Archive of SID

اولین همایش ملی زهکشی در کشاورزی پایدار

تهران - ۸ اسفندماه ۱۳۹۲

ارزیابی آزمایشگاهی کارایی سه پوشش ژئوتکستایل، معدنی و PLM در زهکش‌های لوله‌ای زیرزمینی

میترا زهتابیان

دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی دانشگاه شهرکرد zehtabianmitra@gmail.com

مهدی قبادی‌نیا

استادیار گروه آبیاری و زهکشی دانشگاه شهرکرد mahdi.ghobadi@gmail.com

علیرضا حسن اقلی

عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی arho49@yahoo.com

چکیده

با توجه به هزینه بالا و مسایل زیست محیطی استفاده از پوشش‌های معدنی (شن و ماسه) در زهکشی زیرزمینی، گرایش به استفاده از پوشش‌های مصنوعی یا ژئوتکستایل‌ها در زهکش‌های زیرزمینی بیشتر شده است. این پژوهش در شرایط آزمایشگاهی و با استفاده از مدل فیزیکی افقی (مخزن آب و خاک) انجام شد. پوشش معدنی استفاده شده در آزمایش‌ها بر اساس معیار اداره احیای اراضی ایالات متحده، طراحی و انتخاب شد. همچنین بر اساس معیارهای موجود، پوشش ژئوتکستایل مناسب با محیط متخلخل داخل مدل فیزیکی، انتخاب گردید. در این پژوهش، دبی خروجی از زهکش و پروفیل سطح آب در بارهای آبی ۴۵، ۷۰، ۹۰ و ۱۱۰ سانتی‌متری بررسی گردید. نتایج آزمایش‌ها نشان داد در یک بار آبی ثابت، دبی خروجی از زهکش با پوشش معدنی بیشتر از زهکش با پوشش‌های مصنوعی است. هر چند کارایی پوشش ژئوتکستایل در پایین انداختن سطح آب کمتر از پوشش‌های معدنی است اما عملکرد این پوشش در کنترل سطح ایستابی بهتر از پوشش PLM می‌باشد و عملکرد قابل قبولی به عنوان پوشش لوله زهکشی دارد.

واژه‌های کلیدی: پوشش‌های زهکشی، زهکش‌های زیرزمینی، ژئوتکستایل، PLM

مقدمه

www.SID.ir

Archive of SID

سوء مدیریت در شبکه‌های آبیاری و زهکشی باعث بالا آمدن سطح آب زیرزمینی و شور شدن اراضی می‌گردد. بنابراین احداث شبکه‌های زهکشی در این قبیل پروژه‌ها ضروری به نظر می‌رسد. اجرای یک شبکه زهکشی بدون دقت کافی در طراحی و انتخاب

www.SID.ir

Archive of SID

پوشش اطراف لوله‌های زهکش، عملکرد سامانه را با مشکل مواجه می‌سازد (کریمی و همکاران، ۱۳۸۷). با استفاده از مواد پوششی در اطراف لوله‌های زهکش علاوه بر افزایش کارآیی سامانه زهکشی، فاصله زهکش‌ها را نیز می توان بیشتر در نظر گرفت. بنابراین در احداث یک شبکه زهکشی، استفاده از پوشش در اطراف لوله‌های زهکش معمولاً اجتناب ناپذیر است (اسکگز و همکاران، ۱۹۷۹ و اسکندر، ۱۹۸۴). در گذشته شن و ماسه با دانه‌بندی مناسب مهمترین مواد طبیعی یا معدنی به کار برده شده در پروژه‌های فیلتراسیون و زهکشی برای جلوگیری از ورود رسوبات به داخل زهکش‌های لوله‌ای موجدار بودند. به دلیل محدودیت‌ها و مشکلات موجود برای تهیه پوشش (فیلتر) شن و ماسه، مثل هزینه بالای تهیه مصالح با دانه‌بندی مناسب، در دسترس نبودن مواد دانه‌ای در نزدیکی محل پروژه‌ها، مشکلات اجرایی و زیست محیطی، در سال‌های اخیر، استفاده از پوشش‌های مصنوعی یا ژئوکمپوزیت‌های زهکش به عنوان جایگزین پوشش‌های معدنی مطرح شده است (سیاهی و همکاران، ۱۳۸۳، دیریکس، ۱۹۸۰). یکی از پوشش‌های مصنوعی که به طور گسترده در زهکش‌های زیرزمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد، مواد سست پیش تافته (PLM)، است. این پوشش‌ها ترکیباتی نفوذپذیر می‌باشند، که از نخ‌های در هم تابیده شده سست، الیاف، رشته یا تار و ساچمه‌های پلی‌استری ریز تشکیل شده و با یک شبکه توری یا نخ دور لوله‌های زهکشی را احاطه می‌نماید (استویت و همکاران، ۲۰۰۵). امروزه تولید مواد و مصالحی که بتواند علاوه بر پاسخگویی به نیازهای مهندسی و در جهت رفع مشکلات موجود، از فناوری روز بهره‌مند بوده و با رعایت اولویت‌های اقتصادی، قادر به حل مسایل به بهترین شیوه ممکن باشد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از جمله تولیداتی که در سال‌های اخیر به بازار عرضه شده و به صورت بسیار گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته است، ژئوسنتتیک‌ها می‌باشند که استفاده از آن‌ها در طرح‌های آب و خاک با استقبال و توفیق بسیاری در نقاط مختلف جهان مواجه شده است (حسن‌اقلی و همکاران، ۱۳۸۳). ژئوتکستایل‌ها از جمله مواد ژئوسنتتیک هستند که به دلیل نفوذپذیری نسبت به آب و نگهداری ذرات خاک به عنوان فیلتر مورد استفاده قرار می‌گیرد (رحیمی و همکاران، ۱۳۸۳). ژئوتکستایل عبارت است از یک محصول نساجی مسطح، قابل نفوذ و پلی-مریک (مصنوعی یا طبیعی) که ممکن است بافته، نبافته و بافته گره‌دار باشد (استویت و همکاران، ۲۰۰۵). در ژئوتکستایل‌های بافته شده دو دسته تار موازی به صورت یک در میان و عمود بر یکدیگر جهت تشکیل نسج منسجم ژئوتکستایل در هم بافته می‌شوند (اینگولد و همکاران، ۱۹۸۸ و قبادی‌نیا، ۱۳۸۸). آیدیلیک و همکاران (۲۰۰۵) قابلیت فیلتراسیون و زهکشی ژئوتکستایل‌های بافته و نبافته را با توجه به کاهش قطر روزنه‌ها و کاهش ضخامت ژئوتکستایل بررسی کردند. این پژوهش روی ۱۵ نمونه ژئوتکستایل انجام شد. آنها پی بردند که هر چه منافذ موجود در پوشش ریزتر باشند و ضخامت پوشش کاهش یابد، از قابلیت فیلتراسیون و زهکشی آن به شدت کاسته می‌شود. در مقایسه‌ی بین پوشش معدنی و سه نوع ژئوتکستایل بافته و نبافته، به عنوان پوشش زهکش‌های زیرزمینی تحت یک گرادیان هیدرولیکی در دو نوع خاک رسی و سیلتی لوم، گرفتگی ژئوتکستایل‌ها در اثر ورود ذرات ریز خاک به داخل پوشش، کمتر از شن و ماسه بوده و سطح گرفتگی آن‌ها مشکل زیادی را برای نفوذپذیری ایجاد نکرد (آگار، ۲۰۱۱). در سال ۱۳۷۵ حسن‌اقلی و زارعی طی پژوهشی در مورد پوشش‌های ژئوتکستایل و شنی دریافتند که از لحاظ آبدهی، عملکرد پوشش شنی نسبت به ژئوتکستایل بهتر می‌باشد. ضمن آن‌که با سنگین‌تر شدن بافت خاک، میزان آبدهی در زهکش‌ها با هر دو پوشش کاهش می‌یابد و این امر پوشش ژئوتکستایل را بیشتر تحت تاثیر قرار می‌دهد. کریمی و همکاران (۱۳۸۷) عملکرد سه نوع پوشش مصنوعی را با پوشش رایج معدنی در شرایط آزمایشگاهی مقایسه کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که دبی خروجی در پوشش معدنی دو برابر پوشش‌های مصنوعی به کار رفته در آزمایش است. قانع (۱۳۸۵)، عملکرد دو نوع پوشش مصنوعی تهیه شده از الیاف پلی-پروپیلن PP450، PP700 را با پوشش معدنی در مخزن شن و ماسه مقایسه کرد. بر اساس نتایج این پژوهش، میانگین دبی خروجی پوشش معدنی حدود سه برابر دبی خروجی از پوشش‌های مصنوعی بود. نژادیانی و همکاران (۱۳۸۷) عملکرد پوشش مصنوعی PP450 را با پوشش معدنی رایج مقایسه کردند. نتایج به دست آمده نشان داد که در یک بار آبی ثابت، کاهش دبی خروجی از زهکش و هدایت هیدرولیکی مجموع خاک و پوشش در طول زمان، در زهکش با پوشش مصنوعی بیشتر از زهکش با پوشش معدنی است.

www.SID.ir

Archive of SID

هدف اصلی این پژوهش، ارزیابی کارایی سه پوشش معدنی، ژئوتکستایل نبافته و PLM در کنترل سطح ایستابی در شرایط آزمایشگاهی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش به منظور شبیه‌سازی وضعیت زهکش‌ها در محیط آزمایشگاه از مدل فیزیکی مخزن خاک و شن استفاده گردید. بدنه‌ی اصلی مدل فیزیکی به صورت مکعب مستطیل و از جنس فولاد بوده و یک دیواره آن از پلاکسی‌گلاس ساخته شد. مدل دارای ارتفاع ۱۵۰ سانتی‌متر، عرض ۱۲۰ سانتی‌متر و طول ۱۶۰ سانتی‌متر می‌باشد. به منظور تأمین آب مورد نیاز برای ایجاد سطح ایستابی در تراز دلخواه، به فاصله‌ی ۲۰ سانتی‌متر از دیواره‌های جانبی مخازنی مشابه در دو طرف مدل تعبیه شد که دیواره‌های داخلی مخزن مشبک می‌باشد. لوله‌ی زهکش در این مدل، در ارتفاع ۴۵ سانتی‌متری از کف آن و با شیب تقریباً برابر صفر در جهت عرض مدل قرار می‌گیرد. در فاصله‌ی ۴۵ سانتی‌متری از کف مدل و در انتهای زهکش، خروجی جهت خارج شدن زه‌آب از زهکش تعبیه شد. برای بررسی نیمرخ سطح ایستابی پیرامون زهکش، پیزومترهایی در نقاط مختلف اطراف زهکش نصب گردید. در این مدل ۴۹ پیزومتر سطح آب را در نقاط اطراف زهکش نشان می‌دهند. جهت تنظیم سطح ایستابی در تراز دلخواه و برقراری جریان آب در خاک، آب از یک مخزن خارجی در کنار مدل توسط پمپ به مخازن داخلی مدل فیزیکی، پمپاژ می‌شد. روی دیواره‌ی خارجی هر مخزن مدل فیزیکی، پیزومتری جهت مشخص شدن سطح آب داخل مخزن نصب گردید. برقراری سطح آب در ترازهای ۴۵، ۷۰، ۹۰ و ۱۱۰ سانتی‌متر از کف مدل فیزیکی و تثبیت سطح آب در این ترازها از طریق شیرهای موجود روی دو خروجی پمپ (ورودی به مخازن مدل) و خروجی‌های مخازن داخل مدل انجام می‌گردید. خروجی‌های مخازن داخلی در ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری از کف مدل قرار داشت (شکل ۱).

برای ایجاد شرایط بحرانی و کاهش زمان آزمایش‌ها خاک مورد استفاده باید دارای نفوذپذیری نسبتا بالایی باشد تا در زمان کمتری محیط اشباع شده و به تعادل برسد. هم‌چنین بافت خاک مورد نظر باید به گونه‌ای انتخاب گردد که فرض نفوذپذیری یکسان در جهات مختلف برقرار باشد. به همین دلیل خاک مورد استفاده در مدل فیزیکی از نوع ماسه‌بادی ریز و تمیز در نظر گرفته شد و خصوصیات آن در جدول ۱ ارائه گردیده است.

شکل (۱): نمای خارجی مدل فیزیکی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۱): خصوصیات فیزیکی و هیدرولیکی خاک بستر

محدوده دانه‌بندی خاک	بافت خاک	$d_{۹۰}$ (mm)	هدایت هیدرولیکی (cm/sec)
ماسه ریز تا متوسط	شن لومی (loamy sand)	۰/۳۴۵	۰/۰۰۱

پوشش معدنی استفاده شده در این پژوهش با رعایت معیار اداره احیای اراضی ایالات متحده (USBR) و با توجه به منحنی دانه-بندی خاک استفاده شده در آزمایش طراحی و تهیه گردید. پوشش ژئوتکستایل نیز با توجه به معیارهای موجود در زمینه طراحی پوشش‌های مصنوعی طراحی و انتخاب شد. این معیارها عبارتند از (ولاتمن و همکاران، ۲۰۰۰ و کریمی و همکاران، ۱۳۸۷):

۱-معیار نگهداری که مطابق آن:

برای پوشش‌های مصنوعی با ضخامت مساوی و یا کمتر از یک میلی‌متر:

$$O_{۹۰}/d_{۹۰} < 2.5 \quad (۱)$$

برای پوشش‌های مصنوعی با ضخامت مساوی و یا بیشتر از پنج میلی‌متر:

$$O_{۹۰}/d_{۹۰} < 5 \quad (۲)$$

برای پوشش‌های مصنوعی با ضخامت ۱ تا ۵ میلی‌متر، پیشنهاد شده است که نسبت‌های فوق درون‌یابی شود.

در این روابط، $O_{۹۰}$ ، اندازه روزنه‌ای می‌باشند که ۹۰ درصد اندازه روزنه‌های ژئوتکستایل از آن کوچکترند و$d_{۹۰}$، اندازه‌ایست که ۹۰ درصد ذرات خاک از آن کوچکترند.

۲-معیار هیدرولیکی پوشش که معیار گیرود ($K_e/K_s \geq 0.1$)، اولین معیار کورنر ($K_e/K_s \geq 1$) و دومین معیار کورنر ($K_e/K_s \geq 10$) می‌باشد. در این روابط، K_e هدایت هیدرولیکی پوشش و K_s هدایت هیدرولیکی خاک اطراف پوشش می‌باشد.

۳- معیار جلوگیری از انسداد: ولاتمن و همکاران توصیه نموده‌اند که بایستی $O_{۹۰}/d_{۹۰} \geq 1$ باشد تا انسداد اولیه و ثانویه رخ ندهد. در خاک‌های درشت‌بافت ($d_{۹۰} \geq 200\mu m$) اگر $O_{۹۰}$ ژئوتکستایل کوچکتر از ۲۰۰ μm باشد، در این صورت مقدار $O_{۹۰}/d_{۹۰}$ کوچکتر از یک خواهد شد. دومین معیار به صورت $O_{۹۰} \geq 100 - 200\mu m$ می‌باشد. دیریکس مقدار ۲۰۰ μm را توصیه می‌کند.

مشخصات ژئوتکستایل به کار رفته در آزمایش در جدول ۲ آورده شده است.

جدول (۲): مشخصات ژئوتکستایل تهیه شده برای پوشش زهکش

خصوصیات	روش آزمایش (ASTM)	واحد	ژئوتکستایل GTLP2
جرم	D-5261	gr/m^2	۲۵۰
ضخامت	D-5199	mm	۱/۹
اندازه منافذ باز ($O_{۹۰}$ or A.O.S)	D-4751	mm	۰/۲۴
نفوذپذیری	D-4491	cm/sec	۰/۲۴
نرخ دبی عبوری	D-4491	$l/m^2/sec$	۱۱۰

www.SID.ir

Archive of SID

در این پژوهش برای مقایسه تاثیر پوشش در عملکرد زهکشی برای یک زهکش یکسان سه پوشش دانه‌ای، PLM و ژئوتکستایل نبافته GTLP2 با زهکش لوله‌ای مرسوم به قطر ۱۰۰ میلی‌متر آزمایش شدند. حروف اختصاری هر کدام از زهکش‌ها در جدول ۳ ارایه شده است.

جدول (۳): حروف اختصاری زهکش‌های آزمایش شده

حروف اختصاری	شرح زهکش
DP-PLM	زهکش با پوشش PLM
DP-Granular	زهکش با پوشش دانه‌ای
DP-GT2	زهکش با پوشش ژئوتکستایل

پارامترهای دبی جریان و نیمرخ (پروفیل) سطح آب، پس از تثبیت سطح ایستابی در ارتفاع‌های ۴۵، ۷۰،۹۰ و ۱۱۰ سانتی‌متری از کف مدل، برای هر کدام از زهکش‌های مورد آزمایش برداشت می‌گردید. آب موجود در منبع بیرونی مدل توسط پمپ به مخازن دو طرف مدل وارد می‌شد و در سطح مورد نظر تثبیت می‌گردید. سپس اجازه‌ی اشباع شدن به خاک داده می‌شد. پس از مدت معینی که خاک اشباع شده و سطح آب در پیزومترها تثبیت گردید، درپوش انتهایی مدل (خروجی زهکش) باز می‌شد. پس از تعادل مجدد آب در خاک و تثبیت سطح آب در پیزومترها داده برداری انجام می‌گرفت. برای هر کدام از زهکش‌های مورد آزمایش، هر آزمون سه بار تکرار گردید.

نتایج و بحث

بررسی وضعیت سطح ایستابی

همانگونه که از شکل ۲ مشخص است، با مقایسه نیمرخ سطح آب در اطراف زهکش با پوشش‌های PLM، دانه‌ای و ژئوتکستایل (DP-PLM، DP-Granular و DP-GT2) مشخص گردید افت سطح ایستابی در زهکش لوله‌ای با پوشش دانه‌ای بیشتر از پوشش PLM و پوشش ژئوتکستایل به کار رفته در این آزمایش (GTLP2) می‌باشد. باید به این نکته توجه داشت که ضخامت پوشش دانه‌ای سطح تماس زهکش با خاک را افزایش داده است و به عنوان یک بستر با تخلخل و هدایت هیدرولیکی زیاد تاثیر بسزایی روی وضعیت سطح آب دارد. با افزایش ارتفاع سطح ایستابی، فاصله بین خطوط نیمرخ سطح ایستابی در پوشش‌های مختلف افزایش می‌یابد، به گونه‌ای که در سطح ایستابی ۱۱۰ سانتی‌متری و در مرکز زهکش، افت سطح آب در زهکش لوله‌ای با پوشش PLM، ۵۷/۹۵ و ۴۴/۴۴ درصد به ترتیب از زهکش‌های DP-Granular و DP-GT2 کمتر است. در سطح ایستابی ۱۱۰ سانتی‌متری و در فاصله ۵۰ سانتی‌متر از مرکز زهکش، افت سطح آب در زهکش لوله‌ای با پوشش PLM، ۷۹/۵ و ۷۱/۷۹ درصد به ترتیب از زهکش-های DP-Granular و DP-GT2 کمتر می‌باشد.

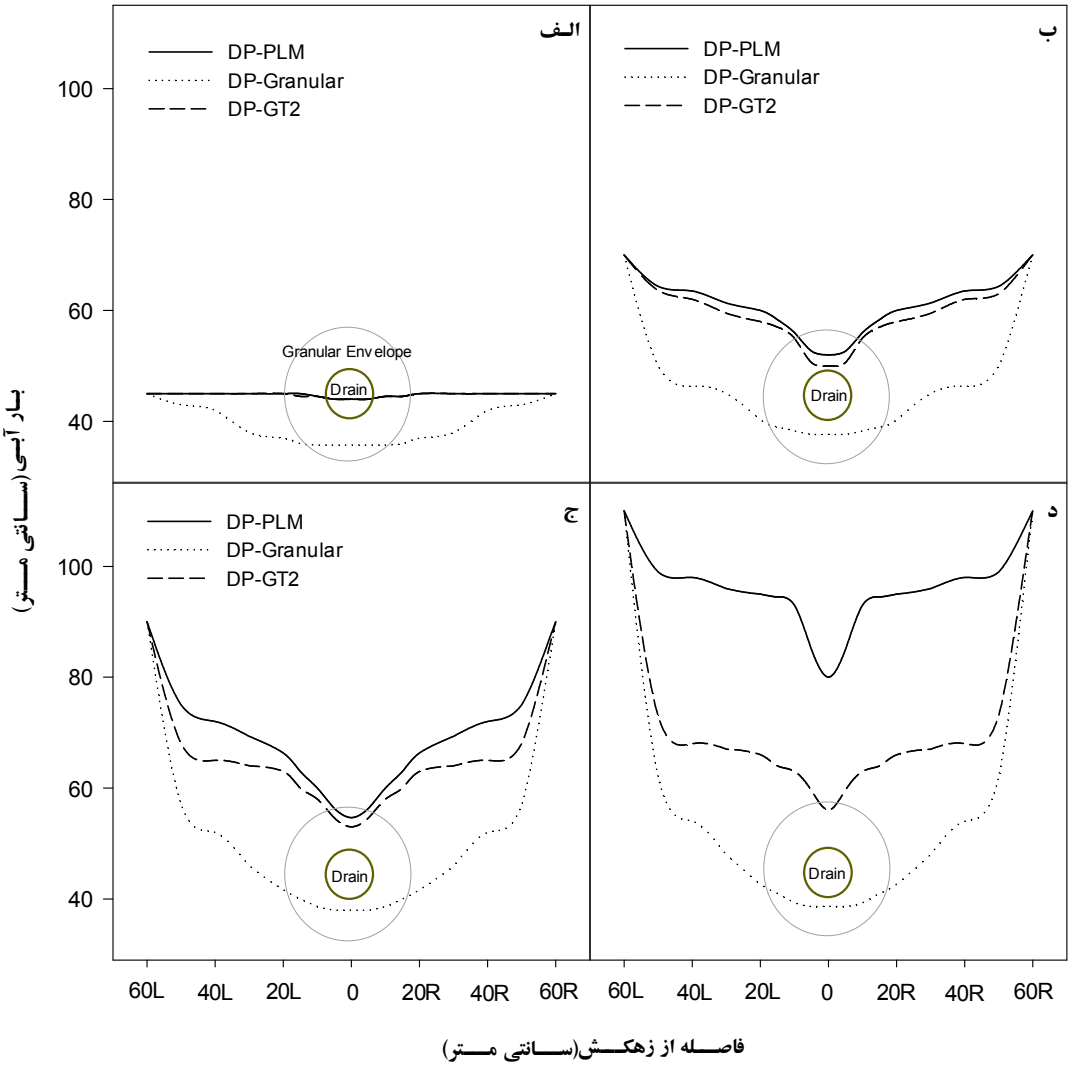
در مقایسه دو زهکش DP-Granular و DP-GT2 مشخص گردید در سطح ایستابی ۴۵ سانتی‌متری در مرکز زهکش، افت سطح آب در زهکش لوله‌ای با پوشش ژئوتکستایل، ۸۹/۱۹ درصد کمتر از افت سطح آب در زهکش لوله‌ای با پوشش دانه‌ای می‌باشد. در سطح ایستابی ۴۵ سانتی‌متری و در فاصله‌ی ۵۰ سانتی‌متر از مرکز زهکش، افت سطح آب در زهکش DP-GT2، ۱۰۰درصد کمتر از افت سطح آب در زهکش DP-Granular می‌باشد. در سطح ایستابی ۱۱۰ سانتی‌متری و در مرکز زهکش افت سطح آب در زهکش DP-GT2، ۲۴/۳ درصد از زهکش DP-Granular کمتر می‌باشد. در سطح ایستابی ۱۱۰ سانتی‌متری و در فاصله ۵۰ سانتی‌متر از مرکز زهکش، افت سطح آب در زهکش DP-GT2، ۲۷/۳۳ درصد از زهکش DP-Granular کمتر می‌باشد.

همانطور که در شکل ۲ مشخص است، عملکرد پوشش دانه‌ای در پایین انداختن سطح ایستابی بسیار بالا است به گونه‌ای که در تمامی سطوح ایستابی، نیمرخ سطح آب به زیر زهکش نزول نموده است. توانایی بالاتر پوشش دانه‌ای در کنترل سطح ایستابی به دلیل ضخامت زیاد پوشش می‌باشد. در زهکش با پوشش دانه‌ای، سطح تماس با خاک در محیط پیرامون پوشش تقریبا برابر با ۹۴

www.SID.ir

Archive of SID

سانتی‌متر می‌باشد. در حالی که سطح تماس با خاک در زهکش با پوشش‌های مصنوعی تقریبا برابر ۳۱ سانتی‌متر است. بنابراین با توجه به عملکرد بالاتر زهکش DP-Granular نسبت به زهکش‌های DP-GT2 و DP-PLM و هم‌چنین عملکرد نسبتا مطلوب‌تر زهکش DP-GT2 نسبت به زهکش DP-PLM می‌توان نتیجه گرفت که پوشش PLM کارایی پایین‌تری نسبت به پوشش دانه‌ای و ژئوتکستایل در پایین انداختن سطح ایستابی به خصوص در سطوح ایستابی بالاتر دارد. بنابراین می‌توان بیان داشت که پوشش‌های ژئوتکستایل جایگزین‌های مناسب‌تری نسبت به پوشش‌های PLM برای زهکش‌های لوله‌ای می‌باشند.



شکل (۲): مقایسه وضعیت سطح ایستابی برای زهکش‌های DP-PLM، DP-Granular و DP-GT2 در بارهای آبی الف-۴۵ سانتی‌متر، ب-۷۰ سانتی‌متر، ج- ۹۰ سانتی‌متر و د- ۱۱۰ سانتی‌متر

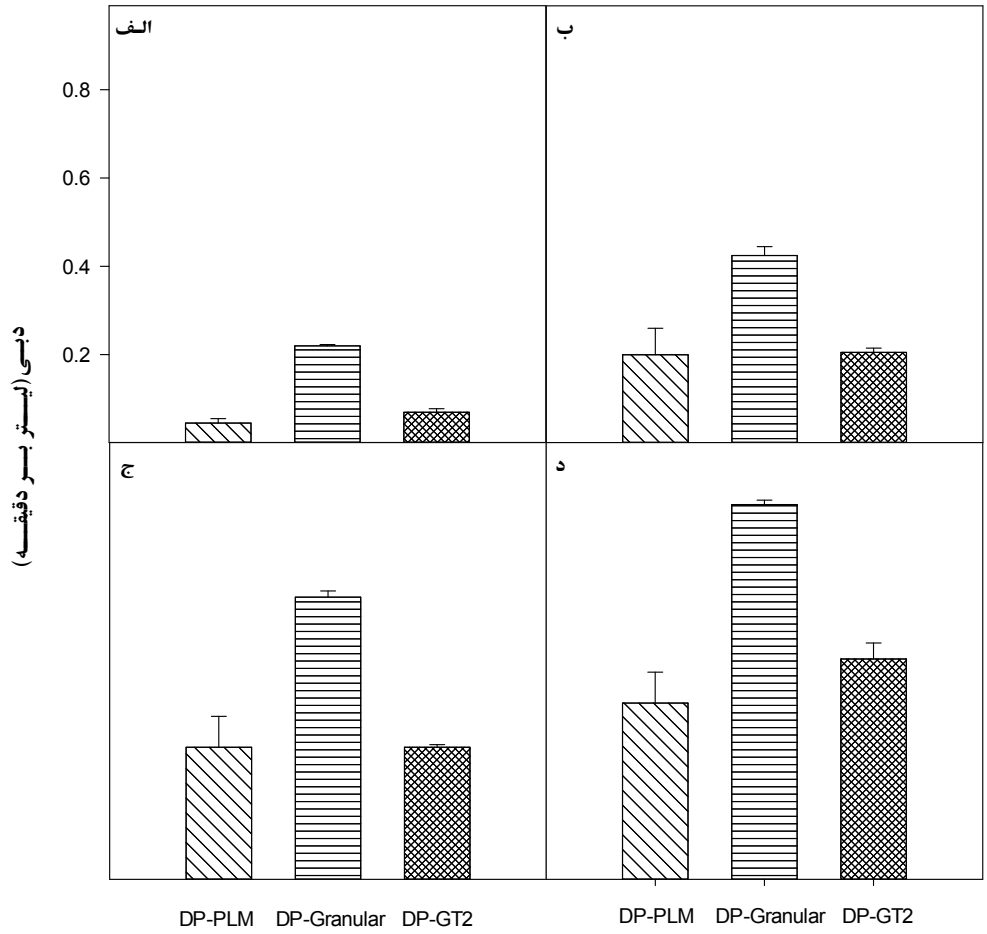
تغییرات دبی خروجی از زهکش‌ها

با بررسی اختلاف دبی زهکش‌های DP-PLM، DP-Granular و در سطوح ایستابی ۴۵ تا ۱۱۰ سانتی‌متر مشخص گردید، دبی خروجی از زهکش لوله‌ای با پوشش دانه‌ای بیش از دو برابر دبی خروجی از زهکش لوله‌ای با پوشش PLM در تمامی بارهای آبی بود. هم‌چنین درمقایسه با زهکش لوله‌ای با پوشش ژئوتکستایل، زهکش با پوشش دانه‌ای دبی خروجی بیش از دو برابر در تمامی

www.SID.ir

Archive of SID

سطوح ایستابی به جز ۱۰۰ و ۱۱۰ سانتی‌متر داشت. در سطوح ایستابی ۱۰۰ و ۱۱۰ سانتی‌متر، دبی DP-Granular به ترتیب ۴۶/۸۵ و ۴۱/۴۹ درصد بیشتر از دبی خروجی از زهکش DP-GT2 می‌باشد. دبی خروجی از زهکش DP-PLM نسبت به زهکش DP-GT2 اندکی کمتر بود، به طوریکه در سطح ایستابی ۴۵ سانتی‌متر ۳۵/۰۱ درصد و در سطح ایستابی ۱۱۰ سانتی‌متر، ۶/۹۸ درصد کمتر می‌باشد. مقایسه نتایج دبی‌های زهکش‌های DP-PLM، DP-Granular و DP-GT2 در شکل ۳ آورده شده است.



شکل (۳): مقایسه دبی خروجی از زهکش برای زهکش‌های DP-PLM، DP-Granular و DP-GT2 در بارهای آبی الف- ۴۵ سانتی‌متر، ب-۷۰ سانتی‌متر، ج- ۹۰ سانتی‌متر و د- ۱۱۰ سانتی‌متر

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش، با ارزیابی عملکرد پوشش‌های معدنی، ژئوتکستایل و PLM مشخص گردید، پوشش معدنی شن و ماسه، توانایی بالایی در کنترل سطح ایستابی دارد، به طوری که در تمامی بارهای آبی، سطح ایستابی به زیر زهکش انداخته شده است. پوشش ژئوتکستایل نیز عملکرد قابل قبولی در کنترل سطح ایستابی دارد، اما پوشش مصنوعی PLM، هر چند که در بارهای آبی کم عملکرد قابل قبولی داشته است اما در بارهای آبی بالا، در کاهش سطح ایستابی عملکرد مناسبی نداشته است. دبی خروجی از زهکش با پوشش معدنی در یک بار آبی ثابت تقریبا دو برابر دبی خروجی از زهکش با پوشش مصنوعی می‌باشد. با توجه به مشکلات زیست محیطی و هزینه بالای تهیه پوشش‌های معدنی، به نظر می‌رسد که پوشش‌های ژئوتکستایل جایگزین مناسب‌تری برای

www.SID.ir

Archive of SID

پوشش‌های دانه‌ای باشند. قابل ذکر است نتایج این مقاله، در شرایط آزمایشگاهی است و همچنین مدت زمان و گرفتگی زهکش‌ها در این مقاله بررسی نشده است، لذا انتخاب نهایی پوشش مناسب برای سامانه زهکشی زیرزمینی منوط به بررسی طولانی مدت‌تر عملکرد آن‌ها در مزرعه است.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از شرکت ناروین گستر پارسیان، که مواد ژئوسنتتیک مورد نیاز در این پژوهش را فراهم نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

۱- حسن‌اقلی، ع.، لیاقت، ع. ۱۳۸۳. کابرد پوشش‌های زمین‌بافت در زهکشی. سومین کارگاه فنی زهکشی. کمیته ملی آبیاری و زهکشی، تهران.

۲- رحیمی ح. قبادی‌نیا م. احمدی ح. ۱۳۸۳. کاربرد مواد ژئو سنتتیک به عنوان زهکش زیر پوشش کانال‌ها. کارگاه سیستم زهکشی زیر پوشش کانال‌ها.

۳- قانع ا. ۱۳۸۵. ارزیابی مدل فیزیکی تانک خاک و شن جهت مطالعه عملکرد فیلترهای مصنوعی در سیستم زهکشی زیرزمینی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز.

۴- قبادی‌نیا م. ۱۳۸۸. بررسی گرفتگی شیمیایی و بیوشیمیایی پوشش‌های ژئوتکستایل در زهکش‌های کشاورزی. پایان‌نامه دکتری. دانشگاه تهران.

۵- سیاهی، م.ک.، باغبان‌زاده، ب. ۱۳۸۳. سیستم زهکشی زیر پوشش بتنی کانال‌های آبیاری در اراضی شالیزاری شبکه سفیدرود گیلان. مجموعه مقالات کارگاه سیستم زهکشی زیر پوشش کانالها، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، شماره انتشار۹۳ :۱۶۴-۱۵۱.

۶- کریمی، ب.، پارسی‌نژاد، م.، حسن اقلی، ع.، لیاقت، ع. ۱۳۸۷. ارزیابی عملکرد سه نوع پوشش مصنوعی زهکشی در مقایسه با پوشش رایج معدنی در شرایط آزمایشگاهی، مجله آبیاری و زهکشی ایران، جلد ۲، شماره ۲.

۷- نژادیانی، ب.م.، کشکولی، ح.، ناصری، ع. ۱۳۸۷. ارزیابی آزمایشگاهی کازبرد یک نوع پوشش مصنوعی در زهکش‌های زیرزمینی و مقایسه آن با پوشش معدنی، مجله علوم خاک و آب، جلد ۲۲، شماره ۱، ص ۱۱۳-۱۲۵.

8- Agar A.I. 2011. Selection of geo-synthetic filter materials as drain envelopes in clay and silty loam soils to prevent siltation. African Journal of Agricultural Research. Vol. 6(16), pp. 3930-3935.

9- Aydilek A.H. 2006. Asemi analytical methodology for development of woven geotextile filter selection criteria. Geosenthetics international. 13. No 2.

10- Dierickx W. 1980. Electrolytic analogue study of the effect of openings and surrounds of various permeabilities on the performance of field drainage pipes. Communication No. 77, National Institute for Agriculture Engineering. Merelbeke , Belgium.

11- Ingold T. S. Miller K. S. 1988. Geotextiles handbook. London: Thomas Telford. 152 pp.

12- Sekendar, M. A. 1984. Entrance resistance of drainage enveloped pipes. Journal of Aricultural Water Management. Vol.5. pp: 351-360

13- Skaggs R. W. 1978. Effect of Drain Tube opening of water table draw down. Journal of the irrigation and drainage division. ASAE. Vol. 104. pp:13-21.

14- Stuyt L. C. P. M. Dierickx W. Beltran J. M. 2005. Materials for Subsurface Land Drainage Systems. Rome, FAO irrigation and drainage paper. 200 pp.

15- Vlotman W.F. Willardson L.S. Dierickx W. 2000. Envelope design for subsurface drain. International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen, The Netherlands Pub. No 56. 358 pp.

www.SID.ir