



شرکت آرین خاک ایرانیان  
معرف فن آوری های نوین

# “باغچه های بام سبز” با استفاده از مصالح ژئوسیتتیک



## معرفی نامه شرکت آریین خاک ایرانیان

شرکت آریین خاک ایرانیان به منظور ارائه طیف وسیعی از خدمات مربوط به فعالیت های ژئوسنتتیک ، ژئوتکنیک و آزمایشگاه ،ابنیه ، زمین شناسی ،خاک و پی در راستای نیل به اهداف عالی و فعالیت در طرح های عمرانی و آبادانی با سرمایه گذاری و مدیریت بخش خصوصی تاسیس و به ثبت رسیده است .

این شرکت با تکیه بر قدرت لایزال الهی و بهره مندی از کادر فنی متخصص و مجرب و همچنین دارا بودن مجموعه ای کامل از امکانات و تجهیزات مدرن توانسته است با ارائه خدمات در زمینه های ابنیه ،ژئوسنتتیک ،ژئوگرید ها ،زهکشی ،شبکه های مهندسی ،فعالیت های کشاورزی ،ژئوتکنیک و آزمایشگاه ،زمین شناسی ،تحکیم خاک و پی ، و ... فصلی شگرف را در بخش های مختلف علم مهندسی طراحی و اجرا نماید تا بدین وسیله بتواند بخشی از نیاز های سازمان ها و شرکتهای خصوصی را در سطح کشور فراهم آورد .

شایان ذکر است که شرکت آریین خاک ایرانیان با تکیه بر توانمندی های ارائه شده و کادری مجرب و تخصص در زمینه های مذکور قادر به کسب رتبه های مرتبط با فعالیت های خود از سازمان معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری می باشد .  
با توجه به پیشرفت فناوری در زمینه های مختلف در پروژه های مختلف عمرانی و ضرورت دقت در کنترل کیفی آن ها و در نظر گرفتن توسعه فعالیت های عمرانی در سطح کشور ،این شرکت با تکیه بر سه اصل کیفیت ،دقت و سرعت ارائه ی خدمات ،آمادگی خود را جهت همکاری با آن مجموعه ، در انواع پروژه های مرتبط در سایر نقاط کشور اعلام می دارد .



با سپاس  
مدیرعامل شرکت  
آریین خاک ایرانیان

در دنیای امروز چشم انداز انسان از فضای شهری اطرافش تنها از محیط مصنوعی تشکیل شده است و روز به روز سطح این محیطهای مصنوعی نسبت به فضاهای طبیعی شهر در حال گسترش است. در ایران نیز پیرو همین روند، کالبد زندگی سنتی ما به زندگی آپارتمانی بدون هیچ گونه فضای طبیعی تغییر شکل داده اند، و این در حالی است که هنوز هم نیاز انسان به طبیعت در نهاد او زنده است.

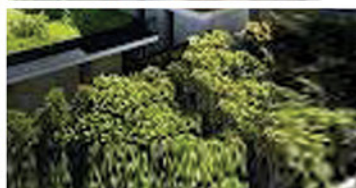
مسکن یکی از مهمترین ساخته های بشر و برطرف کننده نیاز او به پناهگاه می باشد. اگر بتوان در شهرها علاوه بر رفع این نیاز، به نیازهای دیگر او که نور خورشید - هوای پاکیزه و سلامت جسم و روان هستند، توجه داشت، می توان بسیاری از مشکلات ناشی از زندگی شهری و دور بودن از طبیعت را از زندگی شهری زدود. گیاهان نقشی اساسی در تصفیه هوا و حفظ منابع و جلوگیری از سیلاب دارند. علاوه بر این آنها نقش انکار ناپذیری در آرامش بخشی به انسان و ارضای حس زیبایی شناسانه ایفا می کنند. آوردن گیاهان به بام یعنی ایجاد محیطی سبز، زیبا و نیمه عمومی (مشاع) برای ساکنین آن ساختمان. به این ترتیب کیفیت زندگی (یعنی احساس رضایت از محیط) بالا می رود.

تکنولوژی، راحتی و آسایش را با زندگی ماشینی به همراه آورده است. سوال اینجاست که چگونه می توان نیازهای اصلی انسان، مثل پیوند با طبیعت را با استفاده از تکنولوژی برآورده کرد؟ بام های سبز یا (بام های زندگی) راهی است که تکنولوژی به ما پیشنهاد می کند.

بام سبز می تواند فضای سبز از دست رفته شهری را زنده سازد و موجب پایداری محیط و افزایش کیفیت های محیطی گردد. در این مقاله، ضمن نگاهی بر ویژگی های بام سبز، برای رفع کمبود فضای سبز شهرها به بیان مزیت های آن در راستای مبحث پایداری محیط و نگه داشتن انرژی پرداخته میشود.

### تعریف بام سبز:

یک بام سبز، بامی است که مقدار یا تمامی آن با پوشش گیاهی و خاک، یا با محیط کشت روینده، پوشانده می شود. همچنین به بیانی دیگر میتوان گفت بام سبز سقفی است، مسطح یا شیبدار، که قسمت هایی از آن یا کاملاً پوشیده شده از گیاه است و بر روی یک پوسته ضدآب قرار میگیرد. بام های سبز می تواند گسترده و پهن تا ضخامت ۲۰۰ میلی متر و یا با گیاهان کامل تری به اندازه درخت باشد.



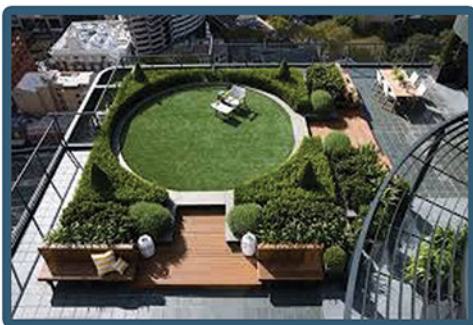
## تاریخچه بام سبز از گذشته تا حال:

استفاده از گیاهان بر روی دیوار و سقف ساختمان‌ها، بخصوص سقف‌ها در معماری ساختمان‌های قدیمی در کشورهای چون ایسلند، اسکانديناوی، سوئیس، آلمان و تانزانیا یک کار معمول بوده است. بر اساس تاریخ، مردم این کشورها از گیاهان به شکل مویا درخت تاک بر روی دیوارها، سایه درختان کنار ساختمان و چمن روی بام استفاده می‌کردند، که سابقاً به عنوان بام سبز شناخته و برای محافظت برابر باد و عایق حرارتی در زمستان، سایه و سرمایش در تابستان گرم و برای افزایش ارزش زیبایی ساختمان استفاده می‌شده است. امروزه با پیشرفت صنعت بام سبز، در بیشتر مناطق دنیا شایع شده است. در اروپا، بخصوص آلمان، در ۳۰ سال گذشته یک سری تحقیقات آکادمیک گسترده بر روی بام‌های سبز انجام شده است.

در حال حاضر بام‌های سبز یک جزء پذیرفته شده در ساختمان‌های مدرن در اروپا هستند جایی که بعضی شهرها یا حتی دولت استفاده از آنها را واجب کرده است. در شهر لینز اتریش، بام سبز برای ساختمان‌های مسکونی و تجاری با سطح بام بزرگ تر از ۱۰۰ متر مربع اجباری شده است. بام‌های سبز ساختمان‌های آلمان توسط پیمان حفاظت محیط فدرال، قوانین ساختمانی و قانون حفاظت از محیط‌ایالتی تشویق و تقویت می‌شوند.

نمونه‌های استرالیایی کمتر معمول هستند ولی در سال ۲۰۰۷ سازمانی برای ترویج بام‌های سبز شکل گرفت و این پیشنهاد برای روبرو شدن با تغییرات اقلیمی برنامه ریزی شد.

خانه‌های محافظ زمین دارای بام سبز هستند و هر کسی که تجربه گیاهان بالارونده از داریست را داشته در واقع تجربه ای از ساخت دیوار سبز را دارد. افزایش علاقه به بام‌ها و دیوارهای سبز توسط افزایش دسترسی به تکنولوژی‌هایی که ساخت آنها را ساده تر و ارزان تر می‌کند به وجود می‌آید. دیوارها و بام‌های سبز بیشتر در مناطق متراکم شهری برای جبران کمبود منظر سبز موجود، موثر هستند و تکنیک‌های دیوار سبز به عنوان عامل افزایش زیبایی در خانه‌ها و حومه‌ها و برای بهتر کردن اقلیم عمومی و خطر یورش آب می‌توانند کاربرد داشته باشند.



## ROOFGARDEN®

## انواع بام های سبز:

بام های سبز می توانند در انواع "متمرکز یا فشرده"، "مدولار یا جعبه گیاه"، "گسترده یا وسیع" و "ترکیبی" بسته به عمق متوسط کشت و میزان تاسیسات مورد نیاز طبقه بندی شوند. بام های سنتی سبز که نیازمند عمق متعارفی از خاک برای رشد گیاهان حجیم و چمن معمولی می باشند، به عنوان بام های سبز متمرکز مطرحند. این نوع بام ها نیازمند آبیاری، کوددهی و سایر مراقبت ها می باشند. در مقابل، بام های سبز وسیع یا گسترده، به عنوان سیستم های خودنگهدار در نظر گرفته شده و به حداقل تاسیسات نگهداری، شاید تنها یکبار در سال هرس یا کوددهی برای افزایش رشد گیاهان، نیاز دارند.

این نوع از بام های سبز می توانند در لایه بسیار نازکی از "خاک" (اغلب از کودهای آلی با فرمول ویژه استفاده می شود)، قرار گیرند.

بدین ترتیب بام های متمرکز، محیط کشت ژرف و عمیقی دارند و در دسترس هستند (می توانند به عنوان یک فضای باز در نظر گرفته شوند). مثالی از یک بام سبز متمرکز، بامی است که در بالای یک پارکینگ قرار گرفته است. بام سبز ۲۵ ساله ای که در جای مناسبی با درختان بالغ و تنومندش، مستقر شده است.

در مقابل، بام سبز گسترده، محیط کشت سطحی و کم عمقی دارد و معمولاً قسمتی از یک سیستم بامی و قسمتی از ساختار ساختمان سبز می باشد. یک بام سبز گسترده به طور کلی در دسترس و مورد استفاده کارکردی نیست. بام شرکت Mountain Equipment نمونه ای از یک بام سبز گسترده می باشد که در سال ۱۹۹۸ ساخته شده است.

طبقه بندی دیگر در خصوص بام های مسطح و شیب دار است. بام های سبز شیب دار، مشخصه برجسته بسیاری از ساختمان های اسکاندیناویایی هستند که نیازمند طراحی ساده تری در قیاس با بام های تخت می باشند. چرا که شیب بام کاهش خطر نفوذ آب از طریق سازه بام را با استفاده از لایه های آب بندی و زهکشی کمتری نسبت به بام تخت موجب می گردد.



4

\* در ساخت انواع مختلف بام سبز استفاده از خاک لیکا (دانه رس منبسط شده) به جای خاک معمولی پیشنهاد می گردد.

## مزایای استفاده از لیکا:

- ۱- کاهش وزن بار مرده خاک تا ۳۰۰ درصد
- ۲- کاهش آب مورد نیاز و کاهش دفعات آبیاری
- ۳- افزایش عایق‌بندی حرارتی و صوتی بام
- ۴- کاهش عمق خاک مورد نیاز به دلیل حفاظت ریشه‌ها در عمق کمتر
- ۵- حفاظت بیشتر از لایه‌های زیرین ایزولاسیون
- ۶- عدم آسیب و خوردگی سایر اجزا به دلیل نداشتن مواد مضر
- ۷- کاهش آفاتی که در خاک ممکن است بوجود آیند که جهت اصلاح بستر خاک ناگزیر به تعویض خاک گردند.

## مزایای استفاده از بام و دیوارهای سبز:

توسعه فضای سبز در ساختمان‌ها در سال‌های اخیر به دلایل زیر:

- زیبایی معماری
- عایق‌سازی (حرارتی، صوتی و رطوبتی) طبیعی ساختمان
- استفاده از فضای مرده در جهت خلق فضای دلپذیر
- کاهش آلودگی و افزایش اکسیژن

\* مزایای پوشش سبز به دو بخش کمی و کیفی دسته‌بندی می‌شوند:

### مزایای کمی:

- محافظت از ساختمان در برابر اشعه‌های خورشید
- خنک‌سازی و کاهش انتقال حرارت ساختمان
- کاهش دمای محیط در اثر تبخیر آب گیاهان
- عایق صوتی

### مزایای کیفی:

- حفاظت از غشای قیری بام
- گسترش فضای سبز و زیستگاه جانداران
- تولید طبیعی تر سبزیجات با کیفیت بهتر
- صرفه‌جویی اقتصادی

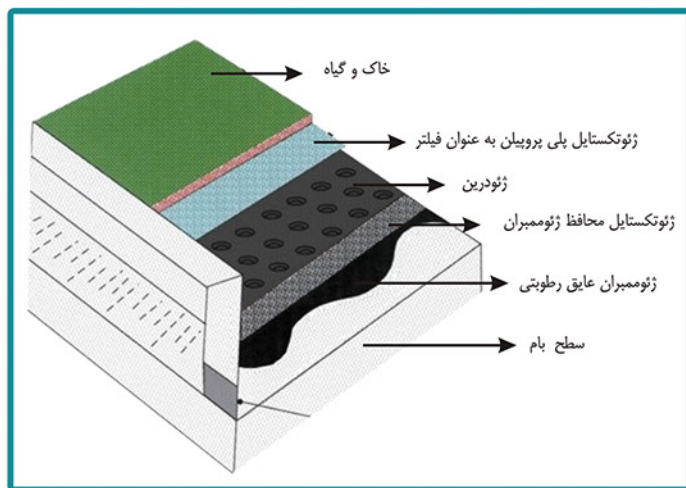
## مراحل آماده‌سازی سطح بام و نصب:

سطحی که پوشش روی آن نصب می‌شود باید عاری از هرگونه نقاط نوک تیز و برنده و باید صاف و هموار باشد.

برای اتصال لایه‌ها و آب‌بندی کامل از دستگاه جوش حرارتی استفاده می‌شود.

زهکش‌ها در جهت شیب بام و خروجی قرار می‌گیرند.

حتی‌الامکان از گیاهانی که به مراقبت کمتر نیاز دارند استفاده شود.



## لایه پوشش گیاهی:

هر گیاهی می تواند روی بام کشت شود ولی به طور کلی کشت روی بام بستگی به موارد دارد:

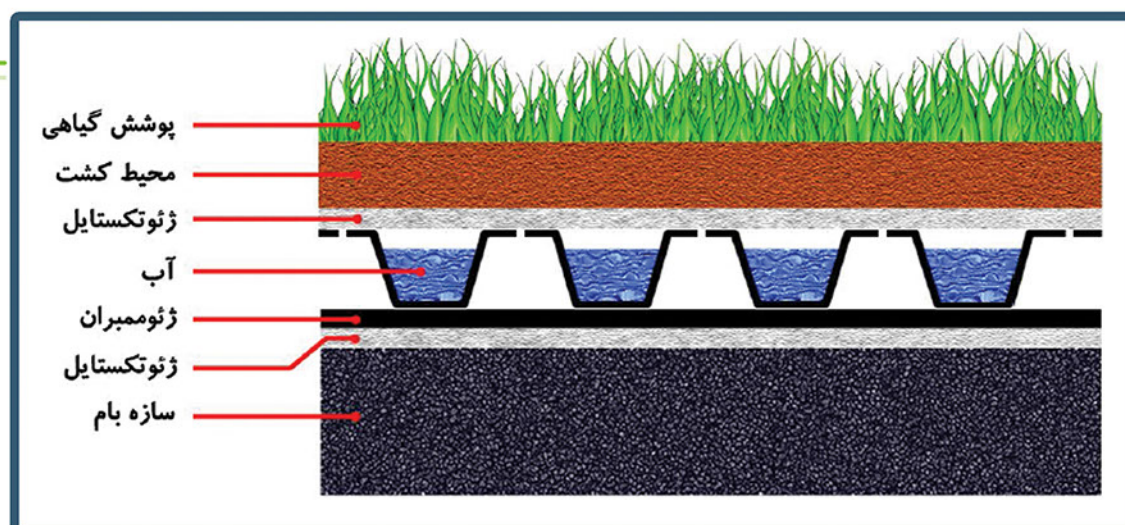
- آب و هوا
- طراحی سازه ای
- هزینه نگهداری
- تصورات طراح بام سبز

البته اغلب بام های سبز شامل پوششی هستند که می تواند در عمق کمی از خاک و با مراقبت و نگهداری کم رشد کنند.

## محیط کشت:

فضایی که گیاهان در آن شروع به رشد و نمو می کنند نسبت به خاک معمولی تفاوت هایی دارد:

- به علت الزامات خاص سازه ای باید حتی الامکان سبک باشد.
- ساختار اصلی خاک از منابع معدنی و منابع آلی تشکیل شده باشد.



## لایه ژئوتکستایل:



نقش لایه ژئوتکستایل نفاخته که بین محیط کشت و لایه زهکش قرار می‌گیرد دور کردن آب اضافی از اطراف ریشه‌ها و ممانعت از گندیدن ریشه‌ها است.

## لایه زهکش:

نقش لایه زهکش که بین محیط کاشت و لایه محافظ قرار می‌گیرد دریافت آب اضافی از ریشه‌ها است، این لایه آب را به سیستم زهکش ساختمان هدایت می‌کند. حداقل ضخامت لایه زهکش مشابه کارتن تخم مرغ، ۲۰ میلی‌متر می‌باشد. این لایه آب مورد نیاز گیاهان را در خود ذخیره می‌نماید. همچنین در قسمت فوقانی دارای سوراخ‌هایی می‌باشد که آب اضافه را به خارج از بام و به جایی مثل یک تانک ذخیره‌ی آب هدایت می‌کند.



## لایه عایق ژئوممبران:

نقش این لایه جلوگیری از نشت کردن و چکه کردن بام می‌باشد.





## لایه ژئوتکستایل محافظ:

نقش این لایه که بین لایه ممبران و بام قرار می‌گیرد محافظت از سیستم عایق کاری است.

در این قسمت نیز می‌توان از یک یا چند لایه ژئوتکستایل استفاده کرد.

– در صورت شیب دار بودن سقف بیش از ۱۵ درجه و یا زیاد بودن ارتفاع محیط کشت بیش از ۲۰ سانتی متر از ژئوسل استفاده می‌شود.



## دیتا شیت ها

### مشخصات فنی ورق ممبران (نرم ایزولاسیون) PVC

شرایط	واحد	مقدار	روش آزمون	آزمون	
دمای °C ۲۴	mm	۲/۰۳±۰/۱		ضخامت	
دمای °C ۲۵/۹ رطوبت ۳۰٪	gr/cm <sup>3</sup>	۱/۳۶	ASTM D 1505	دانسیته	
T= 23 °C Humidity=50% Rate=50 mm/min	MPa	۷/۳	ASTM D 638	MD	مدول کششی
		۶/۸		TD	
	MPa	۰/۲۸		MD	تنش تسلیم
		۰/۳۶		TD	
	%	----		MD	درصد افزایش طول در نقطه تسلیم
		----		TD	
	MPa	۱۸/۲		MD	تنش در نقطه شکست
		۱۵/۹		TD	
	%	۷۷۹		MD	درصد افزایش طول در نقطه شکست
		۷۵۹		TD	
روش A50	°C	۵۸/۳	ISO 306	نقطه نرمی وایکت	
Shore A	---	۸۰	DIN 53505	سختی	
(کمتر از ۲۰۰ باشد)	%	۲۹۴	SIA280	Uniaxial Tension	
(بدون ترک باشد)	---	بدون ترک		تاخوردگی در دمای -۲۰ درجه	
(کمتر از ۲٪ وبدون تاول باشد)	%	۰.۸۶-۰٪ بدون تاول		اثر مخرب حرارت	
(حداکثر ۳٪ باشد)	%	۰.۵۶		رفتار در آب (در یک ماه)	
Class IV	---	Class IV		کلاس آتش	
Class I	---	Class I		کلاس دود	
(باید FTB رخ دهد)	---	FTB		مقاومت در نقطه جوش	

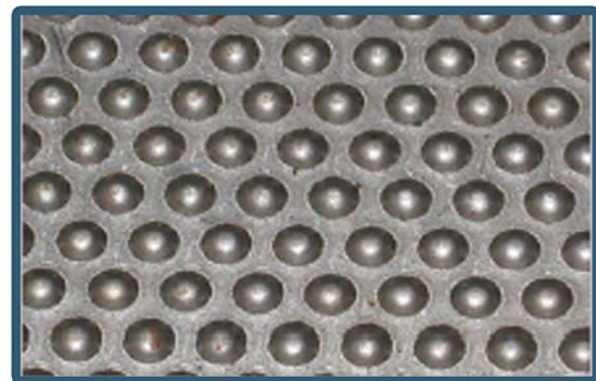
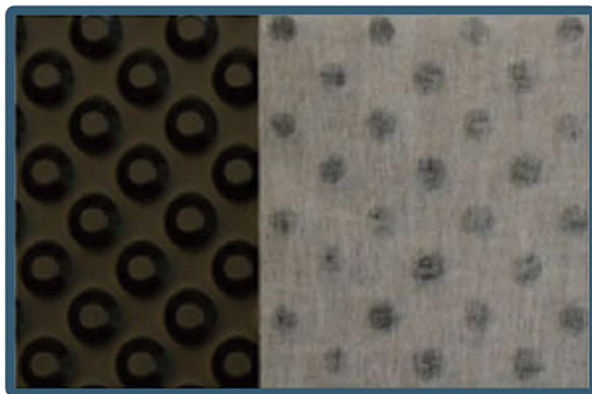
MD: در جهت خط اکستروژن

TD: در جهت عمود بر خط اکستروژن

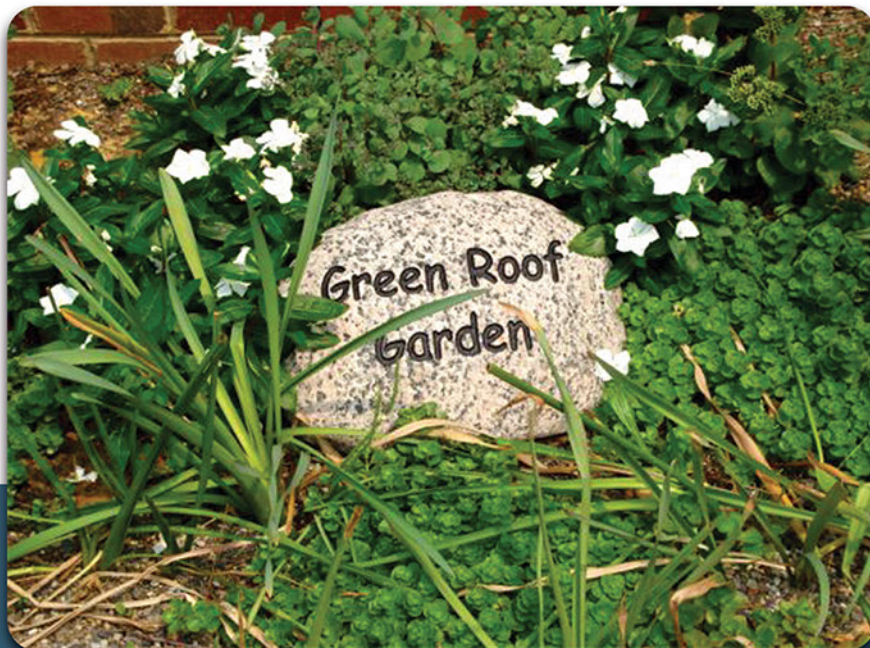
FTB: Film Tear Bonded پاره شدن در محلی خارج از خط جوش هنگام تست کشش از نمونه جوشکاری شده

## ژئودرین

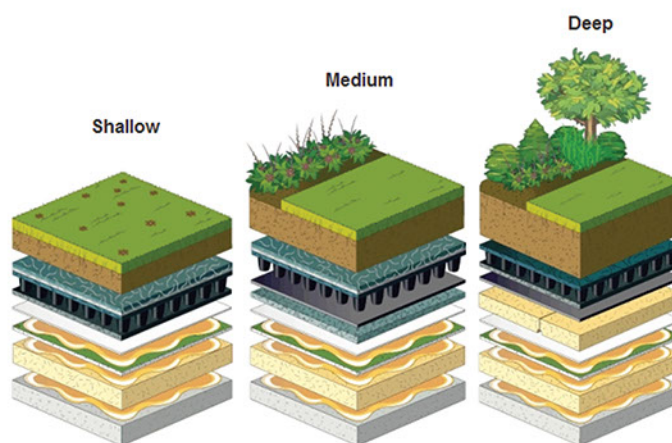
ویژگی	مقدار	واحد
تعداد برآمدگیها در هر متر مربع	۱۹۰۷	-
مقاومت فشاری	۱۲۰	KN/M <sup>2</sup>
حداکثر عمق قابل استفاده	۱۵	متر آب
مقاومت کششی	۷۰۰	N/60mm
مدول الاستیسیته	۱۳۰۰	N/mm <sup>2</sup>
توان زهکشی	۴/۸	l/sm
عرض رول	۲/۱	m
طول رول	۲۰	m



Fabric Properties	Test method (ASTM)	Unit	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
<b>MECHANICAL</b>													
Polymer Type			PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET	PET
Unit Weight	D-5261	gr / m <sup>2</sup>	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000
Thickness	D-5199	mm	1.10	1.60	2.10	2.40	2.90	3.50	3.90	4.20	4.50	4.80	5.00
Grab Tensile Strength	D-4632	N	700	820	950	1150	1450	1690	2050	2500	2910	3500	3900
Grab Elongation	D-4632	%	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
Mullen Burst	D-3786	Kpa	2275	2470	3350	3900	4450	5340	6375	7040	7850	8330	9060
Trapezoidal Tear	D-4533	N	300	360	480	535	595	700	790	1005	1100	1245	1350
Puncture Strength	D-4833	N	405	515	720	830	930	1100	1305	1410	1495	1545	1590
Wide Width Tensile	D-4595	KN/m	13.2	15	17.2	19	23.1	28.3	32.4	35	37	41	44
Melting point	D-276	°C	>240	>240	>240	>240	>240	>240	>240	>240	>240	>240	>240
UVResistance @500 hr	D-4355	%	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90
<b>HYDRUALIC</b>													
Apparent Opening Size (A.O.S)	D-4751	mm	0.25	0.22	0.21	0.21	0.15	0.15	0.12	0.10	0.09	0.08	0.07
Permittivity	D-4491	Sec <sup>-1</sup>	2.30	2.10	1.80	1.65	1.50	1.20	1.10	0.98	0.90	0.85	0.70
Permeability	D-4491	Cm/sec	0.21	0.22	0.22	0.23	0.25	0.25	0.32	0.32	0.20	0.20	0.20
Flow Rate	D-4491	L/ m <sup>2</sup> /sec	115	100	90	85	80	75	70	60	55	46	41



Arian Khak Iranian Geosynthetics Group



شرکت آریخ خاک ایرانیان  
معرف فن آوری های نوین

info@ariankhak.com  
WWW.ARIANKHAK.COM

تهران، خیابان شهید جهان آرا، خیابان ۲۷، شماره ۶۷، واحد ۱  
کدپستی: ۹۵۳۸۳-۱۴۳۸۸  
تلفن: ۰۲۱-۸۸۰۰۹۸۶۱ فکس: ۰۲۱-۸۸۰۰۳۶۲۱