



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

SAPLA
سیلا: سامانه پایش لرزه ای ایران

سیلا
سامانه پایش لرزه ای ایران

گزارش زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

رخداد ۲۰-۰۳-۱۳۹۹

کد گزارش: ۱۰-۱۳۹۹۰۳



تاریخ انتشار: ۲۱-۰۳-۱۳۹۹

تالیف:

دکتر علی بیت اللهی

با همکاری :

نگار سودمند، مرتضی مهدوی ، مجتبی بصیری، معصومه سلیمانی ،المیرا مصدق زاده

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

فهرست مطالب

۲	پیشگفتار
۳	۱- کلیاتی از زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۴	۲- شدت و خسارت احتمالی زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۴	۲-۱- شدت احتمالی زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۴	۲-۲- خسارت احتمالی زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۵	۳- شرایط آب و هوایی محدوده در زمان وقوع زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۶	۴- توپوگرافی محدوده رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس و برآورد اولیه احتمال وقوع زمین‌لغزش و ریزش سنگ
۸	۵- دسترسی به محدوده رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس و مراکز جمعیتی اطراف
۹	۶- مراکز جمعیتی اطراف رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۹	۶-۱- مراکز جمعیتی شهری
۱۰	۶-۲- آبادی‌های اطراف رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۱۱	۷- گسل مسبب زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۱۲	۸- لرزه‌خیزی محدوده رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۱۳	۹- نتایج پایش لرزه‌ای گستره رومرکز تا زمان رخداد زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۱۵	۱۰- زمین‌شناسی گستره رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۱۵	۱۰-۱- زمین‌شناسی عمومی محدوده رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۱۵	۱۰-۲- ایالت لرزه زمین‌ساختی محدوده رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۱۶	۱۰-۳- گسل مسبب زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۱۷	۱۱- لرزه‌خیزی تکمیلی گستره زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۱۷	۱۱-۱- پس‌لرزه‌های زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۱۸	۱۱-۲- زلزله‌های تاریخی اطراف زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۱۸	۱۱-۳- زلزله‌های دستگاهی با بزرگای ۵ و بالاتر اطراف زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۱۹	شکل ۱۱-۳- زلزله‌های دستگاهی با بزرگای ۵ و بالاتر
۱۹	۱۱-۴- عمق متوسط کانونی و دوره بازگشت زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۲۰	۱۱-۵- ایستگاه‌های شتابنگاری و لرزه‌نگاری
	در شکل ۱۱-۵ پراکنش ایستگاه‌های لرزه‌نگاری و شتابنگاشتی آورده شده است. براساس مقادیر شتاب ثبت شده، نقشه هم‌شتاب زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس در شکل ۱۱-۶ نشان داده شده است. ایستگاه روستای خلیلی با بالاترین مقدر شتاب ثبت شده در شکل نمایان است.
۲۷	۱۳- مدیریت بحران
۲۷	۱۳-۱- اقدامات اولیه
۲۸	۱۳-۲- عملیات نجات آسیب دیدگان و امدادسانی
۲۸	۱۳-۳- مصدومان و تلفات
۲۸	۱۳-۴- نقاط ضعف و قوت مدیریت بحران
۲۹	۱۴- پوستر زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس
۳۱	۱۱- پیشنهادات
۳۲	۱- پیوست ۱- برآورد شدت و خسارت زلزله
۳۲	شدت زلزله
۳۳	برآورد خسارت زلزله

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 تسهیل کننده‌ای برای تدوین گزارش فوری-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) از یک طرف و پایش روند رخداد زلزله‌ها، سامانه پایش لرزه‌ای ایران، سپیلا، 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.

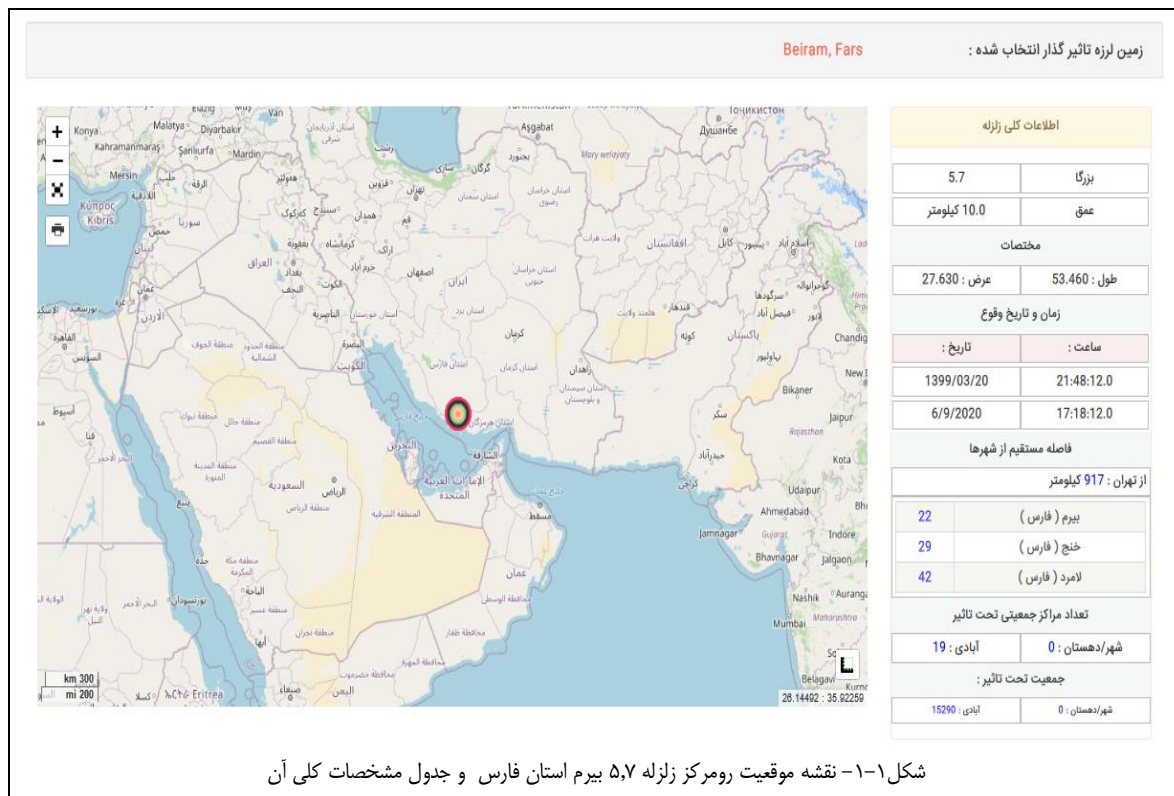
بر اساس قابلیت‌ها و خروجی‌های برخط سامانه سپیلا و با استفاده از چند خروجی اولویت‌دار آن در لحظات اولیه رخداد زلزله، گزارش حاضر برای زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس تهیه شده است که امید می‌رود برای مدیران و کارشناسان، علاقمندان و عموم مردم مفید واقع گردد.

۱- کلیاتی از زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

به گزارش مرکز لرزه‌نگاری موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران (IRSC) زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس، روز سه‌شنبه ۲۰-۰۳-۱۳۹۹ ساعت ۲۱:۴۸:۱۲ در عمق ۱۰ کیلومتری و بافاصله ۲۲ کیلومتری بیرم (فارس)، ۲۹ کیلومتری خنج (فارس) و ۴۲ کیلومتری لامرد (فارس) و در فاصله مستقیم ۹۱۷ 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 ۰ شهر با جمعیتی معادل ۰، و ۱۲ آبادی با جمعیتی در حدود ۱۵۲۹۰ 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 بتفکیک 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، بتفکیک 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 شدت زلزله و برآورد کلی از خسارت در مراکز تحت تاثیر زلزله و کمک به تصمیم‌گیری‌های مدیریتی در 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 ۵٫۷ بیرم استان فارس

در این قسمت بطور مجزا شدت و خسارت زلزله ۵٫۲ دوگنبدان استان گهگیلویه و بویراحمد آورده شده است.

۲-۱- شدت احتمالی زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

برای زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس، براساس روابط تجربی تقریبی، شدت محسوس ۷ در حوالی رومرکز و بشعاع ۱ کیلومتری اطراف آن، شدت ۶ تا شعاع ۲۲ کیلومتری، شدت ۵ تا شعاع ۵۱ کیلومتری و شدت ۴ تا شعاع ۸۸ کیلومتری از زلزله محاسبه شده است.

در محدوده شدت ۷ زلزله، تعداد ۰ نفر جمعیت شهری، در محدوده شدت ۶ تعداد ۰ نفر جمعیت شهری، در محدوده شدت ۵ تعداد ۷۷۹۳۷ نفر و در محدوده شدت ۴ این زمین لرزه تعداد ۲۳۴،۷۲۵ نفر جمعیت شهری ساکن هستند. در محدوده شدت ۷ زلزله، تعداد ۰ نفر، در محدوده شدت ۶ زلزله تعداد ۲۵،۱۲۰ نفر و در محدوده شدت ۵ تعداد ۷۰،۸۹۹ نفر و در محدوده شدت ۴ زلزله، تعداد ۱۷۸،۳۳۲ نفر جمعیت روستائی ساکن هستند. تعداد کل جمعیت ساکن (شهری و روستائی) در شدت محسوس زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس ۵۸۷،۱۰۳ نفر (طبق آمار سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران) می باشد.

۲-۲- خسارت احتمالی زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

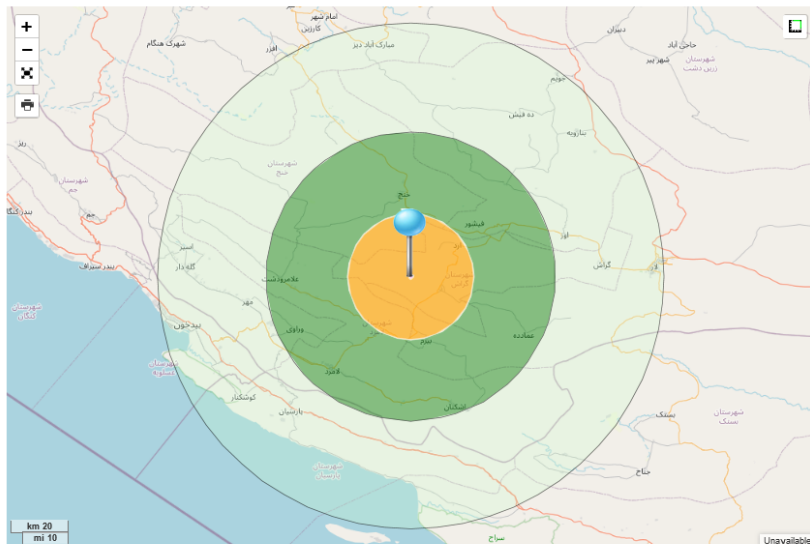
تعداد کل واحدهای مسکونی شهری خسارت دیده احتمالی ۰ برآورد شده و تعداد شهرهای آسیب دیده احتمالی ۰ می باشد. در صورت برآورد خسارت، اسامی شهرها، اطلاعات جمعیتی، تعداد واحدهای مسکونی و نوع آنها و نیز درصد احتمالی و تخمینی خسارت در آنها (غیرقابل استناد) در جدول زیر شکل ۲-۱ آورده می شود. تعداد کل واحدهای مسکونی روستائی خسارت دیده احتمالی ۷۰ واحد برآورد شده و تعداد آبادی‌های خسارت دیده احتمالی با درصد های متفاوت خسارت در زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس ۱۷ آبادی است. در صورت برآورد خسارت، اسامی روستاها 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.

"بر اساس روابط تجربی، شدت زلزله و خسارت احتمالی آن قابل تخمین است (در انتهای این گزارش، بطور اجمالی مبانی تخمین شدت و خسارت بر اساس 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، بر اساس 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 مسلماً 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."

برآورد شدت و خسارت زلزله (برآورد خسارت تقریبی بوده و قابل استناد نمی باشد)

زمین لرزه تاثیر گذار انتخاب شده :

Beiram, Fars 1399/03/20 -- 21:48:12.0 (53.460 , 27.630) M=5.7 Depth=10.0



لایه ها

- توپوگرافی
- ایستگاههای لرزه نگاری و شتاب نگاری
- مراکز جمعیتی تحت تاثیر
- مراکز جمعیتی اطراف یو مرکز

نقشه ایرفت کشور

پهنه بندی خطر نسبی زلزله

بدون اسکلت - آبادی	کل واحدهای مسکونی* آبادی	جمعیت آبادی	تعداد آبادی	بدون اسکلت - شهری	کل واحدهای مسکونی* شهری	جمعیت شهری	تعداد شهر	R(km)	(مرکزی) I
---	---	---	---	---	---	---	---	---	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	8
---	---	---	---	---	---	---	---	1	7
---	2928	15290	19	---	---	---	---	22	6
---	---	---	---	---	---	---	---	51	5
---	---	---	---	---	---	---	---	88	4

شهر/دهستانهای تحت تاثیر

آبادی های تحت تاثیر

ردیف	استان	شهرستان	بخش	شهر/دهستان	آبادی	جمعیت کل	تعداد کل واحد مسکونی معمولی	واحد مسکونی بدون اسکلت	فاصله از یو مرکز I	شدت	خسارت احتمالی %
1	فارس	گراش	مرکزی	خلیلی	بشیرآباد	159	36	34	4	6	9
2	فارس	گراش	مرکزی	خلیلی	لب اشکن	1208	140	138	5	6	8
3	فارس	لارستان	بیرم	بیرم	طیله	35	12	12	7	6	6
4	فارس	لارستان	بیرم	بیرم	علی ابادلوکشی	173	46	45	8	6	5
5	فارس	گراش	مرکزی	خلیلی	حیدرآباد	19	4	4	9	6	5
6	فارس	گراش	مرکزی	خلیلی	حسین اباد	501	123	123	9	6	5
7	فارس	گراش	مرکزی	فداغ	محمدزینا	1066	199	166	10	6	3
8	فارس	گراش	مرکزی	خلیلی	نخلستان تنگ خور	116	8	7	11	6	3
9	فارس	لارستان	بیرم	بیرم	محمدعیاسی	22	8	8	11	6	3
10	فارس	خنج	محملة	محملة	مز	1044	268	218	11	6	3
11	فارس	گراش	مرکزی	فداغ	فداغ	6533	1076	902	12	6	3
12	فارس	گراش	مرکزی	فداغ	نخلستان بالنگستان	68	4	4	13	6	2
13	فارس	گراش	ارد	ارد	تیش آباد	11	2	2	14	6	2
14	فارس	گراش	ارد	ارد	مهرآباد	122	22	22	14	6	1
15	فارس	خنج	محملة	محملة	اشنا	883	248	138	14	6	1
16	فارس	لارستان	بیرم	بیرم	امام زاده میرابوالیه	16	5	5	16	6	1
17	فارس	گراش	مرکزی	خلیلی	خلیلی	1582	272	259	16	6	1
18	فارس	خنج	محملة	محملة	چاه طوس	1497	383	279	17	6	---
19	فارس	لامرد	چاه ورز	شیخ عامر	نعمه	235	72	70	18	6	---

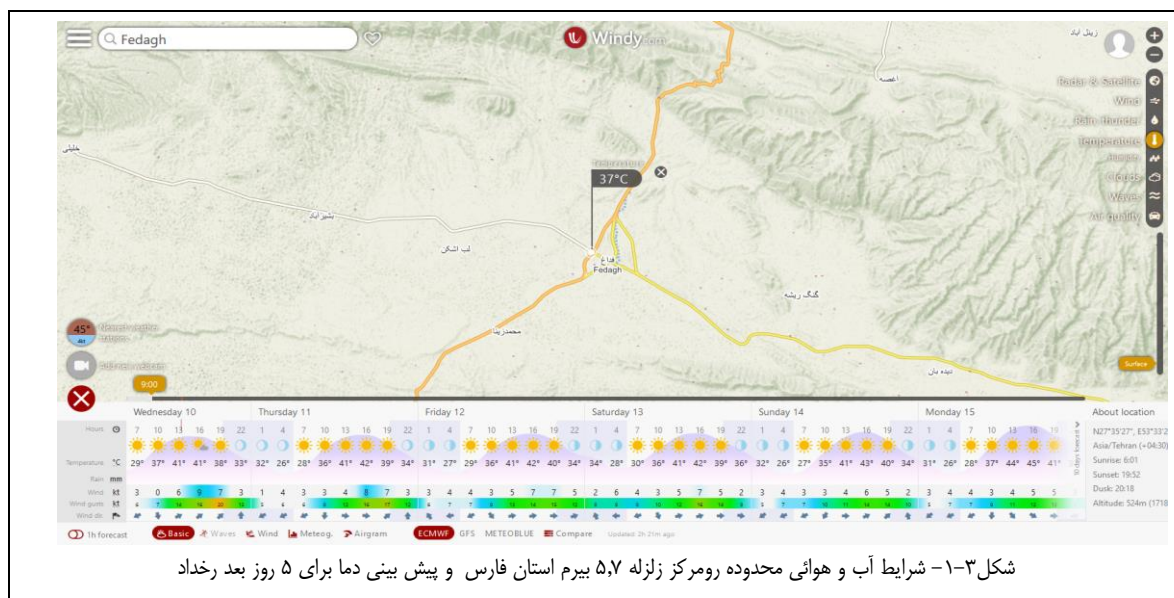
شکل ۱-۲- نقشه شدت و مراکز جمعیتی تحت تاثیر زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

۳- شرایط آب و هوایی محدوده در زمان وقوع زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

دمای هوای محدوده رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس در بازه زمانی رخداد زمین لرزه، ۳۷ درجه بالای صفر بوده و تغییرات آن در طی ۵ شبانه روز بعد رخداد بین ۲۶ تا ۴۵ درجه سانتیگراد پیش بینی می شود. سرعت وزش باد در محدوده

رومکز صفر نات و در طی پنج روز آتی بین ۱ تا ۱۰ نات پیش‌بینی شده است. براساس اطلاعات برخط، بارندگی در زمان رخداد معادل ۰ میلی‌متر و در ۵ روز آتی بین ۰ میلی‌متر خواهد بود (اطلاعات سایت www.windy.com). اطلاعات آب و هواشناسی محدوده رومکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس برای زمان وقوع و طی ۵ روز آتی در شکل ۱-۳ 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 سیلا می‌توان به سایت ویندی متصل شد و اطلاعات هواشناسی گستره رومکز را علاوه بر زمان رخداد زلزله برای روزهای آتی نیز بصورت پیش‌بینی وضعیت هوا بدست آورد."



شکل ۱-۳- شرایط آب و هوایی محدوده رومکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس و پیش‌بینی دما برای ۵ روز بعد رخداد

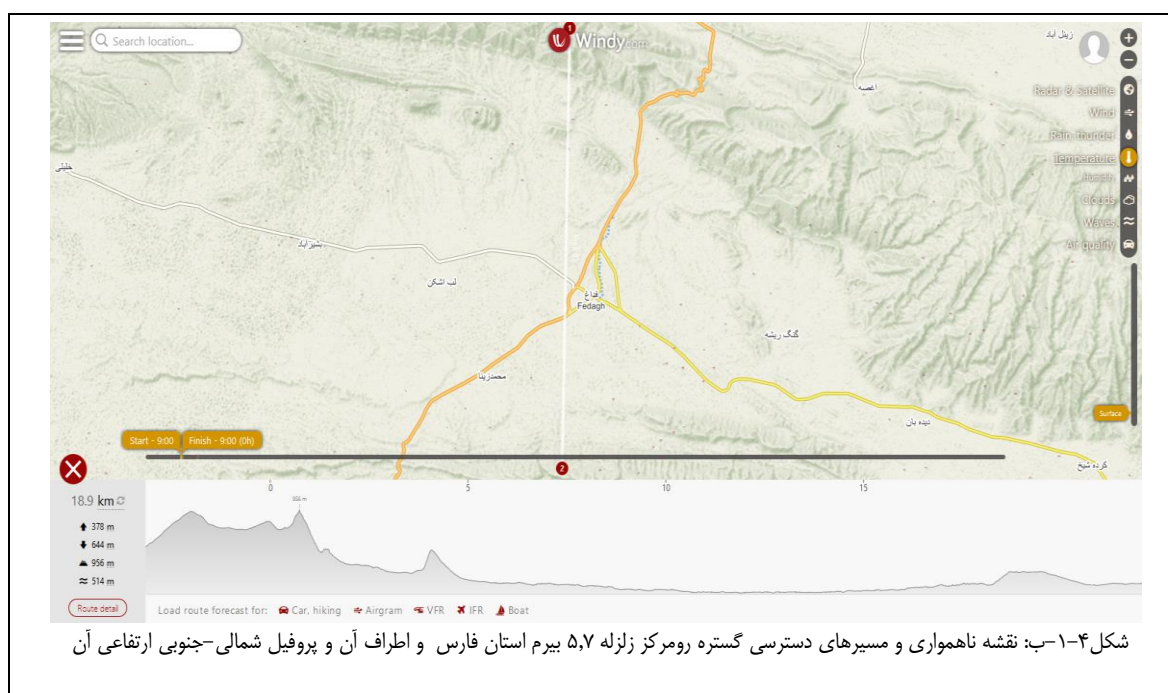
۴- توپوگرافی محدوده رومکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس و برآورد اولیه احتمال وقوع

زمین لغزش و ریزش سنگ

ناهمواری محدوده رومکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس و شرایط توپوگرافیکی آن در شکل‌های ۱-۴ الف و ب نشان داده شده است. ارتفاع نقطه رومکز زلزله ۵۸۰ متر است. پروفیل ارتفاعی شرقی- غربی و شمالی- جنوبی عبوری از نقطه رومکز (در وسط پروفیل) در شکل‌های ۱-۴ الف و ب نشان می‌دهد که در طول ۵۲ کیلومتری پروفیل شرقی- غربی ارتفاع سطح زمین از ۴۷۰ متر تا ۱۴۲۵ متر و در راستای پروفیل شمالی- جنوبی، ارتفاع سطح زمین از ۵۱۴ تا ۹۵۶ 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 ۱-۴ الف و ب، ناهمواری‌های محدوده وقوع زلزله و اطراف آن و نیز موقعیت مسیرهای مواصلاتی

گستره رومرکزی 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 های ۴-۱ الف وب و شرایط مورفولوژیکی پهنه اطراف زلزله ۵٫۷ بیرم 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 شکل های 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."

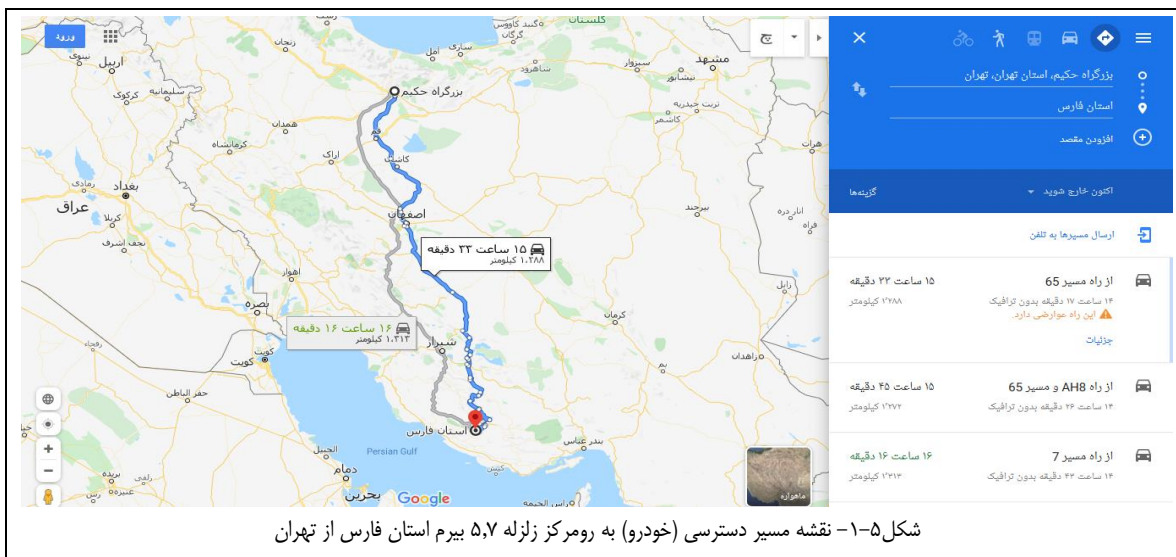


۵- دسترسی به محدوده رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس و مراکز جمعیتی اطراف

از مرکز شهر تهران تا نقطه رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس ، در زمان مراجعه به سایت (براساس ترافیک موجود که متغیر است) ۱۵ ساعت و ۲۳ دقیقه با خودرو، طول زمان حرکت خواهد بود (شکل ۵-۱). نزدیکترین فرودگاه به نقطه رومرکز زلزله فرودگاه لامرد (فاصله ۳۹ کیلومتری) بوده و همچنین نزدیکترین خط راه‌آهن به نقطه رومرکز زلزله حدود ۲۵۰ 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 ۵٫۷ بیرم 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.

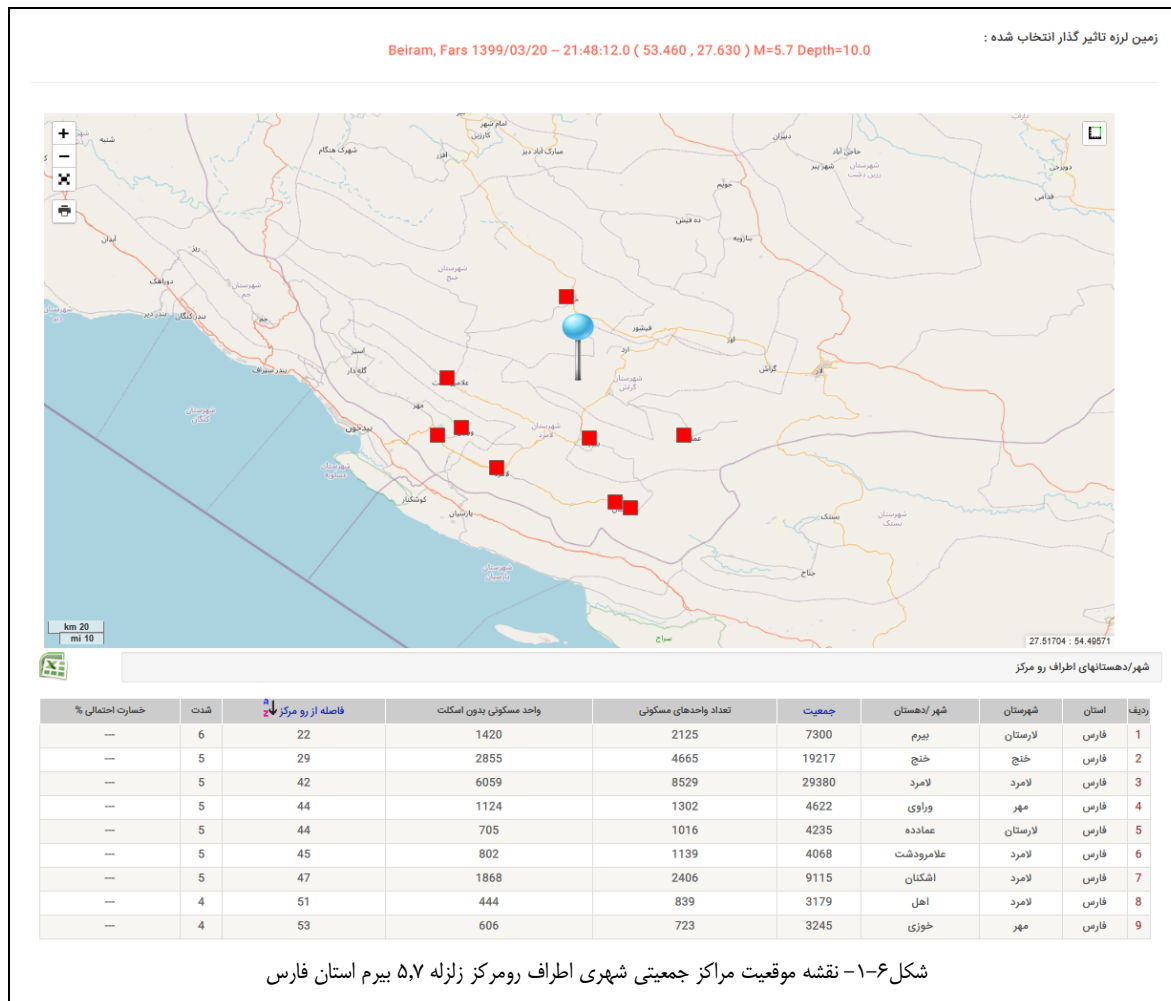
۶-۱- مراکز جمعیتی شهری

تعداد ۹ شهر تا شعاع حدود ۵۵ کیلومتری اطراف رومرکز زلزله قرار گرفته‌اند (شکل ۶-۱) که نزدیکترین شهرها عبارت است از:

- بیرم با جمعیت ۷۳۰۰ نفر و با تعداد ۲۱۲۵ واحد مسکونی (۱۴۲۰ واحد مسکونی فاقد اسکلت) در فاصله ۲۲ کیلومتری از رومرکز زلزله.
- خنج با جمعیت ۱۹۲۱۷ نفر و با تعداد ۴۶۶۵ واحد مسکونی (۲۸۵۵ واحد مسکونی فاقد اسکلت) در فاصله ۲۹ کیلومتری از رومرکز زلزله.
- لامرد با جمعیت ۲۹۳۸۰ نفر و با تعداد ۸۵۲۹ واحد مسکونی (۶۰۵۹ واحد فاقد اسکلت) در فاصله ۴۲ کیلومتری از رومرکز زلزله.

تعداد کل جمعیت مراکز جمعیتی شهری واقع در شعاع نیم درجه (حدود ۵۵ کیلومتری)، ۸۴۳۶۱ نفر، تعداد کل واحدهای مسکونی ۲۱۶۲۵ واحد، تعداد کل واحدهای مسکونی فاقد اسکلت ۱۵۸۸۳ 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 بر اساس 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-آبادی های اطراف رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

تعداد ۲۴۷ آبادی تا شعاع ۶۰ کیلومتری اطراف رومرکز زلزله قرار گرفته اند که نزدیکترین آبادی ها عبارت است از:

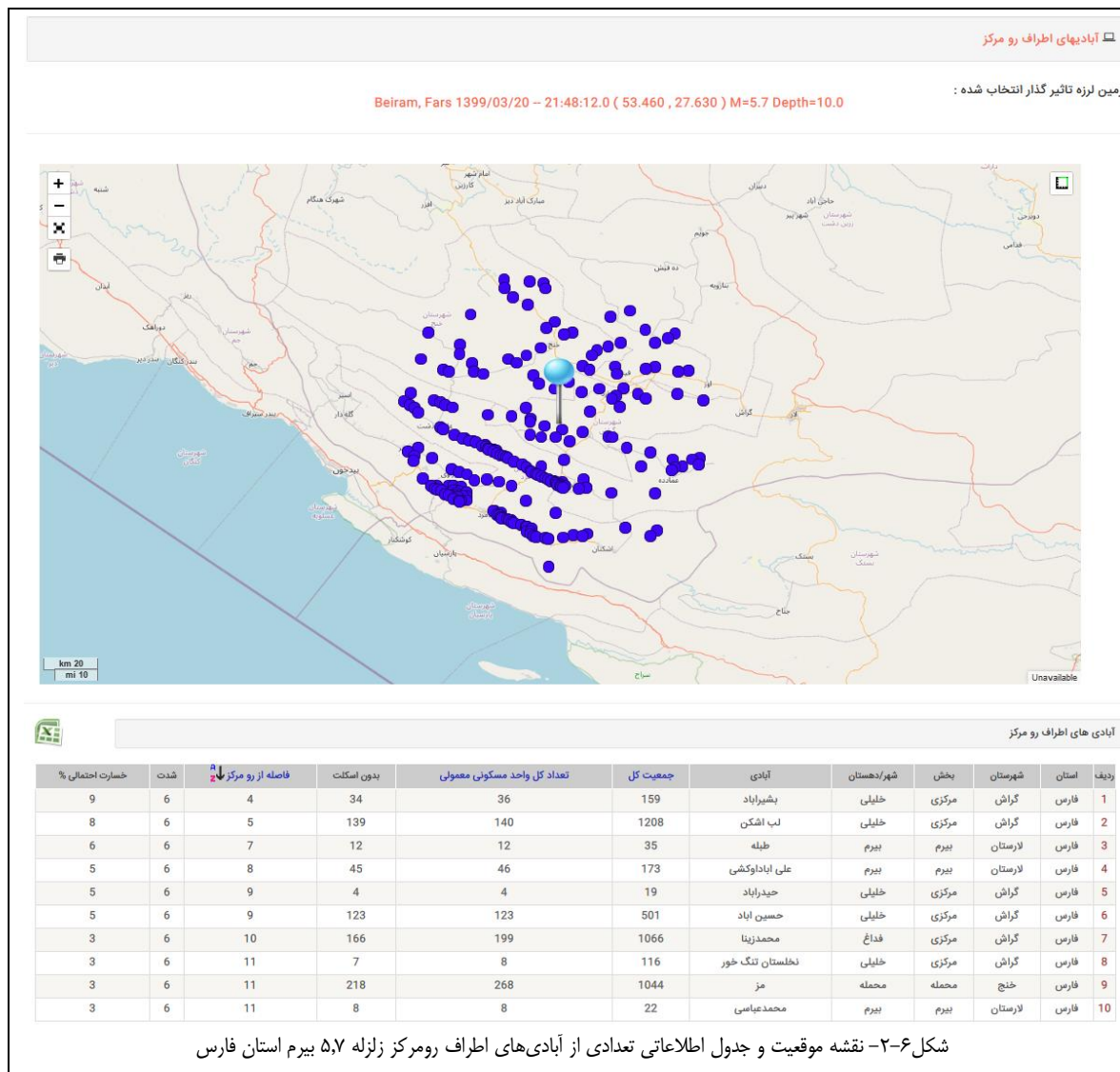
- بشیرآباد با جمعیت ۱۵۹ نفر و با تعداد ۳۶ واحد مسکونی (۳۴ واحد مسکونی فاقد اسکلت) در فاصله ۴ کیلومتری از رومرکز زلزله.
- لب اشکن با جمعیت ۱۲۰۸ نفر و با تعداد ۱۴۰ واحد مسکونی (۱۳۹ واحد مسکونی فاقد اسکلت) در فاصله ۵ کیلومتری از رومرکز زلزله.
- طبله با جمعیت ۳۵ نفر و با تعداد ۱۲ واحد مسکونی (۱۲ واحد فاقد اسکلت) در فاصله ۷ کیلومتری از رومرکز زلزله.

تعداد کل جمعیت مراکز جمعیتی روستائی واقع در شعاع نیم درجه (شعاع ۵۰ تا ۶۰ کیلومتری)، ۱۲۵۲۲۵ نفر، تعداد کل واحدهای مسکونی ۲۹۹۱۰ واحد، تعداد کل واحدهای مسکونی فاقد اسکلت ۲۴۴۸۷ واحد می باشد. پرجمعیت ترین آبادی در این محدوده فداغ با جمعیت ۶۵۳۳ نفر است (شکل ۶-۲).

جمع کل جمعیت شهری و آبادی های در شعاع نیم درجه (حدود ۵۵ کیلومتری) ۲۰۹۵۸۶ نفر و تعداد کل واحدهای مسکونی ۵۱۵۳۵ واحد بوده که از میان این تعداد از واحدهای مسکونی تعداد ۴۰۳۷۰ واحد فاقد اسکلت می باشد (شکل

(۲-۶)

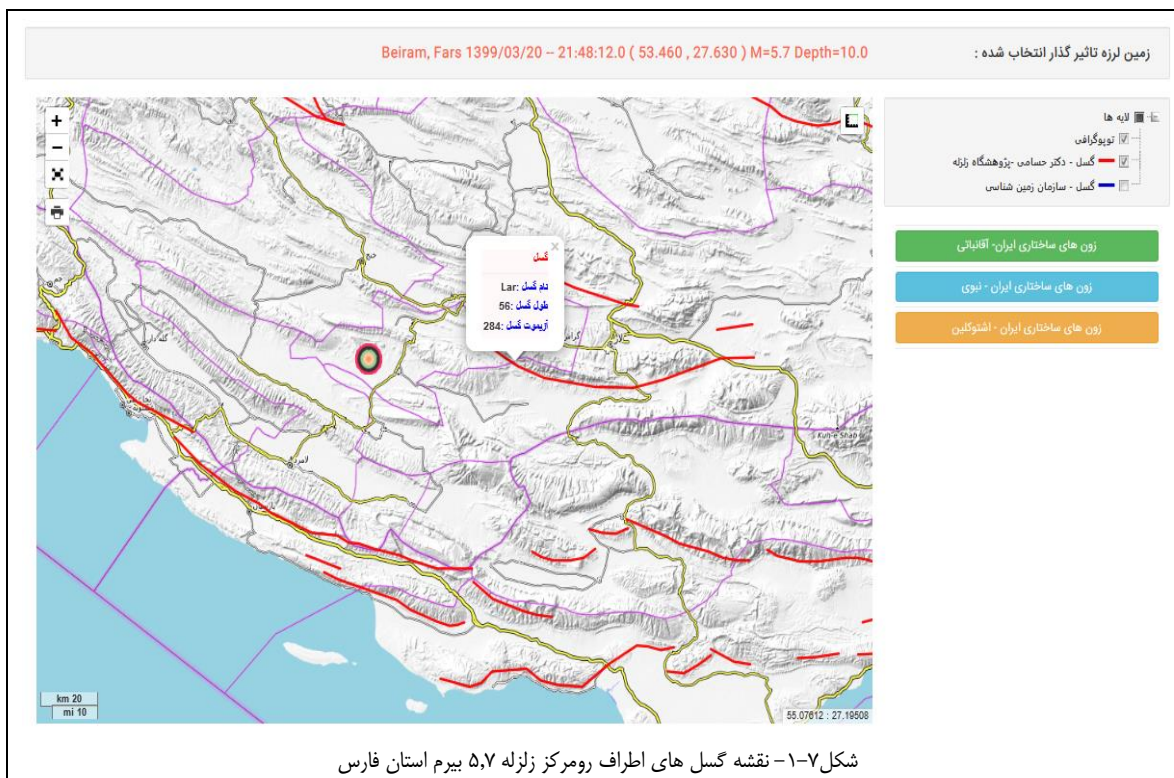
"لیست کامل آبادی‌ها در سامانه سپلا (www.sapla.ir) قابل مشاهده می‌باشد. در جدول زیر نقشه، فاصله آبادی‌ها، فاصله تا رومرکز بترتیب از نزدیکترین به دور آمده است. همچنین در جداول اکسل سامانه نظیر جداول شهرها، تعداد جمعیت روستائی و اطلاعات واحدهای مسکونی از نظر تیپ ساختمانی نیز نشان داده شده است. لازم بذکر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



۷- گسل مسبب زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

در شکل ۷-۱ نشان داده شده است که امتداد گسل لار نزدیکترین سامانه گسلی شناسائی شده و به نقشه درآمده (در مقیاس کشوی) بر مبنای نقشه های رقومی موجود به رومرکز زلزله است. رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس در شکل ۷-۱ بر روی نقشه گسله‌های ایران (فایل‌های رقومی گسله‌های سازمان زمین‌شناسی و حسامی، خ، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله) برهم‌نهی گردید و بر این اساس گسل احتمالی مسبب زلزله قابل حدس زده شده است (که در ادامه توضیح داده خواهد شد). 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.

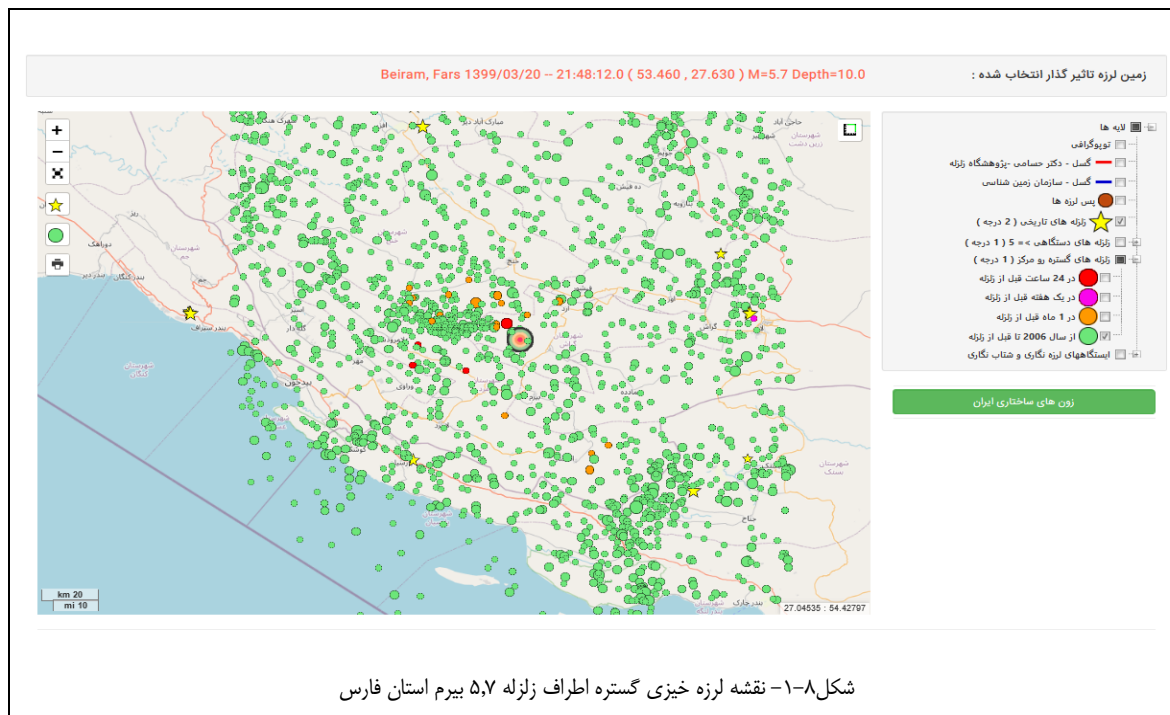


۸- لرزه‌خیزی محدوده رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

در شکل ۸-۱ لرزه‌خیزی گستره اطراف رومرکز نشان داده شده است. 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 ۵٫۷ بیرم استان فارس نشان داده شده است. کاتالوگ زلزله‌های دستگاهی از سال ۱۹۰۰ میلادی تا حال حاضر تهیه شده که در شکل ۸-۱ زلزله‌های دستگاهی و تاریخی در بافر ۱۰۰ کیلومتری اطراف زلزله نشان داده می‌شود. 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 ۱۷۰۵ زلزله با بزرگی ۲٫۵ و بالاتر در گستره اطراف رومرکز از سال ۲۰۰۶ میلادی تا زمان وقوع زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس (مدت ۱۴ ساله) ثبت شده است. از این تعداد ۱۱ زمین‌لرزه با بزرگی ۵ و بالاتر و ۱۲۳ 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 لرزه‌ای گستره رومرکز تا زمان رخداد زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

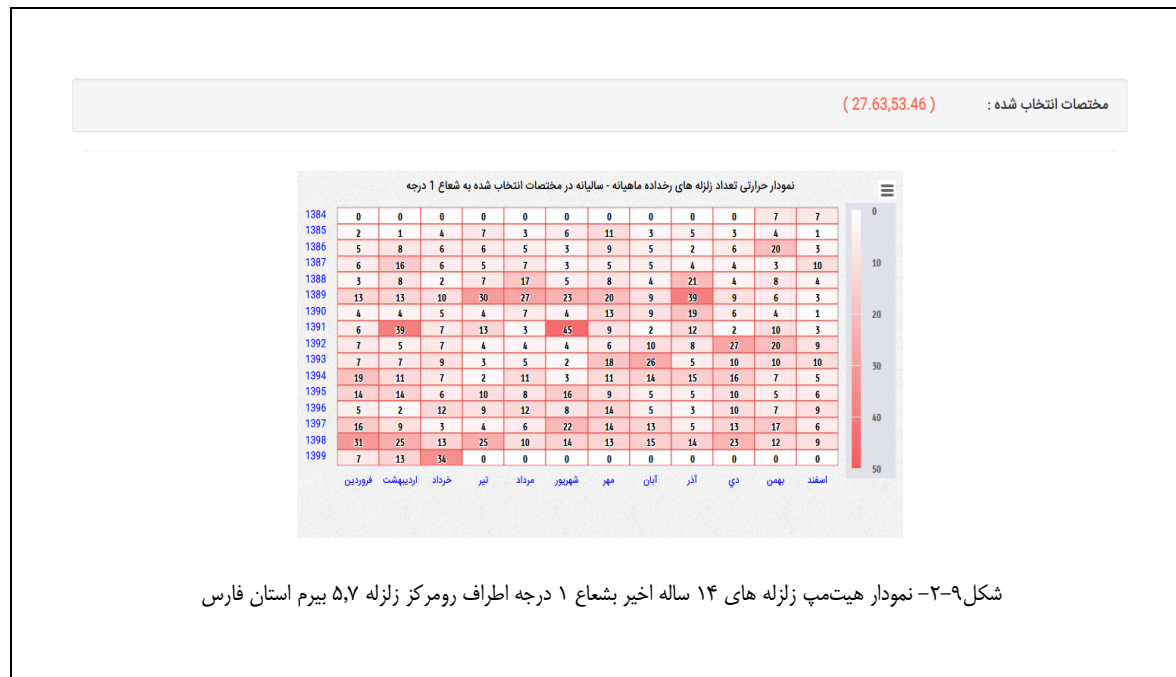
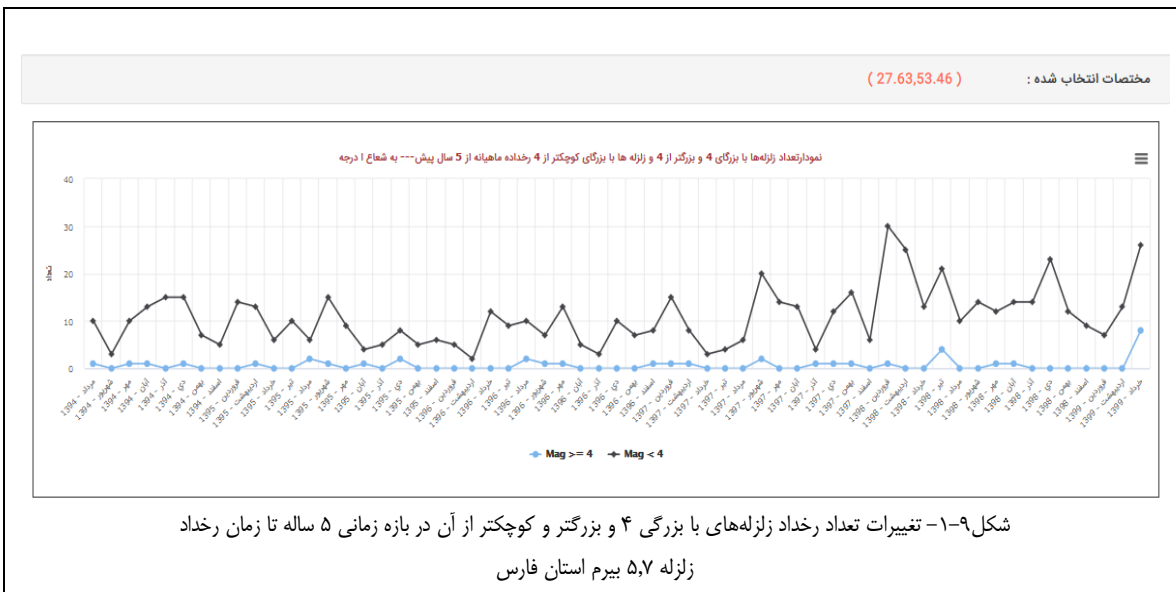
پیش از وقوع زمین لرزه‌های تاثیرگذار، احتمال بروز بی‌هنجاری در رفتار لرزه‌ای و رژیم لرزه‌خیزی گستره رومرکز و اطراف آن وجود دارد. تجمع تنش در نهایت منجر به رخداد زلزله‌های بزرگ می‌شود اما پیش از وقوع، انتظار تغییر رفتار در نرم رخداد زلزله‌ها در ناحیه وجود دارد (البته ممکن است در بعضی موارد هم تغییرات خاصی 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 ۵٫۷ بیرم 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 ۵٫۷ بیرم 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 به‌زایای ۵ ساله گذشته بی‌هنجاری در تیرماه ۱۳۹۶ دارد، اما رخداد زلزله‌های کوچکتر از ۴ دارای نوساناتی بوده که بیشترین تعداد رخداد نیز در فروردین ماه ۱۳۹۶ بوده است. البته در بازه‌های زمانی دیگر نیز نوسان در تعداد رخداد زلزله‌های کوچکتر از ۴

دیده می‌شود. نکته حائز اهمیت آن است که در اسفند ماه ۱۳۹۸ فروردین ماه ۱۳۹۹ روند کاهشی رخداد زلزله مشهود است و پس از آن روند افزایشی قابل ملاحظه‌ای در منطقه مورد مطالعه دیده می‌شود. 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. شایان ذکر است، پیش از رخداد زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس، پیش‌لرزه‌های با بزرگی ۵٫۱ در ساعت ۲۰:۳۸:۴۹ روز ۲۰-۰۳-۱۳۹۹ در عمق ۱۱ کیلومتری در منطقه رخ داده است.

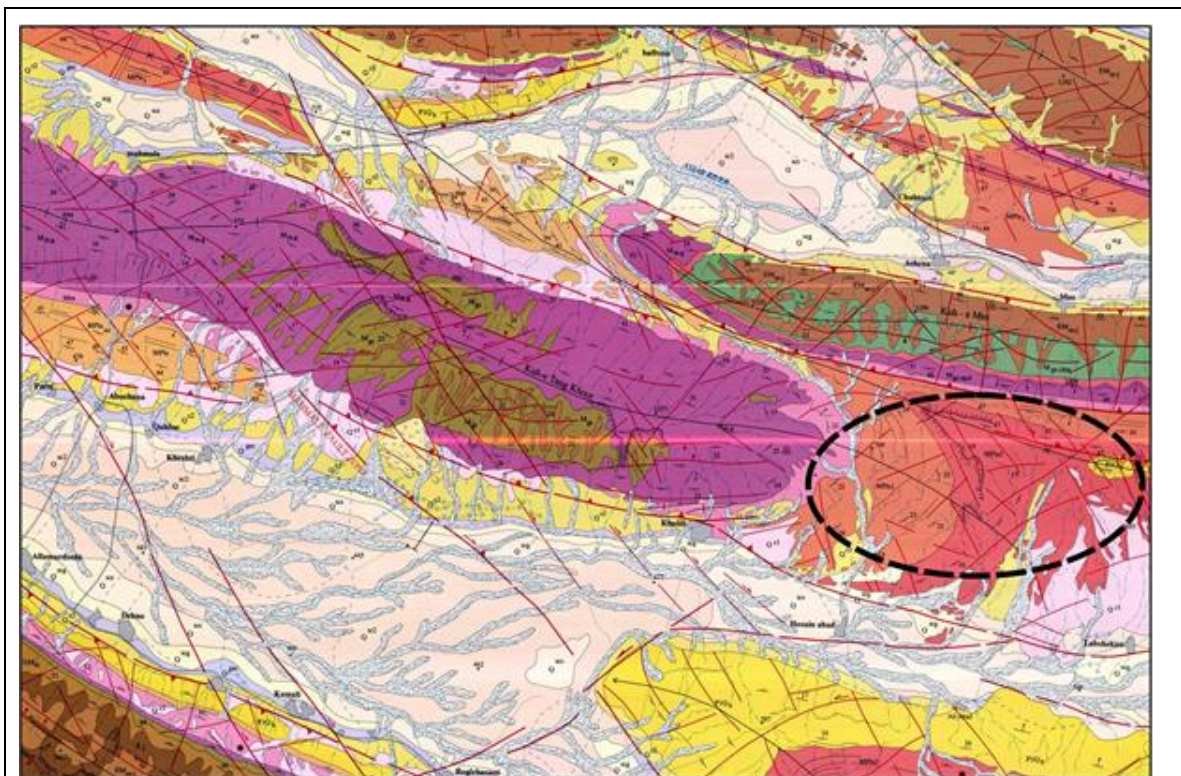


۱۰- زمین شناسی گستره رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

در این بخش، زمین شناسی عمومی، گسل مسبب، سازوکار زلزله بترتیب و بطور اختصار توضیح داده می شود.

۱-۱۰- زمین شناسی عمومی محدوده رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

به منظور بررسی وضعیت کلی زمین شناسی گستره رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خنج استفاده شده است. همانگونه که در این نقشه مشاهده می شود، گستره مورد نظر بخشی از زاگرس چین خورده بوده و از توالی تاقدیس و ناودیس های مختلف تشکیل شده است. در منطقه رومرکز، این چین خوردگی ها از نهشته های سازند آقاجاری به سن میوسن تشکیل شده و عمدتاً شامل واحدهای رسوبی تخریبی مثل سیلتستون، ماسه سنگ و کنگلومرا بوده که امکان ریزش کوه در زمان زلزله در آنها زیاد می باشد.



شکل ۱-۱۰- نمایش گستره رومرکز زلزله های اخیر بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خنج (سازمان زمین شناسی کشور)

۱۰-۲- ایالت لرزه زمین ساختی محدوده رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس نمونه ای از رخدادهای لرزه ای زاگرسی است که در زیرایالت لرزه زمین ساختی سکوی فارس به صورت یک سیکل کامل رخ داده است. بالا آمدگی پی سنگ به واسطه کارکرد گسل های ژرف، چین های فعال مرتبط با راندگی ها، فقدان و یا ضخامت اندک واحدهای تبخیری گروه هرمز و ضخامت زیاد تبخیری های هم ارز سازند گچساران از مهمترین ویژگی های این زیرایالت لرزه زمین ساختی است. به همین دلیل انتظار می رود که زمین لرزه های آن علیرغم فراوانی بالا، عموماً فاقد گسیختگی سطحی بوده و بیشتر دارای بزرگی و شدت متوسط باشند.

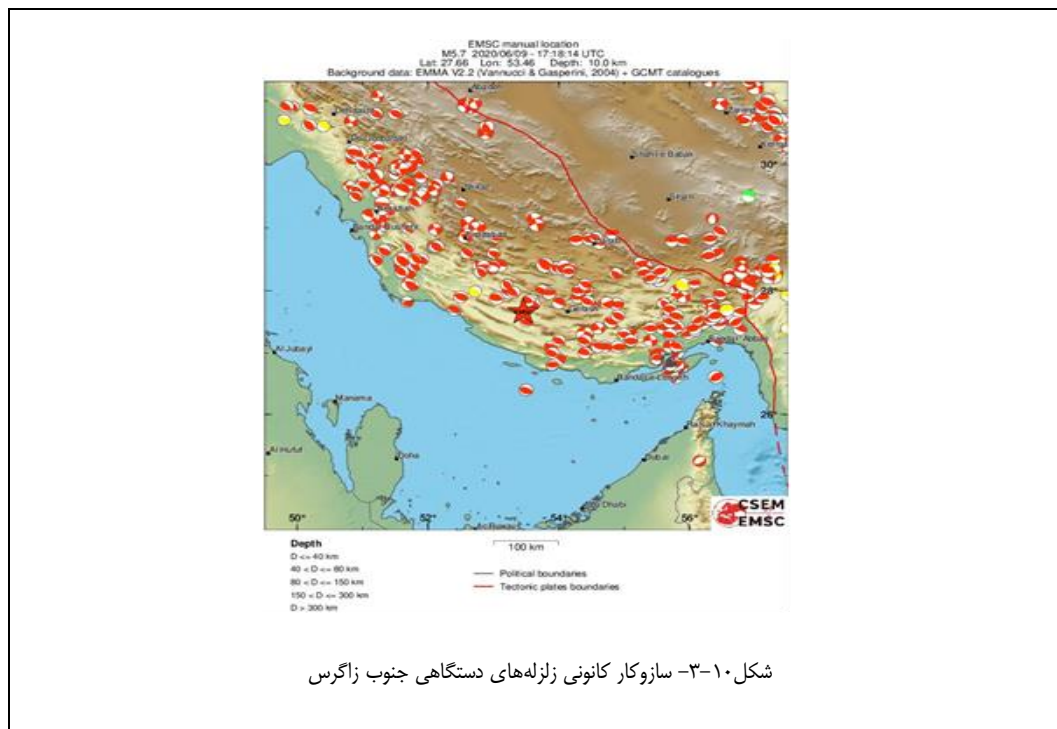
۱۰-۳- گسل مسبب زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

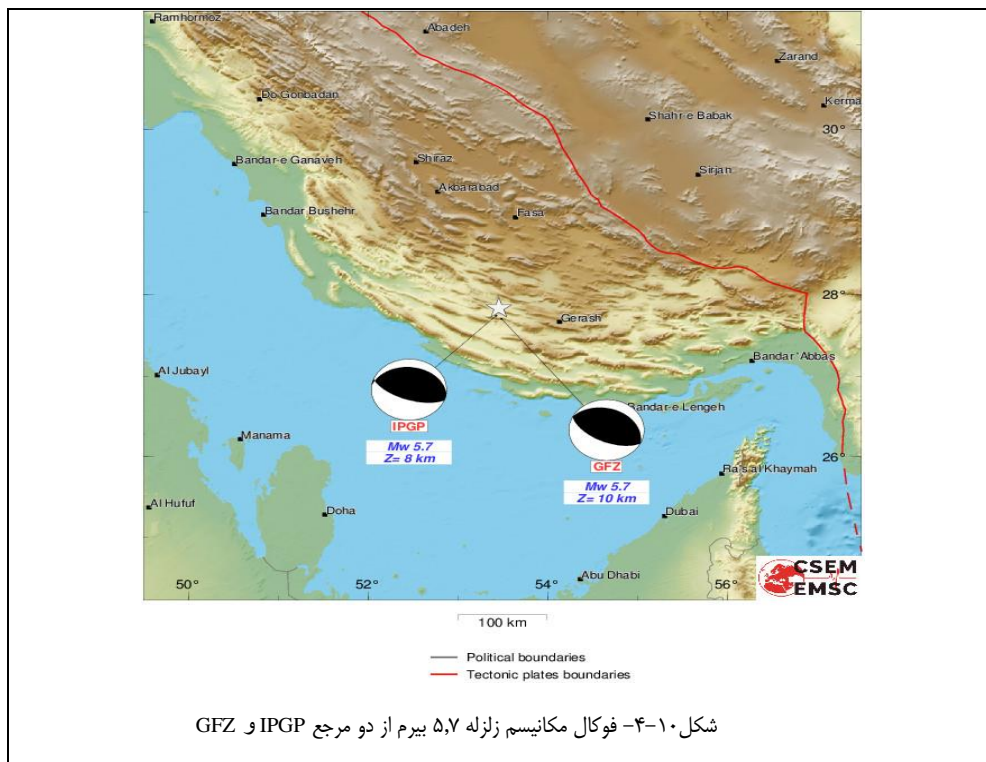
بررسی زلزله‌های چند سال اخیر زاگرس نشان می‌دهد که بیشتر زلزله‌های زاگرس تا حدودی از گسل‌های اصلی این زون ساختاری فاصله داشته و با گسل‌های محلی و کوچکتر، به ویژه آنهایی که راستای شمالی - جنوبی دارند تطابق بیشتری نشان می‌دهند. از سوی دیگر در گستره بیرم و اطراف رومرکز زلزله‌های اخیر توجه به راندگی‌های مدفون و مرتبط با چین خوردگی‌ها به ویژه راندگی‌های مدفون در هسته تاقدیس‌ها (مانند تاقدیس گازی خشت) اهمیت دارد.

همانگونه که در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خنج دیده می‌شود، منطقه رومرکز زلزله‌های اخیر بر روی تاقدیسی واقع شده که هر دو یال این تاقدیس توسط گسل‌های راندگی محصور شده است. این راندگی‌ها به هر دو سوی شمال و جنوب شیب داشته و علاوه بر آنها راندگی‌های مدفون در هسته تاقدیس‌ها نیز می‌توانند در لرزه‌خیزی منطقه نقش داشته باشند. افزون بر این گسل‌های راندگی، شاخه‌های متعدد گسل امتدادلغز نیز در این منطقه وجود دارد که راستای کلی آنها شمال غرب - جنوب شرق بوده و مکانیسم راستگرد دارند. از مهمترین آنها میتوان به پهنه گسلی محمله اشاره نمود که در غرب منطقه رومرکز واقع شده است.

نظر به اینکه وجود سازندهای تبخیری در اعماق بیشتر مانع رسیدن گسلش به سطح و ایجاد گسیختگی سطحی می‌شود، تنها راه تفکیک این مسأله که رخداد زلزله مرتبط به عملکرد گسل‌های راندگی است یا گسل‌های امتداد لغز، استفاده از نتایج حل سازوکار کانونی و فوکال مکانیسم زلزله می‌باشد.

به طور کلی پیشینه زمین‌لرزه‌های دستگاهی در این گستره از زاگرس نشان می‌دهد که غالب زلزله‌ها از نوع فشاری و مرتبط با جنبایی گسل‌های راندگی بوده‌اند (شکل ۱۰-۲). همچنین فوکال مکانیسم ارائه شده از سوی IGP و GFZ نشان می‌دهد که در این رویداد نیز یکی از گسل‌های راندگی نقش اساسی داشته است (شکل ۱۰-۳). این راندگی ممکن است یکی از راندگی‌های اطراف تاقدیس یا راندگی مدفون باشد.



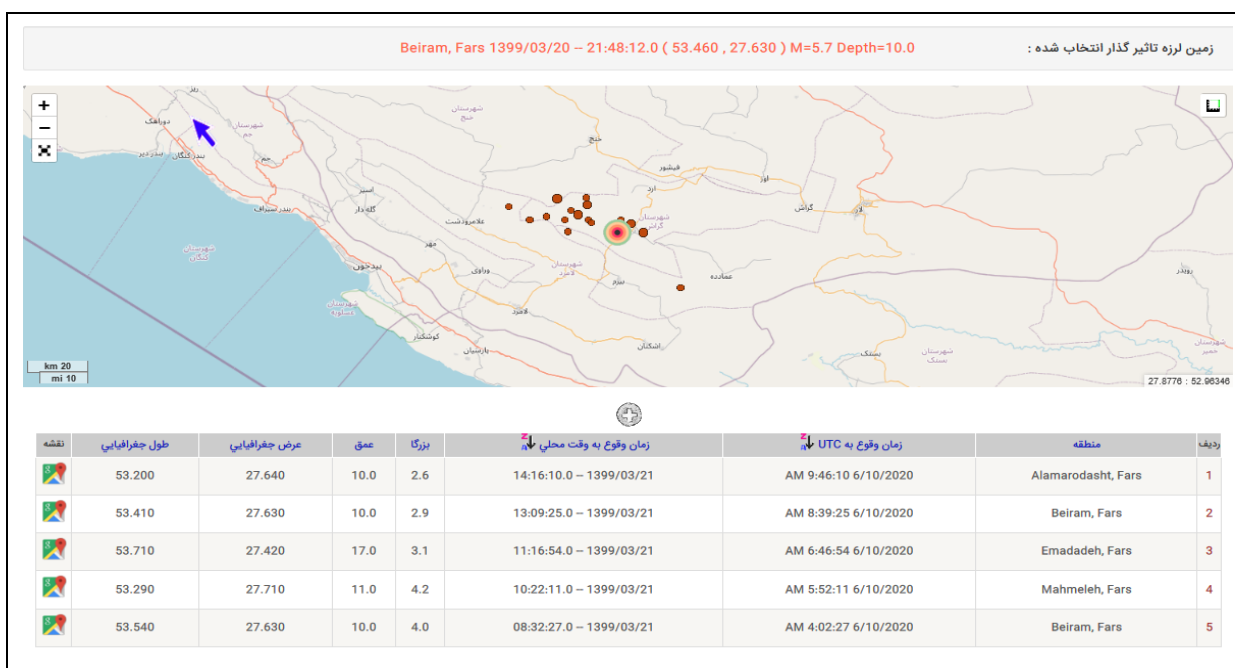


۱۱- لرزه خیزی تکمیلی گستره زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

لرزه خیزی محدوده رومرکز تا شعاع ۱۰۰ کیلومتری اطراف نقطه رومرزی در این بخش مورد بررسی قرار گرفته است.

۱-۱۱- پس لرزه های زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

با توجه به روابط حذف پس لرزه ها (گاردنر و نوپوف) تا زمان تدوین این گزارش تعداد ۱۶ زمین لرزه بالای ۲٫۵ در محدوده اطراف رومرکز زلزله ثبت شده است. که بزرگترین زمین لرزه ثبت شده در این محدوده ۴٫۲ می باشد. این رخدادها بعنوان پس لرزه زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس تلقی می شوند.

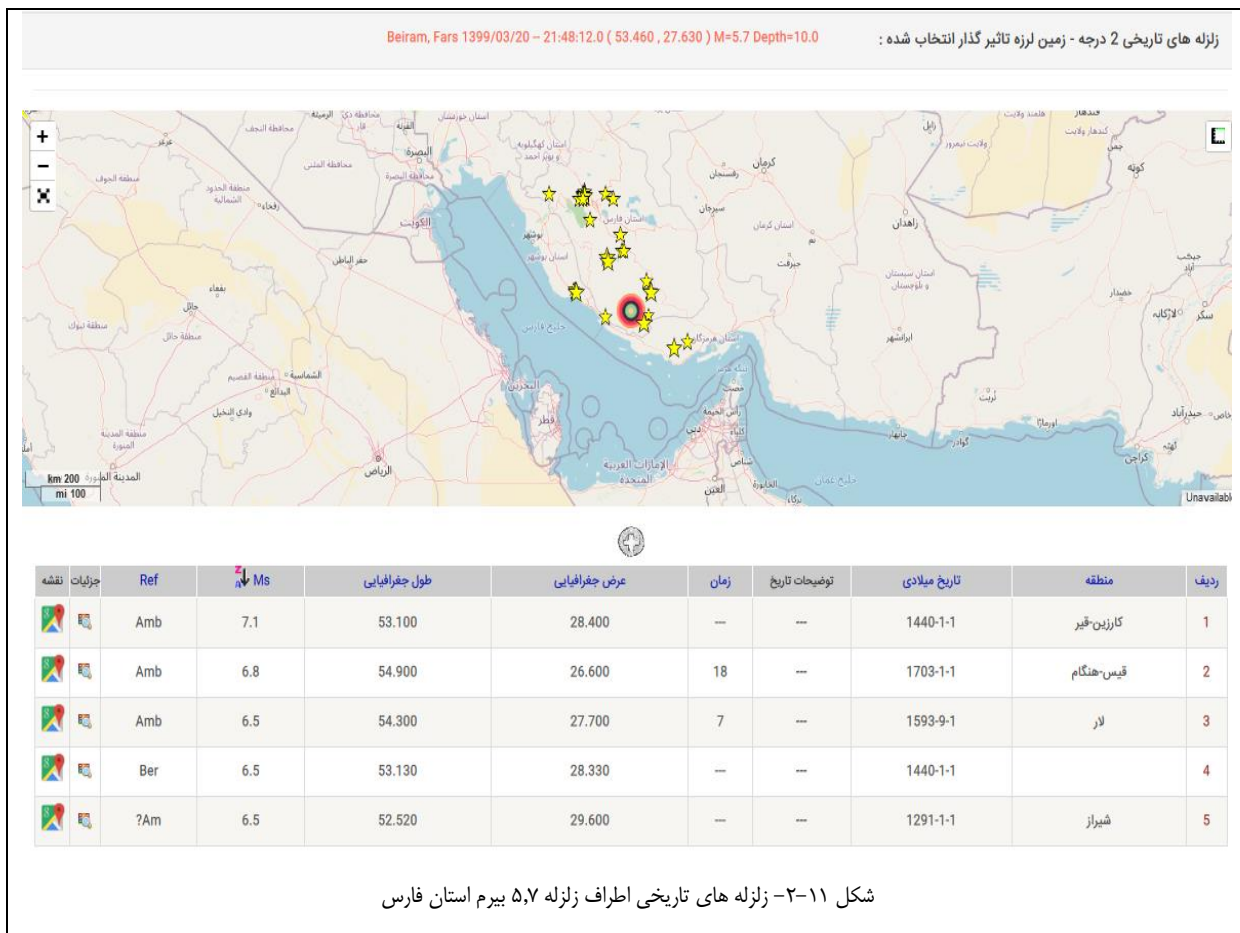


شکل ۱۱-۱- پس‌لرزه‌های زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

۱۱-۲- زلزله‌های تاریخی اطراف زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

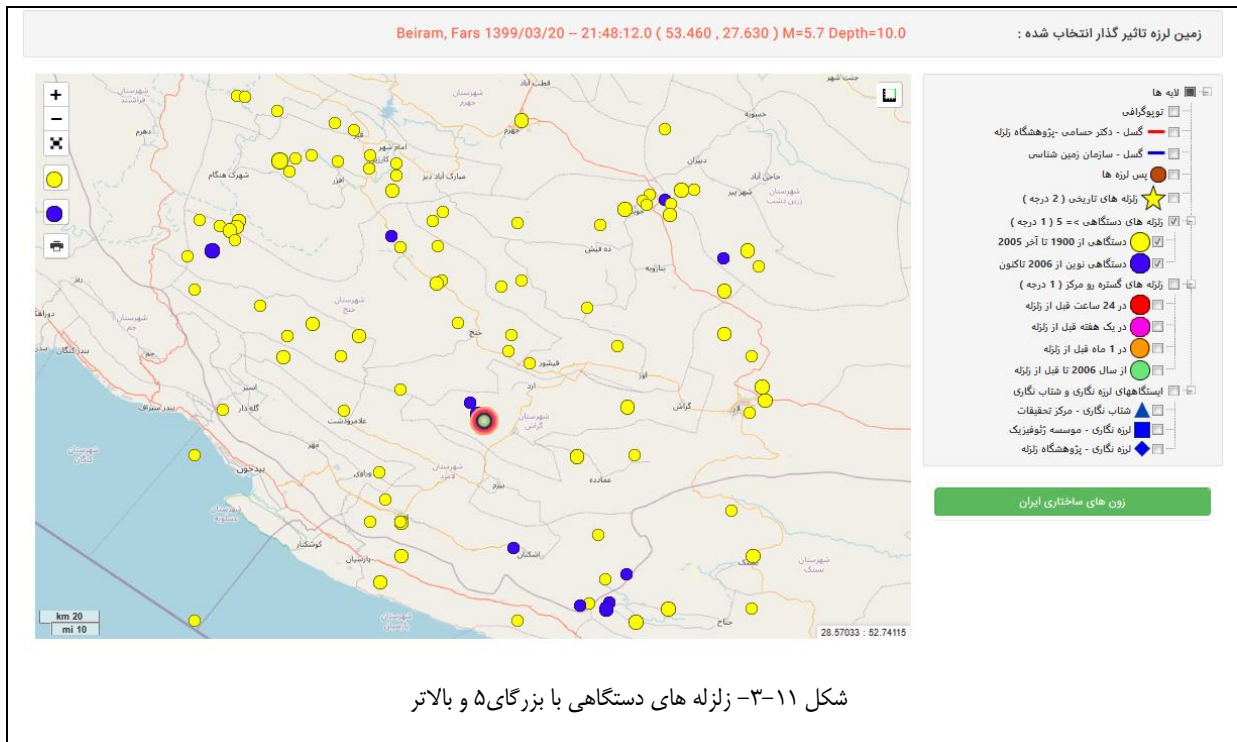
مشخصات زلزله‌های تاریخی رخ داده در این پهنه (شعاع ۱۰۰ کیلومتری اطراف رومرکز) در شکل ۱۱-۲ به همراه موقعیت و بزرگا نشان داده شده است.

تعداد ۳۱ زلزله تاریخی در شعاع ۲۰۰ کیلومتری از رو مرکز زلزله رخ داده است که بزرگترین آن در سال ۱۴۴۰ با بزرگای ۷٫۱ در حوالی قیر کازرون رخ داده است. از این تعداد زلزله ۲۵ زلزله با بزرگای بالای ۶ تا ۷ بوده است و بقیه زمین لرزه‌های تاریخی کوچکتر از ۶ می‌باشد. در شکل ۱۱-۲ جدول اطلاعاتی زلزله‌های تاریخی رو مرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس آمده است.



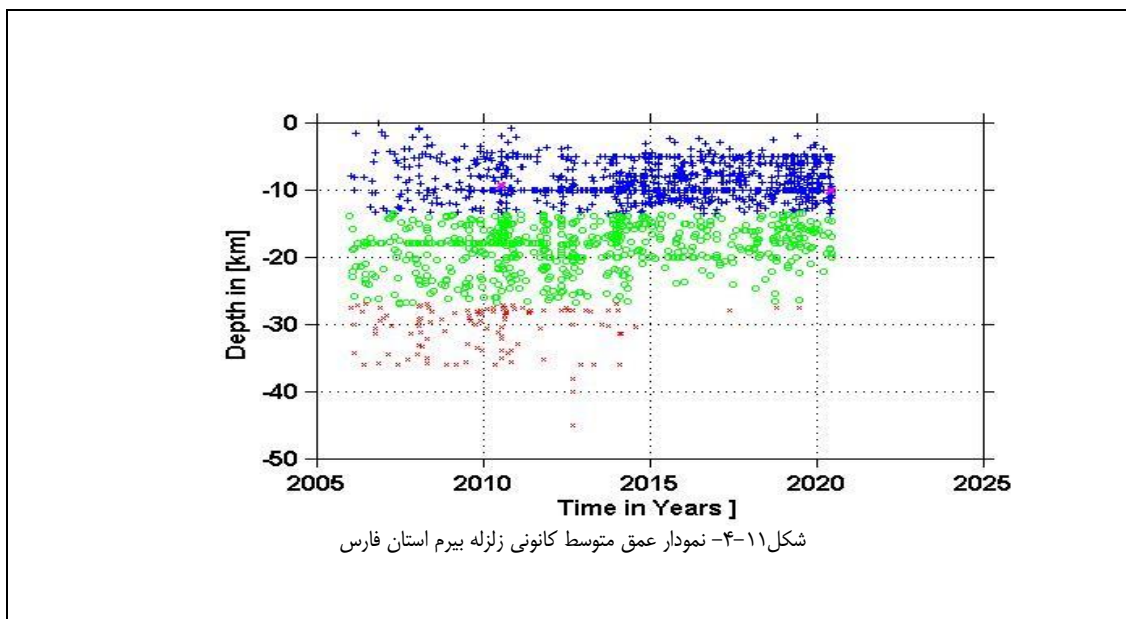
۱۱-۳- زلزله‌های دستگاهی با بزرگای ۵ و بالاتر اطراف زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

در شکل ۱۱-۳ زلزله‌های دستگاهی ثبت شده در شعاع ۱۰۰ کیلومتری رومرکز نشان داده شده است. دو دوره ثبت زلزله از ۱۹۰۰ تا حال حاضر، در نظر گرفته شده است، دوره ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۶ و دوره ۲۰۰۶ تا حال حاضر، مشخصه این دو دوره، تعداد کم زلزله‌های کوچک در دوره اول و بر عکس تعداد بالای آن در دوره دوم بدلیل استقرار دستگاه‌های بیشتر است. همانطور که از شکل ۱۱-۳ بر می‌آید تراکم زلزله در منطقه اطراف رومرکز زلزله کمابیش یکنواخت ولی تا زمان رخداد زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس در محدوده وقوع زمین لرزه گپ لرزه‌ای قابل ملاحظه ای نمایان است.



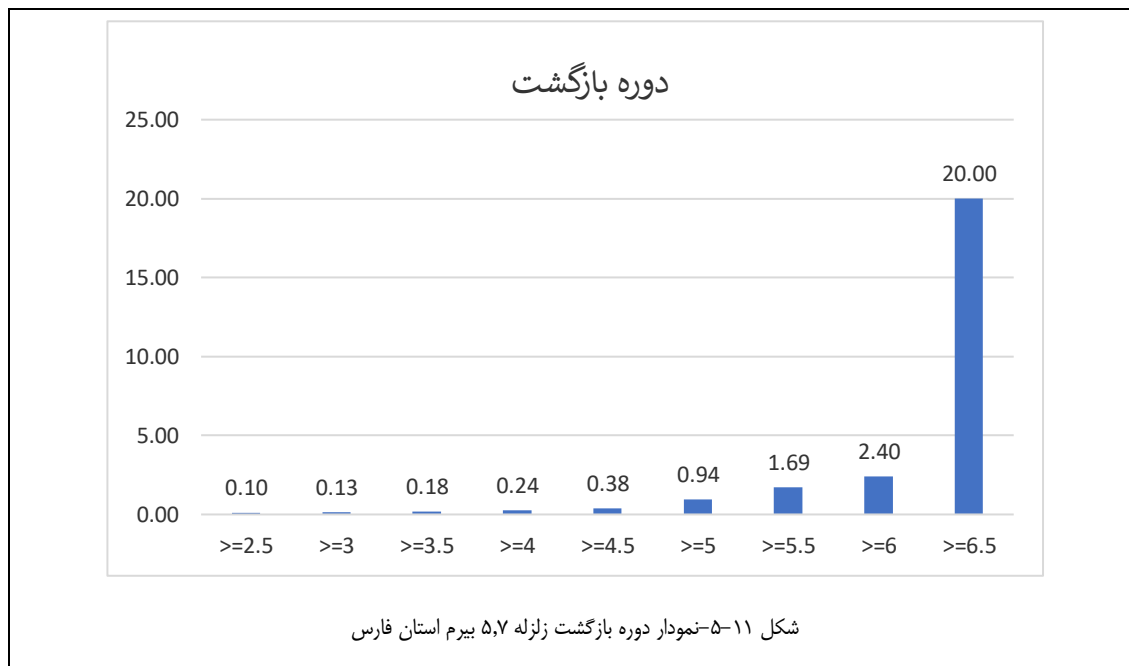
۱۱-۴- عمق متوسط کانونی و دوره بازگشت زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

محدوده مورد مطالعه در ایالت لرزه زمین‌ساختی زاگرس می‌باشد، زلزله‌های این ناحیه عموماً کم عمق است. بر اساس نقشه تهیه شده از پراکنش عمقی زلزله‌های اطراف (بازه ۲۰۰۶ تا زمان رخداد زلزله ۵٫۷ بیرم فارس)، مشخص می‌شود که عمق کانونی عمده زلزله‌های رخ داده در بازه عمقی ۵ تا ۲۰ کیلومتر است (شکل ۱۱-۴).



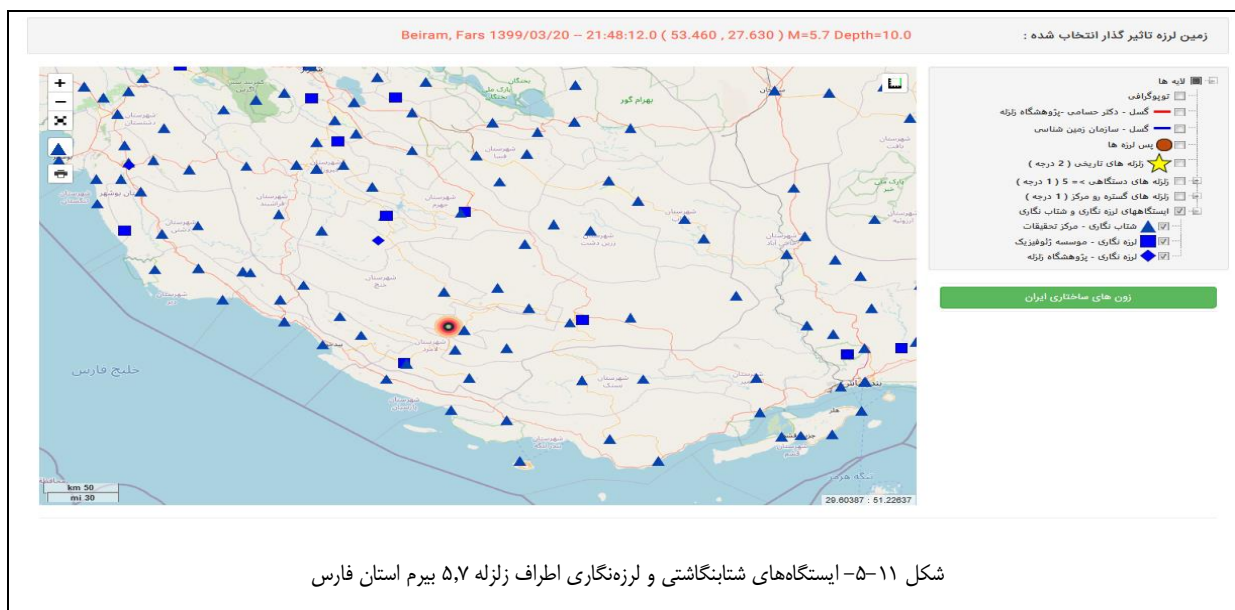
دوره بازگشت برای زلزله ۵٫۷ در شعاع ۱۰۰ کیلومتری اطراف رومرکز تعیین گردید. آهنگ رخداد لرزه ای λ براساس زمین‌لرزه مبنا و تعداد رویداد لرزه‌ای در بازه زمانی معین (دوره زمانی کاتالوگ) محاسبه شد. آهنگ رخداد برای زلزله ۶٫۵

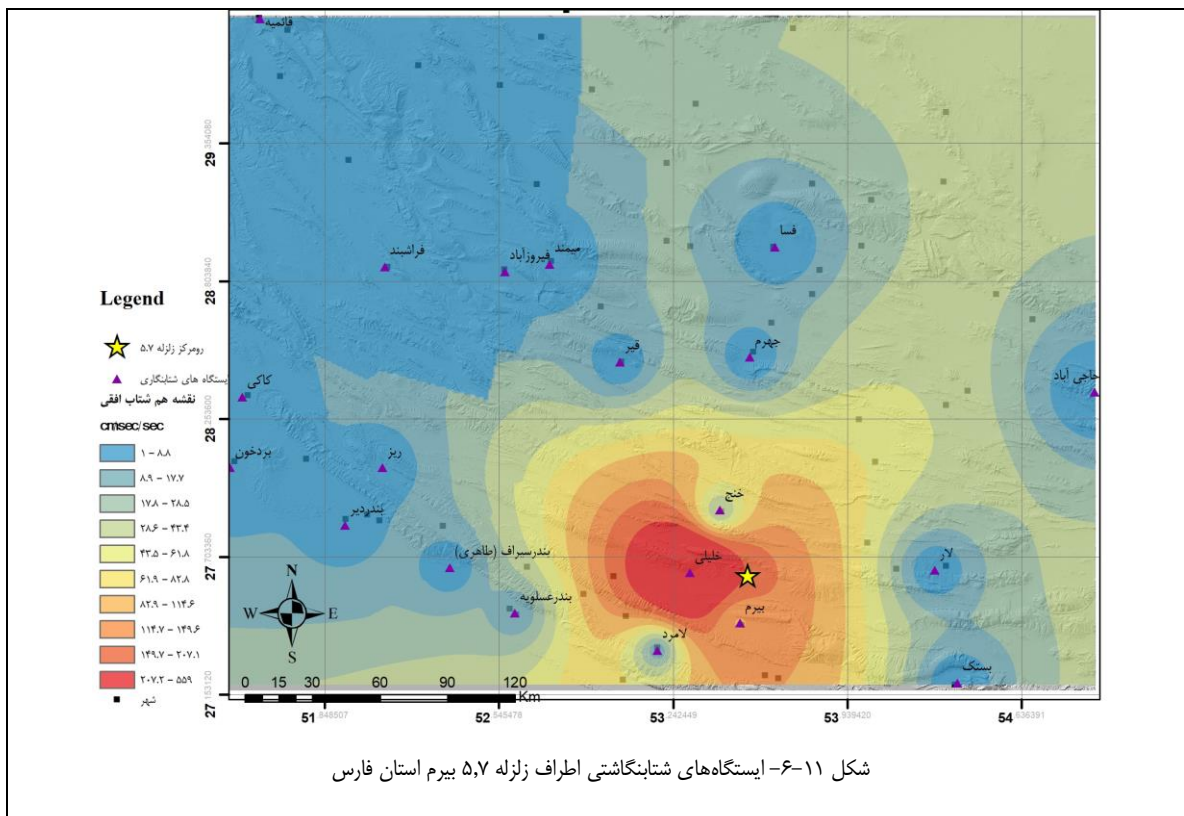
و بزرگتر از آن ۰٫۵ برآورد شد که معادل دوره بازگشت ۲۰ سال و بطور تقریب دوره بازگشت زلزله‌های ۵٫۷ (معادل زلزله بیرم) یا بالاتر از آن ۲ سال تخمین زده می‌شود (بطور متوسط رخداد هر ۲ سال یک زلزله با بزرگی ۵٫۷ یا بزرگتر از آن در گستره ۱۰۰ کیلومتری اطراف رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس قابل انتظار است). در شکل ۱۱-۵ نمودارهای دوره بازگشت زلزله‌های دستگاهی نشان داده شده است. از نمودار نرخ و دوره بازگشت شکل ۱۱-۵، برای زلزله با بزرگی ۴ و بزرگتر از آن دوره بازگشت کمتر از یک سال بدست می‌آید.



۱۱-۵- ایستگاه‌های شتابنگاری و لرزه نگاری

در شکل ۱۱-۵ پراکنش ایستگاه‌های لرزه نگاری و شتابنگاشتی آورده شده است. براساس مقادیر شتاب ثبت شده، نقشه هم شتاب زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس در شکل ۱۱-۶ نشان داده شده است. ایستگاه روستای خلیلی با بالاترین مقدر شتاب ثبت شده در شکل نمایان است.





۱۲- خسارت های زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

۱۲-۱- خسارت راه و ابنیه فنی

با توجه به توپوگرافی منطقه و همچنین وجود شیب‌های تند در مجاورت برخی از راه‌های منطقه، احتمال ریزش سنگ در محورهای منطقه وجود داشته است. بر اساس آخرین گزارش‌ها، پس از رخداد زلزله، در محور لار - بیرم که از مناطقی مانند گراش و ارد عبور می‌کند، ریزش سنگ در بخش‌هایی از مسیر بخصوص گردنه بالنگستان رخ داد که در اثر آن محور مذکور در این گردنه برای چند ساعت مسدود گردیده که با فعالیت نیروهای راهداری لار، این محور پس از چند ساعت پاکسازی و بازگشایی گردیده است. در شکل ۱۲-۱ نمونه‌ای از این ریزش‌ها در محور لار - بیرم قابل مشاهده است.

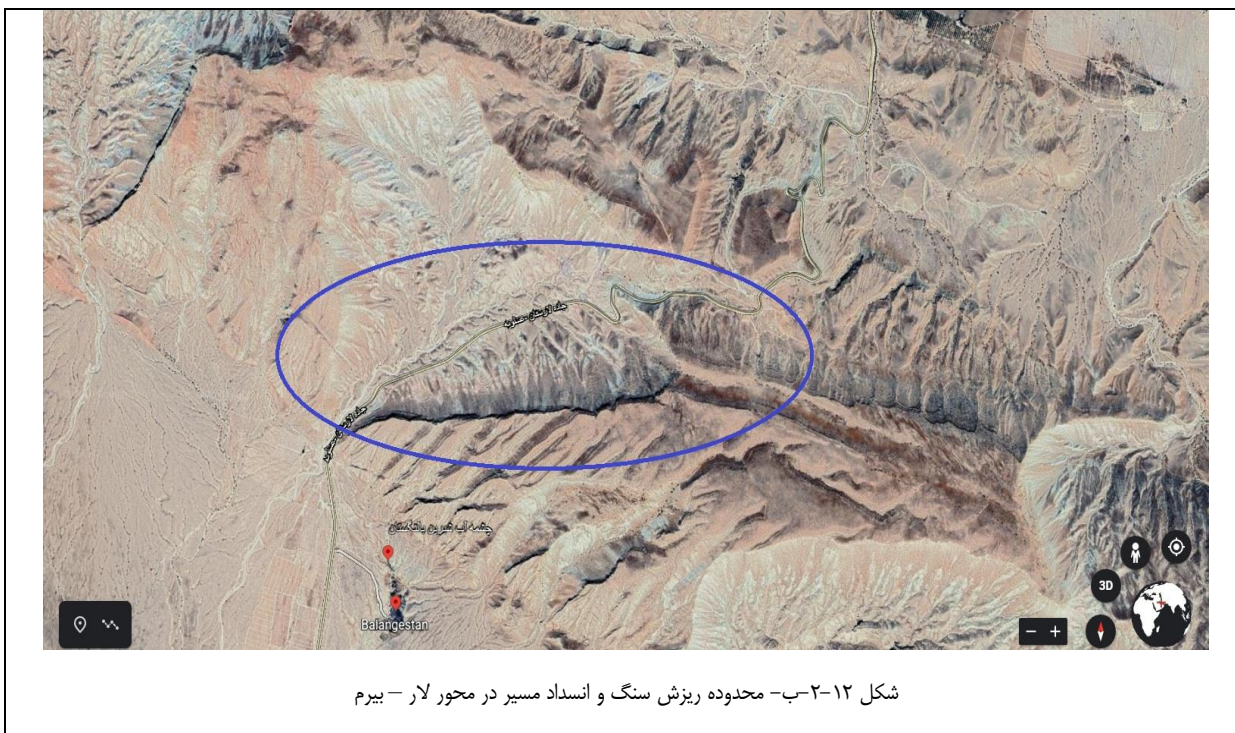


شکل ۱۲-۱- ریزش سنگ در اثر زلزله در محور لار - بیرم

در شکل ۱۲-۲ الف و ب نقشه منطقه ریزشی در بالنگستان واقع در جاده لار- بیرم قابل مشاهده است.



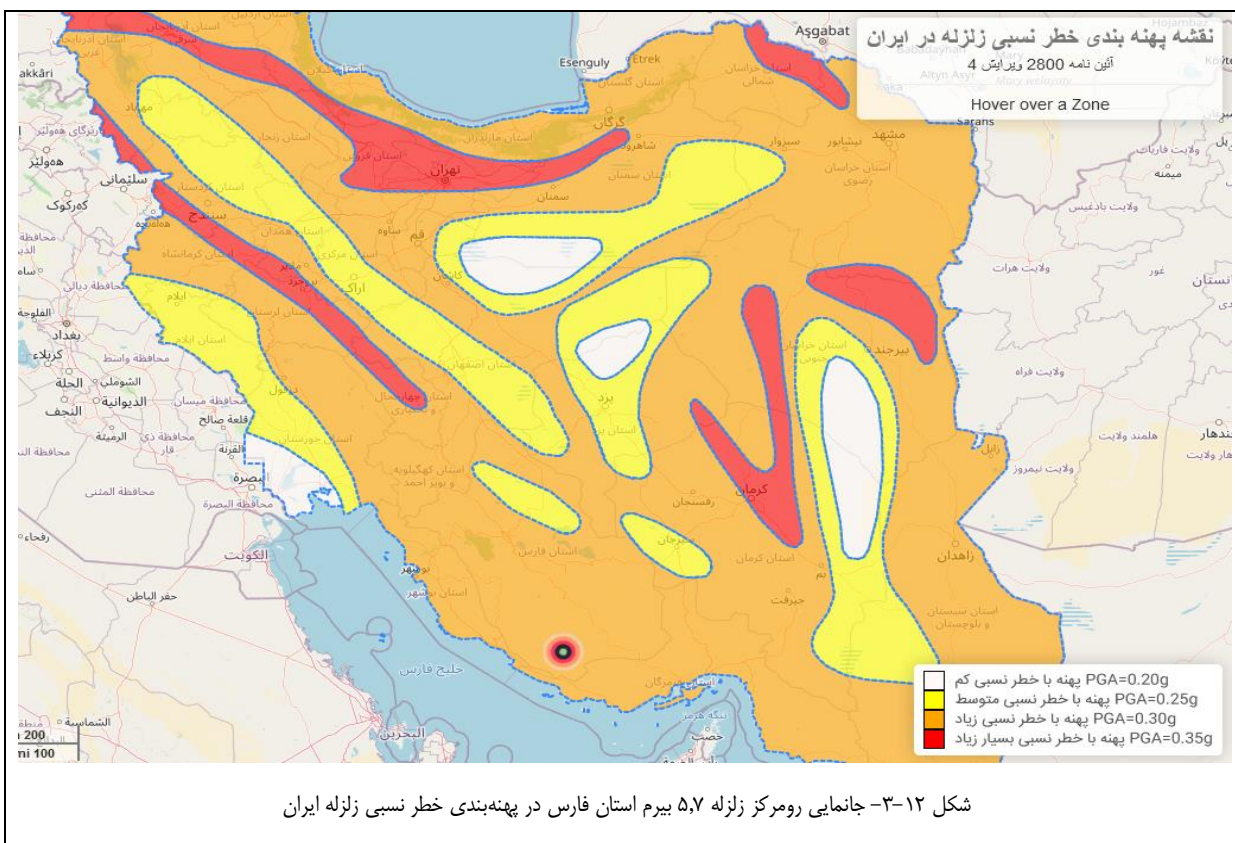
شکل ۱۲-۲- الف-محدوده ریزش سنگ و انسداد مسیر در محور لار - بیرم



شکل ۱۲-۲-ب- محدوده ریزش سنگ و انسداد مسیر در محور لار - بیرم

۱۲-۲- جانمایی رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس بر روی نقشه پهنه‌بندی خطر زلزله ایران

در شکل ۱۲-۳ محل رومرکز زلزله در نقشه پهنه بندی خطر زلزله کشور قابل مشاهده است.



شکل ۱۲-۳- جانمایی رومرکز زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس در پهنه‌بندی خطر نسبی زلزله ایران

۱۲-۳- خسارت ساختمان‌ها در زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

با توجه به وجود چندین روستا پیرامون محل رومرکز زلزله، و همچنین شدت زلزله رخ داده، احتمال آسیب‌دیدگی منازل مسکونی قدیمی و بدون اسکلت (مصالح بنایی) در مناطق مورد نظر وجود دارد. با توجه به آخرین گزارش‌ها و بازدیدهای میدانی، غالب آسیب‌های مشهود تا لحظه نگارش گزارش، به حالت ایجاد ترک و ریزش در دیوار برخی منازل، ریزش بخشی از مصالح سقف در برخی منازل، تخریب و آسیب‌دیدگی دیوار برخی از محوطه‌ها و گسیختگی در جداره برخی منازل و همچنین واژگونی برخی از لوازم و اجزای غیر سازه‌ای در منازل و ساختمان‌های عمومی بوده است.

بر اساس گزارش مسئولین محلی، تعداد ۵۰ خانه مسکونی در منطقه بیرم و تعداد ۳۰ واحد مسکونی در منطقه صحرای باغ شهرستان لار آسیب دیده‌اند. از این میان تنها ۳ منزل مسکونی بر اساس شدت آسیب‌ها تخلیه شده‌اند ولی مابقی واحدهای مسکونی دارای آسیب دیدگی کمتر بوده و نیازی به تخلیه ساکنین نبوده است.

بر اساس آخرین آمار، بیشترین آسیب‌ها مربوط به روستای خلیلی، حسین آباد و شهر فداغ بوده است. برآورد اولیه نشان می‌دهد روستای خلیلی با توجه به وجود تعداد زیادی از منازل مسکونی بدون اسکلت (مصالح بنایی)، دارای حدوداً ۳۰ الی ۴۰ درصد آسیب دیدگی در حوزه منازل مسکونی بوده است. همچنین در روستای حسین آباد با جمعیت ۶۰۰ نفر که دارای ۱۴۰ واحد مسکونی می‌باشد، با توجه به مقاومسازی ۱۲۶ واحد از آنها در سال‌های پیشین، آسیب‌دیدگی بسیار پایینی داشته و تنها ۵ واحد مسکونی در آن دچار ترک‌خوردگی دیوارها و سقف گردیده‌اند. همچنین در روستای بشکن نیز که در نزدیکی رومرکز زلزله قرار دارد، با توجه به مقاومسازی و نوسازی بیش از ۹۰ درصد منازل روستا، آسیب بزرگی در منازل مسکونی تا این لحظه مشاهده نشده است.

لازم به ذکر است که انجام طرح‌های مقاومسازی و بهسازی بافت مسکونی در مناطق پیرامون رومرکز زلزله، دلیل اصلی کاهش میزان و سطح خسارات در این بافت‌ها بوده است. به طریقه در روستای حسین آباد، آسیب جدی در منازل مقاومسازی شده مشاهده نشده است، اما از میان ۱۲ منزل مسکونی قدیمی این روستا که فاقد اسکلت بوده‌اند، ۵ ساختمان دچار آسیب گردیده‌اند. در شکل‌های ۱۲-۴ تا ۱۲-۷ نمونه‌هایی از آسیب‌های رخ داده قابل مشاهده است.



شکل ۱۲-۴- واژگونی برخی از اسباب، اجناس و اجزای غیر سازه‌ای در برخی از منازل



شکل ۱۲-۵-الف- بروز ترک خوردگی و ریزش در دیوار برخی منازل مسکونی در بیرم



شکل ۱۲-۵-ب- بروز ترک خوردگی و ریزش در دیوار برخی منازل مسکونی در بیرم



شکل ۱۲-۶- بروز ترک خوردگی و ریزش در دیوار برخی منازل مسکونی در خلیلی



شکل ۱۲-۷- ریزش برخی از دیوارهای محوطه ها و منازل مسکونی در اثر زلزله

همانگونه که از شکل های فوق قابل مشاهده می‌باشد، غالب ترک های ایجاد شده در منازل مسکونی به دلیل عدم مقاومت کافی مصالح در دیوار و سقف منازل بوده که غالباً در ساختمان های قدیمی (مصالح بنایی نامناسب) به چشم می‌خورد. همچنین در دیوارهای محوطه ها، بدلیل عدم مقاومت در مصالح مورد استفاده، عدم اجرای پشت بند به میزان کافی و نبود درز اجرایی در دیوارهای بلند، شاهد ریزش بخشی از آنها بوده‌ایم.

۱۲-۴- خسارت در حوزه شریان‌های حیاتی و تاسیسات

با توجه به آخرین آمارهای دریافتی تا لحظه تدوین گزارش، بر اثر این زلزله برق مناطق مختلفی چون بیرم و لار برای ساعات اولیه پس از رخداد قطع بوده است که پس از دو ساعت این مورد رفع گردیده است. همچنین بر اثر زلزله به یک دستگاه BTS در روستای خلیلی که آمار آسیب دیدگی منازل مسکونی هم در آن بیشتر از دیگر مناطق بوده است، آسیب دیده است. قابل ذکر است که در دیگر شریان‌های حیاتی منطقه (خطوط آبرسانی، مخابرات و گاز)، گزارشی مبنی بر قطع عملکرد و آسیب مشهود در ساعات اولیه رخداد ارائه نشده است.

۱۳-مدیریت بحران

شدت این زمین‌لرزه به دلیل عمق کم در برخی مناطق استان بویژه منطقه بیرم، خنج و لامرد احساس گردید و باعث ایجاد رعب و وحشت در میان تعدادی از مردم شد و تعدادی سراسیمه از منازل خود به کوچه و خیابان‌ها آمدند.

۱-۱۳- اقدامات اولیه

بلافاصله پس از وقوع زلزله، تیم‌های ارزیاب هلال احمر، دهیاران و بخشداران برای بررسی شرایط منطقه و گزارش از وضعیت به مناطق زلزله زده اعزام شدند و بنابر اظهارات مسئولین سازمان امداد و نجات جمعیت هلال احمر تیم‌های امدادرسانی به منظور امداد رسانی به مصدومین احتمالی در حالت آماده باش قرار گرفتند. (شکل ۱-۱۳)



شکل ۱-۱۳- بازدید تیم‌های ارزیاب و امدادی از مناطق زلزله زده ۵٫۷ بیرم استان فارس

پس از زلزله جلسه ستاد مدیریت بحران شهرستان با حضور مسئولین ذیربط تشکیل گردید. (شکل ۱-۱۳)



شکل ۱۳-۲- تشکیل جلسه ستاد مدیریت بحران پس از زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

۱۳-۲- عملیات نجات آسیب دیدگان و امدادسانی

در ساعت‌های اولیه رخداد زلزله تیم‌های امدادی و مراکز بهداشتی و درمانی استان‌های فارس، هرمزگان و بوشهر برای امداد رسانی و درمان مصدومین احتمالی این زلزله به حالت آماده باش در آمدند دانشگاه علوم پزشکی شیراز نیز برای امداد رسانی به مجروحان احتمالی، اعلام آمادگی نمود. بالگردهای اورژانس هوایی فارس، اتوبوس آمبولانس و آمبولانس‌های ویژه اورژانس شیراز در حالت آماده باش قرار گرفتند تا در صورت نیاز به مناطق زلزله زده اعزام شوند.

۱۳-۳- مصدومان و تلفات

طبق اعلام مسئولین اورژانس پس از این زلزله یک دختر بچه از ناحیه پا دچار شکستگی شده و بقیه مصدومین سرپایی مداوا شدند. خوشبختانه در این زلزله مورد فوتی نداشت.

۱۳-۴- نقاط ضعف و قوت مدیریت بحران

در این رخداد مواردی از جنبه‌های ضعف و قوت مدیریت بحران حادثه مشاهده گردید که ذکر می‌گردد

نقاط ضعف

- در این زلزله نیز همانند زلزله‌های دیگر رخ داده در کشور به دلیل عدم حفظ خونسردی و سراسیمگی در خروج از منازل، ایجاد دختر بچه ای دچار مصدومیت گردید که ضرورت آموزش مستمر عمومی را مجدداً گوشزد می‌کند.

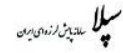
نقاط قوت

- حضور به موقع تیم‌های امدادی در مناطق زلزله‌زده
- حضور به موقع مسئولین به ویژه فرمانداران مناطق در مناطق زلزله زده
- ارزیابی سریع خسارت زلزله توسط تیم‌های ارزیاب به منظور تسریع در امر بازسازی مناطق آسیب دیده
- وقوع زلزله در ساعت هشجاری ساکنین منطقه عدم وجود موارد فوتی در این زلزله

۱۴- پوستر زلزله ۵٫۷ بیرم استان فارس

با هدف ارائه خلاصه‌ای رخداده 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 گسترده 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 ۱۰-۱ پوستر زلزله ۵٫۲ دوگنبدان نشان داده شده است.



Beiram, Fars M=5.7

اطلاعات کلی زلزله

فاصله از شهرها	از تهران : 917 کیلومتر	بیرم (فارس)	22	خرنج (فارس)	29	لامرد (فارس)	42
بزرگا	5.7	عمق	10.0 کیلومتر	مختصات			
طول : 53.460		عرض : 27.630		زمان و تاریخ وقوع			
شهر :		0		تاریخ :		1399/03/20	
جمعیت تحت تاثیر :		15200		ساعت :		17:18:12.0	

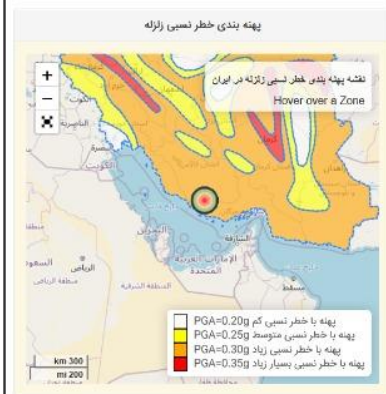
مراکز جمعیتی با احتمال خسارت یا در مجاورت رومرکز زلزله

شهرهای با احتمال آسیب دیدگی یا در مجاورت رومرکز

ردیف	شهرستان	شهر	جمعیت	تعداد واحدهای مسکونی	فاصله از مرکز شدت	خسارت احتمالی %
1	لارستان	بیرم	7300	1972	6	22
2	خرنج	خرنج	19217	4425	5	29
3	لامرد	لامرد	29380	8377	5	42
4	---	مجموع	312662	78698	---	---

آبادی های با احتمال آسیب دیدگی یا در مجاورت رومرکز

ردیف	شهر	آبادی	جمعیت کل	تعداد واحدهای مسکونی	فاصله از مرکز شدت	خسارت احتمالی %
1	خلیجی	یشیرآباد	159	36	4	34
2	خلیجی	لب اشکن	1208	140	5	139
3	بیرم	طیله	35	12	7	12
4	بیرم	آباداوکشی علی	173	46	8	45
5	خلیجی	حسین آباد	501	123	9	123
6	خلیجی	حیدرآباد	19	4	9	4
7	فداغ	محمدزینا	1066	199	10	166
8	خلیجی	تنگ خور	116	8	11	7
9	محمله	مز	1044	268	11	218
10	بیرم	محمدعباس	22	8	11	8
11	---	مجموع	274351	61928	---	48994



I	R(km)	تعداد شهر	جمعیت شهری	واحدهای مسکونی شهری	تعداد آبادی	جمعیت آبادی	واحدهای مسکونی آبادی
10	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---	---
7	1	---	---	---	---	---	---
6	22	---	---	---	19	15290	2928
5	51	---	---	---	---	---	---
4	88	---	---	---	---	---	---

شکل ۱۴-۱- پوستر زلزله ۵٫۷ بیرم 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.
 - پیشنهاد می‌گردد با توجه به پتانسیل بالای ریزش سنگ در محورهای منطقه به دلیل مجاورت شیب‌های تند و نوع زمین‌شناسی حاکم، عملیات شناسایی نقاط مستعد ریزش و رانش و همچنین طبقه‌بندی آنها در طول محورها صورت گرفته، و پس از شناسایی این نقاط، بر اساس اولویت‌بندی طی عملیات فازی، از تکنیک‌های پایدارسازی، نسبت به کاهش ریسک ریزش و رانش در آنها اقدام گردد.
 - پیشنهاد می‌گردد با توجه به اثر مستقیم طرح‌های مقاوم سازی منازل مسکونی بر کاهش ریسک زلزله، طی فرآیندهای حمایتی و تشویقی، نسبت به بهسازی و نوسازی بافت قدیمی منطقه علی‌الخصوص در مناطق روستایی اقدام عاجل صورت پذیرد.
 - پیشنهاد می‌گردد با توجه به حساسیت بالای شریان‌های حیاتی علی‌الخصوص خطوط انتقال گاز در منطقه، مطالعات ارزیابی لرزه‌ای روی این خطوط و ایستگاه‌های وابسته صورت گرفته و با توجه به سناریوهای موجود منطقه، روش‌های کاهش ریسک لرزه‌ای در ساختمان‌ها، خطوط و تاسیسات وابسته اتخاذ و اعمال گردند.
 - 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 ساختگاهی 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 بازدیدها و مشاهدات میدانی دقیق‌تر برآورد می‌شود، اما از دیدگاه مدیریت بحران زلزله که بتوان در ساعات و دقیق 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 MMI56 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 بالائی در هنگام رخداد زمین‌لرزه‌ها دارد. هر چند که دقیق‌ترین برآورد شدت بازدیدهای 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 بر اساس 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 ملاط 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 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 . 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 خسارات 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 خسارات 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 آنها 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 خسارات 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 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 بر اساس 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 وقت گیر 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 بر اساس میزان تخریب‌های رخ داده و مقادیر برآورد شده بر اساس 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.



Preliminary Report
On M5.7 Beiram, Fars Province, Earthquake
DATE : 24/05/2020

Code: 139903-10



Published in: 11/06/2020

Authors:
Dr. Ali Beitollahi

&

Soodmand, Negar - Mahdavi, Morteza - Basiri, Mojtaba - Soleimani, Masoomeh - Mosadeghzade, Elmira