

**ДЪРЖАВНА АГЕНЦИЯ ЗА ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ И
СЪОБЩЕНИЯ**

АГЕНЦИЯ ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ И ЕВРОИНТЕГРАЦИЯ

**ОЦЕНКА НА СЕИЗМИЧНИЯ РИСК И
ПОТЕНЦИАЛНИТЕ ЩЕТИ ОТ РАЗРУШЕНИЯ НА
СГРАДИ И ИНФРАСТРУКТУРА В НАСЕЛЕНИ МЕСТА
НА ОСНОВА НА ГЕОГРАФСКИ ИНФОРМАЦИОННИ
СИСТЕМИ /ГИС/, КАТО ЕЛЕМЕНТ ОТ ЕДИННАТА
НАЦИОНАЛНА БАЗА ДАННИ**

**М. Костов, Е. Васева,
А. Канева, Н. Колева,
Г. Върбанов, Д. Стефанов**

ОСНОВНА ЦЕЛ:

УПРАВЛЕНИЕТО НА СЕИЗМИЧНИЯ РИСК

Като се изграждат сценариите на повредите от земетресения, могат да се предвидят последиците от възможно земетресение и да се предприемат съответни мерки за намаляването им.

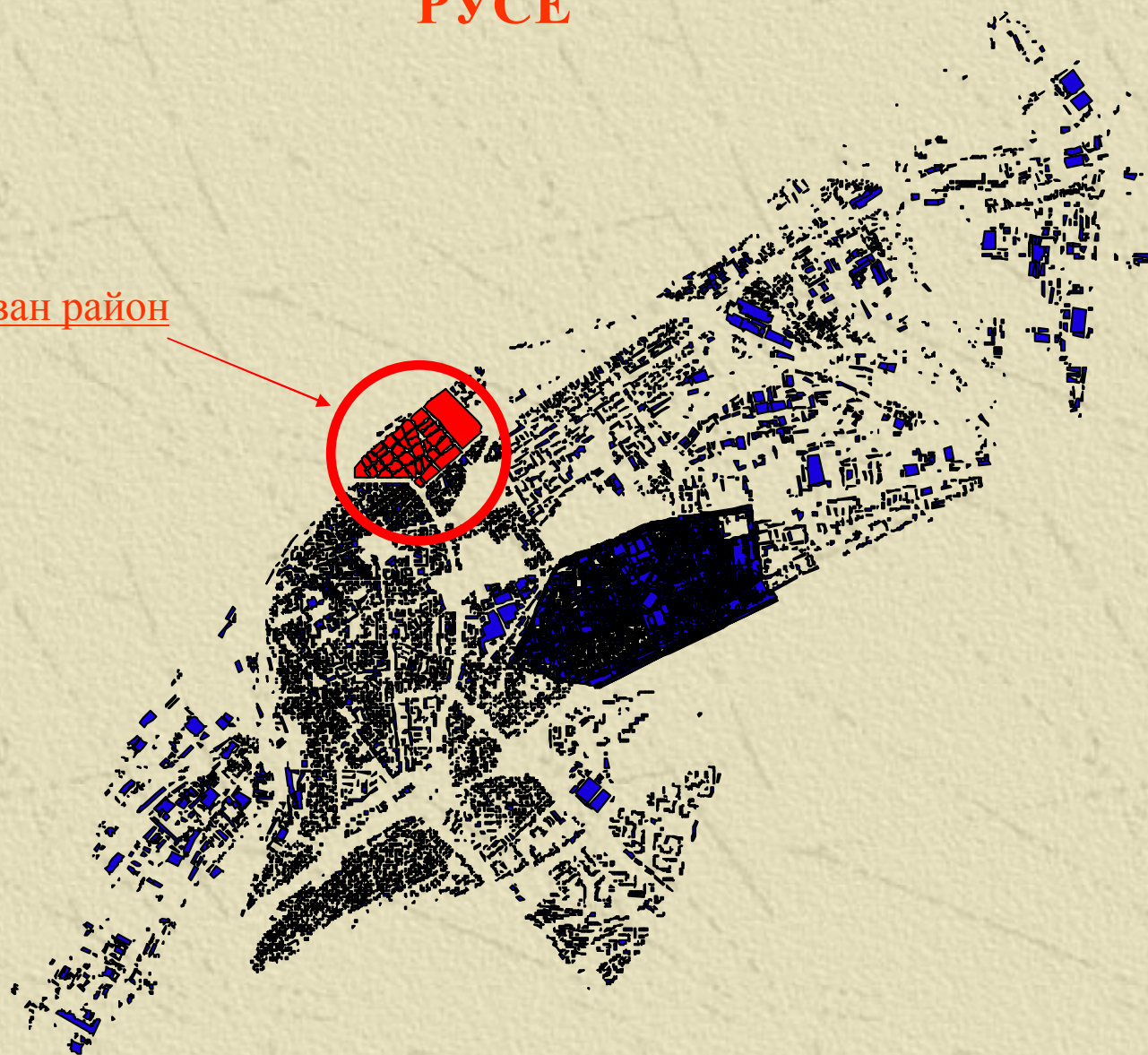
За първия етап от програмата за оценка на сеизмичния риск и потенциалните щети от разрушения на сгради е изследван част от район 501 на град Русе с площ 232526 м². В тази площ сградите са 976.

За демонстриране на възможностите на програмата са използвани **нереални** данни за:

- типа на конструкцията,
- годината на построяване на сградите,
- сеизмична карта на района.

РУСЕ

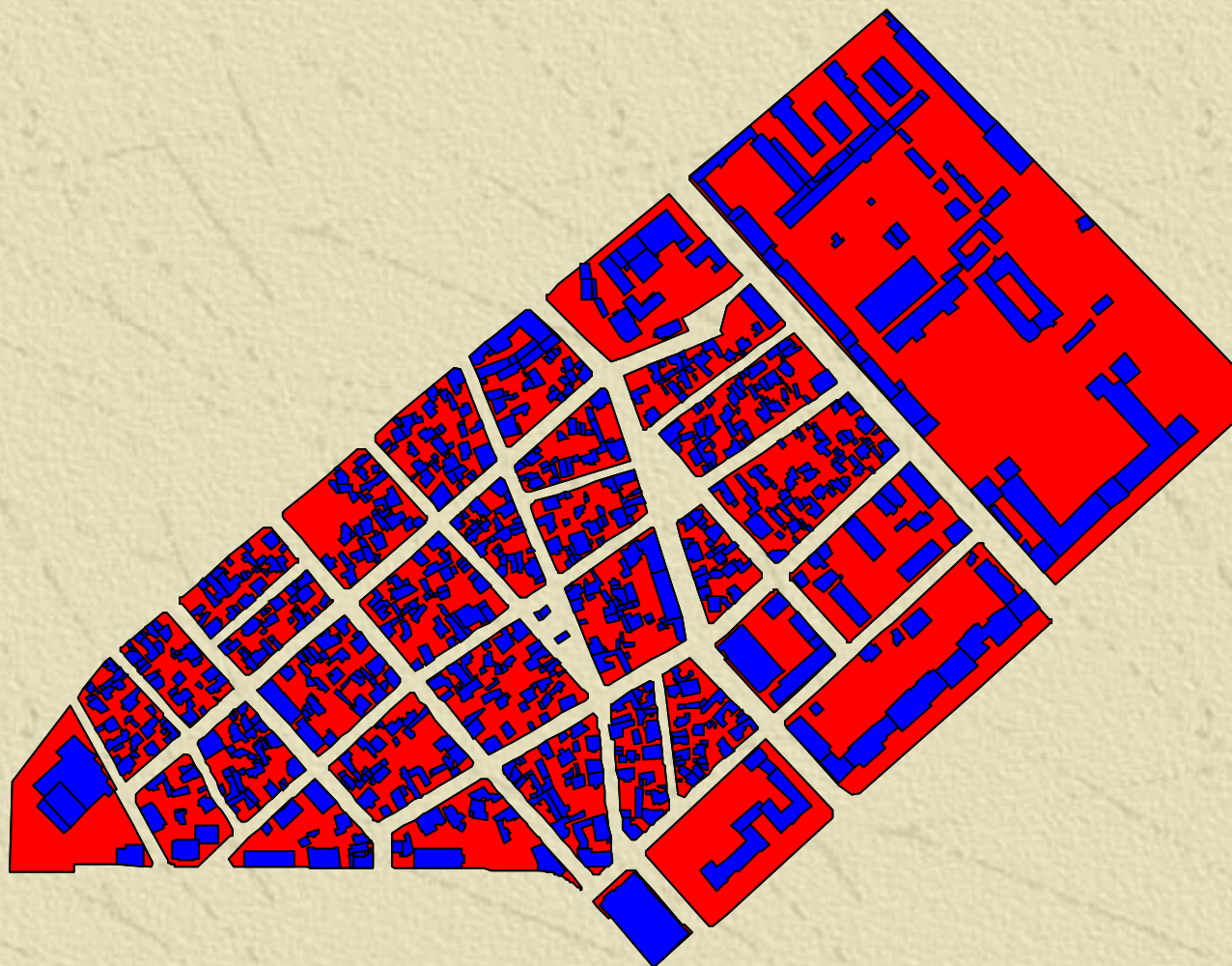
Изследван район



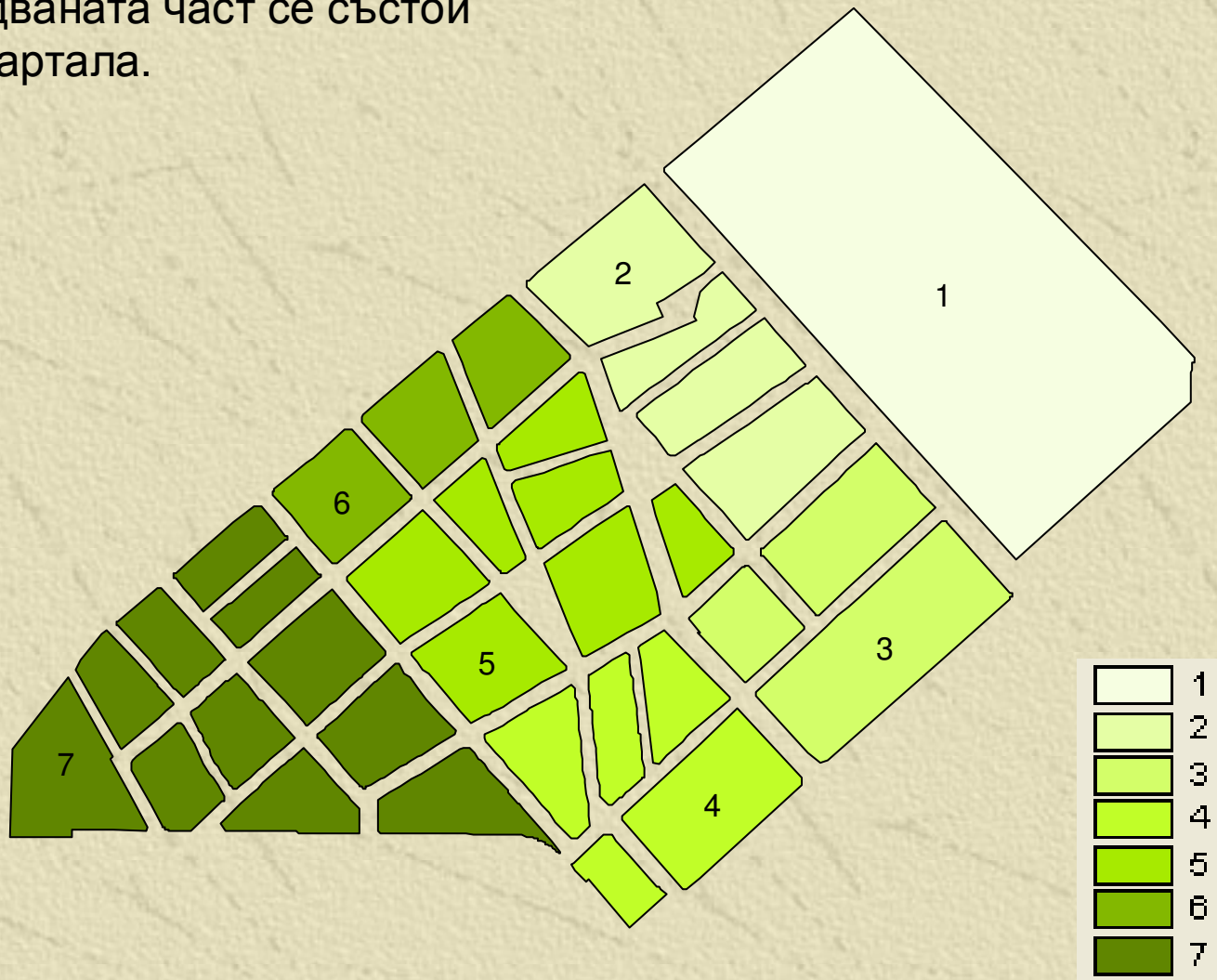
КВАРТАЛ 501



Изследван район



Изследваната част се състои от 7 квартала.



Необходими данни за сградния фонд:

Събирането на данни за сградния фонд на голям град е трудоемка и продължителна задача. За всяка сграда е необходимо да са попълнени типа на конструкцията (т.е. кода от Таблица 1 и/или описанието), годината на построяване/проектиране на сградата, брой етажи.

Тези данни да са привързани към площното разположение на сградата, представена в среда на Географска Информационна Система /ArcView/.

Формат на данните

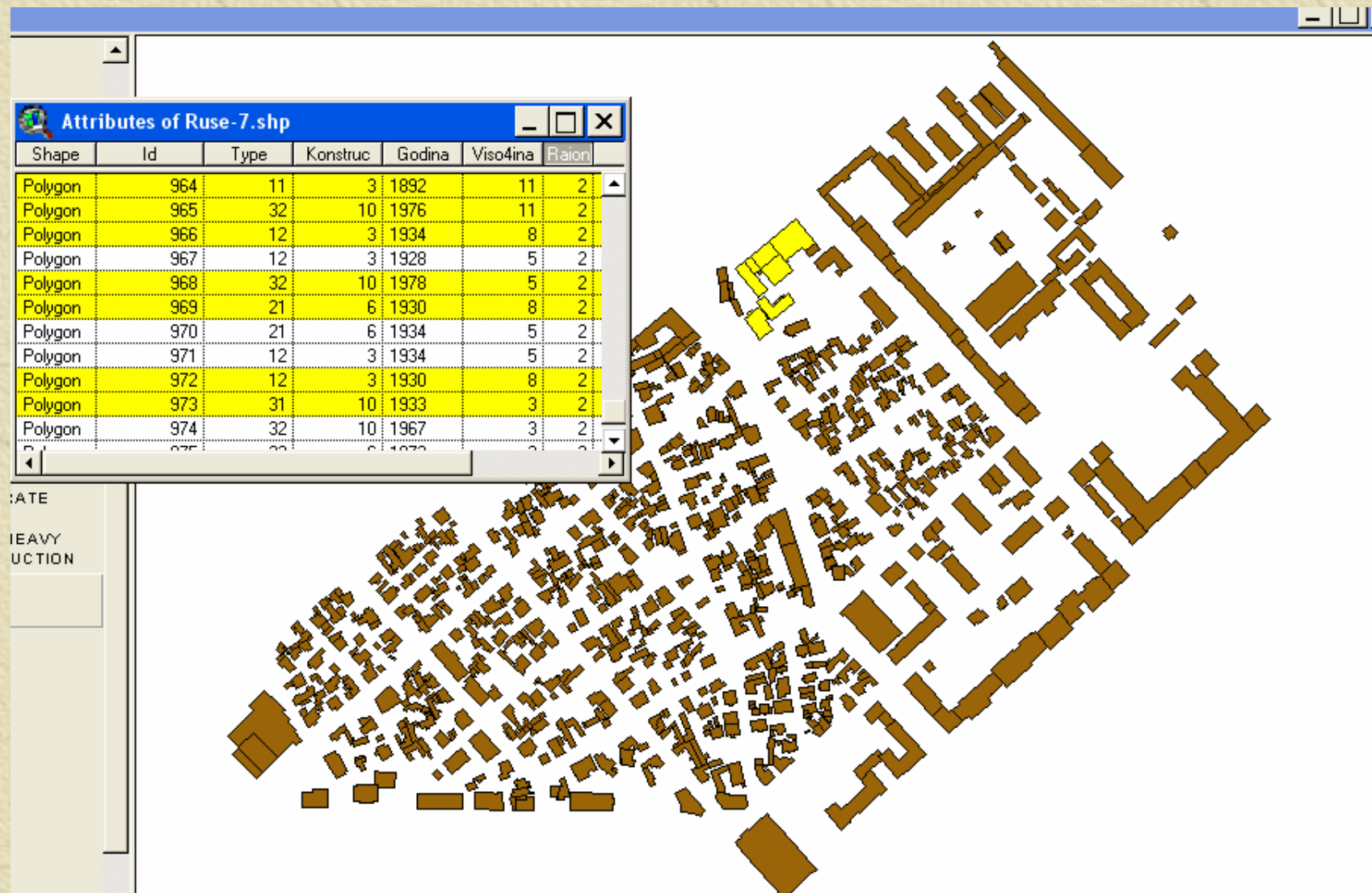


Таблица 1 - Тип на конструкцията

Код - Конструкция

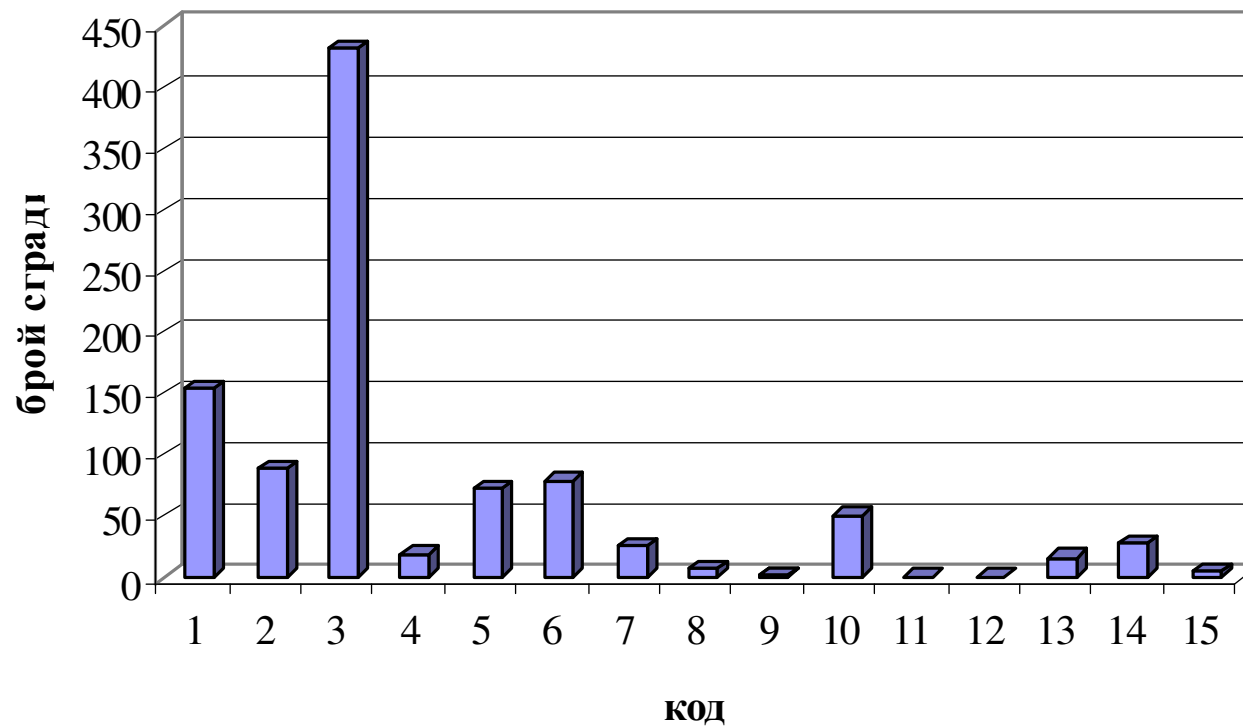
- 1 - Паянтова
- 2 - Полумасивна
- 3 - Масивна с дървен гредоред
- 4 - Масивна с железен гредоред
- 5 - Масивна с частични стоманобетонни елементи
- 6 - Масивна с носещи стени и стоманобетонни подови конструкции
- 7 - Масивна – панелна
- 8 - Масивна – по метода “едроплощен кофраж”
- 9 - Масивна – по метода “пълзящ кофраж”
- 10 - Масивна – скелетни и рамкови стоманобетонни конструкции
- 11 - Масивна - по метода “пакетно повдигащи плочи”
- 12 - Масивна – скелетно безгредова
- 13 - Метална (стоманена)
- 14 - Смесена
- 15 – Друг вид

Съществуващата номенклатура (от 1988 г.) за паспорт на сградите съдържа следните типове конструкции:

Разпределение на сградите по конструкция съгласно съществуващата номенклатура



Разпределение на сградите по конструкция



Разпределение на сградите по височина



При динамичното им реагиране поведението на болшинството от съществуващите сгради у нас може да се опише чрез 7 основни седемте типологии дадени в Таблица 2.

Таблица 2: Кондензирана матрица на строителните конструкции

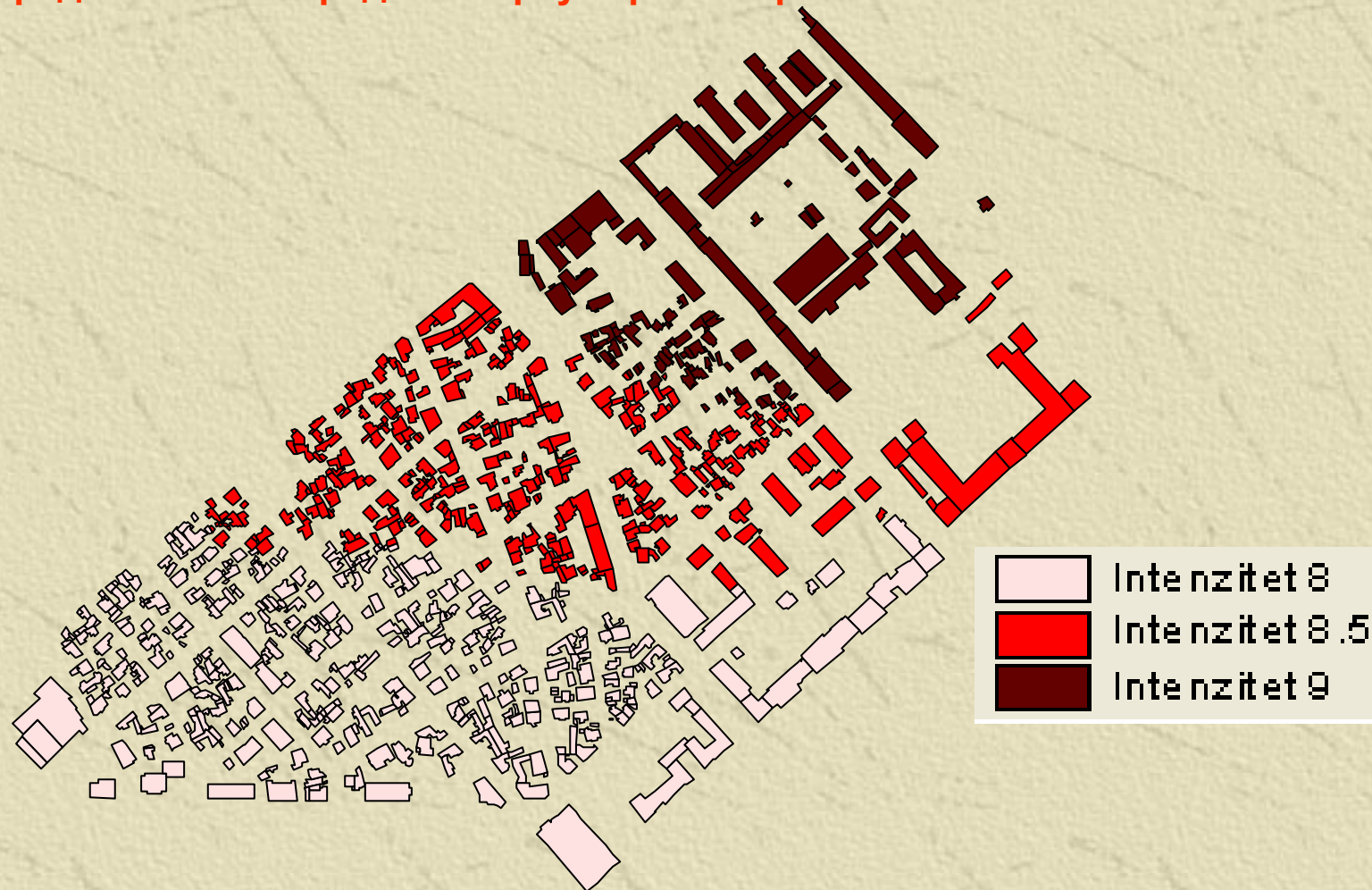
Означение	Описание	Вертикална носеща система	Хоризонтална конструкция	Брой етажи
Тип 1 M3.3 M3.1	Зидана – с деформируеми подове (гредоред, железен гредоред)	Зидани стени	Дървени/железни греди	1-4
Тип 2 M3.4	Зидани тухлени конструкции със ст.б. подове	Носещи стени от тухлена зидария	Ст.б. подове със/без ст.б. пояси на стените	1-5
Тип 3 RC3.2	Смесени конструкции с шайби от тухлена зидария	Ст.б. колони и пълнежна тухлена зидария	Ст.б. подове със ст.б. греди	1-6
Тип 4 RC4	Смесени конструкции със ст.б. шайби	Ст.б. колони Ст.б.шайби-стени	Ст.б. подове със/без греди	4-8
Тип 5 RC5	Едропанелни сгради	Ст.б. панели	Ст.б. панели	5-9
Тип 6 RC2	Едроплощен кофраж	Ст.б.шайби-стени	Ст.б. плочи	8-22
Тип 7 RC6	Пакетно повдигани плочи	Ст.б.шайби-стени	Излети на място ст.б. плочи	4-8

Всяка типология се подразделя допълнително на още подгрупи в зависимост от годината на проектиране на сградата в съответствие на действащите в този момент нормативни изисквания и правилници за проектиране. За град Русе те са общо 6 подгрупи:

- Много стари (преди 1919)
- Период, преди влизането в действие на нормативни изисквания за проектиране (1920-1945)
- Норми за проектиране с минимум или без изисквания за сеизмично осигуряване (1946- 1964)
- Норми за проектиране с изисквания за сеизмично осигуряване (статична теория или недетайлни изисквания) (1964- 1977)
- 1977-1987- особеност за Русе с оглед промяна на сеизмичността на града
- Съвременни норми (след 1987)

Сеизмичната карта за демонстрация на програмата е с нерелни данни. За демонстрация в разглеждания район на Русе са разположени сеизмична зона с интензитет 9, 8.5 и 8. При изледването с реални данн за сградния фонд, ще бъде използвана картата за сеизмичност на Русе, разработена за настоящия проект.

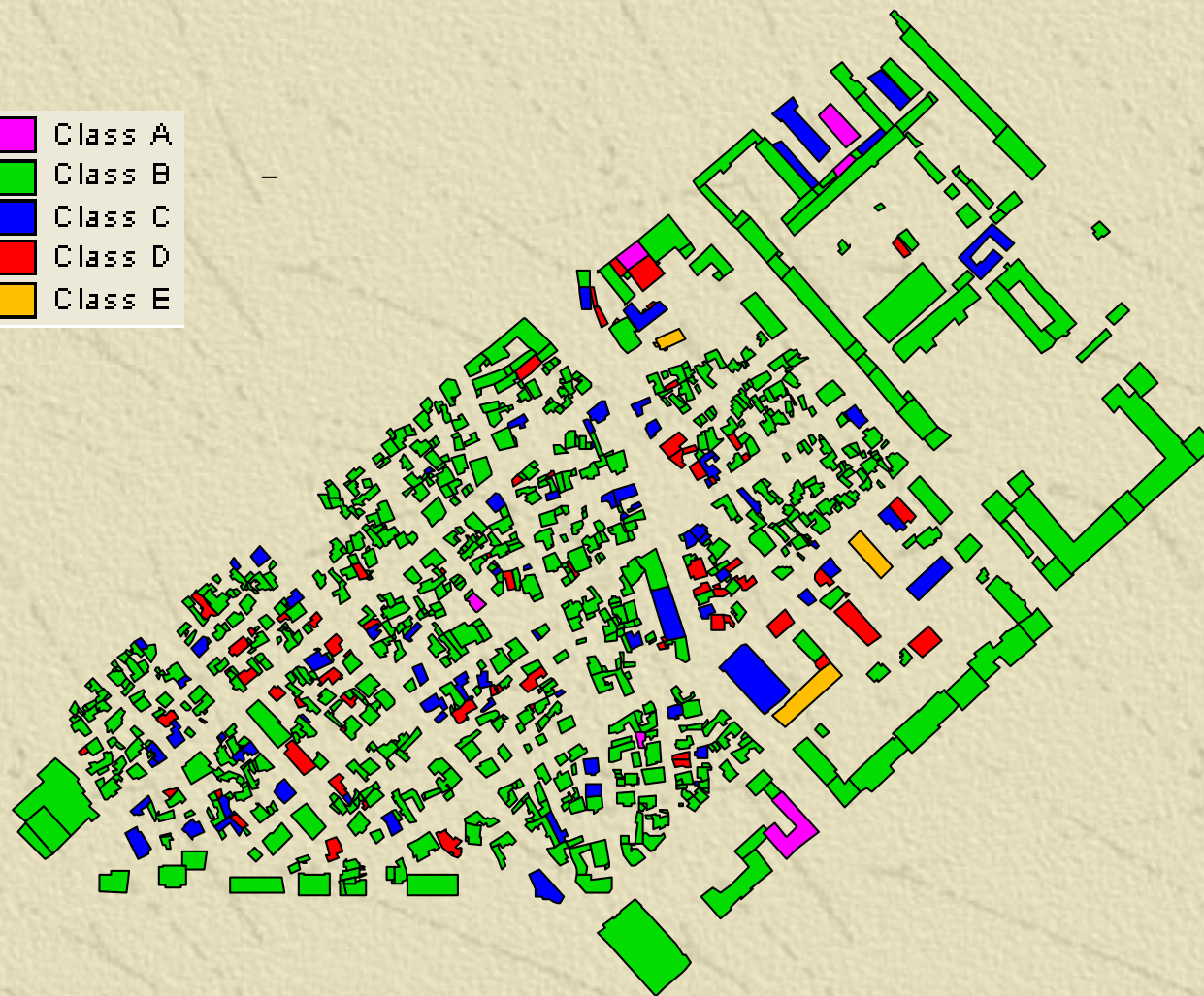
Разпределение на сградите върху картата с различни интензитети



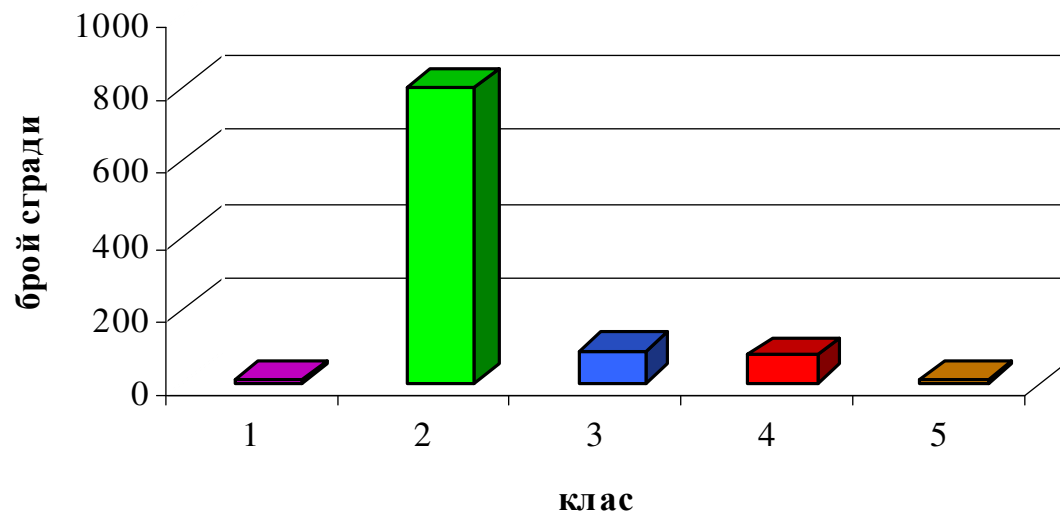
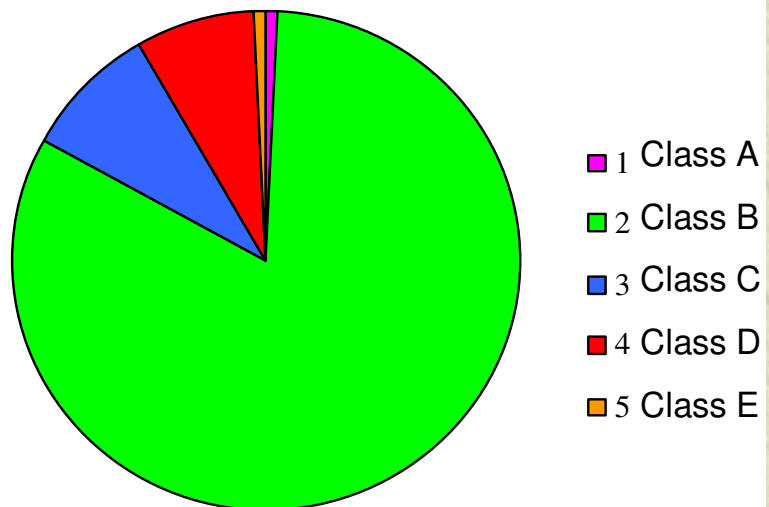
Оценката на уязвимостта на съществуващите конструкции се извършва въз основа на Европейска макросеизмична карта (EMS98, Grunthal, G., 1998).

- Основна идея в Европейската макросеизмична скала е зависимостта между степените на повреди и макросеизмичния интензитет. Дефинирани са пет степени на повреди: “леки”, “умерени”, “тежки”, “много тежки”, “разрушение” и “без повреди”. Конструкциите в EMS98 са разделени в класове по уязвимост от А до F. Клас А са най-уязвимите сгради, а клас F са най-сеизмично устойчивите сгради.
- Типологията на конструкцията определя основния клас на уязвимост за всяка сграда. А годината на проектиране на конструкцията дава кои строителни норми и правила са приложени за съответната конструкция. С други думи класът на уязвимост е функция на типологията конструкция и годината на построяване/проектиране .

Разпределение на сградите по класове



Разпределение на сградите по класове



Зависимостта между макросеизмичния интензитет и степента на повреда за всеки клас на уязвимост се описва чрез процентното разпределение на повредените/разрушени сгради.

Като пример е дадена Таблица 3 на разпределението на повредите за интензитет 8 за София.

Таблица 3: Процентно разпределение на повредите в сградите за интензитет 8 EMS

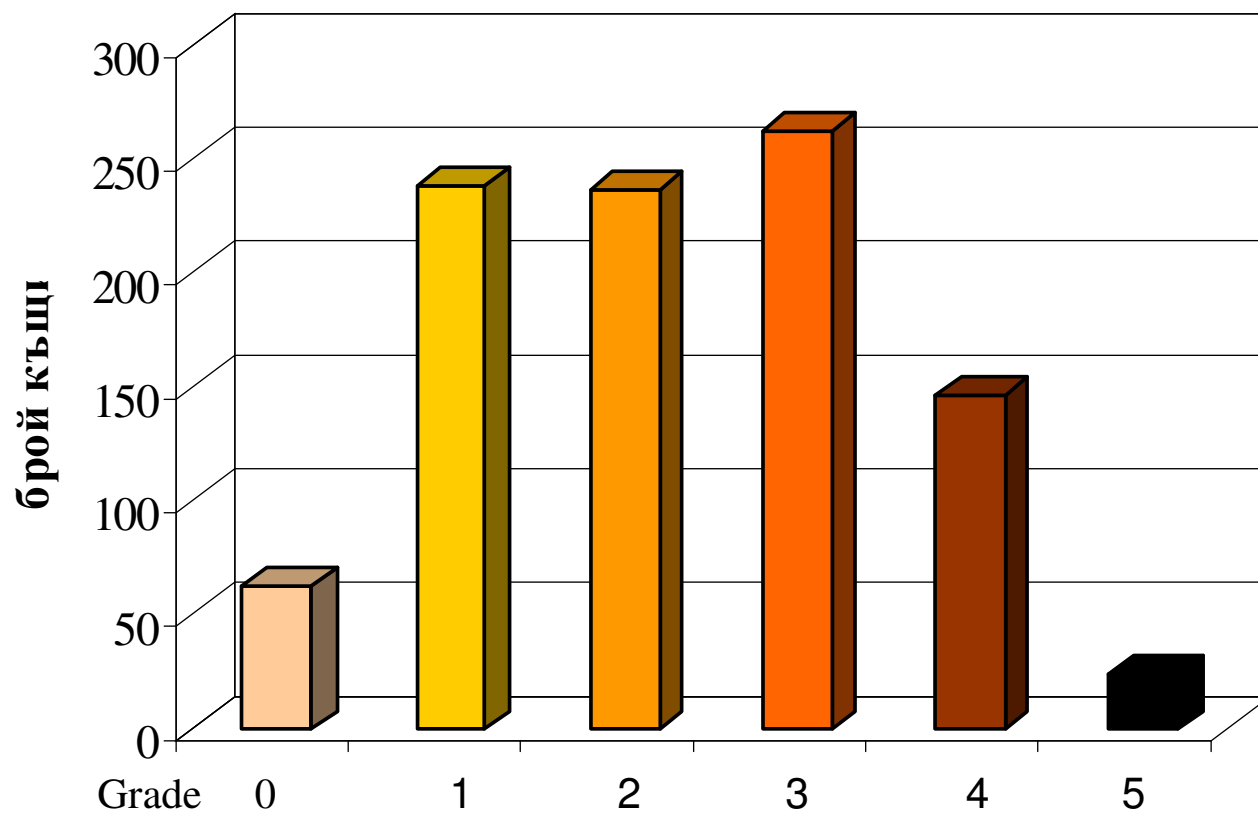
Клас/Степен	A	B	C	D	E	F
0	0	0	20	50	90	100
1	0	20	30	40	10	
2	20	30	40	10		
3	30	40	10			
4	40	10				
5	10					

Следващата стъпка в програмата е интегрирането на информацията от сеизмичната карта (функция на интензитета) с класа на уязвимост на всяка сграда от квартала. Броят на сградите, които получават определена степен на повреди, се определя от стойностите във вероятностната матрица на повредите в зависимост от интензитета. След това се изчислява площта на сградите с еднаква степен на повреди от входните данни за сградите в ГИС формат. От тази площ могат да се изчислят човешките жертви/ранени и финансовите загуби.

Разпределение на сградите по повреди

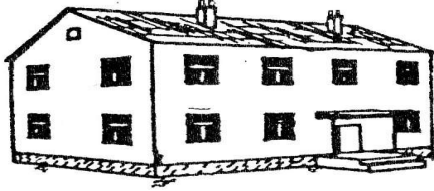

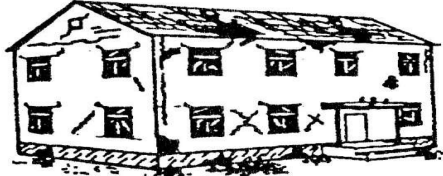
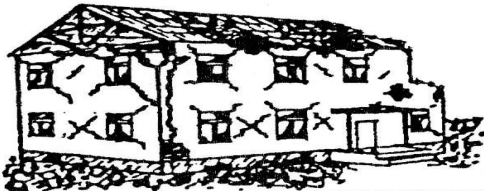



Разпределение на сградите по повреди

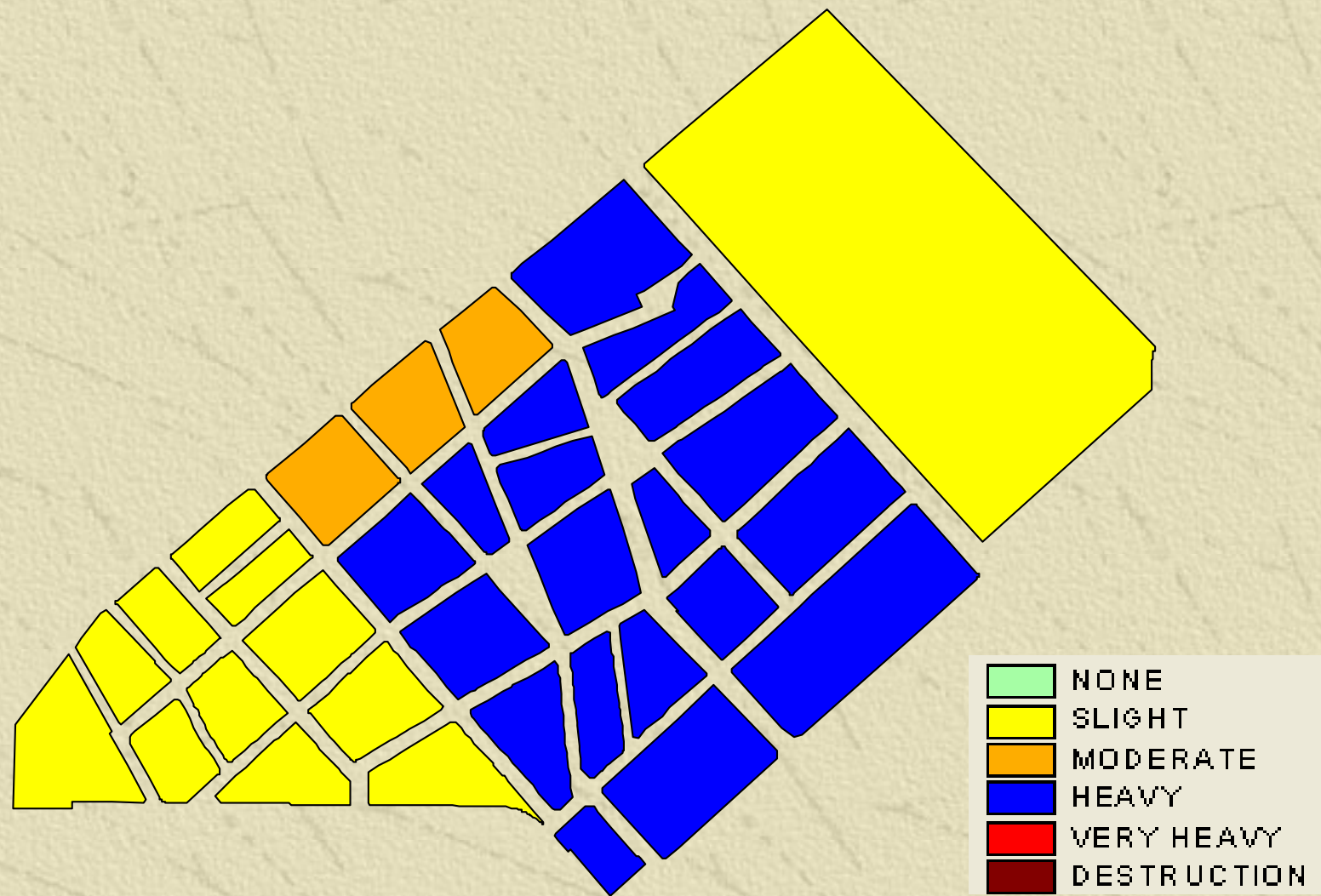


Classification of damage

Note: the way in which a building deforms under earthquake loading depends on the building type. As a broad categorisation one can group together types of masonry buildings as well as buildings of reinforced concrete.

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.

Преобладаващи повреди в квартала



Степени на повреди в сградите

