

Mestna občina Ljubljana
Mestna uprava
Oddelek za zaščito, reševanje in civilno obrambo

OCENA OGROŽENOSTI MESTNE OBČINE LJUBLJANA ZARADI PLAZOV

za uporabo v sistemu zaščite, reševanja in pomoči MOL

Dokument št: 842-9/2009

Avtorica:
Mina Dobravec
Ljubljana, 2003, 2007

Za uporabo v sistemu zaščite, reševanja in pomoči MOL odobril
Robert Kus, načelnik
Ljubljana, 2. 10. 2009



OSNOVNI PODATKI O PROJEKTU

Naslov projekta:

OCENA OGROŽENOSTI MESTNE OBČINE LJUBLJANA ZARADI POPLAV in OCENA
OGROŽENOSTI MESTNE OBČINE LJUBLJANA ZARADI PLAZOV

Naročnik projekta:

Mestna občina Ljubljana
Oddelek za zaščito, reševanje in civilno obrambo
Linhartova cesta 13, Ljubljana

Celotna vrednost pogodbe:

268.142,00 SIT

Številka pogodbe:

146-105/2003, podpisana dne 7. 10. 2003

Dokončano: 4. 11. 2003

Avtorica:

Mina DOBRAVC univ. dipl. geografinja
PRIMOŽIČEVA ULICA 1, 1000 LJUBLJANA

OSNOVNI PODATKI O PROJEKTU

Naslov projekta:

Prilagoditev, dopolnitev, izdelava ocen ogroženosti, model JGS po vzoru Nizozemske,
kartografski material za Elaborat o organiziranosti in opremljenosti gasilskih enot v javni
gasilski službi Mestne občine Ljubljana ter drugih sil za zaščito, reševanje in pomoč ter za
Program varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami

Naročnik projekta:

Mestna občina Ljubljana
Oddelek za zaščito, reševanje in civilno obrambo
Zarnikova ulica 3, Ljubljana

Celotna vrednost pogodbe:

1330,09 EUR

Številka pogodbe:

100-945/2007-1,

Dokončano: 31. 10. 2007

Avtorica:

Mina DOBRAVC univ. dipl. geografinja
PRIMOŽIČEVA ULICA 1, 1000 LJUBLJANA

OCENA OGROŽENOSTI ZARADI ZEMELJSKIH PLAZOV IN PODOROV

Podatki o virih nevarnosti

Na območju MOL znaša površina območij, kjer obstaja možnost pojava zemeljskih plazov, dobrih 12 000 ha, kar predstavlja slabih 45 % celotne površine MOL. Največja nevarnost zemeljskih plazov je v vzhodnem delu MOL, ki je reliefno razgiban. Prevladujejo nadmorske višine od 350 do 680 m ter nakloni od 25 do 35 stopinj. Najdemo celo območja z več kot 40 stopinjami naklona. Vzrok za veliko nevarnost zemeljskih plazov je poleg naklona tudi kamninska sestava površja. V vzhodnem delu MOL prevladujejo skrilavci in peščenjaki, pretežno karbonske starosti, ki na površini razmeroma hitro preperevajo in so zato tudi bolj podvrženi plazanju.

Območja nevarna zaradi zemeljskih plazov so tudi v severnem in severozahodnem delu MOL, ter na območju Rožnika s Šišenskim hribom in Grajskega griča z Golovcem. Tudi to so območja razgibanega sveta s pretežno starejšo, na preperevanje manj odporno kamninsko podlago.

Možni vzroki nastanka nesreče

Zemeljski plazovi nastajajo na nagnjenih pobočjih, brežinah in so lahko posledica preperevanja, erozije, potresov, neenakomernega dviganja zemeljske skorje, zlasti ob prelomih in narivih, lahko pa nastanejo tudi ob gradnji nasipov, vkopov v pobočja ali ob spremembi vodnih tokov.

Plazovi nastajajo navadno več let, desetletij ali celo stoletij. Počasno preperevanje zemljin (trdih glin in meljev), kamnin (laporjev, skrilavcev, peščenjakov), spreminjanje podzemnih in površinskih tokov vode, premeščanje glinastih delcev in mineralov v bolj »naravni« položaj – to pomeni vzporedno z lego pobočja, razpok in pritiskov, so procesi nastajanja zemeljskih plazov. Končno je potreben samo še povod, da se zemeljski plaz sproži. To je lahko močno deževje, taljenje snega, valovanje vodnih tokov ali potres. Lahko ga sproži tudi človek z vibracijami strojev ali prometa, eksplozijami itd. Lahko pa je dovolj že samo manjša dodatna obremenitev v zgornji polovici plazu (Grimšičar, 1983)*.

* Grimšičar, A., 1983. Zemeljski plazovi v Sloveniji. Naravne nesreče v Sloveniji. Ljubljana, Slovenska akademija znanosti in umetnosti, str.59-66.

Verjetnost pojavljanja nesreče

V Podlagi za oceno ogroženosti v primeru zemeljskih plazov na območju Mestne občine Ljubljana iz leta 1996 je popisanih šest zemeljskih plazov, ki so se do tega leta sprožili na območju MOL. Šlo je za plazove na Gameljski cesti, v Tacnu, ob Karlovškem mostu, na pobočju Grajskega hriba, ob cesti Gameljne – Rašica in nad naseljem Srednje Gameljne. Vsi plazovi so bili sanirani in danes niso več aktivni.

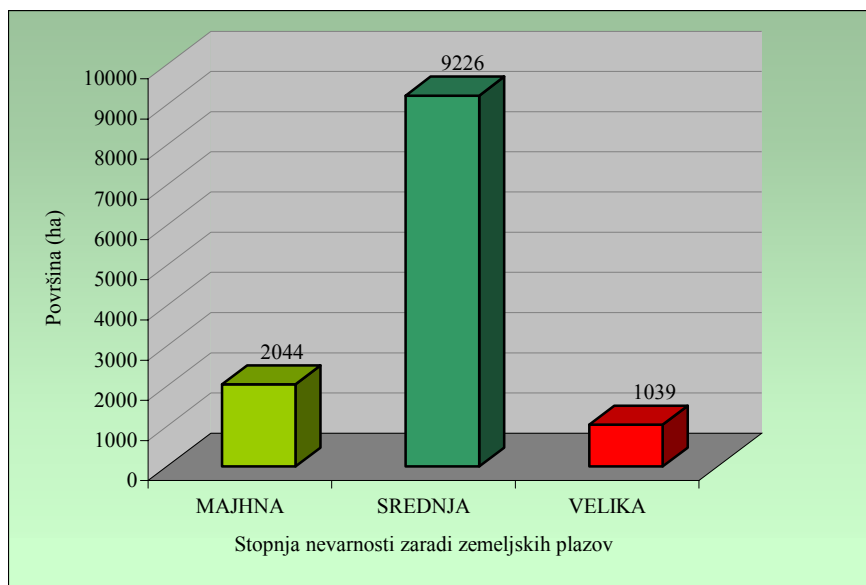
Po letu 1996 je Oddelek za zaščito, reševanje in civilno obrambo na MOL zabeležil še štiri zemeljske plazove. Leta 1998 sta se sprožila zemeljska plazova v naseljih Vnajnarje in Javor, leta 1999 zemeljski plaz v dolini potoka Besnica in leta 2003 podor na grajski brežini nad Mestnim trgom.

Število zemeljskih plazov v MOL je bilo v preteklosti majhno, kar je lahko izhodišče za oceno, da je verjetnost pojavljanja tovrstne nesreče na območju MOL majhna.

Vrste, oblike in stopnje ogroženosti

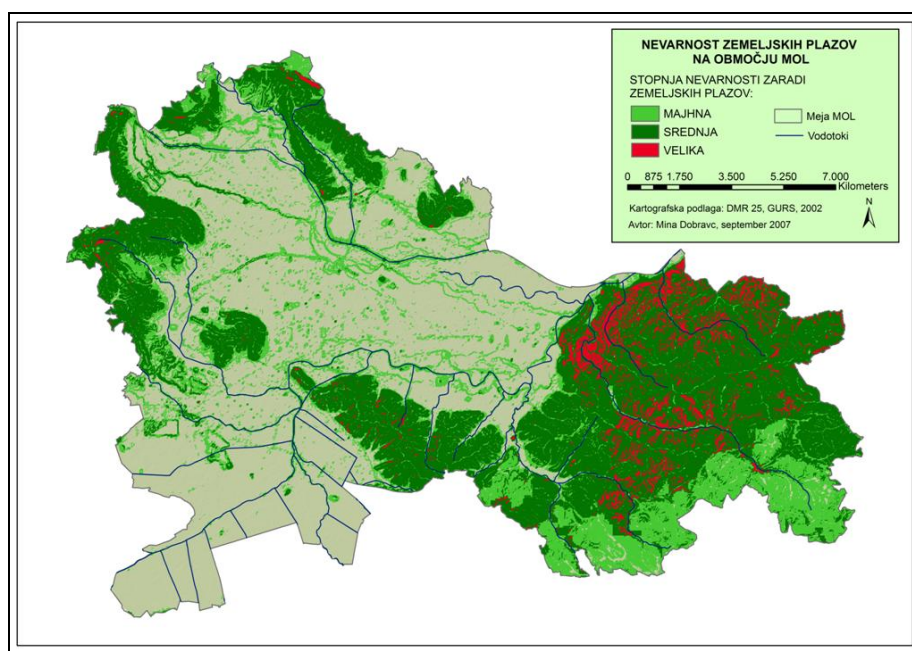
Nevarnost zemeljskih plazov delimo na veliko, srednjo in majhno.

Grafikon 1: Velikost površin znotraj MOL, kjer zemeljski plazovi predstavljajo določeno stopnjo nevarnosti.



Vir: Mina Dobravec, september 2003
Avtor: Mina Dobravec, september 2003

Največje površine MOL z nevarnostjo pojava zemeljskih plazov predstavljajo območja srednje stopnje nevarnosti (9 226 ha), sledijo jim območja majhne stopnje nevarnosti (2 044 ha). Najmanj je površin z veliko stopnjo nevarnosti zemeljskih plazov (1 039 ha).

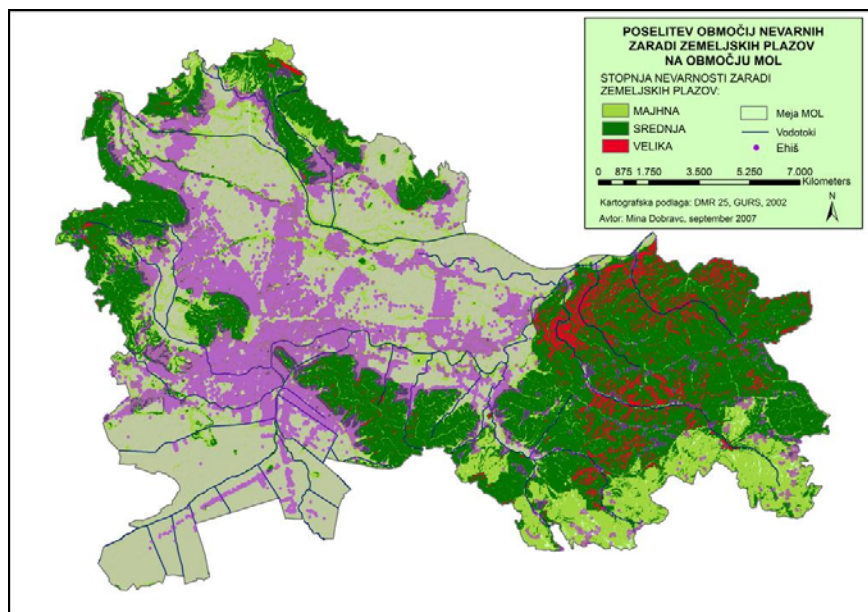


Velika nevarnost zemeljskih plazov obstaja:

- v severnem in zahodnem delu MOL: na južnih pobočjih Rašice, severnem pobočju Medanskega hriba, južnih pobočjih Toškega čela in pobočjih severno od Peštote,
- v vzhodnem delu MOL: na severozahodnem in zahodnem pobočju Grajskega griča, na posameznih predelih severnih in južnih pobočij Golovca, na levih in desnih pobočjih nad dolino Besnice v njenem srednjem in spodnjem toku, na pobočjih na obeh straneh doline Gradolskega potoka, predvsem v njegovem spodnjem toku, na levih in desnih pobočjih v celotni dolžini potoka Konjski graben, na pobočjih med Lipavčevim gričem in Štrbunkovno, na pobočjih na obeh straneh potoka Reka v njegovem srednjem toku in na pobočjih med Javorjem in Zagradiščem.

Srednja in majhna nevarnost zemeljskih plazov obstajata prav tako v severnem, zahodnem in predvsem v vzhodnem delu MOL.

Na srečo so območja velike nevarnosti zemeljskih plazov najmanj poseljena. Na njih živi 36 prebivalcev MOL. Vzrok skromne poselitve so neugodne naravnogeografske razmere (velik naklon, nestabilna kamninska podlaga). Delež gozda je na teh območjih velik, kar 97 % površin je poraščenih z gozdom.



Verjeten potek in možen obseg nesreče

Zemeljski plazovi pridejo ponavadi hkrati z dolgotrajnejšimi padavinami ali malo po njih.

Na srečo na območju MOL ni območij, kjer bi bilo nevarnosti enega zemeljskega plazu izpostavljeno večje število objektov. Veliki nevarnosti zemeljskih plazov je izpostavljenih le 8 lokacijsko ločenih objektov, ki se nahajajo na naslednjih ulicah: Ulica na grad - 1, Tominškova ulica - 1, Sodarska steza - 2, Ravno brdo - 1, Na Stolbi - 1, Dolenjska cesta - 1, Cesta II. Grupe odredov - 1.

Večje število objektov, izpostavljenih srednji nevarnosti zemeljskih plazov, se nahaja na naslednjih ulicah oziroma v naslednjih naseljih: Besnica – 45, Cesta Andreja Bitenca – 44, Dolenjska cesta – 32, Hradetskega cesta – 32, Javor – 49, Rašica – 40, Spodnje Gameljne – 40, Srednje Gameljne – 54, Stanežiče – 55, Strniševa cesta – 30.

Večje število objektov, izpostavljenih majhni nevarnosti zemeljskih plazov, je na območju naselij Mali Lipoglav – 53, Malo Trebeljevo – 40, Prežganje – 37 in Volavljje – 43.

Verjetnost, da bi prišlo do sprožitve večih zemeljskih plazov na večih koncih MOL hkrati je majhna, kar pomeni, da je število ogroženih objektov in ljudi zaradi sprožitve zemeljskega plazov relativno majhno oz. da je obseg nesreče relativno majhen.

Podatki o ogroženih prebivalcih, živalih, premoženju in kulturni dediščini

Zemeljski plazovi ogrožajo manj kot 45 % ozemlja MOL. Nevarnosti zemeljskih plazov je izpostavljenih 10 121 prebivalcev MOL (manj kot 4 % vseh prebivalcev MOL) in 2 557 objektov s hišnimi številkami. Na srečo so najbolj nevarna območja skoraj neposeljena. Na njih živi 36 prebivalcev v 8 hišah. Delež gozda je na teh območjih velik (97 %). Delež gozda je velik (82 %) tudi na območjih srednje nevarnosti zemeljskih plazov, kjer pa razmeroma veliko število objektov s hišnimi številkami (2 039), že nakazuje intenzivno pozidavo tudi na za gradnjo manj primernih območij.

* Za pravilno interpretacijo dejansko izpostavljenih prebivalcev nevarnosti zemeljskih plazov je potrebno upoštevati, da zgoraj navedeno število prebivalcev (10 121) zajema zgolj prebivalce s stalnim prebivališčem ter tujce z začasnim prebivališčem in, da je dejansko število prebivalcev izpostavljenih nevarnosti zemeljskih plazov odvisno predvsem od tega, kje se ti nahajajo v času sprožitve plazov. Največje je število v nočnem času, ko je večina ljudi na nevarnih območjih doma.

Preglednica 1: Število prebivalcev na območjih različne stopnje nevarnosti zaradi zemeljskih plazov znotraj MOL (stanje 30.6.2002).

Stopnja nevarnosti zaradi zemeljskih plazov	Število prebivalcev na območjih različne stopnje plazovne nevarnosti	Delež ogroženih prebivalcev na območjih različne stopnje plazovne nevarnosti	Delež prebivalcev na območjih različne stopnje plazovne nevarnosti od vseh prebivalcev MOL
Majhna	1 753	17,3 %	0,66 %
Srednja	8 332	82,3 %	3,15 %
Velika	36	0,4 %	0,01 %
Skupaj	10 121	100 %	3,82 %

Vir: Služba za mestno statistiko, MOL, 2002
Avtor: Mina Dobravc, september 2003

Nevarnosti zemeljskih plazov je izpostavljenih slabe štiri odstotke vseh prebivalcev MOL. 0,01 % jih živi na območjih velike nevarnosti zemeljskih plazov, 0,7 % na območjih majhne nevarnosti in dobre 3 % na območjih srednje nevarnosti zemeljskih plazov.

Ocena ogroženosti stavbnega fonda MOL zajema zgolj tiste objekte, ki so dne 30.6.2002, imeli hišno številko in so bili zabeleženi v registru Ehiš. Skupaj je tako ogroženih 2 557 objektov s hišnimi številkami, kar predstavlja dobrih sedem odstotkov vseh objektov s hišnimi številkami v MOL.

Preglednica 2 : Število Ehiš na območjih različne stopnje nevarnosti zaradi zemeljskih plazov znotraj MOL (stanje 30.6.2002).

Stopnja nevarnosti zaradi zemeljskih plazov	Število Ehiš	Delež Ehiš na območjih različne stopnje plazovne nevarnosti	Delež Ehiš na območjih različne stopnje plazovne nevarnosti od vseh Ehiš v MOL
Majhna	510	19,9 %	1,4 %
Srednja	2 039	79,7 %	5,7 %
Velika	8	0,3 %	0,02 %
Skupaj	2 557	100 %	7,1 %

Vir: Služba za mestno statistiko, MOL, 2002

Avtor: Mina Dobravc, september 2003

Veliki nevarnosti zemeljskih plazov je na območju MOL izpostavljenih le 8 objektov s hišnimi števkami. Tako majhno število gre pripisati predvsem neugodnim naravnim razmeram (nestabilna kamninska podlaga in velik naklon), ki otežujejo ali onemogočajo gradnjo zgradb na takšnem terenu. Majhni nevarnosti zemeljskih plazov je izpostavljenih 510 objektov s hišnimi števkami. Največ objektov s hišnimi števkami (2 039) je izpostavljenih srednje veliki nevarnosti zemeljskih plazov.

Pomemben podatek je tudi dejstvo, da vseh teh objektov ne ogroža en sam velik plaz in zato je tudi verjetnost, da bi plazovi hkrati ogrozili večje število objektov, majhna.

Poleg objektov s hišnimi števkami, so ogroženi tudi objekti brez hišnih števil. Med slednjimi so mišljene predvsem garaže, barake, lope, delavnice, drvarnice itd., ki so ob sprožitvi zemeljskega plazov lahko prav tako poškodovane ali uničene. Zaradi pomanjkanja podatkov, števila ogroženih objektov brez hišnih števil, ni bilo mogoče podati.

Na vseh območjih z nevarnostjo pojava zemeljskega plazov je prevladujoča raba prostora gozd. Delež gozda je na območjih srednje in velike nevarnosti zemeljskih plazov večji od 80 %, na območjih z majhno nevarnostjo zemeljskih plazov pa skoraj 70 %.

Delež urbanih površin in površin namenjenih gospodarski dejavnosti (industrija, trgovina, transport) je na vseh območjih nevarnih zaradi zemeljskih plazov manjši od treh odstotkov. Na območjih majhne nevarnosti zemeljskih plazov je 27 ha urbanih površin, kar predstavlja 1,3 % vseh površin na območjih majhne nevarnosti. Še manjši je delež urbanih površin na območjih velike nevarnosti zemeljskih plazov. Ta znaša komaj 0,2 %, kar predstavlja 2 ha. Na območjih majhne in velike nevarnosti zemeljskih plazov ni površin z industrijo, trgovskimi centri, obrtnimi conami itd. Majhen delež (0,3 %) površin s tovrstnimi dejavnostmi je na območjih srednje velike nevarnosti zemeljskih plazov. Tu je tudi delež urbanih površin največji. Te zavzemajo 218 ha površin, kar predstavlja 2,4 % vseh površin na območjih srednje nevarnosti zemeljskih plazov.

Preglednica 3: Površine (ha) posameznih rab prostora znotraj MOL na območjih različne stopnje nevarnosti zaradi zemeljskih plazov (stanje 1.1999).

Vrsta rabe prostora	Stopnja nevarnosti zaradi zemeljskih plazov		
	Majhna	Srednja	Velika
Pašniki	115 ha	506 ha	15 ha
Njivske površine	6 ha	17 ha	0 ha
Mešane kmetijske površine	472 ha	729 ha	14 ha
Gozd	1 410 ha	7 587 ha	1 006 ha
Urbane površine	27 ha	218 ha	2 ha
Grmovno in/ali zeliščno rastlinje	0 ha	2 ha	0 ha
Rudniki, odlagališča, gradbišča	0 ha	8 ha	0 ha
Industrija, trgovina, transport	0 ha	29 ha	0 ha
Umetno ozelenjene nekmetijske površine	8 ha	122 ha	3 ha
Celinske vode	5 ha	8 ha	0 ha
Skupaj	20 44 ha	9 226 ha	1 039 ha

Vir: Geodetski zavod Slovenije, 1999
 Avtor: Mina Dobravc, september 2003

Takoj za gozdom je na vseh območjih nevarnosti zemeljskih plazov prevladujoča kmetijska raba (mešane kmetijske površine, pašniki) prostora.

Podatki o ogroženi kulturni dediščini

Ni podatkov o kulturni dediščini, ki bi bila ogrožena zaradi plazov.

Verjetne posledice nesreče

Plazovi lahko povzročijo škodo na objektih (stanovanjskih, gospodarskih in drugih) in na kmetijskih površinah (njive, travniki, pašniki, gozd). Lahko poškodujejo tudi infrastrukturo (ceste, električne in telefonske vode, vodovod,..) ali zajezijo vodotoke in tako povzročijo poplave ter s tem še dodatno škodo.

Škoda na objektih je odvisna od lokacije, vrste in vsebine objekta. Manjše poškodbe na objektih, večinoma gre za razpoke, nastanejo zaradi počasnega plazenja tal, lahko pa so posledice tudi pravega zemeljskega plazov. Manjše poškodbe objektov lahko povzroči tudi padec skalnih blokov (podor) na spodaj stoječe objekte. To se je zgodilo v primeru odloma skal na pobočju Grajskega griča, kjer so skale poškodovale eno hišo. V primeru, da zemeljski plaz zasuje ali odnese objekt, je ta v celoti uničen.

Večje ali manjše poškodbe lahko nastanejo tudi na prometni infrastrukturi. Zemeljski plaz lahko cesto le zasuje, lahko pa del ceste tudi odnese. V prvem primeru je nastala škoda manjša, saj cesta ni poškodovana, potrebno je le odstraniti nasuti material. V primeru, ko del ceste odnese, je škoda veliko večja, saj je cesto potrebno ponovno zgraditi. V obeh primerih je promet zaustavljen, kar povzroči nastanek sekundarne škode. To je škoda nastala na območjih izven nevarnosti zemeljskih plazov (npr. škoda v gospodarstvu zaradi prekinitve transporta, ker ljudje ne morejo v službo, motnje v oskrbi prebivalstva itd.).

Zemeljski plazovi lahko povzročijo tudi motnje v osnovni oskrbi ljudi. Ti lahko zaradi prekinjenih električnih in telekomunikacijskih vodov ostanejo brez elektrike in telefona,

zaradi poškodovanega vodovoda brez vode, zaradi prekinjene cestne povezave pa so ljudje lahko tudi odrezani od sveta, ne morejo v službe, šole, trgovine, k zdravniku itd.

Večji zemeljski plazovi lahko terjajo tudi življenja ljudi in živali, ki se v kritičnem trenutku nahajajo na območju sprožitve plazu.

Veliko škodo lahko povzročijo zemeljski plazovi tudi na kmetijskih površinah. Zemeljski plaz lahko odnese del gozda, travnika ali njive. Če so v času sprožitve zemeljskega plazu na njivah pridelki, je nastala škoda še večja. Možnost nastanka škode na njivah in travnikih je na območju MOL možna predvsem v njenem vzhodnem delu, kjer prevladujejo mešane kmetijske površine. Na zahodu občine lahko nastane takšna škoda na območju Toškega Čela in Čepelj, na severu pa na območju naselja Rašica.

Verjetnost nastanka škode na gozdovih je na območju MOL veliko večja, kot je verjetnost nastanka škode na travnikih in njivah, saj je poraščenost območij, kjer se lahko sprožijo zemeljski plazovi, povsod večja od 70 %.

Ob pojavu zemeljskega plazu je vsakokrat degradirano tudi naravno okolje – pokrajina. Njen videz je po sprožitvi zemeljskega plazu drugačen.

Verjetnosti nastanka verižne nesreče

Zaradi sprožitve zemeljskega plazu lahko pride do zajezitve vodotokov in s tem do poplav.

Možnosti predvidevanja nesreče

Zemeljske plazove je možno predvidevati na podlagi raziskav geološke sestave tal in drugih dejavnikov (stabilnost in nosilnost tal, naklon terena, namočenost tal, količina padavin, taljenje snega, eksplozije, vibracije zaradi strojev ali prometa itd.), ki vplivajo na nastanek zemeljskih plazov. Na njihovo nevarnost je potrebno pravočasno opozoriti ljudi, ki želijo posegati na nevarna območja.

Predlogi za izvajanje zaščite, reševanja in pomoč ter preprečitev oziroma ublažitev in odpravo posledic nesreče

Geomehanske in geološke raziskave območij namenjenih gradnji objektov in infrastrukture, kot predpogoj za gradbeno dovoljenje, so prvi korak v smeri zmanjšanja ogroženosti prebivalstva in njihovega imetja pred nevarnostjo zemeljskih plazov. Izboljšanje nosilnosti tal, utrjevanje pobočij, postavitve varovalnih ograj in mrež, odvodnjavanje itd. pa so ukrepi, s katerimi se da zmanjšati nevarnost zemeljskih plazov na že poseljenih območjih. Lastniki zemljišč in za to pristojne službe bi morali ukrepe, ki jih predlaga služba za geomehanske raziskave, izvajati in tako prispevati k manjši nevarnosti zemeljskih plazov. Predvsem pa bi morala pobočja, kjer obstaja nevarnost zemeljskih plazov ostati v čim večji meri poraščena z gozdom, saj le-ta s svojim koreninskim sistemom prispeva k večji stabilnosti tal. To je najboljši ukrep, da ne bi prišlo do poškodb ljudi in njihovega premoženja.

Ko pa se zemeljski plaz že zgodi, ga je potrebno sanirati. Sanacija zemeljskih plazov lahko poteka na več načinov. Najpogostejši sanacijski ukrepi so odvodnjavanje in dreniranje, razbremenitev in obtežitev plazu, stabilizacija zemljine z vezivi in postavitve podpornih in

opornih konstrukcij ter zabijanje kolov in pilotov. Po sanaciji plazov je potrebno poskrbeti za čim boljšo vegetacijo na plazovitem terenu, saj vegetacija srka vodo iz zemljine in suši zgornje plasti, hkrati pa s koreninami zadržuje površinske preperine.

Izdelava posebnega načrta MOL za ZR ob plazovih ni potrebna.