



گزارش مقدماتی زلزله ۴,۱ محمله استان فارس

رخداد ۱۳۹۹/۰۴/۱۲

کد گزارش: ۱۳۹۹۰۴-۲



تاریخ انتشار: ۱۳۹۹/۰۴/۱۲

تالیف:

دکتر علی بیت اللهی

فهرست مطالب

| | |
|----|---|
| ۳ | پیشگفتار |
| ۴ | ۱- کلیاتی از زلزله ۴,۱ محمله استان فارس |
| ۵ | ۲- شدت و خسارت احتمالی زلزله ۴,۱ محمله استان فارس |
| ۵ | ۲-۱- شدت احتمالی زلزله ۴,۱ محمله استان فارس |
| ۵ | ۲-۲- خسارت احتمالی زلزله ۴,۱ محمله استان فارس |
| ۷ | ۳- شرایط آب و هوایی محدوده در زمان وقوع زلزله ۴,۱ محمله استان فارس |
| ۷ | ۴- توپوگرافی محدوده رومرکز زلزله ۴,۱ محمله استان فارس و برآورد اولیه احتمال وقوع زمین لغزش و ریزش سنگ |
| ۸ | ۵- دسترسی به محدوده رومرکز زلزله ۴,۱ محمله استان فارس و مراکز جمعیتی اطراف |
| ۹ | ۶- مراکز جمعیتی اطراف رومرکز زلزله ۴,۱ محمله استان فارس |
| ۹ | ۶-۱- مراکز جمعیتی شهری |
| ۱۱ | ۶-۲- آبادی‌های اطراف رومرکز زلزله ۴,۱ محمله استان فارس |
| ۱۲ | ۷- گسل مسبب زلزله ۴,۱ محمله استان فارس |
| ۱۳ | ۸- لرزه‌خیزی محدوده رومرکز زلزله ۴,۱ محمله استان فارس |
| ۱۴ | ۹- نتایج پایش لرزه‌ای گستره رومرکز تا زمان رخداد زلزله ۴,۱ محمله استان فارس |
| ۱۵ | ۱۰- پوستر زلزله ۴,۱ محمله استان فارس |
| ۱۷ | ۱۱- پیشنهادات |
| ۱۸ | پیوست ۱- برآورد شدت و خسارت زلزله |
| ۱۸ | شدت زلزله |
| ۱۹ | برآورد خسارت زلزله |

فهرست اشکال

- شکل ۲-۱- نقشه شدت و مراکز جمعیتی تحت تاثیر زلزله _____ ۶
- شکل ۳-۱- شرایط آب و هوایی محدوده رومرکز زلزله _____ ۷
- شکل ۴-۱- نقشه ناهمواری و مسیرهای دسترسی گستره رومرکز زلزله _____ ۸
- شکل ۵-۱- نقشه مسیر دسترسی (خودرو) به رومرکز زلزله _____ ۹
- شکل ۶-۱- نقشه موقعیت مراکز جمعیتی شهری اطراف رومرکز زلزله _____ ۱۰
- شکل ۶-۲- نقشه موقعیت و جدول اطلاعاتی تعدادی از آبادی‌های اطراف رومرکز زلزله _____ ۱۲
- شکل ۷-۱- نقشه گسل‌های اطراف رومرکز زلزله _____ ۱۳
- شکل ۸-۱- نقشه لرزه‌خیزی گستره اطراف زلزله _____ ۱۴
- شکل ۹-۱- تغییرات تعداد رخداد زلزله‌های با بزرگی ۴ و بزرگتر و کوچکتر از آن در بازه زمانی ۵ ساله تا زمان رخداد زلزله ۴,۱ محمله استان فارس _____ ۱۵
- شکل ۹-۲- نمودار هیتمپ زلزله‌های _____ ۱۵
- شکل ۱۰-۱- پوستر زلزله _____ ۱۶

پیشگفتار

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

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

از طرفی باید اذعان نمود که تدوین گزارش کار زمان بر و وقت گیری است و بدلیل مشکلات بر سر راه تهیه آن، گاه این کار و نیاز ضروری بی پاسخ مانده و تهیه و تدوین آن تنها به وقوع مخاطرات سترگ و بحران زا در سطح ملی محدود می شود. براین اساس ضرورت احساس می شد تا سازوکار تسهیل کننده ای برای تدوین گزارش مقدماتی مخاطرات و بویژه زلزله و در ادامه گزارش های کارشناسی و تفصیلی تعیین شود.

پس از ایده پردازی و مشورت با گروه های کارشناسی، با هدف ارائه سریع گزارش زلزله ها (از میان چندین مخاطره اولویت دار) و پایش روند رخداد زلزله ها، سامانه پایش لرزه ای ایران، سپلا، راه اندازی گردید که هم اکنون به سامانه ای نسبتاً مناسب در امر گزارش دهی، گزارش گیری و پایش زلزله های ایران تبدیل شده است. این سامانه قابلیت های متعددی دارد که علاقمندان می توانند با مراجعه به آن از امکانات و اطلاعات برخط و اتوماتیک متعدد آن نظیر هواشناسی محل وقوع زلزله، مورفولوژی، زمین شناسی، لرزه شناسی، حمل و نقل و راه های دسترسی، ساخت و ساز و مراکز جمعیتی اطراف، نتایج برآورد شدت و خسارت همراه با نقشه های مرتبط آنها استفاده نمایند.

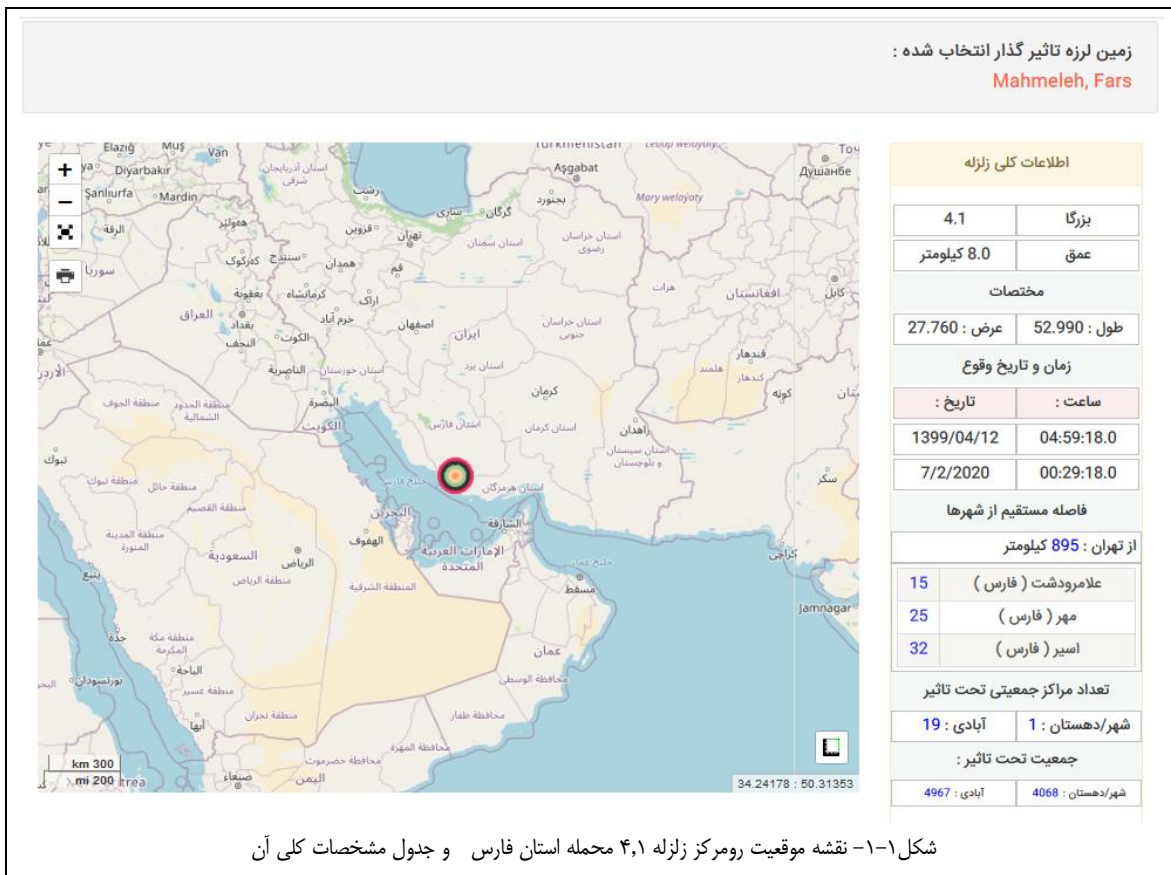
براساس قابلیت ها و خروجی های برخط سامانه سپلا و با استفاده از چند خروجی اولویت دار آن در لحظات اولیه رخداد زلزله، گزارش مقدماتی حاضر برای زلزله ۴,۱ محمله استان فارس تهیه شده است که امید می رود برای مدیران و کارشناسان، علاقمندان و عموم مردم مفید واقع گردد.

دکتر علی بیت اللهی

۱- کلیاتی از زلزله ۴,۱ محله استان فارس

به گزارش مرکز لرزه‌نگاری موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران (IRSC) زلزله ۴,۱ محله استان فارس، مورخ ۱۳۹۹/۰۴/۱۲ ساعت ۰۴:۵۹:۱۸ در عمق ۸,۰ کیلومتری و بفاصله ۱۵ کیلومتری علامرودشت (فارس)، ۲۵ کیلومتری مهر (فارس) و ۳۲ کیلومتری اسیر (فارس) و در فاصله مستقیم ۸۹۵ 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 ۱ شهر با جمعیتی معادل ۴۰۶۸ نفر و ۱۹ آبادی با جمعیتی در حدود ۴۹۶۷ نفر (آمار ۱۳۹۵) "تحت تاثیر" این زمین‌لرزه قرار گرفته‌اند.

"منظور از واژه تحت تاثیر، مراکز جمعیتی هستند که در آنها زلزله با درجه شدت های محسوس ۴ و بالاتر احساس شده باشد، 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 شدت موثر، 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 سپلا 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 ۴,۱ محمله استان فارس

شدت و خسارت برآورد شده و احتمالی زلزله ۴,۱ محمله 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 ۴,۱ محمله استان فارس در محدوده رومرزی به آن مراجعه شود.

۲-۱- شدت احتمالی زلزله ۴,۱ محمله استان فارس

برای زلزله ۴,۱ محمله استان فارس، براساس روابط تجربی، شدت محسوس ۴ در حوالی رومرکز و بشعاع ۱۷ کیلومتری اطراف آن محاسبه شده است.

در محدوده شدت ۴ زلزله، تعداد ۴۰۶۸ نفر جمعیت شهری جمعیت شهری ساکن هستند.

در محدوده شدت ۴ زلزله، تعداد ۴۹۶۷ نفر جمعیت روستائی ساکن هستند.

تعداد کل جمعیت ساکن (شهری و روستائی)، در محدوده شدت ۴ برابر ۹۰۳۵ نفر برآورد شده است.

تعداد کل جمعیت ساکن (شهری و روستائی) در محدوده شدت محسوس زلزله ۴,۱ محمله استان فارس ۹۰۳۵ 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 ۱-۲ آورده شده است. اسامی و اطلاعات تمامی مراکز جمعیتی واقع در محدوده‌های شدت متفاوت زلزله در سامانه سپلا بصورت فایل اکسل قابل برگرفتن می‌باشد.

جدول 1-2- شهرها و آبادی‌های نزدیک (بترتیب فاصله) واقع در دایره‌های شدت زلزله Mahmehleh, Fars

| مراکز جمعیتی با احتمال خسارت یا در مجاورت رومرکز زلزله | | | | | | | | |
|--|-------|-------------|----------|----------------------|------------|-----------------|-----|-----------------|
| شهرهای با احتمال آسیب دیدگی یا در مجاورت رومرکز | | | | | | | | |
| ردیف | استان | شهر | جمعیت کل | تعداد واحدهای مسکونی | بدون اسکلت | فاصله از رومرکز | شدت | خسارت احتمالی % |
| 1 | فارس | علامرودشت | 4068 | 1085 | --- | 15 | 4 | --- |
| 2 | --- | مجموع | 4068 | 1085 | --- | --- | --- | --- |
| آبادی‌های با احتمال آسیب دیدگی یا در مجاورت رومرکز | | | | | | | | |
| ردیف | استان | شهر | جمعیت کل | تعداد واحدهای مسکونی | بدون اسکلت | فاصله از رومرکز | شدت | خسارت احتمالی % |
| 1 | فارس | محملة | 384 | 98 | 98 | 7 | 4 | --- |
| 2 | فارس | محملة | 612 | 174 | 160 | 8 | 4 | --- |
| 3 | فارس | مختار خانلو | 18 | 0 | 0 | 8 | 4 | --- |
| 4 | فارس | علامرودشت | 117 | 29 | 29 | 8 | 4 | --- |
| 5 | فارس | علامرودشت | 141 | 8 | 8 | 8 | 4 | --- |
| 6 | فارس | علامرودشت | 13 | 2 | 1 | 10 | 4 | --- |
| 7 | فارس | علامرودشت | 95 | 31 | 26 | 10 | 4 | --- |
| 8 | فارس | علامرودشت | 369 | 97 | 91 | 11 | 4 | --- |
| 9 | فارس | علامرودشت | 1540 | 414 | 354 | 12 | 4 | --- |
| 10 | فارس | علامرودشت | 191 | 54 | 53 | 12 | 4 | --- |
| 11 | --- | --- | 4967 | 1280 | 1142 | --- | --- | --- |

۲-۲- خسارت احتمالی زلزله ۴,۱ محمله استان فارس

برای این زمین لرزه خسارتی بر مبنای روابط برآورد نشده است. همچنین گزارش اورژانس مرکزی بنقل از دانشگاه پزشکی مرکز نیز دال بر بدون خسارت و مصدومیت بودن این زمین لرزه است.

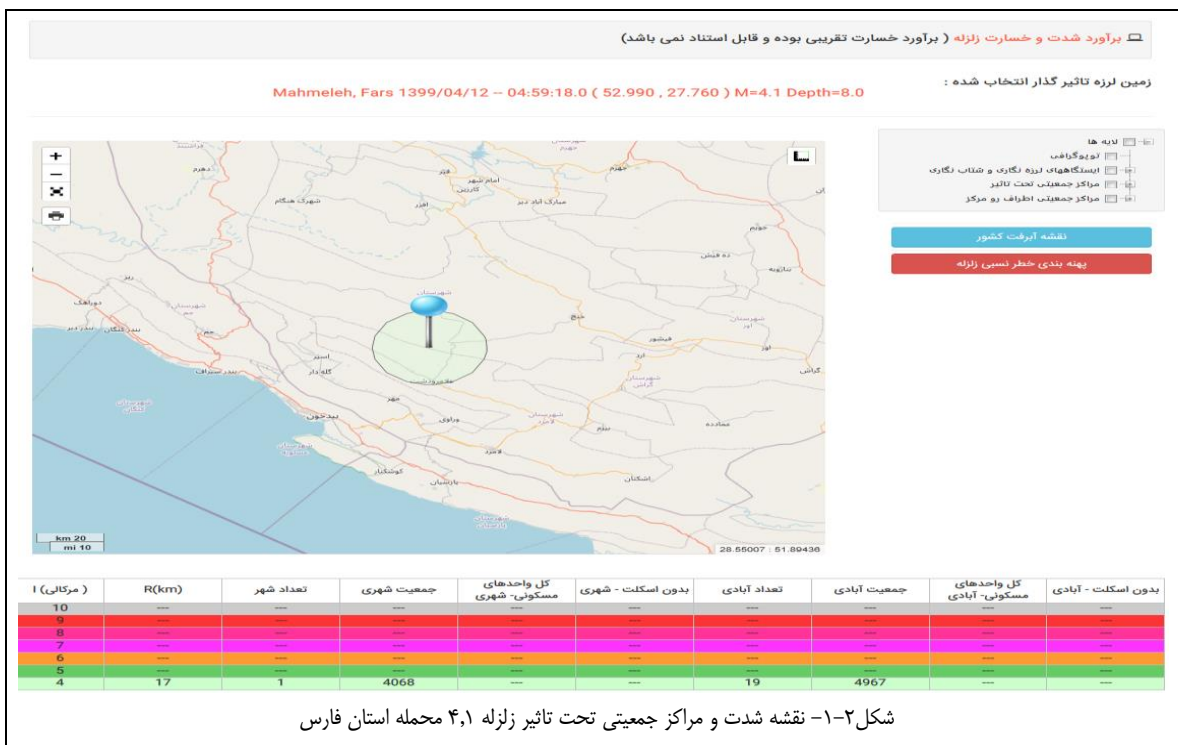
در صورت برآورد خسارت، اسامی تعدادی از شهرهای نزدیک به رومرکز، اطلاعات جمعیتی، تعداد واحدهای مسکونی و نوع آنها و نیز درصد احتمالی و تخمینی خسارت در آنها (غیرقابل استناد) در جدول زیر شکل ۱-۲ آورده می‌شود. اطلاعات کامل مراکز جمعیتی شهری خسارت دیده احتمالی در سامانه سپلا بصورت فایل اکسل قابل دریافت است.

لازم بذکر است که براساس آمار سال ۱۳۹۵، نسبت جمعیت به واحد مسکونی برای مراکز شهری در کل ایران بطور متوسط ۳,۴ برآورد شده است که با توجه به تعداد واحدهای آسیب دیده می توان جمعیت شهری نیازمند و اولویت دار اسکان پس از زلزله را تخمین زد.

در صورت برآورد خسارت، اسامی تعدادی از روستاهای 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 می شود. اطلاعات کامل آبادی های خسارت دیده احتمالی در سامانه سپلا بصورت فایل اکسل قابل دریافت است.

لازم بذکر است که براساس آمار سال ۱۳۹۵، نسبت جمعیت به واحد مسکونی برای آبادی های کل ایران بطور متوسط ۳,۶ برآورد شده است که با توجه به تعداد واحدهای آسیب دیده می توان جمعیت روستائی نیازمند و اولویت دار اسکان پس از زلزله را تخمین زد.

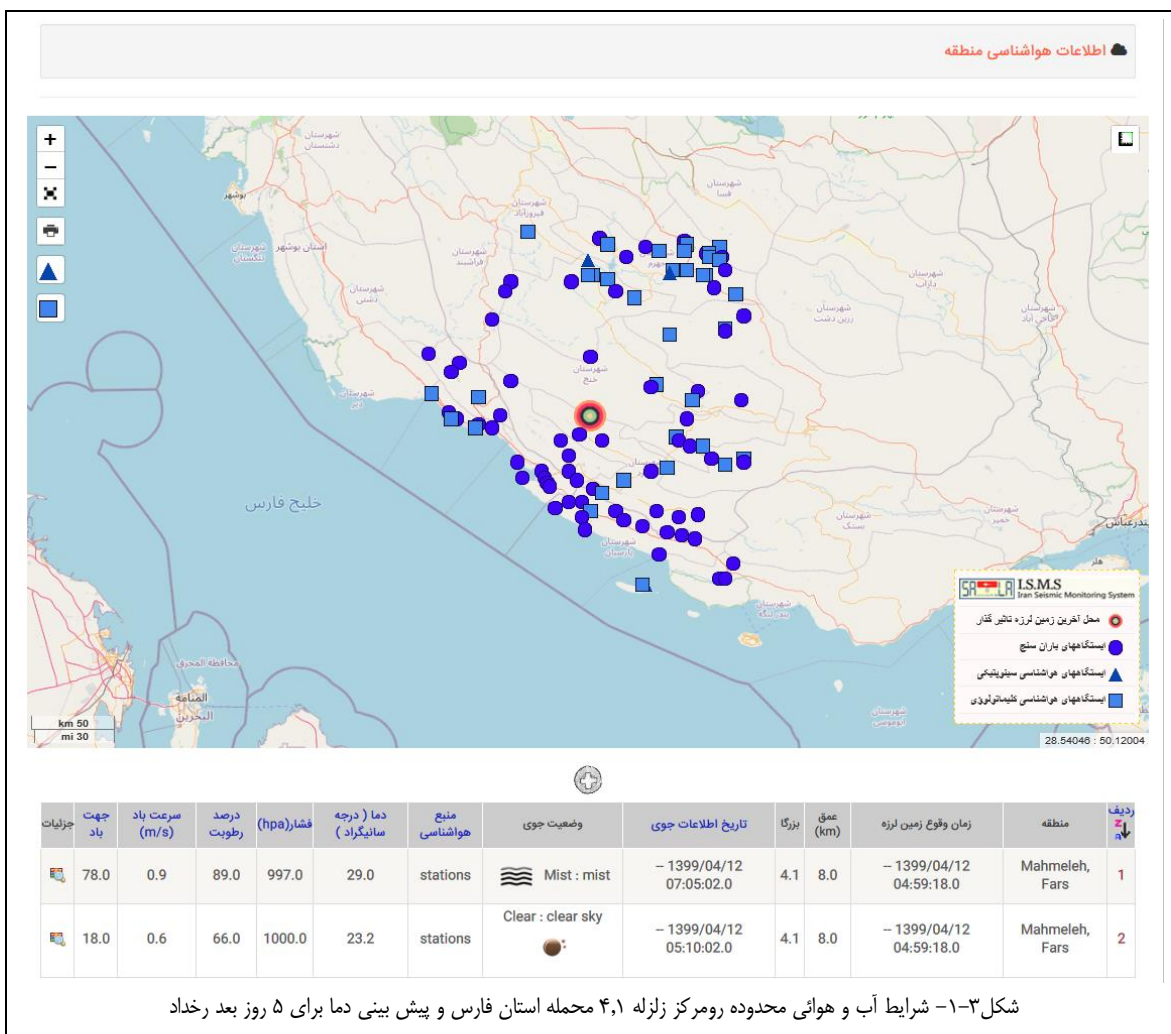
"براساس روابط تجربی، شدت زلزله و خسارت احتمالی آن قابل تخمین است (در انتهای این گزارش، بطور اجمالی مبانی تخمین شدت و خسارت براساس بزرگی زلزله آورده شده است). شدت زلزله به بزرگی زلزله، فاصله از رومرکز، نوع ساختگاه، جهت یافتگی و مواردی مانند این وابسته است که با توجه به فقدان اطلاعات دقیق تر و با رویکرد 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 زمین لرزه نیز علاوه بر خصوصیات سازه ای ساختمان ها، به نوع ساختگاه، ارتفاع ساختمان، دوری و نزدیکی به چشمه لرزه ای، جهت یافتگی در زلزله و مواردی از این قبیل وابسته است که مسلما برآوردهای دقیق خسارت را امری پیچیده و نیازمند زمان می نماید. 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 ۴,۱ محمله استان فارس

ایستگاه های هواشناسی و باران سنجی اطراف رومرکز زلزله ۴,۱ محمله استان فارس در شکل ۳-۱ نشان داده شده است. در جدول زیر شکل ۳-۱ اطلاعات هواشناسی نقطه رومرکز هر دوساعت بعد از زلزله نشان داده شده است (تا زمان تدوین گزارش).

"اطلاعات هواشناسی برخط از زمان مراجعه به سایت www.windy.com (متناسب با زمان رخداد زلزله) و تا ۵ روز بعد از آن (بعنوان پیش بینی 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 پیش فرض 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 می باشد، برای این منظور از سامانه سیلا می توان به سایت ویندی متصل شد و اطلاعات هواشناسی گستره رومرکز را علاوه بر زمان رخداد زلزله برای روزهای آتی نیز بصورت پیش بینی وضعیت هوا بدست آورد."



۴- توپوگرافی محدوده رومرکز زلزله ۴,۱ محمله استان فارس و برآورد اولیه احتمال

وقوع زمین لغزش و ریزش سنگ

ناهمواری محدوده رومرکز زلزله ۴,۱ محمله استان فارس و شرایط توپوگرافیکی آن را می توان از شکل ۴-۱ برآورد نمود.

"در شکل ۴-۱ 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 شکل ۱-۴ و شرایط مورفولوژیکی پهنه اطراف زلزله ۴,۱ محمله استان فارس می‌توان مراکز جمعیتی در معرض خطر نسبی بالاتر از نظر شرایط مورفولوژیکی بصورت کلی تعیین کرد. این ارزیابی‌ها بویژه در زمان اولیه وقوع زلزله مهم و مورد نیاز است و توصیه می‌شود با در نظر گرفتن شرایط آب و هوایی، در خصوص نوع نیاز مردم تحت تاثیر 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 ۴,۱ محمله استان فارس و مراکز جمعیتی اطراف

در شکل ۵-۱ مسیرهای دسترسی به محدوده رومرکز زلزله ۴,۱ محمله استان فارس نشان داده شده است. فرودگاه نزدیک به گستره رومرکز زلزله (فرودگاه لامرد در ۵۰ کیلومتری) و نیز نزدیکترین خط راه‌آهن به نقطه رومرکز زلزله در شکل نشان داده شده است. گستره رومرکز زلزله در محدوده تنگ جمعیتی واقع گردیده و در مجاورت آن مسیرهای دسترسی اصلی مشاهده نمی‌شود.

"در سامانه سپلا، www.sapla.ir امکان لینک به گوگل مپ 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 می توان 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 سیلا موقعیت سدهای منطقه و مسیر بزرگراهها و آزادراهها نیز قابل بارگذاری و مشاهده است که در صورت نیاز می توان به سامانه سیلا www.sapla.ir مراجعه نمود."



۶- مراکز جمعیتی اطراف رومرکز زلزله ۴,۱ محمله استان فارس

با هدف اطلاع از جمعیت تحت تاثیر زلزله، برآورد کلی از کیفیت ساخت و سازه های 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 تصمیم گیری در خصوص اقدامات مدیریتی و امداد و نجات منطقی تر و بر مبنای اطلاعات خواهد بود.

۶-۱- مراکز جمعیتی شهری

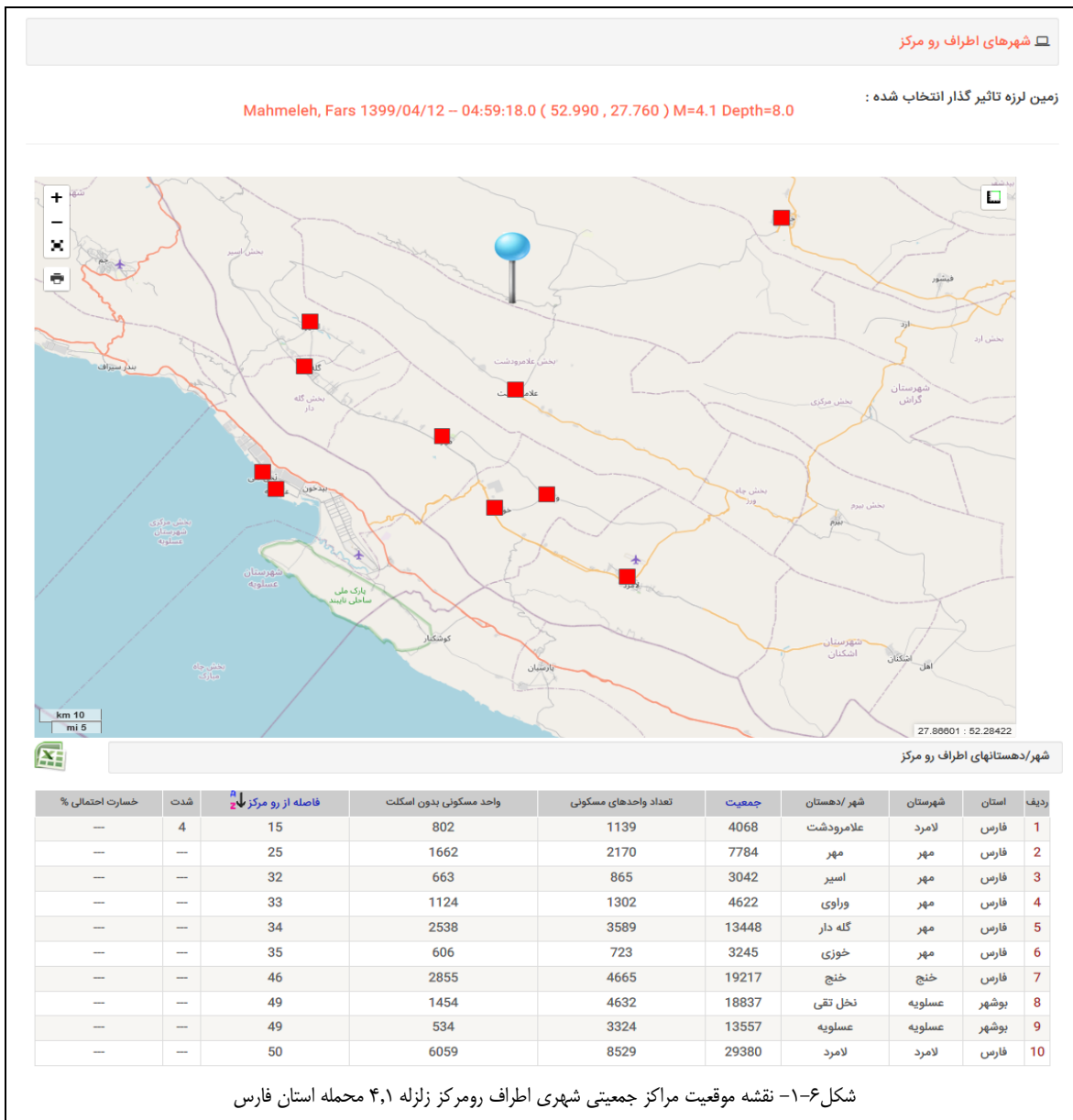
تعداد ۱۰ شهر تا شعاع حدود ۵۵ کیلومتری اطراف رومرکز زلزله قرار گرفته اند (شکل ۶-۱) که نزدیکترین شهرها عبارت است از:

- علامرودشت با جمعیت ۴۰۶۸ نفر و با تعداد ۱۰۸۵ واحد مسکونی (۸۰۲ واحد مسکونی فاقد اسکلت) در فاصله ۱۵ کیلومتری از رومرکز زلزله.
- مهر با جمعیت ۷۷۸۴ نفر و با تعداد ۲۱۰۸ واحد مسکونی (۱۶۶۲ واحد مسکونی فاقد اسکلت) در فاصله ۲۵ کیلومتری از رومرکز زلزله.
- اسیر با جمعیت ۳۰۴۲ نفر و با تعداد ۸۲۷ واحد مسکونی (۶۶۳ واحد فاقد اسکلت) در فاصله ۳۲ کیلومتری از

رومرکز زلزله.

تعداد کل جمعیت مراکز جمعیتی شهری واقع در شعاع نیم درجه (حدود ۵۵ کیلومتری)، ۱۱۷۲۰۰ نفر، تعداد کل واحدهای مسکونی ۲۸۰۶۰ واحد، تعداد کل واحدهای مسکونی فاقد اسکلت ۱۸۲۹۷ واحد می‌باشد. پرجمعیت‌ترین شهر در این محدوده لامرد با جمعیت ۲۹۳۸۰ 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 رومرکز زلزله ۴,۱ محمله استان فارس

تعداد ۲۱۵ آبادی تا شعاع نیم درجه (حدود ۵۵ کیلومتری) اطراف رومرکز زلزله قرار گرفته‌اند که نزدیکترین آبادی‌ها عبارت است از:

- زنگویه با جمعیت ۳۸۴ نفر و با تعداد ۹۸ واحد مسکونی (۹۸ واحد مسکونی فاقد اسکلت) در فاصله ۷ کیلومتری از رومرکز زلزله.

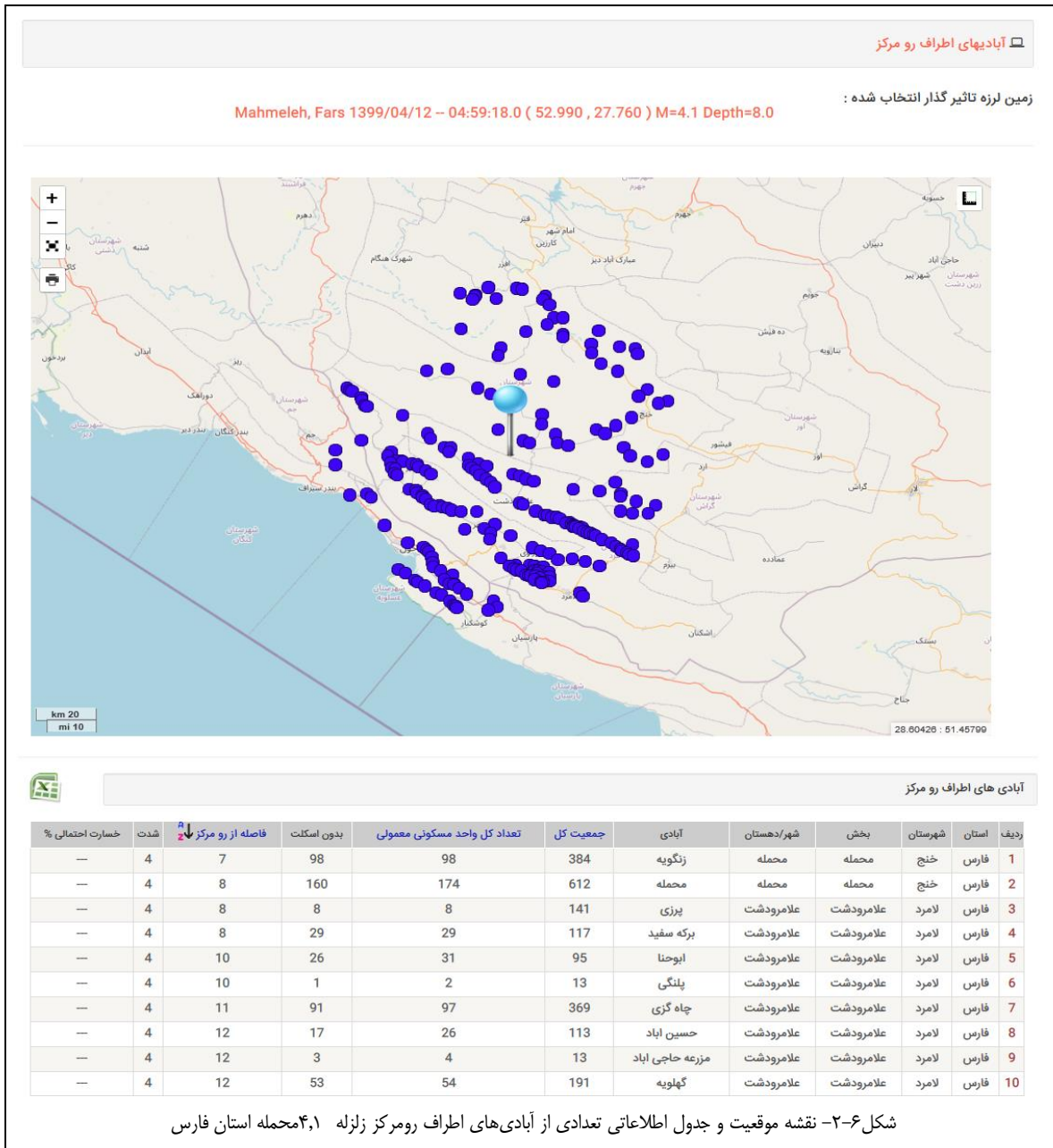
- محمله با جمعیت ۶۱۲ نفر و با تعداد ۱۷۴ واحد مسکونی (۱۶۰ واحد مسکونی فاقد اسکلت) در فاصله ۸ کیلومتری از رومرکز زلزله.

- برکه سفید با جمعیت ۱۱۷ نفر و با تعداد ۲۹ واحد مسکونی (۲۹ واحد فاقد اسکلت) در فاصله ۸ کیلومتری از رومرکز زلزله.

تعداد کل جمعیت مراکز جمعیتی روستائی واقع در شعاع نیم درجه (شعاع ۵۰ تا ۶۰ کیلومتری)، ۱۲۰۳۰۸ نفر، تعداد کل واحدهای مسکونی ۲۵۸۷۶ واحد، تعداد کل واحدهای مسکونی فاقد اسکلت ۱۹۴۱۳ واحد می‌باشد. پرجمعیت‌ترین آبادی در این محدوده بیدخون با جمعیت ۸۸۸۶ نفر است (شکل ۶-۲).

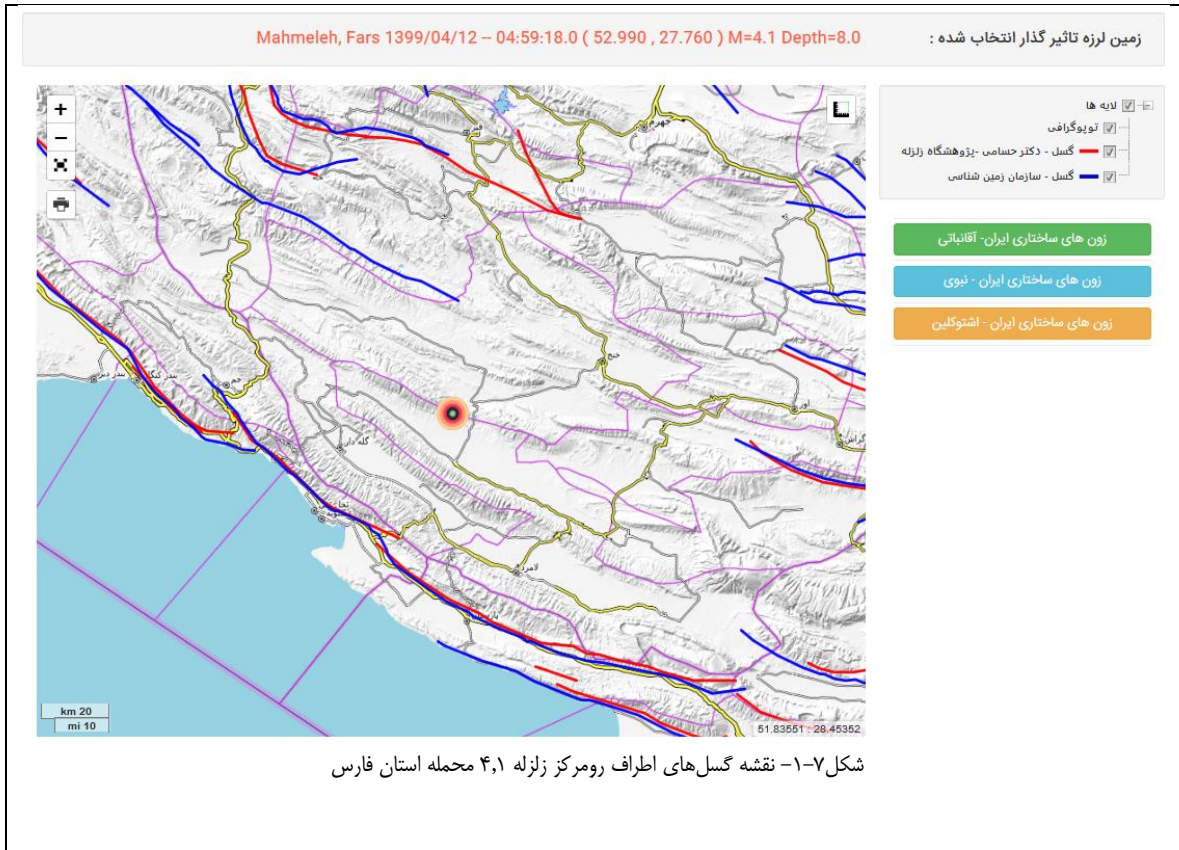
جمع کل جمعیت شهری و آبادی‌های در شعاع نیم درجه (حدود ۵۵ کیلومتری) ۲۳۷۵۰۸ نفر و تعداد کل واحدهای مسکونی ۵۳۹۳۶ واحد بوده که از میان این تعداد از واحدهای مسکونی تعداد ۳۷۷۱۰ واحد فاقد اسکلت می‌باشد (شکل ۶-۲).

"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 ۴,۱ محمله استان فارس

گسل های مجاور نقطه رومرکز زلزله در شکل ۷-۱ نشان داده شده است. رومرکز زلزله ۴,۱ محمله استان فارس در شکل ۷-۱ بر روی نقشه گسله های ایران برهم نهی گردیده است. در اطراف رومرکز زلزله ۴,۱ محمله استان فارس گسل شناخته شده ای به نقشه در نیامده است. وجود تاقدیس های متعدد در این منطقه نشان از عملکرد محوری تکتونیکی این تاقدیس های بعنوان چشمه های لرزه ای نهان است. این نوع از گسله ها را گسله های تاقدیسی نام می گذاریم. یکی از داده های مهم برای تعیین گسل مسبب زلزله سازوکار تعیین شده برای زلزله رخ داده می باشد، همچنین نحوه پراکنش پس لرزه ها نیز کمک موثری در برآورد گسل مسبب زلزله است. گزارش پیش رو، گزارش مقدماتی زلزله بوده و در صورت ضرورت در ویرایش های بعدی، داده های بیشتری برای تعیین گسل مسبب زلزله مورد استفاده قرار می گیرد.

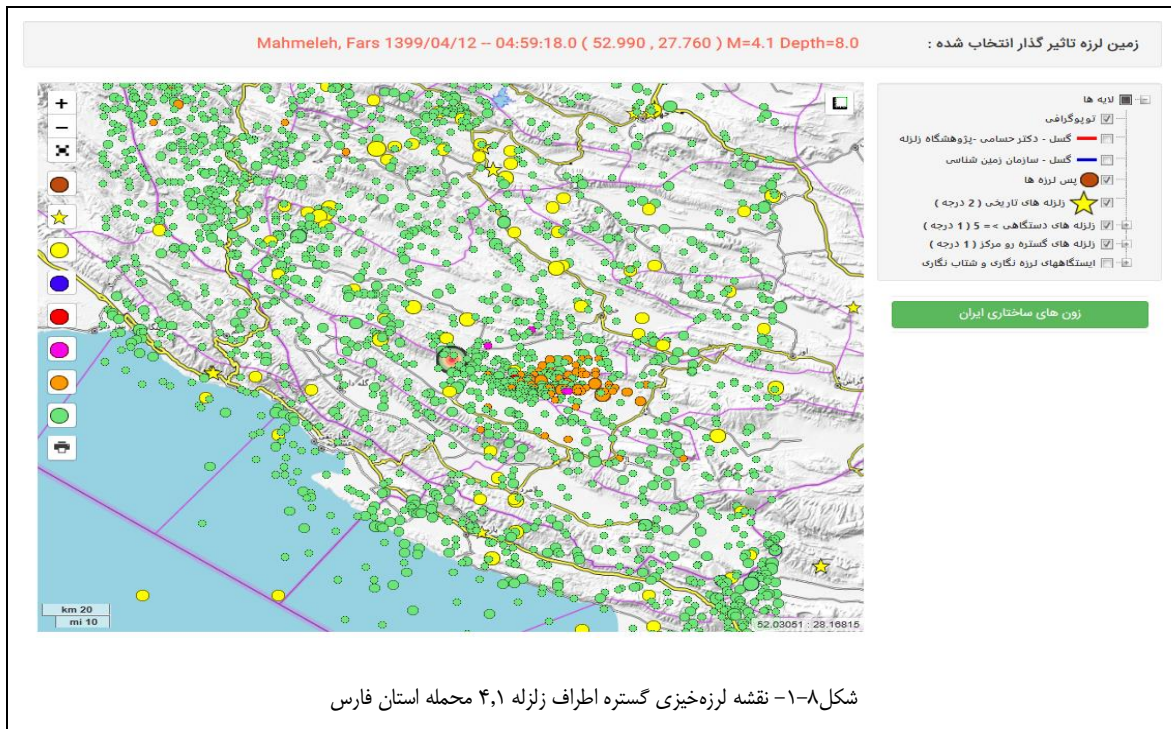


۸- لرزه‌خیزی محدوده رومرکز زلزله ۴,۱ محمله استان فارس

در شکل ۸-۱ لرزه‌خیزی گستره 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 ۴,۱ محمله 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 ۱۴ سال اخیر ارائه شده است که با توجه به تعداد ایستگاه‌های لرزه‌نگاری ثبت‌کننده، معرف میزان لرزه‌خیزی منطقه‌اند.

تعداد ۱۵۹۷ زلزله با بزرگی ۲,۵ و بالاتر در گستره اطراف رومرکز از سال ۲۰۰۶ میلادی تا زمان وقوع زلزله ۴,۱ محمله استان فارس (مدت ۱۴ ساله) ثبت شده است. از این تعداد ۶ زمین‌لرزه با بزرگی ۵ و بالاتر و ۹۲ 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 بالایی را دارد.



۹- نتایج پایش لرزه‌ای گستره رومرکز تا زمان رخداد زلزله ۴,۱ محمله استان فارس

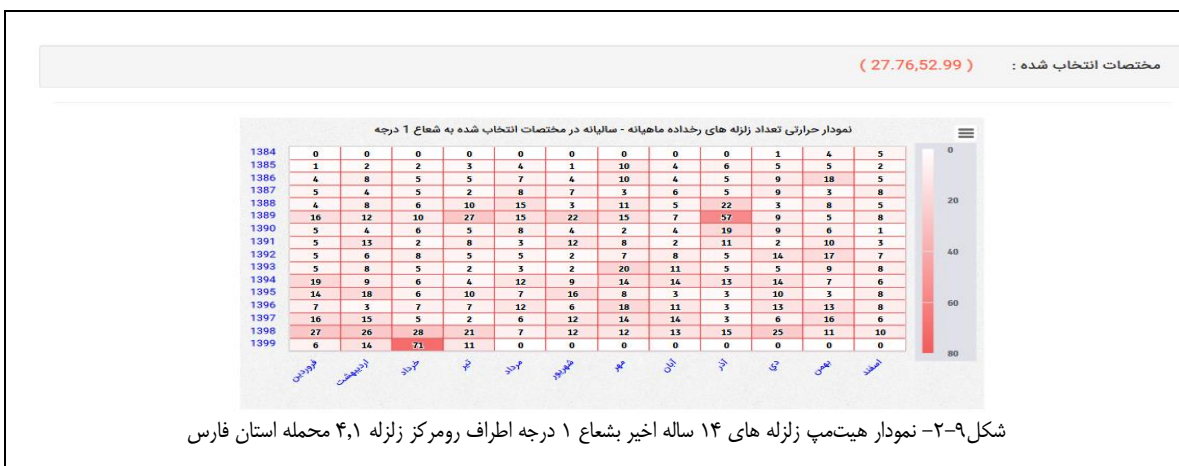
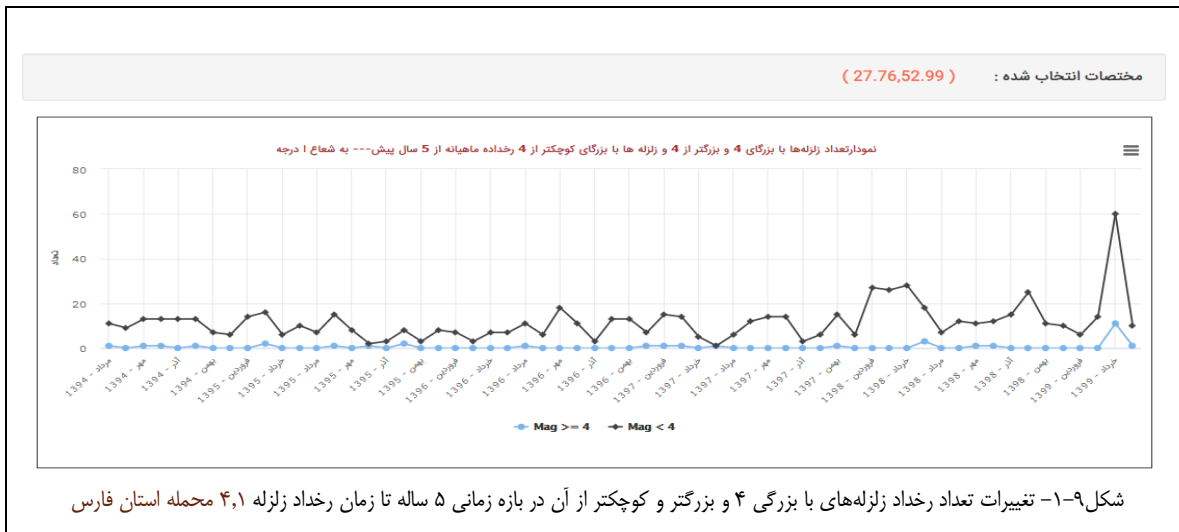
پیش از وقوع زمین لرزه‌های تاثیر گذار، احتمال بروز بی‌هنجاری در رفتار لرزه‌ای و رژیم لرزه‌خیزی گستره رومرکز و اطراف آن وجود دارد. تجمع تنش در نهایت منجر به رخداد زلزله‌های بزرگ می‌شود اما پیش از وقوع، انتظار تغییر رفتار در نرم رخداد زلزله‌ها در ناحیه وجود دارد (البته ممکن است در بعضی موارد هم تغییرات 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 تاثیر گذار 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 ۴,۱ محمله 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 ۴,۱ محمله استان فارس نیز تهیه می‌شود که معرف تغییرات زمانی ماهانه تعداد رخدادهای لرزه‌ای می‌باشد.

در نمودار شکل ۹-۱ تغییرات تعداد رخداد زلزله‌های بزرگتر و کوچکتر از ۴ تا قبل از این زلزله به‌ازای بازه زمانی ۵ ساله گذشته قابل مشاهده است. شکل ۹-۲ نیز نمودار هیتمپ رخدادهای ماهیانه زلزله‌ها در مدت ۱۴ سال اخیر را بصورت

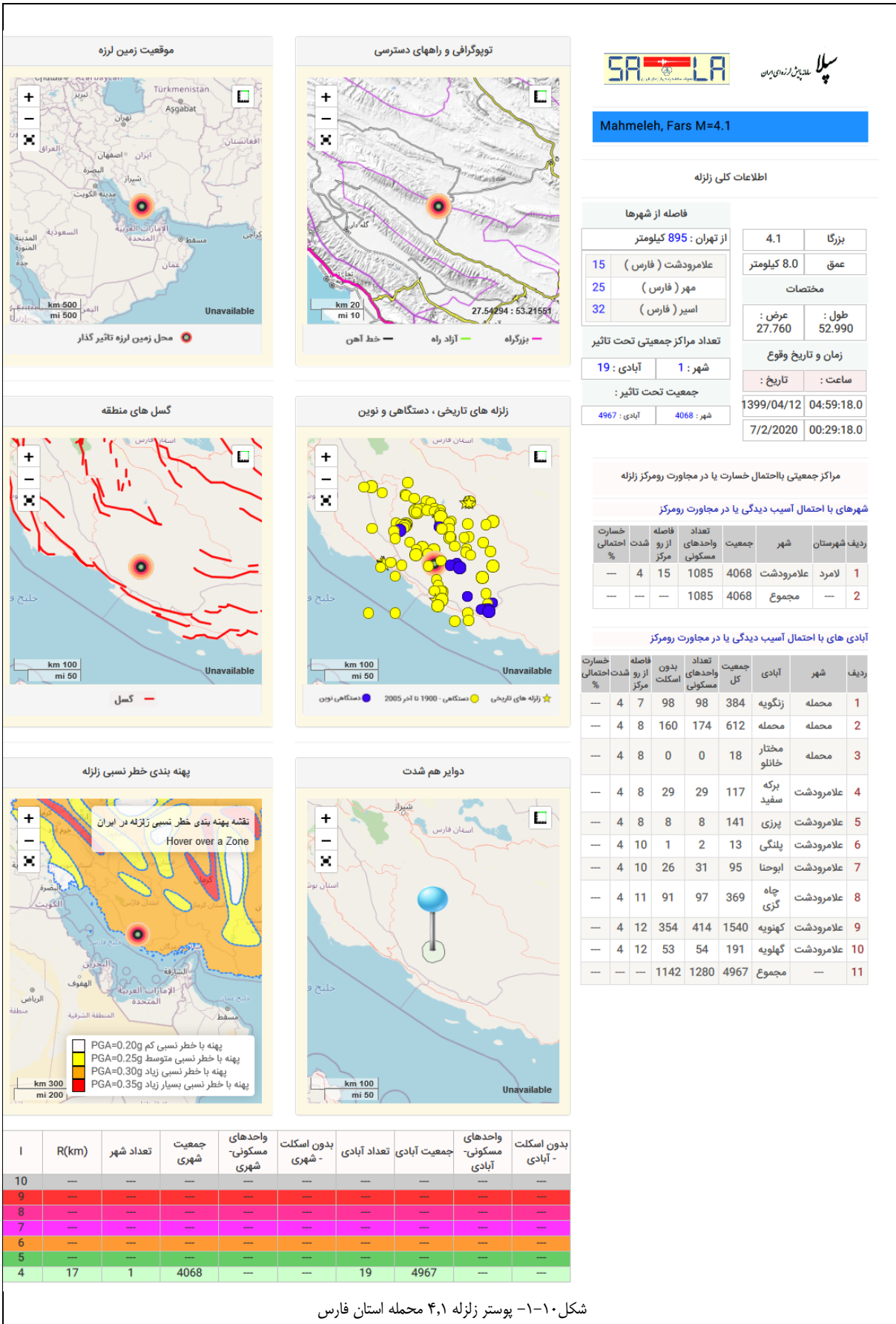
رنگی نشان می‌دهد. از این نمودارها، ماه‌های با رخداد بالای زلزله‌ها از سال ۱۳۸۴ تا زمان رخداد را می‌توان بوضوح تعیین نمود و به بی‌هنجاری‌های لرزه‌ای قبل از وقوع زلزله‌ها و بویژه زمین‌لرزه‌های بزرگ پی برد.



۱۰- پوستر زلزله ۴٫۱ محمله 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 A3 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، دایره 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 ۱۰-۱ پوستر زلزله ۴٫۱ محمله استان فارس نشان داده شده است.



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 زلزله ها توضیح داده می شود.

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 ساختگاهی و نوع زمین و ساختگاه یک سایت در میزان شدت زلزله در آن سایت موثر خواهد بود (در سامانه سپلا، نقشه پراکندگی سنگ و آبرفت با هدف حدسی از نوع ساختگاه در مقیاس کشوری قرار داده شده است). شدت زلزله براساس بازدیدها و مشاهدات میدانی دقیق تر برآورد می شود، اما از دیدگاه مدیریت بحران زلزله که بتوان در ساعات و دقائق اولیه رخداد زلزله ها و بویژه زمین لرزه های بزرگ، برآوردی ولو تقریبی از شدت و خسارت های 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 - کانسانی - سیبرگ (۱۹۲۳) به انگلیسی ترجمه شد و بعدها توسط ریشتر در سال ۱۹۵۶ مورد بازبینی قرار گرفت که به MMI56 نیز معروف است. در این مقیاس برای سازه ها، طبقه بندی ساده ای از لحاظ مقاومت صورت گرفته است، به صورت تجربی شدت زمین لرزه با انرژی آزاد شده توسط آن مرتبط می باشد. از آنجا که انرژی با توجه به اصول گسترش هندسی با فاصله از رومرکز تضعیف می شود می توان با استفاده از رابطه تجربی بین شدت زمین لرزه و انرژی آزاد شده روابط مشابهی را برای شدت زمین لرزه ارائه نمود.

مرادی (۱۳۸۱) و ایمانی (۱۳۸۱) با استفاده از تعداد مشخصی از زمین لرزه های سترگ ایران زمین قوانین تضعیف شدت زمین لرزه در ایران را مورد مطالعه قرار داده و روابط بین شدت زمین لرزه I و فاصله از رومرکز R با استفاده از بزرگی مشخص برای دو راستای عمود بر گسل و در امتداد گسل ارائه کرده اند. نوشتار حاضر بیشتر با استناد به کار ایمانی (۱۳۸۱) بطور مختصر به شرح بیضوی های شدت و جداول مربوطه می پردازد که اهمیت بسیار بالایی در هنگام رخداد زمین لرزه ها دارد. هر چند که دقیق ترین برآورد شدت بازدیدهای میدانی پس از رخداد است ولی داشتن الگوی اولیه از گستره تحت تاثیر زلزله ابزاری بسیار نیرومند در مدیریت بحران زمین لرزه 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 می کنیم که در آن درجه بندی شدت براساس جدول ۴ می باشد. در درجه بندی شدت، همانطور که از جدول ۴ مشخص است به تیپ های ساختمانی A، B و ... اشاره می شود. 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 گونه ای طراحی شده که در مقابل نیروهای جانبی مقاوم باشد و اجزا ساختمان با استفاده از فولاد و بتن و ... به یکدیگر متصل شده اند.

ساختمان نوع B: طراحی، ساخت و ملاط خوب؛ ساختمان تقویت شده؛ اما در جزئیات بگونه ای طراحی شده که در مقابل نیروهای جانبی نمی تواند مقاوم باشد.

ساختمان نوع C: طراحی و ساخت و ملاط معمولی و ساختمان درمقابل نیروهای جانبی مقاوم نیست.

ساختمان نوع D: مصالح ضعیف از قبیل خشت، ملاط 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. بشقاب‌های 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 زمین‌لرزه 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. خسارت 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 می‌دهد 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 باتلاقی می‌شود. لغزش‌هایی در زمین‌های نرم ایجاد می‌شود. |
| ۱۲ | خسارت کلی. امواج بر روی سطح زمین مشاهده می‌شوند. اشیا به هوا پرتاب می‌شوند سنگ‌های بزرگ جابجا می‌گردند. |

برآورد خسارت زلزله

برآورد خسارت نیز بطور عمده بر دورش برآوردهای میدانی (که دقیق‌تر می‌باشد) و محاسباتی استوار است. در گزارش و در سامانه سپلا، ما براساس مدل‌های کاهیدگی (مدل دکنتر 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 دقیق 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 زمین

لرزه 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 4.1 Mahmeleh, Fars
DATE: 07/02/2020

Code: 139904-2



Published in: 07/02/2020

Author:
Dr. Beitollahi, A.

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