



ارزیابی آسیب پذیری لرزه ای شبکه معابر شهر تهران

فهرست مطالب

بخش اول: کلیات پروژه

بخش دوم: برآورد خطر لرزه ای

بخش سوم: تهیه بانک اطلاعاتی

بخش چهارم: انتخاب منحرب شکنندگی و برآورد میزان تخریب

بخش پنجم: بررسی انسداد معابر

بخش ششم: برنامه اقدام

بخش هفتم: مدیریت آوار

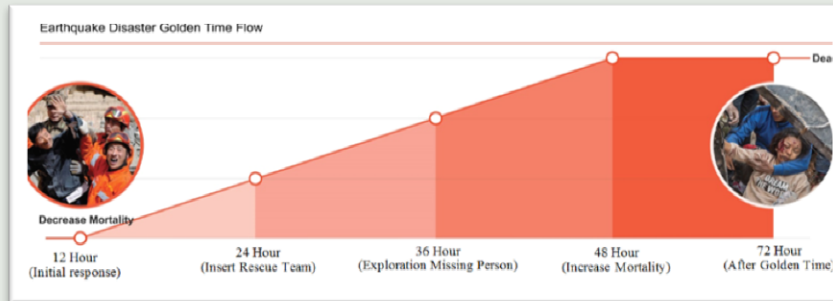


بخش اول:

اهمیت موضوع، چالش ها و بیان روند برخورد با مساله

اهمیت موضوع

از دست رفتن ساعات طلایی
و افزایش تلفات



افزایش خسارت ناشی از
مخاطرات ثانویه



از بین رفتن زنجیره تامین
سوخت، غذایی و دارویی

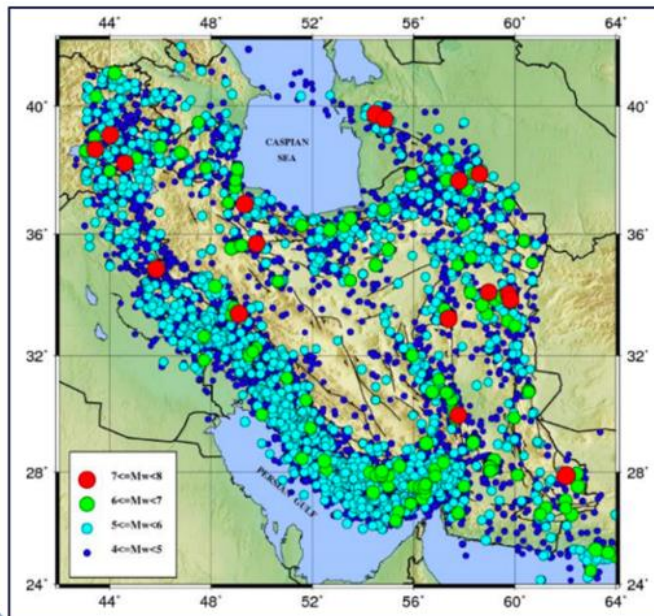


ایجاد گلوگاه ترافیکی
و هرج مرج



اهمیت مطالعات لرزه ای در ایران

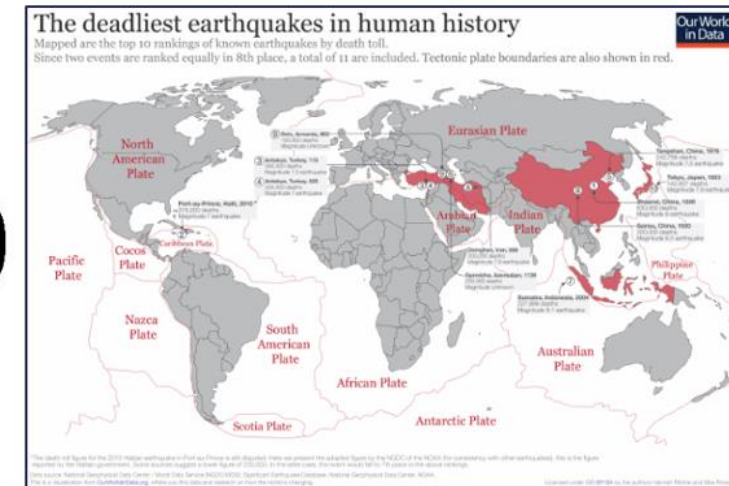
لرزه خیزی بالای منطقه

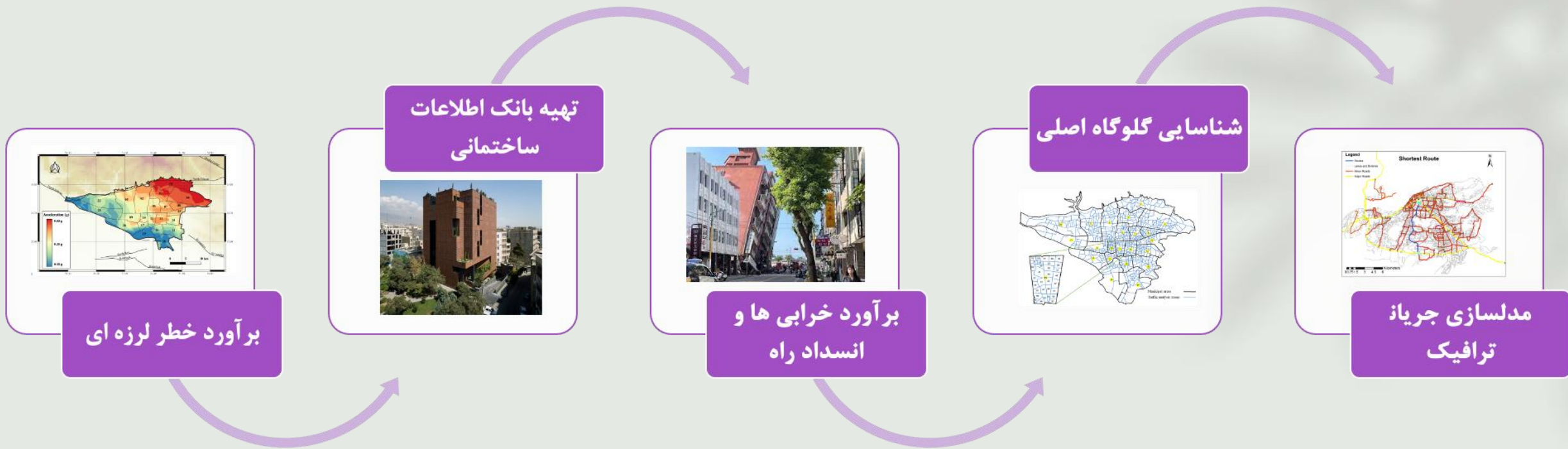


آسیب پذیری بالای سازه



ریسک بالای لرزه ای





روند موجود برای ارزیابی آسیب پذیری
معابر شهری

چالش های موجود

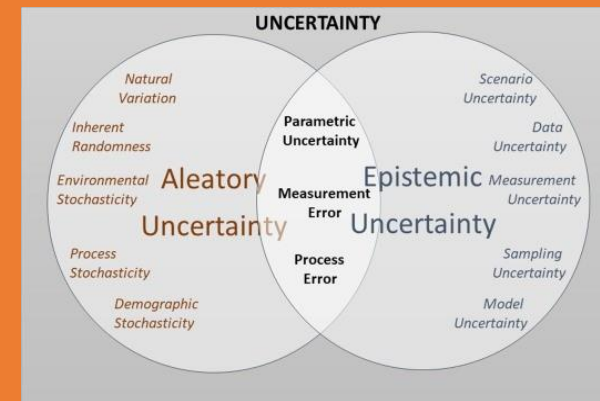
عدم وجو با نک اطلاعاتی مناسب

- ساختمان
- معابر
- جریان ترافیکی



بر خورد مناسب با عدم قطعیت ها

- بر آورد مقادیر شتاب
- تخریب ساختمان
- عرض آوار و انسداد راه



GLOBAL SEISMIC HAZARD MAP

Produced by the Global Seismic Hazard Assessment Program (GSHAP),
a demonstration project of the UN/International Decade of Natural Disaster Reduction, conducted by the
International Lithosphere Program.

Global map assembled by D. Giardini, G. Grünthal, K. Shedlock, and P. Zhang
1999

International Decade for Natural Disaster Reduction
IDNDR
1990 - 2000
Building a Culture of Prevention

GFZ
POTSDAM



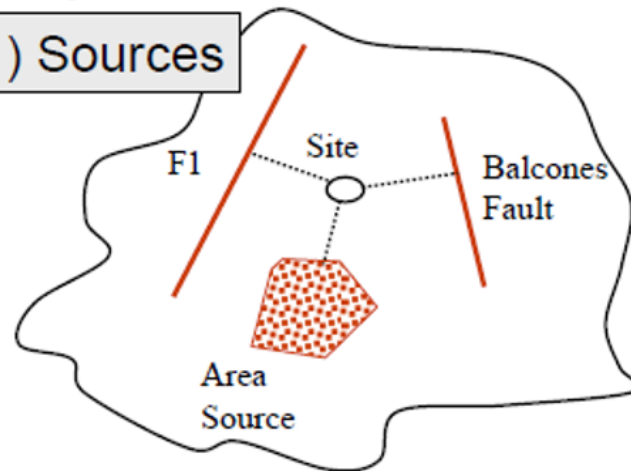
بخش دوم:

برآورد خطر لرزه‌ای

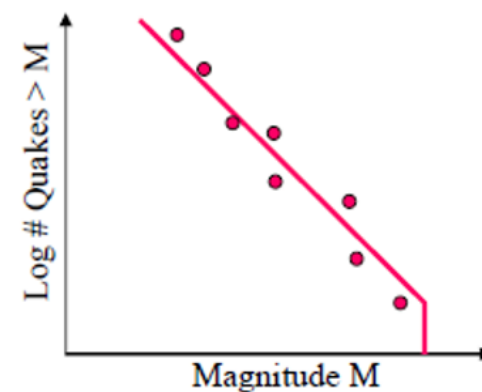
برآورد احتمالی خطر لرزه ای

Steps in Probabilistic Seismic Hazard Analysis

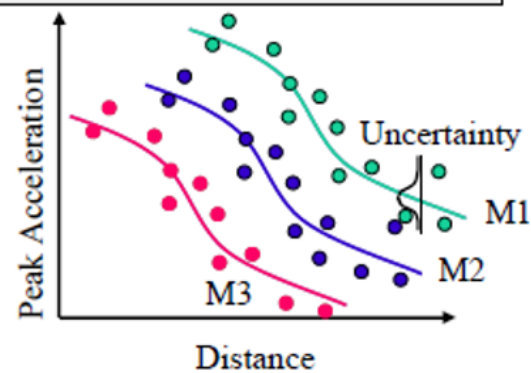
(1) Sources



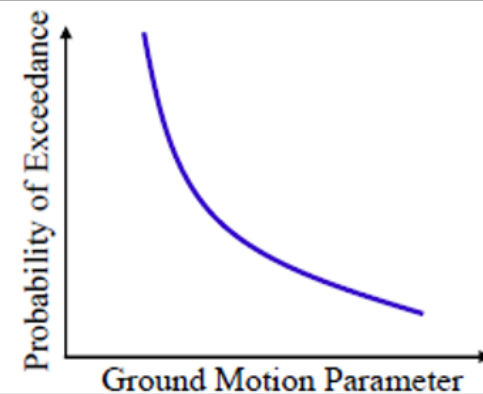
(2) Recurrence



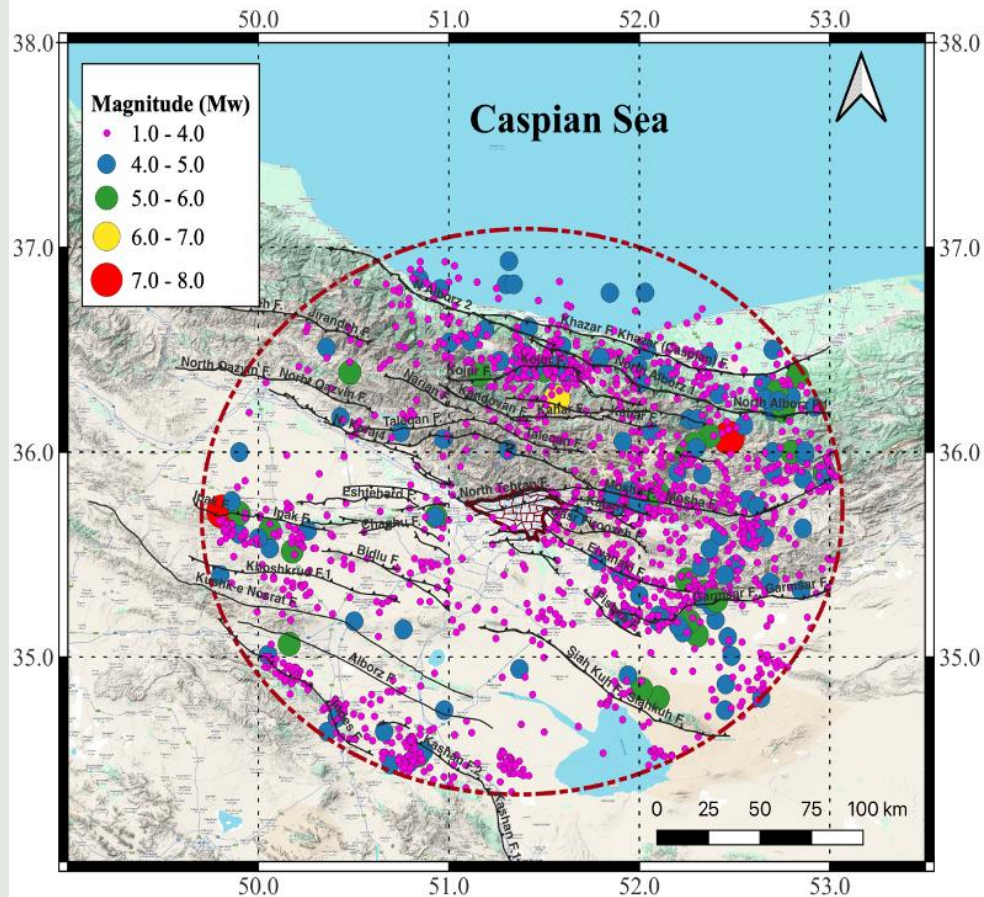
(3) Ground Motion



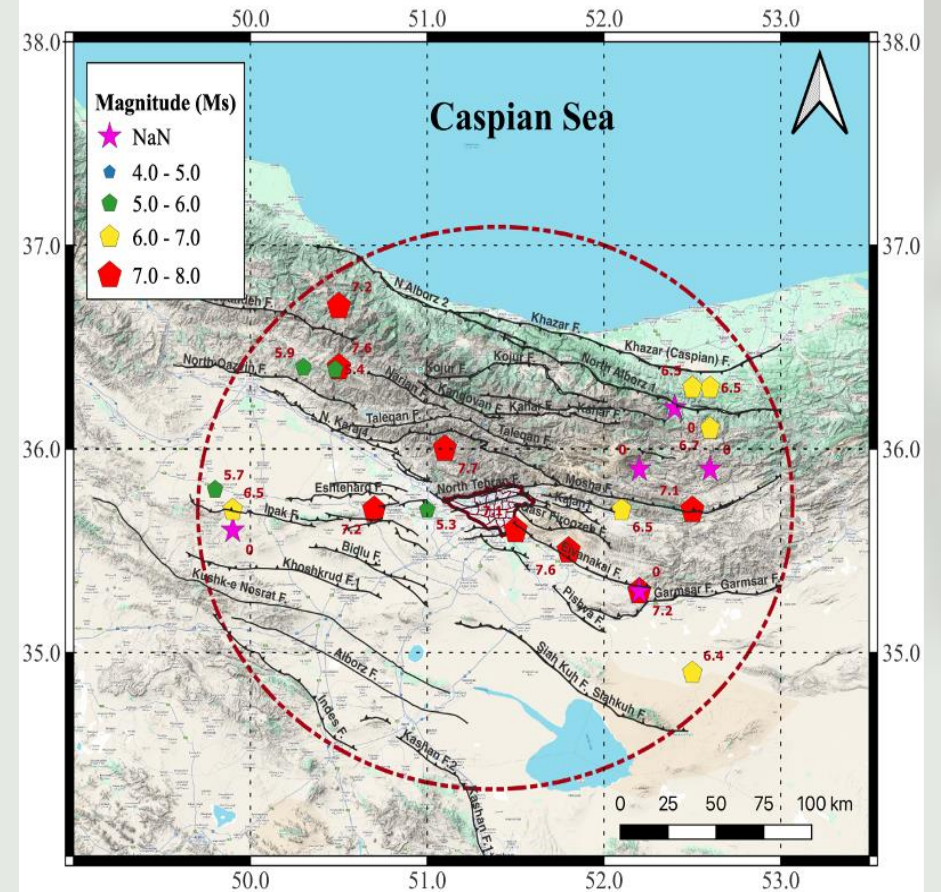
(4) Probability of Exceedance



۱۶۲۰ زلزله دستگاهی



۲۴ زلزله دستگاهی



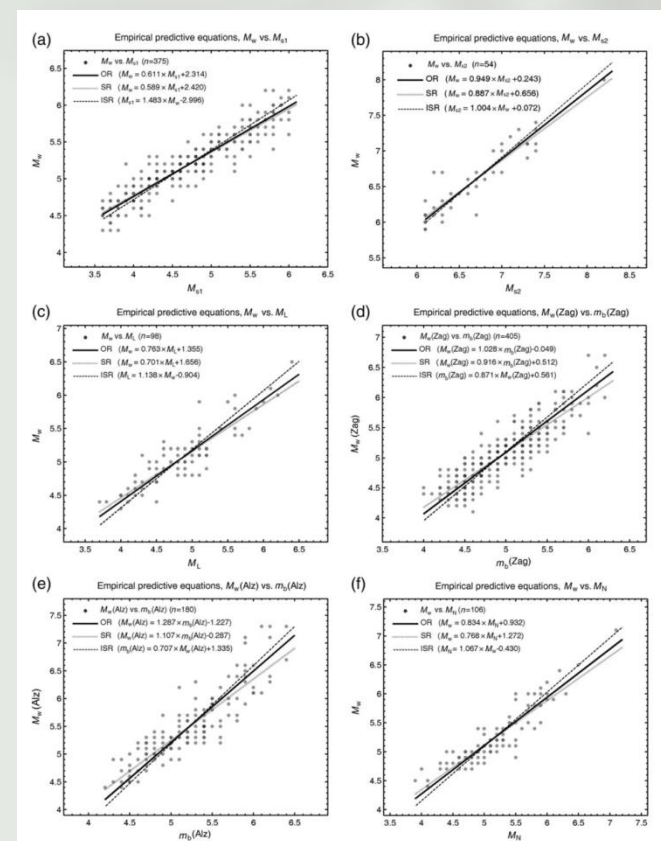
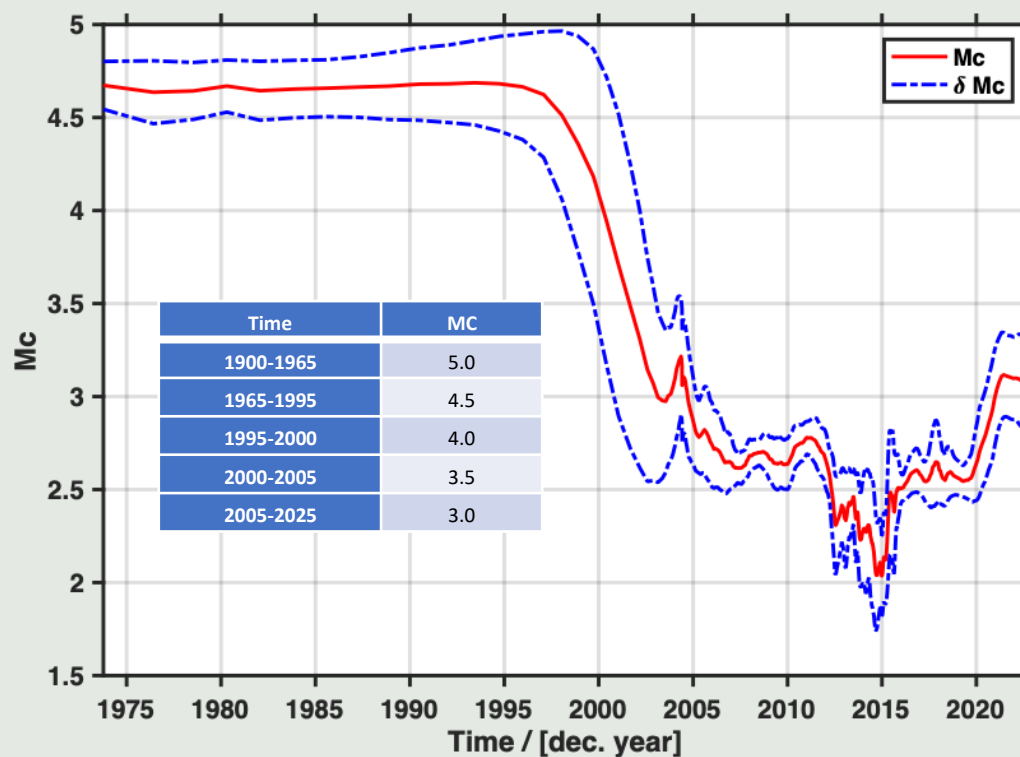
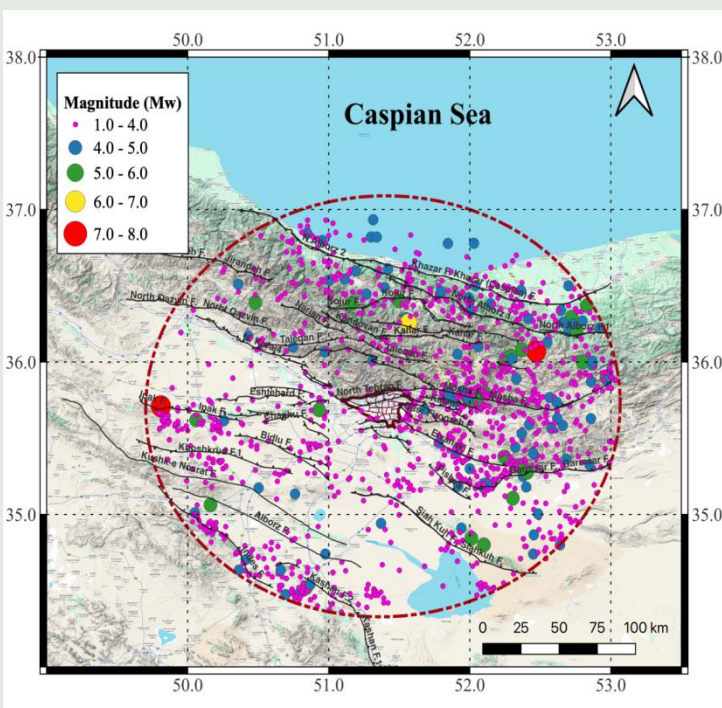
تهیه کاتالوگ لرزه ای منطقه

آنالیزهای کاتالوگ لرزه‌ای

شناسایی حوادث مستقل

بررسی حد کامل بودن

همگن سازی کاتالوگ

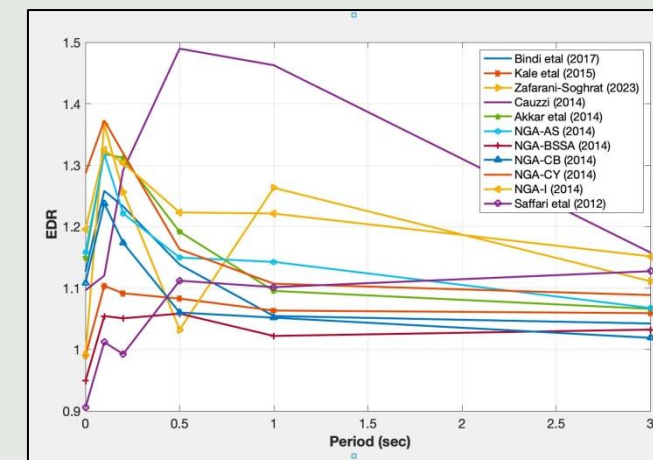
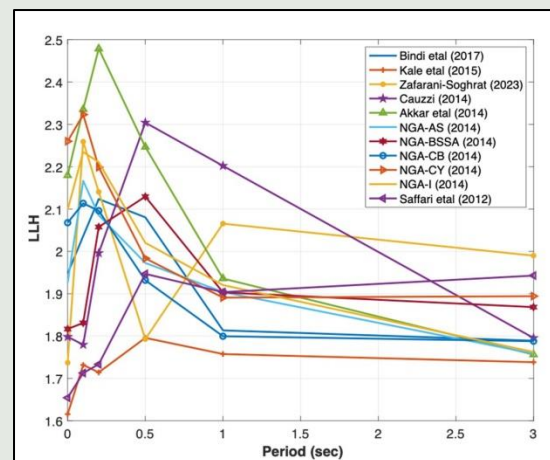
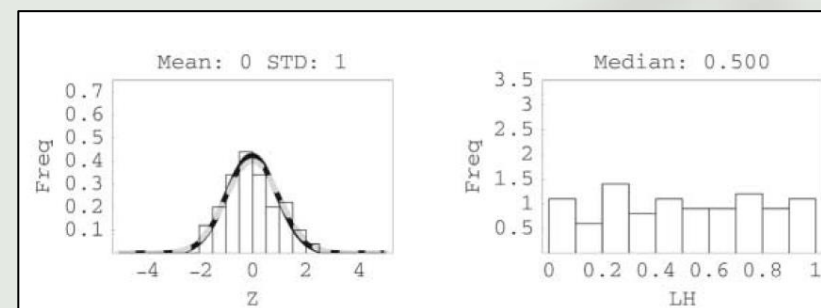
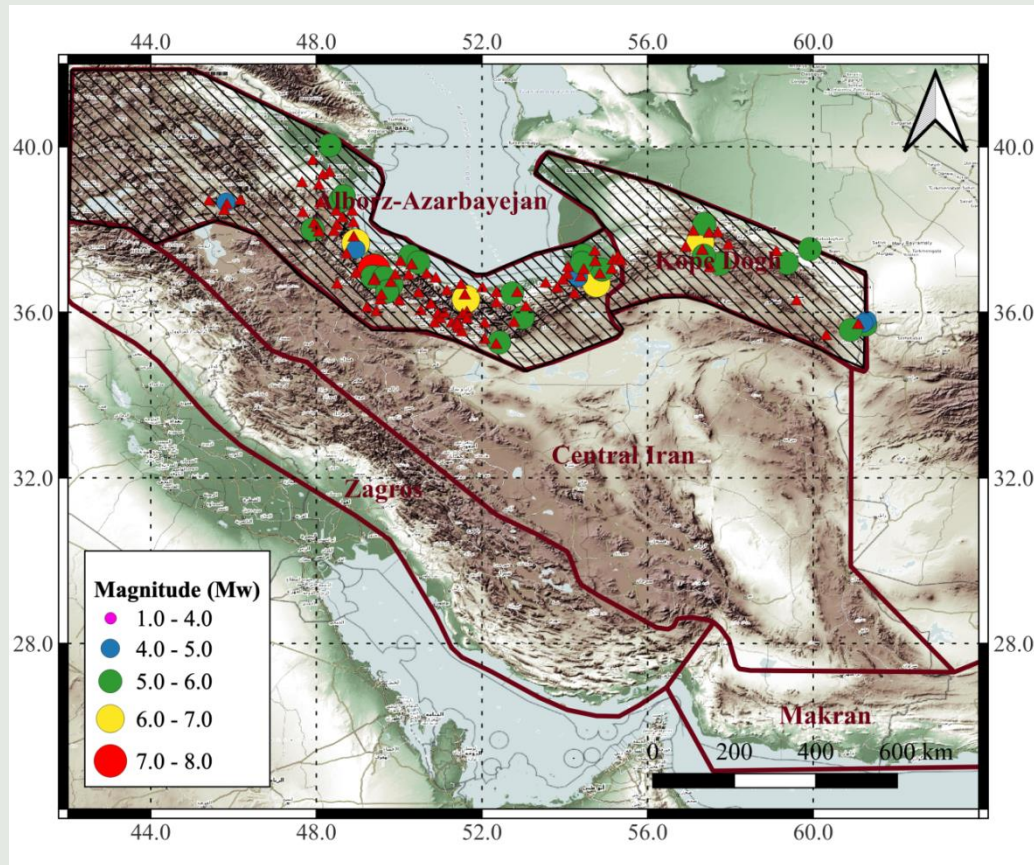


انتخاب رابطه کاهندگی مناسب

GMPEs	Weight
Campbel and Bozorgnia (2014)	0.20
Kale et al (2015)	0.20
Saffari et al (2012)	0.20
Chiou and Youngs (2014)	0.20
Bindi et al (2015)	0.20
Sum	1.00

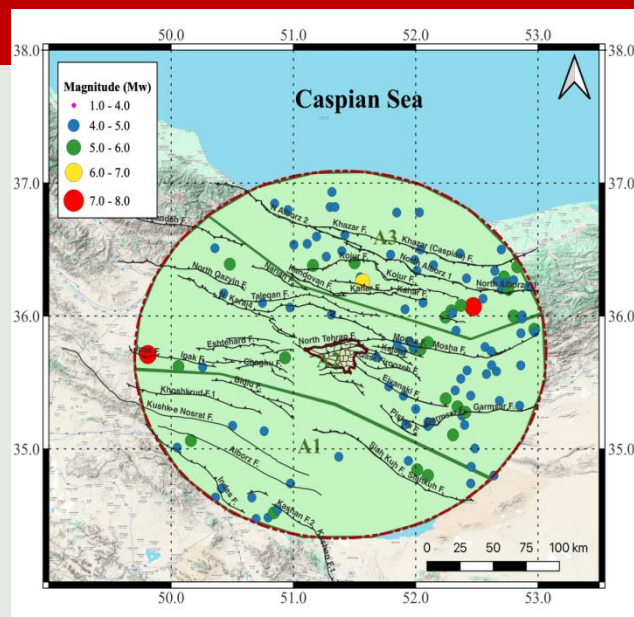
انجام سه آموزن آماری و شناسایی روابط کاهندگی بهینه برای منطقه

- آزمون LH
- آزمون LLH
- آزمون EDR



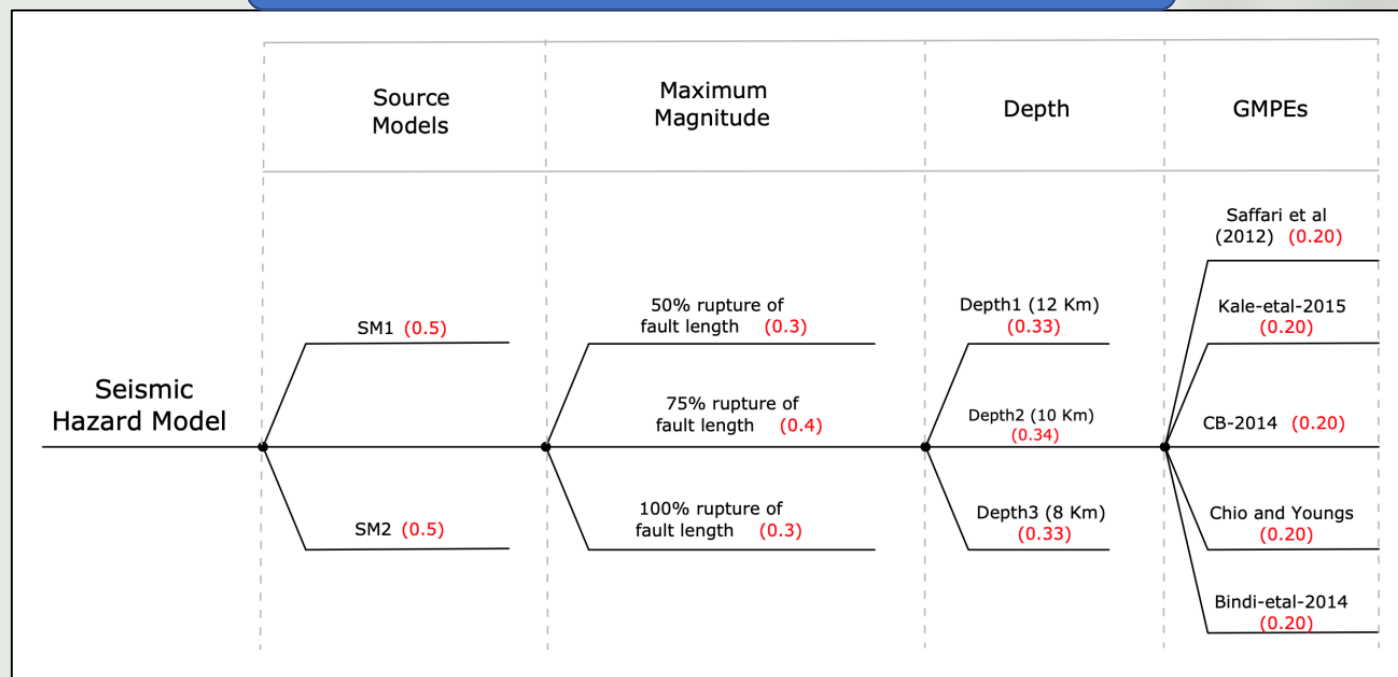
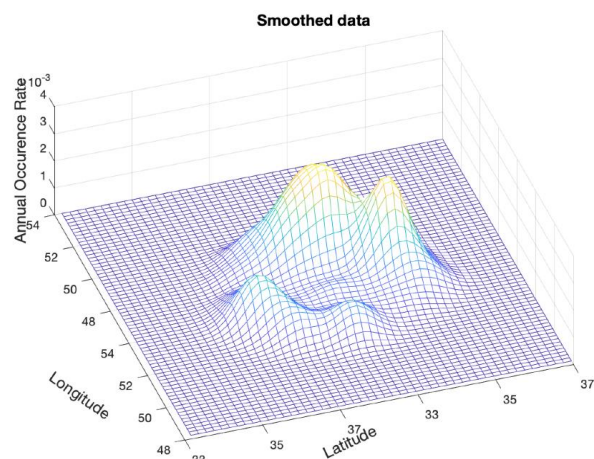
تعریف منابع لرزه‌زا

سه منبع ناحیه ای و ۶۰ گسل



۹۰ شاخه درخت منطقه

مدل لرزه خیزی پس زمینه



برآورد سرعت موج برشی در منطقه



Engineering Geology

Volume 325, November 2023, 107300



Spatial correlation models of V_{S30} values: A case study of the Tehran region

Morteza Abbasnejadfar^a, Morteza Bastami^a , Mohammad Kazem Jafari^a, Asghar Azadi^b

Show more 

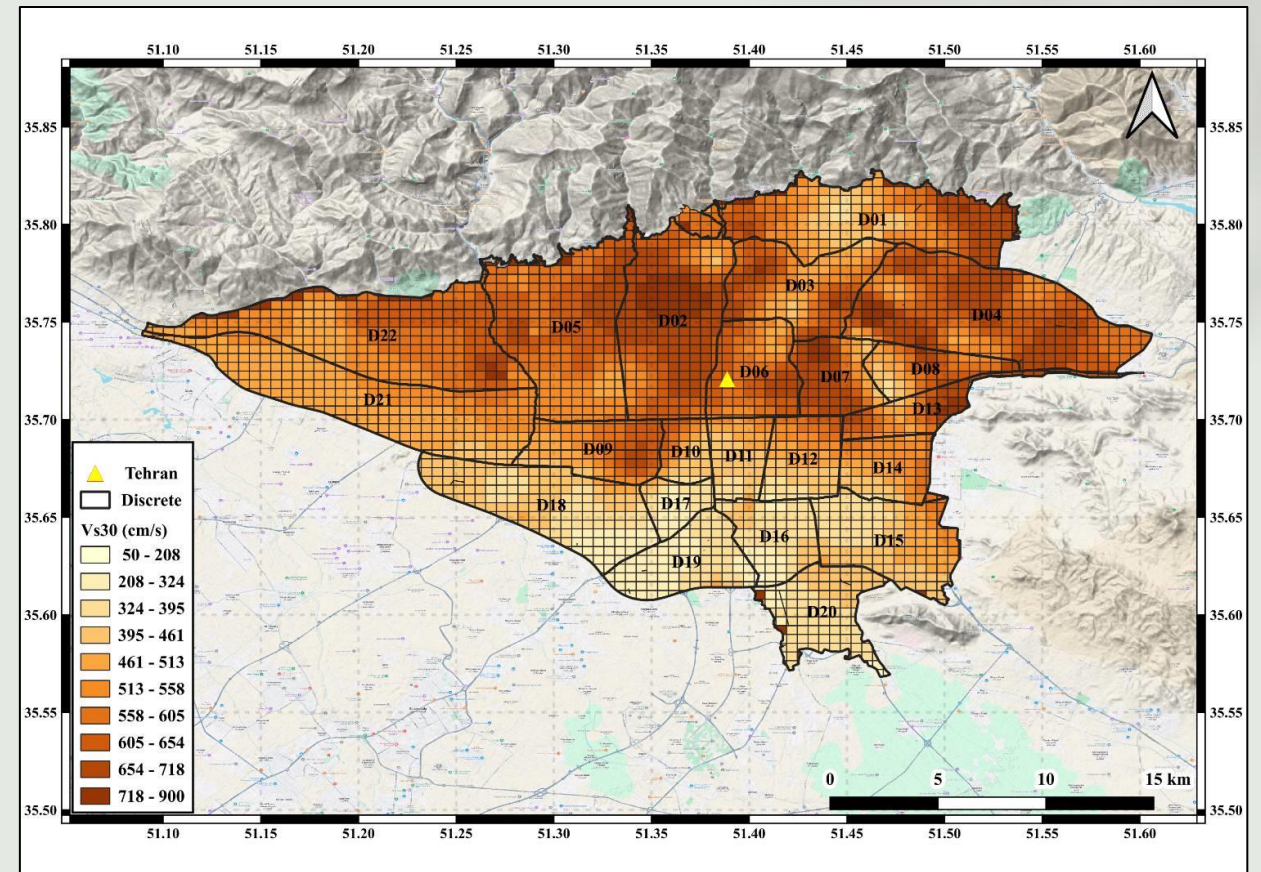
+ Add to Mendeley  Share  Cite

<https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2023.107300>

[Get rights and content](#) 

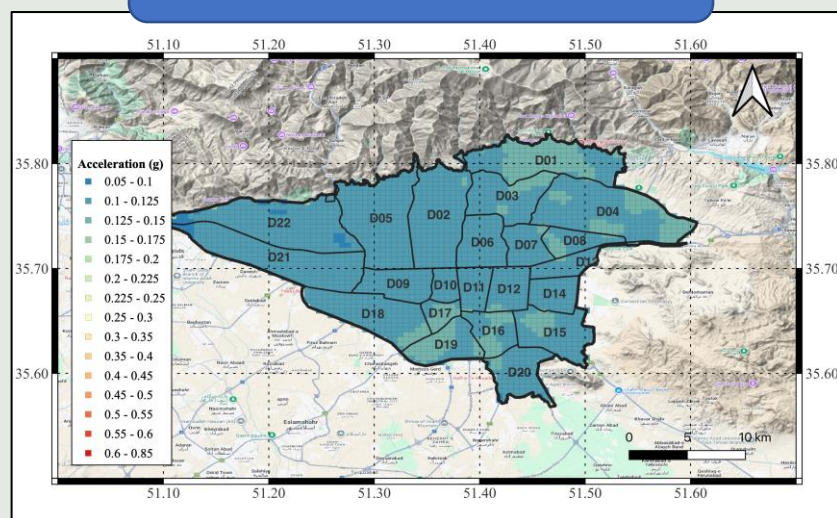
Highlights

- Spatial correlation attributes of V_{S30} values are identified to be used in spatially correlated seismic hazard assessment.
- Advanced spatial statistics methods are utilized to develop V_{S30} models.
- A new V_{S30} map of the Tehran region has been derived through the implementation of advanced geostatistical techniques.
- The relationship between geological and geoseismic characteristics of the Tehran region is investigated.

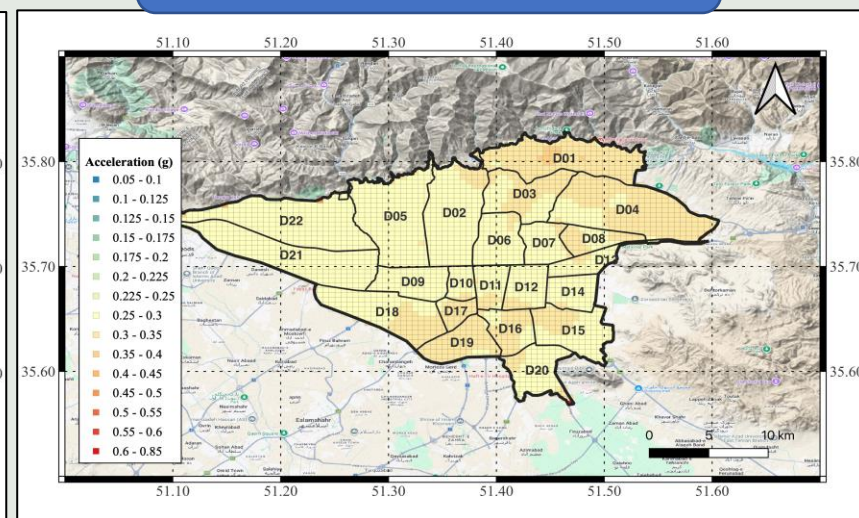


نتایج احتمالی خطر لرزه ای

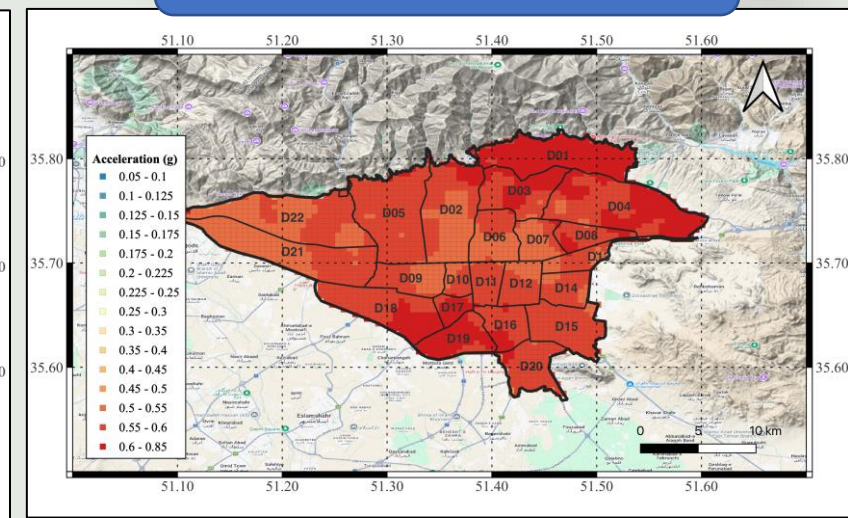
دوره باگشت ۷۵ سال



دوره باگشت ۴۷۵ سال

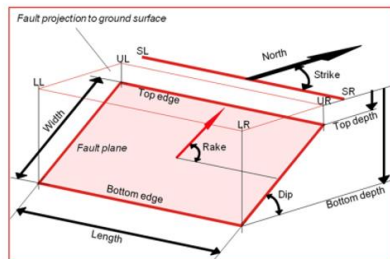


دوره باگشت ۲۴۷۵ سال



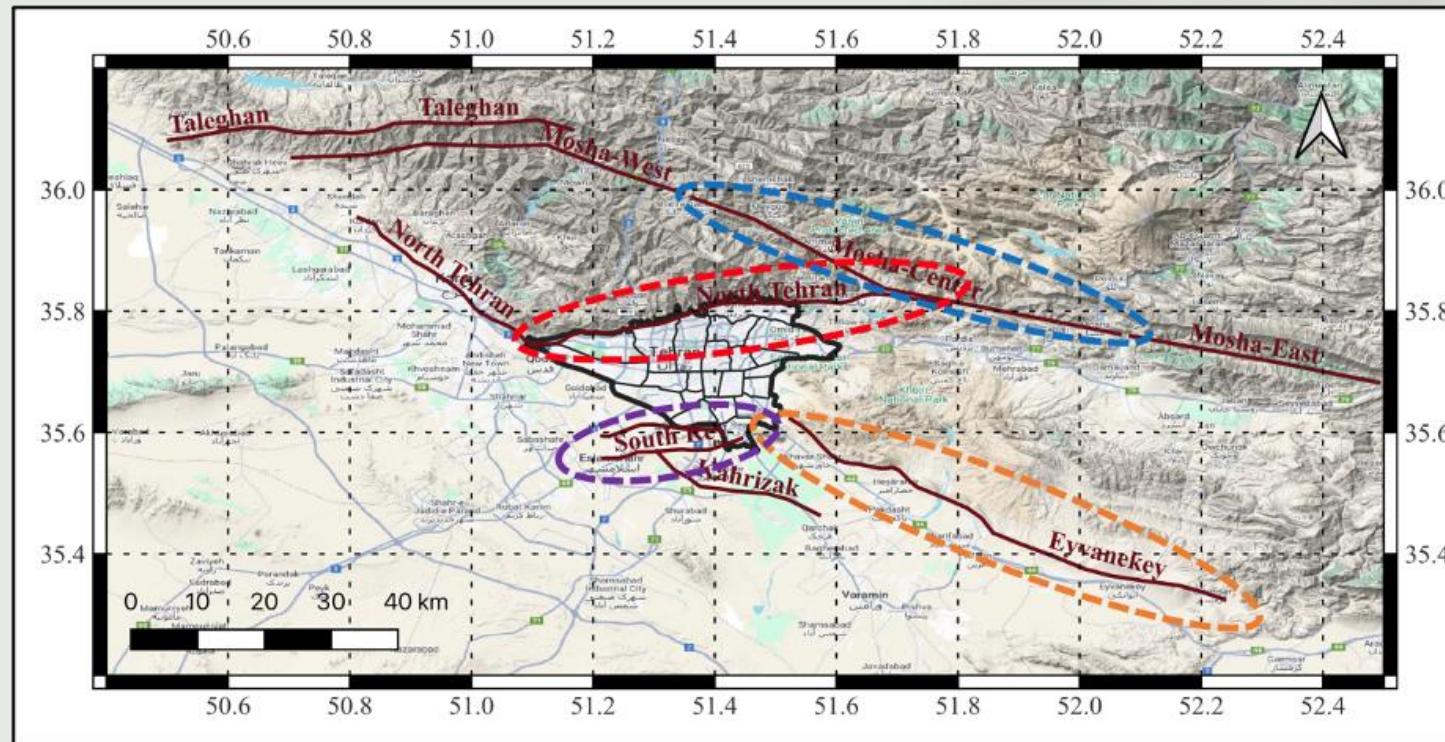
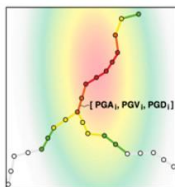
آنالیز سناریو-محور

تعیین بزرگا، موقعیت و صفحه گسیختگی برای سناریو لرزه‌ای در نظر گرفته شده

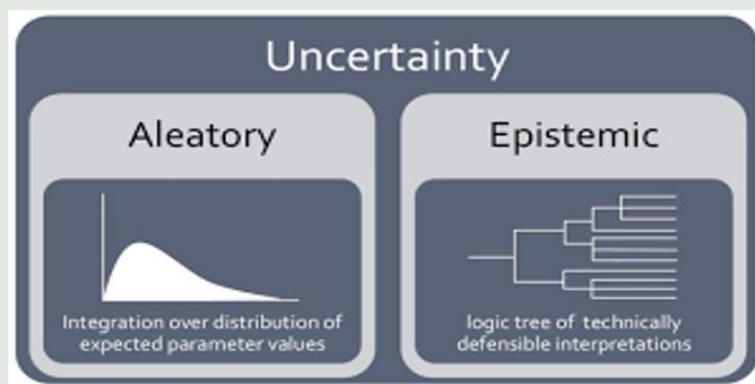
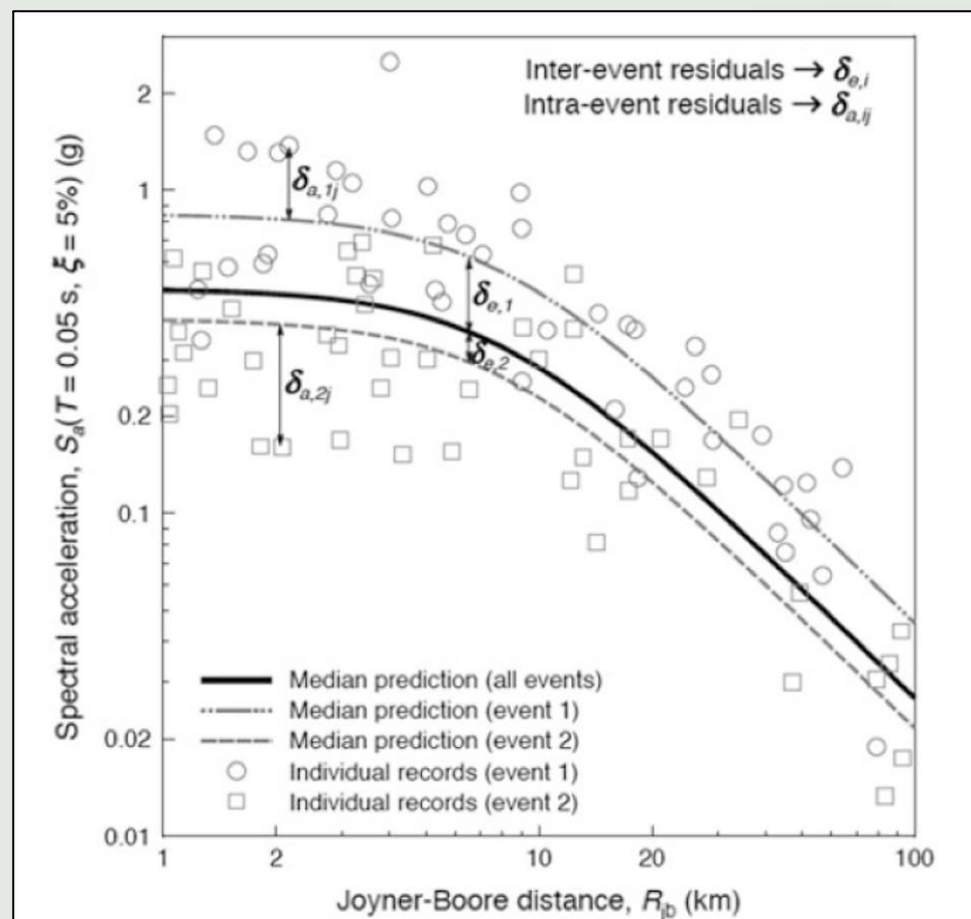
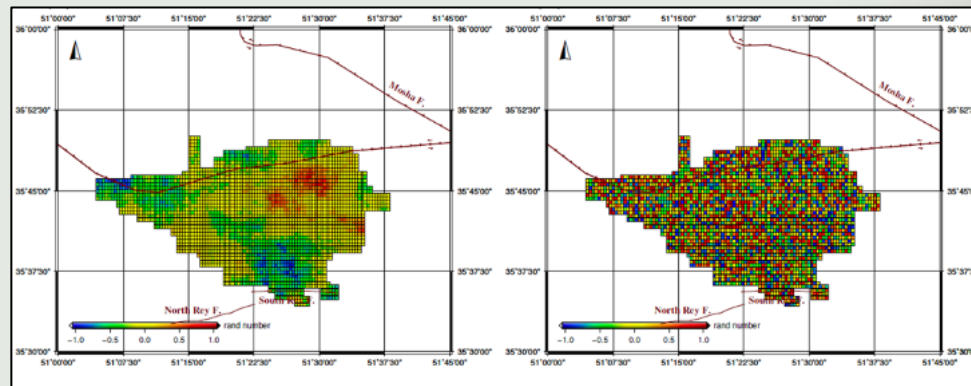


تعیین مقادیر پارامترهای حرکتی زمین بر روی سطح زمین با استفاده روابط کاهندگی

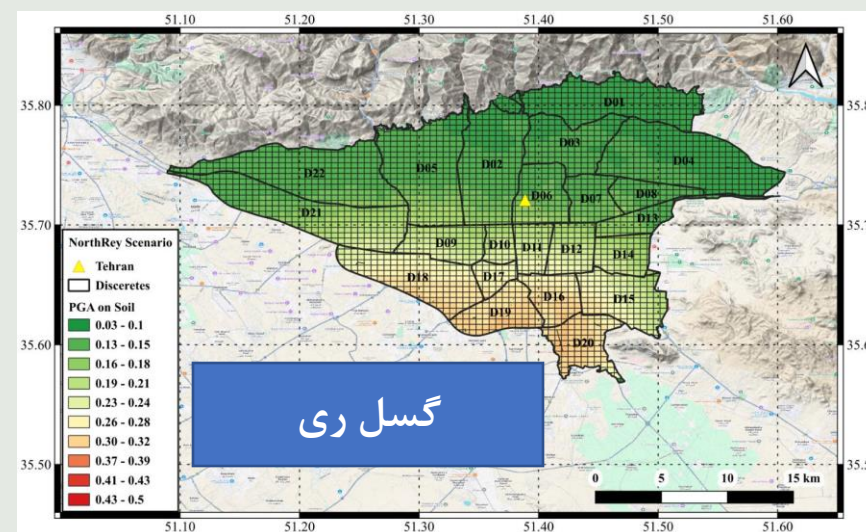
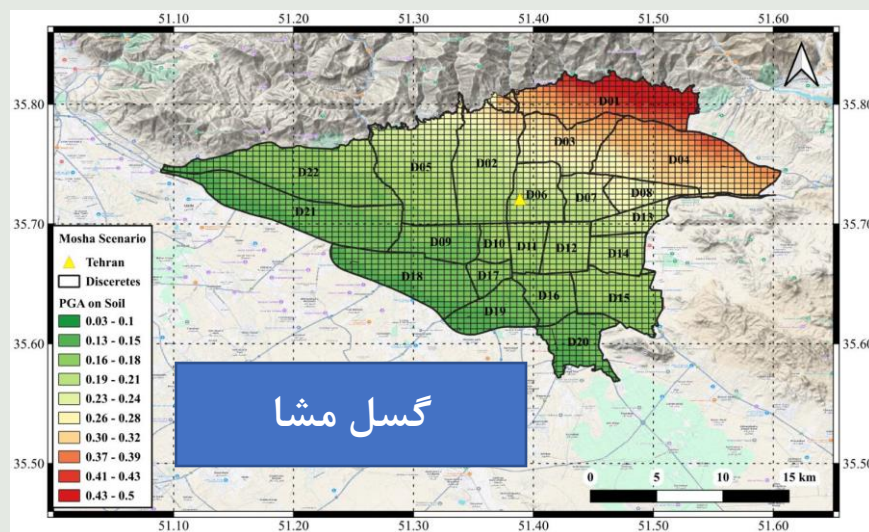
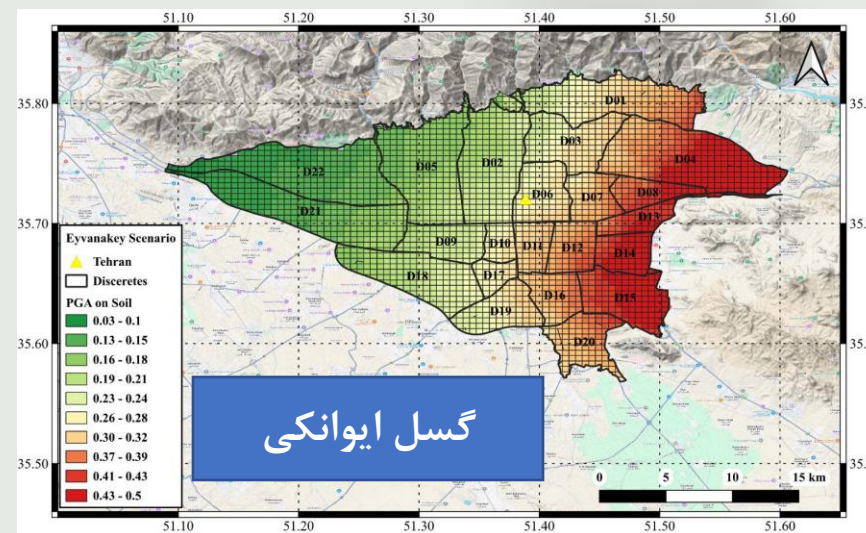
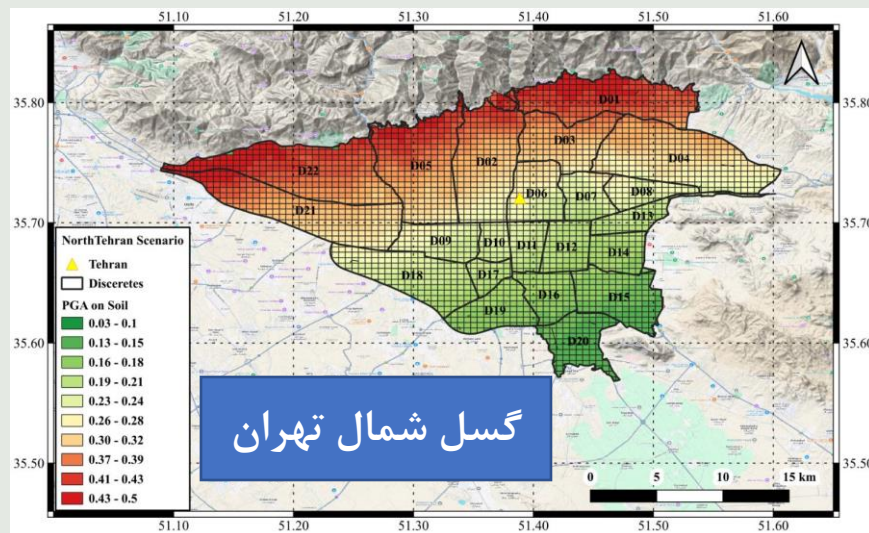
$$GMV = \log(\overline{GMV}) + \varepsilon_{ij} \tau_{ij}$$



مدلسازی عدم قطعیت در آنالیز سناریو-محور



نتایج آنالیز سناریو-محور





بخش سوم:

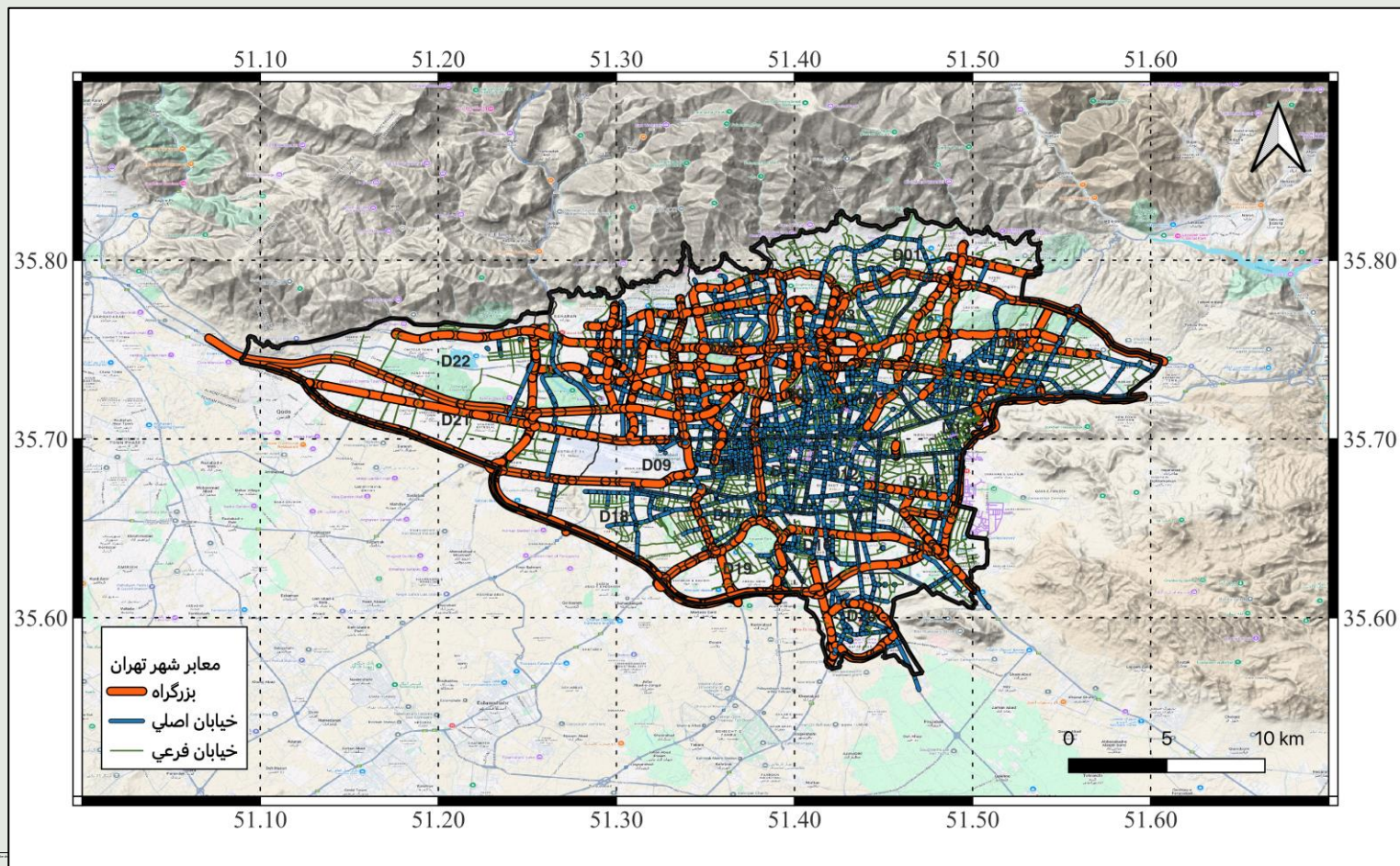
تهیه بانک اطلاعاتی

المان های مهم شبکه راه

- معابر اصلی
- معابر فرعی
- پلها
- تونلها



تهیه بانک داده ای معابر

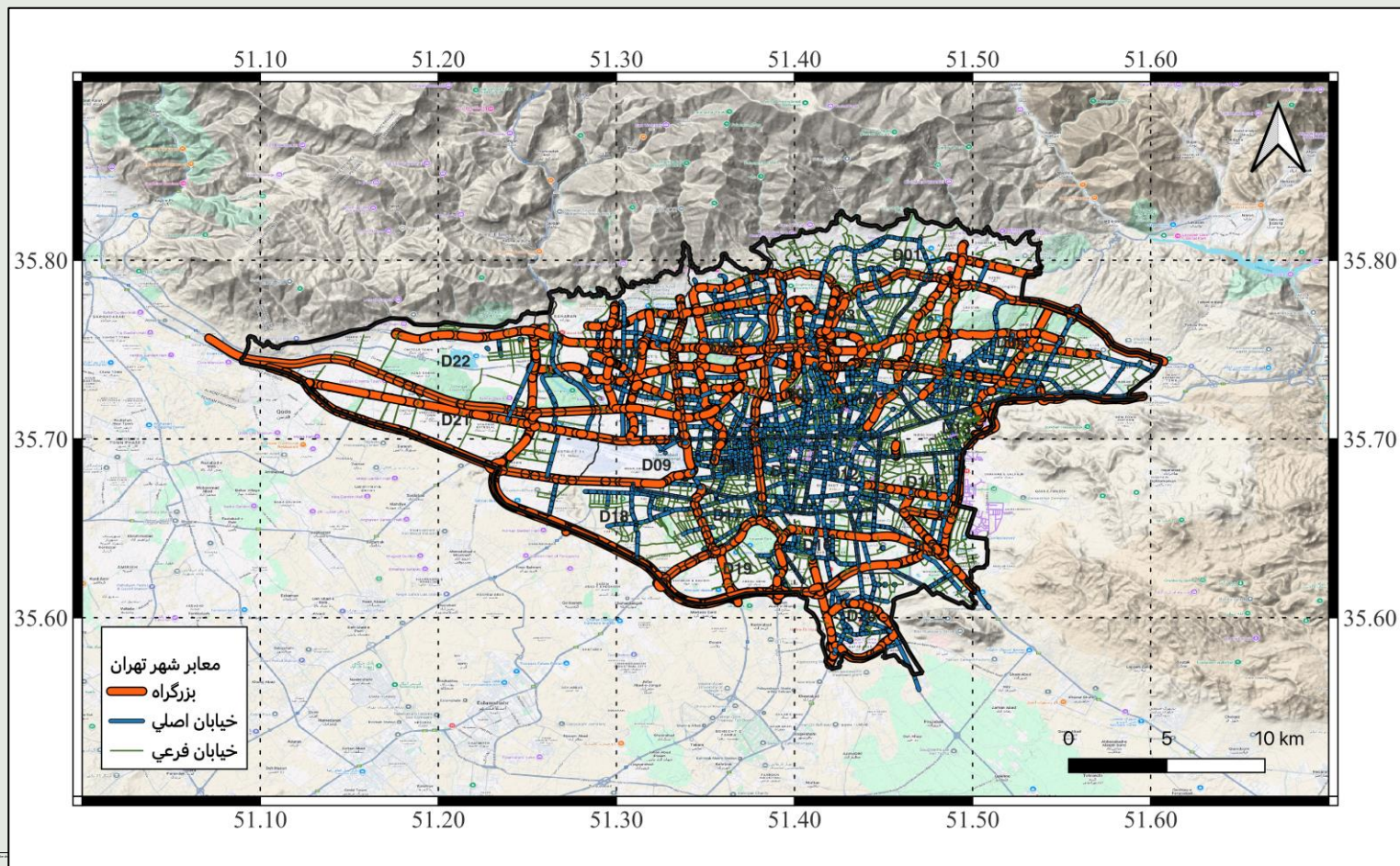


معابر شهری

- اطلاعات Open Street Map
- اطلاعات سازمانی



تهیه بانک داده ای معابر



معابر شهری

- اطلاعات Open Street Map
- اطلاعات سازمانی



اندرکنش شبکه راه با سایر زیرساخت ها

Table 5.1 Main interdependencies between systems that have been implemented in SYNER-G

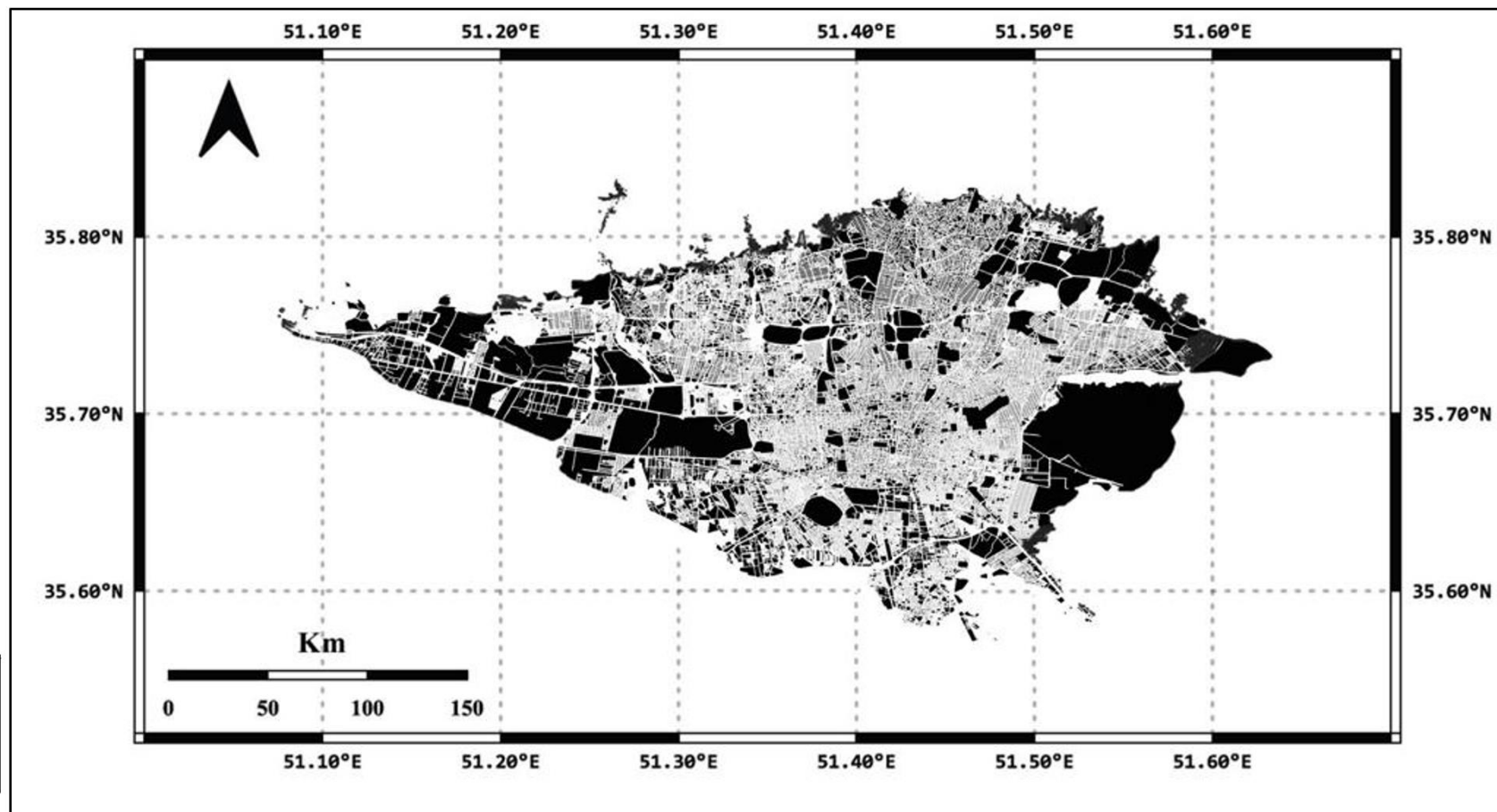
		BDG	EPN	WSS	GAS	OIL	RDN	HBR	HCS
<i>Buildings</i>	BDG	/	D	D	D		D/G		D
<i>Power</i>	EPN	P	/	P	P	P		P	P
<i>Water</i>	WSS	P		/					
<i>Gas</i>	GAS	P			/				
<i>Oil</i>	OIL					/			
<i>Roads</i>	RDN	P					/	P	P
<i>Harbour</i>	HBR						D	/	
<i>Hospitals</i>	HCS						D		/



بانک اطلاعات ساختمانی

منابع اطلاعاتی مورد نیاز:

- ۱) اطلاعات سازه ای
- ۲) اطلاعات مکانی



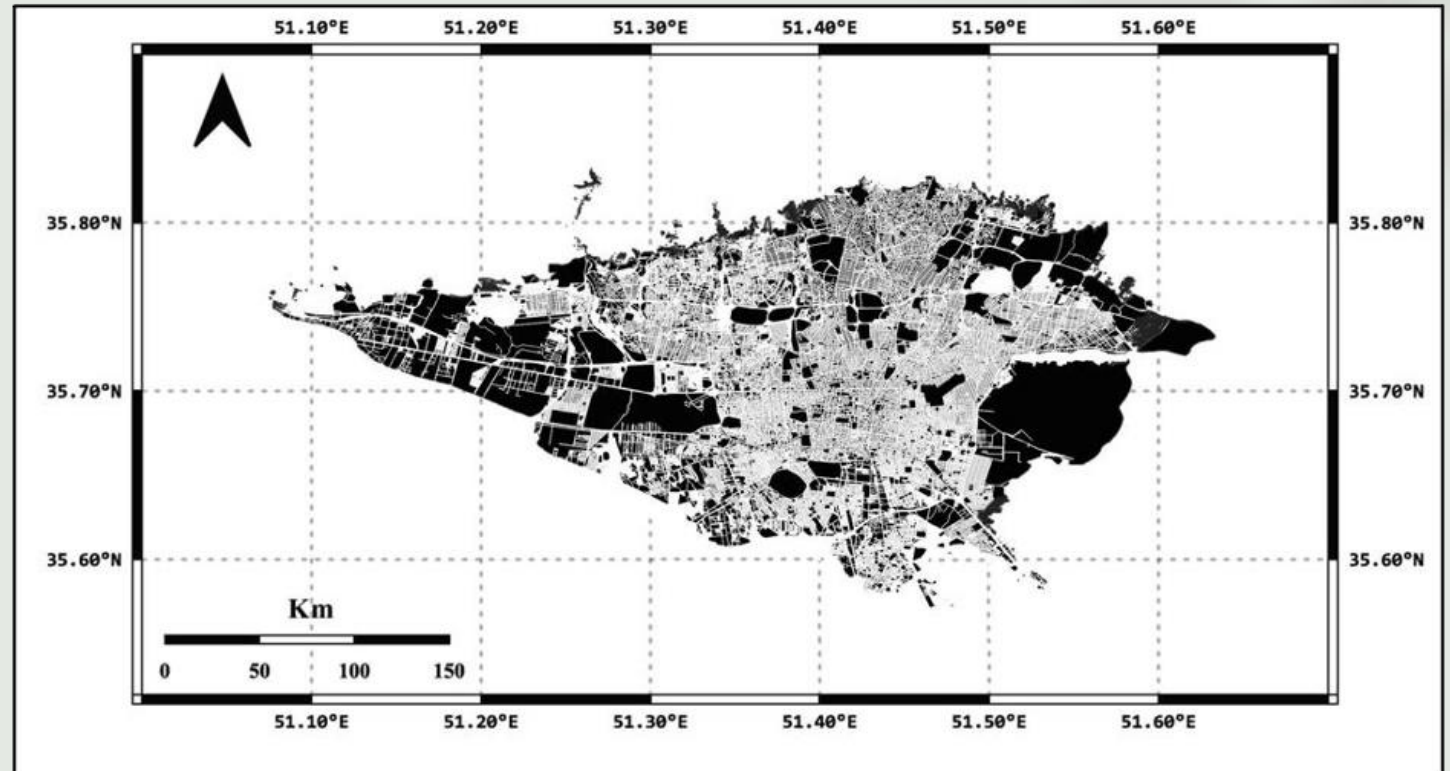
اطلاعات موجود برای تیپ بندی ساختمانها

رزولوشن اطلاعاتی

- بلوک آماری
- بلوک آماری
- تصاویر ماهواره ای

ساختمانها

- مصالح ساخت
- سال ساخت
- ارتفاع

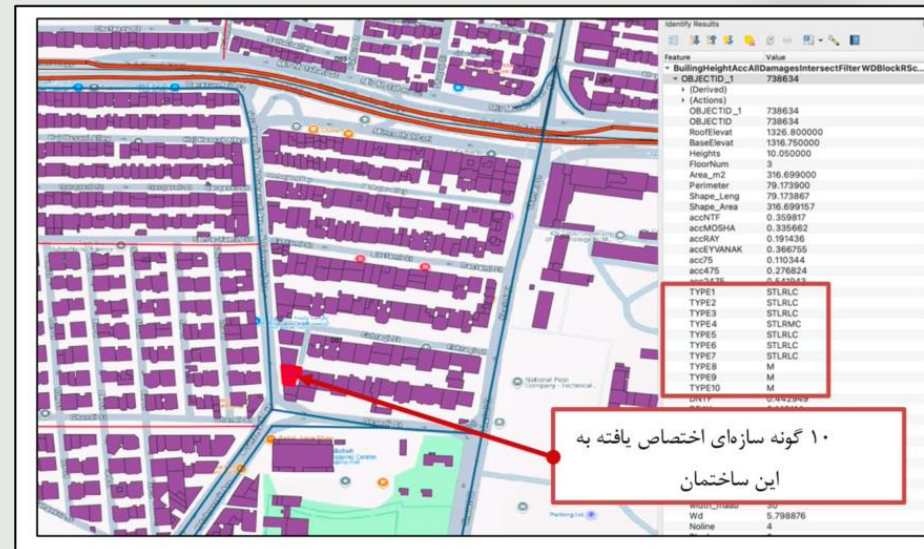


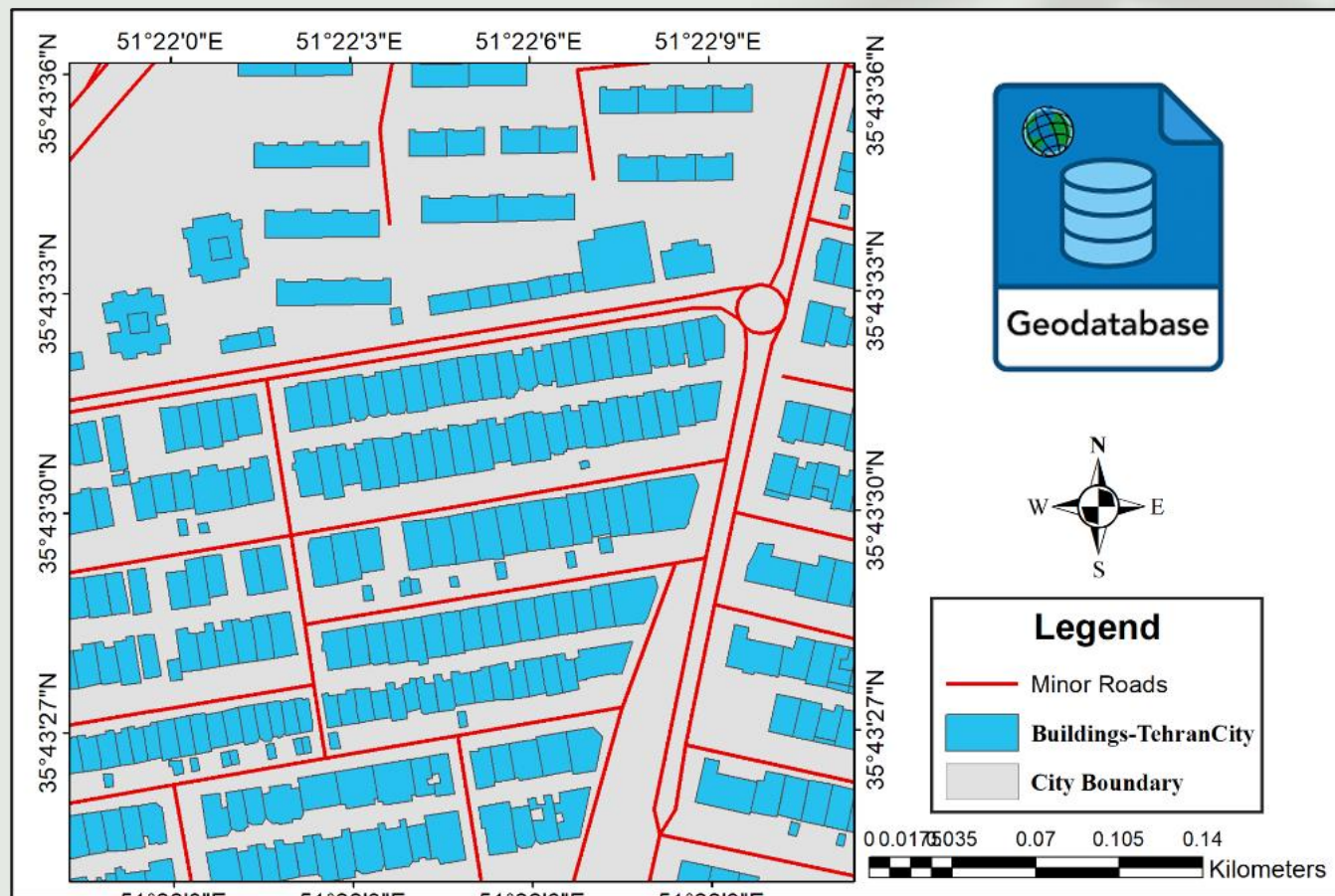
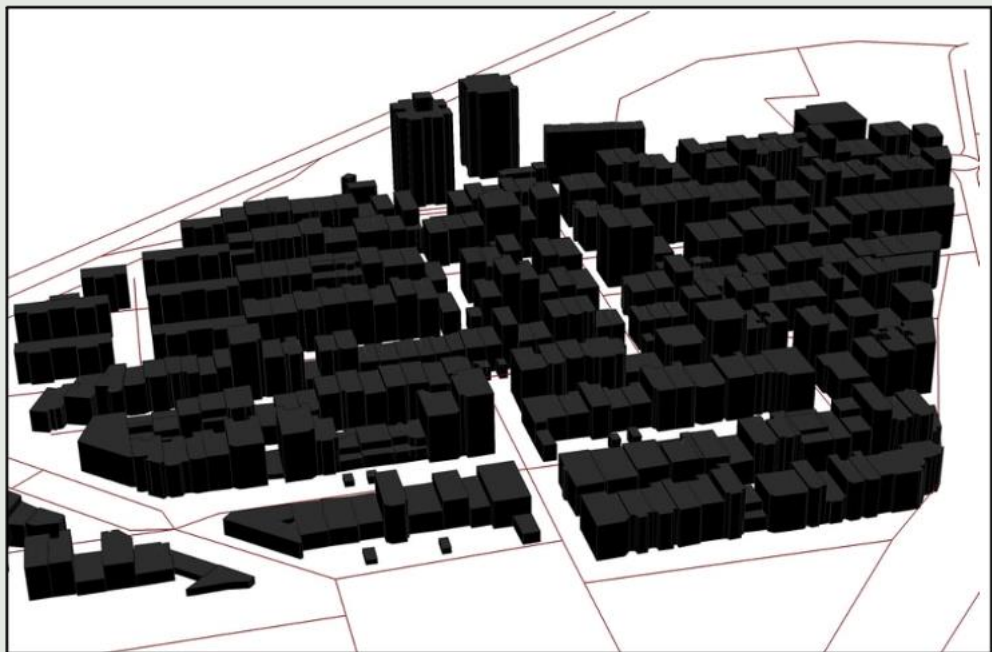
اطلاعات موجود برای تیپ بندی ساختمانها

جدول (۶-۱) تیپ بندی ساختمان ها بر اساس اطلاعات موجود بوسط فلاح و همکاران (۲۰۲۰)

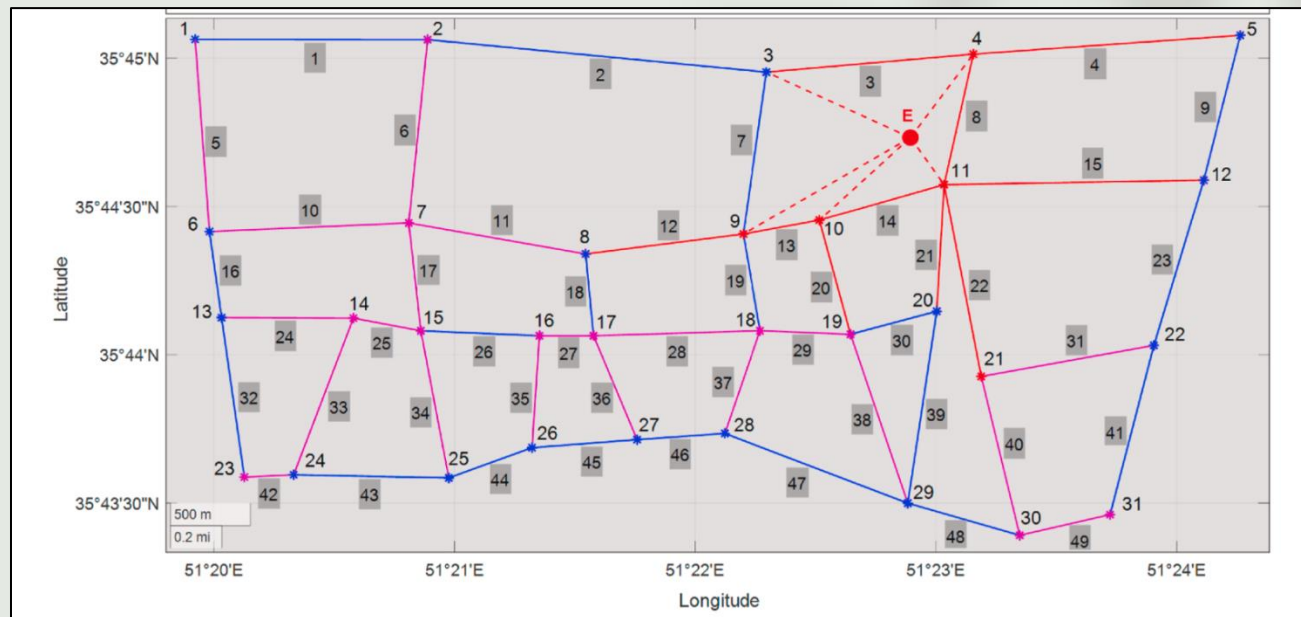
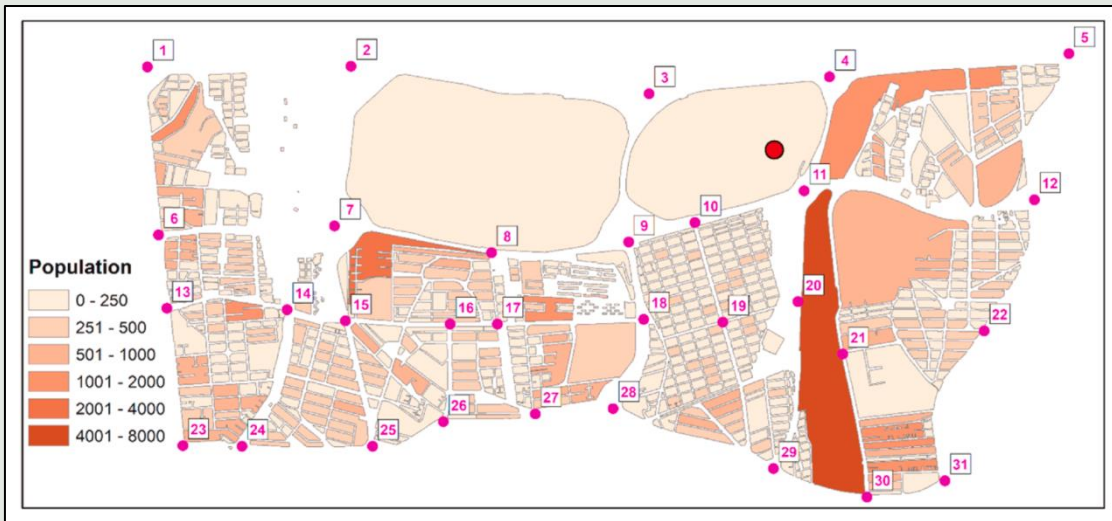
Class No.	Construction type	Building height	Construction quality (building age)	Abbreviation
1	Reinforced concrete (RC)	Low-rise (1 to 3 story)	Low quality (pre-code)	RCLL
2			Mid quality (Mid-code)	RCLM
3			High quality (High-code)	RCLH
4		Mid-rise (4 to 6 story)	Low quality (pre-code)	RCML
5			Mid quality (Mid-code)	RCMM
6			High quality (High-code)	RCMH
7		High-rise (<u>more</u> than 7 story)	Low quality (pre-code)	RCHL
8			Mid quality (Mid-code)	RCHM
9			High quality (High-code)	RCHH
10	Steel (S)	Low-rise (1 to 3 story)	Low quality (pre-code)	SLL
11			Mid quality (Mid-code)	SLM
12			High quality (High-code)	SLH
13		Mid-rise (4 to 6 story)	Low quality (pre-code)	SML
14			Mid quality (Mid-code)	SMM
15			High quality (High-code)	SMH
16		High-rise (more than 7 story)	Low quality (pre-code)	SHL
17			Mid quality (Mid-code)	SHM
18			High quality (High-code)	SHH
19	Masonry (M)	Low-rise (1 to 3 story)	All	ML

مدلسازی عدم قطعیت داده های ساختمانی

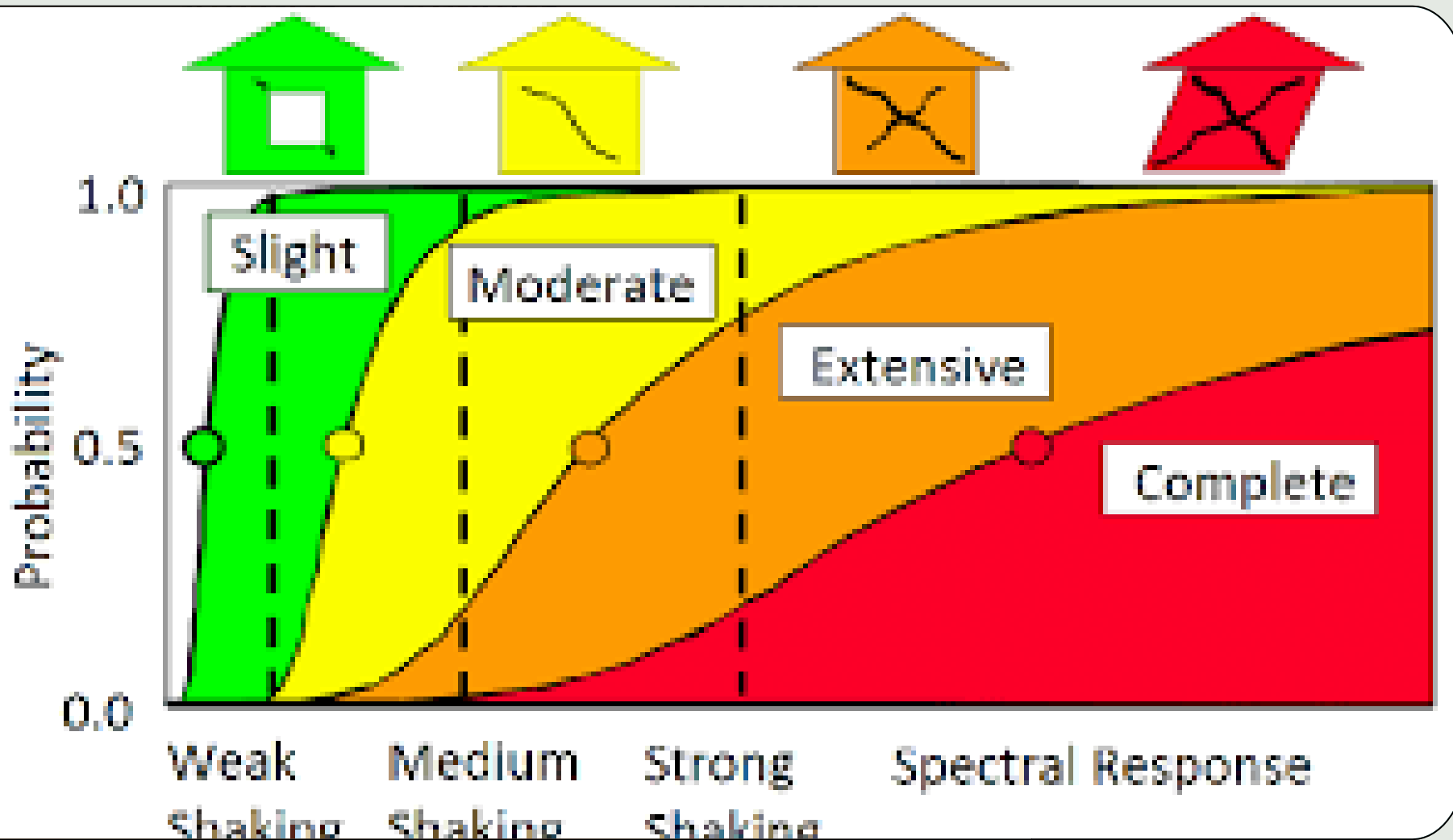




بانک داده ساختمانی



بانک داده ساختمانی

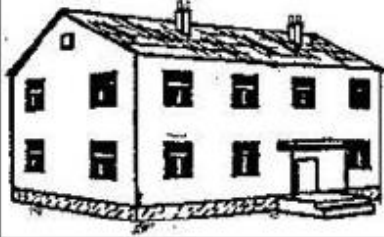
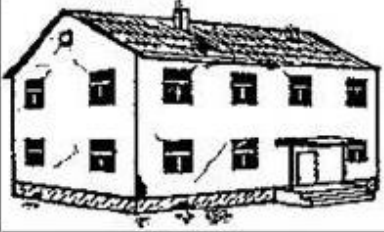
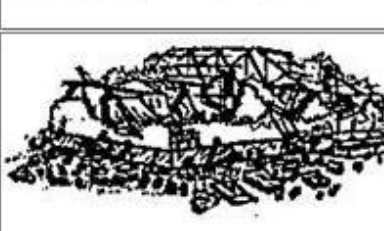


بخش چهارم:

انتخاب منحنی
شکندگی

تعریف سطوح خرابی منحنی شکنندگی

			
Slight Damage	Moderate Damage	Extensive Damage [87],[88]	Collapse [89]
$0 < DI < 1$	$1 < DI < 2$	$2 < DI < 3$	$3 < DI < 4$

Classification of damage to masonry buildings	
	Grade 1: Negligible to slight damage (no structural damage, slight non-structural damage) Hair-line cracks in very few walls. Fall of small pieces of plaster only. Fall of loose stones from upper parts of buildings in very few cases.
	Grade 2: Moderate damage (slight structural damage, moderate non-structural damage) Cracks in many walls. Fall of fairly large pieces of plaster. Partial collapse of chimneys.
	Grade 3: Substantial to heavy damage (moderate structural damage, heavy non-structural damage) Large and extensive cracks in most walls. Roof tiles detach. Chimneys fracture at the roof line; failure of individual non-structural elements (partitions, gable walls).
	Grade 4: Very heavy damage (heavy structural damage, very heavy non-structural damage) Serious failure of walls; partial structural failure of roofs and floors.
	Grade 5: Destruction (very heavy structural damage) Total or near total collapse.

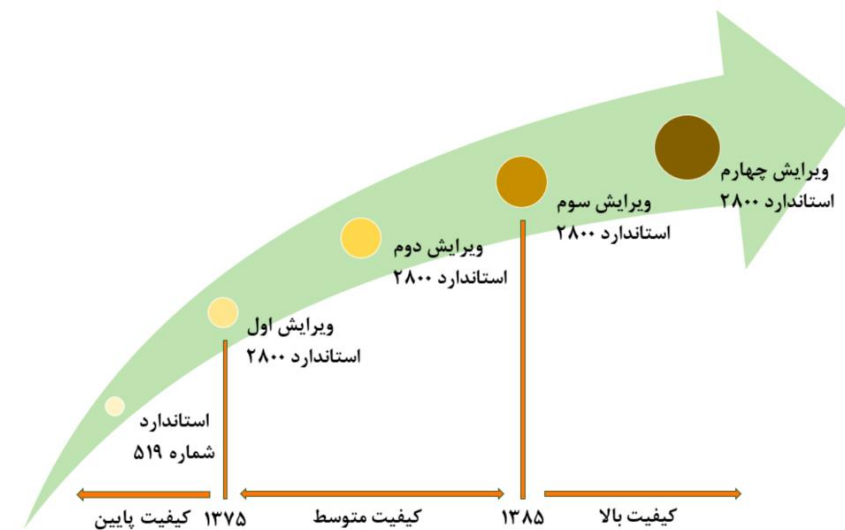
تیپ بندی ساختمان ها بر اساس اطلاعات موجود

جدول ۱-۱: تیپ بندی ساختمان های موجود در سطح شهر تهران بر اساس اطلاعات موجود

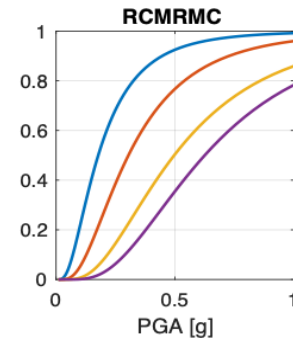
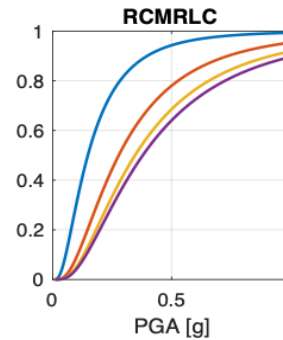
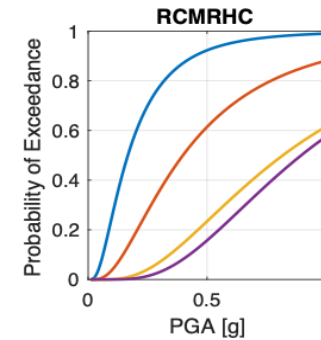
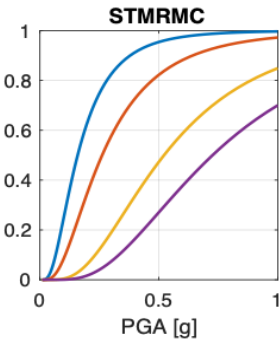
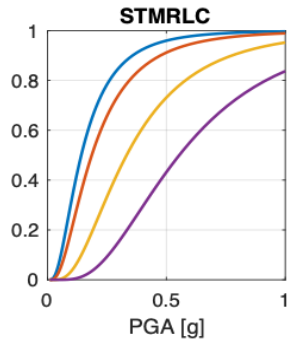
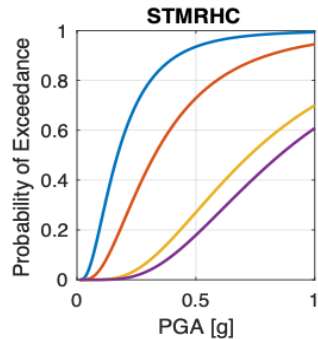
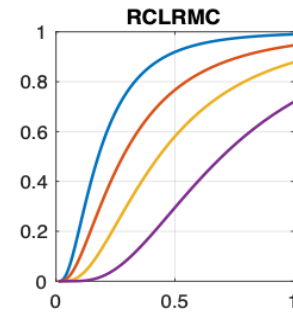
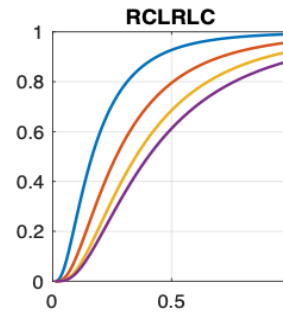
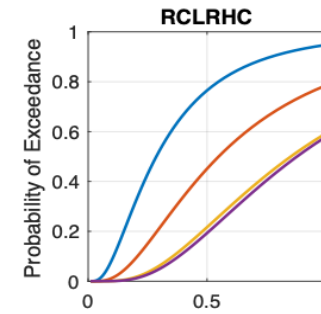
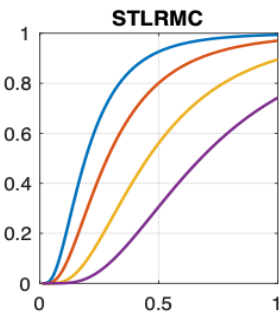
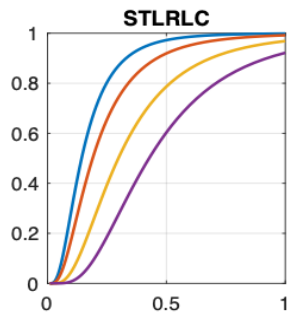
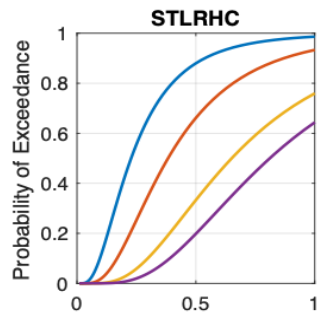
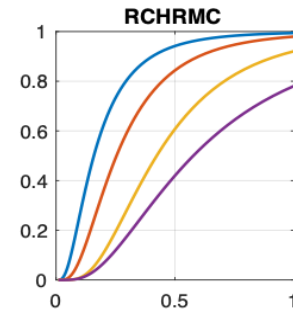
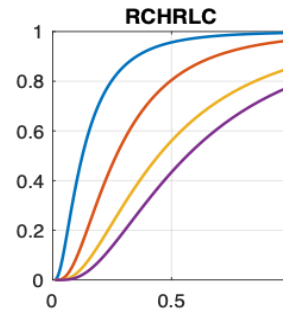
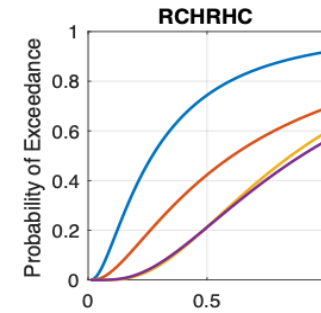
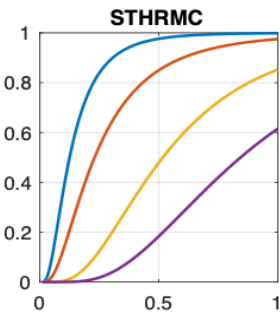
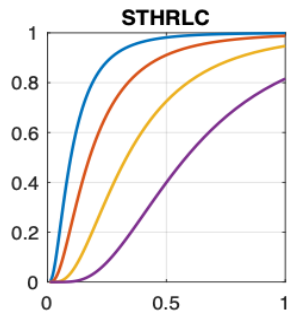
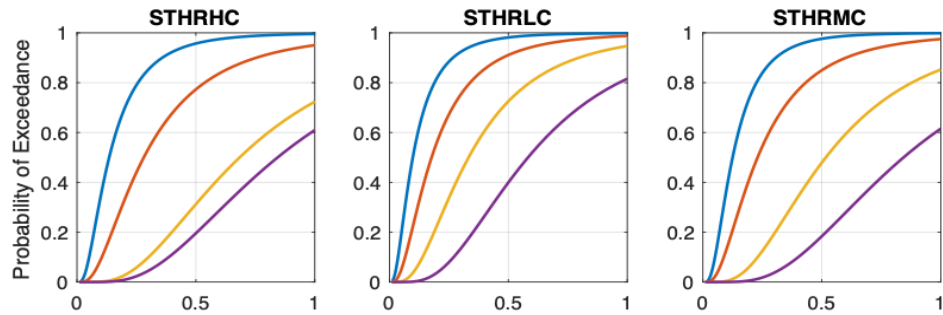
شماره	مصلح ساخت	ارتفاع سازه	کیفیت ساخت	مخفف اسم گروه
۱			با کیفیت ساخت پایین	STLRLC
۲		کوتاه مرتبه (۱-۳ طبقه)	با کیفیت ساخت متوسط	STLRMC
۳			با کیفیت ساخت بالا	STLRHC
۴			با کیفیت ساخت پایین	STMRLC
۵	مصلح فولادی	میان مرتبه (۴-۶ طبقه)	با کیفیت ساخت متوسط	STMRLC
۶			با کیفیت ساخت بالا	STMRLC
۷			با کیفیت ساخت پایین	STHRLC
۸		بلند مرتبه (بیش از ۶ طبقه)	با کیفیت ساخت متوسط	STHRLC
۹			با کیفیت ساخت بالا	STHRLC
۱۰			با کیفیت ساخت پایین	RCLRLC
۱۱		کوتاه مرتبه (۱-۳ طبقه)	با کیفیت ساخت متوسط	RCLRLC
۱۲			با کیفیت ساخت بالا	RCLRLC
۱۳			با کیفیت ساخت پایین	RCMLRLC
۱۴	مصلح بتنی	میان مرتبه (۴-۶ طبقه)	با کیفیت ساخت متوسط	RCMLRLC
۱۵			با کیفیت ساخت بالا	RCMLRLC
۱۶			با کیفیت ساخت پایین	RCHRLC
۱۷		بلند مرتبه (بیش از ۶ طبقه)	با کیفیت ساخت متوسط	RCHRLC
۱۸			با کیفیت ساخت بالا	RCHRLC
۱۹	سازه های بنایی	با هر تعداد طبقه	با هر کیفیت ساختی	M

داده های ساختمانی

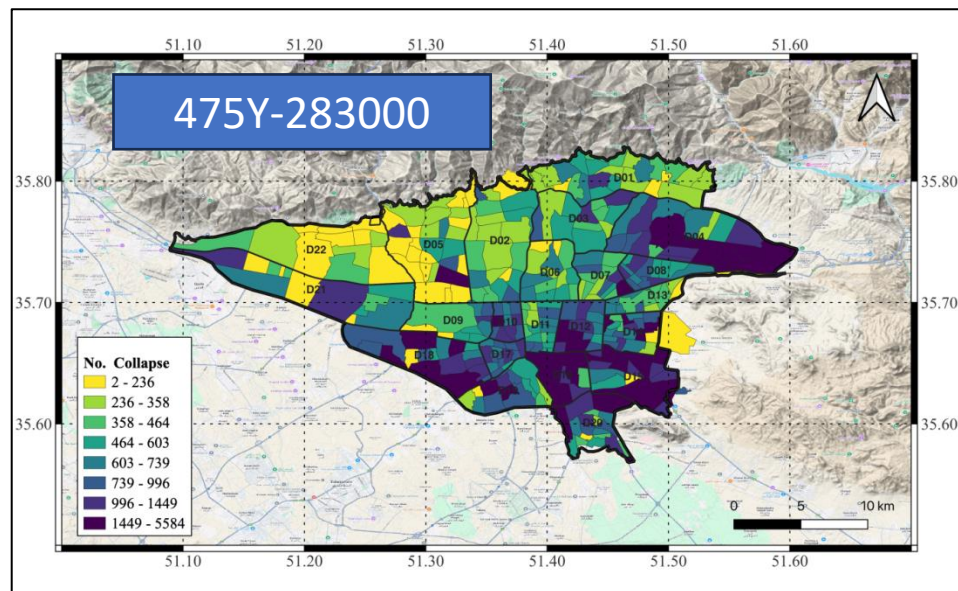
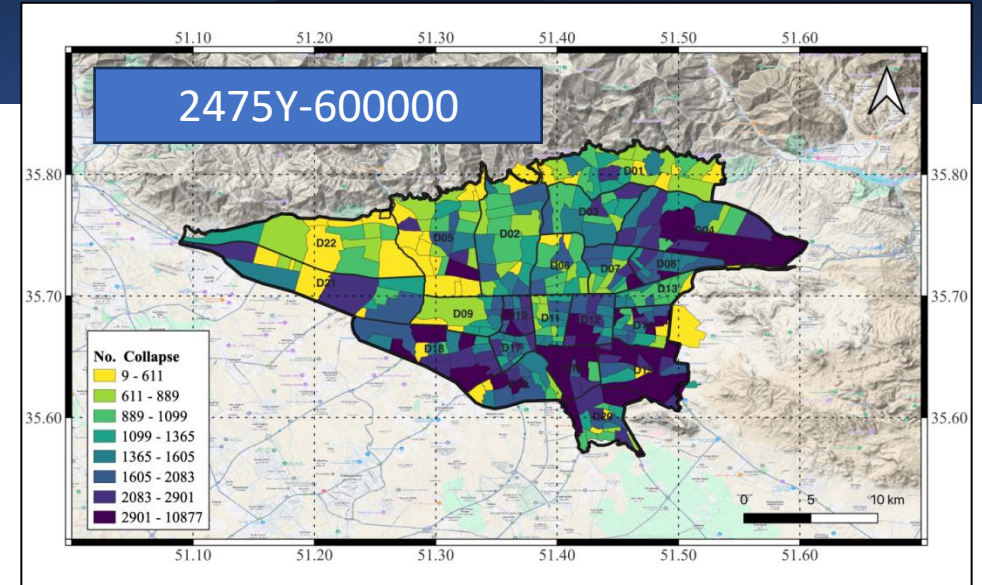
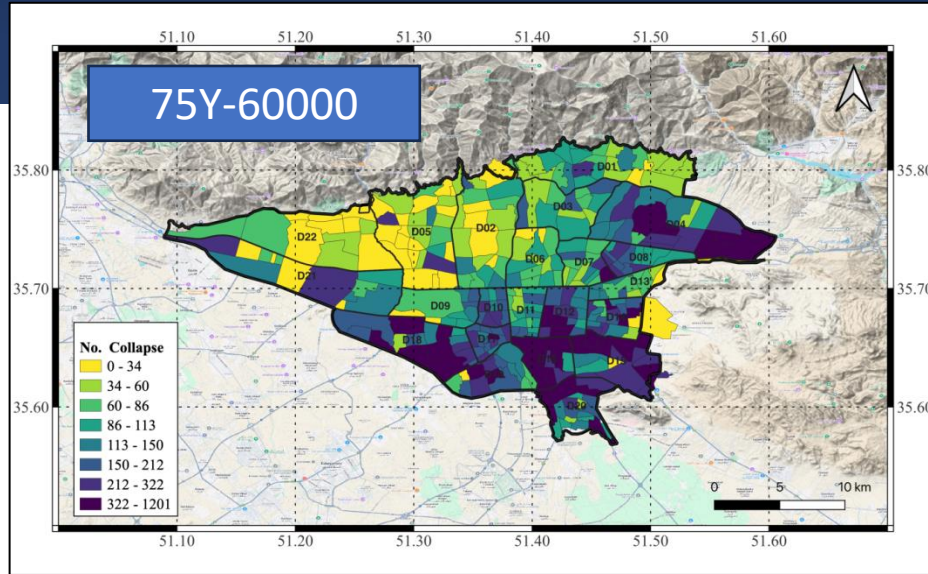
- مصالح ساخت
- کیفیت ساخت
- ارتفاع



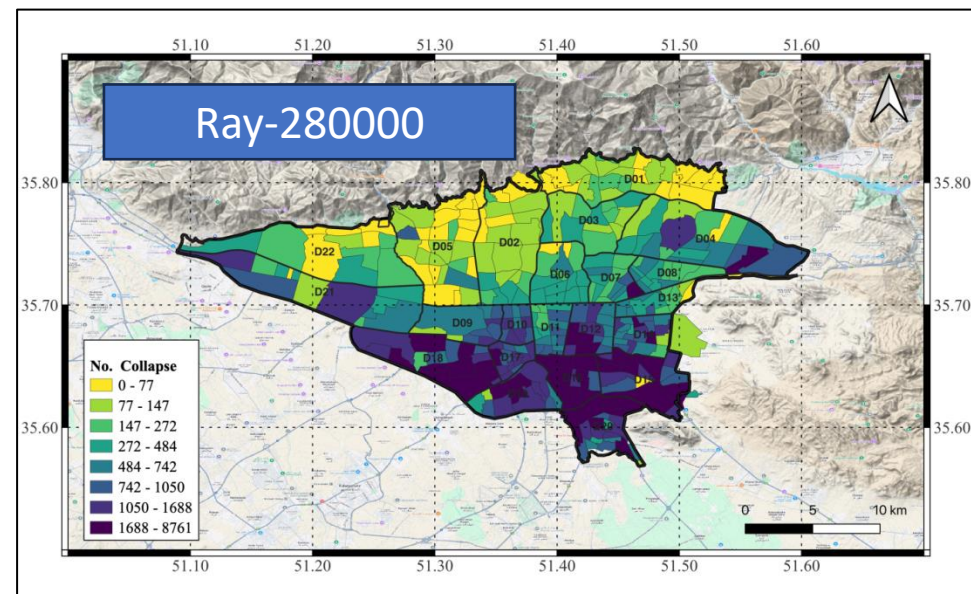
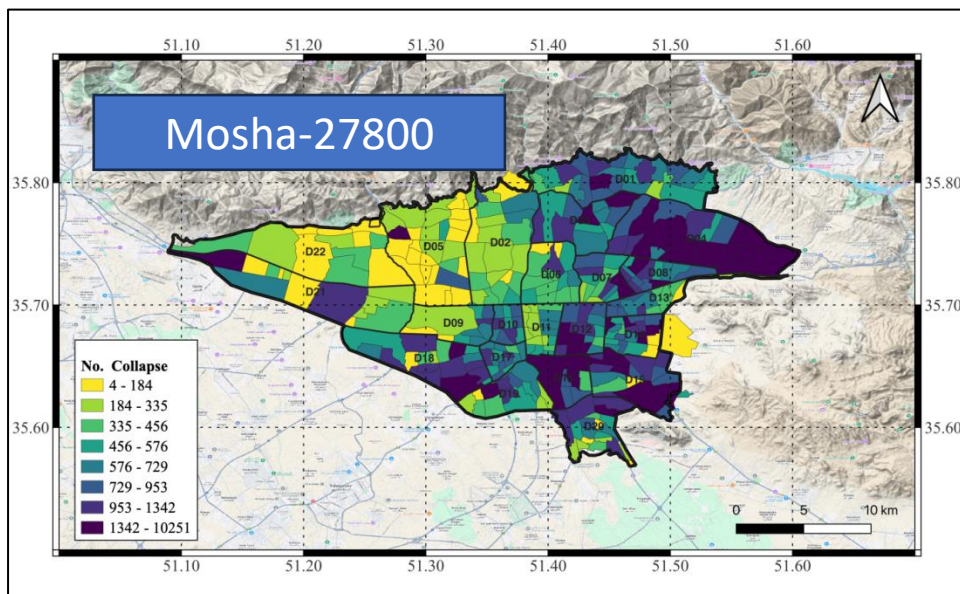
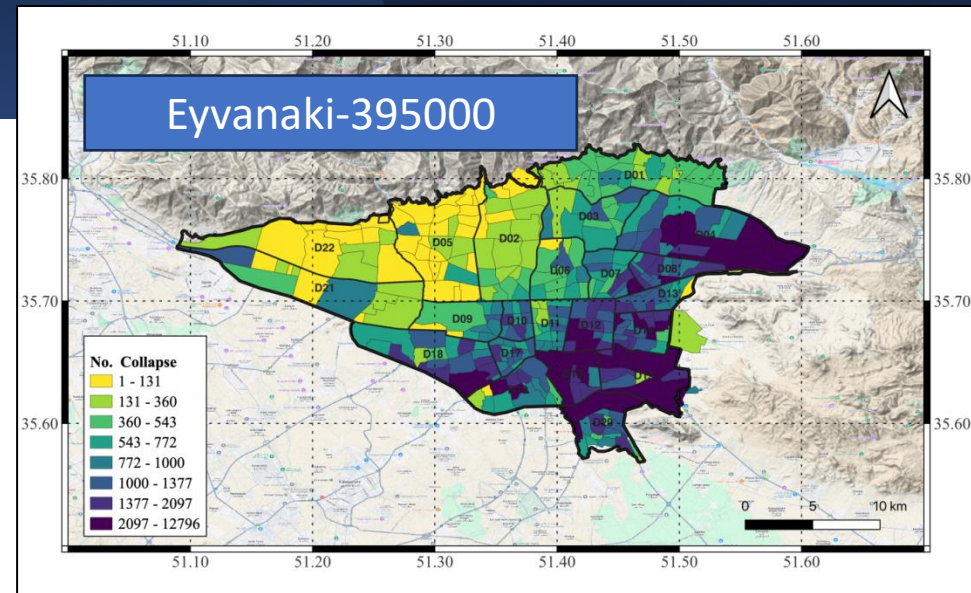
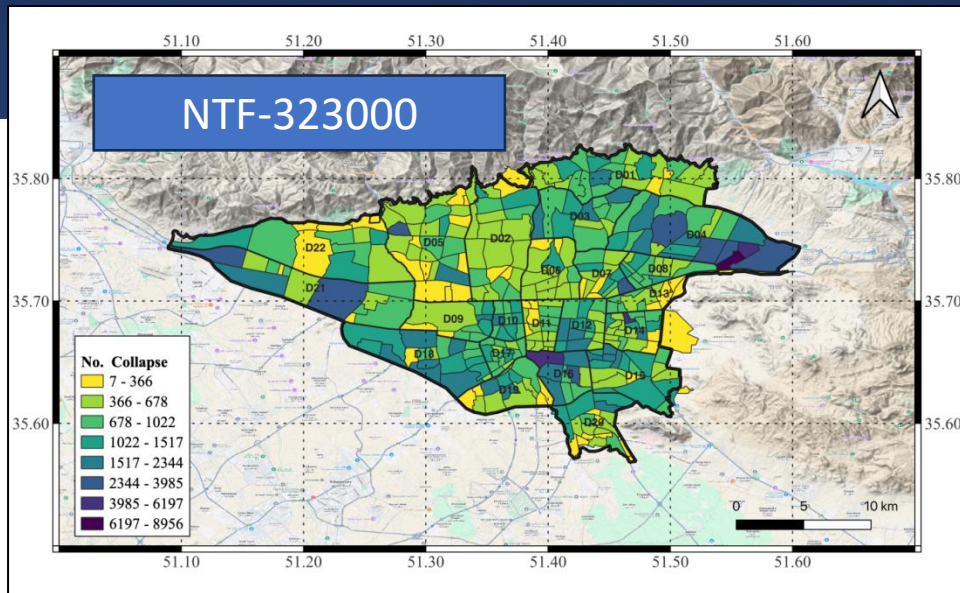
منحنی شکنندگی فلاح و همکاران (۲۰۲۰)



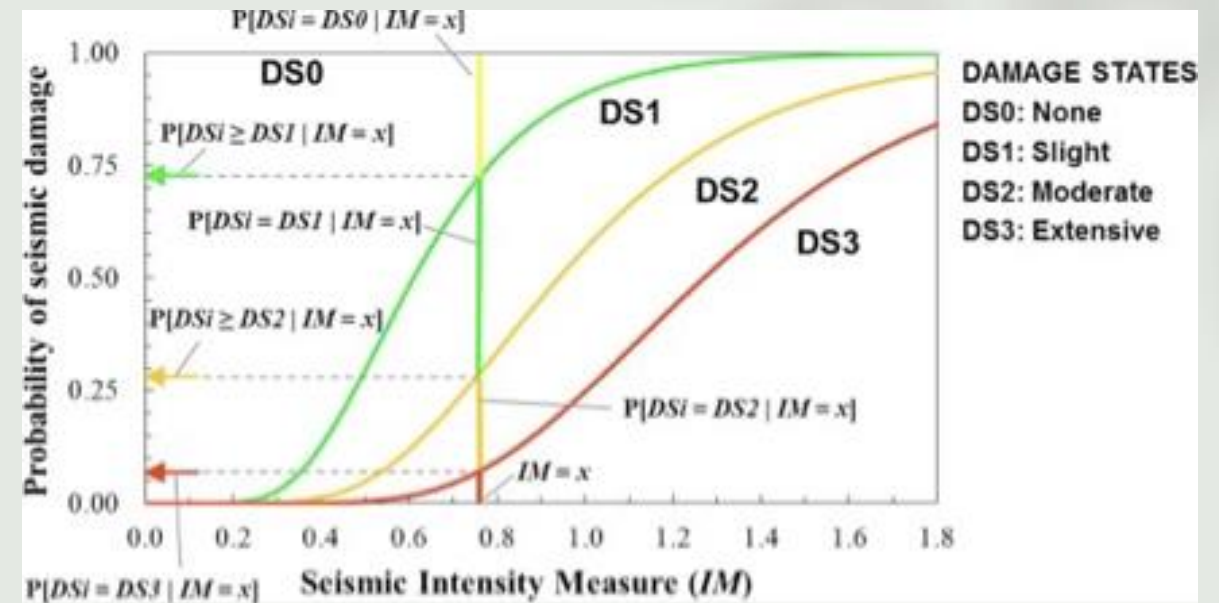
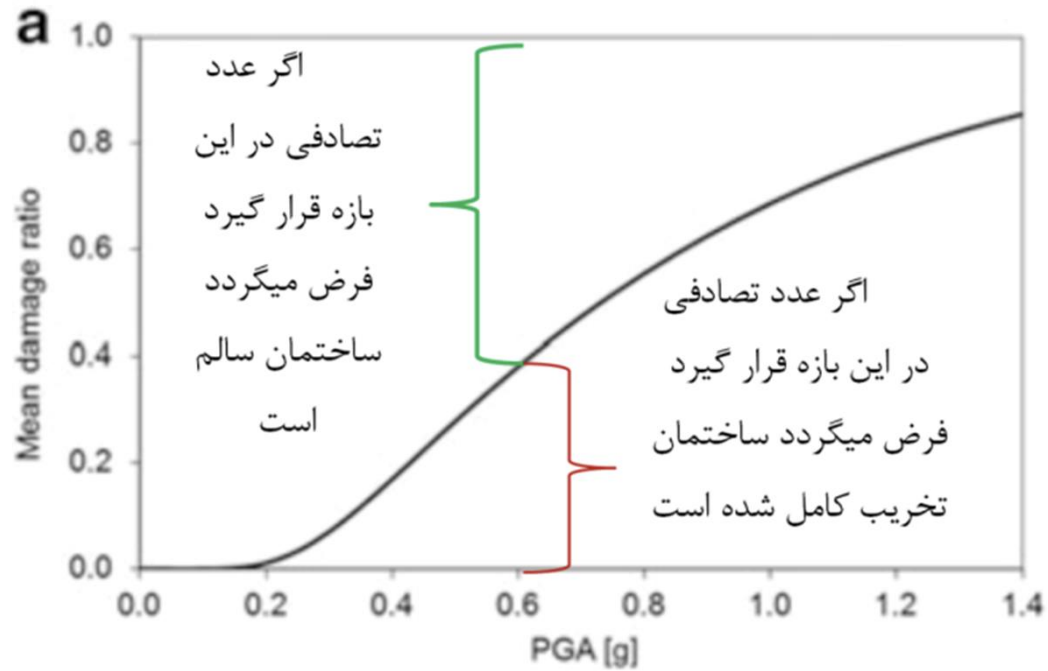
میزان خرابی در سناریوهای مختلف لرزه ای



میزان خرابی در سناریوهای مختلف لرزه ای



مدلسازی عدم قطعیت مربوط به تخریب ساختمان

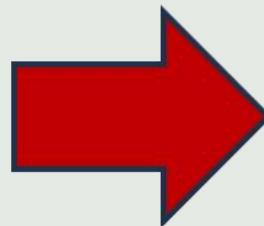




بخش پنجم: بررسی انسداد معابر

چالش اساسی

گام اول: شناسایی ساختمان‌های تخریبی



گام دوم: تعیین عرض آوار اشغالی

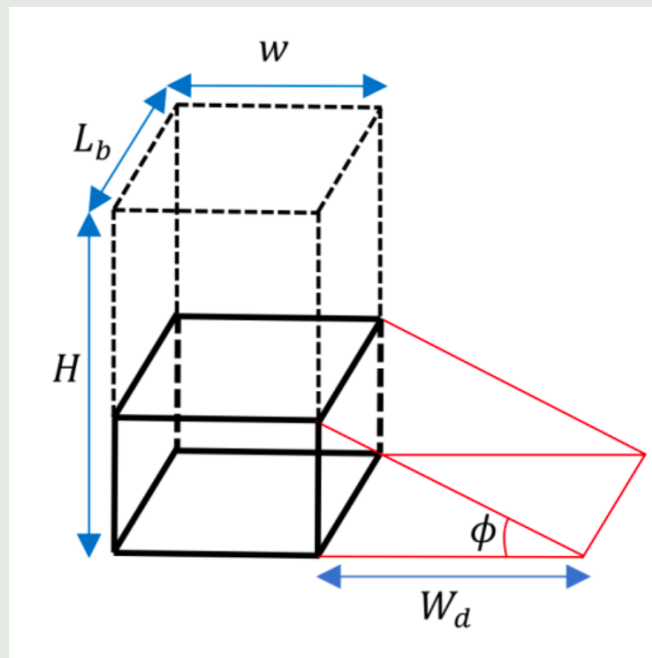


روش های موجود در ادبیات فنی برای برآورد عرض آوار

روش تجربی

روش
هندسی

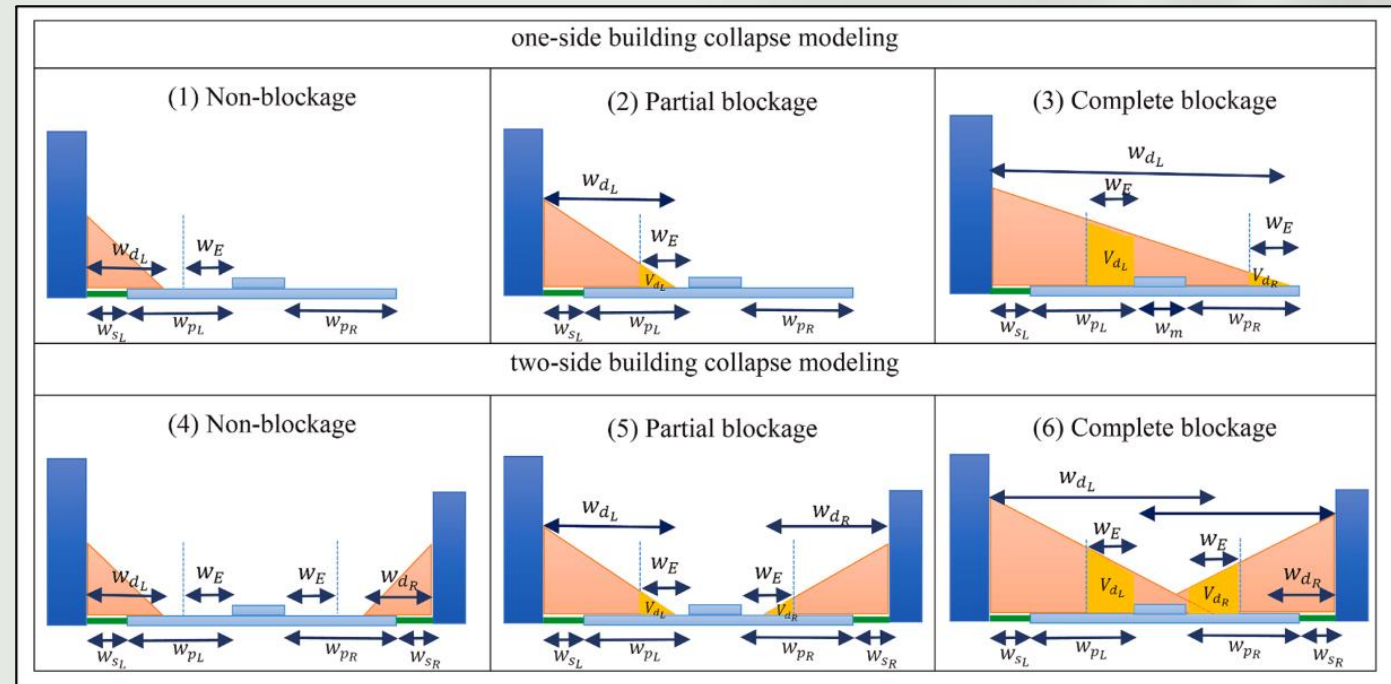
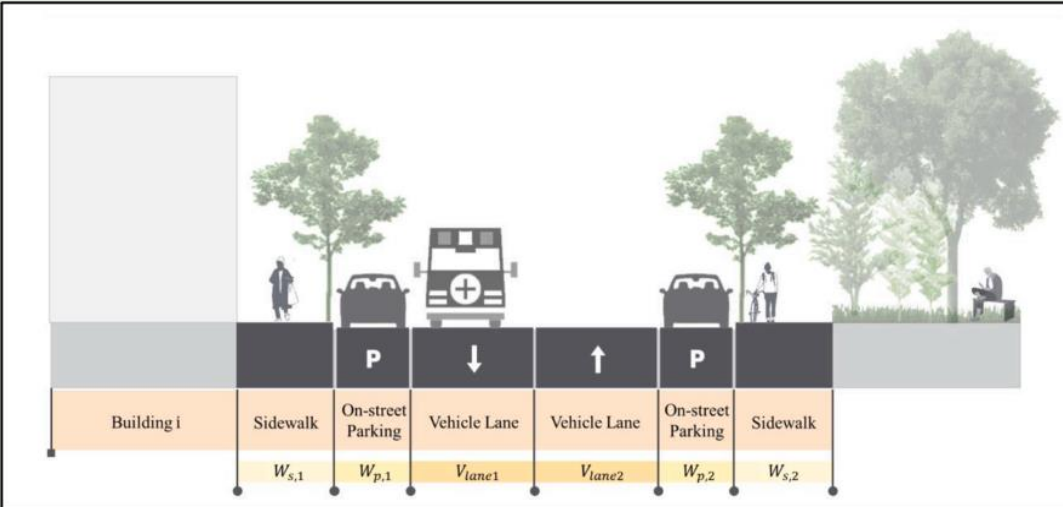
روش تحلیلی



$$W_d = \sqrt{W^2 + \frac{2 \cdot k_v \cdot W \cdot H}{\varepsilon \phi \phi}} - W$$

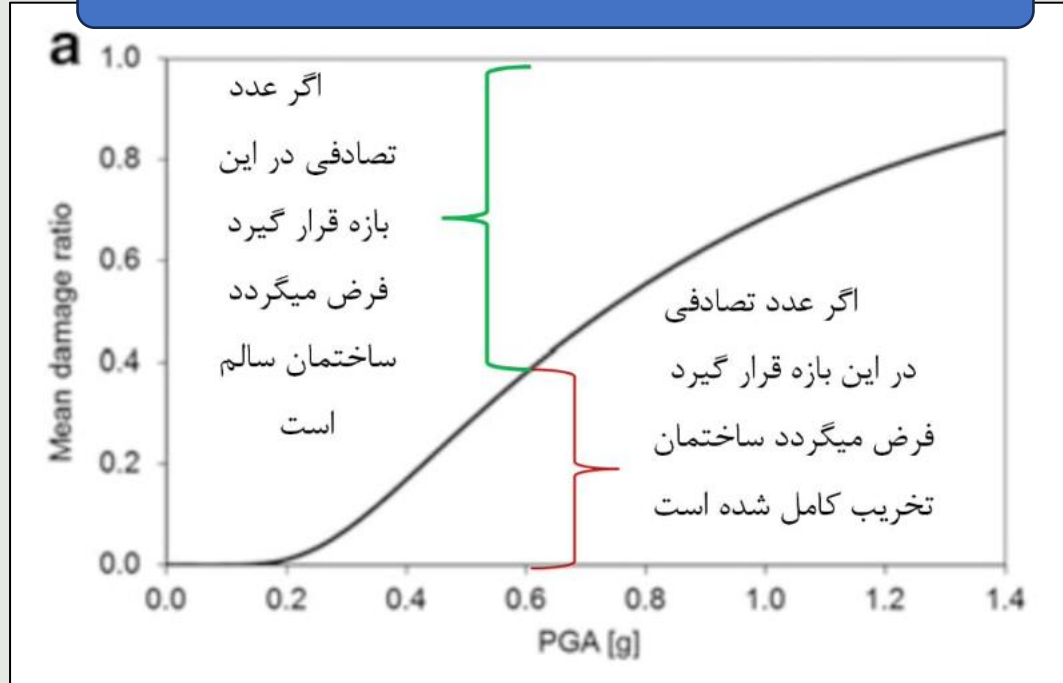
پارامتر	مدل در نظر گرفته شده
پارامتر Φ (درجه)	$\text{Ln}(45, 15)$
ضریب کاهش حجم (K_v)	$\text{Ln}(0.5, 0.15)$

انسداد معابر

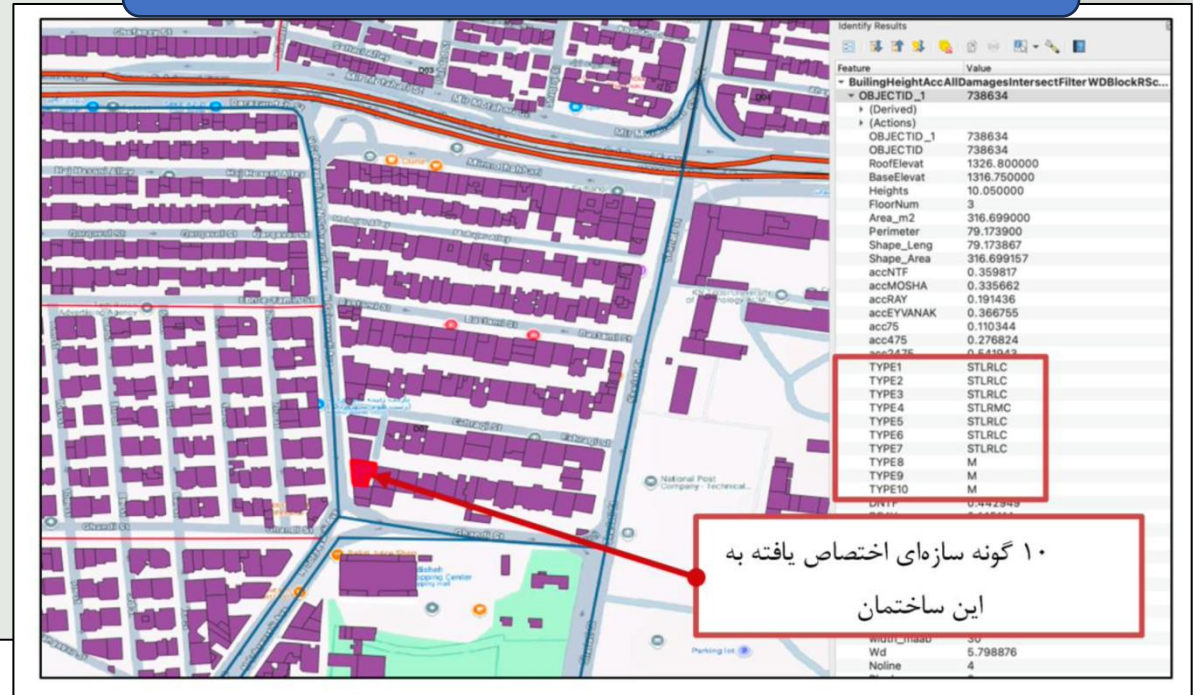


مدلسازی عدم قطعیت مربوط به انسداد معد

عدم قطعیت منحنی شکنندگی



عدم قطعیت گونه ساختمانی

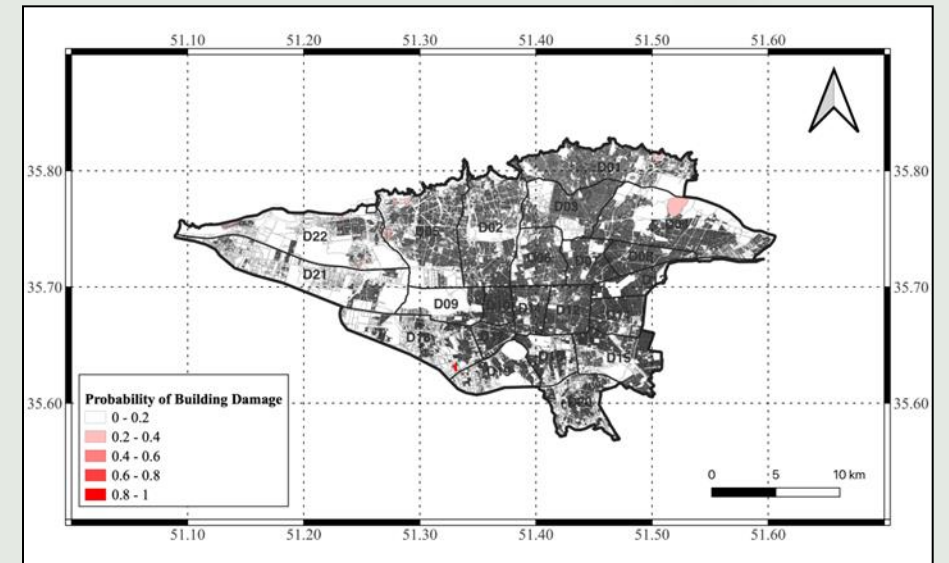
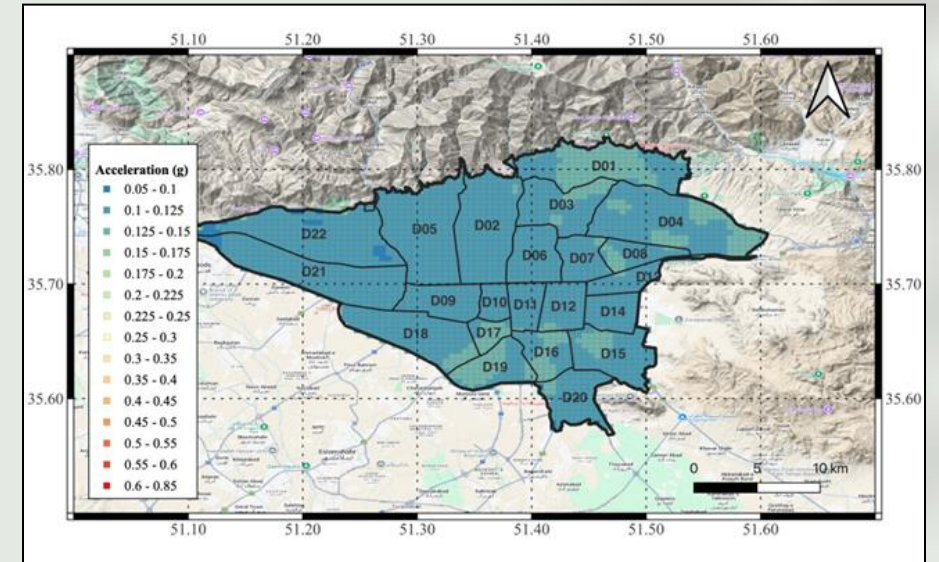


عدم قطعیت گرفتگی معابر

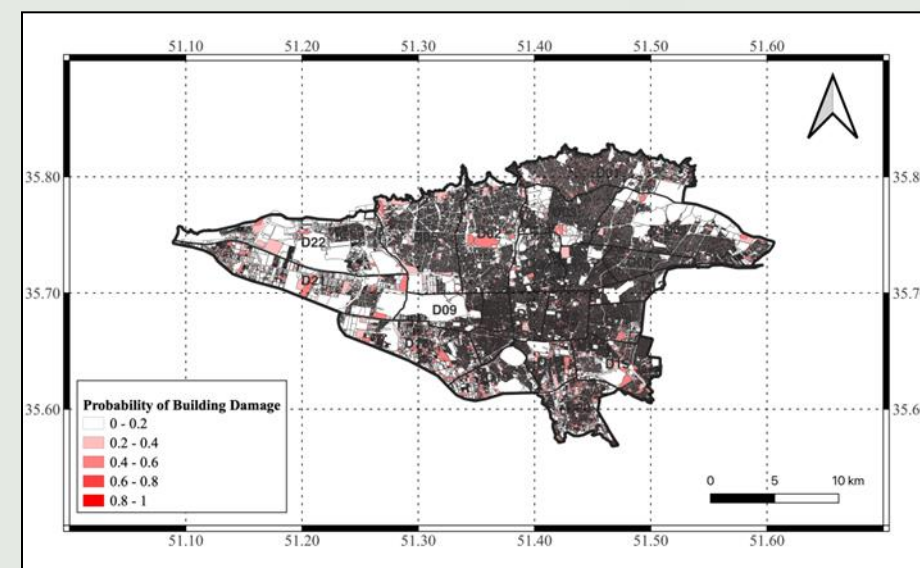
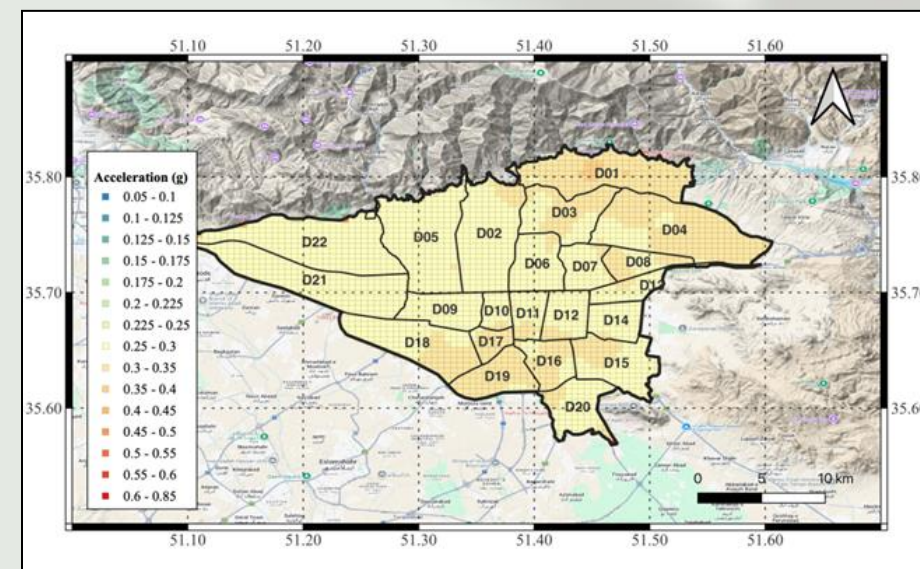
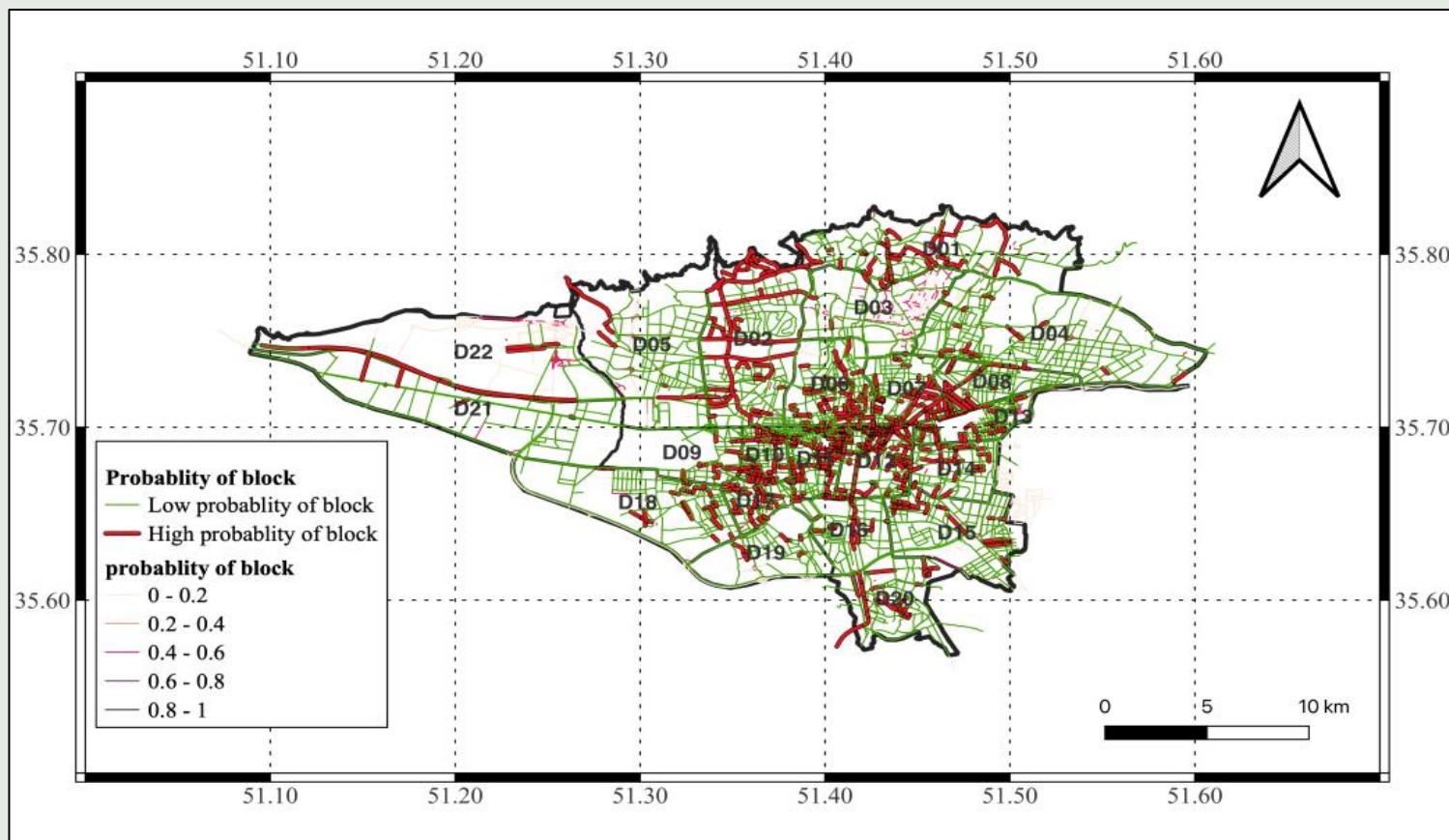
جدول

مدل در نظر گرفته شده	پارامتر
$\text{Ln}(45, 15)$	پارامتر Φ (درجه)
$\text{Ln}(0.5, 0.15)$	ضریب کاهش حجم (K_v)

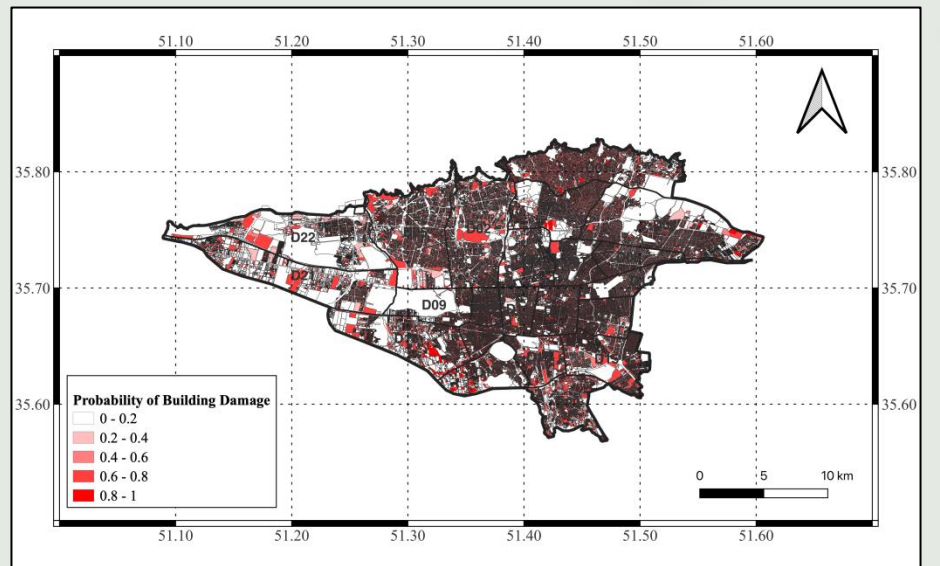
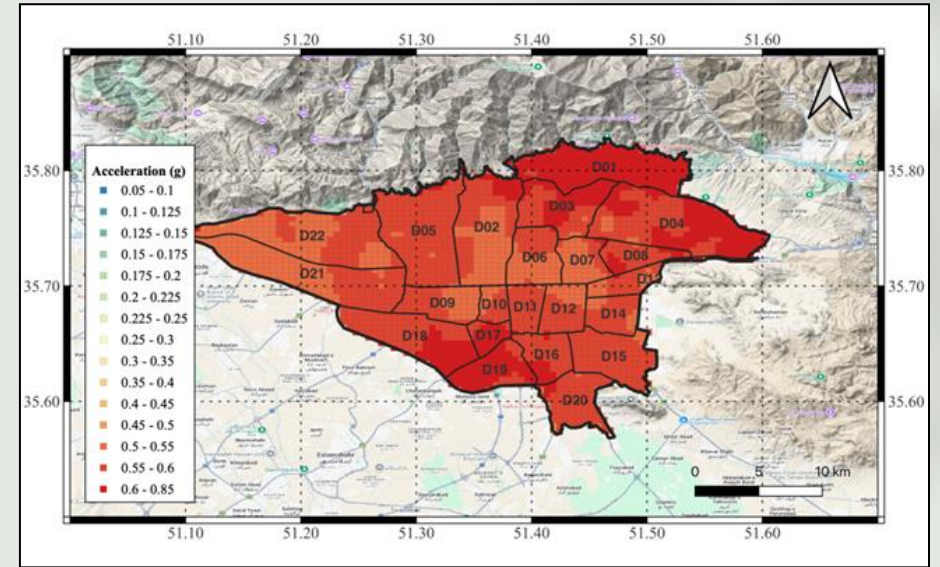
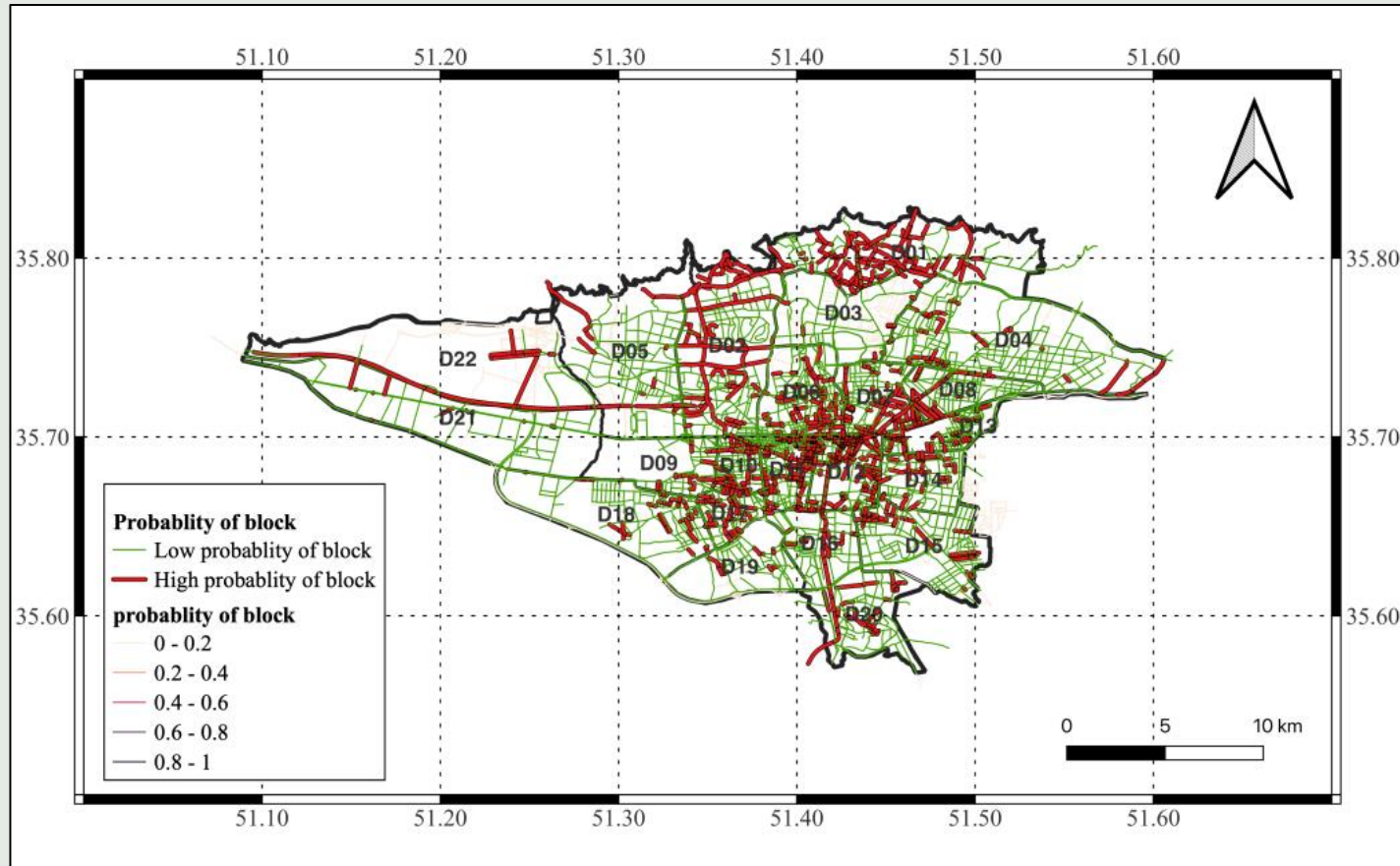
نتایج برای دوره بازگشت ۷۵ سال



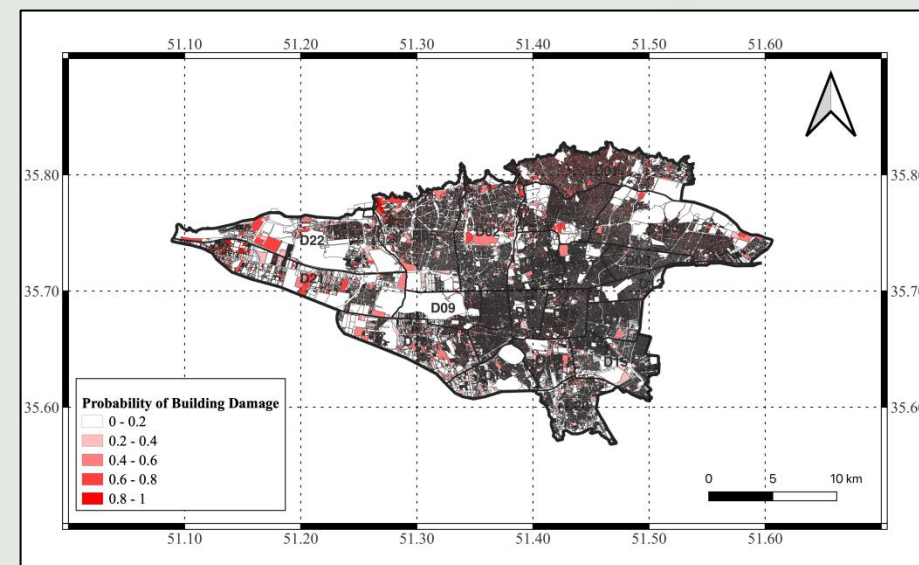
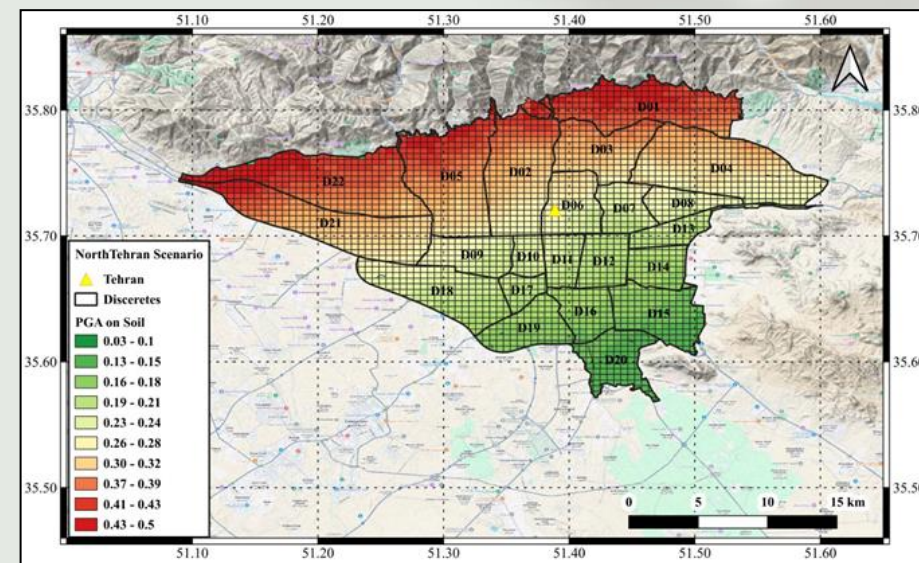
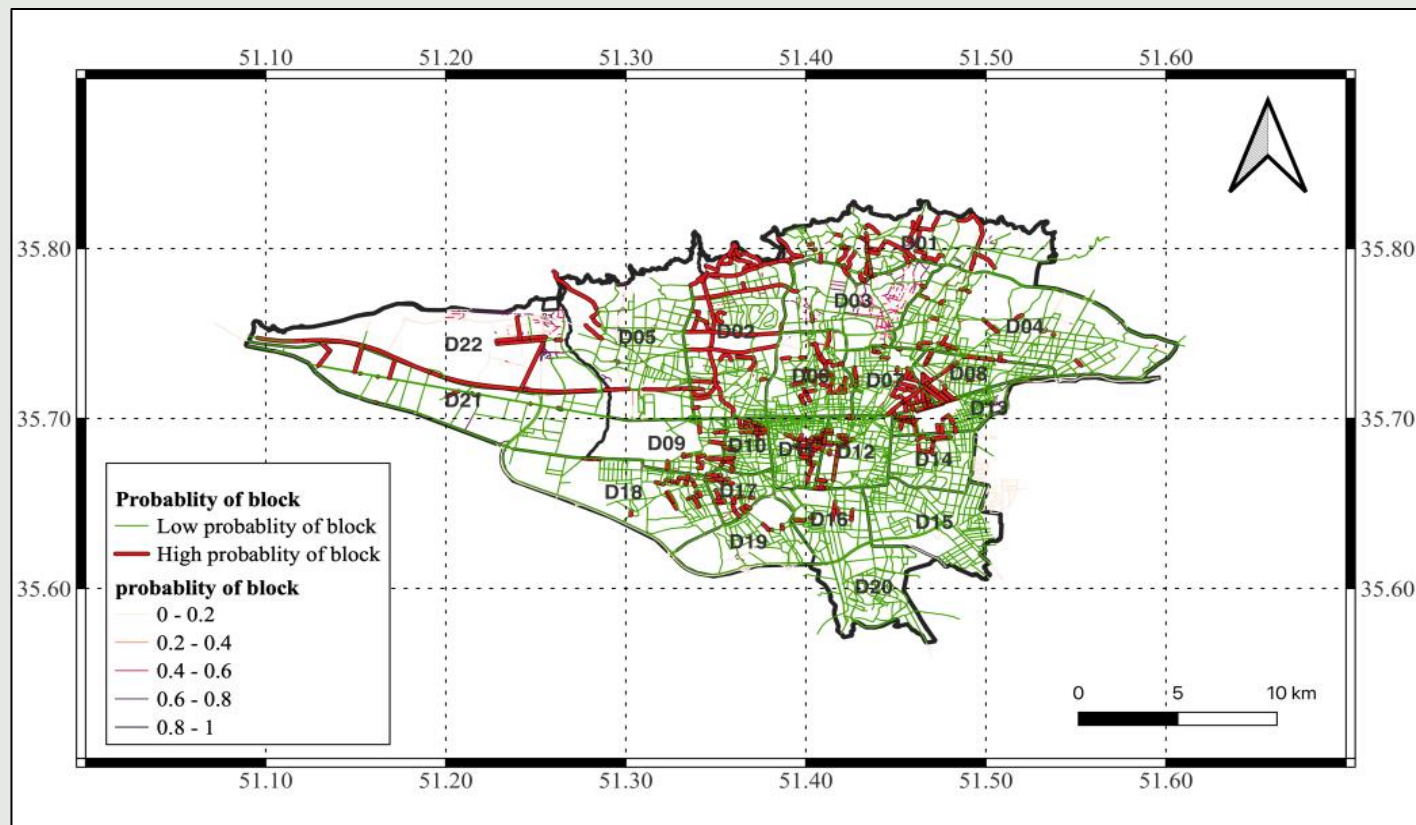
نتایج برای دوره بازگشت ۴۷۵ سال



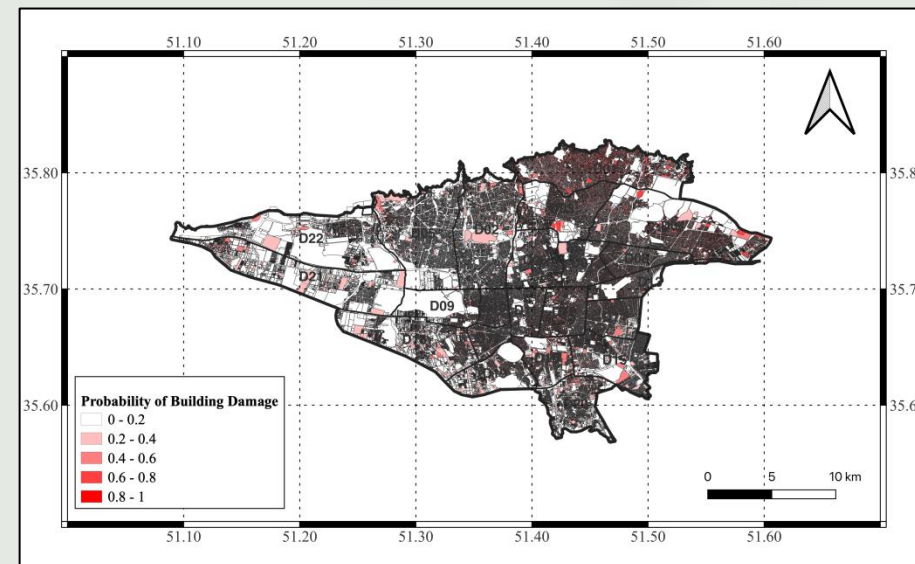
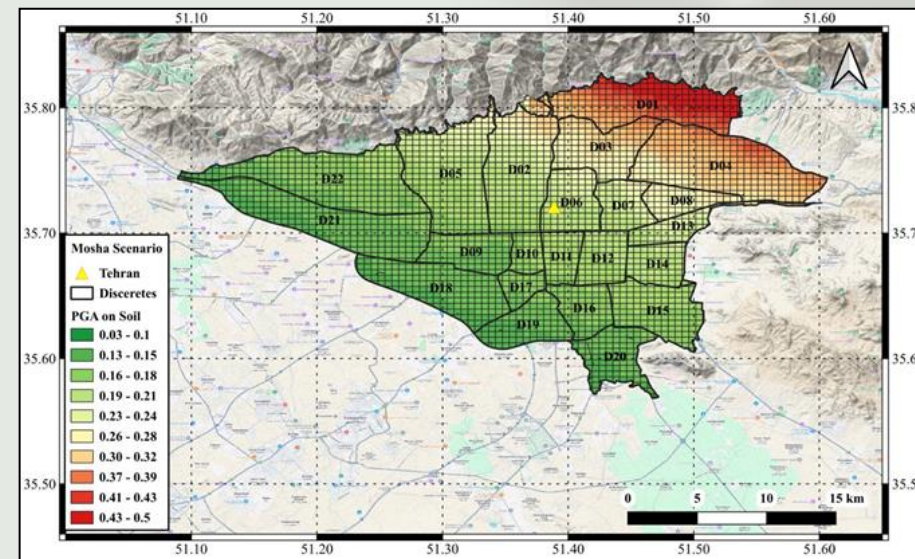
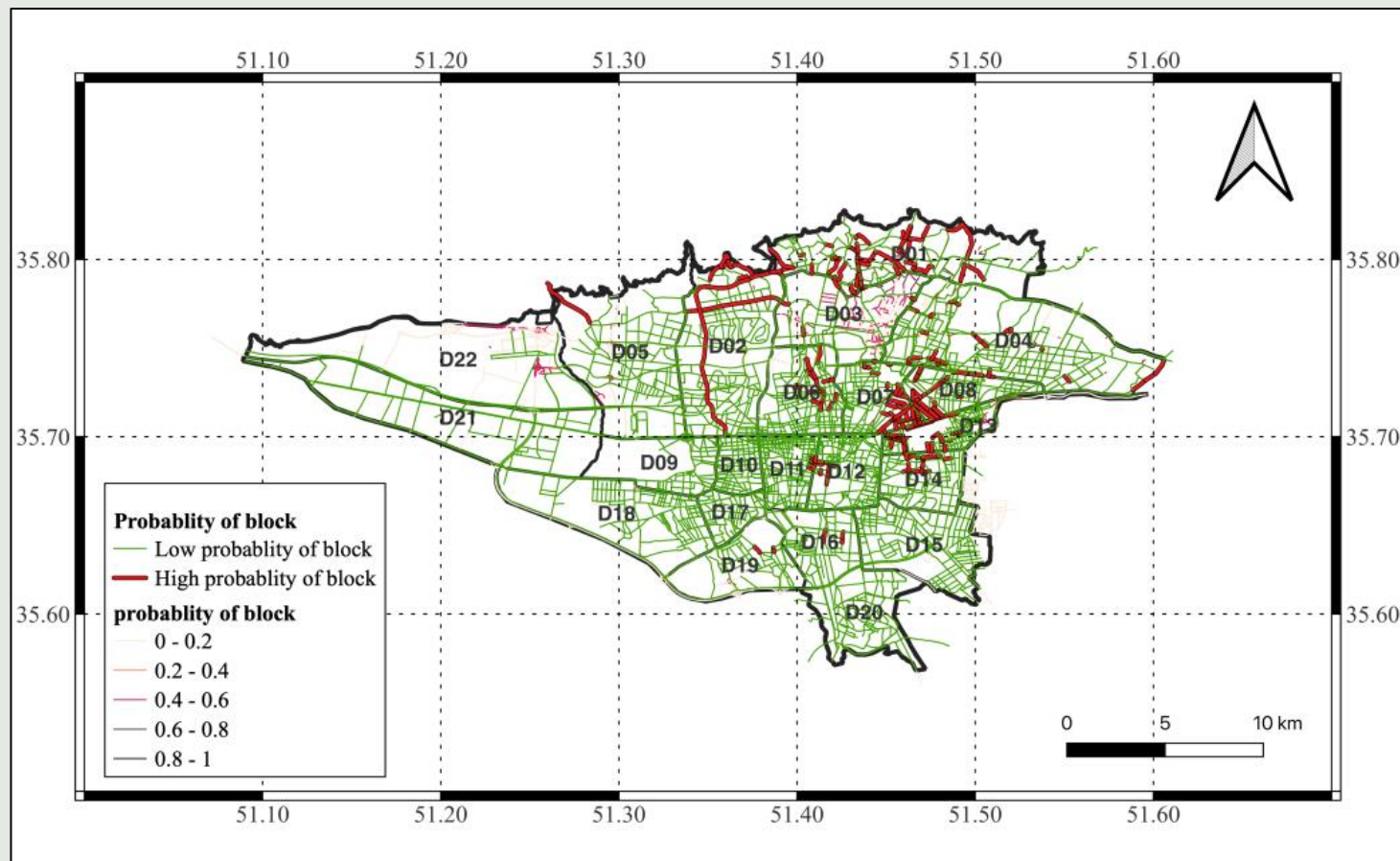
نتایج برای دوره بازگشت ۲۴۷۵ سال



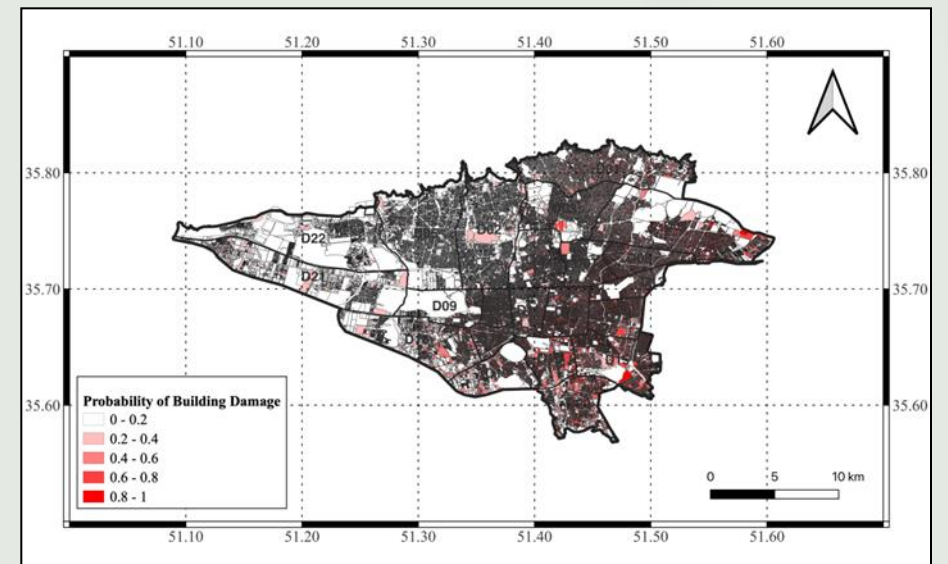
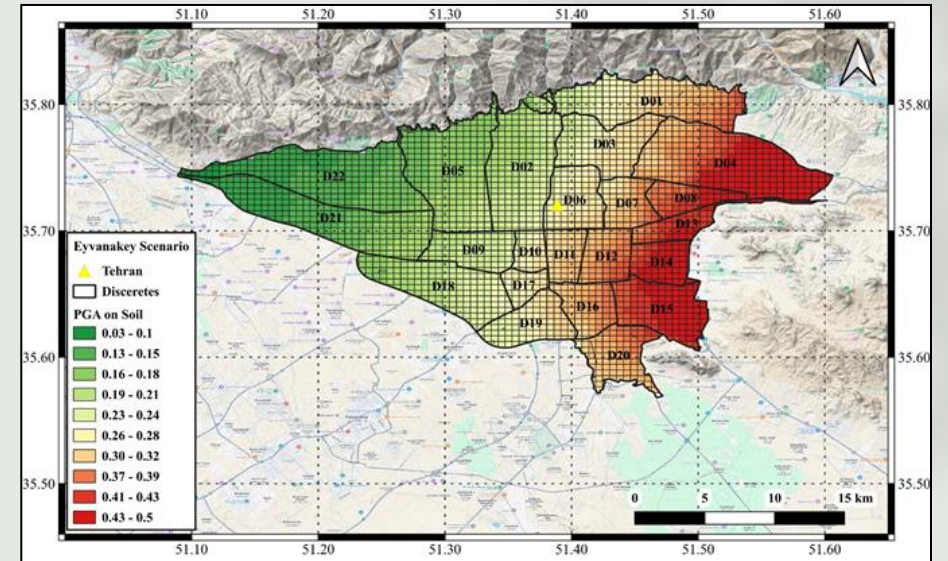
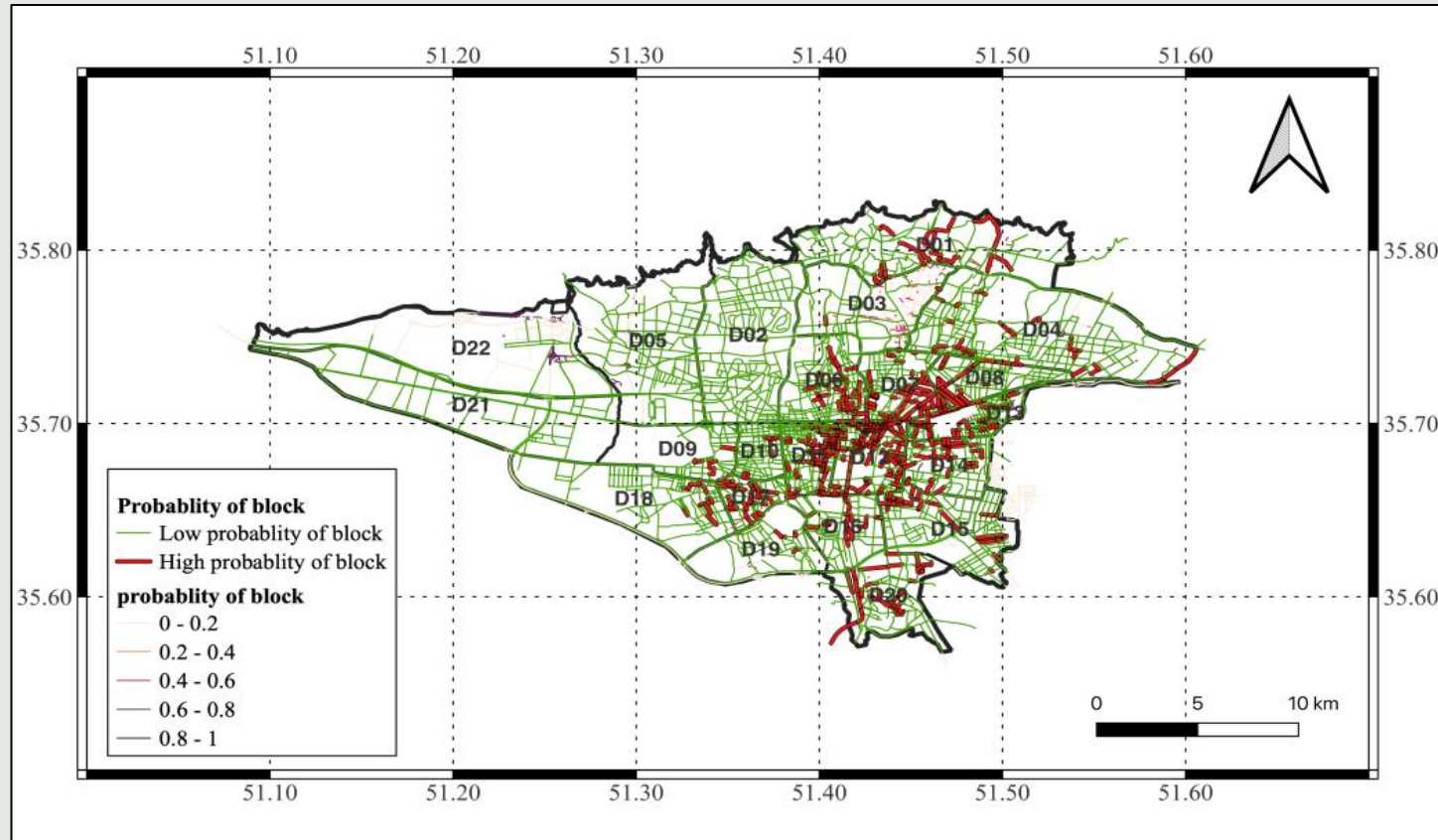
نتایج در صورت گسیختگی گسل شمال تهران



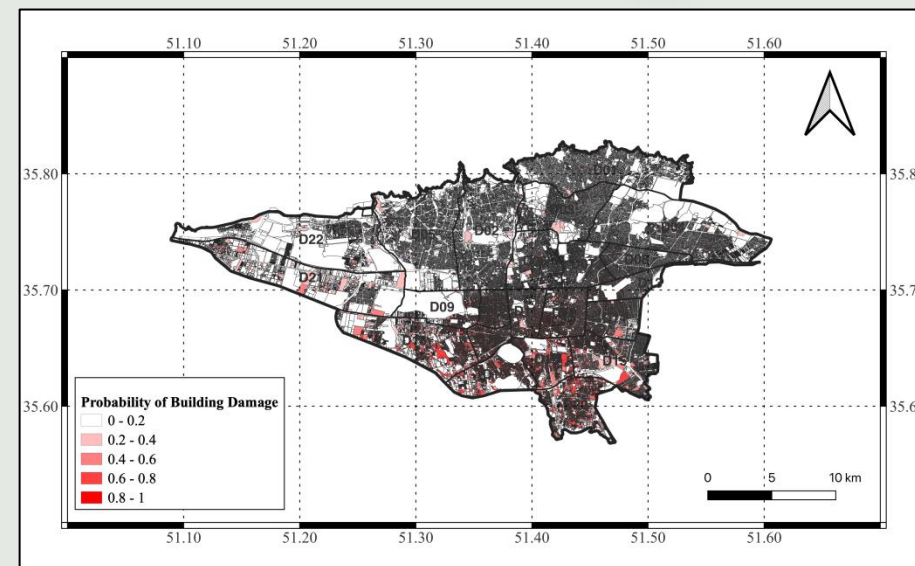
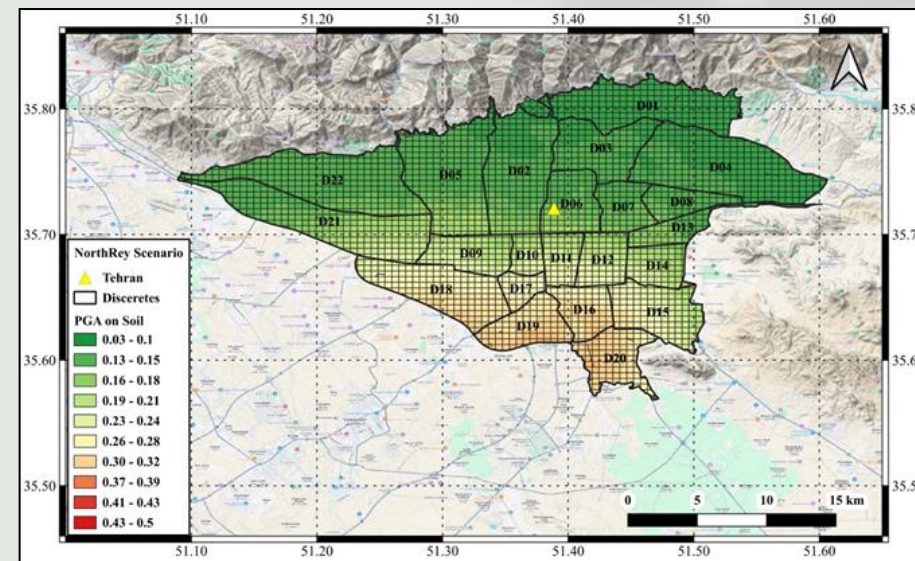
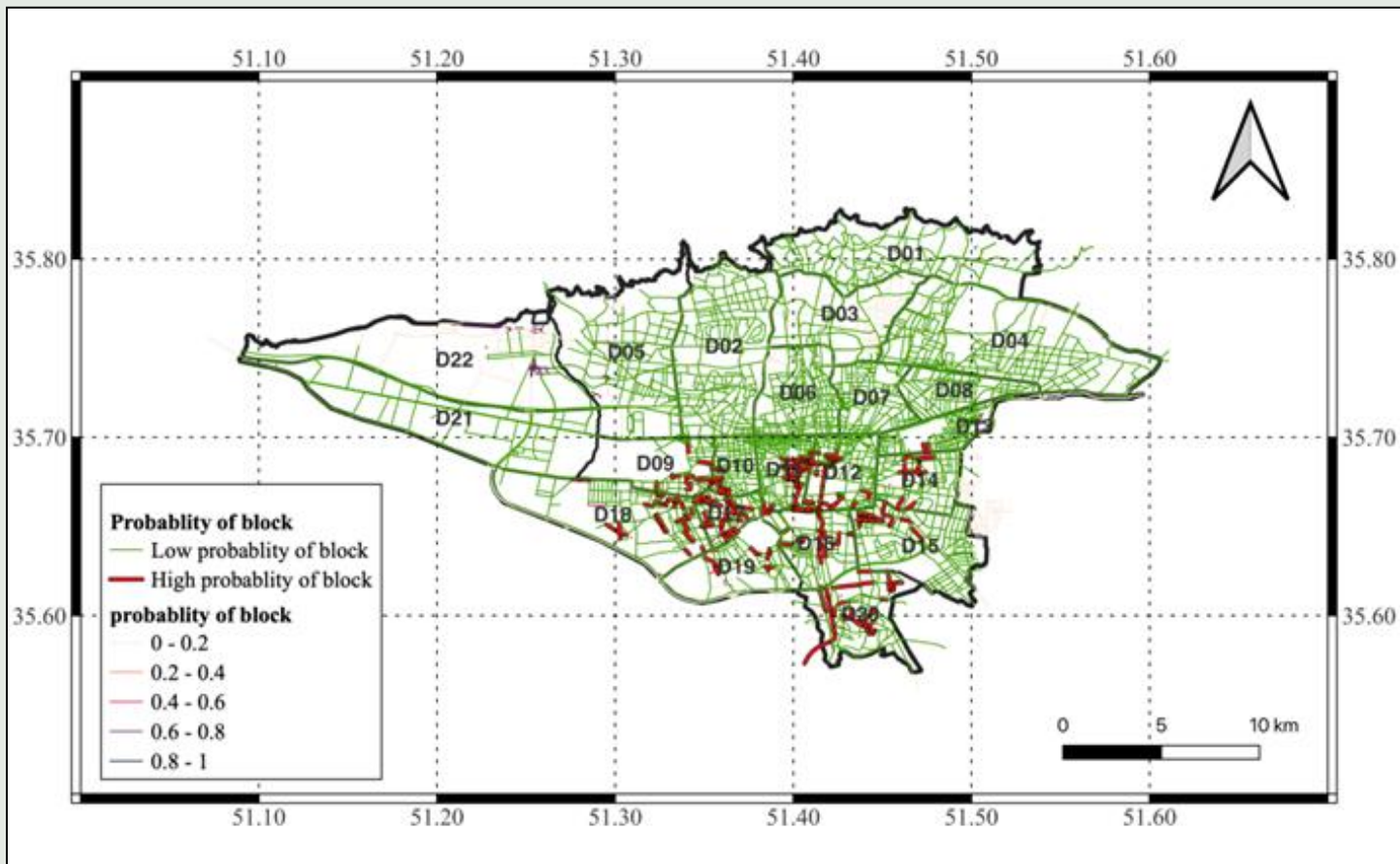
نتایج در صورت گسیختگی گسل مشا



نتایج در صورت گسیختگی گسل ایوانکی



نتایج در صورت گسیختگی گسل ری

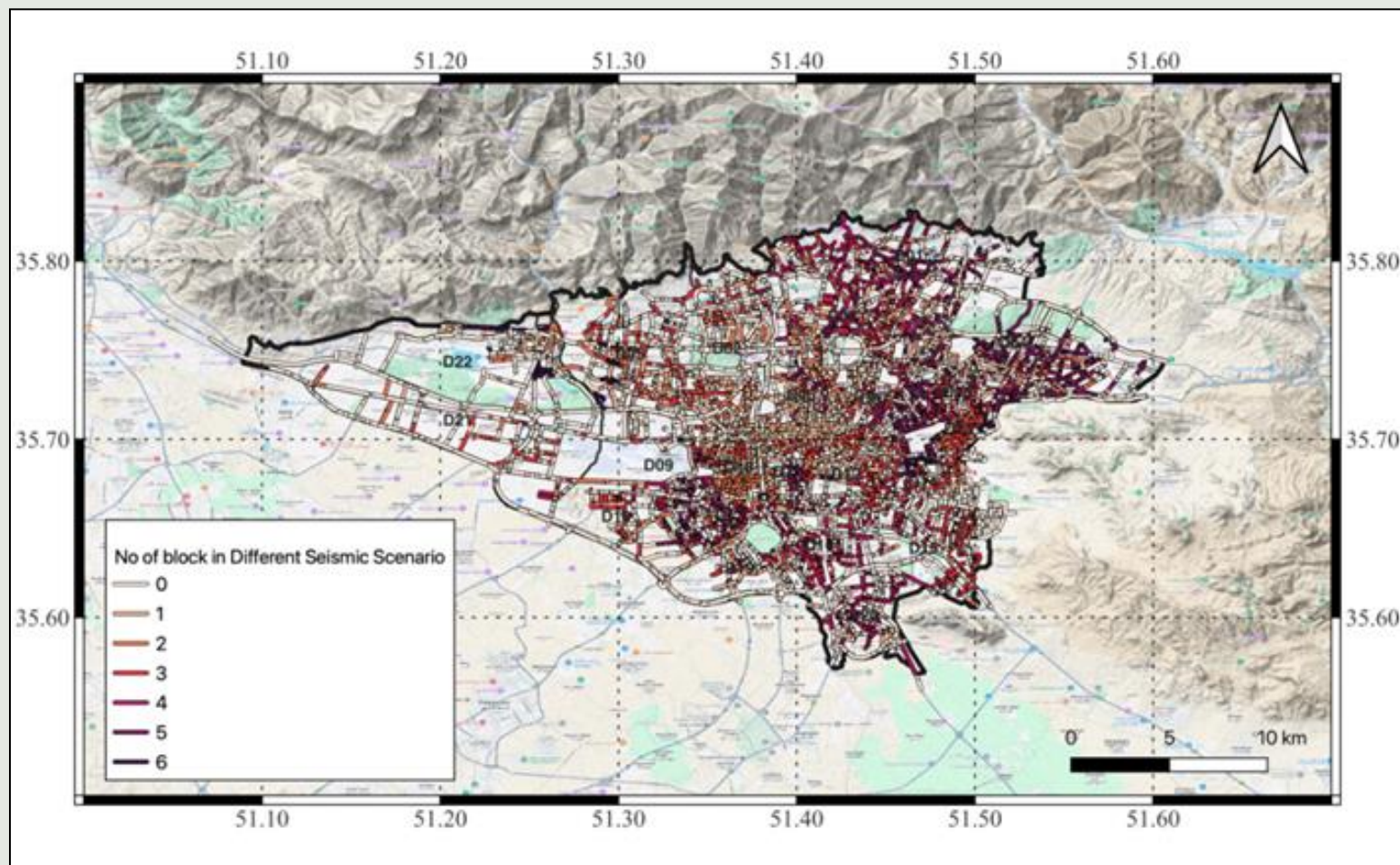


خلاصه ای از وضعیت معابر شهر تهران در سناریوهای مختلف لرزه ای

سناریو لرزه‌ای	تخریب کامل ساختمان‌ها	وضعیت شبکه معابر
زلزله با دوره بازگشت ۷۵ سال	حدود ۶۰ هزار واحد (۵ درصد ساختمانها)	انسداد محدود و موضعی در مناطق جنوبی
زلزله با دوره بازگشت ۴۷۵ سال	حدود ۲۸۳ هزار واحد (۲۵ درصد ساختمانها)	انسداد قابل توجه در مناطق مرکزی و جنوبی
زلزله با دوره بازگشت ۲۴۷۵ سال	حدود ۶۰۰ هزار واحد (۵۰ درصد ساختمانها)	انسداد گسترده در مقیاس محلی و ناحیه‌ای، اختلال در معابر شریانی اصلی
گسل ری (جنوب تهران)	حدود ۲۸۰ هزار واحد (۲۴ درصد ساختمانها)	با وجود بزرگی کمتر، به دلیل همجواری با بافت فرسوده و متراکم، انسدادهای موضعی گسترده ایجاد می‌کند.
گسل ایوانکی (شرق تهران)	حدود ۳۹۵ هزار واحد (۳۵ درصد ساختمانها)	بیشترین درصد تخریب در میان سناریوهای گسل محور
گسل شمال تهران	حدود ۳۲۳ هزار واحد (۲۹ درصد ساختمانها)	شدت لرزش بالا در نوار شمالی، اما کیفیت بهتر ساخت تا حدودی خسارت را کاهش می‌دهد
گسل مشا	حدود ۲۷۸ هزار واحد (۲۴ درصد ساختمانها)	متمرکز در شمال شرقی، با سابقه زلزله تاریخی ۱۸۳۰

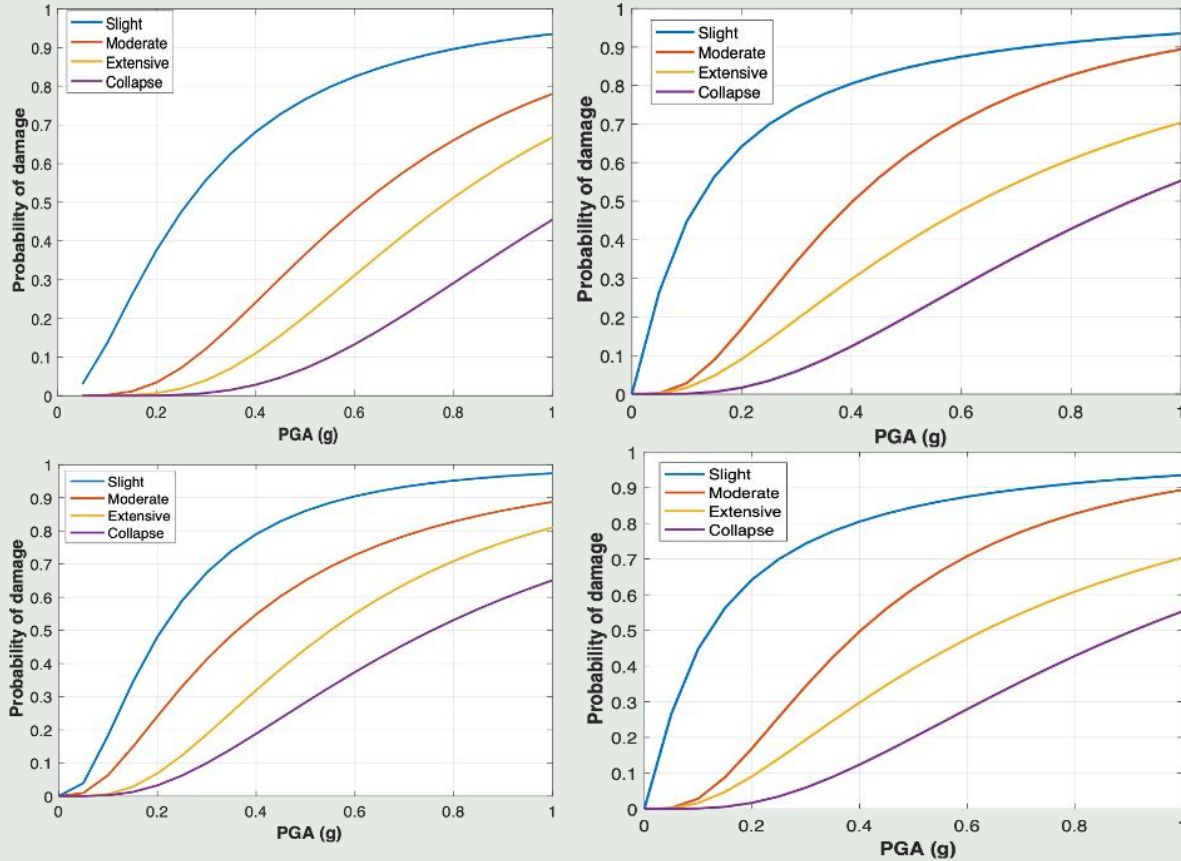


اولویت بندی معابر

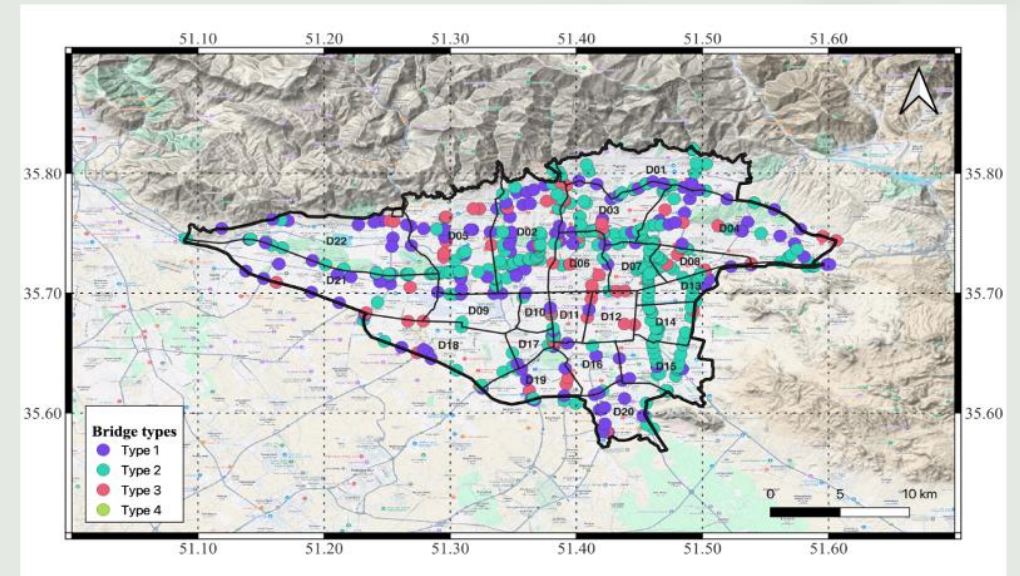


- وضعیت ترافیکی معابر
- توزیع جمعیتی
- مراکز امداد و نجات
- بیمارستان ها
- ...

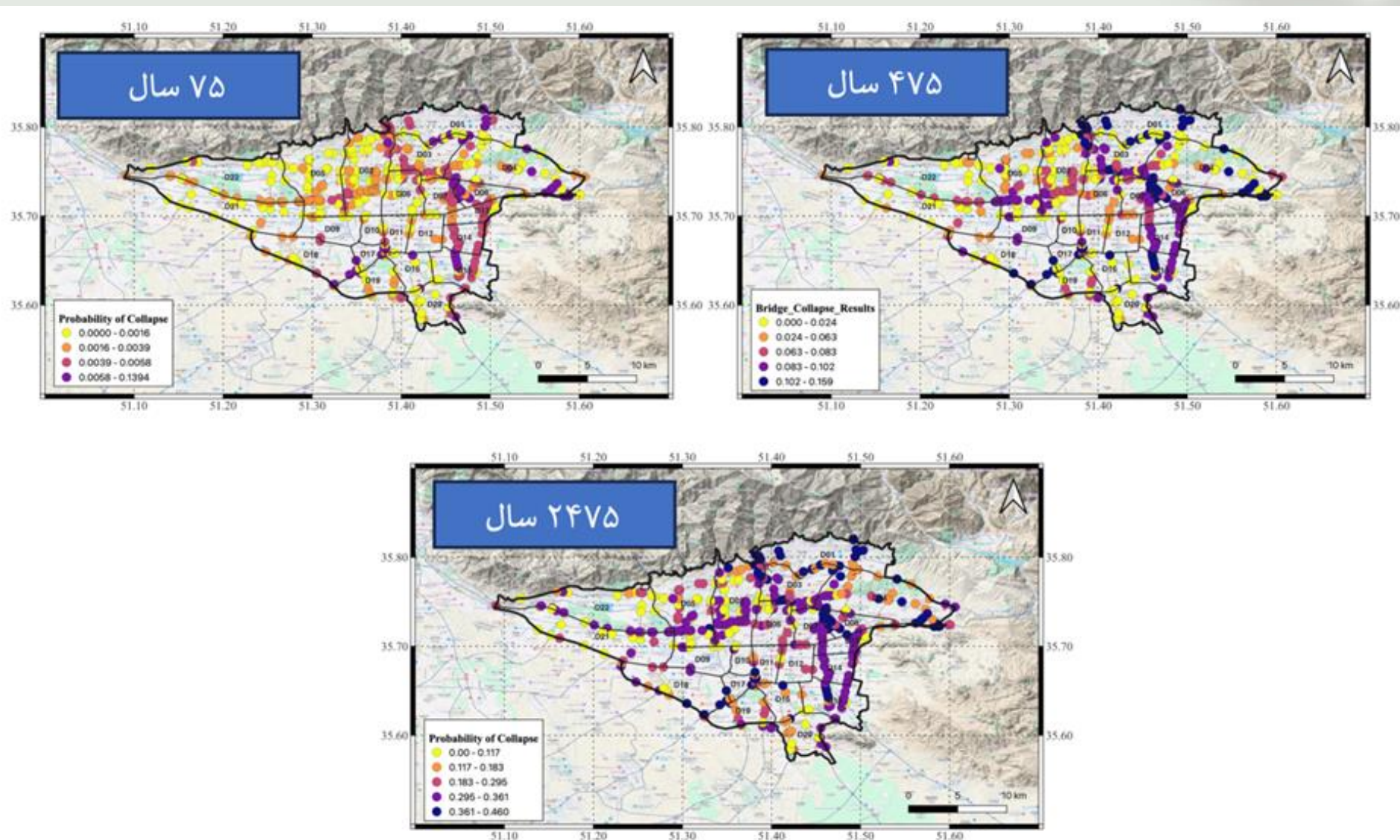
آسیب پذیری پل های تهران



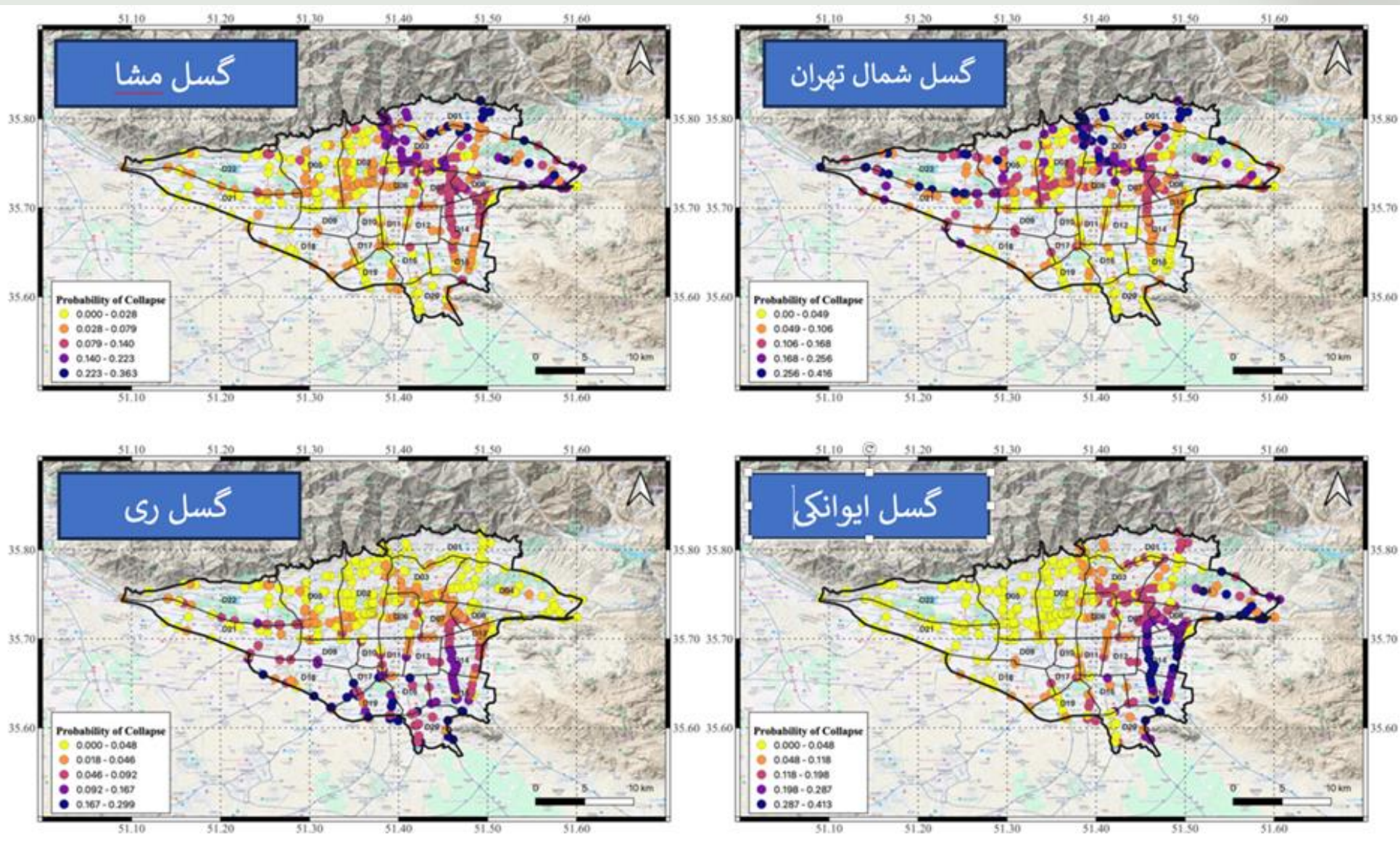
گونه های مختلف پل	توضیحات
تیپ ۱	پل چند دهانه با تیرهای بتنی ساده تکیه گاهی (Simply Supported Concrete Girder)، زیرسازه شامل پایه های چندستونه با مقطع دایره ای یا بیضوی، تمام اجزا از بتن ساخته شده و پل مطابق ضوابط لرزه ای (طراحی لرزه ای) طراحی شده است.
تیپ ۲	مشابه تیپ ۱ با عرشه تیر بتنی ساده تکیه گاهی و پایه های چندستونه بتنی، اما پل بدون در نظر گرفتن ضوابط لرزه ای (Non-Seismic Design) طراحی شده است.
تیپ ۴	پل چند دهانه با تیر بتنی ساده تکیه گاهی ولی زیرسازه شامل پایه دیواری (Wall Pier) بتنی است و پل بدون طراحی لرزه ای اجرا شده است.
تیپ ۶	پل چند دهانه با تیرهای فولادی پیوسته (Continuous Steel Girder)، زیرسازه شامل پایه های چندستونه با مقطع دایره ای یا بیضوی از جنس بتن بوده و پل بدون طراحی لرزه ای ساخته شده است.



آسیب پذیری پل های تهران (سناریو احتمالاتی)



آسیب پذیری پل های تهران (سناریو - لرزه ای)



HOW TO WRITE AN ACTION PLAN

Objectives

Define the objectives that implement your strategy



Tasks

Break down objectives into high level tasks



Execute

Execute the plan and monitor KPI's



Team

Assign responsibilities over tasks



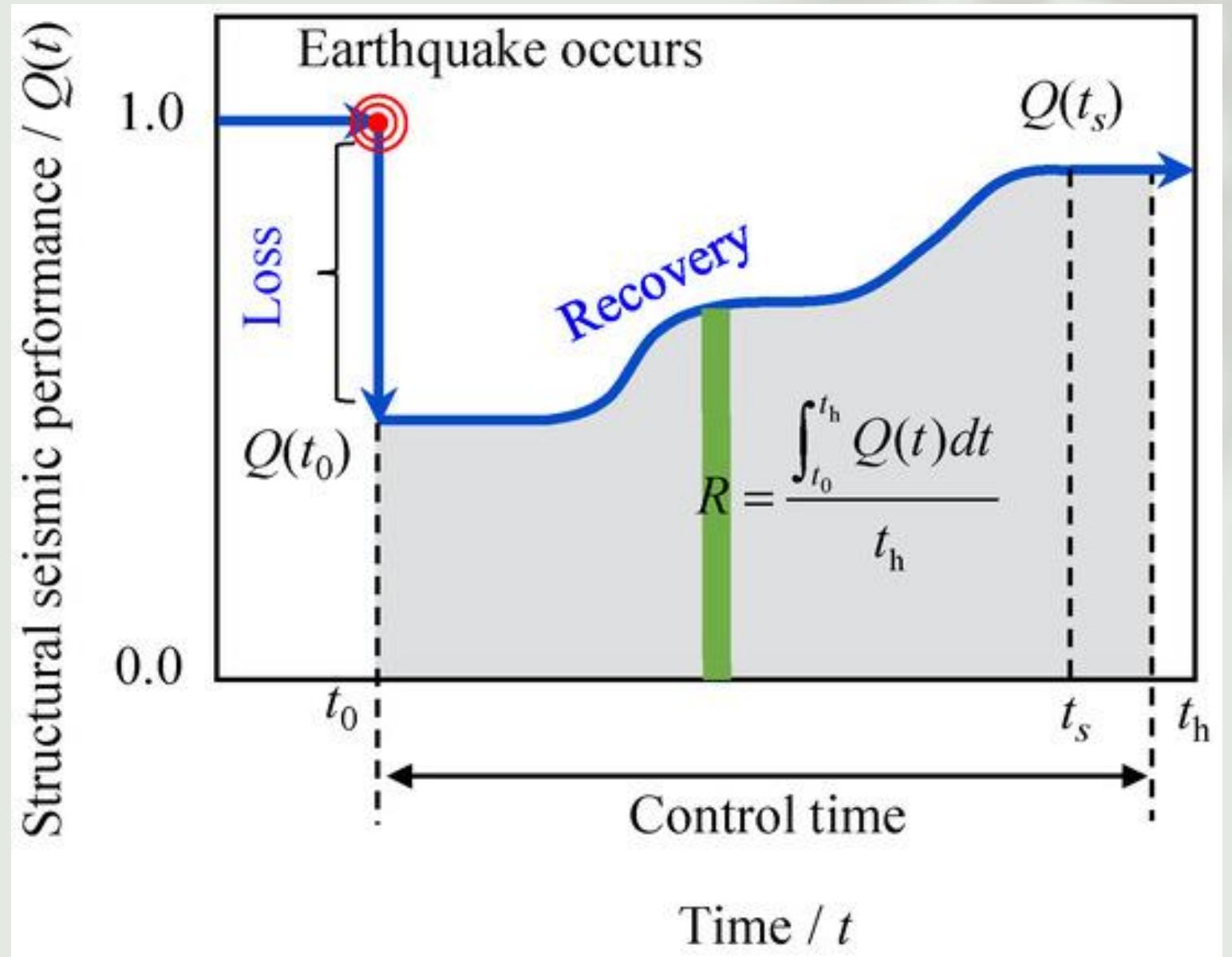
بخش هشتم: برنامه اقدام

Planning

Schedule

Assign deadlines and
ones

مفهوم تاب آوری



اصول ۴ گانه افزایش تاب آوری

4R Resilience Framework

Robustness

Endure disruptions
(e.g., scalable ICU designs).

Rapidity

Swift response
(e.g., efficient patient transfers).

Critical Care Resilience

Surplus resources
(e.g., critical care supply chain networks).

Redundancy

Creative adaptation
(e.g., Tech-driven surge triage)

Resourcefulness



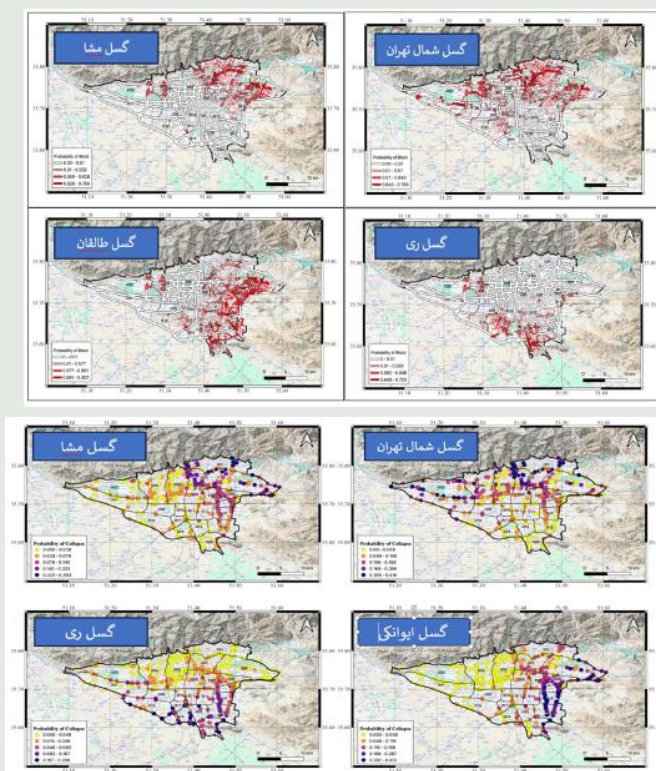
اصل	معنا	نمونه اقدام از نقشه راه
استحکام (Roboustnes)	توانایی سازه در تحمل بارهای زلزله بدون خرابی عمده	معايير، پل‌ها و تونل‌ها باید در برابر شتاب‌های پیش‌بینی شده مقاومت کنند
افزونگی (Redundancy)	وجود مسیرهای جایگزین برای دور زدن نقاط آسیب‌دیده	هر گره حیاتی (بیمارستان، آتش‌نشانی، پست فرماندهی) باید حداقل دو مسیر مستقل داشته باشد
توان مدیریتی (Resoucefulness)	توانایی تشخیص مشکل، اولویت‌بندی و تخصیص سریع منابع	وجود بانک داده بروز، تیم‌های واکنش سریع، تجهیزات آواربرداری در نقاط از پیش تعیین شده
سرعت بازیابی (Rapidity)	زمان لازم برای بازگشت به سطح عملکرد قابل قبول	بازگشایی شریان‌های اصلی در کمتر از ۲۴ ساعت و معابر محلی در کمتر از ۷۲ ساعت

اصول ۴ گانه افزایش تاب آوری

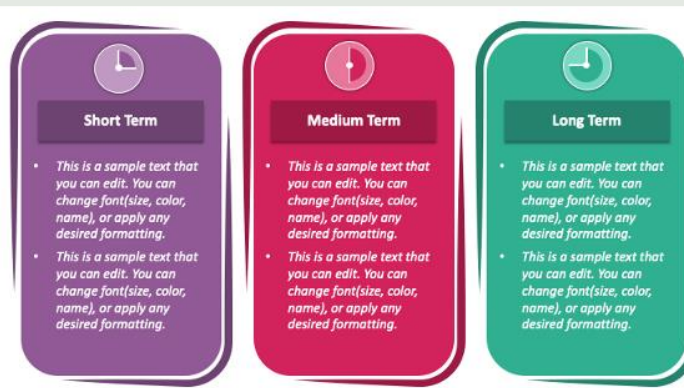
راهنمای ده‌ماهه برنامه اقدام



برآورد اولیه خسارات



تعریف اقدامات



- در افق کوتاه مدت، تمرکز اقدامات باید بر بهبود آمادگی عملیاتی شبکه برای مواجهه با زلزله باشد
- در دوره میان مدت، اقدامات باید به سمت کاهش آسیب پذیری ساختاری شبکه و افزایش انعطاف عملکردی آن هدایت شود
- در افق بلند مدت، اقدامات ساختاری تر و پرهزینه تر که نیازمند برنامه ریزی شهری گسترده هستند باید دنبال شوند.

راهنما و برنامه اقدام



بخش هفتم: مدیریت آوار

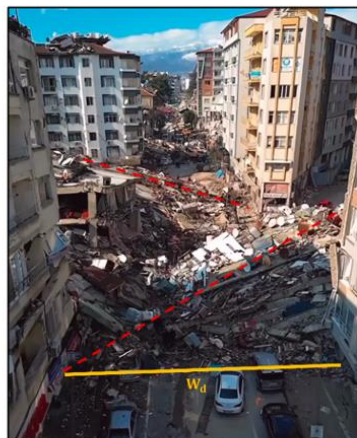
آوار موجود در معبر و موجود در زیر بنا



(a)



(b)



(c)

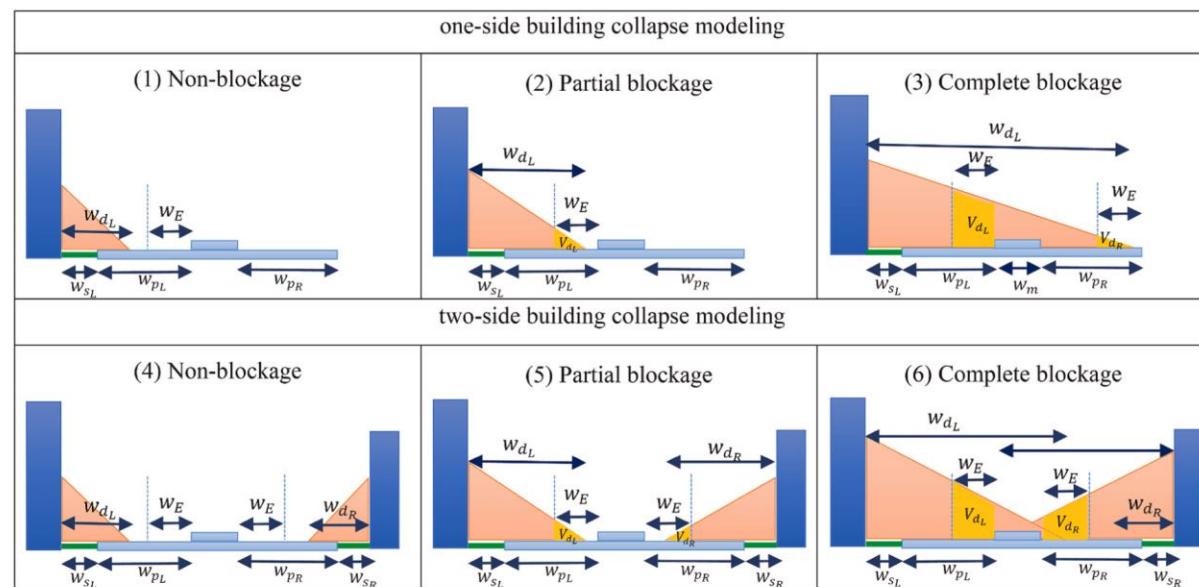


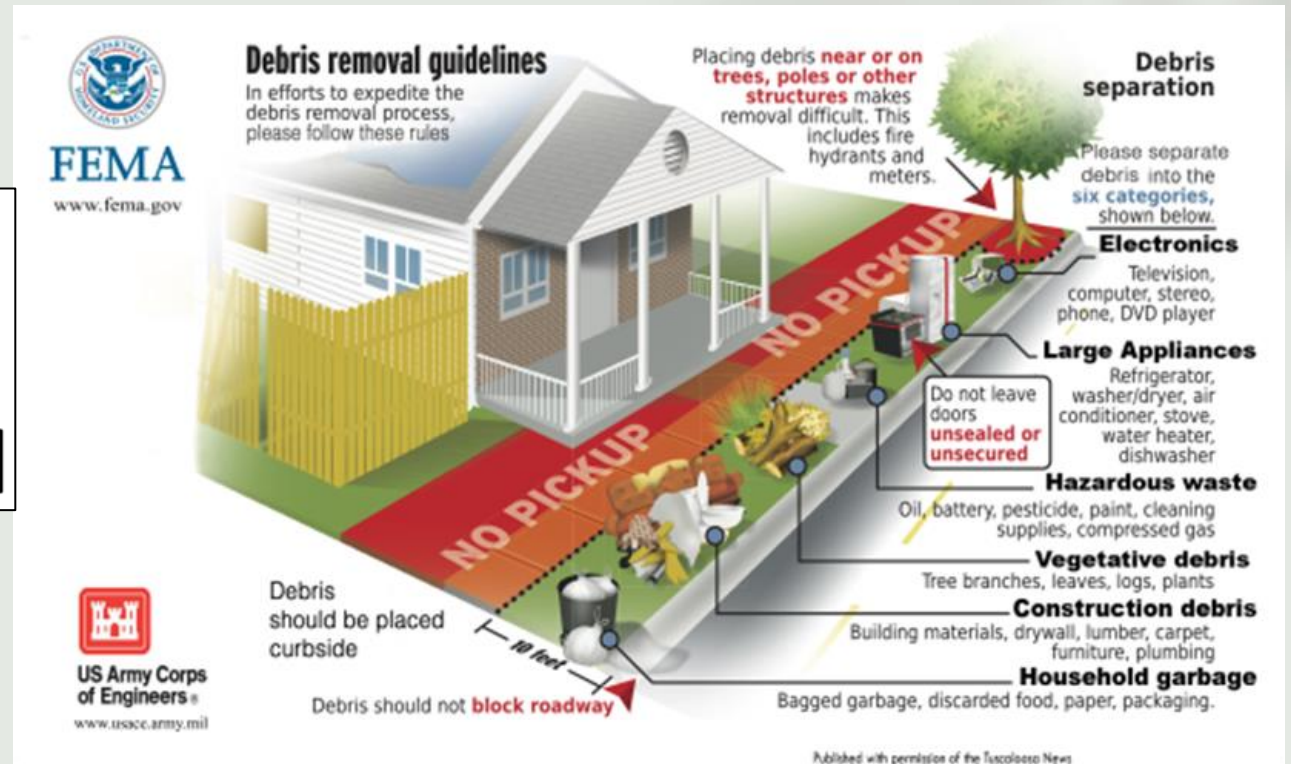
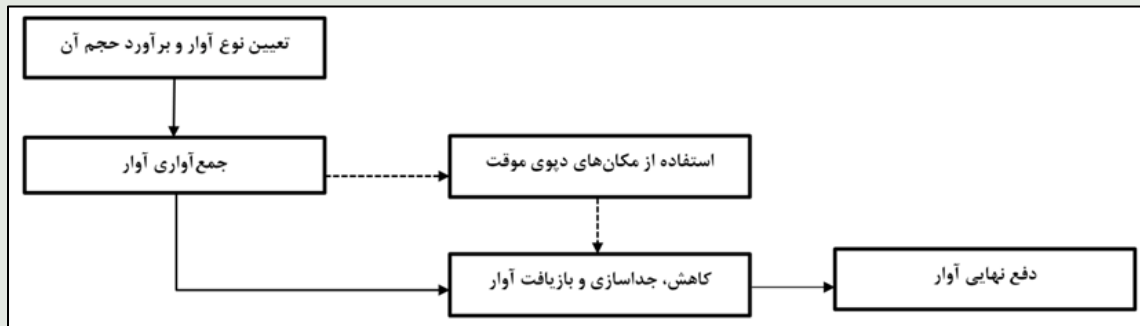
Fig. 9. Path blockage scenarios for estimation of debris volume.

Table 4

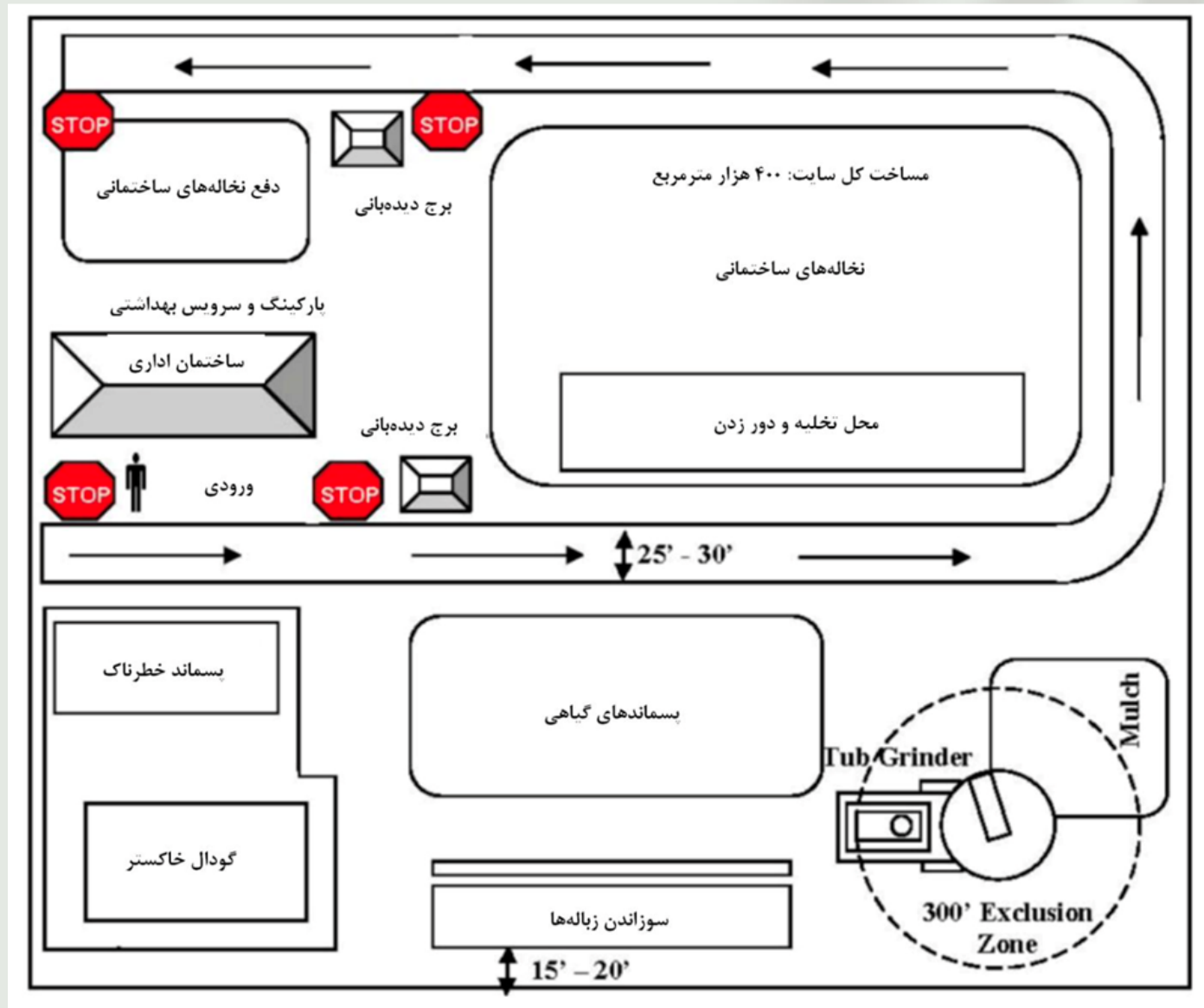
Occurrence conditions and emergency evacuation volume estimation for each collapsed building.

	Condition	debris volume	Eq.
1	$w_{dL} < (w_{SL} + w_{PL}) - w_E$	$V_{dL} = 0$	(8)
2	$(w_{SL} + w_{PL}) - w_E < w_{dL} < (w_{SL} + w_{PL})$	$V_{dL} = \gamma_v (0.5(w_{dL} - (w_{SL} + w_{PL} - w_E))^2 \tan \phi_L L_{bL})$	(9)
3	$(w_{SL} + w_{PL} + w_m + w_{PR}) - w_E < w_{dL}$	$V_{dL} = \gamma_v (0.5(w_{dL} - (w_{SL} + w_{PL} - w_E))^2 - (w_{dL} - ((w_{SL} + w_{PL}))^2 \tan \phi_L L_{bL})$	(10-a)
		$V_{dR} = \gamma_v (0.5(w_{dL} - (w_{SL} + w_{PL} + w_m + w_{PR} - w_E))^2 \tan \phi_L L_{bL})$	(10-b)
4	$w_{dL} < (w_{SL} + w_{PL}) - w_E$ $w_{dR} < (w_{SR} + w_{PR}) - w_E$	$V_{dL} = V_{dR} = 0$	(11)
5	$(w_{SL} + w_{PL}) - w_E < w_{dL} < (w_{SL} + w_{PL})$ $(w_{SR} + w_{PR}) - w_E < w_{dR} < (w_{SR} + w_{PR})$	$V_{dL} = \gamma_v (0.5(w_{dL} - (w_{SL} + w_{PL} - w_E))^2 \tan \phi_L L_{bL})$ $V_{dR} = \gamma_v (0.5(w_{dR} - (w_{SR} + w_{PR} - w_E))^2 \tan \phi_R L_{bR})$	(12-a) (12-b)
6	$(w_{SL} + w_{PL}) < w_{dL}$ $(w_{SR} + w_{PR}) < w_{dR}$	$V_{dL} = \gamma_v (0.5(w_{dL} - (w_{SL} + w_{PL} - w_E))^2 - (w_{dL} - ((w_{SL} + w_{PL}))^2 \tan \phi_L L_{bL})$ $V_{dR} = \gamma_v (0.5(w_{dR} - (w_{SR} + w_{PR} - w_E))^2 - (w_{dR} - ((w_{SR} + w_{PR}))^2 \tan \phi_R L_{bR})$	(13-a) (13-b)

روند مدیریت آوار



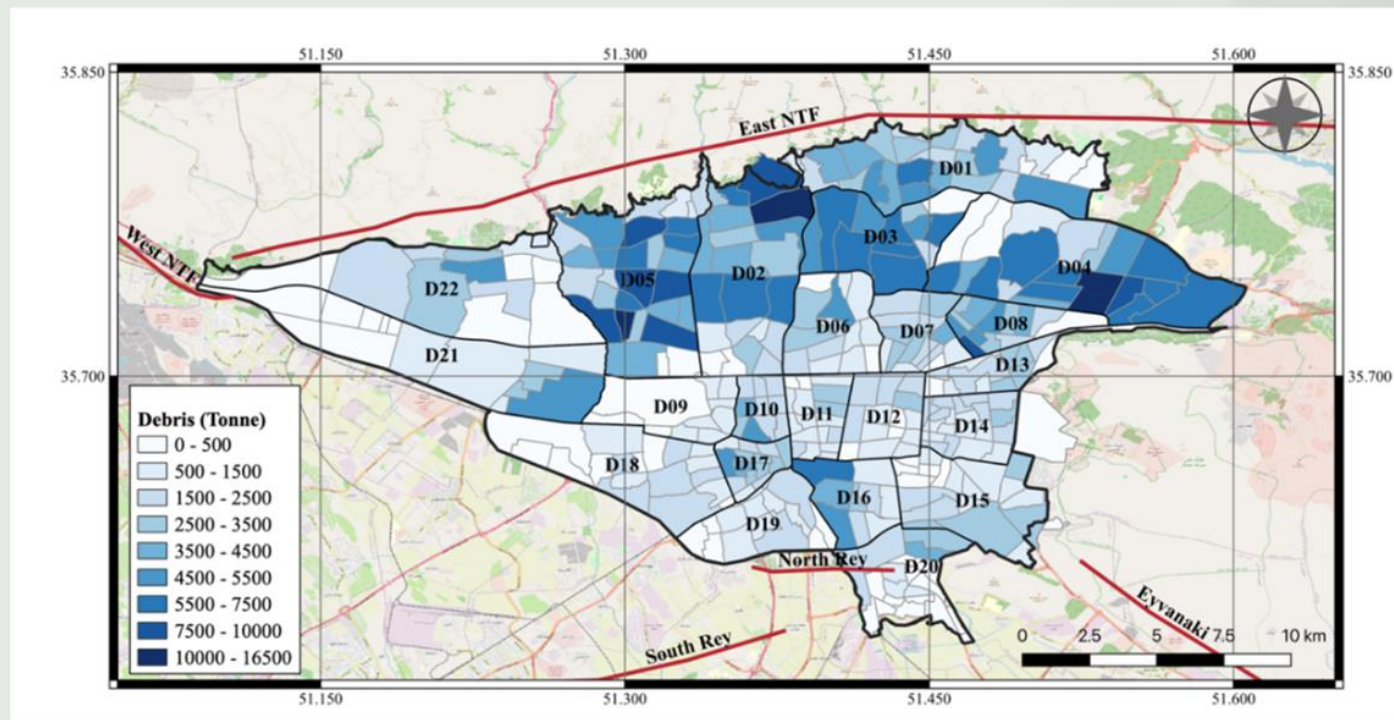
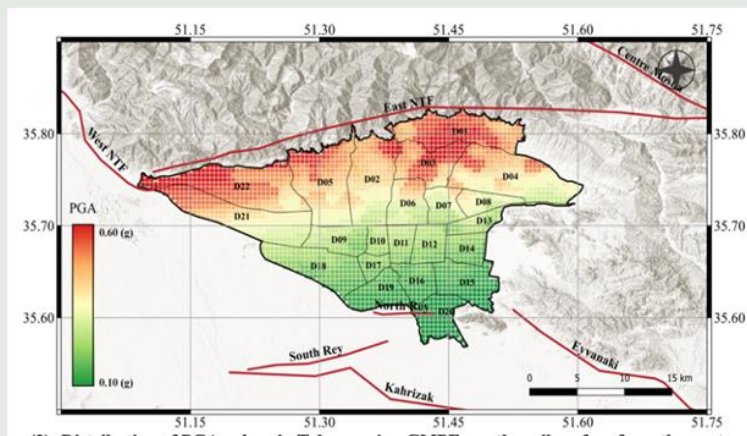
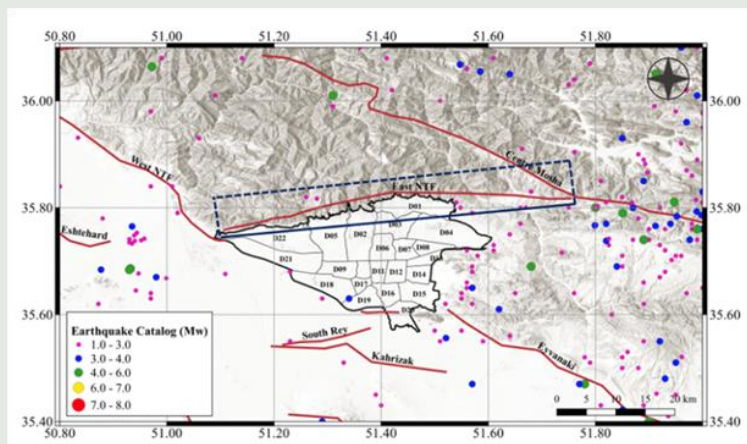
پلان محل دیوی موقت



تجهيزات مورد نیاز

نوع تجهیزات	ظرفیت عملیاتی تقریبی (در روز)	حجم قابل جابجایی (مترمکعب/روز)	توضیحات فنی
لودر چرخ لاستیکی	۸۰ تا ۱۵۰ سرویس کامیون	۳۰۰ تا ۶۰۰	کاربرد عمومی در بارگیری و انتقال آوار در معابر باز؛ متناسب با سطح زمین و نوع مصالح
بیل مکانیکی	۵۰ تا ۱۰۰ سرویس کامیون	۲۵۰ تا ۵۰۰	قابل استفاده برای حفاری، جمع‌آوری آوارهای سنگین و قطعات بتنی
بولدوزر	۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ مترمربع زمین	بسته به ضخامت آوار	مؤثر در پاک‌سازی مسیرهای اصلی، صاف‌سازی زمین و جابجایی لایه‌های ضخیم
کامیون کمپرسی	۸ تا ۱۲ سرویس در روز	۸۰ تا ۱۵۰	مناسب برای انتقال آوار به محل دفن یا بازیافت؛ وابسته به حجم اتاق بار
دستگاه خردکن آوار	۱۰۰ تا ۳۰۰ تن مصالح	-	برای کاهش حجم آوار در محل و استفاده مجدد از مصالح خردشده در زیرسازی
نقاله انتقال آوار	۱۰۰ تا ۵۰۰ مترمکعب آوار	-	قابل استفاده در مراکز موقت پردازش آوار جهت انتقال مصالح به خط تفکیک
جرثقیل متحرک	تا ۲۰ بار جابجایی	بسته به تناژ سازه	ضروری در بلند کردن اجسام سنگین یا قطعات سازه‌ای در مناطق متراکم
تانکر آب‌پاش	۵۰ تا ۱۰۰ هزار لیتر	-	پاشش آب برای کنترل گردوغبار و کاهش آلاینده‌گی محیطی در محل آوار
بالابر سیار	۲۰ تا ۴۰ عملیات	بسته به ظرفیت بالابر	مورد نیاز در سایت‌هایی با محدودیت دسترسی یا کار در ارتفاع
ماشین فشرده ساز آوار	۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰ مترمربع سطح	-	جهت متراکم‌سازی آوار در محل دفن یا سایت‌های ذخیره‌سازی موقت
مینی‌لودر (بایکت)	۳۰ تا ۶۰ سرویس موضعی	۱۰۰ تا ۲۰۰	مناسب برای کار در فضاهای محدود و بافت‌های متراکم شهری
چکش هیدرولیکی	۵۰ تا ۱۰۰ مترمکعب تخریب موضعی	بسته به سختی مصالح	تجهیزات تخریب موضعی برای بتن یا آوارهای مقاوم

حجم و توزیع آوار در صورت گسیختگی گسل شمال تهران



تجهیزات مورد نیاز

نوع تجهیزات	ظرفیت عملیاتی تقریبی (در روز)	حجم قابل جابجایی (مترمکعب/روز)	توضیحات فنی
لودر چرخ‌لاستیکی	۸۰ تا ۱۵۰ سرویس کامیون	۳۰۰ تا ۶۰۰	کاربرد عمومی در بارگیری و انتقال آوار در معابر باز؛ متناسب با سطح زمین و نوع مصالح
بیل مکانیکی	۵۰ تا ۱۰۰ سرویس کامیون	۲۵۰ تا ۵۰۰	قابل استفاده برای حفاری، جمع‌آوری آوارهای سنگین و قطعات بتنی
بولدوزر	۳۰۰۰ تا ۵۰۰۰ مترمربع زمین	بسته به ضخامت آوار	مؤثر در پاک‌سازی مسیرهای اصلی، صاف‌سازی زمین و جابجایی لایه‌های ضخیم
کامیون کمپرسی	۸ تا ۱۲ سرویس در روز	۸۰ تا ۱۵۰	مناسب برای انتقال آوار به محل دفن یا بازیافت؛ وابسته به حجم اتاق بار
دستگاه خردکن آوار	۱۰۰ تا ۳۰۰ تن مصالح	-	برای کاهش حجم آوار در محل و استفاده مجدد از مصالح خردشده در زیرسازی
نقاله انتقال آوار	۱۰۰ تا ۵۰۰ مترمکعب آوار	-	قابل استفاده در مراکز موقت پردازش آوار جهت انتقال مصالح به خط تفکیک
جرقفیل متحرک	۲۰ بار جابجایی	بسته به تناژ سازه	ضروری در بلند کردن اجسام سنگین یا قطعات سازه‌ای در مناطق متراکم
تانکر آب‌پاش	۵۰ تا ۱۰۰ هزار لیتر	-	پاشش آب برای کنترل گردوغبار و کاهش آلودگی محیطی در محل آوار
بالابر سیار	۲۰ تا ۴۰ عملیات	بسته به ظرفیت بالابر	موردنیاز در سایت‌هایی با محدودیت دسترسی یا کار در ارتفاع
ماشین فشرده‌ساز آوار	۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰ مترمربع سطح	-	جهت متراکم‌سازی آوار در محل دفن یا سایت‌های ذخیره‌سازی موقت
مینی‌لودر (پالکت)	۳۰ تا ۶۰ سرویس موضعی	۱۰۰ تا ۲۰۰	مناسب برای کار در فضاهای محدود و بافت‌های متراکم شهری
چکش هیدرولیکی	۵۰ تا ۱۰۰ مترمکعب تخریب موضعی	بسته به سختی مصالح	تجهیزات تخریب موضعی برای بتن یا آوارهای مقاوم





تشکر از توجه