



združenie vlastníkov
strelných zbraní

European Chemicals Agency
Telakkakatu 6
00150 Helsinki
Finland

Bratislava, 3.5.2021
Podané elektronickou cestou

VEC:

Zásadná pripomienka k návrhu zákazu použitia olova v strelive
(comments on restriction report)

EC Number: **231-100-4**

CAS Number: **7439-92-1**

Name: **Lead and its compounds**

SUBSTANCE NAME: **LEAD**

IUPAC NAME: **LEAD**

Re: **Comments on restriction report and proposal for a restriction on placing on the market and use of lead in projectiles (for firearms and airguns), and in fishing sinkers and lures for outdoor activities**

Občianske združenie **Legis Telum - Združenie vlastníkov strelných zbraní, o.z.** týmto predkladá zásadnú pripomienku k horeuvedenému návrhu materiálu predloženú ECHA na prvú fázu pripomienkovania do 5.5.2021.

Návrh okrem iného smeruje k plošnému zákazu uvádzania na trh a používania striel s obsahom olova v palných zbraniach a strelných zbraniach ktorých funkcia je založená na okamžitom uvoľnení stlačeného vzduchu alebo iného plynu (plynové zbrane). Voči časti návrhu týkajúcej sa použitia striel s obsahom olova namietame nasledujúce skutočnosti vrátane uvedeného zdôvodnenia:

- 1. Vplyv olova na životné prostredie používaného v civilnom strelive na schválených strelniciach a priestoroch na strelbu určených nie je negatívny do takej úrovne, aby bolo potrebné sa zaoberať plošným zákazom jeho používania prípadne uvádzania na trh.**

Zdôvodnenie:

- a) Kontaminácia vôd, pôd a živočíchov nie je spôsobená emisiami olova z civilnej strelby. Kontaminácia vôd a pôd olovom koreluje s lokalitami priemyselnej výroby, viazanej predovšetkým na hutníctvo, výrobu skla a ťažký priemysel. Mapa kontaminácie územia (príloha č.1 tohto dokumentu) nekoreluje s umiestnením strelníc alebo vojenských priestorov, kde sa pravidelne vykonáva strelba už desiatky rokov.*

Dokonca priestor Vojenského skúšobného ústavu Záhorie, kde sa vykonáva strel'ba vrátane delostreleckej munície od roku 1926, je súčasťou LIFE programu EK ako jedinečný priestor s výskytom špecifických endemitov; (zdroje informácie: European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency, Enviroportal.sk - ministerstvo životného prostredia SR)

- b) *Olovo emitované strel'bou do prostredia je umiestňované na schválených miestach a nie plošne. Tieto miesta podliehajú posudzovaniu a schvaľovaniu príslušnými orgánmi štátnej správy a samosprávy. Nad ich prevádzkou je vykonávaný dohľad, čo umožňuje efektívnu kontrolu a zabezpečenie recyklácie olova; (zdroje informácie: zákon č. 190/2003 o strelných zbraniach a strelive, 8 časť – Strelnica; zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia)*
- c) *Olovo emitované strel'bou je v skupenstve, ktoré zamedzuje rozptyl jeho častíc do prostredia. Civilné strelnice sa nenachádzajú pri vodných plochách ani v mokradiach a teda olovo zo streliva si z titulu fyzikálnych a chemických vlastností vytvára oxidačnú pasivačnú vrstvu PbO/PbO₂, ktorá bráni korozívnemu úbytku a tým znižuje možnosť kontaminácie pôdy. Naopak, olovo ktoré je súčasťou u rozptýlených aerosólov v prípade priemyselných prevádzok spôsobuje kontamináciu pôd. V SR je ho ročne do prostredia v tomto skupenstve vypustených 50t. Mechanizmus znečisťovania prostredia olovom je uvedený v prílohe č.2; (zdroje informácie: Správa o stave prostredia SR v roku 2019, Ministerstvo ŽP SR; Správa o kvalite ovzdušia a podiele jednotlivých zdrojov na jeho znečistení 2018, Slovenský hydrometeorologický ústav)*
- d) *Vtáctvo ani iná fauna nie je zásadne ohrozovaná otravou olovom používaným v civilnom strelive. Príčina úmrtnosti vtáctva v Európe sú predovšetkým invázne živočíšne druhy – bez kontroly chované a premnožené mačky domáce a následne systém krajinného hospodárenia, ktorý je okrem iného dotáciami motivovaný na pestovanie monokultúr a následnú potrebu používania veľkého množstva podporných chemických prostriedkov. Otrava vtáctva je uvádzaná až ako 8 príčina v poradí bez vysokého vplyvu a ide v 80% o otravu pesticídmi spojenými s poľnohospodárstvom (viď príloha č.3). V skutočnosti množstvo otráv vtáctva samotným olovom nie je možné štatisticky dohľadať vôbec. (zdroje informácie: Data zone od BirdLife International, US Fish and Wildlife Service)*

Kontaminácia mäsa z divo žijúcej zveri bola zaznamenaná predovšetkým v oblastiach so zvýšeným obsahom olova v pôde v oblasti kontaminácie priemyslom a dostala sa zažívacím traktom dlhodobou konzumáciou potravy, čo plne korešponduje s medicínskymi popisovanými mechanizmami vzniku otravy olovom. Empiricky bolo zistené, že použitím streliva s olovom, sa mierne zvýši obsah olova v mäse výhradne v okolí vstrelného kanála a nikdy nie v celom zvierati (viď príloha č.4). Ak je vysoký obsah olova v ulovenom zvierati plošne, ide v zásade o kontamináciu spôsobenú cez zažívací trakt dlhodobým požívaním kontaminovanej stravy. (zdroje informácie: ScienceDirect, Article Comparison of lead levels in edible parts of red deer hunted with lead or non-lead ammunition)

- e) *Olovo je vzhľadom na jeho percentuálne zastúpenie v pomere k priemyselnému využitiu používané strelcami marginálne, t.z. že ak je cieľom relevantne ovplyvniť ľudskou činnosťou emitované množstvo do prostredia, mali by byť regulácie orientované na odvetvia priemyslu, ktoré sú za ich vznik zodpovedné. Podľa štatistických hodnotení je olovo od strelcov súčasťou odpadov pod úrovňou 2,2% (viď. Príloha č.5) a je energeticky nenáročne recyklovateľné priamo v mieste vzniku odpadu; (zdroje informácie: Správa o stave prostredia SR v roku 2019, Ministerstvo ŽP SR)*

- f) *Recyklácia olova na strelniciach prebieha i bez legislatívnej povinnosti.* Prebíjanie streliva a výrobu vlastných striel z olova pozbieraného na strelniciach umožňuje právny poriadok už dnes. Je bežnou súčasťou činnosti členov v mnohých športových kluboch; (zdroje informácie: zákon č. 190/2003 o strelných zbraniach a strelive, príloha č.6 – definícia prebíjaného streliva s využitím už raz použitého komponentu)

2. **Ohrozenie zdravia a bezpečnosti osôb otravou olovom používaným v civilnom strelive nie je zaznamenané ani preukázané.**

Zdôvodnenie:

- a) *Olovo rovnakého zloženia a skupenstva ako v strelive je bežne používané na rôznych rádiologických pracoviskách* vo forme zásten, štítov či priamo ako osobných ochranných prostriedkov v priamom dotyku s telom. Napríklad záster, masiek, okuliarov a rukavíc. Použitie olova ako takého i v zdravotníckych zariadeniach je bez v akéhokolvek rizika ohrozenia bezpečnosti osôb identifikovaného v rámci povinností zákona o BOZP.; (zdroje informácie: National Center for Biotechnology Information, Radiation protection and standardization);
- b) *V histórii nie je uvádzaný žiadny prípad, kedy by došlo manipuláciou alebo použitím oloveného streliva k otrave osoby, ktorá túto manipuláciu vykonávala.* Je to dané jednoznačným mechanizmom nutnosti vstrebávania olova tráviacim traktom, alebo inhaláciou, ku ktorému v prípade aplikácie tohto prvku v strelive za žiadnych okolností nedochádza. Špecifické podmienky požadované pre skladovanie streliva a jeho použitie – suché chladné prostredie, možnosť prístupu iba osobám stanoveným zákonom nad definovanú vekovú hranicu či potreba preukázania odbornej spôsobilosti na manipuláciu so strelivom vylučujú taký spôsob manipulácie, aby došlo k inhalácii alebo vstrebaniu v tráviacom trakte. V rámci chorôb z povolania v celej SR vo všetkých odvetviach priemyslu dochádza ročne v priemere ku 2 otravám či poškodeniu zdravia olovom a jeho zlúčeninami (klasifikácia choroby z povolania 1, 1-1, 1-2). Žiadna nebola spojená s používaním civilného streliva.; (zdroje informácie: Zákon 190/2003 o strelných zbraniach a strelive, § 21 odborná spôsobilosť; Choroby z povolania, profesionálne otravy a iné poškodenia zdravia pri práci, Národné centrum zdravotníckych informácií SR)
- c) *Do kontaktu s olovom z vystrelených nábojov neprichádza široká verejnosť,* nakoľko ich predaj a použitie je regulované zákonom č. 190/2003 a určené na vyhradených miestach na to určených (schválených strelniciach). Tieto sú pred umožnením prevádzky schvaľované okrem iných úradov aj posúdením hygienika v zmysle zákona; (zdroje informácie: zákon č. 190/2003 o strelných zbraniach a strelive, 8 časť – Strelnica; zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia)
- d) *Monitoring ovzdušia a pitnej vody v SR ukazuje dlhodobu hodnotu olova hlboko pod hranicou povolenej koncentrácie.* Namerané hodnoty v rámci humánneho biologického monitoringu meraním prítomnosti olova krvi a biomarkermi účinku olova na cieľové orgány vykazujú dlhodobu hlboko podhraničnú hodnotu. Otravy olovom v SR sú vyslovene ojedinelé s dlhodobou klesajúcou tendenciou. Historicky boli viazané predovšetkým na používanie dnes už zakázaných interiérových maliarskych farieb, hračkách a farbičkách a ich náhodným požitím deťmi. Príjem olova z potravín je v SR hlboko pod priemerom EÚ (viď príloha č.6); (zdroje informácie: Správa Slovenskej republiky o kvalite vody určenej

na ľudskú spotrebu v rokoch 2017 – 2019, Úrad verejného zdravotníctva SR; Hodnotenie rizika z expozície olovom z potravín v SR, Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave)

3. **Zákaz použitia olova v strelive prinesie nutnosť používania náhrad, ktoré v konečnom dôsledku neodstránia negatívne vplyvy ale spôsobia vznik nových oveľa závažnejších výziev.**

Zoznam používaných náhradných prvkov s porovnaním ich fyzikálnych vlastností je uvedený v prílohe č.7 tohto dokumentu.

Zdôvodnenie:

- a) *Všetky známe náhrady olova majú negatívne vlastnosti na životné prostredie a zdravie človeka (viď príloha č.8). Časť z nich je tiež klasifikovaná ako **toxické**. Používaním ich zliatin vznikajú kombinácie týchto negatívnych vlastností. Na rozdiel od olova prevažná časť z nich nemá vlastnosť pasivácie povrchu (viď. 1c) a teda v prípade že zostanú v pôde nastáva ich degradácia a systematické dlhodobé uvoľňovanie do prostredia. Všetky alternatívy olova majú výrazne vyššiu mieru uvoľňovania súčastí do prostredia spôsobené koróziou (viď príloha č.7) a teda ich použitie bude mať rovnako negatívne a v niektorých ohľadoch i horšie následky ako použitie olova samotného. Ďalšou skutočnosťou je, že predovšetkým pri extrakcii medi z vyťaženej horniny sa vo veľkej miere používajú práve zlúčeniny olova; (zdroje informácie: National Center for Biotechnology Information, Heavy metals toxicity and the Environment)*
- b) *Náhrady znemožnia efektívnu recykláciu. Recyklácia olova po použití na strelnici je dnes vo veľkej miere vykonávaná samotnými strelcami. Umožňujú ju predovšetkým vlastnosti olova – nízky bod tavenia a extrémne nízke skupenské teplo topenia. Vďaka tomu je možné vykonávať recykláciu v domácich podmienkach. Väčšina náhrad vyžaduje na recykláciu priemyselné technológie. V prípade ich použitia bude potrebné vytvoriť nové logistické reťazte, budú potrebné rádovo vyššie energetické vstupy čo povedie k zásadne vyšším emisiám CO2 ako pri použití a recyklácii olova.*
- c) *Dôjde k zníženiu bezpečnosti strelcov i okolia strelníc. Ako vidieť z tabuľky v prílohe č.7, moduly zmeny tvaru pri stlačení a odolnosti v strihu, ktoré korelujú s energiou potrebnou k deleniu materiálu, náhrady olova vykazujú násobne vyššie hodnoty. Materiál sa teda pri dopade na tvrdý povrch ťažšie delí. Z pohľadu terminálnej balistiky náhrady spôsobujú viac odrazov väčších fragmentov s väčšou energiou, čo je významný faktor závažných strelných poranení spôsobených odrazom. Táto skutočnosť je známa z používania striel s mäkkým ocelovým jadrom v guľových zbraniach kalibru 7,62x39 na kovové terče, kedy jadrá boli nájdené v celku aj niekoľko stoviek metrov vedľa alebo dokonca pred dopadovými plochami strelníc.*

Niektoré zliatiny napríklad na báze volfrámu nie je možné na výrobu striel do guľových zbraní používať vôbec, nakoľko by vykazovali vysokú prieraznosť na úrovni ohrozenia balistickej ochrany ozbrojených zložiek a teda ich aplikácia v strelive môže byť len ojedinelá pre vybrané druhy zbraní. Preto sú napr. Bi a W schválené v USA len na aplikáciu v brokovom strelive ako legovacie prvky ocele. (zdroje informácie: publikácia Terminální balistika, Buchar a Voldřich, 2003; publikácia Balistika, P. Kneubuehl, 2004)

- d) *Zákaz olova spôsobí zánik niektorých odvetví strelctva a zlikviduje konkurencieschopnosť reprezentančných strelcov na medzinárodnej úrovni.* Konštrukcia zbraní vychádza z prepočtov vnútrobalistických veličín, ktoré sa navzájom ovplyvňujú. Ich hraničné hodnoty podliehajú štandardizácii v rámci C.I.P. (*Commission internationale permanente pour l'épreuve des armes à feu portatives*). Zbrane sú v zmysle toho konštruované (pevnosťou a tvrdosťou materiálu, rozmermi kritických častí, húževnatosťou jadra a.i.) na dosahovanie maximálnych tlakov v rámci používania uvedených hmotností a materiálov používaných striel.

Prevažnú väčšinu zbraní, ktoré neboli konštruované i na použitie náhrad olova v strelách nemožno dlhodobo použiť na ich strelbu. Pre dosahovanie normovaného výkonu pri použití ľahšej strely z náhradných prvkov s výrazne nižšou hustotou a vyššou tvrdosťou je potrebné dosahovať vyšší tlak, čo vedie k únavovým trhlinám, zásadne vyššiemu opotrebeniu a potenciálnym haváriám s ohrozením bezpečnosti strelca. Monolitické strely z náhrad tiež z titulu nižšej homogenity danej odlišnou technológiou spracovania nedosahujú presnosť olovených striel.

Pre strelcov z historických zbraní, strelcov westernovej strelby ale i športovcov s malorážovými zbraňami na náboje staršej konštrukcie (napr. .22LR) by to znamenalo nedostupnosť vhodného streliva. Pre prevažnú väčšinu strelcov by to znamenalo nutnosť individuálnej úpravy zbrane, minimálne hlavne prípadne i záveru, čo znamená náklady prevyšujúce kúpu novej zbrane. Vzhľadom na to, že strelivo z náhrad vykazuje väčšie vzorce rozptylu, európski reprezentační strelci by vo svetovej konkurencii strieľajúcej olovom stratili konkurencieschopnosť. (zdroje informácie: publikácia Balistika, P. Kneubuehl, 2004; zákon č.64/2019 o sprístupňovaní strelných zbraní a streliva na civilné použitie na trhu, príloha č.1 – základné požiadavky na strelnú zbraň a strelivo)

- e) *Negatívne dopady na hospodárske a ekonomické aspekty,* a to v oblastiach ťažby, metalurgie a spracovania kovov i energetiky.

Zvýšená spotreba náhradných kovov proti olovu. Z dôvodu princípov vnútornej balistiky zbraní vzniká potreba používania rovnakej hmotnosti striel kvôli dosahovaniu rovnakých parametrov zbraní. Rozdiel v hustote jednotlivých prvkov by znamenal, že na strelbu je nutné spotrebovať podstatne väčší objem náhradných prvkov. Ak zoberieme do úvahy odhad ECHA, že sa ročne na strelbu spotrebuje 100.000 ton olova, tak jeho náhradou za meď narastie spotreba ročne o 2400m³ čistého kovu čo znamená rádovo viac vyťaženej rudy a hlušiny, jej dopravu, metalurgické spracovanie a ostatné vyvolané náklady a environmentálne zaťaženia.

Priemyselné spracovanie náhrad je energeticky náročnejšie. Nielen z pohľadu potreby väčšieho množstva, ale i fyzikálnych vlastností. Samotná metalurgia vyžaduje dodanie väčšieho množstva energie z dôvodu násobne až rádovo vyššieho merného skupenského tepla topenia jednotlivých prvkov, tak aj ich vyššieho potrebného množstva. Napríklad ak berieme do úvahy nahradenie olova oceľou nižších tried v ECHA odhadovanom množstve, tak je rozdiel energie potrebný na tavnú spracovanie materiálu 10 násobný, na úrovni 25,8 GJ. Rovnako opracovanie časti náhradných materiálov pre výrobu monolitických striel je možné iba trieskovým obrábaním, ktoré je proti liatiu nákladovo rádovo náročnejšie. Pri predpoklade ročného cyklu spracovania energeticky náročnejších prvkov sa dá predpokladať, že rozdiel pri použití náhradných prvkov proti olovu pre civilnú strelbu, bude vyžadovať potrebu nových zdrojov energie v rádoch MW, ktoré budú znamenať navýšenie tvorby CO₂ a vytvárať nové environmentálne záťaženie.

Plytvanie strategickými surovinami. Časť náhrad olova akými je napríklad meď, sú strategické pre rôzne odvetvia priemyslu (napr. energetický, či elektrotechnický) a sú ťažené povrchovo v niekoľkých svetových lokalitách s enormne negatívnymi dopadmi na životné prostredie. Ich neustále zvyšovaná spotreba by aj v súčasnej dobe ich nedostatku a tým sa zvyšujúcich sa cien na svetových trhoch tieto skutočnosti iba zásadne zhoršila. Niektoré z náhrad ako volfrám a bizmut sú dokonca EÚ mapované ako „kritické suroviny“ a ich využitie na civilnú streľbu by bolo v rozpore s uvedenými zásadami bezpečnosti a udržateľnosti. (zdroje informácie: Oznámenie Komisie Európskemu parlamentu, Rade, Európskemu hospodárskemu a sociálnemu výboru a výboru regiónov – Odolnosť v oblasti kritických surovín: zmapovanie cesty k väčšej bezpečnosti a udržateľnosti z 3.9.2020)

4. Právne aspekty zákazu.

Prípadný plošný zákaz použitia striel s obsahom olova pre všetky členské štáty EU by úplne poprel základné legislatívne zásady, na ktorých stojí komunitárne právo, ako aj právo jednotlivých členských štátov. Zákaz by v prvom rade úplne *poprel princíp subsidiarity a princíp proporcionality*.

Palné zbrane vystreľujúce projektily s obsahujúce olovo je v Slovenskej republike možné používať v zásade iba na štátom regulovaných strelniciach, ktoré sú priebežne monitorované. Použitie zbraní mimo strelníc napr. v poľovnom revíri pri výkone práva poľovníctva či kdekolvek v prípade použitia zbrane v nutnej obrane či krajnej núdzi je z hľadiska množstva úplne zanedbateľné. Absolútna väčšina vystrelených striel končí zachytená v dopadových zariadeniach strelníc a je z väčšej časti recyklovaná. Navrhovaná plošná regulácia by napriek tomu smerovala k zákazu uvádzania na trh a použitia streliva s obsahom olova hoci z pohľadu princípu subsidiarity a proporcionality je pre Slovenskú republiku takáto úprava úplne nadbytočná. Naopak, úprava by zasiahla do garantovaných základných práv držiteľov zbraní a predstavovala by absolútne neprimeraný zásah do:

1. práva vlastníť majetok – držiteľia zbraní by boli bez dostatočného dôvodu nútení buď de facto poškodzovať svoje zbrane použitím náhradného streliva alebo od použitia svojich zbraní upustiť,
2. práva na ochranu života, zdravia a majetku – nezanedbateľné zvýšenie cien streliva v dôsledku núteného použitia náhradného streliva by znamenalo zníženie frekvencie cvičnej streľby a tým straty schopnosti adekvátne použiť svoju legálne držanú palnú zbraň,

Zákaz by znamenal úplnú likvidáciu vybraných športových streleckých odvetví, a to najmä olympijských streleckých disciplín, pri ktorých sa používa strelivo kal. .22LR v ktorom nie je možné plnohodnotne nahradiť olovenú zložku iným materiálom. Rovnako nie je možné plnohodnotne nahradiť olovené projektily používané v historických zbraniach a ich replikách. V dôsledku zákazu a následného restu cien náhradného streliva ako aj nemožnosti dlhodobo používať náhradné strelivo v súčasnosti najviac rozšírených palných zbraniach v legálnej držbe by postupne došlo k výraznému zníženiu počtu legálnych držiteľov palných zbraní. Táto skutočnosť by sa následne negatívne pretavilo do zásadného zníženia obranyschopnosti obyvateľstva a štátu. Skúsenosti s teroristickou hrozbou v členských štátoch v posledných rokoch jednoznačne potvrdzujú, že bezpečnosť štátu a verejnosti nemôže stáť iba na ozbrojených zložkách a policajných zboroch.

Ochranu životného prostredia a zdravia občanov vnímame ako dôležitú. Je ale nutné v rámci pripravovaných regulácií zásadne rozlišovať medzi jednotlivými spôsobmi aplikácie olova, predovšetkým s ohľadom na jeho formu/skupenstvo a využívané pomerné množstvo. Máme za to, že zákaz i už tak marginálneho použitia olova civilnými strelcami (z pohľadu jeho priemyselného využitia) a tým zavedenie jeho náhrad, spôsobí viac problémov ako odstráni rizík. A to nielen s ohľadom na slobodu a možnosti občanov, ale i kontraproduktivitu vzhľadom na samotnú ochranu životného prostredia, predovšetkým kvôli dopadu na zvýšenie ich spotreby a vyššiu materiálovú, energetickú a tým aj hospodársku náročnosť na ich zabezpečenie. To všetko bez reálne poznateľných pozitívnych dopadov na životné prostredie.

Táto námietka je rámcová. Bude postupne dopracovávaná a doplnená o uvedenie kompletných zdrojov východiskových dát a do 24.9.2021 predložená v plnom znení.

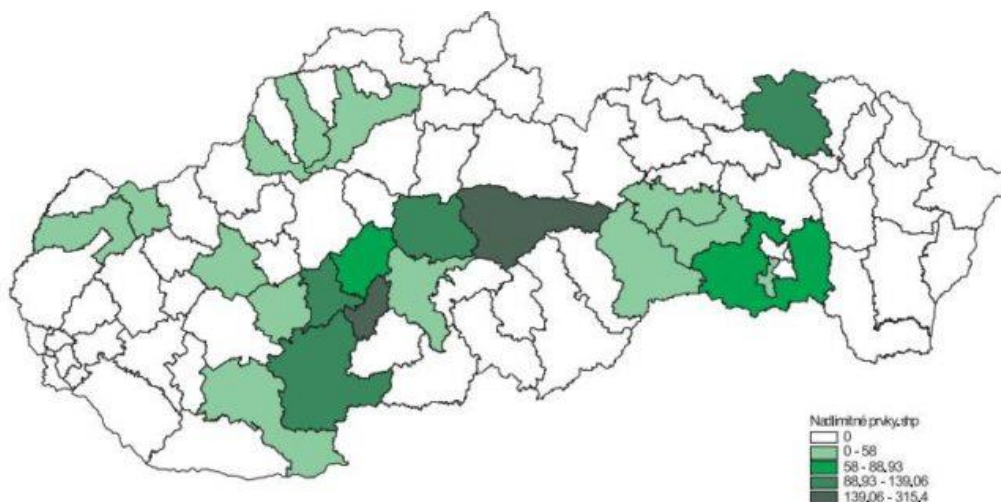
Ing. Ľudovít Miklánek
predseda predstavenstva

JUDr. Boris Draškaba
podpredseda predstavenstva



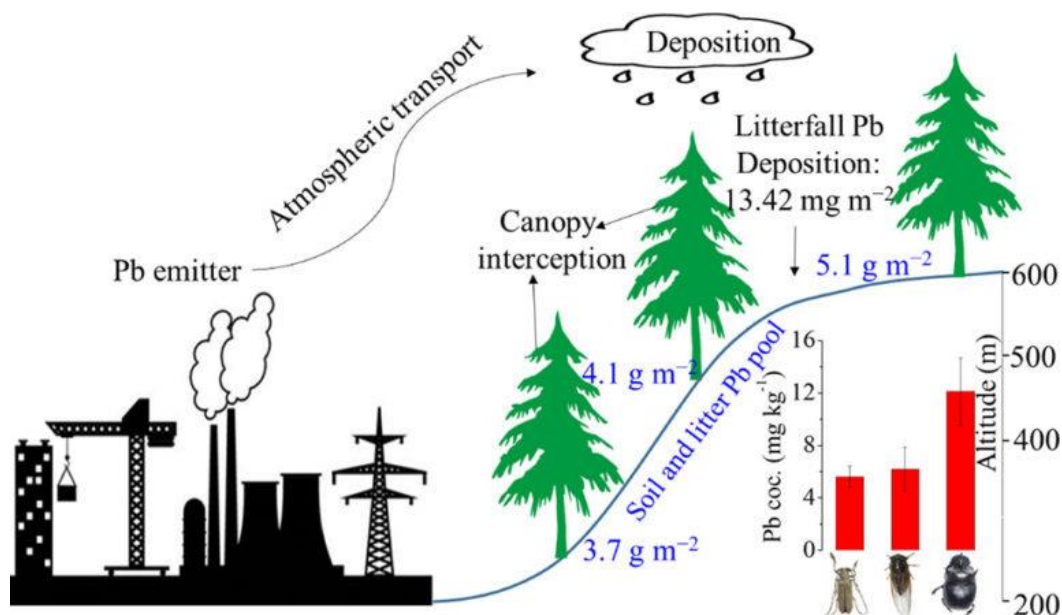
Rovnopis na:
Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky
Centrum pre chemické látky a prípravky
Mlynské nivy 44/a, 827 15 Bratislava 212

Príloha 1: Mapa kontaminácie pôd SR olovom preukazujúca nesúvis výkonu civilnej alebo vojenskej strelby s lokalitami kontaminácie.



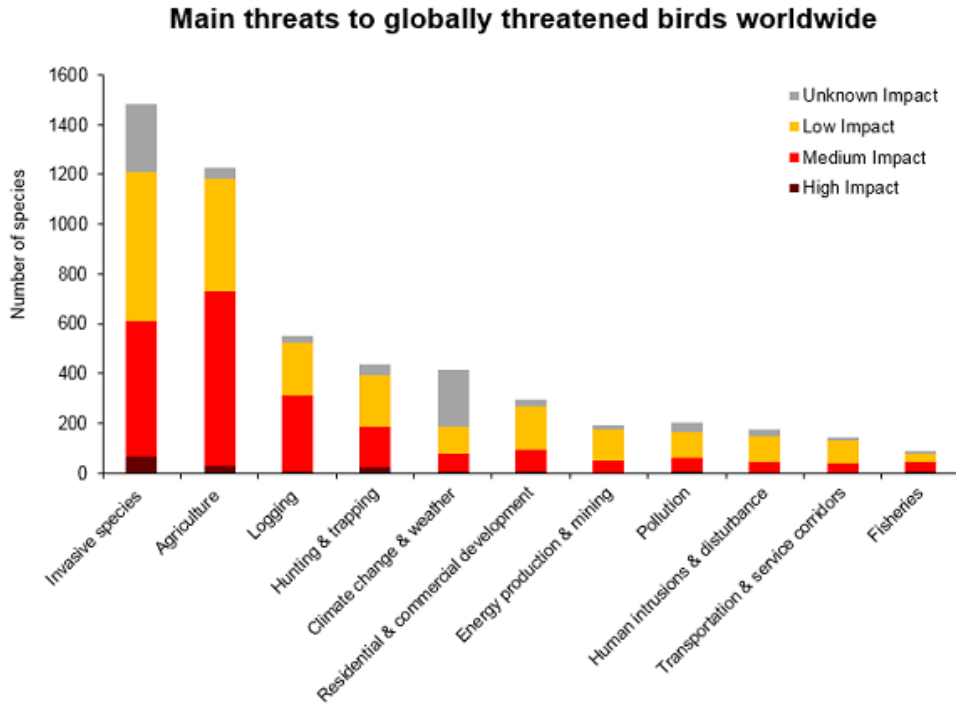
Zdroj: Enviportal.sk - Ministerstvo životného prostredia SR

Príloha 2: Mechanizmus znečisťovania prostredia olovom



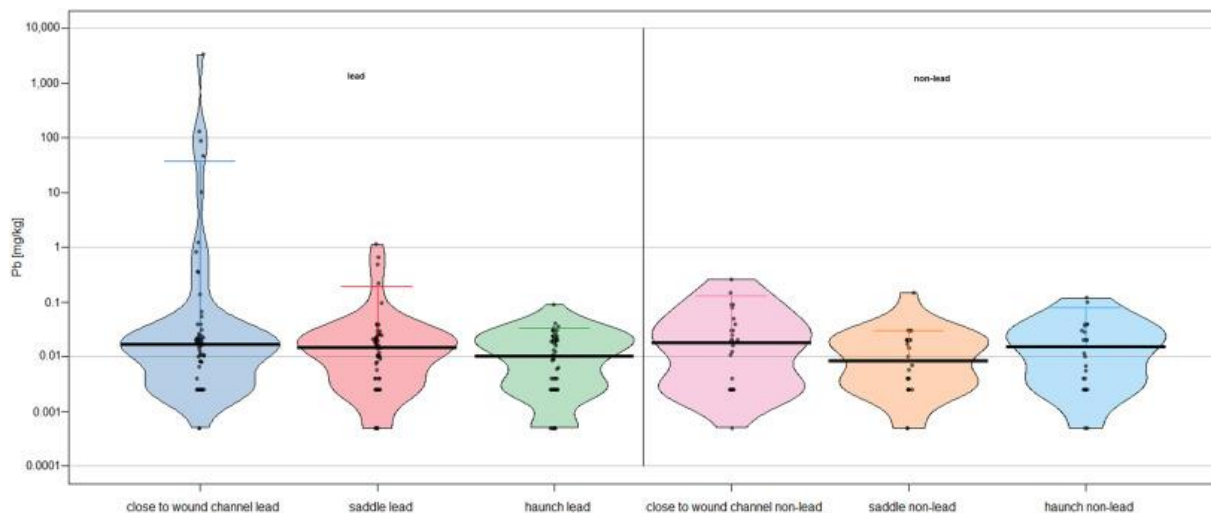
Zdroj: ScienceDirect, article Correlation between atmospheric deposition of Cd, Hg and Pb and their concentrations in mosses specified for ecological land classes covering Europe

Príloha 3: Hlavné hrozby a príčiny úmrtí vtáctva



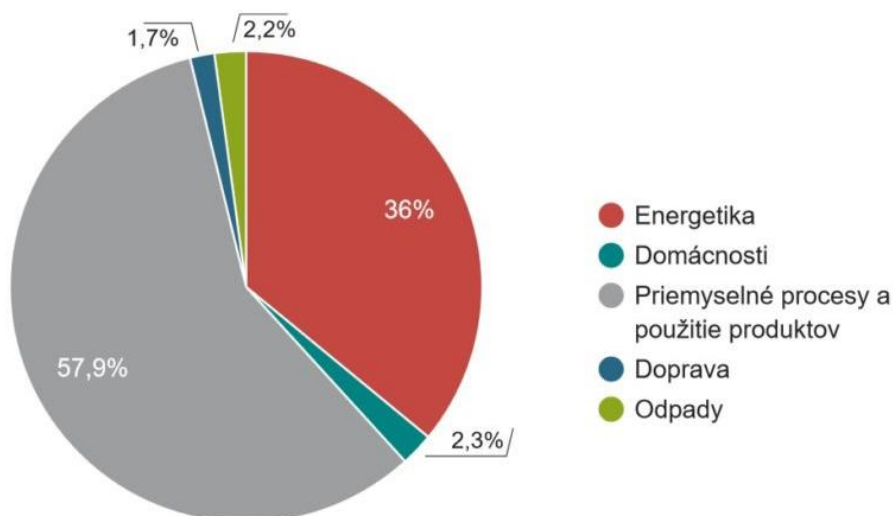
Zdroj: Data zone od BirdLife International

Príloha 4: Porovnanie obsahu olova v mäse po odlovení strelou s olovom a bez olova



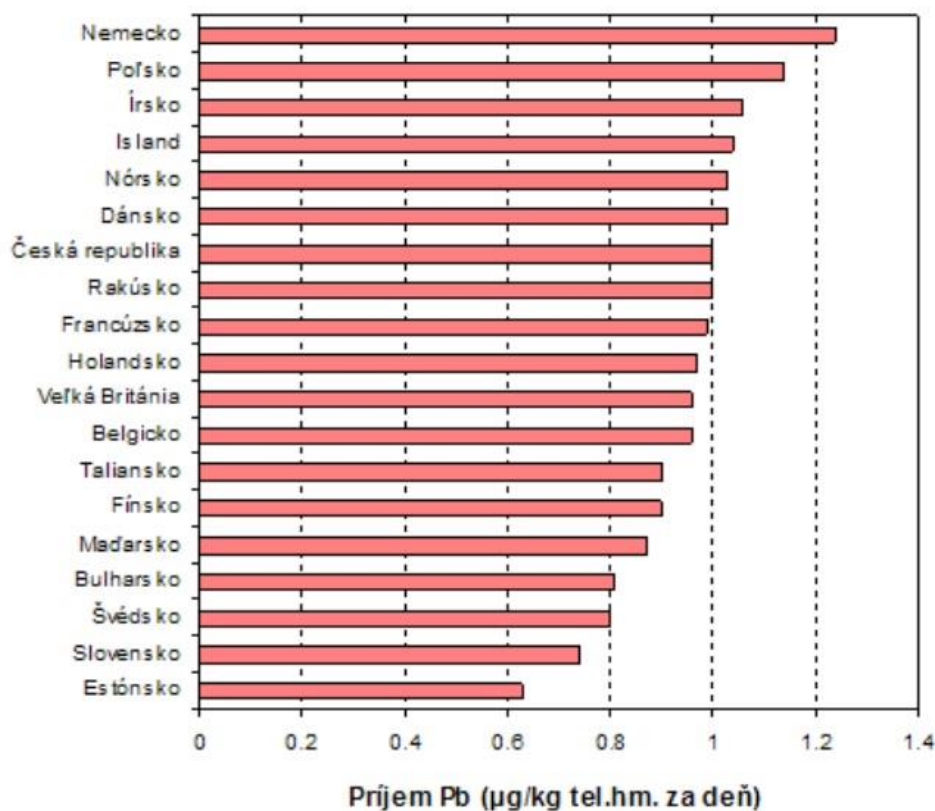
Zdroj: ScienceDirect, Article Comparison of lead levels in edible parts of red deer hunted with lead or non-lead ammunition

Príloha 5: Podiel emisií podľa sektorov



Zdroj: Správa o stave prostredia SR v roku 2019, Ministerstvo ŽP SR

Príloha 6: Prijem olova z potravín v jednotlivých štátoch EÚ



Zdroj: Hodnotenie rizika z expozície olovom z potravín v SR, Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave

Príloha 7: Porovnanie fyzikálnych vlastností olova a náhradných prvkov používaných v strelive

materiál		fyzikálne vlastnosti						
názov	prvky / zloženie	hustota [g/cm ³]	tvrdosť [MPa]	skupenské teplo topenia [kJ/kg]	teplota tavenia [°C]	Bulk modulus [GPa]	Shear modulus [GPa]	Korozívny úbytok materiálu [μm/rok]
Olovo	Pb	11,3	38,3	23	327	45	13	0,4
Bizmut	Bi	9,78	94,2	52,2	272	36	12	N/A
Zinok	Zn	7,1	412	112	420	75	43	5
Meď	Cu	8,9	285	206	1083	123	45	1,2
Volfrám	W	19,3	2570	190	3350	322	161	2,3
Cín	Sn	7,27	51	59	232	46	18	N/A
Mosadz / Tombak	Cu+Zn	8,55	508	159	940	108	40	2,3
Oceľ	Fe+C+iné legúry	7,85	554	258	1380	159	79	12

Poznámky:

- **merné skupenské teplo topenia:** energia, ktorú prijme pevná látka pri prechode na kvapalnú;
- **mosadz:** v porovnaní je C260 / ISO CuZn30 (70% meď + 30% zinok) najviac používaný v oblasti výroby munície;
- **cín:** fyz. veličiny sú uvedené pre stabilný biely β-cín;
- **oceľ:** v civilnom strelive sa používa oceľ tried 10 a 11 do tvrdosti 43 HRC v zmysle zákona. Bez tepelných úprav (napr. strely AP s kaleným jadrom). Pre účely tabuľky je použitá oceľ 11300;
- **moduly:** Bulk - modul zmeny tvaru pri stlačení, Shear - modul odolnosti v strihu;
- **tvrdosť:** metodikou podľa Brinella, uvádzaná v jednotkách tlaku bez prevedenia na konkrétne jednotky tvrdosti, nakoľko niektoré sú mimo stupnicu prevodnej tabuľky, tvrdosť uvádzaná u oceli a mosadze je orientačná, zásadne ju môžu meniť tepelné úpravy a percento legúr
- **korozívny úbytok materiálu:** uvádzaný pre bežné atmosférické prostredie priemernej vlhkosti a teploty strednej Európy

Príloha 8: Porovnanie vplyvov používaných náhrad na životné prostredie a zdravie človeka

materiál		vlastnosti		
názov	prvky / zloženie	vplyv na environment	vplyv na človeka	
Olovo	Pb	Na vegetáciu pôsobí predovšetkým vo forme aerosólov. Zachytáva sa na povrchu rastlín. Najviac sa koncentruje v listoch, menej na stonkách a najmenej vo vnútri rastlinných pletív. Najčastejšie spôsobuje zakrpatený rast a zosychanie listov. Otrava spôsobuje zníženie reprodukčnej schopnosti rastlín. U zvierat sa kumuluje v pečeni a obličkách. Dlhodobé pôsobenie poškodzuje krvný obeh, tráviaci systém a spôsobuje neuropsychologické problémy. Má vplyv na vývoj plodu.	Dostáva sa do organizmu tráviacou a dýchacou sústavou, nie dotykom. Akútna intoxikácia spôsobuje neurologické prejavy. Gastroenterologické problémy. Vysoké dávky môžu spôsobiť šok, poškodenie mozgu, obličiek. Chronická intoxikácia vedie k poruchám CNS, obličiek a metabolizmu. Znižuje intelektové a pamäťové schopnosti a má negatívny vplyv na reprodukčné schopnosti.	Zdroj: Olovo v životnom prostredí, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava
Bizmut	Bi	Prvok sa bio akumuluje podobne ako iné ťažké kovy. U zvierat interferuje s metabolizmom medi a zinku, indukuje metalotioneín a poškodzuje funkciu pečene a obličiek. Substrát bizmutu znižuje hladiny testosterónu s negatívnym dopadom na rozmnožovaciu schopnosť. U rastlín nie sú dohľadateľné žiadne relevantné štúdie dopadov na životné prostredie.	Dlhodobá intoxikácia vysokými dávkami spôsobuje zlyhanie obličiek, nekrózu pečene, disfunkciu nervového systému s kožnými vyrážkami a zápalom ďasien. Medzi účinky patrí aj reverzibilná neurotoxická encefalopatia a kostná slabosť. Medzi prejavy chronickej intoxikácie patrí horúčka, slabosť, bolesti podobné reumatickým a hnačky.	Zdroj: National Library od Medicine Bismuth subsalicylate toxicity
Zinok	Zn	Je nebezpečný predovšetkým pre vodné živočíchy. U rýb spôsobuje deštrukciu žiabrového epitelu, hypoxiu tkaním a zlyhávanie osmoregulácie. Dlhodobá toxicita ovplyvňuje rast, krehkosť a úmrtnosť vajec a reprodukciu.	Intoxikácia vysokým množstvom ovplyvňuje osmoreguláciu na bunkovej úrovni. Spôsobuje zlyhávanie obličiek a v niektorých prípadoch je zodpovedná za vytváranie tumorov na obličkách. Akútna intoxikácia je sprevádzaná nevoľnosťou a zvracaním, príznakmi chrípky, nedostatku medi v organizme a častými infekciami	Zdroj: ScienceDirect, Zinc Toxicity

materiál		vlastnosti		
názov	prvky / zloženie	vplyv na environment	vplyv na človeka	
Meď	Cu	Je považovaná za vysoko toxickú pre nervový systém vodných živočíchov, predovšetkým ryby, bezstavovce a mäkkýše. Toxicita u cicavcov zahŕňa širokú škálu zvierat a účinky, ako je cirhóza pečene, nekróza obličiek a mozgu, gastrointestinálne ťažkosti, lézie, nízky krvný tlak a úmrtnosť plodu.	Akútne príznaky otravy meďou pozitívne zahŕňajú zvracanie, hematémazu (zvracanie krvi), hypotenziu (nízky krvný tlak), melenu, kómu, žltacku (žltkastú pigmentáciu kože) a gastrointestinálne ťažkosti. Chronická (dlhodobá) expozícia medi môže poškodiť pečeň a obličky. Zvýšené hladiny voľnej medi existujú pri Alzheimerovej chorobe, o ktorej sa predpokladá, že je spojená s konzumáciou anorganického medi.	Zdroj: The Nature Conservancy - Effects of Copper on Fish and Aquatic Resources
Volfrám	W	Štúdie preukázali negatívny vplyv práškovej formy na zvieratá. Spôsobuje anorexiu, koliku a nekoordinované pohyby. U rastlín neboli preukázané dopady expozície.	Akútna intoxikácia je veľmi výnimočná, spôsobuje straty vedomia, kómu a zlyhanie obličiek, dlhodobé vystavenie inhalácii prachu spôsobuje pľúcnu fibrózu. Dlhodobé vystavenie môže spôsobovať neuropsychologické poškodenia	Zdroj: National Center for Biotechnology Information - Comparative Assessment of Tungsten Toxicity
Cín	Sn	Cín nemá žiadnu známu prirodzenú biologickú úlohu v živých organizmoch. Nie je ľahko absorbovaný zvieratami a ľuďmi. Požitie väčšieho množstva vyvoláva nevoľnosť, zvracanie a hnačku. Organocínové zlúčeniny môžu byť veľmi toxické.	Cín nemá žiadnu známu prirodzenú biologickú úlohu v živých organizmoch. Nie je ľahko absorbovaný zvieratami a ľuďmi. Požitie väčšieho množstva vyvoláva nevoľnosť, zvracanie a hnačku. Organocínové zlúčeniny môžu byť veľmi toxické.	Zdroj: National Library of Medicine Toxicity of tin and its compounds
Mosadz / Tombak	Cu+Zn	vzhľadom na to, že obsahuje 70% medi platí to isté čo pre meď a zinok	vzhľadom na to, že obsahuje 70% medi platí to isté čo pre meď a zinok	
Oceľ	Fe+C+iné legúry	oceľ nie je toxická pre organizmus a jej vplyv je závislý od druhu a množstva použitých legúr	oceľ nie je toxická pre organizmus a jej vplyv je závislý od druhu a množstva použitých legúr	