

بررسی ناپایداری شیبی در دره ابرده - زشک

زکيه پيوندی*^۱، محمد غفوری^۲، غلامرضا لشگری پور^۳، ناصر حافظی مقدس^۴.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی مهندسی دانشگاه فردوسی

۲- دانشیار دانشگاه فردوسی، گروه زمین شناسی.

۳- استاد دانشگاه فردوسی، گروه زمین شناسی.

۴- استادیار دانشگاه صنعتی شاهرود، گروه زمین شناسی.

Email: ha_pe52@yahoo.com

چکیده

دره ابرده-زشک در منطقه شانديز یکی از مناطق مهم بيلاقی و پر تردد شهر مشهد است. جاده ابرده زشک از حاشیه رودخانه زشک عبور نموده و با توجه شرایط خاص ژئومورفولوژیکی، تکنیکی و زمین شناسی از جمله مناطق مستعد ناپایداری شیبي محسوب می شود. انواع ناپایداری های شیبي اعم از خزش، ریزش و لغزش در حاشیه جاده دیده می شود... وجود گسل های فراوان باعث خردشدگی فیلیت ها و اسلیت های ناحیه و انواع ریزش ها و لغزش ها شده است. با توجه به بررسی ها و برداشت های ساختاری انجام شده شیب تند دامنه ها، شیب ناپیوستگی ها، آبستنگی رودخانه و تراشنه زنی جهت احداث واحدهای ویلایی و تجاری از جمله عوامل بروز ناپایداری در مسیر مورد بررسی می باشد

واژگان کلیدی: دره ابرده-زشک، رود زشک، ناپایداری شیبي، لغزش، خزش.

مقدمه

به کلیه حرکات رو به پائین مواد تشکیل دهنده شیبه اعم از سنگ، خاک و واریزه که باعث بهم خوردن شرایط پایداری و خارج شدن توده از وضعیت تعادل شود ناپایداری دامنه (Slope instability) اطلاق می شود. ایران با توپوگرافی عمدتاً کوهستانی، فعالیت زمین ساختی و زلزله خیزی زیاد، شرایط متنوع زمین شناسی و اقلیمی، عمده شرایط طبیعی را برای ایجاد طیف وسیعی از ناپایداری های شیبي دارا است (حافظی مقدس، ۱۳۷۲). از جمله عوامل مهم موثر در ناپایداریهای دامنه ای در ایران می توان به تنش ناشی از زلزله، بارندگی شدید و فعالیت انسانی اشاره نمود (Ghafoori and Lashkaripour, 2002). این پدیده همه ساله در اکثر استانهای کشور موجب خسارات اقتصادی به راهها، خطوط راه آهن، خطوط لوله، خطوط انتقال نیرو و ارتباطات و شبکه های شریانهای حیاتی داخل شهر ها و نیز خسارات جانی می شود.

دره ابرده - زشک به دلیل کوهستانی بودن و شیب توپوگرافی زیاد، سنگهای دگرگونی دارای شیستوزیته (فیلیت و اسلیت)، تکنوزیته بودن شدید، تردد فراوان اتومبیل ها در جاده، آب و هوای نسبتاً مرطوب و وجود ویلاها و باغات فراوان در دامنه ها، از جمله مناطق دارای مشکل ناپایداری شیبي در اشکال مختلف می باشد. بیلاقی بودن این منطقه سبب شده در سالهای اخیر به شدت روند ساخت و ساز در منطقه افزوده شود و به جهت ایجاد فضای بیشتر برای ساخت و ساز، اقدام به برداشتن پای شیب و در نتیجه تغییر شرایط طبیعی دامنه ها شده است، که این امر باعث تشدید ناپایداری و تحریک دامنه های ناپایدار گردیده است (اشکال ۱ و ۲).

موقعیت جغرافیایی

دره ابرده - زشک قسمتی از جاده بیلاقی شانندیز - زشک بوده که در فاصله ۴۰ کیلومتری غرب مشهد واقع می باشد.



شکل (۱) برداشتن پای دامنه به منظور ایجاد فضا بیشتر برای ساخت و ساز.



شکل (۲) بنای تخریب شده در پای شیب بر اثر حرکت دامنه.

منطقه مزبور به طول تقریبی ۹ کیلومتر در محدوده ای به طول جغرافیایی $59^{\circ} 12'$ تا $59^{\circ} 20'$ و عرض جغرافیایی $20'$ تا $36^{\circ} 23'$ قرار دارد (شکل ۳).

ژئو مورفولوژی و آب و هوا

این دره در دامنه های شمالی سلسله جبال بینالود واقع شده است و جزو مناطق نیمه کوهستانی و کوهپایه ای محسوب می شود. ارتفاع نا همواری های این منطقه بین ۱۲۷۹ متر تا ۲۰۰۰ متر از سطح دریا در نوسان است و متوسط ارتفاع آن ۱۵۵۰ متر از سطح دریا می باشد.

رودخانه زشک یکی از رودهای دائمی منطقه است که در این دره جریان دارد و در تمام مسیر به موازات جاده می باشد. این رود از شاخه های مهم کشف رود محسوب می شود، حوضه آبریز آن گلابی شکل بوده و طرح شبکه هیدروگرافی آن در مجموع از نوع دندریتی و بطور موضعی از نوع موازی می باشد که بستر خود را روی فیلیت ها حفر کرده و از بهم پیوستن تعداد زیادی از این آبراهه ها رودخانه شکل گرفته است. جهت جریان رودخانه از شیب توپوگرافی سطح زمین پیروی کرده و از جنوب غرب به سمت شمال شرق می باشد. جریان سیلاب این رودخانه در حوالی روستا های شاندیز و حصار سرخ وارد دشت مشهد شده و به کشف رود می پیوندد و در تغذیه دشت موثر می باشد.

بارندگی سالانه منطقه حدود ۲۸۰ میلیمتر است که ۴۸ درصد این مقدار در زمستان، ۳۰ درصد در بهار و ۲۰ درصد در فصل پائیز و ۲ درصد در تابستان می بارد. متوسط دما در زمستان از 10° - تا 18° درجه سانتیگراد تغییر می کند و در فصل تابستان میانگین دما به 30° تا 35° درجه می رسد. به علت عدم وزش بادهای خشک، رطوبت هوا نسبتاً زیاد است که در ماههای زمستان زیادتر و در ماههای گرم به حداقل خود می رسد. جهت وزش باد در بهار و تابستان از غرب به شرق و در فصل پائیز از شرق به غرب و در زمستان از غرب به شرق است (شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان، ۱۳۸۴).

زمین شناسی منطقه

این محدوده در حاشیه رشته کوههای بینالود با روند تقریبی شمال غربی - جنوب شرقی قرار دارد که از لحاظ تقسیمات زمین شناسی در زون بینالود یا البرز شرقی قرار می گیرد (بربریان و همکاران، ۱۳۷۸). ارتفاعات بینالود، نواری چین خورده و گسلیده از نوع نازک پوسته ای است که به دنبال تصادم میان قطعات لیتوسفری ایران و توران در حاشیه شمال شرق ایران تشکیل شده است.

به طور کلی گسلهای رو رانده و صفحات رو رانده، عمده ترین ساختارهای زمین شناسی در منطقه هستند. تقریباً تمامی گسلهای رو رانده روند شمال غرب - جنوب شرق داشته و سوی حرکت در تمامی آنها از شمال - شمال شرق به سمت جنوب - جنوب غرب است (Alavi, 1991). گسل سنگ بست - شاندیز مهم ترین گسل این ناحیه محسوب می شود، این گسل با راستای شمال غرب - جنوب شرق به صورت یک پهنه گسلی به پهنای دست کم ۳ کیلومتر است، طول این گسل ۷۷ کیلومتر بوده و احتمالاً یک گسل فعال می باشد (بربریان و همکاران، ۱۳۷۸).



با توجه به مطالعات صحرایی و استفاده از اطلاعات موجود (سازمان زمین شناسی، ۱۳۷۸) نقشه زمین شناسی منطقه مورد بررسی تهیه شده که در آن واحدهای سنگی متنوعی به چشم می خورد (شکل ۳) که این واحدها از قدیم به جدید عبارتند از:

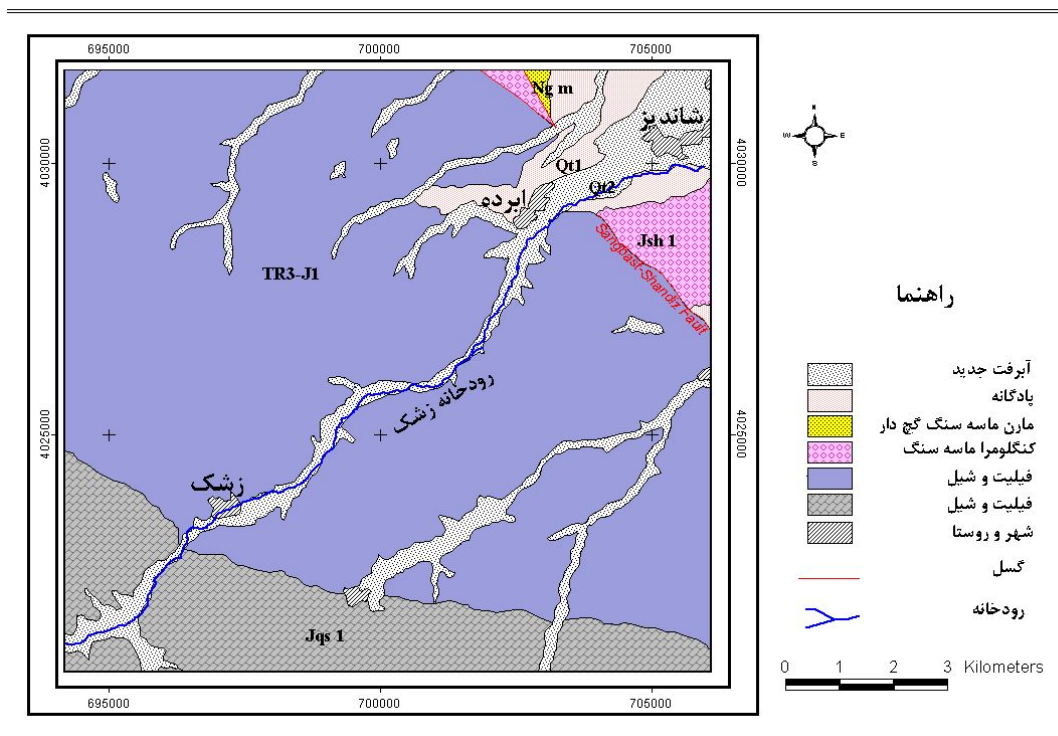
۱- فیلیت، شیل و شیست (Tr3-Jqc1): قسمت اعظم سلسله جبال بینالود از فیلیت (موسوم به فیلیت مشهد) ساخته شده است. فیلیت های مشهد به شدت تکتونیزه شده است ریزش و لغزش زیادی در آن مشاهده می شود و نیز دره های فراوانی در آن شکل گرفته است. شیل های شیستی در اثر فرسایش، دارای ساخت مدادی می باشد و نیز توپوگرافی پست تری را نسبت به فیلیت ها دارا می باشد.

۲- کنگلومرای ژوراسیک (Jsh1): این سازند منطقه ای بوده و فقط در حول و حوش گسل رانده شده سنگ بست شانندیز مشاهده می شود.

۴- کنگلومرای نئوزن (Ngm): این واحد سنگی در وسعت محدودی (۵۰۰ متری شهر شانندیز) گسترش دارد، در این مکان لایه های تقریباً افقی کنگلومرای نئوزن به صورت دگرشیبی زاویه ای بر روی لایه های گسل خورده کنگلومرای ژوراسیک واقع شده است.

۵- رسوبات کواترنر (Qt1): این رسوبات بیشتر شامل رسوبات مخروط افکنه ای و واریزه ای می باشد که عمدتاً در اثر فرسایش سازند های مختلف ایجاد شده است و جنس آنها تابعی از لیتولوژی سنگ مادر می باشد.

۶- رسوبات رودخانه ای (Qt2): جوانترین رسوبات منطقه بوده که در دو طرف رودخانه بر جای نهاده شده اند و عمدتاً حاصل فرسایش و هوازدگی سنگهای فیلیتی بوده و به میزان کمتری از فرسایش اسلیت و ماسه سنگ تشکیل شده اند.



شکل ۳) نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه.

بررسی ناپایداری های شیبی منطقه

در این منطقه انواع ناپایداری های شیبی شامل خزش، ریزش، لغزش و در برخی نواحی سقوط سنگ (**rock fall**) مشاهده می شود. خزش و لغزش به دلیل شیب بالای منطقه و نیز وجود باغات بر روی دامنه ها بسیار شایع می باشد که نشانه های آنرا می توان به صورت کج شدن درختان، بیرون زدگی ریشه درختان (ناشی از حرکت خاک زیر ریشه و باقی ماندن ریشه) (شکل ۴) به کرات در منطقه مشاهده کرد و نیز ترک های هلالی شکل کثشی در نزدیکی رودخانه نیز موید این مطلب می باشد.



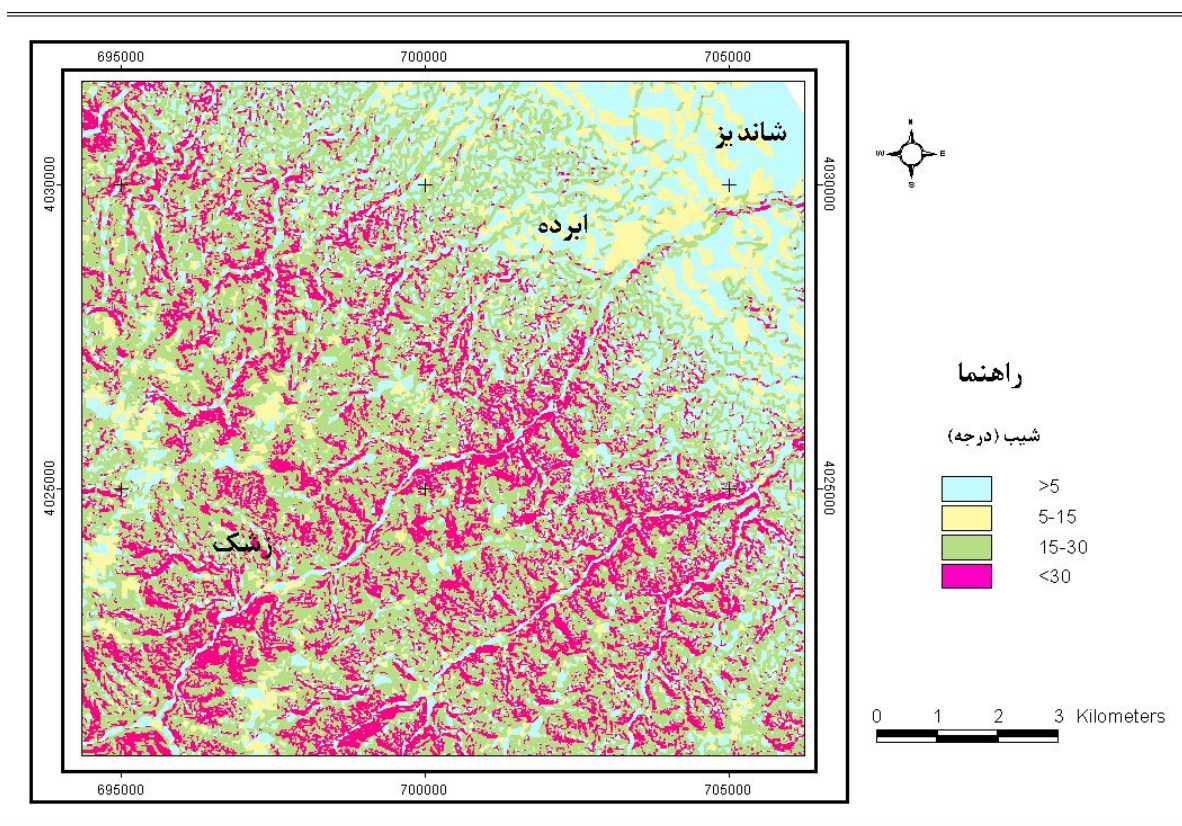
شکل ۴) درختان بدون خاک و ناپایدار به علت حرکت دامنه.



شکل ۵) کج شدن درختان و شکسته شدن دیوار حائل کنار رودخانه بر اثر حرکت دامنه.

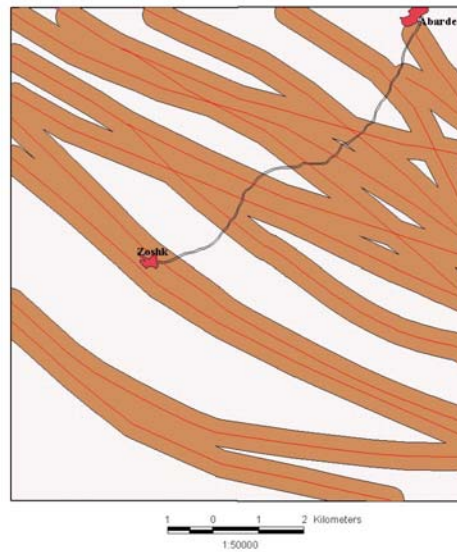


فیلیت ها و شیست های منطقه به شدت چین خورده و تکتونیزه می باشد، رطوبت منطقه نیز باعث فرسایش بیشتر آنها شده، به طوری که در بسیاری از دامنه ها واریزه های آنها را مشاهده می کنیم. از عوامل اصلی ناپایداری شیبی این ناحیه، مورفولوژی منطقه، شیب تند دامنه ها، ناپیوستگی های منطقه و گسل های فراوان منطقه می باشد در بررسی حاضر به منظور ارزیابی درجه خطر و تهیه نقشه پتانسیل ناپایداری سنگی از پارامتر های شیب و وضعیت ساختاری استفاده شده است. از نظر شیب محدوده مورد بررسی به چهار رده کمتر از ۵ درجه، بین ۵ تا ۱۵ درجه، بین ۱۵ تا ۳۰ درجه و بیشتر از ۳۰ درجه تقسیم بندی شده است (شکل ۶). مشاهده می شود که در ابتدا و انتهای محدوده (نزدیک روستا های ابرده و زشک) که دره باز تر می باشد، کلاسه شیب کمتر از ۵ درجه و در بقیه مناطق، کلاسه شیب غالب بیشتر از ۳۰ درجه و بعد از آن بین ۱۵ تا ۳۰ درجه است. مشاهدات سرزمین و عملیات میدانی انجام شده، بیشتر بودن ناپایداری ها را در مناطق با شیب بالاتر تأیید نمود.



شکل ۶) نقشه شیب تهیه شده منطقه در ۴ کلاسه.

ناپیوستگی های عمده در محدوده مطالعاتی شامل گسلها و رخ و شیستوزیته می باشد. برای بررسی نقش گسلهای منطقه، اقدام به تهیه نقشه گسلهای منطقه شد و حریمی به پهنای ۳۰۰ متر (محدوده تاثیر گسلها در لغزش) برای هر گسل تعیین شد (شکل ۷). همانگونه که مشاهده می گردد محدوده وسیعی از منطقه تحت تاثیر گسلها و در ناحیه خطرناک واقع می باشد.



شکل ۷) نقشه حریم گسلها در منطقه.

به منظور بررسی عامل ناپیوستگی ها اقدام به برداشت خصوصیات درزه ها و فولیاسون در ۴۵ ترانشه طبیعی و مصنوعی در حاشیه جاده و کناره رودخانه شده است. با توجه به بررسی های فوق جاده مورد مطالعه به ۶ قسمت با امتدادهای مختلف تقسیم شد. امتداد های هر قسمت جاده در زیر آورده شده است:

R1: N 29 E

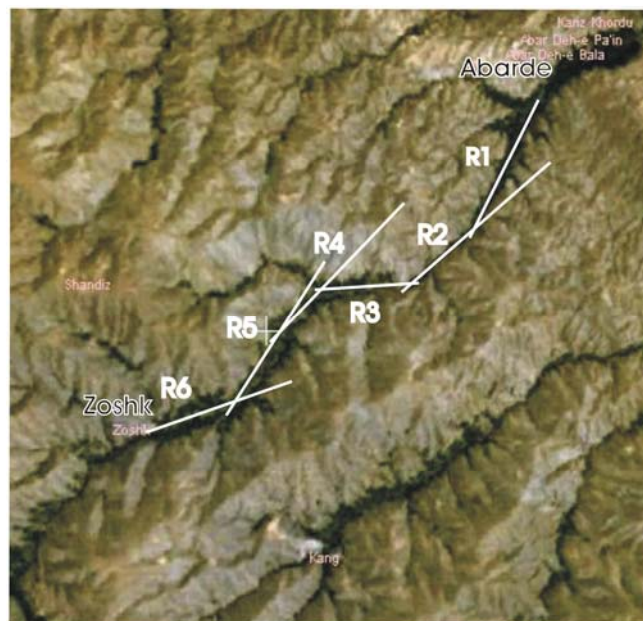
R2 : N 51 E

R3 : N 87 E

R4 : N 43 E

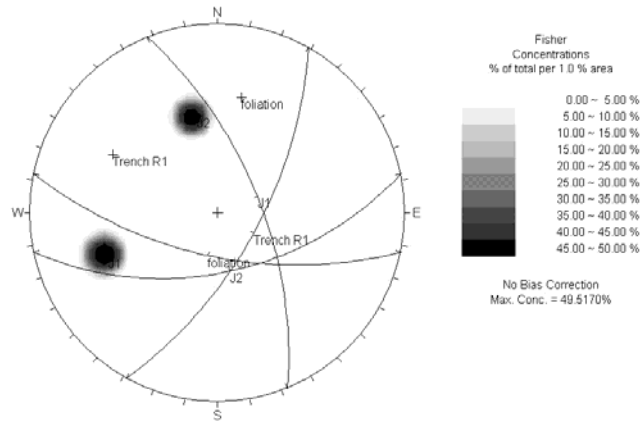
R5 : N 32 E

R6 : N 71 E



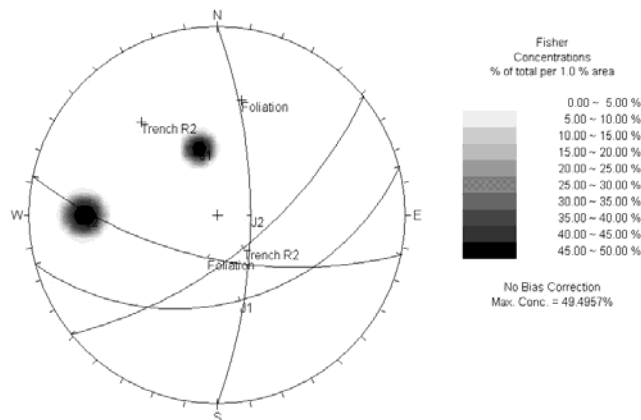
شکل ۷) تقسیم بندی امتداد جاده به ۶ قسمت.

مشخصات درزه ها و فولیاسیون (به عنوان یک سطح ناپیوستگی)، همراه با امتداد بدست آمده برای هر قسمت از جاده و شیب (متوسط ۷۵ درجه) ترانشه در هر قسمت از جاده، توسط نرم افزار **dips** رسم شد که نتایج آن به صورت زیر می باشد.



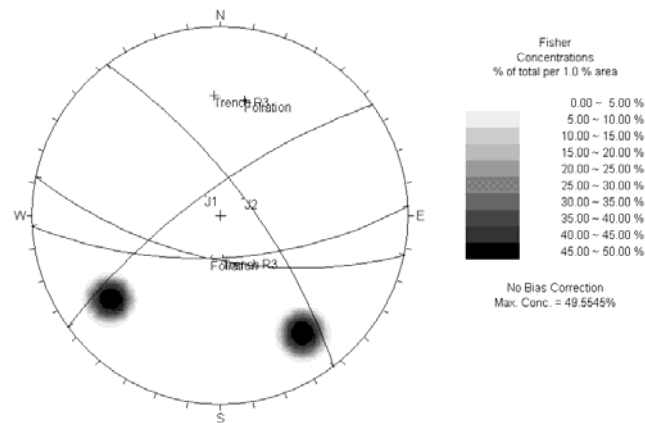
شکل ۸) سیستم درزه ها، فولیاسیون و ترانشه در مقطع **R1**

در این بخش از جاده (**R1**) جهت شیب محل برخورد ۲ سطح ناپیوستگی با جهت شیب ترانشه کنار جاده یکی می باشد و بیشتر بودن مقدار شیب ترانشه، ترانشه را مستعد ناپایداری و لغزش گوه ای کرده است (شکل ۸). به منظور پایدار سازی باید شیب ترانشه کنار جاده کاهش و حداکثر به ۵۰ درجه برسد.

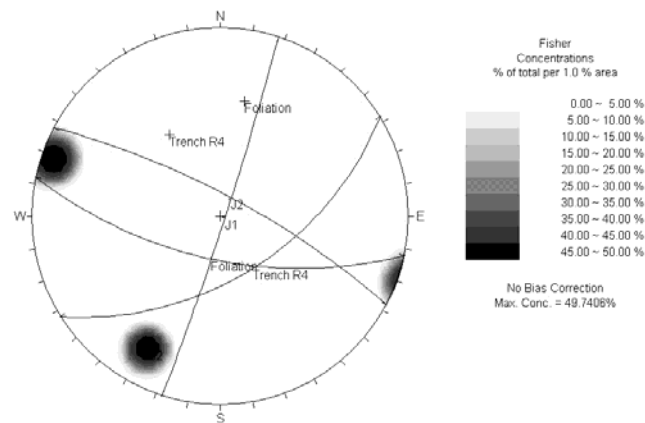


شکل ۹) سیستم درزه ها، فولیاسیون و ترانشه در مقطع **R2**

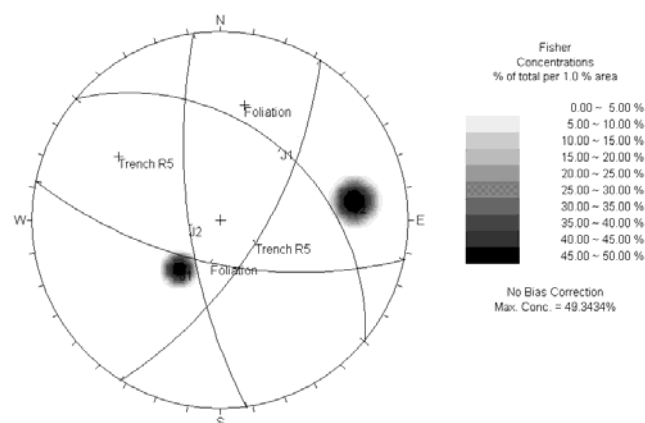
در این بخش از جاده (**R2**) همانطور که مشاهده می شود (شکل ۹) ترانشه ناپایدار است و شیب ترانشه به منظور پایدار سازی باید تا ۶۵ درجه کاهش یابد.



شکل ۱۰) سیستم درزه ها، فولیاسیون و ترانشه در مقطع R3.



شکل ۱۱) سیستم درزه ها، فولیاسیون و ترانشه در مقطع R4.

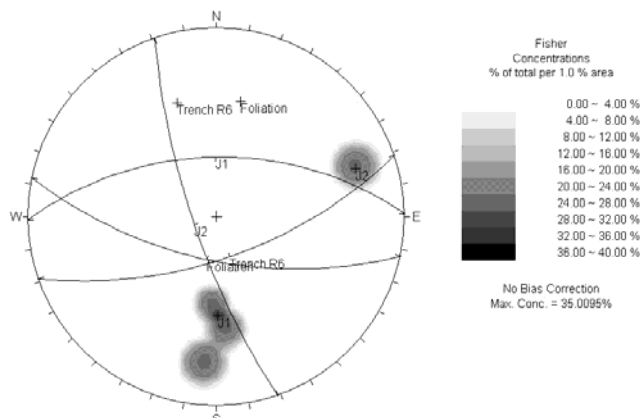


شکل ۱۲) سیستم درزه ها، فولیاسیون و ترانشه در مقطع R5.

در بخشهای R3 و R4 و R5 جهت شیب ترانشه و جهت تقاطع دو سطح نا پیوستگی مخالف هم می باشد



(اشکال ۱۰ و ۱۱ و ۱۲) و در نتیجه ترانشه از نظر ناپایداری مشکلی ندارد.



شکل ۱۳- سیستم جوینت، لایه بندی و ترانشه در مقطع R6

در این بخش از جاده (R6) نیز جهت شیب ترانشه و جهت شیب تقاطع دو سیستم درزه مخالف هم می باشد (شکل ۱۳). احتمال واژگونی نیز وجود ندارد و در نتیجه ترانشه های این بخش پایدارند.

نتیجه گیری و پیشنهادات

شرایط مستعد منطقه مورد مطالعه شامل شیب تند دامنه ها، عوامل تکتونیکی خصوصا گسلها و زونهای خرد شده، بارندگی بالا، هوازدگی زیاد، تردد زیاد وسایط نقلیه در جاده باعث بالا رفتن پتانسیل بروز خزش و لغزش در منطقه شده است. از سوی دیگر استفاده نامناسب از زمینهای دامنه ای مستعد ناپایداری و ساختن بنا های ویلایی جدید در منطقه بر روی دامنه ها مزید بر علت شده است. برای بررسی وضعیت

ناپایداری بریدگی جاده اقدام به برداشت سیستم ناپیوستگی در شش منطقه با توجه به تغییر جهت جاده گردید. نتایج بدست آمده با توجه به نرم افزار dips نشان می دهد که ترانشه هادر بخشهای R1 و R2 ناپایدارند ولی در بخشهای R3, R4, R5 و R6 پایدارند. با توجه به اهمیت منطقه و گسترش روز افزون آن انجام تحقیقات بیشتر به منظور شناخت دقیق عوامل ناپایداری و تعیین روشهای مناسب پایدار سازی در منطقه ضروری می باشد.

م khfu

- بربریان، م.، قریشی، م.، شجاع طاهری، ج.، طالبیان، م.، ۱۳۷۸، پژوهش و بررسی نوزمین ساخت، لرزه زمین ساخت و خطر زمینلغزه گسلش در گسترده مشهد-نیشابور، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- حافظی مقدس، ن.، ۱۳۷۲، پهنه بندی خطر لغزش در مناطق زلزله خیز مطالعه موردی زمین لغزه های تحریک شده در زلزله خرداد ۱۳۶۹ منجیل، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.
- سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۷۸، نقشه زمین شناسی چهارگوش طرقله به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰.
- شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان رضوی ۱۳۸۴، آمار پایه منابع آب، حوزه معاونت پایه منابع آب و دفتر تلفیق.
- Alavi, M., 1991, Sedimentary and structural characteristics of Paleo Tety's remnants in north eastern Iran. Bulliten of Geological Society America, 103, 983-992.
- Ghafoori, M. and Lashkaripour, G.R. (2002). Landslide investigation in Kersbayer area in north east of Iran, Proceeding of the 9th Congress of the International Association for Engineering Geology and the Environment, J.L.Van Rooy and C.A. Jermy (eds.). 1931-1936.