جمهوری اسلامی ایران
سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران شهرداری تهران (TDMMO)

ظرفیت سازی برای کاهش خطر زلزله و مدیریت بحران در تهران
در جمهوری اسلامی ایران

گزارش نهایی پروژه

ژانویه 2016

آژانس همکاری بین المللی ژاپن

شرکت اورینتال کانسالتنتز گلوبال

شرکت بین المللی اویو

環境
JR
16-006

جمهوری اسلامی ایران
سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران شهرداری تهران (TDMMO)

ظرفیت سازی برای کاهش خطر زلزله و مدیریت بحران در تهران
در جمهوری اسلامی ایران

گزارش نهایی پروژه

ژانویه 2016

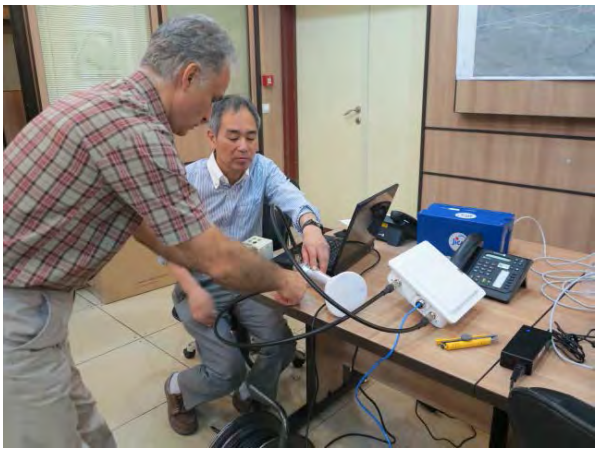
آژانس همکاری بین المللی ژاپن

شرکت اورینتال کانسالتنتز گلوبال

شرکت بین المللی اویو

عکسها

آموزش به همکاران برای خروجی 3 در ژاپن (دسامبر 2012)	اولین JCC ، (ژوئن 2012)
خروجی 3: بازدید از مکان های پیشنهادی برای نصب لرزه نگار (فوریه 2013)	خروجی 2: سمینار برنامه ریزی و بهره برداری موزه های مدیریت بحران (فوریه 2013)
خروجی 2: معرفی ابزارهای آموزش مدیریت بحران (دسامبر 2013)	خروجی 1: بحث در موردشبکه راه های اضطراری (آوریل 2013)

آموزش به همکاران خروجی 2 در ژاپن (فوریه 2014)	خروجی 2: مانور تخلیه اضطراری (ژانویه 2014)
	
خروجی 3: آزمایش سیستم ارتباطی (ژوئن 2014)	**خروجی 1: بازدید از محل پلها (می 2014)**
JCC **چهارم (فوریه 2015)**	خروجی 1: تمرین پست های فرماندهی (سپتامبر 2014)

فهرست مطالب

مکان پروژه
عکسها
فهرست مطالب
فهرست تصاویر
فهرست جدولها
فهرست اختصارات

1 مقدمه 1
1.1 پیشینه 1
2.1 شرح پروژه 2

2 محتوای فعالیتها 5
1.2 فعالیتهای مربوط به کل پروژه 5
1.1.2 【1】 آماده سازی، بحث و نهایی کردن برنامه ی کار 9
2.1.2 【27】 آماده سازی گزارش پیشرفت 9
3.1.2 【28】 تهیه گزارش نهایی 10
4.1.2 【29】 آماده سازی دوره آموزش همکاران در ژاپن 10
5.1.2 【30】 برگزاری سمینار مشترک 16
2.2 خروجی 1 18
1.2.2 【2】 ارتقای شبکه راه های اضطراری با ملاحظه ی پیشروی مرزهای تهران، مکان تاسیسات مهم داخل یا خارج از تهران و سایر تاسیسات (فعالیت 1-1) 18
2.2.2 【3】 آماده سازی طرح های چندگانه و جایگزین برای شبکه اصلی راههای اضطراری که با سایر سیستم های حمل و نقل مانند حمل و نقل هوایی، راه آهن و مترو تلاقی دارند (فعالیت 1-2) 25
3.2.2 【4】 تخمین آسیب پذیری شبکه راههای اضطراری با توجه به عواملی همچون شریانهای حیاتی مانند مراکز و خطوط آب، گاز، برق، مخابرات و غیره و تعامل آنها با یکدیگر(فعالیت 1-3) 32
4.2.2 【5】 آماده سازی برنامه مقاوم سازی لرزه ای برای شبکه راه های اضطراری آسیب پذیر از جمله پلها و تونلها (فعالیت 1-4) 66
5.2.2 【6】 آماده سازی برنامه بهره برداری و نگهداری شبکه راههای اضطراری شامل متودولوژی پاکسازی راهها پس از زلزله و متودولوژی بازبینی و توسعه ی راههای اضطراری در آینده (فعالیت 1-5) 78
6.2.2 【7】 آماده سازی پیش نویس راهنمای طراحی و ساخت سازه ها، شریان های حیاتی، و ساختمانهای مجاورشبکه راههای اضطراری جهت گنجاندن در برنامه توسعه شهری (فعالیت 1-6) 81
7.2.2 【8】 برگزاری سمینار و کارگاه در رابطه با طرحهای مربوط به شبکه راههای اضطراری(فعالیت 1-7) 89
8.2.2 【9】 بزگزاری تمرینهای شبیه سازی با استفاده از سناریوی بحران بر اساس نتایج تخمین خسارات و با در نظر گرفتن شبکه راههای اضطراری (فعالیت 1-8) 91
3.2 خروجی 2 108

1.3.2 【10】 مطالعه وضعیت فعلی میزان آگاهی عمومی از بحران زلزله (فعالیت 2-1) 108
2.3.2 【11】 مطالعه محتوی واثربخشی آموزش عمومی مدیریت بحران به شهروندان درگذشته (فعالیت 2-2) .. 112
3.3.2 【12】 بازنگری و ارتقاء طرح جامع فعلی در زمینه آموزش و آگاهی عمومی درباره مدیریت بحران زلزله شامل طرحهای فعالیتهای (action plan) برنامه کوتاه مدت (از2 تا 3 سال) (فعالیت 2-3)..... 118
4.3.2 【13】 آماده سازی ابزارها و مواد آموزش عمومی (فعالیت 2-4) 121
5.3.2 【14】 آماده سازی مفاهیم پایهای، طرح نمایش، سناریوی نمایش وگردش ، طرح و پلان طبقات، فضاهای مورد نیاز طبقات، طرح تجهیزات برای هرکدام از فضاهای داخل موزه و طراحی و پلان هرکدام از بخشهای موزه مدیریت بحران (فعالیت 2-5)..... 137
6.3.2 【15】 تهیه یک طرح و برنامه آموزش عمومی برای اجرا در موزه مدیریت بحران (فعالیت 2-6)..... 155
7.3.2 【16】 تهیه طرح به راه اندازی و نگهداری موزه مدیریت بحران (فعالیت 2-7) 161
8.3.2 【17】 برگزاری کارگاههای مدیریت بحران جامعه محور (فعالیت 2-8)..... 168
9.3.2 【18】 اجرای مانور و تمرین تخلیه اضطراری محله های مشخص شده (فعالیتهای 2- 9)..... 173
4.2 خروجی 3 177
1.4.2 【19】 طراحی و آماده سازی طرح ارتقائ سیستم هشدار زودهنگام از جمله با بکارگیری سامانه تخمین خسارات و تلفات زلزله (فعالیتهای 3-1)..... 177
2.4.2 【20】 آماده سازی و مهیا نمودن طرح ارتقاء و توسعه شبکه لرزه نگاری موجود در داخل و اطراف تهران با رویکرد و عنایت به اقدامات آتی در بهبود سیستم هشدار سریع زلزله (فعالیت 3-2) 179
3.4.2 【21】 توسعه طرح آزمایشی پیلوت در سیستم هشدار سریع زلزله و آماده سازی طرح عملیاتی برای توسعه های اقدامات آتی در این سیستم از جمله اتخاذ اقدامات لازم ، توسط سازمانها و ارگانها ی زیربط مانند سازمان آب ، برق ، گاز ، سوخت رسانی ، آتش نشانی ، ایمنی و امنیت و حمل ونقل ریلی (فعالیت 3-3)..... 195
4.4.2 【22】 بهبود و تقویت سیستم ارتباطی دیتا در سامانه تخمین میزان خسارت و تلفات بر اساس مطالعه و تحقیق در سیستم های مخابراتی ارتباطی موجود ، توصیه به استفاده از سیستم های بهینه و در نهایت توسعه خطوط پشتیبان (فعالیت 3 تا 4)..... 207
5.4.2 【23】 افزایش موارد کیفی در سیستم تخمین خسارات و تلفات علاوه بر ساختمانها و مجروحین (فعالیت 3تا5) 215
6.4.2 【24】 نصب سیستم هشدار سریع شدت امواج زلزله برای پاسخ سریع و اطلاع رسانی عمومی (فعالیت 3-6)..... 224
7.4.2 【25】 ارتقاء و بهبود سامانه هشدار چند لایه و چند منظوره فعلی برای محقق شدن اقدامات واکنش سریع و موثرتر و کارآمدتر. (فعالیت 3-7) 233
8.4.2 【26】 چگونگی آماره سازی طرحی برای ارائه و معرفی سیستم هشدار سریع و اطلاع رسانی پس از زلزله (اقدامات ثانوی) و فعالیتهای (3 - 8) 240

3 چالش های عملیاتی در اجرای پروژه و درس های آموخته شده، ابتکار و خلاقیتها 245
1.3 موضوعات کلی 245
1.1.3 چالش ها در پیاده سازی پروژه..... 245
2.1.3 خلاقیت در حل مشکلات 245

3.1.3 درسهای آموخته شده 246
2.3 خروجی 1 247
1.2.3 چالش ها در پیاده سازی پروژه 247
2.2.3 خلاقیت در حل مشکلات 248
3.2.3 درسهای آموخته شده 248
3.3 خروجی 2 249
1.3.3 چالش ها در پیاده سازی پروژه 249
2.3.3 خلاقیت در حل مشکلات 251
3.3.3 درسهای آموخته شده 252
4.3 خروجی 3 253
1.4.3 چالش ها در پیاده سازی پروژه 253
2.4.3 خلاقیت در حل مشکلات 254
3.4.3 درسهای آموخته شده 255
5.3 چالشهای روبرو در مورد فعالیتها / موارد لازم به اجرا از سوی ایران / ارتقاء ظرفیت سازی مرتبط با ایران 256

4 نیل به اهداف از پیش تعیین شده پروژه: 271
1.4 اهداف پروژه 271
2.4 دستیابی به اهداف از پیش تعیین شده پروژه: 271
1.2.4 خلاصه نتایج ارزیابی نهایی پروژه که در سپتامبر 2014 انجام شد. 271
2.2.4 افزایش مدت زمان اجرای پروژه 272
3.2.4 توفیق در اتمام و نیل به اهداف پروژه : 273

5 توصیه های کلی برای نیل به اهداف و از پیش تعیین شده 275
1.5 مشخص شدن پروژه های با اولویت طبق طرح جامع و وضعیت اجرایی و پیاده سازی 275
2.5 حرکت به سوی تحقق اهداف کلی 278

پیوستها

1. ماتریس طراحی پروژه
2. جدول فرایند کار
3. برنامه عملیات
4. سابقه ی اعزام کارشناسان ژاپنی
5. لیست شرکت کنندگان در برنامه آموزش به همکاران در ژاپن
6. لیست تجهیزات خریداری شده
7. صورتجلسه یJCC
8. فهرست مدارک/ اطلاعات جمع آوری شده

مطالب مربوط به همکاری فنی (دی وی دی)

1. شبکه راههای اضطراری شامل مسیرهای چندگانه و جایگزین
2. برنامه مقاوم سازی لرزه ای برای شبکه راههای اضطراری شامل مسیرهای چندگانه و جایگزی
3. برنامه بهره برداری و مدیریت شبکه راههای اضطراری شامل مسیرهای چندگانه و جایگزین
4. پیش نویس راهنمای طراحی، ساخت و تقویت شریان های حیاتی و ساختمانها
5. گزارش بررسی آگاهی عمومی در خصوص بحران زلزله
6. طرح جامع آموزش عمومی برای مدیریت بحران شامل یک برنامه کار
7. ابزارها و مطالب آموزشهای عمومی
8. طرح نمایش موزه مدیریت بحران شامل طراحی داخلی
9. طرح آموزش عمومی که در موزه مدیریت بحران اجرا خواهد شد
10. طرح بهبود سیستم هشدار سریع از جمله سیستمQD & LE
11. مشخصات سیستم پایلوت هشدار سریع زلزله
12. برنامه کار برای استفاده ی خاص از سیستم پایلوت هشدار سریع زلزله
13. مطالب سمینارها و کارگاهها
14. مطالب برنامه آموزش به همکاران در ژاپن

لیست تصاویر

شکل 1.2.1 نقشه محل پروژه (تهران بزرگ) 4
شکل1.1.2 فلوچارت کار 7
شکل 2.1.2 سمینار مشترک در سومین کنفرانس بین المللی ملل متحد در زمینه کاهش خطر بحران 17
شکل 1.2.2 جریان فعالیتهای خروجی1 18
شکل 2.2.2 شبکه راههای اضطراری در طرح جامع 19
شکل 3.2.2 جریان ارتقای شبکه راه های اضطراری 19
شکل 4.2.2 طرح شبکه راههای شهر تهران 20
شکل 5.2.2 موقعیت تاسیسات مهم واقع در شبکه راههای اضطراری 22
شکل 6.2.2 نتیجه ی تحلیل کوتاهترین مسیر (انتخاب شبکه) 23
شکل 7.2.2 شبکه راههای اضطراری اصلاح شده در بند 【2】 25
شکل 8.2.2 مثالی از راهنمای تحلیل کوتاهترین مسیر با در نظر گرفتن نقاط آسیب احتمالی 26
شکل 9.2.2 نتیجه تحلیل کوتاهترین مسیر با در نظر گرفتن نقاط احتمالی آسیب 27
شکل 10.2.2 شبکه راههای اضطراری با در نظر گرفتن فراوانی و مسیرهای جایگزین 28
شکل 11.2.2نقشه مسیرهای BRT 29
شکل 12.2.2 طرح آینده ی شبکه مترو (سال 2030) 30
شکل 13.2.2 شبکه راهها و شبکه مترو 30
شکل 14.2.2 شبکه راههای اضطراری نهایی 31
شکل 15.2.2 مجموع گستردگی شبکه راههای اضطراری در هر منطقه 32
شکل 16.2.2 نمای کلی مسیر خطوط لوله و شبکه راههای اضطراری 35
شکل 17.2.2 نمای کلی مسیر خطوط لوله فاضلاب و شبکه راههای اضطراری 37
شکل 18.2.2رگولاتور یک خانه برای کنترل فشار 39
شکل 19.2.2 نمای کلی از مسیر لوله های گاز و شبکه راههای اضطراری 40
شکل 20.2.2 نمای کلی مسیر خطوط برق و شبکه راههای اضطراری 42
شکل 21.2.2 نمای کلی مسیر کابل های فیبر نوری و شبکه راههای اضطراری 44
شکل 22.2.2 سه مدل زلزله (1999) 62
شکل 23.2.2 بسته شدن راهها در ایران در سال2002 63
شکل 24.2.2 فرمول تخمین عرض آوار 63
شکل 25.2.2 نمودار تخمین عرض آوار 64
شکل 26.2.2 نمایی از قسمت زیرین پل مورد نظر 66
شکل 27.2.2 نمایی از وضعیت مقاوم سازی، چگونگی اتصال مهار، و وضعیت مقاوم سازی در تکیه گاه 67
شکل 28.2.2 تصویری از مقاوم سازی لرزه ای انجام شده برای یک پل 68
شکل 29.2.2 تصویری از دستگاه ضد سقوط (سمت چپ)، و بیشتر کردن عرض نشیمنگاه (سمت راست) 68
شکل 30.2.2 پلی دارای اتصال جداساز میراگر در انتهای شاه تیر 69

شکل 31.2.2 جداساز میراگر در انتهای شاه تیر 69
شکل 32.2.2 درصد انواع پلها در تهران 72
شکل 33.2.2جریان محاسبه در روش طرح شکل پذیری 75
شکل 34.2.2 فرایند تدوین اولویت های مقاوم سازی لرزه ای 78
شکل 35.2.2فرایند ایمن سازی شبکه راههای اضطراری 80
شکل 36.2.2 سمینارخروجی 1 90
شکل 37.2.2 رابطه بین تمرین مربوط به هر مرحله و طرح بهره برداری و نگهداری 91
شکل 38.2.2 کارگاه شبیه سازی بحران (بالا: سناریو , پایین: عکس) 92
شکل 39.2.2 مفاد توضیحی برای مانور دور میزی 94
شکل 40.2.2 مانور دور میزی 94
شکل 41.2.2 مانور دور میزی تدارک دیده توسط سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران 95
شکل 42.2.2 نمودار گردش کار برای آماده سازی مانور پستها/جایگاههای فرماندهی 95
شکل 43.2.2 نمودار گردش کار برای اجرا و بازخورد مانور پستها/جایگاههای فرماندهی 96
شکل 44.2.2 سازماندهی مانور پستها/جایگاههای فرماندهی 97
شکل 45.2.2 سناریوی بحران و سناریوی خسارات برای مانور پستها/جایگاههای فرماندهی 101
شکل 46.2.2 طرح اطلاعات برای مانور پستهای فرماندهی 103
شکل 47.2.2 طرح قرارگیری برای محل مانور پستهای فرماندهی 105
شکل 48.2.2 آماده شدن برای مانور پستهای فرماندهی در محل برگزاری 105
شکل 49.2.2 اجرای مانور پستهای فرماندهی 107
شکل 1.3.2 مدل فرضی 109
شکل 2.3.2 نتایج تحلیل pass analysis 111
شکل 3.3.2 نمونه ای از مطالب آموزشی موجود 121
شکل 4.3.2 نمونه رابطه میان گروههای هدف و گروه های کلیدی 125
شکل 5.3.2 چهارچوب عملکرد و فعالیتهای موزه مدیریت بحران تهران 139
شکل 6.3.2 نمونه منوی نمایش (برای دیدن منوی کامل لطفا به پیوست مربوطه مراجعه کنید) 141
شکل 7.3.2 صفحه موارد نمایشی (محتوای نمایشی , تصاویر , روشها و پیامهای قابل انتقال نمایشی) 143
شکل 8.3.2 مراحل جمع آوری اطلاعات و اشیا 144
شکل 9.3.2 محل اولیه موزه مدیریت بحران در پارک ولایت 145
شکل 10.3.2 محل جدید موزه مدیریت بحران تهران در منطقه 22 145
شکل 11.3.2 ساختار نمایش ها 146
شکل 12.3.2 مطالعه مسیر گردش بازدیدکنندگان 147
شکل 13.3.2 پلان موضوعی برای موزه برای سایت اولیه 148
شکل 14.3.2 پلان موضوعی برای موزه برای سایت جدید 148
شکل 15.3.2 سالن ورودی و سینمای 4 بعدی 149
شکل 16.3.2 تصویر نمایش برای بحرانهای طبیعی در ایران 150

شکل 17.3.2 تصویر نمایش برای بحرانهای بخش اطلاعات علمی 151
شکل 18.3.2 طرح موضوعی تایید شده توسط شهردار تهران 152
شکل 19.3.2 طرح موضوعی تایید شده توسط شهردار تهران 154
شکل 20.3.2 موضوع طرح آموزش کاهش خطر بحران شهروندان 156
شکل 21.3.2 نمودار موضوعی طراحی موزه 161
شکل 22.3.2 ساختار پیشنهادی برای مرحله اماده سازی 162
شکل 23.3.2 سازماندهی پیشنهادی موزه مدیریت بحران تهران(پیشنویس). 163
شکل 24.3.2 برنامه منابع انسانی 164
شکل 25.3.2 چهار چوب مدیریت بحران جامعه محور 171
شکل 26.3.2 اولین جشنواره " سلام به شهرآماده و انعطاف پذیر تهران" 172
شکل 27.3.2 ساختار پیاده سازی تمرین های آماده سازی در سطح محله 174
شکل 28.3.2 برنامه ریزی و اجرای روند برنامه آموزشی و تمرینهای مدیریت بحران 176
شکل 1.4.2 فعالیتها در خروجی 3 و ارتباط آن با پروژه های انجام شده در ایران (بسته D-A) 178
شکل 2.4.2 گسلهای نزدیک شهر تهران (http://atlas.tehran.ir/Default.aspx?tabid=240a) 180
شکل 3.4.2نقشه توزیع ایستگاه ها با توجه به شبکه لرزه نگارها 184
شکل 4.4.2 طراحی سازه در زیر زمین 186
شکل 5.4.2 عملیات ساخت و ساز برای مقر ایستگاه رصد دانشگاه آزاد 187
شکل 6.4.2 توزیع ایستگاه های لرزه نگار برای 30سیستم تخمین خسارات بر اساس طرح 5 ساله 191
شکل7.4.2 پیشنویس طرح پیکربندی (Configuration) ایستگاههای لرزه نگاری برای سامانه هشدار سریع زلزله 193
شکل 8.4.2ژئومتری و استقرار ایستگاه ها نسبت به سازمان مدیریت بحران 196
شکل 9.4.2 پیکربندی و ساختار 4 سیستم هشدار سریع زلزله و ریپیترها نسبت به سازمان مدیریت بحران 197
شکل 10.4.2 ساختار نرم افزاری 197
شکل 11.4.2 فلوچارت در ایستگاه سمت نرم افزار 198
شکل 12.4.2 نمودار فلوچارت در سوی نرم افزار سرور 198
شکل 13.4.2 ایستگاه و تجهیزات EEW-1 در ورودی سد لار 199
شکل 14.4.2 سایت ریپیتورها REP-1 در منطقه مسکونی پلور 199
شکل 15.4.2 ایستگاه و تجهیزات EEW-2 در امام زاده کوه 200
شکل 16.4.2 ایستگاه و امکاناتEEW-3 : در منطقه دماوند و برج TV 200
شکل 17.4.2 تاسیسات در ایستگاه EEW-4 پارک مامدگی رودهن 201
شکل 18.4.2 تجهیزات اهدایی جهت ثبت زمین لرزه 201
شکل 19.4.2 بازرسی و بازبینی تجهیزات لرزه نگار 202
شکل 20.4.2 ساختار سیستم شبکه ارتباطات و مخابراتی داده 202
شکل 21.4.2 تجهیزات ارتباطاتی 203
شکل 22.4.2 نقشه اولیه راه برای توسعه کلان طرح سیستم هشدار سریع 205
شکل 23.4.2 یک مثال از خروجی شبیه سازی شده 211

شکل 24.4.2 پیش طرح ساختار شبکه های ارتباطی مخابراتی برای GHz5.8.....212
شکل 25.4.2 تست ارتباطات مخابراتی سایت نزدیکD22 213
شکل 26.4.2میزان دریافت بسته های دیتا درطی طوفان شن سنگین 17:10-17:30 213
شکل 27.4.2اجزاع کلی در دیاگرام سیستمQDLE 220
شکل 28.4.2 جریان داده ها (منبع: MAN-BSP-001 شرکت Guralp) 222
شکل 29.4.2 طرح شماتیک و دیاگرام SIWS 225
شکل 30.4.2 جریان اطلاعات و داده ها با توجه به مبنای SIWS 226
شکل 31.4.2 جدول مقایسه بین JMASI وMMI 227
شکل 32.4.2 به عنوان مثالی از صفحه نمایشSIWS 228
شکل 33.4.2 نصب و راه اندازی SIWS در یکی از ایستگاههای لرزه نگارD04 229
شکل 34.4.2 رابطه بینJMASI و مقدار رسمی ثبت شده در سال 2011 در سواحل اقیانوس آرام از زلزله توهوکو و $JMASI_{JET}$که توسط نرم افزار ارائه شده محاسبه شد 230
شکل 35.4.2 رابطه $JMASI_{JET}$ که توسط نرم افزار ابداعی تیم و JMASI که توسط EAM محاسبه شده 230
شکل 36.4.2 یک نمونه از محتوای ایمیل اطلاعات شدت لرزه ای ارسالی از سازمان مدیریت بحران.....231
شکل 37.4.2 خلاصه طرح سیستم هشدار سریع توسعه یافته در پروژه های قبلی.....235
شکل 38.4.2 طرح جلد پیش نویس سند نهایی در ماتریس اطلاعات زلزله 236
شکل 39.4.2 طرح اولیه نهایی ماتریس اطلاعات زلزله 237
شکل 1.1.5 چارچوب کلی طرح جامع 276
شکل 2.1.5 حوزه پوشش پروژه در طرح جامع پیشنهادی 277

لیست جدولها

جدول 1.1.2 فعالیتهای مرتبط با ماتریس طراحی پروژه 5
جدول2.1.2. تحویل گزارش پیشرفت 9
جدول 3.1.2 خلاصه ی برنامه آموزش به همکاران..... 11
جدول 4.1.2 برنامه زمانی آموزش همکاران خروجی1 12
جدول 5.1.2 برنامه زمانی آموزش به همکاران خروجی2 13
جدول 6.1.2 برنامه زمانی آموزش به همکاران خروجی 3 14
جدول 7.1.2 برنامه آموزشی مدیران بحران کلان شهرها 15
جدول 8.1.2 جزئیات سمینار مشترک 17
جدول 1.2.2 مجموع طول شبکه راههای اضطراری در شهر تهران 20
جدول 2.2.2 لیست تاسیسات مهم درجه اول 21
جدول 3.2.2 لیست تاسیسات مهم درجه2 22
جدول 4.2.2: طبقه بندی شبکه راههای اضطراری..... 24
جدول 5.2.2 طرح کنونی و آینده ی مترو 29
جدول 6.2.2 مجموع گستردگی شبکه راههای اضطراری 32
جدول 7.2.2 اطلاعات خطوط لوله ی آب بر حسب منطقه..... 33
جدول 8.2.2 خطوط لوله اصلی آب بر اساس منطقه، قطر و مصالح 34
جدول 9.2.2 تعداد نقاط تلاقی میان خطوط لوله ی آب و شبکه ی راههای اضطراری و گسلها در هر منطقه..... 34
جدول 10.2.2 طول خط لوله فاضلاب در هر منطقه..... 36
جدول 11.2.2 تعداد نقاط تلاقی خطوط لوله فاضلاب با شبکه راههای اضطراری (ERN) 36
جدول 12.2.2طول و قطر لوله های گاز در هر منطقه (Psi250)..... 38
جدول 13.2.2 طول و قطر لوله های گاز در هر منطقه (Psi100)..... 39
جدول 14.2.2 طول خطوط و تعداد نقاط تلاقی خطوط برق با شبکه راههای اضطراری در هر منطقه 41
جدول 15.2.2 طول خطوط مخابرات در هر منطقه، و تعداد نقاط تلاقی آنها با شبکه راههای اضطراری..... 43
جدول 16.2.2مقایسه ی روشهای تخمین خسارت..... 47
جدول 17.2.2مقایسه ی روشهای تخمین خسارت..... 48
جدول 18.2.2 براورد خسارت لوله های آب (لوله های جریان ثقلی)..... 50
جدول 19.2.2 براورد خسارت لوله های آب (خطوط لوله ی چند منظوره)..... 50
جدول 20.2.2 تخمین خسارت لوله های آب (خطوط لوله پمپاژ)..... 50
جدول 21.2.2 براورد خسارت لوله های آب (خطوط لوله آب خام) 51
جدول 22.2.2 براورد خسارت لوله های آب (بر حسب منطقه و جنس لوله)..... 51
جدول 23.2.2 براورد خسارت لوله های فاضلاب (بر حسب منطقه) 52
جدول 24.2.2 مکان های خسارت احتمالی و تعداد نقاط تلاقی شبکه راههای اضطراری و گسل ها با لوله های آب..... 53
جدول 25.2.2 لوله های فاضلاب و تعداد نقاط تلاقی آنها با شبکه راههای اضطراری و گسلها، تعداد تخمینی موارد خسارت..... 54
جدول 26.2.2تعداد نقاط خسارت دیده ی لوله های گاز در هر منطقه (Psi 100) 55

جدول 27.2.2 تعداد نقاط خسارت دیده ی تخمینی لوله های گاز در هر منطقه (Psi 250)..... 55
جدول 28.2.2 تعداد نقاط تلاقی لوله های گاز با شبکه راههای اضطراری و گسلها در هر منطقه..... 58
جدول 29.2.2 خسارت براورد شده برای لوله ی کابل زیر زمینی در هر منطقه..... 59
جدول 30.2.2تعداد نقاط خسارت دیده ی تخمینی در لوله های مخابراتی در هر منطقه..... 60
جدول 31.2.2 تعداد نقاط تلاقی لوله های مخابراتی با شبکه راههای اضطراری و گسلها، تعداد نقاط خسارت احتمالی در هر منطقه..... 61
جدول 32.2.2خسارت تخمینی برای هر یک از مدلها (1999)..... 62
جدول 33.2.2 تعیین β و میانه..... 64
جدول 34.2.2 شاخص عرض آوار به ازای هر طبقه..... 65
جدول 35.2.2 نمونه ای از ابزار جلوگیری از واژگونی پل..... 70
جدول 36.2.2 خطر واژگونی هر نوع از پلها..... 73
جدول 37.2.2 پلهای دارای بالاترین اولویت و بیشترین احتمال واژگونی..... 73
جدول 38.2.2آسیب پذیری و پل تیپ بر اساس نوع پل..... 74
جدول 39.2.2 مولفه های طرح بهره برداری و نگهداری شبکه راههای اضطراری (آغاز پروژه)..... 79
جدول 40.2.2 مقایسه ی فهرست مطالب طرح بهره برداری و نگهداری..... 79
جدول 41.2.2 اطلاعات فراهم شده..... 80
جدول 42.2.2 محتوای رویه استاندارد عملیاتی پروژه..... 81
جدول 43.2.2 دستورالعمل های شریانهای حیاتی، ساختمانها، و پلها..... 82
جدول 44.2.2 نمونه ای از محتوای دستورالعمل ارزیابی لرزه ای ومقاوم سازی لرزه ای..... 83
جدول 45.2.2 نمونه ای از پیشنویس دستور العملهای طراحی و ساخت (برای شبکه آبرسانی)..... 86
جدول 46.2.2نمونه ای از پیشنویس دستور العملهای طراحی و ساخت (برای ساختمانها)..... 87
جدول 47.2.2 خلاصه رئوس مطالب سمینارهای مربوط به شبکه راههای اضطراری..... 89
جدول 48.2.2 خلاصه رئوس مطالب آموزش خروجی 1..... 91
جدول 49.2.2 خلاصه رئوس مطالب کارگاه شبیه سازی بحران..... 92
جدول 50.2.2خلاصه رئوس مطالب مانور دور میزی..... 93
جدول 51.2.2 رئوس مطالب مانور پستها/جایگاههای فرماندهی..... 96
جدول 52.2.2 شرکت کنندگان بازیکن..... 98
جدول 53.2.2 شرکت کنندگان کنترل کننده..... 98
جدول 54.2.2 خصوصیات مختلف زلزله در مانور پستها/جایگاههای فرماندهی..... 99
جدول 55.2.2 برنامه زمانی مانور پستهای فرماندهی..... 106
جدول 1.3.2 رئوس مطالب نظرسنجی..... 110
جدول 2.3.2 ساختار و محتوای طرح جامع پیشنهادی..... 120
جدول 3.3.2 ماتریس تحلیل بر حسب فازهای بحران و نوع عمل..... 122
جدول 4.3.2 ارتقای اجزای آموزش کاهش خطر بحران..... 124
جدول 5.3.2 اهداف آموزش کاهش خطر بحران بر حسب گروه هدف..... 126
جدول 6.3.2 دستاوردهای آموزش بر حسب گروه های هدف..... 129

جدول 7.3.2زیر فصلها و سبک دریافت آموزش برای گروه بزرگسالان الف 131
جدول 8.3.2چهارچوب موزه مدیریت بحران شهر تهران (پیشنویس در تاریخ آذر 1393 - دسامبر 2014) 138
جدول 9.3.2 ساختار نمایشها (لرستان) 140
جدول 10.3.2 برنامه پیشنهادی اجرای موزه مدیریت بحران 153
جدول 11.3.2 محتوای غرفه ژاپن 154
جدول 12.3.2 اهداف بر حسب گروههای هدف 157
جدول 13.3.2 اجزای آموزشی بر حسب گروههای هدف 158
جدول 14.3.2 ضرورت آموزش بر حسب کارمندان و موضوع 165
جدول 15.3.2 سازمانهایی که از آنها برای پشتیبانی از موزه مدیریت بحران تهران درخواست خواهد شد 165
جدول 16.3.2 برنامه کلی اجرا 167
جدول 17.3.2 رئوس مطالب سمینارها , کارگاهها و آموزشها 170
جدول 18.3.2 ساختار عملیاتی دستورالعمل ها 176
جدول 1.4.2 خلاصه ای از فعالیت های شبکه لرزه نگارها 181
جدول 2.4.2 لیست و فهرست ایستگاه های ازیابی شده مربوط به بهبود شبکه لرزه نگارها 183
جدول 3.4.2 مشخصات لرزه نگار برای 4 ایستگاه لرزه نگار جدید 188
جدول 4.4.2 شرایط و ارزیابی دیگر سایت های کاندید و جایگزین 190
جدول 5.4.2 فهرست مکانهای رصد کاندید شده در طرح 5 ساله 190
جدول 6.4.2 طرح پایلوت سامانه هشدار سریع زلزله 196
جدول 7.4.2 محل ایستگاه و ریپیتر 204
جدول 8.4.2 نتیجه بررسی های منطقه خدمات شبکه رایتل 209
جدول 9.4.2 پارامترهای مورد استفاده برای شبیه سازی 210
جدول 10.4.2 نتایج شبیه سازی شده شبکه LANبی سیم GHz5.8 211
جدول 11.4.2 سایت پیشنهادی جهت ریپیترها 212
جدول 12.4.2 معیارهای مقایسه وضعیت بالقوه در سامانه پیشبینی خسارات و تلفات 217
جدول 13.4.2 لیست موارد دلخواه و امتیازها 218
جدول 14.4.2 جدول تبدیلSI_{JMA} to MMI 227
جدول 15.4.2 نمای کلی از نرم افزار SIWS 228
جدول 1.5.3 بررسی روند فعالیت جداگانه چالشها وهمینطور روند رویکرد حل مشکلات / چالشهای بعدی / موارد لازم به اجرا از سوی ایران 257
جدول 2.5.3 سهم ایران در ارتقاء قابلیت در خروجی 1 265
جدول 3.5.3 سهم ایران در ارتقاء قابلیت در خروجی2 267
جدول 4.5.3 سهم ایران در ارتقاء قابلیت در خروجی 3 269
جدول 1.2.4 ملاک ارزیابی و نتیجه ها 271
جدول 2.2.4 برنامه های توسعه یافته و سازمان های کاربر اصلی 273
جدول 1.1.5 خلاصه ای از مطالعه طرح جامع 275

لیست اختصارات

ADSL	Asymmetric Digital Subscribe Line	ای دی اس ال. خط اشتراک دیجیتالی/ رقمی نامتقارن.
BHRC	Building and Housing Research Center	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
BRT	Bus Rapid Transit	عبور اتوبوس سریع السیر
C/P	Counterpart	همکاران ایرانی پروژه
CPX	Command Post Exercise	تمرین پستها یا جایگاه های فرماندهی
DAVAM	Neighborhood Emergency Response Volunteers	داوطلبان واکنش اضطراری محله
DES	Damage Estimation System (a subsystem of QD&LE System)	سامانه تخمین خسارت (زیر سامانه سیستم تخمین سریع خسارات و تلفات)
DSL	Domain-specific Language	زبان تخصصی
DIG	Disaster Imagination Game	بازی فرضی
DIW	Disaster Imagination Workshop	کارگاه شبیه سازی بحران
DMM	Disaster Management Museum	موزه مدیریت بحران
EEWS	Earthquake Early Warning System	سیستم هشدارسریع
ERCC	Emergency Response Commanding Centre	مرکز فرماندهی پاسخ اضطراری
ERN	Emergency Road Network	شبکه راههای اضطراری
FEMA	Federal Emergency Management Agency	آژانس مدیریت اضطراری فدرال
GIS	Geographic Information System	سیستم اطلاعات جغرافیایی
GNI	Gross National Income	درآمد ناخالص ملی
GPS	Global Positioning System	سامانه جهانی موقعیت و مکان یابی
HAZUS	HAZards U.S	مخاطرات
HP	Home Page	صفحهٔ خانگی
ICS	Incident Command System	سامانه فرماندهی حادثه
ICT	Information and Communication Technology	فناوری اطلاعات و ارتباطات
IGUT	Institute of Geophysics, University of Tehran	انسیتوی ژئوفیزیک دانشگاه تهران
IIEES	International Institute of Earthquake Engineering and Seismology	موسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله
ISDN	Integrated Services Digital Network	شبکه دیجیتالی سرویس های یکپارچه (یکجا)
IUST	Iran University of Science and Technology	دانشگاه علم وصنعت ایران
JICA	Japan International Cooperation Agency	آژانس همکاری‌های بین المللی ژاپن (جایکا)
JCC	Joint Coordinating Committee	کمیته مشترک هماهنگی
JET	JICA Expert Team	گروه کارشناسان جایکا
JMA	Japan Meteorological Agency	آژانس هواشناسی ژاپن
LAN	Local Area Network	شبکه محلی اینترنت
M/M	Minutes of Meetings	گزارش و شرح جلسه
MMI	Modified Mercalli Intensity scale	مقیاس شدت مرکالی اصلاح شده
MPLS	Multi Protocol Label Switching	پروتکل سیستم مخابراتی (ام-پی-اس- خط اختصاصی زمینی چند جانبه)
NGO	Non-Governmental Organization	سازمان مردم نهاد (غیر دولتی و غیر انتفاعی)
PDM	Project Design Matrix	ماتریس طراحی پروژه

PGA	Peak Ground Acceleration	حداکثر شتاب زمین
PO	Plan of Operation	برنامه عملیاتی
O&M	Operation and Maintenance	عملیات ونگهداری
QD&LE	Quick Damage and Loss Estimation	سامانه تخمین سریع خسارات و تلفات
OJT	On the Job Training	آموزش در دوره کاری
RCS	Red Crescent Society of the Islamic Republic of Iran	جمعیت هلال احمر جمهوری اسلامی ایران
R/D	Record of Discussion	ثبت و گزارش مباحثات
SMS	Short Message Service	سرویس پیام کوتاه
S/N	Signal to Noise ratio	نسبت میزان پیام(سیگنال) به میزان پارازیت(نویز)
SOP	Standard Operation Procedure	مراحل استاندارد عملیات
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission	ماموریت مکان نگاری شاتل رادار
TDMH	Tehran Disaster Management Headquarter	ستاد مدیریت بحران شهر تهران
TEDES	Tehran Earthquake Damage Estimation System	سامانه تخمین خسارت زلزله شهر تهران
TOT	Training of Trainers	آموزش مربیان
TTCC	Tehran Traffic Control Company	مرکز کنترل ترافیک تهران
TTX	Table Top Exercise	مانور دور میزی
TDMMO	Tehran Disaster Mitigation and Management Organization, Tehran Municipality	سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران، شهرداری تهران
UNDP	United Nations Development Programme	برنامه توسعه سازمان ملل متحد
WCDRR	World Conference on Disaster Risk Reduction	کنفرانس جهانی کاهش خطر بحران
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access	وایمکس

1 مقدمه

1.1 پیشینه

شهر تهران، با جمعیت 11 میلیون نفر، پایتخت جمهوری اسلامی ایران (که از این پس ایران نامیده می شود) است. ایران دارای 1.65 میلیون کیلومتر مربع وسعت، 73.86 میلیون نفر جمعیت و درآمد ناخالص ملی سرانه 4530 دلار در سال (بر اساس داده های بانک جهانی) می باشد. شهر تهران در دامنه ی کوههای البرز واقع شده و ریسک لرزه ای بالایی دارد و دارای گسلهای فعال فراوان می باشد. بر اساس داده های تاریخی، تهران حدود هر 150 سال یک بار دچار یک زلزله ی بزرگ می شود. در قرن بیستم،عملیات شهرسازی در تهران سرعت یافت، بدون آنکه سیستم مناسب مدیریت بحران برای بروز زلزله های شدید باشد، و پیش بینی میشود که بروز چنین زلزله ای باعث یک فاجعه ی بی سابقه گردد.

با توجه به چنین پیشینه ای،JICA تا کنون دو مطالعه و یک پروژه ی همکاری فنی انجام داده است. "مطالعه ریز پهنه بندی لرزه ای تهران بزرگ" (2000-1999) (که از این پس "مطالعه ی ریز پهنه بندی" نامیده خواهد شد)، تخمین زد شمار قربانیان به 380000 برسد. "مطالعه ی طرح جامع پیشگیری و مدیریت بحران در تهران" (2004-2003) (که از این پس "مطالعه ی طرح جامع" نامیده خواهد شد)، در پی ایجاد یک طرح سیستماتیک برای مدیریت بحران زلزله در سه فاز بود: وضعیت عادی، وضعیت اضطراری، و فاز بازسازی و تعیین پروژه های اولویت دار. در زمان مطالعه ی طرح جامع، زلزله ی بم به وقوع پیوست و آگاهی شهرداری تهران را در خصوص نیاز به ارتقای سیستم واکنش اضطراری بالا برد که در نتیجه ی آن "ایجاد طرح واکنش اضطراری برای 72 ساعت اول پس از زلزله" (2010-2006) (که از این پس "پروژه برنامه اضطراری" نامیده خواهد شد) اجرا گردید. پروژه برنامه اضطراری با هدف بهبود ظرفیت واکنش سریع و مناسب شهر تهران دارای سه خروجی است: بهبود سیستم فرماندهی واکنش اضطراری، ایجاد و بهره برداری از سیستم براورد سریع خسارت و تلفات (QD&LE)، و ارتقای طرح و ظرفیت تخلیه امن اضطراری.

در نتیجه ی مطالعات تکمیلی و همکاری های فنی فوق الذکر، ظرفیت های سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران افزایش یافت. اما با وجود اینکه شهر تهران نیازمند ایجاد ساختاری برای اقدام بر اساس داده های سیستم QD&LE و ایمن سازی یک مسیر حمل و نقل اضطراری جهت تامین رفت و آمد امداد اضطراری و وسایل نقلیه اضطراری بود، دستورالعملی برای مدیریت راهها وجود نداشته و آموزش های لازم در این زمینه نیز ارائه نشده بود. علاوه بر آن، در مسیرهای اضطراری کنونی شرایط اضطراری مانند انسداد جاده ها بر اثر آسیب پلها پیش بینی نشده بود. در زمان بحران، تا زمان اقدام دولت، مردم باید قادر باشند بر اساس اطلاعاتی که از رسانه ها در مورد زلزله بدست می آورند اقدامات لازم را انجام دهند، اما سطح مشارکت شهروندان در مدیریت بحران جامعه محور از قبیل فعالیتهای نجات کافی نبود و آگاهی شهروندان نیز پیشرفت نداشت. ساخت موزه مدیریت بحران در دستور کار قرار گرفته است، اما تجربه ی کافی برای نمایش اشیا و فراهم نمودن آموزش با استفاده از آنها وجود نداشت. به علاوه، سیستم هشدار سریع انتخاب شده، سیستم QD&LE بود که به تازگی معرفی شده بود و باید برای استفاده ی دولت و شهروندان جهت اقدامات موثر اضطراری در شرایط زلزله بهبود می یافت.

به دلیل وجود چنین مسایلی، دولت ایران از دولت ژاپن خواست تا پروژه ی بعدی همکاری فنی را اجرا نماید. این پروژه به نام "پروژه ظرفیت سازی کاهش خطر زلزله و مدیریت بحران در تهران" .(از این پس به اختصار آن را "پروژه" می نامیم)، اهداف افزایش ظرفیت شبکه راههای اضطراری، بهبود درک عمومی از زلزله، و ارتقای سیستم QD&LEرا دنبال می نماید. جایکا در طی ماههای سپتامبر تا نوامبر سال 2011 مطالعات مقدماتی را در این زمینه انجام داد. محتوا و حیطه ی همکاری ها مابین جایکا و همکاران ایرانی توافق گردیده و صورتجلسه ی آن به امضای دو طرف رسید. همچنین سوابق گفتگوها نیز در 18 دسامبر 2011 امضا شده و بین طرفین مبادله گردید.

2.1 شرح پروژه

(1)نام پروژه

پروژه ظرفیت سازی برای کاهش خطر زلزله و مدیریت بحران در تهران

(2)هدف کلی پروژه

بهبود و انسجام آمادگی شهر تهران در برابر زلزله.

(3) هدف پروژه

بهبود عملکرد شهر تهران در سه حوزه ی مدیریت بحران راهها، مدیریت بحران در سطح اجتماعی و هشدار سریع جهت آمادگی برای واکنش در برابر زلزله.

(4)خروجی های پروژه و فعالیتهای آنها

خروجی 1

ارتقای توانایی سازمان پیشگیری و مدیریت بحران برای تهیه، بهره برداری، و مدیریت طرحهای مربوط به مدیریت راهها در مقابل بحران زلزله.

فعالیتها

1-1 ارتقای شبکه راه های اضطراری با ملاحظه ی پیشروی مرزهای تهران، مکان تاسیسات مهم داخل یا خارج از تهران و سایر تاسیسات

2-1 آماده سازی طرح های چندگانه و جایگزین برای شبکه اصلی راههای اضطراری که با سایر سیستم های حمل و نقل مانند حمل و نقل هوایی، راه آهن و مترو تلاقی دارند

3-1تخمین آسیب پذیری شبکه راههای اضطراری با توجه به عواملی همچون شریانهای حیاتی مانند مراکز و خطوط آب، گاز، برق، مخابرات و غیره و تعامل آنها با یکدیگر

4-1 آماده سازی برنامه مقاوم سازی لرزه ای برای شبکه راه های اضطراری آسیب پذیر از جمله پلها و تونلها

5-1آماده سازی برنامه بهره برداری و نگهداری شبکه راههای اضطراری شامل متولوژی پاکسازی راهها پس از زلزله و متودولوژی بازبینی و توسعه ی راههای اضطراری در آینده

6-1 آماده سازی پیش نویس راهنمای طراحی و ساخت سازه ها، شریان های حیات، و ساختمانهای مجاورشبکه راههای اضطراری جهت گنجاندن در برنامه توسعه شهری

7-1 برگزاری سمینار و کارگاه درباره ی طرح های مربوط به شبکه راه های اضطراری

8-1برگزاری شبیه سازی (مانور) با استفاده از سناریوهای زلزله بر اساس نتایج تخمین خسارت با ملاحظه شبکه راههای اضطراری

خروجی 2

ارتقای توانایی سازمان پیشگیری و مدیریت بحران در تهیه، بهره برداری و نگهداری و مدیریت طرحهای مربوط به مدیریت بحران جامعه محور با تمرکز بر بحران زلزله.

فعالیتها

1-2 بررسی آگاهی عمومی کنونی درباره ی بحران زلزله

2-2 بررسی محتوا و تاثیر گذاری آموزش عمومی بحران در گذشته

3-2 بررسی و ارتقای برنامه جامع کنونی در خصوص آموزش و آگاهی عمومی درخصوص مدیریت بحران، شامل برنامه کاری کوتاه مدت (2 تا 3 ساله)

4-2 فراهم ساختن ابزارها و محتوای آموزشی برای آموزش های عمومی

5-2 فراهم ساختن و نهایی کردن محتوای اولیه، طرح نمایش، سناریوی نمایش، فضاها و سطوح مورد نیاز،پلان کف، طرح تجهیزات نمایش برای هر فضا و نقشه های هر قسمت برای مدیریت بحران

6-2 آماده سازی طرح آموزش عمومی که در موزه مدیریت بحران برگزار می شود

7-2 آماده سازی برنامه بهره برداری و مدیریت برای موزه مدیریت بحران

8-2 برگزاری کارگاه درباره¬ی مدیریت بحران جامعه محور

9-2 برگزاری مانور تخلیه اضطراری در محله های معین

خروجی 3

ارتقای توانایی های سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران برای تهیه طرح های مربوط به هشدار سریع و بهره برداری و نگهداری و مدیریت سیستم هایی شامل سیستم QD&LEکه در پروژه ی قبل نصب گردیده بود.

فعالیتها

1-3آماده سازی طرح ارتقای هشدار سریع شامل سیستم هایQD & LE

2-3 آماده سازی طرح ارتقای شبکه لرزه نگارهای موجود در داخل و اطراف تهران با ملاحظه ی اجرای سیستم هشدار سریع زلزله در آینده1(EEWS)

3-3 تهیهیک سیستم پایلوت هشدار سریع زلزله و تهیهیک برنامه کار برای گسترش آتی سیستم شامل اقدامات لازم از سوی سازمانهای مربوطه مانند سازمانهای آب، برق، گاز، لوله های سوخت رسانی، سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی، مترو

4-3 تقویت سیستم تبادل اطلاعات برای سیستم های QD & LEاز طریق بازدید از سیستم های ارتباطی، پیشنهاد سیستم مناسب و توسعه خطوط بک آپ

5-3 افزایش آیتم های سیستم QD & LEبا لحاظ کردن ساختمانها و قربانیان در آنها

6-3 نصب سیستم هشدار سریع زلزله (شدت لرزه ای) جهت واکنش اضطراری و آگاهی عمومی

7-3 ارتقای سیستم هشدار چند لایهی کنونی برای فعالیتهای موثرتر واکنش اضطراری

8-3 آماده سازی طرحی برای معرفییک سیستم هشدار و اطلاع رسانی پس از زلزله (حوادث ثانویه)

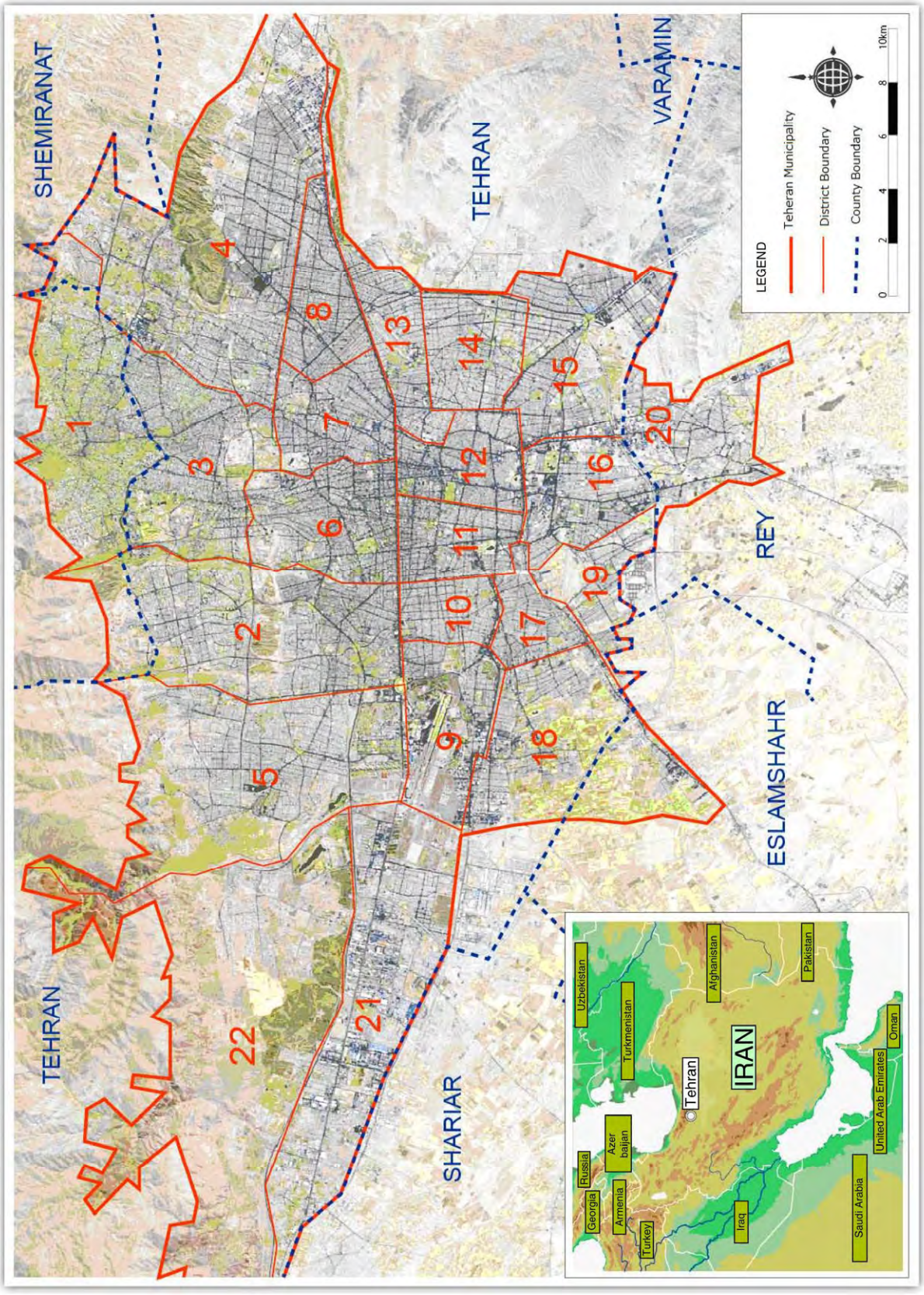
(5) محل پروژه

در کل 22 منطقه در قلمرو قانونی و رسمی تهران بزرگ وجود دارد. نقشه ی محل پروژه در شکل 1.2.1 در صفحه ی بعد قرار دارد.

(6) سازمانها و مقامات مسئول و اجرایی

سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران (TDMMO)

[1]. EEWS سیستمی است که با تخمین بزرگا و مرکز زلزله (فاصله و جهت) با استفاده از امواج P هشدار سریع را صادر میکند.



شکل 12.1 نقشه محل پروژه (تهران بزرگ)

2 محتوای فعالیتها

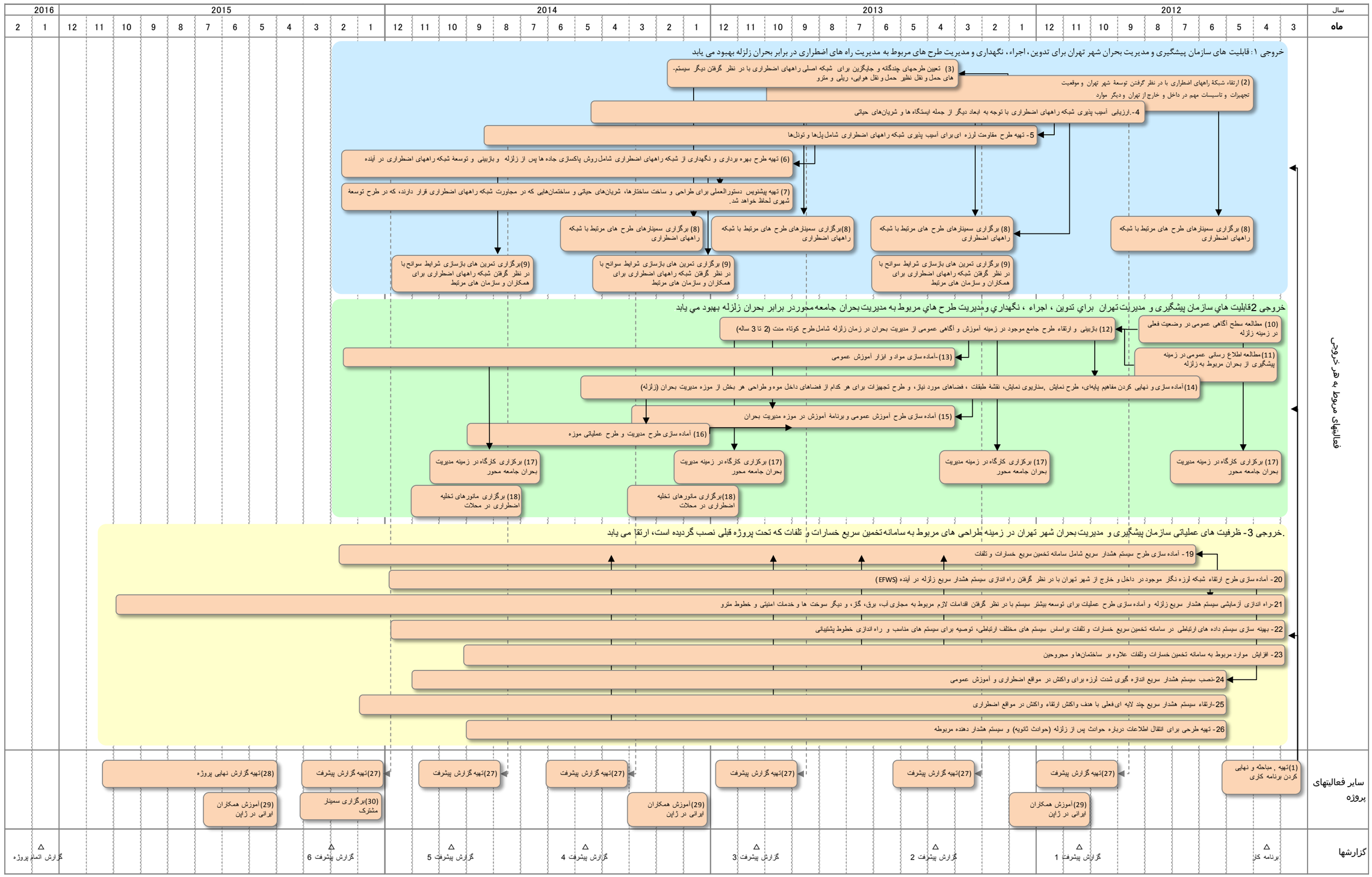
1.2 فعالیتهای مربوط به کل پروژه

فعالیتهای مرتبط با ماتریس طراحی پروژه به شرح زیر است و مطالب ذکر شده در جدول در شکل 1.1.2 نشان داده شده است.

جدول 1.1.2 فعالیتهای مرتبط با ماتریس طراحی پروژه

شماره	شماره در ماتریس	فعالیت
فعالیتهای مربوط به کل پروژه		
【1】	-	آماده سازی، بحث و نهایی کردن برنامه ی کار
【27】	-	آماده سازی گزارش پیشرفت
【28】	-	آماده سازی گزارش تکمیل پروژه
【29】	-	آماده سازی دوره آموزش همکاران در ژاپن
【30】	-	برگزاری سمینار مشترک
فعالیتهای مربوط به خروجی 1		
【2】	1-1	ارتقای شبکه راههای اضطراری با در نظر گرفتن گسترش مرزهای تهران، مکان تاسیسات مهم در داخل یا خارج از تهران و سایر
【3】	2-1	آماده سازی طرح های چندگانه و جایگزین برای شبکه اصلی راههای اضطراری که با سایر سیستم های حمل و نقل مانند حمل و نقل هوایی، راه آهن و مترو تلاقی دارند
【4】	3-1	تخمین آسیب پذیری شبکه راههای اضطراری با توجه به عواملی همچون شریانهای حیاتی مانند مراکز و خطوط آب، گاز، برق، مخابرات و غیره و تعامل آنها با یکدیگر
【5】	4-1	آماده سازی برنامه مقاوم سازی لرزه ای برای شبکه راه های اضطراری آسیب پذیر از جمله پلها و تونلها
【6】	5-1	آماده سازی برنامه بهره برداری و نگهداری شبکه راههای اضطراری شامل متولوژی پاکسازی راهها پس از زلزله و متودولوژی بازبینی و توسعه ی راههای اضطراری در آینده
【7】	6-1	آماده سازی پیش نویس راهنمای طراحی و ساخت سازه ها، شریان های حیات، و ساختمانهای مجاورشبکه راههای اضطراری جهت گنجاندن در برنامه تونسعه شهری
【8】	7-1	برگزاری سمینار و کارگاه درباره ی طرح های مربوط به شبکه راه های
【9】	8-1	برگزاری شبیه سازی (مانور) با استفاده از سناریوهای زلزله بر اساس نتایج تخمین خسارت با ملاحظه شبکه راههای اضطراری
فعالیتهای مربوط به خروجی 2		
【10】	1-2	بررسی آگاهی عمومی کنونی درباره ی بحران زلزله
【11】	2-2	بررسی محتوا و تاثیر گذاری آموزش عمومی بحران در گذشته
【12】	3-2	بررسی و ارتقای برنامه جامع کنونی در خصوص آموزش و آگاهی عمومی درخصوص مدیریت بحران، شامل برنامه کاری کوتاه مدت (2 تا 3 ساله)
【13】	4-2	فراهم ساختن ابزارها و محتوای آموزشی برای آموزش های عمومی
【14】	5-2	فراهم ساختن و نهایی کردن محتوای اولیه، طرح نمایش، سناریوی نمایش، فضاها و سطوح مورد نیاز،پلان کف، طرح تجهیزات نمایش برای هر فضا و نقشه های هر قسمت برای مدیریت بحران
【15】	6-2	آماده سازی طرح آموزش عمومی که در موزه مدیریت بحران برگزار می شود
【16】	7-2	آماده سازی برنامه بهره برداری و مدیریت برای موزه مدیریت بحران
【17】	8-2	برگزاری کارگاه درباره¬ی مدیریت بحران جامعه محور

شماره	شماره در ماتریس	فعالیت
【18】	9-2	برگزاری مانور تخلیه اضطراری در محله های معین
فعالیتهای مربوط به خروجی 3		
【19】	1-3	آماده سازی طرح ارتقای هشدار سریع شامل سیستم هایQD & LE
【20】	2-3	آماده سازی طرح ارتقای شبکه لرزه نگارهای موجود در داخل و اطراف تهران با ملاحظه ی اجرای سیستم هشدار سریع زلزله در آینده (EEWS)
【21】	3-3	تهیهیک سیستم پایلوت هشدار سریع زلزله و تهیهیک برنامه کار برای گسترش آتی سیستم شامل اقدامات لازم از سوی سازمانهای مربوطه مانند سازمانهای آب، برق، گاز، لوله های سوخت رسانی، سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی، مترو
【22】	4-3	تقویت سیستم تبادل اطلاعات برای سیستم های QD & LEاز طریق بازدید از سیستم های ارتباطی، پیشنهاد سیستم مناسب و توسعه خطوط بک آپ
【23】	5-3	افزایش آیتم های سیستم QD & LEبا لحاظ کردن ساختمانها و قربانیان در آنها
【24】	6-3	نصب سیستم هشدار سریع زلزله (شدت لرزه ای) جهت واکنش اضطراری و آگاهی عمومی
【25】	7-3	ارتقای سیستم هشدار چند لایهی کنونی برای فعالیتهای موثرتر واکنش اضطراری
【26】	8-3	آماده سازی طرحی برای معرفییک سیستم هشدار و اطلاع رسانی پس از زلزله (حوادث ثانویه)



شکل 1.1.2 فلوچارت کار

1.1.2 【1】 آماده سازی، بحث و نهایی کردن برنامه ی کار

تیم کارشناسان جایکا فعالیتها و سیاستهای اجرایی و همچنین فرایند کار را آماده نموده و در پیش نویس برنامه ی کار گنجانید. سپس بر اساس این پیش نویس برنامه ی کار، تیمهای ژاپنی و ایرانی با یکدیگر وارد بحث شده و شرح کلی پروژه ما بین آنها به اشتراک گذاشته شد. همچنین، نسخه ی فارسی برنامه ی کار (ترجمه ی اولیه) برای گفتگوی بهتر در میان شرکای ایرانی آماده شد. بر اساس گفته های بالا، پیش نویس برنامه کار ویرایش و بر طبق مذاکرات شرکای ایرانی نهایی گردید. برنامه ی کار برای نخستین بار در اولین JCC (کمیته ی هماهنگی مشترک)، در 2 ژوئن 2012 پذیرفته و در دستور کار قرار گرفت.

پیوست 7: صورتجلسه JCC

2.1.2 【27】 آماده سازی گزارش پیشرفت

گروه کارشناسان جایکا گزارشهای پیشرفت (1-6) را درباره ی فعالیتهای پروژه آماده ساختند. همچنین، نسخه ی فارسی گزارش نیز برای بحث و ویرایش محتوا برای شرکای محلی آماده شد. گزارشهای پیشرفت تحویل داده شده به جایکا به قرار جدول زیر است.

جدول2.1.2، تحویل گزارش پیشرفت

نام گزارش	دوره	روز تحویل	تعداد رونوشت ها
گزارش پیشرفت 1	آوریل تا سپتامبر 2012	20 نوامبر 2012	5 نسخه ژاپنی، 10 نسخه انگلیسی (5 نسخه برای دولت محلی) 35 نسخه فارسی (32 نسخه برای مسئولان)، CD 2 فارسی و انگلیسی: 3 عدد (برای مسئولان)
گزارش پیشرفت 2	اکتبر 2012 تا مارچ 2013	30 آوریل 2013	5 نسخه ژاپنی، 10 نسخه انگلیسی (5 نسخه برای دولت محلی) 35 نسخه فارسی (32 نسخه برای مسئولان)، CD 2 فارسی و انگلیسی: 3 عدد (برای مسئولان)
گزارش پیشرفت 3	آوریل تا سپتامبر 2013	8 نوامبر 2013	5 نسخه ژاپنی، 10 نسخه انگلیسی (5 نسخه برای دولت محلی) 35 نسخه فارسی (32 نسخه برای مسئولان)، CD 2 فارسی و انگلیسی: 3 عدد (برای مسئولان)
گزارش پیشرفت 4	اکتبر 2013 تا مارچ 2014	28 می 2014	5 نسخه ژاپنی، 10 نسخه انگلیسی (5 نسخه برای دولت محلی) 35 نسخه فارسی (32 نسخه برای مسئولان)، CD 2 فارسی و انگلیسی: 3 عدد (برای مسئولان)
گزارش پیشرفت 5	آوریل تا سپتامبر 2014	8 اکتبر 2014	5 نسخه ژاپنی، 10 نسخه انگلیسی (5 نسخه برای دولت محلی) 35 نسخه فارسی (32 نسخه برای مسئولان)، CD 2 فارسی و انگلیسی: 3 عدد (برای مسئولان)

نام گزارش	دوره	روز تحویل	تعداد رونوشت ها
گزارش پیشرفت 6	اکتبر 2014 تا فوریه 2015	پایان فوریه 2015	5 نسخه ژاپنی، 10 نسخه انگلیسی (5 نسخه برای دولت محلی) 35 نسخه فارسی (32 نسخه برای مسئولان)، CD فارسی و انگلیسی: 3 عدد (2 CD برای مسئولان)

3.1.2 【28】 تهیه گزارش نهایی

.گروه کارشناسان جایکا گزارش نهایی (سند حاضر) را تهیه نمود که در آن فعالیتهای پروژه و همچنین فعالیتهای اعضای کمیته مشاوران در تهران نیز گنجانده شده است. نسخه ی فارسی این گزارش نیز برای بحث و گفتگوی شرکای محلی ایرانی آماده شد. این گزارش بر اساس نتایج این بحث و گفتگوها ویرایش شده و در چهارمین JCC در 18 فوریه 2015 گزارش گردید. فعالیتهای بند 3-3، بر اساس مطالبی که در دوره ی تمدید پروژه انجام میشود به هنگام میشود و گزارش نهایی آن در اواخر ژانویه 2016 کامل خواهد شد.

4.1.2 【29】 آماده سازی دوره آموزش همکاران در ژاپن

.برنامه ی آموزش به همکاران در ژاپن انجام شد. برای هر خروجی یک برنامه ی دو هفته ای اجرا گردید. در کل 15 نفر از پرسنل (5 نفر از هر خروجی) در برنامه ی آموزشی در ژاپن شرکت کردند. تمرین ها به گونه ای ترتیب داده شده بود که شرکت کنندگان میتوانند تکنیکهای ژاپنی را درک نمایند و تجربه ی فعالیتهای آموزشی را پس از پایان دوره به طور عینی به کار ببندند. آموزش خروجی 1 شامل یادگیری برنامه ریزی و مدیریت شبکه راههای اضطراری در ژاپن، مدیریت، نگهداری و حذف راهها، و تکنولوژی ارتقای مقاوم سازی زیرساختهاست. آموزشهای خروجی 2 شامل برنامه ریزی و مدیریت موزه های مدیریت بحران در ژاپن، مشارکت دادن مردم، و آموزشهای مدیریت بحران است. آموزشهای خروجی 3 شامل تکنیکهای مربوط به سیستم هشدار سریع و نقش رسانه ها میباشد.

پیش از شروع دوره ی آموزشی، برنامه ی آموزش آماده شده بود و برای تایید به دفتر جایکا فرستاده شد. محتوای آموزش در میان کارشناسان جایکا، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران و دفتر جایکا به بحث گذاشته شد، و پس از آن برنامه های تجربی و تورهای بازدید میدانی آماده شد. شرکت کنندگان از طریق بحث و گفتگو میان جایکا و سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران انتخاب شدند.

آموزشها همچنین شامل بازدید از منطقه ی بحران زده ی توهوکو برای درک رنجها و درسهای گرفته شده از زلزله ی بزرگ شرق ژاپن بود. مثلاً، سخنرانی روایت گران، بازدید از خانه های موقتی و منطقه ی بحران زده در آموزشها گنجانیده شد.

این پروژه توسط کمیته همکاری در ژاپن که زیرمجموعه استانداری هیوگو میباشد به منظور دریافت مشاوره برای پروژه سازماندهی شد. این دوره ی آموزشی نیز با همکاری این کمیته برگزار شد. آموزشهای "استان هیوگو" و "موسسه کاهش بحران و احیای منابع انسانی یادبود زلزله هانشین-آواجی" به خوبی مورد استفاده قرار گرفت.

خلاصه ی هر یک از آموزشها در جدول 3.1.2 نشان داده شده و جزئیات برنامه زمانی در جدولهای 4.1.2 تا 6.1.2 نشان داده شده است.آموزشهای خروجی 1 و 2 همزمان اجرا شد.

جدول 3.1.2 خلاصه ی برنامه آموزش به همکاران

تعداد شرکت کنندگان	دوره	نام آموزش	خروجی
4 نفر از سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران و 1 نفر از مرکز کنترل ترافیک	21 فوریه تا 7 مارچ 2014 (از 22 فوریه تا 6 مارچ در ژاپن)	آموزش به همکاران (خروجی 1: مدیریت راههای اضطراری در ژاپن)	خروجی 1
3 نفر از سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران ، 1 نفر از شهرداری منطقه 1، شهرداری تهران 1 نفر	21فوریه تا 7 مارچ 2014 (از 22 فوریه تا 6 مارچ در ژاپن(	آموزش به همکاران در ژاپن 2014 (خروجی 2)	خروجی 2
5 نفر از سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران	9 تا 22 دسامبر 2012 (10 تا 22 دسامبر در ژاپن)	برنامه زمانی آموزش همکاران در ژاپن، (خروجی 3: هشدار سریع)	خروجی 3

جدول 4.1.2 برنامه زمانی آموزش همکاران خروجی1

مکان	موضوع آموزش/بازدید	تاریخ		
	↓	صبح	شنبه	22 فوریه
-	ورود به اوزاکا، اوزاکا-کوبه	عصر		
-		صبح	یکشنبه	23 فوریه
-		عصر		
جایکا کانسای	جلسه توجیهی	9:30-12:00	دوشنبه	24 فوریه
جایکا کانسای	توضیح در مورد برنامه (توضیح درباره ی آموزشها)	14:00-16:00		
جایکا کانسای	سخنرانی درباره ی درسهای آموخته شده، بازیابی و بازسازی پس از زلزله بزرگ هانشین-آواجی توسط یکی از کارکنان رسمی سابق شهرداری کوبه	10:00-12:00	سه شنبه	25 فوریه
در نزدیکی رمپ کیوباشی در بزرگراه هانشین	بازدید از پلهایی با پایه های دارای قابهای فولادی بدون غلاف در زلزله بزرگ هانشین-آواجی	13:10-13:20		
استان هیوگو	بازدید از استانداری هیوگو (کوبه)/ سخنرانی درباره ی اقدامات مقابله ای مدیریت بحران در استان هیوگو	14:00-16:00		
مرکز پژوهش زلزله هیوگو	بازدید از مرکز پژوهشهای زلزله (E-defense) / بازدید از تجهیزات گسترده ی آزمایشگاهی مقاومت لرزه ای	10:00-11:30	چهارشنبه	26 فوریه
پارک مدیریت بحران میکی	بازدید از مرکز مدیریت و آموزش بحران استان هیوگو/ سخنرانی درباره ی ایجاد یک شبکه گسترده برای آمادگی گسترده در برابر بحران	14:00-16:00		
شرکت بزرگراه سازی وست نیپون	بازدید از شرکت بزرگراه سازی وست نیپون/ بازدید از مرکز کنترل ترافیک، سخنرانی درباره ی اقدامات مقابله با بحران در بزرگراهها و پاکسازی راه ها	10:00-12:00	پنجشنبه	27 فوریه
شرکت مهندسی گاز اوزاکا	بازدید از شرکت مهندسی گاز اوزاکا/ سخنرانی درباره ی اقدامات مقابله ای تاسیسات گازی در برابر زلزله، بازدید از مرکز عملیات گاز در شرکت گاز اوزاکا	13:30-16:00		
	حرکت به سوی کوبه (هواپیما)←ایتامی←سندایی←ایشینوماکی	8:30-12:30	جمعه	28 فوریه
کمیته بازسازی خلاقانه ی مرکز شهر شهر ایشینوماکی	سخنرانی درباره بازسازی جامعه محور بازدید از نی سی بازدید از منطقه بحران زده در زلزله بزرگ شرق ژاپن	14:00-17:00		
شهر ایشینوماکی	صحبت با روایت گران بازدید از منطقه بحران زده در زلزله ی بزرگ شرق ژاپن	10:00-14:00	شنبه	1 مارچ
	ایشینوماکی←سندایی حرکت از سندایی (شین کانسن)←توکیو	14:00-19:00		
جایکا توکیو	تعطیلی (مرتب و آماده سازی اسناد و داده ها)	AM	یکشنبه	2 مارچ
جایکا توکیو		PM		
دفتر اورینتال کانسالتنتز	بحث و گفتگوهای فیمابین	9:30-12:00	دوشنبه	3 مارچ
دفتر اورینتال کانسالتنتز	سخنرانی درباره ی اقدامات مقابله ای برای نجات شبکه راهها ی کلانشهری توسط دولت کلانشهری توکیو	14:00-16:00		
جایکا توکیو	گفتگو درباره ی برنامه مقاوم سازی لرزه ای	9:30-11:00	سه شنبه	4 مارچ
اداره پلیس ملی	بازدید از اداره پلیس ملی/ سخنرانی درباره ی شبکه راه های اضطراری و کنترل ترافیک	13:00-14:30		
دپارتمان پلیس کلانشهر	بازدید از مرکز کنترل ترافیک در دپارتمان پلیس کلانشهری	15:00-16:00		
اطراف توکیو	کروز اتوبوس آبی (خط کروز توکیو میزوبه) برای بازدید از چند پل ساعت 9:50 ریوگوکو←تا ساعت 10:45 اودایبا	9:30-11:00	چهارشنبه	5 مارچ
اداره ملی بزرگراه های توکیو	بازدید از اداره ملی بزرگراههای توکیو (وزارت اراضی، زیرساختها، حمل و نقل و توریسم، اداره ی گسترش منطقه ای کانتو)/ سخنرانی درباره ی نگهداری و مقاوم سازی راهها، بازدید ازمنطقه مقاوم سازی شده پلها و مسیر خطوط لوله	14:00-17:00		
جایکا توکیو	سخنرانی درباره ی اقدامات مقابله ای مدیریت بحران و اجرای آن در ژاپن توسط یکی از کارکنان دفتر کابینه	9:00-10:00	پنجشنبه	6 مارچ
جایکا توکیو	آماده سازی برای ارائه ی پایانی	10:00-12:00		
جایکا توکیو	ارائه ی پایانی	13:00-14:00		
جایکا توکیو	ارزیابی، مراسم پایانی	14:00-15:30		
-	ترک ژاپنی (توکیو (ناریتا)- دوبی-تهران)			
-	ورود به تهران	صبح	جمعه	7 مارچ
		عصر		

آموزش مشترک در خروجی 2

جدول 5.1.2 برنامه زمانی آموزش به همکاران خروجی2

	تاریخ			فعالیت همکاران پروژه	مکان
1	22 فوریه	شنبه	صبح	↓	
			عصر	ورود به ژاپن، (ورود به اوزاکا (فرودگاه کانسای))، حرکت از فرودگاه کانسای به سمت کوبه	
2	23 فوریه	یکشنبه	صبح		
			عصر		
3	24 فوریه	دوشنبه	9:30-12:00	جلسه توجیهی	جایکا کانسای
			14:00-16:00	آشنایی	جایکا کانسای
4	25 فوریه	سه شنبه	9:30-12:00	موسسه کاهش بلایا و احیای منابع انسانی	موسسه کاهش بلایا و احیای منابع انسانی
			14:00-16:00		جایکا کانسای
5	26 فوریه	چهارشنبه	10:00-12:00	معرفی هیئت بوسایی (بوکومی) توسط دپارتمان آتش نشانی شهر کوبه	جایکا کانسای
			13:30-16:30	کاروان قورباغه توسط گروه پلاس آرتز	جایکا کانسای
6	27 فوریه	پنجشنبه	10:00-12:00	طراحی موزه مدیریت بحران توسط استاد بازنشسته ی دانشگاه کوبه ، پرفسور موراساکی	جایکا کانسای
			14:00-16:00	پارک یادبود زلزله هوکودان	پارک یادبود زلزله هوکودان
7	28 فوریه	جمعه	8:30-14:00	حرکت کوبه←ایتامی (10:00-11:10)←سندایی←ایشینوماکی 12:30	
			14:00-17:00	بازدید از منطقه ی بحران زده در زلزله ی شرق ژاپن بازدید از نیو سی (NGOمحلی)	شهر ایشینوماکی
8	1 مارچ	شنبه	10:00-14:00	بازدید از منطقه زلزله زده در زلزله ی شرق ژاپن	شهر ایشینوماکی
			14:00-19:00	حرکت (ایشینوماکی←سندایی←توکیو)	
9	2 مارچ	یکشنبه	صبح	تعطیل	جایکا توکیو
			عصر		جایکا توکیو
10	3 مارچ	دوشنبه	9:30-11:00	جلسه ی گزارش و گفتگوی میان دوره	اورینتال کانسالتنتز
			12:50-17:00	مرکز آموزشی هونجیو بوسایی کان	هونجیو
11	4 مارچ	سه شنبه	10:00-12:00	.محتوای آموزشی برای ارتقای ایمنی ساخت و ساز توسط پروفسور فوکووا از دانشگاه ناگویا	جایکا توکیو
			13:00-15:00	Rescue now" نجات در زمان ما"	جایکا توکیو
			14:00-16:00	موزه ادو توکیو (تیم موزه)	ریوگوکو
12	5 مارچ	چهارشنبه	9:30-10:30	منطقه سونا	منطقه خلیج توکیو پارک مدیریت بحران منطقه ای
			14:00-16:00	انتقال دانش علمی بحران توسط دکتر نائوگوچی	NIED(موسسه ملی تحقیقات علمی زلزله و پیشگیری از بحران، تسوکوبا)
			14:00-16:00	موزه ی ملی دانش و خلاقیت نوین (میرایکان)	اودایبا (منطقه خلیج توکیو)
13	6 مارچ	پنجشنبه	9:00-10:00	سخنرانی اقدامات مقابله ای مدیریت بحران و اجرای ان در ژاپن توسط یکی از کارکنان دفتر کابینه	جایکا توکیو
			10:00-12:00	آماده سازی ارائه	جایکا توکیو
			13:00-14:00	ارائه ی پایانی	جایکا توکیو
			14:00-15:30	ارزیابی، مراسم اختتامیه	جایکا توکیو
			عصر	ترک توکیو	
14	7 مارچ	جمعه	صبح	ورود به تهران	

جدول 6.1.2 برنامه زمانی آموزش به همکاران خروجی 3

	تاریخ			موضوع آموزش/بازدید	مکان
1	9 دسامبر	یکشنبه	صبح		
			عصر	✈ ترک ایران (تهران-دوبی تاریتا)	-
2	10 دسامبر	دوشنبه	صبح	↓	-
			عصر	ورود به ناریتا، حرکت از ناریتا به توکیو	-
3	11 دسامبر	سه شنبه	9:30-12:00	جلسه توجیهی	جایکا توکیو
			13:00-15:00	آشنایی با برنامه (توضیح درباره ی آموزش، هدف، بازده مورد انتظار، ارائه ی نتایج و غیره)	جایکا توکیو
4	12 دسامبر	چهارشنبه	10:30-12:00	سخنرانی درباره ی سیستم هشدار سریع زلزله، و اطلاعات شدت لرزه ای	آژانس هواشناسی ژاپن
			14:30-16:30	سخنرانی درباره ی توسعه، بهره برداری و مدیریت شبکه لرزه نگار، و محتوای فنی سیستم هشدار سریع زلزله	NIED(موسسه ملی تحقیقات علمی زلزله و پیشگیری از بحران)
5	13 دسامبر	پنجشنبه	10:00-12:00	استفاده از سیستم هشدار سریع زلزله (سیستم اطلاعات لرزه ای و سیستم نظارت)	دانشگاه کوگاکویین
			13:30 - 14:30	خلاصه ی نیمه ی اول و تبیین هدف نیمه ی دوم دوره ی آموزشی حرکت از توکیو- سندایی	OC اورینتال کانسالتنتز
6	14 دسامبر	جمعه	10:00-12:00	سخنرانی درباره ی وضعیت کنونی استفاده از سیستم هشدار سریع زلزله که در زلزله بزرگ شرق ژاپن استفاده شد درسهای آموخته شده از زلزله ی بزرگ شرق ژاپن توسط پروفسور موتوساکا	دانشگاه توهوکو
			عصر	حرکت از ندایی- ایچینوسکی- کسه نوما بازدید از شهر کسه نوما حرکت از کسه نوما- ایچینوسکی	-
7	15 دسامبر	شنبه	10:00-13:00	سخنرانی درباره ی تجارب زلزله ی بزرگ شرق ژاپن بازدید از منطقه بحران زده ی واقع در شهر کسه نوما	شهر کسه نوما
			عصر	حرکت از کسه نوما- ایچینوسکی-توکیو	
8	16 دسامبر	یکشنبه	عصر	تعطیل	-
			عصر		
9	17 دسامبر	دوشنبه	10:00-12:00	سخنرانی درباره ی نمونه های نقش رسانه ها در انتشار اطلاعات بحران	NHK(شرکت تلویزیونی ژاپنی)
			15:00-17:00	سخنرانی درباره ی استفاده از سیستم هشدار سریع در بیمارستانها	مرکز ملی درمان اضطراری
10	18 دسامبر	سه شنبه	10:00-12:00	اقدامات لازم برای استفاده از سیستم هشدار سریع در شهرداری	شهرداری میناتو
			13:30-15:30	سخنرانی درباره ی اطلاع رسانی عمومی به دست آمده از سیستم هشدار سریع زلزله با استفاده از اوپراتور موبایل	NTT(شرکت تلگراف و تلفن نیپون ژاپن) شرکت DOCOMO
				حرکت از توکیو- کوبه	-
11	19 دسامبر	چهارشنبه	9:00-11:00	اقدامات مقابله ای در برابر زلزله برای تاسیسات آبرسانی	اداره ابرسانی شهر کوبه
			11:00-12:00	بازدید از مرکز مدیریت بحران شهر کوبه	مرکز مدیریت بحران شهر کوبه
			14:00-16:00	گفتگو درباره ی سیستم سیستم هشدار سریه زلزله نصب شده در تهران و ایده های موجود برای استفاده از آن	جایکا کانسای
			16:00～	آمادگی برای ارائه	
12	20 دسامبر	پنجشنبه	10:00-12:00	سخنرانی درباره ی سیستم سیستم ارزیابی سریع خسارت و تلفات "سیستم مدیریت بحران فونیکس"	استانداری هیوگو
			13:30-16:00	اراده ی نتایج، ارزیابی و مراسم اختتامیه	جایکا کانسای
13	21 دسامبر	جمعه	صبح	آمادگی برای ترک ژاپن	
			عصر	✈ ترک ژاپن (اوزاکا- دوبی- تهران)	
14	22 دسامبر	شنبه	عصر	ورود به تهران	
			عصر		

به علاوه , آموزش برای مدیران بحران کلان شهرها بنا به درخواست سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران در ماه مه 2015 در ایران اجرا شد. ضوابط و شرایط آموزش و آموزش بینندگان به شرح زیر میباشد. خلاصه آموزش در جدول 2.1.7 نشان داده شده است.

ضوابط : از 17ماه مه 2015 تا 28 مه 2015

آموزش بینندگان : 11 نفر , شامل 3 نفر از سازمان پیشگیری و مدیریت بحران , 2 نفر از شهرداری تهران و 6 نفر از مدیران بحران کلان شهر ها.

جدول 7.1.2 برنامه آموزشی مدیران بحران کلان شهرها

محتوی	هدف	محل اقامت	مکان	فعالیت	تاریخ		
					صبح	شنبه	16 مه
		هواپیما		ترک ایران (تهران-دبی- اوزاکا)	عصر		
		کوبه	-	↓	صبح	یکشنبه	17 مه
			-	ورود به اوزاکا. اوزاکا-کوبه	عصر		
توضیح طرح کلی آموزش ها	اطلاع یافتن از برنامه کار و محتوای آموزش ها. تشخیص دستاورد های آموزش توسط خود آموزش دیدگان.	کوبه	جایکا کانسای	جلسه توجیهی	صبح	دوشنبه	18 مه
			جایکا کانسای	توضیح در مورد برنامه (توضیح درباره ی آموزشها)	عصر		
سخنرانی و تور – بازدید از تسهیلات	درک تسهیلات و تجهیزات ضد لرزه ای	کوبه	مرکز پژوهش زلزله هیوگو	بازدید از مرکز پژوهشهای زلزله (E-defense) / بازدید از تجهیزات گسترده ی آزمایشگاهی مقاومت لرزه ای	صبح	سه شنبه	19 مه
سخنرانی و تور – بازدید از تسهیلات	فهم آمادگی در برابر بحران گسترده از طریق ایجاد شبکه پیشگیری از بحران گسترده	کوبه	پارک مدیریت بحران میکی	بازدید از مرکز مدیریت و آموزش بحران استان هیوگو/ سخنرانی درباره ی ایجاد یک شبکه بزرگ برای آمادگی گسترده در برابر بحران	عصر		
سخنرانی و سوال و جواب	آموختن درباره ی درسهای آموخته شده، بازیابی و بازسازی پس از زلزله بزرگ هانشین-آواجی	سندای	استان هیوگو	بازدید از استانداری هیوگو (کوبه)/ سخنرانی درباره ی درسهای آموخته شده، بازیابی و بازسازی پس از زلزله بزرگ هانشین-آواجی	صبح	چهارشنبه	20 مه
مشاهده و تجربه امکانات	شناخت وضعیتهای واقعی بلایا وآموزش درباره موزه های بحران	سندای	انسیتوی کاهش بحران و نوسازی انسانی	بازدید از انسیتوی کاهش بحران و نوسازی انسانی	عصر		
				انتقال از کوبه ← اوساکا ← سندای			
سخنرانی و بازدید محلی	شناخت وضعیتهای واقعی بلایا	توکیو	شهر ایشینوماکی	صحبت با روایت گران بازدید از منطقه بحران زده در زلزله ی بزرگ شرق ژاپن	صبح	پنجشنبه	21 مه
سخنرانی و بازدید محلی	شناخت وضعیتهای واقعی بلایا	توکیو	نی سی - ایشینوماکی	بازدید از نی سی	عصر		
سخنرانی و بازدید محلی	شناخت وضعیتهای واقعی بلایا- آموختن شرایط بازسازی در زلزله ی بزرگ شرق ژاپن	توکیو	کمیته بازسازی خلاقانه ی مرکز شهر شهر ایشینوماکی	سخنرانی درباره بازسازی جامعه محور، بازدید از نی سی			
				انتقال از سندای ← توکیو			
سخنرانی و سوال و جواب	آموختن درباره اقدامات مدیریت بحران در سطح کشوری , تاریخچه و سیستم در ژاپن - نقش پایگاههای مدیریت بحرانهای گسترده	توکیو	پارک پیشگیری از بحران توکیو رینکایی	سخنرانی درباره مدیریت بحران در سطح کشوری – موزه های ژاپن - سخنرانی درباره نقش پایگاههای مدیریت بحرانهای گسترده	صبح	جمعه	22 مه
سخنرانی و سوال و جواب	آموختن مدیریت بحران در سطح استان/کلانشهری	توکیو	دفتر جایکا	بازدید از دولت کلانشهر توکیو/ سخنرانی درباره مدیریت بحران در سطح استان/کلانشهری	عصر		
			دفتر جایکا	بازدید از جایکا برای ادای احترام			
			جایکا توکیو	تعطیلی (مرتب و آماده سازی اسناد و داده ها)	صبح	شنبه	23 مه
					عصر		
					صبح	یکشنبه	24 مه
					عصر		

محتوی	هدف	محل اقامت	مکان	فعالیت	تاریخ		
سخنرانی، پرسش وپاسخ	آموزش مدیریت بحران در سطح شهرداری: برنامه مدیریت بحران محلی و منطقه ای، نقشه خطر، تمرین و مانورهای مدیریت بحران/ .خطرپذیری از نظر بحران درجامعه	توکیو	دولت شهرسومیدا	بازدید ازدولت شهرسومیدا/سخنرانی درباره مدیریت بحران در سطح شهرداری	صبح	دوشنبه	25 مه
مشاهده و تجربه امکانات	اطلاع یافتن ازمحتوای آموزشهای مدیریت بحران/تجربه همانند سازی و بحران در عمل		هونجو بوسایی کان	بازدید از مرکز هونجو بوسایی کان (مرکزآموزش ایمنی در زندگی)/شبیه سازی وایجاد شرایطی برای تجربه بحران در عمل	عصر		
سخنرانی، پرسش وپاسخ	اطلاعات در مورد سیستم خبررسانی هواشناسی و مشاهدات لرزه ای JMA در ژاپن	توکیو	آژانس) JMA (هواشناسی ژاپن	بازدید ازJMA (آژانس هواشناسی ژاپن) / سخنرانی درباره سیستم خبررسانی هواشناسی و مشاهدات لرزه ای JMA در ژاپن	صبح	سه شنبه	26 مه
سخنرانی، پرسش وپاسخ	روش پاسخ اضطراری و همکاری با سایر سازمانها و غیره		آژانس آتشنشانی و مدیریت بحران	بازدید از آژانس آتشنشانی و مدیریت بحران / دپارتمان آتشنشانی کلان شهری: اقدامات مقابله در هنگام زلزله	عصر		
		توکیو	جایکا توکیو	آماده سازی برای ارائه ی پایانی	صبح	چهارشنبه	27 مه
		توکیو	جایکا توکیو	ارائه نهایی، ارزیابی، مراسم اختتامیه	عصر		
		هواپیما	جایکا توکیو	آماده سازی مدارک و اطلاعات	صبح	پنجشنبه	28 مه
				ترک ژاپن (توکیو- دوبی- تهران)	عصر		
			-	ورود به تهران	صبح	جمعه	29 مه
					عصر		

پیوست 5: لیست شرکت کنندگان در برنامه آموزش همکاران در ژاپن

5.1.2 【30】 برگزاری سمینار مشترک

(1) سمینار مشترک

تیم کارشناسان جایکا وهمکاران ایرانی به منظور تبلیغ گسترده ی فعالیتها و نتیجه ی پروژه برای شرکا و ذینفعان چندین سمینار و کارگاه برگزار کردند. پیشرفت خروجی ها و دانش و مثال های موجود در ژاپن ارائه شد. جزئیات آن در بخش7.2.2 [8] و 8.3.2 [17].

این سمینار مشترک در 18 فوریه 2015 به منظور به اشتراک گذاری نتایج کل پروژه برگزار شد. 50 نفر از سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران، کمیته فنی، دانشگاه ها و نهادهای دیگر در این سمینار شرکت کردند. در این سمینار مشترک، دستاوردهای هر خروجی ارائه شد و کارشناسان جایکا بنا به درخواست سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران درباره ی مدیریت آوار در ژاپن صحبت نمودند.

جزئیات این سمینار مشترک در جدول 8.1.2 نشان داده شده است.

جدول 8.1.2 جزئیات سمینار مشترک

سمینار مشترک	
سمینار	نوع
18 فوریه 2015	تاریخ
سازمان ها و افراد مرتبط با پروژه	شرکت کنندگان
حدود 50 نفر	تعداد شرکت کنندگان
ارائه ی نتایج، به اشتراک گذاری اطلاعات، گفتگو، برنامه های آینده، و غیره	مطالب

جلد 13: مطالب سمینارها و کارگاه ها

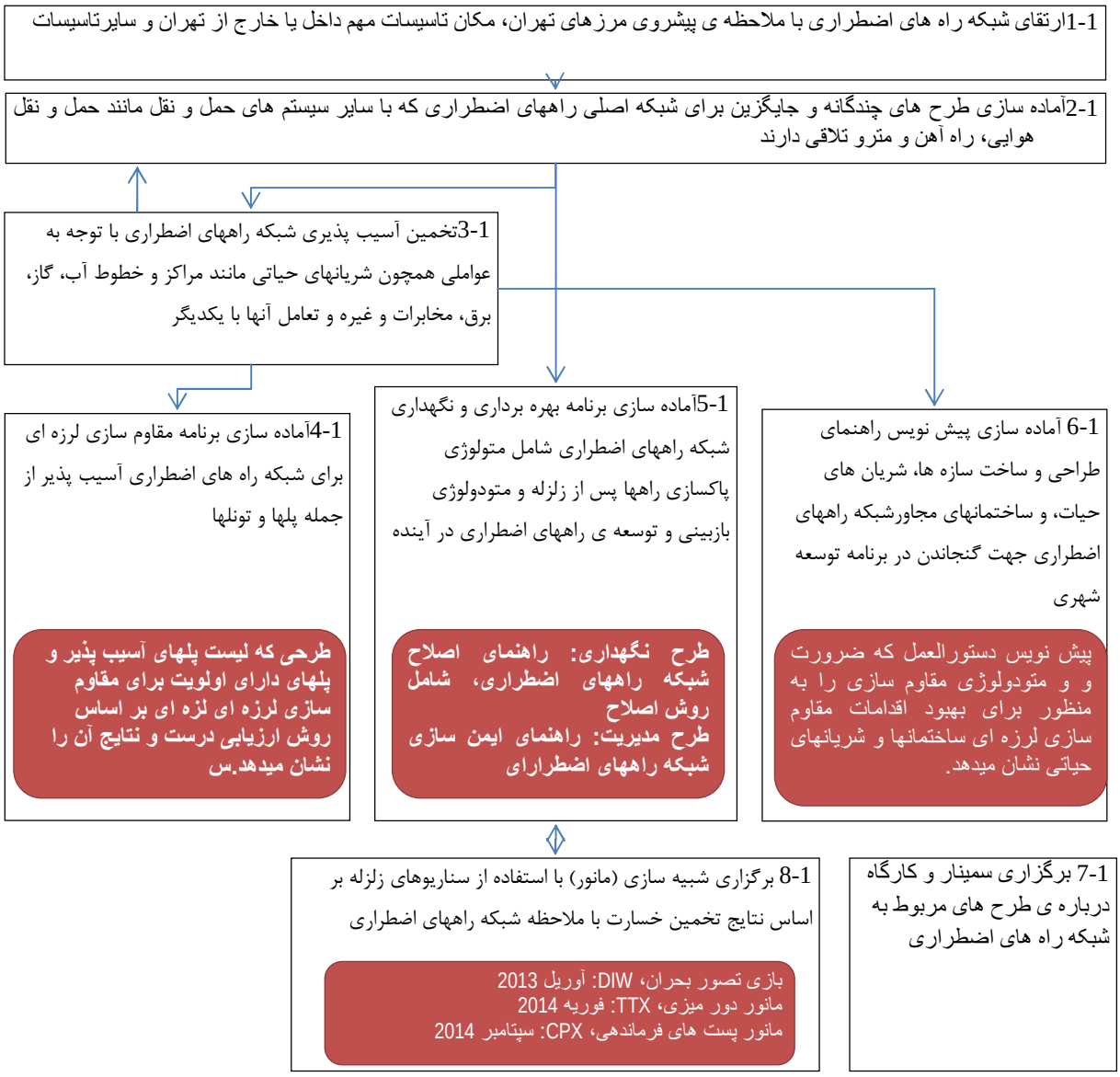
(2) سمینار مشترک در سومین کنفرانس بین المللی ملل متحد در زمینه کاهش خطر بحران (WCDRR)

همکاران ایرانی وتیم کارشناسان جایکا به صورت مشترک سخنرانی را با عنوان " برنامه تخلیه امن اضطراری در واحدهای محلی تهران" تهیه کردند و در سومین کنفرانس بین المللی ملل متحد در زمینه کاهش خطر بحران که در سندایی در تاریخ 16 مارس 2015 برگزار شد ارائه دادند. این سخنرانی در بخش ارائه 15 دقیقه ای درباره عنوانها و مطالب پروژه های مدیریت بحران اجرا شد و بیش از 50 مقامات دولتی این سمینار را مشاهده کردند. در نیمه نخست این ارائه , آقای تقی زاده مشاور رییس سازمان پیشگیری و مدیریت شهر تهران در آن زمان , سخنرانی درمورد معرفی سازمان پیشگیری و مدیریت شهر تهران و تاریخچه همکاریهای تیم کارشناسان جایکا ارائه کردند و سپس تیم کارشناسان جایکا سخنرانی درمورد پروژه های جایکا و به طور اصلی " پروژه طرح پاسخ اضطراری" که در طی سالهای 2007-2010 اجرا شد ارائه کردند و از جمله نقشه تخلیه اضطراری و نتایج تمرین و مانور تخلیه اضطراری را نشان دادند. همچنین توسعه منابع انسانی و ارتقای ظرفیت سازمان پیشگیری و مدیریت شهر تهران در طی همکاری مستمر با جایکا و پروژه های مربوطه نشان داده شد. در خاتمه, فیلم ویدیوی مانور تخلیه اضطراری نمایش داده شد . آقای تقی زاده توانست نتایج کمکهای جایکا را در این زمینه , با سایر کشورها در میان بگذارد و همچنین با شرکت در این کنفرانس شاهد نتایج کمکهای جایکا باشد.

شکل 2.1.2 سمینار مشترک در سومین کنفرانس بین المللی ملل متحد در زمینه کاهش خطر بحران

2.2 خروجی 1

جریان فعالیتهای مربوط به خروجی 1 در شکل زیر نشان داده شده است.

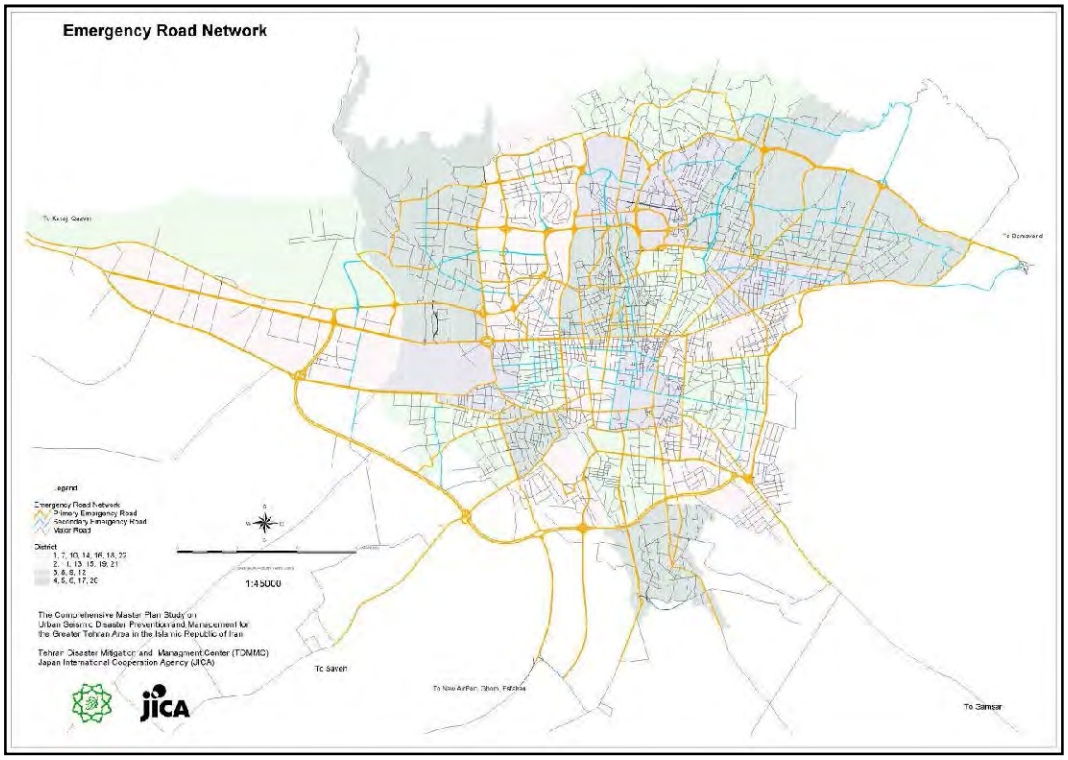


شکل 12.2 جریان فعالیتهای خروجی1

1.2.2 【2】 ارتقای شبکه راه های اضطراری با ملاحظه ی پیشروی مرزهای تهران، مکان تاسیسات مهم داخل یا خارج از تهران و سایر تاسیسات (فعالیت 1-1)

شبکه راههای اضطراری به منظور بر طرف کردن انسداد و مشکلات جاده ها و تسهیل پاسخ اضطراری اولیه و ترجیحا برای عبور خودروهای حمل و نقل اضطراری معین میشود.

شبکه راههای اضطراری که در حال حاضر در تهران مورد استفاده قرار میگیرد، توسط مطالعات طرح جامع که هشت سال پیش تکمیل شد توصیه شده است (شکل 2.2.2). تغییراتی که از آن زمان در بافت شهری به وجود آمده، مانند تغییرات شبکه راهها و موقعیت تاسیسات مهم از جمله سازمان پیشگیری و مدیریت بحران باید به روز رسانی شود.



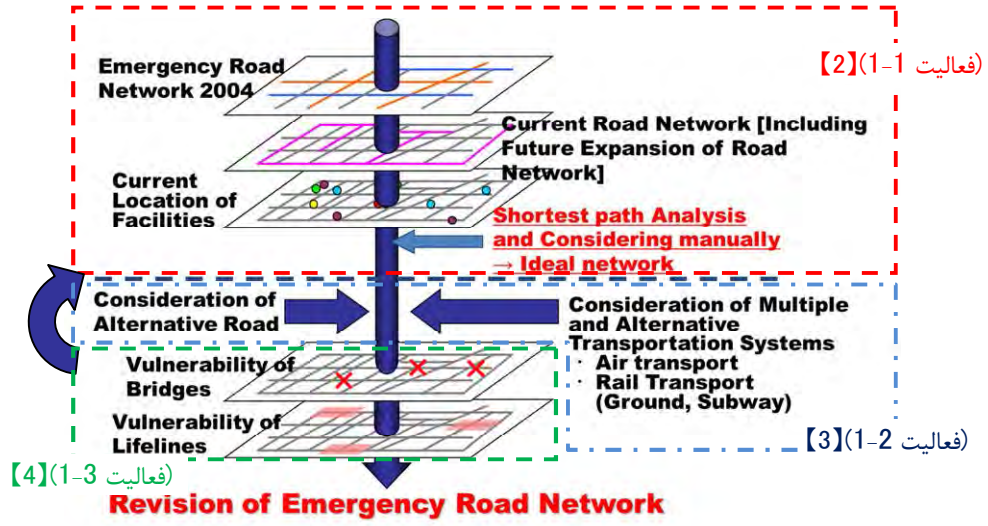
شکل 22.2 شبکه راههای اضطراری در طرح جامع

منبع: جایکا، 2004، گزارش "مطالعه ی طرح جامعدرباره ی پیشگیری و مدیریت بحران زلزله در بافت شهری منطقه تهران بزرگ"، (2004-2003)

تیم کارشناسان جایکا در ارتقای شبکه راههای کنونی همکاری کرد. جزئیات آن به شرح زیر است.

(1)جریان ارتقا

جریان ارتقای شبکه راههای اضطراری در شکل 3.2.2 نشان داده شده است.



شکل 32.2 جریان ارتقای شبکه راه های اضطراری

(2)به روز رسانی داده های شبکه راهها

برای ارتقای شبکه راههای اضطراری، داده های شبکه راههای اضطراری تهران به روز رسانی شده و تحلیل آن آغاز گشت. داده های شبکه راههای اضطراری بر اساس داده های کنونی سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران بوده، و داده های سایر سازمانها نیز در آن گنجانده شده اند. برنامه های آتی راهها نیز در نظر گرفته شد و داده های آن در فرمت GISخلاصه و ثبت شد.

مجموع طول شبکه راههای اضطراری در شهر تهران در جدول 1.2.2 نشان داده شده و تصویر آن در شکل 4.2.2 نمایش داده شده است.

جدول 1.2.2 مجموع طول شبکه راههای اضطراری در شهر تهران

نوع راه	مجموع (کیلومتر)
بزرگراه	1,521
پیاده راه	5
راه اصلی	1,760
راه فرعی	2,501
کوچه	5,699
مجموع کل راهها	11,487

شکل 4.2.2 طرح شبکه راههای شهر تهران

(3)انتخاب تاسیسات مهم

تاسیسات مهمی که باید توسط راههای اضطراری به هم متصل شوند در نظر گرفته شدند. روش انتخاب آنها عمدتا از طریق بحث و گفتگو بود. تیم کارشناسان جایکا نمونه های ژاپنی را معرفی نمودند. در پایان گفتگوها، تاسیسات مهم به دو دسته تقسیم، و به صورت زیر تعریف شدند:

- تاسیسات درجه یک: مهمترین تاسیسات برای واکنش اضطراری و حمل و نقل اضطراری هستند، شامل سازمان پیشگیری و مدیریت بحران، دولت مرکزی، شهرداری تهران و همچنین شاهراه های اصلی حمل و نقل که شهر را با سایر شهرها مرتبط می سازند، مانند راه آهن و فرودگاه. فراوانی لازم شبکه راههای حمل و نقل نیز در نظر گرفته شد. با وصل کردن این تاسیسات به یکدیگر , پاسخ اضطراری به طور موثرتر و آسان تری انجام میشود. همچنین هماهنگی فرمانها و حمل و نقل اضطراری نیز تسهیل میگردند.
- تاسیسات درجه دو: تمامی تاسیسات پایگاهی برای واکنش اضطراری از قبیل ارگانهای مربوط به کمکهای اولیه، آتش نشانی، تاسیسات تعمیر و نگهداری، راههای اضطراری، درمانگاه ها و غیره.

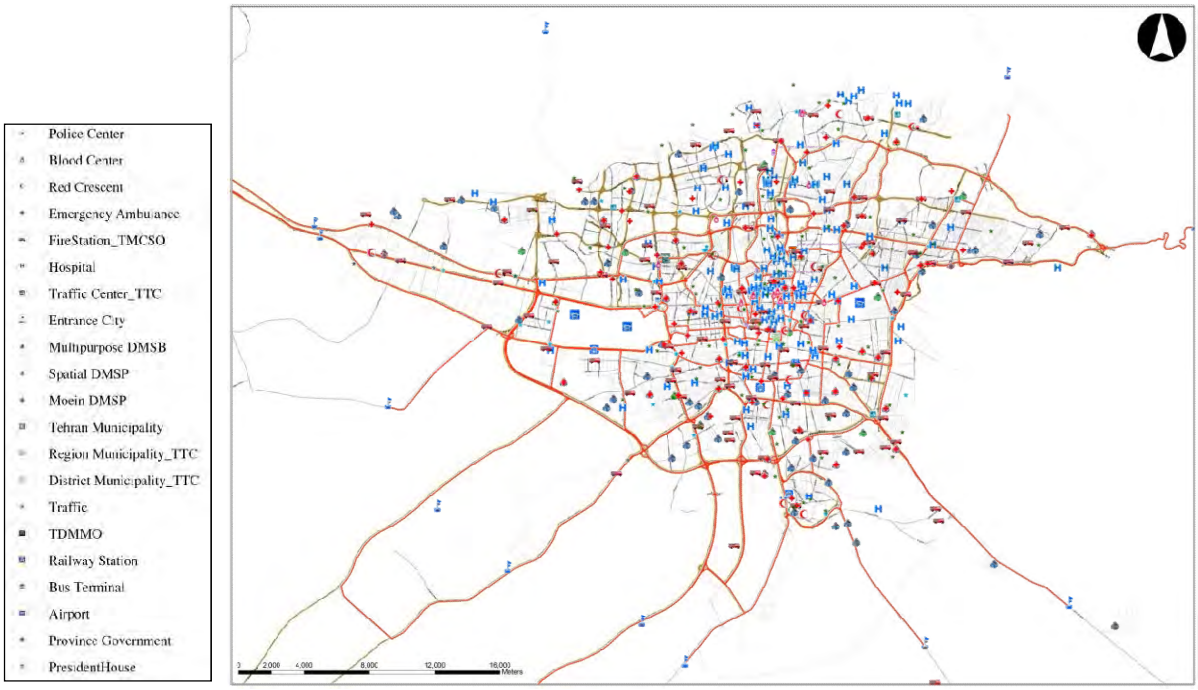
لیست تاسیسات مهم درجه اول در جدول 2.2.2، و لیست تاسیسات مهم درجه دو در جدول 3.2.2 نشان داده شده است.

جدول 22.2 لیست تاسیسات مهم درجه اول

نام مرکز	تعداد مراکز
دفتر ریاست جمهوری	1
وزارت کشور و سازمان مدیریت بحران کشور(NDMO)	1
استانداری تهران	1
شهرداری تهران	1
معاونت حمل و نقل و ترافیک	1
سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران	1
صدا و سیما	1
معاونت فنی و عمرانی شهرداری تهران	1
فرودگاهها	4
مسیرهای ورودی به تهران	12
ایستگاههای راه آهن	3
پایگاهها/ ستادهای استانهای معین (پشتیبانی مدیریت بحران)	4
	31

جدول 32.2 لیست تاسیسات مهم درجه2

منطقه	مخابرات	برق	آب و فاضلاب	آب	گاز	ترمینال ها	هلال احمر	مراکز کنترل ترافیک	مقر پلیس راهنمایی رانندگی	پایگاه پلیس	پایگاههای چند منظوره	پایگاههای خاص	انتقال خون	آتش نشانی	اورژانس	درمانگاهها	بیمارستانها
1	0	0	0	0	0	0	1	1	3	7	1	1	1	5	8	0	12
2	0	0	0	0	0	0	2	0	4	5	6	1	1	5	7	0	8
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	1	0	5	3	0	14
4	0	0	0	1	1	0	0	1	1	6	5	1	0	8	7	0	8
5	0	0	0	0	0	1	0	1	3	7	7	1	1	7	1 1	0	3
6	0	0	1	0	1	0	0	0	1	5	1	1	5	3	5	0	30
7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	1	3	2	0	10
8	1	1	0	1	1	0	0	0	2	2	2	1	0	3	5	0	1
9	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	3	0	1
10	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	2	4	1	6
11	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	2	1	0	6	6	0	11
12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	3	1	0	6	0	0	15
13	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	3	1	0	3	3	0	3
14	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	4	1	0	2	5	0	3
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	1	0	5	4	0	1
16	0	1	1	0	1	1	2	0	0	4	5	1	0	5	5	0	4
17	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	1	0	3	1	0	1
18	1	1	0	1	0	0	0	0	1	2	5	1	0	4	3	0	3
19	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	1	0	4	0	0	0
20	0	1	0	1	1	0	3	0	1	6	8	1	0	3	5	0	2
21	1	0	0	1	1	0	1	0	1	2	1	1	0	3	1	1	0
22	1	1	1	0	1	0	1	0	2	2	6	1	0	6	3	0	2
مجموع	4	9	3	6	8	3	11	3	28	78	76	21	9	92	91	2	138
									مجموع: 582 مکان								



شکل 52.2 موقعیت تاسیسات مهم واقع در شبکه راههای اضطراری

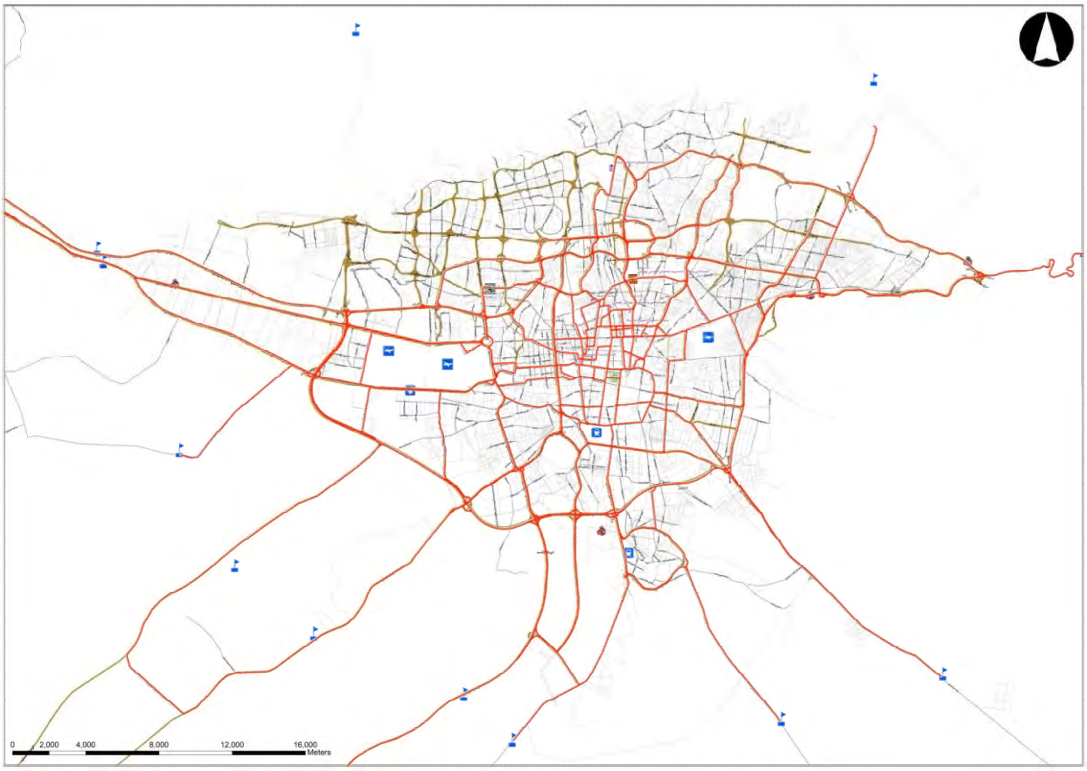
(4)اعمال روش تحلیل کوتاهترین مسیر

تحلیل شبکه ها بر اساس داده های شبکه راهها و تاسیسات موجود که در بند (2) و (3) توضیح داده شد انجام گرفت. روش تحلیلی، روش تحلیل کوتاهترین مسیر بود که در متودولوژی "طرح جامع پیشگیری و مدیریت بحران زلزله در تهران بزرگ" ارائه شده است. متودولوژی یا روش ثابت و خاصی برای تعیین شبکه راههای اضطراری وجود ندارد. در حقیقت راههای شبکه عمدتا به طور دستی (روی کاغذ) از میان راههای شریانی انتخاب میشوند . با این وجود در طی مباحثات به عنوان اولین مرحله آنالیز و تحلیل ، روش "تحلیل کوتاهترین مسیر" به عنوان یکی از روشهای تحلیل شبکه اجرا شد. بنابراین میتوان بعد از انجام روش فوق

هر دو روش ارزیابی کمی و کیفی را از طریق اصلاح دستی (روی کاغذ) نتایج "تحلیل کوتاهترین مسیر" به انجام رساند.این روش کوتاهترین مسیر میان دو مورد از تاسیسات را پیدا می کند. در این روش فاصله ی تمامی تاسیسات از یکدیگر تحلیل می شوند. روش تحلیل با استفاده از GIS از سوی کارشناسان جایکا به کارشناسان GIS ایرانی انتقال داده شد.همچنین، راهنمای تحلیل نیز تهیه شد.

به عنوان داده های ورودی, داده های شبکه و داده های تاسیسات "درجه اول" در نظر گرفته میشوند. به همین دلیل محاسبه بین تمام تاسیسات (دو تا دو تا) بسیار زمان بر و طولانی خواهد بود (حدود 360000 تحلیل برای 600 تاسیسات * 600 تاسیسات) که واقع بینانه نخواهد بود. سرعت خودروها برای بزرگراهها برابر 60 کیلومتر در ساعت، و برای راههای اصلی برابر 30 کیلومتر در ساعت در نظر گرفته شد.

نتیجه ی تحلیل در شکل 2.2.6 نشان داده شده است. به دلیل موقعیت تاسیسات مهم درجه اول، شبکه ی به دست آمده از این تحلیل، تمام مساحت شهر تهران را در بر نمی گیرد.



شکل 62.2 نتیجه ی تحلیل کوتاهترین مسیر (انتخاب شبکه)

(5)طبقه بندی شبکه راههای اضطراری

در ژاپن، با توجه به رعایت فراوانی لازم، وجود راههای جایگزین، و طبقه بندی تاسیسات، شبکه ی راههای اضطراری به سه دسته ی درجه یک، درجه دو، و درجه سه تقسیم می شوند. مدل شبکه حمل و نقل و ترافیک ژاپنی معرفی شد و طبقه بندی لازم در شهر تهران در نتیجه ی بحث و گفتگو میان تیم کارشناسان جایکا و همکاران ایرانی تعیین گشت. لازم به توضیح است که در ژاپن 2 نوع راه در شبکه ی راههای اضطراری وجود دارد: الف.راههای" اضطراری ترافیکی" که توسط پلیس تعیین میشوند و کنترل ترافیک را بر عهده دارند. ب.راه های اضطراری "حمل و نقلی " که توسط دولت محلی تعیین میشوند و تاسیسات مدیریت بحران را به منظور حمل و نقل اضطراری به هم وصل میکنند. تیم کارشناسان جایکا تفاوت این دو نوع راه را برای همکاران ایرانی توضیح دادند و در این زمینه گفتگو کردند. در جریان این مباحثات , از انجاییکه این اولین بار است که در شهرداری تهران شبکه راه های اضطراری تعریف و تعیین میشود , به منظور سهولت کار شبکه تهران مطابق جدول زیر به دو دسته راه طبقه بندی شد: راه با کنترل پلیس و راههای با اولویت پاکسازی (بدون کنترل ترافیک).

جدول 42.2: طبقه بندی شبکه راههای اضطراری

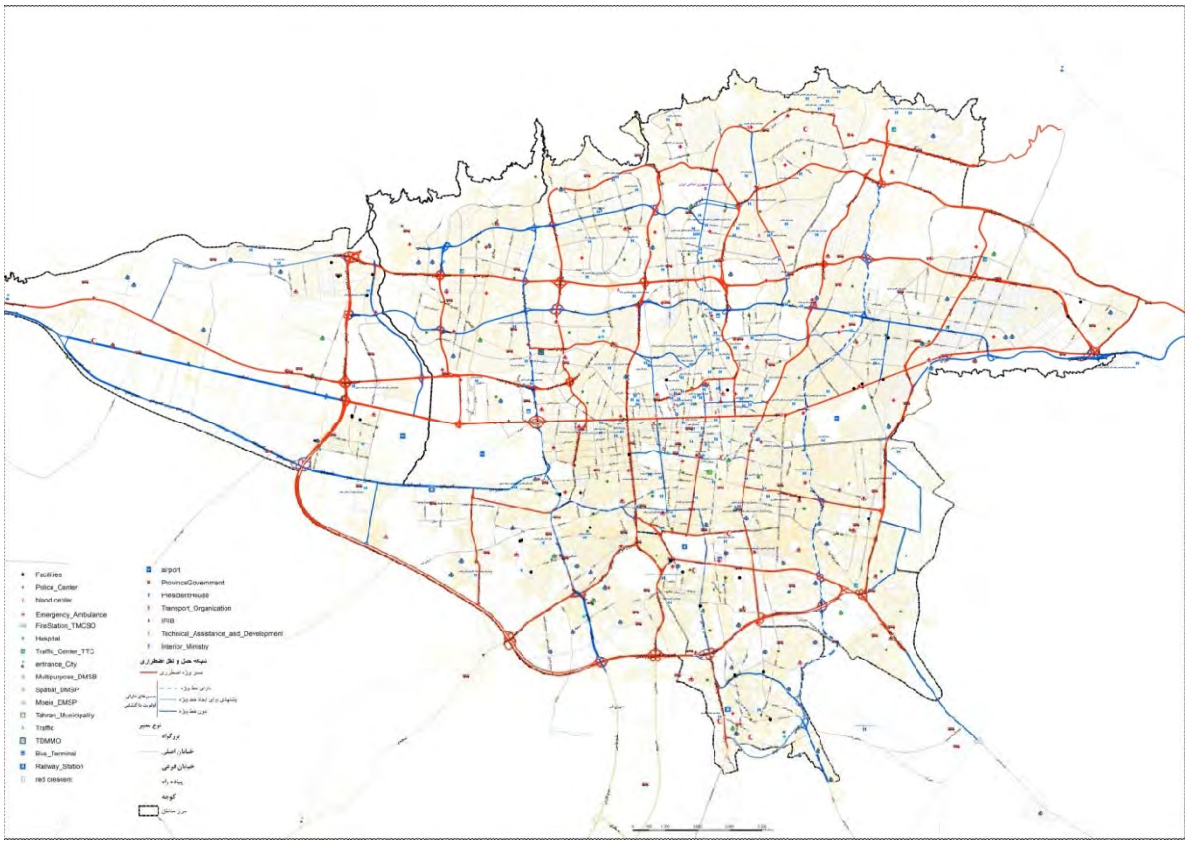
تعریف	طبقه بندی		
راهی که تاسیسات مهم را به یکدیگر وصل می کند. کنترل ترافیک به منظور روان سازی اقدامات واکنش اضطراری انجام می شود.	راه نیازمند کنترل ترافیک راه با کنترل پلیس		1
این راهها برای عبور و مرور وسایل نقلیه اضطراری پاکسازی می شوند.	راههای با اولویت پاکسازی (بدون کنترل ترافیک) راههای با اولویت بازگشایی		2
خطوط ویژه همچون خطوط BRT (Bus Rapid Transit ویژه عبور سریع اتوبوسها) برای وسایل نقلیه اضطراری و امدادی استفاده می شوند.		دارای خط ویژه	
خطوط ویژه ای همراه با راهبند که برای مواقع اضطراری در نظر گرفته می شوند.		پیشنهادی برای ایجاد خط ویژه (خطوط مجزا)	
خطوط ویژه در نظر گرفته نمی شود.		فاقد خط ویژه (خطوط مجزا)	

(6)اصلاح و بازبینی شبکه راههای اضطراری بر اساس نتایج بحثها

شبکه راههای اضطراری بر اساس نتایج بحث و گفتگوها میان تیم کارشناسان جایکا و همکاران ایرانی اصلاح شد. این گفتگوها بر اساس نتایج بند (4) بود و نکات زیر در آن به بحث گذاشته شد:

- ایمن سازی مسیرهای دسترسی به تاسیسات مهم درجه دو که در بند (3) انتخاب شده اند
- تفکیک دو دسته ای که در بند (5) تعیین شده اند
- در نظر گرفتن یک شبکه ی جامع در سراسر تهران

اصلاح شبکه راههای اضطراری در شکل 7.2.2 نشان داده شده است. بخش بعد بیشتر به فراوانی و مسیرهای جایگزین در شبکه راهها می پردازد.



شکل 72.2 شبکه راههای اضطراری اصلاح شده در بند 【2】

2.2.2 【3】 آماده سازی طرح های چندگانه و جایگزین برای شبکه اصلی راههای اضطراری که با سایر سیستم های حمل و نقل مانند حمل و نقل هوایی، راه آهن و مترو تلاقی دارند (فعالیت 1-2)

در این مرحله موارد زیر انجام شد: (1) بررسی فراوانی و مسیرهای جایگزین در شبکه راههای اضطراری و بازبینی آن، (2) روشهای جایگزین حمل و نقل از قبیل حمل و نقل هوایی، راه آهن، و مترو. جزئیات بیشتر در زیر ارائه شده است:

(1) بررسی فراوانی و مسیرهای جایگزین در شبکه راههای اضطراری و بازبینی آن

شبکه راههای اضطراری باید از فراوانی لازم برخوردار باشد تا در صورت صدمه دیدن بخشی از آن، عملیات واکنش اضطراری و حمل و نقل اضطراری میسر باشد.

در تهران، در زمان اوج ترافیک ومخصوصا در بزرگراهها و راههای اصلی گره های ترافیکی عادی بوجود می آیند. یکی از دلایل آن رفتار نادرست رانندگان است. در صورت وقوع زلزله، این نوع گره های ترافیکی ممکن است عملیات واکنش اضطراری را مختل نمایند. همچنین، اگرچه زیرساختها و شریانهای حیاتی شهر تهران مقاوم تر ازخانه ها هستند، اما آسیب زیرساختها و سقوط ساختمانهای مجاور شبکه راهها ممکن است راه را مسدود کنند. به همین دلیل، باید شبکه راههای اضطراری دارای فراوانی و مسیرهای جایگزین باشد.

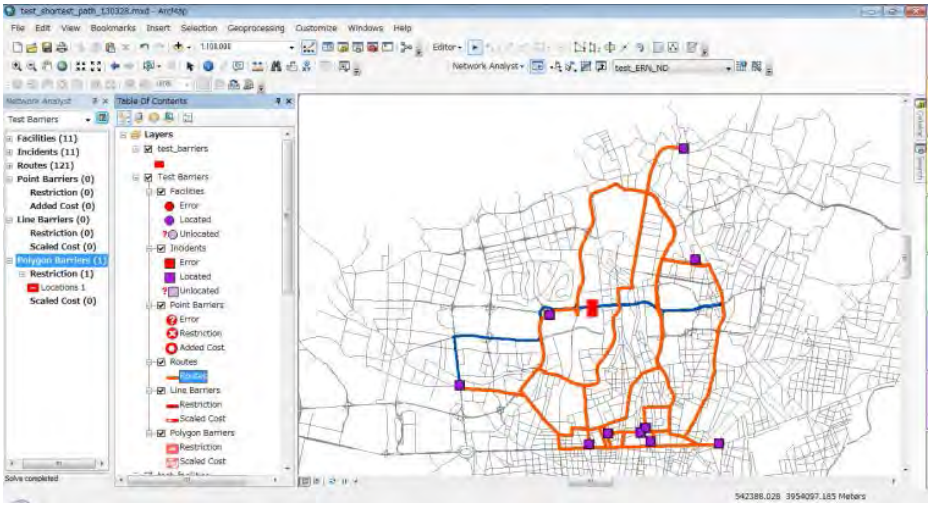
شبکه راههای اضطراری تعیین شده در بند 1.2.2 عمدتا فراوانی آنها را مد نظر قرار می دهد، چرا که این شبکه از طریق تحلیل کوتاهترین مسیر با در نظر گرفتن تاسیسات مهم واقع در سراسر تهران تعیین شده و از طریق نظارت دستی بررسی می گردد. به همین دلیل، تیم کارشناسان جایکا و همکاران ایرانی شبکه ی راههای اضطراری پیشین را مورد بررسی مجدد قرار داده و شبکه های دیگری را مطابق نیاز به آن افزوده اند. بررسی فراوانی و مسیرهای جایگزین در شبکه راههای اضطراری طی فرایند زیر بررسی شد. نخست، میزان خسارت به طور تئوری مشخص می شود. سپس تحلیل کوتاهترین مسیر انجام می شود. در آخر، مسیرهای جایگزین لازم به آن اضافه می شوند.

1)تعیین نقاط احتمالی خسارت بر اساس تخمین آسیب پذیری

نقاط احتمالی خسارت بر اساس نتایج تخمین موقت آسیب پذیری پلهایی که احتمال سقوط دارند و شریان های حیاتی تعیین گردید که در بخش 2.2.3 نشان داده شده است. در مورد شریان های حیاتی، نقاط خسارت احتمالی برای نقاط مشخصی در هر منطقه مشخص شد، و شکل شبکه نیز در نظر گرفته می شود. تیم کارشناسان جایکا برای تعیین نقاط احتمالی خسارت از قبیل نقاطی که به طور عمودی لوله ها را قطع میکنند و احتمال میرود که راه را مسدود کنند, برای همکاران ایرانی سخنرانی ارائه داده و آنها را راهنمایی نمودند. پلهای آسیب پذیر بر اساس نتایج ارزیابی های ساده شده مشخص شدند.

2)اعمال دوباره ی تحلیل کوتاه ترین مسیر با نرم افزار GIS

تحلیل کوتاه ترین مسیراین بار با در نظر گرفتن نقاط آسیب احتمالی به عنوان فواصل اعمال می گردد. راهنمای تحلیل نیز آماده شد. شکل 8.2.2 یکی از بخشهای راهنما را نشان می دهد.



شکل 82.2 مثالی از راهنمای تحلیل کوتاهترین مسیر با در نظر گرفتن نقاط آسیب احتمالی

همکاران ایرانی تحلیل اصلی را با استفاده از راهنما انجام دادند. داده های ورودی عبارتند از داده های شبکه که همان شبکه راههای اضطراری است که در بخش 1.2.2 نشان داده شده، و داده های تاسیسات که شامل تاسیسات مهم درجه اول و درجه دو بود. نتیجه تحلیل در شکل 9.2.2 نشان داده شده است.

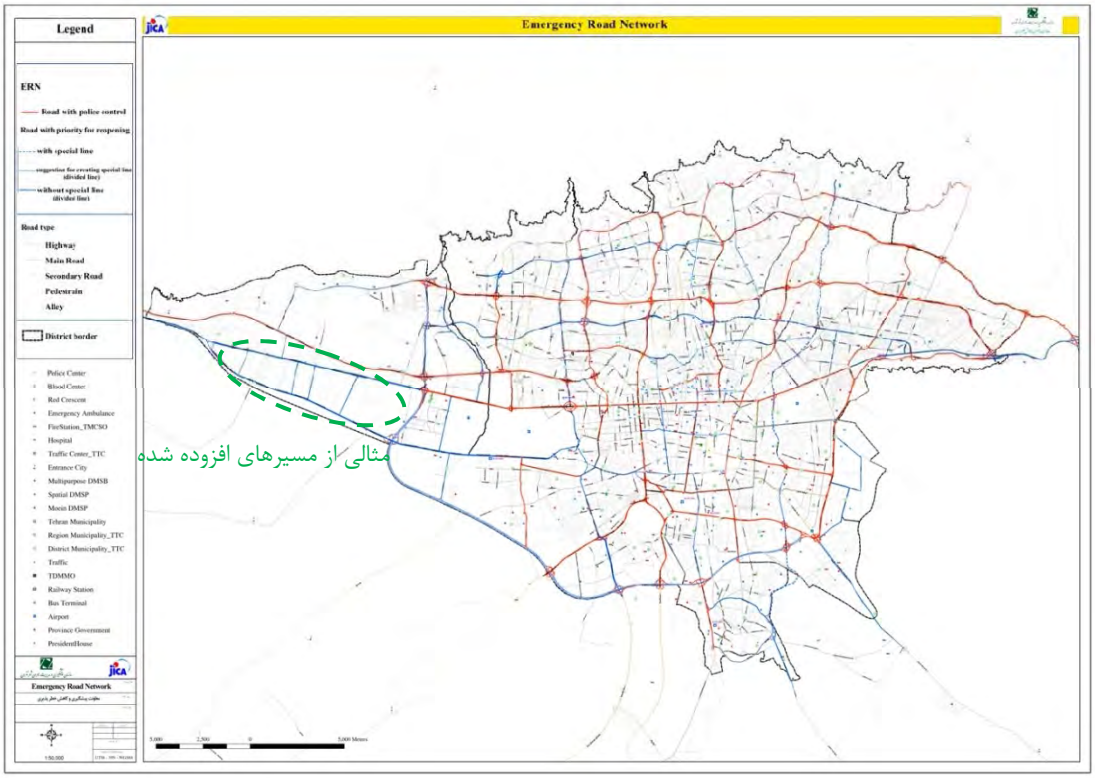
شکل 92.2 نتیجه تحلیل کوتاهترین مسیر با در نظر گرفتن نقاط احتمالی آسیب

3)افزودن مسیرهای جایگزین

بر اساس نتیجه شکل 9.2.2، تیم کارشناسان جایکا و همکاران ایرانی شبکه راههای اضطراری را از جنبه های زیر مورد بررسی قرار دادند.

- قابلیت دسترسی به همه تاسیسات (نتیجه تحلیل)
- زمان بیشتر برای دسترسی به هر یک از تاسیسات در مقایسه با شبکه راههایی که بدون در نظر گرفتن نقاط آسیب احتمالی تعیین شده اند (نتیجه ی تحلیل).
- فراوانی (بحث و گفتگو)

در خصوص دسترسی و زمان اضافه مشکلی وجود نداشت. اما پیرو بحثهای مربوط به فراوانی مسیرها، چند مسیر به مناطق دور افتاده تر اضافه شد. شبکه راههای اضطراری به روز رسانی شده در شکل 10.2.2 نشان داده شده است.



شکل 102.2 شبکه راههای اضطراری با در نظر گرفتن فراوانی و مسیرهای جایگزین

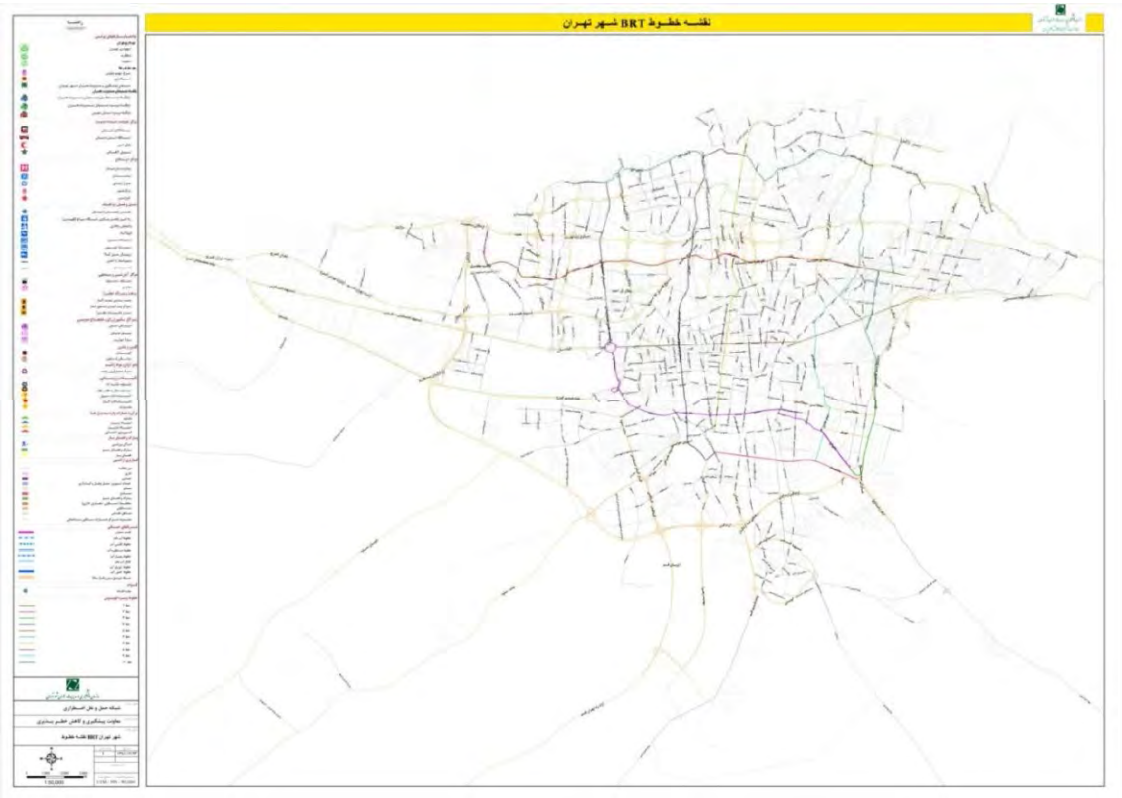
(2)بررسی راههای جایگزین حمل و نقلی مانند حمل و نقل هوایی، راه آهن، و مترو

در ژاپن طرق مختلف حمل و نقل مانند حمل و نقل هوایی با استفاده از هلیکوپتر، و همچنین حمل و نقل مترو در طرح های چندگانه و جایگزین شبکه راههای اضطراری گنجانده شده است. تیم کارشناسان جایکا مدل ژاپنی را معرفی نموده و راههای چندگانه و جایگزین حمل و نقلی که ویژگی های سیستم حمل و نقل تهران را در بر داشته باشند را توصیه نموده و درباره ی آن گفتگو کردند. جزئیات آن در زیر آمده است.

1)پژوهش حمل و نقل

الف. BRT

تصویر 11.2.2 نقشه ی مسیرهای BRTرا نشان می دهد. این خطوط دارای اولویت پاکسازی می باشند. این خطوط برای حمل و نقل مردم و وسایل نیز کاربرد دارند. به همین جهت باید ارتباط بسیار تنگاتنگی با شبکه راههای اضطراری داشته باشند.



شکل 112.2نقشه مسیرهای BRT

ب. **مترو**

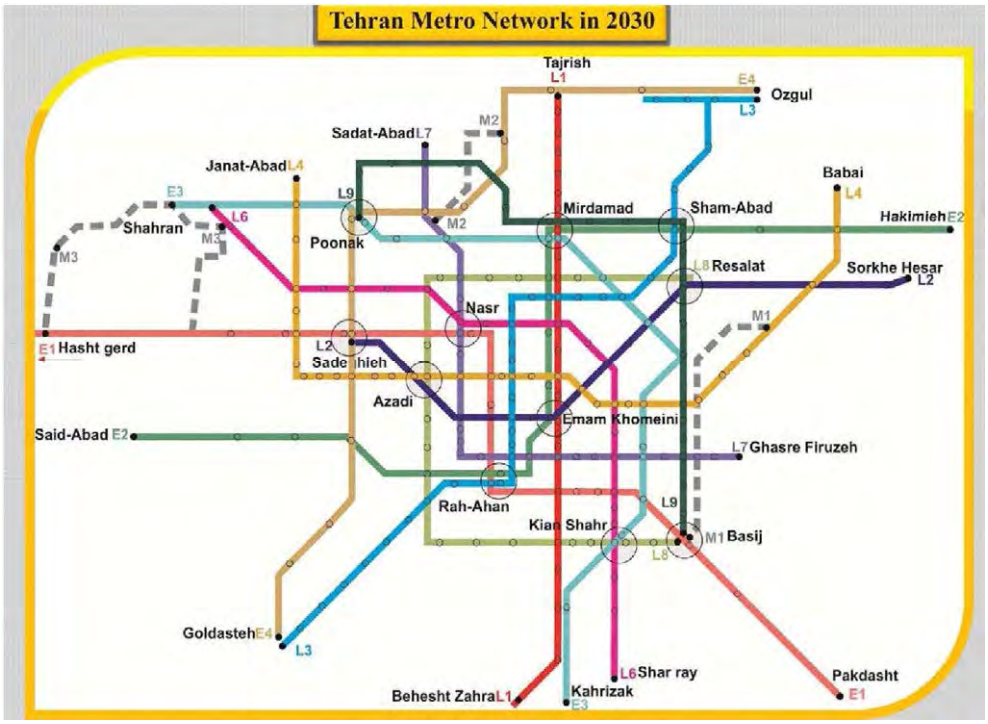
به طور کلی، مترو یک وسیله ی حمل و نقل مقاوم است، چرا که در بافت زیر زمین ساخته شده ست. تیم کارشناسان جایکا و همکاران ایرانی با توجه به تجربه های ژاپنی مانند آسیب های مترو در زلزله ی بزرگ هانشین-آواجی در مواردی که این آسیبها خیلی محدود بوده است ، و بهره برداری سریع از متروی توکیو که خسارتی ندیده بود پس از زلزله بزرگ شرق ژاپن به بحث و گفتگو پرداختند. در نهایت، مترو در شبکه راههای اضطراری تهران گنجانده شد، چرا که با توجه به تجارب گذشته سیستم مترو مقاومت بالایی در برابر زلزله داشته و می تواند به عنوان یک وسیله حمل و نقل جایگزین یا تکمیلی ایفای نقش نماید.

جدول 5.2.2 و شکل 12.2.2 طرح کنونی و آینده ی مترو را نشان می دهند. اگرچه در حال حاضر مترو از شبکه ای کامل تشکیل شده که مناطق اصلی را به یکدیگر وصل می کند، اما در آینده مسیرهای بیشتری به این شبکه افزوده خواهد شد.

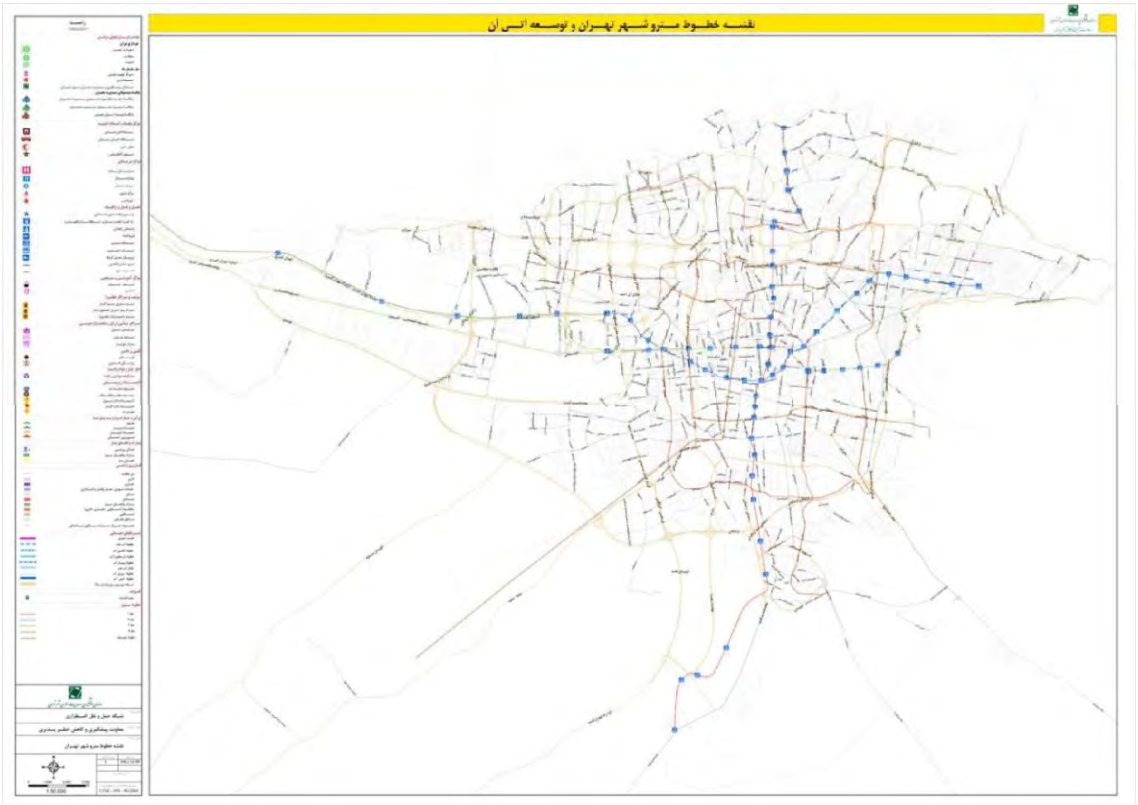
شکل 13.2.2 طرح شبکه راههای مترو را نشان می دهد.

جدول 5.2.2 طرح کنونی و آینده ی مترو

خط	تعداد ایستگاهها		طول خط (کیلومتر)	
	پیشروی	کنونی (مهر 1391)	پیشروی	کنونی (مهر 1391)
1	29	29	39	39
2	26	22	35	26
3	28	2	35	7
4	19	17	21	21
5	11	10	42	42
6	27	0	31	0
7	25	0	27	0
8		0	34	0
9		0	32	0
مجموع	165	80	296	135



شکل 122.2 طرح آینده ی شبکه مترو (سال 2030)



شکل 132.2 شبکه راهها و شبکه مترو

پ. فرودگاه و راه آهن

فرودگاهها و ایستگاههای اصلی راه آهن قطب های ارزشمند حمل و نقلی برای پشتیبانی حمل و نقل در پهنه های وسیع هستند. به همین دلیل، این تاسیسات در میان تاسیسات مهم درجه اول گنجانده شده اند و به شبکه راههای اضطراری متصل شده اند.

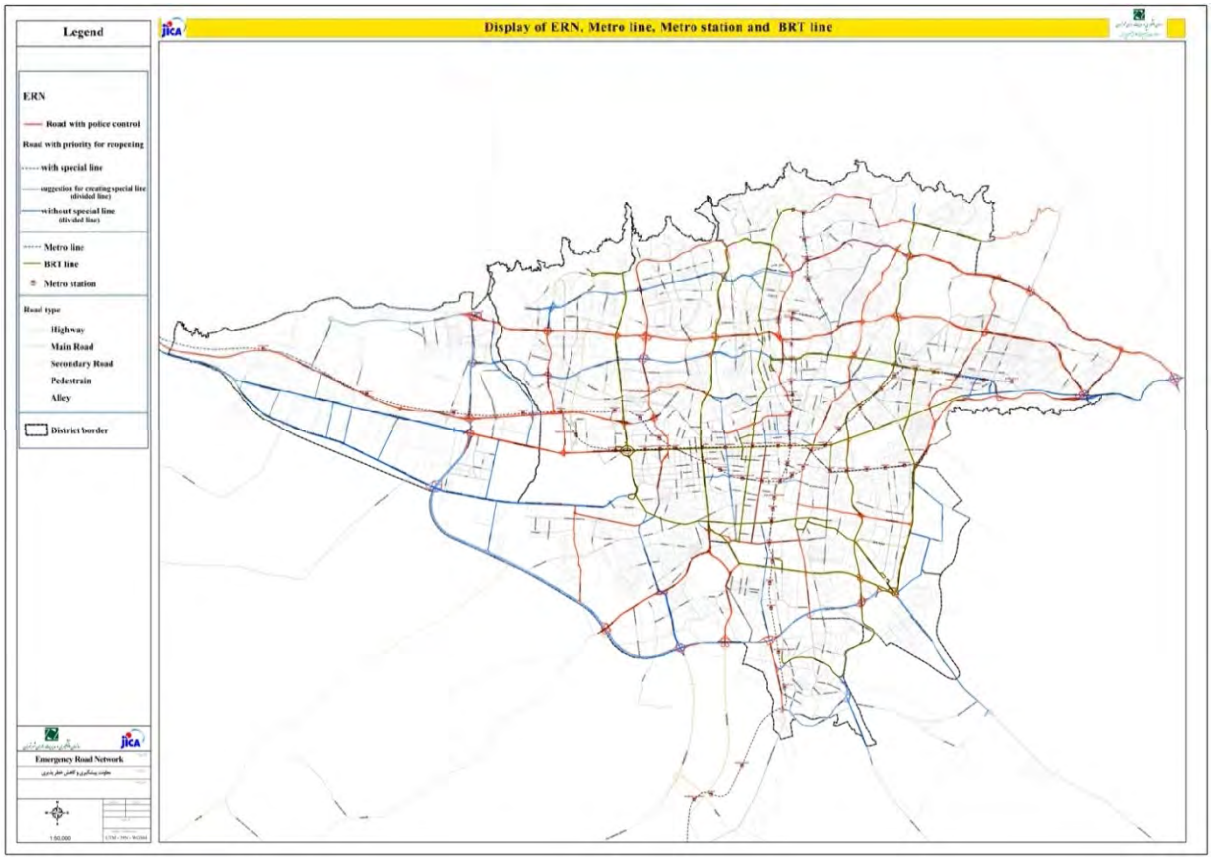
2)در نظر گرفتن مسیرهای چندگانه و جایگزین با ملاحظه ی ویژگی های هر نوع از حمل و نقل

همانطور که در بالا گفته شد، BRT، مترو، فرودگاه، و راه آهن در ایجاد شبکه راههای اضطراری به منظور انجام فعالیتهای پاسخ اضطراری بعد از بحران نقش مهمی دارند. بنابراین، این شبکه ها و ایستگاهها به منظور همکاری با یکدیگر در شبکه راههای اضطراری تعریف شده اند.

(3)ارتقای شبکه راههای اضطراری

,بر اساس نتایج بند (1) و (2) ، ارتقای شبکه راههای اضطراری چندگانه و جایگزین نهایی شد. شبکه ی نهایی شده در شکل 14.2.2 نشان داده شده است:

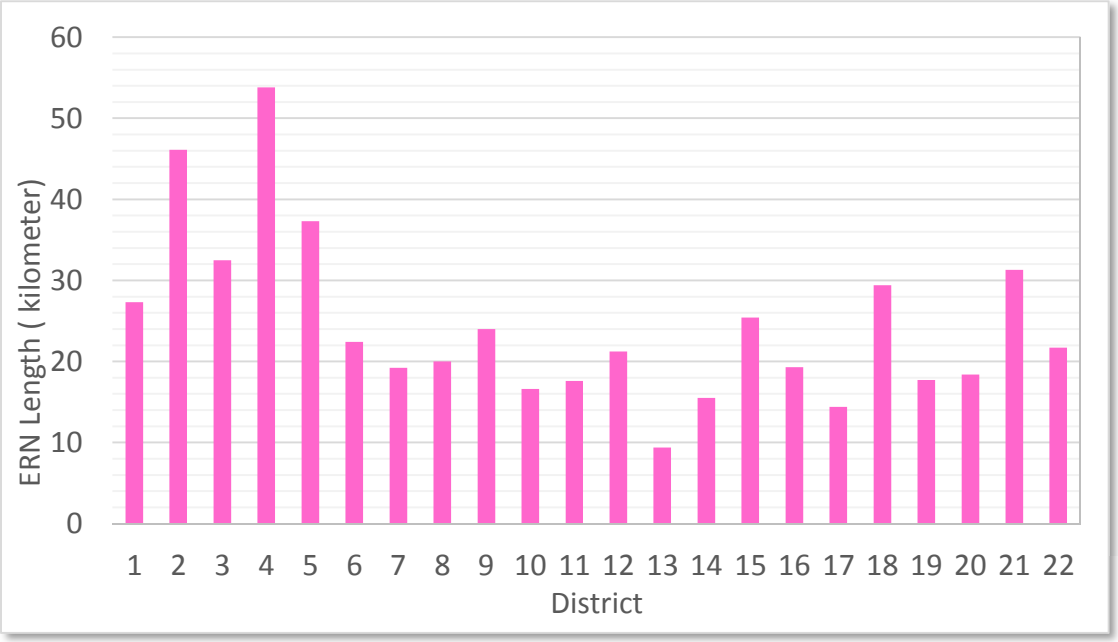
همچنین جدول 6.2.2 گستردگی کل شبکه راههای اضطراری را نشان می دهد. شکل15.2.2 مجموع گستردگی شبکه راههای اضطراری در هر منطقه را نشان می دهد.



شکل 142.2 شبکه راههای اضطراری نهایی

جدول 6.2.2 مجموع گستردگی شبکه راههای اضطراری

طبقه بندی		گستردگی (کیلومتر)	مجموع گستردگی (کیلومتر)
1	راههای دارای کنترل ترافیک	300.5	541.4
2	راههای دارای اولویت پاکسازی (بدون کنترل ترافیک)	240.9	



شکل 15.2.2 مجموع گستردگی شبکه راههای اضطراری در هر منطقه

از این پس باید شبکه راههای اضطراری به شهروندان معرفی شود و تمامی پلها، شریان های حیاتی، و ساختمان های متعلق به شبکه راههای اضطراری باید مقاوم باشند. مقاومت لرزه ای هر یک از این نوع تاسیسات در ادامه خواهد داشت.

جلد 1: شبکه راههای اضطراری (شامل مسیرهای چندگانه و جایگزین)

3.2.2 【4】 تخمین آسیب پذیری شبکه راههای اضطراری با توجه به عواملی همچون شریانهای حیاتی مانند مراکز و خطوط آب، گاز، برق، مخابرات و غیره و تعامل آنها با یکدیگر(فعالیت 1-3)

از آنجا که بیشتر تاسیسات شریان های حیاتی (خطوط شبکه) در نزدیکی یا در تقاطع راههاساخته شده اند، آسیب به شریانهای حیاتی در اثر زلزله ممکن است باعث آسیب راهها و اختلال در ترافیک آنها شود. به همین جهت، تیم کارشناسان جایکا و سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران آسیب پذیری شریانهای حیاتی و تاثیر آن بر شبکه راههای اضطراری را برآورد کردند.

(1)برآورد آسیب پذیری شریانهای حیاتی

1)بررسی وضعیت کنونی شریانهای حیاتی (آب، گاز، برق، مخابرات، خطوط نفت و غیره)

شریانهای حیاتی، به استثنای تاسیسات آبی، توسط شرکت های عمومی و تحت کنترل مستقیم دولت اداره می شوند. به علاوه،

آب و فاضلاب تهران توسط شرکت آب و فاضلاب استان تهران[۲]، برق توسط شرکت توزیع برق منطقه ای تهران بزرگ[۳]، مخابرات توسط شرکت مخابرات ایران[۴]، و خطوط لوله ی نفت نیز توسط شرکت ملی نفت ایران[۵] اداره می شوند. این شریانهای حیاتی در منطقه تهران بزرگ یک شبکه تشکیل داده اند و برخی از قسمتهای این شبکه در نزدیکی یا در تقاطع شبکه راههای اضطراری واقع شده اند.

وضعیت کنونی هر یک از خطوط لوله به شرح زیر است.

الف. تاسیسات آب و فاضلاب

وضعیت کنونی لوله های آب که از شرکت آب و فاضلاب به دست آمده است در جدول 7.2.2 آورده شده است. گستردگی خطوط اصلی لوله آب منطقه در جدول 8.2.2 نشان داده شده است. ارتباط میان خطوط آب و شبکه راههای اضطراری در شکل 16.2.2 نشان داده شده است.

جدول 10.2.2 طول لوله های فاضلاب را در هر منطقه، و شکل 17.2.2ارتباط میان لوله های فاضلاب و شبکه راههای اضطراری را نشان می دهد. در سال 2012، برای جمعیتی حدود 14 میلیون نفر آب تامین می شد که بیش از 20٪ جمعیت کل ایران بود. ظرفیت پمپاژ آب حدود 220 هزار متر مکعب، و طول کل خط لوله ی آب برابر 15000 کیلومتر می باشد.

جدول 72.2 اطلاعات خطوط لوله ی آب بر حسب منطقه

خط لوله ی آب خام	خطوط لوله پمپاژ آب	خطوط لوله ی چند منظوره	خطوط لوله ی آب ثقلی	منطقه	خط لوله ی آب خام	خطوط لوله پمپاژ آب	خطوط لوله ی چند منظوره	خطوط لوله ی آب ثقلی	منطقه
—	—	—	2,907	12	905	21,407	11,463	16,404	1
—	—	—	12,906	13	2,301	19,802	1,184	13,298	2
—	2,352	—	22,890	14	—	19,283	—	13,238	3
—	2,504	—	19,230	15	7,847	4,607	2,313	65,042	4
—	—	—	7,652	16	5,371	30,897	—	15,264	5
—	7	—	7,559	17	4,152	10,945	—	21,868	6
—	5,355	—	753	18	—	3,084	—	16,413	7
—	188	—	9,618	19	—	—	—	9,777	8
—	—	—	6,488	20	—	9,426	—	6,812	9
30,576	—	—	—	21	—	—	—	2,775	10
36,861	—	—	—	22	—	—	—	539	11

منبع: تیم کارشناسان جایکا (سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران)

[۲] شرکت آب و فاضلاب استان تهران http://www.tpww.ir/en/inter

[۳] شرکت توزیع برق تهران بزرگ، شرکت توزیع برق تهران، شرکت توزیع برق منطقه ای استان تهران (جنوب و شرق)، شرکت توزیع برق غرب تهران http://www.tbtb.co.ir/en/home

[۴] شرکت مخابرات ایران http://tci.ir/default.aspx?lang=En

[۵] شرکت ملی نفت ایران http://en.nioc.ir/Portal/Home/

جدول 82.2 خطوط لوله اصلی آب بر اساس منطقه، قطر و مصالح

منطقه	قطر	طول	مصالح	منطقه	قطر	طول	مصالح
1	700	4,841	فولاد	7	800	199	فولاد
1	800	377	فولاد	7	900	1,198	چدن
1	900	3,624	فولاد	7	900	474	فولاد
1	1000	593	فولاد	7	1000	865	فولاد
2	700	4,126	فولاد	7	1125	2,087	چدن
2	800	2,365	فولاد	7	1200	940	فولاد
2	900	1,501	فولاد	8	700	312	فولاد
2	1000	1,142	فولاد	8	800	2,098	فولاد
2	1200	3,761	فولاد	9	700	2,527	فولاد
2	1400	775	فولاد	10	900	466	فولاد
4	700	607	فولاد	11	700	321	داکتیل
4	800	139	فولاد	1	900	835	فولاد
4	900	320	فولاد	13	700	591	فولاد
5	700	10,181	فولاد	14	700	1,788	فولاد
5	700	805	داکتیل	14	800	640	فولاد
5	800	792	فولاد	15	700	217	فولاد
5	800	530	داکتیل	15	800	968	فولاد
5	900	3,188	فولاد	15	900	2,020	فولاد
5	1000	1,302	فولاد	15	1000	416	فولاد
6	700	928	چدن	17	700	1,556	فولاد
6	700	425	فولاد	18	700	361	فولاد
6	750	824	چدن	18	700	416	داکتیل
6	900	148	چدن	19	700	1,092	فولاد
6	900	589	فولاد	19	800	460	فولاد
6	1000	1,102	چدن	20	700	298	فولاد
6	1000	1,603	فولاد	20	900	210	فولاد
7	700	644	فولاد				

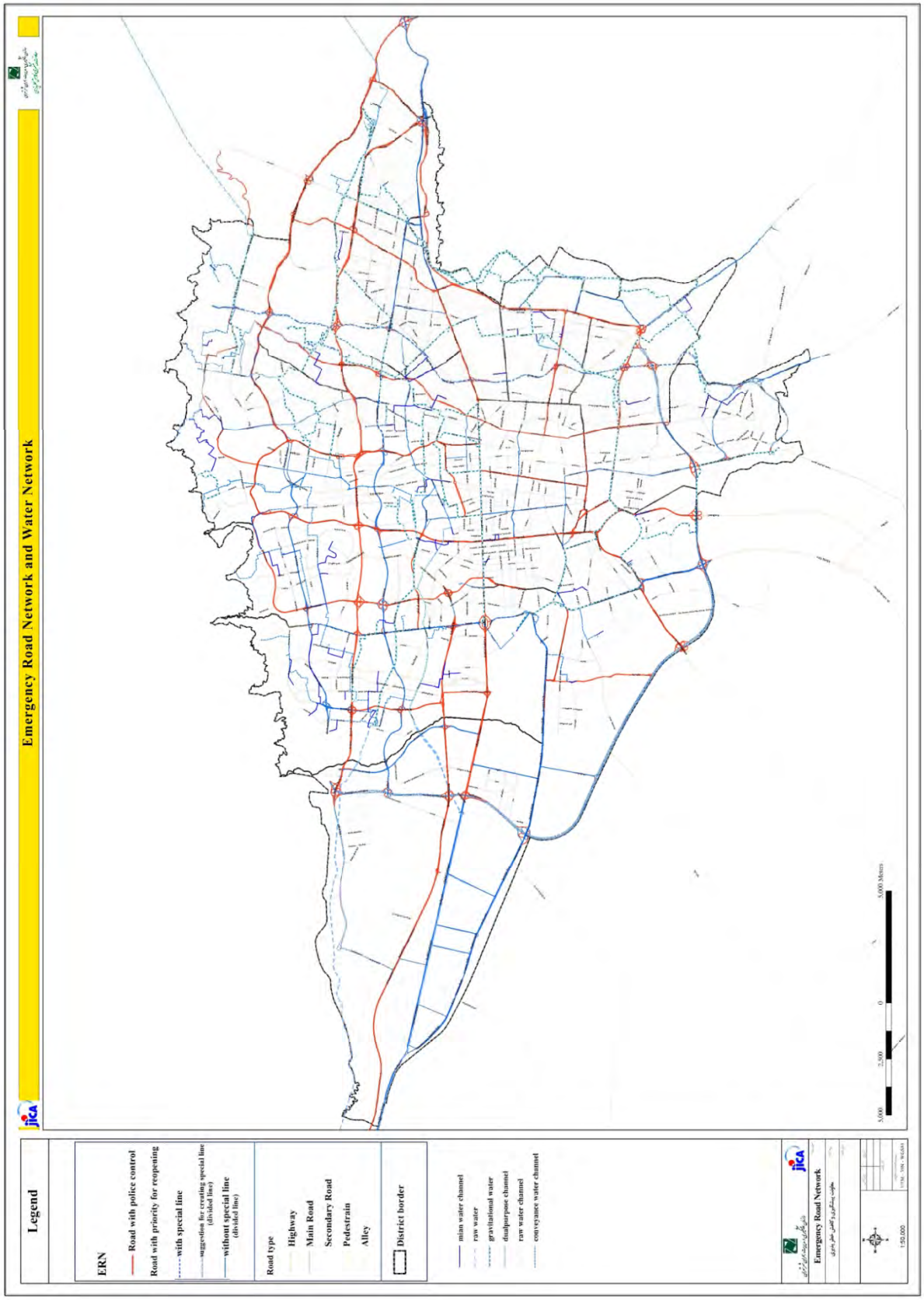
منبع: تیم کارشناسان جایکا (سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران)

تعداد 124 نقطه ی تقاطعی میان خطوط لوله آب و شبکه راههای اضطراری وجود دارد که ممکن است باعث انسداد راهها در هنگام بحران شوند. خطوط لوله ی آب در 43 نقطه از گسلها عبور می کنند.

جدول 92.2 تعداد نقاط تلاقی میان خطوط لوله ی آب و شبکه ی راههای اضطراری و گسلها در هر منطقه

منطقه	تعداد نقاط تلاقی با شبکه راههای اضطراری	تعداد نقاط تلاقی با گسلها	منطقه	تعداد نقاط تلاقی با شبکه راههای اضطراری	تعداد نقاط تلاقی با گسلها
1	8	13	12	0	0
2	9	4	13	3	1
3	15	4	14	4	0
4	8	4	15	9	1
5	8	5	16	4	0
6	10	1	17	3	0
7	10	4	18	3	0
8	7	0	19	6	0
9	5	0	20	5	4
10	1	0	21	2	0
11	2	0	22	2	2
مجموع				124	43

منبع: تیم کارشناسان جایکا (سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران)



شکل 162.2 نمای کلی مسیر خطوط لوله و شبکه راههای اضطراری

جدول 102.2 طول خط لوله فاضلاب در هر منطقه

منطقه	طول	منطقه	طول
1	183,312	12	76,330
2	155,656	13	106,646
3	122,568	14	138,108
4	1,446	15	300,575
6	147,170	16	210,358
7	39,406	17	143,143
8	17,310	18	88,557
10	61,570	19	133,253
11	76,052	20	207,418

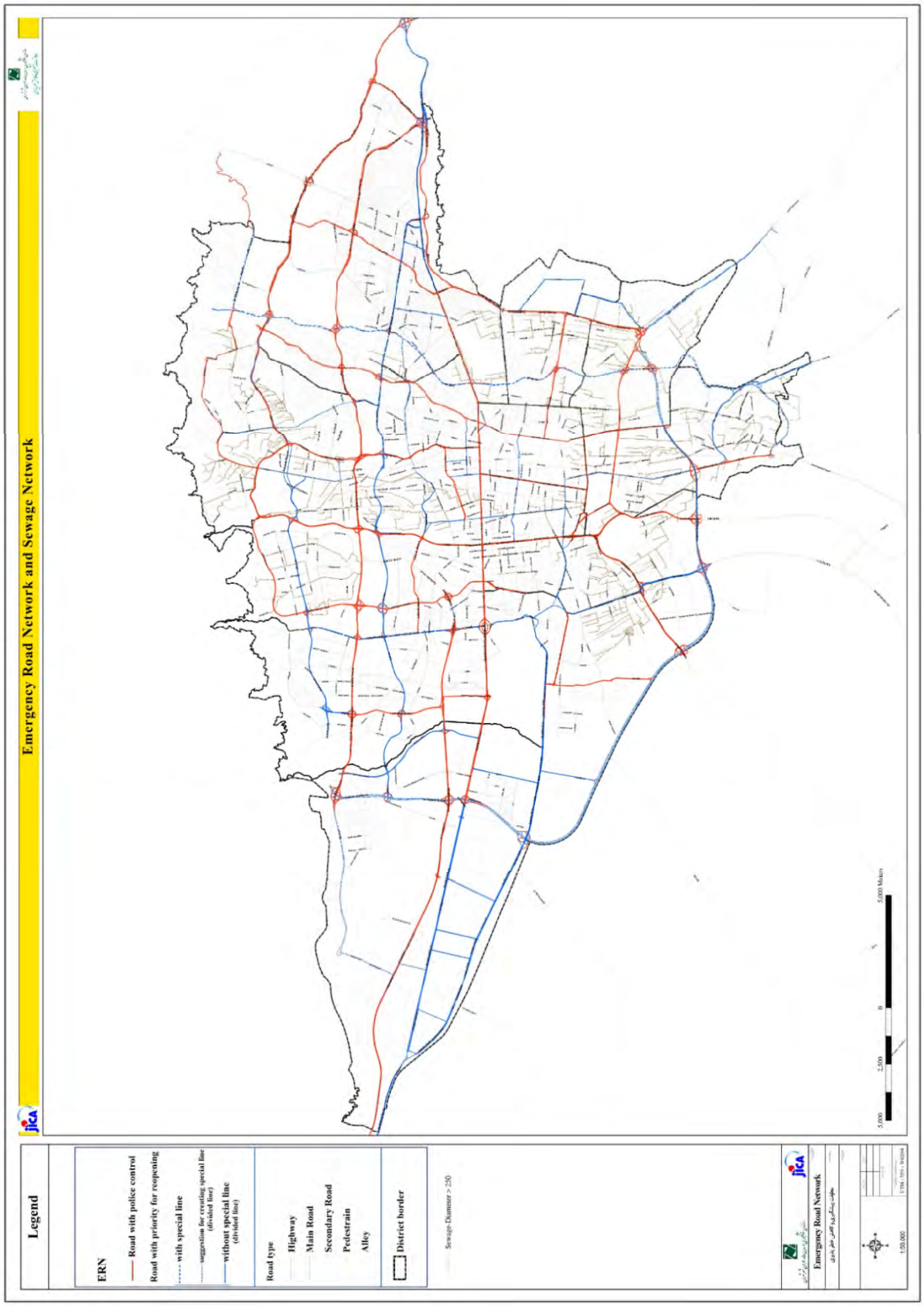
منبع: تیم کارشناسان جایکا (سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران)

تعداد تقاطع های میان لوله های فاضلاب و شبکه راههای اضطراری 48 نقطه است که در جدول 11.2.2 نشان داده شده است.

جدول 112.2 تعداد نقاط تلاقی خطوط لوله فاضلاب با شبکه راههای اضطراری (ERN)

منطقه	تعداد نقاط تلاقی	منطقه	تعداد نقاط تلاقی
1	3	12	2
2	1	13	3
3	3	14	3
4	0	15	9
6	2	16	8
7	0	17	2
8	1	18	1
10	1	19	3
11	2	20	4

منبع: تیم کارشناسان جایکا (سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران)



شکل 172.2 نمای کلی مسیر خطوط لوله فاضلاب و شبکه راههای اضطراری

ب. گاز

جدول های 12.2.2 و 13.2.2 طول لوله های گاز را نشان میدهند. این اطلاعات از شرکت گاز و از طریق سازمان پیشگیری و مدیریت بحران به دست آمده است. شکل 19.2.2 رابطه ی میان خط لوله ی گاز و شبکه راههای اضطراری را نشان می دهد.

جدول 12.2.2طول و قطر لوله های گاز در هر منطقه (Psi250)

منطقه	طول	قطر	منطقه	طول	قطر	منطقه	طول	قطر
1	1,920	8	11	8,868	12	20	429	16
1	7,867	10	11	2,120	16	20	5,351	20
1	4,917	12	11	7,049		20	149	22
1	6,915	16	12	10,518	12	20	2,287	30
1	2,459	24	12	3,127	16	20	27,132	
1	23,725		12	11,177		21	16,384	36
2	14,516	12	13	5,749	12	21	345	
2	130	22	13	3,763	16	22	31,828	30
2	16,994	24	13	4,025	24	22	2,292	36
2	1,439	30	13	10,173		22	1,463	
2	36,010		14	7,447	12			
3	13,745	12	14	3,875	22			
3	5,111	24	14	4,953	24			
3	21,764		14	10,935				
4	1,274	10	15	3,067	12			
4	20,023	12	15	4,096	16			
4	11,012	24	15	4,538	22			
4	32,622		15	8,117	24			
5	13,066	12	15	1,472	30			
5	12,545	24	15	20,873				
5	1,717	30	16	2,113	4			
5	4,257	36	16	334	12			
5	28,411		16	2,904	16			
6	18,346	12	16	1,389	20			
6	2,301	16	16	5,231	24			
6	897	24	16	12,515				
6	15,515		17	3,113	12			
7	15,036	12	17	79	22			
7	1,836	16	17	10,948				
7	145	24	18	334	8			
7	9,536		18	13,524	12			
8	1,942	12	18	2,233	22			
8	1,708	16	18	321	24			
8	4,431	24	18	13,809				
8	10,916		19	2,798	22			
9	3,708	12	19	10,620	24			
9	3,838	22	19	530	30			
9	5,200		19	6,799				
10	6,848	12	20	478	6			
10	5,900		20	4,671	12			

منبع: تیم کارشناسان جایکا (سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران)

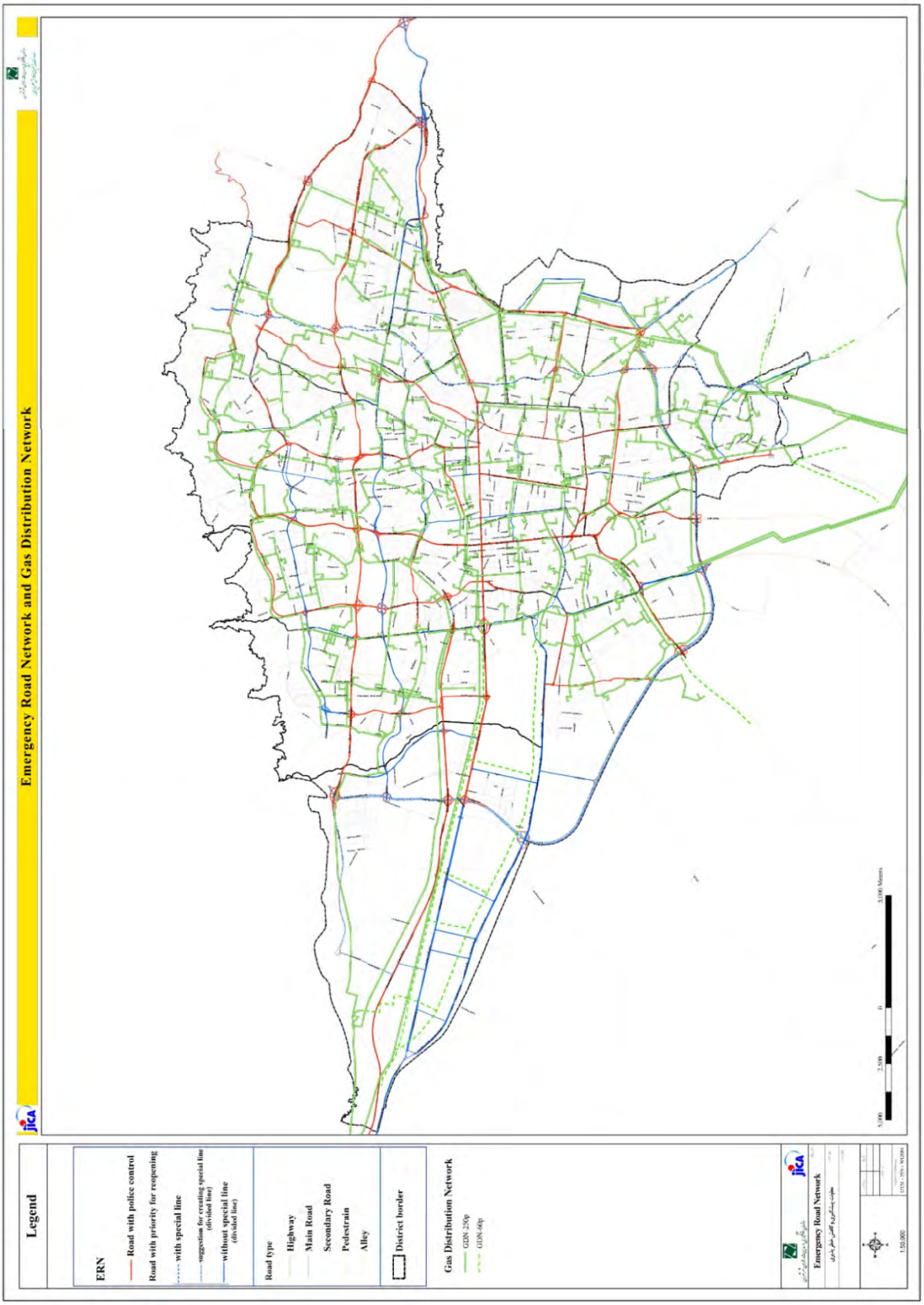
جدول 13.2.2 طول و قطر لوله های گاز در هر منطقه (Psi100)

منطقه	طول	قطر
5	4,264	12
9	5,160	24
18	2,995	12
20	202	12
20	2,831	4
21	18,620	12
21	2,298	16
21	14,010	18
21	4,077	24
21	3,599	30
22	734	30

منبع: تیم کارشناسان جایکا (سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران)

شرکت گاز استان تهران برای 2.2 میلیون خانوار گاز تهیه می کند. تعداد نقاط تلاقی میان خط لوله گاز و شبکه راههای اضطراری برای لوله های 100 Psi 20 نقطه، و برای لوله های 250 Psiبرابر 385 نقطه می باشد.

شکل 18.2.2رگولاتور یک خانه برای کنترل فشار



شکل 19.2.2 نمای کلی از مسیر لوله های گاز و شبکه راههای اضطراری

پ. برق

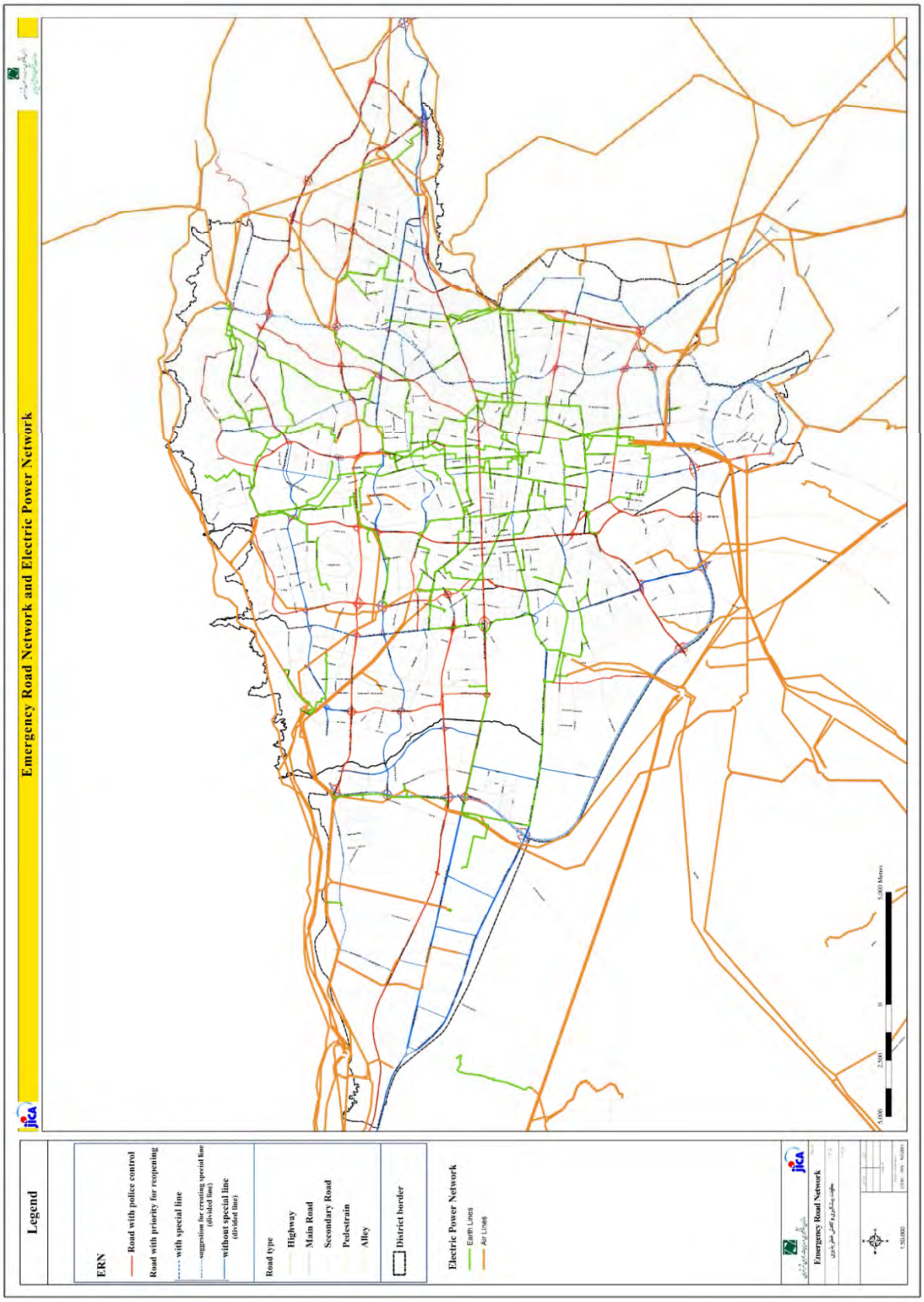
داده های مربوط به طول خط برق و تعداد نقاط تلاقی میان خطوط برق و شبکه راههای اضطراری از شرکت برق و از طریق سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران به دست آمده و در جدول 14.2.2 نشان داده شده است.

در سال 2008 تعداد مشترکان برق 3.3 میلیون بود که شامل خانوارها، بخش کشاورزی، تجاری و غیره می باشد. شکل 20.2.2 رابطه ی میان خط برق و شبکه راههای اضطراری را نشان می دهد.

جدول 14.2.2 طول خطوط و تعداد نقاط تلاقی خطوط برق با شبکه راههای اضطراری در هر منطقه

منطقه	طول خطوط زیرزمینی (متر)	طول خطوط هوایی (متر)	تعداد نقاط تلاقی (زیرزمینی)
1	33,214	14,616	11
2	46,557	28,236	22
3	29,147	5,163	9
4	25,710	37,850	8
5	11,960	53,532	1
6	42,755	6,492	25
7	26,292	478	10
8	5,462	13,988	1
9	9,996	7,280	8
10	6,072	24,124	5
11	24,622	14,963	5
12	54,663	8,118	24
13	16,213	6,145	2
14	15,560	24,635	5
15	5,351	23,111	2
16	25,510	54,154	9
17	3,738	14,616	3
18	13,137	28,236	2
19	74	5,163	0
20	480	37,850	1
21	15,396	53,532	3
22	7,481	6,492	2

منبع: تیم کارشناسان جایکا (سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران)



شکل 202.2 نمای کلی مسیر خطوط برق و شبکه راههای اضطراری

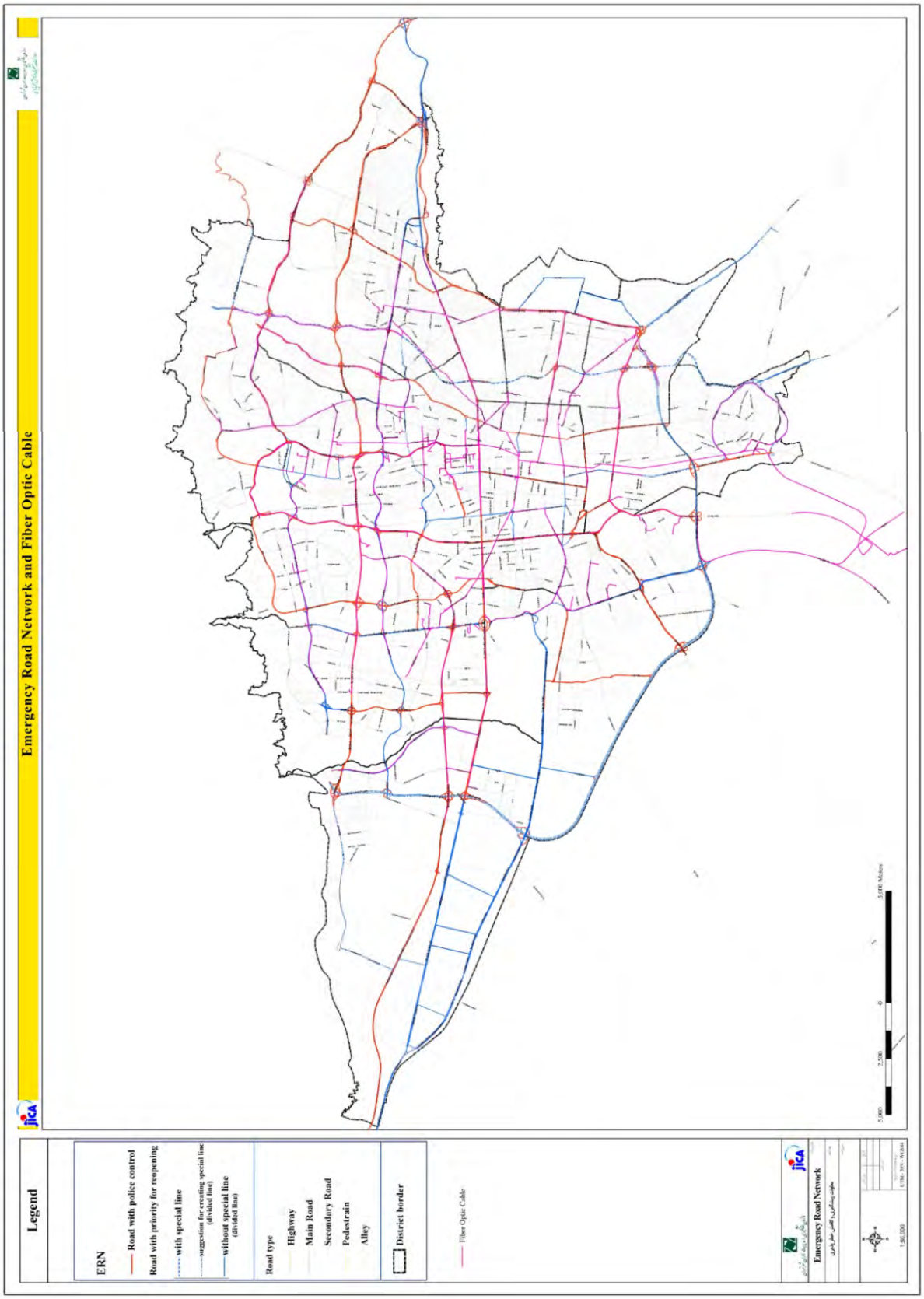
ت. مخابرات

جدول 15.2.2 وضعیت فعلی خطوط مخابرات را که از شرکت مخابرات و از طریق سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران به دست آمده است نشان می دهد. در حدود 7.7 میلیون واحد تلفن نصب شده است. طول خطوط فیبر نوری به 11هزار کیلومتر می رسد. تعداد نقاط تلاقی بین خطوط فیبر نوری و شبکه راههای اضطراری در مجموع 150 نقطه است. رابطه ی بین خطوط مخابرات و شبکه راههای اضطراری در شکل 21.2.2 نشان داده شده است. لازم به تذکر است که در مورد شبکه آبرسانی , به علت احتمال نشت آب از لوله های صدمه دیده در اثر جابجایی زمین در خط گسل, ممکن است شبکه راهها تحت تاثیر قرار گیرند اما در مورد شبکه مخابرات به دلیل اینکه تنها خطوط مخابراتی هوایی ممکن است باعث انسداد راهها شوند, جابجایی زمین در نظر گرفته نمیشود .

جدول 15.2.2 طول خطوط مخابرات در هر منطقه، و تعداد نقاط تلاقی آنها با شبکه راههای اضطراری

منطقه	طول (متر)	تعداد نقاط تلاقی	منطقه	طول (متر)	تعداد نقاط تقاطع
1	26,023	13	12	23,766	10
2	28,600	13	13	11,921	3
3	29,608	12	14	9,785	4
4	30,680	6	15	16,910	5
5	36,308	8	16	9,511	3
6	28,597	17	17	5,762	4
7	23,054	14	18	18,369	3
8	11,525	7	19	4,430	2
9	11,229	1	20	17,461	5
10	10,623	7	21	26,895	4
11	17,455	9	22	6,140	1

منبع: تیم کارشناسان جایکا (سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران)



شکل 21.2.2 نمای کلی مسیر کابل های فیبر نوری و شبکه راههای اضطراری

2) بررسی روش برآورد آسیب پذیری شریانهای حیاتی

در این پروژه لازم بود که اثر انسداد راهها به علت آسیب شریانهای حیاتی که در نهایت باعث اختلال در شبکه راههای اضطراری خواهد شد در نظر گرفته شود و آسیب پذیری آنها ارزیابی گردد. کارشناس جایکا در این زمینه اطلاعات ضروری را به همکاران ایرانی به شرح زیر انتقال داد: از طریق سخنرانی و ارائه اسلاید و جلسات متعدد برای هر یک از شریانهای حیاتی و بر اساس جدیدترین متدها و روشهای ارزیابی آسیب پذیری با مراجعه به کمیته مرجع و انسیتوی تحقیقاتی ژاپن که توسط دولت مرکزی و محلی ژاپن هماهنگ میشود.

الف. آب

بر اساس "راهنمای پیش بینی آسیب لوله های آب در اثر زلزله" که در سالهای اخیر منتشر شده است، میزان احتمالی آسیب (تعداد نقاط آسیب دیده درهر انشعاب خط لوله) میزان استاندارد آسیب بوده و برای تعیین آن باید عواملی همچون میزان استاندارد آسیب، جنس لوله ها و اتصالات، قطر، شیب، و احتمال روانگرایی خاک را در نظر گرفت.

$$Rm(v)= Cg \times Cp \times Cd \times R(v)$$

$$R(v)=9.92 \times 10\text{-}3 \times (v\text{-}15)1.14$$ (سانتی متر/ثانیه)سرعت بیشینه ی سطح زمین:v(نقطه/کیلومتر)

$$(15 \leqq v<120$$ در هر صورت)

Cpجنس لوله را نشان می دهد و از 7.5 تا 0.0 برای هر نقطه مفصلی (مفصل مهار شده) متغیر است. Cd برابر است با

$$2.0(\phi\ 50mm\text{-}80mm) \sim 0.1\ (\phi\ 500mm\text{-}900mm),,$$

Cg برابر 4.0 (برای تپه ها و غیره) تا 6.0 (برای روانگرایی) در نظر گرفته می شود.

باید توجه شود که استانداردهای مفروضات خسارت , بر حسب مورد متقاوت خواهد بود (مطابق کنفرانس پیشگیری بحران)

[ببررسی براورد آسیب برای توکیو، پایتخت زلزله (مارچ 2006)]

میزان آسیب استاندارد $=2.24 \times 10^{-3} \times (v\text{-}20)^{1.51}$ (نقطه/کیلومتر)

[کمیته کارشناسان شرق نانکای و زلزله ی نانکای (می 2008)]

میزان استاندارد آسیب $=3.11 \times 10^{-3} \times (v\text{-}15)^{1.30}$ (نقطه/کیلومتر)

ب. گاز

تحقیق و بررسی ها ی مربوط به براورد خسارت تاسیسات گازی در اثر زلزله در ژاپن، عمدتا توسط شرکت متولی گاز به شرح زیر انجام شده است:

برای تاسیسات فشار قوی گاز اقدامات کافی لرزه ای اجرا شده است: از جمله سیستم قطع توضیع گاز که به منظور جلوگیری از بحرانهای ثانویه مانند آتشسوزی در شرکت متولی فعال خواهد شد. این سیستم در زمانیکه شدت لرزه ای اندازه گیری شده برابر با 6 (میزان 60 سانتی متر/ثانیه SI^6) یا بیشتر مشاهده شود به طور خودکار توضیع گاز را قطع میکند . تعداد کل واحد خانه هایی که توضیع به آنها قطع خواهد شد با استفاده از نتایج ارزیابی آسیب پذیری در نظر گرفته شده است.

[6] مقدار SI : شدت طیفی (ضریب نشان دهنده درجه آسیب وارده به ساختمانهای معمولی توسط لرزه)

پ. برق

بر اساس تحقیقات تخمین خسارت برای زلزله بزرگ توکیو در مارس 2006 , به این روش محاسبه میشود: میزان قطع برق خانه ها تقسیم بر محدوده /مساحت گسترش آتش و مساحتی که آتش در آن گسترش نیافته.

میزان قطع تیرهای انتقال برق در اثر خسارات وارده بر آنها = تعداد تیرها × شدت لرزه

میزان قطع تیرهای انتقال برق در شدت لرزه ای 7 : 0.8% است و در شدت لرزه ای 6 یا بیشتر : 0.056% است و شدت لرزه ای 5 یا بیشتر 0.00005% است.

ت. مخابرات

بر اساس تحقیقات تخمین خسارت برای زلزله بزرگ توکیو در مارس 2006 به این روش محاسبه میشود: تعداد خطوط قطع شده تقسیم بر محدوده /مساحت گسترش آتش و مساحتی که آتش در آن گسترش نیافته.

تعداد موارد آسیب تیرهای مخابراتی مانند مورد برق است.

در ضمن، مقایسه ی روشهای براورد خسارت آورده شده در مطالعه ی "ریزپهنه بندی" به عنوان یک منبع، و روش استاندارد براورد خسارت در ژاپن و روش HAZUS در جدولهای 16.2.2 و 17.2.2 آورده شده است.

جدول 16.2.2مقایسه ی روشهای تخمین خسارت

	نمای کلی بررسی و تخمین خسارت در ریزپهنه بندی (2000) Note)	روش تخمین خسارت استاندارد در ژاپن	راهنمای فنی HAZUS®MH MR4
تاسیسات آب (فاضلاب)	تعداد نقاط آسیب دیده در واحد طول لوله از طریق ضرب هر ضریب زمین، قطر لوله و جنس لوله بدست می آید. Rfm=Rf×Cg×Cp×Cd (points/km) اما Cp = Cd = ،Cg= 0.5 1.0 ثابت هستند چون اطلاعات تفصیلی در دسترس نیست. به همین دلیل تخمین خسارت به Rf. وابسته است: Rf=1.7×A6.1×10-16 Rf. نباید از رقم 2 بیشترشود.	. در کل به صورت ستون سمت چپ انجام میشود. ضریب استفاده شده در روش استاندارد تخمین خسارت متفاوت است. [راهنمای پیش بینی خسارت لوله های آب در اثر زلزله (مارچ 2011، مرکز پژوهشهای آب)] Rm(v)=Cg×Cp×Cd×R(v) R(v)=9.92×10-3×(v-15)1.14 (point/km) v: بیشینه سرعت سطح زمین (cm/s) (15≦v<120,در هر صورت) Cpجنس لوله را نشان می دهد و از 7.5 تا 0.0 برای هر نقطه مفصلی (مفصل مهار شده) متغیر است. Cd برابر است با 2.0 (ϕ 50-80) ~ 0.1 (ϕ 500-900) Cg برابر 4.0 (برای تپه ها و غیره) تا 6.0 (برای روانگرایی) در نظر گرفته می شود. 【بررسی براورد آسیب برای توکیو، پایتخت زلزله (مارچ 2006)] میزان آسیب استاندارد =تعداد نقاط آسیب دیده ی لوله های آب × ×نوع لوله گذاری و ضریب اصلاح آن × ضریب اصلاح خطر روانگرایی قطر لوله میزان آسیب استاندارد=2.24 × 10-3 × (v-20)1.51 (نقطه/کیلومتر) v:سرعت سطحی زمین(cm/s)、 PLمیزان=1.0～3.0 [کمیته کارشناسان شرق نانکای و زلزله ی نانکای (می 2008)] میزان آسیب استاندارد =3.11 × 10-3 × (v-15)1.30 (نقطه/کیلومتر)	8.1.6.2 تعریف وضعیت خسارت خط لوله .دو نوع وضعیت خسارت برای خطوط لوله وجود دارد. نشت و شکستگی. معمولا وقتیکه لوله ای به دلیل مشکلات زمین (PGD) آسیب می بیند آسیب از نوع شکستگی است، اما وقتیکه لوله در اثر انتشار امواج لرزه ای (PGV) است احتمالا نوع آسیب گسستگی اتصالات لوله یا خرد شدگی رابط لوله ها می باشد. در متودولوژی تخمین خسارت، فرض بر این است که آسیب ناشی از زلزله شامل 80٪ نشت و 20٪ شکستگی است، اما در رابطه با مشکلات زمین، آسیب ها شامل 20٪ نشت و 80٪ شکستگی می باشد. اما ممکن است این درصدها قابل تغییر یابند. میزان تعمیرات[کیلومتر/تعمیرات] ≅ 0.0001 x (PGV)(2.25) (بر حسب cm/sec.PGV) میزان تعمیرات[تعمیرات/Km] ≅ Prob [liq] x PGD(0.56) (بر حسب اینچ PGD) **Table 8.10: Damage Algorithms for Water Pipelines** PGV Algorithm: R. R. ≅ 0.0001 x PGV(2.25) — PGD Algorithm: R. R. ≅ Prob[liq]xPGD(0.56) Pipe Type | Multiplier | Example of Pipe | Multiplier | Example of Pipe Brittle Pipes (PWP1) | 1 | CI, AC, RCC | 1 | CI, AC, RCC Ductile Pipes (PWP2) | 0.3 | DI, S, PVC | 0.3 | DI, S, PVC

جدول 17.2.2مقایسه ی روشهای تخمین خسارت

راهنمای فنی HAZUS®MH MR4	روش تخمین خسارت استاندارد در ژاپن	نمای کلی بررسی و تخمین خسارت در ریزپهنه بندی (2000) Note)	
.دو الگوریتم پیشنهادی برای خطوط لوله آب برای لوله های نفت خام و نفت تصفیه شده نیز کاربرد دارد. این داده ها در جدول 8.21 آورده شده است. شایان دکر است که لوله های با جنس فولاد نرم با اتصالات قوسی شکل جوشکاری شده جزء لوله های داکتیل طبقه بندی می شوند، اما لوله های فولادی جوشکاری شده ی قدیمی تر جزء لوله های بریتل یا شکننده طبقه بندی میگردند.در جدول 8.21 RRنماد میزان تعمیرات یا تعداد موارد تعمیر در هر کیلومتر است. PGV نماد بیشینه سرعت زمین برحسب سانتی متر بر ثانه است و PGD تغییر شکل دائمی زمین بر حسب اینچ است. **Table 8.21: Damage Algorithms for Oil Pipelines** PGV Algorithm: $R_R \cong 0.0001 \times PGV^{(2.25)}$ — PGD Algorithm: $R_R = Prob[liq] \times PGD^{(0.56)}$ Pipe Type | Multiplier | Example of Pipe | Multiplier | Example of Pipe Brittle Oil Pipelines (OIP1) | 1 | Steel Pipe w/ GasWJ | 1 | Steel Pipe w/ GasWJ Ductile Oil Pipelines (OIP2) | 0.3 | Steel Pipe w/ ArcWJ | 0.3 | Steel Pipe w/ ArcWJ همانند لوله های نفت	[تخمین خسارت زلزله کلانشهر توکیو (مارس 2006)] تعداد موارد قطع برق بعنوان موارد اختلال در شبکه به صورت زیر محاسبه میشود. در مناطقی که مقدار SI برابر 60 سانتی متر بر ثانیه یا بیشتر باشد، آن منطقه به عنوان منطقه ی دچار قطع برق محسوب میشود و تعداد کل موارد قطع برق برابر تعداد مشترکین ساکن در آن منطقه است.	(به طور کلی تخمین خسارت لوله های گاز مشابه تخمین خسارت لوله های آب است. ضریب زمین ثابت ,Cg = 0.5 Cp× Cd توسط جنس و قطر لوله تعیین میشود. لوله های فولادی0.1:(250psi، لوله های فولادی0.2:(60psi)، لوله های پلی اتیلن 0.1میباشد. ※با توجه به زمان ساخت لوله ها فرض میشود که اتصالات لوله ها از نوع مکانیکی میباشد.(اتصالات پیچی 10 برابر اتصالات مکانیکی شکننده هستند)	گاز
روش HAZUS کاهش میزان تامین برق را محاسبه می نماید. اما این روش راهکاری را برای تخمین صدمات و خسارتهای ناشی از سقوط دکل برق و ایجاد مشکلات تافیکی برای شبکه راههای اضطراری ارائه نمیدهد.	[تخمین خسارت زلزله کلانشهر توکیو (مارس 2006) تعداد خانه های دچار قطع کلی برق از طریق تقسیم منطقه توسعه اتش بر مناطق سالم بدست می آید. تعداد موارد خسارت بر تیرهای برق= تعداد تیرها×میزان تخریب تیرها در اثر لرزه برای شدت لرزه ای 7، میزان خسارت تیرها برابر 0.8٪ است. و برای شدت لرزه ای یا بیشتر برابر 0.05٪، و برای شدت لرزه ای 5 و بیشتر برابر 0.0005٪ میباشد.	.برای خطوط هوایی، در زلزله ای با شدت 8 (شدت لرزه ای بر حسیب MMI)یا شدت های پایینتر هیچگونه آسیبی پیش بینی نشده است. اما برای شدت لرزه ای 9 (شدت لرزه ای بر حسیب MMI)و بیشتر آسیب 0.55٪ در نظر گرفته شده است. برای خطوط زیرزمینی در زلزله ای با شدت 8 (شدت لرزه ای بر حسیب MMI)یا شدت های پایینتر هیچگونه آسیبی پیش بینی نشده است. اما برای شدت لرزه ای 9 (شدت لرزه ای بر حسیب MMI)و بیشتر آسیب 0.3٪ در نظر گرفته شده است.	برق
روش HAZUS کاهش میزان تامین خدمات را محاسبه می نماید. اما این روش راهکاری را برای تخمین صدمات و خسارتهای ناشی از سقوط تیرهای خطوط مخابرات و ایجاد مشکلات تافیکی برای شبکه راههای اضطراری ارائه نمیدهد.	[تخمین خسارت زلزله کلانشهر توکیو (مارس 2006)] تعداد موارد قطع خدمات از این طریق محاسبه میشود منطقه توسعه آتش تقسیم بر منطقه بدون آسیب. تعداد موارد آسیب تیرهای مخابراتی همانند مورد تیرهای برق محاسبه میشود.	از آنجا که بیشتر خطوط مخابراتی بجزخطوط توزیع زمینی هستند، روش تخمین خسارت این خطوط با روش خطوط زمینی محاسبه میگردد.	مخابرات

3) آسیب پذیری تاسیسات شریان های حیاتی (آب، گاز، برق، مخابرات، لوله های نفت، و غیره)که در تقاطع یا نزدیکی شبکه راههای اضطراری واقع شده اند.

همانطور که قبلا ذکر شد در این پروژه لازم بود که اثر انسداد راهها به علت آسیب شریانهای حیاتی که در نهایت باعث اختلال در شبکه راههای اضطراری خواهد شد در نظر گرفته شود و آسیب پذیری آنها ارزیابی گردد. آسیب پذیری تاسیسات شریانهای حیاتی به دلیل این امر که اطلاعات لوله ها و شبکه های کابلی شریانهای حیاتی و نقاط آسیب در هر منطقه به دست آمده بود به صورت منطقه ای ارزیابی شد.

همکاران ایرانی برای براورد کلی آسیب پذیری از روش امریکایی HAZUS استفاده کردند. به همین جهت، روش به کار رفته برای شریان های حیاتی نیز روش HAZUS بود.

به منظور اولویت بندی اقدامات مقاوم سازی , نه تنها تعداد نقاط آسیب بلکه شرایط اقتصادی اجتماعی هر منطقه نیز باید در نظر گرفته شود. این تصمیمات در پیش نویس راهنما به منظور بهبود مقاومت شریانهای حیاتی برای ایمن سازی شبکه راههای اضطراری و کاهش بحرانهای ثانویه ترتیب اثر داده خواهد شد.

الف. آب و فاضلاب

تابع خسارت در روش HAZUS (بند 8.18، شکل گیری توابع خسارت) مورد استفاده قرار گرفت. بر طبق آنچه که در بالا گفته شد، خصوصیات لوله ها به 5 دسته به شرح زیر تقسیم می شود. تعداد موارد خسارت در طول خط لوله (RR) ، بر اساس بیشینه سرعت زمین (PGV) در هر منطقه تخمین زده شد. (جدول 18.2.2 تا 23.2.2).

$$\mathrm{RR} = 0.3 \times 0.0001 \times PGV^{(2.25)}$$

جدول 18.2.2 براورد خسارت لوله های آب (لوله های جریان ثقلی)

منطقه	طول لوله (متر)	بیشینه شتاب زمین (gal)	بیشینه سرعت زمین (cm/s)	میزان خسارت (نقطه/km)	تعداد موارد خسارت
1	16,404	564	87.09	2.317	38
2	13,298	534	82.45	2.049	27
3	13,238	550	84.92	2.189	29
4	65,042	550	84.92	2.189	142
5	15,264	534	82.45	2.049	31
6	21,868	483	74.58	1.635	36
7	16,413	477	73.65	1.589	26
8	9,777	537	82.92	2.075	20
9	6,812	590	91.10	2.564	17
10	2,775	543	83.84	2.127	6
11	539	487	75.20	1.665	1
12	2,907	464	71.65	1.493	4
13	12,906	535	82.61	2.057	27
14	22,890	484	74.73	1.642	38
15	19,230	556	85.85	2.244	43
16	7,652	560	86.47	2.280	17
17	7,559	592	91.41	2.584	20
18	753	599	92.49	2.653	2
19	9,618	591	91.26	2.574	25
20	6,488	776	119.82	4.750	31

جدول 19.2.2 براورد خسارت لوله های آب (خطوط لوله ی چند منظوره)

منطقه	طول لوله (متر)	بیشینه شتاب زمین (gal)	بیشینه سرعت زمین (cm/s)	میزان خسارت (نقطه/km)	تعداد موارد خسارت
1	11,463	564	87.09	2.317	27
3	1,184	550	84.92	2.189	3
4	2,313	550	84.92	2.189	5

جدول 20.2.2 تخمین خسارت لوله های آب (خطوط لوله پمپاژ)

منطقه	طول لوله (متر)	بیشینه شتاب زمین (gal)	بیشینه سرعت زمین (cm/s)	میزان خسارت (نقطه/km)	تعداد موارد خسارت
1	21,407	564	87.09	2.317	50
2	19,802	534	82.45	2.049	41
3	19,283	550	84.92	2.189	42
4	4,607	550	84.92	2.189	10
5	30,897	534	82.45	2.049	63
6	10,945	483	74.58	1.635	18
7	3,084	477	73.65	1.589	5
9	9,426	590	91.10	2.564	24
14	2,352	484	74.73	1.642	4
15	2,504	556	85.85	2.243	6
17	7	592	91.41	2.584	0
18	5,355	599	92.49	2.653	14
19	188	591	91.26	2.574	0

جدول 212.2 براورد خسارت لوله های آب (خطوط لوله آب خام)

منطقه	طول لوله (متر)	بیشینه شتاب زمین (gal)	بیشینه سرعت زمین (cm/s)	میزان خسارت (نقطه/km)	تعداد موارد خسارت
1	905	564	87.086	2.317	2
2	2,301	534	82.454	2.049	5
4	7,847	550	84.925	2.189	17
5	5,371	534	82.454	2.049	11
6	4,152	483	74.579	1.635	7
21	30,576	479	73.962	1.604	49
22	36,861	470	72.572	1.537	57

جدول 222.2 براورد خسارت لوله های آب (بر حسب منطقه و جنس لوله)

منطقه	قطر (میلی متر)	طول لوله (متر)	جنس لوله	بیشینه شتاب زمین (gal)	بیشینه سرعت زمین (cm/s)	میزان خسارت (نقطه/km)	تعداد موارد خسارت
1	700	4,841	فولاد	564	87.086	2.317	11
1	800	377	فولاد	564	87.086	2.317	1
1	900	3,624	فولاد	564	87.086	2.317	8
1	1000	593	فولاد	564	87.086	2.317	1
2	700	4,126	فولاد	534	82.454	2.049	8
2	800	2,365	فولاد	534	82.454	2.049	5
2	900	1,501	فولاد	534	82.454	2.049	3
2	1000	1,142	فولاد	534	82.454	2.049	2
2	1200	3,761	فولاد	534	82.454	2.049	8
2	1400	775	فولاد	534	82.454	2.049	2
4	700	607	فولاد	550	84.925	2.189	13
4	800	139	فولاد	550	84.925	2.189	0
4	900	320	فولاد	550	84.925	2.189	1
5	700	10,181	فولاد	534	82.454	2.049	21
5	700	805	داکتیل	534	82.454	2.049	2
5	800	792	فولاد	534	82.454	2.049	2
5	800	530	داکتیل	534	82.454	2.049	1
5	900	3,188	فولاد	534	82.454	2.049	7
5	1000	1,302	فولاد	534	82.454	2.049	3
6	700	928	چدن	483	74.579	1.635	2
6	700	425	فولاد	483	74.579	1.635	1
6	750	824	چدن	483	74.579	1.635	1
6	900	148	چدن	483	74.579	1.635	0
6	900	589	فولاد	483	74.579	1.635	1
6	1000	1,102	چدن	483	74.579	1.635	2
6	1000	1,603	فولاد	483	74.579	1.635	3
7	700	644	فولاد	477	73.653	1.589	1
7	800	199	فولاد	477	73.653	1.589	0
7	900	1,198	چدن	477	73.653	1.589	2
7	900	474	فولاد	477	73.653	1.589	1
7	1000	865	فولاد	477	73.653	1.589	1
7	1125	2,087	چدن	477	73.653	1.589	3
7	1200	940	فولاد	477	73.653	1.589	1
8	700	312	فولاد	537	82.917	2.075	1
8	800	2,098	فولاد	537	82.917	2.075	4
9	700	2,527	فولاد	590	91.101	2.564	6

تعداد موارد خسارت	میزان خسارت (نقطه/km)	بیشینه سرعت زمین (cm/s)	بیشینه شتاب زمین (gal)	جنس لوله	طول لوله (متر)	قطر (میلی، متر)	منطقه
1	2.127	83.844	543	فولاد	466	900	10
1	1.665	75.197	487	داکتیل	321	700	11
1	1.665	75.197	487	فولاد	835	900	11
1	2.057	82.608	535	فولاد	591	700	13
3	1.642	74.734	484	فولاد	1,788	700	14
1	1.642	74.734	484	فولاد	640	800	14
0	2.244	85.851	556	فولاد	217	700	15
2	2.244	85.851	556	فولاد	968	800	15
5	2.244	85.851	556	فولاد	2,020	900	15
1	2.244	85.851	556	فولاد	416	1,000	15
4	2.584	91.41	592	فولاد	1,556	700	17
1	2.653	92.49	599	فولاد	361	700	18
1	2.653	92.49	599	داکتیل	416	700	18
3	2.574	91.255	591	فولاد	1,092	700	19
1	2.574	91.255	591	فولاد	460	800	19
14	4.750	119.821	776	فولاد	298	700	20
1	4.750	119.821	776	فولاد	210	900	20

جدول 23.2.2 براورد خسارت لوله های فاضلاب (بر حسب منطقه)

تعداد موارد خسارت	میزان خسارت (نقطه/km)	بیشینه سرعت زمین (cm/s)	بیشینه شتاب زمین (gal)	طول لوله (متر)	منطقه
425	2.317	87.086	564	183,312	1
319	2.049	82.454	534	155,656	2
268	2.189	84.925	550	122,568	3
3	2.189	84.925	550	1,446	4
241	1.635	74.579	483	147,170	6
63	1.589	73.653	477	39,406	7
36	2.075	82.917	537	17,310	8
103	1.673	75.351	488	61,570	10
101	1.325	67.940	440	76,052	11
92	1.200	65.006	421	76,330	12
219	2.057	82.608	535	106,646	13
151	1.094	62.381	404	138,108	14
266	0.886	56.822	368	300,575	15
162	0.772	53.425	346	210,358	16
149	1.040	60.991	395	143,143	17
103	1.162	64.079	415	88,557	18
130	0.976	59.293	384	133,253	19
104	0.503	44.161	286	207,418	20

جدول 24.2.2 میزان تخمینی خسارت وارده به تاسیسات آبی در هر منطقه را نشان می دهد. بیشترین میزان آسیب در مناطق 1 تا 5 رخ می دهد. به علاوه, با خلاصه کردن انواع لوله های آب نتایج میزان آسیب پذیری بر حسب اهمیت آنها مشخص گردیده است.

جدول 24.2.2 مکان های خسارت احتمالی و تعداد نقاط تلاقی شبکه راههای اضطراری و گسل ها با لوله های آب

منطقه	تعداد نقاط تلاقی با شبکه راههای اضطراری	تعداد نقاط تلاقی با گسلها	میزان خسارت (تعداد موارد خسارت)				
			خطوط لوله ثقلی	خطوط لوله چند منظوره	خطوط لوله پمپاژ	خطوط لوله آب تصفیه نشده	خطوط لوله اصلی آب
1	8	13	38	27	50	2	21
2	9	4	27	-	41	5	28
3	15	4	29	3	42	17	-
4	8	4	142	5	10	11	14
5	8	5	31	-	63	7	36
6	10	1	36	-	18	-	10
7	10	4	26	-	5	-	9
8	7	0	20	-	-	-	5
9	5	0	17	-	24	-	6
10	1	0	6	-	-	-	1
11	2	0	1	-	-	-	2
12	0	0	4	-	-	-	-
13	3	1	27	-	-	-	1
14	4	0	38	-	4	-	4
15	9	1	43	-	6	-	8
16	4	0	17	-	-	-	-
17	3	0	20	-	0	-	4
18	3	0	2	-	14	-	2
19	6	0	25	-	0	-	4
20	5	4	31	-	-	-	15
21	2	0	-	-	-	49	-
22	2	2	-	-	-	57	-
合計	124	43	580	35	277	148	170

از سوی دیگر، در مناطق 15 و 16 که در جنوب شهر، و مناطق 1 و 3 که در شمال آن قرار دارند، لوله های فاضلاب در نقاط بسیاری با شبکه راههای اضطراری تلاقی دارند. در این مناطق باید مقاومت لرزه ای لوله های آب را بالا برد.

جدول 252.2 لوله های فاضلاب و تعداد نقاط تلاقی آنها با شبکه راههای اضطراری و گسلها، تعداد تخمینی موارد خسارت

منطقه	تعداد نقاط تلاقی با شبکه راههای اضطراری	تعداد نقاط تلاقی با گسلها	تعداد موارد خسارت
1	3	7	425
2	1	3	319
3	3	4	268
4	0		3
5	-	-	-
6	2	3	241
7	0		63
8	1		36
9	-	-	-
10	1		103
11	2		101
12	2		92
13	3		219
14	3		151
15	9		266
16	8		162
17	2		149
18	1		103
19	3		130
20	4	6	104
21	-	-	-
22	-	-	-

ب. گاز

تابع خسارت در روش HAZUS (بند 8.18، شکل گیری توابع خسارت) مورد استفاده قرار گرفت. بر طبق آنچه که در بالا گفته شد، تعداد نقاط خسارت دیده برای لوله های گاز تخمین زده شد. تعداد موارد خسارت در طول خط لوله (RR) ، بر اساس فرمول HAZUS که در زیر آمده است محاسبه شد. (جدول 26.2.2 تا 27.2.2).

$$\mathrm{RR} = 0.3 \times 0.0001 \times PGV^{(2.25)}$$

جدول 26.2.2تعداد نقاط خسارت دیده ی لوله های گاز در هر منطقه (Psi 100)

تعداد موارد خسارت	میزان خسارت (نقطه/km)	بیشینه سرعت زمین (cm/s)	بیشینه شتاب زمین (gal)	طول لوله (متر)	قطر	منطقه
3	0.615	82.454	534	4,264	12	5
3	0.552	78.594	590	5,160	24	9
1	0.349	64.079	599	2,995	12	18
0	0.151	44.161	776	202	12	20
0	0.151	44.161	776	2,831	4	20
9	0.481	73.962	479	18,620	12	21
1	0.481	73.962	479	2,298	16	21
7	0.481	73.962	479	14,010	18	21
2	0.481	73.962	479	4,077	24	21
2	0.481	73.962	479	3,599	30	21
0	0.461	72.572	470	734	30	22

جدول 27.2.2 تعداد نقاط خسارت دیده ی تخمینی لوله های گاز در هر منطقه (Psi 250)

مجموع	منطقه	میزان خسارت (نقطه/km)	بیشینه سرعت زمین (cm/s)	بیشینه شتاب زمین (gal)	طول لوله (متر)	قطر	منطقه
	1	0.695	87.086	564	1,920	8	1
	5	0.695	87.086	564	7,867	10	1
	3	0.695	87.086	564	4,917	12	1
	5	0.695	87.086	564	6,915	16	1
	2	0.695	87.086	564	2,459	24	1
32	16	0.695	87.086	564	23,725		1
	9	0.615	82.454	534	14,516	12	2
	0	0.615	82.454	534	130	22	2
	10	0.615	82.454	534	16,994	24	2
	1	0.615	82.454	534	1,439	30	2
42	22	0.615	82.454	534	36,010		2
	9	0.657	84.925	550	13,745	12	3
	3	0.657	84.925	550	5,111	24	3
26	14	0.657	84.925	550	21,764		3
	1	0.657	84.925	550	1,274	10	4
	13	0.657	84.925	550	20,023	12	4
	7	0.657	84.925	550	11,012	24	4
42	21	0.657	84.925	550	32,622		4
	8	0.615	82.454	534	13,066	12	5
	8	0.615	82.454	534	12,545	24	5
	1	0.615	82.454	534	1,717	30	5
	3	0.615	82.454	534	4,257	36	5

مجموع	منطقه	میزان خسارت (نقطه/km)	بیشینه سرعت زمین (cm/s)	بیشینه شتاب زمین (gal)	طول لوله (متر)	قطر	منطقه
37	17	0.615	82.454	534	28,411		5
	9	0.490	74.579	483	18,346	12	6
	1	0.490	74.579	483	2,301	16	6
	0	0.490	74.579	483	897	24	6
18	8	0.490	74.579	483	15,515		6
	7	0.477	73.653	477	15,036	12	7
	1	0.477	73.653	477	1,836	16	7
	0	0.477	73.653	477	145	24	7
13	5	0.477	73.653	477	9,536		7
	1	0.622	82.917	537	1,942	12	8
	1	0.622	82.917	537	1,708	16	8
	3	0.622	82.917	537	4,431	24	8
12	7	0.622	82.917	537	10,916		8
	3	0.769	91.101	590	3,708	12	9
	3	0.769	91.101	590	3,838	22	9
10	4	0.769	91.101	590	5,200		9
	4	0.638	83.844	543	6,848	12	10
8	4	0.638	83.844	543	5,900		10
	4	0.500	75.197	487	8,868	12	11
	1	0.500	75.197	487	2,120	16	11
9	4	0.500	75.197	487	7,049		11
	5	0.448	71.645	464	10,518	12	12
	1	0.448	71.645	464	3,127	16	12
11	5	0.448	71.645	464	11,177		12
	4	0.617	82.608	535	5,749	12	13
	2	0.617	82.608	535	3,763	16	13
	2	0.617	82.608	535	4,025	24	13
14	6	0.617	82.608	535	10,173		13
	4	0.493	74.734	484	7,447	12	14
	2	0.493	74.734	484	3,875	22	14
	2	0.493	74.734	484	4,953	24	14
13	5	0.493	74.734	484	10,935		14
	2	0.673	85.851	556	3,067	12	15
	3	0.673	85.851	556	4,096	16	15
	3	0.673	85.851	556	4,538	22	15
	5	0.673	85.851	556	8,117	24	15
	1	0.673	85.851	556	1,472	30	15
28	14	0.673	85.851	556	20,873		15
	1	0.684	86.469	560	2,113	4	16
	0	0.684	86.469	560	334	12	16
	2	0.684	86.469	560	2,904	16	16
	1	0.684	86.469	560	1,389	20	16
	4	0.684	86.469	560	5,231	24	16
17	9	0.684	86.469	560	12,515		16
	2	0.775	91.410	592	3,113	12	17
	0	0.775	91.410	592	79	22	17
10	8	0.775	91.410	592	10,948		17
	0	0.796	92.491	599	334	8	18

مجموع	منطقه	میزان خسارت (نقطه/km)	بیشینه سرعت زمین (cm/s)	بیشینه شتاب زمین (gal)	طول لوله (متر)	قطر	منطقه
	11	0.796	92.491	599	13,524	12	18
	2	0.796	92.491	599	2,233	22	18
	0	0.796	92.491	599	321	24	18
24	11	0.796	92.491	599	13,809		18
	2	0.772	91.255	591	2,798	22	19
	8	0.772	91.255	591	10,620	24	19
	0	0.772	91.255	591	530	30	19
15	5	0.772	91.255	591	6,799		19
	1	1.425	119.821	776	478	6	20
	7	1.425	119.821	776	4,671	12	20
	1	1.425	119.821	776	429	16	20
	8	1.425	119.821	776	5,351	20	20
	0	1.425	119.821	776	149	22	20
	3	1.425	119.821	776	2,287	30	20
59	39	1.425	119.821	776	27,132		20
	8	0.481	73.962	479	16,384	36	21
8	0	0.481	73.962	479	345		21
	15	0.461	72.572	470	31,828	30	22
	1	0.461	72.572	470	2,292	36	22
17	1	0.461	72.572	470	1,463		22

جدول 28.2.2 نشان می دهد که خطوط لوله ی Psi250 در مناطق 1، 2 و 20 بیشترین میزان خسارت را خواهند داشت.

جدول 28.2.2 تعداد نقاط تلاقی لوله های گاز با شبکه راههای اضطراری و گسلها در هر منطقه

منطقه	100psi			250psi		
	تعداد نقاط تلاقی با شبکه راههای اضطراری	تعداد نقاط تلاقی با گسلها	خسارت احتمالی	تعداد نقاط تلاقی با شبکه راههای اضطراری	تعداد نقاط تلاقی با گسلها	خسارت احتمالی
1	–	–	–	30	26	32
2	–	–	–	28	16	42
3	–	–	–	21	20	26
4	–	–	–	17	6	42
5	4	0	3	14	9	37
6	–	–	–	28	10	18
7	–	–	–	21	1	13
8	–	–	–	16	0	12
9	0	0	3	16	0	10
10	–	–	–	12	0	8
11	–	–	–	18	0	9
12	–	–	–	19	0	11
13	–	–	–	17	4	14
14	–	–	–	11	0	13
15	–	–	–	24	2	28
16	–	–	–	20	0	17
17	–	–	–	12	0	10
18	4	0	1	10	0	24
19	–	–	–	18	0	15
20	2	0	0	28	14	59
21	9	0	21	1	0	8
22	1	0	0	4	5	17
مجموع	20	0	28	385	113	465

پ. برق

تابع خسارت در روش HAZUS (بند 8.18، شکل گیری توابع خسارت) مورد استفاده قرار گرفت. بر طبق آنچه تعداد موارد خسارت در طول خط لوله (RR) ، بر اساس فرمول HAZUS که در زیر آمده است محاسبه شد. (جدول 29.2.2).

$$\mathrm{RR} = 0.3 \times 0.0001 \times PGV^{(2.25)}$$

جدول 29.2.2 خسارت براورد شده برای لوله ی کابل زیر زمینی در هر منطقه

منطقه	طول لوله (متر)	شتاب بیشینه زمین (gal)	بیشینه سرعت زمین (cm/s)	میزان خسارت (نقطه/km)	تعداد موارد خسارت
1	33,214	87.086	564	0.695	23
2	46,557	82.454	534	0.615	29
3	29,147	84.925	550	0.657	19
4	25,710	84.925	550	0.657	17
5	11,960	82.454	534	0.615	7
6	42,755	74.579	483	0.490	21
7	26,292	73.653	477	0.477	13
8	5,462	82.917	537	0.622	3
9	9,996	91.101	590	0.769	8
10	6,072	83.844	543	0.638	4
11	24,622	75.197	487	0.500	12
12	54,663	71.645	464	0.448	24
13	16,213	82.608	535	0.617	10
14	15,560	74.734	484	0.493	8
15	5,351	85.851	556	0.673	4
16	25,510	86.469	560	0.684	17
17	3,738	91.410	592	0.775	3
18	13,137	92.491	599	0.796	10
19	74	91.255	591	0.772	0
20	480	119.821	776	1.425	1
21	15,396	73.962	479	0.481	7
22	7,481	72.572	470	0.461	3
مجموع					243

ت. مخابرات

تعداد نقاط خسارت در لوله های مخابراتی با استفاده از تابع خسارت خطوط لوله در روش HAZUS محاسبه شه است. (جدول 30.2.2)

$$\mathrm{RR} = 0.3 \times 0.0001 \times PGV^{(2.25)}$$

جدول 30.2.2تعداد نقاط خسارت دیده ی تخمینی در لوله های مخابراتی در هر منطقه

منطقه	طول لوله (متر)	شتاب بیشینه زمین (gal)	بیشینه سرعت زمین (cm/s)	میزان خسارت (نقطه/km)	تعداد موارد خسارت
1	26,023	564	87.086	0.695	18
2	28,600	534	82.454	0.615	18
3	29,608	550	84.925	0.657	19
4	30,680	550	84.925	0.657	20
5	36,308	534	82.454	0.615	22
6	28,597	483	74.579	0.490	14
7	23,054	477	73.653	0.477	11
8	11,525	537	82.917	0.622	7
9	11,229	590	91.101	0.769	9
10	10,623	543	83.844	0.638	7
11	17,455	487	75.197	0.500	9
12	23,766	464	71.645	0.448	11
13	11,921	535	82.608	0.617	7
14	9,785	484	74.734	0.493	5
15	16,910	556	85.851	0.673	11
16	9,511	560	86.469	0.684	7
17	5,762	592	91.410	0.775	4
18	18,369	599	92.491	0.796	15
19	4,430	591	91.255	0.772	3
20	17,461	776	119.821	1.425	25
21	26,895	479	73.962	0.481	13
22	6,140	470	72.572	0.461	3
مجموع					258

در مناطق 1 تا 5 و منطقه 20 تعداد موارد خسارت بالا خواهد بود. این مناطق باید برای مقاوم سازی لرزه ای در اولویت قرار بگیرند.

جدول 31.2.2 تعداد نقاط تلاقی لوله های مخابراتی با شبکه راههای اضطراری و گسلها، تعداد نقاط خسارت احتمالی در هر منطقه

منطقه	تعداد نقاط تلاقی با شبکه راههای اضطراری (خطوط زیرزمینی)	تعداد نقاط تلاقی با گسلها (خطوط زیرزمینی)	تعداد موارد خسارت
1	11	10	18
2	22	3	18
3	9	9	19
4	8	2	20
5	1	1	22
6	25	5	14
7	10	1	11
8	1	0	7
9	8	0	9
10	5	0	7
11	5	0	9
12	24	0	11
13	2	0	7
14	5	0	5
15	2	0	11
16	9	0	7
17	3	0	4
18	2	0	15
19	0	0	3
20	1	0	25
21	3	0	13
22	2	2	3
مجموع	158	33	258

(4)تخمین آسیب پذیری ساختمانها

فروریختن ساختمانها ممکن است سبب پراکنده شدن آوار و بسته شدن راههای اضطراری شود. در این بخش به تجربه های بحرانهای قبل و براورد احتمال بسته شدن راهها توسط آوار ناشی از ساختمانها می پردازیم.

1)خسارت ناشی از فروریختن ساختمانها

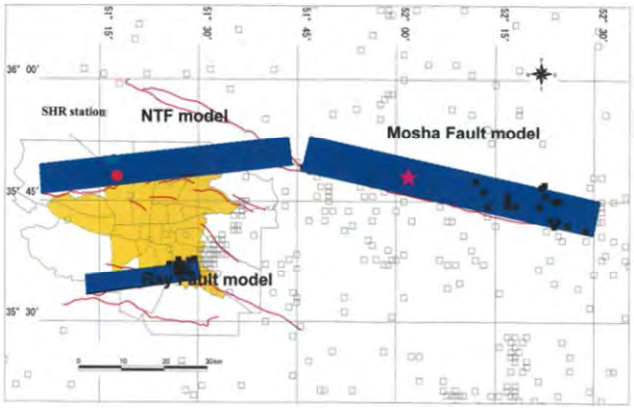
تیم کارشناسان جایکا تجربه های خود را در خصوص فروریختن ساختمانها در ژاپن و ایران توضیح داد.

الف. نمونه های ژاپن

در زلزله ی بزرگ هانشین، بیش از نیمی از مرگ ها به دلیل خفگی اتفاق افتاد. دلیل عمده ی دوم جراحت های ناشی ازخردشدگی و ضرب دیدگی بود. سقوط ساختمانها سبب بسته شدن راهها شده بود و آمبولانسها و ماشین های آتش نشانی قادر نبودند خود را به محل برسانند. در نتیجه، مسائلی همچون گسترش آتش و جلوگیری از وخامت حال مصدومین قابل حل نبوده و تعداد قربانیان افزایش می یابد.

ب. نمونه های ایران

جایکا در"مطالعه ریزپهنه بندی" سال 1990 میزان خسارتهای وارده به شهر تهران را بر اساس سه مدل زلزله تخمین زده است.



شکل 222.2 سه مدل زلزله (1999)

جدول 322.2خسارت تخمینی برای هر یک از مدلها (1999)

	Ray Fault Model	NTF Model	Mosha Fault Model
Building Damage (Number)	483,000	313,000	113,000
Number of Death (Number)	383,000	126,000	20,000
Water Pipeline (Points)	3,864	776	13
Gas Pipeline (Km)	539	539	137
Electricity (Number)	18.7	2.65	0
Telecommunication (Km)	12.8	2.2	0

در مدل گسل ری، 483 هزار ساختمان در تهران به طور کامل یا جزئی فرو می ریزند.این تعداد معادل 55٪ کل ساختمانهاست. در ایران، ساختار ساختمان های مسکونی در مقایسه با ژاپن سنگین تر است. چون خانه ها در ایران از فولاد و سنگ، و در ژاپن از چوب ساخته می شوند. دیوارها عمدتا از آجر ساخته می شوند و دیوارهای ساخته شده از مصالح بنایی فشرده و دیوارهای ساخته شده از خشت نیز در ساختمانهای ایرانی دیده می شود.

2)نمونه ای از بسته شدن راه در اثر فروریختن ساختمانها

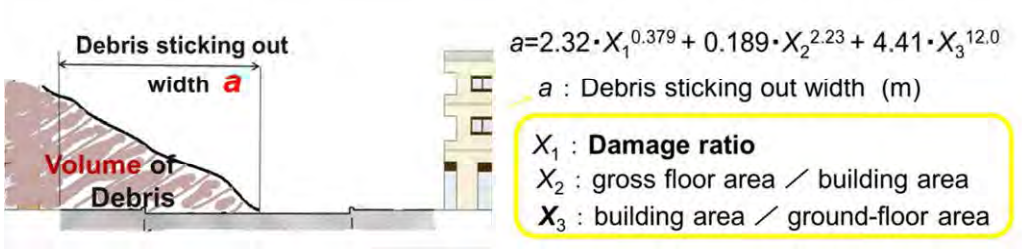
تیم کارشناسان جایکا شرایط بسته شدن راهها در اثر فروریختن ساختمانها را توضیح دادند. پس از زلزله ی بزرگ هانشین، بسیاری از راهها در اثر سقوط ساختمانها و زیرساختها، شیشه ی پنجره ها و علایم راهنمایی بسته شده بودند.

در سال 2002 نیز، در ایران، بسیاری از راهها به علت فروریختن ساختمانها بسته شده بودند.

شکل 232.2 بسته شدن راهها در ایران در سال2002

3)تخمین میزان پیشروی آوار در اثر فروریختن ساختمانها

تخمین میزان پیشروی آوار ناشی از فروریختن ساختمانها برای براورد ریسک موجود جهت انتخاب شبکه راههای اضطراری مورد نیاز است. همچنین برای تخمین هزینه ها و نیروی انسانی مورد نیاز برای اجرای کار نیز به آن نیاز است. به همین جهت، این کاردر محله ی پیشگیری از بحران و در طرح بازسازی گنجانده می شود. تیم کارشناسان جایکا درباره ی تحقیقات انجام شده در ژاپن درباره ی تخمین میزان پیشروی آوار توضیح دادند. فرمول زیر براساس نتایج تخمین خسارت ازطریق عکسهای هوایی در زلزله هانشین آواجی بدست آمده است.



شکل 242.2 فرمول تخمین عرض آوار

با ارائه ی این فرمول همکاران ایرانی اهمیت این تخمین را دریافتند در نتیجه ی بحث میان همکاران ایرانی و تیم کارشناسان جایکا، یک روش تخمین متفاوت بر اساس تئوری تسالونی(Thessalonians thesis). با در نظر گرفتن تفاوت ساختار ساختمانها در ایران و ژاپن , و با پیشنهاد اکید همکاران ایرانی در پیش گرفته شد.

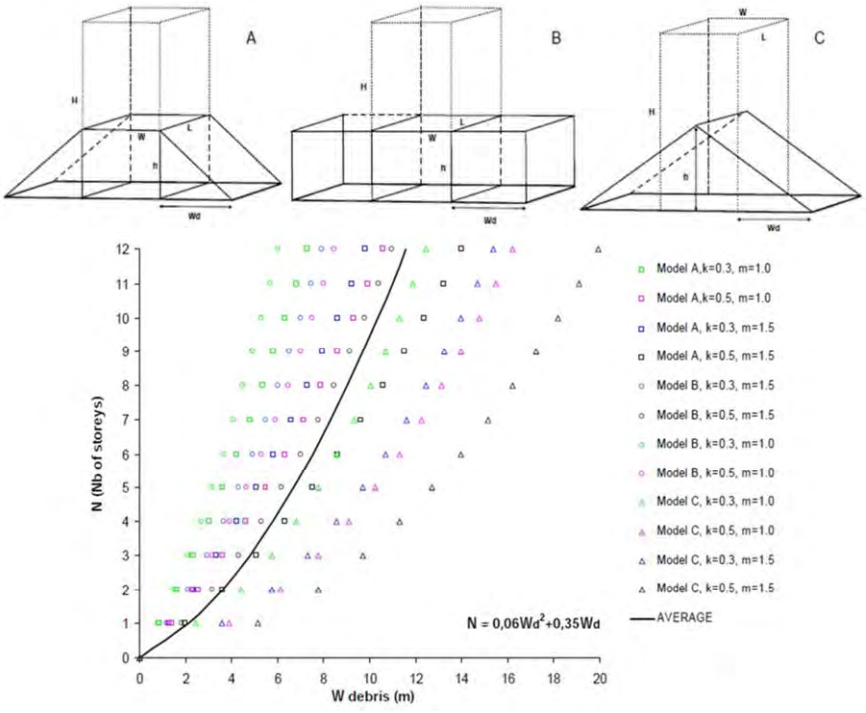
روش محاسبه به شرح زیر است:
نخست، میزان سقوط ساختمانها با فرمولی که در زیر آورده شده است مشخص می گردد.

سپس، همانطور که در جدول 33.2.2 نشان داده شده است، β و میانه بر اساس نوع ساختار، سال ساخت، و ارتفاع ساختمان مشخص می شود. در پایان، عرض آوار با استفاده از نموداری که در شکل 25.2.2 نشان داده شده محاسبه می گردد. شاخص عرض به ازای هر طبقه به شکلی که در شکل 25.2.2 نشان داده شده است مشخص می گردد.

$$P = NORMSDIST\left(\frac{1}{\beta}\ Ln\frac{PGA}{median}\right)$$

جدول 33.2.2 تعیین β و میانه

β	*median*	Building year	height	Construction Type	Row
0/64	0/36	Before 67	short	steel	1
0/64	0/45	After 67			2
0/64	0/43	Before 67	medium	steel	3
0/64	0/53	After 67			4
0/64	0/47	Before 67	high	steel	5
0/64	0/58	After 67			6
0/64	0/35	Before 67	short	concrete	7
0/64	0/44	After 67			8
0/64	0/41	Before 67	medium	concrete	9
0/64	0/54	After 67			10
0/64	0/35	Before 67	high	concrete	11
0/64	0/44	After 67			12
0/64	0/37	Before 67	short	masonary	13
0/64	0/38	Before 67	medium		14



شکل 25.2.2 نمودار تخمین عرض آوار

جدول 342.2 شاخص عرض آوار به ازای هر طبقه

blockage	Width of debris	number of Stories	row
SIDEWALK	2.1	1	1
SIDEWALK & 1 Line	3.6	2	2
	4.7	3	3
SIDEWALK & 2 Line	5.8	4	4
	6.7	5	5
	7.5	6	6
	8.3	7	7
SIDEWALK & 3 Line	9.0	8	8
	9.7	9	9
	10.3	10	10
	10.9	11	11
SIDEWALK & 4 Line	11.5	12	12
	12.1	13	13
	12.6	14	14
	13.2	15	15
SIDEWALK & 4 Line	13.7	16	16
	14.2	17	17
	14.6	18	18
	15.1	19	19
	15.6	20	20
	16.0	21	21
	16.5	22	22
	16.9	23	23
	17.3	24	24
SIDEWALK & 5 Line	17.7	25	25
	18.1	26	26
	18.5	27	27
	18.9	28	28
	19.3	29	29
	19.6	30	30

$$V=0.66\,LW_d\,(W_d-2)$$

W_d = عرض آوار ناشی از سقوط ساختمان

L= عرض ساختمان

4)اقدامات مقابله ای برای ایمنی شبکه راههای اضطراری

تیم کارشناسان جایکا نکات زیر را توصیه نمود.

الف. پاکسازی سریع آوار پس از زلزله

تیم کارشناسان جایکا پیشنهاد می کند که با شرکت های ساختمانی که تجهیزات سنگین در اختیار دارند قرارداد بسته شود و از آنان خواسته شود که در صورت بروز زلزله به سرعت وارد عمل شوند. برای نمونه یکی از این قراردادها که در ژاپن انجام شده بود برای همکاران سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران توضیح داده شد . قرار بر این شد که با ارگانهای متولی برف روبی توافق انجام شود.

ب. حمل و نقل جایگزین

ایران مترو را در لیست حمل و نقل جایگزین خود قرار داده است. سازه های زیرزمینی آن تا حد زیادی در مقابل زلزله مقاوم هستند و احتمال خسارت به آن کم است. در سمینار سوم نمونه های خسارت به مترو در زلزله ی بزرگ هانشین توضیح داده شد.

مترو وسیله ی موثری برای حمل و نقل جایگزین است. اما اگر چنانچه در ایستگاه دایکائی اتفاق افتاد خسارتی به آن وارد شود، آسیب ها گسترده خواهند بود. به همین جهت باید برای پیشگیری از آب گرفتگی و فروریزش تمهیدات آمادگی صورت پذیرد.

پ. مقاوم سازی لرزه ای ساختمانهای مجاور شبکه راههای اضطراری

اقدام به مقاوم سازی لرزه ای ساختمانهای واقع در امتداد شبکه راههای اضطراری یکی از اقدامات مقابله ای در برابر زلزله به شمار می رود. جزئیات آن در بند 6.2.2 توضیح داده خواهد شد.

4.2.2 【5】 آماده سازی برنامه مقاوم سازی لرزه ای برای شبکه راه های اضطراری آسیب پذیر از جمله پلها و تونلها (فعالیت 1-4)

(1)مطالعه استانداردهای لرزه ای و طرح های مقاوم سازی لرزه ای در ایران

احراز استاندارد لرزه ای ایران "آیین نامه 463"

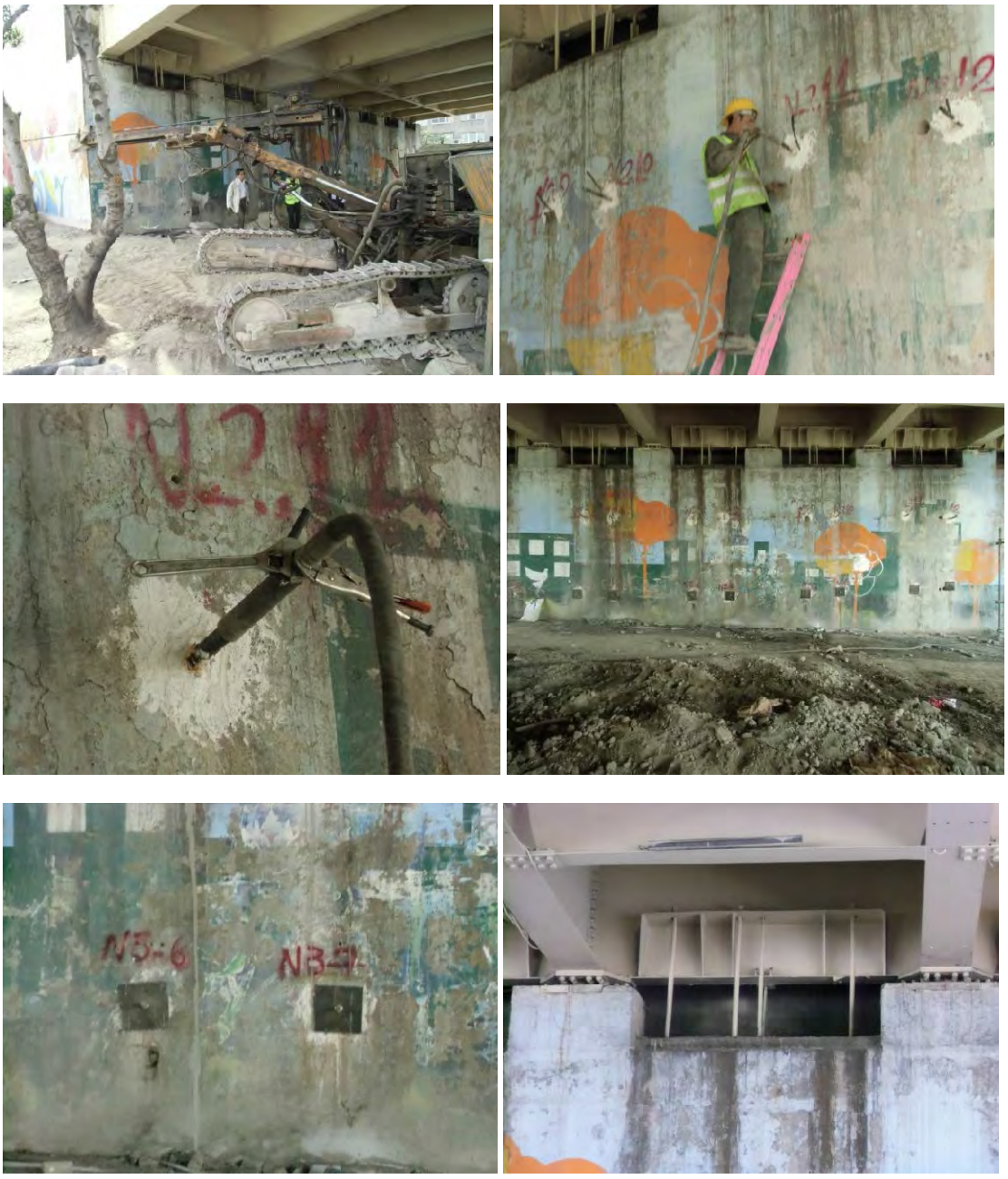
اقدامات لرزه ای با بودجه ی معاونت فنی اجرا می شوند.

(2)اقدامات لرزه ای که در گذشته در ایران انجام شده اند

1)بازدید از محل انجام مقاوم سازی لرزه ای

اعضای تیم فنی ژاپنی از محل انجام مقاوم سازی لرزه ای در پل جلال آل احمد در تاریخ 10 آوریل 2013 بازدید کردند و وضعیت کنونی اقدامات مقاوم سازی لرزه ای را بررسی نمودند. در این محل، مهارهای زمینی از روی سطح کوله تا پشت آن نصب شده بودند. این روش مقاوم سازی لرزه ای، با متصل کردن روسازه به زیر سازه مانع از جابجایی نسبی میان آنها در اثر زلزله می شود.

شکل 2.6.2 نمایی از قسمت زیرین پل مورد نظر



شکل 272.2 نمایی از وضعیت مقاوم سازی، چگونگی اتصال مهار، و وضعیت مقاوم سازی در تکیه گاه

2)اجرای مقاوم سازی لرزه ای برای سایر پلها

در تاریخ 24 اکتبر سال 2013 اطلاعاتی در خصوص مقاوم سازی لرزه ای سایر پلها به دست آوردیم.

شکل 282.2 تصویری از مقاوم سازی لرزه ای انجام شده برای یک پل

به منظور جلوگیری از تغییر شکل پایه، قسمت بالایی آن توسط یک تیر فولادی به زمین متصل می شود. در یک نمونه ی دیگر، دستگاه ضد سقوط (اتصال روسازه به زیرسازه توسط یک کابل PC) به انتهای شاه تیر نصب شد، و علاوه بر آن عرض نشیمنگاه پل در قسمت جلوی آن بیشتر شد.

شکل 292.2 تصویری از دستگاه ضد سقوط (سمت چپ)، و بیشتر کردن عرض نشیمنگاه (سمت راست)

از سوی دیگر، در پلهایی که به تازگی ساخته شده اند، در انتهای شاه تیرجداساز میراگر نصب شده و این یکی از خصوصیات مورد نظر برای رفتار پلها در زمان زلزله است.

شکل 302.2 پلی دارای اتصال جداساز میراگر در انتهای شاه تیر

شکل 312.2 جداساز میراگر در انتهای شاه تیر

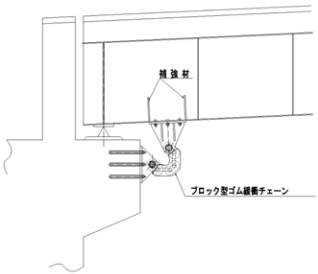
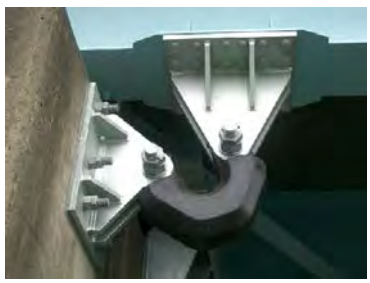
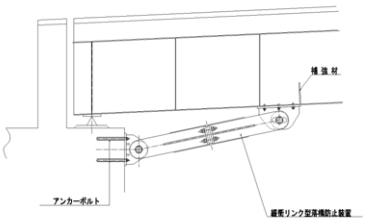
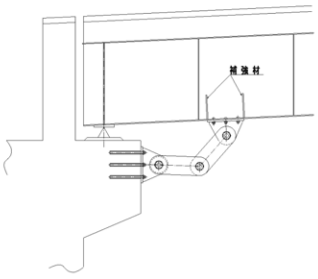
3)تعمیم

اگر چه هنوز تعداد کمی از پل ها از اقدامات مقاوم سازی لرزه ای برخوردار شده اند، اما این روند رفته رفته در حال گسترده تر شدن است. در بررسی ها مشخص شد که بسیاری از اقدامات پیشگیری از سقوط پل انجام شده در ایران، مانند اقدامات انجام شده در ژاپن است. اقداماتی مانند استفاده از کابل PC، افزودن عرض لبه ها و غیره. درباره ی بهبود عملکرد لرزه ای پایه ها، روش غلاف بندی پایه ها به دلیل ارزان بودن در ژاپن رایج است، اما در تهران مهار کردن جابجایی نسبی میان روسازه و زیرسازه رایج تر است.

(3)اقدامات لرزه ای قابل اجرا در ایران

در بررسی ها مشخص شد که روش جلوگیری از سقوط پل با استفاده از کابل PC و افزودن عرض لبه ها در ایران بسیار رایج است. همین طور، نمونه های متعددی از مهار تغییر شکل پایه ها نیز دیده شد. با مشاهده ی این وضعیت، نتیجه بر این شد که همان روش جلوگیری از سقوط پل (مانند استفاده از کابل PC) که در ژاپن پرکاربرد است، در ایران کفایت می کند. در نتیجه، اقدامات جلوگیری از سقوط ژاپنی در ایران قابل اجرا هستند. در زیر لیستی از اقدامات قابل اجرای جلوگیری از واژگونی پل، به همراه خلاصه ی آنها، هزینه ها و روند اجرای هر یک از این اقدامات نشان داده شده اند.

جدول 352.2 نمونه ای از ابزار جلوگیری از واژگونی پل

	The block type buffer chain بالشتک زنجیره ی بلوکی	Buffer link type بالشتک رابط	Buffered joint pin type بالشتک پیچ مفصلی
تصویر	 		
هزینه	37,500 USD	45,800 USD	54,200 USD

از سوی دیگر، در حال حاضر روش غلاف بندی پایه مورد تایید نمی باشد. در زیر خلاصه ای از روش، هزینه ی تقریبی و روند اجرای روشهای قابل اجرا در ایران گفته می شود.

(4)تخمین آسیب پذیری لرزه ای شبکه راههای اضطراری شامل مسیرهای چندگانه و مسیرهای جایگزین

1)خلاصه

در شبکه ی راههای اضطراری، تونلها به دلیل محصور بودن در زمین مقاومت لرزه ای بالایی دارند. بنابراین، تخمین آسیب پذیری لرزه ای پلها اهمیت بیشتری پیدا می کند.

اگر قصدمان فقط شناسایی و مشخص کردن پلهای مورد نظر باشد، روش ساده کفایت می کند. اما پس از آن باید روش مناسب مقاوم سازی برای هر یک از این پلها مشخص شود. برای مثال، در غربالگری اولیه ممکن است بتوانیم احتمال واژگونی یک پل را مشخص کنیم، اما نقاط شکننده ی آن مشخص نمی شوند. در دومین مرحله از غربالگری پل ها که به قصد مشخص کردن ضعف هر یک از پل ها در برابر واژگئونی انجام می شود، باید اقدامات مناسب مقاوم سازی برای آنها پیشنهاد شود.

در مرحله ی اجرا، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران و تیم کارشناسان جایکا روشهای ارزیابی عملکرد لرزه ای و فرایند ارزیابی را مورد بحث قرار دادند، و غربالگری اولیه با استفاده از روش ارزیابی ساده برای معرفی پلهای با آسیب پذیری بالا انجام پذیرفت. عملکرد لرزه ای پلها به طور کامل مورد بررسی قرار گرفت. غربالگری اولیه طبق روش آمریکایی HAZUS و روش ژاپنی کاتایاما انجام شد. ارزیابی جامع تر بر اساس روش ژاپنی "طرح شکل پذیری" که یکی از روشهای طراحی پلهای بزرگراهی در ژاپن است انجام شد. در ارزیابی جامع، پلهای تهران بر اساس نوع دسته بندی شدند و ارزیابی برای پلهای تیپ که در غربالگری اولیه آسیب پذیری بالای آنها تشخیص داده شده بود انجام گرفت.

خلاصه روش امریکایی هزوس "HAZUS" و روش ژاپنی کاتایاما به شرح زیر میباشد:

HAZUS

روش هزوس در واقع سیستم تخمین خسارت زلزله است و توسط آژانش مدیریت اضطراری فدرال امریکا(FEMA) ساخته و تهیه شده است. در این روش خسارات پلها توسط مشخصات و محل قرارگیری پلها تخمین زده میشود.

برای محاسبه خسارت لرزه ای پلهای مورد نظر میتوان 4 نوع خسارت در نظر گرفت: خسارت جزئی, خسارت متوسط , خسارت وسیع , خسارت به طور کامل. این طبقه بندی بر اساس خصوصیات و مختصات پلهای مورد نظر از جمله نوع طراحی لرزه ای , تعداد دهانه ها , نوع سازه , نوع تکیه گاه , محل پل (طول و عرض جغرافیایی) شتاب طیفی و غیره میباشد.

از آنجاییکه نوع طراحی لرزه ای و نوع سازه پلهای فوق بر اساس مختصات و خصوصیات پلهای آمریکا تعریف شده اند, به منظور به کار بردن این روش برای پلهای موجود در سایر کشورها , ضروری است که به دقت کاربرد آن برای کشور مورد نظر مشخص شود.

Katayama

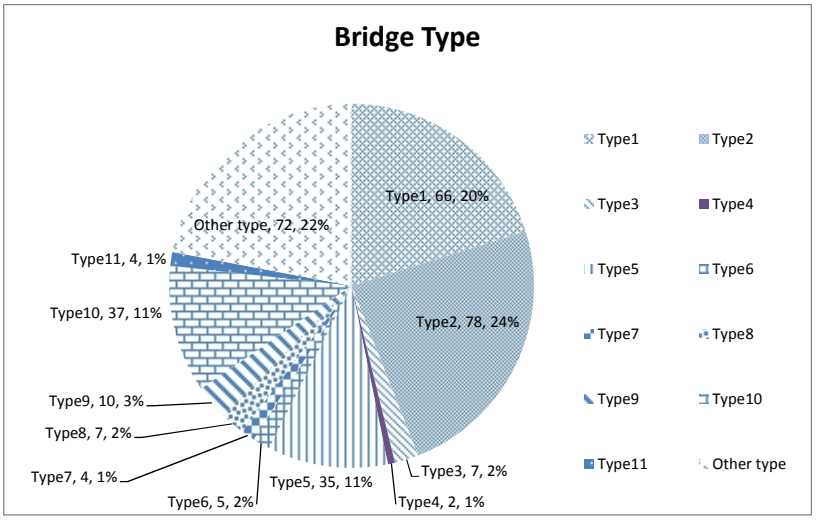
روش کاتایاما تکنیک و فن قضاوت در مورد امکان خسارت لرزه ای است و بر اساس روشی است که توسط سونئو کاتایاما پیشنهاد و عرضه شده است. این روش بر اساس خسارات وارده در اثر زلزله در کلان شهر توکیو یا سایر دولتهای محلی در ژاپن استفاده شده است. مطالعات ریز پهنه بندی تهران بزرگ در جمهوری اسلامی ایران در سال 2000 انجام شد.

روش کاتایاما تکنیکی است به منظور امتیازبندی امکان خطر سقوط پلها بر اساس خصوصیات و مختصات پلهای مورد نظر و محیط اطراف آنها از جمله نوع شاهتیر , نوع تکیه گاه , نوع زیرسازه , نوع خاک و غیره. این روش بر اساس تئوری کمی سازی چند بعدی I و بر اساس نتایج تحلیل رابطه بین خسارات واقعی حاصل از زلزله و وضعیت پل به دست میاید.

در مطالعات ریزپهنه بندی , روش کاتایاما به این دلیل که بر اساس خسارت لرزه ای ژاپن تهیه شده بود به منظور به کارگیری در شهر تهران تغییر یافت.

2)غربالگری اولیه

غربالگری اولیه ی پلهای تهران با روش های HAZUS و کاتایاما انجام شد. سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران به تنهایی ارزیابی با روش HAZUS را انجام داد. در مورد روش کاتایاما، اطلاعات لازم و فرایند ارزیابی برای همکاران سازمان پیشگیری توضیح داده شد، و آنها آسیب پذیری لرزه ای پلها را با استفاده از این روش انجام دادند.در فرایند ارزیابی، نکته ی قابل توجه این بود که پلها به 11 نوع دسته بندی شده و خطر واژگونی برای هر یک از انواع آنها ارزیابی شد.



شکل 322.2 درصد انواع پلها در تهران

جدول 362.2 خطر واژگونی هر نوع از پلها

No.	Superstructure	Substructure	Possibility of collapse	Comment
Type1	Concrete slab	Pile column bent	○	
Type2	T-section girder (concrete) or Plate girder (steel) with simple girder	Pile column bent	×	
Type3	Plate girder (steel) with continuous girder	Pile column bent	△	The seismic capacity is depended on the lateral strength of pier.
Type4	Plate girder (steel) with continuous girder	Thin steel pier	×	
Type5	Concrete slab	Thin RC pier	△	The seismic capacity is depended on the lateral strength of pier.
Type6	Rigid frame (steel)	Rigid frame (steel)	○	
Type7	Rigid frame (concrete)	Rigid frame (concrete)	○	
Type8	Plate girder (Temporary bridge)	Thin steel pier (Temporary)	×	
Type9	Box beam	RC pier	△	The seismic capacity is depended on the lateral strength of pier.
Type10	1 span bridge	Abutment	○	
Type11	Concrete slab with simple girder	Pile column bent	×	

Legend
- ○ Possibility of collapse is low
- △ Possibility of collapse is middle
- × Possibility of collapse is high

در نتیجه ی غربالگری اولیه، 18 پل که در زیر ملاحظه می کنید در اولویت قرار گرفتند.

جدول 372.2 پلهای دارای بالاترین اولویت و بیشترین احتمال واژگونی

Code	Bridge Name	Type	Superstructure	Substructure	Possibility of collapse
1-1	امام علی- ارتش	?			
2-8	نیایش شرق به چمران جنوب	2	T-section girder (concrete) or Plate girder (steel) with simple girder	Pile column bent	×
2-9	(روی مسیل)همّت - ضلع غربی چمران	1	Concrete slab	Pile column bent	○
2-22	شیخ فضل ا...-یادگار امام	1	Concrete slab	Pile column bent	○
2-38	(گیشا)چمران - جلال	8	Plate girder (Temporary bridge)	Thin steel pier (Temporary)	×
3-18	(پلهاي فجر)همت - مدرس	1	Concrete slab	Pile column bent	○
4-26	(شهدای رسالت)شهدای شهرداری منطقه 4	7	Rigid frame (concrete)	Rigid frame (concrete)	○
5-11	اشرفي اصفهاني-همت	2	T-section girder (concrete) or Plate girder (steel) with simple girder	Pile column bent	×
5-14	نیایش-شهید باکري	6	Rigid frame (steel)	Rigid frame (steel)	○
5-19	باکری - حکیم	6	Rigid frame (steel)	Rigid frame (steel)	○
6-8	(پل رسالت)مدرس-رسالت	2	T-section girder (concrete) or Plate girder (steel) with simple girder	Pile column bent	×
6-13	حافظ-طالقانی	8	Plate girder (Temporary bridge)	Thin steel pier (Temporary)	×
6-14	(حافظ- انقلاب)پل کالج	8	Plate girder (Temporary bridge)	Thin steel pier (Temporary)	×
11-1	نواب- امام خمیني	11	Concrete slab with simple girder	Pile column bent	×
11-2	نواب - هلال احمر	11	Concrete slab with simple girder	Pile column bent	×
12-3	پل چوبي (سپاه - انقلاب)	8	Plate girder (Temporary bridge)	Thin steel pier (Temporary)	×
18-8	آزادگان-سعیدی	2	T-section girder (concrete) or Plate girder (steel) with simple girder	Pile column bent	×
21-2	بزرگراه تهران-کرج-بلوار شیشه مینا (بلوار شرقی استادیوم)	2	T-section girder (concrete) or Plate girder (steel) with simple girder	Pile column bent	×

این 18 پل بر اساس نوع دسته بندی شدند و پل تیپ هر دسته که آسیب پذیری بالایی داشت انتخاب شد و در اولویت ارزیابی جامع قرار گرفت.

جدول 38.2.2آسیب پذیری و پل تیپ بر اساس نوع پل

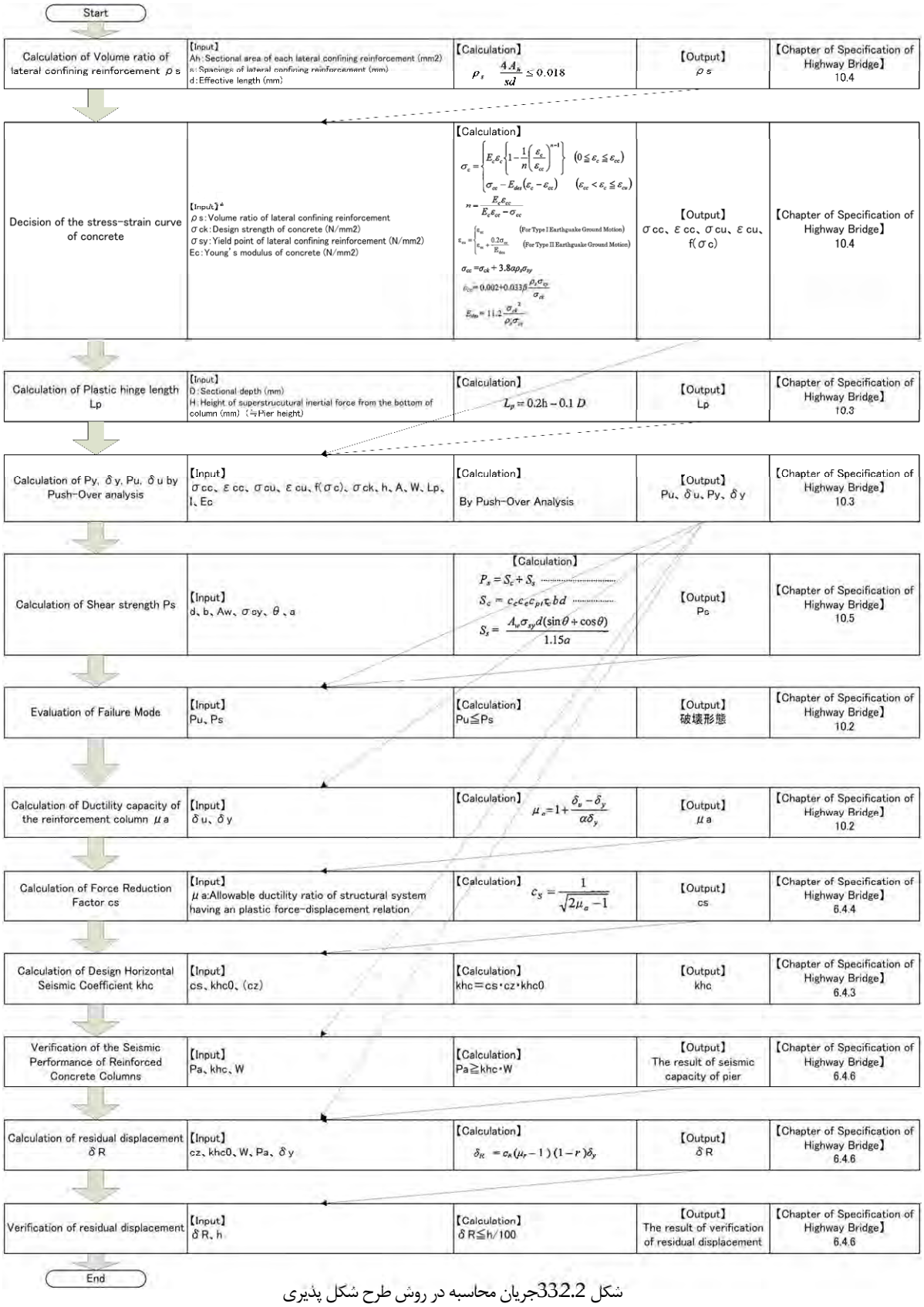
	Superstructure	Substructure	Possibility of collapse	Target bridge
Type 1	Concrete slab	Pile column bent	○	2-9, 2-22, **3-18**
Type 2	T-section girder (concrete) or Plate girder (steel) with simple girder	Pile column bent	×	**2-8**, **5-11**, 6-8, 18-8, 21-2 & Marzdaran
Type 6	Rigid frame (steel)	Rigid frame (steel)	○	5-14, 5-19
Type 7	Rigid frame (concrete)	Rigid frame (concrete)	○	4-26
Type 8	Plate girder (Temporary bridge)	Thin steel pier (Temporary)	×	**2-38**, 6-13, 6-14, 12-3
Type 11	Concrete slab with simple girder	Pile column bent	×	**11-1**, 11-2

* موارد برجسته و خط کشی شده: پل تیپ

3)ارزیابی جامع

ارزیابی جامع بر اساس روش "طرح شکل پذیری" که یک روش طراحی پلهای بزرگراهی در ژاپن است انجام شد. برای انجام ارزیابی جامع به جزئیات نقشه ی پل ها شامل آرایش میلگردها و مصالح به کار رفته در دسترس باشد، اما همکاران سازمان پیشگیری موفق نشد این مدارک را از معاونت فنی شهرداری دریافت کند. به همین جهت ابعاد ظاهری پل در محل ساخت آن اندازه گیری شد و به عنوان مدارک اساسی ارزیابی جامع فرض شد. آرایش میلگردهای داخل پایه از روی نقشه های استاندارد پلهای تهران تخمین زده شد.

روش ژاپنی "طرح شکل پذیری" که روش ارزیابی جامع است، از تئوری تا فرایند واقعی محاسبه به همکاران سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران توضیح داده شد. تصویری از روند واقعی محاسبه در صفحه ی بعد نشان داده شده است.



شکل 332.2جریان محاسبه در روش طرح شکل پذیری

روش "شکل پذیری" که اصالتا یک روش محاسبه ژاپنی است باید برای استفاده در ایران به عنوان یک روش ارزیابی جامع تغییر و مطابقت یابد. به همین جهت تیم کارشناسان جایکا برای اعمال آن در چارچوب آیین نامه 463 در ایران توضیح دادند.

(5)تهیه یک طرح مقاوم سازی لرزه ای برای شبکه راههای اضطراری شامل مسیرهای چندگانه و جایگزین

1)خلاصه

بر اساس نتایج براورد آسیب پذیری لرزه ای در بند قبل (بند 4)، طرح مقاوم سازی لرزه ای مشخص گردید. هدف طرح مقاوم سازی لرزه ای ارتقای مقاومت لرزه ای شبکه راههای اضطراری به عنوان مرکز بازیابی پس از بحران می باشد. به همین جهت شبکه راههای اضطراری از بالاترین اولویت برخوردار هستند. اولویت مقاوم سازی لرزه ای بر اساس بررسی نتایج ارزیابی جامع انجام می شود.

2)سیاست اساسی تدوین طرح مقاوم سازی لرزه ای

بنا بر این است که اولویت مقاوم سازی بر اساس ارتباط پلها با شبکه راههای اضطراری باشد.

	خارج از شبکه راههای اضطراری	1 راه اضطراری	2 یا بیشتر از دو راه اضطراری
ریسک کم	4	3	2
ریسک زیاد	3	2	1

در اینجا، تعاریف ریسک کم و ریسک زیاد، بر اساس نتایج ارزیابی HAZUS، و کاتایاما و "طرح شکل پذیری" ارائه شده اند. به طور کلی، نتایج روش "طرح شکل پذیری" به عنوان اولویت اول، نتایج ارزیابی کاتایاما به عنوان اولویت دوم، و نتایج ارزیابی HAZUS به عنوان اولویت سوم تعیین می شوند. چرا که در پروژه ی پیش، روی بسیاری از پارامترهای روش کاتایاما کار شد تا با وضعیت داخل ایران تطبیق یابد، اما روش HAZUS از استانداردهای غربی آمریکا را مورد استفاده قرار می دهد. به همین دلیل نتایج روش های HAZUS نسبت به نتایج روش کاتایاما از اعتبار کمتری برخوردار است.

3)تدوین روش انتخاب اولویتها در ارزیابی جامع

در روش ژاپنی "طرح شکل پذیری" می توان نیروهای اینرسی "khcW" و مقاومت جانبی پایه در زمان زلزله را به دست آورد. "khcW" نیروی اینرسی است که به طور مستقیم بر تکیه گاه اثر می گذارد، چرا که به صورت جذب انرژی در لولای پلاستیک پایه ی پل عمل می کند. به همین دلیل عملکرد لرزه ای پایه و تکیه گاه باید مطابق زیر ارزیابی می گردید.

الف) پایه ها

عملکرد پایه = $Pa/k_{hc}W$

عملکرد لرزه ای بالا، و احتمال واژگونی کم است. ;$1\leqq$

عملکرد لرزه ای کم، و احتمال واژگونی زیاد است. ;$1<$

که در آن:

مقاومت جانبی پایه (kN) :Pa

نیروی اینرسی پایه (kN) :$k_{hc}W$

ب) تکیه گاه

عملکرد تکیه گاه $=\tau_a/\tau$

عملکرد لرزه ای بالا، و احتمال واژگونی کم است. ;$1\leqq$

عملکرد لرزه ای کم، و احتمال واژگونی زیاد است ;$1<$

که در آن:

τ_a: (kN) مقاومت برشی پیچ مهاری در قسمت تکیه گاه

τ: نیروی اینرسی پیچ مهاری در قسمت تکیه گاه $(= k_{hc}W)$ (kN)

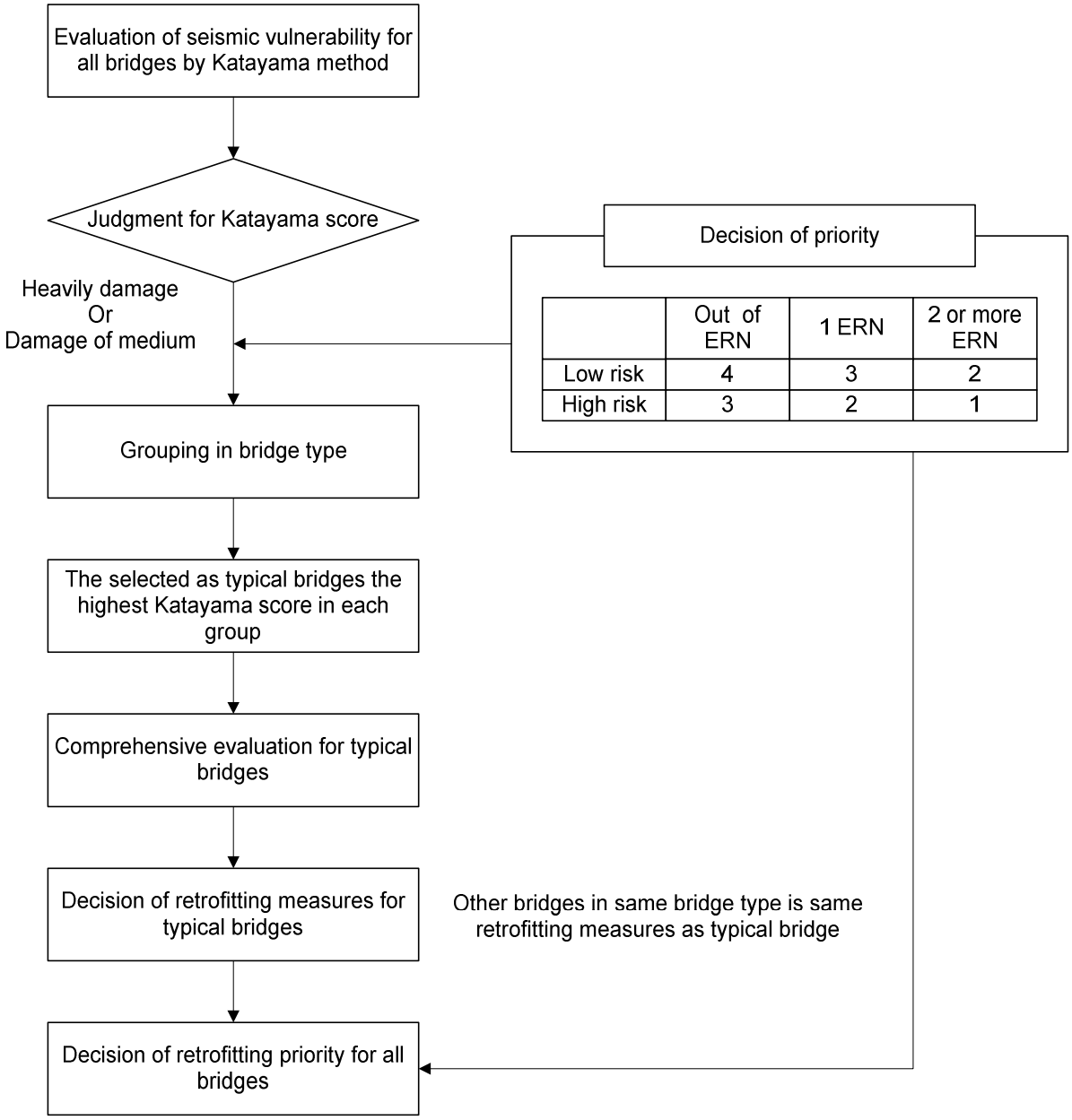
4)روش تدوین طرح مقاوم سازی لرزه ای

بر اساس نتایج بخش پیشین، اولویت مقاوم سازی لرزه ای طی فرایند زیر مشخص گردید.

الف) مرتب سازی بر اساس اولویت شبکه راههای اضطراری
ب) مرتب سازی بر اساس عملکرد تکیه گاه در ارزیابی جامع
پ) مرتب سازی بر اساس عملکرد پایه در ارزیابی جامع
ت)مرتب سازی بر اساس امتیاز در ارزیابی کاتایاما
ث) مرتب سازی بر اساس نمره ی کاملHAZUS

شبکه راههای اضطراری در بالاترین اولویت برای مقاوم سازی لرزه ای هستند. چرا که ارتقای هر چه سریعتر عملکرد لرزه ای شبکه راههای اضطراری یک ضرورت است. اولویت دوم ارتقای عملکرد لرزه ای تکیه گاه است. چون اگر پیچ مهاری تکیه گاه شکننده بوده و عرض نشیمنگاه پل کم باشد، پل به آسانی واژگون می شود.

نمودار فرایند فوق الذکر را در صفحه ی بعد ببینید. بر اساس همین فرایند طرح مقاوم سازی لرزه ای برای تعیین اولویت های مقاوم سازی لرزه ای و ضرورت اقدامات مقابله ای لرزه ای تدوین گردید.



شکل 342.2 فرایند تدوین اولویت های مقاوم سازی لرزه ای

5.2.2 【6】 آماده سازی برنامه بهره برداری و نگهداری شبکه راههای اضطراری شامل متودولوژی پاکسازی راهها پس از زلزله و متودولوژی بازبینی و توسعه ی راههای اضطراری در آینده (فعالیت 1-5)

در فرایند تدوین طرح نگهداری و بهره برداری از شبکه راههای اضطراری، درابتدای پروژه، همانطور که در جدول39.2.2 نشان داده شده است، دو مولفه گنجانده شده است: 1) راهنمای اصلاح شبکه راههای اضطراری با ملاحظه گسترش آتی آن به همراه تغییرات تاسیسات متصل به آن، 2) "رویه ی عملیاتی استاندارد برای ایمن سازی شبکه راههای اضطراری" که شامل فرایند ایمن سازی شبکه راهها از طریق بازگشایی راهها، کنترل ترافیک، و اقدامات دیگر در زمان بحران زلزله است. اما در پی درخواست مصمم طرف ایرانی که اجرا کننده ی طرح خواهد بود، تصمیم بر این شد که "رویه ی عملیاتی استاندارد ایمن سازی شبکه راههای اضطراری" باقی مانده و تنها "راهنمای اصلاح شبکه راههای اضطراری" به صورت یک سند جداگانه که تمام جزئیات هر فعالیت خروجی 1 را در بر دارد آماده شود.

جدول 39.2.2 مولفه های طرح بهره برداری و نگهداری شبکه راههای اضطراری (آغاز پروژه)

محتوا	مولفه ها
برای اصلاح شبکه راههای اضطراری با توجه به گسترش آتی شبکه ی راهها و افزودن تغییرات تاسیسات مرتبط با آن، این راهنما شامل فرایند کامل و روش لازم شامل تحلیل کوتاهترین مسیر میان تاسیساتی که از GIS برخوردارند می باشد.	راهنمای اصلاح شبکه راههای اضطراری
این رویه ی استاندارد نیز مانند راهنمای ایمن سازی شبکه راههای اضطراری دارای جزئیات، فرایند ها ، نقشها و مسئولیتهای ارگانهای مربوطه، بازگشایی راهها، کنترل ترافیک و اقدامات دیگر پس از وقوع بحران زلزله است.	رویه ی عملیاتی استاندارد برای ایمن سازی شبکه راههای اضطراری

تیم کارشناسان جایکا اسناد مرجع و اطلاعات مربوطه ای را که عمدتا از ژاپن بودند برای فعالیتهای خروجی 1 فراهم نمودند و زمان مشخصی را برای مباحثه میان خود و همکاران سازمان پیشگیری اختصاص دادند. اما لازم است که برای بهره برداری آسان از شبکه راههای اضطراری در زمان یک زلزله ی واقعی، یک "رویه عملیاتی استاندارد پروژه" تهیه شود که نقشها و مسئولیتهای ارگانهای مربوطه را مشخص کرده و میان پلیس راهنمایی، معاونت ترافیک و حمل و نقل، مرکز کنترل ترافیک، سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران هماهنگی ایجاد کند و همچنین میان بخش های داخلی سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران و بخشهای مرتبط با آنها در شهرداری مناطق و میان بسیاری دیگر از ارگانهای مربوطه هماهنگی به وجود آورد.

در کنار تهیه ی طرح نگهداری و بهره برداری، فهرست مطالب اولیه ی پیشنهادی از سوی هر دو طرف ایرانی و ژاپنی ارائه شد و مبنای بحثهای جاری قرار گرفت. در این طرح باید عمدتا نقش و مسئولیتهای ارگانهای مختلف و فرایند های مربوطه تشریح شوند. در این مرحله، طرف ژاپنی رهنمودهای ضروری را به طرف ایرانی ارائه داد و در مورد محتوای طرح تصمیم گیری شد.

جدول 40.2.2 مقایسه ی فهرست مطالب طرح بهره برداری و نگهداری

JICA Team Proposal

Chapter 3: Plan (Manual) for Securing Emergency Road Network
- 3.1 Introduction
- 3.1.1.Objective
- 3.1.2.Scope and Level Categorization of Emergency Road Network
- 3.1.3.Stakeholders
- 3.1.4.Flow of Securing Emergency Road Network

3.2 Instruction for each activities for securing ERN
- 3.2.1.Collection and Reporting of Information on damage or obstacle to secure ERN
- 3.2.2.Traffic Control
- 3.2.3.Dissemination of Information
- 3.2.4.Road Clearance
- 3.2.5.Emergency Recovery Work
- 3.2.6.Debris Removal
- 3.2.7.Request and Acceptance of Assistance
- 3.2.8.Completion of Recovery Work and Opening of Road Network
- 3.2.9.Utilization of other transportation mode

※Red Color is almost same contents

TDMMO Proposal

1. Goal
2. Overview
3. Responsibilities
4. The Implementation Method of the Operations
   - 4-1 Collecting the passages information(condition and damages of the passages)
   - 4-2 Emergency route finding
   - 4-3 Clearing the road
   - 4-4 Determining the emergency routes
   - 4-5 Traffic Control
   - 4-6 Resources (4-6-4 Requests of the municipalities of district)
   - 4-7 Communications
5. Organizing
6. The emergency earthquake response by the traffic and transportation deputy of Tehran municipality
7. The emergency operations of traffic and transportation
   - 7-1 The traffic disaster management headquarters of the district
   - 7-3 Damage assessment helicopters
   - 7-4 Non-military aerial patrol
8. Inspection levels
9. Logistics
10. The list of the people who participate in the emergency operations

همچنین، در مورد برخی از موارد، به منظور تسهیل برنامه ریزی ها برای طرف ایرانی، کار جمع آوری اطلاعات در ژاپن انجام شد و طرف ایرانی با استفاده از این اطلاعات فرایند برنامه ریزی را به انجام رساند. محتوای عمده ی تهیه شده به شرح زیر است:

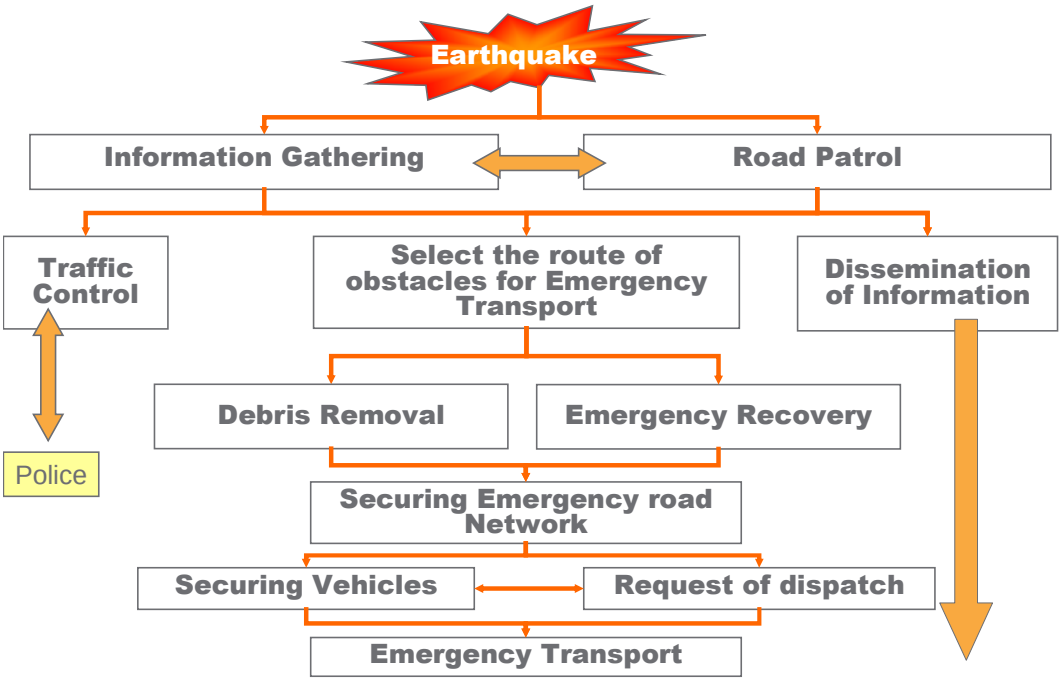
جدول 41.2.2 اطلاعات فراهم شده

محتوا	اطلاعات فراهم شده	منبع اطلاعات
برنامه ریزی فعالیتهای پیش از بحران، فعالیتهای واکنش، و فعالیتهای شرایط عادی بر اساس سناریوی بحران	طرح عملیات اضطراری- زلزله و سونامی (قسمتی از آن آماده شد)	شرکت بزرگراه سازی وست نیپون
راهنمای ایمن سازی شبکه راههای اضطراری در شرایط زلزله 1) واکنش اولیه 2) بازدید در شرایط اضطراری، اقدام، و بازگشایی راههای اضطراری 3) روش واکنش پس از پایان عملیات پاکسازی راهها 4) تهیه ی طرح	راهنمای عملیات پاکسازی آوار از شبکه راههای اضطراری (قسمتی از آن آماده شده)	شهرداری کلانشهر توکیو
راهنمای ساده تهیه شده در چندین دولت محلی	راهنمای ایمن سازی شبکه راههای اضطراری، راهنمای پاکسازی آوار، و غیره	سایر دولتهای محلی

استانداری هیوگو یکی از اعضای کمیته ای این پروژه است،

استانداری هیوگو یکی از کمیته های داخلی عضو این پروژه است. از گروه کارشناسان جایکا خواسته شده است تا از طرف ژاپن اطلاعات فراهم نماید، به همین دلیل همانطور که در طی پروژه نیاز شد، بنا به درخواست طرف ایرانی، تیم کارشناسان جایکا از استانداری هیوگو بازدید کرده و از آنان اطلاعات لازم برای فعالیتهای خروجی 1 را درخواست نمودند. با توجه به اینکه آنها مطالب لازم برای تهیه طرح را در اختیار نداشتند، "شرکت ملی بزرگراه سازی غرب" را برای اطلاعات لازم معرفی نمودند و بازدید از این شرکت انجام شد. همچنین، از شهرداری کلانشهر توکیو درخواست اطلاعات لازم گردید و "راهنمای بررسی اضطراری تاسیسات در شرایط اضطراری" تهیه شده و اطلاعات لازم برای برگزاری مانور به طرف ایرانی داده شد.

بر اساس اطلاعات جمع آوری شده ، فرایند لازم برای ایمن سازی شبکه راههای اضطراری تعیین گردیده، و بر اساس این اطلاعات یک سری بحث و گفتگو برگزار شد. چارچوب اصلی طرح بر اساس این فرایند است.



شکل 352.2فرایند ایمن سازی شبکه راههای اضطراری

در فرایند طراحی، طرف ژاپنی اطلاعات و فهرست مطالب را تهیه نموده وبرای تطبیق مطالب و پیشرفت کار نوشتن آنها توسط طرف ایرانی تلاش کرد. سپس نظرات طرف ژاپنی را آماده کرد. این فرایند ادامه پیدا کرد و رفته رفته به گونه ای پیش رفت که قسمت عمده ی مطالب توسط طرف ایرانی تهیه شد. در نتیجه، این طرح با محتوایی به شرح زیر تهیه شد:

جدول 42.2.2 محتوای رویه استاندارد عملیاتی پروژه

Table of Contents

1. Preface
2. Goal
3. Range
4. Legal and Technical Principles
5. Time of Effect
6. Implementation of the Program
7. Assumptions
8. Organizations which are member of Transportation Working Group, their titles and Duties
9. Emergency Transportation Structure and the related Disaster Headquarter/s of Transportation
10. Role of Traffic and Transportation Staff
11. Role of Major Centers
12. Operation Instruction (main part of the plan)
13. Information Flow (circulation)
14. Resources Management
15. Implementation Manner of Emergency Operation
16. List of People participating in Emergency Operation
17. Reports and Documents
18. Education
19. Military support of Emergency Transportation

شایان ذکر است که پس از تهیه این پیش نویس، بر اساس نتایج DIG(مانور مدیریت بحران به نام بازی تصور بحران) که در بند 9 توضیح داده شده است، شرکت کنندگان در مانور، داده های ورودی را برای طرح ارائه نموده و مسایل مورد نظر را اعمال و اصلاح نموده و طرح را نهایی ساختند. در آینده باید شرح این اطلاعات در میان ارگانهای مربوطه توزیع شود و فرایند قانونگذاری لازم برای اعمال آنها به عنوان یک سند رسمی در شهر تهران طی شود.

6.2.2 【7】 آماده سازی پیش نویس راهنمای طراحی و ساخت سازه ها، شریان های حیاتی، و ساختمانهای مجاورشبکه راههای اضطراری جهت گنجاندن در برنامه توسعه شهری (فعالیت 1-6)

همانطور که در بخش 2.2.3 گفته شد، لازم است که ساختمانها و زیرساختها در برابر زلزله ضروری است. به منظور درک احتمال ایمنی و خسارت هر یک از ساختمانها، باید ظرفیت لرزه ای آنها ارزیابی گردد. تیم کارشناسان جایکا به منظور تسهیل مقاوم سازی لرزه ای، رویه ی ارزیابی استاندارد ظرفیت لرزه ای را فراهم نمود. چنانچه مقاوم سازی لرزه ای کفایت ننموده و ریزش ساختمان تاثیر بزرگی بر بستن راهها بگذارد، باید این ساختمانها از نو ساخته یا نوسازی شوند. دولت ایران باید برای ساختمانهای غیر استاندارد توصیه هایی را ارائه کند. تیم کارشناسان جایکا در تهیه ی پیش نویس این راهنما ایران را یاری نمود.

(1)طرح کنونی گسترش شهری، طراحی ساختمانها و شریانهای حیاتی، ساخت و ساز، استانداردهای مربوط به مقاوم سازی

شریانهای حیاتی

دستورالعمل های طراحی لرزه ای و ارزیابی لرزه ای و تقویت شریان های حیاتی منتشر شد. لیست دستورالعمل های لرزه ای در

جدول43.2.2 آورده شده است.

جدول 43.2.2 دستورالعمل های شریانهای حیاتی، ساختمانها، و پلها

توضیح	انتشار	تاریخ انتشار	شماره ابلاغیه	شماره
	دستورالعمل تحلیل خطر لرزه ای	2014	93/16539	626
	دستورالعمل بازتوانی لرزه ای ساختمانهای موجود (ویرایش اول)	2013	92/131010	0360_r1
نسخه انگلیسی	دستورالعمل طراحی لرزه ای سیستم فاضلاب	2012	100/65456	605
نسخه انگلیسی	دستورالعمل طراحی لرزه ای سیستم آبرسانی	2012	100/65454	604
نسخه انگلیسی	راهنمای تحلیل لرزه ای شریانهای حیاتی ایران	2012	100/65447	600
نسخه انگلیسی	دستورالعمل طراحی لرزه ای سیستم مخابرات	2012	100/65453	603
نسخه انگلیسی	دستورالعمل ارزیابی لرزه ای و بازیابی سیستم آبرسانی	2012	100/65462	609
نسخه انگلیسی	دستورالعملارزیابی لرزه ای و بازیابی سیستم برق رسانی	2012	100/65459	607
نسخه انگلیسی	دستورالعمل ارزیابی لرزه ای و بازیابی سیستم فاضلاب	2012	100/65463	610
نسخه انگلیسی	دستورالعمل طراحی لرزه ای سیستم گاز طبیعی	2012	100/65449	601
نسخه انگلیسی	دستورالعمل ارزیابی لرزه ای و بازیابی سیستم های مخابراتی	2012	100/65461	608
نسخه انگلیسی	دستورالعمل طراحی لرزه ای سیستم های برق رسانی	2012	100/65452	602
نسخه انگلیسی	دستورالعمل ارزیابی لرزه ای و بازیابی سیستم های گاز رسانی	2012	100/65457	606
	راهنمای تخمین خسارت لرزه ای و مقاوم سازی پلها	2011	100/25144	511
	دستورالعمل و جزئیات بازیابی لرزه ای ساختمانهای موجود، شماره 524	2010	100/106713	524
	دستورالعمل بازیابی لرزه ای ساختمانهای موجود	2009	3936-100	361
	دستورالعملهای قابل اجرا برای بازیابی لرزه ای ساختمانهای موجود با مصالح بنایی	2008	-	0363_3
	دستورالعملهای قابل اجرا برای بازیابی لرزه ای ساختمانهای فولادی موجود	2008	-	0363_1
	دستورالعملهای قابل اجرا برای بازیابی لرزه ای ساختمانهای بتنی موجود	2008	-	0363_2
	ارزیابی لرزه ای سریع ساختمانهای موجود	2008	75693-100	364
	دستورالعمل بازیابی لرزه ای ساختمانهای موجود	2006	177721- 100	360
	لیست روشهای خدمات الکترونیک ژئوفیزیکی (مقاومت)، و روشهای لرزه ای (شکست و انکسار)	1997	54/3271-105/2400	211
	اعمال روشهای ژئوفیزیکی در مهندسی آبهای زیرزمینی، استانداردهای روشهای لرزه ای (شکست)	1996	54/153_102/223	171

کارشریانهای حیاتی به چند دسته تقسیم می شود: طراحی لرزه ای و ارزیابی لرزه ای و مقاوم سازی لرزه ای. دستورالعمل های تحلیل لرزه ای شریانهای حیاتی آماده و منتشر شده است. محتوای "دستورالعمل ارزیابی و بازیابی لرزه ای سیستم های گازرسانی" در جدول44.2.2 نشان داده شده است.

جدول 442.2 نمونه ای از محتوای دستورالعمل ارزیابی لرزه ای ومقاوم سازی لرزه ای

Title
Chapter 1- General
1-1-Generals
1-2-Goals
1-3-Scope of Work
1-4-Target components
1-5-Correlated Provisions and Standards
1-6-Structure of the guideline
Chapter 2- Seismic Evaluation Procedure
2-1-Seismic Performance Evaluation Approaches
2-2-Pre Evaluation
2-2-1-Effective Parameters in Performance Evaluation
2-2-2-Seismic hazard identification
2-2-3-Seismic Vulnerability identification
2-2-4-Seismic Performance
2-2-6-Planning for Evaluation Study
2-3-Seismic Evaluation Steps
2-3-1-Importance determination of element or System
2-3-2-Seismic Hazard Levels
2-3-3-Performance Level of System Elements
Chapter 3- Vulnerability Evaluation Methods
3-1-Target Components
3-2-General Approach to Determine Vulnerability
3-3-Seismic Evaluation Methods of Components
3-3-1- Seismic Evaluation of Buildings
3-3-2-Seismic Evaluation of Non-Building Structures
3-3-3-Equipments' Seismic Evaluation
3-3-4-Seismic Evaluation of Non-Structural Elements
3-3-5- Seismic Evaluation of Network and Pipelines
3-4-Inspection and Filling Worksheets in Level One Qualitative Evaluation
3-5-Collection of Necessary Data for Evaluation in Level 2 and Level 3
3-5-1-Design and Operation Documents' Collection
3-5-2-Visual Inspection and Extraction of Evident and Obvious Problems
3-5-3-Conducting Soil Mechanics and Material Test and Risk Analysis
3-6-Seismic Evaluation Using Modeling and Numerical Analysis
3-6-1-Equivalent Static Method
3-6-2- Spectral Method
3-6-3-Time History Method
3-7-Seismic Interaction of Systems
3-8-Acceptance Criteria
3-8-1-Load Combinations
3-8-2-Stability Controls
3-8-3-Acceptance Criteria in Non Linear Dynamic Methods
Chapter 4- Seismic retrofitting methods and procedures
4-1- Prioritizing retrofitting activities
4-2- Seismic retrofitting procedure
4-3-Retrofitting selection method approach
4-4-Type of retrofitting method
Chapter 5- Seismic Retrofitting Methods for Refineries
5-Refinery
5-1-Piping and pipe supporting rack
5-1-1-Damage modes
5-1-2-Seismic assessment
5-1-3-Retrofitting of pipeline and pipe supports
5-1-4-Execution safety and cost
5-2-Horizontal vessel
5-2-1-Damage modes
5-2-2-Seismic assessment flowchart
5-2-3-vessel retrofitting
5-2-4-Retrofitting methods
5-2-4-other countermeasure
5-3-Tower and vertical tank
5-3-1-Damage modes
5-3-2-Seismic assessment
5-3-3-Tower and vertical vessel retrofitting
5-3-4-Retrofitting methods
5-3-5-Determine retrofitting method from safety and cost stand point of view
5-4-Spherical tank
5-4-1-Damage modes
5-4-2-seismic assessment procedure
5-4-3-Retrofitting measures for spherical tanks
5-4-4-List of retrofitting methods

Title
5-4-5-determining retrofitting method from safety, workability and cost point of view
5-5-Foundation
5-5-1-damage modes
5-5-2-assessment procedure
5-5-3- Foundation retrofitting
5-5-4-List of retrofitting methods
5-5-5-Determining retrofitting type based on safety, practicality and its cost
Chapter 6- Tanks retrofitting methods
6-1-Types of tank
6-2-Retrofitting
6-3-1-Omission or replacement of shell plates
6-3-1-1-Minimum thickness for replacing plate of shell
6-3-1-2-Minimum dimension of replaced shell plates
6-3-1-3-Welding connection design
6-3-1-4-Reinforcing shell plates
6-3-1-5-Dimension of added plate to side wall
6-3-1-6-Repairing the defects of shell plate material
6-3-1-7-Replace of tank shells to change shell height
6-3-1-8- Repair of shell inlets (manhole, nozzle, visit gate and etc.)
6-3-2-Annular plates
6-3-2-1-Supporting plate
6-3-3-Floor plate
6-3-3-1-Replacement of tank floor plates
6-3-3-2-Added weld plates
6-3-4-Foundation
6-3-4-1-Slabs
6-3-4-2-Annular walls
6-3-4-3-Piles
6-3-4-4-Drainage of rain water beneath the foundation
6-3-4-5-Anchoring bolts
6-4-Attached equipments
6-5-Special repair methods
6-6-Retrofitting method from cost, applicability and safety point of view
6-7-Miscellaneous activities
6-7-1-Floors
6-7-2-Shells
6-7-3-Roofs
Chapter 7 - Retrofitting of on ground pipelines
7-1-Target components
7-2-Damage modes due to earthquake
7-3-Seismic assessment procedure
7-4-Retrofitting
7-4-1-Prioritizing of retrofitting
7-4-2-List of possible methods
7-4-3-Determine retrofitting method from safety, applicability and cost point of view
7-4-4-Other measures
Chapter 8- Retrofitting of buried pipeline
8-1-Damage modes in earthquake
8-2-seismic assessment procedure
8-3-Retrofitting
8-3-1-Priority in components of retrofitting works
8-3-2-List of Retrofitting Methods
Chapter 9 - Retrofitting methods for internal equipments
9-1-Target components
9-2-Seismic damage modes
9-3-Seismic assessment
9-4-Selection of Retrofitting Method as for Safety, Practicability and Cost
Chapter 10 - Retrofitting methods for other non-building structures
10-1-Target components
10-2- Culvert
10-2-1- Seismic damages
10-2-2-Assessment
10-2-3-Retrofitting
10-2-3-1-Notes
10-2-3-2-Determining retrofitting method from safety, practicability and cost point of view
10-2-3-3-Selection of retrofitting methods considering culvert material
10-2-3-4-Works other than Retrofitting
10-3-Wall and Dike
10-3-1-Seismic assessment and retrofitting procedure
10-3-2-Retrofitting method

(2) محتوی این مطالعه در آینده در بروزسازی طرح توسعه شهری (شهرسازی) و طراحی,ساخت و مقاوم سازی ساختمانها و شریانهای حیاتی منعکس خواهد شد

بنا بر مباحثات با همکاران ایرانی, از آنجاییکه مدیریت سازمانهای متولی شریانهای حیاتی در حیطه مستقیم اختیار سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران نیست , تصمیم بر آن شد که سازمانهای متولی را از لزوم اولویت بندی ارتقای مقاومت لرزه ای آگاه کنند زیرا در صورت وقوع زلزله آسیب به تاسیسات توضیع ممکن است موجب اختلال در شبکه راههای اضطراری شود. همچنین به منظور تامین شبکه راههای اضطراری بعد از زلزله, محتوی فوقدر بروزسازی طرح توسعه شهری از "طریق پیشنویس دستور العملهای طراحی وساخت"در آینده به شرح زیر منعکس خواهد شد:

- تعریف و هدف شبکه راههای اضطراری
- مسئولیتهای شرکتهای شریانهای حیاتی و نقش سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران
- ارزیابی لرزه ای کنونی - مبحث مقاوم سازی لرزه ای
- آسیب پذیری لرزه ای شریان های حیاتی و ساختمانها

(3) پیشنویس دستور العملهای طراحی و ساخت به طور خلاصه محتوی فوق را به منظور ترتیب اثر در بروزسازی طرح توسعه شهری در آینده, به شرح زیر معین میکند:

1) تاسیسات شریانهای حیاتی (آب, فاضلاب, گاز, برق, مخابرات و ارتباطات)

مدیریت شریانهای حیاتی به عهده شرکتهای مستقل مربوطه میباشد , اما از نظر مقاوم سازی لرزه ای , سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران مستقیما مسوول راهبری شرکتهای فوق میباشد. بنابراین انتظار میرود تهیه و اجرای برنامه بهسازی لرزه ای تاسیسات شریانهای حیاتی از طریق مذاکره و تبادل بین سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران و شرکتهای مسوول شریانهای حیاتی تحقق پذیرد.

به منظور تامین شبکه راههای اضطراری بعد از زلزله , پیشگیری از آسیب لرزه ای شریانهای حیاتی که در مسیر راههای اضطراری قرار دارند و با شبکه تقاطع دارند و همچنین پیشگیری از آسیب لرزه ای پلها و سازه های موجود در جاده های این شبکه امری مهم است و دقیقا به همین دلیل واجب است که محتویات فوق در آینده در زمان بروزسازی طرح های توسعه شهری ترتیب اثر داده شود تا مطابق با دستور العملهای مختلف صادره توسط دفتر امور فنی معاونت نظارت راهبردی باشند.

از آنجاییکه شریانهای حیاتی توسط شرکتهای عمومی(زیر نظر و کنترل مستقیم دولت) مدیریت میشوند, هدف پیشنویس دستور العملهای طراحی و ساخت شریانهای حیاتی ترویج مقاوم سازی لرزه ای این شریانها به منظور تامین شبکه راههای اضطراری و بر اساس تخمین آسیب پذیری این شریانها (همان طور که در بند 3.2.2 ذکر شده است) میباشد.

پیشنویس دستور العملهای طراحی و ساخت برای هر یک از شریانهای حیاتی (آب, فاضلاب, گاز, برق, مخابرات و ارتباطات) به طور جداگانه به عنوان مفاد اصلی تامین شبکه راههای اضطراری تدوین شده است و انتظار میرود که در آینده بروز شده و بازبینی شود.

محتوای پیشنویس دستور العملهای طراحی و ساخت به صورت زیر میباشد:

جدول 45.2.2 نمونه ای از پیشنویس دستور العملهای طراحی و ساخت (برای شبکه آبرسانی)

1- مقدمه
1-1- پیش زمینه و هدف
1-2- مندرجات دستورالعمل
1-3- تجربیات انسداد راهها درگذشته به دلیل تاثیر زلزله بر شبکه آب
1-4- نقش سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران و سایر سازمانهای ذیربط در مدیریت حمل و نقل اضطراری
1-5- واژه شناسی
1-5-1- نقاط کلیدی درجه یک شهر
1-5-2-نقاط کلیدی درجه دو شهر
1-5-3- شبکه مسیرهای بحرانی اصلی
1-5-4-شاخه‌های دسترسی بحرانی(III)
1-5-5- شبکه مسیرهای بحرانی اولویت‌دار فرعی(IV)
1-5-6- ضوابط مسیرهای بحرانی
1-6-کلیات عملیات مقابله توسط شرکتهای متولی آبرسانی
2- شبکه حمل و نقل بحرانی
2-1- شبکه مسیرهای بحرانی اصلی
2-2- مسیرهای اولویت‌دار فرعی
3- بررسی اثرات آسیب شبکه آب بر شبکه حمل و نقل بحرانی
3-1- وضعیت موجود شبکه آب
3-2- ارزیابی آسیب پذیری شبکه آب
3-2-1- آسیب‌پذیری شبکه آب شهر تهران
3-2-2- محاسبه آسیب پذیری شبکه آب در پروژه تعیین راههای بحرانی شهر تهران
3-3- تاثیرآسیب خطوط لوله بر شبکه راههای بحرانی
3-3-1- آسیب مستقیم به شبکه حمل و نقل ناشی از تخریب خط لوله عبوری
3-3-2- اختلال در رفت و آمد در اثر فعالیتهای تعمیرات
3-4- آیین‌نامه های موجود طراحی و مقاومسازی خطوط آب و میزان اعمال آنها درعمل
3-4-1- بررسی راهنمای 604 طراحی لرزه‌ای سامانه آبرسانی
3-4-2 بررسی نشریه 609 راهنمای ارزیابی و بهسازی لرزه‌ای سامانه آب‌رسانی
3-4-3- نتیجه گیری
4- انتظارات و توصیه ها
4-1- پیشگیری
4-2- انتخاب محل مراکز مهم مدیریتبحران
4-3- بررسی شبکه مسیر بحرانی
4-4- طرحهای مقابله:
4-5- توصیه برای ساخت جدید
4-6- توصیه ها درخصوص مقاومسازی خطوط موجود
4-7- اولویت بندی اقدامات اصلاحی شبکه آبرسانی
5- نتیجه گیری
پیوست ها: شرایط کنونی شبکه لوله های آبرسانی
نتایج مطالعات تخمین خسارات
شبکه لوله های آبرسانی و شبکه راههای اضطراری, تقاطع با گسلها
دستور العملهای موجود برای ارتقائ طراحی و مقاوم سازی لرزه ای
مراحل ارزیابی آسیب پذیری لرزه ای

2)تهیه پیشنویس دستور العملهای طراحی و ساخت برای طراحی,ساختو مقاوم سازی ساختمانها

بعد از وقوع زلزله , به منظور حصول اطمینان از برقراری شبکه راههای اضطراری , مهم است که تا حد امکان در این شبکه میزان آوار حاصله از سقوط ساختمانها و غیره به حداقل برسد. اما بر خلاف شریانهای حیاتی اکثر ساختمانها مالکان خصوصی دارند لذا تصویب و اعمال ضوابط مربوطه در این خصوص چالش برانگیز است . بنابراین لازم است برنامه ای جداگانه برای ترویج مقاوم سازی ساختمانهای مجاور شبکه راههای اضطراری در نظر گرفته شود.

بنابراین انتظار میرود با توجه به روشن سازی نقش شبکه راههای اضطراری , تاثیر به سزای ساختمانهای مجاور شبکه و چگونگی انسداد راهها در اثر آوار ایجاد شده حاصله از ریزش و سقوط این ساختمانها , موارد فوق در قوانین و ضوابط کنونی و آتی در نظر گرفته شده و ترتیب اثر داده شود.

جدول 462.2نمونه ای از پیشنویس دستور العملهای طراحی و ساخت (برای ساختمانها)

1 مقدمه
1-1پیش زمینه و هدف
1-2مندرجات دستورالعمل
1-3 تجربیات مربوط به مسایل مربوط به ساختمان‌های مجاور مسیرهای اضطراری
1-3-1تجربیات انسداد راه‌ها در گذشته به دلیل آسیب ساختمان‌ها بر اثر زلزله
1-4 نقش سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران در خصوص ساختمان‌های مجاور راه‌های بحرانی
1-4-1 برنامه پاسخ اضطراری (واکنش بحرانی) شهر تهران
1-4-2 ضمیمه حمل‌ونقل برنامه واکنش اضطراری شهر تهران
2 واژه شناسی و معرفی شبکه راه‌های بحرانی
2-1 معرفی شبکه راه‌های بحرانی
2-1-1 شاخه‌های دسترسی بحرانی(III)
2-1-2 شبکه مسیرهای بحرانی اولویت‌دارفرعی
2-2 نقاط کلیدی درجه یک شهر
2-3 نقاط کلیدی درجه دو شهر
2-4 ضوابطمسیرهایبحرانی
2-5 مشخصات شبکه مسیرهای بحرانی اصلی
3 تاثیر آسیب ساختمان‌ها بر شبکه راه‌های بحرانی
3-1 انواع آسیب ساختمان‌ها و تاثیر آنها بر شبکه راه‌های بحرانی
3-1-1 انسداد راه به علت واژگونی، فروریزش و یا ریزش آوار ساختمان در مسیر
3-2انسداد راه به علت عملیات آواربرداری،امدادرسانی و جستجو ونجات مربوط به ساختمان‌های مجاور مسیر بحرانی
3-3 مسدود نمودن موقت راه به علت وجود ساختمان‌های مشکوک به ناپایداری
4 توصیه‌ها و انتظارات
4-1 انتظارات و توصیه‌ها درخصوص ساختمان‌های جدید در حاشیه‌ی مسیرهای بحرانی
4-2انتظارات و توصیه‌ها درخصوص ساختمان‌های موجود در حاشیه‌ی مسیرهای بحرانی
4-2-1بازدید عمومی و بررسی خطرپذیری
4-2-2اولویت‌بندی خطرپذیری ساختمان‌ها ی آسیب‌پذیرمورد مطالعه برای مسیرهای بحران
4-2-3 ارزیابی و بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌ها ی آسیب‌پذیر مجاور مسیرهای بحرانی
5 پیوست ها
5-1 موارد کلی برای ارزیابی سریع بر طبق آیین نامه 364

3) وظایف آینده

بعد از زلزله و برقراری و تامین شبکه راههای اضطراری , تخمین خسارات وارده به شریانهای حیاتی به منظور پی بردن به محلهای آسیب پذیر مخاطره انگیز و ترافیک حاصله از آنها مهم است. با تلاشها و زحمات همکاران ایرانی پروژه و پشتکار آنها آسیب پذیری شریانهای حیاتی برای هر منطقه شهر تهران (22 منطقه) محاسبه شد.

پیشنویس دستور العملهای طراحی و ساخت و نتایج تخمین خسارات مربوطه به منظور حصول اطمینان از برقراری شبکه راههای اضطراری باید به شرکتهای مسوول شریانهای حیاتی ارائه شود و اهمیت شریانهای حیاتی در برقراری شبکه راههای اضطراری بعد از وقوع زلزله و ضرورت ارتقای مقاوت لرزه ای این شریانها به مدیران شرکتهای فوق تاکید شود.

در آینده از مدیران شرکتهای مسوول شریانهای حیاتی انتظار میرود و امید است که در این زمینه همکاری , مشاوره و درک متقابل داشته باشند. همچنین ترویج و ارتقائ نیروهای عملیات جامع پیشگیری بحران شریانهای حیاتی شبکه راههای اضطراری به منظور ارتقای مقاوم سازی لرزه ای و بازیابی اضطراری شریانهای حیاتی به هنگام بحران و تلاش برای هماهنگی با برنامه اجرایی عملیاتی سایر تاسیسات که خصوصا با شبکه راههای اضطراری تقاطع دارند انتظار میرود. شریانهای حیاتی باید بتوانند فورا بعد از وقوع زلزله بازیابی شوند بنابر این نه تنها در نظر گرفتن اثر آنها بر شبکه راههای اضطراری, بلکه ارتقای مقاومت لرزه ای کل سیستم انتظار میرود. در نتیجه علاوه بر ارتقای مقاومت لرزه ای کل سیستم, انتظار میرود اجرای اقداماتی به منظور کاهش اختلال در عملیات اضطراری بر اثر آسیب به تاسیسات شریانهای حیاتی در اولویت قرار گیرد . از آنجاییکه راهبری و راهنمایی سازمانهای مربوطه در زمینه مدیریت بحران در حیطه اختیار سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران است , همچنین انتظار میرود که با ایجاد و تهیه آیین نامه های مربوطه و غیره در کوتاهترین زمان ممکن ترویج اقداماتی در جهت ارتقای لرزه ای صورت بگیرد.

پیشنویس دستور العملهای طراحی و ساخت که به منظور ترویج مقاوم سازی ساختمانها در این پروژه تهیه شده است وسیله ای است برای تسهیل مشاوره و درک متقابل مدیران شرکتهای مسوول از جمله مسوولین تامین شبکه راههای اضطراری و مسوولین شریانهای حیاتی , با این حال این پیشنویس نسخه نهایی نمیباشد و انتظار میرود که در آینده این نسخه به روز شود و بازبینی این نسخه به منظور انعکاس جدیدترین شرایط , تغییرات و اطلاعات محیطی ضرورت دارد.

در حال حاضر تعداد زیادی ساختمانهای متوسط و بلند با ساختار فولادی ساخته شده اند و اطراف فولاد توسط RC یا سنگ پوشیده شده است. بنابراین برای ارزیابی مقاومت سازه لازم است که مصالح فوق شکسته شود. به علاوه تعداد کمی از ساختمانها نقشه ساخت دارند و با در نظر گرفتن این موارد به نظر میرسد ارزیابی مقاومت و ظرفیت لرزه ای کار دشواری باشد و حل این مشکل در زمره برنامه های کاری آینده باید پیشبینی شود.

ارتقای کارآیی لرزه ای ساختمانها مستقیما از خطرات بحران زلزله پیشگیری میکند و در این زمینه از سازمان پیشگیری و مدیریت بحران تهران کوششهای جدی و عینی انتظار میرود مانند ترویج ارزیابی ساختمانها , ایجاد سیستم کمک هزینه مالی در این زمینه , ترویج مقاوم سازی و بازسازی ساختمانهای آسیب پذیر, ایجاد محدودیت هایی در مراحل دریافت اجازه ساخت و غیره.

7.2.2 【8】 برگزاری سمینار و کارگاه در رابطه با طرحهای مربوط به شبکه راههای اضطراری(فعالیت 1-7)

اگر چه در برنامه کاری پروژه که در شروع پروژه تدوین شد , 3 سمینار در نظر گرفته شده بود اما بنا به درخواست سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران 4 سمینار برگزار شد. در آغاز در واقع سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران 5 سمینار درخواست کرده بود اما به دلیل اینکه محتوی پنجمین سمینار با محتوای سمینارهای قبلی هم پوشانی داشت , سمینار پنجم با توافق سازمان کنسل شد. در سمینارهای فوق نه تنها از کارکنان سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران دعوت شد , بلکه گروههای مختلف و متعددی که مرتبط با شبکه راههای اضطراری بودند شرکت کردند از جمله: بخشهای مربوطه در شهرداری تهران , اعضای کمیته های فنی و کارکنان دانشگاهها. در این سمینارها پیشرفت پروژه و درسهای آموخته شده از زلزله ژاپن ارائه شد. خلاصه رئوس مطالب این سمینارها در جدول 47.2.2 نشان داده شده.

جدول 472.2 خلاصه رئوس مطالب سمینارهای مربوط به شبکه راههای اضطراری

	اولین سمینار	دومین سمینار	سومین سمینار	چهارمین سمینار: سمینار مشترک جایکا با UNDP (برنامه پیشرفت و توسعه ملل متحد)
زمان	2 June 2012 13 خرداد 1391	22 April 2013 2 اردیبهشت 1392	22 October 2013 30 مهر 1392	26 January 2014 6 بهمن 1392
شرکت کنندگان	گروههای مربوط به خروجی 1	گروههای مربوط به خروجی 1	گروههای مربوط به خروجی 1	گروههای مربوط به خروجی 1
موضوع	• خلاصه رئوس مطالب, برنامه و زمانبندی خروجی 1 • درسهای آموخته شده از زلزله بزرگ شرق ژاپن • آسیب پذیری پلهای شهر تهران , اقدامات مقاوم سازی لرزه ای پلها در ژاپن • آسیب پذیری شریانهای حیاتی و بهسازی آنها در برابر زلزله • شبکه راههای اضطراری کنونی در شهر تهران	• خلاصه رئوس مطالب و پیشرفت خروجی 1 • درسهای آموخته شده از زلزله بزرگ شرق ژاپن • مبانی ارتقای شبکه راههای اضطراری در شهر تهران	• خلاصه رئوس مطالب و پیشرفت خروجی 1 • وضعیت مترو بعد از وقوع زلزله • تاثیرات زلزله بر شریانهای حیاتی و سیستم حمل و نقل • تجارب ژاپن درباره حمل و نقل بعد از وقوع زلزله • طراحی ضد لرزه ای , ارزیابی ازمایش و نگهداری	• تاریخچه پشتیبانی جایکا در زمینه پیشگیری بحران در شهر تهران • تجارب ژاپن درباره حمل ونقل بعد از وقوع زلزله

اولین سمینار（2 June 2012）

دومین سمینار（22 April 2013）

سومین سمینار (22 October 2013）

چهارمین سمینار（26 January 2014）

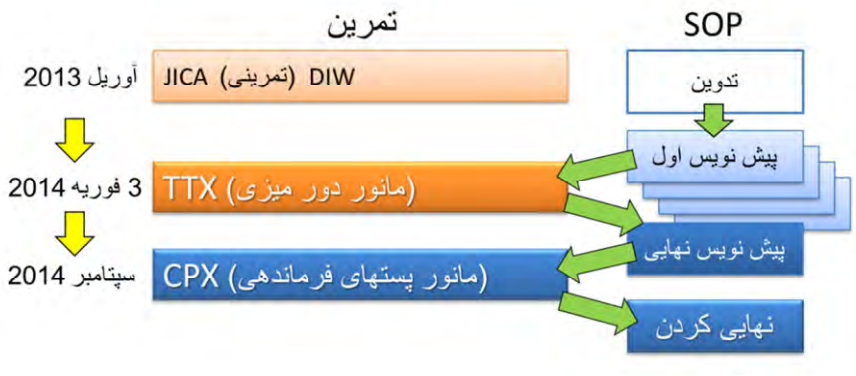
شکل 362.2 سمینارخروجی 1

8.2.2 【9】 بزگزاری تمرینهای شبیه سازی با استفاده از سناریوی بحران بر اساس نتایج تخمین خسارات و با در نظر گرفتن شبکه راههای اضطراری (فعالیت 1-8)

در ماتریس طراحی پروژه و برنامه کاری این فعالیت در نظر گرفته شده است. تمرین طبق روش شبیه سازی بحران (DIG) به منظور بر آورد کارآیی طرحهای تهیه شده در این پروژه برنامه ریزی شد .ولی سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران از کارشناسان گروه جایکا درخواست کرد که تمرینات عملی بیشتری برگزار کنند نا بدین ترتیب شرکت کنندگان شرایط شبیه سازی شده بعد از زلزله را بهتر تجربه کنند. بنابراین تمرین به 3 مرحله تقسیم شد. مرحله مقدماتی یا "کارگاه شبیه سازی بحران" (DIW) , مرحله متوسط یا مانور دور میزی(TTX) و مرحله پیشرفته یا "مانور پستها/جایگاههای فرماندهی" (CPX).انتقال مهارتهایفنی نیز از طریق سخنرانی برای همکاران ایرانی درباره هدف , محتوی, آماده سازی و سناریوی مربوط به هر مرحله انجام شد به نحوی که همکاران ایرانی بتوانند در آینده خودشان تمرین ها را آماده و برگزار کنند. خلاصه رئوس مطالب هر مرحله و رابطه بین تمرین مربوط به آن مرحله و طرح بهره برداری و نگهداری در جدول 48.2.2 و شکل 38.2.2 نشان داده شده است.

جدول 48.2.2 خلاصه رئوس مطالب آموزش خروجی 1

نوع آموزش	تاریخ	رئوس مطالب	کاربرد نتایج به دست امده از
"کارگاه شبیه سازی بحران" (DIW)	2 اردیبهشت 1392 24 April 2013	روش ها و اقدامات لازم برای گردهم آیی اضطراری	-استفاده عملی از شرایط اولیه پیشبینی شده - روش و متودولوژی جمع آوری اطلاعات - تقویت قوه تخیل - جمع آوری اطلاعات برای طرح بهره برداری و نگهداری -اجرای کارگاه شبیه سازی بحران توسط مامور متصدی امور اداری هر منطقه
"مانور دور میز" (TTX)	14 بهمن 1392 3 February 2014	تمرین روش خلاصه کردن پاسخ اولیه و روش تامین و برقراری شبکه راههای اضطراری , نقش ها و وظایف	- آگاه شدن و در نظر گرفتن نقش ها و وظایف - در نظر گرفتن محتوای فعالیتها به منظور تدوین طرح بهره برداری و نگهداری
"مانور پستها/جایگاههای فرماندهی" (CPX)	5 مهر 1393 27 September 2014	تمرین شبیه سازی پاسخ اولیه بعد از زلزله	-انعکاس در طرح بهره برداری و نگهداری : برای مثال بازنگری نقش ها و وظایف یا گردش اطلاعات و غیره



شکل 372.2 رابطه بین تمرین مربوط به هر مرحله و طرح بهره برداری و نگهداری

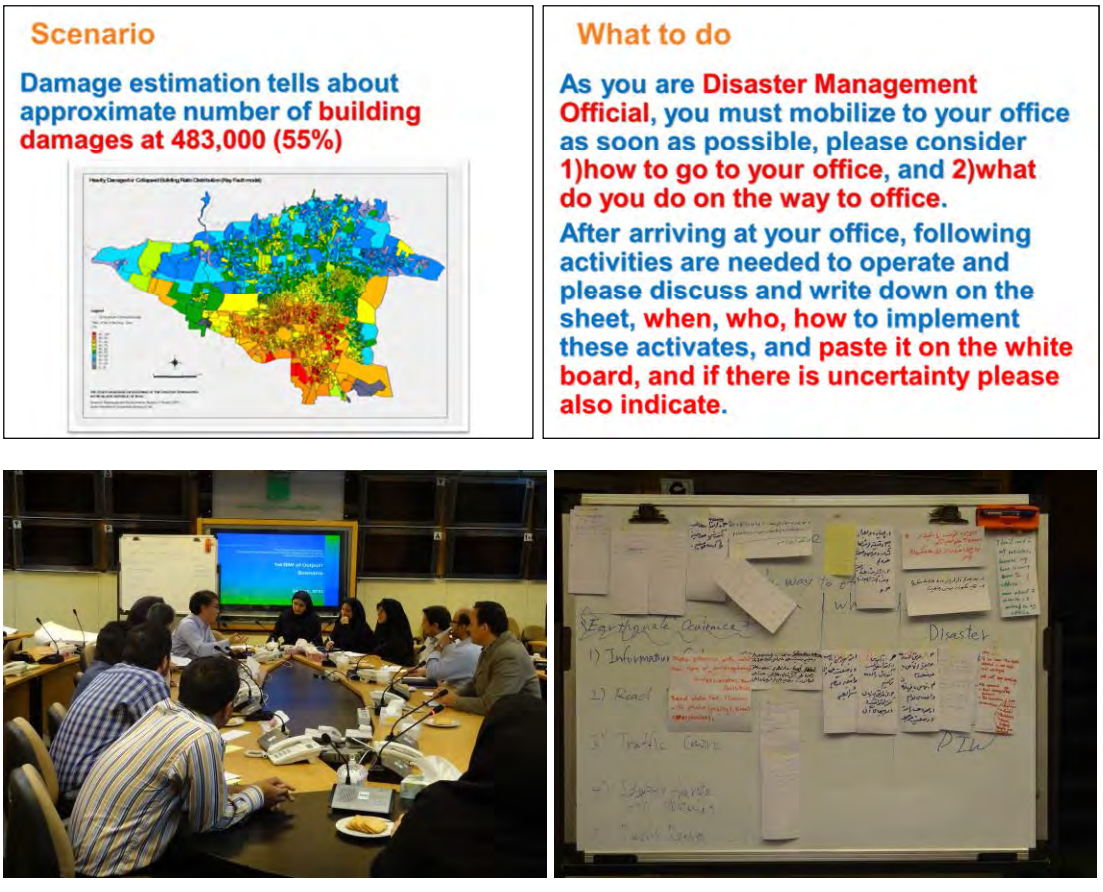
(1) برگزاری کارگاه شبیه سازی بحران DIW

گروه کارشناسان جایکا و سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران به پیشنهاد سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران توافق کردند که بازی شبیه سازی بحران (DIG) را کارگاه شبیه سازی بحران DIW بنامند. کارگاه شبیه سازی بحران با اینکه قرار بود در اکتبر 2013 برگزار شود به در خواست همکاران ایرانی در تاریخ April 2013برگزار شد. خلاصه رئوس مطالب این کارگاه در جدول 49.2.2 نشان داده شده است. کارکنان سازمان و روسای منطقه 9 در این کارگاه شرکت کردند. آنها فرض کردند که زلزله در آخر هفته اتفاق افتاده است و درباره روشها و اقدامات لازم برای گردهم آیی اضطراری گفتگو و تبادل کردند.

جدول 49.2.2 خلاصه رئوس مطالب کارگاه شبیه سازی بحران

هدف	تایید روشها و اقدامات لازم برای گردهم آیی اضطراری از طریق تصور و تصویرسازی خسارات بعد از زلزله. تسلط پیدا کردن بر متودولوژی برگزاری کارگاه شبیه سازی بحران .
روش اجرا	ممارسه تهیه نقشه بحران با استفاده از بازی شبیه سازی بحران
تاریخ	3 اردیبهشت 1392 - 23 April 2013
شرکت کنندگان	سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران مدیر بحران منطقه 9
محدوده	مدت زمانی تقریبا 72 ساعت بعد از وقوع زلزله است . یعنی از زمانی که زلزله رخ میدهد تا وقتی که گرد هم آیی اضطراری تمام میشود.

روش اجرای کارگاه شبیه سازی بحران نیز به همکاران ایرانی آموزش داده شده است به نحوی که همکاران ایرانی بتوانند در آینده خودشان کارگاه را برای کارکنان هر منطقه آماده و برگزار کنند.



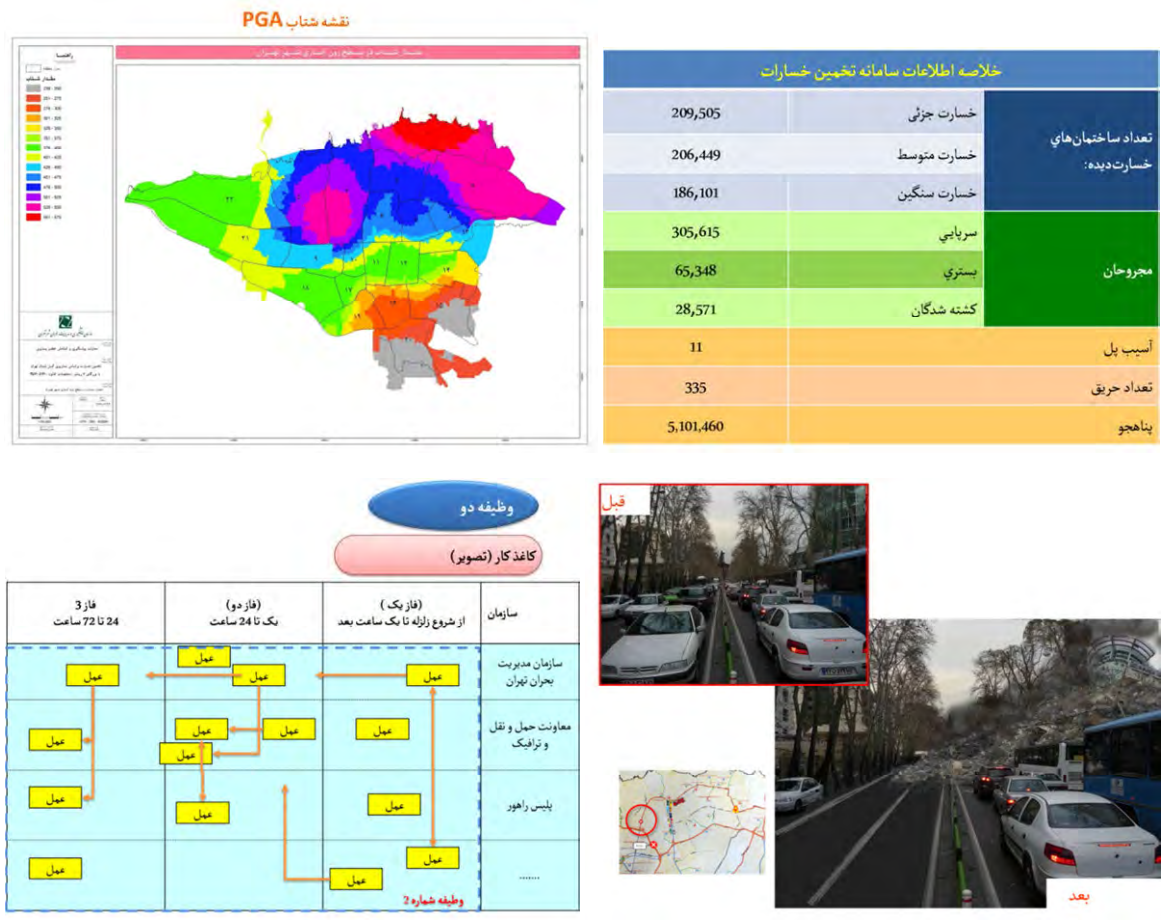
شکل 38.2.2 کارگاه شبیه سازی بحران (بالا: سناریو , پایین: عکس)

(2) برگزاری "مانور دور میزی" (TTX)

هدف مانور دور میزی تایید و مسجل کردن نقش هاو مسوولیتها و محتوای فعالیتها به منظور تدوین طرح بهره برداری و نگهداری است. این مانور در تاریخ February 2014 برگزار شد. حدود 40 نفر از سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران و سایر سازمانهای مسوول شرکت کردند. از هر سازمان بیش از 2 نفر در مانور حضور یافته و شرکت کردند. شرکت کنندگان به دو گروه تقسیم شدند , بعد از مباحثه و تبادل به هر گروه دو سناریو و 3 وظیفه داده شد و همه شرکت کنندگان به طور فعالانه در این مباحثهشرکت کردند. قبل از مانور گروه کارشناسان جایکا و همکاران ایرانی جلسه ای تمرینی به منظور آمادگی پیدا کردن برای مانور اصلی برگزار کردند و روش انجام این مانور را تصدیق و تایید کردند. خلاصه رئوس مطالب این مانور در جدول 50.2.2 نشان داده شده است.

جدول 502.2خلاصه رئوس مطالب مانور دور میزی

هدف	تصدیق و تایید روش و متودولوژی برای پاسخ اولیه , تامین شبکه راههای اضطراری , نقش و مسوولیتهای هر سازمان و نهاد مسوول . آموزش روش و متودولوژی برگزاری مانور دور میزی
روش اجرا	تمرین دور میز به همراه مباحثه و تبادل
تاریخ	February 2014
شرکت کنندگان	بازیگران ▪ سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران ▪ پلیس راهنمایی رانندگیراهور تهران ▪ پلیس/نیروی انتظامی تهران ▪ معاونت فنی وعمرانی شهرداری تهران ▪ معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران ▪ معاون امور اجتماعی تهران ▪ مدیر بحران منطقه یک ▪ معاونت فنی وعمرانی منطقه یک ▪ معاون امور اجتماعی منطقه یک ▪ معاونت حمل و نقل و ترافیک منطقه یک ▪ پلیس راهنمایی رانندگی/راهورمنطقه یک ▪ شرکت متروی تهران ▪ شرکت واحد اتوبوسرانی تهران مشاهده کنندگان ▪ سازمان مدیریت بحران کشور ▪ استانداری تهران ▪ کمیته آوار برداری و باز گشایی معابر ▪ شرکت مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک
محدوده و وظایف	وظیفه شماره 2 و 1 : ▪ تقسیم فاصله زمانی بین "درست بعد از وقوع زلزله " و " 72 ساعت بعد از وقوع زلزله" به 3 فاز یا مرحله ▪ خلاصه کردن وضعیت بحران و خسارات در هر فاز ▪ تایید فعالیتهای مربوط به هر سازمان و مراحل انها وظیفه شماره 3: روش و متودولوژی چگونگی برقراری و تامین شبکه راههای اضطراری در شرایطی که این شبکه به علت سقوط آوار ساختمانها و غیره مسدود شده است.



شکل 392.2 مفاد توضیحی برای مانور دور میزی

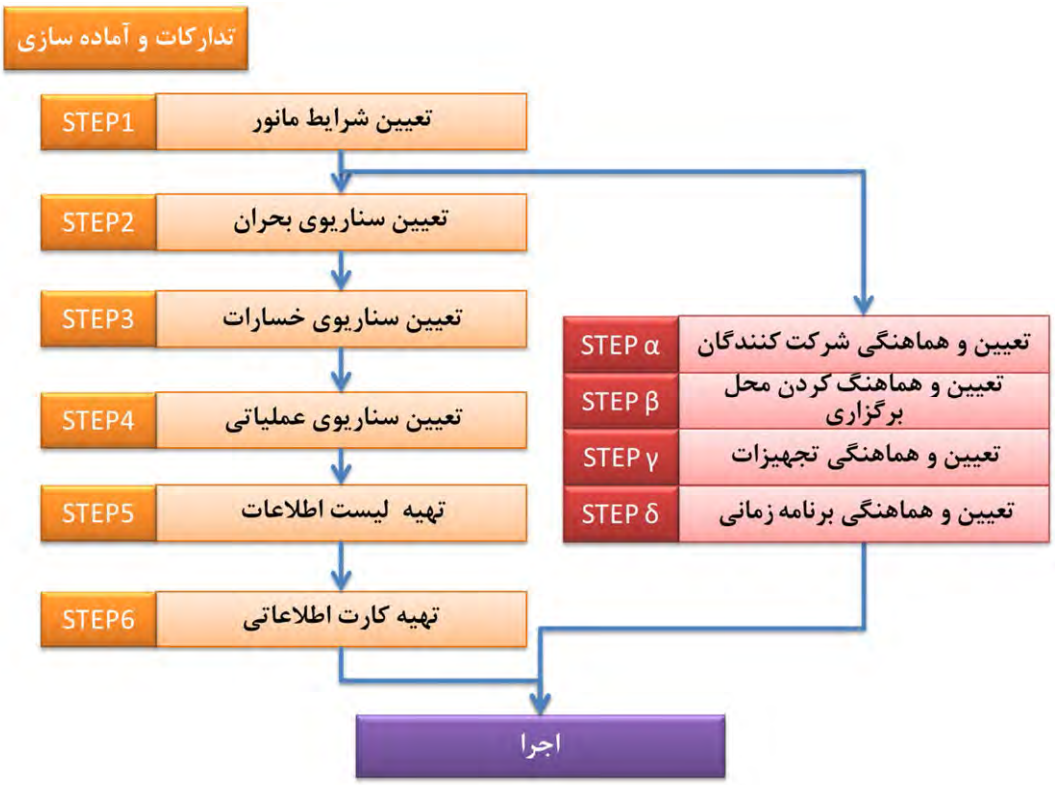
شکل 402.2 مانور دور میزی

به علاوه , همکاران ایرانی خودشان به تنهایی (بدون کمک جایکا) مانور دور میزی در تاریخ 31 اردیبهشت 1393 (2014 21May) برگزار کردند که محتوای آن مشابه مانور فوریه February 2014 بود. گروه کارشناسان جایکا به عنوان مشاهده کننده در این مانور شرکت کردند , 2 گروه مانور را شرکت کنندگان مناطق 2 , 3 و 6 تشکیل دادند.

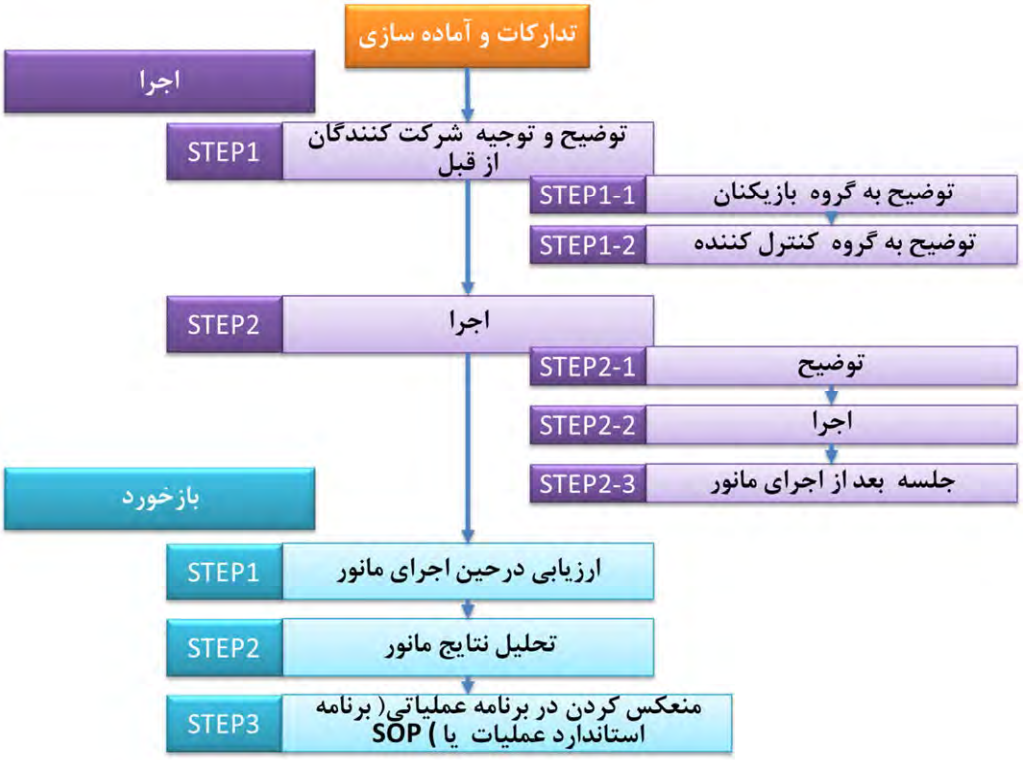
شکل 41.2 مانور دور میزی تدارک دیده توسط سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران

(3) برگزار کردن "مانور پستها/جایگاههای فرماندهی" (CPX)

مانور پستها/جایگاههای فرماندهی به شرح زیر تهیه , اجرا و ترتیب اثر داده شد:



شکل 42.2 نمودار گردش کار برای آماده سازی مانور پستها/جایگاههای فرماندهی



شکل 432.2 نمودار گردش کار برای اجرا و بازخورد مانور پستها/جایگاههای فرماندهی

1) آماده شدن برای مانور پستها/جایگاههای فرماندهی

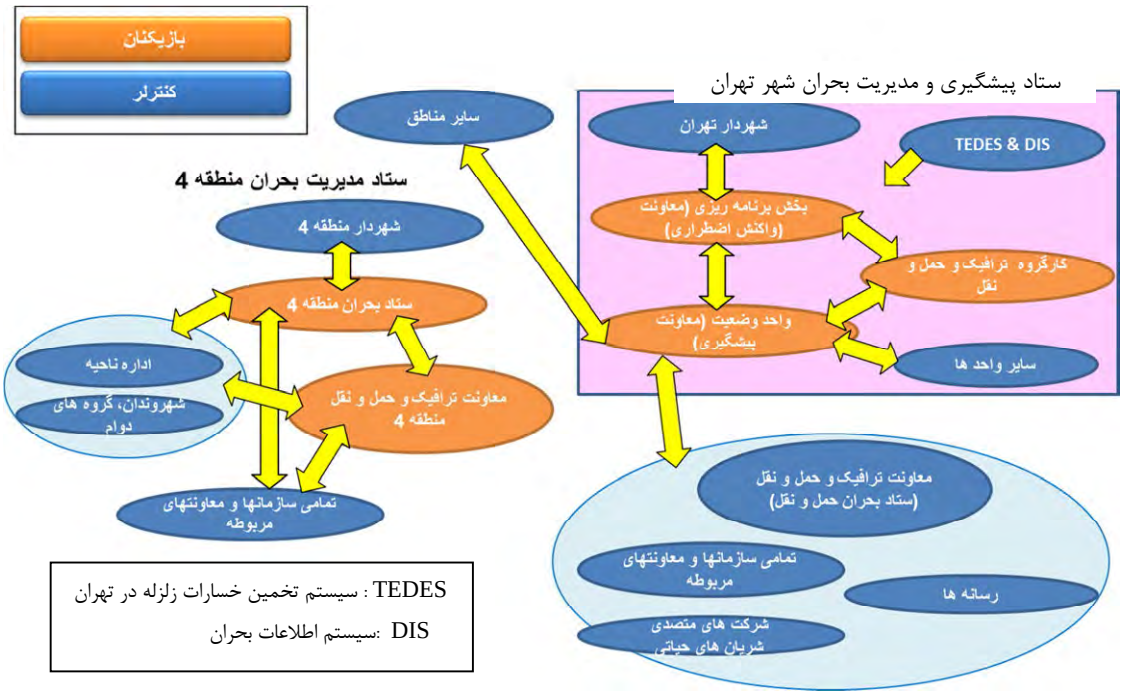
تدارکات و سناریو از طریق مباحثه و تبادل با همکاران ایرانی به شرح زیر تهیه شد:

الف. تعیین تدارکات

تدارکات مانور پستها/جایگاههای فرماندهی بر اساس هدف و دامنه (حیطه) آموزش مورد بحث و بررسی قرار گرفت و به صورت جدول 51.2.2 تعیین گردید. شرکت کنندگان طبق جدول 52.2.2 و 53.2.2 تعیین شدند. نمودار گردش اطلاعات به منظور تعیین شرکت کنندگان در نظر گرفته شد.

جدول 512.2 رئوس مطالب مانور پستها/جایگاههای فرماندهی

هدف	تایید مراحل طرح بهره برداری و نگهداری , مشخص کردن مسائل و مشکلات در این زمینه , ارتقای ظرفیت پاسخ اضطراری . آموزش روش و متودولوژی انجام و اجرای مانور پستها/جایگاههای فرماندهی
روش اجرا	تمرین پستها/جایگاههای فرماندهی از طریق روش بازی کردن نقش ها
تاریخ	5 مهر 1393 - 27 September 2014
شرکت کنندگان	جدول 51.2.2 و 52.2.2
محدوده	محدوده فعالیت ها : فعالیت های مربوط به شبکه راههای اضطراری محدوده زمانی: 2 تا 5 ساعت بعد از وقوع زلزله



شکل 442.2 سازماندهی مانور پستها/جایگاههای فرماندهی

جدول 52.2.2 شرکت کنندگان بازیکن

بازیکنان

نقش		سازمان	نام	تعداد	
ستاد مدیریت بحران	بخش برنامه ریزی	TDMMO		۱۰	۲۱
		TDMMO			
		TDMMO			
		TDMMO			
	واحد وضعیت	TDMMO			
		TDMMO			
		TDMMO			
		TDMMO			
		TDMMO			
		TDMMO			
	کارگروه حمل و نقل و ترافیک	کارگروه حمل و نقل و ترافیک		۱	
منطقه 4	ستاد مدیریت بحران منطقه 4	منطقه 4 TDMMO		۵	
		منطقه 4 TDMMO			
		منطقه 4 TDMMO			
		منطقه 4 TDMMO			
		منطقه 4 TDMMO			
	معاونت ترافیک و حمل و نقل	معاونت حمل و نقل و ترافیک منطقه 4		۵	
		معاونت حمل و نقل و ترافیک منطقه 4			
		معاونت حمل و نقل و ترافیک منطقه 4			
		معاونت حمل و نقل و ترافیک منطقه 4			
		معاونت حمل و نقل و ترافیک منطقه 4			

جدول 53.2.2شرکت کنندگان کنترل کننده

کنترل کننده ها

تیم کنترل		TDMMO		۴	
		TDMMO			
		تیم کارشناسان جایکا	آقای تاکاهاشی		
		تیم کارشناسان جایکا	آقای کاتو		
تیم اطلاعات	معاونت ترافیک و حمل و نقل (ستاد بحران حمل و نقل)	معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران		۲	۱۶
		معاونت حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران			
	مرکز کنترل ترافیک	مرکز کنترل ترافیک		۱	
	معاونت فنی و عمرانی (سطح شهرداری و منطقه 4)	معاونت فنی و عمرانی شهرداری تهران		۱	
	پلیس راهنمایی و رانندگی (سطح شهرداری و منطقه 4)	پلیس راهنمایی و رانندگی منطقه 4		۱	
	معاونت خدمات شهری (سطح شهرداری و منطقه 4)	معاونت خدمات شهری منطقه 4		۱	
	شرکت آب	شرکت آب		۱	
	شرکت گاز	شرکت گاز		۱	
	شرکت برق	شرکت برق		۱	
	شهردار تهران شهردار منطقه 4	TDMMO		۱	
	TEDES & DIS واحد های دیگر در ستاد بحران	TDMMO		۱	
	مناطق دیگر	TDMMO		۱	
	دفتر ناحیه منطقه 4	TDMMO		۱	
	معاونت های دیگر (سطح شهرداری و منطقه 4)	TDMMO		۱	
	شهروندان، گروه های دوام	منطقه 4		۱	
	سایر	TDMMO		۱	
تیم ارزیابی		TDMMO		۳	
		TDMMO			
		TDMMO			

TEDES : سیستم تخمین خسارات زلزله در تهران
DIS :سیستم اطلاعات بحران
TDMMO : سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران

ب. تعیین سناریو

مانور پستها/جایگاههای فرماندهی نیازمند 3 نوع سناریو است : سناریوی بحران , سناریوی خسارات , و سناریوی عملیاتی. خصوصیات مختلف زلزله مطابق جدول 54.2.2 تعیین شد. بر اساس این مختصات به ترتیب سناریوی بحران , سناریوی خسارات , و سناریوی عملیاتی تهیه شد.

شکل 46.2.2 ستاریوهای تهیه شده را نشان میدهد.

جدول 542.2 خصوصیات مختلف زلزله در مانور پستها/جایگاههای فرماندهی

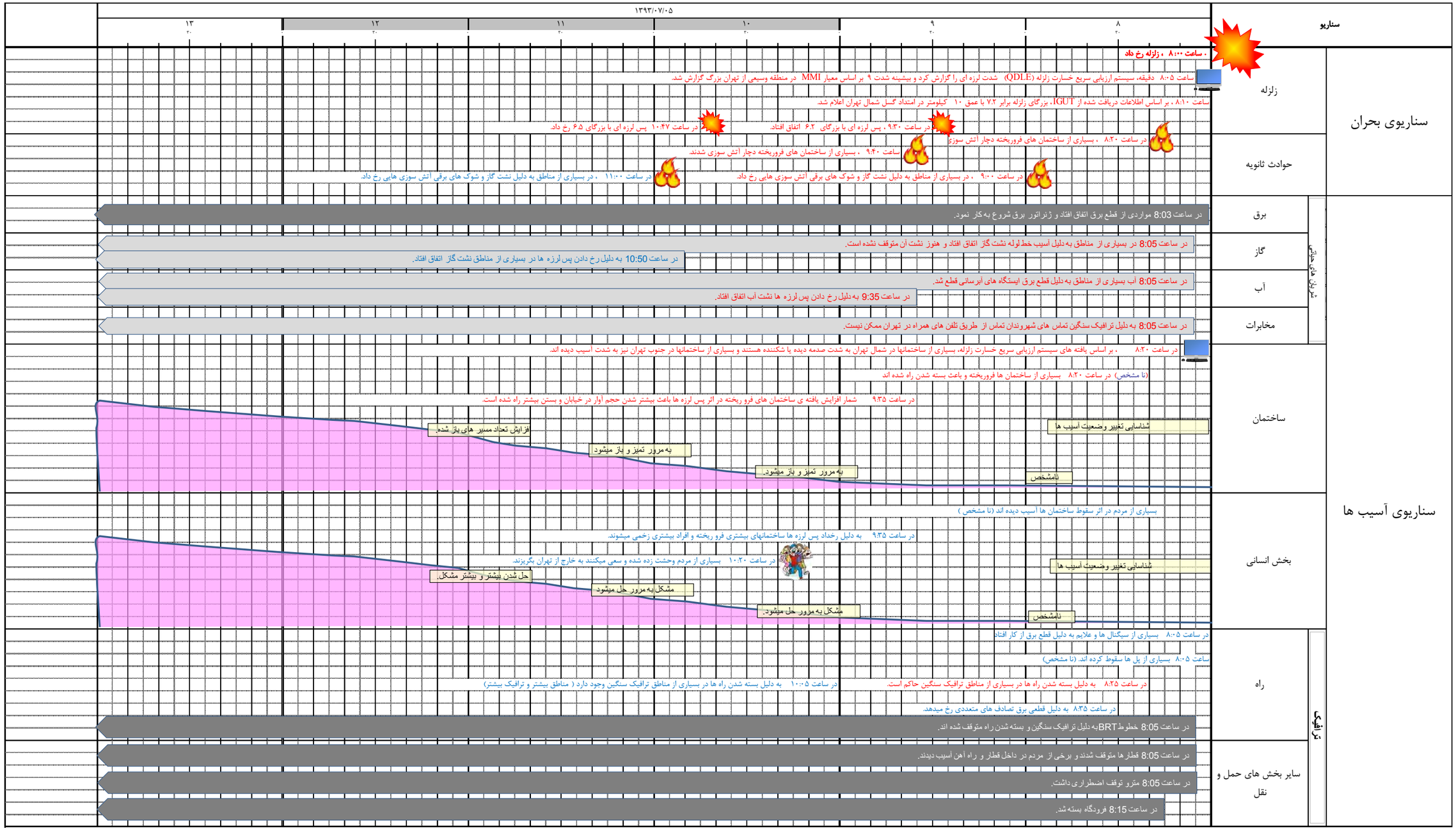
وضعیت زلزله اصلی		
زلزله	تاریخ و زمان رخداد	شنبه، 27 سپتامبر 2014 ,8:00
	گسل	گسل شمال تهران(NTF)
	بزرگا (Mw)	7.2
	عمق	10 km
	مقیاس MMI (بیشینه)	9

ج. تهیه لیست اطلاعات و کارت اطلاعاتی

طرح و لیست اطلاعات بر اساس هر سناریو تهیه شد. در این طراحی ,از موقعیت های پیچیده به دلیل اینکه تقریبا تمام شرکت کنندگان تا به حال مانور پستها/جایگاههای فرماندهی را تجربه نکرده بودند اجتناب شد. موقعیت اصلی بیشتر شبیه تهیه گزارش معمولی بود. کارت اطلاعاتی و نقشه مربوطه ضمیمه شده به کارت از طریق مباحثه با همکاران ایرانی و بر اساس طرح اطلاعاتی تهیه شد. شکل 47.2.2 طرح اطلاعاتی تهیه شده را نشان میدهد.

د. آماده سازی محل برگزاری و تجهیزات

مانور پستها/جایگاههای فرماندهی در اتاق کنفرانس و گرد هم آیی ستاد پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران در سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران برگزار شد. علت انتخاب این محل به خاطر نحوه قرارگیری اتاقهای بازیکن ها و کنترل کنندگان بود . لسیت شماره تلفنها , جلیقه های نمایان گر هر سازمان و پست , نقشه و غیره برای مانور تهیه شد.

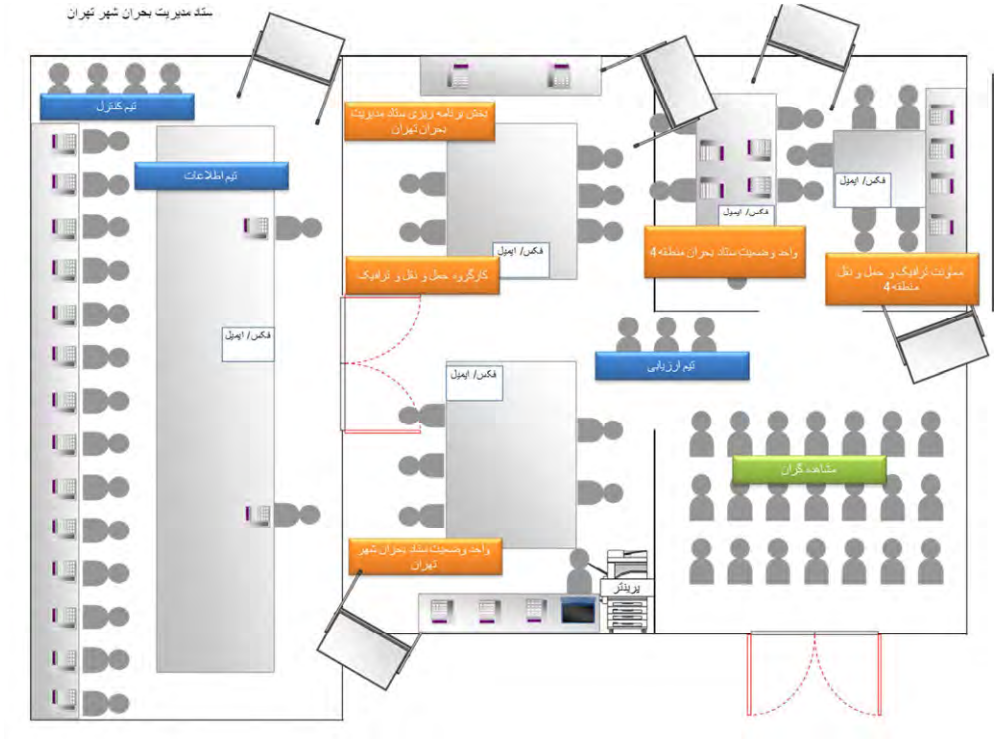


شکل 452.2 سناریوی بحران و سناریوی خسارات برای مانور پستها/جایگاههای فرماندهی

نقش		مقصد	صفحه اطلاعات: ۱۰	۱۱	۱۲
شهردار(۱)	شهردار تهران	تاد مدیریت بحران بخش برنامه ریزی	۱۰:۰۰ فرمان برای جمع آوری اطلاعات و شناسایی کردن راههای آسیب دیده در شبکه راههای اضطراری	تایید درخواست از استان و کشور و غیره ۱۱:۱۰	فرمان تهیه اطلاعات در باره وضعیت موجود به منظور اطلاع رسانی ۱۲:۰۰
	شهردار منطقه ۴	ستاد مدیریت بحران منطقه ۴	(جمع آوری اطلاعات - بازیابی اضطراری شبکه راههای اضطراری)صدور فرمان ۱۰:۰۵	(تهیه گزارشی از شرایط موجود برای اطلاع رسانی)صدور فرمان ۱۱:۵۰	
TDMH TEDES & DIS واحد های دیگر در ستاد بحران(۱)		تاد مدیریت بحران واحد وضعیت	DIS اطلاعات خسارات از سیستم ۱۰:۱۵	نشان دادن شدت لرزه ای و تخمین خسارات ۱۰:۵۵ DIS اطلاعات خسارت از سیستم ۱۱:۱۵:۰۰	
		ستاد مدیریت بحران منطقه ۴	DIS اطلاعات خسارات از سیستم ۱۰:۱۵	نشان دادن شدت لرزه ای و تخمین خسارات ۱۰:۵۵ DIS اطلاعات خسارت از سیستم ۱۱:۱۵:۰۰	
(ستاد بحران حمل ونقل)معاونت حمل و نقل و ترافیک (۲)		تاد مدیریت بحران واحد وضعیت	گزارش به ستاد بحران تهران در مورد مسیرهای مسدود شده یا مشکل دار ۱۰:۰۰ (از طریق دوربینها)گزارش وضعیت ترافیک ۱۰:۱۰ گزارش وضعیت شرکتهای حمل و نقل ۱۰:۲۰ گزارش وضعیت ترافیک و مردم ۱۰:۴۰	گزارش به ستاد بحران تهران در مورد مسیرهای مسدود شده یا مشکل دار ۱۱:۰۰ تایید شبکه راههای اضطراری و اولویت ها ۱۰:۳۰ (از طریق دوربینها)گزارش وضعیت ترافیک ۱۱:۱۰ گزارش وضعیت شرکتهای حمل و نقل ۱۱:۲۰ گزارش وضعیت ترافیک و مردم ۱۱:۴۰	۱۲:۰۰گزارش به ستاد مدیریت بحران تهران در مورد مسیرهای مسدود شده یا مشکل دار (از طریق دوربینها)گزارش وضعیت ترافیک ۱۲:۱۰ گزارش وضعیت شرکتهای حمل و نقل ۱۲:۲۰ گزارش وضعیت ترافیک و مردم ۱۲:۴۰
		معاونت ترافیک و حمل و نقل منطقه ۴	فرمان گزارش دادن به معاونت ترافیک منطقه ۵ ۱۰:۰۵		
مرکز کنترل ترافیک(۱)		معاونت ترافیک و حمل و نقل منطقه ۴	گزارش وضعیت موجود به معاونت ترافیک ۱۰:۰۰	گزارش وضعیت موجود به معاونت ترافیک ۱۱:۰۰	گزارش وضعیت موجود به معاونت ترافیک ۱۲:۰۰
پلیس راهنمایی و رانندگی(۱)	منطقه ۴	معاونت ترافیک و حمل و نقل منطقه ۴	گزارش وضعیت موجود به معاونت ترافیک ۱۰:۳۰	گزارش وضعیت موجود به معاونت ترافیک ۱۱:۳۰	گزارش وضعیت موجود به معاونت ترافیک ۱۲:۳۰
معاونت فنی عمرانی(۱)	سطح شهرداری	تاد مدیریت بحران واحد وضعیت	گزارش وضعیت پلها و غیره ۱۰:۰۵	گزارش وضعیت پلها و غیره ۱۱:۰۵	گزارش وضعیت پلها و غیره ۱۲:۰۵
	منطقه ۴	ستاد مدیریت بحران منطقه ۴	گزارش وضعیت پلها و غیره ۱۰:۰۰	گزارش وضعیت پلها و غیره ۱۱:۰۰	گزارش وضعیت پلها و غیره ۱۲:۰۰
معاونت خدمات شهری(۱)	سطح شهرداری	تاد مدیریت بحران واحد وضعیت	گزارش وضعیت درخت ها ۱۰:۳۰ تایید اولویتهای اواربرداری ۱۰:۱۵	۱۱:۳۰گزارش وضعیت درخت ها گزارش وضعیت اواربرداری ۱۱:۱۵	۱۲:۱۵گزارش وضعیت اواربرداری
	منطقه ۴	ستاد مدیریت بحران منطقه ۴	گزارش وضعیت درخت ها ۱۰:۳۰ تایید اولویتهای اواربرداری ۱۰:۰۵	گزارش وضعیت درخت ها ۱۱:۲۰ گزارش وضعیت اواربرداری ۱۱:۰۵	گزارش وضعیت اواربرداری ۱۲:۰۵
سایر معاونت ها و سازمانها(۱) در شهرداری تهران	معاونت معماری و شهر سازی / سطح شهرداری	تاد مدیریت بحران واحد وضعیت	گزارش وضعیت ساختمانها ۱۰:۲۵	گزارش وضعیت ساختمانها ۱۱:۲۵	گزارش وضعیت ساختمانها ۱۲:۲۵
	معاونت معماری و شهر سازی / منطقه ۴	ستاد مدیریت بحران منطقه ۴	گزارش وضعیت ساختمانها ۱۰:۱۵	گزارش وضعیت ساختمانها ۱۱:۱۵	گزارش وضعیت ساختمانها ۱۲:۱۵
	آتش نشانی	تاد مدیریت بحران واحد وضعیت		تایید انفجار گاز ۱۱:۰۵	
شرکت آب (۱)		تاد مدیریت بحران واحد وضعیت	گزارش وضعیت آب ۱۰:۴۵	گزارش وضعیت آب ۱۱:۴۵	گزارش وضعیت آب ۱۲:۴۵
شرکت گاز (۱)		تاد مدیریت بحران واحد وضعیت	گزارش وضعیت گاز ۱۰:۳۵	گزارش وضعیت گاز ۱۱:۳۵ گزارش انفجار گاز ۱۱:۰۰	گزارش وضعیت گاز ۱۲:۳۵
شرکت برق (۱)		تاد مدیریت بحران واحد وضعیت	۱۰:۵۰گزارش وضعیت برق	گزارش وضعیت برق ۱۱:۵۰	گزارش وضعیت برق ۱۲:۵۰
دفتر ناحیه منطقه ۴(۱)		معاونت ترافیک و حمل و نقل منطقه ۴	گزارش راههای مسدود شده به منطقه ۴ ۱۰:۵۰	گزارش راههای مسدود شده به منطقه ۴ ۱۱:۵۰	
شهروندان، گروه های دوام(۱)		ستاد مدیریت بحران منطقه ۴	تایید تخلیه ۱۰:۴۰	تایید تخلیه ۱۱:۴۰	
سایر(۱)		-			
سازمانهای دیگر (۱)	رسانه ها	تاد مدیریت بحران واحد وضعیت	درخواست اطلاعات در مورد شبکه راههای اضطراری ۱۰:۱۰		درخواست اطلاعات در مورد وضعیت ترافیک موجود ۱۱:۵۵

TDMH : ستاد مدیریت بحران شهر تهران DMH : ستاد مدیریت بحران DIS :سیستم اطلاعات بحران D4 :منطقه 4

شکل 462.2 طرح اطلاعات برای مانور پستهای فرماندهی



شکل 472.2 طرح قرارگیری برای محل مانور پستهای فرماندهی

شکل 482.2 آماده شدن برای مانور پستهای فرماندهی در محل برگزاری

2) برگزار کردن مانور پستهای فرماندهی

الف- برگزاری جلسات اطلاع رسانی

قبل از برگزاری مانور , گروه کارشناسان جایکا در تاریخ 30 شهریور 1393 - 21 سپتامبر 2014 جلسات توضیحی و توجیهی برای هر دو تیم کنترل کننده و بازیگر برگزار کردند. در این جلسه روش و هدف این مانور شرح داده شد. برای تیم کنترل کننده , تمام ستاریوی در نظر گرفته شده از اول مانور تا آخر شرح داده شد. اما سناریو برای گروه بازیکن فقط تا قبل از شروع مانور شرح داده شد.

ب- برگزاری مانور

مانور پستهای فرماندهی در تاریخ 5 مهر 1393 - 27 سپتامبر 2014 برگزار شد. برنامه زمانی مانوردر جدول زیر آمده است. مانور به نحوی اجرا شد که با زمان واقعی (وقوع زلزله) تطابق داشته باشد.

جدول 55.2.2 برنامه زمانی مانور پستهای فرماندهی

ردیف	زمان	دستور کار	
1	08:30 — 09:00	ثبت نام	
2	09:00 — 09:10	آیین گشایش	سازمان دهنده
3	09.10 – 09.30	سخنرانی ابتدایی	TDMMO تیم کارشناسان JICA
4	09:30 — 10:00	توضیح درباره CPX	تیم کارشناسان JICA
5	10:00 — 13.00	CPX (3 ساعت)	همه
6	13.00 – 14.00	ناهار	
7	14.00 — 15:30	ارزیابی -بازبینی توسط تیم ارزیابی - نظرات شرکت کنندگان	همه
8	15.30 – 15.40	سخنرانی پایانی	TDMMO

اگر چه کمی تاخیر در روند اجرای مانور مشاهده شد که آن هم به علت این بود که تقریبا این تمرین برای همه شرکت کنندگان اولین تجربه آنها (از این نوع مانور) بود اما کم کم با گذشت زمان آنها با روند آشنا شده و تمرین به نحو بهتری پیش رفت: برای مثال بعضی از شرکت کندگان اطلاعات را با سلیقه و نظر شخصی خودشان جمع آوری کردند. به نظر میرسد شرکت کنندگان شرایط اضطراری را از طریق این مانور بهتر درک و تجربه کردند.

شکل 492.2 اجرای مانور پستهای فرماندهی

3) نتایجو بازخورد مانور پستهای فرماندهی

بعد از اجرای مانور , جلسه ارزیابی تشکیل شد. بعضی شرکت کنندگان اظهار داشتند که توانستند نکات بسیاری را از طریق تایید مبادله اطلاعات (در صورت وقوع شرایط اضطراری) بیاموزند و غیره. همچنین بسیاری اظهار کردند این تمرین فرصت بسیار خوب و مغتنمی بود برای تبادل اطلاعات , پیدا کردن درک بیشتری از سایر سازمانها و ایجاد سیستم مشارکت اطلاعات. بعد از مانور پستهای فرماندهی, فعالیتها , نقش و مسوولیتهای هر سازمان روشن تر و واضح تر تعیین گردید و چالشها و مشکلات مشخص گردید و خلاصه شد و طرح بهره برداری و نگهداری بازبینی شد.

همچنین نکاتی در چگونگی جزئیات عملیات به دست آمد برای مثال نقش و مسوولیتهای مرتبط با جمع آوری اطلاعات قبلا به وضوح مشخص نبود و همچنین امکان قطع برق دوربینهای نظارتی بعد از وقوع زلزله در نظر گرفته نشده بود. این نکات در مورد جمع آوری اطلاعات به وضوح در طرح بهره برداری و نگهداری اثر داده شد و به آنها اشاره شد . در مورد دوربینها , به عنوان راه حل جایگزین برای جمع آوری اطلاع از وضعیت خسارت , تشکیل تیمی برای حضور یافتن درمحل بحران برای تحقیق وضعیت خسارت در طرح بهره برداری و نگهداری در نظر گرفته شد.