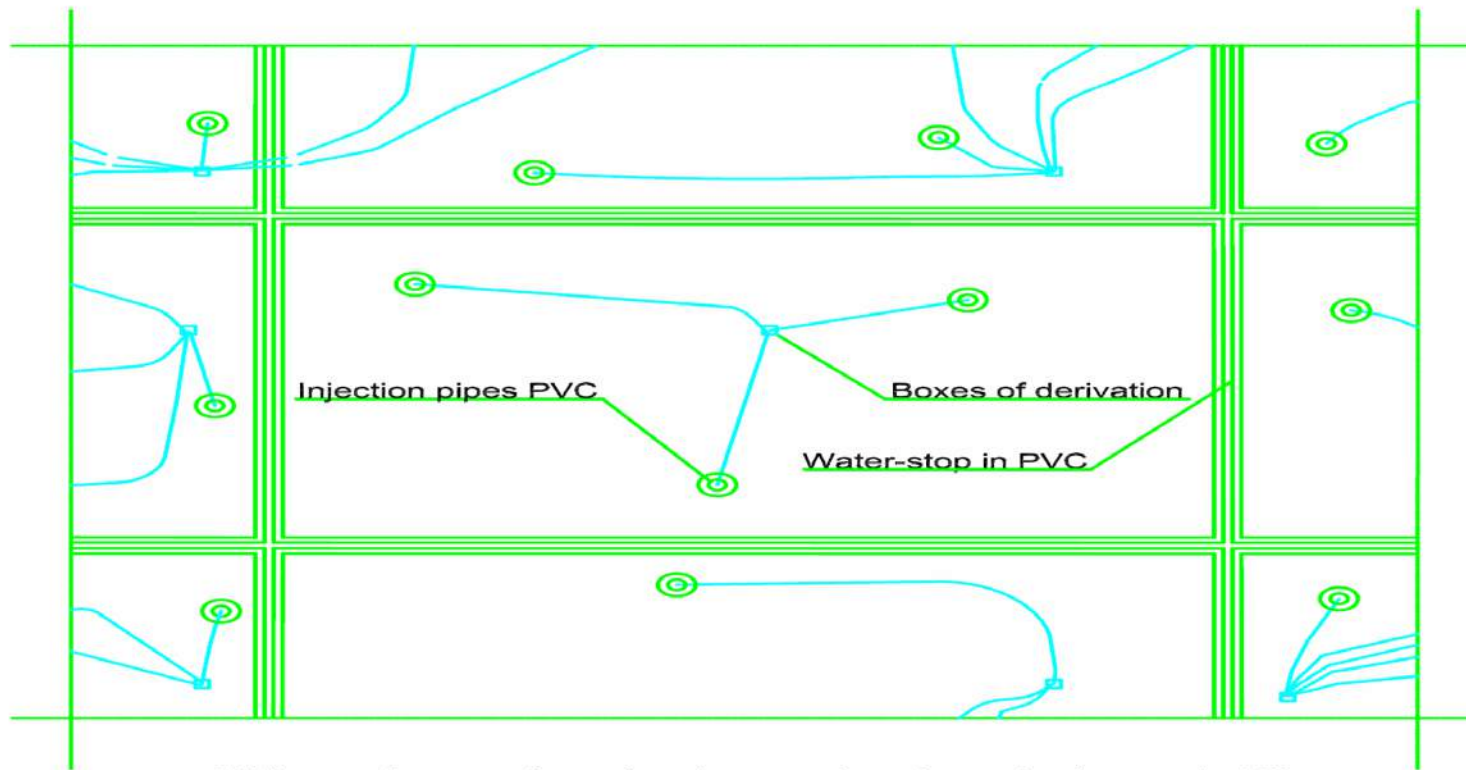
روش compartmentation



استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV- ING آلمان

روش compartmentation

COMPARTIMENTATION SCHEME



- 1) The maximum surface of each compartments must not exceed $\leq 100 \text{ m}^2$
- 2) Assure the continuity of the waterstop joint feet in the crossings
- 3) The injection pipes on the waterproofing membrane must be laid by welding for points; minimum 3 injection pipes for each compartment.

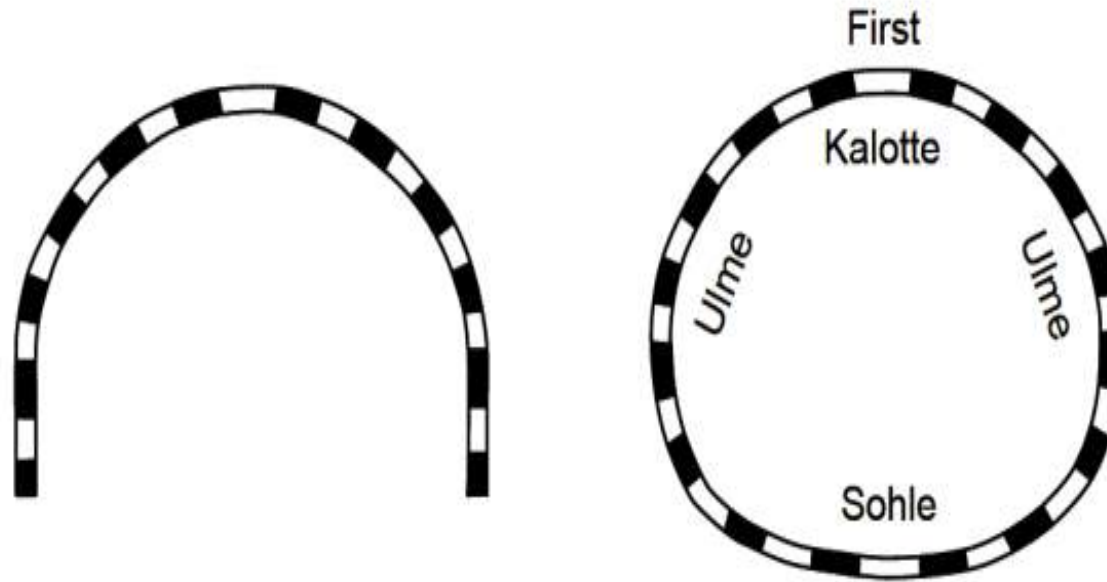
فلسفه اصلی استاندارد ZTV بر این اساس نهاده شده است که هر سیستمی ممکن است دارای عیوبی باشد که این نقص ها بایستی به آسانی و مکررا با کمترین هزینه ترفیع گردد .

استاندارد تاکید می نماید که با افزایش سطوح آب بندی به حداکثر ۱۰۰ مترمربع پورتهای تزریق به تعداد حداقل ۳ عدد بر روی ژئوممبرین نصب گردد تا در زمان نشت بسته به موقعیت نشت اقدام به تزریق و رفع عیب نمود .

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

ساختار تصمیم گیری در استاندارد ZTV-ING



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV-ING آلمان

ساختار تصمیم گیری در استاندارد ZTV-ING

No.	Sealing geometrics of geomembranes	Hydrostatic water pressure above the tunnel base [m]	Chemical attack on the concrete (Exposure Class)		Required additional measures		
			Light, moderate (XA1, XA2) ²⁾	Strong (XA3) ³⁾	Water stop joints		Integrated injection system
					Internal	External	
1	Umbrella	None (no pressure built-up acceptable)	Geomembrane 2 mm ⁵⁾	-	No	No	No
2			WUB-KO ⁶⁾	-	Present due to the system	No	No
3			-	Geomembrane 2 mm ⁵⁾	No	No	No
4	Circumferential	Up to approx. 30	Geomembrane 3 mm ⁵⁾		No	Yes	Yes
5			WUB-KO ⁶⁾	-	Present due to the system	No	No
6		From approx. 30 up to approx. 60 ⁷⁾	WUB-KO ⁶⁾ mod + geomembrane 3 mm		No	Yes	Yes
7			Double-layered geomembrane ⁵⁾ (mountain-side 3 mm + tunnel-side 2 mm)		No	Yes	Yes

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

کیفیت آب بندی در استاندارد ZTV-ING

✓ کیفیت آب بندی زمانی تامین می گردد که موارد زیر تامین شود:

- در هنگام نصب ابزار و روش مناسب برای اجرا فراهم باشد تا سیستم آب بند باشد. (روش نصب)
- در حین اجرا پس از نصب لایه آب بند آسیبی به آن وارد نشود. (استحکام و امکان تشخیص آسیب)
- در زمان بهره برداری در اثر آسیب های محیطی عملکرد آن مختل نشود. (پایایی)

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

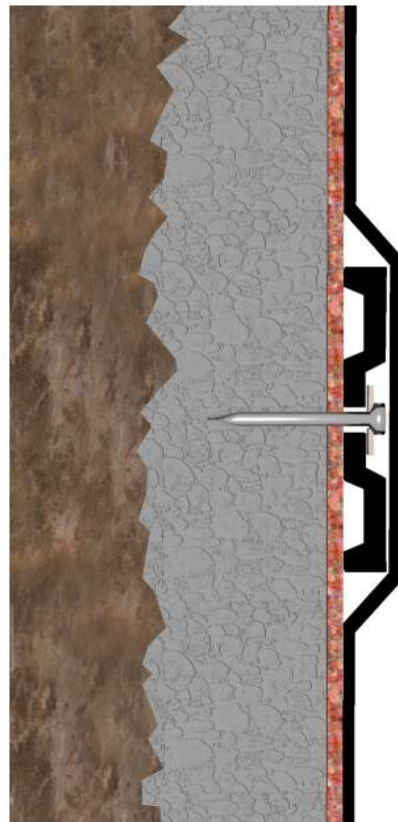
نصب مناسب در استاندارد ZTV-ING



- ✓ دسترسی مناسب
- ✓ تجهیزات مناسب
- ✓ آزمون کنترل کیفی فراگیر
- ✓ پرسنل با مهارت مناسب
- ✓ پیش بینی زمان کافی برای اجرا
- ✓ جزئیات و اتصالات مناسب

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی
استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

نصب مناسب در استاندارد ZTV-ING



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

نصب مناسب در استاندارد ZTV-ING



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

نصب مناسب در استاندارد ZTV-ING



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

نصب مناسب در استاندارد ZTV-ING



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

نصب مناسب در استاندارد ZTV-ING



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

نصب مناسب در استاندارد ZTV-ING



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

نصب مناسب در استاندارد ZTV-ING



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

نصب مناسب در استاندارد ZTV-ING



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

نصب مناسب در استاندارد ZTV-ING



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

کیفیت محصول ژئوممبرین در استاندارد ZTV-ING

- ✓ دو نوع محصول قابل استفاده هستند PVC و TPO
- حداقل ضخامت ۲ میلیمتر است.
- می باید استاندارد انطباق (CE) وجود داشته باشد (مشابه استاندارد ملی ایران INSO) - توضیح در مورد استاندارد انطباق
- لایه نشانگر آسیب وجود داشته باشد.
- ۳۲ معیار فنی در مورد هر محصول وجود دارد که می باید برآورده شوند.
- امکان جوش پذیری صحیح وجود داشته باشد.

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

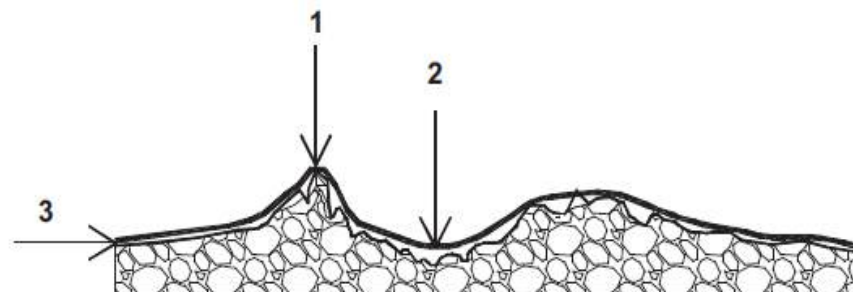
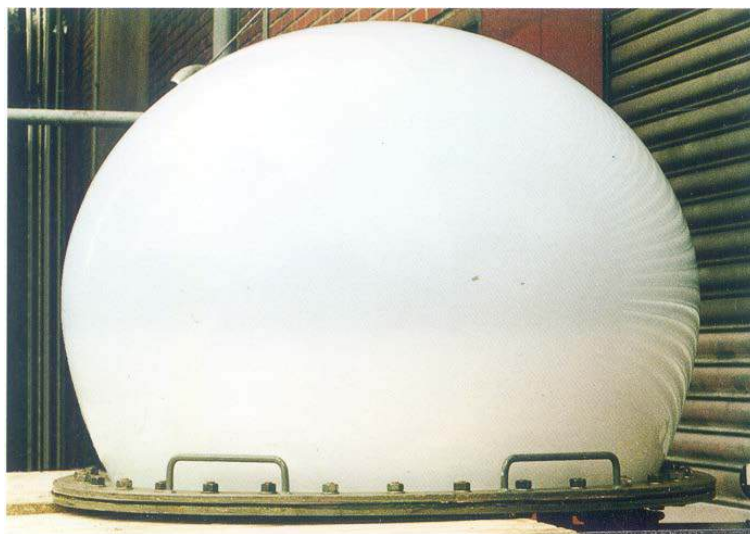
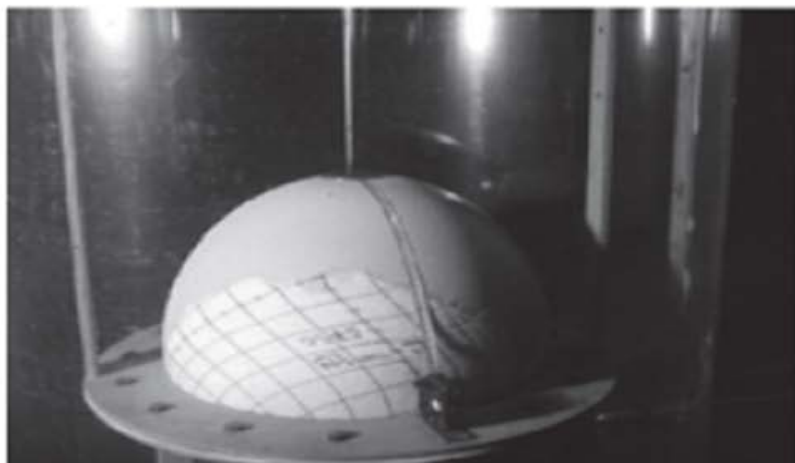
کیفیت محصول ژئوممبرین در استاندارد ZTV-ING

- ✓ دو نوع محصول قابل استفاده هستند PVC و TPO
- حداقل ضخامت ۲ میلیمتر است.
- می باید استاندارد انطباق (CE) وجود داشته باشد (مشابه استاندارد ملی ایران INSO) - توضیح در مورد استاندارد انطباق
- لایه نشانگر آسیب وجود داشته باشد.
- ۳۲ معیار فنی در مورد هر محصول وجود دارد که می باید برآورده شوند.
- امکان جوش پذیری صحیح وجود داشته باشد.

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

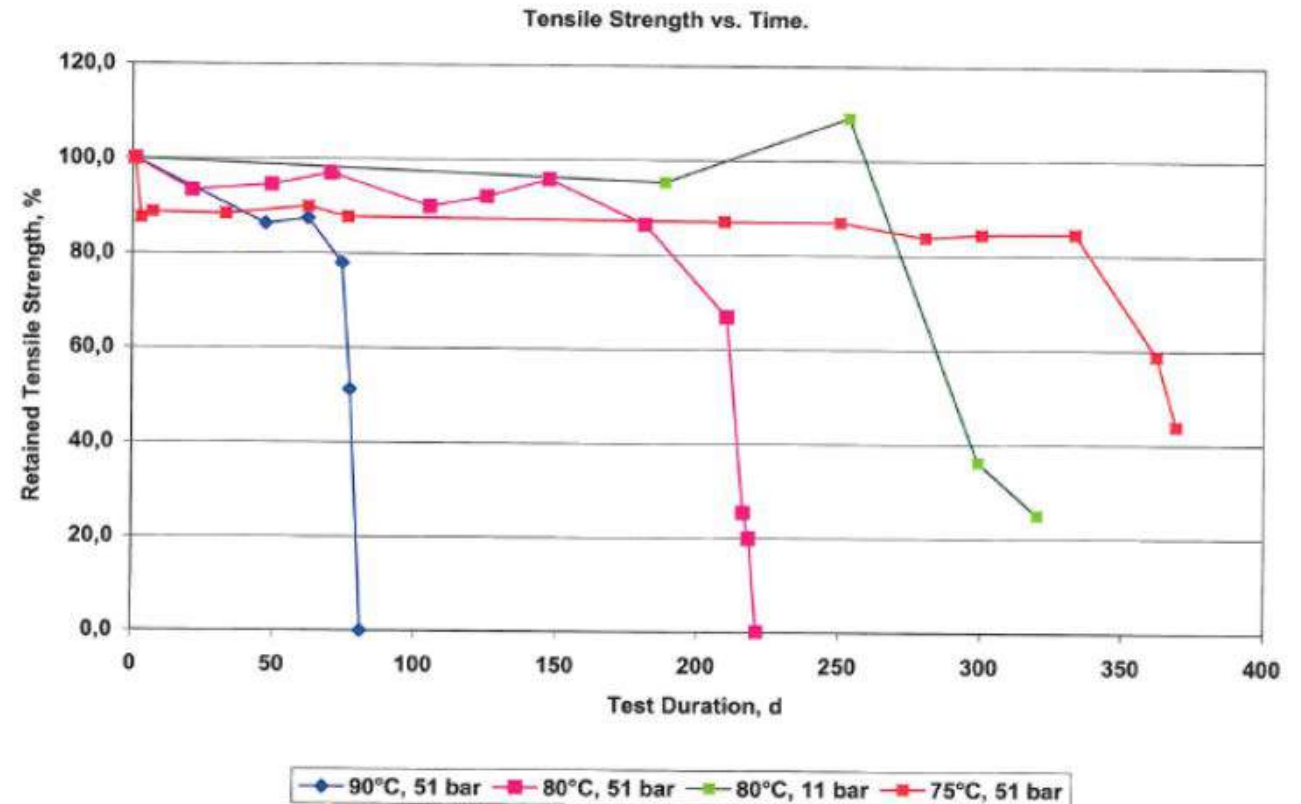
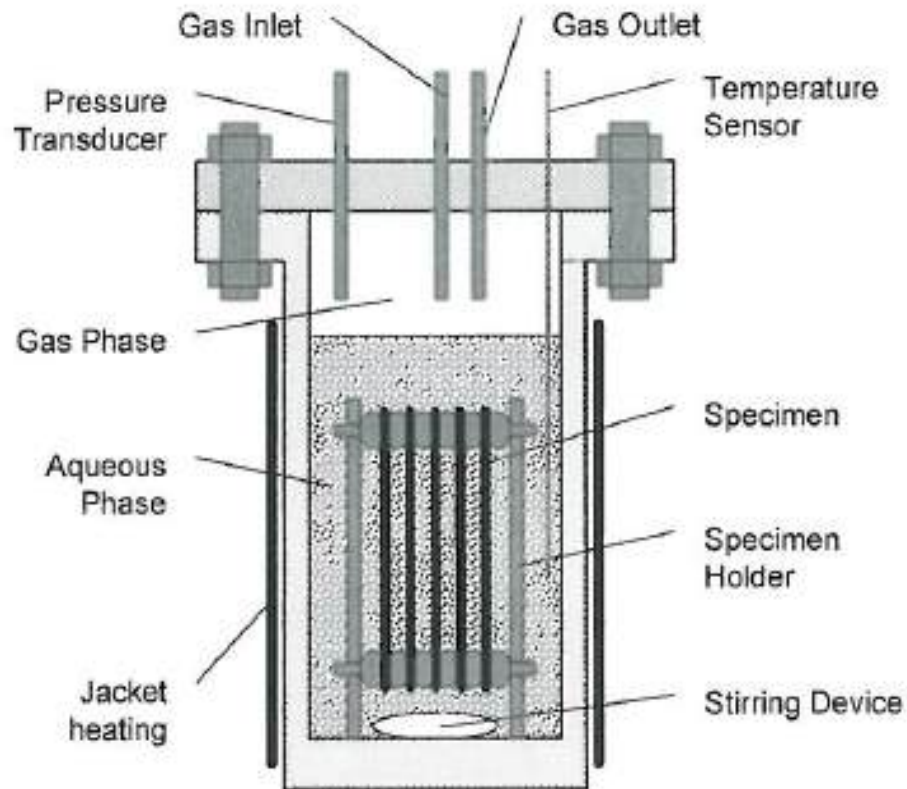
کرنش سه محوره



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV-ING آلمان

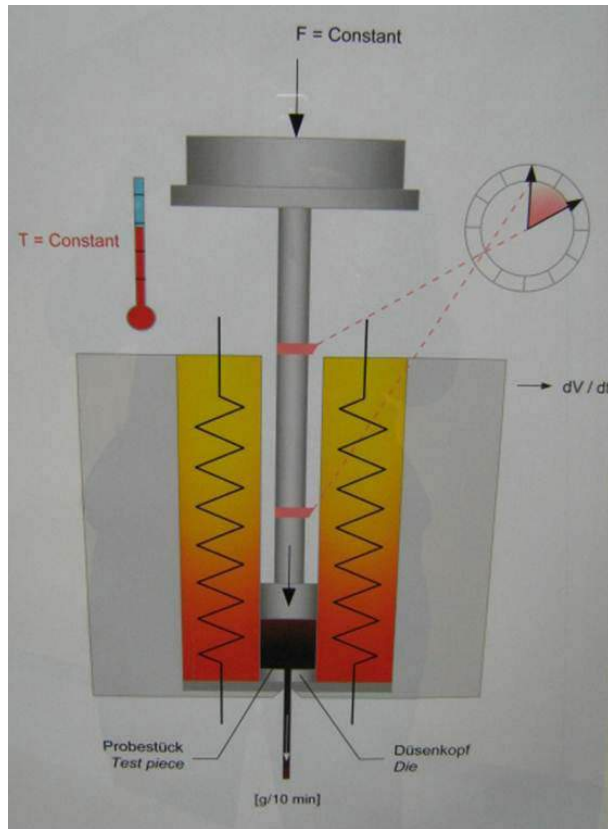
اکسیداسیون در دراز مدت (توصیه انجمن ژئوتکنیک آلمان)



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV- ING** آلمان

یکنواختی کیفیت محصول



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV- ING آلمان

عمر محصول در ژئوممبرین PVC

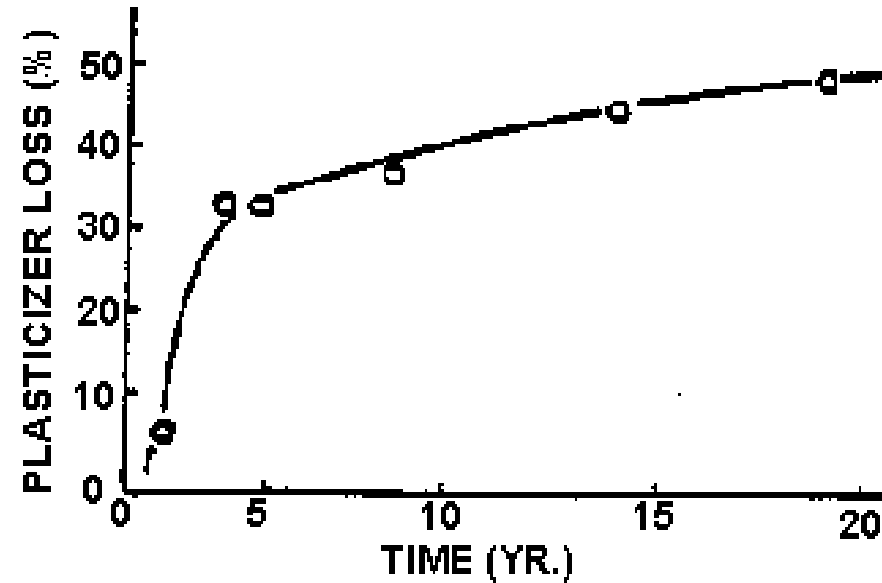


Figure 4. Loss of plasticizer from 10 mil PVC canal liner

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

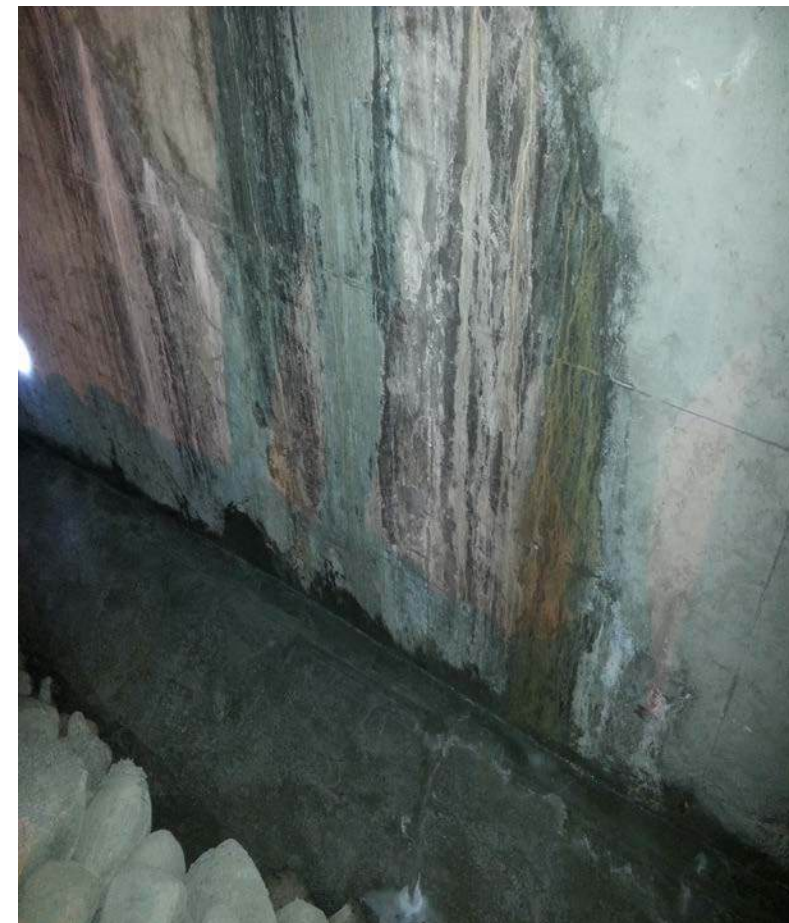
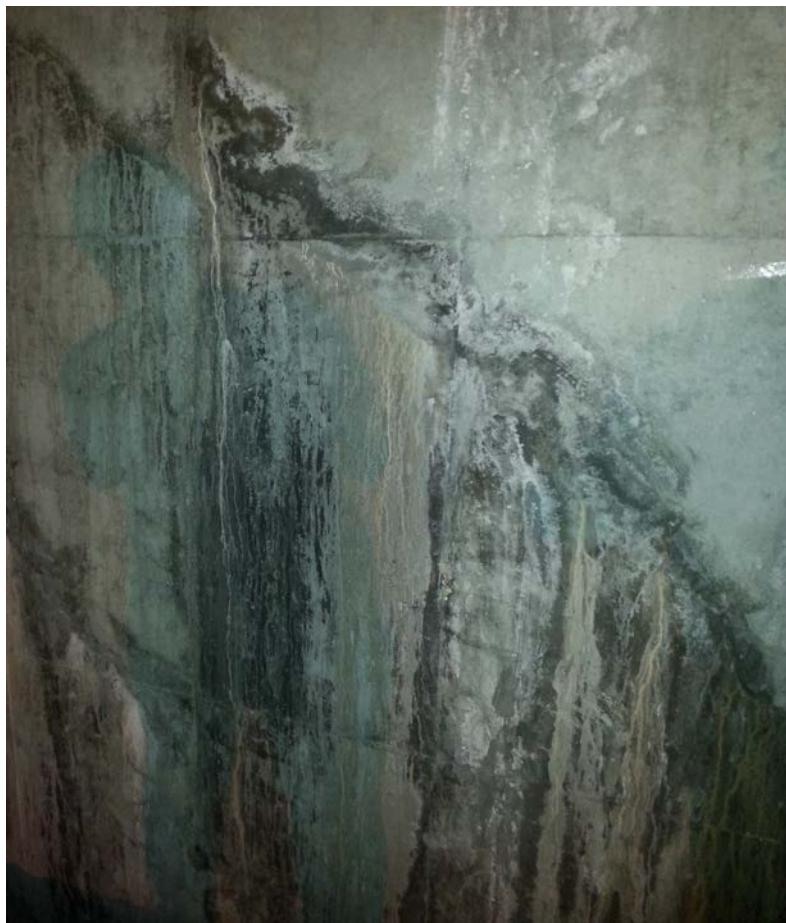
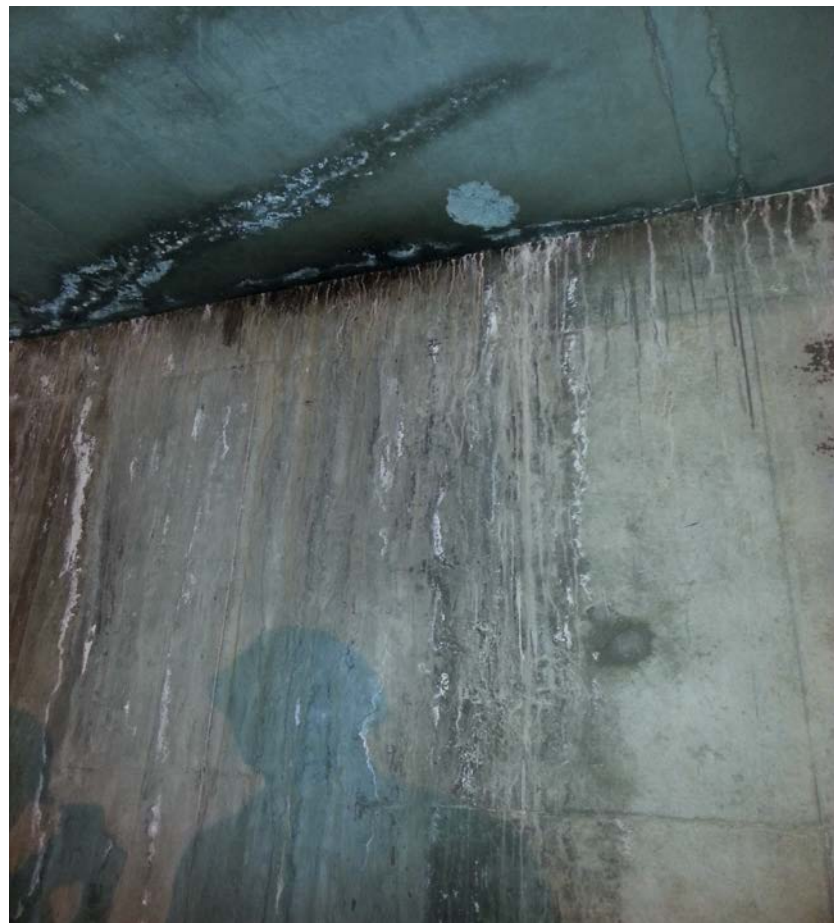
محصول نامتناسب-LLDPE



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

نتیجه استفاده از محصول GCL و HDPE همزمان باعث نشت آب گردیده است .



استانداردهای BS8102 انگلیس و **ZTV-ING** آلمان

جمع بندی استانداردها

- عدم تبعیت از یک روش استاندارد باعث می گردد که آب بندی سازه دچار مخاطره شدید گردد و هزینه های بعدی این عدم آب بندی صحیح بسیار سنگین است.
- دو روش شناخته شده در دنیا برای آب بندی آب های زیرزمینی روش BS8102 و ZTV-ING است.
- می باید یکی از این دو روش برای تعیین مشخصات سیستم تبعیت شود. هر یک مزایا و معایب خود را داراست، اما در شرایط معمول اجرایی در ایران به نظر می رسد استاندارد ZTV-ING کاراتر باشد.
- مبانی فنی و کامل در هر دو روش به ویژه ساختار کلی طرح و مشخصات فنی مصالح و نحوه اجرا باید قدم به قدم و منطبق بر این روشها مورد پیروی قرار گیرد.

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

استانداردهای BS8102 انگلیس و ZTV- ING آلمان

نیاز به تبعیت از چارچوب های مشخص

- تعداد بسیاری از پروژه ها علیرغم صرف هزینه های قابل توجه در هنگام بهره برداری دچار نشت شده اند.
- در اکثر پروژه های بررسی شده مه دچار نشت هستند، نبود چارچوب فنی مشخص به صورت وضوح قابل مشاهده است.
- در پروژه هایی که چارچوب های مشخصی از آیین نامه های معتبر را پیگیری نموده اند نشتی وجود نداشته یا نشت به وجود آمده بسیار جزئی بوده است.
- نیاز به آگاهی رسانی به بازار برای شناخت و تبعیت از چارچوب های مشخص وجود دارد.

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

تشریح پروژه های اجرا شده



آب بندی بخش زیرمینی برج خلیفه در دبی

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

تشریح پروژه های اجرا شده



ایستگاه مترو شهر رم - وکیوم سیستم

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

تشریح پروژه های اجرا شده



آب بندی ایستگاه های متروی کپنهاگ بر اساس آیین نامه ZTV و استفاده از سیستم تزریق ثانویه

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

تشریح پروژه های اجرا شده



ایستگاه مترو در میلان

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

تشریح پروژه های اجرا شده



پروژه ای در منطقه دروس تهران

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

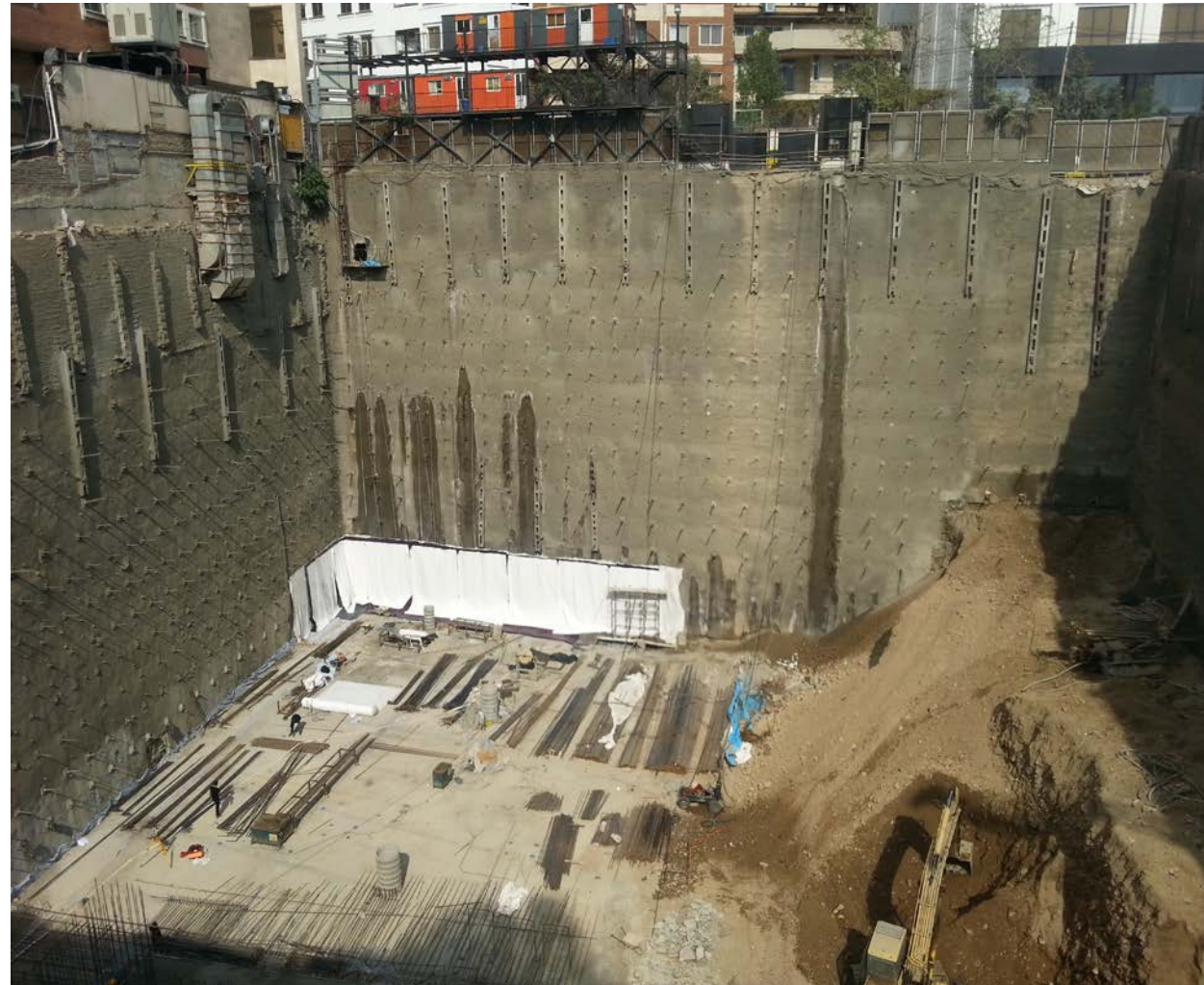
تشریح پروژه های اجرا شده



پروژه ای در منطقه سوهانک تهران

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

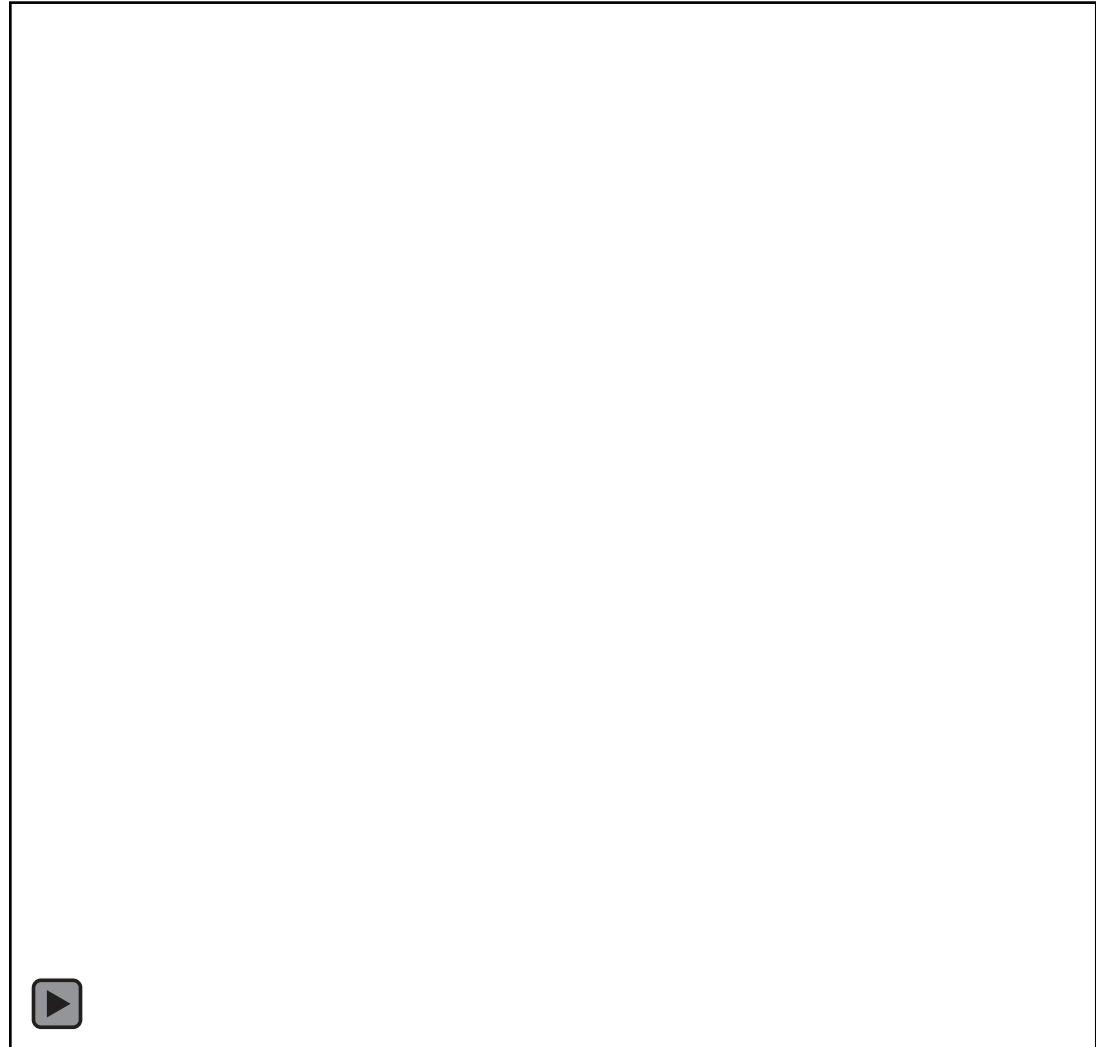
تشریح پروژه های اجرا شده



پروژه ای در منطقه اراج تهران

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

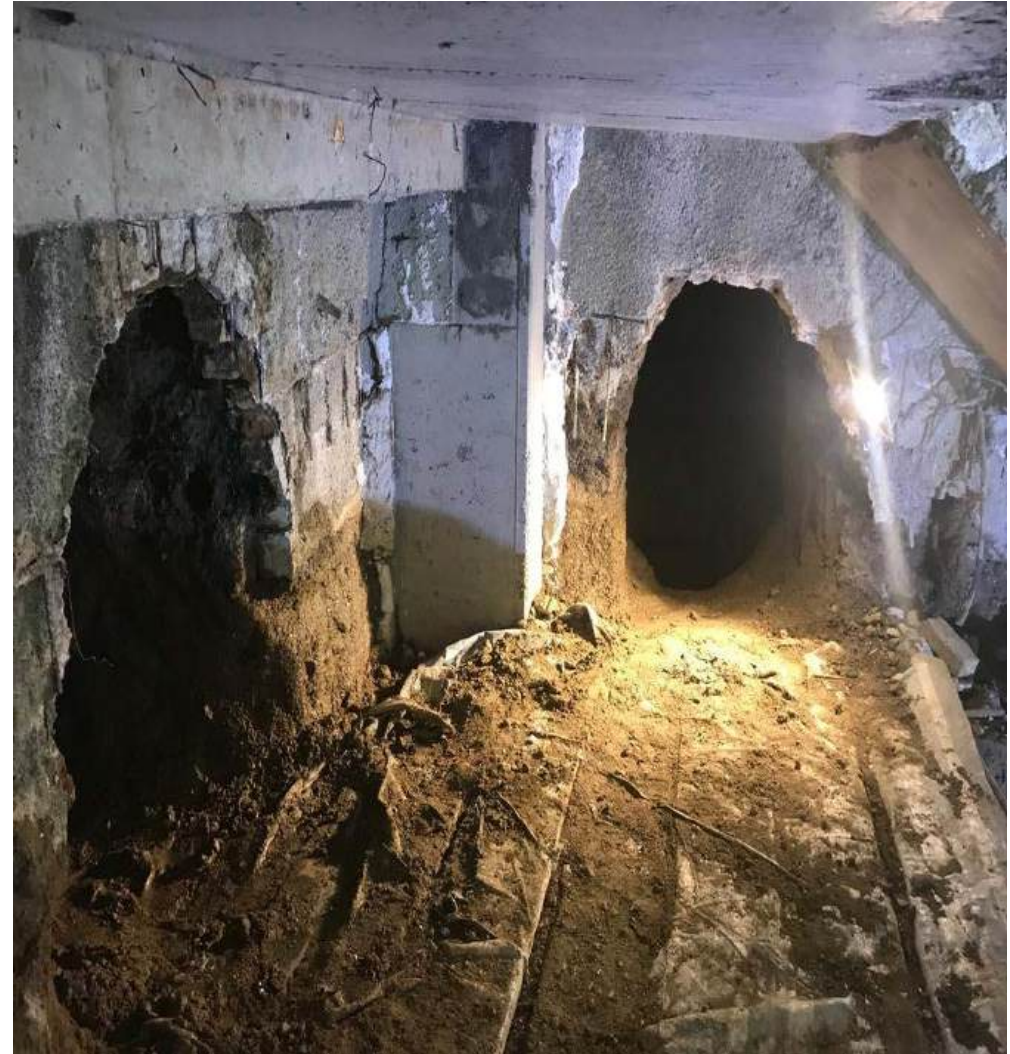
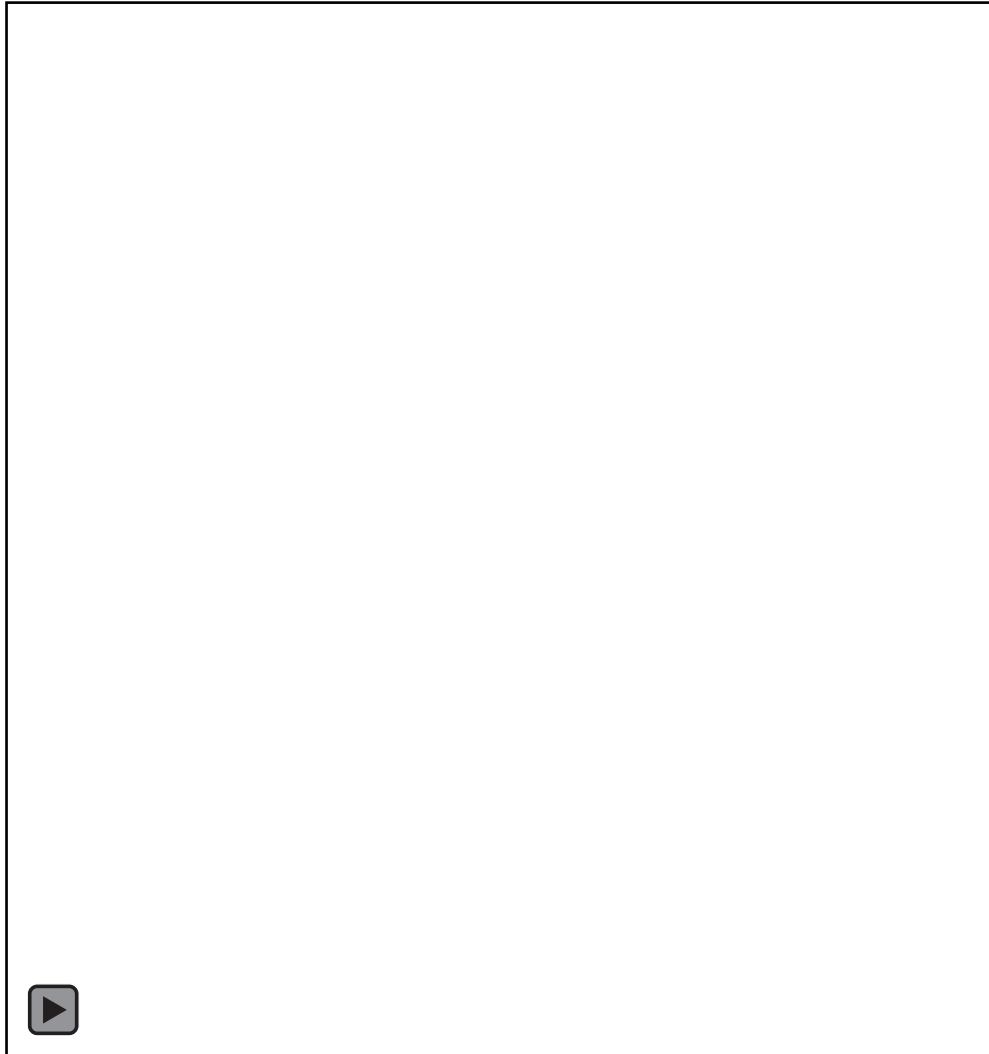
تشریح پروژه های اجرا شده



پروژه ای در منطقه جردن تهران

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

تشریح پروژه های اجرا شده



پروژه ای در منطقه جردن تهران

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی
آب بندی و زهکشی پس از ساخت روشها و نمونه های اجرا شده



Sealing after construction:

1) Surface method

Surface Forming
crystalline materials

2) Jointing

Concrete glue
Mastic
Waterstop, hose, steel, ...

3) Injection

Filling injection
Injection outside of structure
Injection into structure

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی
آب بندی و زهکشی پس از ساخت روشها و نمونه های اجرا شده

Sealing after construction:

1) Surface method

Surface Forming
crystalline materials

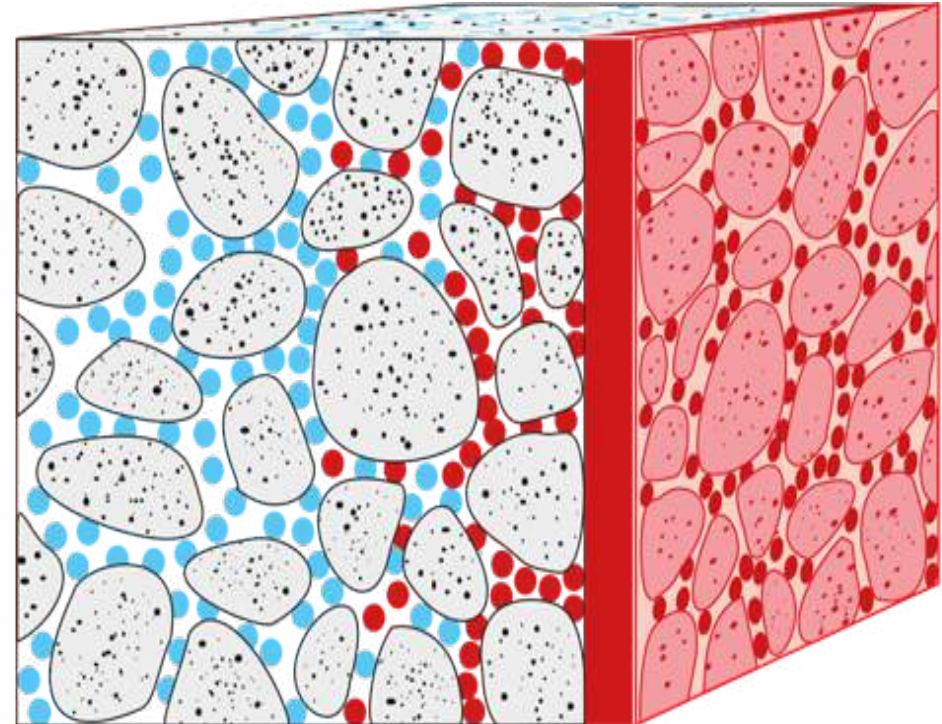
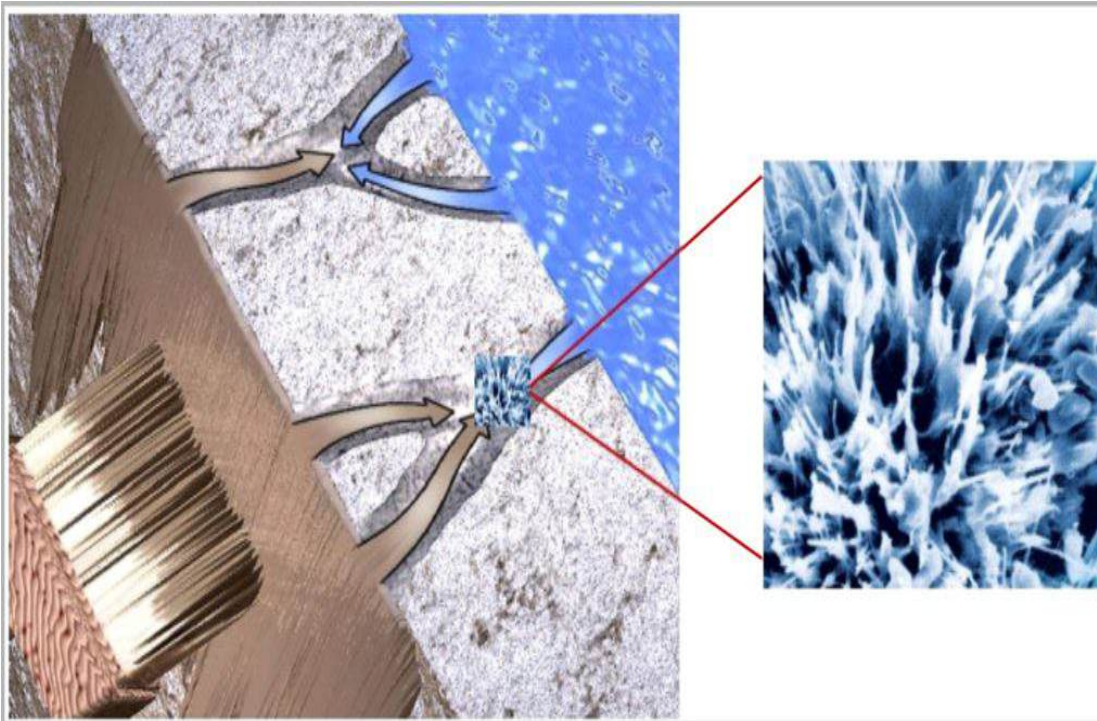


سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی
آب بندی و زهکشی پس از ساخت روشها و نمونه های اجرا شده

Sealing after construction:

1) Surface method

Surface Forming
crystalline materials

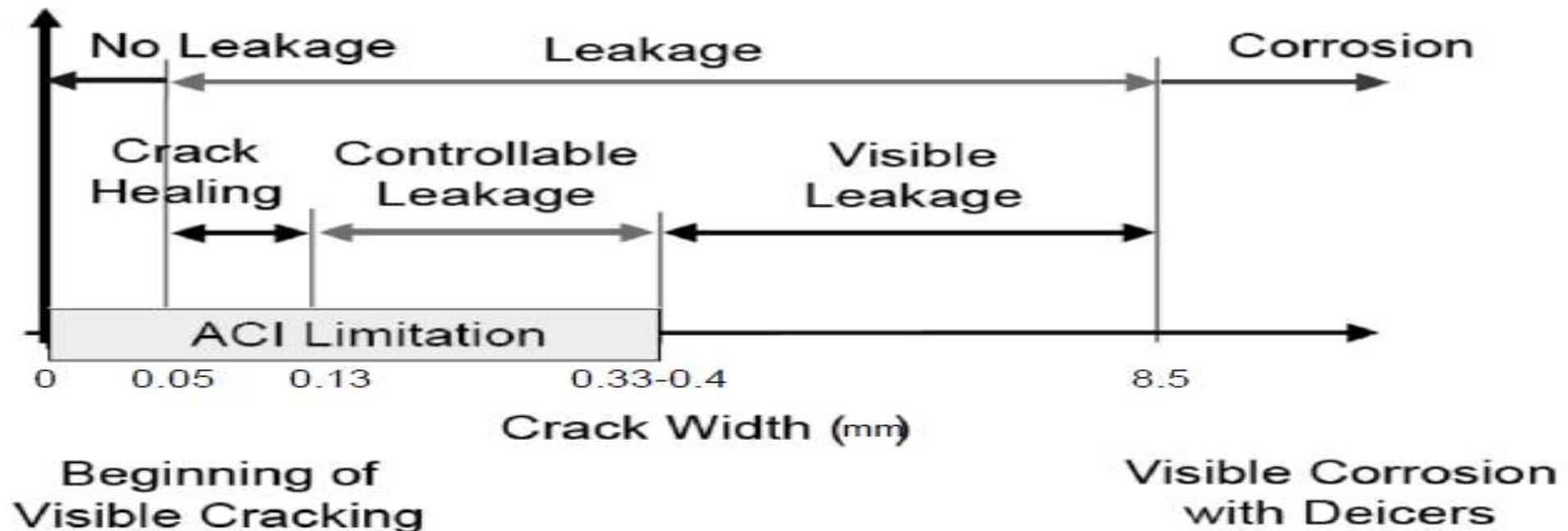


سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی
آب بندی و زهکشی پس از ساخت روشها و نمونه های اجرا شده

Sealing after construction:

2) Jointing

Concrete glue
Mastic
Waterstop, hose, steel, ...



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی
آب بندی و زهکشی پس از ساخت روشها و نمونه های اجرا شده

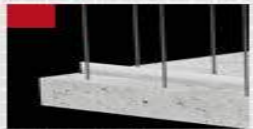
2) Jointing

Concrete glue
Mastic
Waterstop,hose,steel,...

Systems for sealing joints



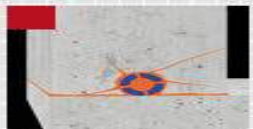
Hydrophilic rubber



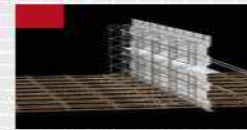
Metal water stops



Water stops



Injection hoses



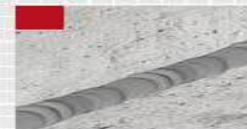
Formwork elements



Membrane sealing systems



Joint profiles



Sealing and bonding

سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی
آب بندی و زهکشی پس از ساخت روشها و نمونه های اجرا شده

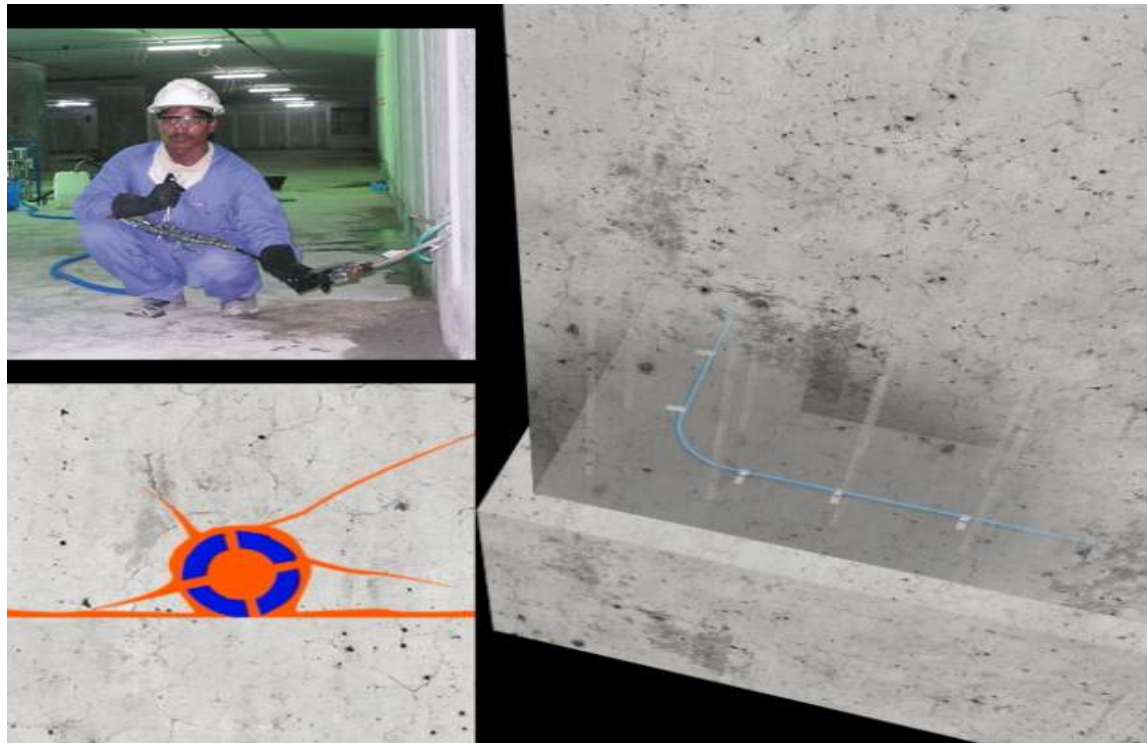
Sealing after construction:

3) Injection

Filling injection

Injection outside of structure

Injection into structure



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی
آب بندی و زهکشی پس از ساخت روشها و نمونه های اجرا شده

Sealing after construction:

3) Injection

Filling injection

Injection outside of structure

Injection into structure



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی
آب بندی و زهکشی پس از ساخت روشها و نمونه های اجرا شده

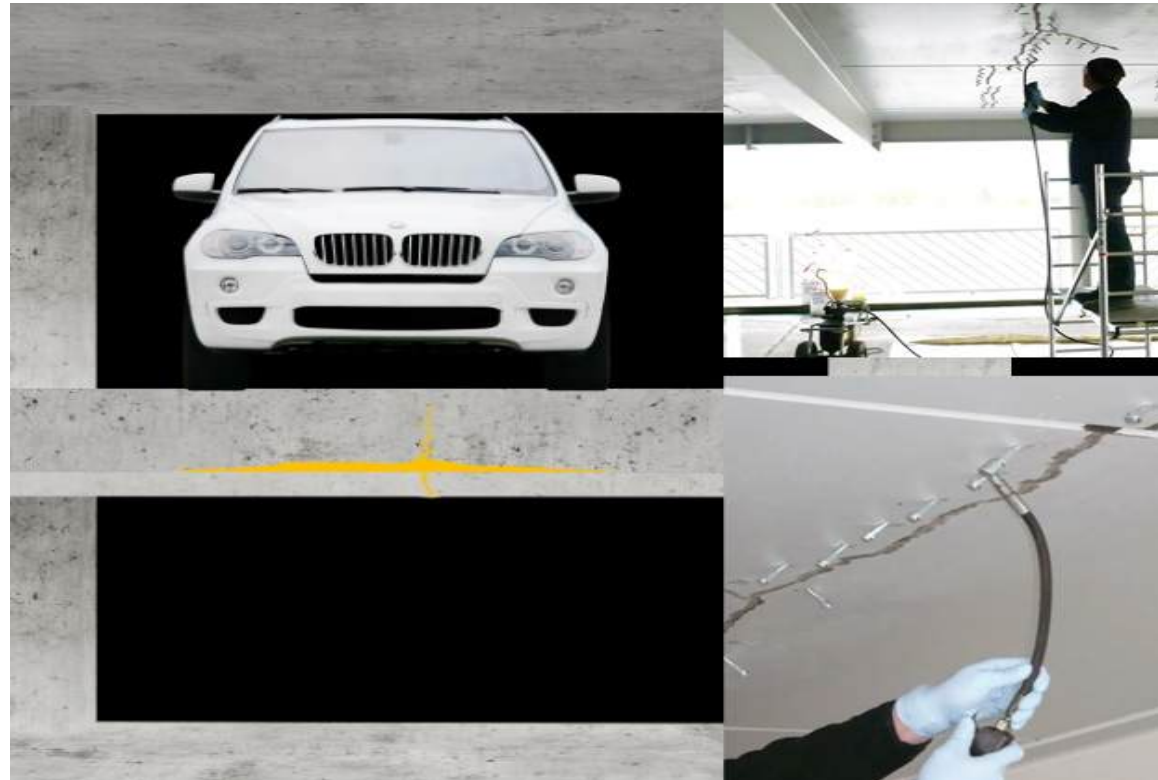
Sealing after construction:

3) Injection

Filling injection

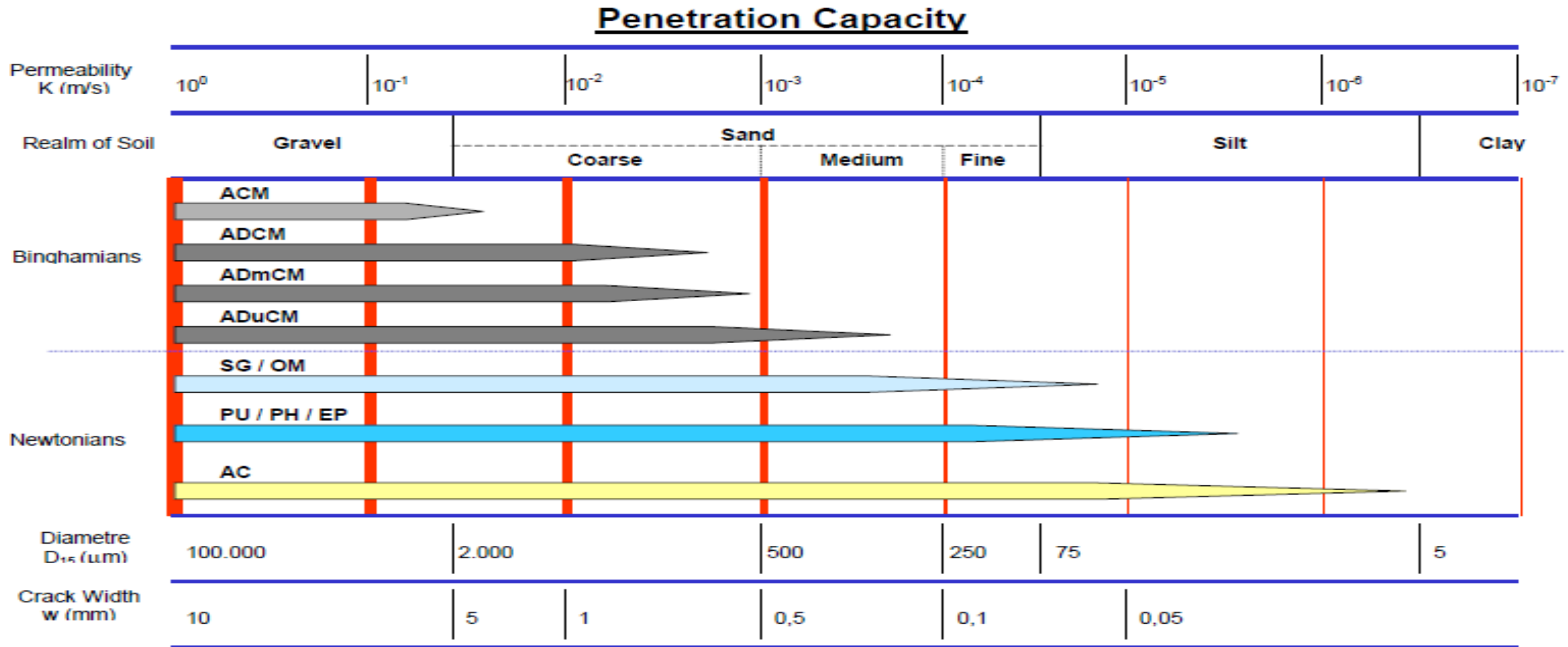
Injection outside of structure

Injection into structure



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی
 آب بندی و زهکشی پس از ساخت روشها و نمونه های اجرا شده

3) Injection



سمینار زهکشی و آب بندی گودهای ساختمانی - نظام مهندسی ساختمان آذربایجان غربی

آب بندی و زهکشی پس از ساخت روشها و نمونه های اجرا شده



پروژه های مشابه آب بندی پس از ساخت :

(1) پروژه تونل نوسود مشکلات اجرایی نظیر :

هجوم آب و گاز H_2S

فشرده گی زمین

هجوم آب به همراه مصالح ریزدانه

(2) پروژه تونل انتقال آب اوما اويا

(3) پروژه خط ۷ مترو تهران

(4) پروژه تونل انتقال آب کانی سیب

(5) پروژه تونل امامزاده هاشم

(6) پروژه مترو تبریز

(7) پروژه مترو مشهد

(8) پروژه مترو شیراز



THANK YOU



s.mashhour@gmail.com



www.novintunnel.ir

