



گزارش مقدماتی زلزله ۴.۹ بابامیر

رخداد ۱۴۰۰/۰۴/۲۲

کد گزارش: ۱۰-۱۴۰۰۰۴



تاریخ انتشار: ۱۴۰۰/۰۴/۲۲

تالیف:

دکتر علی بیت اللهی

فهرست مطالب

۳	پیشگفتار
۴	۱- کلیاتی از زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس
۵	۲- شدت و خسارت احتمالی زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس
۶	۳- شرایط آب و هوایی محدوده در زمان وقوع زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس
۷	۴- توپوگرافی محدوده رومرکز زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس و برآورد اولیه احتمال وقوع زمین لغزش و ریزش سنگ
۸	۵- دسترسی به محدوده رومرکز زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس و مراکز جمعیتی اطراف
۱۰	۶- مراکز جمعیتی اطراف رومرکز زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس
۱۰	۶-۱- مراکز جمعیتی شهری
۱۱	۶-۲- آبادی‌های اطراف رومرکز زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس
۱۲	۷- گسل مسبب زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس
۱۳	۸- لرزه‌خیزی محدوده رومرکز زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس
۱۴	۹- نتایج پایش لرزه‌ای گستره رومرکز تا زمان رخداد زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس
۱۶	۱۰- پوستر زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس
۱۸	۱۱- پیشنهادات
۱۹	پیوست ۱- برآورد شدت و خسارت زلزله
۱۹	شدت زلزله
۲۰	برآورد خسارت زلزله

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱- نقشه موقعیت رومرکز زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس و جدول مشخصات کلی آن _____ ۴
- شکل ۱-۲- نقشه شدت و مراکز جمعیتی تحت تاثیر زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس _____ ۶
- شکل ۱-۳- شرایط آب و هوایی محدوده رومرکز زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس و پیش بینی دما برای ۵ روز بعد رخداد _____ ۷
- شکل ۱-۴- الف: نقشه ناهمواری و مسیرهای دسترسی گستره رومرکز زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس و اطراف آن و پروفیل شرقی-غربی ارتفاعی آن _____ ۸
- شکل ۱-۴- ب: نقشه ناهمواری و مسیرهای دسترسی گستره رومرکز زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس و اطراف آن و پروفیل شمالی-جنوبی ارتفاعی آن _____ ۸
- شکل ۱-۵- نقشه مسیر دسترسی (خودرو) به رومرکز زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس از تهران _____ ۹
- شکل ۲-۵- نقشه نزدیکترین فرودگاه و راه‌آهن به رومرکز زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس _____ ۹
- شکل ۱-۶- نقشه موقعیت مراکز جمعیتی شهری اطراف رومرکز زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس _____ ۱۱
- شکل ۲-۶- نقشه موقعیت و جدول اطلاعاتی تعدادی از آبادی‌های اطراف رومرکز زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس _____ ۱۲
- شکل ۱-۷- نقشه گسل‌های اطراف رومرکز زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس _____ ۱۳
- شکل ۱-۸- نقشه لرزه‌خیزی گستره اطراف زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس _____ ۱۴
- شکل ۱-۹- تغییرات تعداد رخداد زلزله‌های با بزرگی ۴ و بزرگتر و کوچکتر از آن در بازه زمانی ۵ ساله تا زمان رخداد زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس _____ ۱۵
- شکل ۱-۱۰- پوستر زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس _____ ۱۷

پیشگفتار

گزارش مخاطرات بویژه مخاطرات تاثیرگذار با این هدف توسط مولف و همکاران تهیه و منتشر می‌شود که مستندی قابل اتکا از آنها پس از گذشت زمانی چند که معمولاً غبار فراموشی، ابعاد حوادث و سوانح را می‌پوشاند، موجود بوده تا درس‌ها و تجربیات آن قابل مرور و ارزیابی مجدد باشد. نقاط ضعف و قوت‌ها ثبت گردد تا در ادامه بتوان نکات مثبت مدیریتی، آموزشی، عملکردی و ... را تقویت و کاستی‌ها را برطرف نمود. همچنین پژوهشگران، کارشناسان، دانشجویان و علاقمندان بتوانند در صورت نیاز و علاقمندی به این اسناد ارزشمند رجوع کرده و استفاده‌های لازم را بنمایند.

تجربیات ما در زمینه وقوع مخاطرات نشان می‌دهد که معمولاً عمر توجه به حوادث بوقوع پیوسته کوتاه و حافظه عمومی ما از درس‌های آموخته شده از حوادث ضعیف و فراموش کار است. معمولاً با وقوع مخاطرات دامنه توجهات عمومی، مدیریتی و رسانه‌ای به آن مخاطره قابل ملاحظه و بسیار بالاتر از سطح توجهات در کشورهای پیشرفته، ولی مدت دوام توجه و تمرکز عمومی و مدیریتی و رسانه‌ای بر روی همان مخاطره، بسیار زودگذر و کوتاه‌تر از سطح جهانی است. این خصوصیت الزام می‌کند که رخداد حوادث تا حد امکان مستند و بصورت گزارش‌های مکتوب درآید تا در ادامه قابل استفاده باشد.

از طرفی باید اذعان نمود که تدوین گزارش کار زمان‌بر و وقت‌گیری است و بدلیل مشکلات بر سر راه تهیه آن، گاه این کار و نیاز ضروری بی‌پاسخ مانده و تهیه و تدوین آن تنها به وقوع مخاطرات سترگ و بحران‌زا در سطح ملی محدود می‌شود. براین اساس ضرورت احساس می‌شد تا سازوکار تسهیل‌کننده‌ای برای تدوین گزارش مقدماتی مخاطرات و بویژه زلزله و در ادامه گزارش‌های کارشناسی و تفصیلی تعیین شود.

پس از ایده‌پردازی و مشورت با گروه‌های کارشناسی، با هدف ارائه سریع گزارش زلزله‌ها (از میان چندین مخاطره اولویت‌دار) و پایش روند رخداد زلزله‌ها، سامانه پایش لرزه‌ای ایران، سپلا، راه اندازی گردید که هم اکنون به سامانه‌ای نسبتاً مناسب در امر گزارش‌دهی، گزارش‌گیری و پایش زلزله‌های ایران تبدیل شده است. این سامانه قابلیت‌های متعددی دارد که علاقمندان می‌توانند با مراجعه به آن از امکانات و اطلاعات برخط و اتوماتیک متعدد آن نظیر هواشناسی محل وقوع زلزله، مورفولوژی، زمین‌شناسی، لرزه‌شناسی، حمل و نقل و راه‌های دسترسی، ساخت و ساز و مراکز جمعیتی اطراف، نتایج برآورد شدت و خسارت همراه با نقشه‌های مرتبط آنها استفاده نمایند.

براساس قابلیت‌ها و خروجی‌های برخط سامانه سپلا و با استفاده از چند خروجی اولویت‌دار آن در لحظات اولیه رخداد زلزله، گزارش مقدماتی حاضر برای زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس تهیه شده است که امید می‌رود برای مدیران و کارشناسان، علاقمندان و عموم مردم مفید واقع گردد.

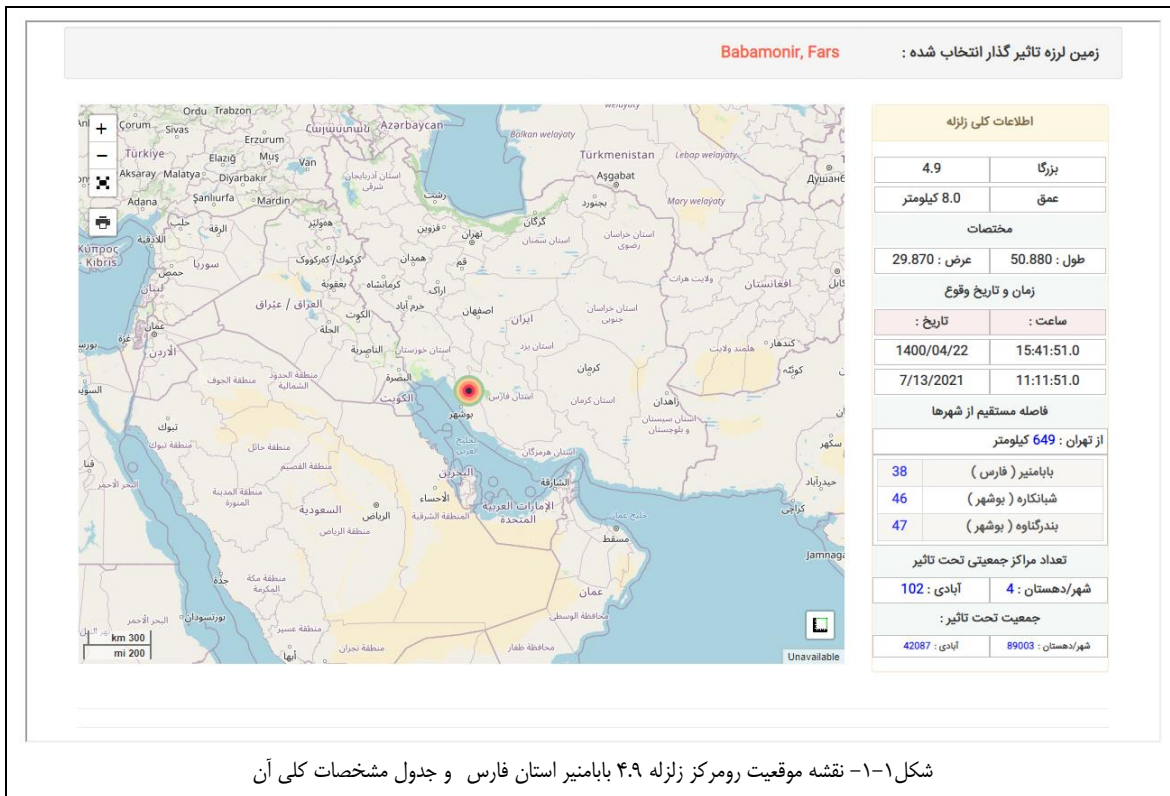
دکتر علی بیت اللهی

۱- کلیاتی از زلزله ۴.۹ بامامیر استان فارس

به گزارش مرکز لرزه‌نگاری موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران (IRSC) زلزله ۴.۹ بامامیر استان فارس، مورخ ۱۴۰۰/۰۴/۲۲ ساعت ۱۵:۴۱:۵۱ در عمق ۸.۰ کیلومتری و بفاصله ۳۸ کیلومتری بامامیر (فارس)، ۴۶ کیلومتری شبانکاره (بوشهر) و ۴۷ کیلومتری بندرگناوه (بوشهر) و در فاصله مستقیم ۶۴۹ کیلومتری تهران رخ داد. محل و موقعیت رومرکز این زلزله در شکل ۱-۱ بر روی نقشه جغرافیائی (همراه با مراکز جمعیتی و مسیرهای مواصلاتی اطراف) نشان داده شده است.

با توجه به بزرگی زلزله و فاصله مراکز جمعیتی اطراف از آن، تعداد ۴ شهر با جمعیتی معادل ۸۹۰۰۳ نفر و ۱۰۲ آبادی با جمعیتی در حدود ۴۲۰۸۷ نفر (آمار ۱۳۹۵) "تحت تاثیر" این زمین‌لرزه قرار گرفته‌اند.

"منظور از واژه تحت تاثیر، مراکز جمعیتی هستند که در آنها خسارت با درصدهای مختلف تخمین زده شده است، در این حالت جمعیت کل مراکز شهری و روستائی به تفکیک در جدول سمت راست شکل ۱-۱ درج خواهد شد. همانطور که در این جدول قابل مشاهده است، علاوه بر تعداد کل جمعیت شهری و روستائی، تعداد مراکز جمعیتی شهری و روستائی نیز در صورت برآورد خسارت احتمالی، به تفکیک درج می‌گردد. در پیوست ۱ این گزارش، علاوه بر تعریف درجات مختلف شدت بر مبنای مقیاس مرکالی اصلاح شده، کلیاتی در خصوص نحوه برآورد خسارت اتوماتیک در سامانه سیپلا آورده شده است. تاکید می‌شود که برآورد شدت و خسارت از روی روابط تجربی و تخمینی بوده و با هدف ارائه سیمائی از گستره اثر و شدت زلزله و برآورد کلی و تخمینی از خسارت در مراکز تحت تاثیر زلزله و کمک به تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در لحظات اولیه زمان وقوع زلزله ارائه گردید است. واضح است که پیمایش‌های میدانی و بازدید مناطق خسارت دیده، دقیق‌ترین برآورد خسارت را بدست خواهد داد."



۲- شدت و خسارت احتمالی زلزله ۴.۹ بابامنیر استان فارس

شدت و خسارت برآورد شده و احتمالی زلزله ۴.۹ بابامنیر استان فارس در ادامه و بترتیب توضیح داده می‌شود. لازم بذکر است که جدول تعاریف درجات مختلف شدت مرکالی اصلاح شده در انتهای این گزارش بصورت پیوست آورده شده است که پیشنهاد می‌شود جهت تطبیق مقادیر شدت با اثرات محسوس زلزله ۴.۹ بابامنیر استان فارس در محدوده رومرکزی به آن مراجعه شود.

۲-۱- شدت احتمالی زلزله ۴.۹ بابامنیر استان فارس

برای زلزله ۴.۹ بابامنیر استان فارس، براساس روابط تجربی، شدت محسوس ۵ در حوالی رومرکز و بشعاع ۱۹٫۱ کیلومتری اطراف آن، شدت ۴ تا شعاع ۴۹٫۴ کیلومتری از زلزله محاسبه شده است. در محدوده شدت ۵ زلزله، تعداد ۰ نفر جمعیت شهری، در محدوده شدت ۴، تعداد ۳۸۹۰۰۳ نفر جمعیت شهری ساکن هستند.

در محدوده شدت ۵ زلزله، تعداد ۱۳۶۹ نفر، در محدوده شدت ۴، تعداد ۴۰۷۱۸ نفر جمعیت روستائی ساکن هستند. تعداد کل جمعیت ساکن (شهری و روستائی)، در محدوده شدت ۵ برابر ۱۳۶۹ نفر، در محدوده شدت ۴ برابر ۱۲۹۷۲۱ نفر برآورد شده است.

تعداد کل جمعیت ساکن (شهری و روستائی) در محدوده شدت محسوس زلزله ۴.۹ بابامنیر استان فارس ۱۳۱۰۹۰ نفر (طبق آمار سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران) می‌باشد.

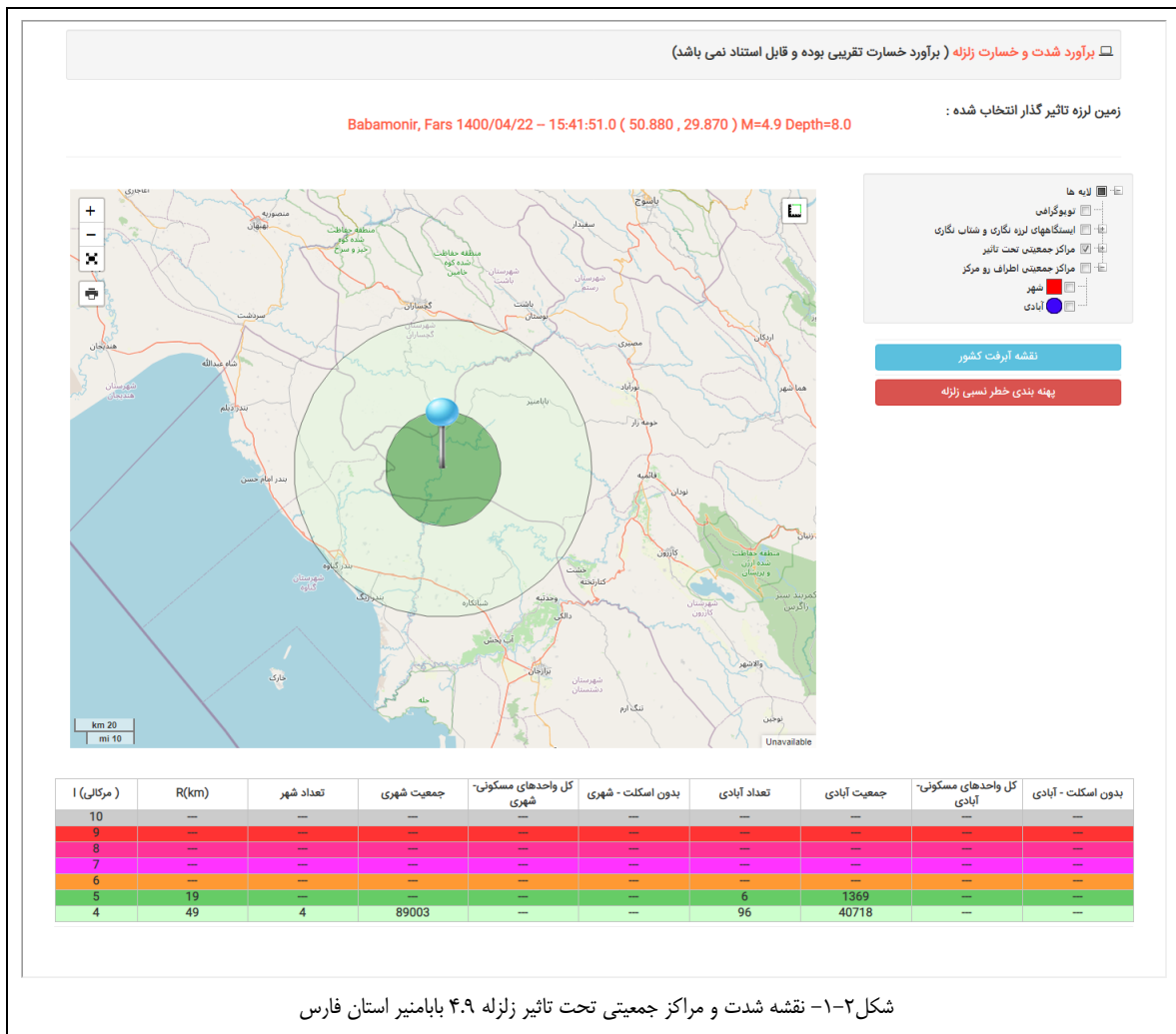
اسامی و اطلاعات پایه تعدادی از مراکز جمعیتی شهری و روستائی واقع در دوایر شدت زلزله و بترتیب نزدیکی به رومرکز زلزله، در جداول زیر شکل ۲-۱ آورده شده است. اسامی و اطلاعات تمامی مراکز جمعیتی واقع در محدوده‌های شدت متفاوت زلزله در سامانه سپلا بصورت فایل اکسل قابل برگرفتن می‌باشد.

۲-۲- خسارت احتمالی زلزله ۴.۹ بابامنیر استان فارس

برای این زمین لرزه با توجه به بزرگی و فاصله مراکز جمعیتی روستائی و شهری خسارتی برآورد نشده است. در صورت برآورد خسارت، اسامی تعدادی از شهرهای نزدیک به رومرکز، اطلاعات جمعیتی، تعداد واحدهای مسکونی و نوع آنها و نیز درصد احتمالی و تخمینی خسارت در آنها (غیرقابل استناد) در جدول زیر شکل ۲-۱ آورده می‌شود. اطلاعات کامل مراکز جمعیتی شهری خسارت دیده احتمالی در سامانه سپلا بصورت فایل اکسل قابل دریافت است.

"براساس روابط تجربی، شدت زلزله و خسارت احتمالی آن قابل تخمین است (در انتهای این گزارش، بطور اجمالی مبنای تخمین شدت و خسارت براساس بزرگی زلزله آورده شده است). شدت زلزله به بزرگی زلزله، فاصله از رومرکز، نوع ساختگاه، جهت‌یافتگی و مواردی مانند این وابسته است که با توجه به فقدان اطلاعات دقیق‌تر و با رویکرد تخمین تقریبی و اولیه خسارت در سامانه سپلا، براساس مطالعات متعدد انجام یافته و با استفاده از روابط تجربی بزرگی - شدت و شتاب تخمینی زلزله - درصد خسارت، تخمین شدت و خسارت بعمل آمده که در لحظات اولیه رخداد مفید و مورد نیاز است. خسارت ناشی از زمین‌لرزه نیز علاوه بر خصوصیات سازه‌ای ساختمان‌ها، به نوع ساختگاه، ارتفاع ساختمان، دوری و نزدیکی به چشمه لرزه‌ای، جهت‌یافتگی در زلزله و مواردی از این قبیل وابسته است که مسلماً برآوردهای دقیق خسارت را امری پیچیده و نیازمند زمان می‌نماید. در صورت کوچک بودن بزرگی زلزله، شدت نامحسوس بوده و خسارتی محاسبه نخواهد

شد، در آن صورت جداول مراکز جمعیتی در شکل ۲-۱ خالی خواهد بود."

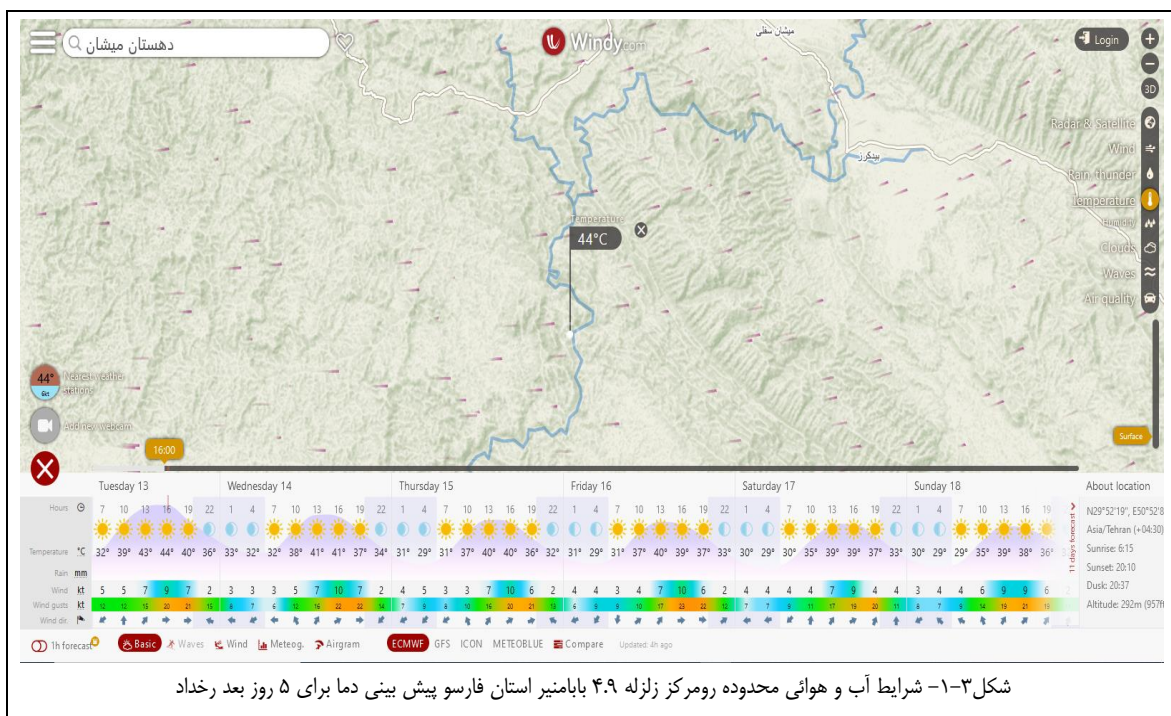


۳- شرایط آب و هوایی محدوده در زمان وقوع زلزله ۴.۹ بابامنیر استان فارس

دمای هوای محدوده رومرکز زلزله ۴.۹ بابامنیر استان فارس در بازه زمانی رخداد زمین‌لرزه، ۴۴ درجه بالای صفر بوده و تغییرات آن در طی ۵ شبانه روز بعد رخداد بین ۲۹ تا ۴۴ درجه سانتیگراد پیش‌بینی می‌شود. سرعت وزش باد در محدوده رومرکز صفر نات و در طی پنج روز آتی بین ۲ تا ۱۰ نات پیش‌بینی شده است. براساس اطلاعات برخط، بارندگی در زمان رخداد معادل ۰ میلیمتر و در ۵ روز آتی نیز بدون بارندگی خواهد بود (اطلاعات سایت www.windy.com). اطلاعات هواشناسی محدوده رومرکز زلزله ۴.۹ بابامنیر استان فارس برای زمان وقوع و طی ۵ روز آتی در شکل ۳-۱ نشان داده شده است.

"اطلاعات هواشناسی برخط از زمان مراجعه به سایت www.windy.com (متناسب با زمان رخداد زلزله) و تا ۵ روز بعد از آن (بعنوان پیش‌بینی وضعیت آب و هوای منطقه برای چند روز آتی بعد از رخداد با هدف اتخاذ تمهیدات لازم در مدیریت بحران زلزله رخ داده) مد نظر قرار گرفته و بصورت پیش‌فرض است. در زمان رخداد زلزله، اطلاع از وضعیت هوا، سرما و یخبندان، هوای بسیار گرم، بارندگی، بارش برف و مواردی نظیر آن در امر مدیریت بحران و امداد و نجات مهم و موثر

می‌باشد، برای این منظور از سامانه سپلا می‌توان به سایت ویندی متصل شد و اطلاعات هواشناسی گستره رومرکز را علاوه بر زمان رخداد زلزله برای روزهای آتی نیز بصورت پیش‌بینی وضعیت هوا بدست آورد."



شکل ۳-۱- شرایط آب و هوایی محدوده رومرکز زلزله ۴.۹ بامامیر استان فارس پیش بینی دما برای ۵ روز بعد رخداد

۴- توپوگرافی محدوده رومرکز زلزله ۴.۹ بامامیر استان فارس و برآورد اولیه احتمال وقوع زمین لغزش و ریزش سنگ

ناهمواری محدوده رومرکز زلزله ۴.۹ بامامیر استان فارس و شرایط توپوگرافیکی آن در شکل‌های ۴-۱ الف و ب نشان داده شده است. ارتفاع نقطه رومرکز زلزله ۲۵۵ متر است. پروفیل ارتفاعی شرقی- غربی و شمالی- جنوبی عبوری از نقطه رومرکز (در وسط پروفیل) در شکل‌های ۴-۱ الف و ب نشان می‌دهد که در طول ۵۰ کیلومتری پروفیل شرقی- غربی ارتفاع سطح زمین از ۱۲۴ متر تا ۲۶۷۵ متر و در راستای پروفیل شمالی- جنوبی، ارتفاع سطح زمین از ۲۶۶ تا ۱۶۳۱ متر تغییر می‌کند. براساس این اطلاعات می‌توان گفت که محدوده ناهموار و در برخی نقاط شیب دامنه‌ای تند است و لذا احتمال داده می‌شود در امتداد جاده‌های دسترسی با توجه به تغییرات ارتفاعی ریزش سنگ و لغزش زمین رخ بدهد که لازم است مورد توجه قرار گیرد.

"در شکل‌های ۴-۱ الف و ب، ناهمواری‌های محدوده وقوع زلزله و اطراف آن و نیز موقعیت مسیرهای مواصلاتی گستره رومرکز زلزله نشان داده شده است. با توجه به مورفولوژی گستره، پستی و بلندی آن از یک طرف و نیز با توجه به موقعیت رومرکز زلزله و موقعیت مراکز جمعیتی و مسیرهای دسترسی از طرف دیگر، می‌توان برآوردی اولیه از احتمال ریزش سنگ، لغزش زمین، نحوه دسترسی در شرایط آب و هوایی مختلف را بدست آورد. همچنین با نگاهی به شکل‌های ۴-۱ الف و ب و شرایط مورفولوژیکی پهنه اطراف زلزله ۴.۹ بامامیر استان فارس می‌توان مراکز جمعیتی در معرض خطر نسبی بالاتر از نظر شرایط مورفولوژیکی و آب و هوایی را بصورت تخمینی و کلی تعیین کرد. این ارزیابی‌ها بویژه در زمان اولیه وقوع زلزله مهم و مورد نیاز است و توصیه می‌شود با تلفیق نقشه شکل ۳-۱ که شرایط آب و هوایی را نشان می‌دهد

و نقشه شکل‌های ۴-۱، در خصوص نوع نیاز مردم تحت اثر زلزله، شرایط بارندگی و لغزندگی مسیرها و مشکلات تردد در امداد و نجات از نظر انسداد مسیر، حتما پیش‌بینی‌های لازم بعمل آید."

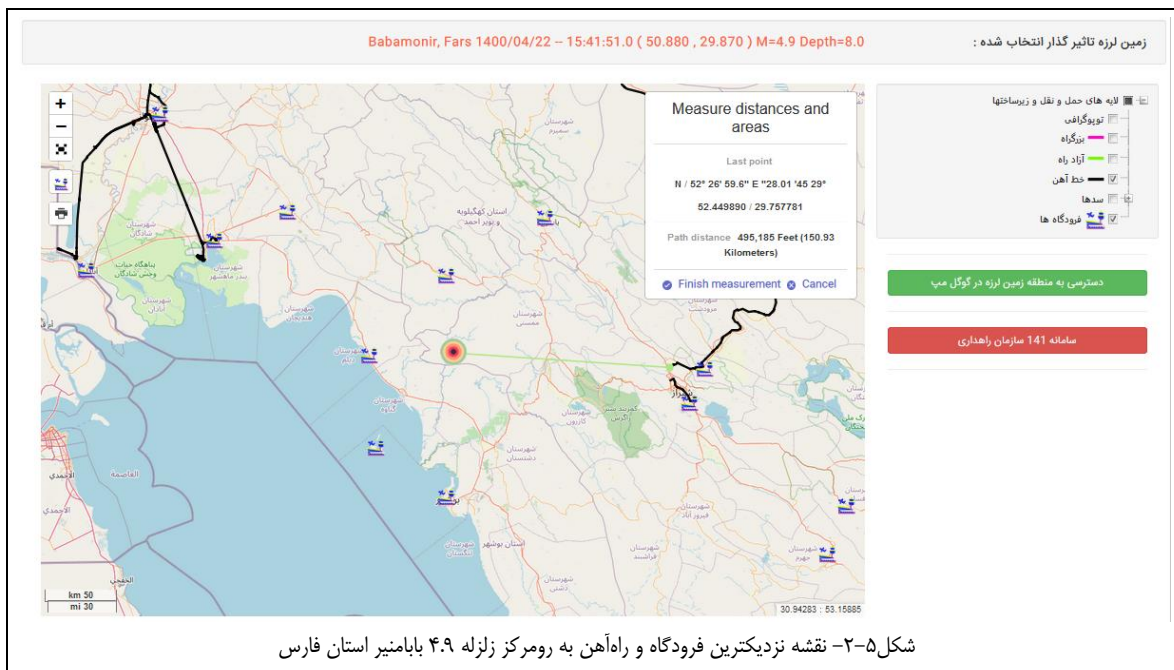
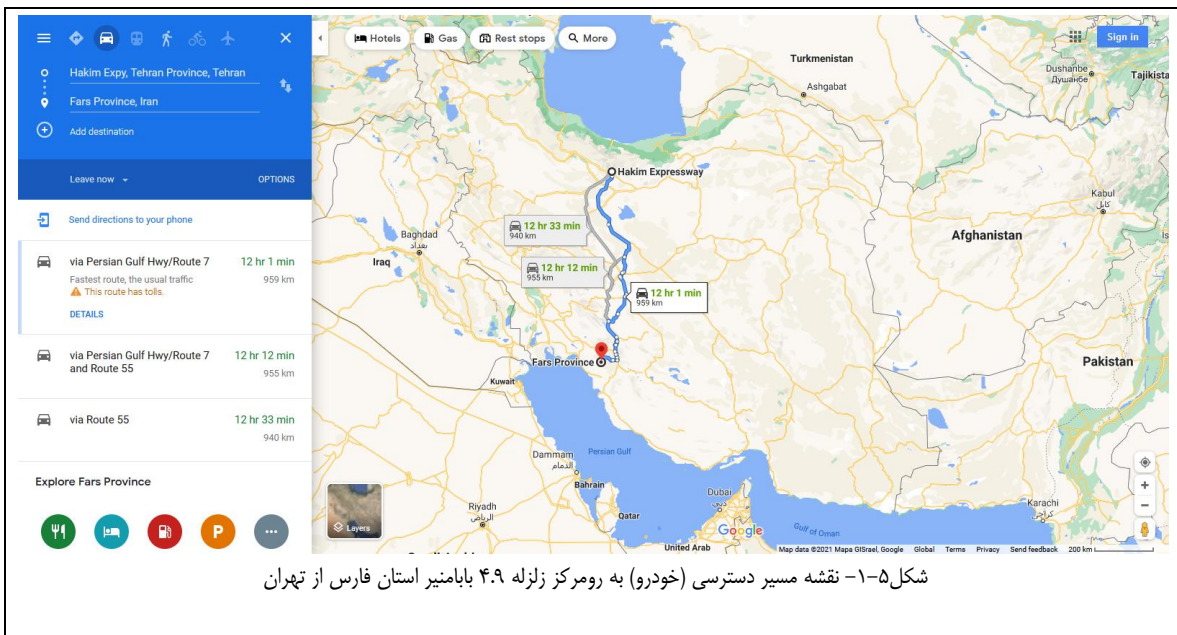


۵- دسترسی به محدوده رومرکز زلزله ۴.۹ بامامیر استان فارس و مراکز جمعیتی اطراف

از مرکز شهر تهران تا نقطه رومرکز زلزله ۴.۹ بامامیر استان فارس، در زمان مراجعه به سایت (براساس ترافیک موجود که متغیر است) ۱۲ ساعت با خودرو، طول زمان حرکت خواهد بود (شکل ۵-۱). نزدیکترین فرودگاه به نقطه رومرکز زلزله فرودگاه گچساران بوده و همچنین نزدیکترین خط راه‌آهن به نقطه رومرکز زلزله حدود ۱۵۰ کیلومتر آن فاصله دارد

(شکل ۵-۲).

"در سامانه سپلا، www.sapla.ir، امکان لینک به گوگل‌مپ و یافتن مسیر دسترسی به محدوده رومرکز و مراکز جمعیتی تحت تاثیر زلزله وجود دارد. بصورت پیش فرض مبدا شهر تهران و مقصد نقطه رومرکز زلزله است. البته بصورت برخط و در سامانه، از روی نقشه می‌توان از هر نقطه دلخواه بعنوان مبدا حرکت به نقطه رومرکز یا مراکز جمعیتی تحت تاثیر زلزله مسیریابی نمود. برای این کار فقط کافیست که نقطه مبدا از روی تهران به روی نقطه مورد نظر با موس جابجا شود. در سامانه سپلا موقعیت سدهای منطقه و مسیر بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها نیز قابل بارگذاری و مشاهده است که در صورت نیاز می‌توان به سامانه سپلا www.sapla.ir مراجعه نمود."



۶- مراکز جمعیتی اطراف رومرکز زلزله ۴.۹ بامنیرو استان فارس

با هدف اطلاع از جمعیت تحت تاثیر زلزله، برآورد کلی از کیفیت ساخت و سازه‌های مسکونی شهری و روستائی اطراف رومرکز زلزله و اتخاذ تمهیدات امداد و نجات و مدیریت بحران، اطلاعات کلی مراکز جمعیتی شهری و روستائی اطراف رومرکز زلزله تا شعاع نیم درجه (حدود ۵۵ کیلومتری) همراه با نقشه و جداول مربوطه در این قسمت آورده شده است. واضح است که با اطلاع اولیه از تعداد جمعیت و ابعاد مراکز جمعیتی اعم از شهری و روستائی تصمیم‌گیری در خصوص اقدامات مدیریتی و امداد و نجات منطقی‌تر و بر مبنای اطلاعات خواهد بود.

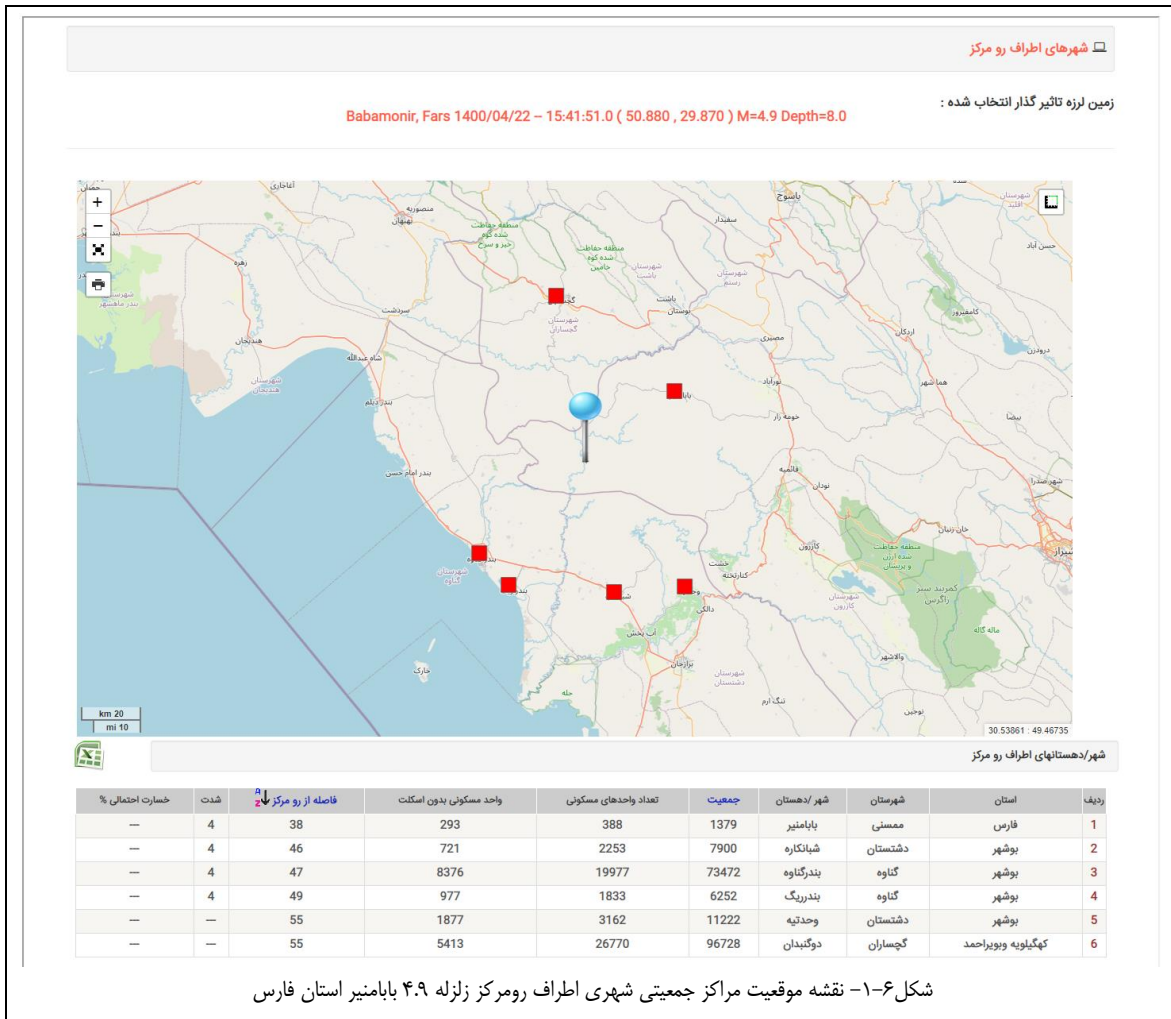
۶-۱- مراکز جمعیتی شهری

تعداد ۶ شهر تا شعاع حدود ۵۵ کیلومتری اطراف رومرکز زلزله قرار گرفته‌اند (شکل ۶-۱) که نزدیکترین شهرها عبارت است از:

- بامنیرو با جمعیت ۱۳۷۹ نفر و با تعداد ۳۷۰ واحد مسکونی (۲۹۳ واحد مسکونی فاقد اسکلت) در فاصله ۳۸ کیلومتری از رومرکز زلزله.
- شبانکاره با جمعیت ۷۹۰۰ نفر و با تعداد ۲۱۸۳ واحد مسکونی (۷۲۱ واحد مسکونی فاقد اسکلت) در فاصله ۴۶ کیلومتری از رومرکز زلزله.
- بندرگناوه با جمعیت ۷۳۴۷۲ نفر و با تعداد ۱۸۵۹۴ واحد مسکونی (۸۳۷۶ واحد فاقد اسکلت) در فاصله ۴۷ کیلومتری از رومرکز زلزله.

تعداد کل جمعیت مراکز جمعیتی شهری واقع در شعاع نیم درجه (حدود ۵۵ کیلومتری)، ۱۹۶۹۵۳ نفر، تعداد کل واحدهای مسکونی ۵۱۶۰۰ واحد، تعداد کل واحدهای مسکونی فاقد اسکلت ۱۷۶۵۷ واحد می‌باشد. پرجمعیت‌ترین شهر در این محدوده گچساران با جمعیت ۹۶۷۲۸ نفر است.

"در شکل ۶-۱ نقشه موقعیت و جداول اطلاعاتی تعدادی از مراکز شهری اطراف نزدیک رومرکز زلزله نشان داده شده است. در جدول زیر نقشه موقعیت مراکز شهری، فاصله تا رومرکز زلزله نیز بترتیب آمده است. همچنین در جداول اکسل سامانه سپلا (www.sapla.ir)، تعداد جمعیت شهری و اطلاعات واحدهای مسکونی از نظر تیپ ساختمانی نیز درج شده است، در این جداول براساس آمار مرکز آمار ایران، تعداد واحدهای اسکلت‌دار (شامل اسکلت فولادی و بتنی) و فاقد اسکلت (ساختمان‌های با مصالح خشت، بلوک، آجر، گل و سنگ، چوب و ...)، که اصطلاحاً واحدهای بنائی نیز نامیده می‌شود آورده شده است."



۶-۲-آبادی‌های اطراف رو مرکز زلزله ۴.۹ بامینیر استان فارس

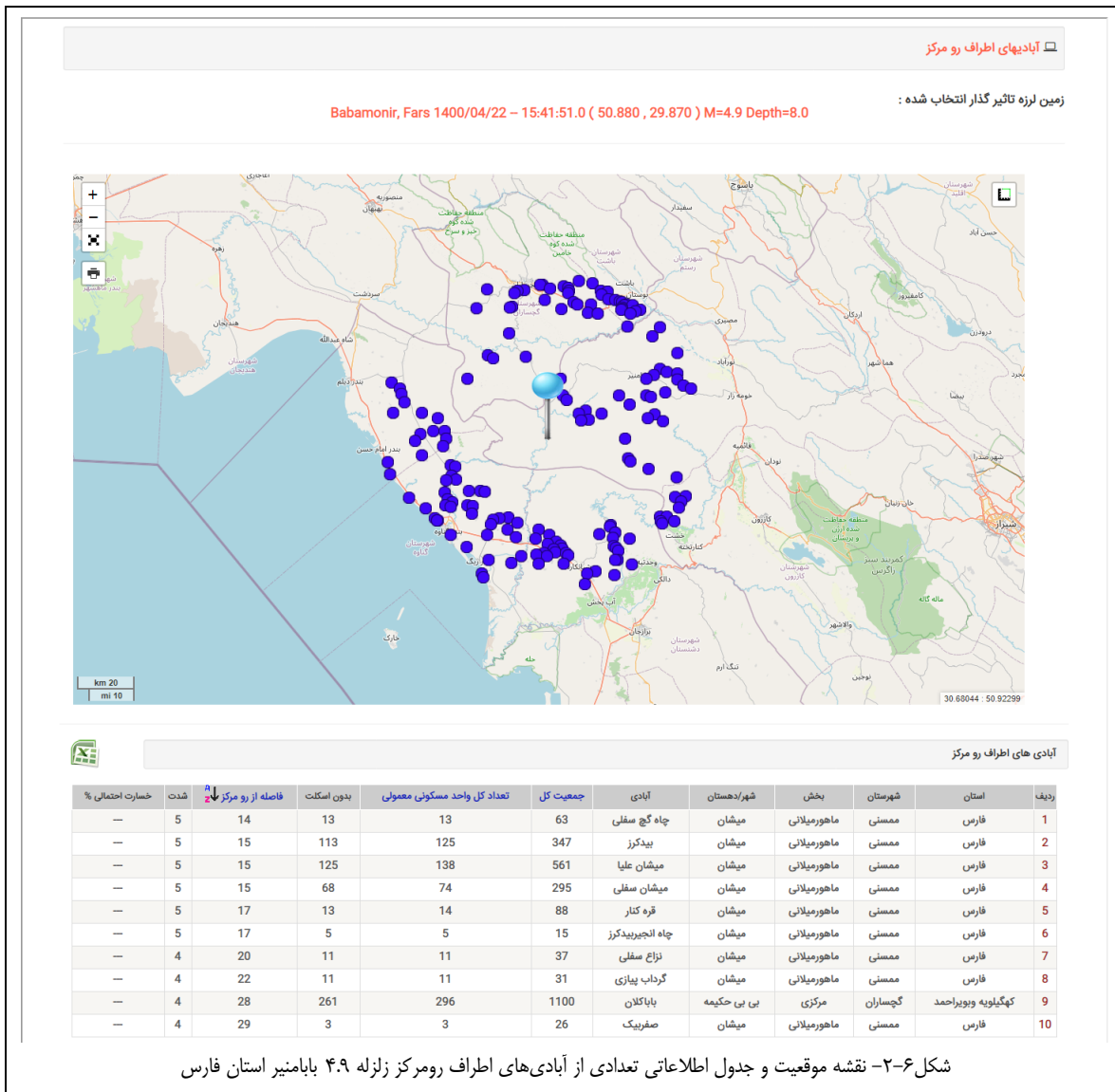
تعداد ۱۰۹ آبادی تا شعاع نیم درجه (حدود ۵۵ کیلومتری) اطراف رو مرکز زلزله قرار گرفته‌اند که نزدیکترین آبادی‌ها عبارت است از:

- چاه گچ سفلی با جمعیت ۶۳ نفر و با تعداد ۱۳ واحد مسکونی (۱۳ واحد مسکونی فاقد اسکلت) در فاصله ۱۴ کیلومتری از رو مرکز زلزله.
- بیدکرز با جمعیت ۳۴۷ نفر و با تعداد ۱۲۵ واحد مسکونی (۱۱۲ واحد مسکونی فاقد اسکلت) در فاصله ۱۵ کیلومتری از رو مرکز زلزله.
- میشان سفلی با جمعیت ۳۹۵ نفر و با تعداد ۷۴ واحد مسکونی (۶۸ واحد فاقد اسکلت) در فاصله ۱۵ کیلومتری از رو مرکز زلزله.

تعداد کل جمعیت مراکز جمعیتی روستائی واقع در شعاع نیم درجه (شعاع ۵۰ تا ۶۰ کیلومتری)، ۵۶۳۲۰ نفر، تعداد کل واحدهای مسکونی ۱۴۹۴۴ واحد، تعداد کل واحدهای مسکونی فاقد اسکلت ۹۵۱۱ واحد می‌باشد. پرجمعیت‌ترین آبادی در این محدوده مال قاید با جمعیت ۴۵۶۴ نفر است (شکل ۶-۲).

جمع کل جمعیت شهری و آبادی‌های در شعاع نیم درجه (حدود ۵۵ کیلومتری) ۲۵۳۲۷۳ نفر و تعداد کل واحدهای مسکونی

۶۶۵۴۴ واحد بوده که از میان این تعداد از واحدهای مسکونی تعداد ۳۷۱۶۸ واحد فاقد اسکلت می‌باشد (شکل ۶-۲).
 "لیست کامل آبادی‌ها در سامانه سپلا (www.sapla.ir) قابل مشاهده می‌باشد. در جدول زیر نقشه، فاصله آبادی‌ها، فاصله تا رومرکز بترتیب از نزدیکترین به دور آمده است. همچنین در جداول اکسل سامانه، نظیر جداول شهرها، تعداد جمعیت روستائی و اطلاعات واحدهای مسکونی از نظر تیپ ساختمانی نیز نشان داده شده است. لازم بذکر است که اطلاعات آماری درج شده در جداول این گزارش، براساس آمار سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران است."

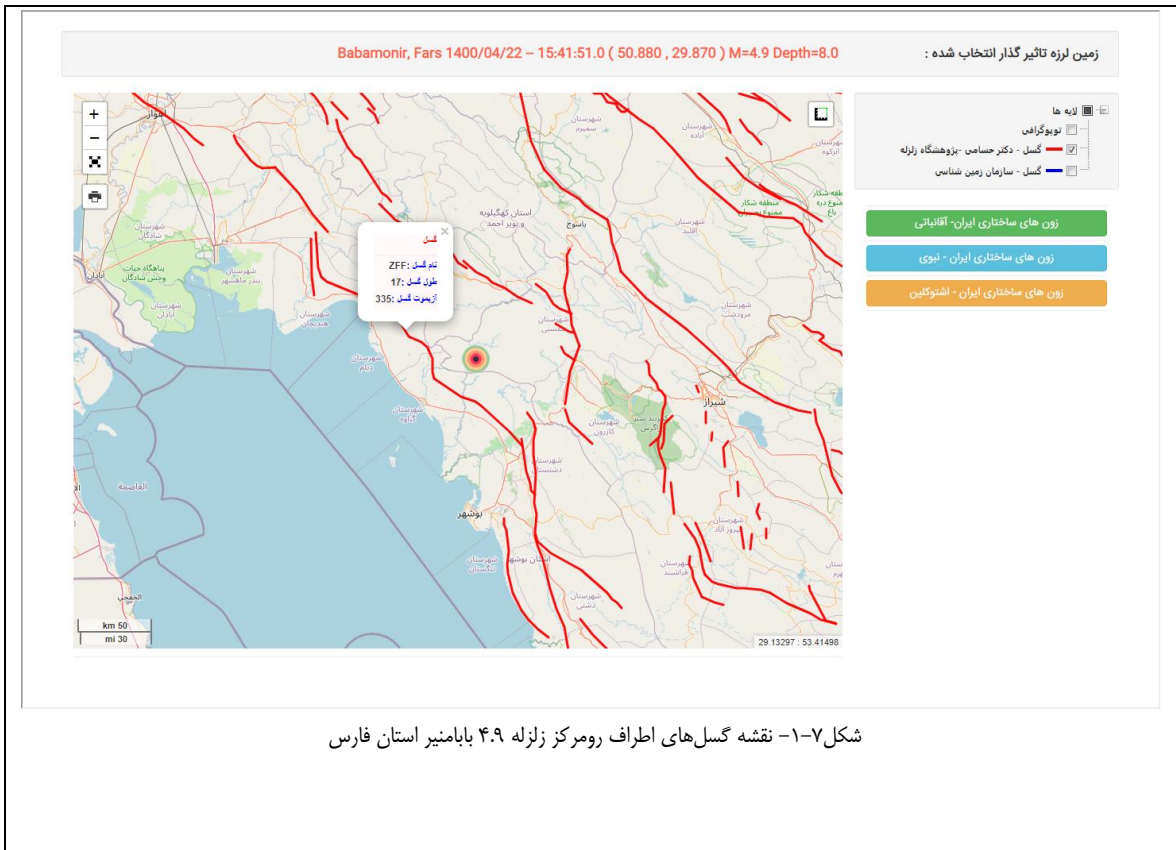


۷- گسل مسبب زلزله ۴.۹ بابامیر استان فارس

در شکل ۷-۱ نشان داده شده است که سگمنت‌هایی از گسل پیش ژرفای زاگرس در مجاورت رومرکز زلزله امتداد دارند و احتمالاً جنبائی آن قطعه گسلی از سامانه گسلی ZFF موجب رخداد زلزله ۴.۹ بابامیر استان فارس شده است. در سوی غربی رومرکز زلزله نیز گسله کاری و فعال برازجان قرار دارد.

رومرکز زلزله ۴.۹ بابامیر استان فارس در شکل ۷-۱ بر روی نقشه گسله‌های ایران برهم‌نهی گردید و بر این اساس گسل

احتمالی مسبب زلزله حدس زده شده است. یکی از داده‌های مهم دیگر برای تعیین گسل مسبب زلزله استفاده از سازوکار تعیین شده برای زلزله رخ داده و نیز استفاده از پس‌لرزه‌ها می‌باشد. گزارش پیش رو، گزارش مقدماتی زلزله بوده و در صورت ضرورت در ویرایش‌های بعدی، داده‌های بیشتری برای تعیین گسل مسبب زلزله مورد استفاده قرار می‌گیرد.



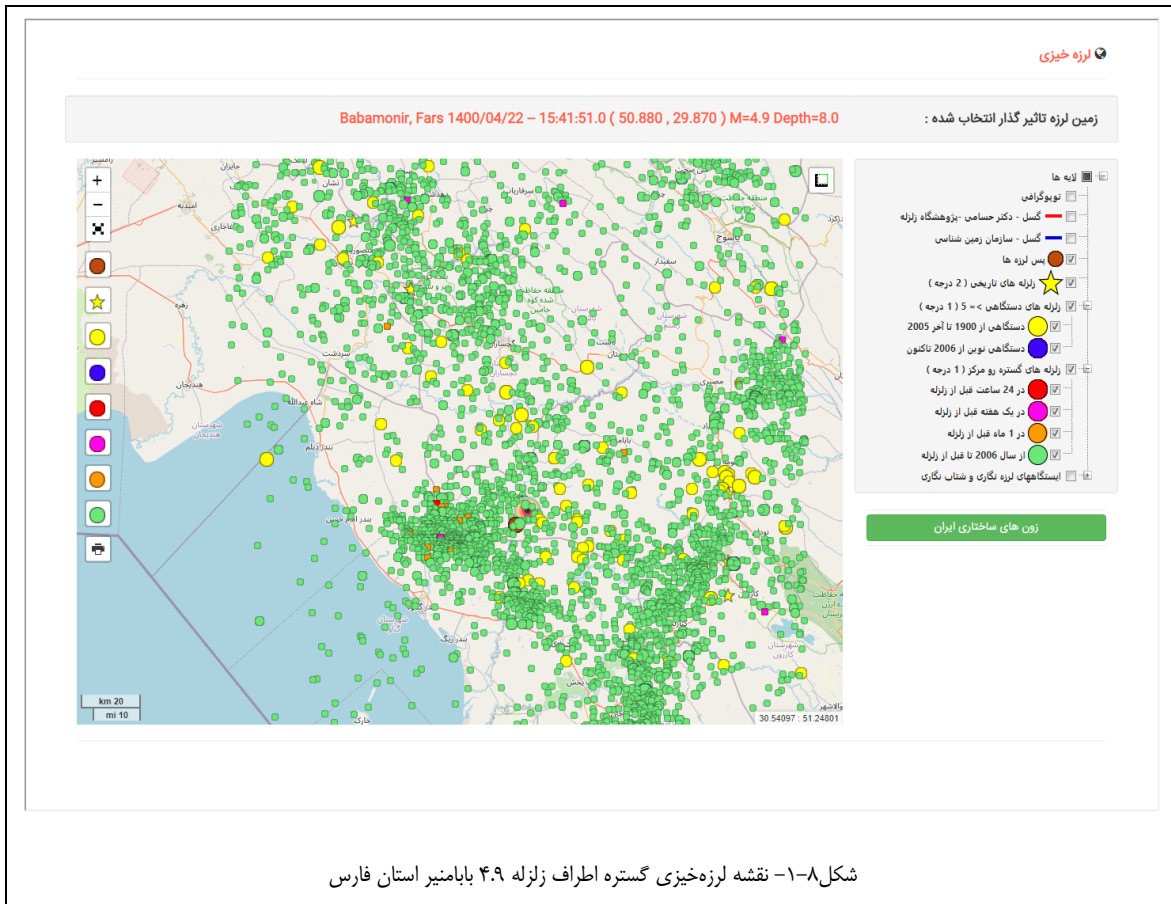
۸- لرزه‌خیزی محدوده رومرکز زلزله ۴.۹ بابامنیر استان فارس

در شکل ۸-۱ لرزه‌خیزی گسترده اطراف رومرکز و زلزله‌های تاریخی و دستگاهی در نقشه نشان داده شده است. فایل اکسل این زلزله‌های از سامانه سپلا قابل برگرفتن می‌باشد.

زلزله‌های تاریخی تا شعاع ۲ درجه و زلزله‌های دستگاهی تا شعاع ۱ درجه در اطراف رومرکز زلزله ۴.۹ بابامنیر استان فارس نشان داده شده است. کاتالوگ زلزله‌های دستگاهی از سال ۱۹۰۰ میلادی تا زمان تدوین گزارش حاضر تهیه شده که در شکل ۸-۱ زلزله‌های تاریخی و دستگاهی در بافر ۱۰۰ کیلومتری اطراف زلزله نشان داده شده است. همچنین براساس داده‌های نوین لرزه‌خیزی ایران که با توسعه شبکه لرزه‌نگاری موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران و بهم پیوستن ایستگاه‌های استانی از اوایل سال ۲۰۰۶ فراهم آمده، در شعاع ۱ درجه از رومرکز زلزله، زمین‌لرزه‌های ۱۵ سال اخیر ارائه شده است که با توجه به تعداد ایستگاه‌های لرزه‌نگاری ثبت‌کننده، معرف میزان لرزه‌خیزی منطقه‌اند.

تعداد ۲۹۸۶ زلزله با بزرگی ۲.۵ و بالاتر در گستره اطراف رومرکز از سال ۲۰۰۶ میلادی تا زمان وقوع زلزله ۴.۹ بابامنیر استان فارس (مدت ۱۵ ساله) ثبت شده است. از این تعداد ۱۶ زمین‌لرزه با بزرگی ۵ و بالاتر و ۱۱۳ زلزله با بزرگی ۴ تا ۵ و بقیه زمین‌لرزه‌ها کوچکتر از بزرگی ۴ در اطراف رومرکز گسترده شده‌اند. از شکل ۸-۱ می‌توان مشاهده نمود که محدوده

رخداد زلزله، لرزه‌خیزی بسیار بالائی را دارد.



۹- نتایج پایش لرزه‌های گستره رومرکز تا زمان رخداد زلزله ۴.۹ بامامیر استان فارس

پیش از وقوع زمین‌لرزه‌های تاثیرگذار، احتمال بروز بی‌هنجاری در رفتار لرزه‌ای و رژیم لرزه‌خیزی گستره رومرکز و اطراف آن وجود دارد. تجمع تنش در نهایت منجر به رخداد زلزله‌های بزرگ می‌شود اما پیش از وقوع، انتظار تغییر رفتار در نرم رخداد زلزله‌ها در ناحیه وجود دارد (البته ممکن است در بعضی موارد هم تغییرات خاصی از نظر رویداد لرزه‌خیزی ناحیه مشاهده نگردد). در سامانه سپلا، www.sapla.ir امکان پایش لرزه‌ای برای نقطه مورد نظر با وارد نمودن مختصات طول و عرض آن نقطه فراهم آمده است. بر این اساس با وارد نمودن مختصات رومرکز زلزله نمودارهایی در دو حالت ۱- کل زلزله‌ها ۲- با حذف پس‌لرزه‌ها تهیه می‌شود که در سامانه سپلا به تفکیک هر کدام از آنها برای بازه‌های زمانی مختلف قابل مشاهده است. هدف در واقع رفتارشناسی نواحی مختلف پیش از وقوع زلزله تاثیرگذار است.

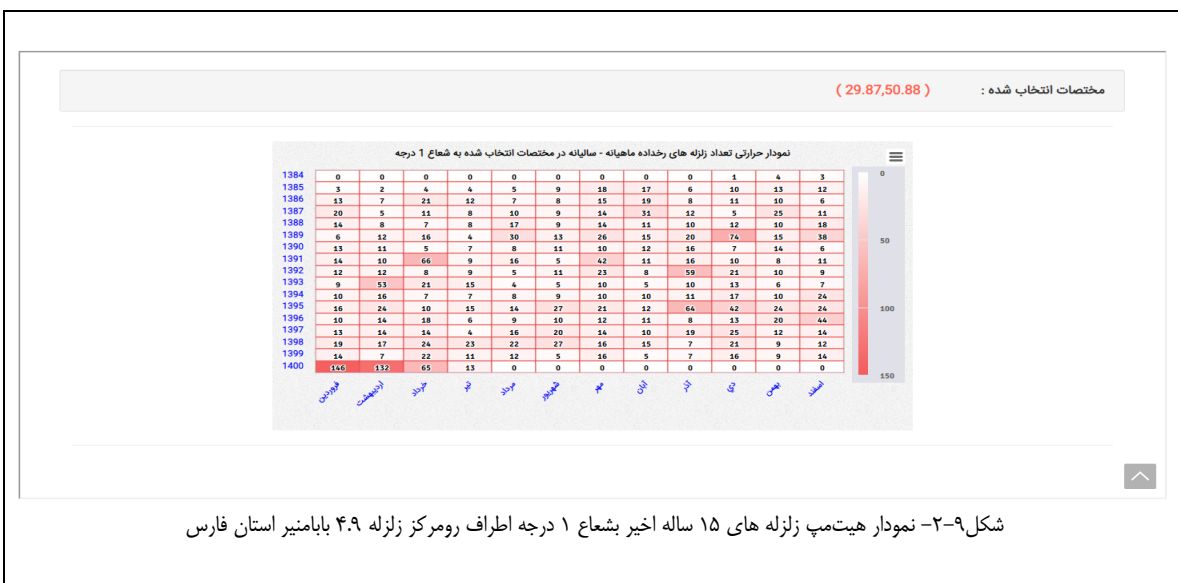
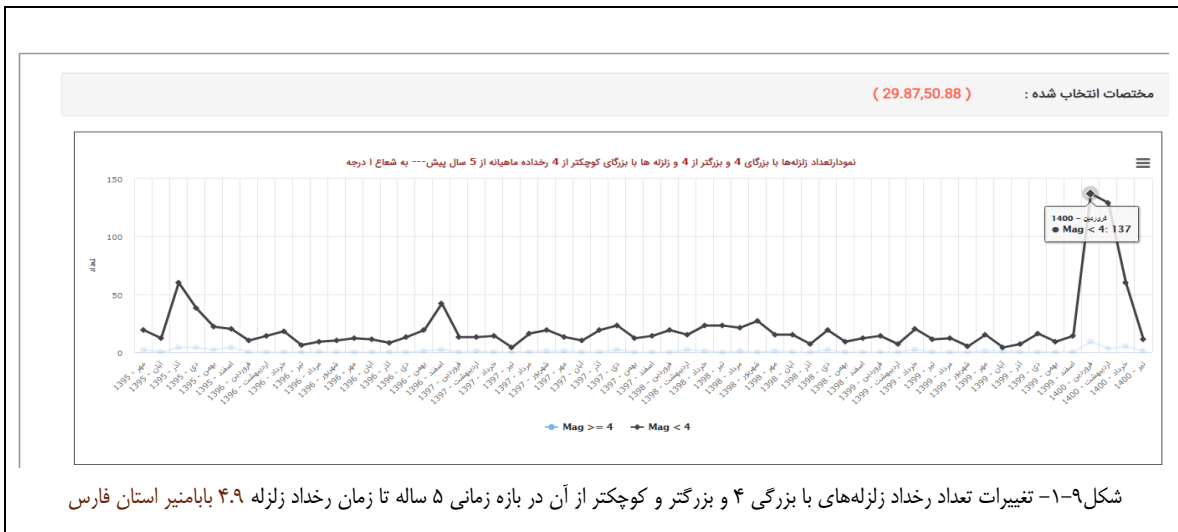
در شکل ۹-۱ نمودار تعداد رخداد ماهیانه (در بازه ۵ ساله) در دو حالت زلزله‌های کوچکتر از ۴ و زلزله‌های ۴ و بزرگتر از آن بعنوان نمونه نشان داده شده است. نقطه مرکز ناحیه مورد نظر، مختصات رومرکز زلزله ۴.۹ بامامیر استان فارس بوده که تا شعاع یک درجه (حدود ۱۰۰ کیلومتری) اطراف آن را در برمی‌گیرد. برای مشاهده نمودارهایی که معرف رژیم لرزه‌خیزی محدوده رومرکز زلزله می‌باشند، به سامانه سپلا مراجعه شود که در دو حالت با پس‌لرزه‌ها و با حذف پس‌لرزه‌ها برای دوره‌های زمانی ماهانه تا چند سال نمودارهای مختلف تعداد و انرژی زلزله‌ها رسم شده است.

در سامانه سپلا و در قسمت پایش لرزه‌ای علاوه بر نمودارهای خطی هیتمپ رخدادهای لرزه‌ای نیز برای هر نقطه دلخواه

و از جمله نقطه رومرکز زلزله ۴.۹ بامامیر استان فارس نیز تهیه می‌شود که معرف تغییرات زمانی ماهانه تعداد رخداد‌های لرزه‌ای می‌باشد.

در نمودار شکل ۹-۱ مشاهده می‌شود که در تعداد زلزله‌های بزرگتر از ۴ تا قبل از این زلزله به‌ازای بازه زمانی ۵ ساله گذشته بی‌هنجاری قابل ملاحظه‌ای بروز نکرده است، اما رخداد زلزله‌های کوچکتر از ۴ دارای نوساناتی بوده که بیشترین تعداد رخداد نیز در فروردین ۱۴۰۰ بوده است. البته در بازه‌های زمانی دیگر نیز نوسان در تعداد رخداد زلزله‌های کوچکتر از ۴ دیده می‌شود. شکل ۹-۲ نیز نمودار هیتمپ رخداد‌های ماهیانه زلزله‌ها در مدت ۱۵ سال اخیر را بصورت رنگی نشان می‌دهد. از این نمودارها، ماه‌های با رخداد بالای زلزله‌ها از سال ۱۳۸۴ تا زمان رخداد را می‌توان بوضوح تعیین نمود و به بی‌هنجاری‌های لرزه‌ای قبل از وقوع زلزله‌ها و بویژه زمین‌لرزه‌های بزرگ پی برد.

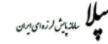
شایان ذکر است، پیش از رخداد زلزله ۴.۹ بامامیر استان فارس، پیش‌لرزه‌ای با بزرگی ۳.۱ در ساعت ۰۴:۳۱:۲۳ روز ۲۲-۴-۱۴۰۰ در عمق ۱۵.۰ کیلومتری در منطقه رخ داده است. این زمین‌لرزه تا زمان تدوین گزارش حاضر ۱ پس‌لرزه داشته است.



۱۰- پوستر زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس

با هدف ارائه خلاصه‌ای رخداد زلزله، مرسوم است که در یک برگ، موضوعات کلی و مهم زمین‌لرزه ارائه گردد. در سامانه سپلا پوستر زلزله در سایز A^۳ جهت استفاده کارشناسان و مدیران بطور اتوماتیک تولید می‌شود و علاوه بر آن گزارش تک صفحه‌ای زلزله نیز از سامانه قابل برگرفتن است.

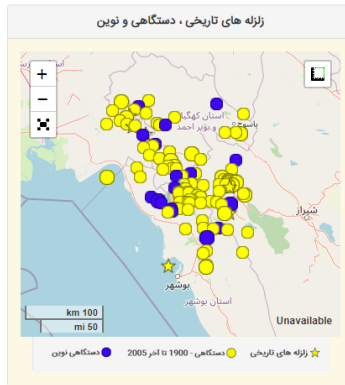
در پوستر زلزله، موقعیت رومرکز و موقعیت مراکز جمعیتی بر روی نقشه پایه جغرافیای جهانی نشان داده می‌شود. اطلاعات توپوگرافی محدوده رومرکز، لرزه‌خیزی گستره رومرکز، گسل‌های اطراف محدوده وقوع زلزله، دواير هم‌شدت محاسباتی و میزان خسارت احتمالی و موقعیت رومرکز بر روی نقشه پهنه‌بندی خطر زلزله آئین نامه ۲۸۰۰، همراه با جدول اطلاعات کلی زلزله و جدول خسارت‌ها (در صورت برآورد خسارت برای این زلزله) مجموعه کارهای مفیدی هستند که بصورت یکجا توسط سامانه سپلا بطور اتوماتیک تولید و نشان داده می‌شود. در شکل ۱-۱۰ پوستر زلزله ۴.۹ بامنییر استان فارس نشان داده شده است.



Babamonir, Fars M=4.9

اطلاعات کلی زلزله

فاصله از شهرها	بزرگا	4.9
از تهران : 649 کیلومتر	عمق	8.0 کیلومتر
بامامیر (فارس) 38	مختصات	
شبانکاره (بوشهر) 46	طول : 50.880	عرض : 29.870
بندرگناوه (بوشهر) 47	زمان و تاریخ وقوع	
تعداد مراکز جمعیتی تحت تاثیر	شهر : 4	آبادی : 102
جمعیت تحت تاثیر :	ساعت :	تاریخ :
شهر : 89003	آبادی : 42087	1400/04/22 15:41:51.0
		7/13/2021 11:11:51.0

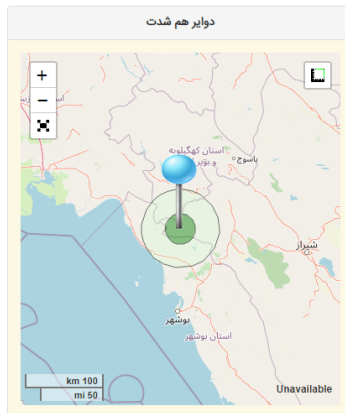
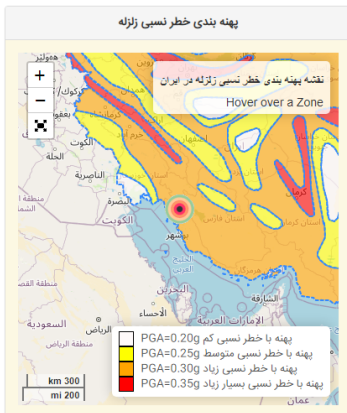


مراکز جمعیتی با احتمال خسارت یا در مجاورت رومرکز زلزله

ردیف	شهرستان	شهر	جمعیت	تعداد واحدهای مسکونی	فاصله از رومرکز	شدت احتمالی	خسارت احتمالی %
1	ممسنی	بامامیر	1379	370	4	38	—
2	دشتستان	شبانکاره	7900	2183	4	46	—
3	گناوه	بندرگناوه	73472	18594	4	47	—
4	—	مجموع	89003	22879	—	—	—

آبادی های با احتمال آسیب دیدگی یا در مجاورت رومرکز

ردیف	شهر	آبادی	جمعیت کل	تعداد واحدهای مسکونی	بدون اسکلت	فاصله از رومرکز	شدت احتمالی	خسارت احتمالی %
1	میشان	چاه گچ سفلی	63	13	13	5	14	—
2	میشان	بیدکرز	347	125	113	5	15	—
3	میشان	میشان سفلی	295	74	68	5	15	—
4	میشان	میشان علیا	561	138	125	5	15	—
5	میشان	قره کنار	88	14	13	5	17	—
6	میشان	چاه انجیربیدکرز	15	5	5	5	17	—
7	میشان	نزاع سفلی	37	11	11	4	20	—
8	میشان	گرداب پیازی	31	11	11	4	22	—
9	میشان	ای بی حکیمه	1100	296	261	4	28	—
10	حیات داود	گمارون	241	69	51	4	29	—
—	—	مجموع	42384	11239	7836	—	—	—



I	R(km)	تعداد شهر	جمعیت شهری	واحدهای مسکونی شهری	بدون اسکلت - شهری	تعداد آبادی	جمعیت آبادی	واحدهای مسکونی - آبادی	بدون اسکلت - آبادی
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	19	—	—	—	—	6	1369	—	—
4	49	4	89003	—	—	96	40718	—	—

شکل ۱۰-۱- پوستر زلزله ۴.۹ بامامیر استان فارس

۱۱- پیشنهادات

- با توجه به لرزه‌خیزی بالای کشور در کل و همچنین پهنه رومرکزی و ریسک لرزه‌ای محدوده اطراف محل رخداد زلزله موارد زیر بعنوان پیشنهادات ارائه می‌گردد:
- ضرورت دارد در هنگام رخداد زلزله و بعد از آن خونسردی خود را حفظ و با رعایت ملاحظات آموزشی رفتار صحیح در برابر زلزله، مراقب پس‌لرزه‌ها بود.
 - ارتقاء کیفی ساخت و ساز و بویژه کیفیت واحدهای مسکونی شهری و روستائی، یک ضرورت مستمر برای کشور لرزه‌خیز ایران است. این امر با اولویت مناطق با خطر بالای زلزله باید بطور پیوسته دنبال شود.
 - آموزش‌های عمومی رفتار صحیح در برابر زلزله برای عموم مردم امر ضروری است. از عموم خوانندگان این گزارش درخواست می‌شود که کلاکت‌های آموزشی رفتار صحیح در برابر زلزله که در سامانه سپلا، www.sapla.ir، بارگذاری شده است را ملاحظه و بطور مقتضی بازنشر نمایند، با این امید که سطح آموزش همگانی رفتار صحیح در برابر زلزله در کل کشور ارتقاء یابد.
 - کلیه نقشه‌ها و اطلاعات این گزارش از سامانه سپلا قابل برگرفتن است. از همه پژوهشگران، کارشناسان، مهندسان، مدیران و کلیه علاقمندان و عموم مردم تقاضا دارد در جهت بهبود سطح کیفی سامانه پیشنهادات خود را به ایمیل اعلامی در سامانه ارسال نمایند.

پیوست ۱- برآورد شدت و خسارت زلزله

ابتدا بطور مختصر، دو مفهوم شدت و خسارت در ارتباط با زلزله‌ها توضیح داده می‌شود.

شدت زلزله

واضح است که شدت زلزله در درجه اول به بزرگی زلزله و فاصله نقطه مورد نظر از رومرکز زلزله وابسته است. علاوه بر این، شرایط ساختمانی و نوع زمین و ساختگاه یک سایت در میزان شدت زلزله در آن سایت موثر خواهد بود (در سامانه سپلا، نقشه پراکنندگی سنگ و آبرفت با هدف حدسی از نوع ساختگاه در مقیاس کشوری قرار داده شده است). شدت زلزله براساس بازدهیها و مشاهدات میدانی دقیق‌تر برآورد می‌شود، اما از دیدگاه مدیریت بحران زلزله که بتوان در ساعات و دقایق اولیه رخداد زلزله‌ها و بویژه زمین‌لرزه‌های بزرگ، برآوردی ولو تقریبی از شدت و خسارت‌های محتمل بدست آورد، بسیار مهم است مقادیر شدت زلزله در همان لحظات نخست رخداد برآورد گردد. بر این اساس در سطح جهانی روابط مختلفی بین بزرگی - شدت کار شده و طی مقالات متعددی منتشر شده است. مقیاس شدت و درجات آن نیز در تعدادی از کشورها متفاوت است.

در ایران، مقیاس مرکالی اصلاح شده اولین بار توسط وود و نیومن در سال ۱۹۳۱ از روی مقیاس مرکالی - کانسالی - سیبرگ (۱۹۲۳) به انگلیسی ترجمه شد و بعدها توسط ریشر در سال ۱۹۵۶ مورد بازبینی قرار گرفت که به $MMI^{۵۶}$ نیز معروف است. در این مقیاس برای سازه‌ها، طبقه‌بندی ساده‌ای از لحاظ مقاومت صورت گرفته است، به صورت تجربی شدت زمین‌لرزه با انرژی آزاد شده توسط آن مرتبط می‌باشد. از آنجا که انرژی با توجه به اصول گسترش هندسی با فاصله از رومرکز تضعیف می‌شود می‌توان با استفاده از رابطه تجربی بین شدت زمین‌لرزه و انرژی آزاد شده روابط مشابهی را برای شدت زمین‌لرزه ارائه نمود.

مرادی (۱۳۸۱) و ایمانی (۱۳۸۱) با استفاده از تعداد مشخصی از زمین‌لرزه‌های سترگ ایران زمین‌قوانین تضعیف شدت زمین‌لرزه در ایران را مورد مطالعه قرار داده و روابط بین شدت زمین‌لرزه I و فاصله از رومرکز R با استفاده از بزرگی مشخص برای دو راستای عمود بر گسل و در امتداد گسل ارائه کرده‌اند. نوشتار حاضر بیشتر با استناد به کار ایمانی (۱۳۸۱) بطور مختصر به شرح بیضوی‌های شدت و جداول مربوطه می‌پردازد که اهمیت بسیار بالایی در هنگام رخداد زمین‌لرزه‌ها دارد. هر چند که دقیق‌ترین برآورد شدت بازدهی‌های میدانی پس از رخداد است ولی داشتن الگوئی اولیه از گستره تحت تاثیر زلزله ابزاری بسیار نیرومند در مدیریت بحران زمین‌لرزه خواهد بود (متن کامل نوشتار ما در خصوص بزرگی - شدت در سامانه سپلا قرار دارد (WWW.SAPLA.IR).

ما در اینجا از مقیاس شدت مرکالی اصلاح شده استفاده می‌کنیم که در آن درجه‌بندی شدت براساس جدول ۴ می‌باشد. در درجه‌بندی شدت، همانطور که از جدول ۴ مشخص است به تیپ‌های ساختمانی A، B و ... اشاره می‌شود. بر این تعاریف اولیه زیر نیز آورده شده است:

ساختمان نوع A: طراحی، ساخت و ملاط ساختمان مناسب؛ ساختمان تقویت شده در جزئیات و به گونه‌ای طراحی شده که در

مقابل نیروهای جانبی مقاوم باشد و اجزا ساختمان با استفاده از فولاد و بتن و ... به یکدیگر متصل شده‌اند. ساختمان نوع B: طراحی، ساخت و ملاتخ خوب؛ ساختمان تقویت شده؛ اما در جزئیات بگونه‌ای طراحی شده که در مقابل نیروهای جانبی نمی‌تواند مقاوم باشد.

ساختمان نوع C: طراحی و ساخت و ملاتخ معمولی و ساختمان درمقابل نیروهای جانبی مقاوم نیست. ساختمان نوع D: مصالح ضعیف از قبیل خشت، ملاتخ نامرغوب و ضعیف، استانداردهای ساخت رعایت نشده و از نظر جانبی در مقابل نیروهای افقی مقاوم نیست.

جدول ۴- مقیاس شدت مرکالی اصلاح شده

شدت I	تشریح شدت درجات مرکالی اصلاح شده
۴	در طی روز در فضای بسته توسط عده زیادی حس و در فضای باز توسط عده معدودی قابل احساس است. در شب ممکن است عده‌ای از خواب بیدار شوند. بشقاب‌ها، پنجره‌ها و درب‌ها سر و صدا می‌کنند و دیوارها ترک می‌خورند. زلزله همانند برخورد یک کامیون سنگین با ساختمان است. در اتومبیل‌های ایستاده ارتعاش قابل درک است.
۵	زلزله توسط هر فردی قابل احساس است. بسیاری از خواب بیدار می‌شوند. برخی از بشقاب‌ها، پنجره‌ها و غیره شکسته می‌شوند. گچ‌کاری‌های ساختمان ترک می‌خورند. اشیای ناپایدار واژگون می‌گردند. سروصدای درختان و سایر اشیای مرتفع شنیده می‌شود و آونگ ساعت‌ها متوقف می‌گردند. درب‌ها باز و بسته می‌شوند و امتداد حرکت زمین لرزه قابل درک است.
۶	زلزله توسط بسیاری از افراد حس می‌شود و بسیاری از مردم وحشت‌زده به فضای باز پناه می‌آورند. اشیای سنگین جابجا می‌شوند. و قطعات از گچ‌کاری کنده می‌شود. دودکش‌ها فرو می‌ریزند و خسارت‌های جزئی به بار می‌آید. افراد به حالت نامتعادل قدم می‌زنند و یا می‌ایستند. پنجره‌ها، درب‌ها و بشقاب‌ها شکسته می‌شوند. ساختمان‌های خشتی و ضعیف ترک برمی‌دارند و زنگ‌های کوچک به صدا در می‌آیند.
۷	مردم وحشت زده به فضای باز فرار می‌کنند. خسارت بسیار کمی در ساختمان‌هایی که خوب طراحی و ساخته شده‌اند وارد می‌شود. به ساختمان‌های متوسط و معمولی خسارت جزئی و متوسط وارد می‌گردد. خسارات قابل ملاحظه‌ای در ساختمان‌های ضعیف و بد طراحی شده وارد می‌شود. خسارت به ساختمان‌های نوع D شامل ترک و فروافتادن گچ‌کاری‌ها است و آجرهای سست لق می‌شوند. ترک‌هایی در ساختمان‌های نوع C به وجود می‌آید. ایستادن مشکل می‌شود و اثاثیه شکسته می‌شوند. زنگ‌های بزرگ به صدا در می‌آیند. زهکش‌های سیمانی آبرسانی خسارت می‌بینند لغزش‌های کوچک اتفاق می‌افتد.
۸	خسارت در ساختمان‌هایی که طراحی ویژه شده‌اند بسیار جزئی است و در ساختمان‌های معمولی نوع C با فروریزش‌های جزئی همراه است و در ساختمان‌های ضعیف نوع D بسیار شدید است دیوارهای جداکننده به خارج از قاب‌های ساختمان پرتاب می‌شوند. دودکش‌ها، ستون‌ها، دیوارها و دودکش‌های کارخانه‌ها و سنگ‌های یادبود سقوط می‌کنند اشیای سنگین واژگون می‌گردند تغییراتی در سطح آب‌ها ایجاد می‌شود. ماسه و گل به مقدار کم بیرون زده می‌شود رانندگی مشکل می‌گردد ترک‌هایی در زمین‌های مرطوب و شیب‌های ملایم ایجاد می‌شود تغییراتی در آب و درجه حرارت چشمه‌ها و چاه‌ها ایجاد می‌شود. خانه‌های اسکلت دار بر روی سطح پی حرکت می‌کنند و شاخه‌های درختان شکسته می‌شوند.
۹	خسارت قابل ملاحظه‌ای در ساختمان‌هایی که طراحی ویژه شده‌اند، ایجاد می‌شود ساختمان‌های اسکلتی خوب طراحی شده کج می‌شوند. ساختمان بر روی پی تغییر مکان می‌هد ترک‌های آشکار در زمین ایجاد می‌گردد. خطوط لوله زیرزمینی شکسته می‌شوند. وحشت عمومی بر مردم غالب می‌شود. ساختمان‌های نوع D ویران می‌گردند و بر ساختمان‌های نوع C خسارت سنگین وارد می‌گردد و گاهی کاملاً فرو می‌ریزند. ساختمان‌های نوع B خسارت جدی می‌بینند و خسارت اساسی به پی وارد می‌گردد. در مناطق آبرفتی ماسه و گل بیرون می‌آیند.
۱۰	سازه‌های چوبی خوب ساخته شده ویران می‌شوند، بسیاری از سازه‌های اسکلت دار بنایی به همراه پی ویران می‌شوند. در زمین ترک‌های بزرگی ایجاد می‌گردد. خطوط راه آهن کج می‌شوند. زمین لغزش‌های قابل ملاحظه‌ای در کنار رودخانه و شیب‌های ملایم اتفاق می‌افتد. آب سروصداهای زیادی می‌کند خسارت جدی به سدها و مخازن وارد می‌گردد. در زمین، لغزش‌های بزرگ اتفاق می‌افتد و آب از مخازن و کانال‌ها و رودخانه‌ها دریاچه‌ها و غیره بیرون ریخته می‌شود.
۱۱	ساختمان‌ها کمی استوار باقی می‌مانند. پل‌ها ویران می‌گردند. خطوط لوله زیرزمینی کاملاً غیر قابل استفاده می‌شوند. خطوط راه آهن به شدت کج می‌شوند. زمین باتالقی می‌شود. لغزش‌هایی در زمین‌های نرم ایجاد می‌شود.
۱۲	خسارت کلی. امواج بر روی سطح زمین مشاهده می‌شوند. اشیای به هوا پرتاب می‌شوند و سنگ‌های بزرگ جابجا می‌گردند.

برآورد خسارت زلزله

برآورد خسارت نیز بطور عمده بر دورش برآوردهای میدانی (که دقیق تر می‌باشد) و محاسباتی استوار است. در گزارش و

در سامانه سپلا، ما براساس مدل‌های کاهیدگی (مدل دکتر قدرتی و همکاران) و به مرکزیت نقطه رومرکز، ابتدا شتاب زلزله را حدس زده و سپس براساس منحنی‌های شکنندگی درصد خسارت را تخمین و در نهایت با داشتن آمار واحدهای مسکونی (آمار مرکز آمار ۱۳۹۵) به تعداد تخمینی واحدهای مسکونی تخریب شده در مراکز جمعیتی اطراف رومرکز زلزله (شهری و روستائی) می‌توان دست پیدا کرد. این مکانیسم در سامانه سپلا بدلیل اینکه محاسبات آن بطور دستی وقت‌گیر است، بطور اتوماتیک انجام می‌شود. بدیهی است که این قبیل برآوردها در کلیه کشورها، بطور تقریبی بوده و برداشت‌های میدانی نتایج کار را تدقیق می‌کند. بررسی‌های ما براساس میزان تخریب‌های رخ داده و مقادیر برآورد شده براساس سامانه سپلا نشان می‌دهد که نتایج برآوردهای سامانه قابل قبول می‌باشد. البته انتظار می‌رود که مراکز جمعیتی نزدیک به زمین‌لرزه و واقع بر خاک‌های آبرفتی شدت بیشتری را احساس کرده باشند.



I. S. M. S.
IRAN SEISMIC MONITORING SYSTEM

SAPLA

سیسلا، سامانه پایش لرزه ای ایران

سیسلا
سامانه پایش لرزه ای ایران

**Preliminary Report
on the M ۴.۹ Babamonir, Fars**

DATE: 2021/13/07

Code: 140004-6



Published in: 2021/13/07

Author:
Dr. Beitollahi, A.

<http://sapla.ir>
t.me/Dr_AliBeitollahi