



B&B  
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija  
Program: Logistično inženirstvo  
Modul: Vojaška logistika

## **Uporaba sistema »BELIN« za zaščito in reševanje v RS**

Mentor: ppk. Boris Stankovič, dipl. art. voj. akad.

Kandidat: Marjan Razlag

Kranj, avgust 2019

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju podpolkovniku Borisu Stankoviču za korektno pomoč in usmerjanje pri izdelavi diplomske naloge. Prav tako se zahvaljujem Ministrstvu za obrambo, ki mi je omogočilo študij na višji strokovni šoli B&B, smer Inženir logistike.

Zahvaljujem se tudi lektorici Anji Tikvič, ki je diplomsko nalogo jezikovno in slovnično pregledala.

Posebno se zahvaljujem svoji družini, še posebej partnerki Martini, ki mi je skozi celoten študij stala ob strani in mi pomagala.

## IZJAVA

Študent Marjan Razlag izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom Borisa Stankoviča.«

Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.

Dne: \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

## **POVZETEK**

Znanost in tehnologija v 21. stoletju izredno hitro napredujeta na področju brezpilotnih sistemov. Vojaški in nevojaški varnostni problemi na svetu so se izredno povečali. Med nevojaške vire ogrožanja Slovenije vse bolj izstopa onesnaževanje okolja in človeškega poseganja v naravo. V Sloveniji je Slovenska vojska del sistema za zaščito in reševanje (t.i. ZIR) in bi jo morali v večji meri uporabiti za namene civilne zaščite. V Slovenski vojski je v operativni uporabi od leta 2018 sistem brezpilotnih letal Belin, ki je plod proizvodnje Slovenske vojske in slovenskega proizvajalca C-Astral iz Ajdovščine. Trenutno se BPL v veliki meri uporablja za nadzor državne meje. V diplomski nalogi je predstavljen sistem Belin in uporaba v namene za ZIR. S sistemom lahko določene nesreče preprečimo ali prej opozorimo na njih, da kasneje posledice niso katastrofalne. Lahko tudi pomagamo rešiti življenje pri pogrešanih ali izgubljenih osebah. Prav tako lahko z usmerjanjem pomagamo pri letalski nesreči pomagati letalskim preiskovalcem ali gasilskim enotam pri večjih požarih.

Na podlagi lastne uporabe lahko uporabimo brezpilotna letala v zaščiti in reševanju in s tem zmanjšamo stroške, hkrati pa ne izpostavljam življenj ljudi, ki rešujejo druga življenja ali infrastrukturo.

## **KLJUČNE BESEDE**

- Slovenska vojska
- Uporaba BELIN sistema za zaščito in reševanje v Sloveniji
- Način uporabe BPL Belin
- Civilna zaščita (ZIR)

## **ABSTRACT**

The science and technology of the 21<sup>st</sup> century is increasingly progressive in terms of unmanned aerial vehicle systems. The military and non-military security concerns in the world have increased enormously. Among the non-military threats are the pollution and human intervention in the nature. The Slovenian Armed Forces are a part of the Civil Protection and Disaster Relief (so called CPDR) and should therefore be used more often in the civil protection area. Since 2018 the Slovenian Armed Forces own the unmanned aerial vehicles (UAV) Belin, produced by the Slovenian manufacturer C-Astral from Ajdovščina. Currently the UAV is used to control the national border.

The thesis presents the BELIN system and how it can be used for the purpose of civil protection and disaster relief. Certain disasters may be prevented or limited. Lives can be saved with the missing or lost persons. The system can help when the plane crashes by leading the investigators in the right direction; similarly the firefighters when extinguishing a major fire.

When we use the unmanned aerial vehicles for the purpose of civil protection and disaster relief, the costs are lower and the human lives are not endangered while saving other people or infrastructure.

## **KEYWORDS**

- the Slovenian Armed Forces
- the use of BELIN system for civil protection in Slovenia
- the ways of using the BELIN system
- Civil Protection and Disaster Relief (CPDR)

## KAZALO

1	UVOD .....	1
1.1	Predstavitev problema.....	1
1.2	Cilji naloge .....	1
1.3	Predpostavke in omejitve .....	1
1.4	Metode dela .....	1
2	ZGODOVINSKI RAZVOJ IN NAMEN UPORABE BPL .....	2
2.1	Prvi koraki brezpilotnih letal – zrakoplovov .....	2
2.2	Namen uporabe BPL.....	2
3	OPREDELITEV POJMOV .....	3
3.1	Brepilotno letalo.....	3
3.2	Pilot brezpilotnega letala .....	3
3.3	Sistem zaščite in reševanja v Slovenji.....	5
3.4	Pravni temelji .....	6
4	LASTNOSTI IN OMEJITVE BPL .....	7
4.1	Sestava sistema Belin v SV .....	7
4.2	Sestava brezpilotnega sistema Belin C4EYE / GEO .....	8
4.2.1	Zemeljska kontrolno-upravljalna postaja .....	8
4.2.2	Brepilotni letali C4EYE in GEO .....	9
4.2.3	Koristni tovor C4EYE in GEO .....	10
4.2.4	Sistem komunikacije .....	11
4.2.5	Katapult za vzletanje .....	12
4.2.6	Sistem za pristajanje .....	13
4.2.7	Sistem polnjenja baterij – akumulatorja .....	13
4.2.8	Transport sistema Belin.....	14
4.3	Načini uporabe sistema Belin .....	14
4.4	Sestava enote VBPL .....	15
4.5	Licence operaterjev .....	16
4.6	Omejitve sistema BPL.....	16
4.6.1	Meteorološki pogoji proizvajalca.....	16
4.6.2	Zanesljivost in varnost zaradi tehnične brezhibnosti.....	16
4.6.3	Terenski pogoj za vzlet in pristajanje.....	17
4.7	Zakonske omejitve BPL v Sloveniji.....	17
5	OGROŽENOST SLOVENIJE (DRUGE IN NARAVNE NESREČE).....	19
5.1	Poplavna ogroženost .....	20
5.1.1	Vrste poplav .....	21
5.1.2	Kje so poplavna območja v Sloveniji .....	21
5.2	Potresna ogroženost Slovenije.....	24
5.2.1	Potresi v preteklosti na Slovenskem.....	24
5.3	Zemeljski plazovi .....	25
5.4	Suša.....	26
5.5	Žled.....	27

5.6	Požari v naravnem okolju .....	28
6	PRIMERI UPORABE SISTEMA »BELIN« V SLOVENIJI .....	30
6.1	Strmoglavljeno letalo Piper 32.....	30
6.2	Boj s podlubnikom na Gorenjskem .....	31
6.3	Pomoč policiji pri nadzoru državne meje Slovenije .....	32
7	MOŽNOSTI UPORABE SISTEMA »BELIN« V SLOVENIJI .....	33
7.1	Nesreče, ki nam jih povzroča narava.....	33
7.1.1	Uporaba BPL pri POPLAVAH.....	34
7.1.2	Uporaba BPL pri POTRESU .....	34
7.1.3	Uporaba BPL pri ZEMELJSKIH PLAZOVIH .....	34
7.1.4	Uporaba BPL pri SUŠI .....	34
7.1.5	Uporaba BPL pri ŽLEDU .....	34
7.1.6	Uporaba BPL pri NARAVNIH in drugih POŽARIH .....	35
7.2	Nesreče, ki nastanejo zaradi posredovanja človeka .....	35
7.2.1	Uporaba BPL pri iskanju pogrešanih oseb .....	35
7.2.2	Uporaba BPL pri LETALSKI NESREČI .....	36
7.2.3	Uporaba BPL za obolele GOZDNE in KMETIJSKE površine.....	36
8	AKTIVACIJA VBPL ENOTE ZA »ZIR« V SLOVENIJI .....	36
9	ZAKLJUČEK .....	37
	LITERATURA.....	39

## KAZALO SLIK

Slika 1:	Brezpilotno letalo na katapultu .....	3
Slika 2:	Brezpilotni operater na Belin sistemu.....	4
Slika 3:	Prvine nacionalno varstvenega sistema sodobne družbe.....	5
Slika 4:	Zemeljska kontrolno-upravljalna postaja .....	9
Slika 5:	Sestavni deli letalnika Belin .....	9
Slika 6:	Varnostni postopki .....	10
Slika 7:	PERCEPTOR kamera .....	10
Slika 8:	Sony fotoaparat 24,3 MPx .....	11
Slika 9:	Načrt poleta za GEO sistem .....	11
Slika 10:	Usmerjena podatkovna antena za daljši doseg.....	12
Slika 11:	Letalnik na vzletni rampi .....	12
Slika 12:	Pristajanje z padalom .....	13
Slika 13:	Polnilec za polnjenje z akumulatorjem za ZKP in računalnik Panasonic ..	13
Slika 14:	Graupner polnilec za akumulator letalnika .....	14
Slika 15:	Transportni kovček in nahrbtnika .....	14
Slika 16:	Formacija vodov VBPL v 72. BR in 1. BR .....	15
Slika 17:	Ogroženost zaradi naravnih nesreč v Sloveniji po Geografskem atlasu Slovenije .....	20
Slika 18:	Karta območij največje poplavne ogroženosti Slovenije .....	22

Slika 19: Potresna nevarnost Slovenije .....	24
Slika 20: Gostota zemeljskih plazov v Sloveniji .....	25
Slika 21: Procentualni diagram škode naravnih nesreč .....	26
Slika 22: Vodna bilanca april–julij 2017 .....	27
Slika 23: Polomljeni električni napajalni drogovi 2014 Postojna .....	28
Slika 24: Ogroženost regije zaradi požarov v naravnem okolju in na prostem .....	29
Slika 25: Razbitine letalnika nad Ajdovščino .....	30
Slika 26: Prikaz posnemanega dela terena z obolelostjo z lubadarjem .....	32
Slika 27: Nočno usposabljanje z IR kamero .....	33

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Omejitve hitrosti letalnika Belin .....	17
Tabela 2: Največja poplavna območja v Sloveniji .....	23

## POJMOVNIK

- BPL:** letalo, ki je brez pilota in je vodeno preko zemeljske postaje preko digitalnega signala
- MORS:** varnostni državni organ – vojska Republike Slovenije
- ZIR:** je organizacija, ki je namenjena za zaščito in reševanje ljudi in ostalih živih in neživih sredstev ob naravnih in drugih nesrečah
- SV:** Slovenska vojska je organizacija, ki je sestavljena iz več podenot z enotnim poveljstvom, z enotnimi oznakami pripadnosti SV in kjer se odkrito nosi orožje; namenjena je za izvajanje vojaške obrambe Republike Slovenije
- C3P:** program za programiranje rute letalnika ter komunikacijo z letalnikom in prenos slike na ZKP
- GEO:** je letalnik, ki ima za koristni tovor fotoaparat 24,3 MPx
- C4EYE:** je letalnik, ki ima za koristni tovor EO kamero, ki lahko predvaja trenutno dogajanje na terenu in jo prenese na ZKP
- NOTAM:** opozorilo za letalsko osebje, ki leti skozi območje Slovenije
- CTR:** cona letališča, kjer ne smemo leteti z BPL letali brez dovoljenja vodje letališča
- ARP:** referenčna točka letališča, od katere se podajajo razdalje, koliko vstran lahko letimo z BPL
- ANONIMIZACIJA:** je postopek, ko preko programa za obdelavo slik prekrijemo podatke zaradi varnosti osebnih podatkov



## KRATICE IN AKRONIMI

BPL:	brezpilotno letalo
MORS:	Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije
ZIR:	Zaščita in reševanje
SV:	Slovenska vojska
VBPL :	Vod brezpilotnih letal
SSKJ :	Slovar slovenskega knjižnega jezika
JRKBO :	jedrsko radiološko kemično biološko orožje
EO :	elektro optični senzor – kamera
IR :	infrardeči toplotni senzor
LI :	laserski infrardeč osvetljevalec (snop)
AGL :	višina letalnika od tal do letalnika v zraku
ZKP :	zemeljska kontrolna postaja
VLO :	vojaški letalski organ
ZOC :	Združeni operativni center
FPV :	letenje preko video sprejema

# 1 UVOD

## 1.1 Predstavitev problema

Sodelovanje med Slovensko vojsko (SV) in enotami zaščite in reševanje na osnovi preteklega dela ni, kot bi lahko bilo. Skupni cilj obeh organizacij v primeru naravnih in drugih nesreč je čim hitrejša vzpostavitev prvotnega stanja oz. preprečitev nadaljnje katastrofe. Načrt za delovanje Slovenske vojske za namene zaščite in reševanja je bil obnovljen 20. 03. 2019. Nosilne enote v Slovenski vojski so 1. BR., 72. BR in 430. MOD na treh območjih odgovornosti, pri delovanju jih podpirajo LOGB, 15. PVL in EKIS. V letu 2017 je bil uveden brezpilotni sistem letal (BELIN). Uporabljajo ga za naloge v Slovenski vojski ter za zaščito in reševanje v Republiki Sloveniji. V sredini leta 2018 je enota VBPL postala namenjena za VIHRO, ki je v 24-urni pripravljenosti. Brezpilotni sistem (BELIN) je bil že preizkušen, še v času, ko se je še testiral in ni bil uveden v Slovensko vojsko, v naravnih kot tudi v drugih nesrečah. Problemi, ki se pojavljajo so, da enota zaščite in reševanja ne pozna zmogljivosti sistema BELIN oziroma zmogljivosti Slovenske vojske.

## 1.2 Cilji naloge

V diplomski nalogi se želimo opredeliti na BPL sistem in zmogljivosti Slovenske vojske, ki jo lahko ponudi zaščiti in reševanju na območju Republike Slovenije. Pregledali in analizirali bomo naravne in druge nesreče ter predstavili, s katerimi senzorji razpolaga Slovenska vojska za primer naravnih in drugih nesreč. Opredelili bomo sodelovanje enote BPL v naravnih in drugih nesrečah ter vajah.

## 1.3 Predpostavke in omejitve

Pri pisanju diplomske naloge smo zaradi stopnje tajnosti omejeni pri opisovanju in zbiranju gradiva ter podatkov. Brezpilotni sistem je posodobitev Slovenske vojske, s katerim ni povezanega veliko javno dostopnega gradiva. Tema diplomske naloge je odobrena iz strani Centra vojaških šol MORS.

V diplomski nalogi smo analizirali zmogljivost sistema BELIN za zaščito in reševanje v Republiki Sloveniji. Predstavili smo, kje vse bi lahko sistem BELIN uporabili in za kateri način v zaščiti in reševanju.

## 1.4 Metode dela

Metode, ki jih smo jih uporabili v diplomski nalogi, so:

- metoda deskripcije, s pomočjo katere bomo opisovali teorijo ter ugotavljali dejstva in posamezne pojme;

- metoda združevanja – kompilacije: združevanje izsledkov raziskav različnih avtorjev, uporaba citatov in izpiskov;
- induktivno-deduktivna metoda – sklepanje od posameznega k splošnemu ali obratno – iz splošnega v posamezno. Induktivno pomeni, da iz praktičnih primerov sklepamo o teoriji oz. definiciji, opažanja posameznih primerov vodijo v splošne sklepe. O deduktivni metodi govorimo, kadar na podlagi splošnih stališč sklepamo o posameznem primeru, iz splošnih postavk se oblikujejo konkretni sklepi. Običajno se uporablja v kombinaciji.

## **2 ZGODOVINSKI RAZVOJ IN NAMEN UPORABE BPL**

### **2.1 Prvi koraki brezpilotnih letal – zrakoplovov**

Stoletja dolga prizadevanja človeka, da bi poletel s strojem, težjim od zraka, sta uresničila 17. decembra 1903 brata Orvill in Wilbur Wright. To je bil polet, ki je spremenil marsikaj, med drugim tudi vojskovanje. Navkljub številnim prvotnim zadržkom so med prvo svetovno vojno (1914–1918) letala postala sestavni del oborožitvenih arzenalov spopadenih strani. Uporaba letalstva v oboroženih spopadih pa ni pokazala nič manjše krutosti od vojskovanja na kopnem in morju (DEFENSOR, 2005).

Angleški profesor A.M. Low je leta 1914 prišel do zamisli, ki je bila v bistvu prav nasprotna stoletnim sanjam človeka o letenju. Razočaran zaradi izgub številnih življenj, povečini mladih vojaških pilotov ter množic civilnega prebivalstva, ob bombardiranju iz zraka, si je zamislil, da bi bilo možno za vojskovanje uporabljati daljinsko vodljiva letala brez pilotov. S tem bi zmanjšali izgube med piloti. Zamisel je bila preprosta: v majhno in dovolj preprosto letalo bi namestili določeno količino razstreliva, potem pa bi letalo daljinsko vodili do cilja. Potemtakem bi bilo daljinsko vodeno letalo brez pilota bolj podobno raketi. Tako sodobne rakete in brezpilotna letala imajo skupne zemetke (prav tam).

Ideja je bila vsekakor rojena in profesor Low velja v večini virov za očeta razvoja brezpilotnih letal (prav tam).

### **2.2 Namen uporabe BPL**

Vojaška brezpilotna letala so namenjena širokemu spektru vojaških nalog, namenjena pa so tudi za uporabo civilne zaščite (CZ).

Med vojaške namene spada predvsem izvidništvo, nadzor območja delovanja, prepoznavanje ciljev, določanje ciljev, potrditev zadetkov ciljev in škode, zbiranje

podatkov ter kot tarče za urjenje protizračne obrambe in vojaških pilotov ter elektronsko vojskovanje.

Zaradi zmogljivosti brezpilotnih vojaških letal jih lahko uporabimo v civilne namene, kot so ocena škode ob naravnih in drugih nesrečah, iskanje izgubljenih in poškodovanih oseb ali ostankov letalskih in drugih nesreč, opazovanje premikanja zemljišča na potresnih območjih, spremljanje električnih daljnovodov; nadzor infrastrukture (vodne, električne, cestne, železniške), opazovanje močnega segrevanja zemljišča, kjer je možen požar, prepoznavanje obolele vegetacije ter poslikava zemljišča, pomoč policiji pri nadzoru državne meje in izdelava kart.

### 3 OPREDELITEV POJMOV

#### 3.1 Brezpilotno letalo

Je letalo, opremljeno z napravo, ki je vnaprej programirano za samodejno krmiljenje pri določeni nalogi, ali radijsko krmiljeno z zemlje, brez človeške posadke, ki izrablja aerodinamične sile za polet. Sistem brezpilotnega letala sestavljajo zrakoplov, zemeljska postaja za programiranje in kontrolo leta, sistem podatkovne in video povezave ter lansirno pristajalna naprava. Dodatno je dodana še postaja za obdelavo slikovnega in video materiala (Pokovec, 2014).

Prvi so bili prostoleteti modeli s pogonom motorja na elastiko. Med drugo svetovno vojno in po njej so se razvijali sistemi BPL na daljinsko vodenje. Danes pa so letalniki roboti, ki lahko avtonomno letijo od točka A do točke B po vnaprej določeni ruti in zajemajo različne vrste podatkov (prav tam).



*Slika 1: Brezpilotno letalo na katapultu  
(Vir: Lastni)*

## 3.2 Pilot brezpilotnega letala

Je oseba, ki upravlja zrakoplov med poletom z zemeljske postaje. Z zemeljske postaje je možno upravljati z zrakoplovom in koristnim tovorom, ki je v našem primeru kamera in fotoaparati. Fotoaparati imajo funkcijo slikanja, kamera pa ima še dodatne funkcije, kot so snemanje, termo kamera in infrardeči laserski snop (Lavrič, 2011).

Pilot je po Slovarju slovensko knjižnega jezika (SSKJ) oseba, ki je usposobljena za pilotiranje in vodenje letala. V skladu z Army regulation 95-23 pa je pilot brezpilotnega letala oseba, ki aktivno vodi letalo z oddaljenega mesta. Pilot upravlja letalo, spremlja operacije brezpilotnega letala in avtonomnega poleta ter komunicira s službo kontrole zračnega prometa. Zunanji pilot vizualno vodi letalo v fazi vzleta in pristanka, notranji pilot pa vodi letalo na podlagi podatkov, ki jih prikazuje prikazovalnik v zemeljski upravljalni postaji. Operater brezpilotnega letala je pravna oseba, ki ima odobritev pristojnih oblasti za izvajanje operacij brezpilotnih letal. Vodja letala je pilot, odgovoren za operacijo in varnost brezpilotnega letala med letom. Vodja letala je lahko pilot, ki dejansko upravlja z letalom, ali pa tisti, ki ga med postopkom nadzoruje (prav tam).

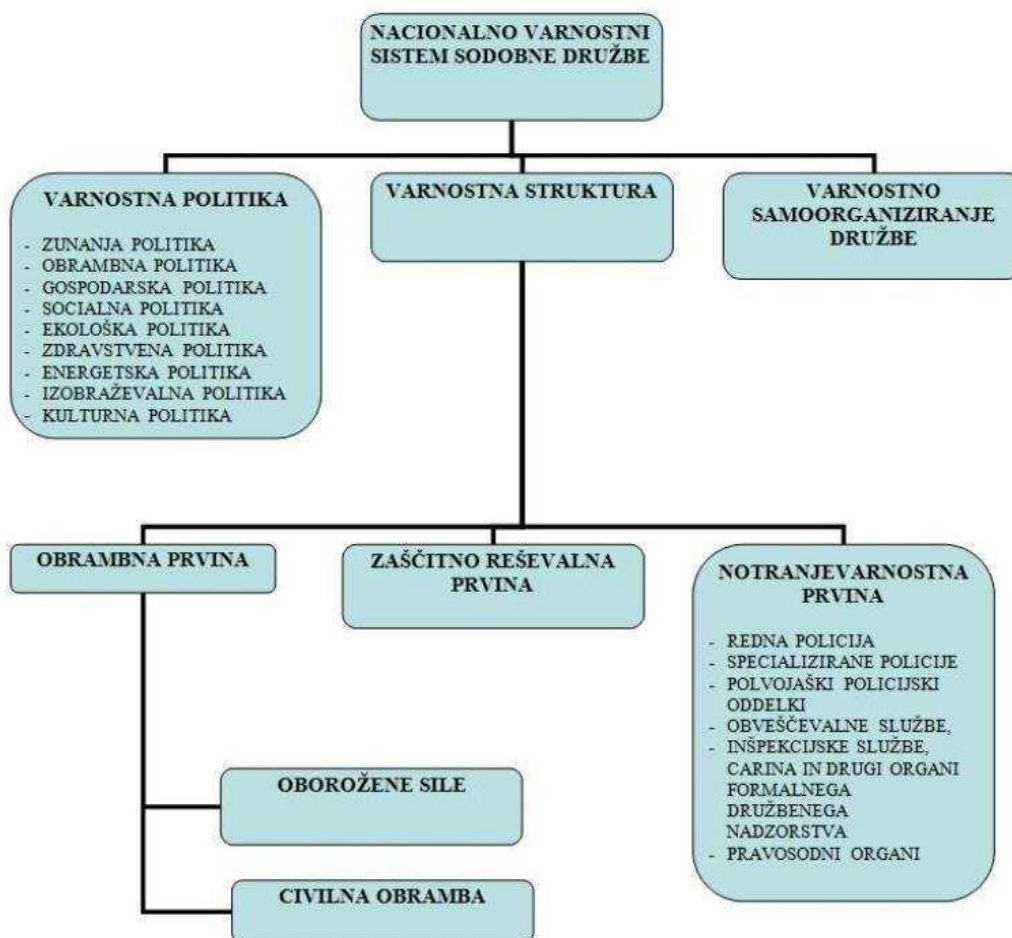


Slika 2: Brezpilotni operater na Belin sistemu  
(Vir: Lastni)

### 3.3 Sistem zaščite in reševanja v Slovenji

Sistem nacionalne varnosti Republike Slovenije je sestavljen iz treh podsistemov, in sicer obrambnega sistema, sistema notranje varnosti in sistema varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, ki se bodo v bodoče nadgrajevali, predvsem pa povezovali v skladno celoto z namenom povečanja učinkovitosti celotnega nacionalnovarnostnega sistema (Grizold, 1999).

Sistem varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, kakršnega poznamo danes, obsega vse preventivne, zaščitne, reševalne, sanacijske in druge dejavnosti, ki prispevajo k večji varnosti ljudi, premoženja, kulturne dediščine in okolja pred nevarnostmi naravnih in drugih nesreč (prav tam).



Slika 3: Prvine nacionalno varstvenega sistema sodobne družbe  
(Vir: Grizold, 1999, 36)

Temeljni cilj zaščite, reševanja in pomoči je obravnavati ljudi, živali, materialna sredstva in druge dobrine ter okolje pred nesrečami oziroma uničenjem, poškodbami in drugimi posledicami nesreče ter ublažiti njihove posledice (Doktrina zaščite, reševanja in pomoči, 2002).

V Sloveniji sistem za zaščite, reševanja in pomoči spada na področje varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami, ki spada pod pristojno Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije. Struktura reševalnih služb, enot in drugih sestav je na državni, regijski in lokalni ravni sestavljena iz poklicnega, prostovoljnega in dolžnostnega sestava. V sistemu je največ prostovoljcev: prostovoljni gasilci, gorski in jamarski reševalci, potapljači, kinologi itd.; med poklicne reševalne službe spadajo poklicni gasilci, javna zdravstvena služba, ekološki laboratoriji, javna veterinarska služba, rudarske reševalne enote, enote za reševanje ob nesrečah s klorom, javne službe državnega in regijskega pomena ter organizacije po pogodbah. V sklop civilne zaščite spadajo enote za tehnično reševanje, enote in službe za JRKBO zaščito, enote za varstvo pred neeksplozivnimi ubojnimi sredstvi, službe za vzdrževanje in uporabo zaklonišč ter službe za podporo (Pokovec, 2014).

Naloge zaščite, reševanja in pomoči v skladu s svojo organizacijo in opremljenostjo izvajata tudi Slovenska vojska in policija (prav tam).

O uporabi Slovenske vojske pri izvajanju določenih nalog zaščite, reševanja in pomoči v miru odloča Vlada, v nujnih primerih pa minister, pristojen za obrambo ali načelnik Generalštaba na predlog poveljnika Civilne zaščite Republike Slovenije. Slovenska vojska se vključuje v zaščito, reševanje in pomoč po predpisanem postopku. SV se za ZIR uporabi le, če z drugimi silami ni mogoče uspešno izvajati zaščite, reševanja in pomoči oziroma če ni zadržana pri upravljanju obrambnih nalog. SV sodeluje pri ZIR z letalskimi, inženirskimi in določenimi drugimi enotami, ki jih Ministrstvo za obrambo namensko opremlja in usposablja za izvajanje zaščite in reševanja. Vojska skrbi za zaščito in reševanje vojaških premoženj (Doktrina zaščite, reševanja in pomoči, 2002).

### 3.4 Pravni temelji

»Pravni temelj sistema varstva pred nesrečami predstavljajo ustava, zakoni in drugi predpisi, mednarodno humanitarno pravo, sprejete mednarodne konvencije o varstvu in zaščiti ljudi, živali, kulturne dediščine in okolja pred škodljivimi vplivi naravnih in drugih nesreč ter sklenjene mednarodne pogodbe« (Ušeničnik, 2002).

Nacionalno zakonodajo na področju varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami sestavljajo:

- Ustava Republike Slovenije;



- Zakon o obrambi;
- Zakon o varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami;
- Zakon o službi v Slovenski vojski;
- vojaška doktrina;

Resolucija o nacionalnem programu varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami v letih 2009 do 2015 :

- Resolucija o strategiji nacionalne varnosti Republike Slovenije;
- srednjeročni obrambni program Republike Slovenije 2013–2018;
- Zakon o varstvu pred požarom;
- Zakon o gasilstvu.

## 4 LASTNOSTI IN OMEJITVE BPL

### 4.1 Sestava sistema Belin v SV

Belin je mini brezpilotno letalo, z majhno vzletno maso, le 3,5 kilograma, kar mu omogoča najboljše razmerje med maso, nosilnostjo in avtonomijo. Razpon kril je 2,3 metra, dolžina je 0,962 metra in višina je 0,214 metra. Zrakoplov je izdelan iz kevlerskih vlaken in vakuumske tehnologije ter je modularno sestavljen iz petih zamenljivih delov, ki se ob poškodbi preprosto zamenjajo. Teža praznega zrakoplova je 1,5 kg; z baterijami in koristnim tovorom pa ne sme preseči teže 5 kg.

Vsi elektronski sklopi so montirani v osrednjem delu zrakoplova, ki je odporen tudi na hujše udarce. Poganja ga brezkrtačni električni motor z močjo 500 vatov, le tega pa poganja litijsko-polimerni akumulator z zmogljivostjo 11000 mAh. Sistem je avtonomen max. 180 minut, kar je seveda pogojeno z uporabo senzorjev in elektronske opreme.

Sistem Belin je opremljena z žiroskopsko stabilizirano kamero z EO (elektro-optični senzor), IR (toplotni senzor), LI (laserski osvetljevalec), ima žiroskopsko stabilizacijo, je panoramsko vrtljiv 360° / 135°, zmore geo-lociranje cilja / sledenje cilju in zaznava premikajoče cilje / posreduje slike v živo na zemeljsko kontrolno postajo. Pri pristanku se sistem kamere samodejno uvleče v trup zrakoplova, kjer je varen pred morebitnimi mehanskimi poškodbami.



Drugi senzor, ki je vgrajen v drug zrakoplov, je ortofoto kamera 24,3 MPx z ločljivostjo 1,3 cm / 100 m AGL, ki zajema oblak točk v prostoru, preko programa za obdelavo slikovnega materiala pa lahko prepoznamo razliko na terenu. Vsi podatki se medtem neposredno prenašajo na zemeljsko postajo, v komprimiranem formatu mpg4 lokalno shranjujejo na spominsko SD-kartico, ki je vstavljena v ortofoto kamero ali EO kamero za snemanje. Podatki se iz sistema Belin lahko prenašajo do razdalje 30 kilometrov do zemeljske postaje.

## 4.2 Sestava brezpilotnega sistema Belin C4EYE / GEO

Sistem brezpilotnega letala je sestavljen iz:

- Zemeljske kontrolno-upravljalne postaje;
- Zračnega plovila - brezpilotno letalo;
- GEO-ortofoto kamere 24,3 MPx;
- Koristnega tovora C4EYE-Gimbel PERCEPTOR (kamera, IR- kamera in laserski osvetljevalnik);
- Sistema komunikacije;
- Sistema za vzletanje in pristajanje;
- Sistema za polnjenje baterij – akumulatorjev;
- Transportnega sistema.

### 4.2.1 Zemeljska kontrolno-upravljalna postaja

Zemeljska upravljalna postaja je mobilna. Njeni glavni podsistemi so:

- podsistem za upravljanje in programiranje, ki je namenjen programiranju pasivnega dela leta, in sicer na podlagi predhodne navigacijske priprave naloge. Operater upravlja letalo in dobiva povratne informacije o parametrih njegovega leta;
- podsistem za upravljanje koristnega tovora, ki operaterju omogoča obdelavo in prenos signalov za upravljanje opreme, ki sestavlja koristni tovor, ter sprejema zaznave senzorjev na letalu in jih pretvori v uporabno obliko;
- podsistem, namenjen zvezam z drugimi postajami in prenosu slike uporabniku;
- podsistem za vzdrževanje vseh komponent sistema.

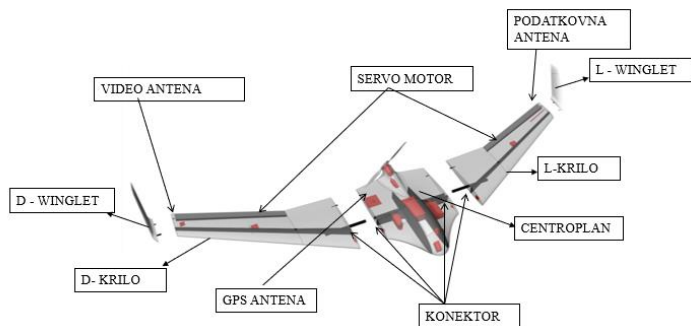


Slika 4: Zemeljska kontrolno-upravljalna postaja  
(Vir: <https://www.bing.com/images/search?q=C-Astral&FORM=HDRSC2>,  
(22.7.2019))

#### 4.2.2 Brezpilotni letali C4EYE in GEO

Letali sta identični po zunanjih karakteristikah, razlikujeta se samo v koristnem tovoru.

V centropланu se nahaja avtopilot. Je sistem za upravljanje brezpilotnega letala brez posredovanja operaterja. Naprava deluje s pomočjo GPS-a. Programiramo ga na zemlji pred vzletom preko zemeljske kontrolne postaje, pri čemer natančno določimo vse parametre (višina, hitrost, lokacija ...) za delovanje letala.



Slika 5: Sestavni deli letalnika Belin  
(Vir: Lastni)

Avtopilot je vezan na določene varnostne ukrepe, ki se lahko pripetijo v zraku. Nanje se odzove avtopilot po prednastavljenih Failsafe (varnostne procedure).

Failsafe	On	Stage 1		Stage 2		Status																												
		Trigger	Behavior	Trigger	Behavior																													
Loss of Comm during RC Mode	<input type="checkbox"/>	3 s	Fly Level	10 s	Fly Home																													
Loss of Comm	<input checked="" type="checkbox"/>	60 s	Fly Home	300 s	No Land																													
No GPS Lock	<input checked="" type="checkbox"/>	3 s	20 Roll	9999 s	Land Now																													
Low UAV Battery	<input checked="" type="checkbox"/>	14.2 v		10 s	Fly Home																													
Critically Low UAV Battery	<input type="checkbox"/>	12 v	Land Now																															
Minimum Height Above Ground	<input type="checkbox"/>	20 m HAG	Climb To 40 m HAG	Requires DTED (Ground Elevation) data																														
Flight Termination	<input type="checkbox"/>	100 s	<table border="1"> <tr> <td>Servo Positions (uS)</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>0</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>7</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>8</td> <td>0</td> <td>9</td> <td>1132</td> <td>10</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>11</td> <td>0</td> <td>Payload</td> <td></td> <td></td> <td>0</td> </tr> </table>				Servo Positions (uS)	1	0	2	0	3	0		4	0	6	0	7	0		8	0	9	1132	10	0		11	0	Payload			0
Servo Positions (uS)	1	0	2	0	3	0																												
	4	0	6	0	7	0																												
	8	0	9	1132	10	0																												
	11	0	Payload			0																												
Loss of Engine	<input type="checkbox"/>	If RPM is low or RPM readings fail, the parachute will be deployed.																																
Loss of Control	<input checked="" type="checkbox"/>	At extreme altitude angles or extreme speed (> 35 m/s), parachute is deployed																																

Request Settings   Upload Settings   Update Flash   Reset Failsafe

Slika 6: Varnostni postopki  
(Vir: C-Astral navodila za uporabo programa C3P)

Sistem Belin ima prednastavljene varnostne postopke, da ni mogoč vertikalni trk v oviro. Avtopilot je vezan na GPS signal in prednaloženo karto z digitalnim modelom terena na C3P programu, ki vodi zrakoplov avtomatsko.

#### 4.2.3 Koristni tovor C4EYE in GEO

Koristni tovor sistema BELIN je odvisen od namena uporabe brezpilotnega sistema. Za potrebe SV in ZIR je to elektrooptična oprema, kot so žiroskopsko stabilizirana kamera PERCEPTOR, senzorji za toplotne in infrardeče slike in laserski označevalec cilja za potrebe SV.



Slika 7: PERCEPTOR kamera  
(Vir: <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/procerus-technologies/perceptor-dual-sensor-gimbal.html>)

GEO zrakoplov ima vgrajen fotoaparati SONY 24,3 MP. Ortofoto aparat, ki spada pod koristni tovor, je avtonomen in deluje po predhodnem programiranju oz. ga lahko upravljamo iz zemeljske kontrolne postaje.

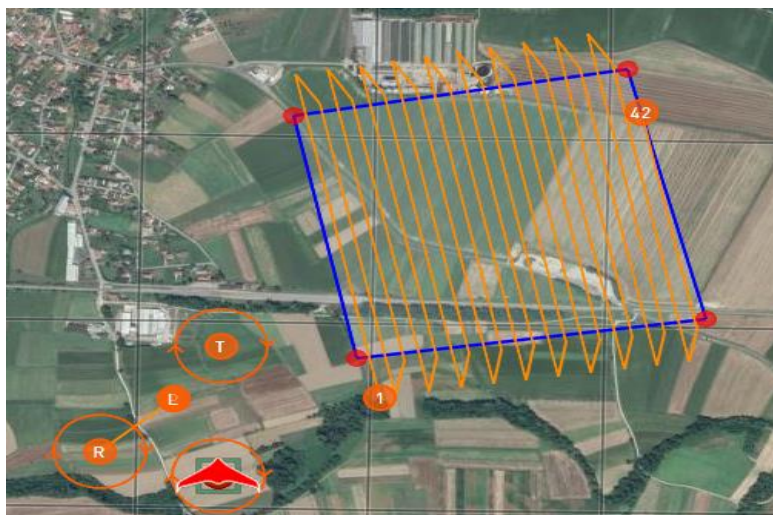


Slika 8: Sony fotoaparati 24,3 MPx

(Vir: BRAMOR GEO and RTK USER MANUAL / Document Version v1.503)

Fotoaparati omogoča kvalitetne slike, ki jih lahko uporabimo za izdelavo 3D modela reliefa oz. karte. Opozori na spremembo na terenu – če smo slikali teren prej in še pozneje ponovno po isti ruti, nam bo program sporočil spremembe na terenu, ki so do 1,3 cm. Veliko bi si lahko s tem zrakoplovom pomagali pri ZIR.

V C3P programu določimo GEO zrakoplov in mu sprogramiramo načrt poleta, ki ga želimo poslikati.



Slika 9: Načrt poleta za GEO sistem

(Vir: Lastni)

#### 4.2.4 Sistem komunikacije

Sistem je sestavljen iz sistema za vodenje letala in sistema za prenos podatkov iz koristnega tovora (EO ali fotoaparata).

Stalna brezžična dvosmerna podatkovna povezava je neprekinjena dvosmerna radijska komunikacija med brezpilotnim letalom in zemeljsko postajo. Prenos podatkov je lahko digitalen ali analogen.

Ločimo dva tokova podatkov, ki se prenašata:

- telemetrija (informacija stanja BPL) in
- senzorski tok podatkov.

Sistem mora biti zmeraj v vidnem stiku z zrakoplovom v zraku, vsaka ovira spredaj zmanjša moč signala.



*Slika 10: Usmerjena podatkovna antena za daljši doseg  
(Vir: Lastni)*

#### 4.2.5 Katapult za vzletanje

Različna brezpilotna letala zahtevajo tudi različne naprave za vzlet in pristane. Ta sistem ima vzletno rampo za vzlet na elastiko, ki potisne zrakoplov v zrak. Vzleta se vedno v veter, če piha, drugače je smer vzleta vedno v smer, kjer je več prostora pred rampo.



*Slika 11: Letalnik na vzletni rampi  
(Vir: Lastni)*

#### 4.2.6 Sistem za pristajanje

Različni brezpilotni sistemi pristajajo na različne načine. Ta sistem pristaja s pomočjo padala, ki ga lahko prožimo ročno ali pa zrakoplov sam pristane na prej določeni točki avtomatsko. Pozorni moramo biti samo na smer vetra, da pristajamo vedno v veter. Varnostno moramo biti pozorni, če prožimo padalo ročno, da ne presežemo hitrosti zrakoplova 19m/s, zaradi prevelikih obremenitev na centralni del sistema. Sistem avtomatsko proži na višini AGL 45 m do 60 m, zato je potrebno biti pozoren, da ni kakih dreves v smeri pristajanja.



Slika 12: Pristajanje s padalom  
(Vir: Lastni)

#### 4.2.7 Sistem polnjenja baterij – akumulatorja

Prenosnike CF-19 morate napolniti pred vsako uporabo. Prenosniku CF-19 je priložen standardni polnilnik za prenosnike. Polnilnik priključite v električno napajanje in priključite polnilnik v Panasonic CF-19.

Akumulatorje zemeljske kontrolne postaje polnimo s polnilcem Makita za zunanje akumulatorje.

Na zemeljsko postajo sta dodatno vgrajena Makita akumulatorja, ki sta za polnjenje Panasonic računalnika, s katerim upravljamo preko ZKP (zemeljske kontrolne postaje) zrakoplov, iz teh akumulatorjev se napaja tudi ZKP.



Slika 13: Polnilec za polnjenje z akumulatorjem za ZKP in računalnik Panasonic  
(Vir . Lastni)



Za polnjenje litij-polimernega akumulatorja zrakoplova se uporablja Ultra Duo Plus 60 Graupnerjev polnilec.



Slika 14: Graupner polnilec za akumulator letalnika  
(Vir: Graupner-operating Manual)

#### 4.2.8 Transport sistema Belin

Za transport sistema lahko uporabljamo aluminijaste zaboje ali nahrbtnike za prenos po terenu, kamor ni možno z vozilom.



Slika 15: Transportni kovček in nahrbtnika  
(Vir: C – Astral reklamna revija)

#### 4.3 Načini uporabe sistema Belin

Pri uporabi za civilne namene velja, da so brezpilotna letala primerna za naloge, ki so dolgotrajne in monotone ter pri katerih je zaželeno, da zaradi nevarnosti ni posadke v letalu. Zaradi razgibanega terena Slovenije je potrebno zelo dobro premisliti, kje in kako uporabiti sistem. Sam sistem je zelo učinkovit z letalnimi zmogljivostmi, ima pa eno slabost, da ima slabši EO koristen tovor. Ni pa tako slab, da ga ne bi mogli uporabiti za ZIR v Sloveniji. Zato pa ga dopolnjuje fotoaparati Sony 24,3 MPx, ki je zmogljivejši. V namene ZIR bi bila uporabna oba sistema, saj se dopolnjujeta, EO je boljši za snemanje terena in iskanje nevarnosti v trenutnem dogajanju, drugi pa za slikanje terena in kasnejše obdelave za odkrivanje prihajajočih se možnih naravnih in drugih nesreč.

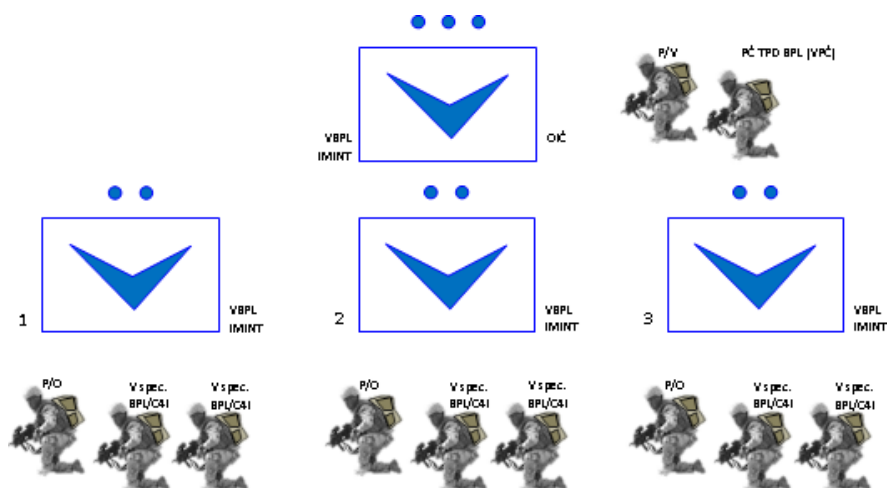
Vsak sistem ima svoje letalne prednosti in slabosti. Pri C4EYE je veliko lažje izvajati naloge, saj ima več možnosti za varno letenje na podlagi digitalnega reliefa karte. Pri GEO sistemu pa je potrebno biti zelo pozoren na razgibanost terena, ker je omejen z prednastavljenimi varnostnimi procedurami. Ni pa nobene ovire, da se katera naloga ne bi dala izpeljati, če je vse v mejah, ki jih je predpisal proizvajalec.

Reliefna razgibanost Slovenije nam onemogoča daljše letenje zaradi vizualnega signala za komunikacijo z zrakoplovom. To premagamo s tem, da zrakoplov dvignemo v zrak z višje točke ali pa si z drugim zrakoplovom naredimo retranslacijo in preko tega vodimo zrakoplov nad žariščem dogodka. Druga varianta je, da v neki točki zrakoplov dvignemo v zrak, blizu žarišča nesreče pa prevzame drugi par operaterja zrakoplov in ga vodi v vidnem polju.

Bolj natančno uporabo brezpilotnih letal v civilne in druge namene bomo opisali v nadaljevanju.

#### 4.4 Sestava enote VBPL

Sama sestava voda je sestavljena iz enajstih pripadnikov 72. brigade. Poveljnik voda, podčastnik za tehnično podporo delovanja, trije poveljniki oddelkov in šest vojakov specialistov za BPL sistem. Operaterji smo vsi razen poveljnika voda in podčastnika za podporo delovanja. Enako sestavo ima še 1. brigada, tako da imamo dva identična voda za naloge znotraj SV in podpora Zaščite in reševanja v Sloveniji.



Slika 16: Formacija vodov VBPL v 72. BR in 1. BR  
(Vir : Obveščevalno-izvidniška četa 72. BR/RB)



## 4.5 Licence operaterjev

Vsi operaterji BPL sistema morajo uspešno končati usposabljanje za varno uporabo v zračnem prostoru, ki se izvaja na vojaški Letalski šoli v Cerkljah. Praktični del pa se izvaja v matični enoti pod mentorstvom pripadnikov Letalske šole SV ali operaterja inštruktorja. Po uspešno opravljenem usposabljanju je potrebno naleteti še določeno število ur za vsako razdaljo poleta od zemeljske postaje posebej kot tudi za nočno letenje. Za vsako licenco posebej je izpitni let v prisotnosti nadzora iz VLO, ki izda spričevalo oz. izpit. Ta izpitni oz. kontrolni let je potrebno vsako leto obnoviti.

## 4.6 Omejitve sistema BPL

Na sisteme mikro- in mini brezpilotnih letal imajo vremenske razmere velik vpliv. Tu govorimo o vetrovih, dežju, sneženju, temperaturi ozračja. V teh primerih ne smemo dvigniti zrakoplova v zrak. Prav tako imajo meglica, vlaga v ozračju in brezvezna noč močan vpliv, saj se zmanjša uporabnost tovrnega senzorja. Relief terena je prav tako omejitev zaradi vizualnega stika z zrakoplovom, ki ga potrebujemo za sprejem in oddajo signala v in z zrakoplova. To lahko rešimo na način, da zrakoplov dvignemo višje, moramo pa za to že prej zahtevati opozorilo za letalsko osebje (NOTAM).

### 4.6.1 Meteorološki pogoji proizvajalca

- Veter pri tleh smer/jakost (5m/s);
- Veter na višini do 600 m (12m/s);
- Minimalna temperatura zraka -10°C (za letenje / vlažnost zraka, zaledenost trupa in senzorjev);
- Minimalna temperatura zraka (0°C) (za delovanje tovrnega senzorja);
- Maksimalna temperatura +45°C;
- Vlažnost 5 %–95 %;
- Vidljivost več kot 1 km;
- Toplotni prehod (IR- termalna kamera) (1–1,5 h po SV/SZ);
- Ko je oblačno/megla/meglica, je letenje prepovedano;
- Med padavinami (dež/sneg) je letenje prepovedano (C-Astral, 2016).

### 4.6.2 Zanesljivost in varnost zaradi tehnične brezhibnosti

Ker sam BPL ob morebitni okvari ne predstavlja neposredne grožnje operaterju, je cilj vseh postopkov v sili pripeljati letalo čim manj poškodovano na tla, hkrati pa na tleh ne povzročati škode.

Postopki v sili so sprogramirani v avtopilotu. Narejeni so tako, da avtopilot ravna inteligentno v primeru okvare posameznega dela sistema.

Karakteristike postopkov v sili so:

- Vsi postopki v sili se sami indicirajo v primeru okvare;
- Nekateri postopki imajo dve ali več faz;
- Mejne vrednosti postopkov v sili so nastavljive;
- Nekateri postopki v sili imajo izbirna obnašanja, nekateri pa ne.

Nastavitve, ki so prednastavljene v avtopilotu, so bile potrjene s strani C-Astrala in sprememba le-teh lahko vodi v nepredvidljivo obnašanje BPL Belin. Pred spremembo le-teh se je potrebno posvetovati s C-Astral (C-Astral, 2016).

	hitrost	km/h (m/s)	opomba
Vmax	največja dovoljena hitrost v vodoravnem letu	79 (22)	nikoli ne prekorači te hitrosti v horizontalnem letu in pri njej ne uporabljaj več kot 1/3 odklona krmil
VNE	hitrost, ki je ne smemo nikoli prekoračiti	101 (28)	nikoli ne prekorači te hitrosti, če pa jo, je potreben takojšnji pristonek in izredni servisni pregled kompletnega modela
VA	maneverska hitrost, hitrost križarjenja	58 (16)	običajna hitrost za izvajanje vseh nalog in operacij
Vmin	minimalna hitrost	47 (13)	najmanjša hitrost pri kateri je model še vodljiv

*Tabela 1: Omejitve hitrosti letalnika Belin*

(Vir: Priročnik za uporabo in vzdrževanje BRAMOR C4EYE Februar 2016 Document Version v1.0)

#### 4.6.3 Terenski pogoj za vzlet in pristajanje

BPL Belin vzleta z lansirnim katapultom. Za varno vzletanje potrebuje območje vsaj 50 x 100 m. V primeru vetra je potrebno izvesti vzlet proti vetru.

BPL Belin pristaja s padalom z višine od 45–60 m, na območje velikosti 100 x 100 m. Zaradi možnosti poškodbe na letalniku je potrebno zagotoviti minimalne mere, kot so zahtevane od proizvajalca, da lahko varno vzletamo in pristajamo.

#### 4.7 Zakonske omejitve BPL v Sloveniji

Zaradi zakonodaje smo omejeni s slikovnim gradivom, ki mora imeti naročnika, da lahko izdelamo ukaz in na podlagi ukaza začnemo izvajati naloge. Slikovno gradivo pregledamo in ga anonimiziramo zaradi varnosti osebnih podatkov ter ga predamo naročniku (policiji, gasilcem, CZ ...). Mi nimamo pooblastil, da bi lahko shranjevali te posnetke ali slike.

Vse naloge, ki se izvajajo na višini AGL 120 m z brezpilotnim zrakoplovom Belin, je potrebno javljati v ZOC SV; za naloge, kjer pa je potrebno zrakoplov dvigniti višje, pa je potrebna najava NOTAM-a na kontrolo zračnega prometa v Sloveniji, da namodobrijo in vnesejo notam na portal, ki je viden vsem v zračnem prostoru.

Operater pred izvajanjem letalske dejavnosti izjavi, da je usposobljen ter da prevzema odgovornost glede izvajanja letalskih dejavnosti s sistemom brezpilotnih zrakoplovov, da sistem brezpilotnega zrakoplova, s katerimi namerava izvajati letalske dejavnosti, izpolnjuje veljavne tehnične zahteve, in da bo izvajal letalske dejavnosti v skladu z določbami uredbe o sistemih brezpilotnih zrakoplovov (18. člen/1. odstavek).

Preko uredbe o sistemih brezpilotnih zrakoplovov je v 4. členu določena klasifikacija področja letenja:

- razred I je področje, kjer ni objektov in ljudi, razen upravljavcev in osebja, ki je potrebno za letenje;
- razred II je področje, kjer so pomožni objekti ali objekti, ki niso namenjeni bivanju ljudi in kjer ni ljudi, razen upravljavcev in osebja, ki je potrebno za letenje, in kjer je dovoljen le občasni prehod brez zadrževanja ljudi na tem področju (npr. kolesarji, sprehajalci);
- razred III je področje, na katerem so objekti, namenjeni za stanovanje, za poslovanje ali rekreacijo (npr. stanovanjske zgradbe, stanovanjske hiše, šole, pisarne, športni objekti, parki), ali na katerem so objekti nizke gradnje, kjer so ljudje (npr. avtoceste);
- razred IV je področje ožjih urbanih con (npr. središča mest, naselja, kraji).

Upravljavec zagotovi, da se let brezpilotnega zrakoplova izvaja na način, ki ne pomeni nevarnosti za življenje, zdravje ali premoženje ljudi zaradi udarca ali izgube nadzora nad sistemom brezpilotnega zrakoplova ter ki ne ogroža ali moti varnosti v zračnem prometu, javnega reda in miru.

- a) med letom zagotovi varno razdaljo brezpilotnega zrakoplova od ljudi, živali, objektov, vozil, plovil, drugih zrakoplovov, cest, železniških prog, vodnih poti ali daljnovodov, ki ne sme biti manjša od 30 metrov;
- b) zagotovi, da je minimalna oddaljenost brezpilotnega zrakoplova od skupine ljudi najmanj 150 metrov;
- c) zagotovi, da se let brezpilotnega zrakoplova odvija v vidnem polju upravljavca in na oddaljenosti največ 500 metrov od upravljavca;
- d) zagotovi, da se let brezpilotnega zrakoplova odvija zunaj kontroliranega zračnega prostora do višine 150 metrov, višje pa po predhodnem dovoljenju agencije za določeno in objavljeno področje letenja;
- e) zagotovi, da se let brezpilotnega zrakoplova ne odvija v coni letališča (CTR) znotraj radija 5 kilometrov od referenčne točke letališča (ARP) in da se zunaj radija 5 kilometrov odvija največ do višine 50 metrov nad terenom, višje pa

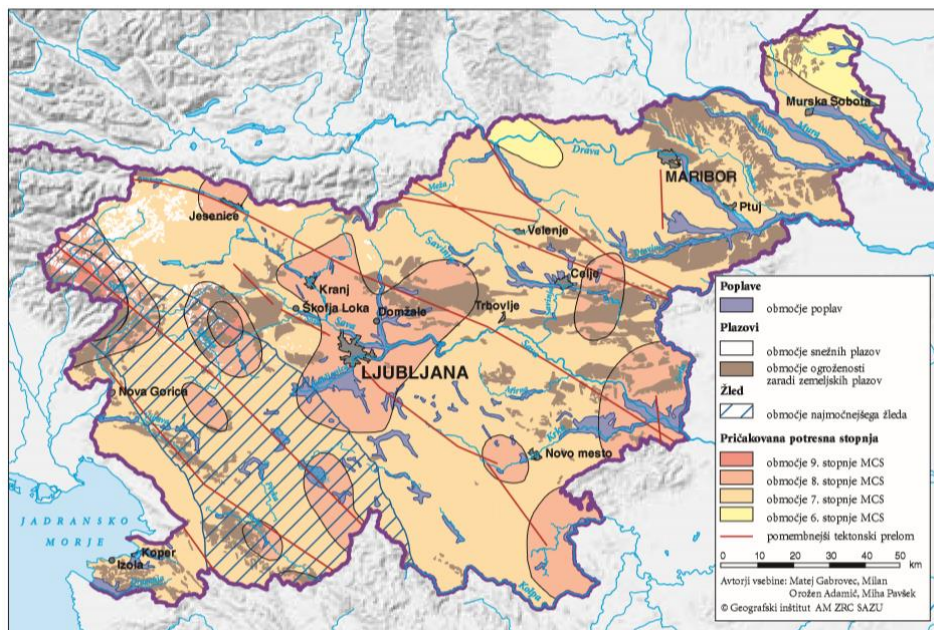
- izključno s predhodnim dovoljenjem agencije za letalske prireditve in tekmovanja;
- f) zagotovi, da se na letališčih, kjer ni zagotovljena služba zračnega prometa, let brezpilotnega zrakoplova odvija največ do višine horizontalne, bočne in priletno-vzletne omejitvene ravnine letališča, razen v primerih, ko so posebej predvideni postopki za letenje brezpilotnih zrakoplovov, opredeljeni v navodilih obratovalca letališča za uporabo letališča. Letenje po tej točki je dovoljeno po predhodnem soglasju obratovalca letališča. Na vzletišču se let brezpilotnega zrakoplova lahko odvija ob soglasju obratovalca vzletišča znotraj radija 500 metrov od referenčne točke vzletišča;
  - g) zagotovi, da med letom iz brezpilotnega zrakoplova ne padajo predmeti, razen letalskega modela, ki lahko v zraku izpusti drug letalski model;
  - h) zagotovi, da imajo zrakoplovi s posadko vedno prednost pred brezpilotnimi zrakoplovi.

Letenje z uporabo sistema za prikaz pogleda iz zrakoplova (FPV) se zagotovi, da imajo zrakoplovi s posadko vedno prednost pred brezpilotnimi zrakoplovi. Upravljevec sistema brezpilotnega zrakoplova ali pridruženi opazovalec, ko se izvaja letenje v sistemu za prikaz pogleda iz letala (FPV), opazujeta drug zračni promet. V primeru konflikta mora upravljevec sistema brezpilotnega zrakoplova nemudoma začeti manevre za zagotovitev ustreznega horizontalnega ali vertikalnega razdvajanja (12. člen/1. odstavek) (PRAVNI RED RS, 2016).

## **5 OGROŽENOST SLOVENIJE (DRUGE IN NARAVNE NESREČE)**

Slovenija leži na stičišču Alp, Panonske nižine, Dinarsko-kraškega sveta in Sredozemlja. Kras obsega približno 9000 km<sup>2</sup> ali 44 odstotkov vsega ozemlja. Omenjeni pokrajinski tipi zaznamujejo življenjski prostor Slovenije z izjemno pokrajinsko pestrostjo in naravnimi lepotami, obenem pa tudi s številnimi naravnimi in drugimi nesrečami. Slovenijo ogrožajo predvsem nesreče, kot so poplava, potres, pojav nalezljivih bolezni pri ljudeh, veliki požari v naravnem okolju, suša, neurja, plazovi zemljin in kamnin, blatni tokovi, jedrska ali radiološka nesreča, nesreča na morju, železniška nesreča in nesreča v železniških predorih, prometna nesreča na avtocestah in hitrih cestah z velikim številom poškodovanih in nesreče v cestnih predorih, snežni plazovi, nesreča z nevarnimi snovmi, visok sneg, žled, posebno nevarne bolezni živali in nekatere druge nesreče. Škoda, ki jo pri nas povzročajo naravne in druge nesreče, je vsako leto precejšnja. Največja je bila v letih, ko so se zgodile večje nesreče, na primer leta 1976 in 1998 po potresih v Posočju, leta 1990,

1998, 2007, 2010 in 2012 zaradi poplav, leta 2014 pa zaradi žledu (Ministrstvo za obrambo, brez datuma).



Slika 17: Ogroženost zaradi naravnih nesreč v Sloveniji po Geografskem atlasu Slovenije

(Vir: Zemeljski plazovi v Sloveniji, M. Zorn; B. Komac)

## 5.1 Poplavna ogroženost

Izjemna pokrajinska pestrost Slovenije se kaže tudi v veliki raznolikosti poplav in poplavnih območij. Nekatera so ostala v bolj ali manj naravnem stanju in še vedno delujejo kot rečne struge velikih poplavnih vod, na druga se nezadržno širijo naselja in različne dejavnosti, s tem pa se močno povečuje ogroženost zaradi prihodnjih poplav. Ta dvojnost poplavnih območij je prikazana na primeru Ljubljanskega barja, kjer imamo v osrednjih delih vzdolž Ljubljanice obsežno poplavno območje z dobro ohranjeno naravo, ki deluje kot pomemben zadrževalnik poplavnih voda, medtem ko se je na poplavno območje v severnih delih Barja in vzdolž hudourniške Gradaščiце že razširila Ljubljana.

Mnoge geografske značilnosti poplavnih območij in izkušnje preteklih poplav nam kažejo, da poplavne ravnice ob rekah pripadajo vodi, zato človek tam pravzaprav nima kaj iskati. Ker se katastrofalne poplave pojavljajo praviloma le vsakih nekaj desetletij ali celo stoletij in v zadnjih petdesetih letih v Sloveniji ni bilo veliko res katastrofalnih poplav (razen dveh v porečju Savinje), smo na to preprosto pozabili in s tem nevede povečujemo nevarnosti prihodnjih poplav.

### 5.1.1 Vrste poplav

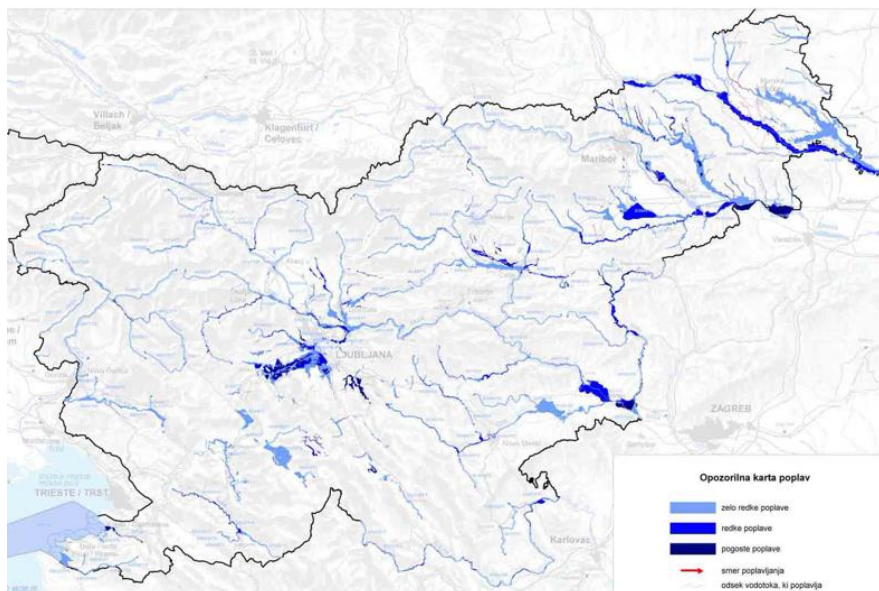
Poplave se med seboj močno razlikujejo, saj niso odvisne samo od množine padavin, temveč še od vrste drugih geografskih dejavnikov.

1. Hudourniške poplave so kratkotrajne in izjemno silovite. Vode hitro narastejo, prenašajo velike količine plavja in ga nasipajo na vršajih ali v ravnini, po nekaj urah divjanja pa že upadejo. Pojavljajo se ob stotinah manjših hudournikov v gorskem svetu, hribovjih in gričevjih, pa tudi ob nekaterih večjih rekah, na primer Savinji, Mislinji, Kamniški Bistrici, Sori.
2. Nižinske poplave se pojavljajo ob spodnjem toku večjih rek in nastanejo zaradi razlike v hitrosti dotekanja visokih vod ter pretočnih zmogljivosti rečnih strug. Vode hitro pritečejo iz višjega sveta in se razlijejo po ravnini, nato počasi odtečejo in za sabo pustijo peščeno-ilovnate naplavine. Tovrstne poplave so najboljše ob Dravinji, ob spodnji Krki, Savi na Brežiškem polju in ob spodnjem toku Sotle.
3. Poplave na kraških poljih nastopijo počasi, voda stoji več dni ali tednov in počasi odteče skozi kraško podzemlje. Nastanejo ali zaradi dviga piezometričnega nivoja nad površje ali zaradi presežka dotekajoče vode nad zmogljivostjo podzemnih odtočnih kanalov. Najbolj značilne so za Cerknjsko in Planinsko polje ter Globodol; k temu tipu prištevamo tudi poplave na Ljubljanskem barju.
4. Morske poplave nastanejo ob kombinaciji visoke plime, nizkega zračnega pritiska in juga, ko se gladina morja za kratek čas dvigne nad višino običajne visoke plime in preplavi obrežje. Pri nas se pojavljajo v Piranu in Kopru, v veliko večjem obsegu pa v Benetkah.
5. Mestne poplave se pojavljajo zaradi hitrega odtekanja padavin s streh in asfaltiranih površin, ki jih kanalizacijski sistem za meteorne vode ne more sproti požirati. Pojavljajo se ob kratkotrajnih ekstremnih padavinah, na primer v podvozih, podhodih in kletih.

### 5.1.2 Kje so poplavna območja v Sloveniji

Redne poplave prizadenejo okoli 2000 ha, oziroma 1 % ozemlja Slovenije. Med redna (pogosta) poplavišča spadajo nekatera kraška polja (Cerknjsko polje, Planinsko polje, Grosupeljsko polje, Radensko polje, Pivka), pri katerih poplave nastopijo počasi, voda stoji več dni ali tednov in nato počasi odteče skozi kraško podzemlje. Poplave večkrat nastopijo tudi na Ljubljanskem barju in ob obpanonskih rekah z zelo majhnim strmcem (Mura, Krka, Dravinja, spodnja Sotla). Za poplave ob teh rekah je značilno, da se vode zaradi razlike v dotoku visokih voda in pretočnih zmogljivosti strug razlijejo po ravnini in počasi odtečejo, za sabo pa pustijo peščeno-ilovnate naplavine. Največ površja Slovenije, kar 23 700 ha (12 % ozemlja), pa ogrožajo hudourniške poplave. Te so lahko kratkotrajne in izjemno silovite. Nekatero od njih lahko dobijo obsežnosti povodnji, kakor npr. vodna ujma v Železnikih in

okolici 18. septembra 2007. Značilne so za ozke doline vzdolž hudournikov v vzpetem svetu. Vode zelo hitro narastejo, prenašajo veliko plavja in po nekaj urah upadejo. Od večjih rek so hudourniške poplave značilne za Soro, Savinjo, Mislinjo in Kamniško Bistrico.



*Slika 18: Karta območij največje poplavne ogroženosti Slovenije*

(Vir: <http://ciklon.si/stran/?p=28441>

ARSO (19.6.2019)

Najnižje predele v neposredni bližini Jadranskega morja pa ogrožajo tudi poplave morja. Najpogosteje so pojavijo ob visoki astronomski plimi (sizigalna plima ob mlaju in ščipu), nizkem zračnem tlaku in ob jugu, ki morske gmote potiska v severni Jadran. Dodatno lahko k visoki plimi prispevata tudi valovanje in lastno nihanje morja v Tržaškem zalivu oziroma v posameznih zalivih znotraj njega. Ko morska gladina preseže 85 cm nad srednjo vrednostjo, morje ob slovenskih obali prestopi obalno črto. Poplave morja najbolj ogrožajo nabrežja v Piranu, Izoli, Kopru, večinoma pa ne povzročajo večje škode. Visoke plime in poplave morja so najpogostejše pozno jeseni in v prvi polovici zime, v sezoni jih je v povprečju 10–15. V prihodnje utegnejo biti še pogostejše, saj podnebni scenariji zaradi globalnega segrevanja ozračja predvidevajo dvig morske gladine (Cizerl, Ciklon.si, 2018).

Zakon o vodah (Uradni list RS 67/2002, 26. 7. 2002; 3) povsem jasno prepoveduje kakršno koli poseganje na vodna\* in priobalna zemljišča\*\*, razen z nekaterimi posebej določenimi izjemami (37. člen).

Na vodnem in priobalnem zemljišču ter na območju presihajočih jezer ni dovoljeno posegati v prostor, razen za:

1. gradnjo objektov javne infrastrukture,
2. gradnjo objektov grajenega javnega dobra po tem ali drugih zakonih,
3. ukrepe, ki se nanašajo na izboljšanje hidromorfoloških in bioloških lastnosti površinskih voda,
4. ukrepe, ki se nanašajo na ohranjanje narave,
5. gradnjo objektov, potrebnih za rabo voda, zagotovitev varnosti plovbe in zagotovitev varstva pred utopitvami v naravnih kopališčih,
6. gradnjo objektov, namenjenih varstvu voda pred onesnaženjem, in
7. gradnjo objektov, namenjenih obrambi države, zaščiti in reševanju ljudi, živali in premoženja ter izvajanju nalog policije.

Vodno zemljišče (celinskih voda) je po zakonu zemljišče, na katerem je celinska voda trajno ali občasno prisotna in se zato oblikujejo posebne hidrološke, geomorfološke in biološke razmere, ki določajo vodni in obvodni ekosistem. Vodno zemljišče tekočih voda obsega osnovno strugo tekočih voda (vključno z bregom) do izrazite geomorfološke ločnice (11. člen).\*\* Priobalno zemljišče (celinskih voda) je zemljišče, ki neposredno meji na vodno zemljišče. Zunanja meja priobalnih zemljišč sega na vodah 1. reda 15 m od meje vodnega zemljišča, na vodah 2. reda pa 5 m (14. člen).

<b>POPLAVNA OBMOČJA</b>	<b>Površina (ha)</b>
Ljubljansko barje	8034
Dravinja	6554
Krka pod Otočcem	6179
Spodnja Savinjska dolina	4289
Sava med Krškimi in državno mejo	3455
Sotla	3251
Cerkniško polje	2600

*Tabela 2: Največja poplavna območja v Sloveniji*

(Vir: Geografski obzornik, K. Natek)

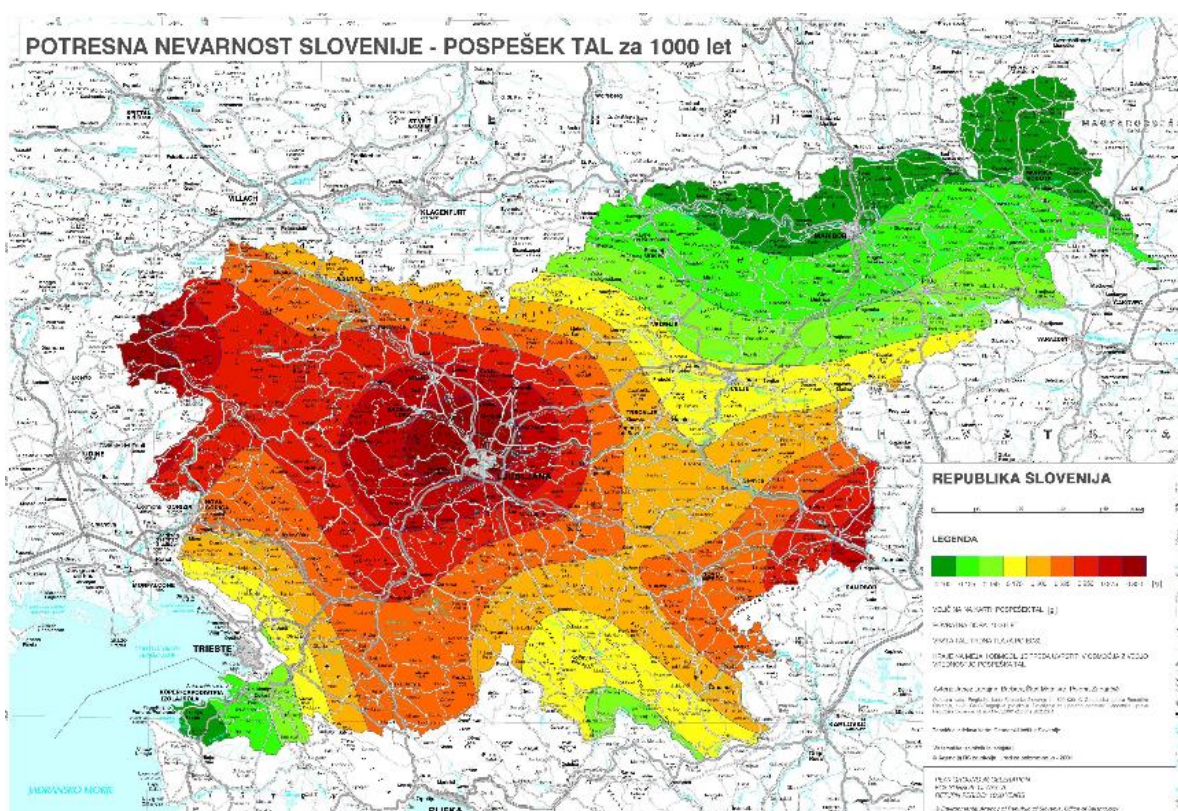
V človeški naravi je, da se hudi dogodki in slabe izkušnje hitro pozabljajo, hkrati pa tudi ne znamo ali nočemo razbrati sporočil in opozoril, ki nam jih posreduje narava. Mnoga od teh so zapisana v pokrajini in pomembna naloga geografov ter drugih raziskovalcev je, da jih spoznamo in pripravimo za uporabo pri nadaljnjih posegih na poplavno ogroženih območjih. Kar težko je pričakovati, da bomo odslej dosledno upoštevali dobronamerne prepovedi Zakona o vodah, tako nas slabe izkušnje iz preteklosti nikakor ne prepričajo, da poplavna območja pripadajo vodam (Natek, 2005).



## 5.2 Potresna ogroženost Slovenije

Slovenija je država s srednjo potresno nevarnostjo. Čeprav potresi pri nas ne dosegajo prav velike magnitude, so lahko njihovi učinki dokaj hudi zaradi razmeroma plitvih žarišč. Po karti potresne nevarnosti, ki upošteva katalog potresov v Sloveniji in njeni okolici od leta 567 do danes ter potresno dejavne prelome in narive, poteka pas največje potresne nevarnosti čez osrednjo Slovenijo od severozahoda proti jugovzhodu.

V tem pasu so najbolj ogroženi Bovško z Breginjskim kotom, širša okolica Ljubljane in območje Brežic. Potresno najmanj ogrožena sta severovzhod države med Dravogradom, Mariborom, Prekmurjem ter slovenski del Istre na jugozahodu.



Slika 19: Potresna nevarnost Slovenije

(Vir: [www.arso.gov.si/potresi/podatki/pospesek\\_1000.html](http://www.arso.gov.si/potresi/podatki/pospesek_1000.html))

ARSO (19.06.2019)

### 5.2.1 Potresi v preteklosti na Slovenskem

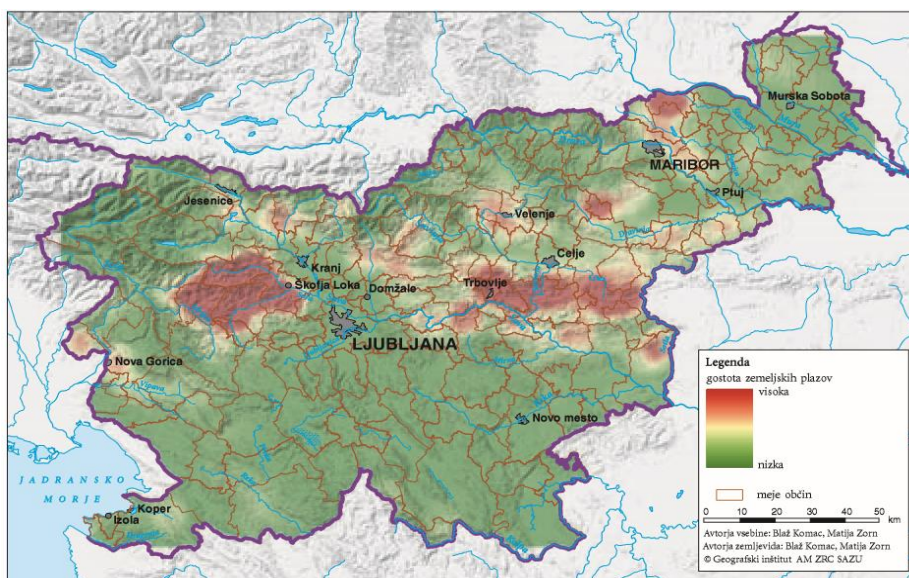
Na zahodu Slovenije so se tla v preteklosti najmočnejše tresla. Leta 1511 je potres z žariščem na območju Idrije in Cerkna dosegel 9–10 stopnjo po evropski 12-stopenjski lestvici (EMS) oziroma magnitudo 7. To je bil do sedaj največji potres z žariščem na slovenskih tleh. Še isti dan naj bi sledil silovit potres tudi v Furlaniji. Tedaj so bili močno poškodovani idrijski rudniki ter številni objekti v zahodni in

osrednji Sloveniji. Po zgodovinskih podatkih naj bi potresa terjala okoli 12.000 življenj (Cizerl, Cicoln.si, 2015).

V Ljubljani in njeni širši okolici so razmeroma pogostejši šibkejši potresi, redkost pa niso niti močnejši. Največji znani potres na tem območju je bil veliki ljubljanski potres leta 1895. Dosegel je magnitudo 6.1, največji učinki pa so bili med 8. in 9. stopnjo. Ta potres je zahteval sedem življenj in hudo poškodoval številne objekte. Ljubljana je bila tako poškodovana, da so jo morali po potresu temeljito obnoviti (prav tam).

### 5.3 Zemeljski plazovi

Zemeljski plazovi nas v zadnjih desetletjih kar pogosto opominjajo, da je tako imenovana neživa narava še kako »živa« in se hitri premiki zemeljskih gmot dogajajo tudi v našem času in v našem okolju, bodisi kot sestavni del nenehnega naravnega dogajanja bodisi, žal prepogosto, tudi zaradi nespametnega človekovega ravnanja. V Sloveniji se je v zadnjih letih sprožilo kar nekaj medijsko odmevnih zemeljskih plazov, predvsem v Posočju in Zgornji Savinjski dolini. V Sloveniji naj bi bilo med 7000 in 10.000 aktivnih zemeljskih plazov (Ribičič, Buser in Hobljaj, 1994), kar pomeni gostoto približno 0,4 plaza na kvadratni kilometer. Kar četrтина med njimi ogroža infrastrukturo in/ali objekte.



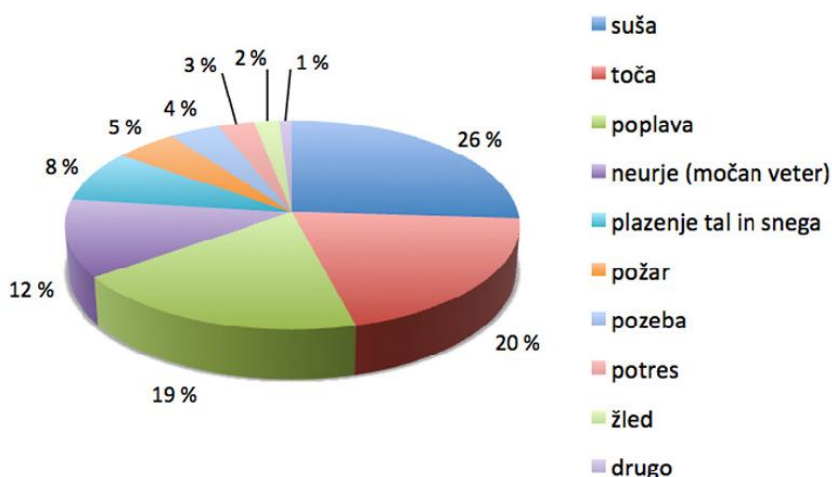
Slika 20: Gostota zemeljskih plazov v Sloveniji  
(Vir: Zemeljski plazovi v Sloveniji, M. Zorn; B. Komac)

Škoda zaradi zemeljskih plazov v zadnjih desetletjih narašča. Ponekod je dejansko posledica večje pogostosti ali intenzivnosti naravnih procesov, v veliki meri pa jo lahko pripišemo posledicam vdiranja človeka na prej neposeljena ali neuporabljena

območja, ki jih ogrožajo naravni procesi. Z zemljevidi plazovitosti je na hiter in učinkovit način mogoče določiti območja, za katera je bolje, da ostanejo brez posegov človeka, oziroma za katera že vnaprej vemo, da bo vsako poseganje vanje zahtevalo posebne gradbene in druge ukrepe (Zorn & Komac, 2008).

## 5.4 Suša

K naravnim nesrečam prištevamo tudi sušo, ki je v Sloveniji pogosto prisotna na določenih regijah. V Sloveniji v povprečju pade od 800 mm padavin letno na skrajnem severovzhodu do največ 3000 mm na zahodu. Še do nedavnega se pri nas o suši ni razpravljalo, saj imamo bogate vodne vire, k čemur pripomore velika količina padavin. Zaradi neugodne časovne razporeditve padavin suša že predstavlja tveganje tudi že za Slovenijo. Od leta 2000 do 2006 je ocenjena škoda zaradi suše dosegla več kot 247 milijonov evrov, kar je skoraj dve tretjini kmetijskega proračuna v letu 2006. Suša predstavlja skoraj polovični delež ocenjene škode vseh naravnih nesreč ali denimo 2,7-krat več, kot je nastane zaradi toče, 6-krat več, kot je zaradi neurij, 10-krat več, kot je povzroči pozeba.

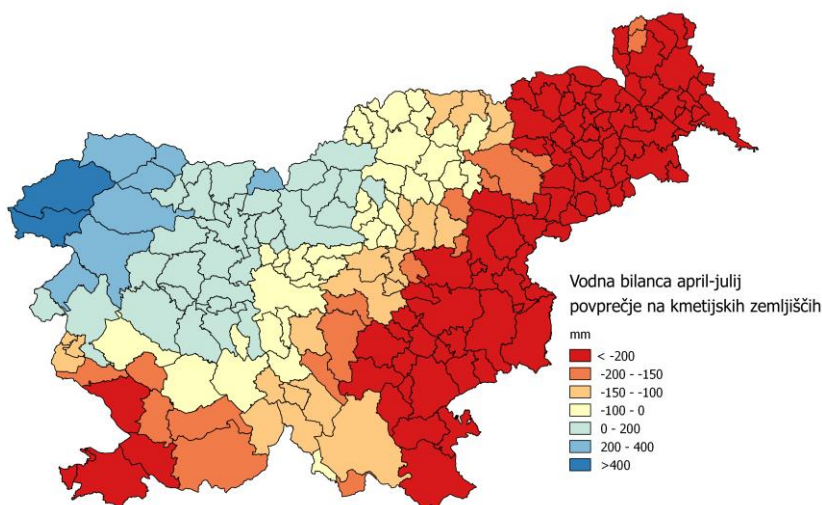


Slika 21: Procentualni diagram škode naravnih nesreč  
(Vir: [https://eucbeniki.sio.si/geo1/2509/4\\_3\\_3-6.jpg](https://eucbeniki.sio.si/geo1/2509/4_3_3-6.jpg) (20.06.2019))

Glede na napovedi lahko predvidevamo, da bodo suše pogostejše, kar dokazuje tudi trend zadnjega desetletja. Suše se bodo razširile na območja v notranosti države (Bogataj, 2008).

Napovedi za Slovenijo predvidevajo dvig povprečne temperature zraka do leta 2030 predvidoma za 0,5 do 2,5°C (Rupnik, 2011).





Slika 22: Vodna bilanca april–julij 2017

(Vir : [www.sredisce-ob-dravi.si/wp-content/uploads/2017/08/karta-po-občinah.png](http://www.sredisce-ob-dravi.si/wp-content/uploads/2017/08/karta-po-občinah.png)  
(21.06.2019)

## 5.5 Žled

Žled je posebna oblika padavin, ko se dež pri prehodu skozi spodnje hladnejše plasti, ki segajo do tal, ohladi pod 0°C, a ne zmrzne. Šele potem, ko podhlajen dež pade na tla, drevje in druge predmete, sproti zmrzuje v led ter se spreminja v težek leden oklep (Rupnik, 2011).

Žled je v Sloveniji predvsem na nadmorski višini od 500 m do 1000 m, pojavlja pa se tudi v dolinah in kotlinah, kjer se zadržujejo jezera hladnega zraka. Prav tako nastaja žled tudi na cestiških in vozilih. Intenzivno izločanje žleda lahko za nekaj ur povsem ohromi promet, saj je odstranjevanje takšne poledice s cest skoraj nemogoč podvig (Ušeničnik, 2002).

Največ škode povzroči na drevju in električnih ter telefonskih napeljavah. Teža ledu je namreč tolikšna, da se lomijo veje in debla, zvijajo se železni stebri, žice pa se trgajo. K temu pripomore še močan veter, ki povzroči še več škode.



Slika 23: Polomljeni električni napajalni drogovi 2014 Postojna  
(Vir: <https://sl.wikipedia.org/wiki/Žled>, (22.06.2019))

## 5.6 Požari v naravnem okolju

Slovenija je tretja najbolj gozdnata država v Evropi, saj gozdovi prekrivajo kar 60 % vse površine. Ogroženost zaradi požara v naravnem okolju je odvisna od strukture gozda in ostalega rastja, količine dežja in vlažnosti, od bližine potencialnih povzročiteljev požara ter od klimatskih značilnosti področja (Rupnik, 2011).

Do obsežnih in uničujočih požarov lahko pride med sušnimi obdobji in po njih, lahko so posledica udara strele ali pa človekove malomarnosti. Požari uničujejo gozdove, travnike in pridelke, ubijajo živino in divje živali, poškodujejo ali uničijo naselja in ogrožajo življenje prebivalcev (prav tam).

Požari v naravi so najpogostejši spomladi, ko ljudje po čiščenju travnikov in njiv požigajo odpadke. Okoli tretjina požarov se razširi z odprtih kurišč, največkrat jih razpiha veter. Zaradi samovžigov nastane le okoli 3 % požarov. V polovici primerov gozdnih požarov pa njihov vzrok ni poznan (prav tam)..

V Sloveniji so požarno najbolj ogroženi gozdovi v submediteranskem delu države. Število požarov je največje februarja, marca, julija in avgusta. Pogostost gozdnih požarov je zelo različna po posameznih gozdnogospodarskih območjih. Največ požarov je na sežanskem gozdnogospodarskem območju. Na tem območju je 90 % vseh požarov zaradi opustošenih gozdnih površin (prav tam)..

Požari lahko povzročijo veliko ekološko in materialno škodo. Ta je odvisna od vrste gozdnega požara, vrste in oblike gozda, časa nastanka in trajanja požara, velikosti pogorele površine in občutljivosti gozdnega ekosistema (prav tam).

Možni vzroki za požare v naravi:

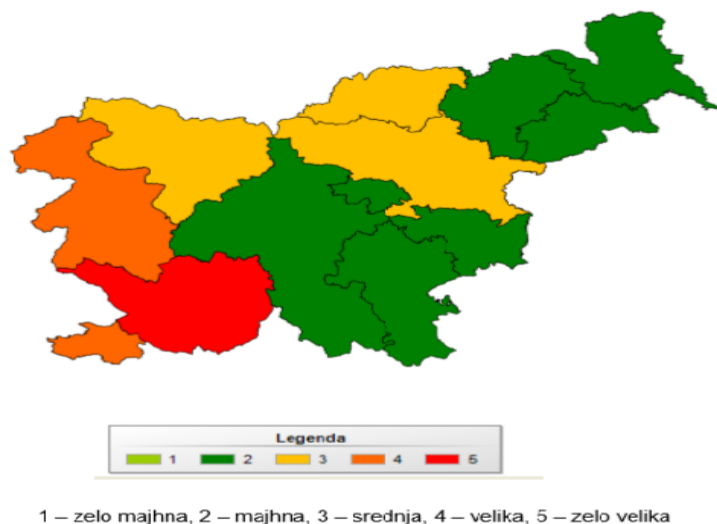
- naravni pojav (strela, statični samovžig in samovžig),

- človek in tehnične naprave (z iskrenjem – vlaki, segrevanjem ali ognjem direktno ali indirektno, odprta kurišča, ki jih razpiha veter, s požigi, cigaretnimi ogorki ...).

Običajno je v Sloveniji letno med 1300 in 1800 požarov v naravnem okolju in na prostem. Največ požarov je bilo leta 2003 – kar 2820, največ površin pa je ogenj uničil leta 1998 – 3490 hektarjev (prav tam).

Zaradi požara v naravi lahko pride še do verižne nesreče, kot na primer:

- eksplozije neeksplodiranih ubojnih sredstev (NUS);
- nastanek ekološke nesreče – razširitev požara v naselje;
- razširitev požara na infrastrukturne objekte (daljnovodi, plinovodi ...);
- požar na objektih (stanovanjski, gospodarski);
- požar na objektih in območjih kulturne dediščine;
- prometne nesreče (zaradi širjenja dima, izvajanja intervencije ...).
- 



Slika 24: Ogroženost regije zaradi požarov v naravnem okolju in na prostem  
(Vir: [http://www.sos112.si/slo/tdocs/ocena\\_ogrozenosti\\_pozar.pdf](http://www.sos112.si/slo/tdocs/ocena_ogrozenosti_pozar.pdf), (22.06.2019))

Za obvladovanje velikega in zelo velikega požara v naravnem okolju je največkrat potrebna gasilska intervencija, v kateri sodelujejo poleg gasilskih enot in drugih zmogljivosti občine ali več občin še gasilske enote sosednjih občin in iz drugih regij. Na osnovi te ocene ogroženosti se izdelava Državni načrt zaščite in reševanja ob velikem požaru v naravnem okolju (Ministrstvo za obrambo, 2015).

## 6 PRIMERI UPORABE SISTEMA »BELIN« V SLOVENIJI

Slovenska vojska (1. BR) je sodelovala v dveh odzivnih nalogah za potrebe civilne iniciative.

### 6.1 Strmoglavljeno letalo Piper 32

Na območju Predmeje nad Ajdovščino je 14. 07. 2016 strmoglavilo letalo znamke Piper 32, ki lahko prevaža šest potnikov. Letalo je strmoglavilo zaradi takrat še neznanih razlogov, predvidevali pa so, da je letalo zapeljalo v oblak s temperaturo pod nič stopinj celzija. Taka letala namreč nimajo oz. imajo slab sistem proti zaledenitvam. Po izginotju letala iz radarja je poklical občan in javil, da na Predmeji gori letalo. Na kraj so napotili reševalne službe, gasilce, policijo in preiskovalca letalskih nesreč iz službe za preiskavo letalskih nesreč in incidentov (Grmadnik, 2016).

Med preiskavo in iskanjem delov letalnika so ugotovili, da manjka del letalnika. Takrat so vpoklicali VBPL, da jim poskušajo pomagati poiskati ta del oziroma jih usmerjati do razbitine (prav tam).

S posnetki si je pomagal civilni preiskovalec letalskih nesreč, da je pozneje po analizi slik lažje usmerjal delo pripadnikov Civilne zaščite. Ti so del horizontalnega stabilizatorja nazadnje tudi našli (prav tam).



*Slika 25: Razbitine letalnika nad Ajdovščino*

(Vir: <https://www.24ur.com/novice/crna-kronika/nad-ajdovscino-strmoglavilo-manjse-letalo-umrli-najmanj-dve-osebi.html>, (22.07.2019))

## 6.2 Boj s podlubnikom na Gorenjskem

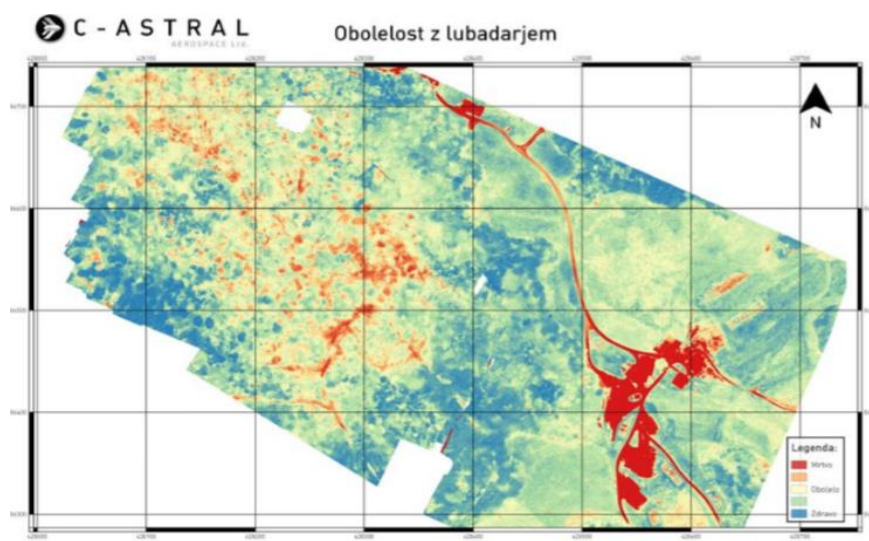
Zaradi napada podlubnikov so morali lani lastniki gozdov posekati približno 1,8 milijona kubičnih metrov dreves, letos pa bodo številke še višje, in sicer približno dva milijona. To je toliko, kolikor je letni prirast smreke. Da bi preprečili širjenje te gozdne nadloge in pravočasno posekali obolela drevesa, strokovnjaki iščejo nove načine, med njimi je tudi zgodnje zaznavanje podlubnikov s snemanjem gozdov iz zraka z infrardečimi kamerami, nameščenimi na brezpilotna letala. V ta namen so izvedli praktični prikaz 2. novembra na Vrhniki (Grmadnik, 2016).

Brepilotna letala Slovenske vojske so se pokazala kot primerna tudi za uporabo v civilne namene z Ministrstvom za gozdarstvo, kmetijstvo in prehrano ter Zavodom za gozdove (prav tam).

Generalni direktor Direktorata za gozdarstvo, lovstvo in ribištvo Jošt Jakša je razložil, da se s termokamerami, nameščenimi na brezpilotna letala, posnamejo spremembe toplote na drevesu, s tem pa gozdarska služba na terenu prej prepozna ogrožena drevesa. »Ko podlubnik napade drevo, prekine pretok vode in hranilnih snovi in drevesa nehajo transpirirati, zato se bolj pregrevajo. To je mogoče zaznati z infrardečimi kamerami in tako ločiti bolna drevesa od zdravih, še preden so vidne razlike, ki se kažejo v rjavo obarvanih iglicah. Takrat drevo že odmira,« je pojasnil Jakša in dodal, da bi z zgodnjim prepoznavanjem lahko drevesa prej posekali ter tako uničili zalego in preprečili širjenje škodljivca. »Če je les v prvi fazi napada podlubnika posekan, ima skoraj enako vrednost kot nedotaknjen, pozneje pa je uporaben le v energetske namene« (prav tam).

Praktični prikaz možnosti uporabe brezpilotnikov za zgodnje prepoznavanje škode na drevesih je razviden iz spodnje slike. Vidi se, kaj se da odkriti s sistemom BELIN. Barvna lestvica nam pove stanje vegetacije: ODMRLA drevesa so RDEČE barve, OBOLELA drevesa so RUMENE barve in ZDRAVA drevesa so MODRE barve (prav tam).





Slika 26: Prikaz posnetega dela terena z obolelostjo z lubadarjem

(Vir: [www.mo.gov.si/fileadmin/mo.gov.si/pageuploads/revija\\_sv/2016/SV\\_16\\_11.pdf](http://www.mo.gov.si/fileadmin/mo.gov.si/pageuploads/revija_sv/2016/SV_16_11.pdf),  
( 22.07.2019))

### 6.3 Pomoč policiji pri nadzoru državne meje Slovenije

Sredi leta 2018 je Slovenska vojska pričela sodelovati z BPL sistemom pri nadzoru državne meje Slovenije. Za sodelovanje je zaprosilo ministrstvo MNZ za skupni nadzor državne meje z brezpilotnimi letali. Najprej se je začelo iz zraka nadzorovati na področjih Ilirske Bistrice, ki so težje dostopna z vozili. Naloga se je izvajala vse dni v tednu v dnevni izmenah. Kasneje smo prešli tudi na nočne izmene, saj je bila večja verjetnost za odkritje ilegalnih prebežnikov – migrantov. Na področju Ilirske Bistrice ni bilo uspeha, da bi kaj videli s sistemom BELIN; smo pa dali občutek migrantom, da se nekaj dogaja in je psihično vplivalo na njih.

Po polletnem nadziranju na območju Ilirske Bistrice smo dobili ukaz, da se s sistemom BELIN premaknemo na drugo lokacijo in tam izvajamo enako nalogo. Ta lokacija je bila Kočevska Reka, ki je še zahtevnejši teren, glede na konfiguracijo terena in pogozenosti. Premičnost tam ni problem, saj so gozdne ceste zelo prepletene in prevozne. Tudi tukaj nismo nič odkrili s sistemom, saj je pogozenost prevelika. V zimskem času, ko iz določene vegetacije odpade listje, je preglednost dosti boljša.



Slika 27: Nočno usposabljanje z IR kamero  
(Vir: Lastni)

## 7 MOŽNOSTI UPORABE SISTEMA »BELIN« V SLOVENIJI

### 7.1 Nesreče, ki nam jih povzroča narava

Svet vsako leto pretresajo naravne katastrofe in kot kaže, se njihova moč in pogostost z leti stopnjuje. Nekatere katastrofe nastanejo zaradi klimatskih sprememb, ki jih lahko v veliki meri pripišemo človeku. Človek je namreč z uporabo fosilnih goriv in izsekavanjem gozdov močno preobremenil naravne mehanizme, ki skrbijo za odstranjevanje ogljikovega dioksida iz ozračja.

Prenasičenost ozračja z ogljikovimi dioksidi bo pripeljala k nekaterim globalnim klimatskim spremembam, katerih znanilke so vse pogostejše vremenske katastrofe. Poleg tega se bo povečala količina padavin, do česar je že prišlo. O tem pričajo številne poplave, ki po celem svetu povzročajo ogromno gmotno škodo in ogrožajo življenja tamkajšnjih prebivalcev.

Klimatologi še opozarjajo, da se bo povečevalo tudi število in moč ekstremnih vremenskih dogodkov, kot so sušna obdobja, hudi nalivi in viharji.

Uničujoči so tudi potresi, ki nastanejo zaradi nenadnih dogodkov v zemeljski skorji ali v zgornjem delu zemeljskega plašča.

### **7.1.1 Uporaba BPL pri POPLAVAH**

Sam sistem nam ne omogoča letenja v dežju, je pa uporaben, ko neha deževati. S sistemom lahko pomagamo reševalnim enotam pregledati poplavno območje in bi jim lahko določili prevoznost do določenih objektov, ki bi bili odrezani od civilizacije. Sistem namreč omogoča prenos slike v živo, s tem bi lahko sprotno usmerjali preko slike ali preko zvez do enot, ki pomagajo odpravljati nesreče. Z IR kamero lahko pomagamo iskati pogrešane osebe ali določena materialna sredstva, ki bi jih lahko odnesle poplave.

V drugi fazi bi lahko s pomočjo posnetkov in slik pomagali oceniti škodo, ki jo je povzročila poplava.

### **7.1.2 Uporaba BPL pri POTRESU**

Pri potresu lahko uporabimo sistem BPL enako kot pri poplavah – za iskanje oseb in materialnih sredstev ter določanje prevoznih poti do objektov, ki jih je potres odrezal od civilizacije.

V drugi fazi je možno s pomočjo posnetkov in slik oceniti nastalo škodo.

V sodelovanju z ZIR lahko s sistemom pregledamo območja, kje so večje možnosti potresa in s tem določimo možno premikanje zemljišča.

Z letalnikom preslikamo ta območja enkrat, kasneje po zaznavanju manjših potresov preslikamo ponovno po istem območju in primerjamo slike, na katerih lahko zaznamo spremembo na zemljišču in določimo večje možnosti potresne katastrofe.

### **7.1.3 Uporaba BPL pri ZEMELJSKIH PLAZOVIH**

Pri zemeljskih plazovih lahko določimo premikanje zemljišča po deževju prav tako kot pri potresih s slikanjem območja in ponovnem slikanju ter primerjanjem slik s programom za obdelavo. Nato lahko določimo, za koliko se je zemlja premaknila. Po plazju lahko na podlagi posnetkov in slik ocenimo škodo.

### **7.1.4 Uporaba BPL pri SUŠI**

BPL sistem pri suši lahko uporabimo samo za posnemanje in poslikanje območja, ki ga je prizadela suša, na podlagi česar lahko ocenimo škodo.

### **7.1.5 Uporaba BPL pri ŽLEDU**

Sistem BPL ima omejitve letenja glede temperature v zraku, zaradi katerih je omejeno letenje. Ker sistem nima odtaljevanja proti zamrzovanju kril, smo omejeni in lahko letimo samo takrat, ko nam temperatura to dopušča.

Uporabljamo ga lahko za določanje prehodnosti infrastrukture in ocenitev škode, ki je nastala zaradi žledu.

Zaradi prenosa slike v živo lahko usmerjamo enote za reševanje direktno preko slike oziroma preko zvez do poškodovanih ali oseb ali infrastrukture.

### **7.1.6 Uporaba BPL pri NARAVNIH in drugih POŽARIH**

Sistem BPL Belin lahko uporabljamo v primerih za odkrivanje večjih toplotnih območij in kot pomoč pri gašenju.

Z IR kamero lahko odkrivamo območja, ki se močneje segrevajo, to lahko izvajamo podnevi in ponoči. Najprimernejša pa je ena ura pred svitom in ena ura po svitu, ko je temperaturna razlika največja in je možnost za zelo ogreta območja v naravi najlažje odkriti. Seveda tu preletimo območja, ki so določena že prej kot požarno ogrožena.

V drugem primeru pa lahko pomagamo pri gašenju, saj je sistem namenjen, da določimo center pogorišča in lahko usmerimo gasilske enote na kopnem in v zraku, kje je najprimerneje gasiti. To lahko izvajamo v realnem času dogajanja preko zveze ali slike v živo.

Po pogašenem požaru lahko na podlagi posnetkov in slik ocenimo škodo, ki je nastala na infrastrukturi in v naravi.

## **7.2 Nesreče, ki nastanejo zaradi posredovanja človeka**

Tako kot naravne nesreče obstajajo tudi nesreče, ki jih lahko nenamerno ali namerno povzroči človek. Pri večini teh nesreč ne moremo predvideti vnaprej ničesar. Za določene pa lahko izvajamo preventivne preglede in tako lahko preprečimo škodo. Na določene od teh nesreč ima velik vpliv narava. Na določene ljudi vpliva luna, na druge vreme ter nekateri so pod vplivom nedovoljenih substanc in tako nastane nesreča s smrtnim ali materialnim izidom.

### **7.2.1 Uporaba BPL pri iskanju pogrešanih oseb**

Sistem Belin ima IR kamero, ki zaznava toploto. Na podlagi tega sistema lahko preletimo zemljišče, kjer predvidevamo, da bi se naj oseba izgubila. Seveda lahko uporabimo tudi EO kamero, s tem da mora biti oseba oblečena v svetlejša oblačila, da jo lažje opazimo iz zraka. Iskanje nam otežuje močna vegetacija dreves, megla, dež, sneženje in močni vetrovi. Iskanje pogrešanih oseb ali kaj drugega je tudi težje v gorah zaradi vetrov, ki po pobočjih delajo vrtince in višine, za katero bi potrebovali zaprt zračni prostor iz CCA. Pri iskanju osebe lahko uporabimo enako taktiko kot pri

iskanju dela strmoglavljenega letalnika. Osebo lahko poiščemo in kasneje lahko reševalno ekipo tudi usmerjamo preko video posnetka v živo do poškodovane oz. izgubljene osebe. Iz posnetka lahko razberemo koordinate, kje se oseba nahaja. Natančnost koordinat je odvisna od kota kamere, ki snema – manjši je kot, bolj natančne so koordinate. Odstopanje pa je maksimalno 50–100 m.

Če morda osebe ne najdemo takoj, lahko predamo posnetek ali slike analitiku v SV. Ta s posebnim programom pregleda posnetek ali slike in poskuša locirati osebo iz posnetega materiala. S programom lahko določene kontraste barv določi pri opisu, v katere barve je izgubljena ali pogrešana oseba oblečena. Tako določi, da te barve izstopajo, kasneje pa lahko ugotovi te točke, kje se na karti nahajajo. Na podlagi takega sodelovanja imamo večjo možnost, da osebo najdemo.

### **7.2.2 Uporaba BPL pri LETALSKI NESREČI**

Sistem BELIN je bil že uspešno uporabljen pri letalski nesreči, s tem da takrat še niso imeli programa za pregled posnetega materiala. Sedaj to možnost imamo in bi jo bilo potrebno izkoristiti. Na podlagi podatkov, ki nam jih podajo preiskovalci letalskih nesreč, lažje lociramo samo strmoglavljeno letalo, če se izgubi in ga ni mogoče izslediti z radarjem. Kasneje lahko pomagamo pri rekonstrukciji leta za lažje odkrivanje, zakaj je prišlo do nesreče in podobne dogodke. Preko programa za obdelavo posnetega materiala lahko določimo lokacijo pogrešanih elementov strmoglavljenega letala na podlagi opisa letala po barvah. Analitik vnese te barve, da izstopajo ter jih poskuša locirati na posnetku in terenu s koordinatami. Zopet lahko splaniramo ruto leta do pogrešanega dela letalnika in usmerjamo reševalno ekipo ali preiskovalce za letalske nesreče do pogrešanega dela.

### **7.2.3 Uporaba BPL za obolele GOZDNE in KMETIJSKE površine**

Podobno kot pri zgoraj opisanem, ko smo sodelovali pri odkrivanju lubadarja, je možno določiti tudi v kmetijstvu, kje je pridelek obolel oziroma uničen. Pri tej nalogi lahko zemljišče preslikamo in ga damo analitiku SV – če ima naročnik sam program za obdelavo slik, pa mu predamo posnetek in ga spet analizira na podlagi barv. Vsaka rastlina ali pridelek ob določeni spremembi obolelosti spremeni barvo. Na podlagi teh sprememb lahko določimo kraj in center obolelosti rastlin. Prav tako lahko kasneje določimo procentualno uničenost pridelka ali gozda.

## **8 AKTIVACIJA VBPL ENOTE ZA »ZIR« V SLOVENIJI**

Sestavni del sistema za zaščito in reševanje v mirnodobnem času je tudi Slovenska vojska.

Ena od temeljnih nalog, določenih v 37. členu Zakona o obrambi je, da ob naravnih in drugih nesrečah v skladu s svojo organizacijo in opremljenostjo sodeluje pri zaščiti in reševanju (Uradni list RS, 2004).

O njihovem sodelovanju odloča vlada, v nujnih primerih pa minister za obrambo na podlagi zahteve poveljnika Civilne zaščite Republike Slovenije. Če ta presodi, da so posledice nesreče neobvladljive z lokalnimi silami in tehnično opremo, potem na pomoč pokliče vojsko.

Slovenska vojska sodeluje ob naravnih in drugih nesrečah z naslednjimi enotami:

- Letalska enota SV;
- Inženirska enota SV;
- Enota JRKBO;
- Enota VBPL.

Način aktiviranja Slovenske vojske za potrebe civilne zaščite je, da načelnik generalštaba Slovenske vojske razporeja svoje zmogljivosti tako, da so najbolj optimalne in koristne. Dogovori med načelnikom generalštaba in poveljnikom Civilne zaščite so zelo zaželeni zaradi uspeha na terenu. Ves čas aktivnosti Slovenske vojske je potrebno podrobno obveščati načelnika generalštaba Slovenske vojske, zato je potrebno ob vsaki taki aktivnosti določiti častnika za povezavo med Civilno zaščito in Slovensko vojsko.

Vod brezpilotnih letal je v sestavi UJME in je na razpolago 24/7 s posadko BPL. Razpoložljivi so po celi Sloveniji, potrebujemo samo naročnika in ukaz za izvajanje aktivnosti. Danes vod brezpilotnih letal uporablja samo civilna policija za pomoč pri nadziranju in opazovanju državne meje Republike Slovenije iz ptičje perspektive, druge organizacije v civilnem spektru pa še nobena.

## 9 ZAKLJUČEK

Slovenija je reliefno zelo razgibana, zato so zanjo značilni različni naravni pojavi in s tem povezane velike naravne nesreče, kot so poplave, potresi, zemeljski plazovi, suša, žled, požari v naravi in druge nesreče. V Sloveniji je vzpostavljen sistem zaščite in reševanja, ki daje velik poudarek na preventivi pred naravnimi in drugimi nesrečami, klub temu pa se nesreče dogajajo. V sistem zaščite in reševanja je vključena tudi Slovenska vojska, ki ima določena sredstva in moštvo, ki bi s svojim znanjem in tehniko lahko pripomoglo še več pri preventivi pred naravnimi in drugimi nesrečami. Kot lahko vidimo, je dosedanje sodelovanje Slovenske vojske v nalogah zaščite in reševanja veliko pripomoglo. Naredila je velik pozitiven vtis, je pa res, da Slovensko vojsko velikokrat vpokličejo prepozno oziroma kadar Civilna zaščita nima več svojih resursov. Večinoma je to prepozno in lahko samo še saniramo, ne pa

preprečimo možnost večje škode. Zato predvidevamo, da bi morala Slovenska vojska in Civilna zaščita veliko več komunicirati in si izmenjati izkušnje. Prav tako bi morala Slovenska vojska predstaviti svoje zmožnosti, tehniko in znanje ter biti vključena tako v aktivnosti kot v skupne vaje, da kasneje ne bi bilo toliko zmede.

S tem namenom smo se odločili, da predstavimo sistem BELIN, ki ga ima Slovenska vojska in kje lahko pomaga Civilni zaščiti pri reševanju in zaščiti pred naravnimi in drugimi nesrečami.

Diplomska naloga govori, kje in kako lahko pripomore Slovenska vojska k večji preventivi in pomoči pri reševanju naravnih in drugih nesreč, saj imamo sistem, ki je dober, in tudi potrebno znanje. Potrebne je veliko več komunikacije in krajši postopki aktiviranja enote Slovenske vojske, ki je v pripravljenosti z eno posadko BPL 24/7. Analizirali smo regije po Slovenji, kje in kdaj bi bilo učinkovito uporabiti sistem BELIN. Sistem Belin se lahko v nekaj minutah pripravi za polet in v zelo kratkem času lahko oddaja sliko iz ptičje perspektive o stanju na terenu. Zraven tega lahko ostanemo v zraku več časa v razmerah, ki bi bila za klasična letala prenevarne. Nadalje zmanjšamo stroške letenja in vzdrževanje sistema, saj lahko v določenih primerih odločevalcem na terenu nesreče hitro in v realnem času posredujemo podatke o lokacijah oseb, ki so nujno potrebne pomoči, prevoznosti infrastrukture do ponesrečencev, stanju električne infrastrukture, železniške infrastrukture, določanju velikosti prizadetega območja, žarišču požara in podobno.

Skozi diplomsko nalogo smo predstavili tudi omejitve, v katerih vremenskih pogojih ne moremo delovati in s kako taktiko lahko pridemo do žarišča dogodka.

Na daljši rok uporabe sistema Belin bi bil upravičen nakup sistema, s tem pa pomoč tudi civilni iniciativi in seveda usposabljanju Slovenske vojske tudi v težjih pogojih.

Problem, ki se pojavlja, pa je, da Slovensko vojsko prepozno aktivirajo oziroma da je postopek aktivacije SV predolg. Z več poudarka in sodelovanja bi lahko s sistemom BELIN izvajali že preventivne aktivnosti, da do določenih nesreč ne bi prišlo oziroma bi zmanjšali možnosti, kot je na primer požar v naravi.

## 10 LITERATURA

1. Bogataj, L. K. (2008). *Kaj nam prinašajo podnebne spremembe?* Ljubljana: Pedagoški inštitut Ljubljana.
2. C-Astral. (Februar 2016). Priročnik za uporabo in vzdrževanje Bramor C4EYE.
3. Cizerl, K. (22. januar 2015). *Ciklon.si*. Pridobljeno iz Potresna ogroženost slovenskih pokrajin. (Citirano 19.6.2019). <http://ciklon.si/stran/?p=24732>
4. Cizerl, K. (30. januar 2018). *Ciklon.si*. Pridobljeno iz Poplavna ogroženost Slovenije. (Citirano 19.6.2019). <http://ciklon.si/stran/?p=28441>
5. DEFENSOR. (2005). *Obramba*, 28–29.
6. *Doktrina zaščite, reševanja in pomoči* (2002). Ljubljana.
7. *Doktrina zaščite, reševanja in pomoči* (2002). Ljubljana.
8. Grizold, A. (1999). *Obrambni sistem Republike Slovenije*. Ljubljana: Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana.
9. Grmadnik, J. (2016). Z brezpilotnimi letali Slovenske vojske v boj s podlubnikom. *Slovenska vojska št.11*, 16–17.
10. Lavrič, M. (2011). *Vloga brezpilotnih letal v vojski*. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za varnostne vede, Diplomsko delo.
11. *Ministrstvo za obrambo* (brez datuma). Pridobljeno iz Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje/ogroženost Slovenije: (Citirano 19.6.2019). [www.sos112.si/slo/page.php?src=os1.htm](http://www.sos112.si/slo/page.php?src=os1.htm)
12. Ministrstvo za obrambo (18. februar 2015). *Uprava Republike Slovenije*. Pridobljeno iz Varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami: (Citirano 22.6.2019). [www.sos112.si/slo/tdocs/ocena\\_ogrozenosti\\_pozar.pdf](http://www.sos112.si/slo/tdocs/ocena_ogrozenosti_pozar.pdf)
13. Natek, K. (2005). Poplavna območja v Sloveniji. *Geografski obzornik*, 13–18.
14. Pokovec, J. (2014). *Uporaba brezpilotnih letalnikov v sistemu zaščite in reševanja*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Diplomsko delo.



15. *PRAVNI RED RS*. (28. julij 2016). Pridobljeno iz PIS: (Citirano 1.6.2019). [www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED7317](http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED7317)
16. Rupnik, V. (2011). Obvladovanje naravnih in drugih nesreč. *Magistrsko delo*. Kranj, Slovenija: Fakulteta za državne in evropske študije.
17. Uradni list RS (22. julij 2002). *Zakon o vodah*. Pridobljeno iz Uradni list št. 67: (Citirano 19.6.2019). <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2002-01-3237/>
18. Uradni list RS (23. 9 2004). Pridobljeno iz Uradni list št.103/2004: (Citirano 19.6.2019). <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2004-01-4405?sop=2004-01-4405>
19. Ušeničnik, B. (2002). *Nesreče in varnosti pred njimi*. Ljubljana.
20. Zorn, M. & Komac, B. (2008). *Zemeljski plazovi v Sloveniji*. Ljubljana: ZRC.