



ارزیابی محل دفن زباله ماهدشت از نظر زیست محیطی

زهرا بوسلیک^۱

^۱ پژوهشکده علوم پایه کاربردی شهید بهشتی، تهران zahra.boosalik@yahoo.com

چکیده

محل دفن زباله ماهدشت که در نزدیکی فرودگاه بین المللی پیام قرار دارد سال‌هاست به عنوان مرکز دفن زباله‌های شهرستان کرج، شهرهای اطراف و به گفته برخی منابع استان‌های هم‌جوار نیز شناخته می‌شود، روزانه بیش از ۱۲۰۰ تن زباله را در خود جای داده و بوی بد و شیرابه‌های حاصل از آن فضا و محیط زیست مناطق اطراف را پر کرده است. عمر این محل دفن زباله به چند دهه می‌رسد. در این پژوهش برای ارزیابی مناسب یا نامناسب بودن محل دفن زباله ماهدشت، با تهیه نقشه‌های مربوطه در محیط نرم‌افزار GIS، وضعیت زمین‌شناسی، توپوگرافی و ژئومورفولوژی محل، هیدرولوژی منطقه، شرایط اقلیمی، کاربری اراضی، پوشش گیاهی و خاک منطقه، سطح آب زیرزمینی، موقعیت زمین نسبت به توسعه شهری، فاصله آب‌های سطحی از محل دفن، جهت جریان آب زیرزمینی و ارتباط هیدرولیکی با دیگر مناطق، ضخامت و قابلیت انتقال آبخوان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که در تعیین محل این لندفیل فواصل مورد قبول و استانداردهای مربوطه در نظر گرفته شده است و اگر استخراج شیرابه‌ها انجام شود مشکلی برای آب زیرزمینی به وجود نخواهد آورد. با این حال نزدیکی محل لندفیل به گسل فعال و نیز جهت جریان آب زیرزمینی که از طرف لندفیل به بخش‌های جنوبی و جنوب‌شرقی است، می‌تواند تا حدودی نگران کننده باشد.

واژه‌های کلیدی: محل دفن زباله، ماهدشت، زیست محیطی

Environmental assessment of Mahdasht landfill

Abstract

Mahdasht landfill, which is located near Payam International Airport, has been known for many years as the garbage disposal center of Karaj city, surrounding cities and according to some sources of neighboring provinces, it collects more than 1,200 tons of garbage daily. It has left a place and the bad smell and the resulting leachates have filled the space and environment of the surrounding areas. The life of this landfill reaches several decades. In this research, to evaluate the appropriateness or inappropriateness of the Mahdasht landfill, by preparing relevant maps in the GIS software environment, the geological situation, topography and geomorphology of the place, hydrology of the area, climatic conditions, land use, vegetation and soil The region, the level of underground water, the location of the land in relation to urban development, the distance of surface water from the burial place, the direction of the flow of underground water and the hydraulic connection with other areas, the thickness and transferability of the aquifer were investigated. The results of this study showed that in determining the location of this landfill, the accepted distances and relevant standards were taken into account, and if the leachate extraction is done, it will not cause problems for the underground water. However, the proximity of the landfill site to the active fault, as well as the direction of the underground water flow from the landfill to the south and south-eastern parts, can be somewhat worrying.

Keywords: Landfill, Mahdasht, environmental.



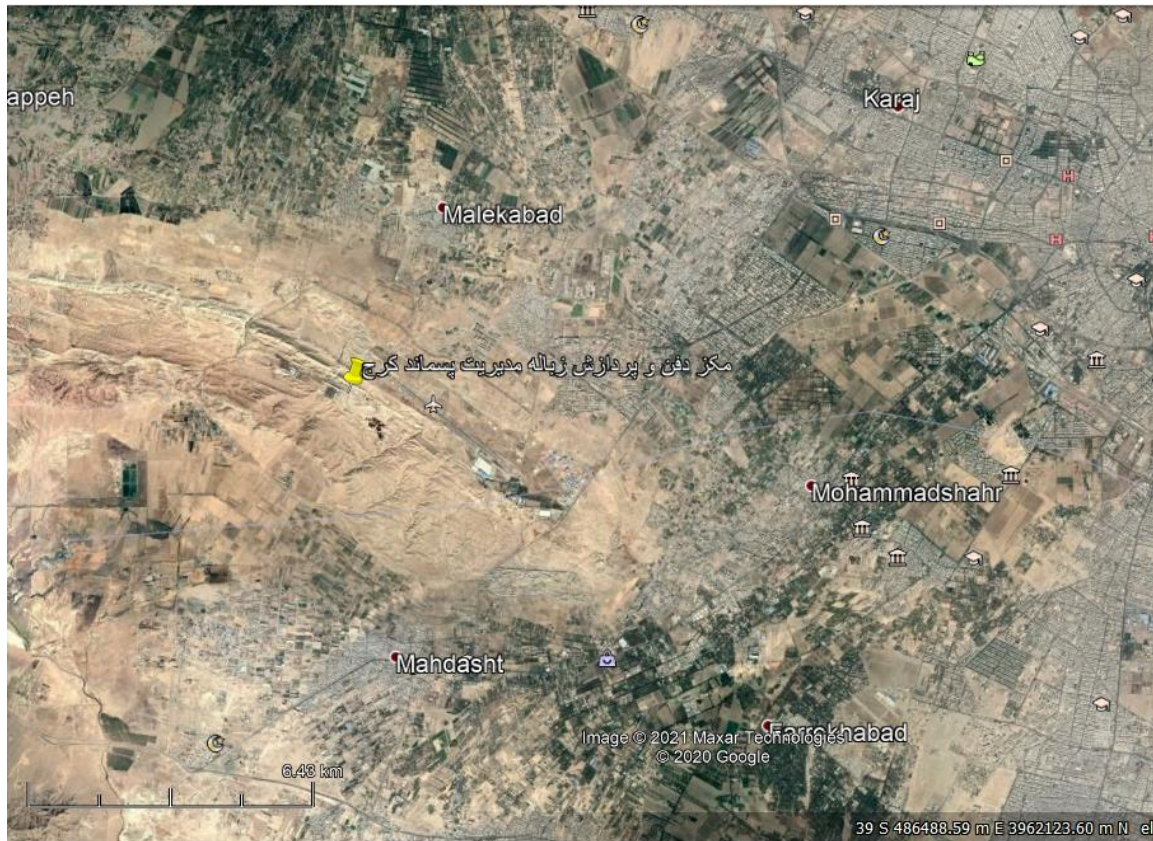
۱. متن مقاله

حذف پسماندها به روش استفاده از لندفیل یا دفن می‌تواند موجب پدیده‌های سوء زیست محیطی در منطقه شود. آلودگی‌های آب سطحی و زیرزمینی، تولید گاز، انتشار بوی نامطلوب در محیط، انتشار گرد و غبار، سیمای نامطلوب در محیط، تردد خودروهای سنگین و آلودگی ناشی از آنها جهت حمل زباله و ایجاد محیط آلوده و عفونی از عمده اثرات منفی ناشی از دفن زباله به شیوه لندفیل می‌باشد [1]. محل انباشت زباله‌ها می‌تواند در فصل خشک و کم باران، به انباری از مواد قابل اشتعال تبدیل شده یا در فصول بارش‌ها به صورت منشاء شیرابه‌های خطرناکی در آیند که وارد مجاری‌ها، آبراهه‌ها، رودخانه‌ها، تالاب‌ها و غیره شوند. همچنین در مکان‌هایی که سطح آب‌های زیرزمینی بالا می‌باشد (عمق کم)، این شیرابه‌ها می‌توانند به آب‌های زیرزمینی نیز نفوذ نموده و آنها را به انواع و اقسام آلاینده‌های میکروبی، شیمیایی و ... آلوده کنند [2].

از آنجایی که محل دفن می‌تواند به طور بالقوه بر سلامتی جامعه، اقتصاد و محیط زیست اثرات منفی و زیانباری داشته باشد، انجام یک ارزیابی جامع برای استقرار محل دفن ضرورت دارد و باید در انتخاب محل دفن الزامات و قوانین دولتی رعایت شود. از سوی دیگر، این انتخاب باید با کمترین آثار منفی اجتماعی، سلامتی، اقتصادی و محیط زیستی همراه باشد [3]. بنابراین مکان‌یابی یا یافتن محل مناسب دفن زباله از مهم‌ترین مراحل دفع پسماند است.

به طور کلی در مکان‌یابی محل دفن بایستی به عواملی همچون توپوگرافی و زمین‌شناسی محل، هیدرولوژی منطقه، شرایط اقلیمی، سطح زمین مورد نیاز، خاک پوششی، سطح آب زیرزمینی، موقعیت زمین نسبت به توسعه شهر، خصوصیات زباله دفنی، کاربری زمین‌های مجاور، فاصله آب‌های سطحی از محل دفن، قیمت زمین و طول عمر جایگاه دفن و ... توجه داشت [4]. لندفیل‌ها را نباید داخل دشت‌های سیلابی، سواحل دریاچه‌ها و کنار رودخانه احداث کرد و باید از زمین‌های مردابی / سیل‌گیرها (زمین آبیگر) دوری کرد. همچنین باید از رودخانه‌های اصلی و مصب رودخانه که در نقشه‌های مربوطه تعیین شده‌اند اجتناب شود. لندفیل‌ها باید در فاصله پانصد متری از این مناطق احداث گردد [5].

محدوده مطالعاتی ماهدشت (مرد آباد) جزئی از دشت تهران - کرج است که از شمال به ارتفاعات البرز محدود می‌شود. ماهدشت شهری در استان البرز و جزو شهرستان کرج است که با جمعیت ۶۳۰۰۰ نفر و مساحت ۶۱۱۶۷ هکتار در ۱۸ کیلومتری جنوب‌غربی کرج قرار دارد. استشمام همیشگی بوی نامطبوع حاصل از زباله‌های دپو شده در منطقه حلقه دره (در مجاورت شهر ماهدشت)، یکی از بزرگ‌ترین دغدغه‌های ساکنین به شمار می‌آید که سلامت جسمی و آسایش زندگی آنان را برهم زده است. این منطقه که در نزدیکی فرودگاه بین‌المللی پیام قرار دارد سال‌هاست به عنوان مرکز دفن زباله‌های شهرستان کرج، شهرهای اطراف و به گفته برخی منابع استان‌های هم‌جوار نیز شناخته می‌شود، روزانه بیش از ۱۲۰۰ تن زباله را در خود جای داده و بوی بد و شیرابه‌های حاصل از آن فضا و محیط زیست مناطق اطراف را پر کرده است. عمر این محل دفن زباله به چند دهه می‌رسد. مدتی تنها زباله‌های منطقه مهر شهر در اینجا دفن می‌شده اما امروز علاوه بر مهرشهر، زباله‌های شهرداری‌های ۱۲ گانه کرج، محمدشهر، ماهدشت، مشکین دشت را هم در دل خود دفن می‌کند.



شکل ۱- موقعیت محل دفن زباله ماهدشت

۲. مواد و روش‌ها

در این پژوهش برای ارزیابی مناسب یا نامناسب بودن محل دفن زباله ماهدشت، با تهیه نقشه‌های مربوطه در محیط نرم‌افزار GIS، وضعیت زمین‌شناسی، توپوگرافی و ژئومورفولوژی محل، هیدرولوژی منطقه، شرایط اقلیمی، کاربری اراضی، پوشش گیاهی و خاک منطقه، سطح آب زیرزمینی، موقعیت زمین نسبت به توسعه شهری، فاصله آب‌های سطحی از محل دفن، جهت جریان آب زیرزمینی و ارتباط هیدرولیکی با دیگر مناطق، ضخامت و قابلیت انتقال آبخوان مورد بررسی قرار گرفت.

۳. بحث و نتایج

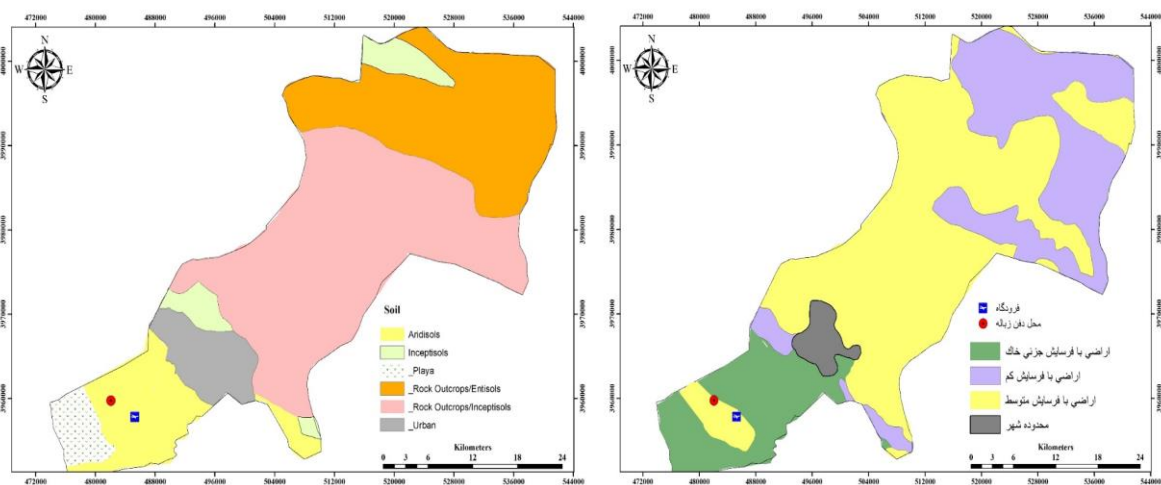
زمین‌شناسی: از لحاظ لیتولوژیکی و چینه‌شناسی دشت تهران-کرج به دو بخش تقسیم می‌شود:

۱- سنگ‌های آتشفشانی و توفی: این تشکیلات قسمت بالادست دشت مخروطی (حوضه آبخیز کرج) را در بر دارد. این سنگ‌های توفیک و آتشفشانی دوره ائوسن (شامل شیل زیرین، توف میانی، شیل‌های آسار، توف بالایی و شیل‌های کندوان) با عنوان سازند کرج نامگذاری شده‌اند.

۲- تشکیلات رسوبی: سراسر دشت کرج از رسوبات مخروط‌افکنه‌ای که حاصل فعالیت رودخانه کرج و همچنین رودخانه‌ها و سیلاب‌های فصلی هستند، تشکیل شده است. این تشکیلات در شمال محدوده مورد مطالعه دانه درشت و در قسمت‌های جنوبی‌تر با میان‌لایه‌های ماسه‌ای و سیلتی-رسی همراه است [6]. محل دفن زباله ماهدشت در بخش ریزدانه رسی قرار گرفته است و به دلیل نفوذپذیری پایین این رسوبات، می‌توان گفت که محل تعیین شده مناسب می‌باشد.



خاک: اگر پیوستگی بین اجزاء تشکیل دهنده، وجود نداشته باشد برای احداث مکانی جهت دفن پسماند و ایجاد چاله‌های بتنی مناسب نیست و می‌باید در مناطق با ایجاد شرایطی مطلوب از دیدگاه مهندسی زمین‌شناسی امکان‌پذیر گردد [7]. سنگ‌های آهکی نیز به علت خاصیت انحلال‌پذیری و حفرات ایجاد شده در طی آن نامناسب است زیرا این خاصیت قدرت نفوذپذیری آنها را بالا می‌برد. علاوه بر این سنگ‌های آهکی به دلیل همین قابلیت در شرایط خاص به منابع آبی تبدیل می‌شود که گاهی به صورت چشمه بر روی سطح زمین مشاهده می‌شوند [8]. سنگ‌های شیلی و مارنی ذراتی در اندازهٔ رس و سیلت را شامل می‌شوند. اندازهٔ ریز ذرات و نفوذپذیری پایین ویژگی‌هایی است که امتیاز آنها را در مکان‌یابی بالا می‌برد، البته درز و شکاف نفوذپذیری آنها را تا حدی افزایش می‌دهد. در منطقه ماهدشت، رنگ خاک قهوه‌ای تا قهوه‌ای تیره، پایداری ذرات آن در حالت مرطوب سخت، و دارای مقدار زیادی خلل و فرج و به همراه مقدار کمی آهک به شکل رشته و نودول‌های سیلت می‌باشد. با توجه به قرارگیری محل دفن زباله مورد مطالعه در محدوده سنگ‌های کم نفوذپذیر و نیز موقعیت آن در رده خاک‌های با فرسایش جزئی تا متوسط، می‌توان گفت این محل از نقطه نظر این پارامترها (نفوذپذیری و فرسایش‌پذیری خاک) کم خطر می‌باشد.

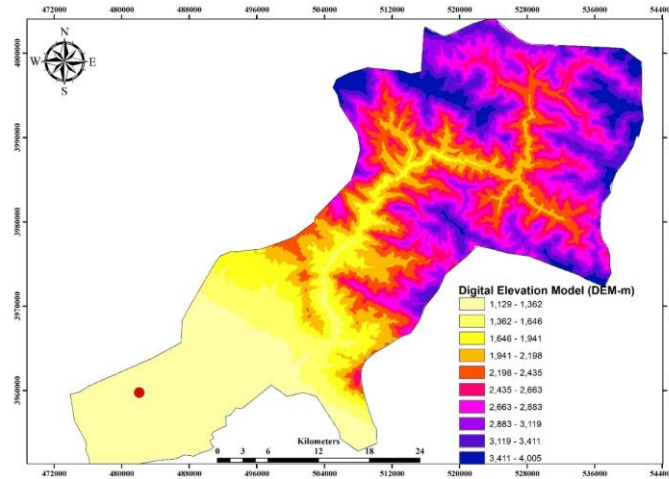


شکل ۲- نقشه‌های خاک و فرسایش‌پذیری خاک

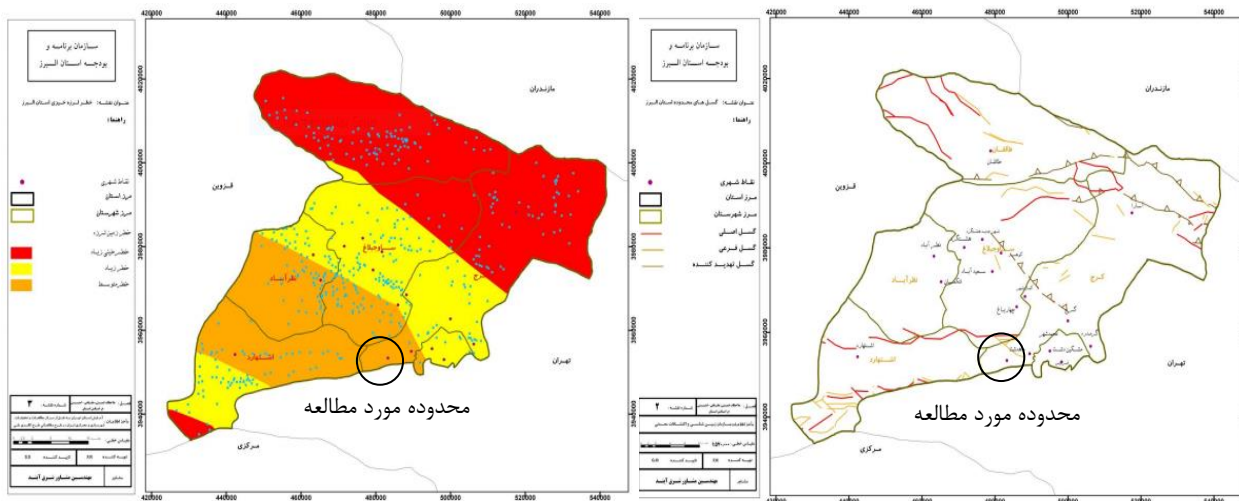
ارتفاع حوضه: ارتفاع متوسط شهر ماهدشت از سطح آب‌های آزاد حدود ۱۲۹۴ متر می‌باشد و در محدوده آن ارتفاع قابل توجهی وجود ندارد (رحیمی؛ ۱۳۸۴). محل دفن زباله ماهدشت نیز در محدوده پست و کم ارتفاع واقع شده است و از نظر اینکه باعث انتقال شیرابه در اثر شیب توپوگرافی نمی‌شود، مناسب است.

گسل ماهدشت: با توجه به نقشه لرزه‌خیزی استان البرز محدوده ماهدشت جزء نقاط با توان لرزه‌خیزی متوسط محسوب می‌شود که ممکن است ایمنی محل دفن زباله را زیر سوال ببرد. به ویژه در صورتی که گسل‌های منطقه به عنوان معبری جهت جریان شیرابه عمل نمایند. در نتیجه بررسی نقش و عملکرد هیدروژئولوژیکی گسل‌ها در منطقه ضروری است.

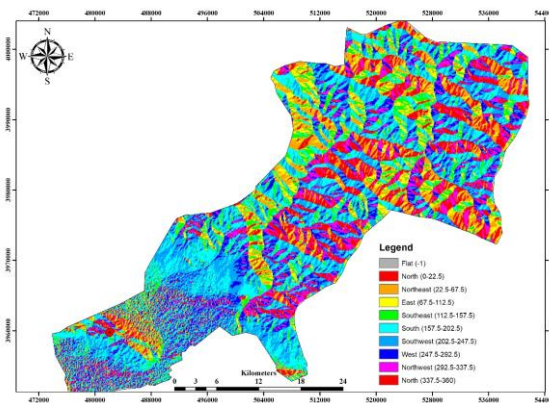
شیب: محدوده مورد مطالعه دارای شیب ملایم و کمتر از ۲۰ درجه است که مطابق با میزان استاندارد تعیین شده برای محل دفن زباله محسوب می‌شود. جهت شیب اصلی در محدوده محل دفن زباله ماهدشت، به سمت جنوب است.



شکل ۳- کلاس‌های ارتفاعی منطقه مورد مطالعه



شکل ۴- موقعیت گسل‌ها و نقشه لرزه‌خیزی استان البرز

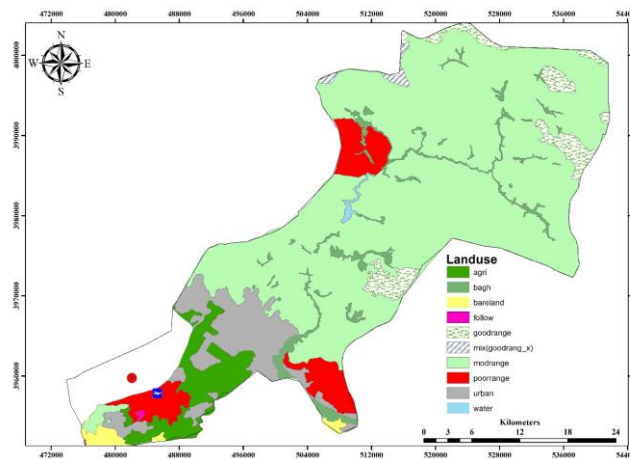


شکل ۵- جهت شیب محدوده مطالعاتی



ژئومورفولوژی: یافتن محل مناسب دفن زباله یکی از مهمترین مراحل مطالعاتی به موازات طراحی دفن زباله می‌باشد که علم ژئومورفولوژی با توجه به ماهیت خود که به منشاء و تحول اشکال زمین، فرآیندهای تشکیل آنها یا ترکیب مواد سازنده آن مربوط می‌شود [9]، در امر مکان‌یابی زیست محیطی نقش بسزایی دارد، چرا که عدم توجه به مطالعات ژئومورفولوژیکی در فرایند برنامه‌ریزی شهری بخصوص در امر مکان‌یابی دفن زباله مشکلاتی مانند سیل‌گیری، نفوذ شیرابه در آب‌های زیرزمینی و آلودگی آب‌های سطحی، قرارگیری بر اراضی ناپایدار و بروز مشکلات ریزش، خزش و غیره را به دنبال دارد [10]. در محدوده شهر ماهدشت عارضه ژئومورفولوژیکی قابل توجهی دیده نمی‌شود و تنها عوارضی که یکنواختی آنها بهم می‌زند تپه ماهورهای واقع در شمال شهر است که مرز میان ماهدشت و شهر کرج در محدوده مهر شهر و فرودگاه پیام بشمار می‌رود. بعلاوه در قسمت جنوب‌غربی نیز کوه‌های جارو و کرد کوه بصورت رشته کوهی از غرب ماهدشت آغاز می‌شوند و تا اشتهاارد و پس از آن امتداد می‌یابد. در منتهی الیه غربی شهر نیز بریدگی ناشی از رودخانه فصلی رود شور عارضه قابل ذکری است و در سایر موارد محدوده شهر تقریباً بدون عارضه با شیب ملایم از سمت شمال به جنوب و غرب به شرق است.

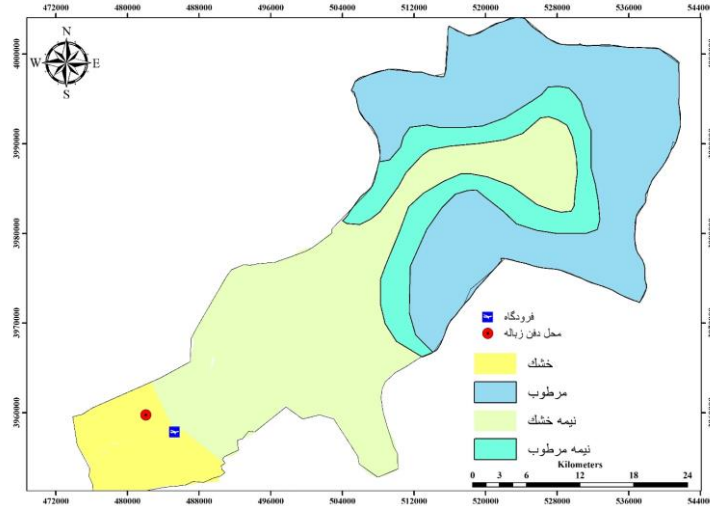
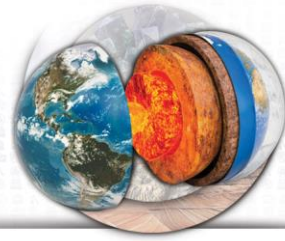
کاربری اراضی: کاربری اراضی عبارت است از مطالعه انواع مختلف استفاده از زمین که بهترین طریق نمایش نتایج حاصل از چنین مطالعاتی، تهیه نقشه کاربری اراضی به شمار می‌آید.



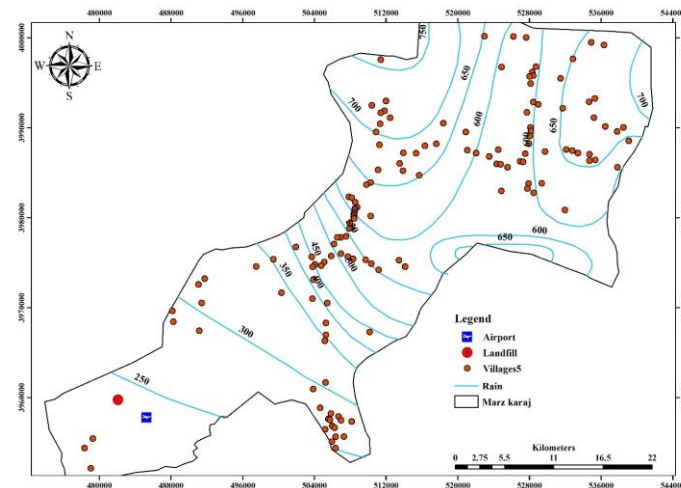
شکل ۶ - کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه

اقلیم: منطقه مورد مطالعه در دارای بارندگی کم و اقلیم خشک می‌باشد. بنابراین شانس تولید شیرابه در نتیجه باران‌های فصلی کم خواهد بود.

بارش: وجود رطوبت و عامل صعود هوا دو شرط لازم برای ایجاد بارش است تا با مهیا شدن هر دو شرط انتظار بارندگی وجود داشته باشد. در منطقه ماهدشت شرایط فوق تنها در چند ماه از سال مهیا است و غالباً بارش‌های قابل توجه در منطقه در ماه‌های خاصی از سال اتفاق افتاده است. بیشترین عامل صعود در منطقه ناشی از نفوذ جریان‌های ناپایدار غربی در ماه‌های سرد سال به کشور و وجود رطوبت در این ماه‌هاست. متوسط بارش سالانه ماهدشت ۱۶۸/۱ میلی‌متر گزارش می‌گردد که بیشترین مقدار بارش آن مربوط به ماه آبان با ۳۷/۶ میلی‌متر بارندگی است و کمترین مقدار آن در ماه‌های تیر و مرداد ثبت گردیده است. قرارگیری لندفیل در منطقه‌ای با بارش کم خطر افزایش شیرابه را کمتر می‌کند.



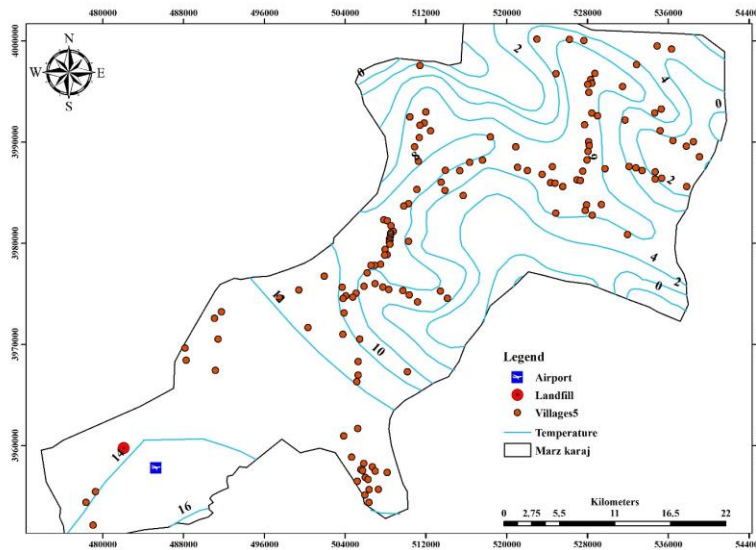
شکل ۷- اقلیم منطقه مورد مطالعه



شکل ۸ - منحنی‌های هم باران محدوده مورد مطالعه

درجه حرارت: ایستگاه سینوپتیک کرج نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به شهر ماهدشت می‌باشد که مبنای محاسبات و مطالعات در مورد آب و هوای شهر ماهدشت گزارش‌های منتشر شده از این ایستگاه می‌باشد. بر اساس نتایج ثبت شده در سازمان هواشناسی کشور متوسط درجه حرارت سالانه ایستگاه ۱۴/۹ درجه سانتی‌گراد و گرمترین ماه سال ماه‌های تیر و مرداد و سردترین ماه سال دی و بهمن می‌باشد.

بادها: از نظر بادهای غالب، محل دفع نباید در بالادست مناطق جمعیتی واقع شود. در همه جای ایران بادهای محلی و فصلی می‌وزد که علت اصلی آن در درجه اول قرارگیری ناهمواریهاست. در این منطقه نیز نحوه و جهت بادها تابع عوارض طبیعی و موقعیت جغرافیایی منطقه است. جریان عمده باد در منطقه ماهدشت از سمت غرب می‌باشد که در راستای رشته کوه‌های البرز جریان می‌یابد. این باد بعنوان باد غالب ماهدشت نتیجه قرارگیری و استقرار سیستم‌های جوی در ایران بویژه در فصل سرد سال است. این باد می‌تواند باعث انتقال آلاینده‌های سبک و بوهای ناخوشایند در منطقه گردد.



شکل ۹- تغییرات دمایی در منطقه مورد مطالعه

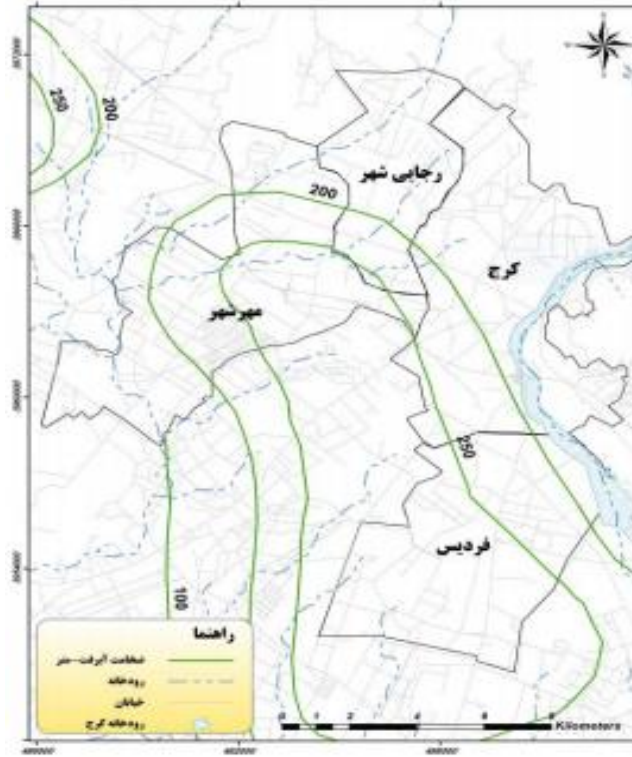
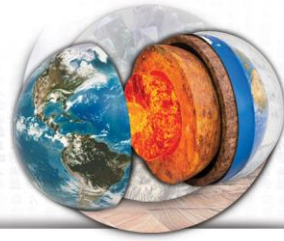
هیدروژئولوژی

نوع آبخوان: آبخوان ناحیه دشت تهران-کرج یک واحد هیدروژئولوژیکی از نوع آبخوان آزاد را تشکیل می‌دهد. عناصر عمده تشکیل دهنده آبخوان به نسبت‌های متفاوتی از عناصر تخریبی نظیر رس، ماسه، شن و قلوه‌سنگ تشکیل یافته است و عموماً در نواحی ورودی و شمالی دشت عناصر درشت دانه‌تر درصد بیشتری از بافت خاک را شامل می‌شوند و به سمت نواحی خروجی و جنوبی دشت و با فاصله یافتن از محورهای رسوبگذاری به تدریج قطر ذرات کاهش می‌یابد [11] و در پایین دست به دلیل کاهش قدرت حمل رسوب توسط رودخانه‌ها، در جهت افزایش میزان رس تغییر می‌کند. با توجه به فرارگیری محل دفن زباله مورد مطالعه در محدوده سنگ‌های کم نفوذپذیر و نیز موقعیت آن در رده خاک‌های با فرسایش جزئی تا متوسط، می‌توان گفت این محل از نقطه نظر این پارامترها (نفوذپذیری و فرسایش-پذیری خاک) کم خطر می‌باشد.

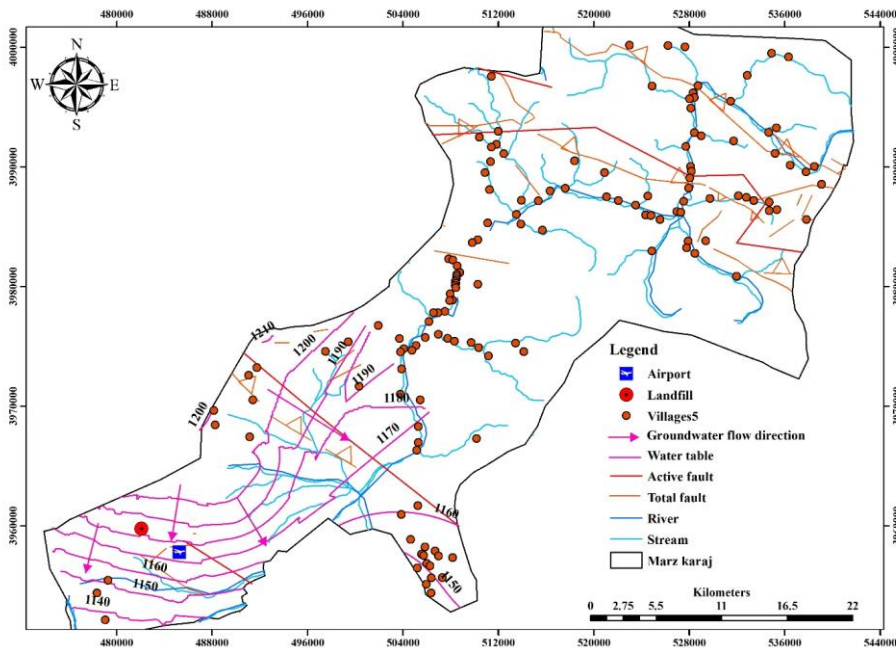
ضخامت آبرفت: بر اساس نتایج مطالعات ژئوفیزیک منطقه ضخامت آبرفت در نواحی شمالی آبخوان کرج حدود ۵۰ تا ۱۰۰ متر و در بخش‌های جنوبی و مرکزی کرج به حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ متر می‌رسد.

قابلیت انتقال آبخوان: بر اساس آزمایشات پمپاژ انجام شده، تغییرات قابلیت انتقال آب در دشت کرج بین ۲۵۰۰ در بخش‌های شمال-غربی تا حداقل ۵۰۰ مترمربع در روز در حوالی شاهد شهر می‌رسد و در جنوب رباط کریم دوباره به صورت محلی افزایش می‌یابد و به حدود ۱۵۰۰ متر در روز می‌رسد [12].

جهت جریان آب زیرزمینی: جهت کلی جریان آب زیرزمینی از شمال به جنوب و در نواحی انتهایی متمایل به جنوب شرقی است. رودخانه کرج بیشترین تأثیر را در تغذیه آبخوان دارد. همچنین، مناطق اصلی تخلیه در حاشیه جنوبی دشت و حوالی سرآسیاب است. بر اساس جهت جریان آب زیرزمینی در محدوده مورد مطالعه، احتمال انتقال شیرابه و گسترش آلودگی در مسیر جریان آب زیرزمینی برای مناطق جنوب شرقی و جنوبی آبخوان وجود خواهد داشت. اما قابلیت انتقال و نفوذپذیری کم آبخوان این احتمال را کاهش می‌دهد.



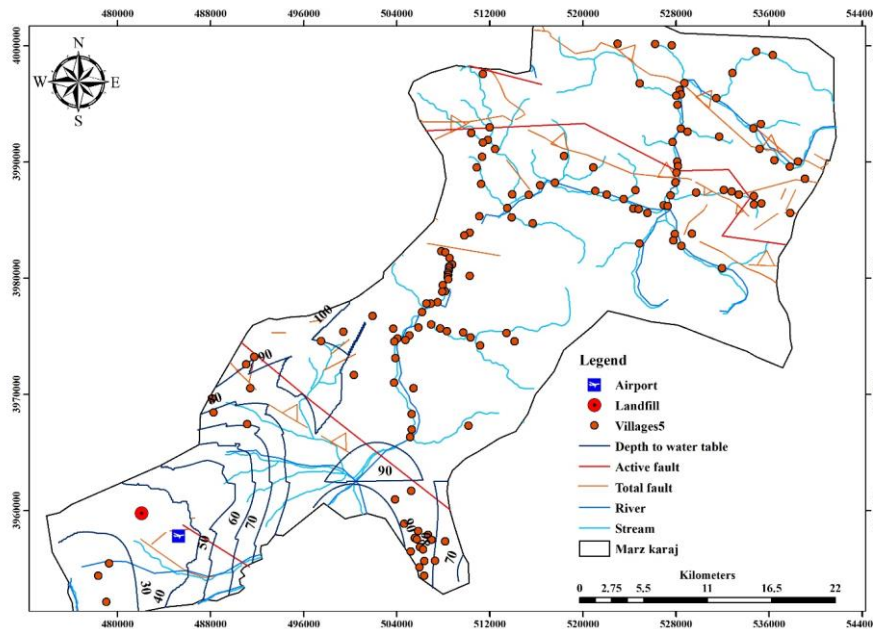
شکل ۱۰- تغییرات ضخامت آبرفت در آبخوان کرج



شکل ۱۱ - خطوط تراز و جهت جریان آب زیرزمینی



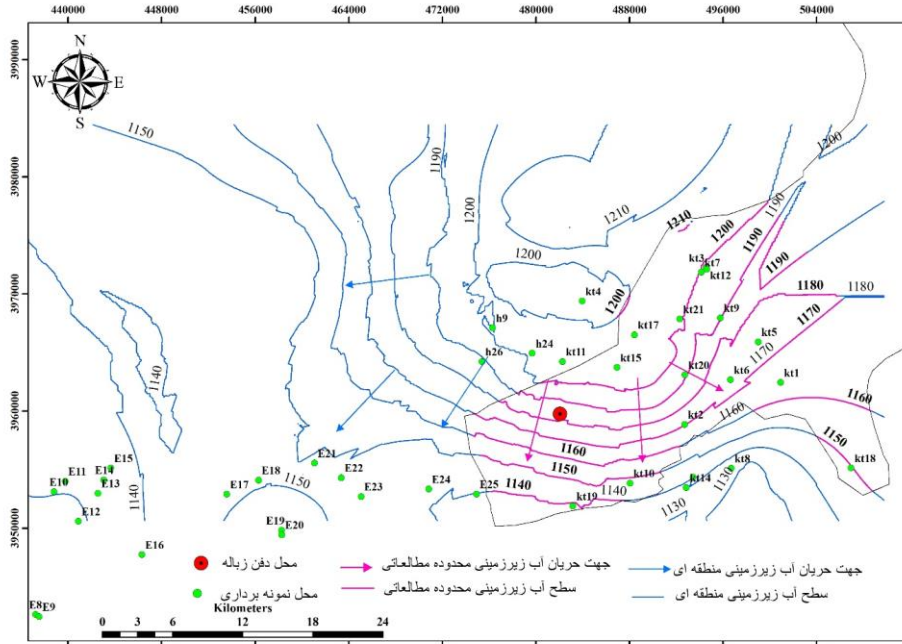
عمق آب زیرزمینی: عمق برخورد به سطح آب زیرزمینی از شمال به سمت جنوب منطقه کاهش می‌یابد. در محدوده لندفیل عمق آب زیرزمینی تقریباً ۳۵ متر می‌باشد. که از عمق استاندارد در نظر گرفته شده بیشتر می‌باشد. بنابراین خطر نشت از لندفیل زیاد نمی‌باشد.



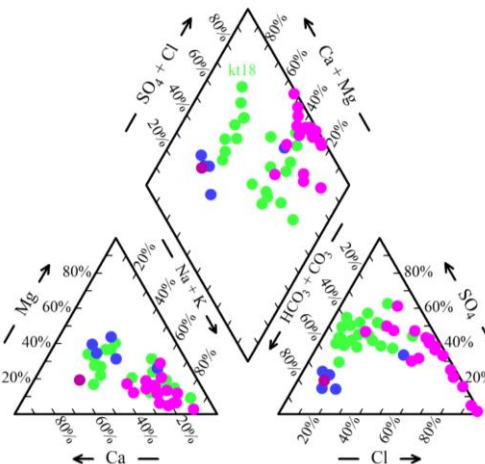
شکل ۱۲- عمق آب زیرزمینی

ارتباط هیدرولیکی با مناطق دیگر: جهت بررسی ارتباط هیدرولیکی محدوده لندفیل با دیگر بخش‌های آبخوان تهران کرج و آبخوان-های مجاور (هشتگرد و اشتهارد)، از نمودار پایپر و نقشه جهت جریان این مناطق استفاده گردید. در نمودار پایپر ترسیم شده سه گروه آب قابل مشاهده می‌باشند. نمونه‌های ضورتی رنگ مربوط به آبخوان اشتهارد، نمونه‌های سبز متعلق به آبخوان تهران-کرج و نمونه‌های آبی رنگ از آبخوان هشتگرد برداشت شده است. هم جهت جریان و هم نمودار پایپر امکان اختلاط آب آبخوان اشتهارد با آب ورودی از آبخوان کرج را تا حدودی تأیید می‌نماید که برای اثبات یا رد آن نیاز به مطالعات گسترده و دقیق‌تر می‌باشد. در صورت تأیید وجود ارتباط هیدرولیکی و وجود داشتن نشت از لندفیل احتمال انتقال شیرابه توسط سیستم جریان آب زیرزمینی از منطقه ماهدشت به آبخوان اشتهارد وجود خواهد داشت.

حریم‌ها: فاصله محل دفن زباله ماهدشت از برخی سیمای طبیعی و محیط زیستی و مناطق مسکونی در جدول ۱ ارائه گردیده است. با توجه به اطلاعات این جدول حریم استاندارد در محل این لندفیل رعایت گردیده است ولی با توجه به رشد روز افزون محدوده شهری نیاز به پایش اثرات زیست محیطی این محدوده به ویژه در مورد آب زیرزمینی وجود دارد.



شکل ۱۳ - جهت جریان و نقاط نمونه برداری



شکل ۱۴ - نمودار پایپر دشت‌های تهران-کرج، اشتهارد و هشتگرد

جدول ۱ - مقایسه فاصله لندفیل مورد مطالعه با فواصل در نظر گرفته شده در راهنمای مکان‌یابی دفن زباله

محدوده مورد مطالعه	محدوده قابل قبول	لایه
۳۵-۴۰ متر	14 m <	عمق سطح آب
حدود ۲ کیلومتر	300 m <	فاصله از فرودگاه پیام
بیش از ۲ کیلومتر	2000 m <	فاصله از نزدیک‌ترین مرکز مسکونی
حدود ۳ کیلومتر	3000 m <	فاصله از نزدیک‌ترین گسل فعال
حدود ۴/۲ کیلومتر	500 m <	فاصله از نزدیک‌ترین رودخانه اصلی
حدود ۲/۴ کیلومتر	500 m <	فاصله از نزدیک‌ترین آبراهه



نتیجه‌گیری

در تعیین محل این لندفیل فواصل مورد قبول و استانداردهای مربوطه در نظر گرفته شده است و اگر استخراج شیرابه‌ها انجام شود مشکلی برای آب زیرزمینی به وجود نخواهد آورد. با این حال نزدیکی محل لندفیل به گسل فعال و نیز جهت جریان آب زیرزمینی که از طرف لندفیل به بخش‌های جنوبی و جنوب‌شرقی است، می‌تواند تا حدودی نگران‌کننده باشد. برای اثبات یا رد اثر لندفیل نیاز به نمونه‌برداری پیوسته از آب زیرزمینی می‌باشد.

منابع

- [1] Lee, G. F., Jones-Lee, A., 2005. Flawed Technology of Subtitle D Landfilling of Municipal Solid Waste. Report of G. Fred Lee & Associates, El Macero, CA, originally developed in 2004 updated March.
- [2] وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات سازمان فضایی ایران، سنچس از دور، ۱۳۹۹.
- [3] Siddique, M. Z., Everett, J. W., Vieux. B, E., 1996. Landfill sitting using geographic information systems: a demonstration, Journal of environmental engineering, vol. 122, N 6.
- [4] افشین تکدستان، علی اکبر بابایی، سوده طهماسبی ثوری، ۱۳۸۹. بررسی معیارهای مختلف در انتخاب محل دفن مهندسی - بهداشتی پسماندهای شهری انتخاب بهترین معیار دفن در کشور، چهارمین همایش و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست، تهران.
- [5] Allen, Al., Brito, M., Sá Caetano, P., Costa, C., Cummins, V., Donnelly, J., Koukoulas, S., donnell, V., Robalo, C., 2001. A LANDFILL SITE SELECTION PROCESS INCORPORATING GIS MODELLING.
- [6] امیر صفاری، فرهاد جعفری، سید محمد توکلی صبور، ۱۳۹۵. پایش فرونشست زمین و ارتباط آن با برداشت آب‌های زیرزمینی مطالعه موردی: دشت کرج-شهریار، فصلنامه پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال پنجم، شماره ۲، پاییز ۱۳۹۵، صص ۸۲-۹۳.
- [7] Eskandari, M., Homaei, M., Mahmoodi, S., Pazira, E., 2013. Integrating GIS and AHP for municipal solid waste landfill site selection. J Basic Appl Sci Res 3(4):588-595
- [8] Bogner, J.E., Spokas, K.A., Chanton, J.P., 2011. Seasonal greenhouse gas emissions (methane, carbon dioxide, nitrous oxide) from engineered landfills: daily, intermediate, and final California cover soils. J Environ Qual 40(3):1010-1020.
- [9] محمودی، ف، ۱۳۸۱. ژئومورفولوژی ساختمانی، تهران، انتشارات دانشگاه پیام نور ص.
- [10] محمد رضا اصغری مقدم، ۱۳۷۸. جغرافیای شهری و ژئومورفولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی ایران، انتشارات مسعی.
- [11] مریم نیکنامی، ناصر حافظی مقدس، ۱۳۸۹. مکان‌یابی محل دفن زباله‌های شهری در شهر گلپایگان با استفاده از سیستم GIS. نشریه زمین‌شناسی ژئوتکنیک (زمین‌شناسی کاربردی): دوره ۶، شماره ۱، از صفحه ۵۷ تا صفحه ۶۶، بهار .
- [12] منوچهر چیت‌سازان، مهدی ایل بیگی، محمود پورطبری، ۱۳۹۷. ارزیابی آلودگی نیترات آب زیرزمینی بر اساس روش مؤلفه‌های اصلی و تحلیل عاملی (مطالعه ی موردی: آبخوان دشت کرج)، نشریه: اکوهیدرولوژی، شماره: زمستان، دوره ۵، شماره ۴، صفحه ۱۱۱۹ تا صفحه ۱۱۳۳.