



B&B
VISOKA ŠOLA ZA TRAJNOSTNI RAZVOJ

Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija
Program: Varstvo okolja

**TEHNIČNI UKREPI NA STRELIŠČIH
SLOVENSKE VOJSKE ZA ZMANJŠANJE
PREHAJANJA SVINCA V OKOLJE PRI
STRELJANJU Z LAHKO PEHOTNO
OBOROŽITVIJO**

Mentor: doc. dr. Primož Simončič
Lektorica: Metka Bartol, prof. slov.

Kandidat: Andrej Babnik

Ljubljana, februar 2021

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Primožu Simončiču.

Hvala g. Temu in temu iz podjetja Tega in tega za pomoč ter nasvete pri izdelavi diplomskega dela ... (če je pomagal tudi kdo iz podjetja).

Zahvaljujem se tudi lektorici Metki Bartol, ki je mojo diplomsko nalogo jezikovno in slovnično pregledala.

Morebitne posebne zahvale

IZJAVA

Študent Andrej Babnik izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom doc. dr. Primoža Simončiča.

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

Dne _____

Podpis: _____

POVZETEK

Slovenska vojska (SV), majhna poklicna vojska, je bila ustanovljena leta 1991 z namenom izvajanja vojaške obrambe Republike Slovenije (RS). Slovenija je leta 1992 postala članica Organizacije združenih narodov (OZN) predvsem z namenom ohranjanja mednarodnega miru in varnosti. Istega leta je postala tudi članica Organizacije za varnost in sodelovanje v Evropi (OVSE), da bi spodbudila varnost. Članica Severnoatlantskega zavezništva (Nato) je postala leta 2004. S tem je okrepila varnost države in dolgoročni razvoj na vojaškem področju. V Evropsko unijo je vstopila istega leta z namenom političnega in gospodarskega povezovanja. Vsa omenjena članstva omogočajo Sloveniji številne priložnosti, s katerimi se uveljavlja v mednarodnih odnosih, vpliva na razvoj politik, prispeva k stabilnemu mednarodnemu okolju, sodeluje na različnih področjih (gospodarskem, vojaškem, znanstvenem, tehnološkem itd.) in krepi vojaško sodelovanje z razvitimi državami. Slovenija sodeluje tudi pri sprejemanju mednarodnih odločitev in pri ustvarjanju mednarodnih standardov. Ti so pomembni tudi z vidika uvajanja različnih direktiv s področja varstva okolja in standardov s področja varstva okolja v Slovenski vojski. Strelišča so sestavni del infrastrukture SV za vojaško usposabljanje, so njen nepogrešljivi del. Pri streljanju z lahko pehotno oborožitvijo na streliščih SV nastajajo delci oz. odpadki svinca, ki predstavlja najbolj problematično kovino. Svinec spada v kategorijo nevarnega odpadka in pri nepravilnem ravnanju z njim lahko negativno vpliva na okolje oz. prehaja v tla. Le celoviti tehnični ukrepi in različne tehnične rešitve na streliščih SV lahko pripomorejo k zmanjšanju prehoda svinca v okolje pri streljanju z lahko pehotno oborožitvijo.

KLJUČNE BESEDE

- Slovenska vojska
- Pehotno strelišče
- Lahka pehotna oborožitev
- Svinec
- Varstvo tal

ABSTRACT

The Slovenian Armed Forces (SAF), a small professional army, was established in 1991 with the aim of carrying out the military defense of the Republic of Slovenia (RS). Slovenia became a member of the United Nations (UN) in 1992, primarily with the aim of maintaining international peace and security. In the same year, it also became a member of the Organization for Security and Cooperation in Europe (OSCE) to promote security. Slovenia became a member of the North Atlantic Treaty Organization (Nato) in 2004. This strengthened the country's security and long-term military development. It joined the European Union the same year with the aim of political and economic integration. All these memberships offer Slovenia numerous opportunities to assert itself in international relations, influence policy development, contribute to a stable international environment, participate in various fields (economic, military, scientific, technological, etc.) and strengthen military cooperation with developed countries. Slovenia also participates in international decision-making and in the creation of international standards. The latter are also important from the point of view of the introduction of various directives in the field of environmental protection and standards in the field of environmental protection in the SAF. Shooting ranges are an integral part of the SAF's military training infrastructure, which is an indispensable part of it. When shooting with light infantry weapons, particles or waste lead, which is the most problematic metal. Lead belongs to the category of hazardous waste and can cause negative effects on the environment or its improper handling, the transition of lead into the soil. Only comprehensive technical measures and various technical solutions at SAF shooting ranges can reduce the transfer of lead into the environment when shooting with light infantry weapons.

KEYWORDS

- Slovenian Armed Forces
- Shooting range
- Light infantry armament
- Lead
- Soil protection

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	Predstavitev problema	1
1.2	Cilji naloge	4
1.3	Predstavitev okolja	4
1.4	Predpostavke in omejitve	5
1.5	Metode dela	5
2	TEORETIČNE OSNOVE	6
2.1	Tipična konstrukcija pehotnih strelišč	6
2.2	Pehotno strelivo	7
2.2.1	Vzroki in posledice izpostavljenosti svincu	8
2.3	Zgodovina vojaških strelišč na območju Slovenije	9
2.4	Pehotno strelišče Slovenske vojske	10
2.4.1	Bač	11
2.4.2	Lipe	12
2.4.3	Bloška Polica	13
2.4.4	Mlake	14
2.4.5	Škrilj	15
2.4.6	Pečovnik	16
2.4.7	Apače	17
2.4.8	Crngrob	18
2.4.9	Mačkovec	19
2.5	Nacionalna zakonodaja, ki ureja okoljevarstvene ukrepe pri gradnji in uporabi odprtih pehotnih strelišč	20
2.5.1	Okoljevarstvena zakonodaja Slovenske vojske	22
2.6	Natova zakonodaja, ki ureja okoljevarstvene ukrepe pri gradnji in uporabi odprtih strelišč	24
3	TEHNIČNI UKREPI ZA PREPREČEVANJE PREHODA SVINCA V OKOLJE NA PEHOTNIH STRELIŠČIH	25
3.1	Projektiranje	25
3.2	Zadnji nasip	27
3.3	Lovilci krogel s peskom	28
3.4	Lovilci krogel z gumijastim granulatom	31
3.5	Remediacija degradiranih površin tal	37
3.5.1	Mehanska remediacija	37
3.5.2	Fitoremediacija	39
3.6	Zeleno strelivo	39
4	EMPIRIČNI DEL NALOGE	41
4.1	Študija primera (pehotno strelišče Mlake)	41
4.2	Preverjanje hipotez	48
5	ZAKLJUČEK	49
6	LITERATURA IN VIRI	51

KAZALO SLIK

Slika 1: Pehotno strelišče SV Bač	7
Slika 2: Puškovno in pištolsko strelivo	8
Slika 3: Lokacije odprtih tipov pehotnih strelišč SV	10
Slika 4: Pehotno strelišče Bač	11
Slika 5: Pehotno strelišče Lipe	12
Slika 6: Pehotno strelišče Bloška Polica	13
Slika 7: Pehotno strelišče Mlake	14
Slika 8: Pehotno strelišče Škrilj	15
Slika 9: Pehotno strelišče Pečovnik	16
Slika 10: Pehotno strelišče Apače	17
Slika 11: Pehotno strelišče Crngrob	18
Slika 12: Pehotno strelišče Mačkovec	19
Slika 13: Natovi okoljski dokumenti	25
Slika 14: Izračun višine zadnjega nasipa glede na razdaljo pehotnega strelišča	27
Slika 15: Izračun širine zadnjega nasipa pehotnega strelišča	28
Slika 16: Granulat	32
Slika 17: Preračunane dimenzije lovilca krogel	36
Slika 18: Lovilec z gumijastim granulatom čez celoten nasip pehotnega strelišča ..	36
Slika 19: Primer izvedbe tehničnih ukrepov za preprečevanje vnosa svinca v tla na pehotnih streliščih	37
Slika 20: Mehanska izvedba	38
Slika 21: Stroj za razsvinčevanje	38
Slika 22: Svinčena in »zelena« krogla	40
Slika 23: Ključna infrastruktura strelišča Mlake	45
Slika 24: Peščeni lovilci krogel na strelišču Mlake	45
Slika 25: Območje najpogostejših zadetkov	46
Slika 26: Deformirane kroglice in delci svinca v pesku, lovilcu krogel	46
Slika 27: Območja najpogostejših zadetkov, sektor 400 B, Mlake	47
Slika 28: Predlog tehnične rešitve za zajem svinca iz krogel	48

KAZALO TABEL

Tabela 1: Značilnosti pehotnih strelišč SV	9
Tabela 2: Ukrepi (svinec)	26
Tabela 3: Zahtevane dimenzije	35
Tabela 4: Preračunane zahtevane dimenzije	35

1 UVOD

1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Odkar obstajajo civilizacije, obstajajo tudi konflikti, v katerih se soočata dve (ali več) nasprotujoči si strani oz. vojski. Vsaka država vlaga sredstva v opremo oboroženih sil in njihovo izurjenost.

Pri zagotavljanju usposobljenosti vojaških sil in njihove bojne pripravljenosti imajo velik pomen vojaški poligoni in pehotna strelišča. Pričakovati je, da se njihov obstoj in obseg tudi v prihodnje ne bosta zmanjšala, saj so pomembni za urjenje vojakov (ali vojske) ter vzdrževanje njene obrambne pripravljenosti (Pribilič, 2004, v Al Sayegh-Petkovšek idr., 2009).

Vse vrste vojske imajo sposobnost učinkovitega ognjenega delovanja za svojo ključno večino, ki je odvisna od usposabljanja in ravnanja z orožjem. Je pglavitnega pomena za doseg visokih strelskih standardov in individualnih spretnosti v resničnih bojnih strelskih situacijah. V ta namen je zahtevano postopno urjenje streljanja podnevi in ponoči, poudarek je na premiku in realističnih pogojih (Gorenčič, 2012).

Na vojaških območjih se izvajajo dejavnosti, ki vplivajo na okolje. Zmanjša se biotska pestrost, spremenijo se habitati in raba prostora, verjetna je onesnaženost tal, rastlin in vodnih virov, velikokrat prihaja do zapraševanja okolice in obremenjenosti s hrupom ter sociološkega vpliva na okoliško prebivalstvo. Med najpomembnejšimi onesnažili so nitrati in sulfati, težke kovine, vse vrste naftnih derivatov (predvsem ob izlitjih) ter plastični ostanki orožij in streliv (Mekina, 2002; Myrntinen, 2002, v Al Sayegh-Petkovšek idr., 2009). »Specifičen način vnosa težkih kovin v tla poteka na območjih pehotnih strelišč, tj. v obliki krogel iz nabojev« (Bruell idr., 1999, v Vrbič Kugonič, Finžgar, Šešerko in Glinšek, 2009, str. 18).

V zgodnjih 90. letih prejšnjega stoletja so članice Nata razširile svoj koncept nacionalne varnosti s tem, da so vanj vključile ohranjanje naravnega okolja. Na ta način so začele sistematično preučevati spremembe naravnega okolja, ki so nastale zaradi onesnaževanja kot posledice oborožene sile oz. uporabe najrazličnejšega orožja in oborožitvenih sistemov. Vojaški izvedenci so v raziskave vključili tudi civilne strokovnjake, obrambne sisteme dopolnili z okoljsko zakonodajo ter oblikovali skupno doktrino zveze Nato za varovanje okolja med izvajanjem vojaških operacij in vaj. V ospredje prihaja vojaška ekologija, ko vojaški in civilni strokovnjaki kritično vrednotijo okoljska vprašanja, povezana z delovanjem vojaških sil. Vključevanje civilnih raziskovalcev zagotavlja večjo zanesljivost in verodostojnost teh raziskav (Pribilič in Ober, 2004, v Al Sayegh-Petkovšek idr., 2009).

Če se osredotočimo na Republiko Slovenijo, morajo biti vojaške dejavnosti usklajene z ekološkimi normami in okoljsko zakonodajo. Pri izvajanju vojaških aktivnosti se v SV upoštevajo okoljske smernice zveze Nato. Med najpomembnejšimi okoljskimi dokumenti sta MC 469 (Nato vojaški principi in politika glede zaščite okolja) in STANAG 7141 (skupna doktrina Nata o varstvu okolja med operacijami in vajami Nata). Slednji opredeljuje okoljsko načrtovanje, okoljsko krizno vodenje, vplive na okolje, v katerem potekajo usposabljanje, okoljske usmeritve za voditelje operacij in vaj, odgovornost poveljnikov do okolja in okoljevarstveno usposabljanje (Djokić, 2007, v Al Sayegh-Petkovšek idr., 2009).

Primer implementacije okoljske zakonodaje v SV je sprejetje Direktive o varstvu okolja v SV (akt GŠŠV, št. 843-00-1/2005-2) leta 2005. V njej so navedena izhodišča za varstvo okolja v SV. Cilj direktive je izboljšati okoljsko zavest vseh pripadnikov SV s pomočjo informiranja in usposabljanja – prepoznavanje mogočih vplivov na okolje, povzročenih z vojaško dejavnostjo. Direktiva opisuje organiziranost na področju varstva okolja ter navaja naloge in nosilce, z njo je uvedena funkcija pooblaščenca za varovanje okolja. V veljavi so tudi državni zakoni in predpisi ter predpisi SV, kot so Ukaz o izvajanju ukrepov s področja varstva okolja (akt GŠSV, št. 804-21-3/2002-1, 20. 3. 2002), Ukaz o imenovanju pooblaščenca za varovanje okolja (akt GŠSV, št. 804-21-8/2001-2, 28. 6. 2001), Ukaz o pripravi poročila o nastalih nevarnih odpadkih za preteklo koledarsko leto (akt PSSV, št. 843-00-1/2004-9, 12. 2. 2004), Ukaz o ureditvi pralnic za motorna vozila v vojašnicah SV (akt PSSV, št. 843-00-4/2003-6, 2. 4. 2003) in poprej omenjeni dokumenti Nata (Al Sayegh-Petkovšek idr., 2009).

Pehotna strelišča so predmet mnogih raziskav, saj so močno onesnažena s kovinami, predvsem s svincem (Manninen in Tanskanen, 1993; Lin idr., 1995; Stansley in Rosce, 1996; Craig idr., 1999; Lewis idr., 2001; Cao idr., 2003, 2003a; Rantalainen idr., 2006; Bennet idr., 2007; Kaufman idr., 2007; Robinson idr., 2008; Sneddon idr., 2009, v Al Sayegh-Petkovšek idr., 2009). Negativni vpliv na procese dekompozicije in mineralizacije v tleh je bil dokazan, ugotovljeno pa je bilo tudi tveganje za receptorske organizme (npr. rovača, belorepi kunec in ameriški drozg) zaradi prehoda kovin v prehranske verige (Bennet idr., 2007, v Al Sayegh-Petkovšek idr., 2009).

V današnjem času je najpogostejše in javnosti najbolj predstavljivo vojaško urjenje streljanje s pehotno oborožitvijo v tarče oz. silhete. Pehotna streljanja se izvajajo večinoma na zunanjih streliščih, ki pa so umeščena v naravno okolje. Strelišča so sestavni del infrastrukture SV za vojaško usposabljanje in so njen nepogrešljivi del. SV ima v lasti 15 strelišč, ki so večinoma na odprtem, v naravnem okolju, od tega jih trenutno deluje devet. V Sloveniji sicer delujejo številna strelišča, tako civilna kot vojaška in policijska. Težava tovrstnih usposabljanj, ki se izvajajo v naravnem okolju, je onesnaženje, do katerega prihaja ob izstrelitvi nabojev pri streljanju.

Strelivo, ki se uporablja na streliščih, predstavlja vir onesnaževanja tal s kovinami, predvsem s svincem. Pri izstrelitvi naboja pride do poka – hrupa ter izpusta manjše količine plinov izgorelega smodnika v zrak in zadetka projektila – krogle v tarčo ali tal za tarčo. Prav to predstavlja največji okoljski problem, ki se ga je v preteklosti zanemarjalo. Najpogostejša vrsta projektila pri pehotnem strelivu je polno oplaščena krogla (ovoj iz zmesi bakra in cinka ter jedro iz svınca). Ob zadetku v tla okoli tarče oz. za njo se krogla zarije v zemljo in se deformira ali razleti v trše materiale. S pogostostjo streljanj na streliščih je zemljina na strelišču in v njegovi neposredni okolici močno obremenjena s svincem, padavine pa svinec počasi izpirajo v podtalnico.

Do preperevanja svınca pride, ko pridejo svinčeni naboji v stik s tlemi. Proizvodi preperevanja so odvisni od lastnosti tal na streliščih, med katerimi je najpomembnejša vrednost pH tal (Cao, Ma, Chen, Hardison jr. in Harris, 2003). Hardison jr., Ma, Luongo in Harris (2004) so pokazali, da je abrazija svinčenih nabojev in njihovo poznejše izpiranje lahko pomemben vir kontaminacije tal s svincem na novoodprtih streliščih.

Svinec je strupen in njegova raba v večini razvitih držav prepovedana na področju proizvodnje bencina, barv in različnih gospodinjskih izdelkov, se pa svinčeno strelivo še vedno pogosto uporablja pri lovu in streljanju (U. S. Geological Survey 2013, v Arnemo idr., 2016).

Obstajajo trije glavni viri izpostavljenosti ljudi svincu: barve na osnovi svınca, svinec v prahu in tleh ter svinec v pitni vodi. Po navadi se omenjena izpostavljenost zgodi bodisi z zaužitjem svınca ali s svincem onesnaženih snovi bodisi z vdihavanjem. Glavna izpostavljenost človeka svincu, ki je povezana s strelišči, je prek tal, ki so onesnažena s svincem (EPA, 2005).

Aktualna raziskava¹ oz. ocena tveganja zaradi prehoda svınca iz tal prek prehranske verige v male sesalce (pehotna strelišča Apače, Bač, Bloška Polica, Crngrob, Mačkovec in Poček), avtorjev Al Sayegh-Petkovšek, Tome in Pokorny (2010), ki je bila opravljena v okviru projekta »Pehotna strelišča kot dejavnik tveganja za okolje s poudarkom na ekološki sanaciji pehotnega strelišča na vojaškem poligonu Poček«,

¹ Nekatero druge raziskave najdete na spodnjih povezavah:

https://www.kis.si/Raziskave_in_projekti/MOCvrt#TK_gal

<https://www.gov.si teme/spremljanje-kakovosti-tal/>

<http://www.zagorje.si/dokument.aspx?id=2319>

<https://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%8Dila/poro%C4%8Dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/tla.pdf>

<https://liveforheartwarming.com/blog/tezke-kovine-v-okolju-in-njihov-vpliv-na-zdravje-ljudi/>

<https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavu/ARSO/Tla/Raziskave-onesnazenosti-tal-Slovenije-v-letu-2008-1.del.pdf>

je bilo ugotovljeno, da so v jetrih malih sesalcev na omenjenih območjih pehotnih strelišč izmerili povečane vsebnosti svınca, kar nakazuje, da so vir svınca v njihovih tkivih lahko prav pehotna strelišča. Na podlagi rezultatov omenjene študije pehotna strelišča predstavljajo ekološko tveganje za receptorske organizme, kot so miši, voluharice in rovkve, ki so pomemben del ekosistemov in imajo pomembno vlogo v kroženju hranil. Obremenjenost s svincem se razmeroma zmanjšuje z oddaljenostjo od zaščitnih nasipov, ki vsebujejo največ svınca.

Že leta 2007 je bilo prisotno zavedanje o nujno potrebnih okoljski ozaveščenosti celotnega vojaškega osebja, saj to zmanjšuje škodo v okolju (Šuklje, 2007), Urbančič (2011) v svoji raziskavi to tudi potrdi, saj so pripadniki SV izkazali dokaj visoko stopnjo okoljske ozaveščenosti.

1.2 CILJI NALOGE

Cilji diplomske naloge so predstavitev pehotnih strelišč SV in nacionalne zakonodaje, ki ureja okoljevarstvene ukrepe pri gradnji in uporabi odprtih strelišč, Natove zakonodaje, ki ureja okoljevarstvene ukrepe pri gradnji in uporabi odprtih strelišč, ter tujih tehničnih rešitev oz. ukrepov za preprečevanje prehoda svınca v okolje (tla) na pehotnih streliščih SV. Za izbrano temo smo se odločili, ker se želimo seznaniti z obravnavano tematiko in menimo, da je vpliv svınca na okolje zelo problematičen glede na dejstvo, da je svinec strupena kovina, z vrsto raziskav pa je bilo tudi potrjeno, da je njegov vpliv na okolje zelo škodljiv. Z diplomsko nalogo želimo podati konkretne ukrepe za zmanjšanje vpliva svınca na okolje na že obstoječih vojaških pehotnih streliščih ter predlagati tehnične rešitve na področju prihodnje gradnje vojaških pehotnih strelišč.

1.3 PREDSTAVITEV OKOLJA

Na uradni spletni strani SV je navedeno, da SV predstavlja obrambne sile RS. Vojaško obrambo izvaja samostojno ali v sodelovanju z državami zaveznicami na podlagi mednarodnih pogodb. Delovanje SV je opredeljeno s poslanstvom in z bistvenimi nalogami. SV tako izvaja vojaško obrambo RS, odvrta vojaško agresijo na RS, vzpostavlja suverenost na celotnem ozemlju RS in prispeva k mednarodnemu miru in stabilnosti. Njene pglavitne naloge so vzdrževanje pripravljenosti za delovanje, aktiviranje in imobiliziranje sil, premestitev v območje delovanja ter defenzivno in ofenzivno delovanje. Slovensko vojsko sestavljajo pripadniki stalne in rezervne sestave. K prvi spadajo poklicni pripadniki vojske: vojaki, podčastniki, častniki, vojaški uslužbenci (vojaške osebe) in civilne osebe. Civilne osebe delajo v vojski, vendar ne opravljajo vojaške službe (O Slovenski vojski, b. d.). Največji delež aktivnosti SV danes predstavlja vzdrževanje pripravljenosti za delovanje, kar je splošni javnosti bolj znano kot vojaške vaje in streljanje, oboje pa poteka večinoma na vojaških vadiščih in streliščih.

1.4 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Predpostavljamo, da bo na voljo dovolj znanstvene in strokovne literature za jasno predstavitev obravnavane tematike, in sicer na področju nacionalne okoljske zakonodaje in zakonodaje oboroženih sil Natovih članic ter obstoječih tehničnih rešitev.

Obenem predpostavljamo, da bo na spletnih straneh pristojnega ministrstva in SV ter drugih institucij dovolj informacij, potrebnih za predstavitev obravnavane tematike. Predpostavljamo tudi, da obstajajo raziskave na področju okoljevarstva v zvezi z vojaško dejavnostjo.

V diplomskem delu smo oblikovali naslednji hipotezi:

- Hipoteza 1: SV nima posebnega dokumenta, ki bi definiral gradbene in okoljevarstvene standarde za izgradnjo pehotnih strelišč.
- Hipoteza 2: Tehnični ukrepi za preprečevanje prehajanja svinca v okolje na pehotnih streliščih SV v veliki meri ne obstajajo.

Omejitve pričakujemo predvsem na področju ocene preteklega stanja okoljskih ukrepov na vojaških pehotnih streliščih (pred letom 1991), ko je gradnjo in urejanje vojaških pehotnih strelišč domnevno urejal pravilnik o gradnji strelišč takratne Jugoslovanske ljudske armade (JLA), ki nam ni na razpolago. Izziv predstavlja predvsem dejstvo, da večina današnjih vojaških pehotnih strelišč izvira še iz obdobja pred osamosvojitvijo.

1.5 METODE DELA

V diplomskem delu smo za potrebe teoretičnega dela preučili znanstveno in strokovno literaturo tujih in slovenskih avtorjev. Uporabili smo metodo deskripcije oz. opisno metodo z namenom interpretacije že napisane literature. Metodo kompilacije smo uporabili pri navedbah virov in citiranju avtorjev.

V praktičnem delu diplomske naloge smo uporabili analitično metodo in z njo predstavili študijo primera izbranega pehotnega strelišča Mlake.

V zaključku diplomske naloge smo uporabili metodo sinteze, ko smo ugotovitve praktičnega dela povezali s teoretičnimi izhodišči.

2 TEORETIČNE OSNOVE

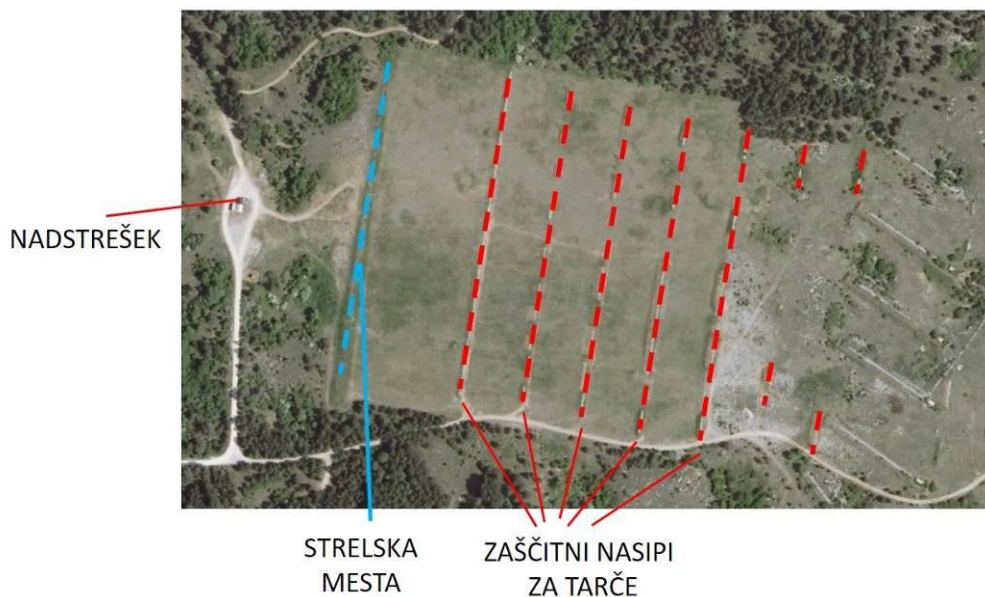
2.1 TIPIČNA KONSTRUKCIJA PEHOTNIH STRELIŠČ

Treba se je zavedati, da večina pehotnih strelišč, ki jih uporablja SV, izhaja iz časov pred nastankom Slovenije kot samostojne države. Takrat o okoljskih vplivih vojaških dejavnosti na okolje še niso razmišljali.

Trenutne gradbene rešitve lahko razdelimo na:

- strelska mesta (strelska linija): mikrolokacije strelcev med izvajanjem streljanja, ki so določena z elaboratom posameznega strelišča in jih z vidika varnosti ni dovoljeno spreminjati brez predhodne koordinacije z upravnikom strelišča. Njihov namen je preprečiti, da bi prišlo do nedovoljenega premikanja oseb po globini strelišča;
- zaščitni nasipi za tarče (ne povsod): zagotavljajo, da projektili ne poškodujejo elektronskega mehanizma za dvigovanje tarč in samih tarč, medtem ko so neaktivne;
- lovilci krogel (ne povsod): prihajajo v veljavo predvsem v zadnjih letih in so postavljeni na skrajni razdalji strelišča za najbolj oddaljenimi tarčami. Največkrat so v obliki peščenega nasipa, naprednejša strelišča imajo posebne kovinske lijake ali posebne stene, napolnjene z različnimi mediji za zaustavitev krogel;
- varnostni nasipi (ne povsod): največkrat so zgrajeni v globino strelišča. Njihov primarni namen je varnostne narave – namenjeni so učinkovitejšemu izkoristku strelišča, saj tako več različnih enot hkrati lahko izvaja streljanje in pripravlja tarče na svojem delu strelišča, ne da bi jo medtem ogrožala druga enota, ki istočasno izvaja streljanje;
- nadstreški (ne povsod): namenjeni so za pripravo moštva na streljanje, predvsem v primeru padavin. Na novejših streliščih so nadstreški že nad strelskimi mesti in tako omogočajo strelcu sorazmerno zaščito pred vplivi padavin v času izvedbe streljanja.

Na sliki 1 je prikazan starejši tip pehotnega strelišča SV, tj. Bač, na katerem ni varnostnih nasipov in lovilcev nabojev. Odsotnost lovilcev nabojev povzroča, da se izstrelki neovirano nalagajo v tleh po celotnem območju efektivnega dometa orožja kljub pravilno usmerjenemu delovanju pehotnega orožja.



Slika 1: Pehotno strelišče SV Bač
(Vir: Geopedia, 2021)

2.2 PEHOTNO STRELIVO

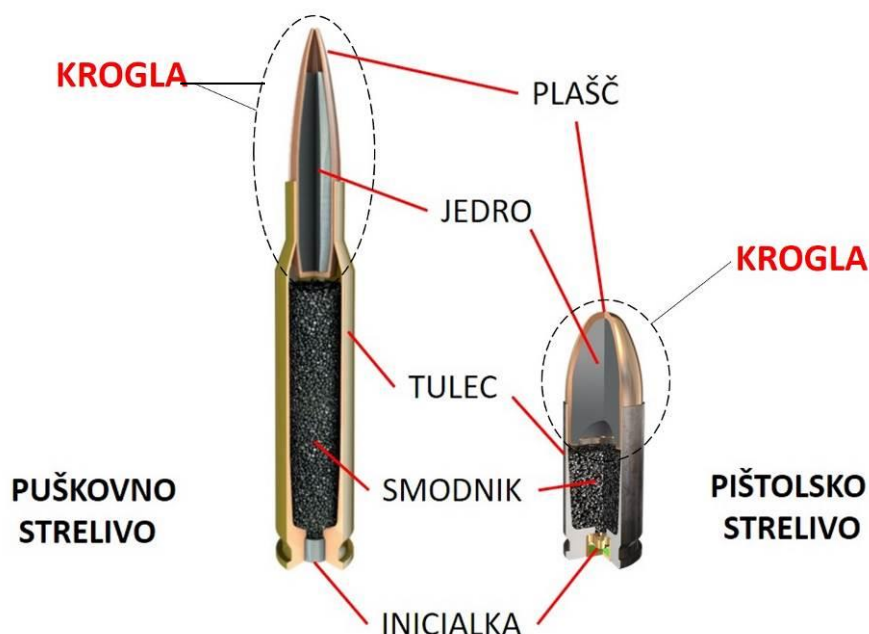
Pehotno strelivo predstavlja strelivo, ki se uporablja pri streljanjih s pehotnim orožjem.

Njegovi glavni sestavni deli so:

- inicialka,
- tulec,
- smodniško polnjenje in
- projektil (krogla).

Vplivi na okolje ob izstrelitvi naboja so hrup (pok), izgoreli smodniški plini in projektil, ki je v velikem delu sestavljen iz svinca. Predvsem projektil je najbolj obremenjujoči element glede vpliva na okolje, saj svinec spada med bolj problematične težke kovine, ki močno vplivajo na zdravje ljudi in živali ob prehajanju v njihovo prehransko verigo.

Za večjo obstojnost oblike in zmanjšan vpliv na »živo tkivo«, v skladu z mednarodnimi konvencijami, mora biti svinčeno jedro projektila (krogla) obdano s plaščem, ki je po navadi iz tombaka (baker in 5–20 % cinka). Pri streljanju z lahko pehotno oborožitvijo se uporabljajo večinoma puškovni in pištolski naboji, prikazani na spodnji sliki 2.



Slika 2: Puškovno in pištolsko strelivo

(Vir: 6,5 creedmoor 140 gr BTHP American Gunner®, b. d.; 9 mm luger, 115 grain, b. d.)

Na večini pehotnih strelišč je največja koncentracija izstreljenih krogel v nasipih za zaščito tarč in v zadnjem nasipu za lovljenje krogel, če je ta bil zgrajen.

2.2.1 Vzroki in posledice izpostavljenosti svincu

Izpostavljenost svinca na streliščih je pod drobnogledom že desetletja. Ta izpostavljenost je lahko med drugim posledica nizke ravni zavedanja o nevarnosti svinca (Mathee, de Jager, Naidoo in Naicker, 2017). V sedemdesetih let je bila prav uporaba strelnega orožja in strelišč v Združenih državah Amerike (ZDA) prepoznana kot ključni vir izpostavljenosti svincu (Anderson idr., 1977, v Mathee, de Jager, Naidoo in Naicker, 2017).

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935116310015>

Pri zgorevanju in mehanski abraziji sestavnih delov streliva med streljanjem se torej tvori med drugim svinec, ki se prenaša po zraku. Strelci in drugo osebje na streliščih so temu izpostavljeni, kar lahko povzroči morebitno tveganje za zdravje, npr. draženje, poškodbe živčnega sistema in raka (Wang, Li in Bezerra, 2017). Svinec je strupena snov z dobro poznanimi, večkratnimi, dolgoročnimi in škodljivimi zdravstvenimi posledicami (Laidlaw, Filippelli, Mielke, Gulson in Ball, 2017). Strelišča, ki so med drugim onesnažena s svincem, se uporabljajo za pašo živali, kar predstavlja tveganje za vdor v prehransko verigo.

Mnoga od teh območij so izpostavljena trajni namočenosti tal, saj vode ne odvajajo dobro (Hockmann, Tandy, Studer, Evangelou in Schulin, 2018).

Selonen in Setälä (2015) sicer ugotavljata, da so bili kljub večkratnim spremembam v celotnem ekosistemu učinki, ki jih je povzročil svinec, precej šibki, kar nakazuje na visoko odpornost gozdnih ekosistemov iglavcev na to vrsto onesnaženja.

Če se osredotočimo na Slovenijo, je bilo zaradi visoke vsebnosti svinca v okolju območje Zgornje Mežiške doline leta 2007 razglašeno kot degradirano območje. Izvedla se je tudi posebna sanacija s ciljem zaščititi zdravje ljudi, predvsem otrok (Ivartnik idr., 2015).

2.3 ZGODOVINA VOJAŠKIH STRELIŠČ NA OBMOČJU SLOVENIJE

Vojaška strelišča so delovala že v obdobju nekdanje Jugoslavije, ko so se na teh območjih usposabljali pripadniki JLA, nekatera pa že bistveno prej. Za vojaški poligon Poček poročajo, da so ga uporabljali vojaki že v času avstro-ogrske monarhije, v času nekdanje Jugoslavije pa je bila vojaška dejavnost, ki se je tu izvajala, najbolj intenzivna. Tudi strelišči Pečovnik in Crngrob so uporabljali že bistveno pred osnovanjem SV – Crngrob med prvo in drugo svetovno vojno, Pečovnik pa že konec 19. stoletja (Al Sayegh-Petkovšek idr., 2009). Strelišči Mlake in Škrilj sta bili zgrajeni po letu 2000. Za strelišči Apače in Mačkovec ni točnega podatka o začetku uporabe, uporabljali so ju že pripadniki JLA v času nekdanje Jugoslavije. Tabela 1 prikazuje osnovne značilnosti pehotnih strelišč SV.

	Apače	Bač	Bloška Polica	Crngrob	Mačkovec	Pečovnik	Poček
Površina (ha)	3,6	15,7	11,9	10,3	3,7	2,3	1,0
Leto aktiviranja	–	1975	1984	1973	–	1992	18. st.
Obremenitev	10.029	10.784	13.948	13.000	1300	3402	1362
Št. izstrelkov (l. 2007)	150.000	107.840 – 323.520	348.700	273.000	20.000	122.000	143.010
Masa izstrelkov v kg (l. 2007)	1200	863–288	2790	2184	160	976	1144
SKUPAJ	9317 kg izstrelkov, odloženih v tla pehotnih strelišč v letu 2007						

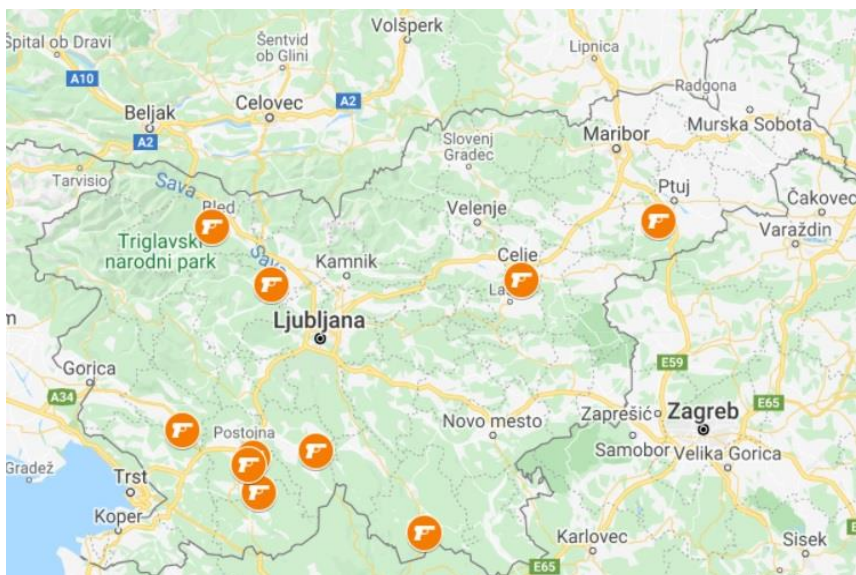
Tabela 1: Značilnosti pehotnih strelišč SV
(Vir: Al Sayegh-Petkovšek idr., 2009, str. 7)

Pehotno strelišče Mlake meri 18 ha in je bilo aktivirano leta 2008, pehotno strelišče Škrlj pa meri 1,4 ha in je bilo aktivirano leta 2012.

2.4 PEHOTNO STRELIŠČE SLOVENSKE VOJSKE

Sam pomen vojaških poligonov ne upada, v določenih primerih se celo povečuje, uporaba modernih oborožitvenih sistemov namreč velikokrat zahteva povečanje površin vadišč ali spremembo njihovih lokacij (Prebilič, 2004, v Al Sayegh Petkovšek idr., 2006, str. 2). Pehotno strelišče je namenski objekt, ki ga za svoje strelsko urjenje uporabljajo pripadniki SV. Primarno je namenjeno za streljanje z lahko pehotno oborožitvijo pri izvajanju strelskih urjenj in opravljanju letnega strelskega testa pripadnikov SV.

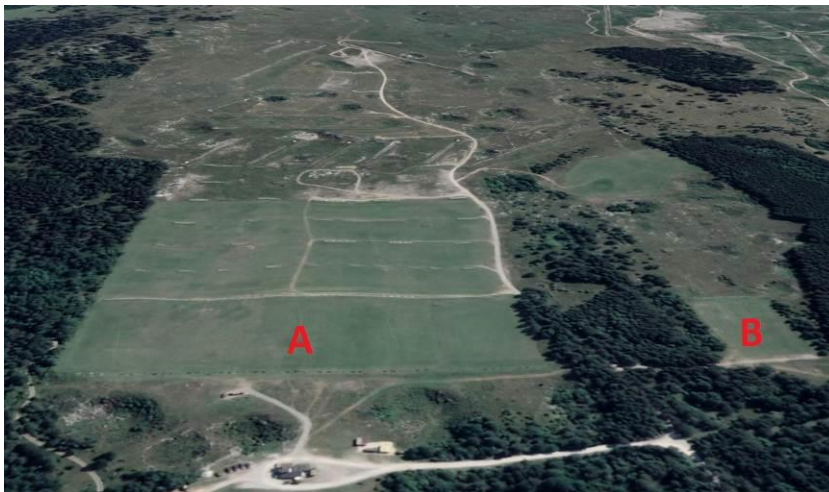
V SV obstajata dva tipa pehotnih strelišč za streljanje z lahko pehotno oborožitvijo glede na lokacijo. Prvi, zaprti oz. sobni tip strelišča za streljanje na razdaljah do 25 metrov, ki je običajno zgrajen v specializiranih samostojnih namenskih objektih ali v kletih, in drugi, odprti tip strelišča za streljanja do 400 metrov in nad 400 metrov razdalje. Odprta strelišča so bila vedno zgrajena stran od urbanih območij, predvsem zaradi hrupa in varnosti. V SV se trenutno uporablja devet pehotnih strelišč na odprtem (njihove lokacije prikazuje slika 3), katere podrobneje predstavljamo v nadaljevanju.



Slika 3: Lokacije odprtih tipov pehotnih strelišč SV
(Vir: Google Zemljevidi, 2021)

2.4.1 Bač

Pehotno strelišče Bač (slika 4) se uporablja za izvajanje bojnih streljanj s pehotno oborožitvijo in funkcionalnih usposabljanj z bojnim streljanjem do kalibra izključno 12,7 mm. Razdeljeno je na Sektor A in Sektor B. Prvi omogoča streljanje do 600 metrov, in sicer za avtomatske puške in mitraljeze, ter do 1000 metrov za ostrostrelne puške. Drugi omogoča pristrelitev orožja na razdalji 100 metrov.



Slika 4: Pehotno strelišče Bač
(Vir: Google Earth, 2021)

Gre za odprti tip strelišča, ki trenutno deluje (v načrtu je njegova prenova). Je v lasti SV, ki je odgovorna za njegovo vzdrževanje in vodenje.

Ima urejeno strelsko linijo (strelska mesta), nadstrešek za pripravo moštva in zaščitne nasipe za tarče. Nima varnostnih nasipov in zadnjega nasipa z lovilec krogel.

Ima letni načrt streljanj. V primeru, da obstaja prosti termin, se poda izredni zahtevek iz enote, ki bo streljala, na J-7 PSSV (strokovni strelski organ). Vodja strelišča je upravnik, ki je odgovoren za nadzor varne izvedbe streljanj in za nadzor nad ravnanjem z odpadki, skladno s Standardnim operativnim postopkom SOP št. 14-0001: Ravnanje z odpadki v SV, kar je navedeno tudi v elaboratu vsakega strelišča.

Slediti morajo zakonodaji SV. Imajo elaborat strelišča (dovoljeni kalibri orožij, smer streljanja, mesta postavitve stražarjev za preprečitev dostopa na strelišče v času streljanja, ravnanje z odpadki) in strelski zvezek (številka strelske vaje, ki se bo izvajala).

Vsak, ki strelja z vojaškim orožjem, mora imeti pred prvim streljanjem v letu opravljen test o ravnanju s posameznim orožjem. Enota, ki strelja, izda ukaz za izvedbo streljanja.

2.4.2 Lipe

Pehotno strelišče Lipe (slika 5) se uporablja za izvajanje bojnih streljanj s pehotno oborožitvijo in funkcionalnih usposabljanj z bojnim streljanjem do kalibra izključno 12,7 mm.



Slika 5: Pehotno strelišče Lipe
(Vir: Google Earth, 2021)

Gre za odprti tip strelišča, del poligona Poček, ki trenutno deluje (obstaja civilna iniciativa za zaprtje poligona Poček). Je v lasti SV, ki je odgovorna za njegovo vzdrževanje in vodenje.

Nima urejene strelske linije, strelska mesta se namreč določijo glede na postavitev tarč in izdelano balistično varnostno oceno, ki se izvede glede na vrsto streljanja. Nima nadstreška za pripravo moštva in zaščitnih nasipov za tarče, prav tako nima varnostnih nasipov in zadnjega nasipa z lovilec krogel.

Ima letni načrt streljanj. V primeru, da obstaja prosti termin, enota, ki bo streljala, poda izredni zahtevek na J-7 PSSV (strokovni strelski organ). Vodja strelišča je upravnik, ki je odgovoren za nadzor varne izvedbe streljanj in za nadzor nad ravnanjem z odpadki, skladno s Standardnim operativnim postopkom SOP št. 14-0001: Ravnanje z odpadki v SV, kar je navedeno tudi v elaboratu vsakega strelišča.

Slediti morajo zakonodaji SV. Imajo elaborat strelišča (dovoljeni kalibri orožij, smer streljanja, mesta postavitve stražarjev za preprečitev dostopa na strelišče v času

streljanja, ravnanje z odpadki) in strelski zvezek (številka strelske vaje, ki se bo izvajala).

Vsak, ki strelja z vojaškim orožjem, mora imeti pred prvim streljanjem v letu opravljen test o ravnanju s posameznim orožjem. Enota, ki strelja, izda ukaz za izvedbo streljanja.

2.4.3 Bloška Polica

Pehotno strelišče Bloška Polica (slika 6) se uporablja za izvajanje bojnih streljanj s pehotno oborožitvijo in funkcionalnih usposabljanj z bojnim streljanjem do kalibra izključno 12,7 mm.



*Slika 6: Pehotno strelišče Bloška Polica
(Vir: Google Earth, 2021)*

Gre za odprti tip strelišča, ki trenutno deluje (načrtovana je njegova posodobitev oz. prenova). Je v lasti SV, ki je odgovorna za njegovo vzdrževanje in vodenje.

Ima urejeno strelsko linijo (strelska mesta), zaščitne nasipe za tarče in zadnji nasip v obliki brežine hriba (brez lovilcev krogel). Nima nadstreška za pripravo moštva in varnostnih nasipov.

Ima letni načrt streljanj. V primeru, da obstaja prosti termin, enota, ki bo streljala, poda izredni zahtevek na J-7 PSSV (strokovni strelski organ). Vodja strelišča je upravnik, ki je odgovoren za nadzor varne izvedbe streljanj in za nadzor nad ravnanjem z odpadki, skladno s Standardnim operativnim postopkom SOP št. 14-0001: Ravnanje z odpadki v SV, kar je navedeno tudi v elaboratu vsakega strelišča.

Slediti morajo zakonodaji SV. Imajo elaborat strelišča (dovoljeni kalibri orožij, smer streljanja, mesta postavitve stražarjev za preprečitev dostopa na strelišče v času streljanja, ravnanje z odpadki) in strelski zvezek (številka strelske vaje, ki se bo izvajala).

Vsak, ki strelja z vojaškim orožjem, mora imeti pred prvim streljanjem v letu opravljen test o ravnanju s posameznim orožjem. Enota, ki strelja, izda ukaz za izvedbo streljanja.

2.4.4 Mlake

Pehotno strelišče Mlake (slika 7) je novejšega tipa, odprto v letu 2008. Uporablja se za izvajanje vseh streljanj s pehotno oborožitvijo do kalibra 12,7 mm (izključno).



Slika 7: Pehotno strelišče Mlake
(Vir: Google Earth, 2021)

Gre za odprti tip strelišča, ki trenutno deluje. Je v lasti SV, ki je odgovorna za njegovo vzdrževanje in vodenje.

Ima urejeno strelsko linijo (tri od štirih so pokrite), varnostne nasipe, zaščitne nasipe za tarče in zadnji nasip. Na 25- in 50-metrskem pištolskem strelišču so urejeni peščeni lovilci nabojev. Na dveh 400-metrskih streliščih je zadnji nasip, ki je podložen s folijo, s čimer se preprečuje prehajanje vode iz nasipa v globino in loči nasip od podtalnih voda Nanosa. Zajeta voda je vodena skozi usedalnike in nato v potok Gacka.

Ima letni načrt streljanj. V primeru, da obstaja prosti termin, enota, ki bo streljala, poda izredni zahtevek na a J-7 PSSV (strokovni strelski organ). Vodja strelišča je upravnik, ki je odgovoren za nadzor varne izvedbe streljanj in za nadzor nad ravnanjem z

odpadki, skladno s Standardnim operativnim postopkom SOP št. 14-0001: Ravnanje z odpadki v SV, kar je navedeno tudi v elaboratu vsakega strelišča. Dolžan je tudi pravočasno zagotoviti presipanje peščenih lovilnikov nabojev na pištolskih streliščih – odstranjevanje svinca.

Slediti morajo zakonodaji SV. Imajo elaborat strelišča (dovoljeni kalibri orožij, smer streljanja, mesta postavitve stražarjev za preprečitev dostopa na strelišče v času streljanja, ravnanje z odpadki) in strelski zvezek (številka strelske vaje, ki se bo izvajala).

Vsak, ki strelja z vojaškim orožjem, mora imeti pred prvim streljanjem v letu opravljen test o ravnanju s posameznim orožjem. Enota, ki strelja, izda ukaz za izvedbo streljanja.

2.4.5 Škrilj

Pehotno strelišče Škrilj (slika 8) se uporablja za izvajanje vseh streljanj s pehotno oborožitvijo do kalibra 12,7 mm (izključno) na razdaljah do 180 metrov. Del strelišča je namenjen za streljanje 360°. Zgrajeno je bilo leta 2012, prej tu strelišče ni obstajalo.



Slika 8: Pehotno strelišče Škrilj
(Vir: Google Earth, 2021)

Gre za odprti tip strelišča, ki trenutno deluje. Je v lasti SV, ki je odgovorna za njegovo vzdrževanje in vodenje.

Urejeno ima modularno strelsko hišo za streljanje znotraj prostorov, pokriti nadstrešek za pripravo moštva, varnostne nasipe, zaščitne konstrukcijske nasipe za tarče, zadnji nasip in lovilce krogel.

Ima letni načrt streljanj. V primeru, da obstaja prosti termin, enota, ki bo streljala, poda izredni zahtevek na J-7 PSSV (strokovni strelski organ). Vodja strelišča je upravnik, ki je odgovoren za nadzor varne izvedbe streljanj in za nadzor nad ravnanjem z odpadki, skladno s Standardnim operativnim postopkom SOP št. 14-0001: Ravnanje z odpadki v SV, kar je navedeno tudi v elaboratu vsakega strelišča. Dolžan je tudi pravočasno zagotoviti presipanje peščenih lovilnikov nabojev na pištolskih streliščih – odstranjevanje svinca.

Slediti morajo zakonodaji SV. Imajo elaborat strelišča (dovoljeni kalibri orožij, smer streljanja, tehnično varovanje za preprečitev dostopa na strelišče v času streljanja, ravnanje z odpadki) in strelski zvezek (številka strelske vaje, ki se bo izvajala).

Vsak, ki strelja z vojaškim orožjem, mora imeti pred prvim streljanjem v letu opravljen test o ravnanju s posameznim orožjem. Enota, ki strelja, izda ukaz za izvedbo streljanja.

2.4.6 Pečovnik

Pehotno strelišče Pečovnik (slika 9) se uporablja za izvajanje vseh streljanj s pehotno oborožitvijo do kalibra 7,9 mm, do razdalje 400 metrov.



*Slika 9: Pehotno strelišče Pečovnik
(Vir: Google Earth, 2021)*

Gre za odprti tip strelišča, ki trenutno deluje. V bližini strelišča so se zgradili civilni objekti, prišlo je tudi do civilne iniciative za zaprtje (posledica hrupa). Je v lasti SV, ki je odgovorna za njegovo vzdrževanje in vodenje.

Urejeno ima strelsko linijo (strelska mesta), pokriti nadstrešek za pripravo moštva, zaščitne nasipe za tarče in zadnji nasip v obliki brežine hriba, nima pa lovilcev nabojev.

Ima letni načrt streljanj. V primeru, da obstaja prosti termin, enota, ki bo streljala, poda izredni zahtevek na J-7 PSSV (strokovni strelski organ). Vodja strelišča je upravnik, ki je odgovoren za nadzor varne izvedbe streljanj in za nadzor nad ravnanjem z odpadki, skladno s Standardnim operativnim postopkom SOP št. 14-0001: Ravnanje z odpadki v SV, kar je navedeno tudi v elaboratu vsakega strelišča.

Slediti morajo zakonodaji SV. Imajo elaborat strelišča (dovoljeni kalibri orožij, smer streljanja, mesta postavitve stražarjev za preprečitev dostopa na strelišče v času streljanja, ravnanje z odpadki) in strelski zvezek (številka strelske vaje, ki se bo izvajala).

Vsak, ki strelja z vojaškim orožjem, mora imeti pred prvim streljanjem v letu opravljen test o ravnanju s posameznim orožjem. Enota, ki strelja, izda ukaz za izvedbo streljanja.

2.4.7 Apače

Pehotno strelišče Apače (slika 10) se uporablja za izvajanje vseh streljanj s pehotno oborožitvijo do kalibra 8,6 mm, do razdalje 300 metrov.



Slika 10: Pehotno strelišče Apače
(Vir: Google Earth, 2021)

Gre za odprti tip strelišča, ki trenutno ne deluje, saj je varnostno sporno (na planoti nad obstoječim streliščem se bo gradilo novo, modernejše strelišče). Je v lasti SV, ki je odgovorna za njegovo vzdrževanje in vodenje.

Delno ima urejeno strelsko linijo (strelska mesta), zadnji nasip v obliki brežine hriba, a je brez lovilcev nabojev in zaščitne nasipe za tarče.

Ima letni načrt streljanj. V primeru, da obstaja prosti termin, enota, ki bo streljala, poda izredni zahtevek na J-7 PSSV (strokovni strelski organ). Vodja strelišča je upravnik, ki je odgovoren za nadzor varne izvedbe streljanj in za nadzor nad ravnanjem z odpadki, skladno s Standardnim operativnim postopkom SOP št. 14-0001: Ravnanje z odpadki v SV, kar je navedeno tudi v elaboratu vsakega strelišča.

Slediti morajo zakonodaji SV. Imajo elaborat strelišča (dovoljeni kalibri orožij, smer streljanja, mesta postavitve stražarjev za preprečitev dostopa na strelišče v času streljanja, ravnanje z odpadki) in strelski zvezek (številka strelske vaje, ki se bo izvajala).

Vsak, ki strelja z vojaškim orožjem, mora imeti pred prvim streljanjem v letu opravljen test o ravnanju s posameznim orožjem. Enota, ki strelja, izda ukaz za izvedbo streljanja.

2.4.8 Crngrob

Pehotno strelišče Crngrob (slika 11) se uporablja za izvajanje vseh streljanj s pehotno oborožitvijo do kalibra 7,62 mm, do razdalje 400 metrov.



*Slika 11: Pehotno strelišče Crngrob
(Vir: Google Earth, 2021)*

Gre za odprti tip strelišča, ki trenutno deluje (je delno prenovljeno, se bo še posodabljal). Je v lasti SV, ki je odgovorna za njegovo vzdrževanje in vodenje.

Urejeno ima strelsko linijo (strelska mesta), pokriti nadstrešek za pripravo moštva, zaščitne nasipe za tarče, varnostne nasipe in zadnji nasip hriba, nima pa lovilcev nabojev.

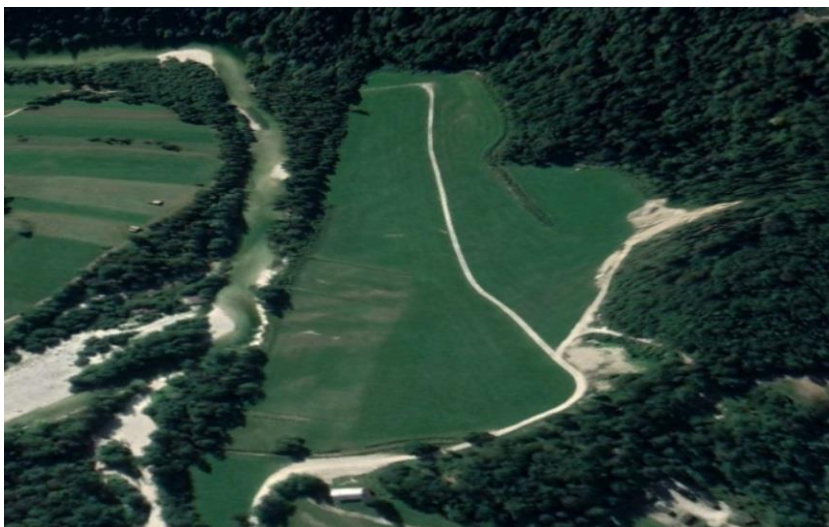
Ima letni načrt streljanj. V primeru, da obstaja prosti termin, enota, ki bo streljala, poda izredni zahtevek na J-7 PSSV (strokovni strelski organ). Vodja strelišča je upravnik, ki je odgovoren za nadzor varne izvedbe streljanj in za nadzor nad ravnanjem z odpadki, skladno s Standardnim operativnim postopkom SOP št. 14-0001: Ravnanje z odpadki v SV, kar je navedeno tudi v elaboratu vsakega strelišča.

Slediti morajo zakonodaji SV. Imajo elaborat strelišča (dovoljeni kalibri orožij, smer streljanja, mesta postavitve stražarjev za preprečitev dostopa na strelišče v času streljanja, ravnanje z odpadki) in strelski zvezek (številka strelske vaje, ki se bo izvajala).

Vsak, ki strelja z vojaškim orožjem, mora imeti pred prvim streljanjem v letu opravljen test o ravnanju s posameznim orožjem. Enota, ki strelja, izda ukaz za izvedbo streljanja.

2.4.9 Mačkovec

Pehotno strelišče Mačkovec (slika 12) se uporablja za izvajanje vseh streljanj s pehotno oborožitvijo do kalibra 12,7 mm (izključno) do 400 metrov.



*Slika 12: Pehotno strelišče Mačkovec
(Vir: Google Earth, 2021)*

Gre za odprti tip strelišča, ki trenutno deluje (ni opremljeno s tarčnimi sistemi). Je v lasti SV, ki je odgovorna za njegovo vzdrževanje in vodenje.

Delno ima urejeno strelsko linijo (strelska mesta), zadnji nasip v obliki brežine hriba, a je brez lovilcev nabojev, prav tako nima zaščitnih nasipov za tarče.

Ima letni načrt streljanj. V primeru, da obstaja prosti termin, enota, ki bo streljala, poda izredni zahtevek na J-7 PSSV (strokovni strelski organ). Vodja strelišča je upravnik, ki je odgovoren za nadzor varne izvedbe streljanj in za nadzor nad ravnanjem z odpadki, skladno s Standardnim operativnim postopkom SOP št. 14-0001: Ravnanje z odpadki v SV, kar je navedeno tudi v elaboratu vsakega strelišča.

Slediti morajo zakonodaji SV. Imajo elaborat strelišča (dovoljeni kalibri orožij, smer streljanja, mesta postavitve stražarjev za preprečitev dostopa na strelišče v času streljanja, ravnanje z odpadki) in strelski zvezek (številka strelske vaje, ki se bo izvajala).

Vsak, ki strelja z vojaškim orožjem, mora imeti pred prvim streljanjem v letu opravljen test o ravnanju s posameznim orožjem. Enota, ki strelja, izda ukaz za izvedbo streljanja.

2.5 NACIONALNA ZAKONODAJA, KI UREJA OKOLJEVARSTVENE UKREPE PRI GRADNJI IN UPORABI ODPRTIH PEHOTNIH STRELIŠČ

Zakon o varstvu okolja – ZVO-1 (2004, 1. člen) ureja varstvo okolja pred obremenjevanjem. Na podlagi tega določa ključna načela varstva okolja, spremljanje stanja okolja in informacije o okolju, ukrepe varstva okolja, finančne in ekonomske instrumente varstva okolja, javne službe varstva okolja in druga vprašanja, ki so povezana z varstvom okolja. Vsebuje tudi poseben razdelek »IV. Posegi v okolju«. Njegov 50. člen tako navaja, da je pred začetkom izvajanja posega treba izvesti presojo vplivov na okolje in pridobiti okoljevarstveno soglasje ministrstva, če poseg lahko pomembno vpliva na okolje. Njegov 51. člen govori o presoji vplivov na okolje. V takšnem postopku se ugotovijo in ocenijo kratkoročni, dolgoročni, neposredni ali posredni vplivi nameravanega posega v okolje na človeka, podnebje, tla, zrak, vodo, biotsko raznovrstnost in naravne vrednote, krajino, človekovo nepremično premoženje in kulturno dediščino ter njihova medsebojna razmerja. Za določene vrste posegov v okolje je, zaradi njihovega obsega, velikosti, lokacije ali drugih značilnosti, ki lahko vplivajo na okolje, presoja obvezna, ministrstvo pa tudi izvaja predhodne presoje.

Zakon o orožju – ZOro-1 (2000, 1. člen) ureja obveznosti in pravice posameznikov, pravnih oseb in samostojnih podjetnikov posameznikov v povezavi z orožjem, da bi varovali življenje, varnost, zdravje ljudi in javnega reda. Določa nabavo, posest, promet in prenos orožja med državami članicami EU. Njegov 6. člen govori o uporabi predpisov o nevarnih snoveh, in sicer: za predmete, naprave in strelivo iz 4. člena omenjenega zakona, ki vsebujejo nevarne snovi, dodatno veljajo predpisi, ki urejajo nevarne snovi.

Namen Uredbe o odpadkih (2015, 1. člen) je varstvo okolja in varovanje človekovega zdravja. Z njim določa pravila ravnanja in druge pogoje za preprečevanje ali zmanjševanje škodljivih vplivov nastajanja odpadkov, ravnanja z njimi, pa tudi za zmanjševanje celotnega vpliva uporabe naravnih virov in izboljšanje učinkovitosti njihove uporabe.

Direktiva 2008/98/ES o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv (2008) določa ukrepe za varstvo okolja in zdravja ljudi. Ti se navezujejo na preprečevanje ali zmanjševanje škodljivih vplivov nastajanja odpadkov, ravnanje z njimi, zmanjševanje celotnega vpliva uporabe virov in izboljšanje učinkovitosti takšne uporabe.

Pri gradnji strelišč se med drugim upošteva:

- 40. člen ZVO-1 (2004), 4. odstavek, ki govori o tem, da se celovita presoja vplivov na okolje **ne izvede za načrt, ki je izključno namenjen obrambi države**, zaščiti in reševanju ter za proračun ali finančne načrte države ali občine;
- 40. člen ZVO-1 (2004), 3. odstavek, ki pravi, da se **celovita presoja vplivov na okolje izvede tudi za drug načrt, če ministrstvo oceni, da bi njena izvedba lahko pomembneje vplivala na okolje**;
- 1. a člen Uredbe o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (2014), ki navaja, da je za poseg v okolje, za katerega je presoja vplivov obvezna, tisti, ki zaradi svojih bistvenih lastnosti lahko pomembno vpliva na okolje (Priloga 1 omenjene uredbe navaja vrste teh posegov v okolje);
- Direktiva 2001/42/ES o presoji vplivov nekaterih načrtov in programov na okolje (2001), 3. člen, 8. odstavek, ki navaja, da omenjena direktiva ne velja za naslednje načrte in programe: načrti in programi, ki so namenjeni izključno obrambi države ali civilni zaščiti ter finančni ali proračunski načrti ter programi;
- odločba Ministrstva za okolje in prostor 35409-339/2018/9 (2018), ki **določa izvedbo postopka celovite presoje vplivov na okolje** v postopku priprave in sprejemanja načrta, Državnega prostorskega načrta **za osrednje vadišče SV**, ki vključuje vadišče Poček (tudi center Bile), strelišče Bač, interno komunalno, energetska in elektronska komunikacijska infrastrukturo, varnostno nadzorni in opozorilni sistem na komunikacijah, ki vodijo v območja, namenjena izključno izvajanju dejavnosti obrambe, ter okoljevarstvene ukrepe

in ureditve (posegi na območju »Natura 2000« – presoja sprejemljivosti za varovana območja Snežnik-Pivka, Cerkniško jezero, Javorniki-Snežnik, Notranjski trikotnik in posegi na območju zavarovanih območij – presoja sprejemljivosti za varovana območja krajinski park, Pivška presihajoča jezera, Notranjski regijski park, naravna spomenika Brezno pri Oglenicah nad kočo Debeli kamen in Javorniška koliševka).

2.5.1 Okoljevarstvena zakonodaja Slovenske vojske

V SV je varstvo okolja urejeno z direktivami, ukazi in s SOP (v tem hierarhičnem vrstnem redu). Slednji predstavljajo kratka in lahko razumljiva navodila o tem, kako se odzvati v določeni situaciji.

Direktiva št. 14-06: Varstvo okolja v Slovenski vojski (št. 804-90/2017-1)

Direktiva o varstvu okolja v SV (2017) določa odgovornost, pristojnost, organiziranost in naloge poveljstev in enot SV za izvajanje ukrepov za varstvo okolja. Njena določila so prav tako obvezujoča za dejavnosti zavezniških sil na območju RS. Njen namen je opredeliti postopke, dejavnosti in ukrepe za varstvo okolja pri uporabi vojaške infrastrukture, zagotovitev okoljskega usposabljanja vseh zaposlenih v SV, sodelovanje bodisi v okviru načrtovanih ukrepov SV pri zaščiti in reševanju ob naravnih in drugih nesrečah bodisi pri izvajanju ukrepov varstva okolja pri delovanju SV v tujini. Direktiva navaja, da se navodila za zaščito okolja opredeli v hišnem redu vojašnice oz. v elaboratu za primere vadišča, strelišča ali skladišča. Direktiva ne vsebuje področja onesnaženja tal z izstrelki.

Ukaz o varstvu okolja v silah Slovenske vojske (št. 354-2/2017-83)

Je skoraj identičen prvi direktivi (tudi kar zadeva navodil za zaščito okolja), vendar s to razliko, da podrobneje opredeljuje naloge posameznih enot.

Kar se tiče uporabe strelišč, je v Ukazu o varstvu okolja v silah SV (2017) v točki »3. Izvedba«, točka »b. Naloge«, odstavek (b) glede varstva okolja v vojašnicah in drugih objektih v uporabi SV (ravnanja z odpadki) navedeno, da se zbira in oddaja posebne odpadke (ambulante, kuhinje, ostanki bojnega in manevrskega streliva), odstavek (c) pa se osredotoča na poveljnike vadišč in strelišč na naslednji način:

- predlaganje ukrepov za zaščito okolja nadrejeni enoti (sestavni del elaborata oz. navodila za uporabo vadišča ali strelišča);
- pregledovanje dokumentacije gostujočih poveljstev in enot SV (načrtovani ukrepi za zaščito okolja) in poročanje nadrejeni enoti;
- nadzor nad uporabo sredstev za zaščito okolja gostujočih poveljstev in enot SV (zbiranje tulcev, lovilci olj pod vozili, ravnanje z odpadki itd.) in poročanje nadrejeni enoti.

V ukazu ni nikjer navedeno, kako se vzdržuje oz. sanira predele strelišča, kjer je največja gostota izstrelkov v tleh.

SOP št. 14-0001: Ravnanje z odpadki v SV (št. 804-125/2019-1)

SOP št. 14-0001: Ravnanje z odpadki v SV (2019) določa pravila ravnanja z odpadki, ki nastajajo zaradi delovanja SV. Določa tudi druge pogoje za zbiranje, začasno skladiščenje, razvrščanje, odstranjevanje in evidentiranje odpadkov.

Omenimo definicije »nevarne snovi«, ki predstavljajo vsako snov v tekočem, trdnem ali plinastem stanju, ki v primeru, da nenadzorovano prodre v okolje, neposredno ogrozi zdravje ali življenje ljudi in živali oz. povzroči škodo ali uničenje na premoženju ter škodljivo vpliva na okolje; »nevarne snovi« so predvsem tiste, ki so rakotvorne, strupene, radioaktivne, oksidacijske, jedke, dražljive, kužne, lahko vnetljive, eksplozivne ali povzročajo vžig v stiku z drugimi snovmi, so tudi »posebni odpadki, ki nastajajo kot posledica specifičnosti vojaških dejavnosti (smodniki, eksplozivi, izrabljena bojna tehnika itd.). Nanašajo se tudi na »povzročitelja odpadkov v SV«, torej poveljstva in enot SV, katerih dejavnost ali delovanje vodi do nastajanja odpadkov.

V našem primeru prepoznamo izstrelke kot nevarno snov, ki je nenadzorovano prodrla v okolje ter škodljivo vpliva na okolje.

Tretja točka »Ravnanje z nevarnimi odpadki«, 23. točka »Nevarni odpadki, ki nastajajo zaradi dejavnosti SV« navaja zemljo, zemeljske izkope in kamenje, ki vsebujejo nevarne snovi. V ta del bi lahko smiselno umestili tudi sanacijo zemljine, saj zemlja zaradi dejavnosti SV na streliščih vsebuje nevarne snovi, kot je svinec.

Četrta točka »Ravnanje s posebnimi odpadki« navaja, da so posebni odpadki, ki nastajajo zaradi dejavnosti SV, ostanki vadbenih in bojnih sredstev ter radioaktivni odpadki. Ta vrsta odpadkov ne sodi med nevarne ali komunalne odpadke. Zaradi količine ali lastnosti z njimi ravna pooblaščen osebe na posebej predpisane načine. V našem primeru je smiselno trditi, da so izstrelki lahke pehotne oborožitve ostanki bojnih in vadbenih sredstev, saj so projektili pred izstrelitvijo bili del bojnega streliva.

Šesta točka »Ravnanje z odpadki na vadiščih in streliščih SV« med drugim govori o tem, da izvajalci po končanem strelskem urjenju (do vključno kalibra 12,7 mm) poberejo kovinske ostanke streliva (tulce) in jih deponirajo v namenski zabojnik na strelišču, prevzemnik pa je vodja strelišča. Če zabojnika ni oz. je poln, izvajalec streljanja tulce preda v enoto vojašnice, kjer je bojno strelivo prevzel.

SOP št. 14-0010: Ravnanje z ostanki bojnih in vadbenih sredstev v SV (št. 804-255/2013-1)

SOP št. 14-0010: Ravnanje z ostanki bojnih in vadbenih sredstev v SV (2013) določa pravila ravnanja z ostanki vadbenih in bojnih sredstev, ki nastajajo zaradi delovanja SV na objektih, vadiščih in streliščih, kjer se izvajajo aktivnosti, ter druge pogoje za zbiranje, razvrščanje, začasno skladiščenje, odstranjevanje in evidentiranje ostankov vadbenih in bojnih sredstev. Omenjeni ostanki (pirotehnične zmesi, smodniki, eksplozivi, izstreljeni lanserji, tulci streliva, izrabljena bojna tehnika itd.) predstavljajo odpadke, ki nastajajo kot posledica specifičnosti vojaških dejavnosti. Ravnanje z ostanki vadbenih in bojnih sredstev vključuje njihovo zbiranje, prevažanje, predelavo in odstranjevanje. Povzročitelj odpadkov so osebe oz. poveljstva in enote SV, katerih dejavnosti ali delovanje povzročajo nastajanje odpadkov.

Pri težavi, s katero se soočamo, lahko ugotovimo, da je kot poseben odpadek kvalificiran tulec, ki ostane po izstrelitvi izstrelka. Kaj je s krogli, ki se nabirajo v zemljini, ni nikjer opredeljeno.

SOP GŠSV št. 14-0012: Varstvo okolja na vojaških vadiščih, streliščih in poligonih (št. 804-180/2020-1)

SOP GŠSV št. 14-0012: Varstvo okolja na vojaških vadiščih, streliščih in poligonih (2020) določa dejavnosti, postopke in ukrepe med izvajanjem aktivnosti na vojaških poligonih, vadiščih in streliščih. Prepoznavajo se mogoči škodljivi vplivi na okolje kot posledica dejavnosti na vojaških poligonih, vadiščih in streliščih, kjer se izvajajo ukrepi za zaščito okolja. **Omenjeni postopek govori o strelivu, ki vsebuje svinec. Tega je treba uporabljati tako, da ga zadržijo tarče ali nasip za tarčo oz. okoli nje, zato se ta material po potrebi preseje z namenom, da iz njega izločimo ostanke streliva, saj na tla delujejo kemijski vplivi (strelivo in druge kemikalije z najmanj eno od nevarnih lastnosti) oz. vplivi urjenja.** V 3. točki »Ravnanje z odpadki«, točka c., za tulce in kovinske odpadke navaja, da so uporabniki dolžni po izvedenih aktivnostih pobrati vse tulce in druge kovinske odpadke ter jih deponirati v namenski zabojnik. Povzročitelj odpadkov jih preda kot koristen odpadek, izvajalci pa so dolžni pobrati tudi PVC-tulce manevrskega streliva in jih odlagati v ustrezne zabojnike.

2.6 NATOVA ZAKONODAJA, KI UREJA OKOLJEVARSTVENE UKREPE PRI GRADNJI IN UPORABI ODPRTIH STRELIŠČ

Slika 13 prikazuje tabelarni pregled veljavnih okoljskih Natovih dokumentov z izvirnim nazivom in kratko vsebino.

Zap. št.	Stanag/ publikacija	Izvirni naziv standardizacijskega dokumenta/ slovenski prevod	Ukaz o uveljavitvi v SVS	Kratka vsebina	strokovni nosilec prevzema /izvajalci	OPOMBE
1.	MC469/1	Nato Military Principles and Policies for Environmental protection/ Nato vojaški principi in politika glede zaščite okolja	Dok. PSSV, št. 843-00-5/2003-7 z dne 3.11.2003.	Okoljski standardi morajo biti upoštevani skupaj z drugimi sporazumi v povezavi z državo gostiteljico.	VVU XIII r. Marjana Trontelj/ PE SV	preveden v slo*
2.	2582(2)/ AJEPP-2	Environmental Protection Best Practices and Standards for Military Camps in Nato Operations/ Najboljše okoljske rešitve in standardi za vojaške baze v Nato operacijah	Dok. GŠSV, št. 860-10/2013-18 z dne 12.10.2017	Smernice za pomoč pri načrtovanju in izvajanju dejavnosti s področja varstva okolja na mednarodnih vojaških aktivnostih. Standard obsega šestnajst prilog, ki po posameznih okoljskih sestavinah (vode, tla, ipd.) služijo kot pomoč poveljujočim pri načrtovanju vojaških aktivnosti.	VVU XIII r. Marjana Trontelj/ PE SV	
3.	2583(2)/ AJEPP-3	Environmental Management System in NATO Military Activities/ Sistem ravnanja z okoljem pri vojaških aktivnostih NATO	Dok. GŠSV, št. 860-9/2013-16 z dne 25.9.2017	Sistem ravnanja z okoljem je sestavni del celotnega poteka Nato operacije, ključno je, da se okoljski vidiki upoštevajo že v procesu načrtovanja operacije.	VVU XIII r. Marjana Trontelj/ PE SV	
4.	7141(7)/ AJEPP-4(B)	Joint Nato Doctrine for Environmental Protection during Nato-led Military Activities/ Skupna Natova doktrina za varstvo okolja med Nato vodenimi vojaškimi aktivnostmi	Dok. GŠSV, št. 860-4/24/2011-18 z dne 27.9.2018	Med izvajanjem vojaških nalog se bodo Natove sile čim bolj zavzemale za zaščito okolja. Da bi to dosegli, morajo poveljniki vedeti, kako vojaške operacije in vaje vplivajo na okolje.	VVU XIII r. Marjana Trontelj/ PE SV	preveden v slo (uraden prevod)
5.	6500(3)/ AJEPP-6	Nato Camp Environmental File During Nato-led Activities/ Okoljska podatkovna zbirka Nato tabora med operacijami pod vodstvom Nata.	Dok. GŠSV, št. 860-34/2014-29 z dne 26.6.2020	V času NATO operacije se vzpostavi datoteko, ki vključuje vso okoljsko dokumentacijo in beleži ključne dejavnosti in dobro prakso s področja varstva okolja za vsako fazo operacije.	VVU XIII r. Marjana Trontelj/ PE SV	preveden v slo*
6.	2594 (2)/ AJEPP-7	Best Environmental Protection Practices for Sustainability of Military Training Areas/ Najboljše okoljske prakse za trajnostno rabo vojaških vadišč	Dok. GŠSV, št. 860-10/2015-15 z dne 17.6.2020	Standard je zasnovan kot priročnik z najboljšimi okoljskimi praksami povezanimi s trajnostno rabo vojaških vadišč. Namenjen je poveljnikom enot in upravnikom vojaških vadišč.	VVU XIII r. Marjana Trontelj/ PE SV	preveden v slo*
7.	7102 (2)/ LCIPHÉWG	Environmental Protection Handling Requirements for Petroleum Handling Facilities and Equipment / Zaščita okolja pri ravnanju z opremo namenjeno ravnanju z gorivi	Dok. GŠSV, št. 354-2/2013-81 z dne 4.6.2013	Standard opredeljuje: * okoljsko odgovornost za nepremične objekte in * okoljske zahteve za opremo, namenjeno ravnanju z gorivom.	VVU XIII r. Marjana Trontelj/ PE SV	ppk Čebokli

Slika 13: Natovi okoljski dokumenti
(Vir: Ministrstvo za obrambo, 2020)

Za našo tematiko je najpomembnejši standard okoljskih praks za trajnostno rabo vojaških vadišč, ki je naveden pod številko 7. Namen tega dokumenta je predstaviti najboljše prakse, povezane s trajnostnim upravljanjem vojaških vadišč, ki optimizirajo njihovo zmogljivost, dostopnost in razpoložljivost pri podpori vojaškemu usposabljanju ob prisotnosti okoljskih regulativ. Standard vključuje vojaška vadišča na kopnem in v zraku ter vadišča za amfibijske operacije, ne uporablja pa se za vojaško usposabljanje in dejavnosti na morju. Poudariti je treba, da kljub okoljskim zahtevam vojaška operacija ne sme biti ogrožena. Standard je namenjen poveljnikom enot in upravnikom vojaških vadišč. V njem so predstavljene najboljše okoljske rešitve po posameznih področjih: habitati/ekosistemi, živalstvo, rastlinstvo, vode in mokrišča, tla, požari, hrup in vibracije, tudi Geografski informacijski sistem (GIS) ter okoljsko usposabljanje in ozaveščanje (AJEPP-7, 2015).

3 TEHNIČNI UKREPI ZA PREPREČEVANJE PREHODA SVINCA V OKOLJE NA PEHOTNIH STRELIŠČIH

3.1 PROJEKTIRANJE

Najbolj smiselne in logične rešitve so tiste, ki so se izkazale za učinkovite in ekonomsko ter okoljsko sprejemljive. Te rešitve že uporabljajo v razvitih oboroženih silah po svetu in so del normativnih dokumentacij za izgradnjo vojaških strelišč.

Kot primer dobre prakse bomo prikazali rešitve na področju zmanjševanja prehoda svinca v okolje na podlagi priročnika za varnost na streliščih britanske vojske DSA, in sicer drugi zvezek (DSA, 2020), ki ureja izgradnjo strelišč. V njem je izpostavljena problematika svinca kot nevarne snovi, ki lahko prehaja v zemlino pri izvajanju streljanj v okolje. Ta zajema konstrukcijska in varnostna navodila za izvedbo.

Projektiranje območja mora upoštevati vplive svinca, ogljikovega monoksida, neizgorelega smodnika in hrupa. Tabela 2 prikazuje ukrepe za primer svinca.

PEHOTNO STRELIŠČE	SVINEC
1. Skladna strelišča	
<ul style="list-style-type: none"> • Poligon za taktično bojno streljanje posameznikov oz. do nivoja brigade • Strelišče z električnimi dvižnimi tarčami in beleženjem zadetkov • Strelišče za premikajoče tarče • Strelišče za bojno streljanje posameznika, para ali skupine z električnimi dvižnimi tarčami in beleženjem zadetkov 	Vodi se evidenca izstreljenih nabojev na posameznem strelišču za prihodnjo oceno kakovosti tal.
<ul style="list-style-type: none"> • Galerijska strelišča vseh tipov 	S strelišča se periodično odstrani večina svinca.
2. Zadnji nasipi in lovilci krogel	Svinec v zadnjih nasipih je v osnovi stabilen glede izpiranja. V primeru, ko se v nasip strelja strelivo, ki vsebuje jeklo, obstaja možnost izpiranja svinca zaradi rjavenja jeklenega streliva, ko pride v stik z njim.

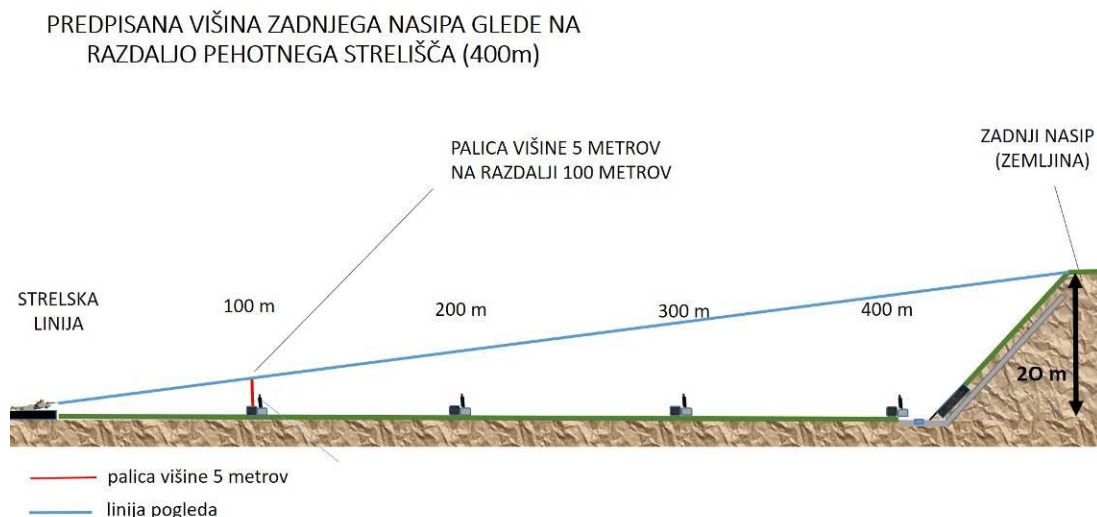
Tabela 2: Ukrepi (svinec)
(Vir: DSA, 2020, str. 32–33)

Glede na obstoječe stanje infrastrukture pehotnih strelišč SV (večina do 400 metrov), seveda kar zadeva prenovo v smeri elektronskega beleženja zadetkov padajočih tarč, se bomo omejili na lovilce krogel iz peščenega in gumijastega medija, ki bi lahko bili standard pri izgradnji tega tipa strelišč.

3.2 ZADNJI NASIP

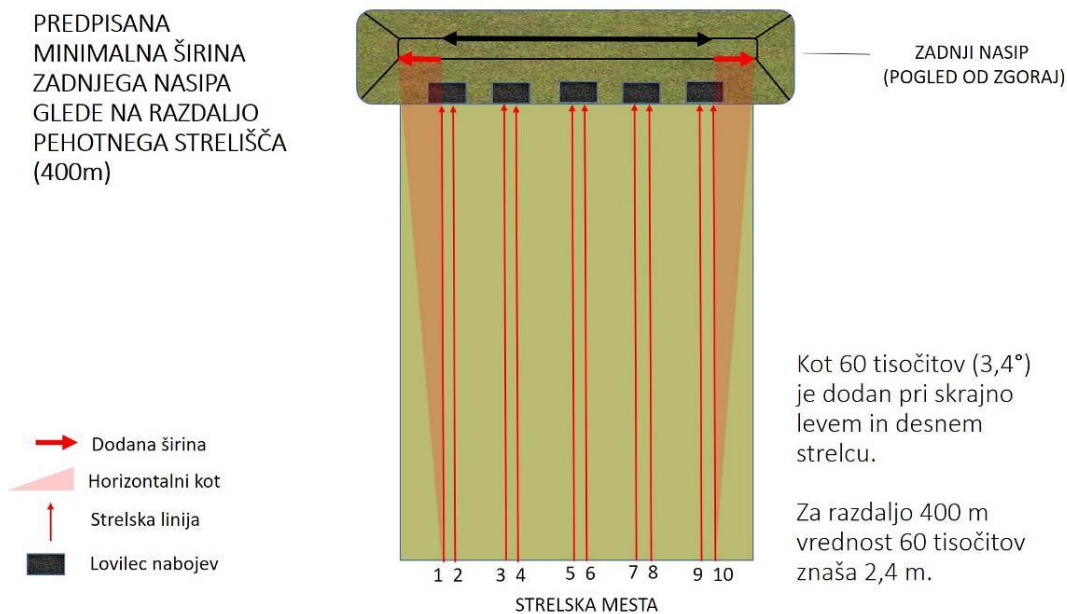
Zadnji nasip je ključen za preprečevanje izstreljenih svinčenih krogel na pehotnih streliščih. V primeru izgradnje nasipa je v britanskem priročniku DSA predpisan izračun višine in širine nasipa glede na razdaljo pehotnega strelišča. Na streliščih, kjer nasip ne obstaja, je izgradnja nasipa bistvenega pomena za preprečevanje prehoda svinca v okolje, saj le tako zajamemo krogle na izoliranem območju, ki ga lahko saniramo.

Priročnik DSA navaja preprost izračun za določanje višine in širine nasipa: na razdalji 100 metrov na zaščitne zaboje/nasipe tarč pokonci postavimo palico dolžine 5 metrov. Pri gledanju iz ležečega položaja se morata pogleda na vrh palice in vrh nasipa ujemati. Na sliki 14 je prikazan izračun višine nasipa v primeru 400-metrskega pehotnega strelišča.



*Slika 14: Izračun višine zadnjega nasipa glede na razdaljo pehotnega strelišča
(Vir: Lastni vir)*

Širina nasipa mora biti 60 tisočitev oz. $3,4^\circ$ levo oz. desno od skrajnih bočnih strelskih linij. Število strelskih mest je lahko poljubno. Pri tem ukrepu izračunamo širino glede na skrajno levo in skrajno desno strelsko mesto. Na sliki 15 je prikazan izračun širine nasipa v primeru 400-metrskega pehotnega strelišča.



Slika 15: Izračun širine zadnjega nasipa pehotnega strelišča
(Vir: Lastni vir)

Stanje v Sloveniji

V veliko primerih obstoječih pehotnih strelišč SV je zadnji nasip v obliki obstoječega pobočja hriba. Kjer zadnji nasip ne obstaja, ga je treba zgraditi z vidika varnosti in zaradi okoljskega vidika, saj le tako preprečimo, da izstrelki s svincem med izvajanjem streljanj ne prehajajo v okolje.

3.3 LOVILCI KROGEL S PESKOM

Na splošno se na številnih streliščih britanske vojske, opisanih v že omenjenem priročniku, uporabljajo lovilci krogel in zadnji nasipi iz peska.

Kakovost peska, njegov profil in vzdrževanje so pomembni za ulovitev krogel, ne da bi pri tem prišlo do odboja krogel ali povratnega odboja delcev krogel. Moker pesek ima tendenco k oblikovanju predorov na delih neposredno za tarčami, kjer se pričakuje pogoste zadetke krogel, kar lahko povzroči predrtnje lovilca krogel. Priporočeno je, da pesek dosega standard BS EN 12620:2002, kar je v praksi pesek za beton zrnatosti od 0 do 4 milimetre. Kakovost mora ustrezati britanskemu standardu PD 6682-1, kar pomeni izprani pesek za beton, velikosti zrn od 0 do 4 milimetre, oglatih oblik, za stabilne naklone in z dobro odpornostjo na naravni razpad. Tak tip peska je dovolj droben, da ne povzroči odbojev, in hkrati dovolj grob, da obdrži zahtevani profil naklona, brez da bi se posedal ali tvoril skorjo na površini,

prav tako je relativno stabilen v močnejšem vetru. Prav tako se ne sme zdrobiti v prah, če ga drgneš med dlanmi.

Čez določen čas krogel, ki udarjajo na najpogostejše mesto zadetkov, spremenijo pesek v prah. Ko se to začne dogajati, je treba pesek zamenjati. Osnova lovilca krogel ali zadrževalnega dna je lahko izdelana iz katerega koli stabilnega inertnega polnilnega materiala. V vsakem primeru mora biti površina osnove lovilca prekrita z določeno globino peska, kot je to določeno za posamezen tip strelišča. Na splošno je globina peska odvisna od vrste orožja, ki se uporablja na strelišču. Za naboje z visoko hitrostjo (1000 m/s – puška) mora biti globina peska, izmerjena na črti, vzporedni z vidno linijo strelca, 1000 mm oz. 900 mm (kritično). Za naboje z nizko hitrostjo (do 655 m/s – pištola) mora biti globina peska 750 mm oz. 500 mm (kritično) v smeri proti ognjeni črti.

Za pravilno in učinkovito delovanje lovilca krogel je zelo pomemben naklon nasipa. Najprimernejši naklon za sprednjo stran lovilca krogel je 34° . Pri tem naklonu je možnost odboja krogel najmanjša. Krogel, ki udarjajo v pesek ali naravno posedanje peska, lahko zmanjšajo naklon. Naklon ne sme nikoli nižji od 30° (kritično), saj lahko povzroči, da odbiti projektil poleti zunaj zavarovanega območja strelišča.

Pri lovilcih krogel je vzdrževanje peska bistvenega pomena za pehotno strelišče, saj le tako lahko ostane varno za uporabo. Upoštevati je treba več dejavnikov.

Obnovo ali zamenjavo peska lahko dosežemo z mešanjem peska na mestu, kjer je največja pogostost zadetkov, ali z njegovo zamenjavo s peskom z drugega dela lovilca krogel.

Za učinkovito delovanje lovilca moramo poskrbeti z več različnimi ukrepi. Pesek v lovilcu krogel je treba redno urejati z grabljami, da se prepreči njegovo usedanje na pogostem mestu zadetkov krogel za cilji. S tem pesek rahljamo, nasip pa vzdržujemo v predpisanem naklonu.

Najpomembnejši ukrep je periodično odstranjevanje svinca iz lovilca. To so lahko cele, nepoškodovane krogel, večji deli krogel, manjši drobcji in svinčev prah.

Najpogostejši premeri krogel, ki jih uporabljajo Natove članice, so:

- 7,62 mm: ob izstrelitvi velike količine krogel kalibra 7,62 mm se v pesku naberejo velike količine ostankov plašča in delcev krogel ter drugih nevarnih materialov. Krogel po naletu v pesek ostanejo nedotaknjene in se lahko sprimejo v kepo, ki pogosto nastane pod površino peska. Najpogosteje se tvori za cilji na območju najpogostejših zadetkov po izstreljenih cca 20.000 streljih. Krogel, ki zadenejo tako kepo, je ne potiskajo globlje v pesek, ampak se lahko odbijejo v stran ali nazaj proti strelcu, kar je nevarno. Zelo je pomembno, da se

tako nalaganje svinca pravočasno zazna in se sprijeto svinčeno gmoto pravočasno odstrani.

- 5,56 mm: ta kaliber krogle ima veliko hitrost in manjšo maso, zato se praviloma razbije ob zadetku z manjših razdalj ter povzroči svinčene drobce, ki so pogosto manjši od delcev peska v lovilcu krogl. V tem primeru peska ni vedno mogoče presejati, ne da bi to spremenilo njegovo stabilnost. Glede na to, da so delci svinca in ostanki majhni ter se dobro razširijo po območju najpogostejših zadetkov za cilji, bo pesek ostal stabilen, verjetnost odboja ali povratnega odboja delcev pa bo ostala nizka. Priporočljivo je, da se pesek premeša, saj s tem zagotovimo, da se manjši delci dobro razporedijo. Če obstajajo kakršni koli znaki nabiranja svinca in ostankov v tolikšni meri, da začnejo predstavljati nevarnost povratnega odboja, se mora pesek obdelati, kot je opisano v zgornjem odstavku.

V primeru streljanja z drugimi kalibri manjših hitrosti, npr. 9 mm (pištole), orožja na črni smodnik (pištole starejšega tipa) ali nabojev iz šibrovk, je treba pesek redno nadzorovati, da se svinec ne kopiči okoli območja najpogostejših zadetkov. Kopičenje svinca se najlažje preveri, ko se pesek po intenzivni uporabi grabi nazaj v prvotni naklon.

Za območje, ki se uporablja le občasno, je treba pesek preverjati mesečno ali po izstrelitvi 20.000 nabojev na strelsko linijo oz. kar od omenjenega nastopi prej.

Sčasoma neprekinjeno udarjanje krogel v pesek razbije pesek do drobnega prahu, ki ga lahko prenaša veter ali se lahko »zapeče« – postane trd zaradi toplote sonca. Droben pesek posledično povzroča izgubo stabilnosti pobočja. Ko se to začne dogajati, pesek ni več predpisane kakovosti in ga je treba zamenjati.

Kakovost peska in naklon nasipa lahko vzdržujemo tudi z dodajanjem lesenih ostružkov ali sekancev v peščeno maso v razmerju 2 dela peska in 1 del lesne mase. To povečuje zadrževanje ustrezne vlage in hkrati stabilnost nasipa. Ko se lesna masa v pesku razgradi, se vmeša novo.

Z dodajanjem 1–2 % soli na suho maso peska hkrati pripomoremo k zadrževanju vlage v pesku in k zmanjšanju nevarnosti zmrzovanja v zimskem času.

Naklon lahko ohranjamo s pomočjo pletene mreže ali drenažne mreže. Z njo ojačamo prednji naklon peščenega lovilca. Mrežo namestimo tik pod površino peska in pritrdimo z lesenimi količki. Lahko uporabimo tudi lahko pocinkano žično mrežo, saj je učinkovita proti kopanju zajcev v pesek.

V dele lovilca, ki niso neposredno za tarčami, lahko vgradimo lesene opore v obliki zabojev ali profila ribje kosti, kar pomaga vzdrževati obliko peska v lovilcu.

Peščene lovilce nabojev moramo preverjati vsaj enkrat tedensko. S tem zagotovimo, da se ostanki krogel odstranijo, kot smo že predhodno opisali.

Upravnik strelišča lahko podaljša obdobje pred odstranitvijo svinca v primeru, da so peščeni lovilci nabojev še varni za uporabo. Z rednim mešanjem peska znotraj lovilca krogel lahko podaljšamo življenjsko dobo peska. Pesek se mora zamenjati, ko postane vzdrževanje površine v naklonu 34° težavno. Ko opravljamo vzdrževalna dela v peščenih lovilcih, moramo upoštevati nevarnost kontaminacije s svincem.

Upravnik strelišča je odgovoren za:

- upoštevanje zahtev predpisov pri delu s svincem (varstvo pri delu);
- zagotovitev ustrezne osebne zaščitne obleke in po potrebi zaščitne opreme za dihala;
- zagotavljanje prostorov, ki preprečujejo navzkrižno kontaminacijo oblačil pri umivanju in preoblačenju;
- odlaganje peska, zemlje in drugih ostankov, ki bi lahko vsebovali svinec ali bili onesnaženi z njim, kot onesnaženih odpadkov (skladno z nacionalnimi okoljskimi navodili in navodili okoljske politike Ministrstva za obrambo).

Stanje v Sloveniji

Lovilec krogel s peskom je v uporabi na dveh novejših pehotnih streliščih SV (Mlake, Škrilj). Zasičenost lovilca s svincem se ugotavlja na preprost način, uporabi se sondiranje s paličico. Ko je pesek zasičen do te mere, da prodre kovinska paličica premera 5 mm samo še 50 cm v globino, je treba izvesti presipanje, da se izloči svinec. Presipanje se izvaja z mehanskim postopkom vibracijskega presipa prek sit. Izvaja ga zunanji izvajalec – gradbeno podjetje, ki preda svinec v nadaljnjo predelavo pooblaščenim podjetjem.

3.4 LOVILCI KROGEL Z GUMIJASTIM GRANULATOM

Koncept deluje na principu zaustavljanja izstrelkov s pomočjo grobega gumijastega granulata (polimer butadien stiren). Izdelujejo ga z reciklažo izrabljenih avtomobilskih pnevmatik. Izstrelki prileti v lovilce krogel, ki je vgrajen v nasip za linijo tarč. Krogla prebija gumijasti granulati in s tem oddaja svojo energijo, dokler se nepoškodovana ne zaustavi. Izstrelki iz lahkega pehotnega orožja imajo različno visoke energije, zato je pri načrtovanju treba upoštevati potrebno debelino granulata glede na oborožitev, ki se bo uporabljala, oz. glede na naboje z največjo energijo krogle. Granulat je prikazan na sliki 16.



Slika 16: Granulat
(Vir: CK – Technology, b.d.)

Lovilci krogel z gumijastim granulatom so zelo podobni peščenim lovilcem.

Britanski priročnik vsebuje smernice, kot so priporočeni naklon granulata 34° (standardno), saj pod 30° naklona (kritično) obstaja možnost odboja. Profil naklona granulata se mora označiti na stranske stene lovilca.

Gumijasti granulata mora biti brez primesi kovin ali vlaken, ki so stranski proizvod pridobivanja granulata.

Dimenzijsko mora biti granulata v obliki oglatih delcev gume, ki so pravilnih oblik in dimenzij 10–25 mm (v katero koli smer), kar povzroči dobro medsebojno vezavo delcev. Na trgu obstaja dovolj dobaviteljev, ki lahko zagotovijo gumijasti granulata takšnih specifikacij, zato upravnik strelišča ne sme sprejeti neustreznega gumijastega granulata za lovilce krogel, s kakršnim koli vidnim onesnaženjem ali podolgovatimi drobci gume.

Gumijasti granulata se bo začel drobiti po približno 20.000 izstreljenih kroglah na strelsko linijo, razen če obstaja izjemno visoka intenziteta streljanja v daljšem obdobju – v takem primeru se bo iztrošil že prej. Iz lovilcev z granulirano gumo je svinca treba odstranjevati s periodičnimi vzdrževanji. Iztrošen droben granulata se odstrani in se ga nadomesti z vmešavanjem novega granulata. Z učinkovitim vzdrževanjem to vrsto lovilcev nikoli ne bi bilo treba popolnoma nadomestiti z novimi.

Granulata lahko sprejme do 20.000 krogel na linijo strelca, preden je potrebno preverjanje nalaganja svinca in drobljenja granulata na območju najpogostejših zadetkov. Pogosto pretresanje granulata na območju najpogostejših zadetkov

podaljša interval za razsvinčevanje. Na streliščih, kjer se strelja z orožjem na črni smodnik in s šibrovkami, je potreba po razsvinčevanju lahko pogostejša.

Pogodbeniki, ki so vključeni v razsvinčevanje, morajo zagotoviti odstranitev vseh krogel, delcev krogel, finega prahu granulata in delcev tarč.

Guma je v osnovi gorljiv material. Gumijasti granulati lahko postane gorljiv v določenih pogojih, razen če dobavitelj zagotovi granulati iz ognje odporne gume. Nevarnost požara lahko zmanjšamo z dobrim rednim vzdrževanjem in zmanjšanjem kopičenja drobnih delcev gume, ostankov tarč in tkanin v granulatu. Globino granulata je treba čim bolj omejiti na minimalno predpisano globino, saj se toplota povečuje z globino materiala.

Količino granulata omejujejo lovilci krogel, ki se uporabljajo na zadnjih nasipih galerijskih strelišč.

Za zadrževanje granulata v lovilcih se lahko uporabi prekrivalo iz žaklovine, kar omogoča enakomerno odvajanje toplote. Gost, zdrobljen granulati ni primeren za lovilce nabojev. Na streliščih, ki dovoljujejo streljanja bližje od 10 metrov, mora biti granulati prekrit z lahkimi gumijastimi ponjavami. Ta ukrep preprečuje, da bi neizgoreli smodnik padel na granulati in povečal možnosti za nastanek požara. Na streliščih, kjer se strelja s pogostimi rafali (puškomitraljezi), mora biti dostopna zadostna količina vode za vlaženje granulata po streljanju.

Rafalni ogenj pomeni več kot 200 izstreljenih nabojev iz posameznega orožja v 1 minuti, kar lahko posledično povzroči vžig granulata. Z označevalnimi naboji (fosfor) se ne sme streljati v lovilce krogel z gumijastim granulatom.

Zaradi dobrih stabilnostnih lastnosti gumijastega granulata se 34° naklon ohranja brez grabljenja tudi dalj časa. Do posedanja granulata na območjih najpogostejših zadetkov prihaja samo ob visoki intenziteti streljanja. Granulati se ob zunanjih vremenskih razmerah uporablja brez spremembe v lastnostih materiala. Prav tako prehajanje padavinske vode skozi granulati ne vpliva na spremembo naklona granulata v lovilcu.

Za razliko od peščenih lovilcev krogel, ki zadenejo v granulati, ostanejo cele ali v večjih kosih, svinčeni prah se ne tvori v tolikšni meri kot v peščenih lovilcih. Gumijasti granulati se ne zdrobi v fini prah, kot se to dogaja s peskom v peščenih lovilcih, posledično se med streljanjem ali vzdrževanjem lovilca prah ne dviguje v zrak. Prav tako kot pri peščenem lovilcu ni hrupa ob zadetku krogel. Granulati je mogoče z odstranitvijo krogel mnogokrat obnoviti na samem strelišču, nato se prečiščen granulati vrne v lovilce.

Glede na to, da ima sam granulata dobre stabilnostne lastnosti in se naklon bistveno ne spreminja na območjih pogostih zadetkov za cilji, se bistveno zmanjšajo potrebe po vzdrževanju.

Ker skoraj ni svinčevega prahu med vzdrževanjem, osebje na strelišču ni izpostavljeno znatnim količinam svinca v zraku. Granulata se ne drobi tako hitro kot pesek, zato zamenjava ali mešanje granulata v lovilcu ni nujno tako pogosta. Večina dobaviteljev granulata s postopkom recikliranja na kraju samem lahko zagotovi storitev razsvinčevanja ali zamenjave granulata.

Da preprečimo onesnaženje granulata z lesom in papirjem s tarč, se priporoča prekritje granulata z lahкими gumijastimi ponjavami, plastično ponjavo ali podobnim materialom. Redno in učinkovito vzdrževanje po priporočilih dobavitelja je bistvenega pomena, saj gumijasti prah, ki nastane na mestih pogostih zadetkov, pomešan z naboji in ostanki tarč, poveča nevarnost požara. Da se zagotovi vzdrževalni cikel na območjih, kjer se redno uporablja samo ena ali dve strelski liniji, mora upravnik strelišča voditi evidence izstreljenih nabojev po predpisanem obrazcu za vsako linijo.

Gumijasti granulata je primeren za zunanja in notranja strelišča. V primeru večjih zunanjih strelišč je najbolj smotrna uporaba lovilcev v obliki zabojev, vgrajenih v zadnji nasip. S tem zmanjšamo strošek in območje požara v primeru vžiga granulata.

V primeru uporabe lovilcev z gumijastim granulatom na streliščih, ki so na okoljsko občutljivih območjih ali v bližini urbanih naselij, je treba preučiti možnost uporabe gumijastega granulata, ki je protipožarno obdelan.

V primeru manjših strelišč znotraj vojašnic je preureditev obstoječih lovilcev preprosta. Dodatna dela niso potrebna, razen trdne podlage na dnu lovilca. Granulata je primeren za zunanja in notranja strelišča, obenem pa znatno zmanjša količine svinčevega prahu na streliščih. Nekatera nemška in ameriška strelišča so uporabila granulata v pokončni obliki, stisnjen med trde plastične ploskve. To se je izkazalo kot neprimerno (čas, stroški), saj je bilo treba med zamenjavo plošče in granulata na mestih pogostih zadetkov razdirati cel lovilce.

Predpisana globina granulata vzporedno z višino linije strela za strelivo visokih hitrosti (1000 m/s) je 900 mm in se mora ohranjati ves čas. Za strelivo nizkih hitrosti (do 655 m/s) zadošča globina 750 mm (standardna) in 500 mm (kritična). Granulata lahko reciklira dobavitelj. Nikoli se ne zamenja celotne količine granulata naenkrat, saj z rednim pravilnim vzdrževanjem odstranjujemo manjše drobce granulata in novega samo dodajamo.

V primeru uporabe gumijastega granulata na strelišču je treba izdelati oceno tveganja, s čimer zagotovimo, da bodo upoštevani in izvajani vsi varnostni ukrepi za preprečitev

požara. Če je treba, nam lahko svetuje tudi organ za požarno varnost pri Ministrstvu za obrambo.

Granulat, ki se uporablja pri tej metodi zaustavljanja krogel (polimer butadien stiren), je proizvod reciklaže avtomobilskih pnevmatik. Lovilec krogel z gumijastim granulatom mora biti redno vzdrževan skladno z obremenitvijo, ki ji je izpostavljen. To se odraža s številom izstreljenih nabojev v lovilec, zato je nujno vodenje evidenc o številu izvedenih streljanj ter kalibru in številu izstreljenih nabojev.

Evidenca streljanj je v SV urejena z normativi in elaborati strelišč ter se redno izvaja.

Vzdrževanje lovilca krogel mora izvajati pooblaščen podjetje s certifikati, ki zajemajo nevarne snovi, kot je svinec. Pri postopku obnove (čiščenja) gumijastega granulata se granulat s pomočjo posebnega vakuumskega sesalca poseša, očisti svinčevega prahu, delcev in krogel ter se nato vrne v ponovno uporabo na samem mestu obdelave granulata.

Primer zahtevanih dimenzij lovilca puškovnih krogel visoke energije, ki ustrezajo varnostnim in okoljskim zahtevam vojaških strelišč v Veliki Britaniji, lahko najdemo v priročniku DSA, tabela 6. V tabeli 3 prikazujemo zgolj izsek za strelivo visokih hitrosti, kjer en tisočit na razdalji 400 metrov pomeni 40 centimetrov.

Lovilec krogel	Višina (tisočitev + mm)	1 + 1700
	Širina (tisočitev + mm)	3 + 1400

Tabela 3: Zahtevane dimenzije

(Vir: DSA, 2020, str. 30)

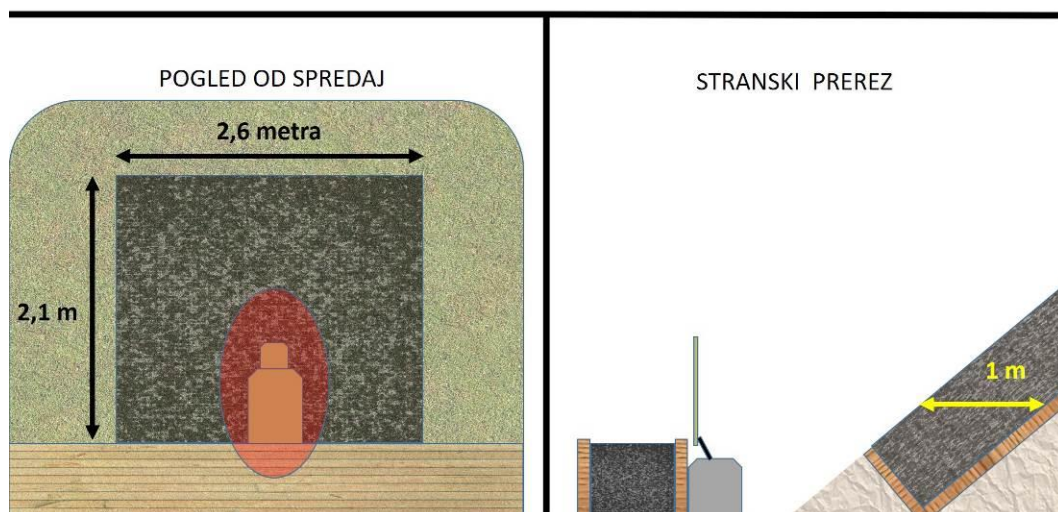
Preračunano na strelišču razdalje 400 metrov to pomeni (tabela 4, tudi slika 17):

Lovilec krogel	Višina	2,1 m
	Širina	2,6 m

Tabela 4: Preračunane zahtevane dimenzije

(Vir: Lastni vir)

Slika 17 prikazuje preračunane dimenzije lovilca krogel z gumijastim granulatom za 400-metrsko pehotno strelišče.



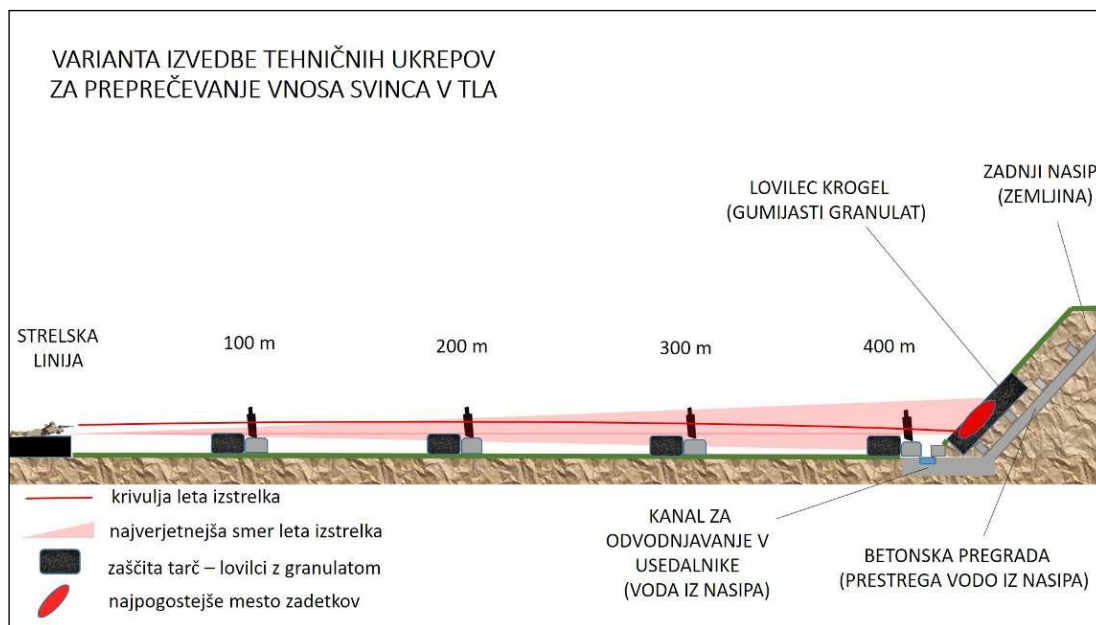
Slika 17: Preračunane dimenzije lovilca krogel
(Vir: Lastni vir)

Slika 18 prikazuje možno uporabo omenjenih rešitev lovilcev z gumijastim granulatom na obstoječih pehotnih streliščih SV. Smiselna je v obliki posodobitve trenutnih zadnjih nasipov (pobočja hriba). Če so območja pogostih zadetkov zelo blizu drug drugemu, je smiselno zgraditi lovilec na celotni dolžini nasipa, kot to prikazuje spodnja slika.



Slika 18: Lovilec z gumijastim granulatom čez celoten nasip pehotnega strelišča
(Vir: TAS (RE), 2009)

Slika 19 prikazuje primer izvedbe tehničnih ukrepov za preprečevanje vnosa svinca v tla na pehotnih streliščih.



Slika 19: Primer izvedbe tehničnih ukrepov za preprečevanje vnosa svinca v tla na pehotnih streliščih
(Vir: Lastni vir)

Stanje v Sloveniji

V SV na pehotnih streliščih trenutno ne obstajajo lovilci krogel z gumijastim granulatom. Menimo, da bi bil ta tehnološki ukrep verjetno najboljša izbira za pehotna strelišča SV do 400 metrov, pa tudi za večje razdalje glede na to, da ga je mogoče vgraditi v nasipe obstoječih strelišč. Na streliščih, kjer je zadnji nasip v obliki pobočja hriba, bi morali lovilce umestiti v samo pobočje. Kjer ni obstoječih nasipov, bi jih morali v prihodnosti zgraditi iz ustrezne zemljine.

3.5 REMEDIACIJA DEGRADIRANIH POVRŠIN TAL

Ena od možnih rešitev za območja strelišč, kjer niso izvajali tehničnih ukrepov za preprečevanje odlaganja svinca v okolje, je remediacija degradiranih površin. Ta je lahko izvedena v obliki mehanske ali biološke izvedbe – fitoremediacije.

3.5.1 Mehanska remediacija

Mehanska izvedba (slika 19) poteka tako, da se tla na področju strelišča mehansko obdelajo do globine pol metra. V samem postopku se iz tal s pomočjo mehanskih

sredstev izkoplje zemljo, ki se jo očisti v stroju za izločanje svinca, nato pa se jo očiščeno vrne nazaj v prvotno okolje.



Slika 20: Mehanska izvedba
(Vir: Windmill Enterprises, b. d.)

Stroj za razsvinčevanje (slika 20) deluje na principu vibracijskih sit, različnih premerov obdelovane zemlje in ciklonskega usedalnika. S tem se v prvi fazi loči večje trde delce, kot so cele krogle in delci krogel, v drugi fazi pa gre presejani material še skozi zračni ciklon oz. usedalnik. Pri tem zrak potiska presejani material skozi ciklon, kar loči težje delce svinca od zajete zemlje.



Slika 21: Stroj za razsvinčevanje
(Vir: Windmill Enterprises, b. d.)

V tujini je praksa mehanskega čiščenja že razširjena. To vrsto mehanskega čiščenja že izvajajo v ZDA – Ameriška agencija za varstvo okolja je že leta 2005 izdala gradivo »Najboljše prakse pri upravljanju s svincom na odprtih streliščih« (US EPA, 2005). V njej ponuja možne rešitve za preprečevanje prehoda svinca v okolje in odstranjevanje svinca z že kontaminiranih območij.

3.5.2 Fitoremediacija

Fitoremediacija je proces, s katerim svinec iz tal odstranjujemo s pomočjo rastlin. Je okoljsko prijazna, stroškovno ugodna in sonaravna tehnologija, namenjena sanaciji degradiranega okolja. Vključuje več tehnologij, ki uporabljajo rastline za sanacijo (remediacijo) onesnaženih tal, usedlin in blata čistilnih naprav, med njimi sta najpogosteje uporabljeni fitoekstrakcija in fitostabilizacija. Primerne lesne vrste za zasaditev poskusnih površin so se v obstoječi raziskavi iskale med okoliškimi drevesnimi vrstami, ki poraščajo travišča obravnavanega območja. Pri izbiri so upoštevali talne značilnosti zemljišč in obremenjenost tal s kovinami. Izbrane drevesne vrste se morajo odlikovati z nekaterimi lastnostmi, ki so potrebne, da bi potencialni sanacijski nasadi učinkovito opravljali pričakovano zaščito zemljišča in s sprejemom kovin v tkiva dreves tudi blagodejno delovali na izboljšanje razmer razvrednotenega okolja. Z raziskavo so ugotovili, da je najprimernejša vrsta za remediacijo plitvih, deloma kamnitih pokarbonatnih tal, onesnaženih s kovinami (svinec, baker), rdeči bor, najmanj primerna vrsta pa iva. Najuspešnejša rast in relativno dober prevzem kadmija, niklja in svinca v korenine uvrščajo rdeči bor med primerne fitoremediacijske vrste na kraških rastiščih (Al Sayegh Petkovšek, Božič, Kraigher, Levanič in Pokorny, 2010).

Stanje v Sloveniji

V SV se mehanska in fitoremediacija degradiranih površin tal ne izvaja. Mehansko razsvinčevanje na določenih pehotnih streliščih SV je vprašljivo. Izziv predstavljata predvsem pehotno strelišče Bač in Poček, ki imata izrazito skalnat kraški teren in zemljina ni prisotna na celotnem območju strelišča.

V Sloveniji se je fitoremediacija na strelišču SV poskusno že izvajala, in sicer na Počku, v obdobju od aprila 2008 do konca junija 2009. Kakšna je nadaljnja usoda fitoremediacije, nismo uspeli izvedeti.

3.6 ZELENO STRELIVO

Svet je usmerjen k uporabi zelenega streliva, pri čemer se namesto svinca v kroglji uporabi jeklena zlitina, ki ima podobne balistične lastnosti, a ni nevarna okolju.

Dejstvo je, da terenske lastnosti na streliščih SV ne omogočajo izvedbe vseh zgoraj omenjenih tehnoloških rešitev za preprečevanje in zmanjševanje prehoda svinca v okolje. V mislih imamo strelišča, kjer se izvajajo taktična bojna streljanja in taktične vaje z bojnim streljanjem. Glede na dejstvo, da je ta oblika usposabljanja v SV zahtevana in je to končna potrditev vseh strelskih usposabljanj bojnih enot, se moramo težave lotiti z druge strani. Če že ne moremo zagotoviti zajema izstreljenih svinčenih krogel, jih lahko zamenjamo z materiali, ki niso tako škodljivi kot svinec.

V oboroženih silah ZDA so začeli z uporabo t. i. zelenega streliva. Največja sprememba je prav v krogli, ki ne vsebuje več svinca. To lahko predstavlja težavo, sploh na večjih razdaljah, ker močno vpliva na balistiko krogle – domet, kinetično energijo in natančnost zadetkov.

Svinec je idealen material za izdelavo krogel, saj ga je lahko oblikovati, je mehak in ima veliko maso. Plašč krogle iz zlitine bakra in cinka je okoli svinca zato, da obdrži obliko ob zadetku in se v ciljni masi ne splošči oz. ne razpade (konvencije o mednarodnih oboroženih spopadih).

V letu 2010 je laboratorij ameriške vojske končno razvil kroglo, ki ni vsebovala svinca, hkrati pa je presegala balistične zahteve glede hitrosti, natančnosti in prebojnosti. To so dosegli s kroglo, ki ima prednji del sredice iz jekla, zadnji del sredice iz zlitine bizmuta in cinka ter plašč iz standardne zlitine bakra in cinka. Z jeklom so pridobili prebojnost, z zlitino bizmuta in cinka v zadnjem delu so zagotovili težo, plašč pa ostaja zmes baker-cink za »mehko« prileganje krogle na žlebove v cevi.

Prerez nove »zelene, okolju prijazne« krogle v kalibru premera 5,56 mm je prikazan na sliki 21. Krogla od leta 2014 obstaja tudi v kalibru premera 7,62 mm.

Omenjena kalibra sta med najbolj široko razširjenimi in standardiziranimi v članicah Nata. Slika 21 prikazuje tudi razliko med svinčeno in »zeleno« kroglo.



Slika 22: Svinčena in »zeleno« krogla
(Vir: Johnson, 2010)

Stanje v Sloveniji

SV ne uporablja zelenega streliva. Menimo, da je zeleno strelivo tako z zdravstvenega kot tudi z okoljskega vidika prihodnost, ker zmanjšuje nevarne odpadke in emisije ter ne onesnažuje strelišč s svincem.

4 EMPIRIČNI DEL NALOGE

V empiričnemu delu naloge smo na podlagi kvalitativne metode raziskovanja, natančneje na podlagi študije enega primera, predstavili pehotno strelišče SV Mlake, ki je bilo zgrajeno po smernicah in s tehnološkimi ukrepi za zmanjšanje prehoda svinca v okolje pri streljanju z lahko pehotno oborožitvijo na podlagi tuje prakse.

Raziskovalni instrument so bili različni dokumenti, metode zbiranja podatkov so bile metoda analize sekundarnih dokumentov, metoda analize znotraj primera, metoda vsebine, uporabljena je tudi induktivna opisna metoda.

4.1 ŠTUDIJA PRIMERA (PEHOTNO STRELIŠČE MLAKE)

Po letu 2004 (vstop v Nato) je bila, kot posledica novih Natovih standardov, na Mlakah pri Vipavi nujna gradnja modernega strelišča (Fajdiga, 2009, v Jeraj, Trontelj, Djokić in Fajdiga, 2009).

Mlake predstavljajo naravno vrednoto državnega pomena. So ekološko pomembno območje in se uvrščajo v posebno varstveno območje »Natura 2000«. Poznane so kot vojaško vadišče s streliščem, za urjenje vojakov se namreč uporabljajo že več kot pol stoletja. Od nekdanje vojske je Mlake uporabljala vojska in območje temu primerno vzdrževala – ohranila se je izjemna biotska raznovrstnost (raznovrstnost življenjskih okolij, rastlinskih in živalskih vrst).

Od drugih se razlikuje v tem, da se razprostira na večinoma melioriranih kmetijskih zemljiščih v Vipavski dolini, ki vključujejo potok s poplavnim pasom, studence, močvirne predele, mlake in jarke s stoječo vodo, vlažna in suha travnišča, travnike, različne tipe grmišč in drevesnih sestavov ter manjša skalovita območja. Ima več kot 400 različnih rastlinskih vrst, od tega jih je več kot 90 zavarovanih (Jeraj, Trontelj, Djokić in Fajdiga, 2009).

Za zagotavljanje ugodnega stanja varovanih vrst in habitatnih tipov se je določilo vzdrževanje omenjenih površin. Način vzdrževanja je bil vključen v načrt krajinske ureditve strelišča Mlake (Mlakar, 2008, v Jeraj, Trontelj, Djokić in Fajdiga, 2009), ki predstavlja podlago za izdelavo upravljaljskega načrta z vidika varstva narave.

Ob izgradnji leta 2008 je bilo pehotno strelišče Mlake edino strelišče SV, ki je bilo načrtovano in zgrajeno v skladu z modernimi smernicami, pri čemer so upoštevali tako ekološke kot varnostne vidike.

Elaborat strelišča in vadišča Mlake (Ministrstvo za obrambo, 2013) nam je služil pri navajanju spodnjih ugotovitev.

Območje »Strelišča in vadišča Mlake« (STRVAD Mlake) se nahaja na začetku Zgornje Vipavske doline v Občini Vipava. Razen območja nad pehotnim streliščem se STRVAD Mlake nahaja večinoma na ravninskem delu, na katerem prevladujejo flišna in močvirnata tla, z dvigovanjem terena (nad streliščem) pa tla prehajajo v kraška. Celotno območje leži v naravovarstvenem območju »Natura 2000«.

STRVAD Mlake je namenjeno za:

- izvajanje vseh streljanj s pehotno oborožitvijo do kalibra 12,7 mm (izključno),
- izvajanje streljanja z ročno bombo,
- izvajanje vaj z bojnimi minskoeksplozivnimi sredstvi,
- usposabljanje in urjenje v premagovanju ognjenih ovir,
- usposabljanje in urjenje posameznika, skupine in oddelka v taktičnih postopkih in drugih individualnih vojaških veščinah ter
- taborjenju enot.

STRVAD Mlake po predhodni odobritvi lahko uporabljajo poveljstva in enote SV, pripadniki tujih oboroženih sil, zunanji uporabniki (policija, agencije, civilna društva in organizacije).

Namen strelišča

Strelišče je namenjeno predvsem SV za izvedbo pripravljalnih, nadaljevalnih, taktičnih bojnih streljanj, drugih (prikaznih, športnih, tekmovalnih ipd.) streljanj posameznikov in skupin z namenom vadbe hitrega in varnega uničevanja ciljev, pravičnega ravnanja z orožjem in upravljanja z ognjem ter kombinacijo ognja in premika. Strelišče Mlake pri Vipavi uporabljajo enote in poveljstva SV, pripadniki tujih armad in drugi (civilne osebe) po predhodni odobritvi.

Razdelitev strelišča

Strelišče Mlake pri Vipavi je ograjeno z žično ograjo in tehnično zavarovano. Obsega štiri strelišča s kontejnerji z nadzornimi prostori za delovanje strelišča, prostore za namestitve upravnika, operaterjev in vzdrževalcev, sanitarije in skladišče materialno-tehničnih sredstev.

Za izgradnjo strelišča so bili uporabljeni takratni nemški standardi za izgradnjo strelišč, začetek obratovanja sega v leto 2008.

Osnovne mere strelišča so 250 x 400 metrov. Tehnološka oprema zagotavlja delovanje strelišča v dežju in snegu, ob sunkih vetra do 70 km/h in v temperaturnem območju od $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$. V objektu so štiri sektorji: strelišče 25 metrov – pištola, strelišče 50 metrov – pištola in MKP, strelišče 400 A – puška, precizno streljanje, in strelišče 400 B – puška, streljanje v gibanju in z mesta.

STRELIŠČE 25 m – pištola, revolver, MK (puška, pištola)

Strelišče je na obeh straneh zaščiteno s 4,70 metra visokim zaščitnim nasipom. Na koncu strelišča se na razdalji 28 metrov nahaja betonski lovilec krogel. Na osnovni strelski liniji je predvidenih 10 strelskih mest za streljanje s pištolo v stoječem, klečečem in ležečem položaju na razdalji 25 metrov. Medsebojni razmik med strelci je 1,5 metra. Na desni strani strelišča je transportna dovozna pot do območja tarč. Celotna širina strelišča znaša 18,50 metra. Za streljanje se strelci lahko pomaknejo tudi na razdalje 20 metrov, 15 metrov in 10 metrov do tarč. Dovoljeno je streljanje z naslednjimi orožji: pištole in revolverji do kalibra 11,43 mm. Omogočeno je tudi streljanje na tarčni sistem SIUS (elektronski prikaz zadetkov na elektronskem zaslonu) z zračnim in malokalibrskim orožjem.

STRELIŠČE 50 m – pištola, revolver, MK (puška, pištola)

Strelišče je na obeh straneh zaščiteno s 4,70 metra visokim zaščitnim nasipom z naklonom 45° . Na razdalji 53 metrov je lovilec krogel, napolnjen s peskom.

Na osnovni strelski liniji je 10 mest za strelce v stoječem, klečečem in ležečem položaju za streljanje na razdalji 50 metrov. Medsebojni razmik med strelci je 1,5 metra. Na vsaki strani strelišča je transportna dovozna pot do območja tarč. Celotna širina strelišča znaša 18,50 metra. Dovoljeno je streljanje z naslednjimi orožji: pištole, revolverji, brzostrelke do kalibra 11,43 mm.

STRELIŠČE 400 A – puška, LPM, PM (precizno streljanje)

Strelišče je na desni strani po celotni dolžini zaščiteno s 4,50 metra visokim zaščitnim nasipom z naklonom 45° , na levi strani pa 4,50 metra visok nasip sega do razdalje 200 metrov. Osnovna strelna linija je predvidena za 10 strelcev s puško stoje, sede, kleče in leže. Medsebojni razmik med strelci je 2,5 metra. Celotna širina strelišča s transportno dovozno potjo na desni strani znaša 29,50 metra. Z osnovne strelne linije se lahko strelja na razdalje 100 metrov, 300 metrov in 400 metrov; na razdaljo 200 metrov se strelja iz linije 100 metrov. Dovoljeno je streljanje z naslednjimi orožji: s puško repetirko do kalibra 7,9 mm, z avtomatsko puško do kalibra 7,62 mm, s

puškomitraljezom do kalibra 7,62 mm, z mitraljezom do kalibra 7,9 mm, z ostrostrelno puško do kalibra 8,6 mm, s puško šibernico kalibra 12/70 in 12/76, s podcevnim bombometom kalibra 40 mm – vadbeni izstrelek, z vadbenim ročnim protiklepnim orožjem kalibra 18 mm – vadbeni izstrelek. Uporaba streliva z eksplozivnim polnjenjem izstrelka ni dovoljena. Vse tarče so opremljene z osvetlitvijo za nočno streljanje in s svetlobnim učinkom sovražnikovega strela.

STRELIŠČE 400 B – puška, LPM, PM (streljanje z mesta in v gibanju)

Strelišče je 2 metra pod nivojem drugih treh strelišč. Namenjeno je osmim strelcem v gibanju in leži na 130 metrov širokem in 400 metrov dolgem polju tarč. Na obeh straneh je strelišče omejeno z zaščitnim nasipom, na desni strani do razdalje 200 metrov in na levi strani do konca strelišča. Streljanja se izvajajo na osnovni strelni liniji in na treh strelnih linijah, ki so od osnovne oddaljene 27 metrov, 54 metrov in 81 metrov v smeri streljanja. Streljanje med premikanjem strelca ni dovoljeno. Tarče so nameščene na razdaljah od 100 do 400 metrov. Gibljive tarče so nameščene med 175 in 400 metri. Strelišče omogoča zvočne simulacije poka, eksplozije in pehotnega streljanja, topniškega ognja, premikanje oklepnikov, prelete letalstva ipd. Dovoljeno je streljanje z naslednjimi orožji: s puško repetirko do kalibra 7,9 mm, z avtomatsko puško do kalibra 7,62 mm, s puškomitraljezom do kalibra 7,62 mm, z mitraljezom do kalibra 7,9 mm, z ostrostrelno puško do kalibra 8,6 mm, s puško šibernico kalibra 12/70 in 12/76, s podcevnim bombometom kalibra 40 mm – vadbeni izstrelek, z vadbenim ročnim protiklepnim orožjem kalibra 18 mm – vadbeni izstrelek. Uporaba streliva z eksplozivnim polnjenjem izstrelka ni dovoljena. Dostop do poglobljenega zaklona je po strmini z naklonom 15°.

Iz zaklona je mogoče streljati stoje, z roba zaklona sede, čepe in kleče ter z nasipa nad zaklonom leže z naslonom. Linija cevi orožja ostaja tako ves čas enaka.

Vsa strelišča razen strelišča 400 B imajo na osnovni strelni liniji tudi nadstrešnice za zaščito strelcev. Slika 23 prikazuje ključno infrastrukturo pehotnega strelišča Mlake.



Slika 23: Ključna infrastruktura strelišča Mlake

(Vir: Google Earth, 2021; lastni vir)

Strelišče ima na 25- in 50-metrskem strelišču učinkovite ukrepe za prehajanje svinca v okolje. Vse tarče in električni mehanizmi za dvigovanje tarč so zaščiteni s konstrukcijo, zaboji, v katerih je pesek, ki ulovi prenizko leteče krogel v smeri streljanja. Smer leta izstreljenih krogel je vedno proti tarčam, za katerimi je peščeni lovilec krogel. Takšna zasnova omogoča varno uporabo strelišča in hkrati preprečuje svinčnim izstrelkom prehod v okolje.



Slika 24: Peščeni lovilec krogel na strelišču Mlake

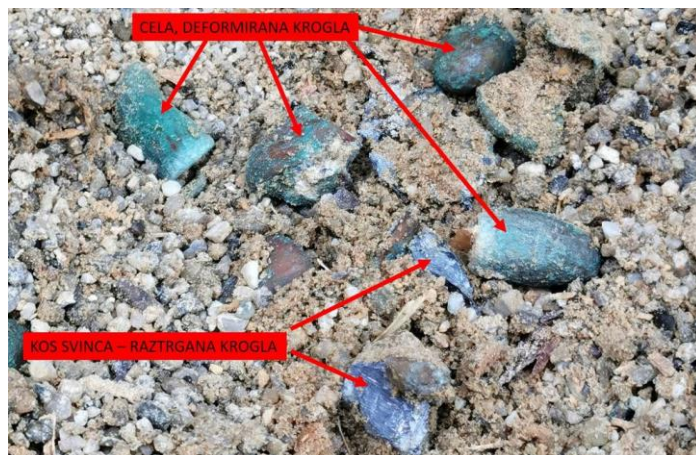
(Vir: Lastni vir)

Pesek v lovilcu krogel se mora redno preverjati za preveliko zasičenost s svincem (predhodno omenjen test s kovinsko paličico dolžine 50 cm). Posebej moramo biti pozorni na območje najpogostejših zadetkov neposredno za tarčami, kjer se svinec zaradi sil pri zadevanju krogel v isto točko lahko zbije v gmoto, ki lahko povzroči odboj delcev krogle nazaj proti strelcu. Na spodnji sliki 25 vidimo, kako prepoznamo takšno območje – posedel pesek.



Slika 25: Območje najpogostejših zadetkov
(Vir: Lastni vir)

Krogle ob zadetku v peščeni lovilcu ostanejo cele, deformirane ali pa zaradi visokih hitrosti ob zadetku razpadejo na manjše delce. Svinčene delce in krogle se odstrani s presipanjem peska skozi sita. Presipanje izvaja zunanji izvajalec. Odstranjeni svinec nato preda v nadaljnjo obdelavo kot nevarni odpadek. Spodnja slika 26 prikazuje krogle, ujete v peščeni lovilcu.



Slika 26: Deformirane krogle in delci svinca v pesku, lovilcu krogel
(Vir: Lastni vir)

Zadnji nasip na pehotnem strelišču Mlake zajema sektor 400 A in sektor 400 B ter je v celoti narejen iz zemljine. Podložen je s folijo, ki preprečuje, da bi voda, ki pronica skozi zemljino nasipa, nadaljevala pot proti podtalnici. Kljub temu je v zemljini po naši oceni veliko organizmov, morda tudi glodavcev, ki so v prehranski verigi večjih živali, še posebej ptic. Prav tako je zemljina s tehničnega vidika veliko zahtevnejša za presipanje, še posebej, če je vlažna. Težko jo je odstranjevati in presipati, saj je prepredena z rastlinskimi koreninami. Kar se tiče zadetkov krogel, je dosti bolj neobstojna pri zadrževanju oblike naklona nasipa, saj ob zadetkih kose zemljine meče daleč naokoli. Na spodnji sliki 27 vidimo očitna mesta posedanja oz. izmeta zemljine iz zadnjega nasipa (sektor 400 B) na območjih najpogostejših zadetkov v smeri za tarčami.



*Slika 27: Območja najpogostejših zadetkov, sektor 400 B, Mlake
(Vir: Lastni vir)*

Glede na preučeno literaturo gradnje pehotnih strelišč v tujini (britanski DSA) bi bila mogoča tehnična rešitev, tj. ukrep za preprečevanje prehoda svinca v okolje, in sicer vgradnja lovilca krogel z gumijastim granulatom v zadnji nasip. V navedenem primeru vgradnja posameznih lovilcev na območjih najpogostejših zadetkov ni smiselna, saj so tesno skupaj. Bolj smotrno bi bilo vgraditi lovilec po celotni dolžini nasipa, kot kaže tudi praksa v tujini. Predlog izvedbe prikazuje spodnja slika 28.



Slika 28: Predlog tehnične rešitve za zajem svinca iz krogel
(Vir: Lastni vir)

Lovilec čez celotno dolžino nasipa bi moral biti večkrat pregrajen na ločene enote iz vidika požarne varnosti. Prav tako bi morali rešiti izzive glede močne burje, še posebej v zimskih mesecih, in zaščititi granulato pred razpihovanjem po okolici. Tudi s tega vidika je granulata bolj smiselna izbira, saj ga na izpostavljenem prostoru ne razpihava tako hitro kot pesek. Lovilec bi bil izdelan po standardih britanskega priročnika DSA.

4.2 PREVERJANJE HIPOTEZ

Na podlagi teoretičnega in empiričnega dela diplomske naloge lahko potrdimo obe zastavljeni hipotezi.

H1: SV nima posebnega dokumenta, ki bi definiral gradbene in okoljevarstvene standarde za izgradnjo strelišč.

Na podlagi analize sekundarnih dokumentov lahko potrdimo, da SV trenutno nima lastnega dokumenta, ki bi določal gradbene in okoljevarstvene standarde za izgradnjo pehotnih strelišč.

H2: Tehnični ukrepi za preprečevanje prehajanja svinca v okolje na pehotnih streliščih SV v veliki meri ne obstajajo.

Na podlagi analize različnih dokumentov in na osnovi avtorjevih lastnih izkušenj ter poznavanja pehotnih strelišč SV lahko potrdimo, da tehnični ukrepi za preprečevanje prehajanja svinca v okolje (tla) na pehotnih streliščih SV v veliki meri ne obstajajo,

izjema je pehotno strelišče Mlake, ki ima tehnično rešitev v obliki zadnjega nasipa na območju, kjer se izvaja streljanje s strelivom kalibra 5,56 x 45 mm, 7,62 x 39 mm in 7,62 x 51 mm na razdalji 400 metrov. Prav tako ima na 25- in 50-metrskem pištolskem strelišču vgrajene peščene lovilce krogel, ki zadržijo vse izstreljene krogle. Na celotnem območju pehotnega strelišča so pred vsemi tarčami nameščeni zaščitni zaboji s peskom, v katerih se ujamejo izstreljene krogle, ki zadenejo pod tarčo. Pesek iz zaščitnih zabojev se preseje, s čimer se odstrani svinec. Izjema je tudi pehotno strelišče Škrlj, ki zagotavlja napredne tehnične ukrepe za preprečevanje prehajanja svinca v okolje s peščenimi lovilci nabojev, ki so nameščeni za vse tarčami na strelišču, tako da svinec ne vpliva negativno na okolje oz. tla. Pehotno strelišče Škrlj je netipično pehotno strelišče, saj omogoča streljanje samo do razdalje 180 metrov.

5 ZAKLJUČEK

V Slovenski vojski varstvo okolja določajo slovenski zakoni in predpisi ter politike EU in Nata. SV trenutno nima lastnih uradnih dokumentov za gradnjo pehotnih strelišč, tako da za izgradnjo in posodobitve pehotnih strelišč uporablja predvsem izvlečke iz nemških standardov in standardov Nata.

Natov standard je zasnovan kot priročnik z najboljšimi okoljskimi praksami, povezanimi s trajnostno rabo vojaških vadišč. Namenjen je poveljnikom enot in upravnikom vojaških vadišč. Omenjeni standard oz. smernice za upoštevanje okoljskih standardov pri zagotavljanju trajnostne rabe vojaških vadišč so priporočljivi, niso pa obvezni.

SV je v letu 2020 sprejela SOP, ki določa aktivnosti in ukrepe med opravljanjem aktivnosti na streliščih in poligonih na podlagi Direktive št. 14-06: Varstvo okolja v SV, in Ukaza o varstvu okolja v silah SV. Vpliv streliva na tla pehotnih strelišč je opredeljen z ukrepom, da je treba strelivo uporabljati tako, da to ostane v tarčah ali v nasipih za tarčami, ki se jih po določenem času preseje in tako izloči ostanke krogel.

Investicija izgradnje pehotnih strelišč je lahko velik finančni zalogaj, zato SV racionalno in postopno vlaga v nujne posodobitve obstoječih starih pehotnih strelišč, v postopno popolno prenovo ali izgradnjo novih. Nujne obstoječe posodobitve so predvidene predvsem za izgradnjo zaščitnih nasipov za tarče in lovilcev nabojev.

SV je z namenom trajnostne rabe pehotnih strelišč in na podlagi nemškega standarda, s katerim je uvedla takratne najsodobnejše tehnične rešitve, leta 2008 zgradila pehotno strelišče Mlake, in sicer so na 25- in 50-metrskem pištolskem strelišču urejeni peščeni lovilci nabojev, na dveh 400-metrskih streliščih pa je zadnji nasip (nasip zemlje ali drugih materialov) podložen s folijo, kar preprečuje prehajanje vode iz nasipa v globino ter loči nasip od podtalnih voda Nanosa.

Na koncu lahko ugotovimo, da SV potrebuje svoje standarde za izgradnjo pehotnih strelišč, saj se pre pogosto pojavlja praksa, da vedno znova iščemo v tujini tiste koščke mozaika, ki jih potrebujemo za posodabljanje starih strelišč in morebitno gradnjo novih. Izgradnjo strelišč in vzdrževanje večjih lovilcev nabojev bi verjetno lahko izvajala tudi inženirska enota SV, pod pogojem, da se jo usposobi in se ji zagotovi primerna materialno-tehnična sredstva. Kjer tehnične rešitve niso mogoče, predvsem na streliščih, kjer se izvajajo taktične vaje z bojnim streljanjem (smer streljanja se med vajo spreminja) in ni možnosti zajema krogel, pa bi morali za lahko pehotno orožje uvesti uporabo zelenega streliva.

V zadnjih letih je po svetu in v SV vse večji poudarek tudi na uporabi strelskih simulatorjev pehotnega orožja oz. strelskih trenerjev, ki povečujejo strelsko usposobljenost pripadnikov, saj le tako lahko zagotovijo, da je natančnost strelcev v začetni fazi na dovolj visokem nivoju, da ne prihaja do zadetkov zunaj območja tarč, kar preprečuje razsip krogel po okolici. Strelski simulator je nameščen v objektu, orožje je prirejeno za delovanje na zrak pod pritiskom. Ko strelec sproži strel, je del zraka pod pritiskom hipno sproščen iz orožja, pri čemer pride do poka in odsuna kot pri pravem orožju. Hkrati se iz orožja sproži laserski žarek, ki ga zazna senzor na zaslonu in pokaže mesto zadetka.

Pri pisanju diplomske naloge smo med iskanjem gradiv s področja okoljevarstva ugotovili, da so najboljši primeri na področju tehničnih ukrepov za preprečevanje prehoda svinca v okolje pri streljanju z lahko pehotno oborožitvijo predstavljeni v britanski literaturi, ki se ne izmika problematiki svinca pri izvajanju streljanj na pehotnih streliščih.

6 LITERATURA IN VIRI

6.5 Creedmoor 140 gr BTHP American Gunner®. (b. d.). Pridobljeno 4. 1. 2021 s <https://www.hornady.com/ammunition/rifle/6.5-creedmoor-140-gr-bthp-american-gunner#!/>.

9mm Luger, 115 Grain. (b. d.). Pridobljeno 4. 1. 2021 s https://winchester.com/Products/Ammunition/Handgun/USA-Forged/WIN9S_AJEPP-7 (2015). Pridobljeno s https://shop.standards.ie/en-ie/Standards/AJEPP-7-2015-737323_SAIG_NATO_NATO_1791179/.

Al Sayegh Petkošek, S., Božič, G., Kraigher, H., Levanič, T., in Pokorny, B. (2010). Fitoremediacija s kovinami onesnaženih tal z uporabo sadik dreves. V Zbornik gozdarstva in lesarstva 92 (str. 67–86). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije. Prispevek pridobljen 5. 1. 2021 s <http://eprints.gozdis.si/149/1/zbg1-92-7.pdf>.

Al Sayegh Petkovšek, S., Pokorny, B., Bole, M., Kugonič, N., Končnik, D., Špeh, N. ... Kraigher, H. (2006). Določitev vpliva vojaškega poligona na okolje kot modelna študija za varovanje in sanacijo okolja na območjih delovanja Slovenske vojske (Poročilo, ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave). Pridobljeno 6. 1. 2021 s <https://www.postojna.si/files/other/news/105/146782Poro%C4%8Dilo%20-%20vpliv%20voja%C5%A1kega%20poligona%20PO%C4%8Dek%202006.pdf>.

Al Sayegh-Petkovšek, S., Kugonič, N., Finžgar, L., Šešerko, M., Glinšek, A., Bole, M. ... Pokorny, B. (2009). Pehotna strelišča kot dejavnik tveganja za okolje s poudarkom na ekološki sanaciji pehotnega strelišča na vojaškem poligonu Poček (Končno poročilo, ERICo Velenje).

Al Sayegh-Petkovšek, S., Tome, D., in Pokorny, B. (2010). Ocena tveganja zaradi prehoda svinca (Pb) iz tal prek prehranjevalne verige v male sesalce (na primeru pehotnih strelišč). V Zbornik gozdarstva in lesarstva 91, (str. 13–30).

Arnemo, J. M., Andersen, O., Stokke, S., Thomas, V. G., Krone, O., Pain, D. J., in Mateo, R. (2016). Health and Environmental Risks from Lead-based Ammunition: Science Versus Socio-Politics. *EcoHealth*, 13(4), 618–622. doi:10.1007/s10393-016-1177-x.

Cao, X., Ma, L. Q., Chen, M., Hardison jr., D. W., in Harris, W. G. (2003). Weathering of Lead Bullets and Their Environmental Effects at Outdoor Shooting Ranges. *Journal of Environmental Quality*, 32, 526–534.

CK – Technology. (b. d.). Pridobljeno 10. 1. 2021, s <https://www.ck-techno.com/>.

Direktiva 2001/42/ES (2001). Uradni list L 197 (21. 7. 2001). Pridobljeno 11. 1. 2021 s <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX%3A32001L0042>.

Direktiva 2008/98/ES (2008). Uradni list L 312/3 (22. 11. 2008). Pridobljeno 12. 1. 2021 s <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0098>.

Direktiva št. 14-06: Varstvo okolja v Slovenski vojski (2017). Št. 804-90/2017-1 (12. 5. 2017).

DSA (2020). DSA 03.OME Part 3 Volume 2 – Defence Code of Practice (DCOP) and Guidance Notes for Ranges. Pridobljeno 13. 1. 2021 s https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/897841/DSA_03._OME_Part_3_Volume_2__June_20__Updated_Page_22.pdf.

EPA (2015). Best Management Practices for Lead Outdoor Shooting Ranges (Priročnik, EPA). Pridobljeno s 13. 1. 2021 https://www.epa.gov/sites/production/files/documents/epa_bmp.pdf.

Geopedia. (2021). Pridobljeno 15. 1. 2021 s <http://www.geopedia.si/>.

Google Earth. (2021). Pridobljeno 15. 1. 2021 s <https://earth.google.com/web/>.

Google Zemljevidi. (2021). Pridobljeno 15. 1. 2021 s <https://www.google.si/maps/>.

Gorenčič, R. (2012). Taktične vaje z bojnim streljanjem pehotnega oddelka (Diplomsko delo, Šola za častnike). Pridobljeno 16. 1. 2021 s <http://dk.mors.si/Dokument.php?id=852>.

Hardison jr., D. W., Ma, L. Q., Luongo, T., in Harris, W. G. (2004). Lead contamination in shooting range soils from abrasion of lead bullets and subsequent weathering. *Science of the Total Environment*, 328, 175–183.

Hockmann, K., Tandy, S., Studer, B., Evangelou, M. W. H., in Schulin, R. (2018). Plant uptake and availability of antimony, lead, copper and zinc in oxic and reduced shooting range soil. *Environ Pollut.*, 238, 255–262. doi: 10.1016/j.envpol.2018.03.014.

Ivartnik, M., Kovač, N., Pavlič, H., Simetinger, M., Hudopisk, N., Ferlin, I., in Hočevar, B. (2015). Visoke vsebnosti svinca v Zgornji Mežiški dolini. Pridobljeno 19.

1. 2021 s

http://www.biomonitoring.si/data/enboz_avgust_2015_Visoke_vsebnosti_svinca.pdf.

Jeraj, M., Trontelj, M., Djokić, T., in Fajdiga, B. (2009). Vojska in narava: nasprotnika ali zaveznika? Pridobljeno 20. 1. 2021 s

http://www.slovenskavojska.si/fileadmin/slovenska_vojska/pdf/bilten_sv/bilten_sv_11st04.pdf.

Johnson, S. (2010, July 2). U.S. Army Issues New »Green« M855A1 Ammo. [Web log post]. Pridobljeno 21. 1. 2021 s

<https://www.thefirearmblog.com/blog/2010/07/02/u-s-army-issues-new-green-m855a1-ammo/>.

Journal of Chemical Health & Safety, 24(4), 14–21. doi: 10.1021/acs.chas.8b24406.

Laidlaw, M. A., Filippelli, G., Mielke, H., Gulson, B., in Ball, A. S. (2017). Lead exposure at firing ranges – a review. Environmental health: a global access science source, 16(34), 1–15. doi: 10.1186/s12940-017-0246-0.

Mathee, A., de Jager, P., Naidoo, S., in Naicker N. (2017). Exposure to lead in South African shooting ranges. Environmental Research, 153, 93–98. Pridobljeno 24. 1. 2021 s <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935116310015>

Ministrstvo za obrambo. (2013). Pridobljeno 26. 1. 2021 s

http://ipsv.ocsv.mors.si/srz/sso/dokumentivskupnirabi/06_Elaborati20VVSP/Mlake.pdf.

Ministrstvo za obrambo. (2020). Pridobljeno 27. 1. 2021 s <http://ipsv.ocsv.mors.si/>.

O Slovenski vojski. (b. d.). Pridobljeno 27. 1. 2021 s

<http://www.slovenskavojska.si/o-slovenski-vojski/>.

Odločba (2018). Št. 35409-339/2018/9. (8. 11. 2018).

Selonen, S., in Setälä, H. (2015). Soil processes and tree growth at shooting ranges in a boreal forest reflect contamination history and lead-induced changes in soil food webs. Science of The Total Environment, 518–519, 320–327. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.03.018.

SOP GŠSV št. 14-0012: Varstvo okolja na vojaških vadiščih, streliščih in poligonih (2020). Št. 804-180/2020-1 (2. 11. 2020).

SOP št. 14-0001: Ravnanje z odpadki v SV (2019). Št. 804-125/2019-1 (24. 5. 2019).

SOP št. 14-0010: Ravnanje z ostanki bojnih in vadbenih sredstev v SV (2013). Št. 804-255/2013-1 (15. 11. 2013).

Šuklje, T. (2007). Varstvo okolja in vojaške aktivnosti (Diplomsko delo, Fakulteta za družbene vede). Pridobljeno 27. 1. 2021 s <http://dk.fdv.uni-lj.si/diplomska/pdfs/Suklje-Terezija.PDF>.

TAS (RE) (2009). RANGE ADVICE NOTE 8/09. Pridobljeno 27. 1. 2021 s https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/204134/RAN_0908.pdf.

Ukaz o varstvu okolja v silah Slovenske vojske (2017). Št. 354-2/2017-83 (5. 6. 2017).

Urbančič, S. (2011). Slovenska vojska in varstvo okolja (primer strelišča Bač in vadišča Poček) (Diplomsko delo, Fakulteta za družbene vede, Filozofska fakulteta). Pridobljeno 28. 1. 2021 s <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=108579&lang=slv>.

Uredba o odpadkih (2015). Uradni list RS, št. 37 (29. 5. 2015). Pridobljeno 28. 1. 2021 s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED7011>.

Uredba o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje (2014). Uradni list RS, št. 51 (7. 7. 2014). Pridobljeno 28. 1. 2021 s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED6527>.

Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o lokacijskem načrtu za primorski krak avtoceste na odseku hitre ceste Razdrto-Vipava (2006). Uradni list RS, št. 75 (18. 7. 2006). Pridobljeno 29. 1. 2021 s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED4180>.

Vrbič Kugonič, N., Finžgar, L., Šešerko, M., in Glinšek, A. (2009). 3.1 Onesnaženost tal in mobilnost svinca (Končno poročilo, ERICo Velenje). Pridobljeno 29. 1. 2021 s <https://www.postojna.si/files/other/news/105/146683Onesnazenost%20tal%20in%20mobilnost%20Pb%2013.8.2009%20KONCNA.pdf>.

Wang, J., Li, H., in Bezerra, M. L. S. (2017). Assessment of shooter's task-based exposure to airborne lead and acidic gas at indoor and outdoor ranges.

Windmill Enterprises. (b. d.). Pridobljeno 29. 1. 2021 s
<https://windmillenterprisesllc.com/photos/>.

Zakon o orožju /ZOro-1/ (2000). Uradni list RS, št. 61 (6. 7. 2000). Pridobljeno 29. 1. 2021 s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO1440>.

Zakon o varstvu okolja /ZVO-1/ (2004). Uradni list RS, št. 41 (22. 4. 2004). Pridobljeno 29. 1. 2021 s <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO1545>.