

Na temelju članka 50. stavka 2. točke 2. Pravilnika o metodologiji za izradu procjena ugroženosti i planova zaštite i spašavanja (Narodne novine 30/14 i 67/14) i članka 38. stavka 35. Statuta Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 19/99, 19/01, 20/01 – pročišćeni tekst. 10/04, 18/05, 2/06, 18/06, 7/09, 16/09, 25/09, 10/10, 4/13, 24/13 i 2/15) Gradska skupština Grada Zagreba, na \_\_\_\_\_ sjednici \_\_\_\_\_ 2016. donijela je

## **PROCJENU ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od katastrofa i velikih nesreća za područje Grada Zagreba**

### **I UVOD**

Ovom se procjenom utvrđuju vrste, intenzitet i učinci te moguće posljedice djelovanja prirodnih i tehničko-tehnoloških katastrofa i velikih nesreća po stanovništvo, materijalna i kulturna dobra te okoliš, procjenjuju potrebe i mogućnosti sprječavanja, smanjenja i uklanjanja nastalih posljedica, te gradi temelj za izradu planova zaštite i spašavanja stanovništva, uz djelovanje svih mjerodavnih pravnih osoba, operativnih snaga zaštite i spašavanja, te raspoloživih resursa sustava zaštite i spašavanja. Radi se o ažuriranju donijete Procjene, obzirom na metodološke promjene kao i na suštinske promjene u njenom sadržaju, na temelju promjena stanja u prostoru i povećanju urbane ranjivosti.

Temeljne zadaće sustava zaštite i spašavanja su prosudba mogućih ugrožavanja i posljedica, planiranje i pripravnost za reagiranje, reagiranje u zaštiti i spašavanju u slučaju katastrofa i većih nesreća te poduzimanje potrebnih aktivnosti i mjera za otklanjanje posljedica radi žurne normalizacije života na području na kojem je događaj nastao, a ostvaruju se:

- identifikacijom opasnosti, procjenom učinaka, ocjenjivanjem stanja operativnih snaga zaštite i spašavanja te izradom procjene ugroženosti i planova djelovanja, mjera i postupaka, vođenjem evidencije svih izvora rizika i opasnosti;
- trajnim organiziranjem, pripremanjem, osposobljavanjem, uvježbavanjem i usavršavanjem sudionika zaštite i spašavanja;
- uzbunjivanjem građana i priopćavanjem uputa o ponašanju glede moguće opasnosti, obavješćivanjem sudionika zaštite i spašavanja o prijetnjama te mogućnostima, načinima, mjerama i aktivnostima zaštite i spašavanja;
- aktiviranjem i djelovanjem operativnih snaga;
- ostvarivanjem zadaća zaštite i spašavanja u suradnji s nadležnim tijelima drugih država i međunarodnih organizacija, na temelju sklopljenih međunarodnih ugovora;
- organiziranjem djelotvornog praćenja aktivnosti opasnih izvora i potencijalno opasnih situacija;
- informiranjem javnosti.

U slučaju neposredne prijetnje od nastanka katastrofe ili veće nesreće na području jedne gradske četvrti, gradonačelnik ima pravo i obvezu mobilizirati sveukupne ljudske i materijalno-tehničke potencijale s područja te gradske četvrti, sukladno planu zaštite i spašavanja. Kada je gradonačelnik aktivirao sve kapacitete i mogućnosti s područja jedne gradske četvrti, po potrebi mobilizira operativne snage i drugih gradskih četvrti, a može zatražiti i dopunsku pomoć s područja drugih županija ili Republike Hrvatske.

Ažuriranom procjenom ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša Grada Zagreba (u daljnjem tekstu: Procjena) razrađuju se moguća ugrožavanja stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša od opasnosti, nastanka i posljedica katastrofa i velikih nesreća, potrebna sredstva za zaštitu i spašavanje te njihova spremnost za djelovanje u zaštiti i spašavanju.

Procjena se izrađuje sukladno odredbama Pravilnika o metodologiji za izradu procjena ugroženosti i planova zaštite i spašavanja.

### **Temeljni dijelovi procjene su:**

#### **1)**

1. vrste, intenzitet i učinci te moguće posljedice djelovanja prirodnih i tehničko-tehnoloških katastrofa i velikih nesreća po stanovništvo, materijalna i kulturna dobra te okoliš,
2. snage za zaštitu i spašavanje,
3. zaključne ocjene,
4. zemljovidi.

**2)** Podaci o položaju i karakteristikama područja za koje se izrađuje Procjena, podloga su za prosuđivanja dijelova i dio su priloga Procjene.

**3)** Grad Zagreb u posebnom izvratku iz Procjene - „Zahtjevi zaštite i spašavanja u dokumentima prostornog uređenja“, utvrđuje i propisuje preventivne mjere čijom će se implementacijom umanjiti posljedice i učinci djelovanja prirodnih i tehničko – tehnoloških katastrofa i velikih nesreća stupanj sigurnosti stanovništva, materijalnih dobara i okoliša. Ovaj izvadak je sastavni dio dokumenata prostornog uređenja Grada Zagreba.

## **II. POPIS PROPISA I STRUČNE LITERATURE KORIŠTENIH U IZRADI PROCJENE UGROŽENOSTI STANOVNIŠTVA, MATERIJALNIH I KULTURNIH DOBARA I OKOLIŠA OD KATASTROFA I VELIKIH NESREĆA ZA PODRUČJE GRADA ZAGREBA**

- Zakona o zaštiti i spašavanju (Narodne novine 174/04, 79/07, 38/09 i 127/10)
- Zakon o zaštiti od elementarnih nepogoda (Narodne novine 73/97 i 174/04)
- Zakon o Hrvatskoj gorskoj službi spašavanja (Narodne novine 79/06 i 110/15)
- Zakon o Hrvatskom Crvenom križu (Narodne novine 71/10)
- Zakon o prijevozu opasnih tvari (Narodne novine 79/07)
- Zakon o seizmološkim poslovima (Narodne novine 44/85)
- Zakon o vodama (Narodne novine 153/09, 63/11, 130/11, 56/13 i 14/14)
- Zakon o lokalnoj i područnoj (regionalnoj) samoupravi (Narodne novine 33/01, 60/01, 129/05, 109/07, 125/08, 36/09, 150/11, 144/12 i 19/13-pročišćeni tekst)
- Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (Narodne novine. 79/07, 113/08, 43/09 i 22/14)
- Zakon o naseljima (Narodne novine 54/88)
- Zakon o javnim cestama (Narodne novine 180/04, 82/06, 138/06, 146/08, 152/08, 38/09, 124/09,153/09, 73/10, 91/10 i 84/11)
- Zakon o sigurnosti prometa na cestama (Narodne novine 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14 i 64/15)
- Zakon o održivom gospodarenju otpada (Narodne novine 94/13)
- Zakon o zaštiti prirode (Narodne novine 80/13)
- Zakon o poljoprivrednom zemljištu (Narodne novine 39/13 i 48/15)
- Zakon o šumama (Narodne novine 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12, 68/12, 148/13 i 94/14)
- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14 i 98/15-Uredba)
- Zakon o zaštiti od požara (Narodne novine 92/10)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (Narodne novine 108/95 i 56/10)
- Zakon o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti (Narodne novine 141/13 i 39/15)
- Zakon o obrani (Narodne novine 73/13 i 75/15)
- Pravilnik o metodologiji za izradu Procjena ugroženosti i Planova zaštite i spašavanja (Narodne novine 30/14 i 67/14)
- Pravilnik o ustrojstvu, popuni i opremanju postrojbi CZ i postrojbi za uzbunjivanje (Narodne novine 111/07)
- Pravilnik o mobilizaciji i djelovanju operativnih snaga zaštite i spašavanja (Narodne novine 40/08 i 44/08)
- Pravilnik o načinu prijevozu opasnih tvari u cestovnom prometu (Narodne novine 53/06)
- Odluka o određivanju parkirališnih mjesta i ograničenjima za prijevoz opasnih tvari javnim cestama (Narodne novine 114/12)
- Strategija upravljanja vodama (Narodne novine 91/08)
- Odluka o donošenju Prostornoga plana Grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 8/01, 16/02, 11/03, 2/06, 1/09, 8/09, 21/14 i 23/14 - pročišćeni tekst, 26/15 i 3/16 - pročišćeni tekst)

- Odluka o donošenju Generalnoga urbanističkog plana grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 16/07, 8/09 i 7/13)
- Odluka o donošenju Generalnoga urbanističkog plana Sesveta (Službeni glasnik Grada Zagreba 14/03, 17/06, 1/09, 7/13, 19/15 i 22/15 – pročišćeni tekst)
- Procjena ugroženosti Republike Hrvatske od prirodnih i tehničko – tehnoloških katastrofa i velikih nesreća od ožujka 2013. godine
- Metodologija za procjenu štete od elementarnih nepogoda (Narodne novine 96/98)
- Naredba o mjerama zaštite životinja od zaraznih i nametničkih bolesti i njihovom financiranju (Narodne novine 141/15)
- Pravilnik o uvjetima koje moraju ispunjavati ovlaštene pravne osobe za obavljanje stručnih poslova u području planiranja zaštite i spašavanja (Narodne novine 24/08 i 91/13)
- Pravilnik o mjerama zaštite od elementarnih nepogoda i ratnih opasnosti u prostornom planiranju i uređivanju prostora (Narodne novine 29/83, 36/85, 42/86, 30/94 i 76/07)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (Narodne novine 79/14, 41/15 i 75/15)
- Pravilnik o kriterijima za određivanje gradova i naseljenih mjesta u kojima se moraju graditi skloništa i drugi objekti za zaštitu. (Narodne novine 2/91, 49/91, 33/02 i 73/13)
- Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (Narodne novine 66/11 i 47/13)
- Pravilnik o registru postrojenja u kojima je utvrđena prisutnost opasnih tvari i o očevidniku prijavljenih velikih nesreća (Narodne novine 113/08, 80/13 i 139/14)
- Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima (Službeni glasnik Grada Zagreba 31/81, 49/82, 29/83, 20/88 i 52/90)
- Pravilnik o granicama područja podslivova, malih slivova i sektora (Narodne novine 97/10 i 31/13)
- Pravilnik o granicama izlaganja ionizirajućem zračenju te o uvjetima izlaganja u posebnim okolnostima i za provedbe intervencija u izvanrednom događaju (Narodne novine 125/06, 28/10 i 59/13)
- Uredba o određivanju zahvata u prostoru i građevina za koje Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva izdaje lokacijsku i/ili građevnu dozvolu (Narodne novine 116/07 i 56/11)
- Uredba o klasifikaciji voda (Narodne novine 77/98, 137/08 i 89/10)
- Uredba o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (Narodne novine 44/14 i 78/15)
- Uredba o mjerama zaštite od ionizirajućeg zračenja te intervencija u slučaju izvanrednog događaja (Narodne novine 102/12)
- [www.azo.hr](http://www.azo.hr) – Registar postrojenja u kojima je utvrđena prisutnost opasnih tvari
- Strategija upravljanja vodama u RH, 2009.
- Državni plan obrane od poplava (Narodne novine 84/10)
- Sixth Frame Work EU projects, Integrated Project FLOOD site, Contract COCE-CT-2004-505420 2004.
- Metodološka podloga za potrebe procijene ugroženosti civilnog stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara, Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske
- Gradsko povjerenstvo za procjenu šteta od elementarnih nepogoda
- Izvješće o stanju u prostoru Grada Zagreba 2008. – 2012.
- International Commission on Large Dams - ICOLD 61 avenue KLÉBER 75116 Paris - France



- Direktiva Vijeća 96/82/EC od 9. prosinca 1996. o nadzoru nad prijetnjom od velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (Seveso II direktiva), dopuna Direktiva 2003/105/EC od 16. prosinca 2003. (na snazi od 31. prosinca 2003.)
- ALOHA - Areal Location of Hazardous Atmospheres
- Seveso II Directive [96 082 EEC]

Prilikom izrade Procjene, osim navedenog, korištene su metode neposrednog opažanja, analize, ispitivanja i komparacije, te je obavljeno klasificiranje, obrada i iskazivanje podataka.

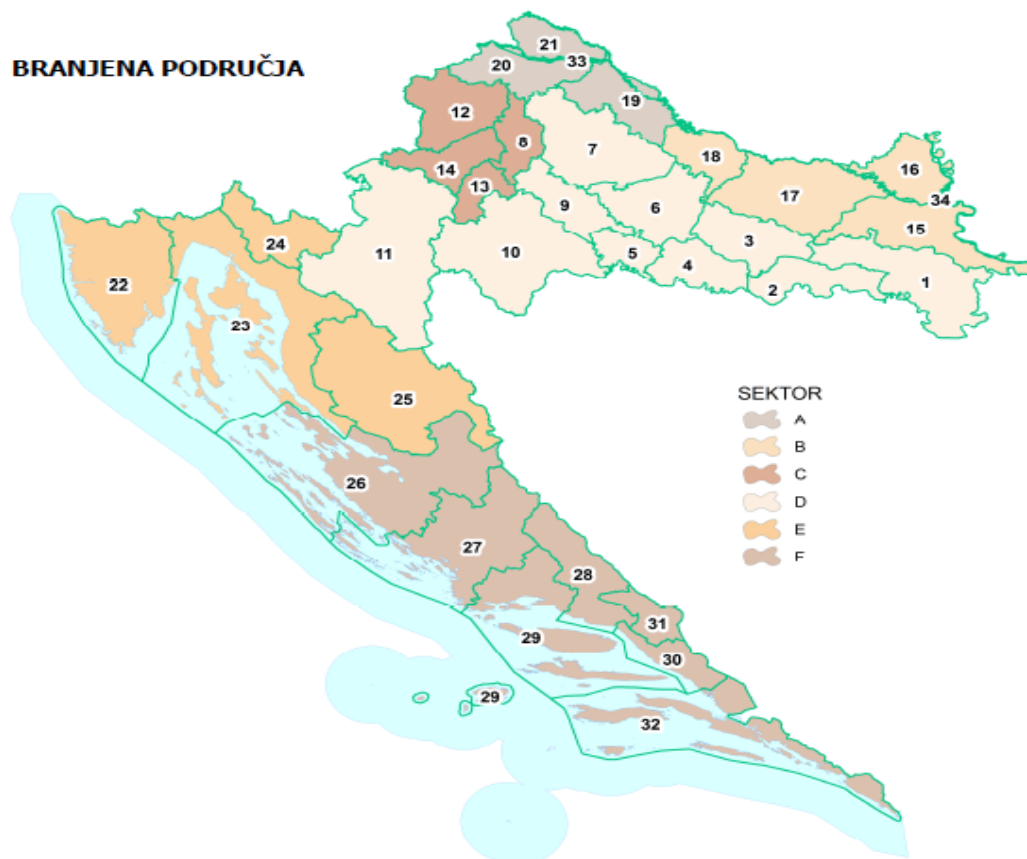
# 1. VRSTE, INTENZITET I UČINCI TE MOGUĆE POSLJEDICE DJELOVANJA PRIRODNIH I TEHNIČKO – TEHNOLOŠKIH KATASTROFA I VELIKIH NESREĆA PO STANOVNIŠTVO, MATERIJALNA I KULTURNA DOBRA TE OKOLIŠ

## 1.1. PRIRODNE KATASTROFE I VELIKE NESREĆE

### 1.1.1. Poplave

#### 1.1.1.1 Hidrološki pokazatelji – vodotoci, jezera i akumulacije koji mogu biti uzrok poplava

Temeljem Odluke o granicama vodnih područja (Narodne novine 79/10), područje Grada Zagreba u cijelosti pripada vodnom području rijeke Dunav, odnosno području s kojeg sve vode otječu, površinskim ili podzemnim putem u rijeku Dunav. Vodno područje rijeke Dunav podijeljeno je temeljem Odluke o granicama područja podslivova, malih slivova i sektora (Narodne novine 97/10), na područje podsliva rijeke Save, Drave i Dunava. Grad Zagreb smješten je na području podsliva rijeke Save, te u cijelosti pripada području malog sliva „Zagrebačko prisavlje“.



Slika 1. Kartografski prikaz sektora i granica od poplava branjenih područja.

Izvor: <http://www.voda.hr/hr/zakoni-propisi-vodna-slivna-podrucja>

U hidrološkom smislu prostor Zagrebačke županije karakterizira vodni sliv rijeke Save i njenih pritoka, te rijeka Krapina koja jednom svojom obalom dotiče granice Grada Zagreba uz navedene rijeke potencijalnu opasnost od poplava predstavljaju i potoci sa obronaka Medvednice i Vukomeričkih gorica.

Uže gradsko područje Grada Zagreba obiluje mnogobrojnim potocima koji se s Medvednice slijevaju ka urbanim dijelovima grada. Osam potoka sa sjeverozapadnih obronaka Medvednice utječe u rijeku

Krapinu, dok u rijeku Savu s južnih i jugoistočnih obronaka Medvednice utječe 42 potoka, kako je prikazano u Tablici 1.

<b>RB</b>	<b>Naziv vodotoka</b>	<b>dužina - km</b>	<b>održavano - km</b>
1	Podsusedsko Dolje	4,10	3,50
2	Dubravica	6,50	4,50
3	Medpotoki	2,70	1,00
4	Vrapčak	14,60	10,50
5	Črnomerec	10,00	7,50
6	Kustošak	8,50	7,50
7	Kuniščak	3,90	1,50
8	Jelenovac, I, II	4,20	1,20
9	Zelengaj	1,80	0,50
10	Kraljevec I, II	2,71	1,80
11	Kraljevečki potok 3,90 3,50	3,90	0,50
12	Gračanski potok 2,90 2,50	2,90	2,50
13	Pustodol	2,60	1,50
14	Ribnjak	1,50	1,00
15	Črna Voda	4,80	2,80
16	Dotrščina	2,20	0,50
17	Bliznec	16,60	8,60
18	Štefanovec	11,60	8,50
19	Deščevac	2,00	1,00
20	Trnava	17,00	11,00
21	Bidrovec	4,80	1,80
22	Vidovec	6,50	2,50
23	Kašina s pritocima	55,50	22,20
24	Čučerska Reka s pritocima	25,80	13,50
25	Vuger s pritocima	42,20	17,00
26	Lomnica	8,50	8,50
27	Lipnica	16,70	6,10
28	Ograja	4,00	4,00
29	Gustelin	3,60	3,60
30	Močirad	3,75	3,75
31	Skupni Čreti	4,76	4,76
32	Bukovica	6,00	6,00
33	Kukeljnjak	3,20	3,20
34	Maličevac	2,50	2,50
35	Črnec s pritocima	36,30	14,50
36	Starča	2,00	2,00
37	Goštiraj	5,50	3,00
38	Glavničica s pritocima	35,80	14,50
39	Branovec	7,00	2,50
40	Moravščak	7,00	4,50
41	Goranec	8,50	4,00
42	Blaguša	8,00	5,00
43	Rijeka Sava	74,20	74,20
<b>UKUPNO</b>		<b>496,22</b>	<b>304,01</b>

Tablica 1. Vodotoci na području Grada Zagreba; Izvor: Statistički ljetopis Grada Zagreba, 2013.

Iz Tablice 1. vidljivo je da ukupna dužina vodotoka na području Grada Zagreba iznosi 496,22 km, a održavano je 304,01 km. Potoci južnih, jugozapadnih i istočnih obronaka Medvednice (Goljak, Kostanjek, Dolac Dubravica, Križevščak, Ponikve, Ivanščak Medpotoki, Perjavica, Vrapčak, Jaškovina, Kustošak, Grmošćica, Črnomerec, Mikulići, Kuniščak, Jelenovec I. i II., Kraljevec I. i II., Zelengaj, Tupkanac, Kraljevečki potok, Ribnjak Gračanski, potok Lonščina, Gračec, Pustodol, Fučkov Jarek, Remetski potok, Bliznec, Črna voda, Štefanovec, Deščevac, Dotrščina, Bidrovec, Trnava, Vidovec, Čučerska reka, Lipa, Tisovac, Jezerčica, Branovec, Vugrov potok, Kučilovina, Srednjak, Kostanjek, Goranec, Melinec, Mali potok, Novoselčina), čine vrlo gustu razgranatu hidrografsku mrežu s velikim uzdužnim padovima, što uz jake intenzitete oborina i činjenicu da se vodotoci nalaze u brdskom području, uzrokuje otjecanje bujičnog karaktera, popraćeno jakim erozijskim procesom i prenošenjem nanosa u središnji i donji dio vodotoka. Na području središnjeg i nizinskog dijela slivnih površina nalazi se sagrađeno gradsko područje koje se štiti od bujičnih potočnih tokova retencijama i akumulacijama. Na slici 2. prikazana je karta potoka Grada Zagreba.



Slika 2. Karta potoka Grada Zagreba

U cilju sprječavanja poplava izgrađeni su retencijski sustavi koji prihvaćaju i dalje odvede vode podsljemenskih potoka. Status velikih brana imaju retencije: Čokot, Črnomerec, Jazbina, Lagvić, Pusti dol, Sopot, Štefanovec II i Trnava. Male brane su: Bidrovec I, Bidrovec II, Brana III i Brana V, Dubravica I, Fučkov jarak, Jelenovac II, Jezerčica, Kuniščak, Kustošak E, Kustošak F III, Vidovec I i Vidovec II. Pored rečenog izgrađena je Meliorativna kanalska mreža u dužini od 114,35 km, od čega se održava 67,50 km. Navedena mreža obuhvaća 2 sliva: Slivno područje Novog Zagreba sa 85,70 km kanalske mreže i Slivno područja Sesveta sa 28,65 km kanalske mreže.

Osim vodotoka, u Gradu Zagrebu se nalaze i vode stajačice (jezera, šljunčare). Njih ukupno 141 zauzima površinu od 264,5 ha, navedeno u tablici 2.

Ukupno	Vrsta stajaće vode					Površina ha
	aktivne šljunčare	napuštene šljunčare	rukavci Save	umjetna jezera	jame i ostalo	
141	-	10	3	6	126	264,5

Tablica 2. Stajaće vode; Izvor: Statistički ljetopis Grada Zagreba, 2014.

### 1.1.1.2. Utjecaj na elemente kritične infrastrukture koji su od vitalnog značaja za područje Grada Zagreba

Ozbiljna poplava može ugroziti objekte kritične infrastrukture na području Grada Zagreba samo uslijed pucanja Savskog nasipa. Zbog toga se u suradnji sa Hrvatskim vodama pristupilo GIS modeliranju i predviđanju potencijalnih poplavnih područja Grada Zagreba u slučaju pucanja nasipa na određenim točkama. GIS analizama odrediti će se koji su objekti kritične infrastrukture ugroženi takvim potencijalnim slijedom događaja. Procjena će biti nadopunjena rezultatima navedene GIS analize, koji će između ostalog sadržavati informacije te prikazati prostorni smještaj objekata kritične infrastrukture u odnosu na moguće prijetnje plavljenja.

S obzirom na sve učestalije vremenske nepogode, posebno grmljavinske pljuskove koji uključuju vrlo veliku količinu padalina, neki objekti kritične infrastrukture mogu biti poplavljeni zbog nedovoljne propusnosti kanalizacije koja ne može prikupiti dovoljnu količinu vode, no takve je događaje teže predvidjeti. Na gradskim područjima smještenim uz sjevernu i južnu obalu Save problem predstavljaju i podzemne vode koje poplavljuju podrum zgrada tijekom visokog vodostaja, no takvi događaji ne mogu ozbiljno ugroziti objekte kritične infrastrukture, već eventualno otežati rad. Budući da sva naselja u Gradu Zagrebu nisu povezana na glavni vodoopskrbni sustav, u slučaju poplava moguće je zamučenje lokalnih vodoopskrbnih mreža tijekom i nakon poplava a zagađenje izvora vode može dovesti do epidemioloških i sanitarnih opasnosti. U tablici 3. navedeni su mogući utjecaji poplave na određene sektore kritične infrastrukture.

sektor kritične infrastrukture	učinak	posljedice po obavljanje djelatnosti	posljedice po korisnike
opskrba vodom i odvodnja	zamućenje izvora	poremećaj u funkcioniranju	nedostatna opskrba vodom
	oštećenje kanalizacijskog sustava	poremećaj u funkcioniranju, izlivanje otpadnih voda, potapanje podruma, zagađenja izvora vode	ugrožavanje zdravlja stanovništva
cestovni promet	oštećenja prometnica, poplavlivanje nadvožnjaka	prekidi i otežano obavljanje djelatnosti do otklanjanja posljedica	nemogućnost korištenja prometnica, kašnjenje u cestovnom prometu, otežavanje evakuacije
proizvodnja i distribucija električne energije	oštećenja na trafostanicama i naponskoj mreži	duži prekidi napajanja el. energijom	nedostatak el. energije, otežano redovito funkcioniranje tvrtki i domaćinstava

Tablica 3. Mogući utjecaji poplave na određene sektore kritične infrastrukture

### 1.1.1.3. Opasnost od poplava rijeka i bujičnih voda

Tijekom posljednjeg desetljeća u cijelom se svijetu, učestalo bilježe iznimno velike količine oborina koje za posljedicu mogu imati pojavu velikih vodnih valova koji dosežu ili premašuju maksimalno zabilježene vodostaje. Izgradnjom vodoprivrednih objekata, Savski nasip, Odteretni kanal Sava-Odra te retencije uvelike je smanjena mogućnost poplava, ali još uvijek prijete opasnost od medvedničkih bujica i podizanja razina podzemnih voda koje mogu uzrokovati poplave u pojedinim dijelovima Grada Zagreba kao i prekid cestovnog prometa, posebno ispod podvožnjaka. Poplave mogu uzrokovati i ekstremne vremenske prilike koje su u posljednje vrijeme sve češće, a manifestiraju se oborinama tolikog intenziteta da kolektori odvodnje ne mogu funkcionirati pa dolazi do plavljenja objekata. Ozbiljnu prijetnju za stanovništvo može predstavljati samo situacija pucanja Savskog nasipa uslijed visokog vodostaja na području Grada Zagreba ili na lokaciji uzvodno od njega.

### 1.1.1.4. Pregled ugroženih naselja s brojem stanovnika

Na području Grada Zagreba, prema popisu stanovništva iz 2011. godine živi 790 017 stanovnika razmještenih u 17 gradskih četvrti i 69 naselja. Udio stanovništva Grada Zagreba u ukupnom stanovništvu RH iznosi 18,44%. Na području Grada postoji 218 mjesnih odbora. Gradska Skupština Grada Zagreba, prihvatila je u studenome 1997. Prijedlog Gradskog poglavarstva o novom ustroju mjesne samouprave u Gradu Zagrebu, prema kojem se Grad ustrojava u 17 gradskih četvrti, a 2009. godine osnovani su Mjesni odbori za pojedini dio gradske četvrti, pojedino naselje ili više međusobno povezanih manjih naselja, ili dio većeg naselja koji u odnosu na ostale dijelove čini zasebnu cjelinu.

Grad	Naselje	Popis stanovništva	Broj stanovnika Ugrožen poplavom *
Zagreb	Adamovec	980	-
	Belovar	381	-
	Blaguša	593	-
	Botinec	9	9
	Brebernica	49	-
	Brezovica	604	195
	Budenec	323	-
	Buzin	1 042	100
	Cerje	409	-
	Demerje	723	20
	Desprim	378	-
	Dobrodol	1 206	-
	Donji Čehi	227	227
	Donji Dragonožec	574	-

Donji Trpuci	427	-
Drenčec	131	-
Drežnik Brezovički	637	-
Dumovec	910	910
Đurđekovec	772	-
Gajec	321	-
Glavnica Donja	552	-
Glavnica Gornja	225	-
Glavničica	229	110
Goli Breg	409	40
Goranec	446	-
Gornji Čehi	368	368
Gornji Dragonožec	295	-
Gornji Trpuci	87	-
Grančari	216	-
Havidić Selo	57	-
Horvati	1 502	-
Hrašće Turopoljsko	1 202	1202
Hrvatski Leskovac	2 659	2500
Hudi Bitek	441	-
Ivanja Reka	1 799	1250
Jesenovec	462	-
Ježdovec	1 699	200
Kašina	1 535	-
Kašinska Sopnica	243	-
Kučilovina	216	-

Kučanec	229	-
Kupinečki Kraljevec	1 948	-
Lipnica	207	-
Lučko	3 024	3024
Lužan	723	-
Mala Mlaka	622	622
Markovo Polje	425	-
Moravče	664	-
Odra	1 851	1851
Odranski Obrež	1 585	180
Paruževina	634	-
Planina Donja	553	-
Planina Gornja	249	-
Popovec	943	-
Prekvršje	817	-
Prepuštovec	321	-
Sesvete	54 494	9500
Soblinec	969	-
Starjak	221	-
Strmec	644	20
Šašinovec	678	-
Šimunčevac	275	-
Veliko Polje	1 655	-
Vuger Selo	278	-
Vugrovec Donji	440	-
Vugrovec Gornji	356	-



	Vurnovec	201	-
	Zadvorsko	1 302	250
	Zagreb	690 953	320 000
	Žerjavinec	180	-

Tablica 4. Ugroženost naselja i stanovništva na području Grada Zagreba; \*procijenjena veličina  
Izvor podataka: [www.arkod.hr](http://www.arkod.hr) i Popis stanovništva iz 2011. godine

Iz tablice 4. vidljivo je kako je poplavom ugroženo procijenjeno oko 342578 stanovnika Grada Zagreba što je nešto više od 43% stanovništva Grada.

Područje Grada Zagreba prema Državnom planu obrane od poplava pripada branjenom području 14 središnji dio područja maloga sliva "Zagrebačko prisavlje", što uključuje: gradove Zagreb, Samobor i Svetu Nedjelju, te općinu Stupnik. Branjeno područje 14 dio je Sektora C, te je podijeljeno na devet dionica, od čega sedam dionica obuhvaća područje Grada Zagreba.

#### 1.1.1.5. Hidrometeorološki uvjeti – vodostaj, led i prosječna godišnja količina padalina

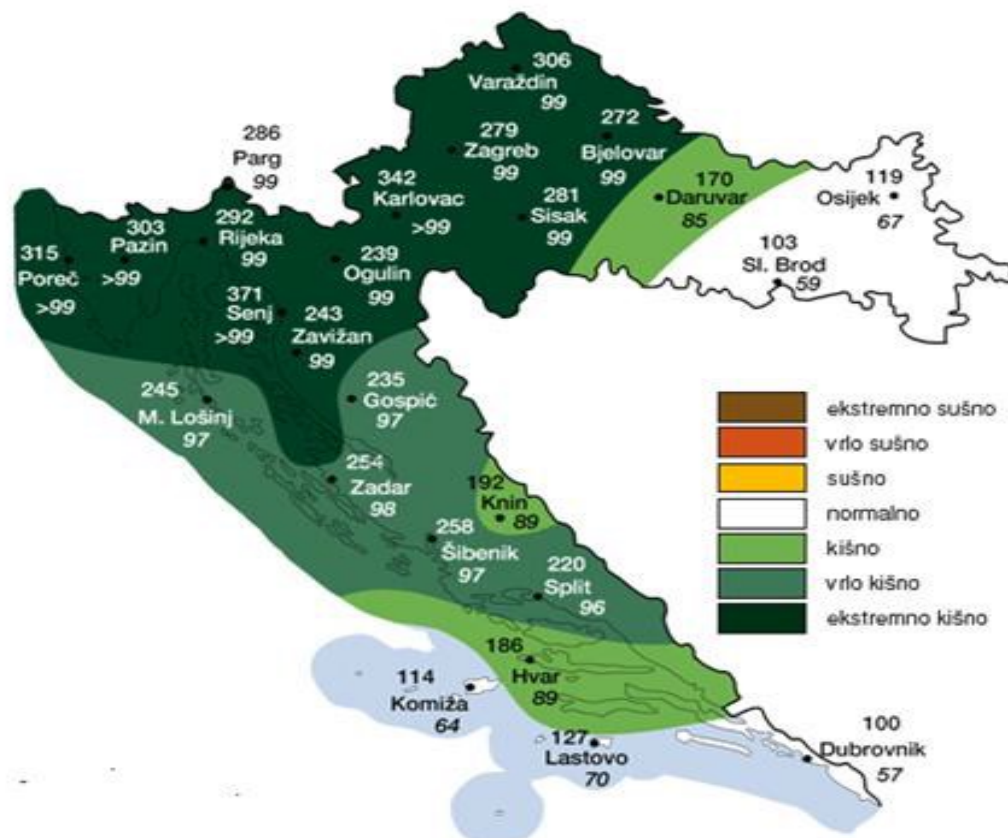
Prostornu raspodjelu srednje godišnje količine oborine na području Grada Zagreba i Zagrebačke županije karakteriziraju dva dobro odijeljena područja srednjih godišnjih količina oborine. Dijeli ih izohijeta od 1000 mm koja prolazi na sjeveru sjevernim rubom granice Grada Zagreba, zatim se spušta njegovom zapadnom granicom i tada skreće prema zapadu južnom stranom Samoborskog gorja. Istočno i južno od ove linije je orografski niže područje (0-200 m nadmorske visine) sa srednjim godišnjim količinama oborine od 800-1000 mm, a sjeverni rub Lonjskog polja ima i manje količine oborine od 700-800 mm godišnje. Zapadno od izohijete 1000 mm nalazi se orografski razvijenije područje Medvednice, Samoborskog gorja i Žumberka s količinama oborine pretežno između 1000 i 1250 mm na visinama od 100-700 m. Podaci Puntijarke indikator su da na vršnim dijelovima Medvednice količine oborine mogu biti i veće od 1250 mm.

U tablici 5. prikazan je godišnji hod količine oborina na postaji Zagreb - Maksimir za razdoblje od 1961-1990., te za 2010. i 2012. godinu:

siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac
<b>1961.- 1990.</b>											
46,4	42,0	55,8	63,6	78,7	100,1	83,4	94,6	79,3	69,2	81,2	58,0
<b>2010.</b>											
84,1	67,3	45,7	63,3	97,5	103,8	52,5	141,1	194,7	35,5	113,4	61,0
<b>2012.</b>											
19,4	26,3	4,5	51,3	81,8	127,9	56,3	9,8	120,0	85,4	112,4	66,0

Tablica 5. Godišnji hod količine oborina za razdoblje od 1961.-1990., 2010. i 2012. godinu  
Izvor podataka: Državni zavod za statistiku RH, Statistički ljetopis RH 2011, 2013. godine

Na slici 3. Prikazane su količine oborina za područje Republike Hrvatske u veljači 2014.



Slika 3. Količine oborina u veljači 2014.; Izvor podataka: „Poplava u veljači 2014. godine na području Zagrebačke Županije i stanje sustava obrane od poplava“, Hrvatske vode.

Najkritičniji mjeseci u godini s pojavom velikih voda i visokog vodostaja koji mogu uzrokovati nastanak poplava javljaju se za rijeku Savu s pritokama (zbog uspora) rijekom Krapinom u listopadu, studenom i siječnju, a s nešto manjim intenzitetom moguće su velike vode u svibnju i rujnu kada se u pravilu poplavljuju nebranjeni prostori bez izgrađenih zaštitnih vodnih građevina. U tablici 6. pregledno su prikazane su mjesečne i godišnje količine oborina u Gradu Zagrebu za period od 2003.-2013. godine, a u tablici 7. prikazane su visine vodostaja rijeke Save za isti period.

GODINA	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac	UKUPNO
2003	73,1	30,5	8,1	28,9	19,8	75,2	78,6	17,4	106,6	103,2	54,4	28,6	624,4
2004	63,4	53,2	67,3	126,0	55,5	91,7	102,5	60,4	81,7	195,8	45,4	50,0	992,9
2005	22,0	71,7	47,9	62,2	73,1	68,1	164,4	175,7	72,0	31,7	86,9	112,4	988,1
2006	39,4	42,3	56,4	110,9	84,6	36,7	38,3	183,8	63,2	17,8	46,4	34,1	753,9
2007	62,8	42,2	75,0	4,2	64,6	86,1	66,5	109,7	160,2	109,7	57,5	57,4	895,9
2008	8,2	9,1	104,5	33,9	48,1	123,5	92,0	58,3	48,3	69,7	75,8	97,1	768,5
2009	88,0	38,9	43,4	66,3	27,5	81,9	80,1	97,3	28,3	72,2	87,8	83,1	794,8
2010	86,1	74,9	60,3	65,7	124,0	90,1	122,0	113,9	192,8	38,9	119,7	66,7	1155,1
2011	13,6	13,3	39,6	40,5	37,1	85,3	75,0	16,4	57,3	72,0	0,7	70,0	520,8
2012	17,3	42,2	4,3	45,6	89,8	144,0	39,8	14,7	131,1	96,3	111,1	76,5	812,7
2013	147,7	104,8	126,2	51,3	113,0	71,4	32,3	111,4	118,0	23,6	180,5	12,2	1092,4

Tablica 6. Pregled mjesečnih i godišnjih količina oborina, mm 2003.-2013.;  
Izvor: Statistički ljetopis Grada Zagreba, 2014.

GODINA	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac	UKUPNO
2003	-74	-155	-125	-138	-224	-249	-209	-266	-176	-46	177	40	177
2004	46	-71	243	221	37	67	80	-177	2	293	320	167	320
2005	-36	-146	-68	105	70	-209	-15	234	213	256	183	295	295
2006	-42	55	210	40	321	240	-216	-60	33	-91	-63	20	321
2007	0	99	18	-109	-179	-207	-42	-213	331	145	-49	-89	331
2008	-59	-61	107	157	-28	97	8	62	-218	10	60	292	292
2009	213	237	331	206	-26	-29	112	-133	-49	-136	-58	370	370
2010	8	273	91	-5	-16	10	-154	-127	468	47	246	363	468
2011	-34	-209	236	-184	-143	9	-41	-115	-134	202	-155	187	236
2012	-138	-168	-215	-55	-17	2	-178	-253	46	397	432	161	432
2013	80	270	307	308	44	-64	-229	-201	-45	-47	351	123	351

Tablica 7. Maksimalne vrijednosti vodostaja Save, postaja Zagreb (cm), 2003.-2013.  
Izvor: Statistički ljetopis Grada Zagreba, 2014.

#### 1.1.1.6. Mjere zaštite u urbanističkim planovima i građenju

Za sve vodotoke (bujice, odvodne kanale i dr.) na području Grada Zagreba, a u svrhu tehničkog održavanja vodotoka i radova građenja vodnih građevina treba osigurati inundacijski pojas.

Upravljanje i održavanje svih vodotoka su u nadležnosti Hrvatskih voda. U svrhu zaštite od bujica i njihovih erozijskih procesa potrebno je planirati i raditi: zaštitne vodne građevine (uređenja korita, izraditi kaskade), izvoditi zaštitni radovi (pošumljavanje, održavanje vegetacije, trasiranje, krčenje raslinja, čišćenje korita i sl.), te provoditi mjere zaštite (ograničavanje sječe, prikladan način korištenja poljoprivrednog i drugog zemljišta i druge odgovarajuće mjere).

Radi očuvanja i održavanja zaštitnih vodnih građevina te drugih vodnih građevina i sprječavanja pogoršanja vodnog režima zabranjuje se:

- na zaštitnim vodnim građevinama kopati i odlagati zemlju, pijesak, šljunak, puštati i napasati stoku, prelaziti i voziti motornim vozilima osim na mjestima na kojima je to izričito dopušteno, te obavljati druge radnje kojima se može ugroziti sigurnost ili stabilnost tih građevina,
- u uređenom i neuređenom inundacijskom pojasu orati zemlju, saditi i sjeći drveće i grmlje,
- u vodotoke odlagati zemlju, kamen, otpadne i druge tvari, te obavljati druge radnje kojima se može utjecati na promjenu toka, vodostaja, količine ili kakvoće vode ili otežati održavanje vodnog sustava,
- betoniranje i popločenje dna korita.
- graditi stambene i druge objekte u zoni propagacije vodnog vala

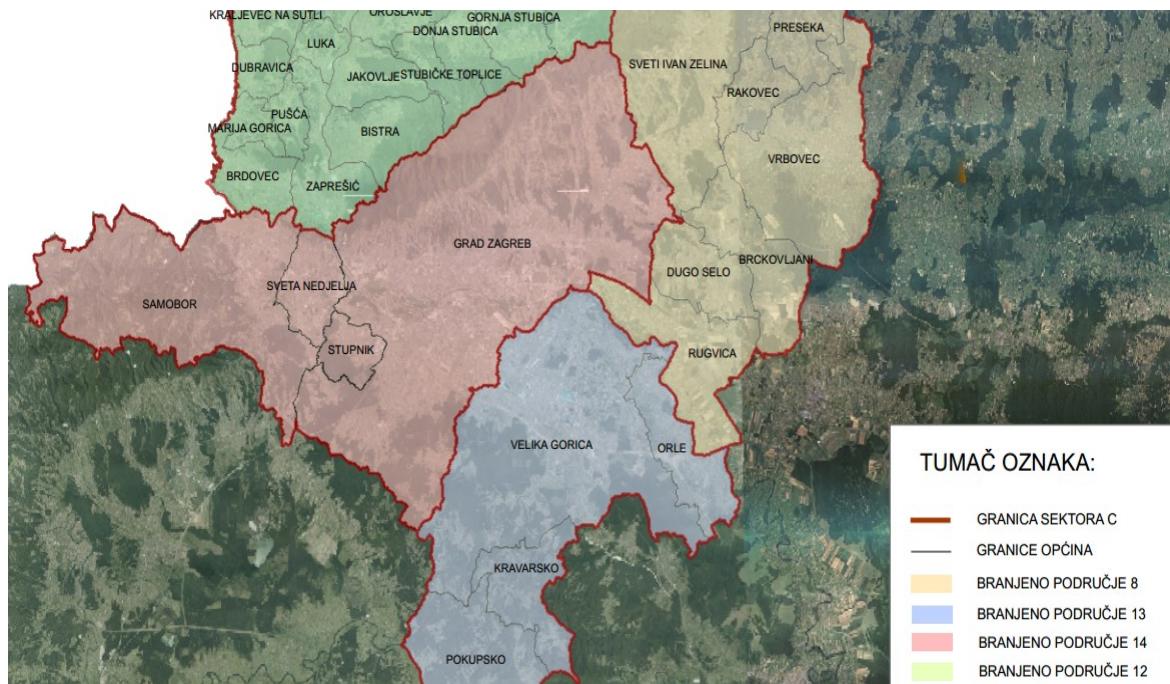
Redovitim održavanjem i tehničkim čišćenjem vodotoka vodni sustav može funkcionirati uz smanjenu opasnost od plavljenja, te time i bez ugrožavanja obradivih površina, gospodarskih objekata i prometnica.

- Izraditi kartografski prikaz:
- zona plavljenja ( rijeka, bujica, vodnih valova),
- zaštitne građevine izgrađene/neizgrađene (nasipi, retencije, oteretni kanali, propusti i sl.),
- zone plavljenja uslijed oštećenja na zaštitnim vodnim građevinama (nasipi, retencije, oteretni kanali, propusti),
- zone plavljenja uslijed prekoračenja koeficijenta sigurnosti zaštitnih vodnih građevina obzirom na novonastale uvjete otjecanja u slivu, analizom kriterija nadvišenja izraziti potrebe rekonstrukcije zaštitnih vodnih građevina
- analiza potrebe izgradnje nasipa za sprječavanje poplava
- kartografski prikaz usmjeravanje toka bujica

#### **1.1.1.7. Zaštitna infrastruktura – nasipi i drugi zaštitni vodoprivredni objekti s pokazateljima o broju, vrstama i dimenzijama**

Uređenje vodotoka i drugih voda obuhvaća: građenje, tehničko i gospodarsko održavanje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i vodnih građevina za melioracijsku odvodnju, tehničko i gospodarsko održavanje vodotoka i vodnog dobra, te druge radove kojima se omogućuju kontrolirani i neškodljivi protoci voda i njihovo namjensko korištenje.

Područje Grada Zagreba prema Državnom planu obrane od poplava pripada branjenom području 14 središnji dio područja maloga sliva "Zagrebačko Prisavlje", što uključuje: gradove Zagreb, Samobor i Svetu Nedjelju, te općinu Stupnik. Branjeno područje 14 dio je Sektora C, te je podijeljeno na devet dionica, od čega sedam dionica obuhvaća područje Grada Zagreba.



Slika 4. Kartografski prikaz Sektora i granica branjenih područja- BP 14. središnji dio područja maloga sliva "Zagrebačko prisavlje", koje uključuje i Grad Zagreb  
 Izvor podataka: Provedbeni plan obrane od poplava (Hrvatske vode)

Sukladno Državnom planu obrane od poplava te Provedbeno planu obrane od poplava, tablicama 8., 9. i 10. prikazane su dionice obrane od poplave Grada Zagreba sa objektima na kojima se provode mjere obrane od poplava prema pojedinoj dionici.

Dionica obrane broj	VODOTOK Obala Naziv dionice Stacionaža Dužina Ukupna dužina	OBJEKTI NA KOJIMA SE PROVODE MJERE OBRANE OD POPLAVA		PODRUČJE UGROŽENO POPLAVOM  Županija, Općine, naselja i objekti	Mjerodavni vodomjeri i kriteriji za proglašenje mjera obrane od poplava V - vodomjer, km, (aps.kota „0“) P - Pripremno stanje R - Redovna obrana I - Izvanredna obrana IS - Izvanredno stanje M - Najviši zabilježeni vodostaj
		Nasipi Naziv nasipa Naziv dionice Stacionaža po vodotoku Stacionaža po nasipu Ukupna dužina nasipa	OBJEKTI NA DIONICI		
1	2	3	4	5	6
C.14. 1.	Sava; I.o.; „Utok GOK Zagreb - utok Krapine“; rkm 686+200 – 716+500 (30,30 km)  jezero Savica  Ukupno 35,51 km	<b>nasip uz I.o. rijeke Save;</b> <i>rkm 686+200 – 716+500</i> kmn 167+550 – 196+275 (28,73 km)  <b>usporni nasipi uz G.O.K. Zagreb;</b> <i>kkm 0+000 – 5+214</i> kmn 0+000 – 2+000 (2,00 km) <b>usporni nasipi uz G.O.K. Zagreb;</b> <i>kkm 0+000 – 5+214</i> kmn 0+000 – 5+214 (5,20 km)  Ukupno 35,93 km	<b>kmn 170+784</b> čep Resnik <b>kmn 174+635</b> čep Petruševac <b>kmn 175+894</b> isp. Petruševac <b>kmn 181+700</b> ustava Kuniščak <b>kmn 185+150</b> čep Črnomerec <b>kmn 185+959</b> čep Jarun <b>kmn 191+125</b> čep Opatovina <b>kmn 191+415</b> AVS Jan. preljev <b>kmn 195+400</b> AVS Podsused  I.o. <b>kkm 0+260</b> čep  d.o. <b>kkm 1+486</b> most cestovni <b>kkm 1+875</b> most pješački <b>kkm 2+774</b> most pješački <b>kkm 3+242</b> most cestovni <b>kkm 3+850</b> most pješački	<b>GRAD ZAGREB:</b>  I. Reka Žitnjak Trnje Jarun Prečko Jankomir Stenjevec Podsused	<b>V - Zagreb, kmn 184+317, rkm 702+800</b> (112,26) <b>P = + 200</b> <b>R = + 370</b> <b>I = + 470</b> <b>IS = + 570</b> <b>M = + 514</b> (1964.)  <b>V - Zagreb, kmn 184+317, rkm 702+800</b> (112,26) <b>P = + 200</b> <b>R = + 350</b> <b>I = + 450</b> <b>IS = + 550</b> <b>M = + 514</b> (1964.)
C.14. 2.	<b>Bujice Medvednice; od bujice Dolje do bujice Kustošak</b>  Ukupno 17,75 km	<b>Brana retencija: Dubravica I</b> (l=101 m, h=12,8 m) <b>Sopot</b> (l=79 m, h=23,0 m) <b>Čokot</b> (l=120 m, h=26,0 m) <b>Kustošak F3</b> (l=136 m; h=13,4 m) <b>Kustošak E</b> (l=56 m, h=11,9 m)  Ukupno 0,49 km		<b>GRAD ZAGREB:</b>	<b>Prema hidrometeorološkoj prognozi: GMP Puntjarka</b> <b>P = <math>i_k &gt; 50</math> mm uz <math>t_k = 24</math> h</b>  Bujične poplave izaziva kiša: $i_k > 50$ mm / $t_k = 2$ h; $i_k > 60$ mm / $t_k = 3$ h; $i_k > 65$ mm / $t_k = 4$ h; (Orijentacijski, ovisno o uvjetima na slivovima potoka)
C.14. 3.	<b>Bujice Medvednice; od bujice Črnomerec (Veliki potok) do bujice Štefanovec</b>  akumulacija Jazbina  Ukupno 45,20 km	<b>Brana retencija: Črnomerec</b> (l=202 m, h=12,0m) <b>Kuniščak</b> (l=88,5 m, h=14,5 m) <b>Lagvić</b> (l=102 m, h=27,60 m) <b>Pustodol</b> (l=72 m, h=26,50 m) <b>Jelenovac II</b> (l=82 m, h=14,05 m) <b>Fučkov jarek</b> (l=66,5 m, h=11,0 m) <b>a. Jazbina</b> (l=630 m, h=17,15 m) <b>Štefanovec II</b> (l=226 m, h=7,40 m)  Ukupno 1,47 km		<b>GRAD ZAGREB:</b>	<b>Prema hidrometeorološkoj prognozi: GMP Puntjarka</b> <b>P = <math>i_k &gt; 50</math> mm uz <math>t_k = 24</math> h</b>  Bujične poplave izaziva kiša: $i_k > 50$ mm / $t_k = 2$ h; $i_k > 60$ mm / $t_k = 3$ h; $i_k > 65$ mm / $t_k = 4$ h; (Orijentacijski, ovisno o uvjetima na slivovima potoka)

Tablica 8.

Izvor:[http://www.voda.hr/sites/default/files/clanak/privitak\\_1\\_teritorijalne\\_jedinice\\_za\\_izravnu\\_provedbu\\_mjera\\_obrane\\_od\\_poplava.pdf](http://www.voda.hr/sites/default/files/clanak/privitak_1_teritorijalne_jedinice_za_izravnu_provedbu_mjera_obrane_od_poplava.pdf)

Dionica obrane broj	VODOTOK Obala Naziv dionice Stacionaža Dužina Ukupna dužina	OBJEKTI NA KOJIMA SE PROVODE MJERE OBRANE OD POPLAVA		PODRUČJE UGROŽENO POPLAVOM  Županija, Općine, naselja i objekti	Mjerodavni vodomjeri i kriteriji za proglašenje mjera obrane od poplava <b>V</b> - vodomjer, km, (aps.kota „0”) <b>P</b> - Pripremno stanje <b>R</b> - Redovna obrana <b>I</b> - Izvanredna obrana <b>IS</b> - Izvanredno stanje <b>M</b> - Najviši zabilježeni vodostaj
		Nasipi Naziv nasipa Naziv dionice Stacionaža po vodotoku Stacionaža po nasipu Ukupna dužina nasipa	OBJEKTI NA DIONICI		
C.14. 4.	<b>Bujice Medvednice; Od bujice Trnava do bujice Kostanjec</b>  Ukupno 38,57 km  <b>p. Kašina</b> kmp 0+000-23+000 (23 km) <b>p. Glavničica</b> kmp 0+000-20+500 (20,5 km) <b>p. Vuger Potok</b> kmp 0+000-17+500 (17,5 km)  Ukupno 99,57 km	<b>Branja retencija: Vidovec I</b> (l=150 m, h=13,80m) <b>Vidovec II</b> (l=89 m, h=9,80m) <b>Bidrovec I</b> (l=170 m, h=13,90 m) <b>Bidrovec II</b> (l=26,5 m) <b>Trnava</b> (l=60,5 m, h=16,30m) <b>Jezerčica</b> (l=52 m, h=6,50 m)  Ukupno 0,55 km		<b>GRAD ZAGREB:</b>	<b>Prema hidrometeorološkoj prognozi: GMP Puntijarka P = <math>i_k &gt; 50</math> mm uz <math>t_k = 24</math> h</b>  Bujične poplave izaziva kiša: $i_k > 50$ mm / $t_k = 2$ h; $i_k > 60$ mm / $t_k = 3$ h; $i_k > 65$ mm / $t_k = 4$ h; (Orijentacijski, ovisno o uvjetima na slivovima potoka)
C.14. 5.	<b>Sava; d.o.;</b> „granica županije – O.K. Odra” rkm 695+000 – 709+500 (14,50 km)	<b>nasip uz d.o. rijeke Save s preljekom „Jankomir”;</b> rkm 695+000 – 709+500 kmn 76+500 – 91+482 (14,98 km)	<b>kmn 78+420</b> ustava Jakuševec <b>kmn 79+832</b> ustava Zapruđe <b>kmn 86+196</b> čep Remetinec <b>kmn 86+862</b> čep Arena Zagreb <b>kmn 87+672</b> č. Piškorov jarak <b>kmn 90+401-91+482</b> preljek	<b>GRAD ZAGREB:</b>  Novi Zagreb	<b>V - Zagreb, rkm 702+800</b> (112,26) <b>P = + 200</b> <b>R = + 370</b> <b>I = + 470</b> <b>IS = + 570</b> <b>M = + 514</b> (1964.)
C.14. 6.	<b>Sava; d.o.;</b> OK Odra – most Jankomir; rkm 709+500-711+900 (2,40 km)  <b>Oteretni kanal Odra; l.o. i d.o.;</b> "granica županije-preljev Jankomir”; kkm 39+675 - 51+471 (11,80 km)	<b>nasip uz d.o. rijeke Save; OK Odra-most</b> Jankomir; rkm 709+500-711+900 kmn 91+482 – 93+580 (2,10 km)  <b>nasip uz l.o. OK Odra;</b> kkm 39+675 - 51+471 kmn 0+000 – 11+762 (11,76)  <b>nasip uz d.o. OK Odra;</b> kkm 39+675 - 51+471 kmn 0+000 – 11+863 (11,86)	Prelazne rampe: <b>kmn 1+624</b> prijelaz Predanić <b>kmn 0+977</b> prijelaz motel Plićvice <b>kmn 3+566</b> Blato-Lučko <b>kmn 5+125</b> Botinec-Brezovica <b>kmn 6+589</b> Dupci-O. Obrež <b>kmn 8+263</b> Čehi-O. Obrež  <b>kmn 1+733</b> prijelaz Predanić <b>kmn 3+476</b> prijelaz Blato-Lučko <b>kmn 5+203</b> Botinec-Brezovica <b>kmn 6+766</b> Dupci-O. Obrež <b>kmn 8+342</b> Čehi-O. Obrež	<b>GRAD ZAGREB:</b>  Novi Zagreb Lučko Blato	<b>V - Jankomir Preljev, rkm 709+900</b> (113,52)  <b>za savski nasip:</b> <b>P = + 550</b> <b>R = + 770</b> <b>I = + 870</b> <b>IS = + 970</b> <b>M = + 786</b> (20.09.2010.)  <b>za nasipe OK Odra:</b> <b>P = + 550</b> <b>R = + 670</b> <b>I = + 770</b> <b>IS = + 870</b> <b>M = + 786</b> (20.09.2010.)  <b>Preljevanje započinje na: + 678 na V – Preljev nizvodno, + 762 na V – Preljev uzvodno.</b>
	Ukupno 14,20 km	Ukupno 25,72 km			

Tablica 9.

Izvor:[http://www.voda.hr/sites/default/files/clanak/privitak\\_1\\_teritorijalne\\_jedinice\\_za\\_izravnu\\_provedbu\\_mjera\\_obrane\\_od\\_poplava.pdf](http://www.voda.hr/sites/default/files/clanak/privitak_1_teritorijalne_jedinice_za_izravnu_provedbu_mjera_obrane_od_poplava.pdf)

Dionica obrane broj	VODOTOK Obala Naziv dionice Stacionaža Dužina Ukupna dužina	OBJEKTI NA KOJIMA SE PROVODE MJERE OBRANE OD POPLAVA		PODRUČJE UGROŽENO POPLAVOM  Županija, Općine, naselja i objekti	Mjerodavni vodomjeri i kriteriji za proglašenje mjera obrane od poplava <b>V</b> - vodomjer, km, (aps.kota „0“) <b>P</b> - Pripremno stanje <b>R</b> - Redovna obrana <b>I</b> - Izvanredna obrana <b>IS</b> - Izvanredno stanje <b>M</b> - Najviši zabilježeni vodostaj		
		Nasipi Naziv nasipa Naziv dionice Stacionaža po vodotoku Stacionaža po nasipu Ukupna dužina nasipa	OBJEKTI NA DIONICI			1	2
C.14.7.	Sava; d.o.; „Jankomir (most) - granica g. Samobora“; rkm 711+900-719+650 (7,75 km)	<b>nasip uz d.o. rijeke Save;</b> rkm 711+900-719+650 rkm 93+580 – 96+591 (3,01 km); <b>trup autoceste;</b> „Podsused (most) – utok p. Rakovice“, rkm 711+900-719+650 (1,73 km)  <b>usporni nasip uz d.o. p. Rakovica;</b> kmp 0+000 – 4+700 kmm 0+000 – 4+100 (4,10 km)  Ukupno 8,84 km	kmm 93+655 čep Jankomir  <b>rkm 715+150</b> Ustava u trupu AC Zagreb-Macelj  kmm 1+399 čep Orešje kmm 2+800 čep Strmec	<b>GRAD ZAGREB:</b> Ježdovec	<b>V - Podsused, rkm 714+100</b> (119,13) <b>P = + 300</b> <b>R = + 500</b> <b>I = + 600</b> <b>IS = + 700</b> <b>M = + 675</b> (1990. uz pregradni nasip u kkm 50+078 OK Odra)		

Tablica 10.

Izvor:[http://www.voda.hr/sites/default/files/clanak/privitak\\_1\\_teritorijalne\\_jedinice\\_za\\_izravnu\\_provedbu\\_mjera\\_obrane\\_od\\_poplava.pdf](http://www.voda.hr/sites/default/files/clanak/privitak_1_teritorijalne_jedinice_za_izravnu_provedbu_mjera_obrane_od_poplava.pdf)

#### 1.1.1.8. Procijenjena veličina ugroženog područja i stupanj izgrađenosti površina - naseljenost, industrija, prometnice

Naselje (ukupna procijenjena površina ugroženog područja)	Broj ugroženog stanovništva (procjena)	Ugrožene prometnice (procjena)	Industrija	Ostalo
<b>Grad Zagreb</b>				
Adamovec	-	-	-	-
Belovar	-	-	-	-
Blaguša	-	-	-	-
Botinec (cca. 0,2 m <sup>2</sup> )	9	Ugrožen dio zagrebačke obilaznice koji prolazi kroz ovo naselje, te sve lokalne ceste i pravci	Nema industrijskih zona	Stambeni objekti
Brebernica	-	-	-	-
Brezovica (cca. 1,2 m <sup>2</sup> )	195	Ugrožen dio zagrebačke obilaznice koji prolazi kroz ovo naselje, te većina lokalnih cesta i pravaca	Nema industrijskih zona	Stambeni objekti
Budeneć	-	-	-	-
Buzin (cca. 1,2 m <sup>2</sup> )	100	Ugrožena Ul. Savezne Republike Njemačke i D30, dio zagrebačke obilaznice kod čvora Buzin, dio željezničke pruge Zagreb – Sisak koji	Ugrožen dio poduzetničke zone	Stambeni objekti



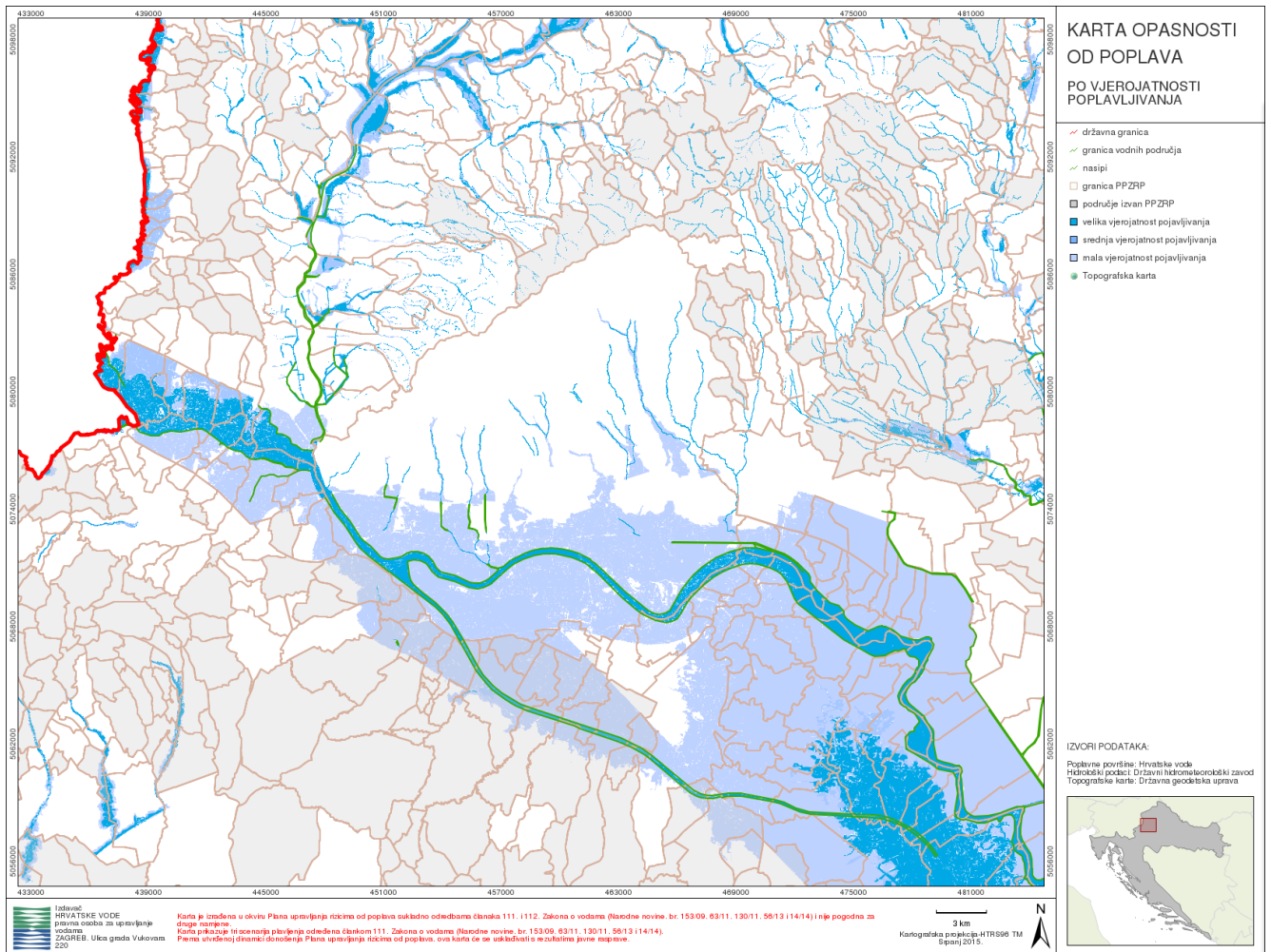
		prolazi kroz ovo naselje		
<b>Cerje</b>	-	-	-	-
<b>Demerje (cca. 1,4 m<sup>2</sup>)</b>	20	Ugrožene pojedine lokalne ceste i pravci	Nema industrijskih zona	Stambeni objekti, područna škola
<b>Desprim</b>	-	-	-	-
<b>Dobrodol</b>	-	-	-	-
<b>Donji Čehi (cca. 1,5 m<sup>2</sup>)</b>	227	Ugrožen dio zagrebačke obilaznice koji prolazi kroz ovo naselje, te sve lokalne ceste i pravci	Nema industrijskih zona	Stambeni objekti
<b>Donji Dragonožec</b>	-	-	-	-
<b>Donji Trpuci</b>	-	-	-	-
<b>Drenčec</b>	-	-	-	-
<b>Drežnik Brezovički</b>	-	-	-	-
<b>Dumovec (cca. 2,0 m<sup>2</sup>)</b>	910	Ugrožene sve lokalne ceste i pravci	Nema industrijskih zona	Stambeni objekti
<b>Đurđekovec</b>	-	-	-	-
<b>Gajec</b>	-	-	-	-
<b>Glavnica Donja</b>	-	-	-	-
<b>Glavnica Gornja</b>	-	-	-	-
<b>Glavničica (cca. 2,4 m<sup>2</sup>)</b>	110	Ugrožene pojedini lokalni pravci, te nerazvrstane ceste	Nema industrijskih zona	Stambeni objekti
<b>Goli Breg (cca. 2,0 m<sup>2</sup>)</b>	40	Ugrožen dio zagrebačke obilaznice koji prolazi kroz ovo naselje, te pojedine lokalne ceste i pravci, dio pruge Zagreb - Karlovac koji prolazi kroz ovo naselje	Nema industrijskih zona	Stambeni objekti
<b>Goranec</b>	-	-	-	-
<b>Gornji Čehi (cca. 1,5 m<sup>2</sup>)</b>	362	Ugrožen dio zagrebačke obilaznice koji prolazi kroz ovo naselje, te sve lokalne ceste i pravci	Nema industrijskih zona	Stambeni objekti
<b>Gornji Dragonožec</b>	-	-	-	-
<b>Gornji Trpuci</b>	-	-	-	-
<b>Grančari</b>	-	-	-	-
<b>Havidić Selo</b>	-	-	-	-
<b>Horvati</b>	-	-	-	-
<b>Hrašće Turopoljsko (cca. 2,74 m<sup>2</sup>)</b>	1202	Ugrožena D30, svi lokalni pravci i ceste, dio željezničke pruge Zagreb – Sisak koji prolazi kroz ovo naselje	Nema industrijskih zona	Stambeni objekti
<b>Hrvatski Leskovac</b>	2500	Ugrožen dio zagrebačke	Ugrožena	Stambeni objekti,

(cca. 3,0 m <sup>2</sup> )		obilaznice koji prolazi kroz ovo naselje, naplatne postaje Lučko, dio autoceste Zagreb – Karlovac koji prolazi kroz ovo naselje, Jadranska avenija te većina lokalnih cesta i pravaca, željeznički kolodvor Hrvatski Leskovac na pruzi Zagreb – Karlovac, te dio pruge koji prolazi kroz ovo naselje	poduzetnička zona	poslovni objekti, 3 dječja vrtića
Hudi Bitek	-	-	-	-
Ivanja Reka (cca. 3,2 m <sup>2</sup> )	1250	Ugrožene sve lokalne ceste	Nema industrijskih zona	Stambeni objekti
Jesenovec	-	-	-	-
Ježdovec (cca. 1,3 m <sup>2</sup> )	200	Ugrožene pojedine lokalne ceste i pravci	Nema industrijskih zona	Stambeni objekti
Kašina	-	-	-	-
Kašinska Sopnica	-	-	-	-
Kučilovina	-	-	-	-
Kučanec	-	-	-	-
Kupinečki Kraljevec	-	-	-	-
Lipnica	-	-	-	-
Lučko (cca. 2,5 m <sup>2</sup> )	3010	Ugrožena Puškarićeva ulica, te sve lokalne ceste i pravci	Ugrožena poduzetnička zona	Stambeni objekti, poslovni objekti, 3 dječja vrtića, osnovna škola
Lužan	-	-	-	-
Mala Mlaka (cca. 3,9 m <sup>2</sup> )	622	Ugrožene sve lokalne ceste	Nema industrijskih zona	Stambeni objekti, dječji vrtić
Markovo Polje	-	-	-	-
Moravče	-	-	-	-
Odra (cca. 13,0 m <sup>2</sup> )	1851	Ugrožena D30, svi lokalni pravci i ceste, dio željezničke pruge Zagreb – Sisak koji prolazi kroz ovo naselje	Nema industrijskih zona	Stambeni objekti, dječji vrtić
Odranski Obrež (cca. 2,7 m <sup>2</sup> )	180	Ugrožene pojedine lokalne ceste i pravci	Nema industrijskih zona	Stambeni objekti, područna škola
Paruževina	-	-	-	-
Planina Donja	-	-	-	-
Planina Gornja	-	-	-	-
Popovec	-	-	-	-
Prekvršje	-	-	-	--
Prepuštovec	-	-	-	-

<b>Sesvete</b> (cca. 7,0 m <sup>2</sup> )	9500	Ugrožena ulica Ljudevita Posavskog, te pojedine lokalne ceste i pravci	Ugrožena industrijska i poduzetnička zona	Stambeni objekti, poslovni objekti, industrijski objekti, 2 dječja vrtića, osnovna i srednja škola
<b>Soblinec</b>	-	-	-	-
<b>Starjak</b>	-	-	-	-
<b>Strmec</b> (cca. 1,2 m <sup>2</sup> )	20	Ugrožene pojedine lokalne ceste i pravci	Nema industrijskih zona	Stambeni objekti
<b>Šašinovec</b>				
<b>Šimunčevac</b>	-	-	-	-
<b>Veliko Polje</b>	-	-	-	-
<b>Vuger Selo</b>	-	-	-	-
<b>Vugrovec Donji</b>	-	-	-	-
<b>Vugrovec Gornji</b>	-	-	-	-
<b>Vurnovec</b>	-	-	-	-
<b>Zadvorsko</b> (cca. 0,2 m <sup>2</sup> )	250	Ugrožene pojedine lokalne ceste i pravci	Nema industrijskih zona	Stambeni objekti
<b>Zagreb</b> (cca. 97,0 m <sup>2</sup> )	320 000	Ugrožene gotovo sve važne prometnice uključujući avenije: Većeslava Holjevca, Dubrovnik, Jadranska, Zagrebačka, Slavonska, Marina Držića. Te sve ceste i pravci u južnom dijelu grada	Ugrožena industrijska zona Žitnjak	Stambeni objekti; industrijska zona žitnjak u kojoj se nalaze: DIOKI D.D., JANAF D.D., HEP TE-TO, pogon INA D.D.; poduzetničke zone Novi Zagreb istok i zapad, Trešnjevka, Trnje; te na desetke osnovnih i srednjih škola, dječjih vrtića i učeničkih domova
<b>Žerjavinec</b>	-	-	-	-

Tablica 10. Procijenjena veličina ugroženog područja i stupanj izgrađenosti površina

Najveće štete očekuju se na području Grada Zagreba budući da je naseljenost najveća, te je znatan broj stambenih i gospodarskih objekata ugroženo od poplava. Na slici 5. Grafički je prikazano područje Grada Zagreba sa vjerojatnošću poplavlivanja određenih područja Grada, pri čemu je tamo plavom bojom označeno područje sa velikom vjerojatnošću poplavlivanja, a svijetlo plavom bojom područje sa malom vjerojatnošću poplavlivanja



Slika 5. Karta izrađena u okviru Plana upravljanja rizicima od poplava, sukladno odredbama članka 111. i 112. Zakona o vodama Izvor: <http://voda.giscloud.com/map/321490/karta-opasnosti-od-poplava-po-vjerojatnosti-poplavljanja>

#### **1.1.1.9. Lokacije kritične za formiranje ledenih barijera**

Na Savi je pojava leda i obrana od leda vrlo značajan čimbenik u sustavu obrane od poplava. Led na Savi u pravilu se pojavljuje 7-8 dana poslije naglog zahlađenja, pri srednjoj dnevnoj temperaturi zraka  $-5,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  u samom slivu, dok je eventualno zaustavljanje ledenih santi i stvaranje barijera moguće ako su temperature zraka u daljnjem opadanju.

Na Savi postoji vrlo veliki broj lokacija pogodnih za zaustavljanje ledenih santi i stvaranje ledenih barijera, a to su u pravilu oštre krivine, plićaci i mostovi, no u proteklih 10 godina iste ne poprimaju karakteristike elementarne nepogode, odnosno katastrofe ili velike nesreće, niti su bile prijatna za vodne građevine na rijeci Savi (mostovi, nasipi i sl.)

#### **1.1.1.10. Statistički pokazatelji o najkritičnijim mjesecima u godini, proglašenim elementarnim nepogodama, nastalim štetama**

Prema podacima dobivenim od Grada Zagreba i Županijskog povjerenstva za procjenu šteta od elementarnih nepogoda, u posljednjih deset godina na području Grada Zagreba nije proglašena elementarne nepogode uzrokovane poplavama.

U tablici 6. pregledno su prikazane su mjesečne i godišnje količine oborina u Gradu Zagrebu za period od 2003.-2013. godine, a u tablici 7. prikazane su visine vodostaja rijeke Save za isti period.

Ozbiljnu prijetnju za stanovništvo može predstavljati samo situacija pucanja Savskog nasipa uslijed visokog vodostaja na području Grada Zagreba ili na lokaciji uzvodno od njega.

#### **1.1.1.11. Mjere zaštite u urbanističkim planovima i građenju**

Za sve vodotoke (bujice, odvodne kanale i dr.) na području Grada Zagreba, a u svrhu tehničkog održavanja vodotoka i radova građenja vodnih građevina treba osigurati inundacijski pojas.

Upravljanje i održavanje svih vodotoka su u nadležnosti Hrvatskih voda. U svrhu zaštite od bujica i njihovih erozijskih procesa potrebno je planirati i raditi: zaštitne vodne građevine (uređenja korita, izraditi kaskade), izvoditi zaštitni radovi (pošumljavanje, održavanje vegetacije, trasiranje, krčenje raslinja, čišćenje korita i sl.), te provoditi mjere zaštite (ograničavanje sječe, prikladan način korištenja poljoprivrednog i drugog zemljišta i druge odgovarajuće mjere).

Radi očuvanja i održavanja zaštitnih vodnih građevina te drugih vodnih građevina i sprječavanja pogoršanja vodnog režima zabranjuje se:

- na zaštitnim vodnim građevinama kopati i odlagati zemlju, pijesak, šljunak, puštati i napasati stoku, prelaziti i voziti motornim vozilima osim na mjestima na kojima je to izričito dopušteno, te obavljati druge radnje kojima se može ugroziti sigurnost ili stabilnost tih građevina,
- u uređenom i neuređenom inundacijskom pojasu orati zemlju, saditi i sjeći drveće i grmlje,
- u vodotoke odlagati zemlju, kamen, otpadne i druge tvari, te obavljati druge radnje kojima se može utjecati na promjenu toka, vodostaja, količine ili kakvoće vode ili otežati održavanje vodnog sustava,
- betoniranje i popločenja dna korita.
- graditi stambene i druge objekte u zoni propagacije vodnog vala

Redovitim održavanjem i tehničkim čišćenjem vodotoka vodni sustav može funkcionirati uz smanjenu opasnost od plavljenja, te time i bez ugrožavanja obradivih površina, gospodarskih objekata i prometnica.

- Izraditi kartografski prikaz:
- zona plavljenja ( rijeka, bujica, vodnih valova),

- zaštitne građevine izgrađene/neizgrađene (nasipi, retencije, oteretni kanali, propusti i sl.),
- zone plavljenja uslijed oštećenja na zaštitnim vodnim građevinama (nasipi, retencije, oteretni kanali, propusti),
- zone plavljenja uslijed prekoračenja koeficijenta sigurnosti zaštitnih vodnih građevina obzirom na novonastale uvjete otjecanja u slivu, analizom kriterija nadvišenja izraziti potrebe rekonstrukcije zaštitnih vodnih građevina
- analiza potrebe izgradnje nasipa za sprječavanje poplava
- kartografski prikaz usmjeravanje toka bujica

### 1.1.2. Potresi

Potres je kratkotrajna vibracija tla prouzročena poremećajima i pokretima u zemljinoj kori i litosferi kod koje dolazi do naglog oslobađanja energije u unutrašnjosti Zemlje. Zbog svoje jačine potres može prouzročiti katastrofalne posljedice odnosno uništiti sva materijalna dobra i kompletne civilizacije. Potresi se u klasifikaciji prirodnih katastrofa s obzirom na ljudske i materijalne gubitke nalaze pri samom vrhu. U razdoblju 1988. – 1995. god. prosječna šteta od elementarnih nepogoda u Hrvatskoj iznosila je 245 milijuna dolara godišnje<sup>1</sup>, od čega na potrese otpada oko 14 %. Valja naglasiti da u tom periodu nije bilo katastrofalnih potresa.

#### 1.1.2.1. Seizmičke karakteristike područja i rizici po život ljudi i materijalna dobra

Prema karti potresnih područja Republike Hrvatske za povratno razdoblje od 475 godina, područje Grada Zagreba nalazi se u zoni izražene seizmičke aktivnosti, a seizmičnost na području Grada Zagreb iznosi prema staroj razredbi potresa prema intezitetima VIII do IX stupnjeva Mercalli-Cancani-Siebergove (MCS) ljestvice. Prema danas važećoj europskoj/hrvatskoj normi, HRN EN 1998-1/NA, koja je na snazi od 2011. godine seizmičnost se definira poredbenim vršnim ubrzanjem tla tipa A s vjerojatnošću premašaja od 10 % u 50 godina za povratno razdoblje od 475 godina u jedinici gravitacijskog ubrzanja tj. u  $m/s^2$ .

Slika 6. prikazuje kartu potresnih područja Republike Hrvatske a slika 7. uvećani izvadak te karte u šire zagrebačko područje. Administrativno područje Grada Zagreba nalazi se u područjima ubrzanja tla tipa A od 0,20g do 0,28g.

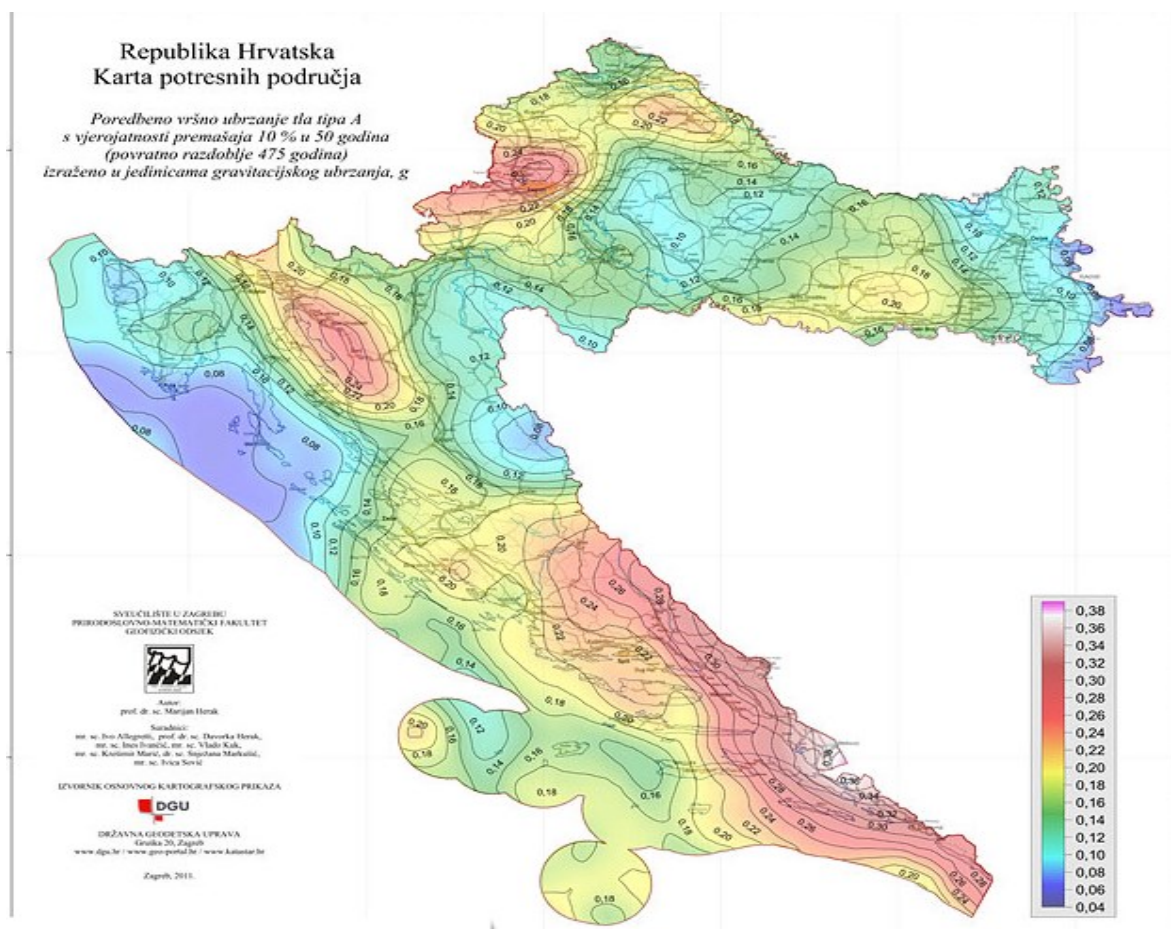
Tlo tipa A odnosi se na stijenu ili drugu geološku formaciju poput stijenu uključujući najviše 5 m slabijeg materijala na površini. Na temeljnom tlu takvoga tipa brzina rasprostiranje poprečnih potresnih valova iznosi  $> 800$  m/s.

Na razini općih spoznaja većina temeljnih tala u Zagrebu može se razvrstati u tla tipa B koja obuhvaćaju nanose vrlo gustog pijeska, šljunka ili vrlo krute gline, debljine najmanje nekoliko desetaka metara, s postupnim povećanjem mehaničkih svojstava s dubinom. U takvim tlima prosječna brzina širenja poprečnog potresnog vala iznosi od 360 do 800 m/s [HRN EN 1998-1]. Za temeljno tlo razvrstano u tip B u skladu s normom zahtijeva se da se ubrzanje za tlo tipa A pomnoži faktorom  $S_B = 1,2$ .

Dio temeljnih tala u Zagrebu može se razvrstati i u tla tipa C koja obuhvaćaju duboke nanose gustog ili srednje gustog pijeska, šljunka ili krute gline debljine od nekoliko desetaka metara do više stotina metara. U takvim tlima prosječna brzina širenja poprečnog potresnog vala iznosi od 180 do 360 m/s. Za temeljno tlo razvrstano u tip C u skladu s normom zahtijeva se da se ubrzanje za tlo tipa A pomnoži faktorom  $S_C = 1,15$ . To daje vrlo slične konačne rezultate ubrzanja za proračun potresnih djelovanja kao za tla tipa B uz primjenu spektra odziva za jake potrese (tip I., za magnitude  $M > 5,5$ ) [HRN EN 1998-1+AC, točka 3.2.2.2(2)P] za zgrade do dvanaest katova a nešto veće za više zgrade. Tip I. spektra potresa određen je u nacionalnom dodatku u normi HRN EN 1998-1/NA kao mjerodavan za sva potresna područja u Hrvatskoj.

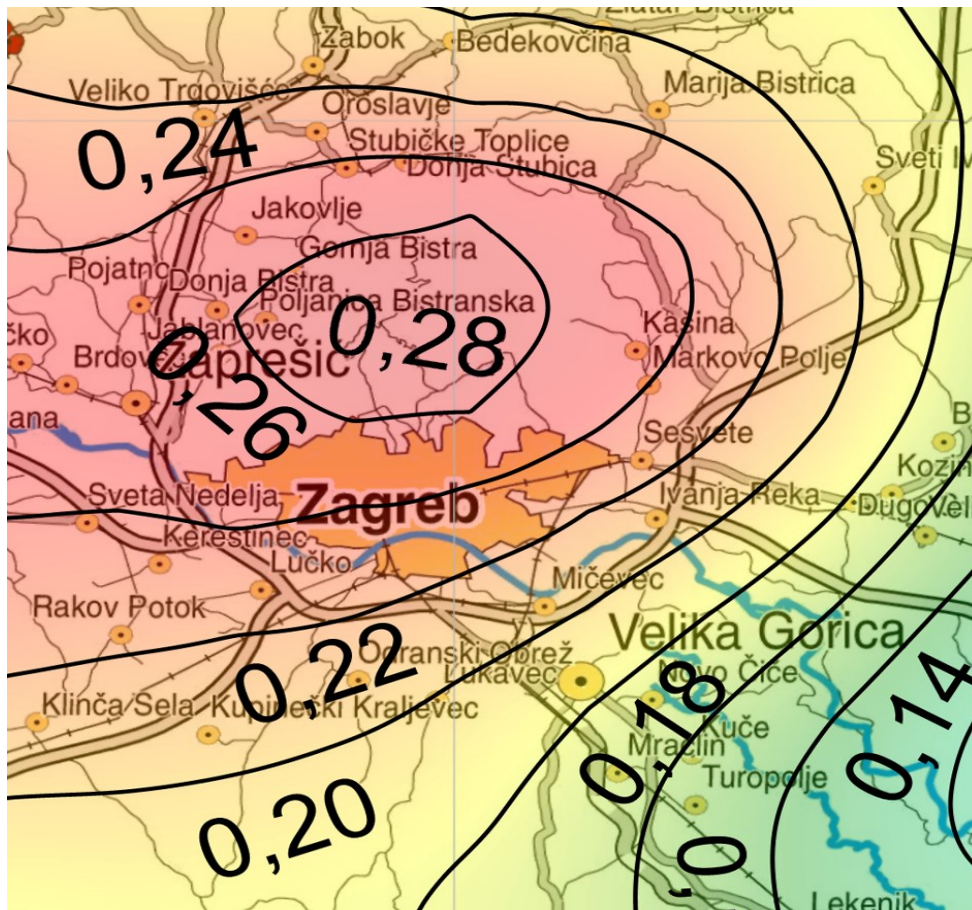
Grad Zagreb nalazi se u zoni izražene seizmičke aktivnosti. Seizmotektonski aktivne zone obilježene su različitim dubinama hipocentara, a vezane su uz najvažnije rasjede: savski rasjed koji se pruža padinama Vukomeričkih gorica (dubina hipocentara većine potresa nalazi se između 10 i 30 km) i zonu medvedničkog rasjeda koji prolazi potezom Žumberačka gora Medvednica (dubina hipocentara je uglavnom između 5 i 17 km).

Grad Zagreb nalazi se u pojasu omeđenom s više seizmički aktivnih epicentralnih područja, a najznačajnije epicentralno područje za Grad Zagreb je epicentralno područje Medvednice. Ono po svojoj dosadašnjoj aktivnosti te u pogledu prostornog rasporeda epicentara potresa ukazuje na činjenicu da je sjeverni dio Zagreba seizmički jače aktivan u odnosu na južni dio grada.



Slika 6. Karta potresnih područja. Izvor podataka: norma HRN EN 1998-1/NA





Slika 7. Karta potresnih područja za Grad Zagreb i okolice mjerodavna za projektiranje zgrada  
 Izvor podataka: norma HRN EN 1998-1/NA

Uzme li se u obzir da se naseljeno područje Grada Zagreba nalazi najvećim dijelom na temeljnim tlima tipa B i C, a neznatnom dijelom na tlu tipa A, mogu se odrediti proračunska (projektna) ubrzanja temeljnoga tla za pojedine gradske četvrti. Pri tome – ako se pojedina gradska četvrt nalazi unutar dvaju područja s različitim ubrzanjima srednja vrijednost određena je proračunom pripadajućih površina četvrti u pojedinom području. To je načinjeno za gradske četvrti Brezovica, Donji grad, Novi Zagreb – istok, Peščenica – Žitnjak, Sesvete, Stenjevec i Trešnjevka – sjever. Pripadajuća proračunska ubrzanja prikazana su u tablici 11.



	Gradska četvrt	Površina (km <sup>2</sup> )	Broj stanovnika 2011. (ST) <sub>i</sub>	a <sub>g,BC</sub> /g
1	Brezovica	127	12030	<b>0,256</b>
2	Črnomerec	24	38546	0,312
3	Donja Dubrava	11	36363	0,288
4	Donji grad	3	37024	0,300
5	Gornji grad - Medveščak	10	30962	0,312
6	Gornja Dubrava	40	61841	0,312
7	Maksimir	14	48902	0,312
8	Novi Zagreb - istok	17	59055	0,276
9	Novi Zagreb - zapad	63	58103	0,288
10	Peščenica - Žitnjak	35	56487	0,276
11	Podsused - Vrapče	36	45759	0,312
12	Podsljeme	60	19165	<b>0,336</b>
13	Sesvete	165	70009	0,288
14	Stenjevec	12	51390	0,304
15	Trešnjevka - sjever	5.8	55425	0,300
16	Trešnjevka - jug	10	66674	0,288
17	Trnje	7	42282	0,288
	Prosječno pror. ubrzanje	<b>647</b>	<b>790017</b>	<b>0,300</b>

Tablica 11. Gradske četvrti Grada Zagreba, površine, broj stanovnika i pripadajuća proračunska ubrzanja temeljnoga tla a<sub>g,BC</sub> za tla tipa B i C

Prosječno proračunsko ubrzanje za cijelo gradsko područje (određeno „po glavi stanovnika“) iznosi a<sub>g</sub> = 0,296g ili zaokruženo 0,30g a proračunano je iz izraza

$$a_{g,proj} = \Sigma (ST)_i \times a_{g,BC,i} / \Sigma (ST)_i$$

gdje je:

(ST)<sub>i</sub> - broj stanovnika gradske četvrti „i“ prema popisu stanovništva 2011. godine (tablica 11.)

a<sub>g,BC,i</sub> - ubrzanje temeljnog tla tipa B i C za gradsku četvrt „i“ očitano na karti potresnih područja Republike Hrvatske (slika 7) kad se plan Grada Zagreba s ucrtanim granicama gradskih četvrti preklopi s tom kartom

Σ - sumiranje se odnosi na gradske četvrti (i = 1 – 17)

Najugroženija je gradska četvrt Podsljeme (a<sub>g,BC</sub> = 0,336g) a najmanje ugrožena gradska četvrt Brezovica (a<sub>g,BC</sub> = 0,256g). Uz isključenje dvaju gradskih četvrti (Podsljeme i Brezovica) za cijelo gradsko područje približno vrijedi izraz a<sub>g</sub> = (0,300 ± 0,02)g pa se može zaključiti da između petnaest gradskih četvrti nema bitne razlike u opasnosti od potresa.

Seizmička zoniranja (mikrozoniranja) gradskog područja izrađena u ranijim razdobljima (prije 30 i više godina) danas su zastarjela i neprimjenjiva. Suvremeno seizmičko mikrozoniranje za područje Grada Zagreba izvedeno je do danas samo djelomično a novi istražni radovi su u tijeku. Za izvedeni dio istraživanja podsljemenske urbanizirane zone (od Vodovodne ulice do rijeke Save u smjeru istok-

zapad i sjeverno od aleje Bolonje do granice urbaniziranoga područja u smjeru jug-sjever, ukupno oko 30 km<sup>2</sup>) potvrđeno je da se najveći dio područja nalazi na temeljnim tlima tipa B i C.

Izvor podataka: Seizmičko i geološko mikrozoniranje prema Eurokodu 8 za zapadni dio podsljemenske urbanizirane zone, knjiga 1: Seizmološka istraživanja i rezultati studije, Sveučilište u Zagrebu, PMF, Geofizički odsjek, Zagreb, ožujak 2013.

#### 1.1.2.2. Utjecaj na elemente kritične infrastrukture koji su od vitalnog značaja za područje Grada Zagreba

Snažan potres mogao bi prouzročiti veća oštećenja na objektima za prijenos plina i električne energije te objektima telekomunikacije koja bi za posljedicu imala prekid u opskrbi. Uz navedena oštećenja na komunalnoj infrastrukturi moguća su i određena oštećenja na objektima prometne infrastrukture (ceste, mostovi, vijadukti, nadvožnjaci) koja mogu otežati provedbu aktivnosti na pružanju pomoći u otklanjanju posljedica i uspostavi redovitog života na pogođenim područjima. Isto tako, potres bi mogao prouzročiti veća oštećenja na sustavu za distribuciju vode kao posljedica puknuća glavnih i magistralnih cjevovoda uz mogućnost zarušavanja bunara kojim se za opskrbu vodom koristi određen broj domaćinstva na području Grada Zagreba. U tablici 12. dan je prikaz mogućih problema na dijelovima gradske infrastrukture.

<p><b>Proizvodnja i distribucija električne energije</b></p>	<p>Mogućí prekidi distribucije električne energije zbog oštećenja transformatorskih stanica i dalekovoda. U slučaju potresa, objekti (transformatorske stanice, dalekovodi) pretrpjeli bi određena manja oštećenja jer za takve objekte postoji zakonska obveza projektiranja u skladu s procjenom potresa. Posebno otežavajuće djelovao bi potres u periodu zime i snijega, što bi povećalo potrebno vrijeme intervencija.</p> <p>Područje Grada Zagreba opskrbljuje se električnom energijom iz nekoliko izvora: dva proizvodna objekta TE-TO Zagreb i EL-TO Zagreb unutar Grada Zagreba, transformatorske stanice TS 400/220/110 kV Žerjavinec, TS 400/110/30 kV Tumbri na području Grada Zagreba, te TS 200/110/10 kV Mraclin, izvan Grada Zagreba.</p>
<p><b>Opskrba vodom i odvodnja</b></p>	<p>Opasnost od potresa prisutna je jer se na području Grada očekuju snažni potresi. Ako bi došlo do razornog potresa došlo bi do pucanja cjevovoda i vodosprema što bi uzrokovalo prekid opskrbom vodom naseljima na cijelom području Grada. Postoji mogućnost stvaranja novih bazena s vodom. Ponekad se presušeni zdenci pune vodom ili postojeći presušuju. U mnogim slučajevima mijenja se kapacitet izvora i razina vode u zdencima. Postoji mogućnost oštećenja ili rušenja vodosprema.</p> <p>Snažni potres mogao bi prouzročiti i oštećenje sustava odvodnje. Očekivane posljedice su prekidi redovitog funkcioniranja te poremećaji u funkcioniranju, moguće izlivanje otpadnih voda te potapanje podruma. Krajnje posljedice može biti ugrožavanje zdravlja stanovništva. Procjenjuje se da bi potres nanio znatna oštećenja na vodovodnoj mreži i kanalizacijskom sustavu u starim dijelovima grada (Gornji grad-Medveščak, Črnomerec, Podsused – Vrapče i Donji grad).</p>
<p><b>Prehrana (proizvodnja, skladištenje, distribucija)</b></p>	<p>U slučaju potresa može doći do oštećenja ili urušavanja objekata u kojima se nalaze trgovine prehrambenim namirnicama, ali s obzirom da kućanstva na području Grada imaju zalihe hrane za određeni period, to neće imati značajne posljedice po stanovništvo ni funkcioniranje Grada.</p>
<p><b>Javno zdravstvo</b></p>	<p>Potres na području Grada imao bi velike posljedice i zahtjeve prema sustavu javnog zdravstva, kako u pogledu primarnih (zbrinjavanje ranjenih,</p>

	traumatiziranih) tako i sekundarnih potreba (sprječavanje zaraza i epidemija). Ako bi došlo do urušavanja ambulanti biti će neophodno njihovo izmještanje sa ljudstvom i sredstvima na nove lokacije. S obzirom na dobru prometnu povezanost, kao i blizinu većih mjesta u neposrednoj blizini Grada funkcioniranje javnog zdravstva, odnosno pružanje usluga stanovništvu neće biti uskraćeno.
<b>Energetika (prirodni plin, nafta)</b>	Štetne posljedice mogu nastupiti isključivo u slučaju snažnog potresa jer bi došlo do prekida opskrbe plinom. Plinovodi su projektirani s povećanim koeficijentom sigurnosti a obzirom da se radi o ukopanoj infrastrukturi nisu izloženi direktnom utjecaju vanjskih faktora, odnosno zaštićeni su, a plinovod ne prolazi kroz područja koja su podložna odronima i klizanju. Prekid opskrbe plinom ima utjecaj na uobičajeni način života i rada u Gradu, jer je plin značajni energent koji se osim za potrebe grijanja u kućanstvu koristi za potrebe industrije.
<b>Telekomunikacije</b>	Štetne posljedice mogu nastupiti u slučaju potresa u kojem bi došlo do rušenja centrala, repetitora i objekta pošte. Štetne posljedice manifestirale bi se kao određena materijalna šteta i otežana komunikacija na području Grada. Na baznim stanicama mobilnih operatera koje su izgrađene na krovovima objekata mogu se očekivati znatnija oštećenja koja će ovisiti o načinu gradnje objekata na kojima se one nalaze i kvaliteti građevnog materijala.
<b>Promet</b>	Cestovna infrastruktura na području Grada uglavnom omogućuje nastavak prometa u slučaju potresa. Područje Grada nalazi se u nizinskom dijelu pa važnu cestovnu infrastrukturu čine mostovi, nadvožnjaci i podvožnjaci od kojih neki mogu biti oštećeni a pojedini i srušeni. Privremenim mjerama osposobljavanja prekinutih prometnih tokova stanje će se moći kratkoročno sanirati. Sličan zaključak vrijedi i za željezničku infrastrukturu.
<b>Financijske usluge</b>	Dio poslovnog prostora banaka i Hrvatske pošte mogao bi biti oštećen za redovno poslovanje, a mogući prekidi modemske veze bankomata ili oštećenja prometnica (onemogućena nadopuna bankomata) reducirali bi financijske usluge. Očekuje se da će bar dio kapaciteta financijskih usluga biti dostupan.
<b>Znanost, spomenici i druge nacionalne vrijednosti</b>	Sukladno očekivanim učincima potresa i starosti objekata (protupotresna gradnja je bila zastupljena na tadašnjim spoznajama) kod identificiranih objekata, moguća su oštećenja a za crkve i rušenja.

Tablica 12. Mogući problemi na gradskoj infrastrukturi za slučaj snažnog potresa

### 1.1.2.3. Mjere zaštite u urbanističkom planiranju i gradnji

Urbanističko planiranje definirano je Zakonom o prostornom uređenju koji uređuje sustav prostornog uređenja: ciljeve, načela i subjekte prostornog uređenja, praćenje stanja u prostoru i području prostornog uređenja, uvjete planiranja prostora, donošenje Strategije prostornog razvoja Republike Hrvatske, prostorne planove uključujući njihovu izradu i postupak donošenja, provedba prostornih planova, uređenje građevinskog zemljišta, imovinske institute uređenja građevinskog zemljišta i nadzor.

Zakon o gradnji uređuje projektiranje, građenje, uporabu i održavanje građevina te provedba upravnih i drugih postupaka s tim u vezi radi osiguranja zaštite i uređenja prostora u skladu s propisima koji uređuju prostorno uređenje te osiguranja temeljnih zahtjeva za građevinu i drugih uvjeta propisanih za građevine tim Zakonom i propisima donesenim na temelju toga Zakona i posebnim propisima.

Protupotresno projektiranje i građenje građevina provodi se sukladno odgovarajućem tehničkom propisu i hrvatskim/europskim normama.

#### **1.1.2.4. Ugroženost pojedinih područja s obzirom na vrstu gradnje, građevinski materijal i gustoću naseljenosti**

Razlikuju se tri područja različite ugroženosti:

Područje najveće ugroženosti: gradska četvrt Podsljeme s najvećim ubrzanjem temeljnoga tla od  $a_g = 0,336g$  uz nepovoljne okolnosti kao što su:

- postojanje mnogo starijih zgrade izgrađenih bez uzimanja u obzir djelovanja potresa
- postojanje većeg broja novoizgrađenih zgrada kod kojih se djelovanje potresa uzeto u obzir u projektu ali se pri izvedbi odstupilo od projektiranih parametara (tzv. urbane vile građene za prodaju na tržištu s ciljem brze zarade investitora, tzv. "divlji urbanizam")
- postojanje evidentiranih i mogućih klizišta na strmim građevnim parcelama i povećana ugroženost potresom na strmom terenu.

Područje najmanje ugroženosti: gradska četvrt Brezovica s najvećim ubrzanjem temeljnoga tla  $a_g = 0,256g$  tj. najmanjim za područje Grada Zagreba uz povoljne okolnosti kao što su:

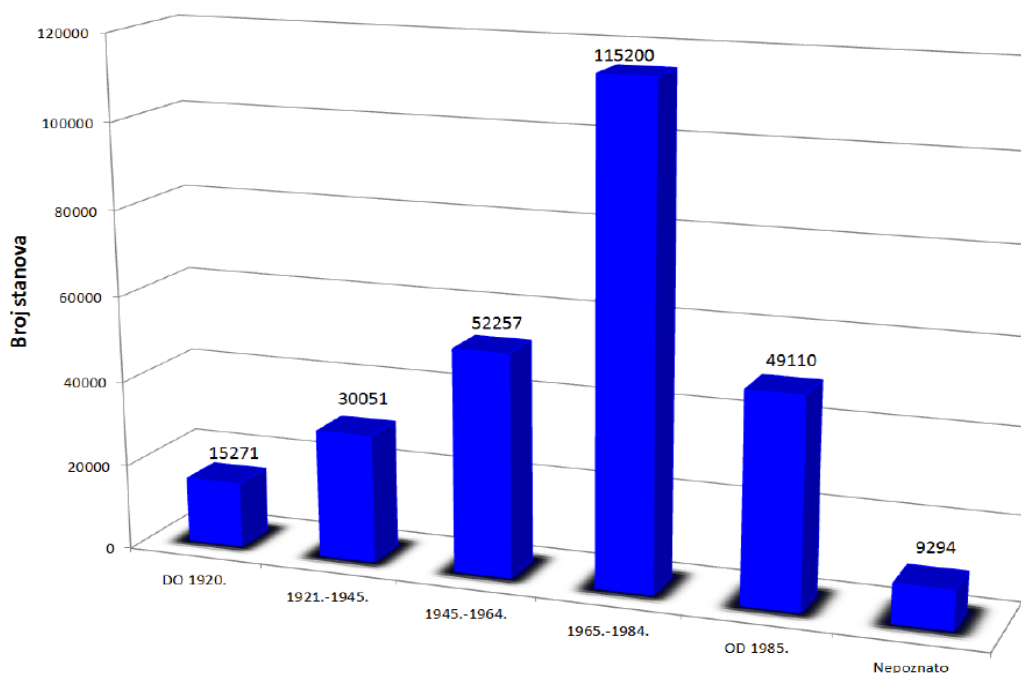
- izgradnja suvremenih zidanih obiteljskih kuća visine 1 – 3 etaže
- veća udaljenost od mogućeg epicentralnog područja
- nizinski karakter područja.

Područje ostalih petnaest gradskih četvrti s ubrzanjima u relativno uskom rasponu ubrzanja od  $a_g = 0,276g$  do  $a_g = 0,312g$  uz nepovoljne okolnosti kao što su:

- najveći dio stambenih zgrada izgrađen je u razdobljima kad učinci potresa na građevine uopće nisu uzimani u obzir ili u razdobljima kada se uzimani u obzir (nakon 1964. godine) ali na razini koja je višestruko (do tri puta) manja od one propisane danas važećim tehničkim propisima i normama.
- dio zgrada u središnjem gradskom prostoru nakon izgradnje adaptiran je uklanjanjem "nepotrebnih" nosivih elemenata u razini ulične etaže radi stvaranja trgovačkog prostora čime su zgrade pretvorene u građevine izrazito nepovoljnoga tipa s "mekim prizemljem" (engl. soft first story)
- suvremene građevine, proračunane (projektirane) sukladno proračunskim kriterijima propisa i norma koji su bili na snazi u vrijeme projektiranja, izvedene su uz manjkavo stručno znanje projektanata i uvjerenje da se računalnim programom sve može dokazati
- pojavom "divljeg kapitalizma" nakon 1991. na tržištu nekretnina djelovala su trgovačka društva koja su zgrade gradila radi ostvarnje što većeg profila s nedovoljno stručnom radnom snagom i uz nedopuštenu štednju materijala.

### 1.1.2.5. Posljedice koje potresi mogu izazvati po stanovništvo s obzirom na gustoću naseljenosti

Detaljni inventar stambenih zgrada vezan za godinu gradnje za područje Grada Zagreba ne postoji. Postoje samo podaci Državnoga zavoda za statistiku (popis iz 2001. godine) u kojima je naveden broj stanova izgrađenih u određenim razdobljima, slika 8. Pritom valja uzeti u obzir da se administrativno područja Grada Zagreba tijekom godina mijenjalo i da se broj stanova u razdoblju od 2001. do 2015. povećao.



Slika 8. Broj stanova u Gradu Zagrebu po razdobljima izgradnje; Izvor: DZS, popis stanovništva 2001.

U dokumentu Studija za saniranje posljedica potresa, 2. faza, koji je Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu izradio u prosincu 2014. za Ured za upravljanje u hitnim situacijama opisani su ukratko nosivi sustavi zgrada za pojedina razdoblja sa slike 8.

„Građevine građene do 1920. godine imale stropne konstrukcije isključivo od drva. Armiranobetonski stropovi postupno su primjenjivani u razdoblju od 1920. do 1945. godine. Od godine 1945. do 1964. prevladavaju armiranobetonski monolitni stropovi polumontažnih tipova ili izvedeni na licu mjesta. Nakon 1964. godine zidane se zgrade sustavno grade s horizontalnim i vertikalnim serklažima, a zgrade kolektivnog stanovanja s armiranobetonskim nosivim sustavom, koji je izgrađen prema odredbama seizmičkih propisa iz 1964. godine (nakon potresa u Skoplju) i 1981. godine (nakon potresa u Crnogorskom primorju), što možemo smatrati modernim načinom izgradnje u smislu tadašnjih znanstvenih (seizmičkih, geotehničkih, geomehaničkih i dr.) spoznaja. Godine 1981. na snagu je stupio Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima koji je nekoliko puta mijenjan i dopunjen.

Danas je na snazi europska/hrvatska norma HRN EN 1998-1:2011 i pripadajući joj nacionalni dodatak HRN EN 1998-1:2011/NA. Broj zgrada projektiranih prema toj suvremenoj normi u odnosu na ukupan broj zgrada neznatan je.

Oštećenja zgrada mogu se svrstati u pet razreda kako pokazuje tablica 13. U prvom stupcu navedene su simbolične oznake boje. Zgrade svrstane u stupnjeve 4 i 5 („crvena boja“) ne mogu se sanirati nego se određuju za rušenje.

Stupanj oštećenja		Opis oštećenja
<b>1. zelena</b>	<b>Nema oštećenja ili lagana oštećenja</b>	-sitne pukotine u žbuci -otpadanje manjih komada žbuke -nosiva zidana ili armiranobetonska konstrukcija neoštećena i oštećena u vrlo malom broju elemenata
<b>2. zelena</b>	<b>Umjerenjena oštećenja</b>	-male pukotine u nosivim zidovima -otpadanje većih komada žbuke -djelomično teško oštećeni nenasivi zidovi -klizanje krovnog crijepa -pukotine u dimnjacima ili rušenje zidanih dimnjaka -manja oštećenja nosive armiranobetonske konstrukcije
<b>3. žuta</b>	<b>Teška oštećenja</b>	-široke i duboke pukotine u nosivim zidovima -većina pregradnih zidova teško oštećena -teška ali popravljiva oštećenja zidane i armiranobetonske konstrukcije
<b>4. crvena</b>	<b>Razorna oštećenja</b>	-veliki otvori u zidovima nastali rušenjem izvan ravnine zida -rušenje dijelova zgrade -razaranje veza među pojedinim dijelovima zgrade -rušenje unutrašnjih nosivih i nenasivih zidova -nepopravljiva oštećenja, gubitak stabilnosti, slijeganje tla, likvefakcija
<b>5. crvena</b>	<b>Potpuno rušenje</b>	-potpuno rušenje građevine

Tablica 13. Klasifikacija oštećenja zgrada

Gustoća stanovništva po hektaru važan je čimbenik stradavanja stanovništva u slučaju potresa. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine na području Grada Zagreba živjelo je 790 017 stanovnika.

Stariji dio grada (od potoka Črnomerec na zapadu do Kvaternikova trga na istoku, pravac Ilica - Vlaška na sjeveru i željezničke pruge na jugu) pored visoke izgrađenosti karakterizira i prenaseljenost. Naseljenost tog područja iznosi 264 stanovnika po hektaru, s time da neki stambeni blokovi imaju i do tisuću stanovnika po hektaru. S obzirom da urbanistički standardi predviđaju maksimalnu naseljenost prostora s 200 stanovnika po hektaru, možemo zaključiti da je ovaj dio grada prenapučen i da s osnove moguće ugroženosti predstavlja temeljnu brigu u spašavanju i evakuaciji velikog broja ljudi u slučaju potresa.

Drugi dio grada kojeg karakterizira nova gradnja (Novi Zagreb, Susedgrad, dijelovi područja Trešnjevke, Trnja, Maksimira, Peščenice i Dubrave), naseljen je s otprilike 600 000 stanovnika. Kako se radi o mješovitoj izgrađenosti na tom području, promjenjiva je i gustoća naseljenosti, odnosno na području gdje se radi o individualnoj izgradnji naseljeno je oko 20 stanovnika po ha, dok je na područjima gdje se grade stambena naselja (višekatnice) naseljeno oko 150 stanovnika po ha. Pregled gustoće naseljenosti po gradskim četvrtima prikazan je u tablici 14.

Rb	Naziv gradske četvrti	Gustoća naseljenosti stanovnika / ha	Gustoća naseljenosti stanovnika / km <sup>2</sup>
1	BREZOVICA	0,94	94
2	ČRNOMEREC	15,84	1584
3	DONJA DUBRAVA	33,60	3 360
4	DONJI GRAD	122,76	12 276
5	GORNJA DUBRAVA	15,35	1 535
6	GORNJI GRAD-MEDVEŠČAK	30,58	3 058
7	MAKSIMIR	34,08	3 408
8	NOVI ZAGREB-ISTOK	35,70	3 570
9	NOVI ZAGREB-ZAPAD	9,28	928
10	PEŠĆENICA-ŽITNJAK	16,00	1 600
11	PODSLJEME	3,19	319
12	PODSUSED VRAPČE	12,70	1 270
13	SESVETE	4,24	424
14	STENJEVEC	42,19	4 219
15	TREŠNJEVKA JUG	67,79	6 779
16	TREŠNJEVKA SJEVER	95,10	9510
17	TRNJE	57,41	5 741

Tablica 14 - Gustoća naseljenosti po gradskim četvrtima, Izvor: DZS, Popis stanovništva 2011. god.

Na osnovi podataka iz tablice 14. proizlazi sljedeće:

- Najveća gustoća naseljenosti dostignuta je u središnjoj četvrti Donji Grad gdje 2011. u prosjeku, na jedan km<sup>2</sup> živi 12 276 stanovnika, ali je u stalnom padu zbog ubrzanog pretvaranja stambenog u poslovni prostor. U prilog tome govori i činjenica da je 1991. u navedenoj četvrti živjelo čak 20 000 stanovnika na km<sup>2</sup>. Obilježje gusto naseljenih četvrti imaju i četvrt Trešnjevka - sjever (9 510 stan/km<sup>2</sup>), Trnje (5 741 stan/km<sup>2</sup>) te Trešnjevka - jug (6 779 stan/km<sup>2</sup>).
- U području nešto umjerenije koncentracije stanovništva spadaju četvrti Gornji grad - Medveščak (3 058 stan/km<sup>2</sup>), Novi Zagreb – istok (3 570 stan/km<sup>2</sup>), Maksimir (3 408 stan/km<sup>2</sup>), Gornja Dubrava (1 535 stan/km<sup>2</sup>), Donja Dubrava (3 360 stan/km<sup>2</sup>) i Stenjevec (4 219 stan/km<sup>2</sup>).
- Prema općem prosjeku rjeđe su naseljene četvrti Brezovica (94 stan/km<sup>2</sup>), Podsljeme (319 stan/km<sup>2</sup>) i Sesvete (424 stan/km<sup>2</sup>) što odgovara prirodnim obilježjima i položaju tih područja u okviru šireg upravno - teritorijalnog okvira Grada.

Na području četvrti Sesvete postoji velika razlika između izrazite koncentracije na užem urbanom području naselja Sesvete (oko 2 400 stan/km<sup>2</sup>) u odnosu na relativno malu koncentraciju šireg ruralnog prostora. Taj odnos bit će i nepovoljniji potpunim naseljavanjem naselja Novi Jelkovec.

#### 1.1.2.6. Procjena strukture tipova zgrada po gradskim četvrtima i nosivom sustavu

Kako bi se mogla proračunati oštetljivost na području Grada Zagreba nužno je prethodno utvrditi strukturu tipova zgrada prema nosivom sustavu u svakoj od gradskih četvrti. Mjerodavni podaci o tome zasad ne postoje a baza podataka uspostaviti će se tek u tijeku (budućeg) projekta POTRESNI RIZIK GRADA ZAGREBA – INFRASTRUKTURA, STANOVNIŠTVO, GRAĐEVINE I KULTURNA DOBRA koji Ured za upravljanje u hitnim situacijama planira provesti u razdoblju 2016. – 2019. Zbog toga se u ovom dokumentu koriste podaci prema najboljoj ekspertskoj procjeni i poznavanju stvarne situacije. Ti su podaci navedeni u tablici 15.

	Gradska četvrt	Površina (km <sup>2</sup> )	Broj stanovnika 2011.	Zastupljenost tipova zgrada u postotcima po nosivom sustavu				
				A	B1	B2	C1	C2
				razni tipovi zgrada	zidane zgrade s 1-2 etaže	zidane zgrade s 3-6 etaža	AB zgrade s 1-12 etaža	AB zgrade s 13-25 etaža
1	Brezovica	127	12030	10	60	25	5	0
2	Črnomerec	24	38546	5	30	40	23	2
3	Donja Dubrava	11	36363	10	30	40	18	2
4	Donji grad	3	37024	0	10	80	10	0
5	Gornji grad - Medveščak	10	30962	0	30	30	40	0
6	Gornja Dubrava	40	61841	10	40	40	10	0
7	Maksimir	14	48902	0	20	50	28	2
8	Novi Zagreb - istok	17	59055	5	20	10	55	10
9	Novi Zagreb - zapad	63	58103	5	20	10	55	10
10	Peščenica - Žitnjak	35	56487	10	30	40	20	0
11	Podsused - Vrapče	36	45759	5	30	40	20	5
12	Podsljeme	60	19165	0	20	70	10	0
13	Sesvete	165	70009	0	20	70	10	0
14	Stenjevec	12	51390	0	40	30	25	5
15	Trešnjevka - sjever	5.8	55425	5	20	40	30	5
16	Trešnjevka - jug	10	66674	5	20	40	30	5
17	Trnje	7	42282	5	20	40	30	5
	<b>Ukupno</b>	<b>647</b>	<b>790017</b>	<b>75</b>	<b>460</b>	<b>695</b>	<b>419</b>	<b>51</b>
	<b>Zagreb</b>	<b>udio</b>	<b>1/17</b>	<b>4,4</b>	<b>27,1</b>	<b>40,8</b>	<b>24,7</b>	<b>3,0</b>
	<b>Broj stanovnika</b>			<b>34650</b>	<b>214095</b>	<b>322327</b>	<b>195134</b>	<b>23700</b>
	<b>Broj stanova</b>		<b>306208</b>	<b>13430</b>	<b>82982</b>	<b>124933</b>	<b>75633</b>	<b>9186</b>

Tablica 15. Gradske četvrti Grada Zagreba, procjena strukture zgrada po tipovima

#### 1.1.2.7. Matrica oštetljivosti za zgrade

Za proračun potresnoga rizika temeljem kojega se određuje procijenjena građevinska šteta (građevine oštećene do stupnja kad su još „popravljive“ i do stupnja kad su „nepopravljive“ tj. ruševne, neisplative za dovođenje u prethodno stanje) i šteta nanijeta osobama (poginuli i ranjeni) nužno je pripremiti matrice oštetljivosti.

Dostupne matrice oštetljivosti za građevine i osobe za Grad Zagreb izrađene su prije 30 godina za tada procijenjeni potresni intenzitet VIII. stupnja (približno  $a_g = 0,20g$ ) pa se danas smatraju zastarjelim i neupotrebljivim. Podaci o njima navedeni su u radu D. Aničića, Prognoza štete na stambenom fondu i broja žrtava mogućeg budućeg potresa u Zagrebu, Civilna zaštita, Vol. 1 (1992), broj 2, str. 135-143.



Ovdje se navode matrice oštećljivosti za ubrzanje temeljnoga tla koje je pedeset posto veće tj. za  $a_g=0,30g$  pa će i procijenjena šteta biti znatno veća.

U stupcu 4 navedeni su rasponi indeksa oštećljivosti (DI) ((DI) od engl. damage index) u postotcima. Može se uočiti da se zgrada čije oštećenje koje prelazi 50 % smatra nepopravljivom, tj. da nema ekonomskog opravdanja zgradu kod koje je oštećenje veće od 50 % njezine vrijednosti popravljati ili sanirati. Građevni materijal takve zgrade odvozi se na deponiju građevnog otpada.

U stupcima 5, 6 i 7 navedeni su postotci oštećljivosti po stupnjevima oštećenja i tipovima gradnje.

Oznakom A označene su zgrade koje su u svemu „podstandardne“ tj. vrlo stare zgrade izgrađene od nepečene opeke, od drvenih okvira s opečnim ispunom, od dvoslojnih zidova debljine po 6,5 cm sa zračnim međuprostorom, od jednoslojnih zidova debljina 12 cm, zgrade koje su gradili amateri, zgrade dotrajale zbog neodržavanja, zgrade izgrađene na popustljivom tlu s uočljivim velikim pukotinama i pomacima itd.

Oznakom B označene su sve zidane zgrade što uključuje zidane zgrade starije gradnje s drvenim stropnim konstrukcijama, zidane zgrade s monolitnim stropovima ali bez serklaža, zidane zgrade s horizontalnim ili horizontalnim i vertikalnim serklažima, zidane zgrade izvedene od pune ili šuplje (blok) opeke, od betonskih zidnih elemenata (blokova), porastoga betona ili kamena.

Oznakom C označene su zgrade kojima je nosivi sustav armiranobetonski. Obuhvaćene su zgrade od armiranobetonskih okvira sa zidanim ispunom ili bez njega, armiranobetonskih okvira s armiranobetonskom jezgrom ili pojedinačnim armiranobetonskim zidovima i zgrade od armiranobetonskih zidova.











Podjela na podskupine B1 i B2 odnosno C1 i C2 načinjena je s obzirom na visinu zgrada. Kod zidanih zgrada u skupini B1 su zgrade sa do dvije etaže a u skupine B2 zgrade s 3-6 etaža. U skupini C1 su zgrade s 1-12 etaža a u skupini C2 zgrade s 13-25 etaža. Ovakva podjela nužna je zbog propisanog oblika proračunskog (projektnog) spektra potresa (tip I.) prema normi HRN EN 1998-1:2011. Ta norma za kratke periode prvoga oblika oscilacija propisuje umanjene potresne sile za zidane zgrade do dvije etaže  $T_1 \leq 0,1$  s). Za visoke armiranobetonske zgrade više od 12 etaža za dulje periode ( $T_1 > 0,6$  s) prvog oblika oscilacija propisuje se umanjene potresnih sila. Period prvog oblika oscilacija određuje se sukladno normi HRN EN 1998-1/NA, vidjeti niže navedeni izvor po izrazu  $T_1 = 0,0165H$ , gdje je H visina zgrade u metrima).

Izvor: Gallipoli, M.R. i dr. Empirical estimates of dynamic parameters on a large set of European buildings, Bull. Earthquake Eng., Vol 8 (2010), 3:593-607

1	2	3	4	5	6		7		
Stupanj oštećenja	Oznaka boje	Kratki opis oštećenja	Raspon i središnji indeks oštećljivosti (DI) u %	Nosivi sustav	Nosivi sustav		Nosivi sustav		
		Oznaka		A	B1	B2	C1	C2	
		Broj etaža		do 2	1-2	3-6	1-12	13-25	
				Udio po stupnju oštećenja u ukupnom broju stanova pojedinog nosivog sustava (UU)					
1	zelena	Nema ili neznatno	0 – 5 (2)	5	20	10	15	10	
2	zelena	Umjereno, zgrada upotreblijiva	6 – 25 (15)	15	40	35	25	50	
3	žuta	Jako, zgrada neupotreblijiva ali popravljiva	26 – 50 (40)	20	30	30	30	20	
4	crvena	djelomično rušenje, zgrada neupotreblijiva i nepopravljiva	51 – 80 (65)	50	5	15	15	10	
5	crvena	potpuno rušenje	81 – 100 (90)	10	5	10	15	10	
		<b>Ukupno</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	

Tablica 16 a – Matrica oštećljivosti za zgrade za ubrzanje temeljnog tla na lokaciji zgrade za  $a_g = 0,30g$

Primjer podjele građevina u pet kategorija s obzirom na stupanj oštećenja nakon potresa prikazan je u sljedećoj tablicom 16 b.

Kategorija	Korištenje objekta	Opis	Primjeri	
I	bez ograničenja	NEZNATNA NEKONSTRUKTIVNA OŠTEĆENJA nema vidljivih oštećenja, manje pukotine na sekundarnim elementima		
II	ograničeno korištenje	NEZNATNA KONSTRUKTIVNA OŠTEĆENJA pukotine na zidu, oštećenja nekonstruktivnih dijelova građevine, lasaste pukotine na nosivim AB elementima, nosivost konstrukcije nije ugrožena		
III	privremeno ne koristiti	UMJERENA KONSTRUKTIVNA OŠTEĆENJA Velike i duboke pukotine na zidovima, pukotine i oštećenja stupova, nosivost djelomično smanjena, privremeno iseljenje, konstruktivna sanacija		
IV	ne koristiti	ZNAČAJNA KONSTRUKTIVNA OŠTEĆENJA otvaraju se rupe i urušavaju se zidovi, slom oko 40% konstruktivnih komponenti, građevina je u opasnom stanju, zahtjeva iseljenje, detaljna sanacija ili rušenje		
V	ne koristiti	SLOM CJELOKUPNE GRAĐEVINE Veliki dio ili cijela građevina se urušila, rušenje i rekonstrukcija		

Tablica 16b. Primjer podjele građevina u pet kategorija s obzirom na stupanj oštećenja nakon potresa  
Izvor: Studija za saniranje posljedica potresa 2. faza , Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, prosinac 2014.

### 1.1.2.8. Proračun oštećenosti stanova

Oštećenost stanova proračunava se iz izraza:

$$(OS) = N \times (UU) \times (DI)$$

gdje je:

- (OS) - ukupan broj ekvivalentnih uništenih stanova
- N - ukupan broj stanova pojedinog tipa nosivog sustava
- (UU) - udio po stupnju oštećenja u ukupnom broju stanova pojedinog nosivog sustava
- (DI) - indeks oštetljivosti

Stupanj oštećenja	Ukupan broj stanova	Udio po stupnju oštećenja	Indeks oštetljivosti	Broj ekvivalentnih uništenih stanova
	N	(UU)	(DI)	(OS)
1	13430	0,05	0,05	34
2	13430	0,15	0,25	504
3	13430	0,20	0,50	1343
4	13430	0,50	0,80	5372
5	13430	0,10	1,00	1343
				8596

Tablica 17 a – Nosivi sustav A

Stupanj oštećenja	Ukupan broj stanova	Udio po stupnju oštećenja	Indeks oštetljivosti	Broj ekvivalentnih uništenih stanova
	N	(UU)	(DI)	(OS)
1	82982	0,20	0,05	830
2	82982	0,40	0,25	8298
3	82982	0,30	0,50	12447
4	82982	0,05	0,80	3319
5	82982	0,05	1,00	4149
				29043

Tablica 17 b – Nosivi sustav B1

Stupanj oštećenja	Ukupan broj stanova	Udio po stupnju oštećenja	Indeks oštetljivosti	Broj ekvivalentnih uništenih stanova
	N	(UU)	(DI)	(OS)
1	124933	0,10	0,05	625
2	124933	0,35	0,25	10994
3	124933	0,30	0,50	18740
4	124933	0,15	0,80	14992
5	124933	0,10	1,00	12493
				57844

Tablica 17 c – Nosivi sustav B2

Stupanj oštećenja	Ukupan broj stanova	Udio po stupnju oštećenja	Indeks oštjetljivosti	Broj ekvivalentnih uništenih stanova
	<b>N</b>	<b>(UU)</b>	<b>(DI)</b>	<b>(OS)</b>
1	75633	0,15	0,05	1702
2	75633	0,25	0,25	1171
3	75633	0,30	0,50	6807
4	75633	0,15	0,80	9076
5	75633	0,15	1,00	11345
				30101

Tablica 17 d – Nosivi sustav C1

Stupanj oštećenja	Ukupan broj stanova	Udio po stupnju oštećenja	Indeks oštjetljivosti	Broj ekvivalentnih uništenih stanova
	<b>N</b>	<b>(UU)</b>	<b>(DI)</b>	<b>(OS)</b>
1	9186	0,10	0,05	138
2	9186	0,50	0,25	1148
3	9186	0,20	0,50	551
4	9186	0,10	0,80	735
5	9186	0,10	1,00	919
				3491

Tablica 17 e – Nosivi sustav C2

Ukupno je 129.075 uništenih ekvivalentnih stanova. Postotak uništenja stambenog fonda jednak je omjeru broja uništenih ekvivalentnih stanova i ukupnog broja stanova tj.  $129075 / 306208 = 0,42$  ili 42 %.

Broj potpuno uništenih stanova	A	B1	B2	C1	C2	Ukupno
	6715	7468	28485	20421	1654	63743

Broj djelomično oštećenih stanova	A	B1	B2	C1	C2	Ukupno
	1343	12447	18740	6807	551	39888

Tablica 18 – Broj potpuno uništenih i djelomično oštećenih stanova

Broj potpuno uništenih (nepopravljivih) stanova (stupnjevi oštećenja 4 i 5) je 63743 što je 21 % stambenog fonda. Stoga bi za oko 168.000 osoba trebalo rješavati zbrinjavanje do izgradnje zamjenskih zgrada odnosno cijelih novih naselja.

Broj djelomično oštećenih ali popravljivih stanova (stupanj 3) kod kojih će se građani morati privremeno iseliti do njihova popravka je 39888 što je 13 % stambenog fonda. Stoga bi za daljnjih 103.000 osoba trebalo riješiti privremeni smještaj.

### 1.1.2.9. Procjena broja smrtno stradalih osoba

Broj smrtno stradalih osoba procjenjuje se za svaku vrstu nosivog sustava i svaki stupanj oštećenja iz izraza:

$$BP = (BS) \times (UU) \times (DI) \times (BP) \times N$$

gdje je:

- (BS) - ukupan broj stanova određenog tipa nosivog sustava (točka 1.1.2.8.)
- (UU) - udio u ukupnom broju stanova pojedinog tipa nosivog sustava (stupac 5 u matrici oštetljivosti, tablica 16)
- (DI) - središnji indeks oštetljivosti za odgovarajući stupanj oštećenja (stupac 4 u matrici oštetljivosti), tablica 16)
- (BP) - procijenjeni broj poginulih (smrtno stradalih) osoba po stanu
- N - prosječan broj osoba po stanu  $N = 2,58$

Stupanj oštećenja	Procijenjeni broj poginulih (PP) osoba	
	Gornja granica GG	Donja granica DG
3	0,00010	0,00001
4	0,04000	0,00010
5	0,10000	0,02000

Tablica 19 – Procijenjeni broj poginulih (smrtno stradalih) osoba

Procijenjeni broj poginulih osoba prikazuje se s gornjom i donjom graničnom vrijednošću. Taj broj ovisan je o više faktora koji se ne mogu procijeniti s dovoljnom vjerojatnošću pa je logično da se daje u širokom rasponu od najmanje do najveće vrijednosti. Kao najvjerojatnija prihvatiti će se srednja vrijednost.

Izvor: Spence, R. et al.: Earthquake loss estimation and mitigation in Europe: A review and comparison of alternative approaches, 14th. WCEE, October 12-17, 2008, Beijing, China.

1	2	3	4	5	6	7
Kategorija oštećenja	Ukupan broj stanova	Udio u ukupnom broju stanova	Srednji indeks oštetljivosti	Procijenjeni broj poginulih GG/DG	Prosječan broj osoba po stanu	Broj poginulih GG/DG
	(BS)	(UU)	(DI)	(PP)	N	(BP)
3	13430	0,20	0,40	0,00010/0,00001	2,58	0/0
4	13430	0,50	0,65	0,04000/0,00010	2,58	450/1
5	13430	0,10	0,90	0,10000/0,02000	2,58	312/62
<b>Gornja granica procjene / Donja granica procjene</b>						<b>762/63</b>

Tablica 20 a – Nosivi sustav tipa A

1	2	3	4	5	6	7
Kategorija oštećenja	Ukupan broj stanova	Udio u ukupnom broju stanova	Srednji indeks oštjetljivosti	Procijenjeni broj poginulih GG/DG	Prosječan broj osoba po stanu	Broj poginulih GG/DG
	(BS)	(UU)	(DI)	(PP)	N	(BP)
3	82982	0,30	0,40	0,00010/0,00001	2,58	3/0
4	82982	0,05	0,65	0,04000/0,00010	2,58	278/1
5	82982	0,05	0,90	0,10000/0,02	2,58	963/193
<b>Gornja granica procjene / Donja granica procjene</b>					<b>Ukupno</b>	<b>1244/194</b>

Tablica 20 b – Nosivi sustav tipa B1

1	2	3	4	5	6	7
Kategorija oštećenja	Ukupan broj stanova	Udio u ukupnom broju stanova	Srednji indeks oštjetljivosti	Procijenjeni broj poginulih GG/DG	Prosječan broj osoba po stanu	Broj poginulih GG/DG
	(BS)	(UU)	(DI)	(PP)	N	(BP)
3	124933	0,30	0,40	0,00010/0,00001	2,58	4/0
4	124933	0,15	0,65	0,04000/0,0001	2,58	1257/3
5	124933	0,10	0,90	0,10000/0,02	2,58	2901/580
<b>Gornja granica procjene / Donja granica procjene</b>					<b>Ukupno</b>	<b>4162/583</b>

Tablica 20 c – Nosivi sustav tipa B2

1	2	3	4	5	6	7
Kategorija oštećenja	Ukupan broj stanova	Udio u ukupnom broju stanova	Srednji indeks oštjetljivosti	Procijenjeni broj poginulih GG/DG	Prosječan broj osoba po stanu	Broj poginulih GG/DG
	(BS)	(UU)	(DI)	(PP)	N	(BP)
3	75633	0,30	0,40	0,00010/0,00001	2,58	2/0
4	75633	0,15	0,65	0,04000/0,0001	2,58	761/2
5	75633	0,15	0,90	0,10000/0,02	2,58	2634/527
<b>Gornja granica procjene / Donja granica procjene</b>					<b>Ukupno</b>	<b>3397/529</b>

Tablica 20 d – Nosivi sustav tipa C1

1	2	3	4	5	6	7
Kategorija oštećenja	Ukupan broj stanova	Udio u ukupnom broju stanova	Srednji indeks oštjetljivosti	Procijenjeni broj poginulih GG/DG	Prosječan broj osoba po stanu	Broj poginulih GG/DG
	(BS)	(UU)	(DI)	(PP)	N	(BP)
3	9186	0,20	0,40	0,00010/0,00001	2,58	0/0
4	9186	0,10	0,65	0,04000/0,0001	2,58	62/0
5	9186	0,10	0,90	0,10000/0,02	2,58	213/43
<b>Gornja granica procjene / Donja granica procjene</b>					<b>Ukupno</b>	<b>275/43</b>

Tablica 20 e – Nosivi sustav tipa C2

Sustav tipa	A	B1	B2	C1	C2	Ukupno
Gornja granica (GG)	762	1244	4162	3397	275	9840
Donja granica (DG)	63	194	583	529	43	1412

Tablica 21 – Ukupan broj poginulih po tipovima nosivih sustava:

S obzirom na veliki raspon između gornje i donje granice prihvaća se srednja vrijednost. tj. procijenjeni ukupni broj poginulih iznosi  $0,5 \times (9840 + 1412) = 5626$

#### 1.1.2.10. Procjena broja ranjenih i zatrpanih osoba

Ukupan broj osoba je 790017. Struktura stanova po nosivim sustavima i stupnjevima oštećenja 3 do 5 prikazana tablicama 23 a do 23 c.

Stupanj oštećenja	Procijenjeni broj ranjenih osoba		Procijenjeni broj zatrpanih osoba	
	Gornja granica GG	Donja granica DG	Gornja granica GG	Donja granica DG
3	0,00500	0,00001	0,0010	0,00010
4	0,08000	0,00010	0,0400	0,01000
5	0,15000	0,02000	0,1000	0,10000

Tablica 22 – Procijenjeni broj ranjenih i zatrpanih osoba

Tip nosivog sustava	Broj stanova	Udio u stupnju oštećenja 3	Ukupan broj stanova
A	13430	0,20	2686
B1	82982	0,30	24895
B2	124933	0,30	37480
C1	75633	0,30	22690
C2	9186	0,20	1837
		<b>Ukupno</b>	<b>89588</b>

Tablica 23 a Broj stanova za stupanj oštećenja 3

Tip nosivog sustava	Broj stanova	Udio u stupnju oštećenja 4	Ukupan broj stanova
A	13430	0,50	6715
B1	82982	0,05	4149
B2	124933	0,15	18740
C1	75633	0,15	11345
C2	9186	0,10	919
		<b>Ukupno</b>	<b>41868</b>

Tablica 23 b Broj stanova za stupanj oštećenja 4



Tip nosivog sustava	Broj stanova	Udio u stupnju oštećenja 5	Ukupan broj stanova
A	13430	0,10	1343
B1	82982	0,05	4149
B2	124933	0,10	12493
C1	75633	0,15	11345
C2	9186	0,10	919
		<b>Ukupno</b>	<b>30249</b>

Tablica 23 c Broj stanova za stupanj oštećenja 5

Stupanj oštećenja	Broj stanova (BS)	Broj osoba (BS)x2,58	Procijenjeni broj ozljeđenih osoba		Procijenjeni broj zatrpanih osoba	
			Gornja granica	Donja granica	Gornja granica	Donja granica
3	89588	231137	1156	2	231	23
4	41868	108019	8642	11	4321	1080
5	30249	78042	11706	1561	7804	7804
			<b>21504</b>	<b>1574</b>	<b>12148</b>	<b>9115</b>

Tablica 24 – Procijenjeni broj ranjenih i zatrpanih osoba po stupnjevima oštećenja

S obzirom na veliki raspon između gornje i donje granice prihvaćaju se srednje vrijednosti. tj.

- procijenjeni broj ozljeđenih osoba iznosi  $0,5 \times (21504 + 1574) = 11539$
- procijenjeni broj zatrpanih osoba iznosi  $0,5 \times (12148 + 9115) = 10632$ .

#### Procjena količine građevinskog otpada

1.

Članak 11. stavak 1. podstavak 2. Pravilnika o mjerama zaštite od elementarnih nepogoda i ratnih opasnosti u prostornom planiranju u uređivanju prostora (NN broj: 29/83)

Domet rušenja objekata prema proračunu:

$d = 0,5 H$  ili  $H/2$

$d$  = domet ruševina

$H$  = visina objekta (od srednje kote terena do vijenca, u metrima)

Građevne čestice čija je visina 4,0 m (katnost P)

$H = 4,0$  m

$d = 0,5 \times 4,0 = 2,0$  m

Građevne čestice čija je visina 10,0 m (katnost P+2k)

$H = 10,0$  m

$d = 0,5 \times 10,0 = 5,0$  m

Građevne čestice čija je visina 10,5 m (katnost P+2+N)

$H = 10,5$  m

$d = 0,5 \times 10,5 = 5,3$  m

Građevne čestice čija je visina 11,0 m (katnost Po+P+2k+Pk ili Po/S+P+2k+Pk)

$H = 11,0$  m

$d = 0,5 \times 11,0 = 5,5$  m

Građevne čestice čija je visina 13,5 m (katnost P+3k+N\* ili S+P+3k+N\*)

$H = 13,5$  m

$d = 0,5 \times 13,5 = 6,8$  m

$D_{min} = H_1/2 + H_2/2 + 5$  metara

Gdje je:

-  $D_{min}$  najmanja udaljenost zgrada mjereno na mjestu njihove najmanje udaljenosti;

-  $H_1$  visina prve zgrade mjereno do vijenca, ako zgrada nije okrenuta zabatom prema susjednoj,

-  $H_2$  visina druge zgrade mjereno do vijenca, ako zgrada nije okrenuta zabatom prema susjednoj. Ako su zgrade okrenute zabatima računaju se visine do krovnog sljemenja.

Količina ovog otpada važna je zbog dimenzioniranja i određivanja područja gdje će taj građevinski otpad biti privremeno pohranjen.

Proračunom u tablici 18. utvrđeno je da će u Gradu Zagrebu doći do potpunog rušenja i totalnog oštećenja kod 63743 objekta.

Uzimajući u obzir sve relevantne činjenice koje utječu na izgrađenost građevina i broj stanovnika na području Grada (uglavnom objekti viši od P+2 dok ostatak naselja nema klasične blokovske izgradnje, objekti su uglavnom visine do 1 kata – P+1), količina otpada se proračunava:

Jedan jednokatni objekt prosječnih gabarita 10m L\* 7 m W \* 6m H ima  
 $(L * W * H) / 0,02831685 / 27 = \text{-----} 0,7645549\text{m}^3 * 0,33 = \text{-----} \text{m}^3$  građevinskog otpada, pa prema izračunu proizlazi da jedan objekt ima  $(10*7*6) / 0,02831685 / 27 = 549,33 * 0,7645549 * 0,33 = 139 \text{m}^3$  otpada.

Za 63743 objekta ukupna količina građevinskog otpada iznosi 8.834.780 m<sup>3</sup>.

Od ukupne količine građevinskog otpada prema USACE, predviđa se;

- 30% drvene građe
- 70% ostalo (42% gorivi materijal, 43% kamen, beton i žbuka i 15% metal).

Dakle od ukupno procjenjenih 8.834.780 m<sup>3</sup>, 2.650.434 m<sup>3</sup> će biti drvene građe, 2.597.425 m<sup>3</sup> će biti gorivog raznog materijala, 2.659.268 m<sup>3</sup> građevinskog otpada (kamen, beton, žbuka), a 927.652 m<sup>3</sup> će biti metala.

Za sav gore navedeni otpad potrebno je predvidjeti područje za privremeno deponiranje veličine oko 37 km<sup>2</sup>. U slijedećim izmjenama i dopunama prostornog plana potrebno je navedeni prostor predvidjeti i ucrtati u kartografskom prikazu namjene prostora.

#### 1.1.2.11. Učestalost, intenziteti i epicentri potresa zadnjih 100 godina na području Grada Zagreba

Rb.	Godina	Ukupan broj reg.potr.	Najjači potresi u godini		
			Intenzitet MCS	Epicentar	Datum
1	1912.	24	VI	Pokuplje	29.VI.
2	1913.	23	VI	Pokuplje	31.VII.
3	1914.	22	VI	Metlika	24.III.
4	1915.	11	V	Sv. Jana	7.XI.
5	1916.	18	VII	Globoko	18.IX.
6	1917.	86	VII-VIII	Stojdraga, Brežice	29.I.
7	1918.	25	VI	Petrovina, Slavetić	29.I.
8	1919.	18	V	Žumberačka gora	28.XI.
9	1920.	65	VI	Videm- Krško	17.X.
10	1921.	5	IV	Brežice	25.XII.
11	1922.	10	VI	Kalnik	22.II.
12	1923.	19	V	Kalnik	27.II.
13	1924.	6	VI	Kostanjevica	3.XII.

14	1925.	25	VI	Brežice	1.VII.
15	1926.	8	VII	Kašina	12.V.
16	1927.	4	IV	Pokuplje	28.V.
17	1928.	28	VII-VIII	Stojdraga, Brežice	25.VIII.
18	1929.	16	V	Turopolje	25.III.
19	1930.	16	IV	Remete	31.VIII.
20	1931.	17	V	Gorjanci	13.IV.
21	1932.	11	V	Ivančica	2.III.
22	1933.	26	V-VI	Kašina, Markuševec	10.VI.
23	1934.	10	V	Zagrebačka gora	13.IX.
24	1935.	14	V	Žumberačka gora	31.III.
25	1936.	17	V-VI	Oroslavlje, Zabok	1.XI.
26	1937.	23	VI	Pokuplje	10.III.
27	1938.	17	VIII	Bilogora	27.III.
28	1939.	15	V	Črnomelj	18.IX.
29	1940.	22	VII	Kostanjevica	9.III.
30	1941.	16	V	Žumberačka gora	9.XII.
31	1942.	5	IV	Sv. Ivan Zelina	12.VI.
32	1943.	4	IV	Nepoznat	30.VII.
33	1944.	-	-	-	-
34	1945.	1	III	Nepoznat	22.IX.
35	1946.	11	IV	Zagrebačka gora	22.I.
36	1947.	14	V	Sv. Ivan Žabno	16.VIII.
37	1948.	8	VI	Nepoznat	27.IX.
38	1949.	15	VI	Videm	10.VI.
39	1950.	25	V	Pisarovina	1.XI.
40	1951.	14	V	Krašič, Črnomelj	1.II.
41	1952.	9	VI	Kalnik	16.IX.
42	1953.	8	VII	Artiče, Globoko	1.X.
43	1954.	9	VI	Zlatar	7.VII.
44	1955.	14	VI	Ozalj, Krašič	19.VII.
45	1956.	11	V	Kašina	4.X.
46	1957.	9	V	Nepoznat	15.XI.
47	1958.	6	IV	Nepoznat	11.I.
48	1959.	6	IV	Slovenija	1.I.
49	1960.	5	V-VI	Slovenija	21.III.
50	1961.	4	IV	Kašina	27.XI.
51	1962.	14	III	Zagrebačka gora	7.VI.
52	1963.	17	VI	Okolica Karlovca	23.VI.

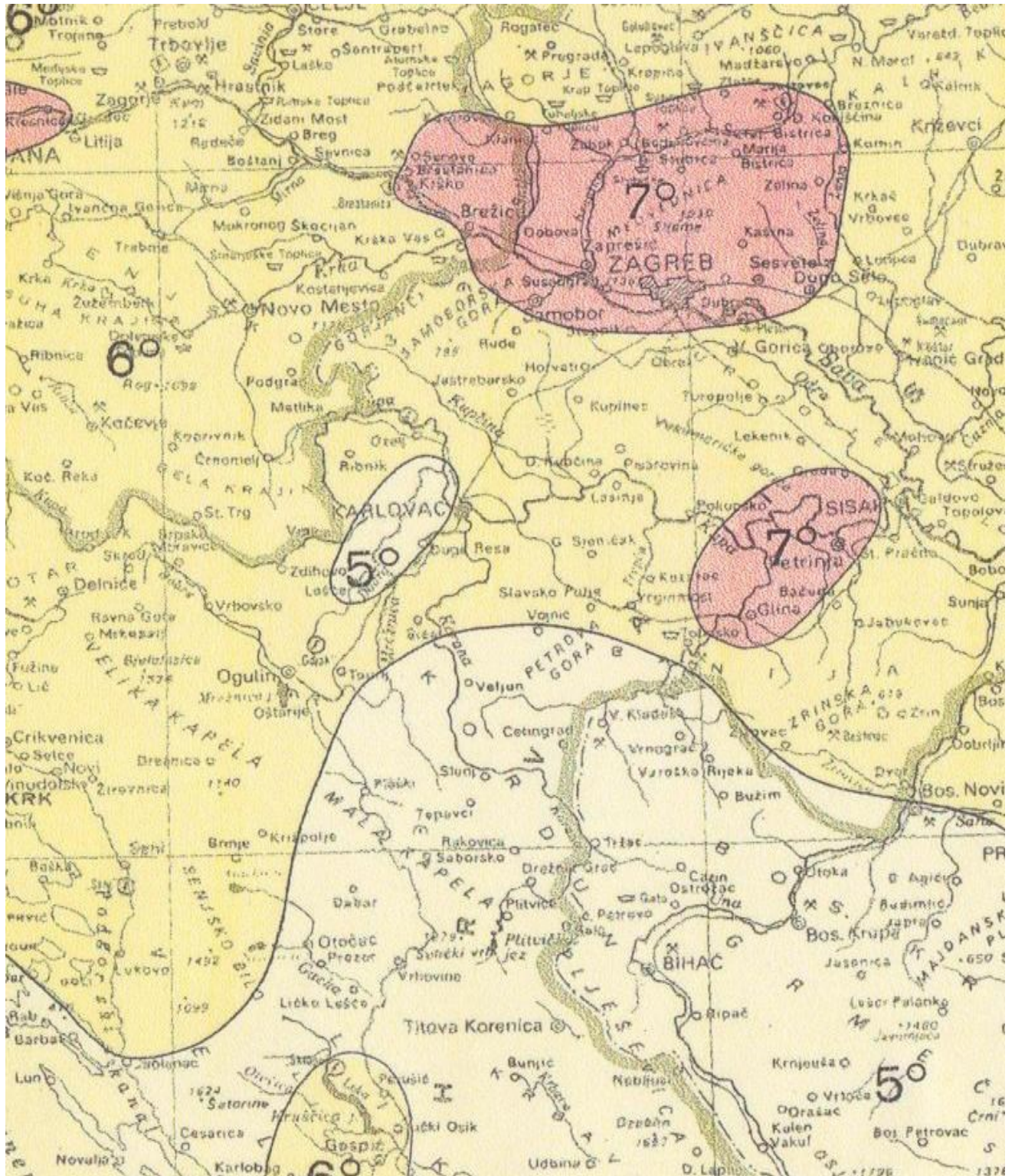
53	1964.	19	VII	Bilogora	25.V.
54	1965.	16	IV	Vlahović, Sisak	7.IV.
55	1966.	25	VI-VII	Topusko	11.XI.
56	1967.	12	V	Krapinske Toplice	24.X.
57	1968.	9	V	Petrinja	7.VIII.
58	1969.	18	IV-V	Veliko Trgovišće	18.IX.
59	1970.	25	V	Vidovec, Planina	8.IV.
60	1971.	9	IV-V	Desinić	3.XII.
61	1972.	18	IV	Varaždin	11.IV.
62	1973.	36	VI-VII	Ivanec	11.VI.
63	1974.	51	IV	Petrinja	25.VII.
64	1975.	30	V-VI	Zagreb	7.IX.
65	1976.	39	V-VI	Draganići	28.XI.
66	1977.	95	V-VI	Sv. Ivan Zelina	16.II.
67	1978.	70	V-VI	Novi Marof	23.XI.
68	1979.	27	V	Sunja	19.I.
69	1980.	73	V	Lasinja	17.VIII.
70	1981.	52	V-VI	Zrinska gora	29.I.
71	1982.	31	VII	Ivančica	16.III.
72	1983.	45	V	Sv. Ivan Zelina	21.IV.
73	1984.	51	VI	Kostanjevica ob Krki	11.III.
74	1985.	65	IV-V	Krško	20.VI.
75	1986.	38	IV-V	Glina	10.I.
76	1987.	39	V	Sv. Nedjelja	22.III.
77	1988.	66	V	Ludbreg	12.VI.
78	1989.	103	V	Samobor	7.IX.
79	1990.	259	VII	Kraljev vrh	3.IX.
80	1991.	92	V	Veliko Trojstvo	4.III.
81	1992.	52	IV-V	Gornja Rijeka	22.IV.
82	1993.	185	VII	Ludbreg	1.VI.
83	1994.	157	V-VI	Pokupsko	7.VIII.
84	1995.	167	V	Donja Stubica	16.II.
85	1996.	140	VI	Petrinja	10.IX.
86	1997.	176	VI	Sveti Matej (Kašina)	30.IV.
87	1998.	20	V-VI	Sigetec (Koprivnica)	2.VI.
88	1999.	182	V	Glina	16.V.
89	2000.	147	V-VI	Kraljev vrh	16.VI.
90	2001.	19	V	Špičkovina	31.XII.
91	2002.	209	V	Samobor	18.VIII.

92	2003.	520	VI	Miljana	13.V.
93	2004.	464	IV	Zagreb	8.I.
94	2005.	458	IV-V	Varaždinske Toplice	7.XII.
95	2006.	586	VI-VII	Plešivica	28.X.
96	2007.	404	V	Ozalj	18.XII.
97	2008.	375	V-VI	Gornji Čehi	5.III.
98	2009.	435	V	Malunje	10.II.
99	2010.	493	V	Galgovo	03.XI.
100	2011.	611	V	Budaševo	17.IV.
101	2012.	515	IV	Draganići	08.IX.

Tablica 25. Kronološki prikaz potresa s epicentrom u okolici Zagreba za razdoblje 1912.-2012.  
Izvor: PMF, Geofizički zavod, Seizmološka služba (Statistički ljetopis Grada Zagreba, 2013.)

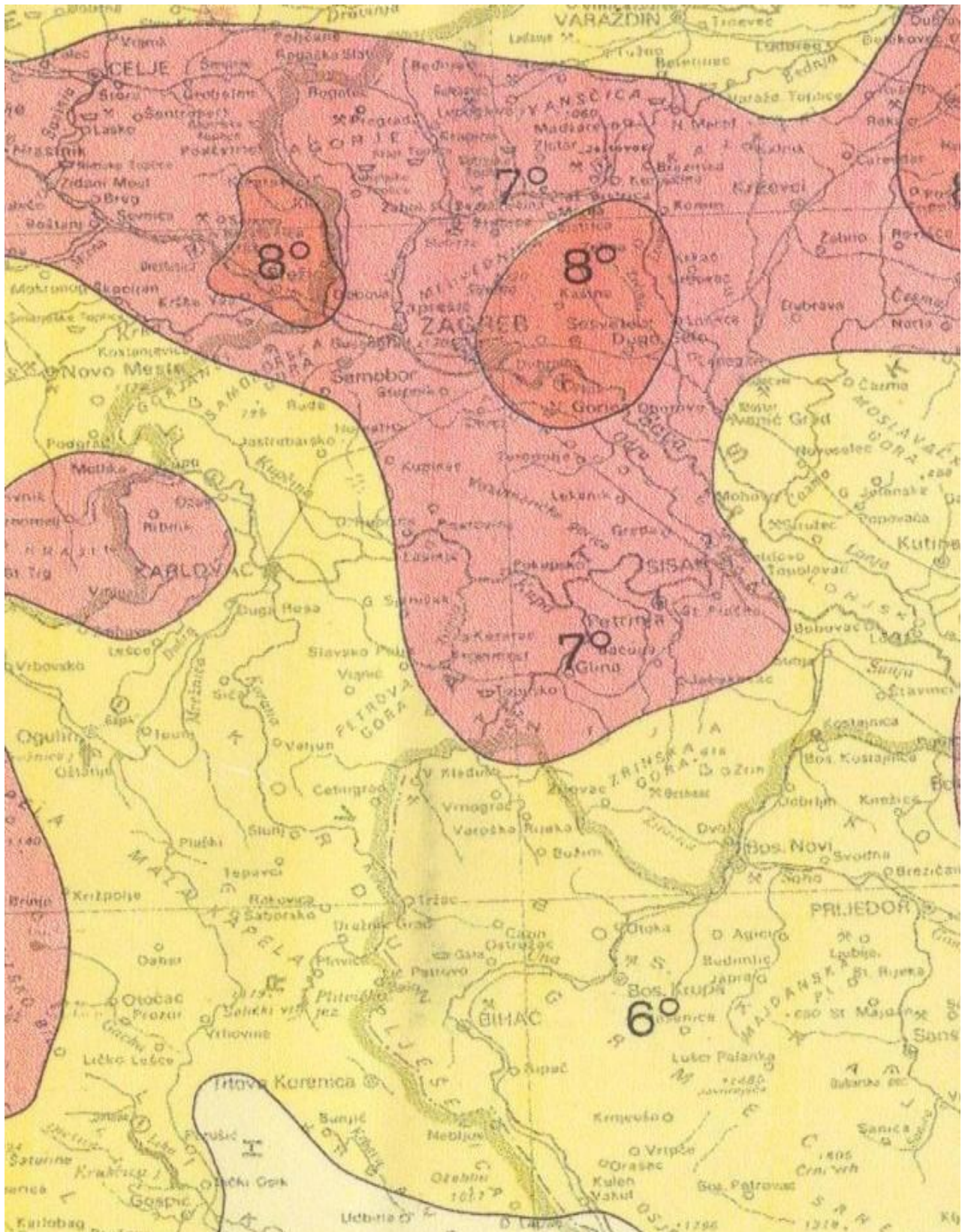
### 1.1.2.12. Seizmološka karta za povratni period za razdoblje 50, 100, 200 i 500 godina

Za određivanje maksimalnog intenziteta potresa za područje Republike Hrvatske koristi se "Privremena seizmološka karta SFRJ" od 1982. U "Seizmološkoj karti SFRJ" od 1987. prikazani su očekivani intenziteti potresa za razdoblja od 50, 100, 500, 1000 i 10 000 g. s vjerojatnošću pojave od 63 %.



Slika 9. Seizmološka karta za povratni period  $T=50$  god.

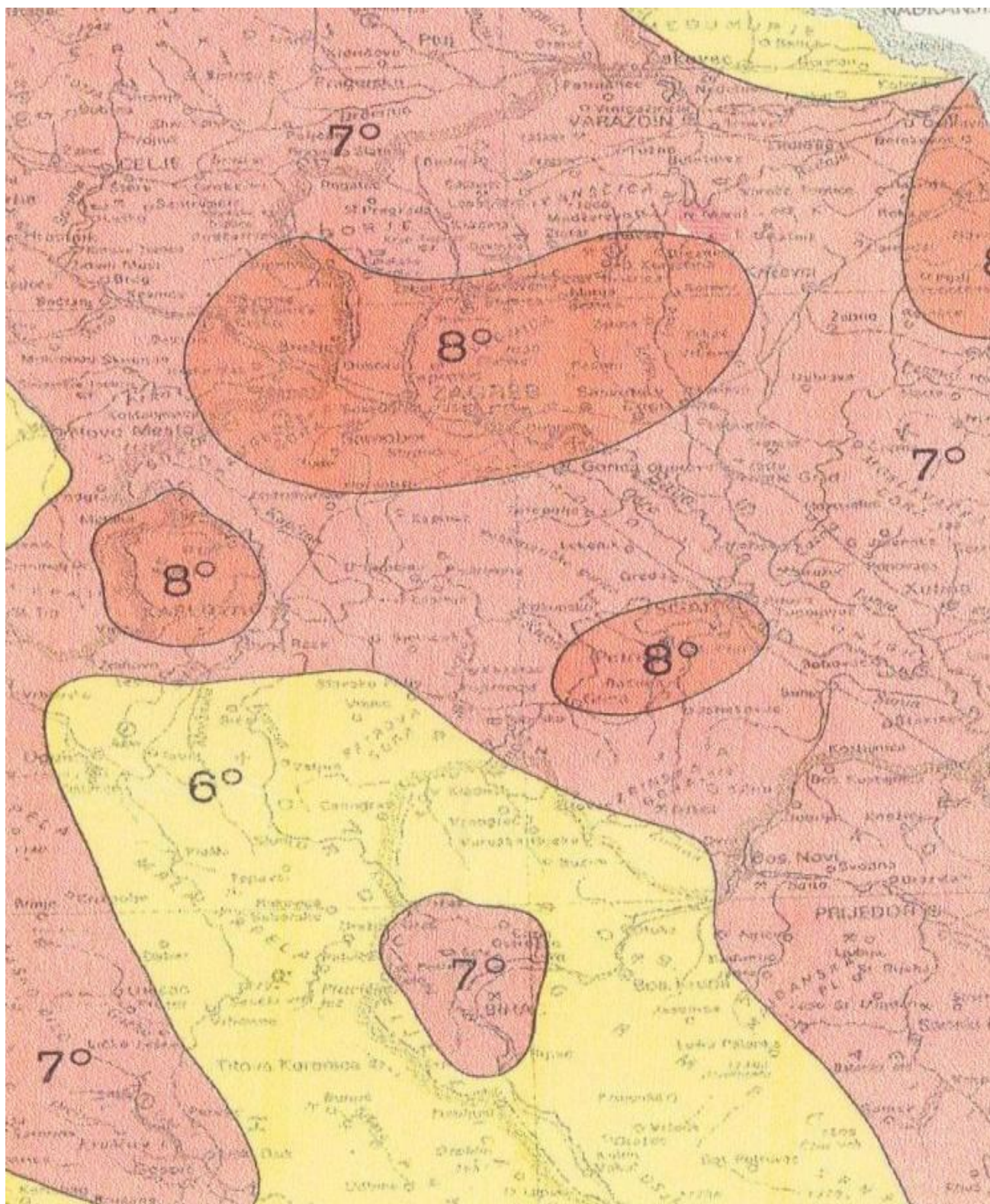




Slika 10. Seizmološka karta za povratni period  $T=100$

Izvor: Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša za područje Zagrebačke županije

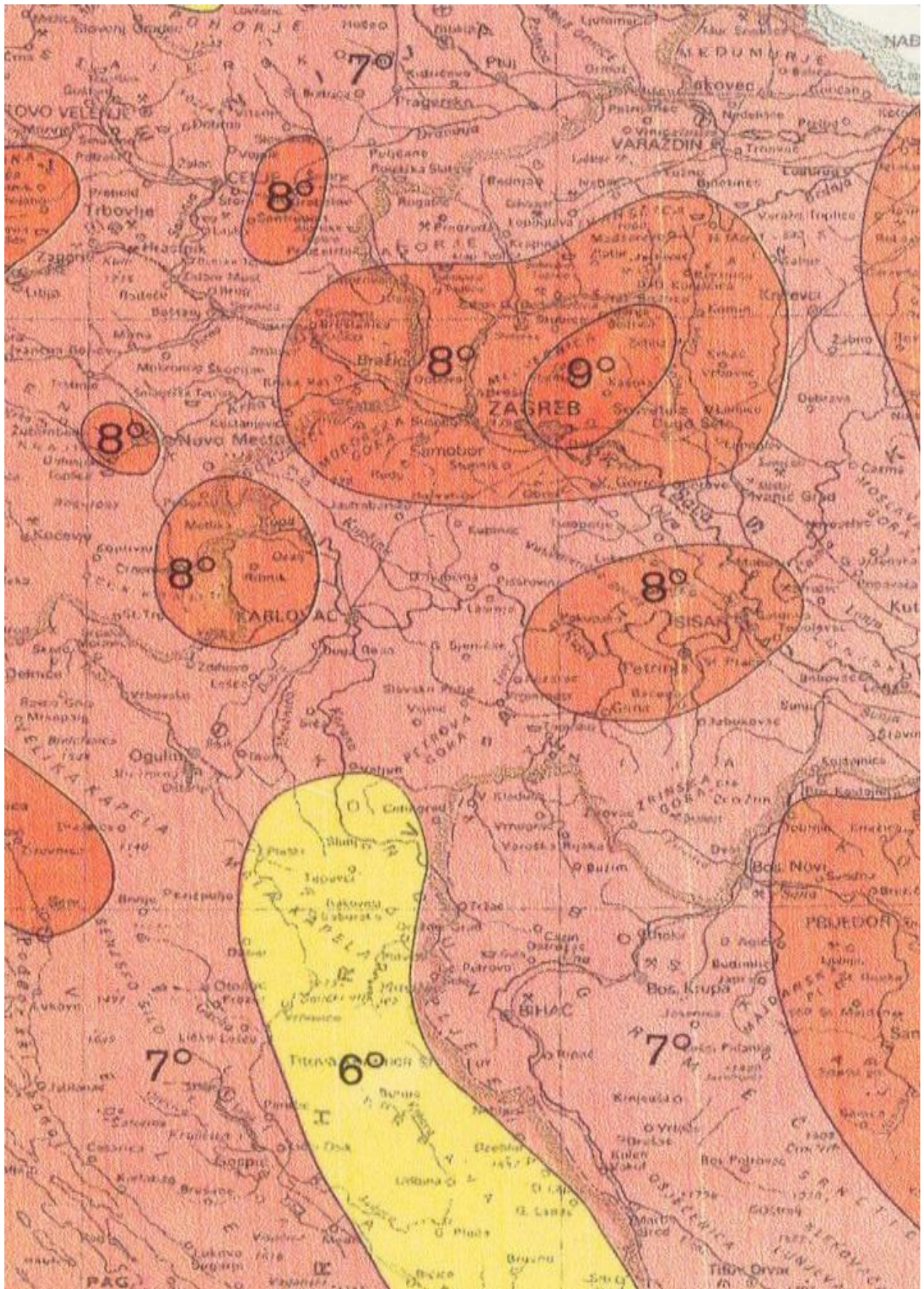




Slika 11. Seizmološka karta za povratni period  $T=200$

Izvor: Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša za područje Zagrebačke županije





Slika 12. Seizmološka karta za povratni period  $T=500$

**1.1.2.13. Posljedice potresa po seizmičkim zonama za stambene, javne, industrijske i druge objekte korištenjem Mercalli-Cancani-Siebergove (MCS) ljestvice**

Tablica 26. prikazan je pregled maksimalno procijenjenog stupnja intenziteta potresa na području Grada Zagreba sa opisom posljedica po ljude, imovinu, okoliš, građevine i prirodu.

Intenzitet	Opis	Ustrojstvo ljestvice	
VII	Oštećenja zgrada	<b>ljudi i njihova okolina</b>	Većina ljudi se prestraši i bježi na otvoreno. Mnogi se teško održavaju na nogama. Trešnju osjete osobe koje se voze u automobilu. Zvone velika zvona.
		<b>građevine</b>	U mnogim zgradama tipa C oštećenja 1. stupnja; U mnogim zgradama tipa B oštećenja 2. stupnja. U mnogim zgradama tipa A oštećenja 3. stupnja, u pojedinim četvrtog. U mnogim slučajevima odroni cesta na strmim kosinama; mjestimično pukotine u cestama i kamenim zidovima.
		<b>priroda</b>	Na površini vode stvaraju se valovi; voda se zamuti od izdizanja mulja. Promjena izdašnosti izvora i razine vode u zdencima. U pojedinim slučajevima stvaraju se novi ili nestaju postojeći izvori vode. Pojedini slučajevi odrona na pješčanim ili šljunčanim obalama rijeka.
VIII	Razorna oštećenja zgrada	<b>ljudi i njihova okolina</b>	Opći strah i pojedinačno panika; uznemirenost osjećaju osobe u automobilima u pokretu. Ponegdje se lome grane i stabala. Teži namještaj se ponekad pomiče. Neke viseće svjetiljke su oštećene.
		<b>građevine</b>	U mnogim zgradama tipa C oštećenja 2. stupnja, u pojedinim 3. stupnja. U mnogim zgradama tipa B oštećenja 3. stupnja, u pojedinim 4. stupnja. U mnogim zgradama tipa A oštećenja 4. stupnja, u pojedinim 5. stupnja. Spomenici i kipovi se pomiču. Nadgrobni kameni se prevrću. Ruše se kamene ograde.
		<b>priroda</b>	Mali odroni u udubljenjima i na nasipima cesta sa strmim nagibom; pukotine u tlu dosežu nekoliko centimetara. Stvaraju se novi bazeni vode. Ponekad se presušeni zdenci pune vodom ili postojeći presušuju. U mnogim slučajevima mijenja se izdašnost izvora i razina vode u zdencima.
IX	Rušenje građevina	<b>ljudi i njihova okolina</b>	Opća panika. Ljudi padaju na tlo.
		<b>građevine</b>	Značajna oštećenja namještaja. Spomenici i stupovi se prevrću. Vodni rezervoari mogu biti teško oštećeni. Na mekšem terenu se vide valovi. U pojedinim slučajevima savijaju se željezničke tračnice i oštećuju ceste. A./ Na mnogim građevinama (20- 50%) od neobrađenog kamena, seoskim građevinama i građevinama od nepečene opeke i nabijene gline, oštećenja 5. stupnja (potpuno rušenje) - potpuno rušenje građevina. B./ Na mnogim građevinama (20- 50%) od pečene opeke, građevinama od krupnih blokova te one izgrađene od prirodnog tesanog kamena i one sa drvenom konstrukcijom, oštećenja 4. stupnja

		(razorna oštećenja) - otvori u zidovima, rušenje dijelova građevine, razaranje veza među pojedinim dijelovima građevine, rušenje unutrašnjih zidova i zidova ispune. Na pojedinim građevinama (10%), oštećenja 5. stupnja (potpuno rušenje) - potpuno rušenje građevina. C./ Na mnogim građevinama (20-50%) s armiranobetonskim i čeličnim skeletom, krupno panelnim građevinama i dobro građenim drvenim građevinama, oštećenja 3. stupnja (teška oštećenja) – široke i duboke pukotine u zidovima, rušenje dimnjaka. Na pojedinim građevinama (10%), oštećenja 4. stupnja (razorna oštećenja) - otvori u zidovima, rušenje dijelova građevine, razaranje veza među pojedinim dijelovima građevine, rušenje unutrašnjih zidova i zidova ispune.
	<b>priroda</b>	Životinje se pokušavaju osloboditi i urlaju. U ravnicama poplave. Pukotine u tlu dostižu širinu od 10 cm, a po padinama i obalama rijeka preko 10 cm, te nastaje mnogo tankih pukotina u tlu. Stijene se odronjavaju, česti odroni i izbacivanje mulja. Na površinama vode veliki valovi.

Tablica 26. Stupanj intenziteta potresa i njihove posljedice; Izvor: Procjena ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša za područje Zagrebačke županije

Karakteristike potresa od X. do XII. stupnja MCS ljestvice nisu opisane, jer su takvi potresi na području Grada malo vjerojatni.

Iz navedenih pregleda vidljivo je da će potres intenziteta IX<sup>o</sup> po MCS ljestvici imati utjecaj na samo mijenjanje prirodne konfiguracije terena, te će pri tome stradati određen broj ljudi. U svakom slučaju može posredno izazvati zatrpavanje, te na taj način i stradavanje određenog broja osoba, napose u objektima tipa A kod kojih može doći do oštećenja 5. stupnja, odnosno do potpunog rušenja građevina.

#### 1.1.2.14. Spašavanje iz ruševina (broj potrebnih ljudi za spašavanje i MTS-a)

Spašavanje iz ruševina podrazumijeva niz postupaka i radnji izvedenih pojedinačno ili organizirano a u smislu pronalaženja, izvlačenja i pružanja prve pomoći nastradalima.

Cilj spašavanja u osnovi je smanjenje ljudskih žrtava i očuvanje materijalnih dobara ugroženih ruševinama.

Obzirom na predviđeni broj zatrpanih, kao i izračun obima rušenja pojedinih objekata nužno je predvidjeti broj potrebnih ljudi koji će se uključiti u spašavanje zatrpanih.

Parametri koji određuju izračun broja spasioca su slijedeći:

- za plitko i srednje zatrpane osobe podrazumijeva se takovo stanje zatrpanog u ruševinama da je za njegovo izvlačenje (spašavanje) potrebno 2 radna sata jednog čovjeka uz upotrebu osobne i lake opreme za spašavanje,
- za duboko zatrpane osobe podrazumijeva se takovo stanje zatrpanog u ruševinama da je za njegovo izvlačenje (spašavanje) potrebno utrošiti 20 radnih sati jednog čovjeka uz upotrebu specijalnih radova i građevinskih strojeva.

Spašavanje se u pravilu mora provesti u 2-3 dana (što je procijenjeni optimum preživljavanja zatrpanih u ruševinama).

Izračun se vrši po formuli:

$$S = \frac{T}{ta}$$



Pri čemu je:

T - ukupan broj radnih sati

t - vrijeme potrebno da se izvrše akcije spašavanja iz ruševina nakon njihovog nastanka

a - broj smjena tijekom 24 sata.

Obzirom da je procijenjeno kako će na području Grada Zagreba biti plitko zatrpanih osoba 45815, srednje zatrpanih osoba 8681, a procjenjuje se kako će 6315 biti duboko zatrpane, a iz spasilačke prakse poznato je da se najviše života spasi u prvih šest sati nakon potresa, dok se još uvijek ljudski životi mogu spasiti unutar 48 sati nakon potresa. Zbog toga se i procjena potrebne mehanizacije i broja ljudi koji će pomoći pri spašavanju iz ruševina, računa za ovaj period.

$$S = \frac{2828(\text{osoba plitko i srednje zatrpanih}) \times 2 (\text{radna sata})}{48 (\text{sati}) \times 3 (\text{broj smjena})}$$

S=40 osobe potrebne za spašavanje iz ruševina plitko i srednje zatrpanih

$$S = \frac{7804(\text{osoba duboko zatrpanih}) \times 20 (\text{radnih sati})}{48 (\text{sati}) \times 3 (\text{broj smjena})}$$

S=1084 osobe potrebne za spašavanje iz ruševina duboko zatrpanih

Ako se radi u tri smjene treba 1084 osobe koje će sudjelovati u spašavanju iz ruševina da bi se najkasnije u 2 dana spasili svi zatrpani. No, ako se zatrpani žele što prije spasiti, što bitno povećava šansu da prežive u slučaju povreda, tada treba promijeniti varijablu t na najviše 1 dan (24 sata), pa dolazimo do slijedećeg broja ljudi koji će pomoći pri spašavanju iz ruševina:

$$S = \frac{2828(\text{osoba plitko i srednje zatrpanih}) \times 2 (\text{radna sata})}{24 (\text{sata}) \times 3 (\text{broj smjena})}$$

S=79 osobe potrebne za spašavanje iz ruševina plitko i srednje zatrpanih

$$S = \frac{7804(\text{osoba duboko zatrpanih}) \times 20 (\text{radnih sati})}{24 (\text{sata}) \times 3 (\text{broj smjena})}$$

S=2168 osobe potrebne za spašavanje iz ruševina duboko zatrpanih

Isti bi predviđeni broj zatrpanih trebali izvući iz ruševina unutar 24 sata od trenutka rušenja, uz upotrebu osnovne opreme i građevinskih strojeva. Obzirom da se procijenjena brojka potrebnih ljudi koji će pomoći pri spašavanju iz ruševina bazira na mnoštvu pretpostavki koje su promjenjive dobro je utvrditi donju i gornju granicu broja istih, pa u okviru toga, prema stvarno raspoloživim snagama odrediti vrijeme, smjene i dinamiku spašavanja.

Za područje Grada Zagreb, obzirom na mogući stupanj potresa te obim rušenja i izračunatog broja zatrpanih potrebno je od 1124-2247 osoba koje će sudjelovati u spašavanju iz ruševina.

Što se tiče potrebite mehanizacije ona se izračunava temeljem izračunate količine građevinskog otpada (8.834.780 m<sup>3</sup>) kao i mogućeg broja srušenih objekata. U prvih 24 sata ukloni se približno 20% građevinskog otpada od ukupne količine otpada koji je nastao rušenjem. Tih 20% građevinskog

otpada odnosi se na otpad koji se uklanja zbog spašavanja zatrpanih. Sukladno tome treba ukloniti oko 1.766.956 m<sup>3</sup> otpada.

Svaki kamion kiper kapaciteta 10 m<sup>3</sup> može u 24 sata prosječno napraviti 20 prijevoza na deponij. Za prijevoz predviđene količine otpada potrebno je oko 8835 kamiona no kako kamioni ne bi neprestano bili u upotrebi 24 sata a i zbog brzine odvoženja, sigurnosti i mogućnosti upotrebe na raznim lokacijama predlažemo da se za potrebe odvoženja građevinskog otpada osigura 8835-9000 kamiona kiperu. Potrebno je također osigurati 800 autodizalica, 3000 utovarivača i 1500 strojeva za razbijanje betona.

**Zaključak:** Na području Grada Zagreba postoji opasnost od potresa jačine od IX stupnjeva MCS. Potresom će biti ugrožena materijalna dobra, stanovništvo i okoliš. S obzirom na vrstu gradnje (zgrade zidane opekom drvenih stropnih i krovnih konstrukcija), najugroženije područje u gradu Gradu Zagrebu obuhvaća gradske četvrti: Gornji Grad-Medveščak, Črnomerec, Podsused –Vrapče i četvrt Donji grad. Od ukupnog broja stambenih građevinskih jedinica postoji mogućnost da za stanovanje neće biti upotrebljivo 63743 stambenih jedinica. Procjenjujemo mogućnost da oko 168000 stanovnika ostane bez krova nad glavom, odnosno da će njihovi objekti uslijed oštećenja biti nesigurni za daljnje stanovanje.

Mogući gubici i vjerojatnost stradavanja od posljedica potresa procjenjuju se na 5626 poginulu osobu, 11539 ozljeđenih, duboko zatrpanih bilo bi 7804, srednje zatrpanih 2701, a plitko zatrpanih 127 osoba. Evakuacija i premještanje stanovništva sa ugroženih područja na manje ugrožena odvijati će se sukladno planovima zaštite i spašavanja.

### **1.1.3. Ostali prirodni uzroci**

#### **1.1.3.1. Suše**

Suša tj. nedostatak oborina u duljem vremenskom razdoblju može biti meteorološka ili hidrološka, a može biti i kombinacija tih dvaju oblika. Meteorološka suša je nedovoljna količina ili potpuni izostanak oborina na nekom području tijekom dužeg vremenskog razdoblja. Hidrološka suša nastaje kao posljedica meteorološke suše, s određenim faznim pomakom, a očituje se smanjenjem udjela vlage u tlu, padom razine voda tekućica i stajačica ispod višegodišnjeg prosjeka, a ako duže potraje i padom razine podzemnih voda. Čimbenici koji utječu na intenzitet suše su: vrijeme pojave, njeno trajanje, faza vegetacije, visoke temperature zraka i tla, snažni vjetar i niska relativna vlaga. U mjerama zaštite od suše i smanjenju eventualnih šteta potrebno je sagledati mogućnost izgradnje sustava navodnjavanja okolnih poljoprivrednih površina.

Na procese isušivanja utječu i ljudske aktivnosti poput krive obrade tla, lošeg navodnjavanja, pretjerane sječe šuma itd. pa se isušivanja tla mogu događati u mjestima i s velikom i malom količinom oborina. Te negativne posljedice ljudskog djelovanja postaju jasno vidljive dolaskom sušnog razdoblja dok tijekom normalnog oborinskog razdoblja nisu jasno zamijećene.

### 1.1.3.1.1. Statistički pokazatelji sušnih razdoblja za posljednjih 10 godina

Za procjenu ugroženosti od suše analizirani su dani bez oborina, kao i dani u kojima padne manje od 1 mm oborine iz razdoblja 2002.-2011. Prema podacima prikazanim u tablici 27. u proteklom desetogodišnjem razdoblju na području Grada Zagreba broj bezoborinskih dana se kreće od 209-264 dana godišnje. Najviše dana bez oborina je u mjesecu siječnju i listopadu te u ožujku, svibnju, srpnju i kolovozu.

Najveće štete suša nanosi poljoprivredi, a posebno u fazi nicanja kultura. Kod poljoprivrednih kultura sušno razdoblje rezultira smanjenjem prinosa žitarica, voća, povrća i stočne hrane u toj godini, a dugoročno i sušenje nasada vinove loze, voćaka i drugih višegodišnjih nasada.

GODINA	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studeni	prosinac	UKUPNO
2002	25	18	22	10	18	20	20	16	16	18	17	16	216
2003	16	21	21	22	27	20	18	24	17	19	19	22	246
2004	20	18	22	12	17	17	19	20	22	19	19	19	224
2005	22	13	18	19	21	19	15	15	20	23	11	16	212
2006	23	16	20	15	18	21	21	10	24	25	22	24	239
2007	22	18	17	22	18	16	22	18	18	16	18	16	221
2008	20	23	12	17	21	15	19	24	19	25	16	13	224
2009	17	16	20	14	20	16	19	22	19	22	19	12	216
2010	18	13	21	17	13	17	22	22	12	22	14	18	209
2011	25	22	23	21	19	17	19	27	22	22	27	20	264

Tablica 27. Pregled broja bezoborinskih dana u razdoblju 2002.-2011.

Izvor: Statistički ljetopis Grada Zagreba, 2012.

### 1.1.3.1.2. Broj proglašanih elementarnih nepogoda zbog suše u prethodnih 10 godina

Na području Grada Zagreba sektor poljoprivrede obuhvaća ruralni i suburbani prostor Grada sa ukupnom površinom poljoprivrednog zemljišta od 21 732,80 ha ili 33,9% ukupne površine Grada. U posljednjih 10 godina nije bila proglašena elementarna nepogoda zbog suše.

Posljedice dugotrajnih suša mogu biti višestruke:

- poljoprivredna proizvodnja se smanjuje, smanjuje se proizvodnja stočne hrane, a u težim slučajevima stradavaju i višegodišnje kulture,
- vodocrpilištima se smanjuje kapacitet,
- uvode se redukcije,
- zbog smanjenja protoka vodotoka dolazi do pomora organizama koji žive u vodi,
- čak i manje količine opasnih tvari koje dođu u vodotok mogu izazvati teže posljedice.

Na cijelom području Grada mogu se očekivati smanjeni prinosi na poljoprivrednim kulturama (žitarice, povrće i voće) uslijed čega dolazi do proglašenja elementarnih nepogoda.

### 1.1.3.1.3. Mjere zaštite u urbanističkim planovima i građenju

U mjerama zaštite od suše primjenjuju se uglavnom tri metode; selekcijsko-generička, geografsko zoniranje i agrotehničke mjere. Cilj agrotehničkih mjera jest povećati opskrbu biljaka vlagom. Najuspješnija i najpouzdanija metoda u borbi protiv suše je navodnjavanje. Tom se mjerom poboljšava vodni režim zemljišta. Učinak navodnjavanja u značajnoj mjeri ovisi o pravilnom određivanju rokova i normi navodnjavanja u odnosu na potrebe određene kulture za vodom. Također ispravna obrada zemljišta ima za cilj zadržati vlagu i spriječiti njezin suvišni gubitak iz tla.

### 1.1.3.2 Toplinski val

Toplinski val je dugotrajnije razdoblje izrazito toplog vremena, nerijetko praćenog i visokim postotkom vlage u zraku. Mjeri se u odnosu na uobičajeno vrijeme određenog područja, u odnosu na uobičajene temperature nekog razdoblja ili sezone. Temperature koje su za toplija klimatska područja normalne i uobičajene, u hladnijem području mogu predstavljati toplinski val ukoliko su izvan uobičajenog vremenskog obrasca tog područja.

Prema definiciji Svjetske meteorološke organizacije (WMO), kada dnevni temperaturni maksimum u više od pet dana u nizu nadmašuje prosječni temperaturni maksimum nekog područja za 5°C, govorimo o toplinskom valu. Temeljem navedene definicije postoji mogućnost pojave toplinskog vala na području Grada Zagreba i to u mjesecu srpnju i kolovozu. Od visokih temperatura najugroženije skupine stanovništva su starije osobe i djeca. Na osnovu dostupnih podataka u desetgodišnjem razdoblju nije bilo značajnijih posljedica za ugrožene kategorije stanovništva. Slučajevi toplinskih valova su zabilježeni u više navrata od strane Državnog hidrometeorološkog zavoda. Dugotrajni toplinski val vrućine uzrokovao bi direktno katastrofalne štete na usjevima i smrtne slučajeve od posljedica hipertermija, a indirektno povećao opterećenje energetskog sustava.

Pregled broja vrućih dana (maksimalna temperatura iznad 30,0°C u razdoblju od 2003.-2012. god. prikazan je tablicom 28.

GODINA	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac	UKUPNO
2003					5	19	13	26					63
2004						4	12	5					21
2005					3	6	8						17
2006						13	19	1					33
2007					4	10	16	4					34
2008					2	11	11	7	3				34
2009					3	5	11	12	1				32
2010							8	15	3				26
2011					1	7	12	15	9				44
2012					1	11	18	21	1				52

Tablica 28. Pregled broja vrućih dana (iznad 30,0°C) u razdoblju 2003.-2012.

Izvor: Statistički ljetopis Grada Zagreba, 2013.

Na području Grada Zagreba u narednom razdoblju postoji opasnost od pojave toplinskog vala, no od istog se ne očekuju značajne posljedice za ugrožene kategorije stanovništva. Zbog sve učestalijih klimatskih promjena za očekivati je sve veći broj vrućih dana u ljetnim mjesecima.

### 1.1.3.3. Olujno ili orkansko nevrijeme i jaki vjetar

Olujni vjetar, a ponekad i orkanski, udružen s velikom količinom oborine ili čak i tučom, osim što stvara velike štete na imovini, poljoprivrednim i šumarskim dobrima, raznim građevinskim objektima, u prometu te tako nanosi gubitke u gospodarstvu, ugrožava i često puta odnosi ljudske živote.

U kontinentalnom dijelu Hrvatske olujno nevrijeme koje uzrokuje materijalne štete najčešće se javlja u vremenskim situacijama s pojavom oblaka jakog vertikalnog razvoja uz olujni vjetar, veliku količinu oborine kratkog trajanja, a ponekad i tuču.

Prema raspoloživim podacima na području Grada Zagreba u godišnjem hodu najjači vjetar puše u proljeće, a najslabiji u jesen i zimi. U proljeće se u prosjeku može očekivati do 8 dana mjesečno s jakim vjetrom, dok su tijekom ostalih godišnjih doba mjesečno samo 3 do 4 dana s jakim vjetrom. Pregled dana s olujnim vjetrom (8 i više po Beafortu) na području Grada Zagreba u razdoblju 2003.-2012. prikazan je tablicom 29.

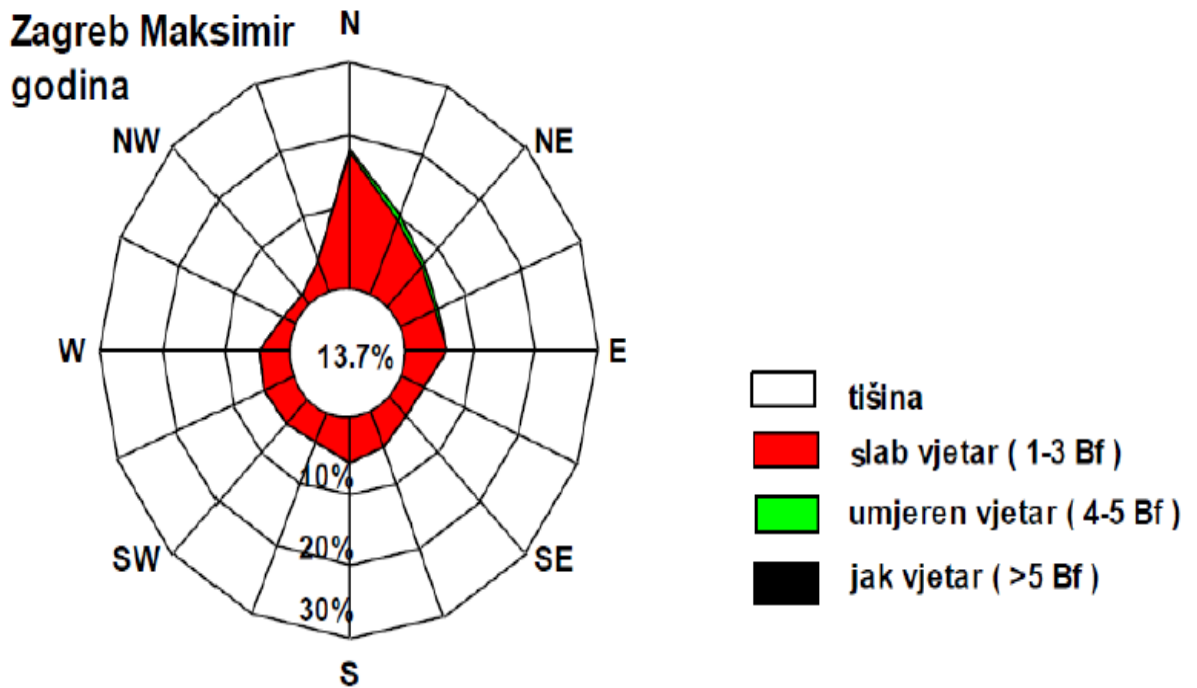
GODINA	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac	UKUPNO
2003							1		1			1	3
2004			1				1	1			2		5
2005	2			1		1							4
2006			2	1			1				1		6
2007	2		1		1		2	2	2	1			11
2008						1	4	3		1		2	11
2009													
2010			1		1	1						1	4
2011				1	1							1	3
2012		1			1	1	2					1	6

Tablica 29. Broj dana s olujnim vjetrom (8 i više po Beafortu) u razdoblju od 2003.- 2012. Izvor: Statistički ljetopis Grada Zagreba, 2013.

Iz podataka iskazanih u tablica 29. je vidljivo da olujni vjetar (jačine 8B i više) puše u prosjeku od 3 do 5 dana godišnje, s tendencijom rasta. Naime tijekom 2007. i 2008. bilo je čak 11 dana s olujnim vjetrom, što je daleko iznad prosjeka. Olujni vjetar nanosi velike štete na objektima (rušenje i nošenje krovova) te u parkovima (rušenje stabala).

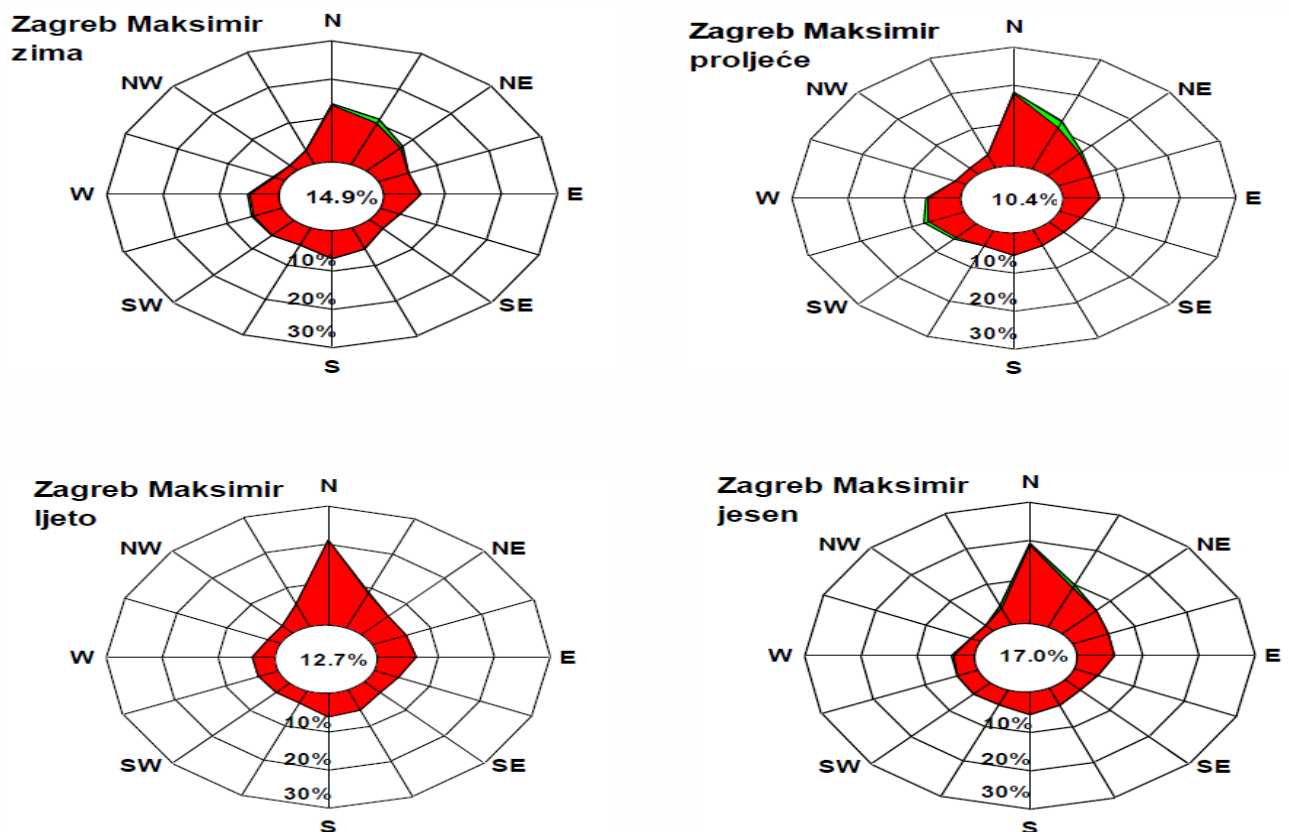
U Meteorološkoj podlozi za potrebe procjene ugroženosti civilnog stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara Zagrebačke županije i Grada Zagreba analiza strujanja izrađena je prema vrijednostima jačine i smjera vjetra u tri termina dnevno. Rezultati analize (sezonske i godišnja ruža vjetra) prikazani su grafički na ružama vjetra na slikama 13. i 14.





Slika 13: Godišnja ruža vjetrova, Zagreb-Maksimir, 1981–2000.

Izvor podataka: Meteorološka podloga za potrebe procjene ugroženosti civilnog stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara Zagrebačke županije i Grada Zagreba



Slika 14: Sezonska ruža vjetrova, Zagreb-Maksimir, 1981–2000.

Izvor podataka: Meteorološka podloga za potrebe procjene ugroženosti civilnog stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara Zagrebačke županije i Grada Zagreba

Olujno i orkansko nevrijeme na području Grada Zagreba nije takovih razmjera da bi utjecalo na funkcioniranje zajednice, no isto nanosi materijalne štete po zajednicu.

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>BROJ DANA S JAKIM VJETROM</b>													
<b>SRED</b>	4.0	3.5	6.7	6.5	4.1	2.7	3.0	2.4	2.3	2.3	3.1	3.6	43.9
<b>STD</b>	3.0	3.2	2.6	3.9	2.9	2.5	2.1	1.8	1.5	1.9	2.1	2.9	15.2
<b>MIN</b>	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	21
<b>MAKS</b>	11	9	10	17	9	9	8	7	5	6	9	9	83
<b>BROJ DANA S OLUJNIM VJETROM</b>													
<b>SRED</b>	0.3	0.2	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	1.7
<b>STD</b>	0.8	0.9	0.8	0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.0	0.0	0.2	0.2	1.8
<b>MIN</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>MAKS</b>	3	4	3	2	1	1	1	2	0	0	1	1	6
<b>MAKSIMALNI UDARI VJETRA (m/s)</b>													
<b>MAKS</b>	23.2	29.2	24.0	21.4	22.4	24.4	20.6	23.2	23.3	17.3	20.0	26.6	29.2
	N	N	NNE	NNE	NNE	NW	WNW	NNW	N	N	NE	NNE	N

Tablica 30.; Izvor: Meteorološka podloga za potrebe Procjene ugroženosti civilnog stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara Zagrebačke županije i Grada Zagreba

Na području Grada Zagreba olujno nevrijeme pojavljuje se 1 - 2 puta godišnje tijekom ljetnih mjeseci (lipanj - rujna). Olujno nevrijeme u pravilu se javlja sa jakom kišom a ponekad je praćeno i tučom. Iako nije orkanske jačine, nanosi velike štete u parkovima te na stambenim i gospodarskim objektima (čupanje drveća, lomljenje grana, oštećenje krovova i nanošenje štete na staklenim površinama). U posljednjih 10 godina nije bila proglašena elementarna nepogoda zbog posljedica olujnog nevremena. Područje Grada nije u posljednjih 10 godina bilo ugroženo ovom elementarnom nepogodom u toj mjeri da bi onemogućilo funkcioniranje Grada Zagreba.

#### 1.1.3.3.1 Utjecaj na kritičnu infrastrukturu

<b>Proizvodnja i distribucija električne energije</b>	Pojave olujnog vjetra u svojim primarnim i sekundarnim posljedicama mogu imati jači utjecaj na opskrbu električnom energijom. To se prvenstveno ogleda lomu stupova niskonaponske (NN) mreže te povećavanju napora i vremena otklanjanja kvarova i intervencija, a izuzetno rijetko može dovesti do višednevnih prekida (radovi s bakarnim i/ili aluminijskim vodičima nemogući su kod vrlo niskih temperatura, zbog loma-krtost istih).
<b>Telekomunikacije</b>	Olujna i orkanska nevremena i jak vjetar mogu nanijeti manju štetu TK infrastrukturi (antene, stupovi, kabela nadzemna mreža) ili mogu produžiti potrebna vremena za intervencije, ali redundantnost smjerova i kapaciteta te mobilnost interventnih ekipa operatera spriječiti će veće posljedice.
<b>Promet</b>	Olujno i orkansko nevrijeme može značajno otežati odvijanje cestovnog prometa, a iznimno ga, na kraće vrijeme i lokalno, i prekinuti. Posebno su kritični dijelovi cesta visokih uspona.
<b>Znanost, spomenici i druge nacionalne vrijednosti</b>	Olujna nevremena nanose štete ovim vrijednostima, ali ne razine velikih nesreća.

Tablica 31.

### 1.1.3.3.2. Mjere zaštite od olujnog i orkansnog nevremena i jakog vjetra

Kod planiranja i gradnje prometnica valja voditi računa o vjetru te na prometnicama tj. na mjestima gdje vjetar ima jače olujne udare trebaju postavljati posebni zaštitni sistemi, tzv. vjetrobrani i posebni znakovi upozorenja.

Također, planske mjere zaštite od olujnog ili orkansnog nevremena i jakog vjetra uključuju projektiranje konstrukcija, osobito krovnih konstrukcija i pokrova prema važećim propisima s otpornošću na utjecaje vjetra, te sadnju visokog zelenila u sklopu građevnih čestica na minimalno propisanim površinama.

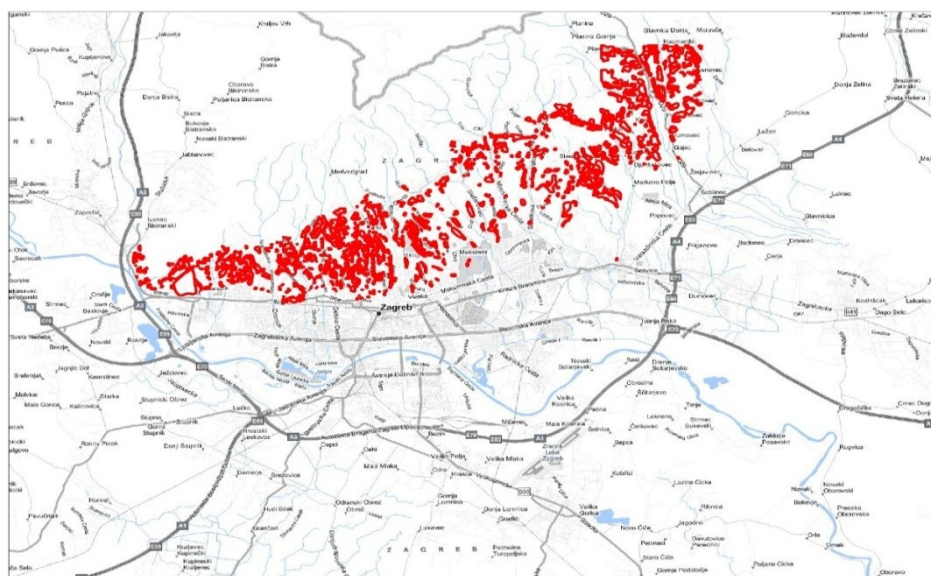
### 1.1.3.4. Klizišta

U osnovi, klizišta su pojave pomicanja površinskih dijelova terena na padinama veće ili manje dubine, zbog čega su veoma opasna za sve građevine. Do klizanja dolazi zbog popuštanja kohezijskih sila među česticama stijena i nedovoljnog trenja između njih. Klizište je termin za stjenovitu ili rastresitu stijensku masu odvojenu od podloge koja pod utjecajem gravitacije klizi niz padinu.

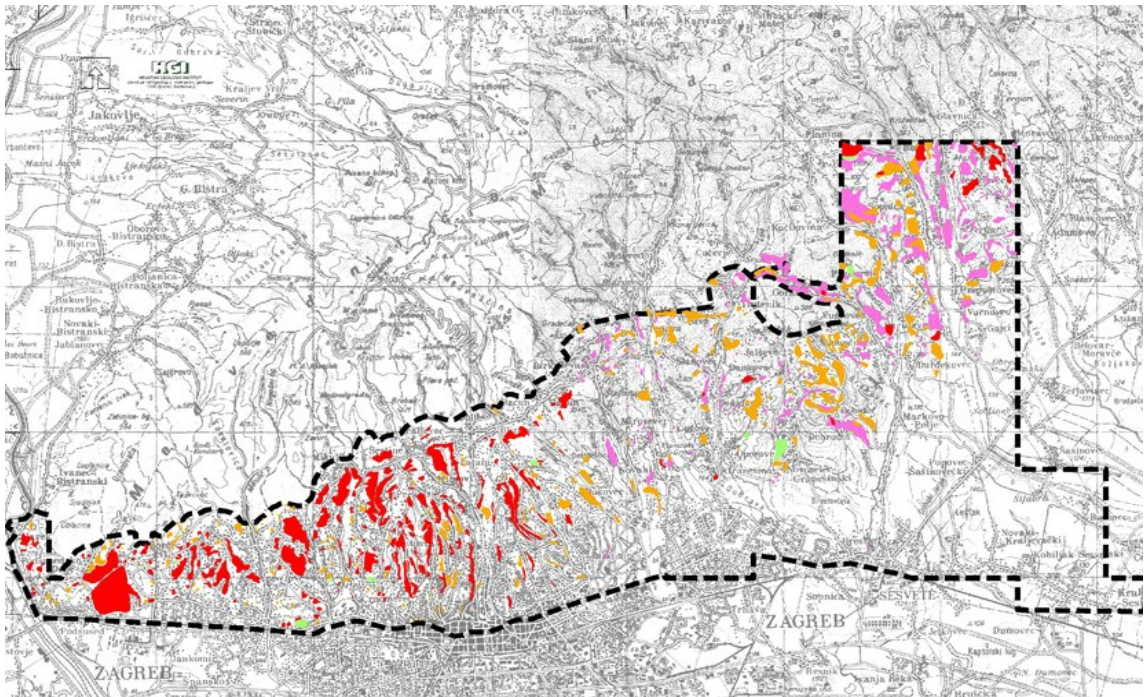
Klizišta i nestabilne padine jedan su od trajnih problema obzirom na geološke karakteristike područja Grada Zagreba.

#### 1.1.3.4.1. Područja Grada ugrožena od klizišta s brojem i vrstom objekata, brojem stanovnika

Prostornim planom uređenja Grada Zagreba evidentiran je i označen dio terena na području Grada Zagreba koji spada u pretežito nestabilna područja. To je dio terena omeđen linijom Ilica- Jurišićeva- Vlaška-Maksimirska-Dubrava kao južnom granicom, te granicom Parka prirode Medvednica kao sjevernom granicom. Izradom detaljne inženjersko-geološke karte (DIGK) (Hrvatski geološki institut) podsljemenske urbanizirane zone iz 2007. godine na području Grada Zagreba bilo je registrirano 707 klizišta. 2011. godine DIGK je dopunjena sa još 78 klizišta te katastar klizišta iznosi 785 registriranih klizišta. U 2013. godini pojavilo se još preko pedesetak klizišta koje treba registrirati i uklopiti u katastar klizišta.



Slika 15. Pregled klizišta na području Grada Zagreba; Izvor: Stručne službe Grada Zagreba



Slika 16. Karta klizišta za područje Grada Zagreba; (crveno: aktivna klizišta, ljubičasto: inicijalno klizište, žuto: umireno klizište, zeleno: sanirano klizište), Izvor: Hrvatski geološki institut (Internet stranice)

Na spomenutom području Grada Zagreba utvrđene su 4 kategorije stabilnosti tla prikazanih u tablica 31.

Kategorija stabilnosti	Opis kategorije
I	stabilni tereni
II	uvjetno stabilni tereni
III	uvjetno nestabilni tereni
IV	nestabilni tereni (aktivna klizišta)

Tablica 31. Prikaz stabilnosti tla po kategorijama

U prvu (I) kategoriju stabilnosti spadaju stabilni tereni, dok u drugu (II) kategoriju stabilnosti spadaju uvjetno stabilni tereni. Treća (III) kategorija stabilnosti se odnosi na uvjetno nestabilne terene. Četvrta (IV) kategorija stabilnosti odnosi se na nestabilne terene (aktivna klizišta).

U prvu (I) kategoriju stabilnosti spadaju područja stabilna u prirodnim uvjetima i uvjetima građenja građevina, dok u drugu (II) kategoriju stabilnosti spadaju područja stabilna u prirodnim uvjetima. Prilikom građenja građevina te padine mogu postati nestabilne uslijed nepažljivog rada. Treća (III) kategorija stabilnosti se odnosi na područja na kojima postoje prirodni uvjeti koji narušavaju stabilnost, a bez vidljivih znakova nestabilnosti. Četvrta (IV) kategorija stabilnosti odnosi se na područja zahvaćena klizanjem terena u kojima postoje zone ili plohe sloma (aktivna klizišta).

Prema Programu održavanja komunalne infrastrukture na području Grada Zagreba (2013), u razdoblju od 2007. - 2011. sanirana su sljedeća klizišta: Grmošćica, Črešnjevec, Gornja i Donja planina, Bijenik 22, Gudura, Vinobreška, deset većih klizišta na području Velikog potoka i oko dvadeset manjih klizišta. Sanacija klizišta uključuje ozbiljne građevinske zahvate kojima prethodi istraživanje što je dugotrajan proces.

Prema dosadašnjim iskustvima posljedice aktiviranja klizišta su:

- potpuno ili djelomično uništenje objekata na klizištu
- oštećenje komunalnih instalacija i prometnica u okružju
- posljedice po zdravlje ili čak život ljudi koji koriste objekte
- posljedice po imovinu ljudi u neposrednom okruženju

Rizici klizišta:

- Pojava pukotina na prometnicama, građevinama, dvorištima, zidovima, ogradama i dr.
- Pojava neravnina na prometnicama i uređenim površinama. Neravnine često znaju biti toliko velike da onemogućavaju normalno korištenje površina.
- Nagibi stupova i drveća s mogućnošću pada na obližnji objekt.
- Pojava zona lokava s vodom.
- Pucanje stambenih objekata i pomoćnih objekata. Degradacija vrijednosti imovine zbog klizanja terena jedan je od najočitijih rizika.
- Pucanje instalacija vode, kanalizacije i plinovodnih cijevi. Na dijelu klizišta stanovnici su zbog zaštite svog života tražili da se obustavi dostava plina.
- Nemogućnost daljnjeg razvitka dijela grada, depopulacija. Osnovna škola koja se nalazi na Kostanjeku je odavno zatvorena i to iz dva razloga, objekt je popucao i nije siguran za korištenje a zbog depopulacije nema niti dovoljno djece školske dobi.

Najugroženije područje od pojave klizišta obuhvaća dolinu Velikog potoka-Črnomerec, odnosno područje Grmoščice i Fraterščice u gradskoj četvrti Črnomerec. Najveće klizište u Gradu Zagrebu je Kostanjek površine 1,2 km<sup>2</sup>, a aktivno je već pedeset godina, još dok je radila cementara u Podsusedu. Na klizištu Kostanjek uz pomoć Japanske vlade uspostavljen je sustav brzog alarmiranja za slučaj ubrzanja klizišta. Zbog pojave klizišta i posljedica istog na području Fraterščice 2008. proglašena je elementarna nepogoda. Procjenjuje se da je od aktivnih klizišta koja se nalaze u naseljenim područjima ugroženo oko 700 objekata.

#### **1.1.3.4.2. Pregled kritičnih mjesta – aktivna i moguća klizišta**

Grad Zagreb ozbiljnije se počeo baviti klizištima 2000.g. kada je Gradski zavodu za planiranje prihvatio i uvrstio Projekt kompleksnih geotehničkih i seizmičkih istraživanja za potrebe planiranja i građenja na području Grada Zagreba (Ortolan, Ž., Grubić, N., Mavar, R., Aničić, D., Petrić-Jankov, T. Vukelić, I., Kelemen Pepeonik, V. & Mikulić, A., Institut građevinarstva Hrvatske, Zavod za geotehniku, Zagreb, studeni 2000.) te postao sastavni dio PPGZ-a (Službeni Glasnik Grada Zagreba 8/01).

U skladu s planom završena je izrada DIGK–Faza 1 "Podsljemenske urbanizirane zone" (detaljna inženjerskogeološka karta površine oko 180 km<sup>2</sup>) mjerila 1:5000, koja je registrirala klizišta na tom području (preko 700 kom). Ista je u upotrebi od 2008. i nadopunjena 2011. godine. Na području Grada evidentirano je nekoliko područja pojačane erozije i aktivnih ili mogućih klizišta.

Klizišta u Gradu Zagrebu nisu problem opće opasnosti već su mjestimična pojava i razmjeri opasnosti nisu veliki u odnosu na svjetska klizišta. Većina gradskih klizišta posljedica su ljudskih zahvata i postoji stalna mogućnost njihova aktiviranja. Najaktivnija klizišta su na području Grmoščice i Fraterščice u gradskoj četvrti Črnomerec. Pokretanje klizišta može nanijeti veliku materijalnu štetu za objekte koji se nalaze u okruženju te za drugu komunalnu infrastrukturu.

Tijekom 2014. godine predstavnici Gradskog ureda za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet na poziv građana, MUP-a, službe 112 i DUZS, obišli su oko 170 lokacija na kojima je došlo do destabilizacije terena. Tome su prethodile ekstremne snježne i kišne oborine. Na 20-ak lokacija su poduzete hitne mjere (u skladu s Odlukom o načinu postupanja na nestabilnim padinama na zemljištu u privatnom vlasništvu koju je donjela Gradska skupština Grada



Zagreba na 19. Sjednici 9. listopada 2014.) u cilju zaštite ljudi i imovine te sprečavanja nastanka još većih štetnih posljedica od klizanja tla.

Tijekom 2014. g. ostručnih službi Grada Zagreba tijekom 2014. godine intervenirale su na lokacijama prikazane tablicom 32. Neki od najčešćih uzroka klizanja su ekstremne oborine, neispravni sustav za prihvat i odvodnju oborinskih voda, potresi, naglo spuštanje razine podzemne vode, promjene opterećenja padine (kakovo uzrokuju neodgovarajuće građenje na padini, neodgovarajući iskop ili neodgovarajuće odlaganje iskopnog materijala).

Na obroncima Medvednice najveći doprinos smanjenju postojećeg stupnja stabilnosti nagnutih površina povezan je sa prenamjenom površina (sijeku se šume, padine se počinju koristiti kao poljoprivredno zemljište, povećava se broj vinograda i voćnjaka, sve je prisutnija izgradnja stambenih objekata i prateće infrastrukture – grade se ceste, vodovod, tek od nedavno i kanalizacija, koja ni do danas nije izgrađena u svim naseljima gdje je izgrađen vodovod što uzrokuje često nekontrolirano odlijevanje vode u podzemlju). Na nestabilnim terenima Vodoopskrba i Odvodnja ne izvodi kanalizaciju s drenažom budući se ista prema pravilima struke ugrađuje na dubini od 3 – 4 m čime bi se trajno zadiralo u tlo, tako da ViO daje suglasnost na izvođenje septičkih jama kojih su vile u Podsljemenskoj zoni prepune. Procurenjem istih aktiviraju se pomaci na ionako nestabilnim padinama.

Česti uzroci su i plitka temeljenja – npr. klizna ploha je na -20,00 m, a piloti se izvedu do dubine – 6,00 ili –7,00 m ili pak izvođenje trakastih temelja na klizištu.

Zatim pretjerano pošumljavanje – stvaraju se velika osna opterećenja i kod gustog raslinja onemogućuje se površinsko otjecanje tako da dominira vertikalno otjecanje pa dolazi do prekomjernog zasićenjem tla vodom – nekoherentnog tla i dolazi do odvajanja – skliznuća duž konsolidirane – čvrste podloge (lapor, vapnenac i sl.).

Treba još spomenuti i eksploataciju mineralnih sirovina (Müllerov brijeg, Grmošćica – opekarska glina, Kostanjek - lapor i sl.)

R.br.	Adresa klizišta (poštanski broj, mjesto, ulica i k.br.)	Datum aktiviranja (evidentirano) klizište	Površina klizišta (m <sup>2</sup> )
1.	III odvojak Lea Mulera 11, Zagreb, G.Č. Črnomerec, k.č. 4528	23.10.2014.	600
2.	Podfušćak 10-12, Zagreb, G.Č. Črnomerec, k.č. 3850/1 i k.č. 3846/1	24.10.2014.	10000
3.	Svet Duh 140-142, Zagreb, G.Č. Črnomerec, k.č. 498/1, k.č. 498/2	24.10.2014.	15000
4.	Šestinski dol 103, Zagreb, G.Č. Črnomerec, k.č. 974	24.10.2014.	400
5.	Šestinski dol 111, Zagreb, G.Č. Črnomerec, k.č. 961	23.10.2014.	100
6.	Cerovac 13, Zagreb, G.Č. Črnomerec, k.č. 1573	25.10.2014.	NP
7.	Gospočak 11, Zagreb, G.Č. Črnomerec, k.č. 858	25.10.2014.	NP
8.	Kustošijanska 123-125-139, Zagreb, G.Č. Črnomerec, k.č. 4684, 4680/2, 4676	23.10.2014.	4000
9.	Kustošijski venec 157, Zagreb, G.Č. Črnomerec, k.č. 2549	24.10.2014.	1600
10.	Sudišćak 11, Zagreb., G.Č. Podsljeme, k.č. 970	24.10.2014.	300

11.	Šušnjevec 49-51, G.Č. Podsljeme, k.č. 22	25.10.2014.	300
12.	Dragulinec 8-10, Zagreb, G.Č. Podsused – Vrapče, k.č. 1631/2	25.10.2014.	5000
13.	Ivlje 24, 26, 28, Zagreb, G.Č. Podsljeme, k.č. 11831, 11832, 11833	26.10.2014.	10000-20000
14.	Budanjšćak 25, Zagreb, G.Č. Podsljeme, k.č. 11847/1,		
15.	Odvojak Poljaki, Zagreb, G.Č. Sesvete, k.č. 894/1, 893/6, 894/7, 841		700
16.	Bukovac 49-57, Zagreb, G.Č. Maksimir, k.č. 325, 3257/1, 3255/2, 3255/1, 3254/1, 3254/2	5.11.2014.	2000
17.	Remetska cesta 3, Zagreb, G.Č. Maksimir, k.č. 3492	18.09.2014.	15
18.	Gorenci 26 b, Zagreb, G.Č. Črnomerec, k.č. 2624/12	23.11.2014.	800
19.	Kvaternikova 167, Zagreb, G.Č. Črnomerec, k.č. 2760/3	15.09.2014.	1250
20.	Mudijafi 15-17, Zagreb, G.Č. Gornja Dubrava, k.č. 8361	31.10.2014.	NP
21.	Mlinovi 47B, Zagreb, G.Č. Podsljeme, k.č. 3179	22.10.2014.	500
22.	Kestenovac 11-13, Zagreb, G.Č. Črnomerec, k.č. 958, 959	22.10.2014.	200
23.	Kustošijanska 29A, Zagreb, G.Č. Črnomerec, k.č. 2072/2	22.10.2014.	150
24.	Stjepana Baboniča 87, Zagreb, G.Č. Gornji grad Medveščak, k.č. 4042	26.10.2014.	600
25.	Piškorov breg 12, Zagreb, G.Č. Podsused – Vrapče, k.č. 4165	19.11.2014.	600
26.	Suhopoljski put 5, Zagreb, G.Č. Črnomerec, k.č. 5347	18.11.2014.	NP
27.	Gorice 81-83, Zagreb, G.Č. Maksimir, k.č. 2853/3, 2853/4	15.09.2014.	1000
28.	Vinovačka 32-34, G.Č. Trešnjevka sjever. K.č. 475/2, 475/1, 478,	30.09.2014.	NP

Tablica 32. Prikaz klizišta aktiviranih tijekom 2014. ; Izvor: Stručne službe Grada Zagreba (NP- nema podataka)

#### 1.1.3.4.3. Statistički podaci u posljednjih 10 godina

U posljednjih 10 godina na području Grada Zagreba dogodilo se je više od 700 klizanja terena.

#### 1.1.3.4.4. Utjecaj na kritičnu infrastrukturu

<b>Promet</b>	Pojava klizišta na prometnim pravcima može izazvati urušavanje cesta, nemogućnost korištenja dijelova ceste te eventualna odsječenost određenog dijela naselja.
---------------	---

Tablica 33.

#### 1.1.3.4.5. Mjere zaštite u urbanističkim planovima i gradnji

U cilju zaštite od klizišta Grad Zagreb provodi niz mjera koje se uklapaju u djelatnosti koje provode i tehnički naprednije sredine u svijetu suočene s ovim problemima. Strategija zaštite od klizišta u budućnosti treba biti usmjerena u dva osnovna pravca. Prvi je nastavak rada na osnovnim mjerama zaštite, a drugi na dodatnim mjerama:

##### I. OSNOVNE MJERE

- Istraživanje i izrada elaborata za izradu potrebnih podloga
- Vođenje katastra
- Provođenje monitoringa
- Kontrola projektne dokumentacije

Osnovne mjere uključuju nastavak istraživanja i rada na kategorizacijama terena po stabilnosti, kartama hazarda i rizika klizanja, provedbi kvalitetnih geotehničkih istraživanja i izradi geotehničkih elaborata kojima će se dati potrebne podloge za izradu geotehničkih projekata. Isti moraju definirati tehničke uvjete koje treba primijeniti u fazi izgradnje i u eksploataciji.

U sklopu monitoringa planirana je kategorizacija ugroze prometnica. Sada se samo provodi monitoring cestara obilaskom prometnica i o tome obavještava ovaj ured. Često prekasno ovaj ured sazna za početnu ugrozu a intervencije započnu prekasno zbog dugotrajnog ugovaranja a i nedostatka sredstava i ljudskih resursa.

Kontrola projektne dokumentacije i njihova provjera u vezi sadržavanja geotehničkih uvjeta izgradnje i usklađenosti zahtjevima definiranim po PP, GUP-u i drugim Odlukama koje je donio Grad Zagreb, nije dostatna zbog nedostatka ljudskih resursa.

##### II. DODATNE MJERE

- Kontrola nepropusnosti sabirnih jama gdje nema kanalizacije
- Održavanje i kontrola ispravnosti sustava odvodnje
- Uvesti tzv. tehnički pregled sustava
- Kontrola i zabrana divljih odlagališta materijala iz iskopa i građevinskog materijala

Dodatne mjere tzv. tehnički pregled sustava bi trebao obuhvatiti elemente kao što su: datumi pražnjenja sabirnih jama, ispravnost sustava odvodnje, provjera nekontroliranih nasipavanja ili zasijecanja terena i sve drugo što može doprinijeti smanjenju faktora sigurnosti obzirom na destabilizaciju, posebno u uvjetima dugotrajnih oborinskih razdoblja.

Grad Zagreb je Odlukama koje je donio jasno propisao obveze kojih se trebaju pridržavati istraživači i projektanti kod izrade geotehničkih elaborata i građevinskih projekata. Cijelo Podsljemensko područje grada podijeljeno je u četiri kategorije prema stabilnosti terena. Za svaku kategoriju dan je opis stanja stabilnosti u prirodnim uvjetima i utvrđeni su elementi koje je potrebno definirati projektom i kojih se treba pridržavati pri gradnji kako bi se spriječila destabilizacija terena u fazama gradnje i upotrebe građevine. Uz to, Zakon o gradnji predviđa provedbu revizije projektne dokumentacije od ovlaštenih stručnih revidenata. U projektima se redovito traži izrada projekata zaštite stabilnosti građevnih jama te provedba geotehničkog nadzora pri izgradnji objekata na nagnutim terenima. Ovakav tehnički pristup u pripremi i gradnji na nagnutim površinama daje sve bolje rezultate. Smanjuje se broj geotehničkih elaborata i projekata izrađenih od strane stručno nedovoljno kvalificiranih subjekata. I privatni investitori mijenjaju ponašanje pri gradnji. Odredbe



koje je donio Grad mijenjaju ponašanje sudionika u gradnji. Provode se ozbiljnija istraživanja, projektna dokumentacija je kvalitetnija, sadrži projekte zaštita građevnih jama, specijalna rješenja temeljena na nagnutim terenima. Provodi se stručna revizija projektne dokumentacije od strane revidenata kao i kontrola ispunjenosti svih zahtjeva koje je postavio Grad Zagreb, a koju provode referenti u procesu izdavanja građevinske dozvole. Broj destabilizacija terena u fazi gradnje i u fazi korištenja objekata bitno je smanjen. Usprkos tome još uvijek neki investitori ugovaraju jeftine geotehničke istražne radove s ovlaštenim građevinarima koji nisu specijalizirani pa se tako događa da referenti dobiju ispravne elaborate u skladu sa zakonom, a geomehaničar na IV. kategoriji stabilnosti (klizištu) utvrdi II. kategoriju, jer u radu nije koristio postojeću geotehničku dokumentaciju, istraživanje je izveo s jednom bušotinom dubine 8 m, a klizna ploha je na dubini većoj od 10 m. Sve to bez obilaska terena, jer je nemoguće da ne bi uočio na lijevoj susjednoj parceli objekt s pukotinom širine od 2 do 4 cm, a na desnoj glavu inklinometra. Unatoč svemu navedenom, u godinama kad nastupe ekstremne oborine svjedočimo nastanku velikog broja klizišta. Najčešće se aktiviraju u sredinama gdje su podavno izgrađeni objekti. Pri izgradnji na tim područjima u fazama pripreme gradnje, projektiranju, izgradnji i korištenju građevina nisu bili poštivani tehnički uvjeti kojih se treba pridržavati na uvjetno stabilnim padinama.

#### 1.1.3.5. Tuča

Područje Hrvatske nalazi se u umjerenim geografskim širinama gdje je pojava tuče i sugradice relativno česta. Tuča je kruta oborina sastavljena od zrna ili komada leda, promjera većeg od 5 do 50 mm i većeg. Elementi tuče sastavljeni su od prozirnih i neprozirnih slojeva leda. Tuča pada isključivo iz grmljavinskog oblaka Cumulonimbusa, a najčešća je u toplom dijelu godine. Sugradica je isto kruta oborina, sastavljena od neprozirnih zrna smrznute vode, okruglog oblika, veličine između 2 i 5 mm, a pada s kišnim pljuskom. Svojim intenzitetom nanose velike štete pokretnoj i nepokretnoj imovini, kao i poljoprivredi.

##### 1.1.3.5.1. Statistički pokazatelji za posljednjih 10 godina s brojem proglašenih elementarnih nepogoda

Tuča na području Grada Zagreba po dugogodišnjim iskustvima pada jedan do dva puta svake druge godine i to isključivo u razdoblju od svibnja do rujna. Pregled broja dana s tučom na području Grada Zagreba u razdoblju 2003.-2012. prikazan je u tablici 34.

GODINA	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac	UKUPNO
2003													0
2004													0
2005					2								2
2006													0
2007													0
2008						1		1					2
2009													0
2010			1										1
2011													0
2012													0

Tablica 34. Broj dana s tučom u razdoblju od 2003.-2012.

Izvor: Statistički ljetopis Grada Zagreba, 2013.

Prema raspoloživim podacima, kruta oborina bilježi se na cijelom području Grada iako nije česta pojava. Najveće štete tuča uzrokuje poljoprivrednim kulturama, utječući na smanjenje ili potpuno izostajanje prinosa. Shodno navedenom, najugroženiji dijelovi grada su gradske četvrti u kojima ima najviše poljoprivrednih površina, odnosno u četvrti Brezovica, Novi Zagreb - istok i Novi Zagreb - zapad. U posljednjih 10 godina nije proglašena elementarna nepogoda zbog šteta nastalih od tuče.

Na području Grada Zagreba u razdoblju svibanj-kolovoz postoji opasnost od pojave tuče. Najugroženija područja od tuče su četvrti Brezovica, Novi Zagreb- istok i Novi Zagreb- zapad. Tuča će nanijeti najviše štete na postojećim poljoprivrednim kulturama (pšenici, kukuruzu, ječmu, plantažama voća i povrća).

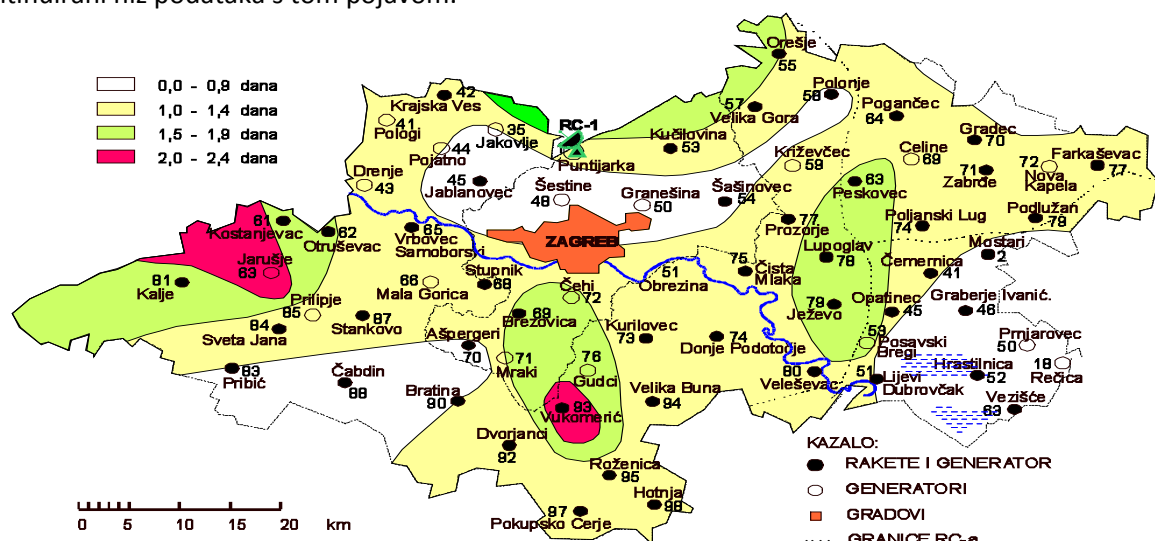
### 1.1.3.5.2. Najkritičniji mjeseci u godini

Za prikaz godišnjeg hoda broja dana s krutom oborinom (tuča, sugradica i ledena zrna) na području Grada Zagreba uzeti su podaci s meteorološke postaje Zagreb-Maksimir. U tablici 35. prikazani su srednji mjesečni i godišnji broj dana s krutom oborinom te maksimalni i minimalni mjesečni i godišnji broj dana u razdoblju 1981–2000. Na meteorološkoj postaji Zagreb-Maksimir srednji godišnji broj dana s krutom oborinom iznosi 2.6 dana. U prosjeku najviše takvih dana javlja se u siječnju 0.5 dana dok je srednji broj dana u ostalim mjesecima između 0.1 i 0.4 dana. U listopadu nije zabilježen ni jedan dan s krutom oborinom.

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>BROJ DANA S TUČOM</b>													
<b>SRED</b>	0.5	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.4	0.2	2.6
<b>STD</b>	0.8	0.7	0.6	0.4	0.5	0.4	0.4	0.2	0.3	0.0	0.9	0.4	2.2
<b>MIN</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>MAKS</b>	3	3	2	1	1	1	1	1	1	0	4	1	9

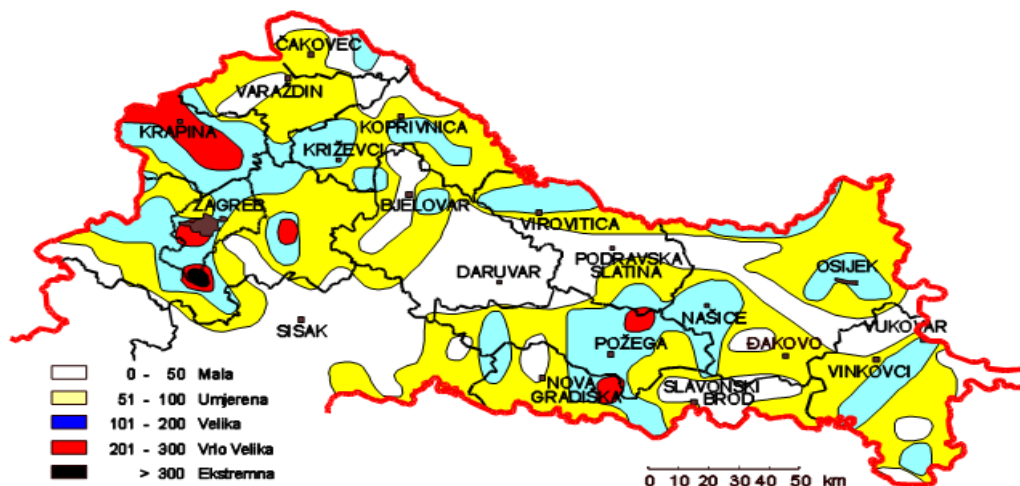
Tablica 35. Izvor: Meteorološka podloga za potrebe Procjene ugroženosti civilnog stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara Grada Zagreba i Zagrebačke županije

Analiza srednjeg broja dana s tučom i/ili sugradicom izrađena je pomoću podataka s lansirnih postaja koje su neprekidno radile u razdoblju 1981–2000. Na slici 17. prikazana je i prostorna raspodjela srednjeg broja dana s pojavom tuče i/ili sugradice za vrijeme sezone obrane od tuče u 20-godišnjem razdoblju. Za Grad Zagreb i Zagrebačku županiju analizirana je 41 lansirna postaja koje su imale kontinuirani niz podataka s tom pojavom.



Slika 17. Prostorna raspodjela srednjeg broja dana s tučom i/ili sugradicom za vrijeme sezone obrane od tuče. Grad Zagreb i Zagrebačka županija, 1981–2000.; Izvor: Meteorološka podloga za potrebe Procjene ugroženosti civilnog stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara Zagrebačke županije i grada Zagreba; Zagreb

Na osnovi podataka o pojavi tuče i štete sa svih lansirnih postaja, koje su radile u razdoblju 1981–2000. izrađena je prostorna karta indeksa ugroženosti od tuče branjenog područja Hrvatske za razdoblje od 1. svibnja do 30. rujna. Indeks je funkcija srednjeg broja dana s krutom oborinom i broja slučajeva sa štetom većom od 50 %, a svrha mu je prikaz područja u kojima tuča i/ili sugradica najčešće uzrokuju štetu, slika 18.



Slika 18. Prostorna raspodjela indeksa ugroženosti od pojave tuče sa štetom na branjenom području Hrvatske. 1981– 2000. Izvor: Meteorološka podloga za potrebe Procjene ugroženosti civilnog stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara Zagrebačke županije i grada Zagreba

#### 1.1.3.5.3. Specifikacija najugroženijih područja i pokazatelji učinaka

Osim velikih šteta u poljoprivredi (sezonske kulture, trajni nasadi, šume) učinci tuče izazivaju i velike štete građevinama (krovovi, staklenici, infrastruktura), i izazivaju sljedeće posljedice: oštećenje krovova i oštećenje trajnih nasada-voćnjaka, uzrokovanih tučom, dovodi do povećane upotrebe fungicida radi zaštite, nestašice stočne hrane, nestašice hrane za vlastite potrebe.

#### 1.1.3.5.4. Utjecaj na kritičnu infrastrukturu

<b>Prehrana (proizvodnja, skladištenje i distribucija)</b>	Tuča se identificira kao pojava koja lokalno (do nekoliko hektara) može izazvati i potpune štete, osobito u poljoprivrednoj proizvodnji. Primjena zaštitnih mreža za trajne nasade i osiguranja usjeva, slabo je zastupljena.
--	---

Tablica 36.

#### 1.1.3.5.5. Mjere zaštite u urbanističkim planovima i gradnji

Sezona obrane od tuče traje od 1. svibnja do 30. rujna kada tuča može prouzročiti velike štete na poljoprivrednim kulturama i ostaloj imovini. Operativna obrana provodi se pomoću raketa, a od 1995. i prizemnim generatorima na osam Radarskih centara. Tri radarska centra, Sljeme, Trema i Stručec pokrivaju područje Grada Zagreba i Zagrebačke županije, na kojem je 2003. Godine nalazilo

66 lansirnih postaja za obranu od tuče. Sve postaje raspolažu s prizemnim generatorima, a njih 46 imaju i rakete.

### 1.1.3.6. Snježne oborine

#### 1.1.3.6.1. Statistički pokazatelji za prethodnih 10 godina

Zbog svog položaja snježne oborine očekuju se na cijelom području Grada Zagreba u vremenskom razdoblju od studenog do travnja. Godišnje na području Grada ima 20-28 dana s padanjem snijega. Najviše snježnih padalina ima u zimskim mjesecima (prosinac, siječanj, veljača). Visina snježnog pokrivača kreće se od 20 -50 cm, a u podsljemenskoj zoni i do 70 cm. Pojava snijega u listopadu, travnju i svibnju je rijetka ali s njom treba računati u brdskim predjelima. Pregled broja dana sa snijegom (oborina veća ili jednaka 1 cm) na području Grada Zagreba u razdoblju 2003. – 2012. prikazan je u tablici 37.

GODINA	siječanj	veljača	ožujak	travanj	svibanj	lipanj	srpanj	kolovoz	rujan	listopad	studen	prosinac	UKUPNO
2003	20	22											42
2004	4	6	6										16
2005	10	23	12								2	5	52
2006	5	2	4										11
2007	2										2	17	21
2008	9		2										11
2009	19	2										8	29
2010	8	15	5									13	41
2011	6	1	1										8
2012		18										8	26

Tablica 37. Broj dana sa snijegom u razdoblju od 2003.- 2012. Izvor: Statistički ljetopis Grada Zagreba, 2013.

U zimskim mjesecima snijeg predstavlja ozbiljne poteškoće za normalno odvijanje prometa u gradskim četvrtima koje obuhvaćaju brdovita područja (Črnomerec, Gornja Dubrava, Gornji grad – Medveščak, Maksimir, Podsljeme, Podsused-Vrapče, Sesvete i Stenjevec). U posljednjih 10 godina nije bila proglašena elementarna nepogoda zbog snježnih oborina.

#### 1.1.3.6.2. Najkritičniji mjeseci u godini

Broj dana s padanjem snijega i maksimalne visine snijega.

MJESECI	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	ZIMA
<b>BROJ DANA S PADANJEM SNIJEGA</b>													
<b>SRED</b>	0.0	0.0	0.0	0.1	2.5	5.4	6.7	5.7	2.9	0.8	0.0	0.0	23.9
<b>STD</b>	0.0	0.0	0.0	0.2	3.1	3.3	4.2	5.1	2.4	1.4	0.0	0.0	10.9
<b>MIN</b>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	10
<b>MAKS</b>	0	0	0	1	11	13	14	20	9	4	0	0	47
<b>MAKSIMALNA VISINA NOVOGA SNIJEGA (cm)</b>													
<b>MAKS</b>	0	0	0	0	23	18	26	20	9	16	0	0	26
<b>MAKSIMALNA VISINA SNJEŽNOG POKRIVAČA (cm)</b>													
<b>MAKS</b>	0	0	0	0	50	45	36	41	37	16	0	0	50
<b>MAKS-T<sub>50</sub></b>													43

Tablica 38. Izvor: Meteorološka podloga za potrebe Procjene ugroženosti civilnog stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara Grada Zagreba i Zagrebačke županije

Velike snježne oborine mogu za posljedicu imati prekid prometa što može izazvati kratkotrajni prekid u opskrbi stanovništva hranom, otežano pružanje zdravstvene pomoći, prekid rada u gospodarskim objektima zbog nemogućnosti dolaska radnika na posao te izazivanje prekida u opskrbi električnom energijom zbog prekida u sustavu prijenosa električne energije. Isto tako, moglo bi doći do prekida telekomunikacijskog sustava ukoliko se radi o vanjskoj mreži.

#### 1.1.3.6.3. Utjecaj na kritičnu infrastrukturu

<b>Proizvodnja i distribucija električne energije</b>	Pojave olujnog vjetra i visokih snježnih nanosa u svojim primarnim i sekundarnim posljedicama mogu imati jači utjecaj na opskrbu električnom energijom. To se prvenstveno ogleda lomu stupova niskonaponske (NN) mreže te povećavanju napora i vremena otklanjanja kvarova i intervencija, a izuzetno rijetko može dovesti do višednevnih prekida (radovi s bakrenim i/ili aluminijskim vodičima nemogući su kod vrlo niskih temperatura, zbog loma-krtost istih).
<b>Opskrba vodom</b>	Otežan pristup pojedinim lokacijama, otežani uvjeti u otklanjanju kvarova uslijed visokih nanosa snijega i niskih temperatura.
<b>Prehrana (proizvodnja, skladištenje i distribucija)</b>	Iako su snježne oborine pozitivno značajne za ovaj poljoprivredni kraj (snijeg štiti većinu kultura u zimskom periodu od prevelike hladnoće tla, značajan je za razvoj bilja u periodu mirovanja, pozitivno utječe na strukturu tla i mrvljenje istog) snijeg u većem obimu (obiman u kratkom vremenu ili u ukupnoj količini) otežava odvijanje prometa u smislu distribucije hrane i proizvoda, te oštećuje trajne nasade voćaka i šume. Na području Grada obimnije snježne padaline nikada nemaju obilježja katastrofe ili velike nesreće u pogledu prehrane, već prevladavaju pozitivni učinci.
<b>Telekomunikacije</b>	Olujna i orkanska nevremena i jak vjetar kao i obimne snježne padaline i poledica mogu nanijeti manju štetu TK infrastrukturi (antene, stupovi, kabelaška nadzemna mreža) ili mogu produžiti potrebna vremena za intervencije, ali redundantnost smjerova i kapaciteta te mobilnost interventnih ekipa operatera spriječiti će veće posljedice.
<b>Promet</b>	Olujno i orkansko nevrijeme te obimne snježne oborine i poledica mogu značajno otežati odvijanje cestovnog prometa, a iznimno ga, na kraće vrijeme i lokalno, i prekinuti.

Tablica 39.

#### **1.1.3.6.4. Specifikacija najugroženijih područja**

Tokom zime sve ceste su prohodne. Nema naselja koja bi bila izolirana duže od 24 sata uslijed velikog snijega. Poslove zimske službe na području Grada obavlja zimska služba lokalne samouprave.

#### **1.1.3.6.5. Mjere zaštite u urbanističkim planovima i gradnji**

Mjere zaštite od snježnih oborina obuhvaćaju redovne akcije čišćenja snijega od strane zimske službe. Planirana širina prometnica omogućuje efikasno čišćenje snijega. Sustav oborinske odvodnje planiran je za količine koje mogu nastati otapanjem očekivanih količina snijega.

#### **1.1.3.7. Poledica**

Poledica je glatka i prozirna ledena prevlaka debljine 10 – 30 mm na predmetima ili na tlu koja nastaje smrzavanjem kapljica rosulje ili kišnih kapi (kad je njihova temperatura niža od 0 °C). Pojavljuje se dva do pet puta svake godine u razdoblju od studenog do ožujka, a najčešće u prosincu i siječnju.

Pojava zaleđenih kolnika može biti uzrokovana meteorološkim pojavama ledene kiše, poledice i površinskog leda. To su izvanredne meteorološke pojave koje u hladno doba godine ugrožavaju promet, okoliš i ljudsko zdravlje. Prema dosadašnjim iskustvima, poledica kao vremenska nepogoda ne izaziva poteškoće u prometu koje bi izazvale duži prekid prometa na prometnicama na području Grada. Međutim, nešto veća ugroženost od poledice postoji u četvrtima Mikulići, Remete i Bukovčak. U razdoblju od studenog do veljače kada je pojava poledice najčešća, na području grada koje obuhvaća brdovite predjele zbog zaleđenih kolnika može doći do kraćeg prekida prometa. Pored rečenog, poledica otežava pristup javnim i državnim institucijama (bolnicama, znanstvenim ustanovama, državnim institucijama) koje se nalaze na obroncima Medvednice. Prema dosadašnjim pokazateljima u proteklih 10 godina nije bilo značajnijih šteta od poledice, stoga nije ni proglašena elementarna nepogoda zbog iste.

Poledica na području Grada Zagreba može se očekivati svake zime u razdoblju od studenog do kraja ožujka. Zaleđene prometnice ugrožavaju sigurnost prometa i usporavaju isti, te u brdovitim predjelima otežavaju pristup javnim ustanovama (Mikulići, Remete, Bukovčak).

##### **1.1.3.7.1. Statistički pokazatelji za prethodnih 10 godina**

Na području Grada Zagreba redovita je pojava poledice u zimskim mjesecima, koja se zadržava relativno kratko vrijeme na cestovnim i drugim prometnicama, tako da njeno nastajanje ne može bitno poremetiti odvijanje redovnog života i snabdijevanje stanovništva obzirom na organizirano djelovanje zimskih službi. U posljednjih 10 godina na području Grada Zagreba nije bila proglašena elementarna nepogoda zbog poledica.

### 1.1.3.7.2. Najkritičniji mjeseci u godini

Godišnji hod broja dana s povoljnim uvjetima za poledicu u razdoblju 1981. - 2000. godina (prema Meteorološkoj podlozi), pokazuje da su najugroženiji od poledice mjeseci prosinac, siječanj i veljača. Godišnji prosjek broja dana s poledicom, za promatrano područje, iznosi 33.

MJESECI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	GOD
<b>BROJ DANA S POLEDICOM (<math>R_d \geq 0.1\text{mm}</math> i <math>t_{\text{min}5\text{cm}} \leq 0.0^\circ\text{C}</math>)</b>													
<b>SRED</b>	6.9	6.7	4.9	2.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.9	3.8	7.2	33.4
<b>STD</b>	3.8	3.8	2.6	1.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	1.0	2.8	4.0	8.5
<b>MIN</b>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14
<b>MAKS</b>	14	15	11	6	2	0	0	0	1	3	12	16	47

Tablica 40. Izvor: Meteorološka podloga za potrebe Procjene ugroženosti civilnog stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara Grada Zagreba i Zagrebačke županije

### 1.1.3.7.3. Najugroženiji prometni pravci

Učestalost padalina koje su izazvale poledicu, a koja se nije mogla promptno riješiti je 3 do 4 dana u godini, i to samo kada pada kiša na pothlađeno tlo, pa se zaledi ili kada pada kiša koja se odmah ledi na tlu, te se unatoč neprekidnoj intervenciji u tim prilikama radi poštivanja prioriteta ne može spriječiti zaleđenost velikog broja cesta. Najugroženiji su pojedini lokalni pravci, koji su u zadnjem tj. III prioritetu čišćenja po planu zimske službe. Najkritičniji mjeseci u godini su siječanj i veljača. Posljedica poledica mogu biti pojedinačne prometne nesreće. Funkcioniranje Grada Zagreba uslijed poledice neće se dovesti u pitanje.

### 1.1.3.7.4. Mjere zaštite u urbanističkim planovima i gradnji

Mjere zaštite od poledice obuhvaćaju redovno zasoljivanje prometnica od strane zimske službe. Planske mjere zaštite od poledice uključuju efikasnu površinsku odvodnju oborinskih voda s prometnih i drugih javnih površina.

#### ZAKLJUČAK:

**Ostali prirodni uzroci nisu imali razmjere katastrofe ili velike nesreće. Zabilježene su štete zbog suše i klizišta, no ne u toj mjeri da bi iste utjecale na funkcioniranje Grada Zagreba. Ljudski životi nisu bili ugroženi kao posljedica ovih nepogoda.**

## **1.2. TEHNIČKO – TEHNOLOŠKE KATASTROFE I VELIKE NESREĆE IZAZVANE NESERĆOM U GOSPODARSKIM OBJEKTIMA**

Tehničko-tehnološke katastrofe nastaju kao iznenadni i nekontrolirani događaji prilikom upravljanja određenim sredstvima i obavljanja aktivnosti sa opasnim tvarima. U današnje vrijeme intenzivnog razvoja tehnologije, korištenja novih materijala i supstanci u proizvodnom procesu, ali i s druge strane zanemarivanja već dotrajalih tehnologija i materijala koji se neadekvatno skladište ili pohranjuju realna su i sveprisutna mogućnost.

Ovisno o vrsti, količini i maksimalnoj koncentraciji opasnih tvari te udaljenosti gospodarskih objekata od naseljenih područja, odnosno pogona/postrojenja koji obavljaju profesionalnu djelatnost vezanu uz opasne tvari, moguć je nastanak tehničko-tehnoloških nesreća s mogućnošću i prerastanja u veliku nesreću i katastrofu, čija posljedica može biti ugrožavanje života i zdravlja ljudi, okoliša, kao i okolnog gospodarstva te mreža i sustava kritične infrastrukture.

Kako je u skorašnje vrijeme izvršeno usklađivanje nacionalnih propisa na području zaštite i spašavanja sa zakonodavstvom Europske unije, tj. implementirane su odredbe Seveso II Direktive vijeća o kontroli opasnosti od velikih nesreća koje uključuju opasne tvari, operateri u Gradu Zagrebu svrstani su u kategorije određene Direktivom. Najnovija Seveso III Direktiva vijeća, koja uvodi promjene u EU klasifikaciji kemikalija, načinu sudjelovanja zainteresirane javnosti, prostornom planiranju i standardima inspiciranja i koja u potpunosti zamjenjuje Seveso II Direktivu, stupila je na snagu 13.08.2012., a države članice moraju je transportirati i implementirati do 01.06.2015. god.

Seveso II Direktiva (96/082/EEC) i Direktiva 2003/105/EC, koja mijenja i nadopunjuje Seveso II Direktivu, implementirane su u slijedećim propisima:

- Zakon o zaštiti okoliša, Uredba o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari i Pravilnik o registru postrojenja u kojima je utvrđena prisutnost opasnih tvari i o očevidniku prijavljenih velikih nesreća
- Zakon o zaštiti i spašavanju i Pravilnik o metodologiji za izradu procjena ugroženosti i planova zaštite i spašavanja.

Nadležna tijela javne vlasti za provedbu Uredbe su Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, nadležne inspekcije sukladno Zakonu o zaštiti okoliša, Agencija za zaštitu okoliša te Državna uprava za zaštitu i spašavanje.

### **1.2.1. Tehničko-tehnološke katastrofe i velike nesreće izazvane nesrećom u gospodarskim objektima**

Na području Grada Zagreba djeluje nekoliko gospodarskih subjekata kod kojih se nalaze određene količine opasnih tvari: eksplozivnih, zapaljivih, otrovnih i dr. Nesreće koje se u tim poduzećima mogu dogoditi zbog raznih razloga, mogu imati katastrofalne posljedice s određenim brojem stradalih te uništavanjem materijalnih dobara i zagađivanjem okoliša.

#### **1.2.1.1. Broj, vrsta i veličina postrojenja u kojima se skladište, koriste ili proizvode opasne tvari**

U Registru postrojenja u kojima je utvrđena prisutnost opasnih tvari (RPOT) Agencije za zaštitu okoliša nalaze se službeni podaci o postrojenjima u Gradu Zagrebu koja podliježu navedenim zakonskim propisima, tzv. „Seveso postrojenja“.

Prema ažuriranom popisu postrojenja operatera koji podliježu implementiranoj Seveso direktivi, u Gradu Zagrebu ima 6 „Seveso postrojenja“, od toga 4 posjeduju opasne tvari u većim količinama, a 2 u manjim.

„Seveso postrojenja“ sa većim količinama opasnih tvari su :

- HEP - Proizvodnja - POGON TE-TO Zagreb
- DIOKI d.d. – PJ ETILEN
- PROPLIN d.o.o. – RPC Zagreb – P.J. Zagreb
- JANAF d.d. – Terminal Žitnjak

„Seveso postrojenja“ sa manjim količinama opasnih tvari su :

- HEP - Proizvodnja d.o.o. - POGON EL-TO Zagreb

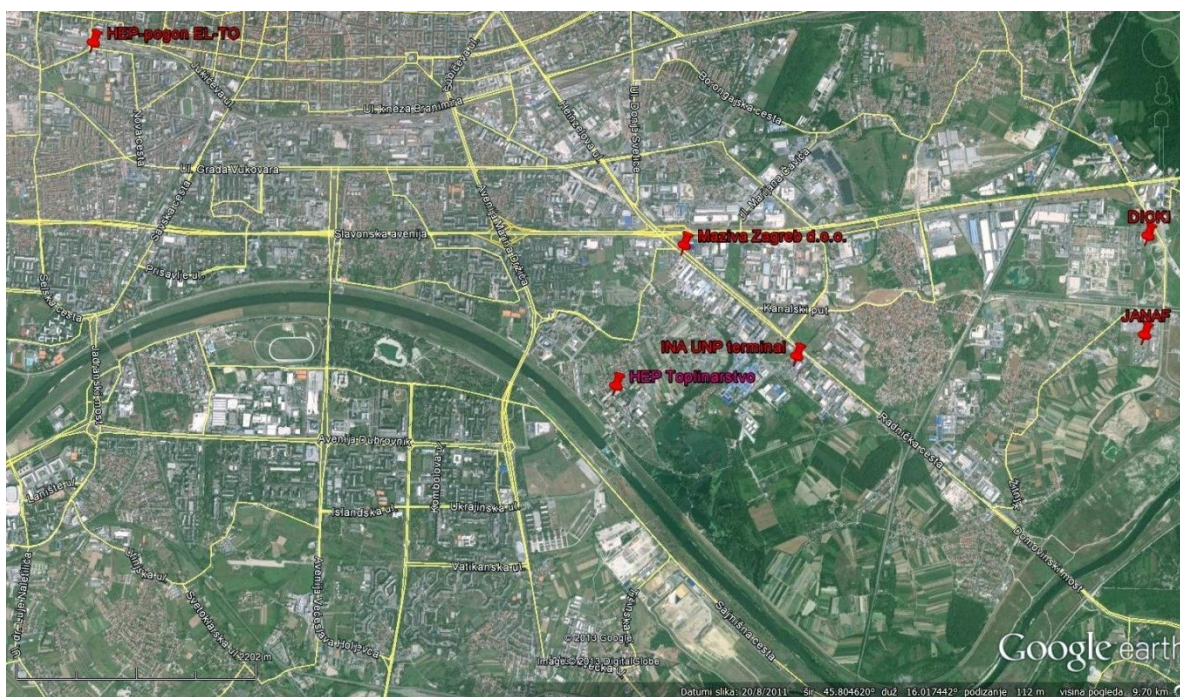


- Maziva Zagreb d.o.o.

„Seveso postrojenje“	Adresa	Opasna tvar	Domino-efekt
HEP - Proizvodnja - POGON TE-TO	Kuševačka 10a	naftni derivati	NE
DIOKI d.d. – PJ ETILEN	Žitnjak b.b.	etilen, propan-butan, stiren, pentan, metanol...	DA
PROPLIN d.o.o.	Radnička cesta 216	ukapljeni jako zapaljivi plinovi	DA
JANAF d.d.	Žitnjak b.b.	benzin	DA
HEP - Proizvodnja d.o.o. - POGON EL-TO	Zagorska 1	mješavine plinskih ulja	NE
Maziva Zagreb d.o.o.	Radnička cesta 175	naftni derivati, plinska ulja	NE

Tablica 41. Postrojenja sa opasnim tvarima u Gradu Zagrebu

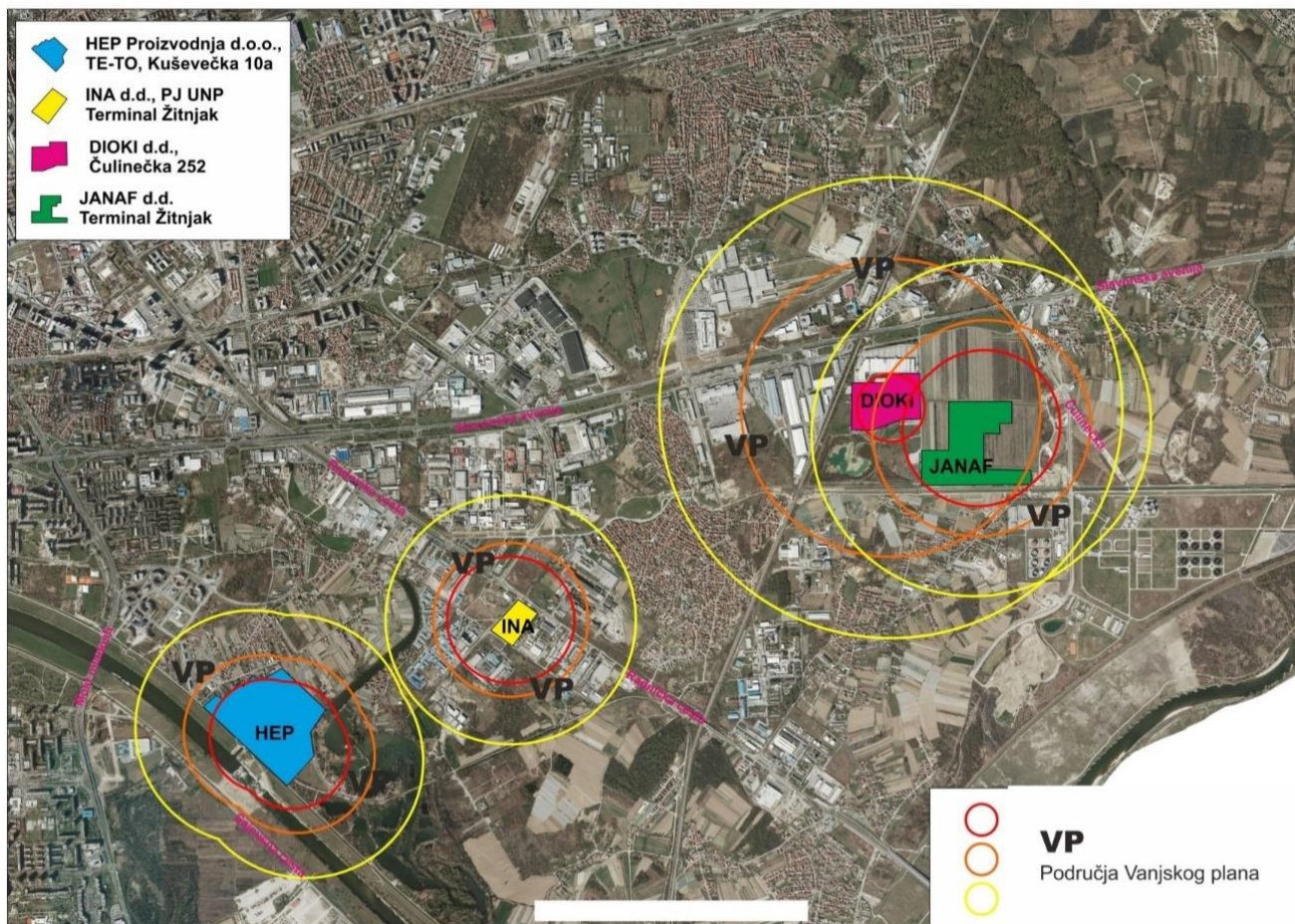
Iz priloženih podataka vidljivo je da su kod 5 operatera (HEP-POGON TE-TO, HEP-POGON EL-TO, PROPLIN, JANAF, MAZIVA ZAGREB ) prisutne zapaljive tvari (naftni derivati, plin) dok su kod jednog (DIOKI) prisutne i zapaljive i otrovne tvari. Pri tome treba napomenuti da je tvrtka DIOKI d.d. u postupku predstečajne nagodbe te da je proizvodnja organskih petrokemikalija i polimera u potpunosti zaustavljena, a spremnici sa opasnim tvarima ispražnjeni. Da li će proizvodnja biti nastavljena ili ne, ovisi o ishodu već spomenutog postupka.



Slika 19. Karta lokacija pravnih osoba sa opasnim tvarima

Iz lokacija prikazanih na karti vidljivo je da se najveći broj subjekata nalazi na području gradske četvrti Žitnjak – Peščenica. Procjena posljedica velike nesreće/katastrofe kompleksnija je od isključivo analize koja se temelji na broju postrojenja i kategorijama, jer postoji i parametar lokacije, odnosno međusobne blizine smještaja postrojenja „Seveso obveznika“ te u odnosu na druge gospodarske objekte koji ne spadaju u obveznike Seveso Direktive, ali imaju opasne tvari u značajnim količinama. Dakle, moguće je da izvanredni događaj u jednom pogonu/postrojenju, koje realno nema potencijal za izazivanje nesreće s katastrofalnim posljedicama, zbog blizine drugih pogona/postrojenja, preraste u tehničko-tehnološku katastrofu, odnosno veliku nesreću (domino-efekt).





Slika 20. Područje Vanjskog plana Grada Zagreba

Intenzitet posljedica katastrofe ovisi i o vrsti opasne tvari, njihovim svojstvima (zapaljivosti, toksičnosti...) i količinama, kvaliteti izgradnje i geofizičkom smještaju pogona/postrojenja, udaljenosti naselja, materijalnih dobara, voda i drugim parametrima.

Nesreća može nastati zbog istjecanja opasne tvari i/ili eksplozije u pogonu s opasnom tvari, što može rezultirati požarom, disperzijom toksičnog plina ili oblaka, ovisno o smjeru vjetra, na okolno područje te zagađenjem tla, zraka i vode.

Mjere zaštite i spašavanja od eventualne velike nesreće ili katastrofe implementirane su u operativnim planovima zaštite i spašavanja operatera s manjim količinama odnosno unutarnjim planovima za sprječavanje velikih nesreća koje uključuju opasne tvari te u vanjskim planovima zaštite i spašavanja za područje županija.

Skupština Grada Zagreba na 15. sjednici održanoj 3. srpnja 2014., donijela je Zaključak o prihvaćanju Vanjskog plana zaštite i spašavanja od velikih nesreća koje uključuju opasne tvari za četiri lokacije u industrijskoj zoni Zagreb - Žitnjak: DIOKI d.d. organska petrokemija, JANAF d.d. - Terminal Žitnjak, HEP Proizvodnja d.o.o. - Termoelektrana - Toplana Zagreb, INA Industrija nafte d.d. - Služba skladištenja i PJ UNP Terminal- Skladište Zagreb.

Sprječavanje katastrofalnih posljedica nesreće za stanovništvo, materijalna dobra i okoliš temelji se velikim dijelom na prevenciji, odnosno na funkcionalnom održavanju i redovnoj kontroli pogona s opasnim tvarima, pravilnom rukovanju tehnološkom opremom, edukaciji djelatnika, redovnoj inspekciji i saniranju manjkavosti, izradi kvalitetnih planova za slučaj opasnosti i testiranju sustava.

Područje Vanjskog Plana se utvrđuje na temelju analize rizika operatera i predstavlja područje izvan perimetra pogona ("izvan ograde") unutar kojeg postoji mogućnost nastanka posljedica po život i zdravlje ljudi te štetnih posljedica po okoliš i materijalna dobra. Područje Plana, odnosno područja utjecaja/učinaka nesreće definiraju se kružnicama oko pogona za koje se Plan izrađuje, sukladno analizi rizika i mogućim posljedicama velike

nesreće. Plan je izrađen na načelu primjene krajnje točke doseg za svaku opasnu tvar prema najgorem mogućem scenariju.

Postrojenja navedenih operatera su smještena na prostoru Grada Zagreba, u gradskoj četvrti Peščenica-Žitnjak koja obuhvaća jugoistočni dio Grada Zagreba i samostalno naselje Ivanja Reka. Površina ove gradske četvrti iznosi 35,26 km<sup>2</sup> i u njoj živi 56.487 stanovnika (prema podacima popisa stanovništva iz 2011.).

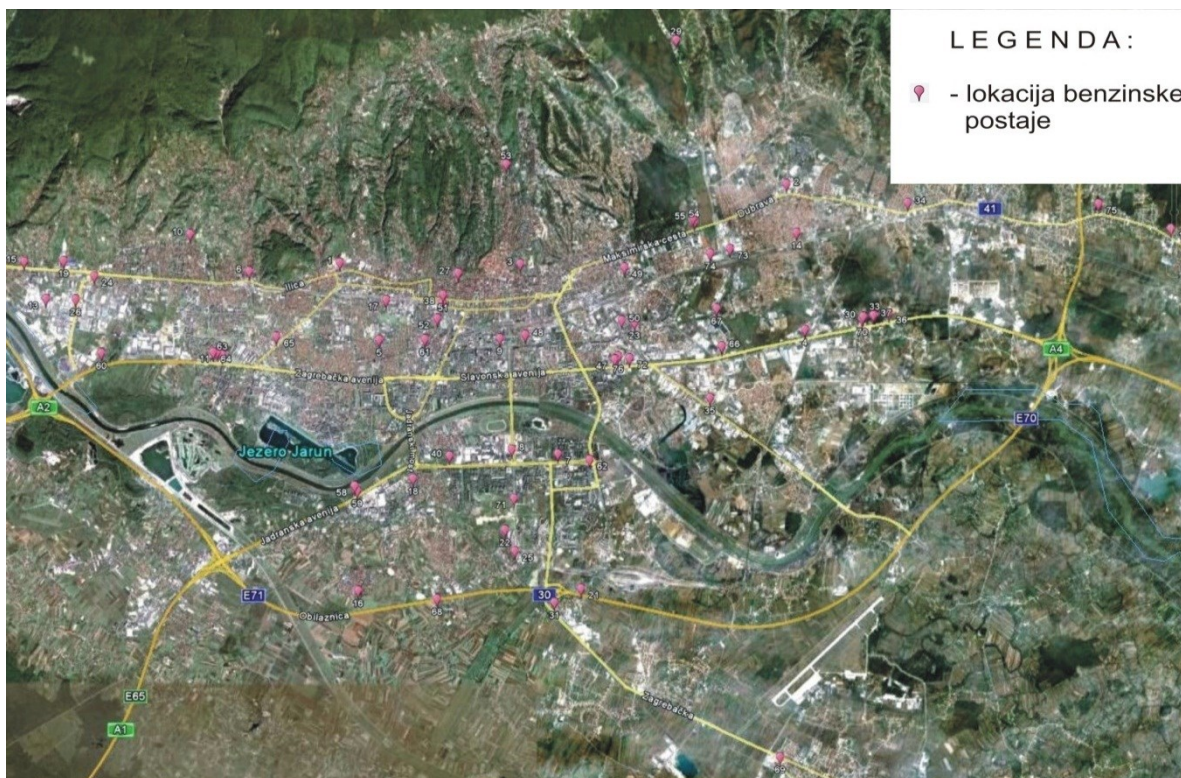
Prema Agenciji za zaštitu okoliša, na području Grada nalazi se 86 benzinskih postaja koje opskrbljuju stanovništvo naftnim derivatima. Popis benzinskih postaja prema njihovim sjedištima prikazan je u tablici 42.

RB	Naziv BP	Adresa BP
1	INA-Aleja Bologne	Aleja Bologne bb
2	INA-Zapruđe	Avenija Dubrovnik 25
3	INA-Av. Dubrovnik	Avenija Dubrovnik bb
4	INA-Adžijina	Božidara Adžije bb
5	INA-Bukovačka	Bukovačka bb
6	INA-Žitnjak, Badel	M. Čavića bb
7	INA-Dubrava	Dankovečka 2
8	INA-Držićeva, Autobus. kolodvor	Držićeva bb
9	INA-Držićeva, istok	Av. M. Držića bb
10	INA-Držićeva, zapad	Av. M. Držića bb
11	INA-Heinzelova	Heinzelova bb
12	INA-Stupnik, istok	Jadranska bb
13	INA-Stupnik, zapad	Jadranska bb
14	INA-Jagićeva	Jagićeva bb
15	INA-Kranjčevićeva	Kranjčevićeva bb
16	INA-Ksaver	Ksaverska cesta bb
17	INA-Črnomerec	Ilica 280
18	INA-Vrapče	Ilica 419
19	INA-Zagrebačka av. jug	Zagrebačka avenija bb
20	INA-Zagrebačka av., sjever	Zagrebačka avenija bb
21	INA-Špansko	Ljubljanska avenija bb
22	INA-Maksimirska, jug	Maksimirska bb
23	INA-Maksimirska, sjever	Maksimirska bb
24	INA-Miramarska	Miramarska bb
25	INA-Lučko, jug	Motel Plitvice
26	INA-Lučko, sjever	Motel Plitvice
27	INA-Trešnjevka	Nova cesta bb
28	INA-Planinska	Planinska bb
29	INA-Resnik	Slavonska avenija 54
30	INA-Selska	Selska cesta 131
31	INA-Folnegovićeva	Slavonska avenija bb
32	INA-Langov trg	Trg Josipa Langa 13
33	INA-Žitnjak	Ulica grada Gospića bb
34	INA-Av. Vukovar	Ulica grada Vukovara bb
35	INA-Dugave, istok	Ulica SR Njemačke bb
36	INA-Dugave, zapad	Ulica SR Njemačke bb
37	INA-Sesvete, jug	Zagrebačka bb/Sesvete
38	INA-Sesvete, sjever	Zagrebačka bb/Sesvete

39	INA-Zagrebačka cesta, istok	Zagrebačka cesta 199
40	INA-Sesvetski Kraljevec	Selska 16/Sesvetski Kraljevec
41	LUKOIL-LUČKO	Karlovačka 221, Lučko
42	LUKOIL-Radnička	Radnička cesta 212a
43	LUKOIL-Radnička, sjever	Radnička cesta 175
44	LUKOIL-Radnička, jug	Radnička cesta 228
45	LUKOIL-Prečko	Zagrebačka avenija 11
46	LUKOIL-Slavonska, jug	Slavonska avenija 100
47	LUKOIL-Slavonska, sjever	Slavonska avenija 25
48	LUKOIL-Podsused	Aleja Bologne 76
49	LUKOIL-Remetinec	Remetinečka cesta 100 a
50	LUKOIL-Zagorska	Zagorska 10
51	LUKOIL-Velesajam	Avenija Dubrovnik 7
52	LUKOIL- Ilica	Ilica 437
53	LUKOIL- Oporovečka	Rudolfa Kolaka 1
54	LUKOIL- Sesvete	Zagrebačka cesta 59
55	CRODUX	Av. Većeslava Holjevca bb
56	CRODUX	Samoborska cesta 145a
57	CRODUX	Slavonska avenija 8
58	CRODUX	Slavonska avenija 11c
59	CRODUX	Velikogorička bb
60	CRODUX	Jadranska 10
61	CRODUX	Branimirova cesta bb
62	CRODUX	Zagrebačka avenija bb
63	PETROL-Resnik	Slavonska avenija bb
64	PETROL-Slavonska avenija	Slavonska avenija 51
65	PETROL-Kneza Branimira, sjever	Nova Branimirova bb
66	PETROL-Kneza Branimira, jug	Nova Branimirova bb
67	PETROL-Škorpikova	Ulica Velimira Škorpika 18
68	PETROL-Av. V. Holjevca	Av. V. Holjevca bb
69	PETROL-Sesvete	Lj. Posavskog 7
70	PETROL-Sesvete	Sesvetska cesta 49
71	PETROL	Zagrebačka 169
72	TA ANTUNOVIĆ	Kobiljačka 102
73	TA ANTUNOVIĆ	Zagrebačka avenija 100a
74	TIFON-Brezovica	Brezovica 122b
75	TIFON -Buzin	Buzin, Baneki 18
76	TIFON-Jarun	Horvaćanska 71
77	TIFON-Lučko	Karlovačka bb
78	TIFON-Zagreb, istok	Slavonska avenija 110
79	TIFON-Jankomir	Ljubljanska avenija 10
80	AB PETROL d.o.o.	Selska 19/Sesvetski Kraljevec
81	BLIC-TRGOVINA d.o.o.	Kraljevečki brijegi 69/Brezovica
82	CRO-CAN CENTER d.o.o.	Slavonska avenija 61/Sesvete
83	DEZEL d.o.o.	Ulica kneza Branimira 121
84	GALIĆ-BENZ d.o.o.	Soblinečka 46/Sesvete
85	ZAGREBAČKI PROMETNI ZAVOD d.o.o.	Ljubljanska avenija 1



Prema Planu intervencija u zaštiti okoliša Grada Zagreba (revizija I iz 2006. godine prema TNT modelu), podzemni spremnici goriva smatraju se sigurnima, pa se izračun radi za slučaj manipulacije gorivom (pretakanja iz autocisterni u spremnike) u slučaju najgoreg mogućeg događaja „WORST CASE“ na benzinskoj postaji. Radijus ugroženosti za okolinu iznosi 114 m, što znači da u području ugroženosti može doći do ugrožavanja ljudi i imovine. Pregled benzinskih postaja prema lokacijama na području Grada Zagreba prikazan je na slici 21.



Slika 21. Grafički prikaz benzinskih postaja na području Grada Zagreba; Izvor: Stručne službe Grada Zagreba

**NAPOMENA:** Obzirom da do izrade ove Procjene ugroženosti većina operatera nije izradila svoje Procjene ugroženosti i Operativne planove, a sukladno Pravilniku o metodologiji o izradi procjena ugroženosti i planova zaštite i spašavanja te Uredbi o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari, isti nisu Gradu Zagrebu dostavili svoje Procjene/operativne planove. (Indeksi opasnosti, koncentracije, učinci po relevantnim metodama)

**Zaključak:** Na području Grada Zagreba nalazi se niz pravnih osoba kod kojih su moguće tehničko-tehnološke nesreće sa značajnim posljedicama za stanovništvo i okoliš jer u proizvodnom procesu upotrebljavaju opasne tvari. Trenutno je kod nekoliko privrednih subjekata procijenjeno da bi u slučaju velike nesreće došlo do izvanlokacijskog djelovanja i mogućnosti stradavanja okolnog stanovništva i zagađenja okoliša.

Vanjskim planom su utvrđena rješenja za očekivani razvoj izvanrednih događaja kod 4 operatera koji mogu rezultirati smrtnim posljedicama i ozljedama članova zajednice ili štetama po okoliš do kojih može doći uslijed izravne izloženosti otrovnim koncentracijama, toplinskom zračenju ili visokim zračnim pritiscima u slučaju eksplozija na postrojenjima pogona. Osim toga, u Vanjskom planu se nalazi i Grafički prikaz lokacija operatera sa maksimalnim zonama ugroženosti u slučaju velike nesreće. Najveći broj pravnih osoba koje koriste opasne tvari nalazi se na području Žitnjaka, stoga je tamo i najveća vjerojatnost za pojavu tehničko-tehnoloških katastrofa.

Pored navedenog u Zagrebu se nalazi 86 benzinskih postaja koje opskrbljuju stanovništvo naftnim derivatima. U slučaju najgoreg mogućeg događaja „WORST CASE“ na benzinskoj postaji, radijus ugroženosti za okolinu iznosi 114 m, što znači da postoji opasnost za stradavanje stanovništva i materijalnih sredstava. Prema izračunima po TNT modelu ne očekuju se ljudske žrtve.

#### **1.2.1.2. Mjere zaštite u urbanističkim planovima i građenju**

U blizini lokacija gdje se proizvode, skladište, prerađuju, prevoze, sakupljaju ili obavljaju druge radnje s opasnim tvarima u apsolutnom doseg) ne preporuča se gradnja objekata u kojem boravi veći broj osoba (dječji vrtići, škole, sportske dvorane, stambene građevine i sl.).

Nove objekte koji se planiraju graditi u kojima se pojavljuju opasne tvari potrebno je locirati na način da u slučaju nesreće ne ugrožavaju stanovništvo (rubni dijelovi poslovnih zona) te obavezivati na uspostavu sustava za uzbunjivanje i uvezivanje na 112.

### **1.2.2. Tehničko-tehnološke katastrofe i velike nesreće izazvane nesrećama u prometu – cestovnom, željezničkom, pomorskom ili zračnom**

Temeljem višegodišnjeg praćenja prijevoza i provoza opasnih kemikalija na području Grada Zagreba može se reći da se kroz ili pokraj Zagreba transportira ukupno više od 150.000 t opasnih kemikalija godišnje bez uračunavanja nafte i naftnih derivata (procjena na više od 3 milijuna tona). Više od 70% svih kemikalija prolaze i zadržavaju se na zagrebačkom području, ali nesreća je u prijevozu najviše s naftnim derivatima. Prema ukupnim podacima u najvećim količinama se prevoze klorovodična kiselina, natrijev hidroksid i sumporna kiselina, a ostale kemikalije osim naftnih derivata u znatno manjim količinama.

Kako se na cestovnim prometnicama koje prolaze područjem grada odvija intenzivan promet postoji velika vjerojatnost za nastanak akcidentnih situacija vezanih za prijevoz opasnih tereta, prvenstveno naftnih derivata. Podaci o prijevozu naftnih derivata preko područja Grada Zagreba ne postoje zbog toga što nije utvrđena obveza ishoda odobrenja za prijevoz naftnih derivata.

Zbog moguće prometne nesreće koju može prouzročiti neispravno prijevozno sredstvo, nepažnja vozača i sl., može doći do izlivanja naftnih derivata i požara. Najveće štete po okoliš mogu izazvati nesreće na prometnicama koje prolaze u neposrednoj blizini vodozaštitnih područja.

Uz neposrednu blizinu vodocrpilišta, odnosno kroz vodozaštitna područja prolaze sljedeće prometnice: kroz vodozaštitno područje Mala Mlaka prolazi Sisačka cesta a kroz vodozaštitno područje Črnkovec Zagrebačka zaobilaznica. U posljednjih 10 godina nije bilo slučajeva da bi zbog istjecanja opasnih tvari došlo do zagađenja podzemnih voda.

#### **1.2.2.1. Vrsta i gustoća prometa na području Grada Zagreba**

Na području Grada Zagreba odvija se cestovni, željeznički i promet. Područje Grada nalazi se na glavnom cestovnom pravcu autocesta A1, A2, A3 i A4 za prijevoz opasnih tvari što je regulirano Odlukom o određivanju parkirališnih mjesta i ograničenjima za prijevoz opasnih tvari javnim cestama.

Promet je gust zbog prometnog položaja Grada Zagreba ali i zbog sve razvijenije industrije na ovom području te subjekata za koji se svakodnevno prevoze opasne tvari cestama Grada.

#### **1.2.2.2. Cestovni prometni pravci, čvorišta i područja kroz koja se prevoze opasne tvari**

Odlukom o određivanju cesta po kojima smiju motorna vozila prevoziti opasne tvari za prijevoz opasnih tvari smiju se koristiti ovi pravci:

- A1 Zagreb – Karlovac – Bosiljevo – Split – Šestanovac – čvorište Vrgorac
- A2 GP Macelj – Trakošćan – Krapina – Zagreb

- A3 GP Bregana – Zagreb – Sl. Brod – GP Bajakovo
- A4 GP Goričan – Varaždin – Zagreb

Prijevoz opasnih tvari drugim cestama nije dozvoljen, osim u slučajevima opskrbe gospodarskih subjekata, benzinskih postaja i stanovništva.

Budući da se na području Grada Zagreba nalazi veliki broj imaoca opasnih tvari do kojih se iste dovoze prometnicama koje nisu navedene Odlukom, za očekivati je da do nesreća može doći prilikom transporta ili pretakanja opasne tvari, čime bi bilo ugroženo stanovništvo i okoliš. Zbog prometnih nesreća može doći do eksplozija, požara, istjecanja opasnih tvari, te do kontaminiranja tla, vodotoka i zraka.

Ugroženost prometne infrastrukture izražena je također mogućim incidentnim situacijama na objektima (mostovi, vijadukti ) kada bi zbog pretpostavljene katastrofe ili velike nesreće sa opasnim tvarima moglo doći do rušenja istog. Za okolno stanovništvo najopasnije bi bile prometne nesreće kod kojih dolazi do stvaranja ili istjecanja otrovnih plinova koji se šire zrakom (amonijak, klor...).

### **1.2.2.3. Željeznički promet**

Željeznički putnički promet odvija se gotovo središtem grada jer se Glavni kolodvor nalazi samo cca 800 m od samog središta. Iako su po sigurnosti putovanja vlakovi odmah na drugom mjestu iza aviona, iako nisu česte, nesreće u kojima sudjeluju vlakovi mogu prouzročiti velike nesreće s katastrofalnim posljedicama. Upravo se jedna takva željeznička nesreća sa katastrofalnim posljedicama dogodila na Glavnom kolodvoru Zagreb 30. kolovoza 1974. Naime, tada je ekspresni vlak 'Orijent express' na liniji Atena-Zagreb-Dortmund, brzinom od 103 km/sat, u 22 sata i 40 minuta uletio u splet tračnica i skretnica, a zbog prebrzog ulaska u stanicu došlo je do sudaranja vagona. U navedenoj nesreći poginulo je 153 putnika dok ih je 90 bilo ozlijeđeno. Svi ozlijeđeni putnici zbrinuti su u zagrebačkim bolnicama.

Jedna od težih nesreća na Glavnom kolodvoru dogodila se 21. prosinca 2009. kada se jutarnji vlak iz Siska (5100) nije na vrijeme zaustavio na 4. peronu 1. kolosijeka na Glavnom kolodvoru, nego je lokomotiva udarila u grudobran čeonog kolosijeka. U toj nesreći ozlijeđena su 52 putnika od kojih sedam teže. Svi ozlijeđeni putnici zbrinuti su u zagrebačkim bolnicama. Prema provedenim istragama uzrok prve nesreće bila je premorenost strojovođa, a druge tehnička neispravnost lokomotive.

Na Ranžirnom kolodvoru Zagreb ne obavlja se pretovar opasnih tvari. Prema Zakonu o prijevozu opasnih tvari, svi sudionici u prijevozu (pošiljatelj, prijevoznik i primatelj opasne tvari), poduzimaju preventivne i sigurnosne mjere kojima se osigurava zaštita života i zdravlja ljudi, zaštita okoliša, materijalnih dobara i sigurnost prometa.



### 1.2.2.3.1. Paneuropski željeznički koridori kroz Grad Zagreb

- koridor VB (MG1) Botovo - D. Selo - Zagreb - Karlovac - Rijeka
- koridor X (MG2) Ljubljana - Savski Marof -Zagreb - Novska - Tovarnik
- koridor XA (II.202) Zagreb -Maribor- Graz

Gradom prolaze magistralne glavne pruge:

- MG 1 Botovo državna granica-Koprivnica-Dugo Selo-Zagreb Glavni kolodvor-
- MG 1.1 Sesvete (MG 1) -Velika Gorica (MG 2);
- MG 2 Savski Marof državna granica- Zagreb Glavni kolodvor-Sisak-Novska-Vinkovci- Tovarnik državna granica;
- MG 2.1 Dugo Selo (MG1) - Novska (MG 2).

Željezničke pruge I reda:

- 101 Zaprešić (MG 2) - Varaždin - Čakovec (MG 3);
- 104 Zagreb Klara (MG 2) - Zagreb Ranžirni kolodvor - Sava odvojnica (MG 1.1) - sjeverni kolosijek i Zagreb Klara (MG 2) - Zagreb Ranžirni kolodvor - Sava odvojnica (MG 1.1) južni kolosjek;
- 107 Zagreb Ranžirni kolodvor - Mičevac odvojnica (MG 1.1);

Željezničke pruge II reda:

- 202 Savski Marof (MG 2) - Kumrovec DG sa Slovenijom.

Obilježje željezničke mreže relativno je niska tehnička razina kapaciteta, te nedovoljna izgrađenost. Prema Zakonu o prijevozu opasnih tvari i propisima koji se odnose na međunarodni prijevoz opasnih tvari željeznicom (RID), svi sudionici u prijevozu (pošiljatelj, prijevoznik i primatelj opasne tvari), poduzimaju preventivne i sigurnosne mjere kojima se osigurava zaštita života i zdravlja ljudi, zaštita okoliša, materijalnih dobara i sigurnost prometa.

Stručnjaci Hrvatskih željeznica izradili su Operativni plan intervencija u zaštiti okoliša. Prema evidenciji HŽ-CARGA u provozu kroz Zagrebačku županiju najveća opasnost prijeti od eksplozije vagona koji prevoze plin i lož ulje. U tom slučaju krajnji domet učinka eksplozije i zapaljenja bio bi od 100-300 metara od **mjesta nesreće**. Najviše žrtava i materijalne štete nastale bi ukoliko bi do istog došlo na nekoj od željezničkih postaja, čime bi bili ugroženi objekti oko postaje te stanovništvo koje u objektima živi, ali i osobe koje bi se u trenutku nesreće zatekle na postaji (ovisno o željezničkoj postaji broj ugroženih osoba varira od 50 – 200, za željezničke kolodvore u gradovima broj ugroženih stanovnika se kreće od 100-200 osoba, dok je u općinama taj broj manji, od 50-100 osoba).

Ostale tvari koje se prevoze željeznicom na području županije nisu takovog karaktera da bi izazvala katastrofu ili veliku nesreću.

Kritični periodi su radnim danima između 6 i 7 sati, 12-14 sati i 18-19 sati, jer se tada na željezničkom kolodvoru i njegovoj neposrednoj blizini nalazi veliki broj srednjoškolaca, pa izvanredni događaj može rezultirati znatno većim brojem žrtava.

U slučaju nesreće sa opasnim tvarima morat će se hitno izvršiti evakuacija stanovništva s ugroženog područja zbog eventualnog ispuštanja/izlivanja klora i/ili amonijaka.

### 1.2.2.4. Riječni promet

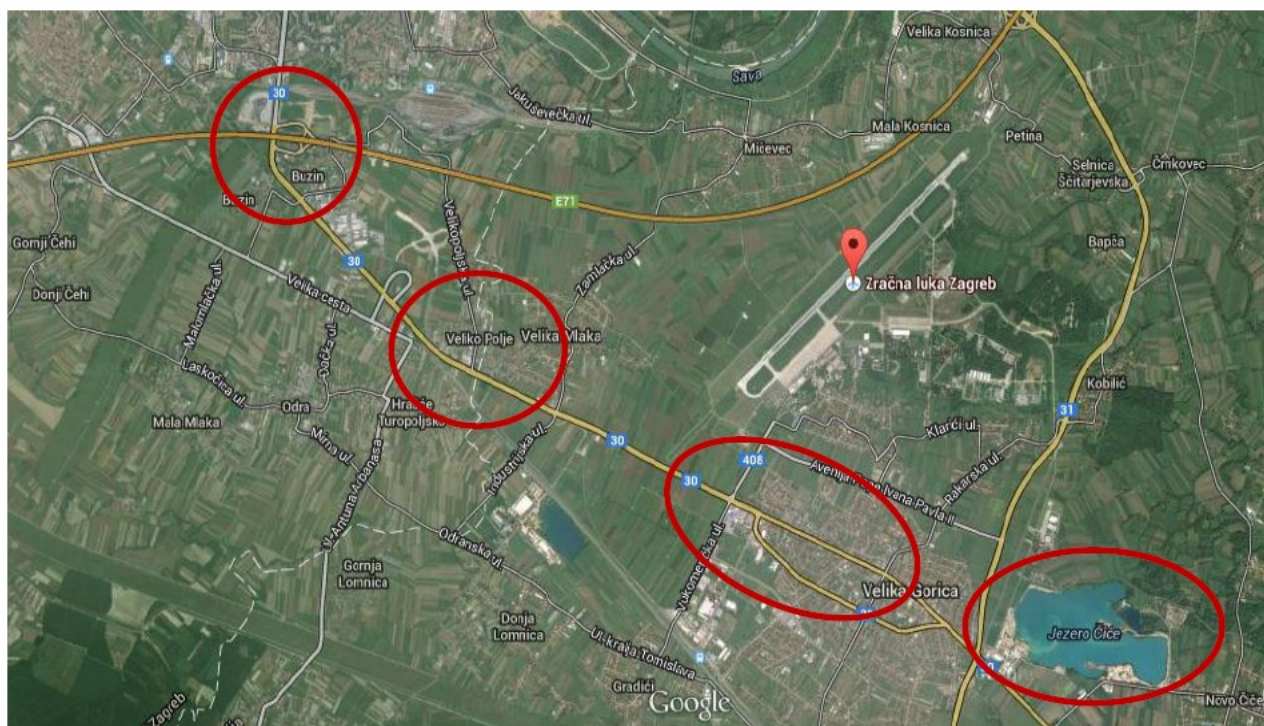
Na području Grada Zagreba rijekom Savom ne odvija se riječni promet.

### 1.2.2.5. Zrakoplovni promet

Osim Zračne luke Zagreb na području Velike Gorice, 11 km sjeverozapadno od Zagreba nalazi se Aerodrom Lučko sa svojom sletnom stazom veličine 850x30 m. Aerodrom se koristi uglavnom za sportsko zrakoplovstvo. Procjenjuje se da bi do akcidentne situacije moglo doći u slučaju pada sportskog zrakoplova pri slijetanju, odnosno uzlijetanju kada može doći do manjeg zagađenja okoliša.

S obzirom da Zračna luka Pleso, iako smještena na području Grada Velika Gorica, graniči sa rubnim dijelovima Grada Zagreba, u slučaju velike nesreće mogu se očekivati i određene posljedice na obilaznici i drugim prometnicama koje vode prema Gradu Zagrebu. 2010. godine došlo je do prekida zračnog prometa Zračne luke Zagreb zbog oblaka vulkanske prašine nastalog nakon erupcije vulkana Eyafjallajokull na Islandu. Iako je zračna udaljenost Islanda od Grada Zagreba približno 3000 km, vulkanski oblak je nošen strujama prvo zatvorio europski zračni promet, a potom i promet Zračne luke Pleso uzrokujući pritom znatne materijalne štete.

Za potrebe Zračne luke opasne tvari dovoze najčešće prometnicom D 3019 (prije svega visokooktansko avionsko gorivo ali i ostale potrebne opasne tvari - etilen glikol, acetilen, amonijev nitrat itd.). Obzirom na okruženje navedene prometnice, kao i činjenice da su prometna čvorišta, mostovi i naseljena mjesta točke na kojima najčešće dolazi do prometnih nesreća, a ujedno su i posljedice istih po ljude i MTS te okoliš najviše izražene, na doljnoj slici su označena mjesta procijenjena kao najkritičnija prilikom dovoženja opasnih tvari do krajnjeg korisnika.



Slika 22. Ugrožena područja uslijed prijevoza opasnih tvari za Zračnu luku i AvioServis Pleso

Izvor podataka: Planovi i Procjene j.d.o.o. (procijenjena situacija temeljem dobivenih podataka od Zračne luke Pleso)

### 1.2.2.6. Najgori mogući slučaj za zapaljive tvari regulirane dokumentom EPA 40 CFR 68

Scenarij pretpostavlja maksimalno moguće istjecanje opasnih tvari iz procesa (spremnika) pri čemu se formira oblak zapaljivih para koji u konačnici eksplodira. Pretpostavlja se da u eksploziji sudjeluje 10% količine zapaljivih para koje ispare u 10 minuta. Zona ugroženosti je područje od točke ispuštanja opasne tvari do granice opasnosti, tj. granice u kojoj predtlak izazvan eksplozijom oblaka pare iznosi 7kN/m<sup>2</sup>. Smatra se da u

ovoj točki postoji opasnost od oštećenja dijelova građevina ili pucanja prozorskih stakala što bi moglo dovesti do teže ozljeđivanja ljudi.

KOLIČINA UKAPLJENOG/ ZAPALJIVOG PLINA	SKLADIŠNA/ PRIJEVOZNA JEDINICA	NAJVEĆA UDALJENOST ŠIRENJA ZAPALJIVOG PLINA NIZ VIJETAR	NAJVEĆA POVRŠINA ZAHVAĆANJA PLAMENOM U SLUČAJU ZAPALJENJA	VRJEME ISTJECANJA U KOJEM NASTAJE NAJVEĆI UČINAK	PROMJER VATRENE KUGLE	VRJEME TRAJANJA VATRENE KUGLE		POLUMJER INDUCIRANJA SAMOOPALJENJA OKOLNIH LAKOZAPALJIVIH TVARI	POLUMJER LAKO MOGUĆEG NASTANKA NJIHOVA PRIPALJIVANJA	POLUMJER POJAVE NEPODNOŠLJIVOG BOLA OD UČINKA TOPLINSKOG ZRAČENJA
tona	vrsta	km	km <sup>2</sup>	Min.	km	Sek.		km	km	km
2	Skladišta za potrebe centralnog grijanja (pod tlakom)	0,3	0,01	<1,5	0,029	4,2		0,08	0,10	0,19
20	Cisterne srednjih dimenzija u cestovnom i željezničkom prometu (pod tlakom)	0,9	0,05	<3,0	0,060	6,4		0,21	0,26	0,51
200	Kuglasti spremnici malih dimenzija (pod tlakom)	2,6	0,30	<6,5	0,120	9,8		0,58	0,74	1,55
20 000	Veliki spremnici na kopnu i niz spremnika u tankerskom prijevozu (hlađeni)	24,0	12,0	<26,0	0,520	22,5		4,32	5,76	13,17

Tablica 43. Orijentacijska prosudba najznačajnijih požarnih i eksplozijskih pogibelji koje mogu nastati istjecanjem i isparavanjem zapaljivih plinova na primjeru jednog od najviše prevoženih – ukapljenog naftnog plina (UNP, LPG, propan-butan)

Izvor podataka: „Fire Safety Engineering“ prof David Rasbash; „Evaluation of Fire Safety“ D. Rasbash, G. Ramachandran, B. Kandola, J.Watts and M. Law, 2004; Policijska akademija, 2009. -Specijalizacija iz protueksplozijske zaštite

Tablica 43. daje orijentacijsku procjenu najznačajnijih požarnih i eksplozijskih pogibelji koje mogu nastati istjecanjem i isparavanjem zapaljivih plinova na primjeru jednog od najviše prevoženih – ukapljenog naftnog plina (UNP, LPG, propan-butan). Iz nje je vidljivo da je zona maksimalne zone ugroze za stanovništvo unutar 190 metara od akcidenta sa autocisternom koja ga prevozi.

Ugrožena područja su također i pristupne ceste prema benzinskim postajama, gdje zbog opskrbe plinom u bocama postoji mogućnost nesreće. U tom slučaju ugroženi su učesnici u prometu te okolno stanovništvo (ovisno o lokaciji same BP od 10-tak do 100-tinjak osoba).

Zbog moguće prometne nesreće koju može prouzročiti neispravno prijevozno sredstvo, nepažnja vozača i sl., na cestama je prisutna opasnost nastanka akcidentne situacije i požara, pri čemu su nužne intervencije vatrogasne postrojbe u zbrinjavanju ozljeđenih osoba iz oštećenih vozila, gašenju požara i sanaciji terena kao i potreba uključivanja specijaliziranih tvrtki za postupanje sa opasnim otpadom.

Budući da opasne tvari zbog svojih svojstava kao što su: zapaljivost, eksplozivnost, i sl., mogu ugroziti ljude prouzročiti materijalnu štetu i onečistiti okoliš, u prijevozu opasnih tvari potrebno je provoditi odgovarajuće mjere zaštite. Prema propisima o cestovnom prijevozu roba u međunarodnom prometu (ADR), potrebno je provoditi određene mjere zaštite od požara. Preventivne mjere sadržane su u upućenosti prijevoznika o opasnom teretu kojeg prevozi i radnjama koje je potrebno poduzeti u slučaju akcidenta. Potrebne mjere poduzimaju se na osnovu informacija o opasnim tvarima, na temelju tablica opasnosti, identifikacijskog broja opasnosti i broja tvari (UN broj).

U slučaju prometne nezgode i zapaljenja cisterne za prijevoz goriva (benzina) unutar apsolutnog dosega ugroze koji za motorna goriva iznosi oko 300 m, biti će ugroženo 50-tak kuća oko mjesta nesreće kao i žitelji istih te učesnici u prometu (od 10-tak do 150 osoba). Isti problem pojavio bi se i prilikom prometne nesreće kod prevoženja kisika. Opasnost po stanovništvo predstavlja i prometna nesreća cisterne za prijevoz klora ili amonijaka u naseljenom mjestu, čime bi bilo ugroženo oko 50-tak objekata oko mjesta nesreće, obzirom da je radijus apsolutnog dosega u slučaju klora oko 500-1100 metara (ovisi o vjetru i konfiguraciji terena), a amonijaka od 300-5000 metara.

**Hrvatski zavod za toksikologiju raspolaže sa svim podacima u svezi sa prijevozom opasnih tvari koji zbog svoje tajnosti nisu dostupni.**

**Zaključak:** Na području Grada Zagreba postoji opasnost od tehničko – tehnoloških katastrofa izazvanih nesrećama u prometu, te se procjenjuje da se kroz ili pokraj Zagreba transportira ukupno više od 150.000 t opasnih kemikalija godišnje bez iskazivanja podataka nafte i naftnih derivata (procjena na više od 3 milijuna tona). Prema podacima u najvećim količinama se prevoze klorovodična kiselina, natrijev hidroksid i sumporna kiselina, a ostale kemikalije osim naftnih derivata u znatno manjim količinama.

Najveće posljedice koje uzrokuju štete nastale kod prometnih nesreća mogu se očekivati na Zagrebačkoj zaobilaznici i Sisačkoj cesti koje prolaze kroz najveća vodozaštitna područja ili u blizini najvećih crpilišta pitke vode (Mala Mlaka, Črnkovec). U slučaju izlivanja opasnih tvari postoji mogućnost zagađenja tla i podzemnih voda čime bi bila ugrožena opskrba stanovništva vodom kao i zdravlje istih.

#### **1.2.2.6. Mjere zaštite u urbanističkim planovima i građenju**

Uvjetovati izgradnju objekata u kojima se okuplja veći broj ljudi (škole, vrtići, sportski objekt, i sl.), odnosno, ne iste graditi u blizini prometnica po kojima se prevoze opasne tvari za lokalne potrebe.

Prometnice prilikom rekonstrukcije, ili nove prometnice graditi na način da udovoljavaju sigurnosnim zahtjevima i standardima, i da osiguravaju nesmetan promet svih vrsta vozila.

Prilikom projektiranja prepumpnih mjesta treba voditi računa o primjeni potrebnih urbanističkih mjera zaštite.

#### **1.2.3. Prolomi hidroakumulacijskih brana**

Na području Grada Zagreba nema hidroakumulacijskih objekata na prirodnim i umjetnim jezerima te ne postoji opasnost od pucanja brana odnosno ugrožavanja stanovništva i materijalnih dobara.

#### **1.2.4. Nuklearne i radiološke nesreće**

Nuklearnim nesrećama uobičajeno se smatraju neželjeni događaji u kojima se pojavljuju štetni utjecaji ionizirajućeg zračenja na čovjeka i okoliš, a koji se vezuju uz nuklearne (fisibilne) materijale.

Nuklearne nesreće mogu se dogoditi i tijekom obrade, skladištenja ili prijevoza nuklearnih materijala, ali najveću opasnost predstavljaju nesreće na energetskim reaktorima nuklearnih elektrana. Zbog prisutnosti velikih količina radioaktivnih tvari, posljedice takvih nesreća mogu biti znatne i manifestirati se na širokom području. Radioaktivnost može biti ispuštena u atmosferu, površinske vode ili u tlo, odnosno u podzemni vodotok.

Dosadašnja iskustva upućuju na to da najveću pozornost treba posvetiti nesrećama s ispuštanjem velike količine radioaktivnosti i toplinske energije u atmosferu uslijed čega dolazi do formiranja tzv. radioaktivnog oblaka koji se potom širi pod utjecajem kompleksnih atmosferskih procesa. Populacija zahvaćena radioaktivnim oblakom prvo bi bila izložena učincima izravnog zračenja iz oblaka te udisanja radioaktivnih čestica i plinova sadržanih u oblaku. U kasnijoj fazi, nakon taloženja čestica na tlu, najznačajniji bi bili učinci izravnog zračenja deponiranog radioaktivnog materijala, udisanja prašine i konzumiranja kontaminirane hrane i vode.

Na području Republike Hrvatske nema nuklearnih elektrana, ali na udaljenosti do 1000 km od njenih najvećih populacijskih centara (Zagreb, Osijek, Split i Rijeka) u pogonu se nalazi ukupno 40 nuklearnih elektrana sa ukupno 89 energetska reaktora (1 do 4 reaktorskih jedinica po elektrani). Reaktori se razlikuju po snazi, pogonskom iskustvu i tehnologiji. Od ukupnog broja reaktora njih 64 je proizvedeno u zapadnoeuropskim državama, SAD-u ili Kanadi, a preostalih 25 u zemljama bivšeg Istočnog bloka. Najbliže teritoriju Republike Hrvatske smještene su NE Krško u Republici Sloveniji (10,6 km od državne granice) i NE Paks u Republici Mađarskoj (74,1 km od državne granice).



Slika 22. Lokacije nuklearnih elektrana na udaljenosti do 1000 km od Hrvatske, Izvor: DZRNS, Internet stranice

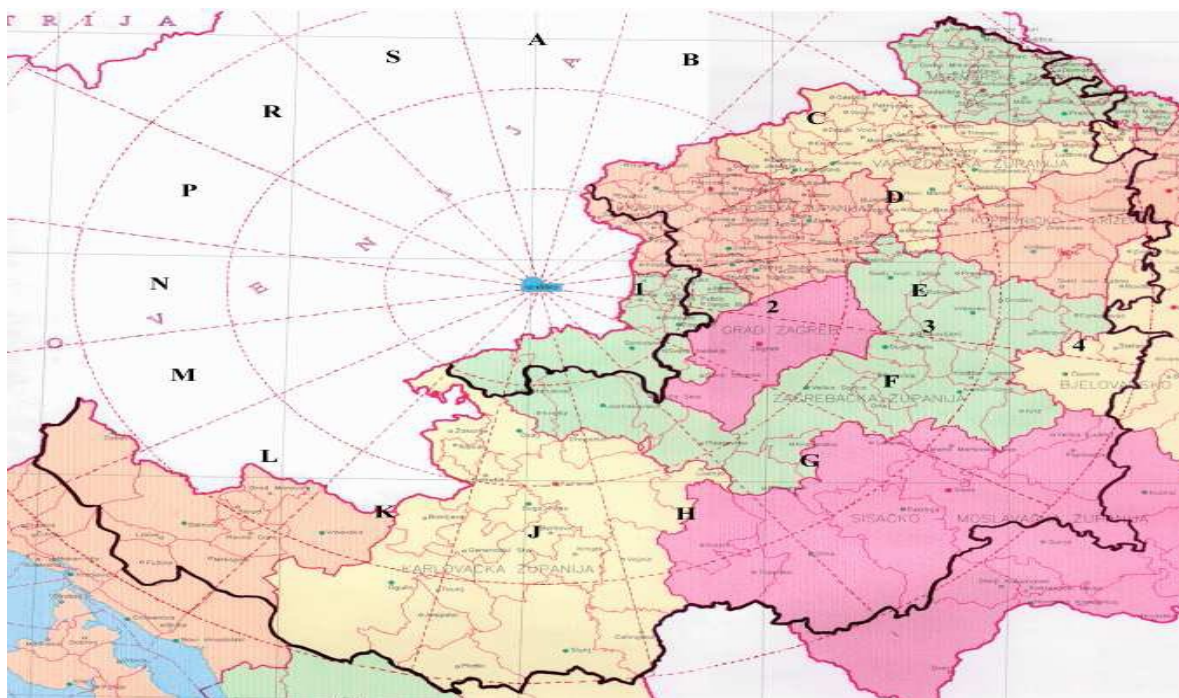
#### 1.2.4.1. Rizik od nuklearne nesreće

Sva tehnička postrojenja, pa tako i nuklearna, u svom pogonu generiraju određene rizike. Za nuklearna postrojenja najveći rizici se vezuju uz pojavu takvih događaja koji bi doveli do nekontroliranog ispuštanja većih količina radioaktivnih tvari u okoliš. Da bi se spriječila pojava kvarova koji dovode do nekontroliranog ispuštanja radioaktivnosti u okoliš, u nuklearnim elektranama se provodi princip obrane po dubini („defence in depth“) koji se sastoji od uvođenja niza aktivnih i pasivnih barijera između radioaktivnih tvari smještenih u jezgri reaktora i okoliša. Unatoč tome, ipak postoji mala vjerojatnost pojave takvog slijeda događaja koji bi doveo do ispuštanja većih količina radioaktivnih tvari u okoliš – nuklearne nesreće.

U cilju razumljivijeg prikazivanja rezultata procjene posljedica koje mogu nastupiti uslijed potencijalne nuklearne nesreće i u cilju provođenja mjera zaštite i spašavanja stanovništva, područje u bližoj i daljoj okolini nuklearnih postrojenja dijeli se na sektore. Pošto je NE Krško od Grada Zagreba udaljena svega 38 km zračne linije na slici br. 23 prikazani su sektori i zone potencijalne ugroženosti spomenute nuklearne elektrane.

Sektorizacija područja oko nuklearnog postrojenja uobičajeno se provodi njegovom aksijalnom i radijalnom podjelom pri čemu se samo nuklearno postrojenje smješta u središte podjele. Za NE Krško, aksijalno je izvršena podjela područja na kružne isječke kuta 22,5° čime je dobivena podjela na 16 aksijalnih sektora koji su označeni velikim slovima od A do S. Radijalna podjela provedena je koncentričnim kružnicama polumjera 25, 50, 75 i 100 km te su na taj način dobivena 4 radijalna sektora (kružna vijenca), koji su označeni brojevima od 1 do 4. Polumjeri od 25 i 100 km podudaraju se s polumjerima koji su predviđeni za određivanje planskih zona potencijalne ugroženosti. Preostala dva polumjera (50 i 75 km) uvedena su zbog potrebe da se provede detaljnija radijalna sektorizacija onih dijelova područja koji okružuju NE u neposrednom susjedstvu.





Slika 23. Sektori i zone potencijalne ugroženosti NE Krško;

Izvor: Procjena ugroženosti RH od prirodnih i tehničko-tehnoloških katastrofa i velikih nesreća, DUZS, 2009.

Iz rezultata sektorizacije oko NE Krško vidljivo je da se područje Grada Zagreba nalazi u sektoru E (zona 2 i 3), sektoru F (zona 2 i 3), i sektoru G (zona 2) potencijalne ugroženosti. Prema rezultatima Procjene „Ocjena ugroženosti od nuklearne nesreće u NE Krško i NE Pakš“ koju je izradio Enconet 1999, u kojoj su posljedice nuklearnih nesreća analizirane za skupinu detaljno definiranih scenarija prema kojima dolazi do ispuštanja radioaktivnog materijala u atmosferu, na udaljenosti od 25 do 50 km od NE, deterministički učinci radioaktivnog zračenja (doze veće od 250 mSv) mogu se očekivati u slučaju oštećenja jezgre uz potpuni gubitak integriteta zaštitne zgrade (brzina ispuštanja 100%/h) odnosno velike kontaminacije i veoma intezivnog ispuštanja iz sekundarnog kruga (100 m<sup>3</sup>/h).

Prema rezultatima elaborata „Procjena rizika od velikih nesreća u nuklearnim elektranama“ kojeg je izradio Enconet International d.o.o. 2001.g., za Odjel nuklearne sigurnosti Ministarstva gospodarstva, u kojem je procijenjen individualni rizik za ljudsko zdravlje građana Zagreba, Osijeka, Rijeke i Splita od teških nesreća u nuklearnim elektranama koje se nalaze na udaljenosti do 1000 km, proizlazi da bi Zagrepčani najveću radijacijsku dozu primili u slučaju nesreće u NE Krško. Procjenjuje se da bi u pojedinim slučajevima nesreće u NE Krško, građanin mogao primiti i radijacijsku kritičnu dozu iznad 250 mSv, ali da bi u većini slučajeva, procijenjene doze bile takvog iznosa da bi prouzročile isključivo stohastičke učinke. U elaboratu su analizirani i rizici pojedinih reaktora (a ne elektrana), iz kojih proizlazi da za građane Zagreba rizik predstavljaju i reaktori nuklearnih elektrana koje su lokacijski na većoj udaljenosti, ali su lošijih sigurnosnih karakteristika od NE Krško. To su reaktori NE Bohunice u Slovačkoj, zatim reaktori NE Paks u Mađarskoj, NE Mochovce u Slovačkoj i NE Kozloduy u Bugarskoj.

Potrebno je dodatno upozoriti, da se procijenjene efektivne doze ne smiju poistovjećivati sa dozama koje bi u slučaju nesreće primilo svo ili većina stanovništva zahvaćena radioaktivnim oblakom. Naprotiv, budući da se radi o maksimalnim dozama procijenjenim prema maksimalnim koncentracijama radionuklida u zraku i na tlu, može se ustvrditi da bi doze bliske takvima primio relativno mali broj osoba.

#### 1.2.4.1.1. Posljedice po stanovništvo

Prema rezultatima Procjene (*Ocjena ugroženosti od nuklearne nesreće u NE Krško i NE Pakš, Enconet 1999*), za udaljenosti od 10 do 25 km od NE Krško, u slučaju pretpostavljenih scenarija mogu se očekivati i deterministički učinci radioaktivnog zračenja (pretpostavljeno je da efektivne doze veće od 250 mSv mogu, osim stohastičkih, prouzročiti i determinističke učinke). Na udaljenosti od 25 do 50 km, deterministički se učinci mogu očekivati u slučaju oštećenja jezgre uz potpuni gubitak integriteta zaštitne zgrade (brzina ispuštanja 100%/h), odnosno velike kontaminacije i veoma intenzivnog ispuštanja iz sekundarnog kruga (100 m<sup>3</sup>/h). Na udaljenosti od elektrane od 50 do 100 km deterministički se učinci mogu očekivati samo za slučaj oštećenja reaktorske jezgre uz katastrofalno otkazivanje funkcija zaštitne zgrade.

#### 1.2.4.1.2. Potreba za provedbom zaštitnih mjera

Učinci štetnog djelovanja radioaktivnog zračenja na stanovništvo mogu se umanjiti provedbom zaštitnih mjera. Da li je pojedinu mjeru zaštite potrebno primijeniti ili ne, odlučuje se na temelju procjene one doze koju bi se provođenjem određene mjere moglo izbjeći ili spriječiti. U svrhu lakšeg i bržeg donošenja odluka uvedene su tzv. intervencijske razine za pojedinu mjeru zaštite i spašavanja stanovništva. Intervencijska razina je definirana kao granična vrijednost doze. Zaštitnu je mjeru opravdano primijeniti samo ako je doza koju je moguće izbjeći viša od intervencijske razine.

U Republici Hrvatskoj je na snazi Pravilnik o granicama izlaganja ionizirajućem zračenju te o uvjetima izlaganja u posebnim okolnostima i za provedbe intervencija u izvanrednom događaju, Ministarstva zdravlja Republike Hrvatske, kojim se generičke intervencijske razine preporučene od IAEA usvajaju kao nacionalne. Intervencijske razine iz Pravilnika koje se odnose na hitne zaštitne mjere (i na koje se ova procjena isključivo odnosi) daje tablica 44.

Zaštitna mjera	Intervencijska razina
Zaklanjanje	10 mSv
Evakuacija	50 mSv
Jodna profilaksa	100 mGy (štitna žlijezda)

Tablica 44. Generičke intervencijske razine za hitne zaštitne mjere  
Izvor podataka: Procjena ugroženosti RH

Procijenjene doze (efektivne i apsorbirane) nisu izravno usporedive s intervencijskim razinama (dozama) propisanim u Pravilniku i to zato što doze u tablicama nisu jednake dozama koje je moguće spriječiti. Dva su osnovna razloga za to:

- svaka zaštitna mjera ima svoj tzv. faktor efikasnosti i
- tijekom nuklearne nesreće doza koju je moguće spriječiti funkcija je vremena.

Radi se o padajućoj funkciji koju determinira položaj radioaktivnog oblaka, faktor efikasnosti, ali i vrijeme potrebno za dojavu o nesreći, analizu stanja, pripremu i provedbu zaštitne mjere. Općenito, najveće se doze mogu spriječiti poduzimanjem zaštitnih mjera prije nailaska radioaktivnog oblaka, a najmanje nakon njegovog prolaska.



## SUSTAV UPRAVLJANJA U SLUČAJU IZVANREDNOG DOGAĐAJA

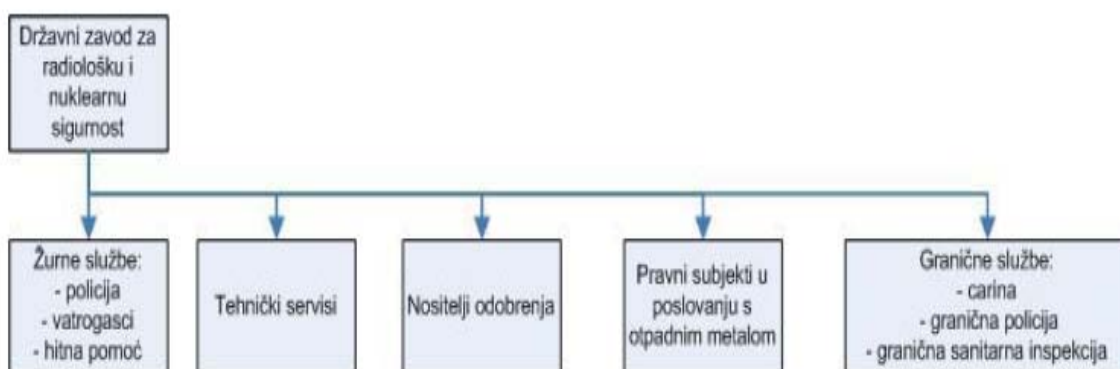
### Sustav upravljanja u slučaju izvanrednog događaja I. i II. kategorije



Slika 24. Sustav upravljanja u slučaju izvanrednog događaja I. i II. kategorije

Izvor podataka: Uredba o mjerama zaštite od ionizirajućeg zračenja te intervencija u slučaju izvanrednog događaja

### Sustav upravljanja u slučaju izvanrednog događaja III., IV. i V. kategorije



Slika 25. Sustav upravljanja u slučaju izvanrednog događaja III., IV. i V. kategorije

Izvor podataka: Uredba o mjerama zaštite od ionizirajućeg zračenja te intervencija u slučaju izvanrednog događaja

#### 1.2.4.2. Radiološke nesreće<sup>2</sup>

Posljedice izvanrednih događaja (ID) s izvorima ionizirajućeg zračenja, tzv. opasnim izvorima, znatno su manjeg intenziteta od posljedica koje nastaju od ID s nuklearnim materijalom.

Temeljem Zakona o radiološkoj i nuklearnoj sigurnosti i Uredbe o mjerama zaštite od ionizirajućeg zračenja te intervencija u slučaju izvanrednog događaja, Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost je obavezan izraditi i ažurirati popis opasnih izvora u Republici Hrvatskoj s njihovim lokacijama, kao i distribuirati te podatke jedinicama lokalne i područne (regionalne) samouprave za njihovo područje.

<sup>2</sup> Izvor podataka: Procjena ugroženosti RH od ožujka 2013.

U objektima, u kojima se opasni izvori koriste, ID s opasnim izvorima mogu imati za posljedicu doze ionizirajućeg zračenja zbog kojih može biti potrebno primijeniti hitne mjere zaštite i spašavanja unutar lokacije/objekta s opasnim tvarima, a samo iznimno posljedice ID s nekim kategorijama opasnih izvora mogu zahtijevati provođenje mjera zaštite i spašavanja na ograničenom području izvan lokacije/objekta ID.

Nositelj odobrenja za obavljanje djelatnosti s izvorima ionizirajućeg zračenja odgovoran je za provedbu mjera radiološke sigurnosti, a JLP(R)S, u suradnji s nositeljima odobrenja za korištenje opasnih izvora na njihovom području, koristeći podatke iz sigurnosnih planova nositelja odobrenja, ima za cilj izvršiti aktivnosti usmjerene na bolju pripravnost za moguće ID.

Dakle, JLP(R)S planira mjere zaštite i spašavanja u planovima zaštite i spašavanja JLP(R)S, odnosno planira provođenje adekvatnih hitnih i daljnjih mjera zaštite i spašavanja u slučaju akcidenata s opasnim izvorima određenih kategorija. Obveza JLP(R)S je i informiranje žurnih službi o postojanju opasnih izvora i njihovoj lokaciji, za potrebe zaštite njihovih pripadnika koji bi se angažirali na mjestu akcidenta, te informiranje stanovništva, na području povećanog rizika, o opasnosti i mjerama za zaštitu.

Opasnosti od opasnih izvora ionizirajućeg zračenja u RH analizirat će se na lokalnoj razini u JLP(R)S, temeljem podataka dostavljenih od nositelja odobrenja za obavljanje djelatnosti s izvorima ionizirajućeg zračenja.

#### **1.2.4.2.1. Opasni izvori**

Temeljem Pravilnika o sadržaju plana i programa mjera za slučaj izvanrednog događaja te izvješćivanja javnosti i nadležnih tijela (Narodne novine 123/12) je zatvoreni radioaktivni izvor 1., 2. ili 3. kategorije, kojim je regulirana radiološka i fizička sigurnost zatvorenih radioaktivnih izvora. Opasnim izvorom smatraju se i zatvoreni radioaktivni izvori 4. kategorije koji se koriste u ind. radiografiji, geološkim istraživanjima, na bušotinama, na jaružalima, pokretnim trakama te razinomjerima. Opasnim izvorom smatraju se i prenosivi zatvoreni radioaktivni izvori za mjerenje debljine, gustoće i vlage te radioaktivni izvori koji se koriste u radioterapiji, nuklearnoj medicini i znanstveno istraživačkom radu.

U objektima u kojima se koriste opasni izvori, izvanredan događaj može imati za posljedicu doze ionizirajućeg zračenja zbog kojih može biti potrebno primijeniti hitne mjere zaštite i spašavanja unutar lokacije objekta, a samo iznimno, posljedice s nekim kategorijama opasnih izvora mogu zahtijevati provođenje mjera zaštite i spašavanja na ograničenom području izvan lokacije objekta.

U Gradu Zagrebu smješteno je 16 pravnih osoba koje obavljaju djelatnost s izvorima ionizirajućeg zračenja od kojih većina ima izvore 3. i 4. kategorije, a procjenjuje se da bi pri svim događajima koji se mogu realno predvidjeti, rizik od izlaganja stanovništva zračenjem bio zanemariv.

Lokacije opasnih izvora ionizirajućeg zračenja na području Grada Zagreba navedene su u tablici 45.

Redni broj	Nositelj odobrenja	Broj izvora određene kategorije				Lokacija izvora
		Kategorija				
		1.	2.	3.	4.	
1.	„Crosco“ Naftni servisi d.o.o.			2	8	Lovinčićeva b.b., 10 000 Zagreb
2.	Geokon-Zagreb d.d.				1	Starotrnjanska 16a, 10 000 Zagreb
3.	Institut „Ruđer Bošković“	3	3	3	4	Bijenička cesta 54, 10 000 Zagreb
4.	Institut IGH d.d.			1	2	Janka Rakuše 1, 10 000 Zagreb
5.	ZIT d.o.o.			1	2	Rakitnica 2, 10 000 Zagreb
6.	Zavod za zavarivanje i toplinsku tehnologiju d.o.o.			1	1	Ul. Grada Vukovara 68, 10 000 Zagreb
7.	Zagrebačka pivovara d.o.o.				9	Ilica 224, 10 000 Zagreb
8.	TPK Zavod za energetske i procesnu opremu d.d.			5	4	Slavonska avenija 20, 10 000 Zagreb
9.	STSI-Integrirani tehnički servisi			1	1	Lovinčićeva b.b., 10 000 Zagreb
10.	Pondt d.o.o.			1	1	Ljudevita Posavskog 8, 10360 Sessvete
11.	MB Šola test d.o.o.		1	1		Milivoja Matošeca 3, 10 000 Zagreb
12.	KBC Zagreb	2	1			Kišpatičeva 12, 10 000 Zagreb
13.	KBC Zagreb			1	1	Petrova 13, 10 000 Zagreb
14.	KBC Sestre milosrdnice	1		1	1	Vinogradska cesta 29, 10 000 Zagreb
15.	KBC Sestre milosrdnice				4	Ilica 197, 10 000 Zagreb
16.	Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada				1	Ksaverska cesta 2, 10 000 Zagreb

Tablica 45. Izvori ionizirajućeg zračenja na području Grada Zagreba Izvor: DZRNS

**Zaključak:** Premda se na udaljenosti manjoj od 1000 km od područja Grada Zagreba nalazi 89 reaktora smještenih u 40 NE, najveću opasnost za građane Grada Zagreba predstavlja NE Krško zbog blizine njenog lokacijskog smještaja. Prema postojećim analizama proizlazi da bi u većini slučajeva, procijenjene doze bile takvog iznosa da bi prouzročile isključivo stohastičke učinke.

Izvanredan događaj u objektima u kojima se koriste opasni izvori ionizirajućeg zračenja za posljedicu mogu imati potrebu za primjenom hitnih mjera zaštite i spašavanja unutar lokacije dok je rizik izlaganja stanovništva zračenjem zanemariv.

### 1.2.5. Epidemiološke i sanitarne opasnosti

Svaka elementarna nepogoda dovodi do čitavog niza posljedica kako na samom čovjeku, smanjenjem njegove otpornosti, tako i u njegovoj okolini, stvaranjem povoljnih uvjeta za razvoj bioloških agensa. Zahvaljujući prometnoj povezanosti naselja područja Grada Zagreba, te iste sa susjednim gradovima u Republici Hrvatskoj i šire, moguća je žurna i stručna liječnička pomoć i dostava lijekova. Mjere zaštite i mjere za sprečavanje i suzbijanje epidemija zaraznih bolesti koje su definirane Zakonom o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (Narodne novine 79/07), a njihovo sprečavanje i suzbijanje je od velike važnosti.

Neočekivano veliki broj slučajeva neke bolesti, prvenstveno zarazne, ali i bilo koje druge bolesti, u skoro isto vrijeme na jednom području, naseljenom mjestu i većem kolektivitetu, nazivamo epidemijom, a manifestiraju se u dva pojavna oblika:

- epidemije koje nastaju samostalno, bez povezanosti s ikakvim drugim nepogodama;
- epidemije koje nastaju kao posljedica nekih drugih elementarnih nepogoda (potresa, poplava, eksplozija)

Prema izrađenoj epidemiološkoj procjeni za Grad Zagreb temeljenoj na statističkim podacima kroz desetogodišnji period najvjerojatniji rizik kojeg u ovom trenutku možemo predvidjeti je epidemijska, odnosno pandemijska pojava nekih infektivnih bolesti uzrokovanih novim ili već poznatim uzročnicima poput influence

H1N1, H5N1, SARS-a i drugih. Pregled kretanja zaraznih bolesti na području Grada Zagreba prikazan je u tablici 46.

NAZIV BOLESTI	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Salmonellosis	1 715	1 658	2 051	1 595	824	996	857	379	422	257
Enterocolitis	3 704	3 843	3 617	3 764	2 947	3 134	2 177	2 107	2 884	2611
Toxoplasmosis	5	7	11	3	7	3	3	1	3	2
Typhus abdominalis			1							0
Dysentery bacillaris	6	8	3	3	5	3	1	1	2	2
Toxiinfectio alimentaris	66	56	61	30	22	18	17	47	42	40
Hepatitis virosa	3	1	1	2	0	0	0	0	0	0
Hepatitis virosa A	8	8	32	7	6	6	5	2	2	1
Hepatitis virosa B	52	63	58	35	28	26	21	24	18	22
Hepatitis virosa C	84	73	53	61	78	56	23	40	43	31
Poliomyelitis (postvaccinalni)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pertusis	30	84	52	26	40	24	39	21	38	17
Morbill	17	58	0	0	0	17	1	0	0	0
Rubeola	3	0	1	2	1	1	0	0	0	0
Varicellae	5 614	4 301	3 200	3 141	4 517	1 938	3 461	2 651	3 309	4115
Herpes zoster	935	1 122	923	924	740	786	817	751	726	854
Scarlatina	1 091	1 713	499	1 037	598	790	1 417	731	679	573
Angina streptococcica	3 344	4 123	2 521	3 177	2 155	2 140	2 811	2 266	2 680	3048
Erysipelas	609	648	452	565	406	362	331	304	342	261
Parotitis epidemica	24	19	15	11	10	12	8	4	17	12
Meningitis epidemica	13	4		29	23	21	21	8	15	10
Meningitis purulenta	24	26	26	11	8	13	37	24	41	41
Meningitis virosa	62	89	110	191	121	60	53	30	26	103
Encephalitis	5	2	3	4	1	1	4		6	6
Mononucleosis infectiosa	405	533	520	284	270	300	304	267	573	492
Pneumonia Bronchopneumonia	1 429	2 157	2 267	1 375	1 267	1 159	1 742	2 211	2 000	1990
Enterovirosis	204	36	21	45	36	33	15	2	2	1
Gonorrhoea	14	9	5	4	10	5	2	11	5	2
Syphillis	2	22	12	15	17	12	14	9	9	14
Scabies	51	86	116	89	45	48	30	38	39	77
Pediculosis	107	88	83	35	84	91	75	95	53	117
Malaria	4	2	3	1	3	1	2	0	2	2
Leptospirosis	9	8	11	7	5	2	3	4	2	0
Lyme borel	132	101	58	117	97	146	178	166	172	122
Kala – azar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Legionellosis	0	10	13	18	11	9	4	18	9	16
Tularemia	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
Trichinellosis	6	15	0	0	0	0	0	0	0	0
TBC pulmonum	327	244	213	185	137	111	96	110	55	63
Febris haemorrhagica	2	21	8	2	1	6	0	1	3	54
Psitacosis ornithosis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AIDS	3	0	5	7	10	9	4	8	11	0
<b>UKUPNO</b>	<b>16405</b>	<b>17387</b>	<b>13409</b>	<b>13038</b>	<b>11584</b>	<b>9205</b>	<b>14573</b>	<b>12332</b>	<b>14230</b>	<b>16968</b>

Tablica 46. Kretanje zaraznih bolesti na području Grada Zagreba i okolice od 2003. - 2012.  
Izvor: Zavod za javno zdravstvo »Dr. Andrija Štampar« (Statistički ljetopis Grada Zagreba, 2013.)

Iz podataka prikazanih u tablici 46. vidljivo je da se broj oboljelih od zaraznih bolesti u posljednjih 10 godina kreće između 1,1-2,2% ukupnog stanovništva 790 017.

Na temelju prikazanih podataka možemo zaključiti da se stanje zaraznih bolesti u Gradu Zagrebu može ocijeniti prihvatljivim te se ne očekuje veći broj oboljelih. Procjenjuje se da u slučaju pojavnosti pojedinih epidemijskih bolesti epidemiološke službe na području Grada mogu provođenjem preventivnih i kurativnih mjera zaštititi stanovništvo.

#### 1.2.5.1 Epizootije

Epizootije su epidemije zaraznih bolesti životinja od kojih neke mogu prijeći i na ljude (zoonoze), a uzrokovane su bakterijskim ili virusnim agensima.

Svaki nekoliko godina na području Grada dolazi do pojave epidemije mišje groznice (odnosno hemoragijske vrućice s bubrežnim sindromom). „Mišja groznica“ je virusna bolest uzrokovana hantavirusima koji su rasprostranjeni na gotovo cijelom području Europe i Azije, a u Hrvatskoj se javljaju u kontinentalnom području. Bolest se pojavljuje svake godine, a povremeno se registrira povećani broj oboljelih osoba (epidemije) kao što je bilo 1995., 2002. i 2012. godine.

Glodavci su nositelji i prenositelji virusa, a čovjek se može zaraziti pri neposrednom ili posrednom kontaktu s izlučevinama inficiranih glodavaca (mokraćca, izmet, slina), posebice udišući prašinu ili aerosol koja sadrži uzročnike. Čovjek se može zaraziti i kada inficirana izlučevina glodavca dođe u kontakt s oštećenom kožom kao i sluznicom oka, nosa i usta. Smatra se da je barem jedna trećina oboljelih zaražena na zagrebačkoj Medvednici.

Zagrebačka gora je i žarište bolesti koje prenose krpelji poput borelioze i krpelnog meningoencefalitisa. Posebno su ugroženi izletnici, rekreativci i planinari ali budući da zaraženih krpelja ima i u zagrebačkim parkovima, može se zaraziti i u urbanim zonama.

Novu prijetnju zdravlju ljudi u ljetnim mjesecima predstavlja pojava staništa tigrastog komarca koji je zbog promjene klime proširio svoja staništa i na područje kontinentalne Hrvatske (pa i zagrebačku okolicu)- a može prenijeti bolest Zapadnog Nila, do nedavno isključivo bolest tropskih područja.

Za pružanje veterinarskih usluga na području Grada Zagreba nadležan je Veterinarski fakultet kao i ovlaštene veterinarske stanice. Prema raspoloživim podacima na području grada ima oko 200 konja, 4.500 goveda, 2.000 ovaca i koza, 13.500 svinja te 146.000 peradi. Procjenjuje se da je sadašnja situacija vezana za stočne bolesti zadovoljavajuća jer već duže vrijeme nije bilo zaraznih bolesti (slinavke, šapa). Trenutno najveći problem predstavlja pojava bjesnoće kod lisica koja se u suradnji s lovačkim društvima uspješno suzbija.

Na temelju iznijetog proizlazi da se na području Grada Zagreba ne očekuju epidemije širih razmjera sa katastrofalnim posljedicama kao ni pojava epizootije kod domaćih i divljih životinja. Prijetnju mogu

predstavljati sporadične epidemije zoonoza koju prenose krpelji i glodavci, a najrizičnija skupina ljudi su rekreativci i planinari koji posjećuju Medvednicu.

#### **1.2.5.2. Mjere zaštite u urbanističkim planovima i građenju**

Izgradnju gospodarskih građevina za uzgoj životinja udaljiti od pojasa stambenih i stambeno – poslovnih objekta. Gospodarske građevine za uzgoj životinja ne smiju se graditi u radijusu od 500 m oko potencijalne lokacije vodocrpilišta.

Obzirom na pojavu bolesti kao što su ptičja gripa a posebno svinjska kuga tamo gdje je to još moguće potrebno je u vangradskim naseljima spriječiti širenje istih i njihovo spajanje, odnosno ostaviti razmake koji omogućavaju stvaranje dezinfekcijskih barijera – koridora.

U prostornim planovima odrediti mjesta za ukop uginulih životinja i zaraženog bilja u slučaju pojave epidemija istih.

#### **1.2.6. Bolesti bilja i zaštita bilja**

Biljne bolesti koje se pojavljuju na području Grada Zagreba i koje ugrožavaju ratarske kulture su:

- na žitaricama: pepelnica, hrđe, septorioze, fuzarioze i razne snijeti
- na povrću: plamenjača, pepelnica, fitoflora, fulvia, crna pjegavost, hrđe
- u voćnjacima: krastavost, pepelnica, kovrčavost lista, šupljikavost lista, hrđa, fitoftoroza šarka, kozičavost lista, bakterijsko sušenje
- u vinogradima: crna pjegavost, plamenjača, pepelnica, siva plijesan

Štetnici koji ugrožavaju ratarske kulture na području Grada su:

- lisne uši, buhač, sovice, lema, žitne stjenice, kukuruzni moljac, kukuruzna zlatica, crveni pauk, krumpirova zlatica, koprivina grinja
- u skladištu (žičak, razni brašnari, žitni moljac, grinje)

Štetnici koji se najčešće javljaju na dugogodišnjim nasadima su:

- u povrtlarstvu: lisne uši, mineri, lukova muha, krumpirova zlatica, crveni pauk, koprivina grinja
- u voćarstvu: štitaste uši, crveni pauk, lisne uši, savijači pupova, lisni mineri, kruškina buha, trešnjina muha, cvjetojed, mrazovac, krvave uši, potkornjaci, razni moljci, osice, ljeskotoč
- u vinogradarstvu: štitaste uši, crveni pauk, groždani moljac, cikade, koprivina grinja

Pojava navedenih bolesti i štetnika na ratarskim kulturama ima za posljedicu smanjenje ili čak izostanak uroda, ukoliko se pravovremeno ne upotrijebe zaštitna sredstva. Navedene bolesti i štetnike proizvođači uspješno suzbijaju upotrebom zaštitnih sredstava. U posljednjih 10 godina na području Grada Zagreba nije bilo značajnijih šteta na poljoprivrednim kulturama izazvanih biljnim bolestima i štetnicima.

Temeljem iznesenih podataka kao i općeg uvida kojeg u okviru svog redovitog djelovanja ima savjetodavna služba Grada Zagreba stanje zaraznih biljnih bolesti na području Grada Zagreba može se ocijeniti kao razmjerno povoljno, jer u proteklih 10 godina nije bilo značajnijih šteta na ratarskim kulturama.

### **1.2.7. Nesreće na odlagalištima otpada**

Opasni otpad je svaki otpad koji sadrži tvari koje imaju neko od sljedećih svojstava: eksplozivnost, reaktivnost, zapaljivost, nadražljivost, štetnost, toksičnost, infektivnost, kancerogenost, mutagenost, teratogenost, ekotoksičnost, svojstvo oksidiranja, svojstvo nagrizanja i svojstvo otpuštanja otrovnih plinova kemijskom reakcijom ili biološkom razgradnjom. Komunalni, industrijski, ambalažni, građevni, električki i elektronički otpad i otpadna vozila svrstavaju se u opasni otpad ako imaju neko od svojstava opasnog otpada. Količina nastalog opasnog otpada prema Bilanci otpada za Grad Zagreb u 2011. godini te prema podacima Agencije za zaštitu okoliša iznosi oko 20.711,4 t.

Uspostavljanje funkcionalnog i isplativog (održivog) cjelovitog sustava gospodarenja otpadom do kraja 2018. koji uključuje izgradnju Zagrebačkog centra za gospodarenje otpadom, zatvaranje (sanaciju) odlagališta Jakuševac i širenje infrastrukture za odvojeno prikupljanje i recikliranje otpada uz kontinuiranu edukaciju i komunikaciju s javnošću glavni su prioriteti Grada Zagreba zacrtani Planom gospodarenja otpadom Grada Zagreba do 2015. godine.

#### **1.2.7.2. Opis postojećeg stanja**

Prema „Planu gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu za razdoblje do 2015. godine“ (verzija 7 -lipanj 2014.) navodimo građevine, opremu i uređaje koji su na području Grada Zagreba u funkciji gospodarenja otpadom:

##### **a) Reciklažna dvorišta**

Na području Grada Zagreba do kraja 2012. godine radilo je pet reciklažnih dvorišta i četiri zelena otoka (broj se u međuvremenu povećao na 8, a planirano je da u svakoj Gradskoj četvrti postoji po jedno reciklažno dvorište) od kojih Zagrebački Holding d.o.o.- Podružnica Čistoća vodi:

1. Susedgrad - Stenjevec, Gospodska ulica
2. Prudinec - Jakuševac, na ulazu odlagališta otpada
3. Tunel, ugao Gračanske i Kvintičke ulice
4. Kajzerica, Podbrežje bb
5. Maksimir, Prilesje bb
6. Dubrava, Osječka bb
7. Sesvete, Jelkovečka bb
8. Kuniščak, Domobranska bb kojim upravlja tvrtka UNIJAPAPIR d.d.

##### **b) Odlagalište Prudinec**

Jedino službeno odlagalište na koje se danas odlaže miješani komunalni otpad Grada Zagreba te komunalni otpad s područja Samobora i Svete Nedelje je odlagalište Prudinec smješteno na desnoj obali Save kod naselja Jakuševac, unutar užeg gradskog područja, a između vodozaštitnih zona najvećih postojećih i planiranih vodocrpilišta Grada (Črnkovec i Petruševac), koje je trebalo biti zatvoreno do 2010. godine. Prijedlogom izmjena i dopuna Prostornog plana Grada Zagreba predviđeno je da se odlagalište Prudinec može koristiti najduže do kraja 2018. godine.

Do tada treba kontinuirano raditi na pripremi i izradi projekata za gradnju novog Centra za gospodarenje otpadom. Do otvaranja novog Centra za gospodarenje otpadom komunalni i inertni otpad će se odlagati na uređenom dijelu odlagališta Prudinec, na način koji će omogućiti uređivanje ove površine u skladu s namjenom određenom GUP-om grada Zagreba, odnosno drugim prostornim planom užeg područja.

Do zatvaranja odlagališta na lokaciji je moguće provoditi sortiranje i predobradu komunalnog otpada, glomaznog otpada, građevnog otpada, sortiranje odvojeno prikupljenih komponenti otpada te biološku obradu otpada u postojećoj kompostani.



### c) Uređaj za obradu metalnog otpada

Metalni otpad se mehanički obrađuje na uređaju za separaciju metalnog od nemetalnog otpada na području industrijske zone Jankomir.

### d) Uređaji za sortiranje i obradu papira i plastike

Na području Grada Zagreba postoje dva postrojenja za sortiranje i obradu papira, kartona i plastičnog otpada na lokacijama na Žitnjaku i u Sesvetama.

### e) Uređaj za obradu staklenog krša

Stakleni krš se obrađuje u pogonu u Sesevskom Kraljevcu.

### f) Uređaj za reciklažu građevnog otpada

Uređaj za obradu građevnog otpada smješten je na lokaciji odlagališta Prudinec.

### g) Kompostane

Biorazgradivi otpad obrađuje se na kompostanama Jankomir, Markuševac i Prudinec kojima upravlja tvrtka Zagrebački holding d.o.o.- Podružnica Zrinjevac.

Prema podacima Agencije za zaštitu okoliša (AZO) i Gradskog ureda za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj, u Gradu Zagrebu postoji 39 pravnih i fizičkih osoba koje posjeduju važeće dozvole za obavljanje djelatnosti sakupljanja, oporabe i/ili zbrinjavanja neopasnog otpada te 23 tvrtke koje imaju dozvolu za gospodarenje opasnim otpadom.

Naziv tvrtki sa pripadajućim adresama i lokacijama djelatnosti te vrstama otpada za koje posjeduju dozvolu naveden je u tablici 47.

Red. br.	NAZIV TVRTKE	SJEDIŠTE TVRTKE	LOKACIJA DJELATNOSTI	VRSTA OTPADA
1.	3 K.F. d.o.o.	Ivanićgradska 42, Zagreb	Radnička cesta 173 ; k.č. 2282/10 k.o. Žitnjak III	komunalni i neopasni
2.	AGRO - KOTO d.o.o.	Strojarska cesta 11 Sesvete		komunalni
3.	AGROPROTEINKA d.d.	Strojarska cesta 11 Sesvete		opasni komunalni
4.	BING LAJOS d.o.o.	Antuna Šoljana 1 Zagreb	Franje Lučića 32	komunalni i neopasni
5.	BIODIESEL PRODUKT d.o.o.	PRIGORSKA BB, Sesvete		komunalni
6.	C.I.A.K. d.o.o.	Josipa Lončara 3/1 Zagreb		opasni
7.	C.I.O.S. d.o.o.	Ul. Josipa Lončara 15 Zagreb		opasni
8.	CE-ZA-R Centar za reciklažu d.o.o.	Ul. Josipa Lončara 15 Zagreb		opasni
9.	CROSCO Naftni servisi d.o.o.	Grada Vukovara 18 Zagreb		opasni
10.	EKOS d.o.o.	Sudiščak 3, Zagreb		opasni
11.	ELIMINACIJA d.o.o.	I Resnik 78/j, Zagreb	Slavonska avenija 15	komunalni i

				neopasni
12.	FENIKS - ZAGREB d.o.o.	Samoborska 316 Zagreb		komunalni i neopasni
13.	EKO ATA	Poljane 53 Zagreb	Sesvete, Prigorska bb	neopasni
14.	EKO METAL PRODUKT d.o.o.	Kardinala Stepinca 8, Krapina	III Struge 38c, Zagreb	neopasni
15.	FENIKS - ZAGREB d.o.o.	Samoborska 316 Zagreb		komunalni i neopasni
16.	GAJETA d.o.o.	Cankarova 6 Zagreb	Sesvetski Kraljevec, Strojarska 6	neopasni opasni
17.	GORA - METAL d.o.o.	Petrovaradinska 38 Zagreb	Žitnjak bb	komunalni i neopasni
18.	HEP - Proizvodnja d.o.o.	Ulica grada Vukovara 37 Zagreb		opasni
19.	KAP d.o.o.	A.Prosineka 9 Zagreb	Ive Politea 64 Sesvete-Kraljevec	opasni
20.	KAPTOL CARGO d.o.o.	Bradovec 7, Zagreb		opasni
21.	KEMIS - TERMOCLEAN d.o.o.	Sudiščak 3, Zagreb	Žitnjak bb	opasni
22.	KEMO d.o.o.	Klaićeva 66, Zagreb		opasni
23.	KOM - EKO d.o.o.	Mikulići 74, Zagreb	Radnička cesta 228, Zagreb	opasni
24.	LEMIA D.O.O.	PUŠKARIĆEVA 104/c, Lučko	Gaj 51/b, Lučko	opasni
25.	MAČO-METALI d.o.o.	VARAŽDINSKA CESTA 8, Belovar		komunalni i neopasni
26.	MAKROMIKRO d.o.o.	Drenovačka 7, Zagreb	Jankomir 25	neopasni opasni
27.	MAZIVA ZAGREB d.o.o.	Radnička cesta 175, Zagreb		opasni
28.	MELTAL d.o.o.	Samoborska cesta 104, Zagreb-Susedgrad		komunalni i neopasni
29.	METAL MONETA d.o.o.	Čulinečka 221/A, Zagreb		komunalni i neopasni
30.	MI - VI MAZIVA d.o.o.	Varaždinska cesta 29, Sesvete		opasni
31.	M SAN EKO d.o.o.	Buzinski prilaz 10, Zagreb		opasni
32.	MUNJA d.d.	Žitnjak bb, Zagreb		opasni
33.	OBRT ZA TRGOVINU I PRIJEVOZ BEBA	Plitvička 28, Sesvete	Sesvete, Dugoselska bb	komunalni i neopasni
34.	ODLAGALIŠTE SIROVINA d.o.o.	Ive Dulčića 6, Zadar	Radnička cesta 173 J, Zagreb	neopasni
35.	OTKUPNA STANICA METALI	Krivajska 19, Zagreb		neopasni
36.	PAK PAPIR d.o.o	Prigorska bb, Sesvete		komunalni i neopasni
37.	PEACOCK d.o.o.	Fabijanićeva 18/L, Zagreb	Sesvetski Kraljevec, Ive Politea 64	komunalni i neopasni
38.	PLASTFORM d.o.o.	Ivana Grande 25, Sesvete		neopasni
39.	PROTEKT PROM d.o.o.	Samoborska cesta 259, Zagreb-Susedgrad		neopasni
40.	REOMA GRUPA d.o.o.	Radnička cesta 184, Zagreb		komunalni i neopasni
41.	RESUMO RECIKLIRANJE d.o.o.	Mirka Bogovića 6, Samobor	Žitnjak bb, Zagreb	neopasni

42.	RUDAR-TRGOVINA d.o.o.	SMIČIKLASOVA 23, Zagreb	Lovinčićeva 2	komunalni i neopasni
43.	SAVA PROMET d.o.o.	Industrijska cesta 36, Sestete	Josipa Lončara 15	opasni
44.	SEKUNARAC-RESNIK d.o.o.	II Resnik 12/A, Zagreb	III Struge bb	neopasni
45.	SIROVINE VIN-MAR d.o.o.	Šaškovečka 4, Zagreb	Čulinečka cesta 218	komunalni i neopasni
46.	SNABDJEVAČ d.o.o.	Čulinečka cesta bb, Zagreb		neopasni
47.	SPECTRA MEDIA d.o.o.	Gradišćanska 20, Zagreb		opasni
48.	TISAK d.d.	Slavonska Avenija 11a, Zagreb		komunalni i neopasni
49.	TVORNICA PAPIRA ZAGREB d.o.o.	Radnička cesta 173		neopasni
50.	TOP PRINT d.o.o.	Lašćinska cesta 78, Zagreb		opasni
51.	UNIJAMETEOR-EKO d.o.o.	Kanalski put bb, Zagreb	Radnička cesta 177	komunalni i neopasni
52.	UNIJA NOVA d.o.o.	Radnička cesta 22/II, Zagreb	Strojarska 3, Sestetski Kraljevec	komunalni i neopasni
53.	UNIJAPAPIR d.d.	Radnička cesta 22, Zagreb	Eugena Podaupskog 6 Sarajevska cesta 3	komunalni i neopasni
54.	UNI - OTPAD	Kelekova 12, Sestete		neopasni
55.	VAL - METAL d.o.o.	Ilica 427, Zagreb		komunalni i neopasni
56.	VAL - SOL d.o.o.	Karlovačka 46, Sestete	Radnička cesta 228	komunalni i neopasni
57.	ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o.	Ulica grada Vukovara 41 Zagreb	Prudinec- Jakuševac Sajmišna cesta bb	komunalni i neopasni
58.	ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. - Podružnica Zagrebačke ceste	Donje Svetice 48, Zagreb	Prudinec- Jakuševac Sajmišna cesta bb	neopasni
59.	ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. Podružnica ZGOS	Zeleni trg 3, Zagreb	Prudinec- Jakuševac Sajmišna cesta bb	neopasni
60.	ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. Podružnica ZRINJEVAC	Remetinečka cesta 15, Zagreb	Jakuševac Markuševac Jankomir	komunalni i neopasni
61.	ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. Podružnica ČISTOĆA	Radnička cesta 82, Zagreb	Sajmišna cesta bb	komunalni i neopasni
62.	ZAGREBPETROL d.o.o.	Črnomerec 38, Zagreb		opasni

Tablica 47. Popis tvrtki koje imaju dozvolu za gospodarenje otpadom na području Grada Zagreba  
Izvor: Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj i Agencija za zaštitu okoliša

Prema registru Agencije za zaštitu okoliša (AZO) na području Grada Zagreba uz jedino legalno odlagalište otpada Prudinec- Jakuševac, postoji 38 lokacija na kojima je dopušteno skladištenje otpada (od toga se na 7 lokacija skladišti opasan otpad), 8 građevina za uporabu otpada, 1 građevina za zbrinjavanje otpada, 1 reciklažno dvorište u privatnom vlasništvu, te 6 reciklažnih dvorišta u vlasništvu Zagrebačkog holdinga-podružnice Čistoća.

### 1.2.7.3. **Moguće ugroze (rizici) na odlagalištu otpada Jakuševac- Prudinec**

Na području grada Zagreba jedino službeno odlagalište otpada je ono na lokaciji Jakuševac- Prudinec a u nastavku će biti navedeni akcidenti i potencijalne krizne situacije vezane uz navedeno odlagalište otpada, kao i pregled dosadašnjih kriznih situacija vezanih uz odlagalište otpada Jakuševac- Prudinec.

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva koje je nadziralo rad jedine spalionice otpada u Hrvatskoj- PUTO, tijekom 2001. i 2002. upozorava na potrebu uređenja skladišta na Jakuševcu u skladu sa Zakonom o otpadu. Zatraženo je usklađivanje emisije u zrak s propisanim vrijednostima. U kolovozu 2002. izbija požar u skladištu. Ministarstvo 8. kolovoza 2002. donosi Rješenje o zabrani rada postrojenja, a 9. rujna 2002. Rješenje o uklanjanju nepropisno uskladištenog otpada. U studenom 2002. APO d.o.o. izrađuje Elaborat o stanju postrojenja PUTO nakon akcidenta s opisom provedenih interventnih mjera, a u siječnju 2003. Ekoneg Holding d.o.o. izrađuje Elaborat o procjeni troškova s terminskim planom aktivnosti dovođenja uređaja u dugoročno radno stanje. U rujnu 2003. zaključen je ugovor PUTO - Grad Zagreb - APO o uklanjanju i zbrinjavanju opožarenoga opasnog otpada na lokaciji postrojenja PUTO. U međuvremenu je pokrenut stečaj poduzeća PUTO d.o.o. a do svibnja 2006. nije pronađen kupac.

Godine 2012. se na najvećem odlagalištu otpada u zemlji, zagrebačkom Jakuševcu, dogodio incident koji je mogao imati razorne posljedice: zabilježen je povećan udio kisika u smjesi plinova koji se spaljuju pa je zbog opasnosti od eksplozije hitno ugašen dio postrojenja.

Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost je 25. veljače 2013. godine zaprimio dojavu s deponija Prudinec/Jakuševac o povećanoj dozi radioaktivnosti na jednom od kamiona za prijevoz i sakupljanje komunalnog otpada. Dežurni službenik Državnog zavoda za radiološku i nuklearnu sigurnost utvrdio je da je brzina doze zračenja unutar kamiona povećana. Pozvan je stručni tehnički servis koji je izuzeo radioaktivni materijal.

Moguće nesreće na odlagalištu otpada Jakuševac su:

#### 1. Klizanje plohe odlagališta:

- uslijed prodora veće količine vode u tijelo odlagališta primjerice puknućem gornjeg brtvenog sloja ili neke druge;
- uslijed zadržavanja velike količine vode u tijelu odlagališta

#### 2. Požar: nastanak nadzemnog ili podzemnog požara od različitih uzroka poput:

- zapaljenje i samozapaljenje odloženog otpada
- zapaljenje otvorenog površinskog sloja otpada
- dovoz tinjajućeg otpada,
- zapaljenje suhe trave i niskog raslinja na obodnim dijelovima odlagališta,
- zapaljenje odlagališnog plina (na plinskim zdencima, mogući propusti na sustavu otplinjavanja itd.),
- zapaljenje diesel goriva u sklopu agregata,
- zapaljenje na elektroinstalacijama elektromotornog pogona agregata
- pušenje, paljenje vatre i korištenje otvorenog plamena u bilo kojem obliku od strane neodgovornih zaposlenika, izvođača radova na sanaciji odlagališta odnosno drugih nepozvanih osoba,
- zapaljenje pogonskih dijelova kamiona i strojeva koji se koriste za izgradnju novih dijelova odlagališta,
- zapaljenje goriva prilikom punjenja spremnika vozila i strojeva,
- zapaljenje elektroinstalacija u objektima gradilišta – kontejnerima

#### 3. Eksplozija: pojava eksplozivne koncentracije odlagališnog plina u bilo kojem dijelu tijela odlagališta iz sljedećih razloga:

- iz vrsta i karakteristika zapaljivih i drugih opasnih tvari koje se mogu naći u tijelu otpada, odnosno koje se koriste u procesu rada,

- iz postupka rada, stanja instalacija, opreme i uređaja,
- eksplozija plina u kontrolnim oknima procjednih voda, u komori precrpne stanice procjednih voda, u plinskim zdencima i eksplozija plina koji bi izašao iz tijela odloženog otpada

#### **1.2.7.4. Najgori mogući scenariji na odlagalištu otpada Jakuševac u slučaju jakog potresa**

U slučaju jakog potresa na području grada Zagreba, na odlagalištu su moguće sljedeće incidentne situacije:

1. Eksplozija plina (u odlagalištu se generira cca. 1.000.000 m<sup>3</sup> odlagališnog plina pa uslijed potresa može doći do eksplozije istog čime bi nastale ogromne štete po okolno područje- radijus cca. 10 km),
2. Izlijevanje procjednih voda iz tijela odlagališta (izlijevanjem procjednih voda iz tijela odlagališta na okolno područje, dolazi do poplave šireg područja Zagreba i Zagrebačke županije te širenje zagađenja Savom nizvodno- cca. 1 milijun m<sup>3</sup> mulja),
3. Urušavanje odlagališta i zatrpavanje (prilikom jakog potresa, može doći do urušavanja dijela ili čitavog odlagališta prilikom čega se može dogoditi da dio ljudi, strojeva ili određenih dijelova odlagališta ostane zakopan ispod urušenog dijela pa je u tom slučaju potrebno organizirati aktivnosti iskopavanja),
4. Kemijska opasnost (kemijska opasnost nastaje uslijed izlijevanja kemikalija, rasipanja otpada, izlijevanja procjednih voda, istjecanja plinova na odlagalištu te požara odlagališta),
5. Biološka opasnost (kontakt s raznim elementima sa odlagališta npr. otpadom, procjednim vodama, požarnim plinovima poput dioksina, furana i sl. dovodi do infekcija ljudi, životinja i biljaka)
6. Požar (požar velikih razmjera nastao uslijed eksplozije ili paljenja plina odnosno otpada može dovesti do širenja velike količine otrovnih plinova u atmosferu),
7. Opasnost od struje (uslijed velikog potresa, dolazi do iskrenja struje zbog potrganih i nezaštićenih strujnih instalacija na odlagalištu uslijed kojih su izazvane eksplozije i požari),
8. Uništenje strojeva i ostale opreme (kod jakog potresa može doći do uništenja pokretnih i nepokretnih strojeva i uređaja na odlagalištu, kao i do uništenja odnosno mogućeg urušavanja postrojenja za reciklažu građevnog otpada, postrojenja za pročišćavanje procjednih voda, plinske stanice, biokompostane i dr.)

Pojavom jednog, a najvjerojatnije kombinacijom navedenih incidenata (zbivanja), dolazi do velikih posljedica po zdravlje i živote ljudi u široj okolici. Odlagalište bi bilo razoreno i onemogućeno za korištenje kroz dugi period vremena (više mjeseci do godina). Sanacija odlagališta neće biti moguća u kratkom roku te je nužno imati rezervnu lokaciju za odlaganje otpada posebno zbog što brže sanacije razorenog grada (enormne količine otpada). Uz ogromna razaranja i velike ljudske žrtve dolazi do ogromnog ekotoksikološkog opterećenja okoliša čak potencijalno i na susjedne države nizvodno od Zagreba. Sava može izaći kroz razorene nasipe i raznijeti procjedne vode, mulj i otpad širom naplavnih područja i tokom rijeke Save i dalje u Dunav (dokle ide ugroza ovisi o poduzetim mjerama).

Sigurno je da će razaranje tako velikog odlagališta (10 mil m<sup>3</sup> i više) dramatično uvećati ionako teška razaranja i žrtve uslijed potresa. Ranjeni i preživjeli od potresa bit će dodatno ugroženi eksplozijom, požarom te poplavom otrovnog i infektivnog mulja i udisanjem otrovnih plinova koji se šire uslijed požara i eksplozije te potpunim uništenjem izvora pitke vode i poljoprivrednog zemljišta i ostalog kroz duži period vremena (mjeseci i godine).

#### **1.2.7.5. Utjecaj odlagališta otpada na tlo, vode i kvalitetu zraka i posljedice po zdravlje i živote ljudi i okoliš**

Kvaliteta života stanovništva u blizini mjesta obrade/odlaganja otpada može se procijeniti na temelju nekoliko kriterija:

- neugoda (npr. buka i neugodni mirisi)
- opasnost od pojave raznih bolesti
- kvaliteta vode za piće i rekreaciju
- kvaliteta zraka.

Ne postoje podaci o zdravstvenom stanju stanovništva vezani za gospodarenje otpadom. Vezu između zdravstvenog stanja i načina gospodarenja otpadom, odnosno odlagališta otpada vrlo je teško dokazati, a

određeni indirektni utjecaji vezani su za eventualna onečišćenja vode za piće i voda za kupanje i rekreaciju, onečišćenje tla na područjima odlagališta i kvalitetu zraka. Zbog teškog dokazivanja uzročno-posljedične veze između jasnih epidemioloških dokaza i očiglednih izvora onečišćenja nemoguće je evidentirati i kvantificirati jakost utjecaja. Uglavnom su takvi utjecaji vezani za odlagališta opasnog otpada, ali i za odlagališta kojima se ne upravlja na odgovarajući način te time postaju izvor neugodnih mirisa, prašine, buke, širenja glodavaca i sl.

Poseban problem gospodarenja otpadom u Gradu Zagrebu predstavlja širenje neugodnih mirisa. Sa odlagališta Jakuševac je povremeno, ovisno o vremenskim uvjetima, evidentirano širenje neugodnih mirisa. Učestalost širenja neugodnih mirisa je velika, a doživljaj intenziteta kod stanovništva u pravilu subjektivan – od neugodnog do neizdrživog. Buka od vozila koja dovoze otpad, kao i od vozila i strojeva na odlagalištu, također predstavlja problem za stanovništvo naselja u blizini objekata gospodarenja otpadom, te time utječe na njihovu kvalitetu života. Na odlagalištima otpada može doći do požara, eksplozija uslijed sakupljanja metana, onečišćenja okolnog tla i podzemnih voda te do širenja neugodnih i štetnih mirisa kao i do širenja zaraza zbog neadekvatnog odlaganja otpada.

U samoj dolini Save više koncentracije bakra u tlu utvrđene su na mjestima nedopuštenog odlaganja otpada. I nakon sanacije takvih mjesta, zadržavanje potencijalno toksičnih tvari u tlu može biti dugotrajno i postojati kao stalni izvor onečišćenja podzemne vode na takvim područjima. Trajni gubitak zemljišta (i tla na njemu) prenamjenom pojavljuje se u više oblika, a na području Grada Zagreba, u prvom redu kao posljedica: i) urbanizacije, ii) izgradnje infrastrukture (prometnice), iii) eksploatacije mineralnih sirovina (nesanirani kamenolomi i tupinolomi), iv) divljih odlagališta otpada.

Neadekvatna, u prostoru neplanski razbacana odlagališta otpada, ne samo da „zauzimaju prostor“, već i kontaminiraju tlo raznim, često vrlo toksičnim procjednim vodama, a vizualno kontaminiraju, i u tom pogledu upotrebno degradiraju / ograničuju i puno šire područje. Dugotrajno zanemarivanje problema otpada ugrozilo je zagrebački okoliš, posebno u odnosu na vodoopskrbu. Evidentirano je više od 300 lokacija nekontroliranog odbacivanja raznog, pa i opasnog otpada.

Smetlište Jakuševac je smješteno na fluvijalnim tlima velike vertikalne propusnosti za vodu što je izrazito nepovoljno zbog rezervi pitke vode nizvodno. Iako su geološke i hidrološke karakteristike područja vrlo nepovoljne za smještaj odlagališta otpada, u to je vrijeme, nažalost, prevagnula praktična činjenica da je lokacija smještena samo 5 km od centra grada. Rezultati istraživanja na tlima oko smetlišta upozoravaju na visoku razinu onečišćenja teškim kovinama. Otpad se odlaže od 1965., a danas zauzima površinu od oko 80 ha.

Osim što smetlište Jakuševac ugrožava zdravlje stanovnika naselja Jakuševac, Mičevac i dijela Novog Zagreba, ono izravno ugrožava postojeća i buduća izvorišta pitke vode. Odloženi je otpad na Jakuševcu u izravnom dodiru s vodonosnim naslagama koje su glavno izvorište pitke vode Grada. Oko "Jakuševca" nalaze se glavna zagrebačka vodocrpilišta koja osiguravaju oko 75 % ukupnih potreba Grada za pitkom vodom. Nizvodno od smetlišta nalazi se izvorište pitke vode Črnkovec, izdašnost kojeg se procjenjuje na oko 6 m<sup>3</sup>/s.

Prve analize utjecaja odlagališta Jakuševac na kvalitetu podzemnih voda obavljane su u razdoblju 1986.-1988. godine. Te analize su pokazale povišene koncentracije skupnih pokazatelja anorganskog i organskog opterećenja (KPK, potrošnja KMnO<sub>4</sub>) na mjernim točkama smještenim nizvodno u dominantnom smjeru strujanja podzemnih voda, uz južni rub odlagališta. Od izmjerenih anorganskih tvari utvrđene su povišene koncentracije za amonijak, željezo i mangan (amonijak je tipični zagađivač koji upućuje na utjecaj odlagališta kao i željezo i mangan).

Sanacija odlagališta otpada, koja je završena krajem 2003. godine, nije značajnije utjecala na smanjenje vrijednosti teških metala u podzemnoj vodi u 2004. godini. Utvrđene su vrlo visoke vrijednosti indeksa zagađenja na lokacijama piezometara koji se nalaze jugoistočno od odlagališta, što pokazuje štetan utjecaj odlagališta na podzemne vode i postupno širenje zagađenja prema Mičevcu. Sanacijom odlagališta i provođenjem interventnog crpnog sustava, spriječeno je daljnje zagađivanje podzemnih voda, međutim jako

zagađeno tlo i vodonosni slojevi, koji se nalaze neposredno ispod tijela odlagališta, nisu uklonjeni sanacijom te još uvijek predstavljaju aktivne izvore zagađenja podzemne vode.

Onečišćenje zraka ne oštećuje jednako sva tkiva, odnosno sve stanice ljudskog organizma. Učinak ovisi o koncentraciji i trajanju djelovanja onečišćenja, njegovim fizikalno-kemijskim svojstvima, mjestu djelovanja i zdravstvenom stanju organizma. Onečišćujuće tvari iz zraka ulaze u organizam kroz dišni sustav, kožu i probavni sustav. Mnoge organske tekućine, plinovite pa i čvrste tvari mogu proći kroz neoštećenu kožu. Čvrste tvari raspršene kao prašina i dimovi mogu se apsorbirati kroz pluća, ali se mogu i prenijeti s ruku na hranu i ući u probavni sustav. Sluznica dišnog sustava s alveolarnom površinom pluća koju čini 15 m nježne i ranjive opne između krvi i zraka, najizloženija je i najosjetljivija, tako da onečišćenje zraka djeluje najviše preko dišnog sustava. Čovječji organizam različito reagira na štetne tvari. Neke tvari izazivaju akutni učinak već pri prvog izloženosti, druge pokazuju toksični učinak nakon nekoliko dana ili tjedana ili nakon dugotrajnog i ponavljano izlaganja.

Prva ciljana mjerenja kakvoće zraka u zoni utjecaja odlagališta otpada Jakuševac započela su u naseljima Jakuševac i Mičevac u ljeto 1995. godine prije početka sanacijskih radova i nastavljena su do kraja 2004. godine. Rezultati mjerenja tijekom godina pokazali su znatne sezonske varijacije mjerenih onečišćenja te su koncentracije hlapljivih spojeva, osobito vodikova sulfida, merkaptana, amonijaka, žive i plinovitih fluorida bile znatno više ljeti negoli zimi. Tijekom sanacijskih radova povremeno su koncentracije onečišćenja bile jako visoke. Tijekom godina mjerenja u kojima je provedena sanacija, koncentracije HS, merkaptana i plinovitih fluorida bile su na razini onečišćenog zraka III. kategorije kakvoće. Razine žive kretale su se na razini umjerene onečišćenosti, odnosno II. kategorije kakvoće. Kod ostalih mjerenih polutanata razine koncentracija bile su nešto niže. Praćenje kakvoće zraka u zoni utjecaja odlagališta otpada Jakuševac na okolni zrak pokazuje da je odlagalište otpada značajno utjecalo na razine koncentracija onečišćenja u okolnom zraku. Za vrijeme sanacijskih radova na plohi odlagališta koncentracije nekih specifičnih onečišćenja u okolnom zraku su se povisile.

Dominantna onečišćenja bila su vodikov sulfid, merkaptani, ukupne lebdeće čestice i plinoviti fluoridi, pa je okolno stanovništvo bilo izloženo prekomjernom dodijavanju neugodnim mirisima i česticama. Kako su sanacijski radovi na deponiju u Jakuševcu uglavnom završeni, može se očekivati pad razina koncentracija svih onečišćenja, što će se vjerojatno i pokazati daljnjim mjerenjima.

#### **1.2.7.6. Zbrinjavanje otpada nakon katastrofa ili velikih nesreća**

Temeljem Procjene ugroženosti materijalnih i kulturnih dobara Grada Zagreba potres predstavlja najveću potencijalnu opasnost za građane Grada Zagreba i njegove resurse. Procjenjuje se da bi potres na području Grada Zagreba mogao iznositi od 6,3 – 6,5 po Richteru. U slučaju nastanka takvog potresa pretpostavlja se da bi smrtno stradalo oko 3 000 stanovnika, dok bi oko 15 000 bilo ranjeno. Smatra se da bi se na širem području grada urušilo oko 50 000 zgrada dok bi najteže bili pogođeni stari dijelovi Grada Zagreba u kojem objekti nisu građeni po protupotresnim standardima.

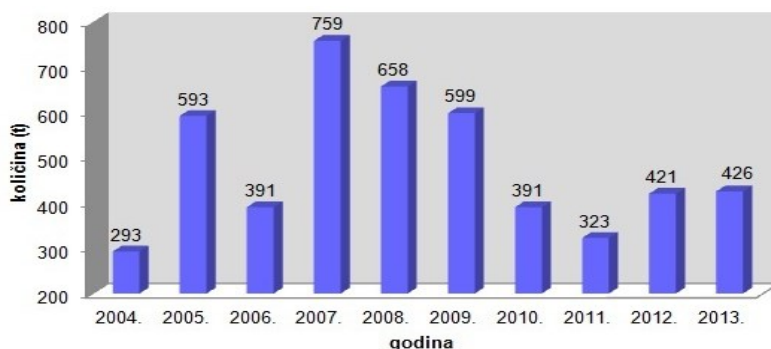
Upravo zbog tih okolnosti u Zagrebu su određene lokacije za odlaganje građevinskog otpada i materijala. Za odlaganje građevinskog otpada i materijala predviđene su sljedeće lokacije:

1. lapodrom Kostanjek,
2. prostor poslovne namjene uz Škorpikovu ulicu,
3. budući prostor centralnoga gradskog parka Novog Zagreba uz Ulicu SR Njemačke
4. širi prostor odlagališta na Jakuševcu,
5. lokacija uz Radničku cestu na Žitnjaku,
6. zemljište sjeverno od CUPOVZ-a,
7. prostor kod Dumovečkog luga,
8. neizgrađeno područje Sesevetskog Kraljevca između naselja i željezničke pruge,
9. livade Oporovca.



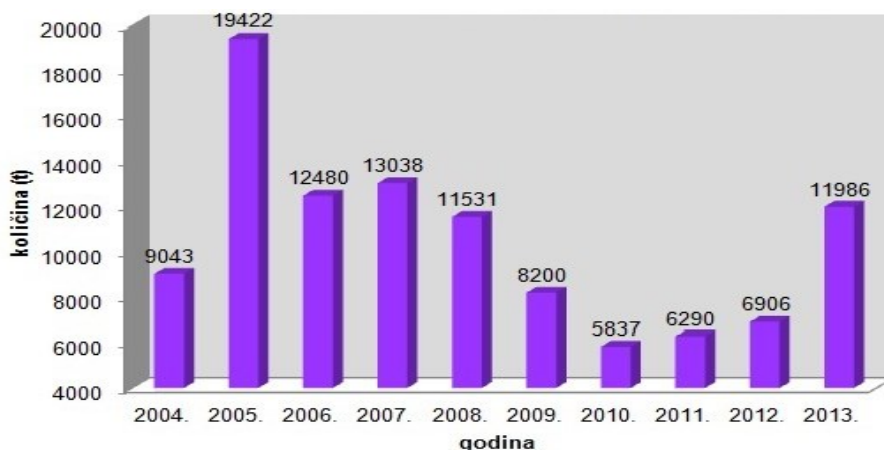
### 1.2.7.7. Divlja odlagališta otpada

Jedan od većih problema u gospodarenju otpadom u Gradu Zagrebu su „divlja odlagališta“. U gradu Zagrebu tako gotovo neprekidno egzistira više od 300 većih ili manjih „divljih odlagališta“ koja se redovno saniraju sukladno godišnjim planovima Zagrebačkog holdinga d.o.o.-Podružnice Čistoća ovisno o iznosu sredstava osiguranih za tu svrhu u proračunu Grada Zagreba, a izvanredno slijedom naloga komunalnog redarstva i inspekcije zaštite okoliša. Postojanje „divljih odlagališta“, osim što ukazuje na još nedovoljno razvijenu ekološku svijest ljudi, educiranost i informiranost ali i nedostatak infrastrukturnih objekata gospodarenja otpadom, predstavlja i opasnost za okoliš, i to prvenstveno zbog potencijalnog izvora onečišćenja tla, površinskih i osobito podzemnih voda.



Slika 26. Broj divljih odlagališta na području Grada Zagreba u razdoblju od 2004. do 2013. godine  
Izvor: <http://www.cistoca.hr/default.aspx?id=253>

U Gradu Zagrebu se akcije saniranja „divljih odlagališta“ provode kontinuirano. Od 2001. sustavno se provodi akcija proljetnog čišćenja tijekom koje se očiste gotovo sva „divlja odlagališta“. Međutim, vrlo brzo se pojave nova ili na istim lokacijama nastaju stara/nova. Najviše lokacija nalazi se u rubnim dijelovima Grada Zagreba gdje se dovozi otpad i iz drugih županija.



Slika 27. Odvezene količine otpada s divljih odlagališta na području Grada Zagreba u razdoblju od 2004. do 2013. Godine; Izvor: <http://www.cistoca.hr/default.aspx?id=253>

Na osnovi provedenih analiza može se konstatirati da više od trećine volumena otpada odloženog na „divljim odlagalištima“ čini građevni otpad, a potom glomazni otpad. Mogući rizici koji prijete sa divljih odlagališta mogu biti:

1. Požar
2. Onečišćenje zraka uzrokovano požarom
3. Mogućnost zaraze preko infektivnog otpada
4. Onečišćenje tla i vode

## 5. Mogućnost eksplozije (automobilski akumulatori, eksplozivna sredstva i sl.)

Problem onečišćenja opasnim otpadom je nemogućnost definiranja vrste opasnog otpada. Na divljim odlagalištima se mogu naći najčešće sljedeće vrste otpada:

1. Neopasni otpad: drvo, plastika, ravno staklo, metali, karton, papir, najmještaj, bijela tehnika
2. Opasni otpad: motorna ulja, azbest, razne zapaljive i nagrizajuće kemikalije (laboratorijske ili kućne), automobilski akumulatori, posude pod tlakom, infektivni otpad i sl.

Divlja odlagališta pojavljuju se u svim dijelovima grada i u blizini svih vrsta građevina (stambenih, poslovnih, trafostanice, plinske stanice, vrtića, škola, sakralnih objekata, uz Savski nasip, bolnice itd.). Divlje deponije u prvoj fazi razvoja imaju manje količine otpada koji je pretežno od građana. Tijekom razvoja divljeg odlagališta, količina i vrsta otpada se povećavaju tako da neke divlje deponije dođu do faze kada je rizik visok, jer količina otpada prelazi i nekoliko tisuća tona (npr. Klin u Dubravi- 16.05.2014. je sa 106 kamionskih odvoza odvezeno 1878 m<sup>3</sup> otpada).

Na dan 24.07.2014. na području Grada Zagreba bilo je evidentirano 188 lokacija divljih odlagališta otpada. Popis lokacija divljih odlagališta visokog rizika dan je u tablici 48.

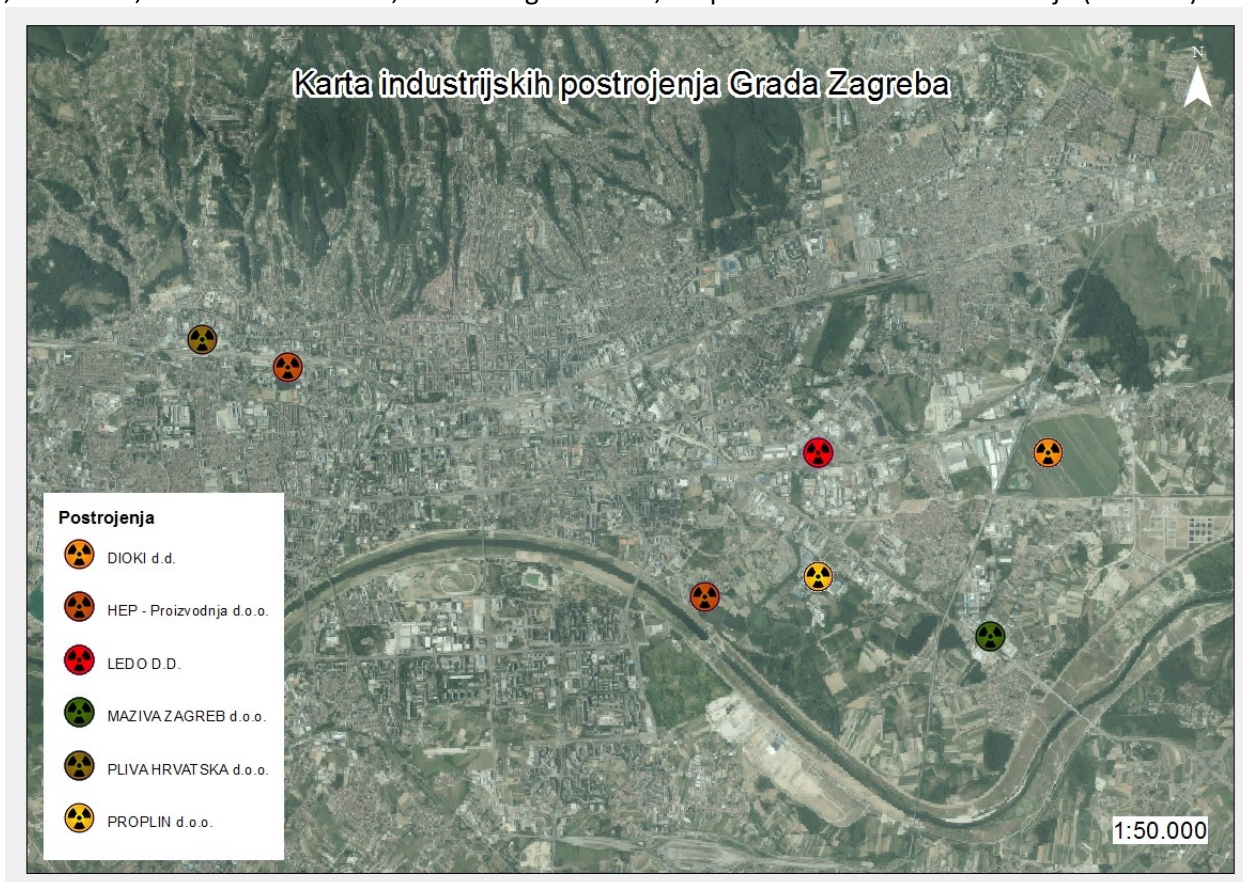
Red. br.	ULICA	GRADSKA ČETVRT
1.	Oboj	Maksimir
2.	Ozaljska ulica	Trešnjevka sjever
3.	Klekova ulica	Trešnjevka jug
4.	Ulica Ante Topić - Mimare	Stenjevec
5.	Polanjšćak	Črnomerec
6.	Karlovačka cesta	Novi Zagreb zapad
7.	Šestinska cesta	Podsljeme
8.	Oporovečka ulica	Gornja Dubrava
9.	Ulica Vile Velebita	Gornja Dubrava
10.	Štefanovečka cesta	Donja Dubrava
11.	Mudifaji	Gornja Dubrava
12.	Čulinečka cesta	Peščenica Žitnjak
13.	III. Struge	Peščenica Žitnjak

Tablica 48. Popis visokorizičnih lokacija divljih odlagališta otpada na dan 24.07.2014.;  
Izvor: Zagrebački Holding- podružnica Čistoća

**1.3. Nesreće u kapacitetima u kojima se proizvode, skladište, prerađuju, rukuje, prevoze, skupljaju i obavljaju druge radnje s opasnim tvarima jednakim ili iznad propisanih graničnih vrijednosti iz Priloga I. A, dijelova 1. i 2. stupca 2. i 3. i Priloga I. B stupca 2. i 3. "Uredbe o sprečavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari"**

Sukladno Uredbi o sprečavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari utvrđena je obveza izvještavanja gospodarskih subjekata o činjenici proizvodnje, skladištenja, prerade, rukovanja, prijevoza i skupljanja opasnih tvari. Registar postrojenja u kojima je utvrđena prisutnost opasnih tvari je skup podataka o vrsti opasnih tvari koje su prisutne u postrojenjima, a koje mogu uzrokovati veliku nesreću; zatim dopuštenim količinama opasnih tvari te kriterijima prema kojima se te tvari klasificiraju kao opasne. Registar sadrži podatke i o mogućnosti pojave domino efekta; veličini zone ugroženosti u slučaju iznenadnog događaja te procjeni eventualnog broja žrtava u slučaju iznenadnog događaja.

Prema „Registru postrojenja u kojima je utvrđena prisutnost opasnih tvari” koji vodi Agencija za zaštitu okoliša Republike Hrvatske, na području Grada Zagreba postoji 7 lokacija na kojima se nalazi ukupno 17 postrojenja u kojima je utvrđena prisutnost opasnih tvari, a tim postrojenjima upravljaju sljedeće tvrtke: HEP- Proizvodnja d.o.o.; LEDO d.d.; Pliva Hrvatska d.o.o.; Maziva Zagreb d.o.o.; Proplin d.o.o. i Dioki d.d. u stečaju (Slika 32.)



Slika 28. Karta sa naznačenim lokacijama postrojenja u kojima je utvrđena prisutnost opasnih tvari  
Izvor: Ured za upravljanje u hitnim situacijama Grada Zagreba prema podacima AZO-a

Od navedenih lokacija čak njih 5 smješteno je na području Gradske četvrti Peščenica- Žitnjak (odnosno na jugoistočnom području Grada Zagreba), jedna se nalazi na području GČ Trešnjevka – sjever i jedna na području GČ Črnomerec. Po ukupnoj količini opasnih tvari (u tonama) na prvom mjestu je Pogon TE-TO HEP-a na lokaciji Kuševačka 10a (radi se o naftnim proizvodima koji se skladište u nadzemnom spremniku) i Pogon EL-TO HEP-a na adresi Zagorska 1 (naftni proizvodi, kao i lako zapaljive, te kancerogene tvari i tvari opasne po okoliš).

Veličina radijusa doseg ugroženosti u najgorem slučaju (maksimalni doseg učinka iznenadnog događaja u metrima) najveća je u slučaju akcidenta u postrojenju tvrtke Maziva Zagreb d.o.o. i iznosi 3.359,00 metara (vrsta opasnosti- požar i eksplozija). Zona ugroženosti vidljiva je na slici 29.





Slika 29. Maksimalni doseg utjecaja u slučaju nesreće u tvrtki Maziva Zagreb d.o.o.  
 Izvor: Ured za upravljanje u hitnim situacijama Grada Zagreba prema podacima AZO-a

U slučaju mogućeg akcidenta u postrojenju LEDA d.d. zona ugroženosti iznosi 2.500 metara i odnosi se na rizik od ispuštanja amonijaka, stvaranja toksičnog oblaka, eksplozije i požara u postrojenju (Slika 30.)



Slika 30. Maksimalni doseg utjecaja u slučaju nesreće u tvrtki LEDO d.d.

Izvor: Ured za upravljanje u hitnim situacijama Grada Zagreba prema podacima AZO-a

Popis gospodarskih subjekata koji na području Grada koriste u svom proizvodnom procesu opasne tvari nalazi se u Tablica 49. većina subjekata u proizvodnom procesu koristi klor, amonijak, kloridnu kiselinu, ukapljeni plin, prirodni plin i naftne derivate što predstavlja ozbiljnu prijetnju po okolno područje koja bi mogla nastati uslijed izlivanja većih količina opasnih tvari iz spremnika. Događaji koji bi mogli imati najizraženije posljedice po

okoliš i stanovništvo odnose se na ispuštanje i požar naftnih proizvoda, zatim na eksploziju ili ispuštanje toksičnih tvari (amonijak, formaldehid, diklofenak natrij, digoksin), vrlo lako zapaljivih tvari (etena, propana, propena, etana, metanola), tvari koje izazivaju teške opekotine, kancerogenih tvari, tvari opasnih za okoliš i sl.

Kada je riječ o smještaju navedenih postrojenja, objekti smješteni u industrijskoj zoni Žitnjak uglavnom su okruženi drugim gospodarskim objektima, sa manjim udjelom stambenih objekata u njihovoj bližoj okolici. Oko pogona TE-TO Zagreb najugroženiji su stambeni objekti u Kuševačkoj i Mraclinskoj ulici, zatim dijelovi Ferenšćice, Resnika i Kozari Boka. Na području Trešnjevke uz objekt EL-TO najugroženije je područje Grada blizu Zapadnog kolodvora. PLIVI-no postrojenje na Črnomercu smješteno je između ulice Prilaz baruna Filipovića sa sjevera, željezničke pruge s južne strane, dok su sa istočne i zapadne strane Cankareva i Zagrebačka ulica. Čitava lokacija postrojenja „Prilaz baruna Filipovića“ nalazi se u relativno gusto naseljenom gradskom području, uz blizinu dviju škola i dječjeg vrtića, te dva trgovačka centra.

Red Br.	Naziv tvrtke	Naziv postrojenja	Lokacija	Ukupna količina opasnih tvari (t)
1.	HEP - Proizvodnja d.o.o.	POGON TE-TO Zagreb	Kuševačka 10a	73.800,00
2.	HEP - Proizvodnja d.o.o.	POGON EL-TO ZAGREB	Zagorska 1	23.675,12
3.	LEDO D.D.	Ledo d.d.	Marijana Čavića 9	12,00
4.	PLIVA HRVATSKA d.o.o.	PRILAZ BARUNA FILIPOVIĆA - PBF 25, OBJEKT 6	Prilaz baruna Filipovića 25	4,48
5.	PLIVA HRVATSKA d.o.o.	PRILAZ BARUNA FILIPOVIĆA - POGON POLUČVRSTI I TEKUĆI OBLICI	Prilaz baruna Filipovića 25	0,7036
6.	PLIVA HRVATSKA d.o.o.	PRILAZ BARUNA FILIPOVIĆA - PBF, OBJEKT 54	Prilaz baruna Filipovića 25	0,90
7.	PLIVA HRVATSKA d.o.o.	PRILAZ BARUNA FILIPOVIĆA - SKLADIŠTE OBJEKT 16/18	Prilaz baruna Filipovića 25	2,20
8.	PLIVA HRVATSKA d.o.o.	PRILAZ BARUNA FILIPOVIĆA - PROIZVODNJA DEMINERALIZIRANE VODE	Prilaz baruna Filipovića 25	7,60
9.	PLIVA HRVATSKA d.o.o.	PRILAZ BARUNA FILIPOVIĆA - POGON SUHI ORALNI OBLICI	Prilaz baruna Filipovića 25	10,44383
10.	MAZIVA ZAGREB d.o.o.	Maziva-Zagreb d.o.o.	Radnička cesta 175	14.200,00
11.	PROPLIN d.o.o.	RPC Zagreb - P.J. Zagreb	Radnička cesta 216	1.106,00
12.	DIOKI d.d.	PJ Etilen	Žitnjak bb	1.139,40
13.	DIOKI d.d.	OJ Kemikalije	Žitnjak bb	2.465,00
14.	DIOKI d.d.	OJ Energetika	Žitnjak bb	61,94
15.	DIOKI d.d.	PJ Polistiren DIOKI	Žitnjak bb	2.436,62
16.	DIOKI d.d.	PJ EPS	Žitnjak bb	21,12
17.	DIOKI d.d.	PJ Polietilen	Žitnjak bb	8,00

Tablica 49. Popis gospodarskih subjekata sa nazivima i lokacijama postrojenja u kojima je utvrđena prisutnost opasnih tvari; Izvor: Agencija za zaštitu okoliša (AZO)

#### **1.4. Ratna djelovanja i terorizam**

Procjena posljedica od ratnih djelovanja i terorizma izrađuje se na temelju strategijskih dokumenata Republike Hrvatske, javno dostupnih dokumenata koje izrađuju Ministarstvo obrane i Ministarstvo unutarnjih poslova, uzimajući u obzir definiranu strukturu, veličinu i postupke operativnih snaga za djelovanje u katastrofama i velikim nesrećama u odnosu na zahtjeve za njihovom primjenom tijekom otklanjanja posljedica ratnih djelovanja i terorizma, čl.11. Pravilnika o metodologiji za izradu Procjene ugroženosti.

## **2. SNAGE ZA ZAŠTITU I SPAŠAVANJE**

Operativne snage i pravne osobe Grada Zagreba određene su Odlukom o određivanju operativnih snaga zaštite i spašavanja i pravnih osoba i ostalih subjekata od interesa za zaštitu i spašavanje.

Na području Grada Zagreba ukupne snage i potencijale za zaštitu i spašavanje čine:

- operativne snage zaštite i spašavanja
- pravne osobe od interesa za zaštitu i spašavanje
- udruge građana od interesa za zaštitu i spašavanje
- tijela državne uprave

### **2.1. Postojeći kapaciteti snaga za zaštitu i spašavanje**

#### **2.1.1. Postojeći kapaciteti i snage redovnih službi i pravnih osoba koje se zaštitom i spašavanjem bave u okviru redovne djelatnosti**

##### **2.1.1.1. Stožer zaštite i spašavanja**

Stožeri zaštite i spašavanja osnivaju se za upravljanje i usklađivanje aktivnosti operativnih snaga i ukupnih ljudskih i materijalnih resursa zajednice u slučaju neposredne prijetnje, katastrofe i veće nesreće s ciljem sprječavanja, ublažavanja i otklanjanja posljedica katastrofe i veće nesreće.

Stožer Zaštite i spašavanja je stručno, operativno i koordinativno tijelo. Stožer Zaštite i spašavanja Grada Zagreba ima ukupno 15 članova.

##### **2.1.1.2. Zapovjedništvo Civilne zaštite**

Civilna zaštita (CZ) je oblik organiziranja, pripremanja i sudjelovanja građana, pravnih osoba, državnih upravnih tijela i jedinica lokalne samouprave i uprave radi zaštite i spašavanja ljudi, dobara i okoliša od rizika i posljedica prirodnih, tehničko-tehnoloških i ekoloških nesreća. Ustrojena je zbog opasnosti da Grad Zagreb ili njezini dijelovi budu ugroženi iznenadnim događajima koji bi imali opseg elementarne nepogode, čije posljedice mogu ugroziti ljude, materijalna dobra i okoliš.

Zapovjedništvo CZ je stručno, operativno i koordinativno tijelo koje pruža stručnu pomoć i priprema akcije zaštite i spašavanja kojima rukovodi gradonačelnik. Na području Grada Zagreba ustrojeno je:

- Zapovjedništvo CZ koje broji 14 članova
- 17 Zapovjedništava civilne zaštite u 17 Gradskih četvrti broji po 8 članova- ukupno 136 članova
- 17 postrojbi CZ opće namjene sa po 120 pripadnika CZ – ukupno 2040
- Specijalistička postrojba za spašavanje iz ruševina sa ukupno 468 pripadnika, 13 timova sa 36 pripadnika
- Tim za spašavanje na vodi i u vodi sa 36 pripadnika
- Dva tima za logistiku sa 198 pripadnika
- 1246 je Voditelja skloništa
- 436 povjerenika CZ u mjesnim odborima

##### **2.1.1.3. Postrojbe Civilne zaštite**

Postrojbe civilne zaštite osnivaju se kao potpora za provođenje mjera zaštite i spašavanja kojih su nositelji operativne snage zaštite i spašavanja, a koje se u okviru redovne djelatnosti bave zaštitom i spašavanjem te za provođenje mjera civilne zaštite prema članku 3. Pravilnika o ustrojstvu, popuni i opremanju postrojbi CZ i postrojbi za uzbunjivanje.

Gradsko vijeće Grada Zagreba donijelo je odluku o osnivanju 17 postrojbi civilne zaštite opće namjene Grada Zagreba veličine tima od 120 pripadnika CZ – ukupno 2040 pripadnika.



#### 2.1.1.4. Povjerenici CZ

Na području Grada Zagreba postoji 218 mjesnih odbora:

U svakom mjesnom odboru imenovan je Povjerenik CZ i njegov zamjenik (436 povjerenika), koji su opremljeni odorama i obućom.

#### 2.1.1.5. Zapovjedništva i postrojbe vatrogastva

Na području Grada Zagreba djeluje Zapovjedništvo Vatrogasne zajednice Zagreb koje broji 6 članova. Zapovjedništvo okuplja, koordinira rad i rukovodi radom sa 5 Javnih vatrogasnih postrojbi Grada Zagreba, 57 Dobrovoljnih vatrogasnih društava na području Grada Zagreba, 7 Profesionalnih vatrogasnih postrojbi u gospodarstvu, odnosno službi za zaštitu od požara u gospodarstvu (Crosco, Dioki, Ericsson-Tesla, Kraš, Pliva, Sinaco i ZGH-Podružnica ZET).

JVP Zagreb ima ljudske potencijale od 336 operativnih vatrogasaca i materijalne potencijale za djelovanje u slučaju požara ili druge nesreće na području nadležnosti. Javna vatrogasna postrojba raspolaže sa 58 vatrogasnih vozila.

RB	ID vozila	vrsta vozila	proizvođač	tip vozila	reg. oznaka	godina proizvod.
<b>VP Centar</b>						
1	101	zapovjedno	VW	Bora 1.9 TDI	ZG 4076-AL	2003
2	102	zapovjedno	VW	Polo 1.4	ZG 4923-BJ	2005
3	103	zapovjedno	VW	Polo 1.4	ZG 4925-BJ	2005
4	104	zapovjedno	Nissan	Pathfinder	ZG 8297-EN	2011
5	106	autobus	MAN	RHC 444 Lion's Coach	ZG 5501-DM	2008
6	107	servisno	Renault	Twingo serviser	ZG 857-FR	1996
7	110	navalno	Mercedes	Atego 1528	ZG 4591-BA	2004
8	111	navalno	Mercedes	Atego 1528	ZG 1061-EP	2008
9	120	cisterna	Mercedes	Atego 1328	ZG 4427-BO	2006
10	121	cisterna	MAN	TGM 15.280	ZG 6973-EC	2009
11	130	ljestva	Mercedes	Atego 1528	ZG 4446-DD	2004
12	135	platforma	Mercedes	1424	ZG 4162-C	1997
13	141	kemijsko	Mercedes	Axor 1828	ZG 5884-ED	2009
14	142	kemijsko	Mercedes	Atego 1328	ZG 4592-BA	2004
15	150	veliko tehničko s kranom	Mercedes	Atego 1328	ZG 4086-ES	2009
16	151	malo tehničko	Mazda	B 2500 TD	ZG 9236-AN	2003
17	164	kombi putnički	VW	Transporter 2.5 TDI	ZG 123-GF	2006
18	165	kombi teretni	VW	Transporter 1.9 TDI	ZG 811-F	2006
19	170	akcidentno	Mercedes	Atego 1528	ZG 1853-BL	2005
<b>VP Žitnjak</b>						
20	203	zapovjedno	VW	Polo 1.4	ZG 2293-DC	2006

21	210	navalno	Mercedes	Atego 1528	ZG 6527-DH	2005
22	211	navalno	Iveco	140 E24 W	ZG 4512-AL	2004
23	220	cisterna	Mercedes	1626	ZG 846-AO	1980
24	235	platforma	Mercedes	2629	ZG 848-AO	1991
25	236	platforma	Mercedes	Actros 3341	ZG 4361-EC	2007
26	240	kemijsko	TAM	260	ZG 336-C	1986
27	241	kemijsko	Magirus	232D	ZG 532-DU	1975
28	242	kemijsko	Mercedes	Axor 1828	ZG 4432-FN	2008
29	250	veliko tehničko	Mercedes	Atego 1328	ZG 4098-DT	2006
30	251	malo tehničko	Mazda	B 2500 TD	ZG 9205-AN	2003
31	265	kamion kiper	MAN	18.290 4X4 BB	ZG 6198-EP	2012
<b>VP Jankomir</b>						
32	303	zapovjedno	VW	Polo 1.4	ZG 2370-DJ	2007
33	310	navalno	Mercedes	Atego 1528	ZG 4146-DT	2007
34	311	navalno	Mercedes	1625	ZG 813-OZ	1993
35	321	cisterna	Mercedes	Atego 1528	ZG 7130-DH	2005
36	330	ljestva	Mercedes	Atego 1528	ZG 4399-DD	2005
37	350	veliko tehničko	Mercedes	Atego 1328	ZG 4082-ES	2008
38	351	malo tehničko	Mazda	B 2500 TD	ZG 9207-AN	2003
39	360	šumsko	Mercedes Unimog	U 500C	ZG 4397-DD	2004
<b>VP Novi Zagreb</b>						
40	403	zapovjedno	VW	Polo 1.4	ZG 2371-DJ	2007
41	410	navalno	Mercedes	Atego 1528	ZG 6526-DH	2005
42	411	navalno	Iveco	140 E24 W	ZG 5438-AE	2002
43	420	cisterna	Iveco	180 E27 W	ZG 5096-AJ	2002
44	430	ljestva	Mercedes	Atego 1528	ZG 4398-DD	2005
45	440	kemijsko	TAM	260	ZG 428 - D	1986
46	450	veliko tehničko	Mercedes	Atego 1328	ZG 4097-DT	2006
47	451	malo tehničko	Mazda	B 2500 TD	ZG 9211-AN	2003
48	460	šumsko	Mercedes Unimog	U 500C	ZG 4447-DD	2004
49	470	akcidentno	Mercedes	Atego 1328	ZG 5889-EH	2009
50	480	vozilo za cijevi	Magirus	190D	ZG 115-GF	1975
<b>VP Dubrava</b>						
51	503	zapovjedno	VW	Polo 1.4	ZG 2289-DC	2006

52	510	navalno	Mercedes	Atego 1528	ZG 7129-DH	2005
53	511	navalno	Mercedes	Atego 1528	ZG 4147-DT	2007
54	530	ljestva	Mercedes	Atego 1528	ZG 4409-DD	2004
55	540	kemijsko	Mercedes	Axor 1828	ZG 4083-ES	2009
56	550	veliko tehničko	Mercedes	Atego 1328	ZG 4360-EC	2007
57	551	malo tehničko	Mazda	B 2500 TD	ZG 9213-AN	2003
58	560	šumsko	Mercedes Unimog	U 500C	ZG 4410-DD	2004

Tablica 50. Popis vozila prema namjeni Javne vatrogasne postrojbe Grada Zagreba  
Izvor: JVP Grada Zagreba

RBR	DVD	REG.OZ.	MARKA I TIP VOZILA	NAMJENA VOZILA
1	Bijenik	ZG-7569-N	Land Rover, tip Defender, 110 TDI	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
2	Bijenik	ZG-5852-EU	VOLKSWAGEN, TIP CARAVELLE TRENDLINE 2.0 TDI	vozilo za prijevoz vatrogasaca
3	Belovar	ZG-6120-BF	Mazda B 2500	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
4	Blaguša	ZG-4336-AF	Land Rover, tip Defender, 110 TDS SW	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
5	Blato	ZG-6119-BF	Mazda B 2500	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
6	Botinec	ZG-737-OM	ZASTAVA 101 GTL 55	vozilo za prijevoz vatrogasaca
7	Botinec	ZG-519-AZ	TAM TIP 190 T, 15 BG	cisterna
8	Botinec	ZG-2872-AI	Mazda B 2500 TD DK 4X4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom
9	Brezovica	ZG-6953-DA	Mazda B 2500 2,5	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
10	Bukovac	ZG-5526-AI	Mazda B 2500 TD DK 4X4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
11	Buzin	ZG-6431-AI	MAZDA B 2500 TD DK 4x4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
12	Cerje	ZG-841-LO	KLOCKNER -H- DEUTZ ,tip F MERCUR 150 A	vatrogasna auto cisterna
13	Cerje	ZG-6353-AI	Mazda B 2500 TD DK 4X4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
14	Čnomerec	ZG-9208-AN	Mazda B 2500 TD DK 4X4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
15	Čučerje	ZG-8413-EK	MERCEDES, TIP UNIMOG U 4000 C162984	šumar
16	Čučerje	ZG-608-ZS	Land Rover 110 TDI SW, tip Defender	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
17	Dankovec	ZG 9243-BA	IVECO MAGIRUS tip scan sm55 4x4, c-135824	šumar
18	Dankovec	ZG-7567-N	Land Rover, tip Defender 110 C-99187, 2,5 TDI	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
19	Dragonožec	ZG-1557-BL	Mercedes 1528 AF Atego C-156523	vatrogasna auto cisterna
20	Dragonožec	ZG-8616-EL	TRANSPORTER FURGON, 1.9 TDI	vozilo za prijevoz vatrogasaca
21	Dragonožec	ZG-5528-AI	Mazda B 2500 TD DK 4X4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
22	Dubrava	ZG-5531-AI	Mazda B 2500 TD DK 4X4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
23	Glavničica	ZG-3697-BH	Mercedes tip 1525 model AF 4X4 Atego C-138574	vatrogasna auto cisterna
24	Glavničica	ZG-602-ZS	LAND ROVER, tip 110 tdi SW, DEFENDER	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara

25	Gračani	ZG-3703-DI	Mazda BT 50	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom
26	Gračani	ZG-7568-N	Land Rover, tip Defender C-99188, 110 TDI	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
27	Granešina	ZG-6588-L	TAM, tip 5500, C-92555	vatrogasna auto cisterna
28	Granešina	ZG-5518-S	Land Rover, tip Defender C-99188, 110 TDI	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
29	Granešinski Novaki	ZG-5518-AI	Mazda B 2500 TD DK 4X4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
30	Horvati	ZG-740-TL	TAM, tip 125 T 10,G 4X4	navalno vozilo
31	Hrašće	ZG-6030-BH	Fiat, tip Ducato, 2.0 JTD	vozilo za prijevoz vatrogasaca
32	Hrašće	ZG-3682-BH	Mercedes tip 125 model AF 4X4 Atego C-138575	navalno vozilo
33	Hrašće	ZG-5780-DN	Mercedes,tip INIMOG U 4000 C162984	šumar
34	Hrašće	ZG-3016-BE	Land Rover, tip Defender 110 TD5	vozilo za prijevoz vatrogasaca i vatrogasne opreme
35	Hrelić	ZG-6354-AI	Mazda B 2500 TD DK 4X4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
36	Ivanja Rijeka	ZG-9218-BA	Iveco, tip 65 C 15 D DAILY C-135825	navalno vozilo
37	Ivanja Rijeka	ZG-6755-DS	Mazda, BT-50	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
38	Jakuševac	ZG-6754-DS	Mazda, BT-50	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
39	Jarun	ZG-6352-AI	Mazda B 2500 TD DK 4X4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
40	Kašina	ZG-5779-DN	Mercedes,tip INIMOG U 4000 C230889	šumar
41	Kašina	ZG-979-VU	PUCH, G 320	tehničko vozilo
42	Kašina	ZG-5782-DN	Land Rover, tip Defender,130 2,4 D	vozilo za prijevoz vatrogasaca i vatrogasne opreme
43	Kašina Gornja	ZG-603-ZS	Land Rover, tip 110 TDI SW, Defender	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
44	Kobiljak	ZG-6429-AI	Mazda B 2500 TD DK 4X4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
45	Kup.Kraljevec	ZG-1824-ER	MAN, TIP TGM C-276784, 13.290 4x4 BL	vatrogasna auto cisterna
46	Kup.Kraljevec	ZG-6751-DS	Mazda, BT-50	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
47	Kustošija	ZG-628-GU	TAM , 130T, 11 BG	vatrogasna auto cisterna
48	Kustošija	ZG-6752-DS	MAZDA, BT-50	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
49	Lipnica	ZG-1032-C	Land Rover, tip Defender 110 TDI SW, C-80539	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
50	Lužan	ZG-7195-DT	Mercedes, tip Atego, model C-253133 1529 AF 4X4	vatrogasna auto cisterna
51	Lužan	ZG-3662-BH	Mercedes, tip 208 KB, C-135404	vozilo za prijevoz vatrogasaca
52	Lužan	ZG-6351-AI	Mazda B 2500 TD DK 4X4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
53	Maksimiri	ZG-9217-BA	Iveco, tip 65 C 15 D DAILY C-135825	navalno vozilo
54	Mala Mlaka	ZG-1550-BL	Mercedes 1528 AF Atego C-156524	vatrogasna auto cisterna
55	Mala Mlaka	ZG-8563-DM	Fiat, tip Ducato, 10 4X4	vozilo za prijevoz vatrogasaca
56	Mala Mlaka	ZG-5519-AI	Mazda B 2500 TD DK 4X4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
57	Moravče	ZG-318-KU	FAP 1314, SFF	vatrogasna auto cisterna
58	Moravče	ZG-7196-DT	Mercedes, tip Atego, model C-253132 1529 AF 4X4	vatrogasna auto cisterna
59	Moravče	ZG-1553-BL	Land Rover, tip Defender,110 TD5 SW	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara

60	Odra	ZG-1552-BL	Mercedes 1528 AF Atego C-156522	vatrogasna auto cisterna
61	Odra	ZG-5527-AI	Mazda B 2500 TD DK 4X4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
62	Odranski Obrež	ZG-6432-AI	Mazda B 2500 TD DK 4X4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
63	Odranski Obrež	ZG-116-GF	TAM 130 T 10 BG	vatrogasna auto cisterna
64	Planina Gornja	ZG-4335-AF	Land Rover, tip Defender, 110 TDS SW	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
65	Planina Donja	ZG-1640-AD	Land Rover, tip Defender, 110 TDS SW	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom
66	Prečko	ZG-6729-EA	BT-50/DK/TE/4x4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
67	Sesvete	ZG-832-SK	FAP 1314 S, C-40092	vatrogasna auto cisterna
68	Sesvete	ZG-7382-DJ	Mercedes, tip VITO 111 CDI	vozilo za prijevoz vatrogasaca
69	Sesvete	ZG-5437-AE	Iveco, tip Magirus TLF 16/25, model 140 E 24 W	navalno vozilo
70	Sesvete	ZG-487-RB	TAM 80 A5, C-78552	šumar
71	Sesvete	ZG-3704-DI	Mazda BT 50	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
72	Sesvetska Selnica	ZG-9212-AN	Mazda B 2500 TD DK 4X4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
73	Sesvetski Kraljevec	ZG-4337-AF	Land Rover, tip Defender, 110 TDS SW	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
74	Sesvetski Kraljevec	ZG-119-GF	TAM 190 T 15	vatrogasna auto cisterna
75	Sesvetski Kraljevec	ZG-109-ZZ	Land Rover FRONTLENER 110, vatrogasno	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
76	Sveta Klara	ZG-317-KU	TAM 5500 DG	vatrogasna auto cisterna
77	Sveta Klara	ZG-866-AI	TAM 125 T 10	navalno vozilo
78	Sveta Klara	ZG-6118-BF	Mazda B 2500	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
79	Šašincec	ZG-5436-AE	IVECO, tip MAGIRUS TLF 16/25, Model 140 E 24W	navalno vozilo
80	Šašincec	ZG-6753-DS	Mazda, BT-50	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
81	Šestine	ZG-5776-DN	Mercedes, tip Unimog U 4000 C162985	šumar
82	Šestine	ZG-5804-DD	Land Rover, tip Defender 110, 2.4. D 110	vozilo za prijevoz vatrogasaca i vatrogasne opreme
83	Trešnjevka	ZG-7449-EI	MERCEDES, tip VITO 115	vozilo za prijevoz vatrogasaca
84	Trnje	ZG-4669-AF	Magirus TLF 16/10	navalno vozilo
85	Trnje	ZG-1031-C	Land Rover, tip Defender 110 TDI SW, C-80540	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
86	Trpuci	ZG-9209-AN	Mazda B 2500 TD DK 4X4	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
87	Vidovec	ZG-5778-DN	Mercedes, tip Unimog U 4000 C162983	šumar
88	Vidovec	ZG-1641-AD	Land Rover, tip Defender, 110 TDS SW	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
89	Vrapče	ZG 5529-AI	MAZDA BT 50	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
90	Vrapče	ZG-816-HH	TAM 80 T 5 B, C-18741	vozilo za prijevoz vatrogasaca i vatrogasne opreme
91	Vrapče Jug	ZG-4667-AF	Magirus TLF 16/10	navalno vozilo
92	Vrapče Jug	ZG-3702-DI	Mazda BT 50	terensko vozilo sa visokotlačnim modulom za gašenje požara
93	Vugrovec	ZG-6538-U	TAM 110 T7 BV, C-99186	šumar
94	Zagreb	ZG-8206-R	Magirus, LF 8/6 S	navalno vozilo
95	Zagreb	ZG-3701-DI	Mazda BT 50	vozilo za prijevoz vatrogasaca i vatrogasne

Tablica 51. Popis vozila prema namjeni Vatrogasne zajednice Grada Zagreba

Uvidom u raspoložive podatke utvrdili smo da dobrovoljna vatrogasna društva na području Grada Zagreba raspolažu značajnijim materijalnim sredstvima za zaštitu i spašavanje osim opreme za protupožarnu zaštitu. U Vatrogasnu zajednicu Grada Zagreba udruženo je 56 dobrovoljnih vatrogasnih društava i Javna vatrogasna postrojba Grada Zagreba.

U udruženim dobrovoljnim vatrogasnim društvima Zajednice ukupno je 3357 operativnih članova.

Zajednica ima ukupno 95 vatrogasnih vozila i to:

- 10 navalnih vozila
- 17 auto cisterni
- 8 šumara
- 1 tehničko vozilo
- 46 terenskih vozila sa ugrađenim visokotlačnim modulom za gašenje požara
- 8 vozila za prijevoz vatrogasaca
- 5 vozila za prijevoz vatrogasaca i vatrogasne opreme

Profesionalne postrojbe-službe u gospodarstvu popunjene su sa 180 vatrogasaca, imaju devet vozila i pripadajuću vatrogasnu i spasilačku opremu.

R.br.	TVRTKA	LOKACIJA - ADRESA	MARKA I TIP VOZILA	NAMJENA VOZILA	ZAPREMINA SPREMNIKA VODE (lit)	ZAPREMINA SPREMNIKA PJENILA (lit)	ZAPREMINA SPREMNIKA PRAHA (kg)
1	Pliva Hrvatska d.o.o.	Prilaz Baruna Filipovića 25,	MAN 19-293	kombinirano za gašenje požara	2500	1500	1500
2	Pliva Hrvatska d.o.o.	Prilaz Baruna Filipovića 25,	ZASTAVA 80-12	kombinirano za gašenje požara	1200	200	250
3	Pliva Hrvatska d.o.o.	Prilaz Baruna Filipovića 25,	RENAULT EXPRESS	vozilo za prijevoz vatrogasaca	-	-	-
4	Pliva Hrvatska d.o.o.	Prilaz Baruna Filipovića 25,	WV KOMBI	vozilo za prijevoz vatrogasaca	-	-	-
5	DIOKI d.d.	Žitnjak bb,	TAM-IVECO, tip MAGIRUS	navalno kombinirano za gašenje požara	3800	5000	2000
6	DIOKI d.d.	Žitnjak bb,	MAN 14-258 LC	navalno kombinirano za gašenje požara	1475	750	750
7	DIOKI d.d.	Žitnjak bb,	PEUGEOT PARTNER s prikolicom	vozilo za prijevoz vatrogasaca i vatrogasne opreme	-	-	-
8	Maziva-Zagreb d.o.o.	Radnička cesta 175,	MAGIRUS DEUTZ	kemijsko vatrogasno vozilo	3500	2000	
9	Maziva-Zagreb d.o.o.	Radnička cesta 175,	MERCEDES BENZ, UNIMOG	kombinirano za gašenje požara	7000	5000	400
10	SINACO d.o.o.	Savska cesta 41/XIII,	-	-	-	-	-

Tablica 52. Profesionalne postrojbe-službe u gospodarstvu

#### 2.1.1.6. Hrvatski Crveni križ, Društvo Crvenog križa Grad Zagreb

Hrvatski Crveni križ je nacionalni, humanitarni i dobrovoljni savez zajednica udruga županijskih društava Crvenog križa i udruga gradskih i općinskih društava Crvenog križa, koji djeluje na osnovi načela međunarodnog pokreta Crvenog križa i Crvenog polumjeseca, a temelji se na odredbama Ženevskih konvencija. U svome radu ostvaruje humanitarne ciljeve i zadaće na području zaštite i unapređenja zdravlja, socijalne skrbi, zdravstvenog i humanitarnog odgoja i zalaže se za poštovanje međunarodnog humanitarnog prava i zaštitu ljudskih prava. Posebne obveze izvršava u situacijama oružanih sukoba, velikih prirodnih, ekoloških, tehnoloških i drugih nesreća i epidemija s posljedicama masovnih stradanja ljudi.

Gradsko društvo Crvenog križa Zagreb je udruga za promicanje humanitarnih ciljeva i zadaća na području zaštite i unapređenja zdravlja, socijalne skrbi, zdravstvenog i humanitarnog odgoja. Organizacija Crvenog križa Grada Zagreba osnovana je 1878. godine te je jedna od najstarijih organizacija Crvenog križa u Republici Hrvatskoj. Društvo je neovisna, nevladina i neprofitna organizacija koja djeluje uz pomoć volontera kao i profesionalno angažiranog osoblja. Društvo organizira i provodi razne oblike pomoći građanima u duhu humanizma i solidarnosti te u skladu sa sedam temeljnih načela Međunarodnog pokreta Crvenog križa i Crvenog polumjeseca: humanost, nepristranost, neutralnost, neovisnost, dobrovoljnost, jedinstvo i univerzalnost. Humanističkim odgojem djece, mladeži te cjelokupnog građanstva razvija se i društvo u cjelini kroz jačanje solidarnosti, humanosti i poštivanje ljudskog bića te se promiču načela međusobnog pomaganja, tolerancije, suradnje među ljudima i života u miru. Gradsko društvo Crvenog križa Zagreb svoje djelovanje temelji na odredbama Ženevskih konvencija od 12. kolovoza 1949. godine te dopunskim protokolima – Protokolima I i II iz 1977. godine i Protokolom III iz 2005. godine.

Osnovni ciljevi Gradskog društva Crvenog križa Zagreb propisani su Zakonom o Hrvatskom Crvenom križu te su:

- Ublažavanje ljudskih patnji, a osobito onih izazvanih oružanim sukobima, velikim prirodnim, ekološkim, tehnološkim i drugim nesrećama s posljedicama masovnih stradanja i epidemija.
- Doprinos unapređenju i zaštiti zdravlja, prevenciji bolesti i podizanju zdravstvene i ekološke.
- Poticanje i unapređenje solidarnosti, promicanje volonterstva i međusobnog pomaganja te socijalne sigurnosti građana.
- Ostvarenju ciljeva Gradsko društvo Crvenog križa Zagreb pristupa poštujući prava i slobode svake osobe, neovisno o rasi, boji kože, spolu, jeziku, vjeri, političkom ili drugom uvjerenju, nacionalnom ili socijalnom podrijetlu, imovini, rođenju, naobrazbi, društvenom položaju ili bilo kojem drugom razlikovnom kriteriju.

Gradsko društvo Crvenog križa Zagreb kao punopravni član Hrvatskog Crvenog križa uživa posebnu zaštitu i skrb Republike Hrvatske. Gradsko društvo Crvenog križa Zagreb djeluje na području Grada Zagreba i ima položaj županijskog društva. Sjedište društva je u Zagrebu, Ilica 223. Osim sjedišta u Ilici 223, društvo ima u vlasništvu i odmaralište za djecu u Novom Vinodolskom te raspolaže s odmaralištem za djecu na Sljemenu. Za obavljanje djelatnosti sukladno posebnim propisima društvo raspolaže i sa prostorom za smještaj beskućnika u Kosnici pokraj Zagreba te sa više radionica u Gradu Zagrebu za rad s osobama s teškoćama u razvoju (radionice su smještene na sljedećim lokacijama: Črnomerec, Trešnjevka, Susedgrad, Dubrava i Novi Zagreb-Siget). Društvo također koristi i dva skladišta za prikupljanje pomoći socijalno ugroženim građanima (u Novom Zagrebu – Siget i Blato) jedan prostor za podjelu hrane u Susedgradu te tri prostora za prikupljanje i distribuciju odjeće i obuće (Trnje, Maksimir i Novi Zagreb – Remetinec).



### **2.1.1.7. Hrvatska gorska služba spašavanja**

Služba je na razini RH teritorijalno podijeljena na 20 stanica. Poziv bilo kojem članu Gorske službe spašavanja ujedno i poziv cijeloj službi čime se mobiliziraju svi potrebni potencijali cijele službe. U pravilu intervenira stanica koja je najbliža mjestu nesreće, a po potrebi se angažiraju i druge stanice. Područje Grada Zagreba pokriva stanica Zagreb sa 76 spasioca. Stanica HGSS Zagreb danas, velika je i jaka stanica, sastavljena od najboljih zagrebačkih i ujedno i hrvatskih alpinista, speleologa i visokogorskih skijaša. Koncem 2014. broji preko sedamdeset članova i članica, pripravnika, gorskih spašavatelja, instruktora gorskog spašavanja i specijalista gorskih spašavatelja letača, liječnika, potražnih specijalista, ronilaca, specijalista za spašavanje na vodi i dr. U njenim su redovima bili najistaknutiji alpinisti i penjači koji su davali ton hrvatskom alpinizmu: prvenstveni penjači iz Anića kuka, osvajači teških alpskih suhih i ledenih stijena, norveških Trolova, himalajskih osamtisućnjaka. Tu su i najistaknutiji hrvatski speleolozi, ljudi koji su se prvi spustili u Crveno jezero, istraživači Veternice, Lukine jame, i dr. također ljudi koji su prvi zimi na skijama prešli našu najveći planinu Velebit, skijali se s himalajskih vrhunaca. Na takvim slavnim tradicijama i visokim kriterijima Stanica Zagreb i danas bira svoje nove članove i članice

### **2.1.1.8. Hrvatska udruga za obuku potražnih pasa**

Hrvatska udruga za obuku potražnih pasa (HUOPP) osnovana je 14.06.2004. g., no prvi spasilački koraci i rad njezinih članova počinju u ljeto 1999.g., odlaskom na međunarodni ljetni tabor pasa spasioca u susjednu Sloveniju.

Udruga je 2005.g. postala članicom svjetske organizacije potražnih pasa, International Rescue Dog Organization-a (IRO-a), a od travnja iste godine članovi HUOPP-a postaju aktivni pripadnici specijalističkih postrojba civilne zaštite za spašavanje iz ruševina.

Vodiči potražnih pasa moraju ovladati i drugim važnim znanjima, pa se ispiti za vodiča sastoje od sljedećih ispita (teoretski i praktično):

- Opasnosti u ruševinama
- Opasnosti u gorama
- Orijentacija i topografija
- Osnovne tehnike alpinizma i speleologije
- Prva pomoć za ljude
- Prva pomoć za pse

KOSSP – „Zagreb“ i HUOPP grupa Zagreb su dobrovoljne udruge koje se bave školovanjem pasa i njihovih vodiča u svrhu sudjelovanja u potražnim akcijama za izgubljenim i nestalim osobama. U ovom trenutku KOSSP raspolaže sa 15 spasilačkih i potražnih pasa, a HUOPP sa 10.

### **2.1.2. Službe i pravne osobe koje se zaštitom i spašavanjem bave u svojoj redovitoj djelatnosti**

Na području Grada djeluju i službe i pravne osobe koje se u svojoj redovitoj djelatnosti bave zaštitom i spašavanjem, a to su:

- Zavod za javno zdravstvo Grada Zagreba
- Zavod za hitnu medicinu Grada Zagreba
- Epidemiološka služba u Gradu Zagrebu,
- Bolnice, klinike i klinički bolnički centri

**Zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar** raspolaže sljedećim potencijalima prikazanim u tablici 53.

Opis	Brojčani pokazatelj	Napomena	
Broj zaposlenih	391	Zdravstvenih: 247	Nezdravstvenih:144
Vozila	38	od toga: putničkih vozila 19 teretnih 11 hladnjača 5 laboratorij pokretni 1 pokretni mamograf 2	

Tablica 53. Tablični prikaz potencijala Zavoda za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar

Zavod za hitnu medicinu Grada Zagreba ima preko 400 djelatnika od čega je preko 360 medicinsko osoblje, te najsvremeniju tehniku i moderan vozni park sa preko 40 vozila. Postoji 12 terenskih timova za hitnu medicinsku pomoć koje čine liječnik, medicinski tehničar i vozač. Po jedan od ovih timova raspoređen je u 6 podstanica na različitim dijelovima grada: Jarun, Novi Zagreb, Dubrava, Sesvete, Đorđićeva i Gajnice. Ostali timovi smješteni su u centralnom dijelu Ustanove u Heinzelovoj ulici.

Tim za sanitetski prijevoz čine medicinski tehničar i vozač. Svako vozilo za sanitetski prijevoz ima ugrađenu mobilnu radijsku postaju i opremu za satelitsko praćenje putem GPS sustava. Oprema vozila za sanitetski prijevoz podudara se s onom za hitnu medicinsku pomoć, osim u dijelu koji se odnosi na specifičnu opremu koju može koristiti samo liječnik.

**Bolnice, klinike i klinički bolnički centri** na području Grada Zagreba su:

- KBC Zagreb, Šalata 2-4
- KB Dubrava, Av. Gojka Šuška 6
- KB Merkur, Zajčeva 19
- KB Sestre milosrdnice, Vinogradska 29
- KB Sveti Duh, Sveti Duh 64
- Klinika za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 19
- Psihijatrijska bolnica Vrapče, Bolnička 32
- Psihijatrijska bolnica Jankomir, Jankomir 11
- Klinika za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“, Mirogojska 8
- Dječja bolnica Srebrnjak, Srebrnjak 100
- Specijalna bolnica za plućne bolesti, Rockefellerova 3
- Specijalna bolnica za zaštitu djece s neurorazvojnim i motoričkim smetnjama, Goljak 2
- Psihijatrijska bolnica za djecu i mladež, Kukuljevićeva 11

**Veterinarska stanica Zagreb** ima 40 liječnika veterinarara, 4 vanjske ambulante (Veterinarska ambulanta Dubrava, Veterinarska ambulanta Kustošija, Veterinarska ambulanta Špansko i Veterinarska ambulanta Ulica Grada Mainza 23), te 32 veterinarske ambulante privatne prakse.

2/12	USO	2/11	AGM	2/10	ZAGREBPARKING	2/9	ZET	ZRINJEVAC	2/8	ZGOS	2/7	ZAGREBAČKE CESTE	VIO	TRŽNICE ZAGREB	2/4	GRADSKA GROBLJA	2/2	DIGITALNI GRAD	2/1	ČISTOĆA	1	DIREKCIJA	Redni broj																															
																							Direkcije, podružnice, društva	Direkcija	Direkcija																													
																							Vozila za prijevoz putnika			Teretna vozila			Priključna vozila		Vozila specijalne namjene										Radni strojevi				Traktor		Agregat							
																							Automobili do 6 sjedišta	Autobus	Tramvaj	< 3,5 t	> 3,5 > 12 t	> 12 t	< 10 t	> 10 t	Cisterna za prijevoz vozila	Za prijevoz invalida	Radne ljestve	Čistač ulica	Perač ulica	Čistač snijega	Odvoz smeća	Radionica	Grafer	Rovokopač ICB	Utovarivač	Bager / buldožer	Greder	Viljuškar	Motokultivator	Mali	Veliki	< 5 kW	> 5 kW					
2		2		15		41	31	6				9	116	8	1				32	38																																		
						464						3																																										
						400																																																
				10		20	21					8	63	1	11				6																																			
1						13	70					73	12						55																																			
						8	4					1							168																																			
							7					3							1																																			
							4				5								2																																			
							4				3		8						18																																			
							4				3																																											
							4				3																																											
							4				3																																											
							4				3																																											
							4				3																																											
							4				3																																											
							4				3																																											
							4				3																																											
							4				3																																											
							4				3																																											
							4				3																																											
							4				3																																											
1							4				3																																											
6							4				3																																											

3	2/19	2/18	2/17	2/16	2/15	2/14	2/13
UKUPNO	GPZ d.o.o.	STANOGR ADNJA	ROBNI TERMINALI	GSKG	AUTOBUSNI KOLODVOR	ZAGREBAČKI VELESAJAM	VLADIMIR NAZOR
420	70		8	19	2	12	8
467							
400							
203	58		4			1	
238	7						
181							
11							
11							
33							
25							
17							
7						1	
20							
4							
27						1	
160						1	
6							
50							
24	1						
13							
3							
5							
70			39			1	
5							
53			1			1	
30			3				
11			3			2	
38			4			6	

Tablica 54. Popis vozila podružnica Zagrebačkog holdinga Izvor: Zagrebački holding

### 2.1.3. Službe i postrojbe središnjih tijela državne uprave koja se zaštitom i spašavanjem bave u svojoj redovnoj djelatnosti

Središnja tijela državne uprave (ministarstva i državne upravne organizacije) uključene su u zaštitu i spašavanje na području Grada kroz svoje sudjelovanje u Stožerima zaštite i spašavanja kao savjetodavna tijela, ali i kao operativna u provođenju određenih zakonom propisanih radnji kojima se bave i u svojoj redovnoj djelatnosti (DUZS PU Zagreb, MUP-regulacija prometa, sprečavanje nereda, državne inspeksijske službe i sl.).

Kao dio civilnog društva MORH aktivno sudjeluje u ostvarivanju bolje kvalitete života na dobrobit lokalne zajednice i svojih zaposlenika. Iako je prvenstvena uloga obrambenog sustava obrana zemlje, u mirnodopskim uvjetima Ministarstvo obrane i Oružane snage aktivno koriste svoje resurse i za civilne namjene, od protupožarnih aktivnosti, potrage za nestalima do helikopterskog prijevoza unesrećenih.

Ministarstvo unutarnjih poslova – obavlja poslove koji se odnose na poslove policije i kriminalističke policije i to zaštitu života i osobnu sigurnost ljudi i imovine, sprječavanje i otkrivanje kaznenih djela, održavanje javnog reda i mira, poslove sigurnosti prometa na cestama.

Ministarstvo socijalne politike i mladih- Centri za socijalnu skrb na području Grada Zagreba - obavlja upravne i stručne poslove koji se odnose na skrb o osobama i obiteljima koje nemaju dovoljno sredstava za podmirenje osnovnih životnih potreba ili im je pomoć potrebna radi otklanjanja uzroka socijalne ugroženosti, promicanje prava osoba s invaliditetom, podizanje kvalitete njihovog života i razvoja izvaninstitucionalnih oblika skrbi za osobe s invaliditetom, poticanje zakonskih projekata s ciljem poboljšanja kvalitete življenja osoba starije životne dobi, te razvoj uslužnih djelatnosti za njihove potrebe, razvoj izvaninstitucionalnih oblika skrbi za starije osobe, obavljanje drugih poslova skrbi o starijim osobama koji nisu stavljeni u nadležnost drugim tijelima itd.

Ministarstvo zdravlja - Očuvanje i unapređenje zdravlja hrvatskih građana, a to uključuje: zaštitu javnozdravstvenog interesa, rano prepoznavanje rizika bolesti, sprečavanje pojave bolesti te liječenje i rehabilitaciju oboljelih.

Državni hidrometeorološki zavod – tijelo Državne uprave, nacionalna meteorološka i hidrološka služba koja se bavi meteorološkim motrenjem, vremenskom analizom i prognozom, upozoravanjem na opasne meteorološke i njima srodne pojave, pomorskom meteorologijom, operativnom provedbom obrane od tuče...

Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost - Odobrava obavljanje nuklearne djelatnosti, djelatnosti s izvorima ionizirajućeg zračenja, nabavu, uvoz, izvoz, prijevoz i provoz te uporabu izvora ionizirajućeg zračenja, provodi nezavisne analize sigurnosti i izdaje rješenja i suglasnosti za smještaj, projektiranje, gradnju, uporabu te razgradnju objekta u kojem će se obavljati nuklearna djelatnost, Sudjeluje u postupku izdavanja lokacijske dozvole, građevinske dozvole, dozvole za uklanjanje i postupku izdavanja uporabne dozvole za građevine u kojima su smješteni izvori ionizirajućeg zračenja ili se obavlja djelatnost s izvorima ionizirajućeg zračenja u skladu s posebnim propisom...

Državna uprava za zaštitu i spašavanje – samostalna, strukovna i upravna organizacija u RH koja priprema, planira i rukovodi operativnim snagama te koordinira djelovanje svih sudionika zaštite i spašavanja

Ured državne uprave Grada Zagreba – neposredno provodi zakone i druge propise i osigurava njihovu provedbu, provodi upravni, odnosno inspekcijски nadzor, prati stanje u svom djelokrugu te središnjim tijelima državne uprave predlaže mjere za unapređenje stanja u pojedinim sektorima

#### **2.1.4. Druge operativne snage zaštite i spašavanja**

Značajnim mogućnostima i kapacitetima za sudjelovanje u provođenju mjera zaštite i spašavanja raspolažu pravne osobe na području Grada koje se bave graditeljstvom, prijevozništvom, proizvodnjom, raznim uslugama održavanja i popravaka električnih plinskih i drugih instalacija.

Prema podacima dobivenim od Hrvatske gospodarske komore - Gospodarska komora Zagreb, na području Grada Zagreba ima preko 1.000 tvrtki koje raspolažu sa opremom i ljudstvom i mehanizacijom koja se može upotrijebiti u slučajevima velikih nesreća i katastrofa. Zaključkom Gradonačelnika utvrđeno je 60 pravnih osoba od interesa za zaštitu i spašavanje iz različitih područja djelatnosti, a koje imaju sjedište i djeluju na području Grada Zagreba. Neke od najvažnijih su:

- HEP - Zagreb
- Zagrebački holding Zagreb
- Veterinarska stanica Zagreb
- Centar za socijalnu skrb Zagreb
- Hrvatske šume - Šumarija Zagreb

#### **2.1.5. Fizičke osobe (obrta i poljoprivredna gospodarstva)**

Značajnim mogućnostima i kapacitetima za sudjelovanje u provođenju mjera zaštite i spašavanja raspolažu i fizičke osobe (obrta i poljoprivredna gospodarstva) na području Grada. Na temelju raspoloživih podataka navedeni subjekti raspolažu sljedećim materijalnim potencijalima, prikazanih u tablici 55.

Procijenjeni potencijali fizičkih osoba		
1	moped	8 209
2	motocikl	7 085
3	osobni automobil	228 433
4	autobus	23
5	teretno i radno vozilo	5 052
7	ostala vozila	2 752

Tablica 55. Pregled potencijala fizičkih osoba – motorna vozila stanje 31.12.2012.  
Izvor: Statistički ljetopis Grada Zagreba, 2013.

### 2.1.6. Udruge građana i druge organizirane snage koje se mogu uključiti u zaštitu i spašavanje

Na području Grada Zagreba djeluju i sljedeće udruge i zajednice koje mogu pored navedenih operativnih snaga sudjelovati u pripremi i provedbi aktivnosti i mjera u zaštiti i spašavanju:

- Hrvatski Crveni križ - Gradsko društvo Crvenog križa Zagreb
- Zajednica tehničke kulture Zagreb
- Hrvatska gorska služba spašavanja – Stanica Zagreb
- Zagrebački speleološki savez
- HUOPP – Hrvatska udruga za obuku potražnih pasa – HUOPP GRUPA POTRAŽNIH PASA ZAGREB
- KOSSP-Klub za obuku službenih i sportskih pasa „Zagreb“
- Radioamaterski savez
- Udruga izviđača
- Udruga za psihološku pomoć

### 2.2. Potrebne snage za zaštitu i spašavanje, ovisno o katastrofi i velikoj nesreći, sa strukturom i veličinom potrebnih operativnih snaga, drugih personalnih i organizacijskih resursa te materijalnih resursa za zaštitu i spašavanje

Pri procjeni potrebnih snaga za formiranje postrojbi civilne zaštite uzeti su u obzir vrsta i razmjeri velikih nesreća i katastrofa, broj stanovnika, mogućnost pravnih osoba koje se zaštitom i spašavanjem bave u okviru redovne djelatnosti, osposobljenost stanovništva s aspekta mogućnosti za organiziranje osobne, uzajamne i skupne zaštite, te razmještaj dijelova grada u prostoru. Procjena operativnih snaga za zaštitu i spašavanje rađena je na temelju trenutno dostupnih podataka.

Iz procjene je vidljivo da na području Grada živi oko 800.000 stanovnika, od čega u samom gradu oko 600.000, te da najveće ugroženosti prijete od potresa, poplave te tehničko-tehnoloških nesreća u industrijskim postrojenjima. Procjenjujemo da su za provođenje mjera zaštite i spašavanja u slučaju pojedinih ugroženosti potrebne odgovarajuće operativne snage.

#### 2.2.1. Struktura i veličina potrebitih operativnih snaga prema ugrozi

##### 2.2.1.1. Poplave

Obzirom da je Procjenom utvrđeno kako je Grad Zagreb djelomično ugrožen poplavama, u obranu od poplava u prvom redu uključene su Hrvatske vode sa svojim ovlaštenim tvrtkama (stanje pripravnosti). Tek nakon stupanja izvanrednih mjera na snagu, uključit će se redovne snage Grada Zagreba, a to su: Stožer ZiS, Zapovjedništvo CZ, postrojba CZ opće namjene vatrogasci sa područja Grada, te sve ostale snage određene Odlukom o određivanju operativnih snaga zaštite i spašavanja i pravnih osoba i ostalih subjekata od interesa za zaštitu i spašavanje (kao npr. tvrtke i obrti koji posjeduju određenu mehanizaciju, udruge građana itd.) U

slučaju poplava na području Grada Zagreba, snage sa područja Grada su dostatne za zaštitu ugroženog područja.

Za provođenje mjera zaštite i spašavanja od bujičnih voda ovisno o vrsti, razmjerima i intenzitetu moguće je angažirati sljedeće operativne snage:

- Stožer zaštite i spašavanja od 15 članova
- Zapovjedništvo Vatrogasne zajednice Grada Zagreba od 6 članova
- Javna vatrogasna postrojba Grada Zagreba sa 336 operativnih vatrogasaca
- 57 Dobrovoljnih vatrogasnih društava na području Grada sa ukupno 3357 operativnih članova
- Profesionalni vatrogasci i postrojbe u gospodarstvu
- Zapovjedništvo civilne zaštite Grada Zagreba sa 14 članova
- Bolnice, kliničke bolnice i klinike
- Zavod za hitnu medicinu Grada Zagreba
- Zavod za javno zdravstvo Grada Zagreba
- Epidemiološka služba u Gradu Zagrebu
- HEP - Zagreb
- Zagrebački holding Zagreb
- Veterinarska stanica Zagreb
- Centar za socijalnu skrb Zagreb
- Pravne osobe koje se zaštitom i spašavanjem ne bave u svojoj redovitoj djelatnosti

#### **2.2.1.2. Potres**

Prema izračunu posljedica potresa po stanovništvo, a uzevši sve dostupne parametre, za očekivati je da će smrtno stradati oko 5626 osoba. Zatrpanih će biti oko 10632 (127 plitko, 2701 srednje i 7804 duboko zatrpanih osoba). Za provođenje mjera zaštite i spašavanja od potresa potrebne su sljedeće operativne snage:

Postojeće snage:

- Stožer zaštite i spašavanja od 15 članova.
- Zapovjedništvo Vatrogasne zajednice Grada Zagreba od 6 članova.
- Javna vatrogasna postrojba Grada Zagreba sa 336 operativnih vatrogasaca.
- 57 Dobrovoljnih vatrogasnih društava na području Grada sa ukupno 3357 operativnih članova
- Profesionalni vatrogasci i postrojbe u gospodarstvu
- Zapovjedništvo civilne zaštite Grada Zagreba sa 14 članova.
- Bolnice, kliničke bolnice i klinike
- Zavod za hitnu medicinu Grada Zagreba
- Zavod za javno zdravstvo Grada Zagreba
- Epidemiološka služba u Gradu Zagrebu
- HEP - Zagreb
- Zagrebački holding Zagreb
- Veterinarska stanica Zagreb
- Centar za socijalnu skrb Zagreb
- Hrvatske šume - Šumarija Zagreb
- Pravne osobe koje se zaštitom i spašavanjem ne bave u svojoj redovitoj djelatnosti
- Fizičke osobe (obrti i poljoprivredna gospodarstva)
- Ostale udruge i zajednice (KOSSP, HUOP, radio-amateri, izviđači, zaštitarske tvrtke i dr.)

Potrebne snage:



- 17 Postrojbi civilne zaštite opće namjene sa ukupno 2040 pripadnika (120 pripadnika po gradskoj četvrti)
- 17 Zapovjedništava CZ gradskih četvrti sa po 8 članova ili ukupno 136 članova.
- 1246 Voditelja skloništa (obveznici civilne zaštite)
- 436 Povjerenika civilne zaštite (po dva u svakom od 218 Mjesnih odbora u GČ Grada Zagreba)
- 13 Postrojbi specijalističke namjene - tim za spašavanje iz ruševina sa 36 pripadnika, USAR - Urban Search And Rescue, 468 pripadnika civilne zaštite sa 39 vodiča potražnih pasa sa psima.
- Specijalistička postrojba za spašavanje na vodi i u vodi i jedan tim sa 36 pripadnika civilne zaštite
- dva specijalistička tima za logistiku, svaki veličine po 99 pripadnika CZ ili ukupno 198 pripadnika CZ.

U slučaju potrebe za povećanim sudjelovanjem u asanaciji terena i veterinarskoj zaštiti (veći pomor krupne i sitne stoke) koristiti će se profesionalni specijalizirani servisi uz podršku postrojbi CZ opće namjene kao i volontera.

Redovne snage, te snage određene Odlukom o snagama ZiS nisu dostatne za provođenje svih mjera CZ kao i saniranja posljedica potresa kao mogućeg uzroka katastrofe ili velike nesreće.

### **2.2.1.3. Ostali prirodni uzroci**

U proteklom 10-godišnjem periodu nije bilo takovih ekstremnih pojava koje nisu mogle biti spriječene ili sanirane djelovanjem redovnih snaga ZiS. Snage koje će se uključiti u slučaju veće elementarne nepogode su Stožer ZiS, Zapovjedništvo CZ, Postrojba CZ, Vatrogasci sa područja Grada, tvrtke i obrti koji posjeduju određenu mehanizaciju, ambulanta opće medicine u Zagrebu te udruge građana Grada Zagreba. U slučaju ostalih prirodnih uzroka na području Grada Zagreba, snage sa područja Grada su dostatne za zaštitu ugroženog područja.

#### **2.2.1.3.1. Klizišta**

Za provođenje mjera zaštite i spašavanja od mogućih pojava klizišta ovisno o vrsti, razmjerima i intenzitetu moguće je angažirati sljedeće operativne snage:

- Stožer zaštite i spašavanja od 15 članova
- Zapovjedništvo Vatrogasne zajednice Grada Zagreba od 6 članova
- Javna vatrogasna postrojba Grada Zagreba sa 336 operativnih vatrogasaca
- 57 Dobrovoljnih vatrogasnih društava na području Grada
- Profesionalni vatrogasci i postrojbe u gospodarstvu
- Zapovjedništvo civilne zaštite Grada Zagreba sa 14 članova
- Bolnice, kliničke bolnice i klinike
- Zavod za hitnu medicinu Grada Zagreba
- HEP - Zagreb
- Zagrebački holding Zagreb
- Veterinarska stanica Zagreb
- Centar za socijalnu skrb Zagreb
- Pravne osobe koje se zaštitom i spašavanjem ne bave u svojoj redovitoj djelatnosti

Postojeće snage zaštite i spašavanja za provođenje mjera zaštite i spašavanja od klizišta su dostatne za područje Grada Zagreba.

#### **2.2.1.4. Tehničko-tehnološke katastrofe i velike nesreće izazvane nesrećama u gospodarskim objektima i nesrećama u prometu**

Na području Grada Zagreba djeluju pravne osobe koje posjeduju opasne tvari raznih količina i vrsta. Također kroz Grad Zagreb cisternama i željezničkim putem prevoze se opasne tvari raznih količina i tvari. Ovisno o vrsti, razmjerima i intenzitetu nesreće ili katastrofe potrebno je angažirati sljedeće operativne snage:

- Stožer zaštite i spašavanja od 15 članova.
- Zapovjedništvo Vatrogasne zajednice Grada Zagreba od 6 članova.
- Javna vatrogasna postrojba Grada Zagreba sa 336 operativnih vatrogasaca.
- 58 Dobrovoljnih vatrogasnih društava na području Grada
- Profesionalni vatrogasci i postrojbe u gospodarstvu
- Zapovjedništvo civilne zaštite Grada Zagreba sa 14 članova.
- Bolnice, kliničke bolnice i klinike
- Zavod za hitnu medicinu Grada Zagreba
- Zavod za javno zdravstvo Grada Zagreba
- Epidemiološka služba u Gradu Zagrebu
- HEP - Zagreb
- Zagrebački holding Zagreb
- Veterinarska stanica Zagreb
- Centar za socijalnu skrb Zagreb
- Pravne osobe koje se zaštitom i spašavanjem ne bave u svojoj redovitoj djelatnosti
- Ekspertni timovi MUP-a, MORH-a, DUZS-a i drugi specijalizirani timovi pravnih osoba koji djeluju na području Grada Zagreba

Redovne snage (Stožer ZiS, Zapovjedništvo CZ, Postrojba CZ opće namjene, DVD-a sa područja Grada, snage određene Odlukom o snagama ZiS) nisu dostatne za provođenje svih mjera CZ kao i saniranja posljedica tehničko – tehnoloških katastrofa i velikih nesreća izazvanim nesrećama u prometu kao mogućeg uzroka katastrofe ili velike nesreće. Osim redovnih snaga, u akciju sanacije terena potrebno je uključiti pravne osobe ovlaštene za postupanje s opasnim tvarima.

#### **2.2.1.5. Nuklearne i radiološke nesreće**

Na području Grada Zagreba nema nuklearnih postrojenja, ali je cijelo područje Grada u I. i II. zoni ugroženosti od NE Krško. Redovne snage (Stožer ZiS, Zapovjedništvo CZ, Postrojba CZ opće namjene, DVD-a sa područja Grada, snage određene Odlukom o snagama ZiS) nisu dostatne za provođenje svih mjera CZ kao i saniranja posljedica nuklearne i radiološke nesreće kao mogućeg uzroka katastrofe ili velike nesreće.

Stoga je potrebno uključiti i ove snage: interventni spec. timovi CZ RH za RKBN zaštitu, Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost, krizni stožer Ministarstva zdravstva te RKBN postrojbe oružanih snaga.

#### **2.2.1.6. Epidemiološke i sanitarne opasnosti**

Nositelj aktivnosti na području Grada Zagreba glede preventivnih i provedbenih mjera zaštite od epidemiološke i sanitarne opasnosti prvenstveno jest Nastavni zavod za javno zdravstvo. Ovisno o vrsti, razmjerima i intenzitetu nesreće ili katastrofe potrebno je angažirati sljedeće operativne snage: Stožer zaštite i spašavanja, vatrogasce sa područja Grada, ambulante opće medicine, zapovjedništvo CZ, postrojbu CZ opće namjene, udruge građana te ostale snage određene Odlukom o snagama ZiS. U slučaju epidemioloških i sanitarnih opasnosti na području Grada Zagreba, snage sa područja Grada su dostatne za zaštitu ugroženog područja.

### **2.2.1.7. Nesreće na odlagalištima otpada**

Ovisno o vrsti, razmjerima i intenzitetu nesreće ili katastrofe potrebno je angažirati sljedeće operativne snage:

- Stožer zaštite i spašavanja od 15 članova.
- Zapovjedništvo Vatrogasne zajednice Grada Zagreba od 6 članova.
- Javna vatrogasna postrojba Grada Zagreba sa 336 operativnih vatrogasaca.
- 58 Dobrovoljnih vatrogasnih društava na području Grada
- Profesionalni vatrogasci i postrojbe u gospodarstvu
- Zapovjedništvo civilne zaštite Grada Zagreba sa 14 članova.
- Bolnice, kliničke bolnice i klinike
- Zavod za hitnu medicinu Grada Zagreba
- Zavod za javno zdravstvo Grada Zagreba
- Epidemiološka služba u Gradu Zagrebu
- HEP - Zagreb
- Zagrebački holding Zagreb
- Veterinarska stanica Zagreb
- Centar za socijalnu skrb Zagreb
- Pravne osobe koje se zaštitom i spašavanjem ne bave u svojoj redovitoj djelatnosti
- Ekspertni timovi MUP-a, MORH-a, DUZS-a i drugi specijalizirani timovi pravnih osoba koji djeluju na području Grada Zagreba

Redovne snage (Stožer ZiS, Zapovjedništvo CZ, Postrojba CZ opće namjene, DVD-a sa područja Grada, snage određene Odlukom o snagama ZiS) nisu dostatne za provođenje svih mjera CZ kao i saniranja posljedica tehničko – tehnoloških katastrofa i velikih nesreća izazvanim nesrećama na odlagalištima otpada. Osim redovnih snaga, u akciju sanacije terena potrebno je uključiti pravne osobe ovlaštene za postupanje s opasnim tvarima.

### **2.2.2. Drugi personalni i organizacijski resursi te materijalni resursi za zaštitu i spašavanje**

U slučaju katastrofe tih razmjera da snage Grada Zagreba nisu dostatne, u preventivne radnje i postupke, ali i u izvršenju određenih zadaća tijekom ugroze te saniranju posljedica ugroze mogu biti uključene i snage ZiS susjednih županija kao i Stožer ZiS RH, službe DUZS (Služba za vatrogastvo, Služba za civilnu zaštitu i Služba za sustav 112) te specijalističke interventne postrojbe CZ-e.

### **3. ZAKLJUČNE OCJENE**

Temeljem navedenog donose se zaključne ocjene u odnosu na raspoložive mogućnosti za zaštitu i spašavanje, te procijenjene ljudske i materijalne resurse potrebne za nošenje s posljedicama katastrofa i velikih nesreća koje bi se mogle dogoditi na području Grada. Potrebno je utvrditi strukture i veličine operativnih snaga zaštite i spašavanja, njihovo obučavanje i osposobljavanje, utvrđivanje potrebnih materijalnih resursa, utvrđivanje prioriteta i smjernica razvoja, o čemu se načelno iznose pravci, odgovornost i dinamika u ostvarivanju, dokumenti kojima će se ova pitanja definirati te način praćenja ostvarivanja priprema za zaštitu i spašavanje. Planiranje razvoja i uporabe operativnih snaga koje se u okviru redovne djelatnosti bave zaštitom i spašavanjem, što je predmet naknadnih dogovora između pravnih osoba i jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave. Temeljem navedenog u odnosu na moguće katastrofe i velike nesreće koje bi se mogle dogoditi na području Grada Zagreba proizlaze slijedeće zaključne ocijene.

#### **3.1. Poplava**

Na području Grada Zagreba izgrađeni su vodozaštitni objekti (Savski nasip, odteretni kanal Sava-Odra, retencije na bujičnim potocima) kojima je Grad zaštićen od poplava sa katastrofalnim posljedicama. Shodno navedenom, procjenjuje se da Grad Zagreb nema opasnosti od poplava sa katastrofalnim posljedicama osim u slučaju puknuća nasipa.

Izgradnjom potrebnih retencija na potocima Medvednice regulirane su bujične vode, no još uvijek postoji opasnost od poplava bujičnih voda u podsljemenskoj zoni, naročito u zapadnom dijelu (Črnomerec, Vrapčak, Kustošak, Kunišćak). Problem uslijed porasta vodostaja rijeke Save mogu stvarati podzemne vode koje poplavljuju podrumne zgrade i kuća koje se nalaze blizu rijeke, kapilarne vode i vode koje nastaju procjeđivanjem nasipa.

Sukladno Procjeni ugroženosti stanovništva, materijalnih i kulturnih dobara i okoliša za područje Grada Zagreba smatramo kako su navedene vlastite snage za provođenje mjera zaštite i spašavanja od poplava dovoljne.

#### **3.2. Potres**

Na području Grada Zagreba postoji opasnost od potresa jačine do IX stupnjeva MCS. Potresom će biti ugrožena materijalna dobra, stanovništvo i okoliš. S obzirom na vrstu gradnje (zgrade zidane opekom drvenih stropnih i krovnih konstrukcija), najugroženije područje u Gradu Zagrebu obuhvaća sljedeće četvrti: Gornji Grad-Medveščak, Črnomerec, Podsused – Vrapče i četvrt Donji grad. Naveden potres nanio bi teška oštećenja na oko 63743 stambenih jedinica u kojima više stanovanje ne bi bilo moguće. Procjenjuje se da bi od posljedica potresa poginulo 5626 osoba, duboko zatrpanih bilo bi 7804, srednje zatrpanih 2701, a plitko zatrpanih 127. Isto tako procjenjuje se da bi bilo potrebno evakuirati i zbrinuti oko 272 000 osoba. Dodatni problem može predstavljati i nedovoljno kvalitetna izgradnja u posljednjih dvadesetak godina, pa potresom mogu biti ugrožene i pojedine zgrade novijeg datuma izgradnje. Budući da potres predstavlja najveću prijetnju Gradu Zagrebu, raspoložive snage planirane za spašavanje osoba iz ruševina u roku od 24 sata nisu dovoljne te je neophodno planirati dodatan broj osposobljenih osoba iz ostalih poručja Republike Hrvatske kao i međunarodne pomoći sukladno zakonskim odredbama Republike Hrvatske.

#### **3.3. Ostali prirodni uzroci (suša, olujno nevrijeme, tuča, klizišta, snježne padaline i poledica)**

Zbog klimatskih promjena za očekivati je sve učestalije vremenske nepogode na području Grada Zagreba koje mogu prouzročiti štete nastale uslijed jakog vjetera te dovesti do poplavlivanja objekata zbog jake kiše i odvodnje koja ne može primiti toliku količinu oborina. Prema dosadašnjim pokazateljima zbog šteta na poljoprivrednim kulturama izazvanih sušom, tučom ili olujnim nevremenom u posljednjih 10 godina nije proglašena elementarna nepogoda.

Na području Grada nalazi se 785 aktivnih klizišta. S obzirom na velik broj aktivnih klizišta na području Grada Zagreba postoji stalna opasnost od njihova djelovanja. Najugroženije od klizišta je područje Grmošćice i

Frateršćice u gradskoj četvrti Črnomerec. Procjenjuje se da bi pokretanjem navedenih klizišta bilo ugroženo oko 700 objekata. Snježne padaline i poledica mogu uzrokovati kraće zastoje i prekide u cestovnom prometu osobito na cestama koje prolaze podsljemenskom zonom (Sljemenska cesta) te Gornjim gradom.

### **3.4. Nuklearne i radiološke nesreće**

Premda se na udaljenosti manjoj od 1000 km od područja Grada Zagreba nalazi 92 reaktora smještenih u 40 NE, najveća opasnost gradu Zagrebu prijete od NE Krško i NE Paks. Područje Grada Zagreba nalazi se u 2. i 3. radijalnom sektoru u odnosu na NE Krško. Prema postojećim analizama proizlazi da bi stanovnici područja Grada Zagreba bili izloženi najvećim djelom srednjim dozama radijacije, te bi posljedice za iste imale stohastički učinak. Stanovništvo gradskih četvrti Podsused-Vrapče, Črnomerec i Stenjevec te djelovi gradskih četvrti Trešnjevka-Sjever, Trešnjevka –Jug, Novi Zagreb-Zapad i Podsljeme u kojima živi oko 190 000 stanovnika zbog svog položaja, ugroženi su od ostalih dijelova Grada Zagreba.

Prema popisu DZRNS-a u Zagrebu postoji 18 lokacija na kojima se nalaze izvori ionizirajućeg zračenja, a neki se nalaze u zgradama starijeg datuma izgradnje, pa predstavljaju realnu opasnost u slučaju jačeg potresa.

### **3.5. Epidemije, epizootije i biljne bolesti**

Svake druge godine na području Grada se javlja epidemija mišje groznice, krpelji predstavljaju realnu opasnost za planinare i rekreativce jer na području Medvednice ima zaraženih krpelja koji mogu prenijeti Lajmsku boreliozu i virusni krpeljni meningoencefalitis. Novu prijetnju predstavlja i pojava staništa tigrastog komarca u okolici Zagreba koji može prenijeti opasne viruse poput virusa Zapadnog Nila.

Najugroženije skupine stanovništva od zoonoza su rekreativci i planinari. Procjenjuje se da na području Grada ne postoji mogućnost pojave epidemija koje bi obuhvatile veće skupine stanovništva kao ni epizootija kod domaćih i divljih životinja jer bi prilikom sumnje na pojavu novih zaraznih bolesti pravovremeno reagirale redovite službe (epidemiološka i veterinarska) koje bi poduzimanjem predviđenih mjera na vrijeme spriječile širenje bolesti. Što se tiče biljnih bolesti, situacija je zadovoljavajuća jer u posljednjih deset godina nije bilo značajnijih bolesti kao ni šteta od pojave istih.

### **3.6. Tehničko-tehnološke katastrofe**

Na području Grada Zagreba nalazi se niz pravnih osoba kod kojih su moguće tehničko-tehnološke nesreće sa značajnim posljedicama za stanovništvo i okoliš jer u proizvodnom procesu upotrebljavaju opasne tvari. Trenutno je kod nekoliko privrednih subjekata procijenjeno da bi u slučaju velike nesreće došlo do izvanlokacijskog djelovanja i mogućnosti stradavanja okolnog stanovništva i zagađenja okoliša.

Skupština Grada Zagreba na 15. sjednici održanoj 3. srpnja 2014., donijela je Zaključak o prihvaćanju Vanjskog plana zaštite i spašavanja od velikih nesreća koje uključuju opasne tvari za četiri lokacije u industrijskoj zoni Zagreb - Žitnjak: DIOKI d.d. organska petrokemija, JANAF d.d. - Terminal Žitnjak, HEP Proizvodnja d.o.o. - Termoelektrana - Toplana Zagreb, INA Industrija nafte d.d. - Služba skladištenja i PJ UNP Terminal- Skladište Zagreb.

Vanjskim planom su utvrđena rješenja za očekivani razvoj izvanrednih događaja kod 4 operatera koji mogu rezultirati smrtnim posljedicama i ozljedama članova zajednice ili štetama po okoliš do kojih može doći uslijed izravne izloženosti otrovnim koncentracijama, toplinskom zračenju ili visokim zračnim pritiscima u slučaju eksplozija na postrojenjima pogona. Osim toga, u Vanjskom planu se nalazi i Grafički prikaz lokacija operatera sa maksimalnim zonama ugroženosti u slučaju velike nesreće.

Najveći broj pravnih osoba koje koriste opasne tvari nalazi se na području Žitnjaka, stoga je tamo i najveća vjerojatnost za pojavu tehničko-tehnoloških katastrofa.

### **3.7. Nesreće na odlagalištima otpada**

Na odlagalištima otpada mogući su akcidenti s potencijalno kratkotrajnim učincima ograničenog prostornog doseg a osim u slučaju katastrofalnog potresa koji zbog svog razornog djelovanja na odlagalište otpada može prouzročiti velike posljedice po zdravlje i živote ljudi u široj okolici.

Najveća opasnost prijati od eksplozije plina na odlagalištu Jakuševac čime bi nastale ogromne štete po okolno područje u radijusu od cca. 10 km i izlivanja procjernih voda iz tijela odlagališta, čime bi se izlilo cca. 1 milijun m<sup>3</sup> mulja te zagađilo Savu nizvodno ali i ugrozilo vodoopskrbni sustav Grada Zagreba budući da je više vodocrpilišta značajnih za opskrbu Zagreba pitkom vodom smješteno vrlo blizu odlagališta Jakuševac-Prudinec.

Negativan utjecaj moguć je u slučaju značajnijeg onečišćenja zraka koje bi bilo posljedica akcidenta na pojedinim postrojenjima sustava gospodarenja otpadom, međutim, uz provedbu mjera zaštite zraka vjerojatnost nepovoljnih učinaka na ciljeve očuvanja je mala. Isto tako moguć je negativan utjecaj na površinske i podzemne vode u slučaju nekontroliranih emisija u tlo i vode vezan uz rad postojećih i planiranih postrojenja.

Moguće opasnosti koje proizlaze iz postojećih „divljih“ odlagališta mogu se svrstati pod „nesreće“, koje nemaju karakter „velikih nesreća“ ili „katastrofa“. Procjenjuje se da su mjere koje treba poduzeti u tom slučaju adekvatne mjerama nužnim u „hitnim situacijama“ (žurna pomoć hitnih službi- vatrogasaca, policije, hitne pomoći i slično).

Za odlaganje građevinskog otpada i materijala nastalog kao posljedica rušenja objekata nakon potresa velike razorne moći predviđeno je devet lokacija na području Grada Zagreba.

### **3.8. Zaključne ocjene o snagama zaštite i spašavanja**

Procjenjuje se da su raspoložive snage zaštite i spašavanja Grada Zagreba dostatne za sprječavanje i nošenje s posljedicama u slučaju bujičnih poplava, klizišta i tehničko-tehnoloških nesreća i katastrofa.

U slučaju pojave prirodnih katastrofa izazvanih potresom najvećeg pretpostavljenog stupnja (8-9 0 MSC), postojeće operativne snage nisu dostatne, stoga je potrebno planirati prihvat dodatnog broja osposbljenih osoba iz ostalih poručja Republike Hrvatske kao i međunarodne pomoći sukladno zakonskim odredbama Republike Hrvatske.

U slučaju potresa katastrofalnih razmjera potrebno je angažirati sve postojeće kapacitete, u prvom redu operativne snage zaštite i spašavanja Grada Zagreba a u najtežoj situaciji zatražiti pomoć susjednih županija i gradova, HGSS-a, i snaga Državne uprave za zaštitu i spašavanje.

#### **4. ZEMLJOVIDI**

- **Operativni plan obrane od poplave Županije 1 : 100 000**
- **Karte Hrvatskih voda**
- **Seizmološka karta za povratni period od 500 godina**
- **Promet 1:25 000**
- **Pošta i telekomunikacija 1 :25 000**
- **Energetski sustav 1:25 000**
- **Energetski sustav – plin 1:25 000**
- **Vodnogospodarski sustav 1:25 000**
- **Uvjeti korištenja i uređenja prostora 1:25 000**



## 5. POLOŽAJ I KARAKTERISTIKE PODRUČJA GRADA ZAGREBA

### 5.1. Područje odgovornosti

#### Ukupna površina područja

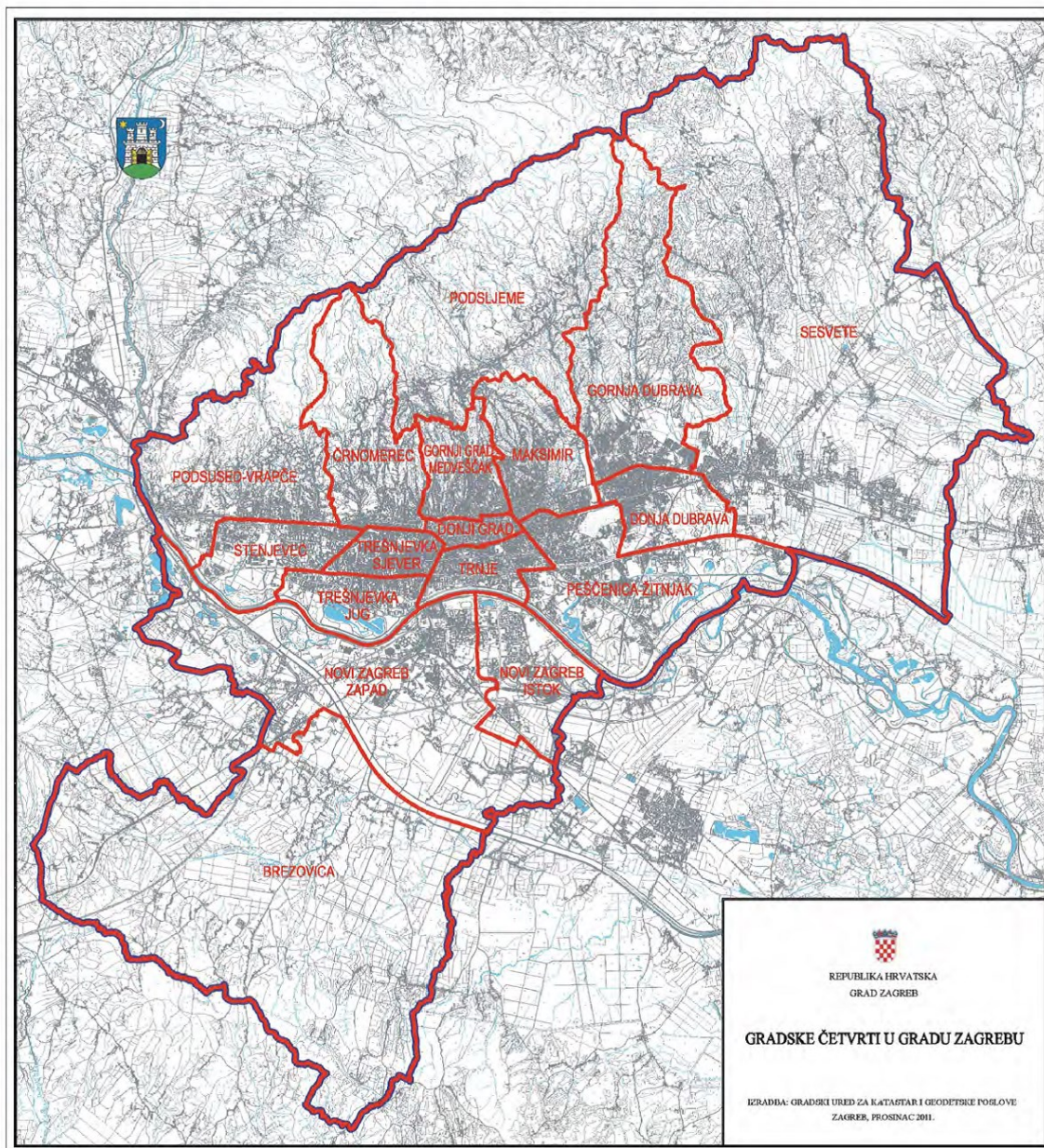
Područje Grada prostire se na površini od 641,32 km<sup>2</sup>, sa ukupno 779 145 stanovnika, a područje odgovornosti Grada Zagreba obuhvaća prostor između južnih obronaka medvedničkog prigorja i rijeke Save, te savsku aluvijalnu ravnicu koja se proteže na jug sve do Vukomeričkih Gorica. Prema prirodno geografskoj regionalizaciji Hrvatske ovaj prostor pripada jugozapadnom dijelu Panonske mega regije. Navedeno područje okružuju Zagrebačka i Krapinsko zagorska županija. Na području odgovornosti grada Zagreba, nalazi se i 69 prigradskih naselja, što čini ukupno 790 017 stanovnika (Popis stanovništva 2011).

Grad Zagreb je teritorijalno podijeljen na 17 gradskih četvrti koja predstavljaju gradske, gospodarske i društvene cjeline, a koje su povezane zajedničkim interesima građana. Jedanaest četvrti je svojim područjima smješteno unutar granica naselja Zagreb. Središte grada je gradska četvrt Donji Grad. Četiri gradske četvrti obuhvaćaju, osim rubnih dijelova grada Zagreba, još i pojedina manja okolna naselja ili dijelove takvih naselja, a to su Novi Zagreb – istok, Novi Zagreb – zapad, Peščenica – Žitnjak i Gornja Dubrava. Dvije prostorno najveće gradske četvrti su Sesvete i Brezovica, koje zajedno obuhvaćaju više od 45% ukupne površine Grada Zagreba i protežu se gotovo isključivo područjima desetaka prigradskih naselja obuhvaćajući tek neznatne dijelove područja grada Zagreba kao naselja.

Na području grada Zagreba određeno je 218 mjesnih odbora.

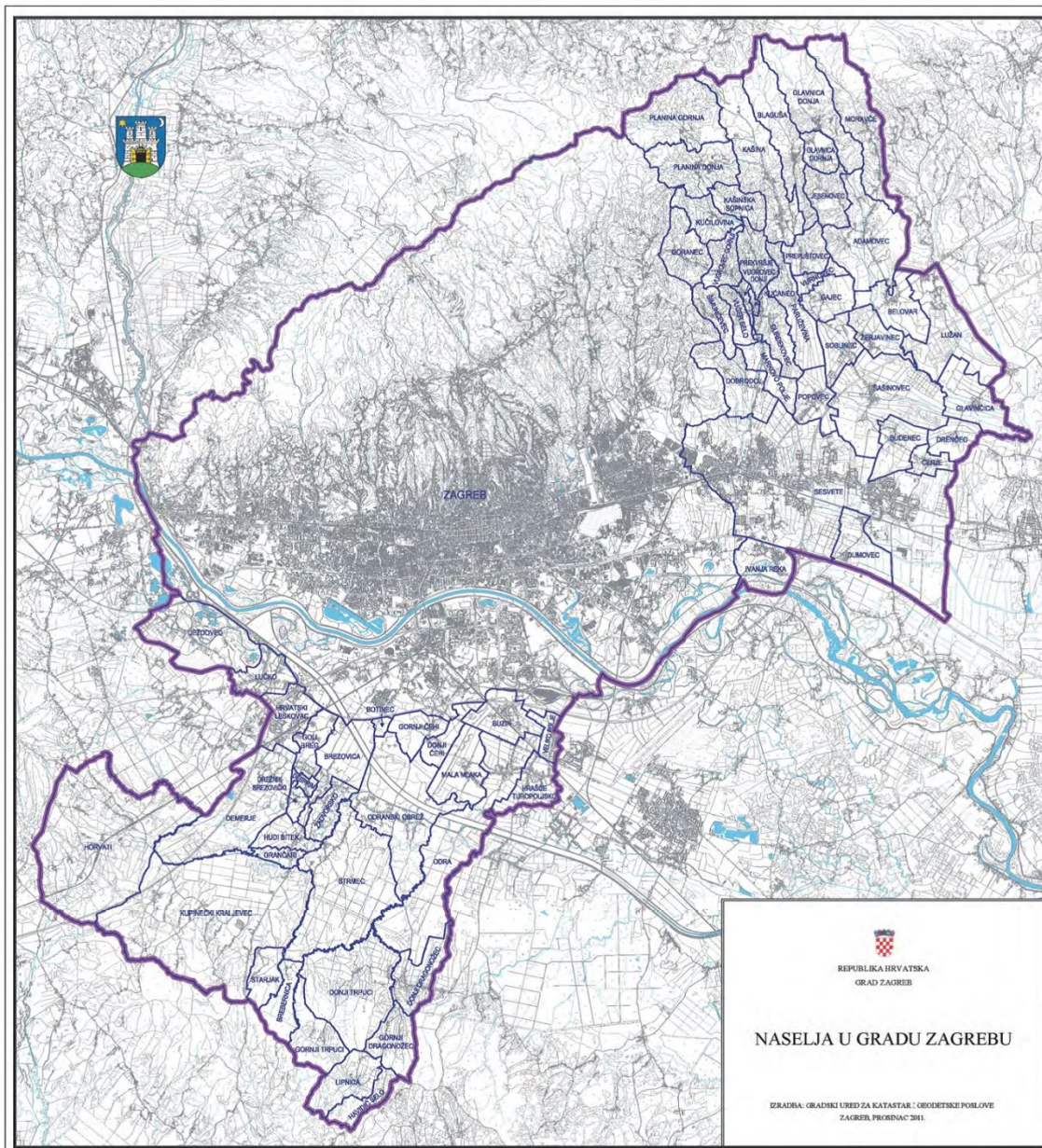
RB	Grad Zagreb / gradske četvrti	Ukupan broj stanovnika 2011.	Površina u km <sup>2</sup>	Gustoća naseljenosti st./km <sup>2</sup> 2011.
1	DONJI GRAD	37 024	3,0164	12 275,86
2	GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	30 962	10,1911	3 057,97
3	TRNJE	42 282	7,3645	5 740,94
4	MAKSIMIR	48 902	14,9720	3 408,04
5	PEŠČENICA - ŽITNJAK	56 487	35,2955	1 600,42
6	NOVI ZAGREB - ISTOK	59 055	16,5433	3 569,57
7	NOVI ZAGREB - ZAPAD	58 103	62,6387	928,22
8	TREŠNJEVKA - SJEVER	55 425	5,8085	9 510,12
9	TREŠNJEVKA - JUG	66 674	9,8357	6 778,57
10	ČRNOMEREC	38 546	24,2332	1 584,49
11	GORNJA DUBRAVA	61 841	40,2638	1 535,39
12	DONJA DUBRAVA	36 363	10,8097	3 359,79
13	STENJEVEC	51 390	12,1800	4 219,21
14	PODSUSED - VRAPČE	45 759	36,1622	1 269,36
15	PODSLJEME	19 165	59,4289	318,80
16	SESVETE	70 009	165,2454	423,69
17	BREZOVICA	12 030	127,3290	94,43
<b>GRAD ZAGREB</b>		<b>790 017</b>	<b>641,131</b>	<b>1765,14</b>

Tablica 56. Broj stanovnika po gradskim četvrtima; Izvor: Popis stanovništva 2011.



Slika 31. Karta Gradskih četvrti u gradu Zagrebu, Izvor: Statistički ljetopis Grada Zagreba 2012





Slika 32. Karta naselja Grada Zagreba, Izvor: Statistički ljetopis Grada Zagreba 2012

## Rijeke i jezera

Na gradskom su prostoru prisutne sljedeće vode:

- rijeke Sava i Krapina,
- potoci južnih, jugozapadnih i istočnih obronaka Medvednice s pritocima, te potoci južnog područja Grada,
- vode stajačice.

**Uređivanje rijeke Save.** Obrana od poplave rijeke Save riješena je na znatno širem području od Grada, a u sklopu sistema obrane od poplava srednjeg Posavlja. Sastoji se od obrambenih nasipa duž toka Save i njenih pritoka, te tri odušna kanala (Sava - Odra - Sava, Kupa - Kupa i Lonja - Strug), od kojih se samo dio kanala Sava - Odra nalazi na prostoru Grada Zagreba, u dužini od 12 km (ukupna dužina kanala je 35 km). Bočni preljevni prag izveden je kroz desni savski nasip. Obrambeni nasipi uz Savu kroz gradsko područje izvedeni su od Podsusedskog do Mičevečkog mosta na razmaku od 300 m, s lijevom inundacijom 60 m, a desnom 110 m. Korito je uređeno za malu i srednju vodu u širini od 100 m, a nadvišenje nasipa iznad vodnog lica 1.000 godišnjeg vodnog vala iznosi od 80-90 cm. Nizvodno od Mičevečkog mosta nasipi se postepeno proširuju i nadvisuju 1,20 m razinu 100 godišnjeg redukcijskog vala.

**Uređivanje rijeke Krapine.** Rijeka Krapina kratkim, najdonjim dijelom toka prolazi kroz gradsko područje čineći ujedno i njegovu sjeverozapadnu granicu. Prema kakvoći vode na ovom dijelu toka Krapina je III. kategorije. Regulacija riječnog korita uz regulacijske radove u slivnom području provest će se gradnjom obrambenih nasipa prema sljedećim kriterijima:

- na potezu uspornog djelovanja 100-godišnjih velikih voda rijeke Save, uz pojavu 25- godišenje velike vode Krapine;
- na potezu bez uspora rijeke Save dimenzioniranje se provodi na 100 i 1000- godišnju veliku vodu Krapine.

Područje uz rijeku Krapinu koristi se kao infrastrukturni koridor (željeznica, cesta i drugo), ali postoje potencijali za športsko-turističke sadržaje.

## Potoci

Prema području kojim protječu i recipijentu na gradskom području razlikuju se potoci:

### Potoci južnih, jugozapadnih obronaka Medvednice:

#### a) zapadno područje

- Dolje Goljak, Kostanjek, Dolac
- Dubravica Križevščak, Ponikve, Ivanščak
- Medpotoki Perjavica
- Vrapčak Jačkovina
- Kustošak Grmoščica
- Črnomerec Mikulići

#### b) centralno područje

- Kuniščak
- Jelenovec I. i II.
- Kraljevec I. i II.
- Zelengaj
- Tupkanac
- Kraljevečki potok Ribnjak
- Gračanski potok Lonščina, Gračec
- Pustodol
- Fučkov Jarek

- Remetski potok

### c) istočno područje

- Bliznec Črna voda
- Štefanovec Deščevac, Dotrščina
- Bidrovec
- Trnava
- Vidovec
- Čučerska reka Lipa, Tisovac, Jezerčica, Branovec
- Vugrov potok Kučilovina, Srednjak, Kostanjec, Goranec, Melinec, Mali potok, Novoselčina, Dobrodol

### Potoci istočnih obronaka Medvednice i područja Sesveta:

- Kašina Bjelek, Vukov dol, Blaguša, Soblinec, Budenec
- Glavničica Moravčak, Jesenovčica, Belovar, Mentura
- Nespeš Risje, Kuzelin
- Kanal Glavnica
- Kanal Jelkovec
- Lateralni kanal Črnc Črnc, Vretenac, Novaki, Magdalena, Kobiljak, Gornje polje,
- Risje, Dolčina, Đurinčica, Kopčevac I i II
- Zaobalni kanal Črnc

### Potoci južnog područja Grada Zagreba:

- Lateralni kanal Odra:
- Starča
- Lomnica Bukovec, Čret, Guštelin, Kukuljnjak
- Močirad
- Lipnica
- Lukavec.

**Potoci južnih, jugozapadnih i istočnih obronaka Medvednice.** Ovo područje karakterizira vrlo gusto razgranata hidrografska mreža s velikim uzdužnim padovima vodotoka u brdskom pojasu, što uz jake intenzitete oborina uzrokuje otjecanje bujičnog karaktera, popraćeno jakim erozijskim procesom i prenošenjem nanosa u središnji i donji dio vodotoka. Na području središnjeg i nizinskog dijela slivnih površina nalazi se sagrađeno gradsko područje koje se štiti od bujičnih potočnih tokova retencijama i akumulacijama. Potok Dolje, osim kroz naselje Podsusedsko Dolje, zatim Vugrov potok s njegovim pritocima i svi potoci istočno od Vugrova potoka, uređuju se s otvorenim koritom duž čitavoga svoga toka. Drugi potoci između potoka Dolje i Vugrova potoka u donjem toku projektiraju se, a dijelom su izvedeni sa zatvorenim koritom kroz gradsko područje zbog uspornog djelovanja rijeke Save. Na dijelu srednjeg i u gornjem toku tih potoka korita su otvorena uz krajobrazno uređivanje i uklapanje u okoliš. Zbog posebnih krajobraznih vrijednosti prostora Planom se omogućuje i otvoreno vođenje posebno potoka Vrapčak, Črnorec i Bliznec kroz gradsko područja.

**Potoci južnog područja Grada Zagreba.** Prema slivnom području i recipijentu potoci južnog gradskog područja su potoci sjevernih obronaka Vukomeričkih gorica s ušćem u lateralni kanal Odra. Većim dijelom toka protječu nizinskim dijelom. Na cijelom je području relativno dobro razgranata hidrografska mreža, a izgrađenost uz potoke je uglavnom ruralnog tipa. Svi se potoci zadržavaju s otvorenim koritom, a njihovo uređivanje bit će sukladno mjerama obrane od štetnog djelovanja voda uz uvažavanje krajobraznih karakteristika.

**Vode stajačice** prisutne su na području Grada Zagreba u četiri oblika:

- bivše i aktivne (uglavnom nelegalne) šljunčare: Rakitje - istok, Ježdovec, Lučko, Blato, Dubravica Jankomir, Bundek, Savica, Žitnjak - Polimeri, Resnik;
- rukavci Save i zamočvareni dijelovi njene prirodne inundacije: rukavci Save - Poloj (Petruševac);

- jezera: Jarun, Maksimirska jezera i Brezovica;
- akumulacije: Jazbina.

Stajaće vode koje se, u odnosu na hidrogeološke karakteristike, nalaze u aluvijalnim naslagama pripadaju podzemnim vodama otvorenog toka te ih je tako potrebno i tretirati prigodom zaštite kvalitete vode i uređivanja vodnih površina. Prema planiranoj namjeni stajaće se vode dijele na:

- parkovna jezera: Maksimirska jezera, Bundek, Brezovica;
- rekreacijsko-športska jezera: Rakitje - istok, Jarun;
- prirodne rezervate: Ježdovec, Lučko, Savica, Dubravica - Jankomir, rukavci Save – Poloj (Petruševac);
- akumulacije: Jazbina.

U svrhu krajobraznog uređivanja tamo gdje za to postoje uvjeti, a sukladno vodoprivrednim propisima, mogu se oblikovati manja jezera, ribnjaci i vlažni biotopi (močvare, bare i sl.) u cilju povećavanja atraktivnosti krajobraza i očuvanja i unapređivanja biološke raznolikosti. Oblikovanje takovih jezera, močvara i bara ne može se realizirati šljunčarenjem nego uređenjem postojećih stajaćica.

### Planinski masivi

**Medvednica** ublažava nepovoljne klimatske utjecaje sa sjevera i pridonosi prozračivanju grada. Očuvani kompleksi šuma, u nižim dijelovima hrast i kesten, zatim bukva, te smreka i jela temelj su proglašavanju parkom prirode 1981. kojega su južne padine na prostoru Grada Zagreba, dok su sjeverne u Zagrebačkoj, odnosno Krapinsko-Zagorskoj županiji. U skladu s kategorijom zaštite temeljna mu je funkcija ekološka, izletničko-rekreativna, edukativna.

**Prigorje** je posebno vrijedan dio kompleksa medvedničkog reljefa i Grada zbog pejzažnih vrijednosti, južnih ekspozicija, potočnih dolina i poteza očuvanih šuma koji se u kontinuitetu ili s prekidima spuštaju s Medvednice do grada i osnova su njegova zelenila. Unutar njih je glavnina postojećih i planiranih gradskih parkova i park-šuma, javnih gradskih sveučilišta, znanstvenih i kulturnih institucija, te raspon stambenih područja od izrazito gradskih predjela vila do ruralnih ambijenata, od područja potpune opremljenosti do arhitektonskih i infrastrukturnih «slumova».

### Ostale geografsko-klimatske karakteristike

#### Reljef

Područje Grada Zagreba leži najvećim dijelom u nizinskom dijelu rijeke Save, a obuhvaća i južne padine medvedničkog prigorja. Oba tipa reljefa pružaju se usporedno, dinarskim smjerom, od sjeverozapada prema jugoistoku. Riječni reljef, do nadmorske visine od 122 m, ima najveći udio u površini područja Grada.

**Aluvijalne ravnice** u gradskom su prostoru najprostranija prirodna jedinica obilježena tokom Save. Donedavno, prepreka u prostornom razvoju naselja, danas, kad joj se grad postepeno približava, riječni ok postaje vrijedan element u gradskom tkivu. Zahvaljujući alpsko-periglacialnom postanku Save i pluvionalnom režimu, njeni debeli šljunčani slojevi obiluju kvalitetnom podzemnom vodom, formirajući prostrani vodonosnik, nad kojim su na većem dijelu sagrađene gradske strukture. Povoljan matični supstrat, klimatske, reljefne i vegetacijske prilike rezultirali su u dolini Save razvojem tala boljih bonitetnih razreda, također dobrim dijelom pod gradnjom.

Promatrane u širem prostoru, **Vukomeričke su gorice** otok između nizina Save i Kupe. U zagrebačkom prostoru nalaze se samo manjim dijelom i najmanja su prirodna cjelina. Karakterizira ih disecirani reljef s blago zaobljenim vrhovima visine nešto više od 200m, raštrkana naselja i sekundarno stanovanje, te ekstenzivno poljodjelstvo na malim parcelama.

Velike prirodne cjeline - Medvednica, medvedničko prigorje, savska aluvijalna ravnica i Vukomeričke gorice egzistencijalni su ekološki okvir Zagreba, najizrazitije iskazan prisustvom šuma, vode za piće, mineralnih

sirovina i kvalitetnih poljoprivrednih površina, gdje ciljevi razvoja trebaju polaziti od očuvanja temeljnih vrijednosti, sanacije i sprečavanja konfliktnih situacija.

Potencijal i vrijednost prirodnih gradskih resursa: vode (nadzemne i podzemne), tlo, flora, fauna i mineralne sirovine dosadašnjim su oblicima planskih ili stihijskih obrazaca razvoja i neracionalnim korištenjem znatno umanjeni i degradirani. Već samo postojanje gore, vrh koje je svega desetak km zračne linije udaljen od središta Zagreba i gdje se na toj udaljenosti teren sa 115 mnm uzdiže na 1.035 mnm vrijednost je u životu i slici Grada.

Ako se **krajobraz** definira kao rezultat uzajamnog djelovanja različitih čimbenika u spletu prirodnih i antropogenih sastavnica može ga se smatrati zajedničkim nazivnikom i nositeljem općeg interesa na ekološkom, gospodarskom i kulturnom planu razvitka i kvalitete života, te odnos prema njemu formulirati kao osiguravanje zaštite, unapređivanje i gospodarenje prostorom u cilju održivog razvitka.

**Krajobrazna raznolikost** i očuvanost prirodnih resursa osiguravaju Zagreba kvalitetan resursni razvojni potencijal i traže posebno istančan odnos u definiranju vrsta i intenziteta i kontrolu procesa u svim oblicima krajobraznih jedinica.

Prirodne datosti zagrebačkog prostora odredile su povijesni razvitak i raznolikost krajolika današnjeg Grada. Četiri «**prirodne**» **krajobrazne makrojedinice**: Medvednica, Prigorje, Savska nizina, Vukomeričke gorice, u dugom su vremenskom slijedu utjecaja raščlanjene u niz manjih krajobraznih jedinica koje po biofizičkim i antropogenim karakteristikama tvore sve karakteristične oblike krajolika od (uvjetno) **prirodnog** (npr. dijelovi Medvednice i nizinskih hrastovih šuma), preko **kultiviranog** (npr. ruralni prostori) do **izgrađenih urbanih krajolika** (urbane, gradske strukture). Šumovita i brdovita Medvednica u zaleđu s istaknutim i raščlanjenim reljefom, osigurala je prostor za oblikovanje fortifikacija, a zatim i razvoj urbanih naselja - Gradec i Kaptol.

Očita je razlika kako između sjevernog i južnog gradskog prostora tako i između istočnog i zapadnog. Zapadni je dio relativno stiješnjen između medvedničkih padina i prostora Save s ušćem Krapine koji se prema istoku, slijedeći tok rijeke, odmiče od Medvednice šireći se i u pribrežja i nizine. Stoga je najurbaniji dio Zagreba nastao upravo u srednjem pojasu ovih relativno kontrastnih cjelina, koristeći terase podbrežja. Kasnije, koristeći razvoj cestovnih i željezničkih prometnica, razvijao se južnije, u smjeru istok-zapad. Dalje, prema jugu, ravničarski pejzaž prelazi u brežuljke Vukomeričkih gorica. Tako se ulazi u prostor ruralnog karaktera razbacanih sela i zaseoka u šumskim prostorima, te usitnjene poljodjelske parcelacije dinamične po izmjeni kultura voćnjaka, vinograda i livada.

### **Pedološka obilježja**

**Tlo.** Pedološki sloj oblikuje automorfna i hidromorfna tla. Sukladno genezi i karakteristikama, dređena je i njihova rasprostranjenost (gora, pribrežje, nizinsko i brežuljkasto područje). Karakteristike tala razvijenih iz ovih jedinica određuju i karakteristične poljodjelske prostore što je i kriterij za procjenu podobnosti za poljodjelsku namjenu te dinamičnost i različitost pejzaža. U krajobraznoj raščlambi Grada koja, za razliku od opće procjenjivanih uporabnih vrijednosti u poljodjelskim prostorima, ima težište u ekološkim i krajobraznim vrijednostima, razlikuju se površine voćnjaka, vinograda i pašnjaka sjevernog dijela Grada na pribrežju i južnih reljefno razvedenih prostora Vukomeričkih gorica na jugu, te površine oranica i vrtova kao temeljno obilježje središnjeg ravničarskog prostora izvan užeg urbanog prostora.

Prema rasprostranjenosti najveći je udio oranica i vrtova sa 25%, zatim livada i pašnjaka sa 17%, te oćnjaka i vinograda sa po 2%. Ove kategorije čine 29.141 ha, odnosno 46% teritorija Grada. Oranice i vrtovi južnih nizinskih prostora značajan su poljodjelski čimbenik i potencijal u opskrbi Grada i izvor su prihoda dijela stanovništva. Ove poljodjelske površine, uz šume u urbanom gradskom prostoru, čine ekološki neprocjenjiv, biološki raznolik i krajobrazno prepoznatljiv okvir Grada koji je nužno maksimalno štiti i vrlo racionalno koristiti i, samo iznimno, dopuštati prenamjenu.

**Mineralne sirovine.** Prostor Grada Zagreba ne odlikuje raznolikost mineralnim sirovinama. Prisutna ležišta sirovina su sirovine za građevinske materijale (građevinski tehnički kamen, građevinski šljunak i pijesak, opekarska glina, arhitektonsko građevni kamen i sirovine za cementnu industriju), te određeni potencijal



geotermalne energije. Radi zaštite prirode ograničene su mogućnosti eksploatacije u Parku prirode Medvednica, te radi zaštite podzemnih voda ograničena je mogućnost eksploatacije šljunka.

### Meteorološki pokazatelji

Područje grada Zagreba pripada klimatskom području "Cfbwx<sup>3</sup>". To je umjereno topla kišna klima, u kojoj nema suhog razdoblja tijekom godine i oborine su jednoliko razdijeljene na cijelu godinu. Glavna obilježja klime uklapaju se u opće klimatske uvjete zapadnog dijela Panonske nizine. Ovo područje nalazi se unutar pojasa umjerenih širina, s izraženim godišnjim dobima, gdje se miješaju utjecaji euroazijskog kopna, Atlantika i Sredozemlja. To se očituje na taj način da u nekim pokazateljima klime dolazi do izražaja maritimnost, a u drugim kontinentalnost klime, pri čemu ni jedno od ovih obilježja ne prevladava. Najsušni dio godine javlja se u hladno godišnje doba. Nailazimo na sporedni oborinski maksimum toplog dijela godine koji je račvast, cijepa se na maksimum u proljeće (svibnju) i u kasno ljeto (srpnju ili kolovozu), a između njih je razdoblje suše. Temperatura najhladnijega mjeseca je iznad -3 °C, ljeta su svježija, sa srednjom mjesečnom temperaturom najtoplijega mjeseca ispod 22 °C.

Meteorološka postaja	Zima (XII-II)	Proljeće (III-V)	Ljeto (VI-VIII)	Jesen (IX-XI)
Sljeme-Puntijarka	-2	6	15	7
Zagreb-Grič	2	12	21	12
Zagreb-Maksimir	1	11	20	11

Tablica 57. Srednje vrijednosti temperatura po godišnjim dobima; Izvor: Gospodarenje šumama i šumskim prostorom na području Grada Zagreba i Zagrebačke županije, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Srednje godišnje vrijednosti relativne vlage zraka za promatrane postaje iznose: Sljeme-Puntijarka 81%, Zagreb-Grič 70%, Zagreb-Maksimir 81% i Jastrebarsko 82%. Prosječna godišnja vrijednost broja sunčanih sati sijanja sunca u Zagrebu (insolacija) iznosi ukupno 1.794. Broj dana s jakim vjetrom varira od 4 do 47 u godini. Podaci o smjeru i jačini vjetra bilježe se na području zračne luke Pleso. Na tom području prevladavaju sjeveroistočni i jugozapadni vjetrovi. Ujutro prevladava jugozapadna grana, uvečer sjeveroistočna, a sredinom dana je istočni vjetar čak nešto češći od sjeveroistočnog. Za meteorološku postaju Zagreb-Maksimir broj dana sa snježnim pokrivačem iznosi 22. Oborine su pravilno raspoređene tijekom cijele godine i u vegetacijskom razdoblju padne od 53 do 57 % oborina. Maksimum oborina javlja se tijekom lipnja, dok se u listopadu (Sljeme-Puntijarka), odnosno studenom, javlja sekundarni maksimum. Najmanje količine oborina padnu tijekom siječnja. Za izračun zona ugroženosti ne uzima se u obzir smjer vjetra za pojedino područje, već samo njegova prosječna brzina od 1,5 m/s. Sukladno tome u slučaju iznenadnog događaja, potrebno je voditi računa o jačini i smjeru vjetra te pretpostaviti veličinu ugroženog područja u skladu sa jačinom i smjerom vjetra.

Meteorološka postaja	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Godišnja	U vegetac. razdoblju
Zagreb - Maksimir	65	46	42	57	90	105	91	70	81	66	85	73	871	494 (57%)

Tablica 58. Srednje mjesečne i godišnje količine oborina za promatranu postaju (u mm) Napomena: podaci su dobiveni na temelju desetgodišnjeg razdoblja motrenja; Izvor: Gospodarenje šumama i šumskim prostorom na području Grada Zagreba i Zagrebačke županije, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, prosinac 1997.

<sup>3</sup> Prema Köppenovoj klasifikaciji; [Wladimir Peter Köppen](#), [Nijemac ruskog](#) podrijetla klasificirao je [klimu](#) prema dva prevladavajuća elementa – [temperaturi zraka](#) i [padalinama](#).

Područje grada karakterizira umjerena kontinentalna klima čije su glavne karakteristike:

- blaga ljeta
- umjereno hladne zime
- povoljan raspored oborina

U sljedećoj tablici prikazani su podaci o srednjim mjesečnim i godišnjim količinama oborina za promatrane postaje (u mm):

Godina	Mjeseci												Suma
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1981.	27.7	53.8	67.0	19.3	131.1	133.3	33.9	50.3	122.4	68.6	49.4	136.4	893.2
1982.	17.9	5.5	46.9	53.1	52.5	131.6	72.6	188.7	74.5	126.6	39.5	131.4	940.8
1983.	26.6	77.0	86.0	15.2	69.0	150.0	26.1	71.2	76.1	75.3	30.0	36.3	738.8
1984.	159.9	47.7	31.3	47.4	99.1	79.7	96.0	26.1	110.3	72.1	51.8	30.0	851.4
1985.	32.1	33.7	75.8	67.8	79.1	153.1	37.3	87.5	36.1	3.5	128.8	44.6	779.4
1986.	62.9	54.5	68.2	46.8	57.7	184.2	80.1	79.6	44.1	97.9	8.7	30.4	815.1
1987.	54.4	70.7	36.3	44.5	92.6	70.2	51.6	100.9	98.3	66.0	141.3	32.6	859.4
1988.	52.0	72.9	82.3	75.1	36.9	89.9	28.9	95.2	98.5	104.9	16.4	30.9	783.9
1989.	5.1	28.7	51.6	54.1	90.2	137.8	111.0	262.6	87.9	17.2	30.3	36.6	913.1
1990.	25.7	27.0	67.8	50.2	25.5	75.0	37.8	23.6	97.2	74.1	96.7	49.8	650.4
1991.	44.2	29.0	33.6	45.8	99.9	47.9	67.6	61.1	68.4	81.6	139.8	10.9	729.8
1992.	9.7	39.8	105.0	28.3	22.1	84.8	58.8	13.9	34.7	199.0	112.1	60.8	769.0
1993.	3.3	3.5	21.9	64.8	17.3	85.7	41.7	112.5	150.2	136.5	162.1	103.6	903.1
1994.	31.7	17.7	51.9	107.6	72.7	148.5	81.0	192.3	42.4	111.2	35.2	71.6	963.8
1995.	77.0	71.0	64.3	36.6	76.2	94.3	88.3	172.4	161.8	5.6	43.3	59.1	949.9
1996.	74.3	29.4	8.8	85.9	94.9	62.6	69.2	147.3	180.8	60.7	136.2	63.1	1013.2
1997.	58.0	28.5	30.1	49.6	72.1	87.2	80.7	57.8	21.9	51.4	104.2	85.1	726.6
1998.	17.1	1.5	57.1	68.2	74.9	135.1	134.7	99.2	202.2	123.1	66.3	46.7	1026.1
1999.	47.6	61.8	39.3	63.8	128.4	85.2	100.9	75.7	51.8	99.7	71.0	99.0	924.2
2000.	16.9	25.8	45.7	53.6	39.3	46.6	79.3	10.0	84.9	92.0	109.4	117.7	721.2
Srednjak	42.2	39.0	53.5	53.9	71.6	104.1	68.9	96.4	92.2	83.4	78.6	63.8	847.6
St.dev.	35.4	23.7	23.9	21.6	32.5	39.1	29.5	66.8	50.5	46.2	47.8	36.7	107.3
Maks.	159.9	77.0	105.0	107.6	131.1	184.2	134.7	262.6	202.2	199.0	162.1	136.4	1026.1
Min.	3.3	1.5	8.8	15.2	17.3	46.6	26.1	10.0	21.9	3.5	8.7	10.9	650.4

Tablica 59. Napomena: podaci su dobiveni na temelju desetgodišnjeg razdoblja motrenja.; Izvor: Gospodarenje šumama i šumskim prostorom na području Grada Zagreba i Zagrebačke županije, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, prosinac 1997.

## 5.2. Stanovništvo

### 5.2.1. Broj stanovnika/zaposlenih/nezaposlenih/umirovljenika

#### Broj stanovnika

Na području Grada Zagreba, prema popisu stanovništva iz 2011. godine živi 790 017 stanovnika razmještenih u 17 gradskih četvrti i 69 naselja.

GRAD	BROJ STANOVNIKA 2001.	BROJ KUĆANSTAVA 2001.	BROJ STANOVNIKA 2011.	BROJ KUĆANSTAVA 2011.
ZAGREB	779 145	275 464	790 017	303 191

Tablica 60.; Broj stanovnika/broj kućanstava Izvor podataka: popis stanovnika 2001. godine i 2011. godine

#### Broj zaposlenih/ nezaposlenih/ umirovljenika

Na području Grada Zagreba prema popisu stanovništva od 2011. godine nastanjeno je 790 017 stanovnika. Radno aktivno je 537 188 stanovnika pri čemu je od navedenog broja 322 256 zaposlenih, a 43 447 nezaposlenih stanovnika.

Umirovljenika prema podacima iz popisa stanovništva 2011. godine ima 194 050.

Stanovnika Grada Zagreba		790 017	100 %
Radno aktivno stanovništvo	Zaposleno	322 256	47,8 %
	Nezaposleno	43 447	6,4 %
Umirovljenici		194 050	28,8 %

Tablica 61. Pregled broja stanovnika prema kategorijama Izvor podataka: Popis stanovništva 2011. godine

#### Stanovništvo prema kronološkoj dobi i spolu

Prema popisu iz 2011. u Gradu Zagreb ima 369 339 muškaraca i 420 678 žena. U postocima muškog stanovništva ima 46,75%, a ženskog stanovništva 53,25%. Prisutna je dominacija ženskog stanovništva nad muškim. Koncentracija stanovništva dobro je raspoređena po naseljima, međutim starosna struktura pomalo zabrinjava, obzirom da na području grada prevladava staro stanovništvo u odnosu na mladež, a takva struktura u budućnosti može rezultirati manjim brojem naseljenosti na ovom području (svega 2 068 djece u dobi do 7 godina a 1 744 osoba starijih od 71 godine, te njih 4417 u dobi od 51-70 godina).

Grdaska četvrt	Spol	Ukupno	0-9	10-14	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-64	65-69	70-79	80-89	90 i više
Grad Zagreb	sv.	790.017	76747	39312	40842	105084	121001	108653	111818	49790	39419	66283	28329	2739
	m	369.339	39331	20283	20866	52044	58909	51913	50881	21911	16529	27069	8917	686
	ž	420.678	37416	19029	19976	53040	62092	56740	60937	27879	22890	39214	19412	2053
Brezovica	sv.	12.030	1.366	740	690	1477	1726	1599	1749	742	530	961	420	30
	m	5.849	670	375	377	741	878	782	868	359	253	397	143	6
	ž	6.181	696	365	313	736	848	817	881	383	277	564	277	24
Črnomerec	sv.	38.546	3583	1783	1886	4752	5917	5341	5441	2543	2081	3510	1546	163
	m	17.925	1853	941	948	2370	2868	2546	2480	1099	869	1433	474	44
	ž	20.621	1730	842	938	2382	3049	2795	2961	1444	1212	2077	1072	119
Donja Dubrava	sv.	36.363	3928	2238	2304	5095	5068	5521	4945	1819	1621	2971	815	38
	m	17.335	1963	1104	1166	2573	2495	2680	2390	804	623	1278	249	10
	ž	19.028	1965	1134	1138	2522	2573	2841	2555	1015	998	1693	566	28
Donji Grad	sv.	37.024	2375	1208	1456	4567	5178	4209	5912	3292	2377	3491	2550	409
	m	16.334	1209	644	738	2242	2526	1913	2543	1462	999	1284	683	91
	ž	20.690	1166	564	718	2325	2652	2296	3369	1830	1378	2207	1867	318
Gornja Dubrava	sv.	61.841	6398	3738	3917	8246	8755	9117	8414	3401	2980	5122	1625	128
	m	29.332	3300	1898	1950	4111	4313	4393	3985	1443	1216	2191	499	33
	ž	32.509	3098	1840	1967	4135	4442	4724	4429	1958	1764	2931	1126	95
Gornji Grad-Medveščak	sv.	30.962	2433	1260	1448	3474	4186	3560	4656	2636	2098	3001	1926	284
	m	14.162	1250	664	773	1735	2013	1669	2055	1118	891	1250	666	78
	ž	16.800	1183	596	675	1739	2173	1891	2601	1518	1207	1751	1260	206
Maksimir	sv.	48.902	4521	2376	2389	5861	6949	6638	6859	3159	2587	4660	2623	280
	m	22.437	2276	1213	1202	2892	3295	3120	3137	1388	1048	1905	887	74
	ž	26.465	2245	1163	1187	2969	3654	3518	3722	1771	1539	2755	1736	206
Novi Zagreb-istok	sv.	59.055	4880	2488	2556	6783	9346	8055	7534	4546	4153	6490	2085	139
	m	27.046	2494	1297	1333	3352	4555	3868	3174	1816	1653	2800	666	38
	ž	32.009	2386	1191	1223	3431	4791	4187	4360	2730	2500	3690	1419	101
Novi Zagreb-zapad	sv.	58.103	6132	3005	3082	8575	9572	8309	7776	2930	2301	4383	1863	175
	m	27.714	3117	1607	1567	4271	4754	4051	3741	1311	959	1706	595	35
	ž	30.389	3015	1398	1515	4304	4818	4258	4035	1619	1342	2677	1268	140
Peščenica-Žitnjak	sv.	56.487	5604	2871	2997	8555	7932	7768	8560	3077	2231	4638	2100	154
	m	26.381	2846	1474	1563	4268	3917	3593	3951	1421	930	1725	649	44
	ž	30.106	2758	1397	1434	4287	4015	4175	4609	1656	1301	2913	1451	110
Podsljeme	sv.	19.165	2107	1054	1082	2170	2871	2832	2623	1221	960	1596	607	42
	m	9.215	1119	543	551	1085	1396	1391	1266	561	418	675	201	9
	ž	9.950	988	511	531	1085	1475	1441	1357	660	542	921	406	33
Podsused-Vrapče	sv.	45.759	4786	2264	2384	5629	7352	6347	6419	2884	2428	3896	1256	114
	m	21.584	2423	1180	1171	2768	3598	3134	2953	1272	1014	1663	382	26
	ž	24.175	2363	1084	1213	2861	3754	3213	3466	1612	1414	2233	874	88
Sesvete	sv.	70.009	8755	4728	4389	9235	11053	10226	8720	3578	3105	4583	1505	132
	m	33.873	4532	2419	2277	4609	5393	5090	4138	1535	1446	1947	454	33
	ž	36.136	4223	2309	2112	4626	5660	5136	4582	2043	1659	2636	1051	99
Stenjevec	sv.	51.390	5700	2874	2943	7442	8743	7831	7619	2792	1781	2753	857	55
	m	24.435	2914	1489	1505	3686	4201	3653	3436	1319	809	1145	268	10
	ž	26.955	2786	1385	1438	3756	4542	4178	4183	1473	972	1608	589	45
Trešnjevka-jug	sv.	66.674	6211	2681	2864	8981	11325	8761	9404	4785	3606	5949	1956	151
	m	30.932	3221	1374	1472	4390	5479	4151	4018	2149	1490	2486	663	39
	ž	35.742	2990	1307	1392	4591	5846	4610	5386	2636	2116	3463	1293	112
Trešnjevka-	sv.	55.425	4655	2361	2658	8143	8706	7244	8462	3419	2494	4638	2394	251

sjever	m	25.583	2409	1225	1383	3980	4189	3395	3826	1538	1039	1786	756	57
	ž	29.842	2246	1136	1275	4163	4517	3849	4636	1881	1455	2852	1638	194
Trnje	sv.	42.282	3313	1643	1797	6099	6322	5295	6725	2966	2086	3641	2201	194
	m	19.202	1735	836	890	2971	3039	2484	2920	1316	872	1398	682	59
	ž	23.080	1578	807	907	3128	3283	2811	3805	1650	1214	2243	1519	135

Tablica 62. Stanovništvo prema kronološkoj dobi i spolu – prema popisu stanovništva iz 2011. god.

Izvor: Popis stanovništva 2011.

Promatrajući dobnu i spolnu strukturu stanovništva prema podacima iz tablice vidljivo je da prema spolu muškarci čine 46,75 % stanovništva, dok 53,25 % čine žene. U starosnoj strukturi stanovništva važnoj za evakuaciju (djeca od 0 - 14 godina) je 116 059 stanovnika, odnosno 14,7 %, a u stanovništvu starijem od 65 godina je 136 770 stanovnika, odnosno 17,3 %.

### Broj i kategorije osoba s posebnim potrebama (ranjive skupine)

Prema popisu stanovništva iz 2011. godine, na području Grada Zagreba postoji ukupno 114483 osoba sa teškoćama u obavljanju svakodnevnih aktivnosti. Popis takvih osoba prema starosti i spolu navodi se u tablici 63.

GRAD	Ukupno	0-14 g.	15-49 g.	50-69 g.	70 i više	Svega
ZAGREB	Sv.	3218	21689	46782	42794	114483
	M	1942	12939	22145	14459	51485
	Ž	1276	8750	24637	28335	62998

Tablica 63. Stanovništvo s teškoćama u obavljanju svakodnevnih aktivnosti (ranjive skupine)

Izvor podataka: Državni zavod za statistiku-Popis stanovništva 2011.

### Pokazatelji u odnosu na kategorije stanovništva/zaposlenika planiranih za evakuiranje

Pri procjeni broja stanovništva kojeg je potrebno uzeti u razmatranje prilikom planiranja evakuacije analizirane su sljedeće kategorije stanovništva: majke s djecom do 9 godina starosti, djeca do 14 godina starosti bez pratnje roditelja, osobe starije od 70 godina i invalidi. U niže navedenoj tablici 64. prikazan je broj osoba prema navedenim kategorijama.

RB	Kategorija stanovništva	Broj osoba
1.	majke s djecom do 9 godina starosti	80 655 (Popis stanovništva iz 2001. god.)
2.	osobe starije od 70 godina	97 351
3.	osobe s invaliditetom	91 261

Tablica 64. Kategorije stanovništva planiranih za evakuaciju – prema popisu stanovništva iz 2011. god. Izvor: Statistički ljetopis Grada Zagreba, 2012., Hrvatski zavod za javno zdravstvo- Izvješće o osobama s invaliditetom u RH

Iz gore navedenih kategorija stanovništva planiranih za evakuaciju posebnu pozornost treba posvetiti trajno nepokretnim i trajno ograničeno pokretnim invalidima, koji si u slučaju katastrofa nisu u mogućnosti pružiti pomoć.

Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo (Izvješće o osobama s invaliditetom u RH), u Gradu Zagrebu na dan 17.01.2013., živi 91 261 osoba s invaliditetom od čega su 48 520 muškarci (53%) i 42 741 žene (47%) te na taj način osobe s invaliditetom čine 11,6% ukupnog stanovništva.

Vrste oštećenja	Ukupan broj	% od ukupnog broja osoba s invaliditetom
Oštećenje središnjeg živčanog sustava	26 231	28,7
Oštećenje lokomotornog sustava	24 250	26,6
Duševni poremećaji	17 356	19
Oštećenje drugih organa	16 417	18
Mentalna retardacija	3 033	3,3
Oštećenje glasovno govorne komunikacije	2 608	2,9
Oštećenje vida	1 985	2,2
Prirođene anomalije i kromosomopatije	1 777	1,9
Oštećenje sluha	1 582	1,7
Oštećenje perifernog živčanog sustava	1 233	1,4
Autizam	284	0,3
Višestruka oštećenja	22 884	25

Tablica 65. Invalidne osobe prema vrstama oštećenja

Izvor: HZJZ, Izvješće o osobama s invaliditetom u RH, siječanj 2013. god.

### Gustoća naseljenosti po jedinici površine

Prosječna gustoća naseljenosti Grada Zagreba 2011. godine je bila **1 232,5** stanovnika na km<sup>2</sup>, što je znatno više od hrvatskog prosjeka (75,7 st/km<sup>2</sup>). Pregled gustoće naseljenosti po gradskim četvrtima prikazan je u tablici 66.

RB	Grad Zagreb / gradske četvrti	Ukupan broj stanovnika 2011.	Površina u km <sup>2</sup>	Gustoća naseljenosti st./km <sup>2</sup> 2011.
1	DONJI GRAD	37 024	3,016	12 275,86
2	GORNJI GRAD - MEDVEŠČAK	30 962	10,125	3 057,97
3	TRNJE	42 282	7,365	5 740,94
4	MAKSIMIR	48 902	14,349	3 408,04
5	PEŠČENICA - ŽITNJAK	56 487	35,295	1 600,42
6	NOVI ZAGREB - ISTOK	59 055	16,544	3 569,57
7	NOVI ZAGREB - ZAPAD	58 103	62,596	928,22
8	TREŠNJEVKA - SJEVER	55 425	5,828	9 510,12
9	TREŠNJEVKA - JUG	66 674	9,836	6 778,57
10	ČRNOMEREC	38 546	24,327	1 584,49
11	GORNJA DUBRAVA	61 841	40,277	1 535,39
12	DONJA DUBRAVA	36 363	10,823	3 359,79
13	STENJEVEC	51 390	12,180	4 219,21
14	PODSUSED - VRAPČE	45 759	36,049	1 269,36
15	PODSLJEME	19 165	60,116	318,80
16	SESVETE	70 009	165,238	423,69
17	BREZOVIKA	12 030	127,391	94,43
<b>GRAD ZAGREB</b>		<b>790 017</b>	<b>641,355</b>	<b>1765,14</b>

Tablica 66. Prikaz gustoće naseljenosti stanovništva po gradskim četvrtima Izvor: Popis stanovništva 2011.

### 5.3. Materijalna i kulturna dobra te okoliš

#### 5.3.1. Kulturna dobra

Tradicijska drvena arhitektura štiti se, u pravilu, na autentičnim lokacijama i s autentičnom namjenom. Potrebno je štiti i njihovo neposredno okruženje s prirodnim i kultiviranim krajobrazom i ekspozicijama. Zaštićene građevine ne smije se rušiti ili na njima izvoditi bilo kakve građevne zahvate bez posebnih uvjeta upravnog tijela nadležnog za zaštitu spomenika kulture i prirode. Građevine se moraju održavati tako da se štite sva arhitektonska obilježja koja ih čine zaštićenim kulturno - povijesnim spomenikom. Na području Grada Zagreba izuzetno je velik broj kulturnih dobara koja datiraju iz svih razdoblja ljudske povijesti, od prapovijesti, antike, srednjeg vijeka, renesanse, baroka, razdoblja 19. st., sve do danas i koja se vode u Popisu nepokretnih kulturnih dobara pri Ministarstvu kulture, Upravi za zaštitu kulturne baštine i Konzervatorskom odjelu u Zagrebu.

#### Spomenička baština

**Povijesna baština** je, iako kroz dulje vrijeme zapušтана i zanemarivana kao gradski resurs, ipak u velikoj mjeri sačuvana. Pomak u europskim i svjetskim vrijednosnim sustavima dovest će i kod nas do čvršćeg poimanja baštine ne samo kao kulturnog već i gospodarskog razvojnog resursa Grada. Po vrijednim, ljudskom aktivnošću stvorenim ili obilježenim područjima, zagrebački se prostor ističe iznimnim bogatstvom i raznolikošću.

Povoljnost položaja, bogatstvo i raznolikost prirodne sredine obilježavala je prostor trajnom privlačnošću i kontinuitetom naseljenosti od pretpovijesti do danas, ostavljajući u prostoru materijalna svjedočanstva u vidu povijesnih cjelina, reprezentativnih objekata, industrijskih objekata, objekata narodnoga graditeljstva, arheoloških nalazišta i nematerijalnih tragova – sve to predstavlja memoriju na ljude i događaje, legende, priče...

Kulturna dobra upisana u Registar kulturnih dobara, preventivno zaštićena kulturna dobra, čine sustav posebno vrijednih i zaštićenih kulturnih dobara u cjelovitom sustavu zaštite prostora.

Do danas su na području Grada Zagreba **zaštićena** sljedeća kulturna dobra:

**Povijesne graditeljske cjeline** – Povijesna urbana cjelina grada Zagreba (1986), centar naselja Podsused (1985), naselje Prve hrvatske štedionice (1994), Strojarničko naselje – Trnjanska, Vukovarska (1992), Cvjetno naselje (1994), naselje gornje Vrapče (1988), Željeznička kolonija (1989), Zelena potkova (1997), stambeni kompleks Poštanske štedionice Petrova (1998), povijesna jezgra Sesevetski Kraljevec (1994), povijesna jezgra Sesvete (1994),

**Graditeljski sklopovi i građevine** – gradske kuće Gogoljin brijeg (1995), KBC Sestre milosrdnice (1985), Zapadni kolodvor (1965), Zagrebačka pivovara (1979), kompleks strojarnice "Janko Gredelj" (1992), Psihijatrijska bolnica Vrapče (1965), Dvor Junković, Mirogoj (1992), spomenička cjelina Maksimir (1964), sportsko rekreacioni park Svetice (1985), Borongaj- kompleks bivših avionskih hangara (1991), Medvedgrad, Zakladni blok (1996), Rudolfova vojarna (1971), Savski most (1975), tvornica "Marijan Badel" Sesvete (1965), srednjovjekovni grad Podsused, Studentski centar – Francuski paviljon (1987), kompleks bivše klaonice Heinzelova (1999), Zagrebački paromlin (1980)

**Sakralna baština** – Katedrala Uznesenja Bl. Dj. Marije s utverdama i nadbiskupskim dvorom (1963), Kaptol - kapela Sv. Stjepana (1961), Kaptol - Franjevačka crkva i samostan, Katarinski trg – crkva Sv. Katarine (1963), Ksaver - crkva Sv. Franje Ksaverskog (1965), Maksimir - kapela Sv. Jurja (1964), Mirogoj – crkva Krista Kralja (1965), Lučko - župna crkva Sv. Ivana Nepomuka (1965) i kapela Sv. Marije (1965), Markuševac - župna crkva Sv. Šimuna i Jude Tadeja (1965), Medvednica - kapelica Sv. Filipa i Jakoba, Moravče - kapela Sv. Ivana Nepomuka i župna crkva Presvetog Trojstva (1977), Moščenička – kompleks kapela Corpus Dei, Nova Ves - crkva Sv. Ivana Krstitelja (1963) i kapela Majke Božje Žalosne (2000), Ćirilometodska – grkokatoličko sjemenište



i crkva Sv. Ćirila i Metoda, Gundulićeva – Evangelička crkva i župni dvor (1974), Sveti Duh – crkva Sv. Ante Padovanskog, Odra - župna crkva Sv. Jurja i poklonac Sv. Izidora (1965), Palmotićevo - crkva Presvetoga srca Isusovog (1963), Planina Donja - kapela Sv. Jurja (1990), Podsused - kapela Sv. Martina (1965) i kapela Sv. Antuna (1965), Preobraženska - crkva Svetog Preobraženja (1964), Prilaz Gj. Deželića – crkva Sv. Blaža (1970), Remete - župna crkva Uznesenja Bl. Dj. Marije (1965), Dolac - crkva Sv. Marije od Pohoda, Rokov perivoj – kapela Sv. Roka (1967), Frankopanska - crkva i samostan Sv. Vinka, Sesvete - crkva Svih Svetih, Sljeme – kapela Majke Božje Sljemenske (1971), Stenjevec - župna crkva Uznesenja Bl. Dj. Marije (1965), Klara - župna crkva Sv. Klare (1965), Sveti Duh 122 – manastir i kapela Sv. Petke, Trg Sv. Marka – župna crkva Sv. Marka (1963), Vlaška – župna crkva Sv. Petra (1991), Voćarska – kapela Sv. Ivana Krstitelja, Vugrovec Donji - grobna kapela Sv. Mihaela i župna crkva Sv. Franje Ksaverskog, Kašina - župna crkva Sv. Petar i Sv. Pavao (1965), Brezovica – župna crkva Sv. Marije (1965), Cerje - župna crkva Sv. Ivana Evanđelista (1965), Čučerje - župna crkva Pohođenja Bl. Dj. Marije (1965), Gornje Vrapče - župna crkva Sv. Barbare (1981), Gračani - župna crkva Sv. Mihovila (1965), Jakuševac - župna crkva Sv. Marka Evanđelista (1991).

**Etnološka baština** – Donji Brezinščak (1989)

**Memorijalna baština** – Dotrščina (1963)

Uz navedene prostore i objekte na prostoru Grada Zagreba vrijedni su i oni prostori što su ih ljudi obilježili tijekom vremena, prisvajajući ih kao žarišta zbivanja, mjesta okupljanja, susreta, bilo da se radi o gradskom središtu ili o lokalnim, isto tako vrijednim seoskim "gmajnama".

### **5.3.2. Nacionalni parkovi, parkovi prirode, rezervati, šumske površine**

Područje Grada Zagreba svojim geografskim položajem, te geološkim, reljefnim, pedološkim, klimatskim i vegetacijskim osobitostima uvjetuje više krajobraznih cjelina koje se međusobno razlikuju. Na području Grada Zagreba pod zaštitu su stavljeni sljedeći dijelovi prirode:

#### **Zaštićeni i drugi osobito vrijedni dijelovi prirode**

Zaštićeni dijelovi prirode samo su dio općega prirodnog okruženja procijenjeni posebno vrijednima prema kriterijima vrijednosti, rijetkosti, posebitosti, starosti i stilske određenosti, te ih se posebno štiti zakonom. S obzirom na to da je priroda u cjelini egzistencijalno važna ne štiti se samo upisom u Upisnik posebno zaštićenih dijelova prirode, već se nastoji štititi nizom posebnih zakona i podzakonskih akata, te prostornih dokumenata.

Zagreb, sukladno raznolikim prirodnim datostima, tradicionalno je orijentiran ka zaštiti prirode, što je vidljivo iz prijedloga da se medvedničke šume već 1903. zaštite kao "naravni perivoj" ili pak iz primjera zaštite Parka u Jurjevskoj iz 1948.

**Posebno zaštićeni dijelovi prirode** na području Grada Zagreba su:

Park prirode: Medvednica (1981.) - dobro očuvane šume i šumske zajednice, osam šumskih rezervata i drugi posebno zaštićeni dijelovi prirode.

Posebni rezervati: Rezervati šumske vegetacije: Bliznec - Šumarev grob (1963.) - (šuma bukve i jele na Medvednici); Gračec - Lukovica – Rebar (1963.) - (termofilne šume hrasta medunca i crnog graba na Medvednici); Mikulić potok – Vrabečka gora (1963.) - (brdska bukova šuma na Medvednici); Pušinjak - Gorščica (1963.) - (brdska bukova šuma na Medvednici); Rauchova lugarnica - Desna Trnava (1963.) - (šuma bukve i jele na Medvednici); Tusti vrh - Kremenjak (1963.) - (šuma hrasta kitnjaka i bukve na Medvednici); Babji zub - Ponikve (1963.) - (šuma hrasta kitnjaka i bukve na Medvednici).

Park šuma: Dotrščina (1964.) - (šumski kompleks sjeverno od Maksimira)

Zaštićeni krajolik: Lipa (1975.) - (masiv Lipe s dva vrha, reljef, botanički značajne livade), Goranec (1977.) - (geomorfološki zanimljiv brežuljkast reljef).

Spomenici prirode: Geomorfološki spomenici prirode: Veternica - spilja (1979.) - (horizontalni speleološki objekt s vrlo složenom mrežom kanala etažnog tipa, nekoliko vodenih tokova, nalazište fosilnog čovjeka i životinjskih skeleta).

Rijetki primjerci drveća: Cerje - klen (1964.)

Spomenici parkovne arhitekture: Botanički vrt, Botanički vrt Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta (1969.), Botanički vrt PMF-a (1971.)

Parkovi: Park u Jurjevskoj 27 (1948.), Mallinov park (1960.), Park u Mlinovima 72 (1963.), Park Maksimir (1964.), Park Ribnjak (1970.), Park u Jurjevskoj 30 (1970.), Park Zrinjevac (1970.), Park na Trgu kralja Tomislava (1970.), Strossmayerov park (1970.), Park uz dvorac Junković (1971.), Park u dvorištu u ul. Đ. Deželića 14 (1998.).

Pojedinačno stablo: Gračani - oskoruša (1966.), pustenasta paulovnja (1967.), Mamutovac na Paunovcu (1998.)

## Šumske površine

Šume i šumska zemljišta kao dobra od općeg interesa imaju posebnu zaštitu, a uvjeti i način korištenja propisani su Zakonom o šumama. Prema načinu korištenja razlikuju se tri osnovna oblika

- gospodarske šume,
- zaštitne šume i
- šume s posebnom namjenom.

**Gospodarske šume** osim svojih općekorisnih imaju i gospodarsku funkciju. Upravljanje i iskorišćivanje šuma i šumskog zemljišta podrazumijeva održavanje biološke raznolikosti, produktivnosti, sposobnosti obnavljanja, vitalnosti i šumskih potencijala, tako da se ispune ekološke, socijalne i gospodarske funkcije šuma na lokalnoj i globalnoj razini, a da to ne šteti drugim ekosustavima. Evidentna je razlika u kvaliteti gospodarskih šuma u privatnom vlasništvu, zastupljenih unutar površina šuma na prostoru Grada sa 43% površina, što znatno utječe na općekorisne funkcije šuma od posebne važnosti za urbane sredine.

Specifičnost Grada u intenzitetu korištenja svih namjena, pa tako i šuma, jest to što je ekološka funkcija šuma pretpostavljena gospodarskoj.

**Zaštitne šume** služe prvenstveno kao zaštita zemljišta, vodnih tokova, erozionih područja, naselja, gospodarskih i drugih objekata.

**Šume s posebnom namjenom** čine po karateru četiri grupe šuma:

- šume i dijelovi šuma registrirani kao objekti za proizvodnju šumskog sjemena;
- šume koje predstavljaju posebne rijetkosti i ljepote ili su od posebnog znanstvenog ili povijesnog značenja (u slučaju Zagreba to su park prirode, rezervati i sl.);
- šume namijenjene znanstvenim istraživanjima, nastavi, potrebama HV i drugim potrebama obrane, te potrebama utvrđenim posebnim propisima;
- šume za odmor i rekreaciju.

Šume na prostoru Grada čine cjelovit ekološki sustav, neće se smanjivati drugim namjenama, a iznimno krčenje šuma bit će nadomješteno pošumljavanjem na novim površinama.

### 5.3.3. Vodoopskrbni objekti

Osnovna koncepcija vodoopskrbnog sustava je prisilno podizanje vode iz zahvata podzemnih voda savskog aluvija u vodospreme, uz distribuciju vode potrošačima. Budući da izdašnost podzemnih voda savskog aluvija nije upitna za potrebe Grada Zagreba, posebna je pozornost usmjerena na zaštitu kvalitete podzemne vode, planiranje vodocrpilišta, te saniranje prilivnih područja postojećih vodocrpilišta.

#### Vodoopskrba

Vodoopskrbni sustav Grada Zagreba pokriva područje od Bregane na zapadu do Vrbovca na istoku, Sljemena na sjeveru do Kupinečkog Kraljevca na jugu. Područje prekriva više od 800 km<sup>2</sup>. Tim sistemom se koristi 832.000 stanovnika. Do danas je izbušeno 54 zdenaca, koji su bili, ili su još i danas u eksploataciji. Njihov ukupni kapacitet iznosi 7.750 l/s, odnosno mogu dati preko 600.000 m<sup>3</sup> na dan.

Zbog nedovoljne brige o kakvoći podzemnih voda dokazano je da je 14 vodocrpilišta od ukupno 23 isključeno iz redovnog vodoopskrbnog sustava. Analizama praćenja kakvoće podzemnih voda utvrđena su zagađenja koja se prirodnim putem ne mogu ukloniti iz podzemnih voda. Danas je u eksploataciji 8 vodocrpilišta sa ukupno 30 zdenaca. Nazivni kapacitet ovih crpilišta je 5.250 l/s, te mogu podmiriti 430.000 m<sup>3</sup> na dan. Pet glavnih vodocrpilišta u vodoopskrbi Grada su: Mala Mlaka (Velika Gorica) 44%, Petruševac 25%, Sašnjak 15%, Strmec 10%, te Zapruđe 6%.

U cjelini, zagrebački se vodoopskrbni sustav proteže od slovenske granice do Seseveta i od padina Medvednice do Kravarskog na području od oko 800 km<sup>2</sup> sa 2.400 km cjevovoda. Za zadovoljavanje potrebe opskrbe vodom u pogonu je 30 bunara na 8 većih crpilišta. Kao cjelina sustav raspolaže sa 5.000 l/s vode. Značajni su veliki gubici vode, tj. velika razlika između tzv. dignute i naplaćene vode.

#### Podzemne vode

Od devedesetih godina sustavno se prati kakvoća podzemnih voda na priljevnim područjima vodocrpilišta. Povod uvođenju kvalitetnijeg i sustavnog praćenja bilo je onečišćenje podzemnih voda razvojem industrijskih i drugih gradskih sadržaja, kada su u razdoblju osamdesetih godina iz upotrebe isključena mnoga gradska crpilišta (Selska, Zagorska, Vrapče, Daničićeva, Prečko, Horvati, Zadarska, Kruge, Držićeva, Remetinec, Botanički vrt, Branimirova tržnica kao i Žitnjak).

Praćenje kakvoće podzemnih voda priljevnih područja crpilišta koja su na području Grada Zagreba ili su važna za vodoopskrbu Grada Zagreba, obuhvaća aktivna crpilišta, crpilišta koja nisu u funkciji i planirano crpilište. To su: Mala Mlaka, Petruševac, Velika Gorica, Sašnjak i Žitnjak, Zapruđe, Strmec, Stara Loza, Prečko, Horvati, gradska crpilišta i buduće crpilište Črnkovec – Kosnica. Trenutno je aktivno samo šest vodocrpilišta: Mala Mlaka, Petruševac, Sašnjak, Žitnjak, Zapruđe i Strmec.

Sustav vodoopskrbe temelji se na principu crpljenja vode iz bunara (zahvat podzemnih voda savskog aluvija) i njenom transportu magistralnim cjevovodima u spremnike vodoopskrbnog sustava (17 vodosprema ukupne zapremine 114.560 m<sup>3</sup>) smještene na tri visinske zone. Uz vodospreme I. zone smještene su i precrpne stanice kojima se pune vodospreme II. zone, a uz vodospreme II. zone nalaze se precrpne stanice kojima se pune vodospreme III. zone.

Magistralni cjevovodi granaju se na cjevovode konzumne mreže kojima se voda doprema potrošačima i napaja hidrantska mreža za gašenje požara. Ukupna dužina cjevovoda je 2.400 km.

#### Vodocrpilišta

Sustav se napaja vodom iz osam vodocrpilišta od kojih se šest nalazi na području Grada Zagreba. Popis vodocrpilišta i njihov kapacitet dan je u tablici 67.

Naziv vodocrpilišta	Kapacitet l/s	Promjer izlaznog cjevovoda- mm
Mala Mlaka	1400+900	2x1100
Petruševac	1250	2x1100
Sašnjak	800	2x1000
Strmec	700	500 i 700
Zapruđe	300	1000
Žitnjak	80	300, 700 i 900

Tablica 67. Popis i kapacitet vodocrpilišta na području Grada Zagreba

Izvor: Stručne službe Grada Zagreba

Osim toga moguće je povremeno uključivanje, uz pojačanu kontrolu zdravstvene ispravnosti vode, vodocrpilišta Vrbik sa 100 l/s vode, a promjer izlaznog cjevovoda je 350 mm. Osim navedenih vodocrpilišta sustav se napaja i vodocrpilištima koja nisu na području Grada Zagreba a to je :

- vodocrpilište Velika Gorica, koje ima pet zdenaca od kojih se četiri koriste za potrebe vodoopskrbe Grada Zagreba a jedan za potrebe grada Velike Gorice. Iz tog sustava vodoopskrba Grada Zagreba dobiva 700 l/s.

Iz naprijed navedenog vidljivo je da vodocrpilišta Mala Mlaka (Velika Gorica), Petruševac, Sašnjak i Strmec opskrbljuju sustav sa 92 % potrebne vode. Sveukupni raspoloživi kapacitet svih vodocrpilišta iznosi cca 5.000 l/s.

### Vodospreme i precrpne stanice

Sustav vodosprema sastoji se od 20 vodosprema i 14 precrpnih stanica. Vodospreme i precrpne stanice prema zonama su popisane u tablici 68.

Oznaka zone	Lokacija vodospreme i precrpne stanice
<b>zona I</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vodosprema i p.s. (precrpna stanica) Jurjevska</li> <li>• vodosprema Tuškanac</li> <li>• vodosprema i p.s. Laščina</li> <li>• vodosprema i p.s. Sokolovac</li> <li>• vodosprema i p.s. Jačkovina</li> <li>• vodosprema i p.s. Bukovac</li> <li>• vodosprema i p.s. Lisičina</li> <li>• vodosprema i p.s. Oporovec</li> </ul>
<b>zona II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vodosprema i p.s. Remete</li> <li>• vodosprema i p.s. Vrhovec</li> <li>• vodosprema i p.s. Prekrižje</li> <li>• vodosprema i p.s. Trsje</li> <li>• vodosprema i p.s. Lončarićev put</li> <li>• vodosprema i p.s. Bizek</li> <li>• vodosprema i p.s. Adamovec</li> </ul>
<b>zona III</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vodosprema Biškupec brijeg</li> <li>• vodosprema Lukšić</li> <li>• vodosprema Šestinski vrh</li> <li>• vodosprema Teškovec</li> <li>• vodosprema Bizek</li> </ul>

Tablica 68. Prikaz lokacija vodosprema i precrpnih stanica Izvor: Stručne službe Grada Zagreba

Vodospreme su smještene na gornjim granicama zona i to :

- I. vodoopskrbna zona na koti 185,5 m.n.m.
- II. vodoopskrbna zona na koti 260,5 m.n.m.
- III. vodoopskrbna zona na koti 344,0 m.n.m.

Vodospreme u sve tri zone sadržavaju ukupno cca 110.000 m<sup>3</sup> vode što čini cca 30 % prosječnog kapaciteta dnevno crpljene vode.

### **Odvodnja**

Kanalizacijski sustav grada čini oko 1 818 km kanalske mreže svih profila i 54 500 uličnih slivnika te preko 69 017 priključaka na koje je spojeno oko 750.000 stanovnika, kao i gospodarski objekti, javni sadržaji te prometne površine. Prema načinu odvodnje, Grad Zagreb koristi mješovit tip kanalizacije, što ukazuje na prihvata svih otpadnih voda (fekalne, industrijske, površinske i dr.). Izuzetak čine manji dijelovi podsljemenskog prostora.

Postojećim kanalizacijskim sustavima odvodnja se otpadna i oborinska voda s gradskog područja i upušta se izravno u rijeku Savu te djelomično i posredno, potokom Črnc.

Zaštita sustava odvodnje i obrana od poplava gradskog područja od voda brdskih potoka djelomično je provedena, ali razlijevanje tih voda na nizinskom gradskom području još uvijek preopterećuje kanalizaciju.

Razvitkom gospodarskih djelatnosti, te urbanizacijom Grada Zagreba i okolnih dijelova grada povećavaju se potrebe za vodom, dok se s druge strane ispuštanjem otpadnih voda sve više povećava zagađenost površinskih i podzemnih voda i na taj način narušava već postojeća nepovoljna ekološka situacija. Mjere predostrožnosti i sanacije takvih situacija rješavaju se kompleksnom izvedbom zasebnog sustava za odvodnju i pročišćavanje otpadnih sanitarno-fekalnih i tehnoloških voda.

Na području Grada Zagreba usvojen je razdjelni sustav odvodnje otpadnih voda, što znači da se otpadne sanitarno-tehničke vode odvede i pročišćavaju zasebnim sustavom, a otpadne oborinske vode odvede do prijemnika zasebnim sustavom.

Sustav za odvodnju i pročišćavanje otpadnih sanitarno-tehnoloških voda Grada Zagreba sastoji se od:

- kolektora (gravitacijskih i tlačnih)
- precrpnih stanica
- kanalizacijske primarne mreže
- kanalizacijske sekundarne mreže (priključci)
- uređaja za pročišćavanje otpadnih sanitarno-tehnoloških voda

Kolektorima se otpadne vode odvede sa pojedinih podslivova do uređaja za pročišćavanje. Precrpane stanice su interpolirane na gravitacijskim i tlačnim kolektorima.

### **Zaštita od štetnog djelovanja voda**

Na prostoru grada Zagreba egzistiraju 2 sustava zaštite od štetnog djelovanja voda i to:

- a) Sustav zaštite od bujičnih voda s Medvednice;
- b) Sustav zaštite od rijeke Save i njenih pritoka (Krapina, odušni kanal "Odra");

Potoci južnih obronaka Medvednice, kroz povijest Grada, relativno često su ugrožavali svojim bujičnim djelovanjem nizvodna naselja izazivajući velike štete i ljudske žrtve. Problem poplava rastao je sa širenjem izgradnje, do trenutka mogućeg rješavanja zaštite na primjeren način, uvažavajući pritom prostorne karakteristike Grada i potreban stupanj zaštite i tretirajući korito potoka kao mogući urbani element u

gradskim sadržajima. Retencije kao zaštitne vodne građevine kojima je namjena redukcija odnosno regulacija vodnog vala, formiraju se izgradnjom nasute brane sa temeljnim ispustima i sigurnosnim preljevima. Do danas je izgrađena 21 retencija.

#### **Sustav zaštite od štetnog djelovanja voda Save i pritoka**

Na upravno-teritorijalnom prostoru Grada Zagreba vezano uz ovaj sustav zaštite nalaze se:

- 1) rijeka Sava na potezu od ušća rijeke Krapine pa do mosta na obilaznici kod Ivanje Reke (nešto uzvodno od ušća GOK-a gradske kanalizacije) dužine cca 30,15 km sa svojim koritom, uređenom inundacijom i obostranim zaštitnim nasipima na gotovo cijelom potezu;
- 2) odušnim kanalom "ODRA" od preljevnog nasipa "Jankomir" do granice s Velikom Goricom dužine cca 11,8 km sa svojim prostorom (koritom) i obostranim zaštitnim nasipima.

#### **5.3.4. Zone poljoprivredne proizvodnje**

Prema rasprostranjenosti najveći je udio oranica i vrtova sa 25%, zatim livada i pašnjaka sa 17%, te voćnjaka i vinograda sa po 2%. Ove kategorije čine 29.141 ha, odnosno 46% teritorija Grada. Oranice i vrtovi južnih nizinskih prostora značajan su poljodjelski čimbenik i potencijal u opskrbi Grada i izvor su prihoda dijela stanovništva.

Ove poljodjelske površine, uz šume u urbanom gradskom prostoru, čine ekološki neprocjenjiv, biološki raznolik i krajobrazno prepoznatljiv okvir Grada koji je nužno maksimalno štititi i vrlo racionalno koristiti i, samo iznimno, dopuštati prenamjenu.

Struktura površina u Gradu Zagrebu prikazana je u tablici 69.

Struktura	Ukupno - km <sup>2</sup>
poljoprivredne površine	284,46
šumsko zemljište	194,67
ostalo zemljište	162,22
<b>UKUPNO</b>	<b>641,35</b>

Tablica 69. Struktura površina Grada Zagreba

Izvor: Službene stranice Grada Zagreba, Statistika, 2010.

#### **5.3.5. Industrijske i druge gospodarske zone i objekti**

Na području Grada Zagreba nalaze se 2 velike industrijske zone (Žitnjak i Jankomir) u kojima je uređena te izvedena osnovna komunalna infrastruktura. U ovoj zoni je predviđena industrijska, zanatska, trgovačka i komunalno-servisna namjena te skladištenje.

### 5.3.6. Objekti i prostori u kojima boravi i može biti ugrožen veliki broj ljudi

Objekti i prostori u kojima može biti ugrožen velik broj ljudi su:

- Stambena naselja u kojima prevladavaju višekatanice
- Odgojno-obrazovne ustanove (vrtići, osnovne i srednje škole, visokoškolske ustanove, instituti)
- ugostiteljski objekti (hoteli, restorani)
- objekti prometne infrastrukture (autobusni kolodvor, željeznički kolodvor)
- sportske i kulturne ustanove (dvorane, stadioni, kazališta, koncertne dvorane, muzeji, kina)
- zdravstvene ustanove (domovi zdravlja, poliklinike, bolnice)
- trgovački centri
- vojne ustanove (vojno učilište, vojarnje)
- objekti državnih tijela (ministarstva, zavodi, agencije)
- privredni subjekti s većim brojem zaposlenih

Popis objekata i prostora u kojima boravi i može biti ugrožen veliki broj ljudi nalazi se u Prilozima Procjene.

### 5.3.7. Kapaciteti za zbrinjavanje (smještaj i priprema hrane)

Na području Grada Zagreba nalaze se 968 namjenska skloništa i to:

- 738 stambenih, blokovskih i javnih skloništa
- 150 skloništa u ustanovama
- 134 skloništa u poduzećima

U tablici 70. prikazana su skloništa na području Grada Zagreba s njihovim kapacitetima.

RB	PODRUČNI URED	Stamb. obj. blok. i jav.		Ustanove		Poduzeća		UKUPNO	
		br. sklo.	kapacitet	br. sklo.	kapacitet	br. sklo.	kapacitet	br. sklo.	kapacitet
1.	Centar	26	5 041	10	1 120	7	1 500	43	7 661
2.	Črnomerec	36	3 922	10	1 600	4	917	50	6 439
3.	Dubrava	42	7 935	20	2 850	3	425	65	11 210
4.	Maksimir	47	6 661	12	1 450	3	600	62	8 711
5.	Medveščak	22	3 903	12	1 670	9	1900	43	7 473
6.	Novi Zagreb	124	23 330	25	3 150	18	2 950	167	28 430
7.	Peščenica	28	4 580	7	1 050	34	5 522	69	11 152
8.	Sesvete	14	1 500	4	850	2	50	20	2 425
9.	Susedgrad	144	22 638	16	2 650	13	1 960	173	27 248
10.	Trešnjevka	182	25 912	23	2 585	12	1 800	217	30 297
11.	Trnje	73	12 837	11	2 250	29	5 278	113	20 365
<b>UKUPNO:</b>		<b>738</b>	<b>114 534</b>	<b>150</b>	<b>21 225</b>	<b>134</b>	<b>22 927</b>	<b>1022</b>	<b>162 411</b>

Tablica 70. Pregled broja i kapaciteta skloništa po područnim uredima na području Grada Zagreba u blokovskim i javnim stambenim objektima, ustanovama i poduzećima (na dan 01.01.2013.); Izvor: DUZS

Od navedenih skloništa ukupnog kapaciteta za 162 411 osoba, kao smještajni kapaciteti za stradalo stanovništvo mogu poslužiti sportske dvorane u sklopu osnovnih i srednjih škola, vatrogasni domovi, te domovi kulture. Pripremanje hrane u slučaju prirodnih katastrofa ili velikih elementarnih nepogoda može se



organizirati u ugostiteljskim objektima na području Grada, a najveće kapacitete imaju hoteli i restorani, te pojedine ustanove i veći privredni subjekti.

### 5.3.8. Zdravstveni kapaciteti

#### Zdravstvene ustanove Grada Zagreba

U vlasništvu županija, odnosno Grada Zagreba su: domovi zdravlja, ustanove za zdravstvenu njegu u kući, poliklinike, opće bolnice, specijalne bolnice, ljekarne, lječilišta, ustanove za hitnu medicinsku pomoć, zavodi za javno zdravstvo i transfuzijsku medicinu. Osnivač zdravstvenih ustanova u vlasništvu županija, odnosno Grada Zagreba je poglavarstvo županija, odnosno Grada Zagreba.

#### Zdravstvena zaštita

Opis	Brojčani pokazatelj	Napomena
Broj liječnika	4 153	od toga 3 139 specijalista
Ostalih zdravstvenih djelatnika	10.843	
Domova zdravlja	5	
Bolnica	14	
Bolničkih postelja	6 878	
Bolesnika u bolnicama	262 628	
Izvanbolničkih poliklinika	162	
Ljekarne	227	

Tablica 71. Brojčani pokazatelji zdravstvenih ustanova

#### Socijalna skrb

Opis	Brojčani pokazatelj
Jaslice i vrtići	285
Broj smještene djece	38 175
Učenički domovi	14
Broj učenika u učeničkim domovima	2 449
Studentski domovi	4
Broj studenata u studentskim domovima	7 260
Domovi socijalne skrbi za starije osobe	38
Korisnici domova socijalne skrbi	4 657
Prognanici i izbjeglice (krajem 2010.)	213

Tablica 72. Brojčani pokazatelji ustanova socijalne skrbi

Usluge primarne zdravstvene zaštite građani Grada Zagreba ostvaruju pri sljedećim ustanovama:

- Dom zdravlja Zagreb Centar,
- Dom zdravlja Zagreb Istok,
- Dom zdravlja Zagreb Zapad,
- Ustanova za zdravstvenu njegu u kući,
- Ustanova za hitnu medicinsku pomoć.

Poliklinike u vlasništvu Grada Zagreba su:

- Poliklinika za rehabilitaciju slušanja i govora „Suvag“,
- Poliklinika za zaštitu djece Grada Zagreba,
- Poliklinika prometne medicine za oftalmologiju, neurologiju, psihijatriju i medicinu rada,
- Poliklinika za reumatske bolesti, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju „Dr. Drago Čop“,
- Poliklinika za prevenciju kardiovaskularnih bolesti i rehabilitaciju,

- Stomatološka poliklinika,
- Poliklinika za bolesti dišnog sustava.

Osim poliklinika, zdravstvene ustanove na sekundarnoj razini zdravstvene djelatnosti u vlasništvu Grada Zagreba su:

- Opća bolnica „Sveti Duh“,
- Psihijatrijska bolnica Vrapče,
- Psihijatrijska bolnica „Sveti Ivan“, Jankomir
- Dječja bolnica Srebrnjak,
- Specijalna bolnica za plućne bolesti,
- Psihijatrijska bolnica za djecu i mladež
- Specijalna bolnica za zdravstvenu zaštitu djece s neurorazvojnim i motoričkim smetnjama.

Zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“ je zdravstvena ustanova za obavljanje stručnih i znanstvenih djelatnosti iz okvira prava i dužnosti jedinica područne (regionalne) samouprave na području javnozdravstvene djelatnosti.

#### **5.4. Prometno tehnološka infrastruktura**

Zagreb, najveće hrvatsko prometno čvorište, sjecište je nekoliko prometnih pravaca međunarodnog i nacionalnog značenja. Iz različitih smjerova prema prostoru Grada ulazi osam državnih cesta od kojih su četiri autoceste i pet željezničkih pruga. Zaobilazna autocesta, izgrađena 80-tih godina, po zapadnom, južnom i istočnom rubu urbanog područja prihvaća glavne ceste na prilazima gradu i omogućuje učinkovito funkcioniranje tranzitnog prometa i njegovu distribuciju u svim glavnim smjerovima kao i ulazno-izlaznog prometa prema gradu.

##### **5.4.1. Prometnice**

###### **5.4.1.1. Ceste**

Među prometno najintenzivnije vanjske ceste u zagrebačkom prometnom čvoru ubrajaju se one šireg europskog značenja koje preko ovog dijela Hrvatske povezuju zemlje zapadne i srednje Europe s europskim jugoistokom te hrvatskom jadranskom obalom, njenim lukama i turističkim središtima.

Mrežu javnih cesta Grada Zagreba čine:

- autoceste
- državne ceste
- županijske ceste
- lokalne ceste

Autoceste i državne ceste čine jedinstvenu prometnu cjelinu i tehničko-tehnološko jedinstvo cestovne mreže, a državne ceste, ovisno o njihovim prometnim karakteristikama, imaju i značajnu ulogu u povezivanju Zagreba s gradovima i naseljima u bližoj i daljoj okolici kao dio regionalnog i prigradskog prometnog sustava.

##### **Autoceste:**

- A1 – Dionica: Zagreb - Karlovac
- A2 – Dionica: Zagreb - Krapina
- A3 – Bregana – Zagreb – Sl. Brod
- A4 – Zagreb - Varaždin
- A11 – Dionica Zagreb - Velika Gorica

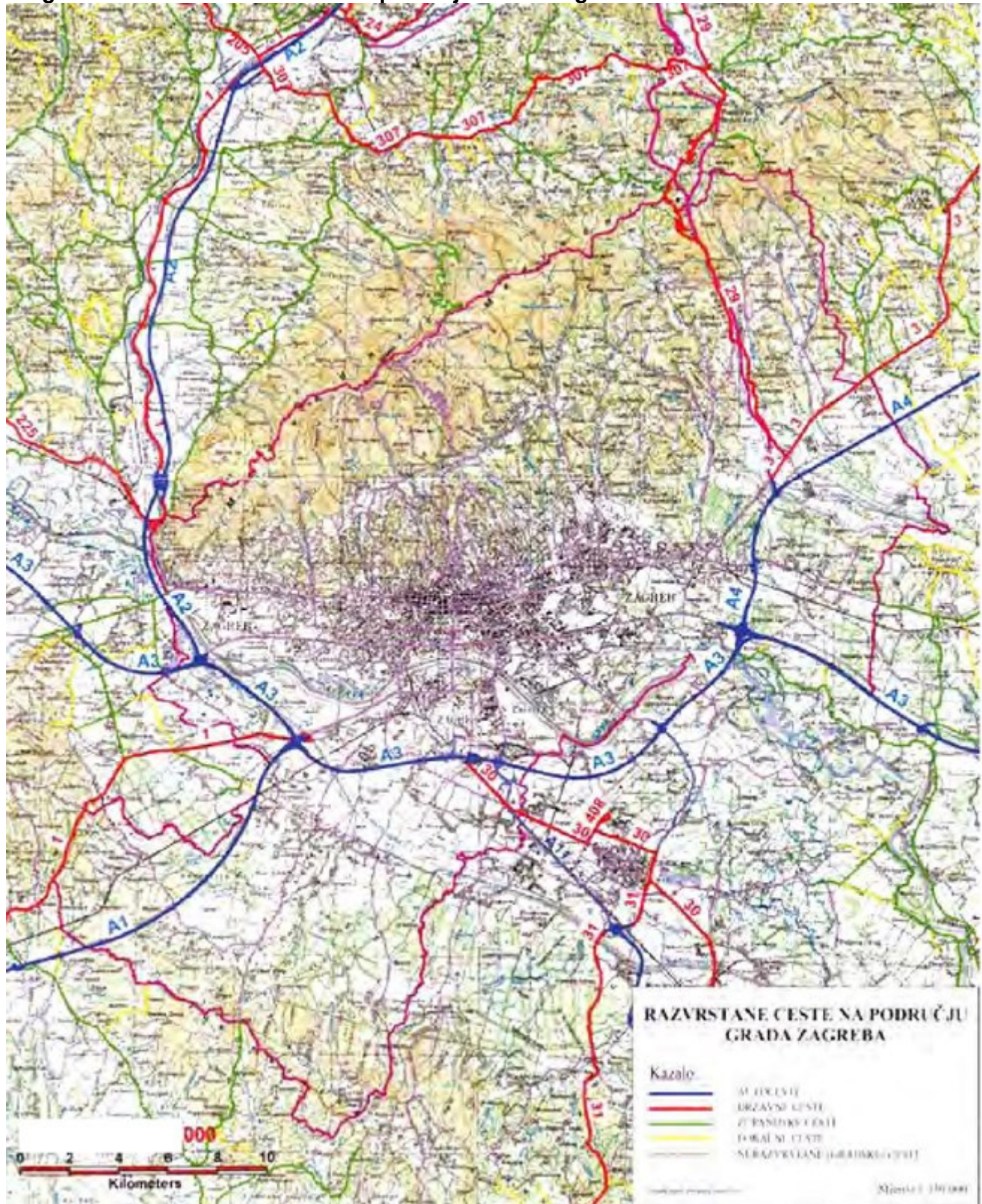
Na području Grada Zagreba nalazi se 44,28 km autocesta (5,6 % ukupne duljine cestovne mreže).

##### **Državne ceste:**

- DC 1 – Dionica: Krapina – Zagreb - Karlovac
- DC 3 – Dionica: Breznički Hum – Zagreb – Karlovac
- DC 29 – Dionica: Marija Bistrica – Soblinec
- DC 30 – Dionica: Čvor Buzin (A3) – V.Gorica

Na području Grada Zagreba nalazi se 28,53 km državnih cesta (3,7 %)

### Pregledna karta cestovne mreže na području Grada Zagreba



Slika 33. Izvor: Izvješće o stanju u prostoru Grada Zagreba 2008.-2012.



**Županijske ceste.** U prigradskim područjima ove ceste imaju ulogu povezivanja pojedinih gradova i većih naselja u okolici međusobno i s gradom Zagrebom, a u urbaniziranim dijelovima, obuhvaćenim generalnim urbanističkim planovima Zagreba i Sesveta, njihova je osnovna uloga spajanje pojedinih gradskih područja s državnim cestama, te sa značajnijim lokalitetima prometnoga, turističkog, športsko rekreacijskog i kulturnog značenja. Na tim područjima županijske ceste čine sve druge glavne gradske ulice koje nisu obuhvaćene mrežom državnih cesta i značajnije sabirne ulice.

**Županijske ceste:**

- ŽC1006 – D29 –A.G. Grada Zagreba
- ŽC1036 – A.G. Grada Zagreba – Otok – Ž3070
- ŽC1037 – A.G. Grada Zagreba – Bregana Pisarovinska – Velika Jamnička (Ž3106)
- ŽC3034 – A.G. Grada Zagreba – Dugo Selo
- ŽC3063 – Ž3051 – Bestovje – A.G. Grada Zagreba
- ŽC 3064 – Ž3063 – Rakitje – A.G. Grada Zagreba
- ŽC 3067 – D1 – D. Stupnik

**Lokalne ceste.** Ovu skupinu javnih cesta čine već utvrđene postojeće lokalne ceste dopunjene postojećim planiranim cestama i ulicama, u skladu s propisanim kriterijima. U područjima obuhvaćenim generalnim urbanističkim planovima Zagreba i Sesveta mreža lokalnih cesta zbog praktičnih razloga nije prostorno definirana u kartografskim prikazima, što omogućuje njihovu detaljniju prostornu određenost.

**Lokalne ceste:**

- LC 10160 – A.G. Grada Zagreba – Hrušćica (Ž1036)
- LC 10161 – A.G. Grada Zagreba – Trstenik Nartski (Ž1036)
- LC 10162 – A.G. Grada Zagreba – Dugo Selo (Ž3034)
- LC 10165 – A.G. Grada Zagreba – Kupinec (Ž3106)
- LC 10166 – Demerje (Ž3067) - A.G. Grada Zagreba

	Broj ceste	Opis ceste	Duljina (km)
<b>Autoceste</b>	<b>A1</b>	Zagreb (čv. Lučko) – Karlovac - Split	9,95
	<b>A2</b>	g.p. Macelj – Krapina – Zagreb (čv. Jankomir)	3,52
	<b>A3</b>	g.p. Bregana – Zagreb – Sl. Brod – g.p. Bajakovo	16,69
	<b>A4</b>	g.p. Goričan – Varaždin – Zagreb (čv. Ivanja Reka)	11,48
	<b>A11</b>	Zagreb (čv. Jakuševac) – Velika Gorica - Sisak	<b>2,59</b>
<b>Države ceste</b>	<b>DC1</b>	g.p. Macelj – Zagreb – Karlovac - Split	5,39
	<b>DC3</b>	g.p. Goričan – Varaždin – Zagreb – Rijeka (D8)	5,44
	<b>DC29</b>	Novi Golubovec (D35) – Zlatar Bistrica – Soblinec (D3)	13,50
	<b>DC30</b>	čv. Buzin (A3) – Velika Gorica – Petrinja – g.p. Hrvatska Kostajnica	3,33
	<b>DC225</b>	g.p. Harmica – Brdovec – čv. Zaprešić(A2)	0,87
		nerazvrstane ceste pod upravom Grada Zagreba	708,43
		<b>UKUPNO</b>	<b>781,19</b>

Tablica 73.; Izvor: Odluka o razvrstavanju javnih cesta, Narodne novine br. 44, 18.04.2012.

Praćenjem prometa na cestama Republike Hrvatske, utvrđeno je da je u 1998. godini državna cesta br. 30 na dionici od čvora Buzin do Grada Zagreba bila najopterećenija cestovna dionica u Republici Hrvatskoj sa 34.046

vozila prosječnog godišnjeg dnevnog prometa, dok je na dionici od Grada Zagreba do Siska dnevno prošlo 6.651 vozilo.

### Gradski i prigradski promet

Prometnicama se, osim automobilskog, odvija intenzivan javni prigradski i gradski (tramvajski i autobusni) promet. Najznačajnije gradske prometnice su avenije: Slavonska, Jadranska, Dubrovačka, Držićeva, Hrvatske bratske zajednice - Holjevčeva - Velikogorička cesta, zatim ulice: Grada Vukovara, Heinzelova, Savska cesta, Dubrava, Branimirova, Maksimirska, Aleja Bologne, Zvonimirova i Medveščak. Ovu osnovnu prometnu mrežu dopunjuju ostale gradske ulice različitih profila i uloge u gradskom prometnom sustavu.

Mrežu javnog gradskog prometa čine tramvajске i autobusne linije, te željeznica, koja je 1992. uključena u javni prijevoz posebnim gradskim i prigradskim vlakovima na glavnoj uzdužnoj pruzi Savski Marof - Zaprešić - Zagreb - Dugo Selo. U taj su sustav 1998. uključene i ostale pruge na području Grada Zagreba: Zagreb - Odra - Velika Gorica - (Sisak) i Zagreb - Horvati - (Jastrebarsko - Karlovac). Ukupno je na gradskom teritoriju u gradsko-prigradski brzi željeznički promet uključeno 62 km pruge sa 18 stajališta.

Međunarodni i unutrašnji zračni promet odvija se preko Zračne luke Zagreb kategorije 4E smještene oko 16 km od središta Zagreba na teritoriju grada Velika Gorica u Zagrebačkoj županiji.

#### 5.4.1.2. Željeznički promet

Zagrebački prometni čvor karakterizira i gusta mreža željezničkih pruga i postrojenja. U skladu s geoprometnim položajem, magistralne pruge slijede osnovne koridore prometnog povezivanja Hrvatske sa susjednim europskim zemljama.

Područjem Grada Zagreba prolaze trase željezničkih pruga ne samo lokalnog i regionalnog značaja već i pruge od međunarodnog značaja u međunarodnim paneuropskim koridorima i njihovim ograncima. Željeznička infrastruktura poput mostova, nadvožnjaka, pruga, željezničkih vozila, sigurnosno-signalizacijskih uređaja i niza drugih elemenata utječe direktno ili posredno na sigurnost u odvijanju željezničkog prometa.

Oznaka i broj pruge	Naziv željezničke pruge	Stvarna duljina (m)
<b>MG 1</b>	Botovo drž. granica - Koprivnica - Dugo Selo - Zagreb Glavni kolodvor - Karlovac - Rijeka	<b>329,238</b>
<b>MG 1.1</b>	Sesvete (MG 1) - Velika Gorica (MG 2)	<b>17,403</b>
<b>MG 1.2</b>	Čulinec odvojnica (MG 1) - Zagreb Resnik (MG 1.1)	<b>2,071</b>
<b>MG 1.3</b>	Zagreb Zapadni kolodvor (MG 2) - Trešnjevka odvojnica (MG 1)	<b>1,357</b>
<b>MG 1.4</b>	Zagreb Klara (MG 2) - Delta odvojnica (MG 1)	<b>2,514</b>
<b>MG 2</b>	Savski Marof drž. granica - Zagreb Glavni kolodvor - Sisak - Novska - Vinkovci - Tovarnik drž. granica	<b>328,599</b>

Tablica 74. Glavne željezničke pruge koje prolaze kroz Grad Zagreb Izvor: Izvješće o stanju u prostoru Grada Zagreba 2008.-2012.

Oznaka i broj pruge	Naziv željezničke pruge	Stvarna duljina (m)
<b>I 104</b>	Zagreb Klara (MG 2) - Zagreb Ranžirni Kolodvor - Sava odvojnica (MG 1.1) - sjeverni kolosijek	<b>6,677</b>
	Zagreb Klara (MG 2) - Zagreb Ranžirni Kolodvor - Sava odvojnica (MG 1.1) - južni kolosijek	<b>5,857</b>
<b>I 105</b>	Zagreb Klara (MG 2) - Zagreb Ranžirni Kolodvor ("karlovačka")	<b>1,056</b>
<b>I 106</b>	Zagreb Klara (MG 2) - Zagreb Ranžirni Kolodvor ("sisačka")	<b>1,071</b>
<b>I 107</b>	Zagreb Ranžirni Kolodvor - Mićevac odvojnica (MG 1.1)	<b>1,316</b>
<b>I 108</b>	Zagreb Ranžirni Kolodvor "otpremna skupina" - Zagreb Ranžirni Kolodvor "prijemna skupina" (IV. obilazni kolosijek)	<b>2,719</b>

Tablica 75. Željezničke pruge I reda; Izvor: Izvješće o stanju u prostoru Grada Zagreba 2008.-2012.

Oznaka i broj pruge	Naziv željezničke pruge	Stvarna duljina (m)
<b>II 215</b>	Zagreb Borongaj (MG 1) - Zagreb Istočni Kolodvor	<b>3,76</b>

Tablica 76. Željezničke pruge II reda; Izvor: Izvješće o stanju u prostoru Grada Zagreba 2008.-2012.

Putnički međunarodni kao i međugradski željeznički promet odvijaju se preko Glavnog kolodvora, koji je smješten u središtu grada. Regionalni i lokalni promet pristaju i na ostalim manjim postajama smještenima na međusobnom razmaku 3-4 km. Teretnom prometu stoje na raspolaganju ova postrojenja i kolodvori:

- Kontejnerski terminal u Vrapču
- Istočni kolodvor
- Renžirni kolodvor u Novom Zagrebu
- dva lokaliteta Robnih terminala Zagreb - u Jankomiru i Žitnjaku.



Slika 34. Prikaz željezničke mreže na području Grada Zagreba ; Izvor: Izvješće o stanju u prostoru Grada Zagreba 2008.-2012.

#### 5.4.1.3. Mostovi, nadvožnjaci i podvožnjaci

Na području Grada Zagreba nalaze se sljedeći mostovi:

- **Podsusedski most** (1982.)
- **Jankomirski most** (1958., dograđen drugi kolnik 2006.)
- **Jadranski most** (1981.)
- **Savski kolni most** (1938.)
- **Novi željeznički (zeleni) most** (1939.)
- **Most slobode** (1959.)
- **Most mladosti** (1974.)
- **Željeznički most kod Mičevca** (1968.)
- **Domovinski most** (2007.)
- **Most Sava- Ivanja Reka** (1981.)

#### 5.4.2. Zračne i riječne luke

Na području Grada Zagreba ne postoje zračne ni riječne luke.

#### 5.4.3. Proizvodnja i distribucija električne energije

Područje Grada Zagreba opskrbljuje se električnom energijom iz četiri izvora: dva proizvodna objekta TE-TO Zagreb i EL-TO Zagreb unutar grada Zagreba, transformatorske stanice TS 400/110kV Tumbri na južnom području Grada Zagreba i TS 200/110 kV Mraclin koja je izvan Grada Zagreba. Osim već spomenutog manjka proizvodnih kapaciteta u Gradu Zagrebu, češće prekide napajanja električnom energijom pojedinih gradskih dijelova uzrokuju nedostatak transformatorske stanice 400/110 kV Zagreb-istok i nedovoljna izgrađenost 100 kV gradskog poluprstena (TS Jarun - EL-TO - Trpimirova - TE-TO).

Poseban problem glede sigurnosti opskrbe potrošača električnom energijom predstavlja starost i visok stupanj otpisanosti sredjenaponske i niskonaponske mreže. Nedovoljan broj transformatorskih stanica 10(20)/0,4 kV



kao i preopterećenost niskonaponske mreže stvara loše naponske okolnosti kod potrošača. Takva područja se nazivaju "sive zone".

Osnovna karakteristika opskrbe energijom Grada Zagreba i zagrebačke regije je limitiranost sa značajnijim vlastitim izvorima energije, a samim time i ovisnost o energetske izvorima drugih područja, odnosno dobava energije iz energetske sustava Hrvatske.

Sve analize pokazuju da današnje napajanje područja Zagreba ne zadovoljava ni minimalne kriterije pouzdanosti i sigurnosti opskrbe potrošača električnom energijom. Glavni je razlog takvom stanju radikalno napajanje električnom energijom područja Slavonije i Baranje dijelom 400 kV-voda Tumbri-Ernestinovo u pogonu pod naponom 220 kV od Mraclina do Đakova. Pri takvoj konfiguraciji mreže TS 220/110 KV Mraclin u potpunosti je angažirana za napajanje istočnog dijela elektroenergetskog sustava pa praktički jedina pojava točka Zagreba ostaje TS 400/110 kV Tumbri. Pri tome TS Tumbri ima i funkciju dobave električne energije preko 110 kV mreže u TS Mraclin, odnosno Slavoniju i Baranju. Posljedica takvog stanja je preopterećenje zagrebačke 110 kV mreže. Najznačajniji objekti distribucije električne energije na području Grada Zagreba su trafostanice prikazane u tablica 50.

TRAFOSTANICA	Adresa	Sn(MVA)	Pog.	Gi/Gr	Ve/Vg
3 TS 1 KRŠNJAVAOGA	Kršnjavoga 3	2x16+0,63	ZG	81/	li/li
3 TS 2 LEPUŠIĆEVA	Lepušićeva-Širolina	2x16+0,5	ZG	69/	E/E
3 TS 3 RUŽMARINKA	Ružmarinka 4	3x8+0,4	ZG	56/	E/E
3 TS 4 VRBIK	Vrbik	2x8+0.5	ZG	57/	E/E
3 TS 5 JAGODNJAK	Jagodnjak bb	2x8+05	ZG	59/	E/E
3 TS 6 DRŽIĆEVA	Držićeva bb	3x8+0.5	ZG	60/	E/E
3 TS 7 KUKULJEVIĆEVA	Kukuljevićeva 9	2x8+0.1	ZG	62/	E/E
3 TS 8 SELSKA	Selska 124	2x16+0.5	ZG	70/	E/E
4 TS 9 EL-TO	Zagorska 1	2x40+0.4	ZG	82/	T/E
3 TS 10 SESVETE	Sesvetska 6	2x8+0635	ZG	68/78	E/E
3 TS 11 ŽITNJAK 1	Slavonska avenija bb	2x16+0.25	ZG	80/	E/E
3 TS 12 ŽITNJAK 2	Slavonska avenija bb	3x8+0.5	ZG	68/	E/E
4 TS 13 SAVICA	Savica bb	2x40+	ZG	06/	E/E
3 TS 14 DUBRAVA	Belejska bb	2x16+0.63	ZG	70/	E/E
3 TS 15 TRNJE	Prisavlje bb	2x16+0.25	ZG	79/	E/E
3 TS 16 PODSUSED	Ževerka bb	2x8+005	ZG	55/89	E/E
3 TS 18 VOLOVČICA	Zapoljska bb	2x16+0.5	ZG	73/	E/E
4 TS 19 JARUN	Ranogajca Vlade bb	3x60+2x0.63	ZG	71/81	D/D
4 TS 21 STENJEVEC	Stenjevečka bb	40+2x20+2x0,4	ZG	80/	E/E
4 TS 22 KSAVER	Ksaverska bb	2x40+2x0,4	ZG	84/	E/E
4 TS 23 BOTINEC	Lukoranska bb	2x40+4+2x0.4	ZG	87/	D/D
4 TS 24 DUBEC	Smajića Petra 12	2x40+2x0.4	ZG	89/	D/D
4 TS 25 TRPIMIROVA	Trpimirova bb	2x40+2x0.4	ZG	88/	D/E
4 TS 28 TE-TO	Kuševečka bb	3x60+8+0.63	ZG	57/71.	D/Pro
4 TS 29 SOPOT	Erlichova bb	2x40+2x0.4	ZG	72/	E/E
4 TS 30 RESNIK	Slavonska avenija bb	2x60+2x0.4	ZG	55/03	D/Pri

4 TS 1524 REMETE	Fučkov jarak bb	ZV<->KV	ZG	86/	D/E
------------------	-----------------	---------	----	-----	-----

Tablica 77. Najznačajniji objekti distribucije električne energije na području Grada Zagreba  
Izvor podataka: HEP- Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektra Zagreb

**LEGENDA:**

- Gi/Gr** - godina izgradnje/godina rekonstrukcije
- Ve/Vg** - vlasništvo električnog dijela TS/vlasništvo građevinskog dijela TS
- E** - Elektra-Zagreb
- Pri** - Prijenos
- Pro** – Proizvodnja
- D** - dvojno vlasništvo
- T** - trojno vlasništvo
- V** - Vodovod
- C** - Messer Croatiaplin

### 5.4.3. Energetski sustavi (plin, nafta, grijanje)

Zagrijavanje stanova i poslovnih prostora u gradu Zagrebu vrši se preko toplana koje za pogonsko gorivo koriste lako lož ulje i extra lako lož ulje te plin. Ukupno se u Gradu Zagrebu grije 93 389 kućanstava i 4 321 poslovna prostora (Izvor: Hep int. Str.). U sustavu grijanja je 2 611 toplinska stanica, vrelovodna mreža je duljine 240.8 km, a parovodna 45 km, pri čemu se za vrelovod koriste cijevi promjera 850 mm, a za parovod cijevi promjera 600 mm. Godišnje se potroši oko 1.500.000 MWh za grijanje i oko 500.000 MWh za tehnološku paru.

Energetski sektor je izuzetno složen i obuhvaća 7 komponenata: plinski, toplinski, naftni i elektroenergetski sustav, te obnovljive izvore, energetsku učinkovitost i nuklearnu sigurnost.

Dva najveća energetska sustava u RH imaju sjedište na području Grada Zagreba; INA grupa koja upravlja nafto-plinskim sustavom i HEP grupa koja upravlja elektroenergetskim i toplinskim sustavom. U Gradu Zagrebu distribuciju i opskrbu glavnim energentima obavljaju HEP-Elektra Zagreb, Gradska plinara, INA, te CRODUX, PETROL, TIFON, LUKOIL odnosno ukupno 86 benzinske postaje (prema bazi Agencije za zaštitu okoliša) uključujući i manje distributere naftnih derivata.

Pristupanjem Republike Hrvatske Europskoj uniji dolazi do promjena na energetskom tržištu ulaskom velikih europskih tvrtki koje se bave proizvodnjom i distribucijom električne energije.

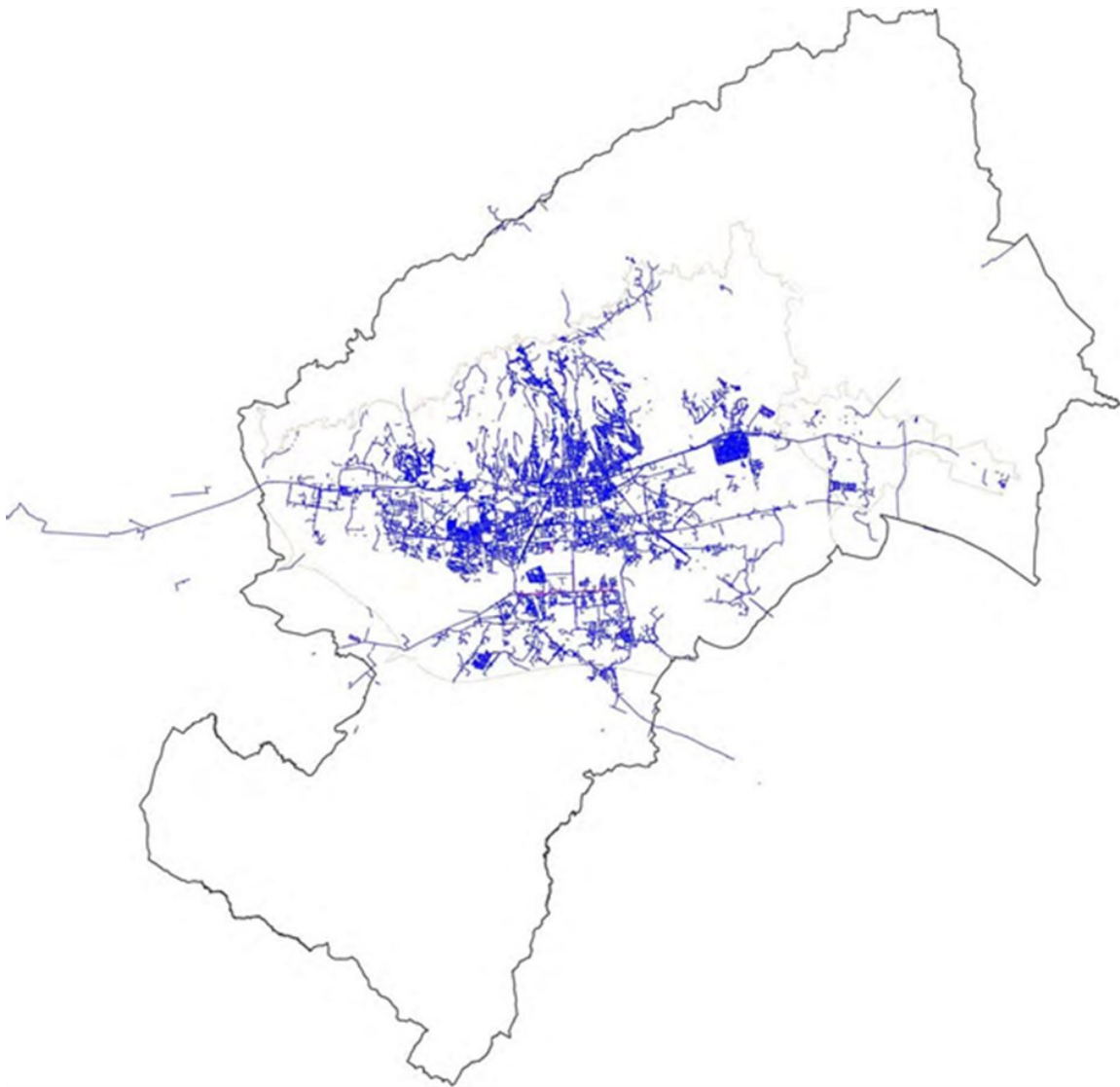
### 5.4.4. Telekomunikacijski sustavi

Ukupni kapacitet pristupnih telekomunikacijskih mreža raspodijeljen je na 701 glavni kabel ukupnog kapaciteta 548.038 parica. Kabeli su samo dijelom podzemni, a u znatnoj mjeri uvlačeni, položeni u dobro razvijenu postojeću telefonsku kabelsku kanalizaciju i u pretežno novu distribucijsku telefonsku kanalizaciju (DTK).

Ukupni kabelski kapaciteti u pristupnoj mreži pridijeljeni su područjima dvanaest pristupnih centrala kojih granice područja pristupnih mreža, neznatnim odstupanjima, "slijede" postojeću teritorijalnu podjelu Grada Zagreba. Prosječna udaljenost pretplatnika od pripadnih komutacija na području Grada Zagreba je oko 1.320 m.

Pored izravnog povezivanja pretplatničkih terminala i instalacija na pripadne komutacije putem simetričnih vodova, u zagrebačkoj su mreži korišteni i dvojnički priključci (na taj način je uključeno 8,4 % GTŠ-a), te HDSL i 2 Mbit/s linijski uređaji za pristup velikih poslovnih korisnika do kojih još nije sagrađena optička kabelska infrastruktura, prvenstveno za povezivanje digitalnih kućnih centrala na nadređene javne komutacije te svjetlovodnim linijskim uređajima 8,34 i 155 Mbit/s.

UPS su razmješteni dijelovi pretplatničkog stupnja pristupne centrale (LC), upotrebljavaju se radi poboljšanja kvalitete usluga i ekonomičnije izgradnje pristupnih mreža, a postavljaju se unutar već postojećih većih građevina (općina, pošta, stambeni objekti i dr.) u zasebnu prostoriju ili kao samostojeći građevinski objekt.

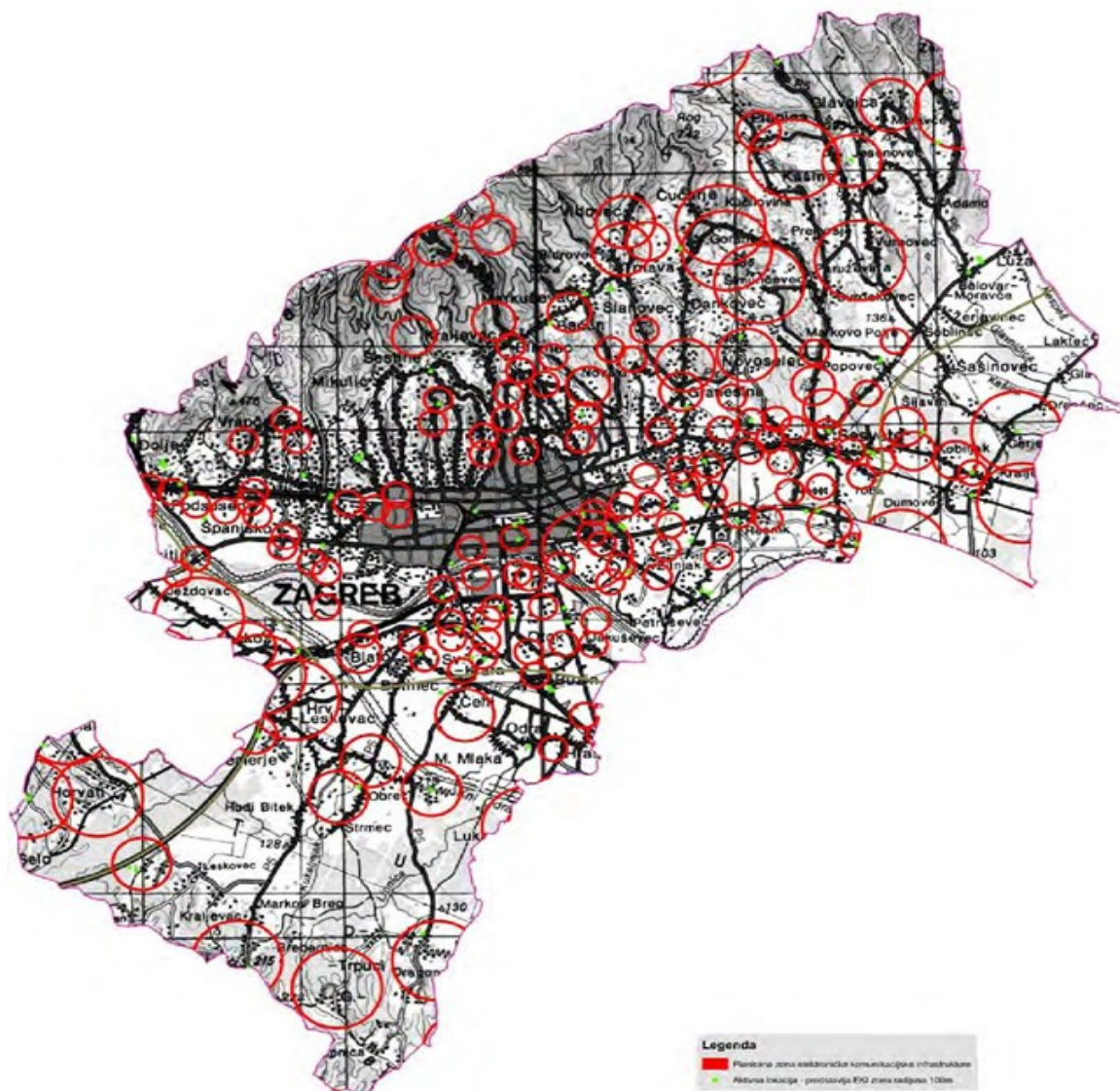


Slika 35. Pregledna karta DTK mreže Grada Zagreba; Izvor: Izvešće o stanju u prostoru Grada Zagreba 2008.-2012.

Operateri mobilne telefonije su T-Com, VIP i Tele 2. Područje Grada je u dovoljnoj mjeri pokriveno mobilnom telefonijom. Smještaj baznih postaja pokretnih TK mreža (antenski stup i prostor za opremu) predviđen je izvan:

- građevinskih područja
- športsko rekreacijskih površina
- zaštićenih dijelova prirode i dijelova prirode predloženih za zaštitu temeljem posebnog propisa ili Plana
- područja zaštićenih kulturnih dobara ili onih predloženih za zaštitu, odnosno područja u njihovoj neposrednoj blizini
- područja zaštite ekspozicije dijelova grada
- infrastrukturnih koridora i površina sa (zaštitnim) zonama posebno uvjetovane izgradnje, a izuzetno unutar građevinskih područja na način da se onemogući narušavanje zdravlja ljudi te sklada zaštićenih dijelova kulturne i prirodne baštine

Pregledna karta postojećih i planiranih samostojećih stupova bežične elektroničke komunikacije na području Grada Zagreba



Slika 36; Izvor: Izvješće o stanju u prostoru Grada Zagreba 2008.-2012.

## Pošanski promet

Pošanski promet, koji je u funkciji skupljanja, prijenosa i distribucije pismovnih, paketnih, novčanih i dr. pošiljaka prema željenim odredištima odvija se između fiksnih objekata i jako ovisi o ostalim prometnim sustavima (cestovni, željeznički, pomorski, zračni i telekomunikacijski promet).

Na području Grada Zagreba postoji 74 poštanskih ureda (izvor: Statistički ljetopis Grada Zagreba 2013). Za razdoblje do 2015. planiraju se novi kapaciteti na lokacijama: Malešnica, Ivanja Reka, Prečko, Kozari Bok, Rudeš, Brezovica, Trnovčica, Gračani, Črnomerec, Savica Šanci, Sesvete, Gornja Dubrava.

Popis poštanskih ureda na području Grada Zagreba nalazi se u Prilogu Procjene.



#### 5.4.5. Hidrotehnički sustavi

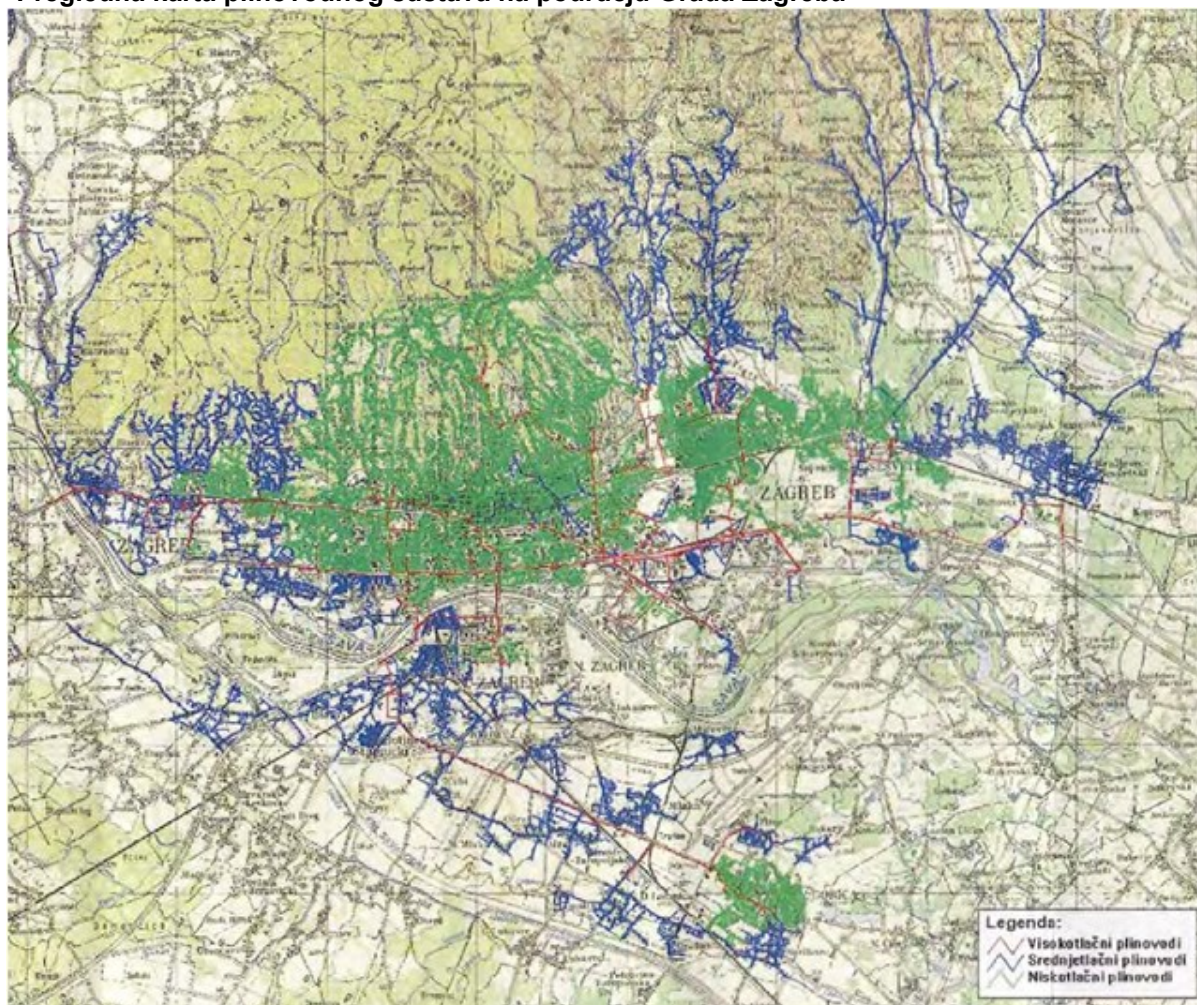
Na području Grada Zagreba ne postoje hidrotehnički sustavi.

#### 5.4.6. Plinovodi, naftovodi i sl.

##### Plinovodi

Distribucijski plinoopskrbni sustav Grada Zagreba je ukupne dužine 2 929 km, a prevladavaju niskotlačni (NT) plinovodi koji čine oko 57% svih plinovoda, a na njih je priključen pretežni dio potrošača u širokoj potrošnji centralnog i zapadnog dijela Grada Zagreba, središnjeg dijela Dubrave, Sigeta i Sopota (te središnjih dijelova Sesveta, Velike Gorice i Zaprešića). Ostali je dio potrošača priključen na srednje tlačni sustav uličnih plinovoda. (Izvor: Procjena ugroženosti ZGH).

##### Pregledna karta plinovodnog sustava na području Grada Zagreba



Slika 37. Gradska plinara Zagreb d.o.o. Izvor: Izvješće o stanju u prostoru Grada Zagreba 2008.-2012.

##### Naftovod

Područjem Grada Zagreba ne prolazi naftovod.

6. Ova će procjena biti objavljena u Službenom glasniku Grada Zagreba.

KLASA:  
URBROJ:  
Zagreb,

**PREDSJEDNIK  
GRADSKE SKUPŠTINE**

**Darinko Kosor**

## Izvori podataka

- Prostorni plan Grada Zagreba
- Državni zavod za statistiku Zagreb, internetska stranica
- Grad Zagreb, internetska stranica
- Državni hidrometeorološki zavod Zagreb, internetska stranica
- Institut za geološka istraživanja, Zagreb
- Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju
- Zavod za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar"
- Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu - Područni odjel Grada Zagreba
- Veterinarska stanica Zagreb
- Državni plan obrane od poplava s izmjenama, Zagreb
- Procjena ugroženosti od požara
- Plan zaštite od požara
- Službena dokumentacija gradskih upravnih tijela i stručnih službi Grada Zagreba
- Procjena ugroženosti RH, Zagreb 2013.
- Statistički ljetopis Grada Zagreba, 2012.
- Statistički ljetopis Grada Zagreba, 2013.
- Statistički ljetopis Grada Zagreba, 2014.
- Provedbeni plan obrane od poplava (Hrvatske vode)
- Popis stanovništva iz 2001. godine
- Popis stanovništva iz 2011. Godine
- Agencija za zaštitu okoliša
- DZRNS, Internet stranice
- Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- Stručne službe Grada Zagreba

## Prilozi:

- Suglasnost na procjenu ugroženosti stanovništva i kulturnih dobara i okoliša za područje Grada Zagreba
- Zaključak o osnivanju i imenovanju radne skupine za izradu Planskih dokumenata iz područja zaštite i spašavanja i civilne zaštite
- Tablica za ažuriranje i usklađivanje procjene ugroženosti
- Zahtjevi zaštite i spašavanja u dokumentima prostornog uređenja Grada Zagreba.
- Popis objekata i prostora na području Grada Zagreba u kojima boravi i može biti ugrožen veliki broj ljudi
- Popis poštanskih ureda na području Grada Zagreba
- Grafički prilozi