



Prepoznavanje prisotnosti azbesta v zunanjem okolju v Sloveniji

IZVLEČEK

V prispevku predstavljamo prostorsko razporeditev virov azbesta v zunanjem okolju in opozarjamo na nujnost sistemskega pristopa k odpravljanju azbesta. V Sloveniji je azbest še vedno prisoten in ga je prostorsko mogoče dokaj natančno popisati na divjih odlagališčih, odlagališčih za azbestne odpadke in funkcionalno degradiranih območjih (FDO). O lokacijah bivše azbestne industrije zaradi hitrih prostorskih sprememb in nepopolnih podatkov vemo vse manj, smo pa s terenskim ogledom nekaterih primerov opozorili na nujnost posebne obravnave teh območij. Ugotavljamo, da so viri azbesta številni (vsaj 1845 območij) in prisotni po celi državi, zato smo vzpostavili pristop, ki omogoča prepoznavanje lokacij in zbiranje podatkov o prisotnosti azbesta v zunanjem okolju Slovenije.

Ključne besede: azbest, azbestna industrija, lokacije virov azbesta, onesnaženost, zdravje, Slovenija

ABSTRACT

In this paper we present the spatial distribution of asbestos sources in the external environment and emphasize the need for a systematic approach to the removal of asbestos. Asbestos is still present in Slovenia and can be detected with some degree of accuracy at illegal waste sites, asbestos waste disposal sites, and functionally derelict areas. Due to rapid spatial changes and incomplete data, we know less and less about the sites of the former asbestos industry, but field visits to some of these sites have made it clear that they require special attention. Because we have determined that asbestos sources are numerous (at least 1845 sites) and present throughout the country, we have developed an approach to identify sites and collect data on the presence of asbestos in the outdoor environment in Slovenia.

Keywords: asbestos, asbestos industry, asbestos source locations, pollution, health, Slovenia

Azbest je poimenovanje za skupino šestih naravnih mineralov, katerih vlakna z našimi čutili v okolju ne moremo zaznati. Ker imajo azbestna vlakna izjemne kemijske in fizikalne lastnosti (niso topna v vodi, odporna so proti visokim temperaturam, kislinam, so toplotno in zvočno izolativna), so azbest od šestdesetih do osemdesetih let prejšnjega stoletja zelo pogosto uporabljali predvsem v industriji in gradbeništvu. Proizvodnja in promet z azbestnimi izdelki sta v Sloveniji zaradi ogrožanja zdravja prepovedana od leta 1996 (Zakon o prepovedi ... 1996).

Od leta 1946 je bilo v Slovenijo uvoženega približno 670.000 t azbesta (Dodič Fikfak in Šešok 1999). Azbest so vgradili v več kot 3000 proizvodov. Lahko se je uporabljal kot čist, nevezan azbest, pogostejše pa je bil vezan z drugimi snovmi. Dokler se tak material mehansko ne obdeluje oziroma obrabi ali poškoduje, je manj nevaren za zdravje, saj ne prihaja do sproščanja azbestnih vlaken v zrak (Vrečko, Srna in Teržan 2002). Ko pa se azbestni material drobi, se njegova vlakna sproščajo v okolje, njihovo vdihovanje pa povzroča raka na pljučih, mezoteliom, raka grla in jajčnikov ter azbestozo (fibrozo pljuč).

Vsak, ki je kadarkoli **vdihoval azbestna vlakna**, je podvržen tveganju za razvoj bolezni. Latentna doba teh bolezni je lahko dolga tudi desetletja. Analiza o pojavnosti mezotelioma v Sloveniji za obdobje 1961–2014 je pokazala, da se njegova največja pojavnost ujema z najvišjo vrednostjo uvoza azbesta natančno 30 let pozneje. Od leta 1961 do leta 2015 je bilo v Sloveniji 806 na novo ugotovljenih primerov mezotelioma. Od leta 1997 do leta 2015 je za to boleznijo umrlo 494 ljudi (Pohar in Bitenc 2018). Azbestu smo lahko bili v preteklosti izpostavljeni z vdihavanjem vlaken v zraku v delovnem okolju, v zunanjem zraku v bližini točkovnih virov, kot so tovarne, ki ravnaajo z azbestom, ali zraka v zaprtih prostorih in stavbah, ki vsebujejo krhke, drobljive azbestne materiale (Asbestos 2019).

V prispevku se osredotočamo na aktualne razmere v Sloveniji, prepoznavanje lokacij azbesta v zunanjem okolju, torej okolju zunaj stavb, od koder se azbest lahko širi in je s tem potencialna grožnja zdravju ljudi.

Kaj moramo vedeti o azbestu in kje ga najpogosteje najdemo?

Življenjska doba azbestnih materialov je od 35 do 45 let. Zaradi njegove široke možnosti uporabe (v Sloveniji smo ga uporabljali v proizvodnji saloničnih plošč, azbestno-cementnih cevi, kombi plošč, tesnil, elektro in toplotne izolacije v raznih napravah, azbestnih tkanin, brizganega azbesta pri izolaciji stavb ali naprav ...) je v našem okolju še vedno prisoten in ga po vsej državi najdemo tako v zaprtih bivanjskih in delovnih prostorih kot tudi v zunanjem okolju. V industriji se ga je uporabljalo po vsej državi (Južnič Sotlar 2015), sistematičnega spremljanja in sanacije teh območij pa ni bilo.

Avtorici besedila

MANCA DREMEL, magistrica geografije
Urbanistični inštitut Republike
Slovenije, Trnovski pristan
2, 1000 Ljubljana
E-pošta: manca.dremel@uir.si

BARBARA LAMPIČ, doktorica
geografskih znanosti,
izredna profesorica
Oddelek za geografijo Filozofske
fakultete Univerze v Ljubljani,
Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana
E-pošta: barbara.lampic@ff.uni-lj.si

Avtorji fotografij:

MANCA DREMEL, ARHIV FF UL

COBISS 1.03 kratek znanstveni prispevek

V Sloveniji ne razpolagamo z uradnimi podatki niti informacijami, kako je s prisotnostjo azbesta v zunanjem okolju, čeprav si je država v *Programu ravnanja z odpadki in programu preprečevanja odpadkov* (2016) zadala nalogo, da sledi ciljem Evropske unije in zagotovi varno odstranitev večine odpadkov, ki vsebujejo azbest do konca leta 2030. Največji izziv in ovira za dosego tega cilja je, da v naši državi nimamo ne celovite ne javno dostopne evidence o tem, kje, koliko in v kakšni obliki natančno je azbest sploh prisoten. Prav tako nimamo izdelane ga akcijskega načrta z ukrepi, na podlagi katerih bi azbest lahko odstranili iz našega okolja.

Prepoznavanje lokacij, kjer je azbest lahko še vedno prisoten, je potreb-

no zaradi zelo različnih virov azbesta v okolju ter zaradi različnih oblik in dolžine stika prebivalcev z azbestnimi materiali. Tveganja za različna obolenja se tako razlikujejo, v nadaljevanju pa izpostavljamo tista, na katera moramo biti pozorni v slovenskih razmerah.

Prebivalci, ki so **živel, delali ali se šolali v bližini industrije**, ki je uporabljala azbest, imajo znatno povečano tveganje za mezoteliom, tveganje za obolenje pa se z oddaljenostjo od tovarne manjša (Newhouse in Thompson 1965; Rees s sodelavci 1999; Magnani s sodelavci 2000 in 2001; Kurumatani in Kumagai 2008; Dalsgaard s sodelavci 2019). To dokazujejo tudi v Sloveniji oblikovani štiri večja območja oziroma skupine ljudi,

obolelih za mezoteliomom. To so širše območje bivše tovarne azbestno-cementnih izdelkov Salonit Anhovo, območje slovenske obale, kjer so bili viri azbesta ladjedelnica v Izoli in avtomobilska industrija (Cimos), širše območje Ljubljane z dvema večjima viroma (podjetje Slovenske železnice in tovarna Izolirka) ter širše območje Maribora z več viri (podjetje Slovenske železnice, tovarna tirnih vozil, avtomobilska industrija in tovarna motorjev, tovarna toplovodnih kotlov, tovarna brusov). Manjše skupine obolelih so še na Jesenicah (vir je železarna z oblogami za peči), v Medvodah in Sodražici (proizvodnja tesnilnih materialov, navojnih filtrov, impregnirane azbestne tkanine) ter v bližini opekarn in termoelektrarn (Južnič Sotlar 2015).

Slika 1: Azbestna strešna kritina je še vedno precej razširjena, še posebej na pomožnih gospodarskih objektih (foto: Manca Dremel, Arhiv FF UL).



V zadnjih nekaj letih kaže, da je geografska porazdelitev obolelih za mezo-reliomom prostorsko bolj razpršena, kar se bo verjetno še stopnjevalo v naslednjih letih. Pacienti bodo bolj enakomerno zastopani po celotni Sloveniji, saj bo točkovno **izpostavljenost** znanim industrijskim virom prehitela razpršena izpostavljenost iz okolja, torej izpostavljenost vgrajenemu materialu in azbestnim (divjim) odlagališčem (Zadnik s sodelavci 2017; Pohar in Bitenc 2018). V naslednjih letih je pričakovati čedalje več posegov v tovrstne materiale zaradi obnov in rekonstrukcij, ki se izvajajo bodisi profesionalno bodisi tistih, ki jih lastniki objektov izvajajo sami, brez znanja ali zavedanja, da ravnaajo z nevarnim azbestom. Poškodbe materialov pa lahko pospešijo tudi naravne nesreče, kot so vremenske ujme in potres. Tako na primer močno poškodovane strešne kritine prispevajo v okolje za 39 % več azbestnih vlaken kot nepoškodovane kritine (Kim, Hong in Zhang 2015), po nekaterih ocenah pa je v Sloveniji še vedno od 25 do 30 % stavb prekritih z azbestno-cementno kritino (Vudrag 2015).

Pozornost je treba nameniti tudi **azbestnim odpadkom**, torej odpadkom, ki vsebujejo trdno ali šibko vezani azbest, in odpadkom, ki se jih oprijemajo azbestna vlakna (Uredba o ravnanju z odpadki ... 2008). *“Vsi azbestni odpadki so nevarni odpadki, ki zaradi svojih lastnosti zahtevajo posebno ravnanje in primerno zaščitno opremo”* (Lipovec in Lipovž-Ančik 2017). Odpadke, ki vsebujejo trdo vezani azbest, je dovoljeno odlagati na odlagališča za nenevarne odpadke,

a morajo izpolnjevati posebne zahteve za preprečevanje širjenja azbestnih vlaken v okolje. Odlagamo jih na posebna odlagalna polja, to območje dnevno prekrivamo, med odlaganjem škropimo z vodo, po zaprtju odlagališča preprečujemo vsakršno uporabo površin odlagališča, ki škodljivo vpliva na zdravje ljudi (Uredba o odlagališčih odpadkov 2014). Če je azbest prekrit z zemljo, travo ali drugo vegetacijo in se vanj ne posega, se vlakna ne bodo širila v zrak in s tem ne bodo nevarna za javno zdravje (Anderson in Durant 2008). V našem okolju lahko opazimo številna divja odlagališča azbestnih odpadkov, predvsem strešnih kritin, tako imenovanih salonitk, opozoriti pa velja tudi na slabo poznavanje natančnih lokacij v preteklosti odloženih odpadnih azbestnih materialov.

Pristopi in metode dela

Ker so lokacijski podatki o prisotnosti azbesta tako v preteklosti kot sodobnosti redki ter razpršeni med različnimi deležniki in institucijami, smo v raziskavi s kombinacijo različnih metod pridobili in ovrednotili raznovrstne ter kakovostno različne vire podatkov o lokacijah raznovrstnih (potencialnih) virov azbesta v zunanjem okolju. S tem smo vzpostavili pristop, ki omogoča prepoznavanje in zbiranje prostorskih podatkov o prisotnosti azbesta. Prikazali smo prostorsko razporeditev prisotnosti azbesta v Sloveniji in opozorili na nujnost bolj sistemskega ukrepanja. Strokovno smo se naslonili na *Program za zmanjševanje prisotnosti azbesta na Poljskem 2009–2032*, s katerim Poljska kot prva evropska država vzpostavlja celovit

geoinformacijski sistem za spremljanje odstranjevanja izdelkov, ki vsebujejo azbest. Na ta način so omogočili nadzor, spremljanje učinkovitosti ravnanja z azbestnimi odpadki in nadaljnje prostorske analize (Programme ... 2010; Krówczyńska in Wilk 2018; Krówczyńska, Wilk in Zagajewski 2014; Wilk, Krówczyńska in Zagajewski 2014).

V prvem koraku smo prepoznali, preverili in uredili dostopne podatke o prisotnosti azbesta. Različne z azbestom povezane vsebine in prostorske podatke smo pridobivali na različne načine: s pomočjo znanstvene in strokovne literature, intervjujev, objav na medmrežju, državnih dokumentov, neformalnih pogovorov, elektronskih sporočil in terenskih ogledov. V tej fazi smo preučili, katere podatke o pojavnosti azbesta lahko z nadaljnjim raziskovanjem lociramo na zemljevidu in katerih prostorskih podatkov v okviru te raziskave ne bo mogoče pridobiti.

V nadaljevanju smo relevantne podatke in informacije natančno umestili v prostor. Lokacije smo zbrali, uredili in analizirali ter izdelali kartografski prikaz na državni karti s programom ArcMap, različica 10.6.1. Tako smo na podlagi razpoložljivih in dostopnih podatkov prikazali in prepoznali prostorsko razširjenost azbesta v odprtem prostoru Slovenije. Pridobili in ustrezno uredili smo prostorske podatke o:

- Divjih odlagališčih (prostorski sloj so vzpostavili člani društva Ekologi brez meja v obliki shape datoteke), ki so dostopni na njihovi spletni strani. V prostorskih podatkih

vseh divjih odlagališč (zelo različnih velikosti) v Sloveniji smo za nadaljnjo analizo izbrali le tista, na katerih je bilo zabeleženo odlaganje azbestnih materialov (salonitne kritine).

- Odlagališčih za azbestne odpadke iz okoljevarstvenih dovoljenj, ki so dostopni v Registru upravljalcev in izdanih IED okoljevarstvenih dovoljenj (za industrijske naprave) na spletni strani Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO) in spletnem mestu državne uprave. Za vsa odlagališča v Sloveniji, kamor se odpadke trenutno odlaga in niso v zapiranju, smo pregledali okoljevarstvena dovoljenja.
- Prisotnosti azbesta na funkcio-

nalno degradiranih območjih iz raziskave evidentiranja in analize razmer na funkcionalno degradiranih območjih v Sloveniji (Evidenca FDO 2017). Pregledali smo bazo 1081 območij s skupno površino 3422,7 ha (Lampič in Bobovnik 2018), opise lokacij, fotografije vseh območij in azbest na njih prepoznavali v obliki odpadka, strešne kritine in kot potencialno vgrajenega v stavbah (izhajali smo iz dejavnosti, ki je potekala na lokacijah).

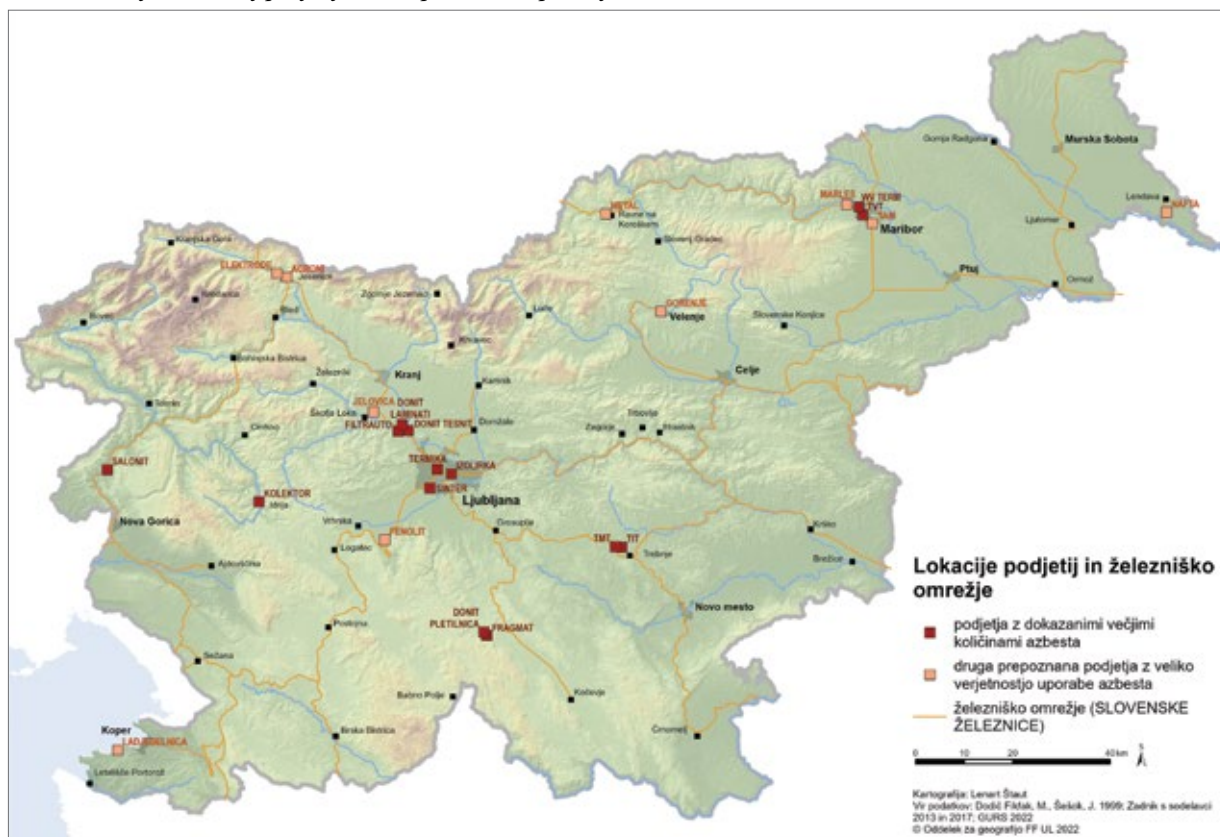
- Lokacijah podjetij, ki so v preteklosti v svoji proizvodnji uporabljala azbest. Te podatke je bilo mogoče razbrati iz zaključnega poročila Smernice za azbest (Dodič Fikfak

in Šešok 1999), informacij, ki so nam jih posredovale občine, in informacij, pridobljenih od prebivalcev. Za tri občine (Ljubljana, Maribor, Trebnje), od katerih smo dobili podatke o natančnejših lokacijah sedmih podjetij, smo te preverili tudi na terenu in skupaj z analizo starih prostorskih aktov, starosti stavb ter interpretacijo ortofoto posnetkov preverili, ali so na teh lokacijah ocenili njihovo onesnaženost z azbestom in jih sanirali.

Rezultati in razprava

Azbest smo z gotovostjo prepoznali na določenih funkcionalno degradiranih območjih, divjih odlagališčih s salo- nitkami in odlagališčih trdo vezanih

Slika 2: Zemljevid lokacij podjetij, ki so v preteklosti uporabljala azbest.



Preglednica 1: Uporabljeni in potencialni viri podatkov za prepoznavanje lokacij s prisotnostjo azbesta.

tipi lokacij z dokazano prisotnostjo azbesta	vir prostorskih podatkov
odlagališča odpadkov	ARSO (marec 2019)
divja odlagališča	Register divjih odlagališč društva Ekologi brez meja (2019)
FDO	raziskava evidentiranja in analize FDO (2017)
podjetja, ki so v svoji proizvodnji uporabljala azbest	dokument Smernice za azbest 1999 ter informacije občin in prebivalcev
tipi lokacij in elementov v prostoru s prisotnostjo azbesta, brez razpoložljivih kakovostnih virov	
stavbe z azbestno strešno kritino in drugimi azbestnimi elementi	
azbestno-cementne cevi v kanalizaciji	
industrijski objekti z vgrajenim azbestom	
podjetja, ki so v svoji proizvodnji uporabljala azbest	
azbest na odlagališčih, odložen pred letom 2000	

azbestnih odpadkov. Zelo verjetno je, da je azbest še vedno prisoten na lokacijah bivše azbestne industrije. Na podlagi literature z veliko verjetnostjo sklepamo, a tega nismo uspeli dokazati z lociranjem na zemljevidu, da je azbest v zunanjem okolju Slovenije prisoten tudi drugod (preglednica 1).

S prostorskim pregledom prisotnosti azbesta (glej slike 2, 4 in 6) dobimo vpogled v razporeditev in število lokacij z azbestom v Sloveniji, ki smo jih uspeli določiti v okviru raziskave. S prostorskim prikazom ugotavljamo, da je azbest v zunanjem okolju v Sloveniji prisoten v vseh slovenskih regijah, več ga je na bolj poseljenih območjih, predvsem v kotlinah in dolinah. Po drugi strani pa imamo ravno za ta območja več razpoložljivih podatkov. Predvidevamo, da je azbest navzoč tudi v manj poseljenih, podeželskih okoljih, predvsem na divjih odlagališčih in v strešnih kritinah.

Podjetja, ki so uporabljala azbest

Leta 1998, ko je takratni Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije izvedel raziskavo podjetij, ki so v preteklosti uporabljali azbest, so raziskovalci sklepali o 30-ih takšnih, a je od teh le 14 (večjih) podjetij posredovalo ustrezne informacije, na podlagi katerih lahko z gotovostjo sklepamo o prisotnosti in količini azbesta (Dodič Fikfak in Šešok 1999), niso pa znane njihove natančne lokacije. Z leti te informacije postajajo vse težje dostopne, zato je prostorski prikaz bivše azbestne industrije zgolj okviren; zgotovo manjka še nekaj pomembnejših virov, na primer opekarne, delavnice Slovenskih železnic.

Podatkov o tem, kako so potekale sanacije podjetij, ki so proizvajala azbest, Ministrstvo za okolje in prostor nima, prav tako ni uradne evidence o teh podjetjih (Podlipnik 2019). Industrija naj bi upoštevala določitve sanacij in sredstev iz Zakona o

prepovedi proizvodnje in prometa z azbestnimi izdelki ter o zagotovitvi sredstev za prestrukturiranje azbestne proizvodnje v neazbestno iz leta 1996. V zakonu so navedeni le zneski, ki jih je država namenila sanacijam podjetij, konkretni ukrepi pa niso opredeljeni. V naši raziskavi smo med navedenimi podjetji, ki so zgotovo uporabljala večje količine azbesta, na podlagi podatkov iz različnih virov preverili lokacije v občinah Maribor, Trebnje in Ljubljana. Ker tudi te občine nimajo informacij o sanaciji tovrstnih območij, spremembi rabe tal in natančnih lokacijah azbestne industrije znotraj večjih gospodarskih con, za te lokacije sedanje prisotnosti azbesta ne moremo z gotovostjo potrditi. Na podlagi terenskega ogleda pa vendarle lahko sklepamo, da nekateri deli teh območij še niso bili deležni obnove in sanacije, zato obstaja velika verjetnost, da so v tamkajšnjih stavbah in ob njih še vedno azbestni gradbeni elementi.



Slika 3: Območja bivše azbestne industrije danes, nekatera povsem ali delno prenovljena, druga z vidnimi ostanki nekdanje azbestne industrije (foto: Manca Dremel).

Odpadki in odlagališča odpadkov, ki vsebujejo azbest

Celovitih in enotnih podatkov o tem, kje vse se je azbest kot odpadke odložilo v preteklosti nimamo, saj podjetja niso imela in še vedno nimajo evidenc o količini in vrsti azbestnih odpadkov. Večina svojih odpadkov niti ni odlagala na industrijska odlagališča. Sledljivost odpadkov azbestne industrije je nemogoča.

Na podlagi pregleda okoljevarstvenih dovoljenj odlagališč, ki še delujejo in jih izdaja Agencija Republike Slovenije za okolje, smo ugotovili, da se v Slo-

veniji trdno vezani azbestni odpadki (izolirni in gradbeni material, ki vsebuje azbest) odlagajo na enajstih odlagališčih za nenevarne odpadke: Barje, Bukovžlak, Globoko, Leskovec, Mala Mežakla, Pragersko, Puconci, Špaja dolina, HALDA TDR, Unično in Zmes. Kapacitete za odlaganje trdno vezanega azbesta so glede na trend nastajanja azbestnih odpadkov v Sloveniji dovolj velike, pomanjkanje zanj namenjenega prostora pa se lahko pojavi v primeru naravnih nesreč in hitre odstranitve azbestnih materialov. S kartografskim prikazom odlagališč za trdno vezane azbestne odpadke ugotavljamo,

da je njihova razporeditev v Sloveniji neenakomerna. V južni in zahodni Sloveniji, natančneje v statističnih regijah Goriška, Obalno-kraška, Primorsko-notranjska in Posavska jih sploh ni. Azbest s teh območij je zato treba prevažati na daljše razdalje, kar pomeni dodatno tveganje za sproščanje azbestnih vlaken v okolje. Daljše razdalje, ki so potrebne za prevoz azbestnih odpadkov, povečujejo tudi stroške. Ob tem se poraja vprašanje zadostnih kapacitet za azbestne odpadke na odlagališču Barje (omejitev 4500 t/leto), ki je najbližje in najlažje dostopno regijam brez lastnih odlagališč za azbest.

Šibko vezanega azbesta, ki se ne sme odlagati na odlagališča za nenevarne odpadke, v Sloveniji ne moremo odlagati, saj obe tovrstni delujoči odlagališči za (Dragoš in Mežica) za odlaganje azbesta nimata okoljevarstvenega dovoljenja. Ob tem se poraja vprašanje o zadostnih kapacitetah za njegovo zbiranje in odlaganje, saj je pričakovati, da bomo odstranili še okrog 300 t materialov (predvsem izolirnih), ki vsebujejo šibko vezani azbest (Program ravnanja z odpadki ... 2016). Vprašljiv je tudi izvoz tega azbesta v tujino. Prisotnost azbesta je zelo verjetna tudi na vseh zaprtih odlagališčih in odlagališčih v zapiranju, saj se pred letom 2000 azbestnih od-

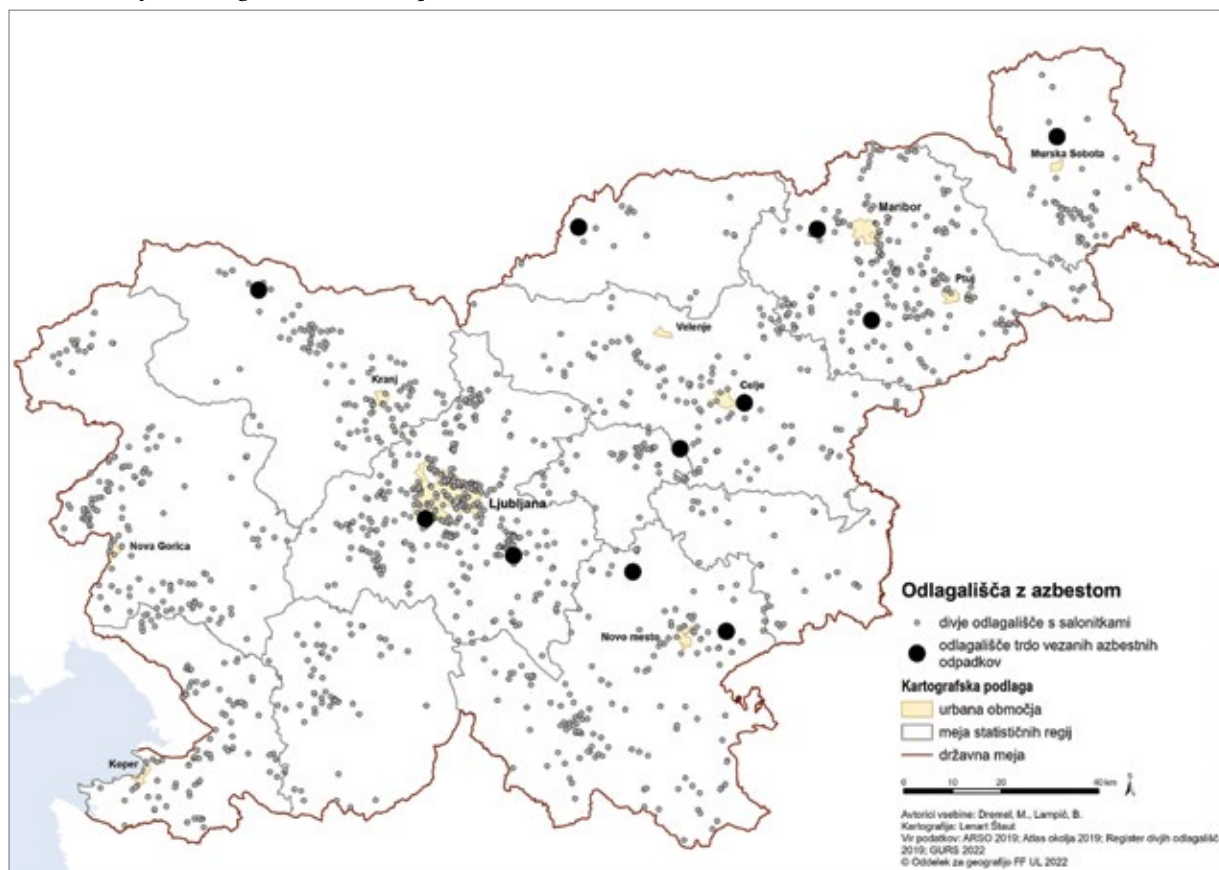
padkov ni posebej označevalo, zanje pa tudi niso bila določena posebna polja odlaganja in prav vsako komunalno odlagališče je lahko odlagalo azbest. Sledljivost azbestu na teh odlagališčih je torej nemogoča (Bizant Lutar 2019). V Sloveniji je skupno 66 odlagališč in za vse obstaja verjetnost, da je na njih odložen tudi azbest.

Azbestni odpadki iz gospodinjstev (včasih tudi drugi) zelo pogosto končajo v odprtem prostoru na divjih odlagališčih odpadkov. Nacionalni register divjih odlagališč društva Ekologi brez meja je inovativno orodje, ki prispeva k ureditvi in poenotenju baz divjih odlagališč na ce-

lotnem ozemlju Slovenije (Register divjih odlagališč 2019). V povezavi z azbestom nam ponuja informacijo o odlagališčih valovite azbestno-cementne kritine ter njihovi površini in prostornini. Poudariti je treba, da nam ta register ponuja samo del informacij, saj lahko predvidevamo, da veliko divjih odlagališč v ta register še ni vnesenih. Hkrati gre za prostorsko-podatkovni sloj, ki ni verificiran, ustrežno preverjen. Kljub temu je povsem ustrezen za ozaveščanje javnosti in dobra podlaga za pripravo ukrepov.

V Registru smo marca 2019 po analizi strukture odpadkov med 13.558

Slika 4: Zemljevid odlagališč azbestnih odpadkov.



divjimi odlagališči v Sloveniji prepoznali 1462 takšnih s salonitnimi ploščami. Divja odlagališča, ki vsebujejo salonitke, so tako kot vsa divja odlagališča razporejena po celotni Sloveniji. Delež salonitk v posameznem divjem odlagališču je različen in se giblje v razponu od 0 do 100 %. Izračunana skupna prostornina vseh divjih odlagališč, ki vsebujejo salonitke in tudi druge vrste odpadkov, je 4818 m³, površina pa 462.124 m² oziroma 0,46 km². Od tega je delež izključno salonitk na teh odlagališčih ocenjen na 3 %, kar pomeni, da salonitke na divjih odlagališčih zasedajo površino 13.864,02 m² (0,01 km²) in imajo prostornino 144,54 m³.

Te številke moramo jemati z zadržkom, so pa edine, ki jih iz obstoječega Registra lahko izluščimo. Kljub temu lahko s kartografskega prikaza divjih odlagališč, ki med odpadki vsebujejo salonitke, razberemo, da je neprimerno odlaganje azbesta prisotno po vsej Sloveniji in se dogaja v vseh regijah, mikrolokacije pa so navadno z vozilom lažje dostopni poraščeni tereni.

Azbest na funkcionalno degradiranih območjih (FDO)

Azbest na funkcionalno degradiranih območjih se pojavlja v različnih oblikah (kot odpadke, vgrajen v različne materiale objektov in podobno), zato smo ga prepoznavali in evidentirali s pomočjo posebej za ta namen razvitih kazalnikov (preglednica 2).

Rezultati kažejo, da je na funkcionalno degradiranih območjih azbest še vedno precej prisoten. Ker so to v glavnem območja, ki so nastala pred desetletji, obstaja za kar 438 funkcionalno degradiranih območij sum, da so v njihovih zgradbah azbestni materiali. Za večje število funkcionalno degradiranih območij (524 območij) zaradi nepopolnih podatkov (neznano natančno leto izgradnje objektov) ne moremo z gotovostjo potrditi prisotnosti azbesta. Le na 119-ih območjih je zelo majhna verjetnost, da je tam prisoten azbest, saj so bila zgrajena v letih po prepovedi njegove rabe (1998). Med najboljše poznanimi azbestnimi materiali je azbestna strešna kritina, ki je bila prepoznana na skoraj

30 % vseh funkcionalno degradiranih območjih oziroma na 692-ih stavbah na teh območjih. Tista funkcionalno degradirana območja, ki so povsem ali delno opuščena, so se pogosto izkazala tudi kot prostor, ki ga tako prebivalstvo kot tudi nekatera podjetja prepoznajo kot »primernege« za odlaganje različnih oblik odpadkov, tudi azbestnih. Tako za strehe kot za odpadke velja, da smo navajali minimalne številke, saj azbestni izdelki niso vedno vizualno prepoznavni. Pogosto se pojavljajo skupaj z drugimi vrstami odpadkov, zato sum na azbestne odpadke obstaja še na dodatnih 486 funkcionalno degradiranih območjih, kjer se odlagajo različni odpadki.

Za 358 funkcionalno degradiranih območjih lahko z gotovostjo trdimo, da je na njih prisoten azbest, saj je prepoznan na strehi ali v obliki odpadka, za skupaj kar 489 funkcionalno degradiranih območjih pa lahko z gotovostjo trdimo, da zanje obstaja velika verjetnost prisotnosti azbesta zaradi pretekle dejavnosti na njih (opekarne, železarne, ladjedelnice, avtomobilska

Slika 5: Azbestni odpadki pogosto končajo na divjih odlagališčih (foto: Manca Dremel).

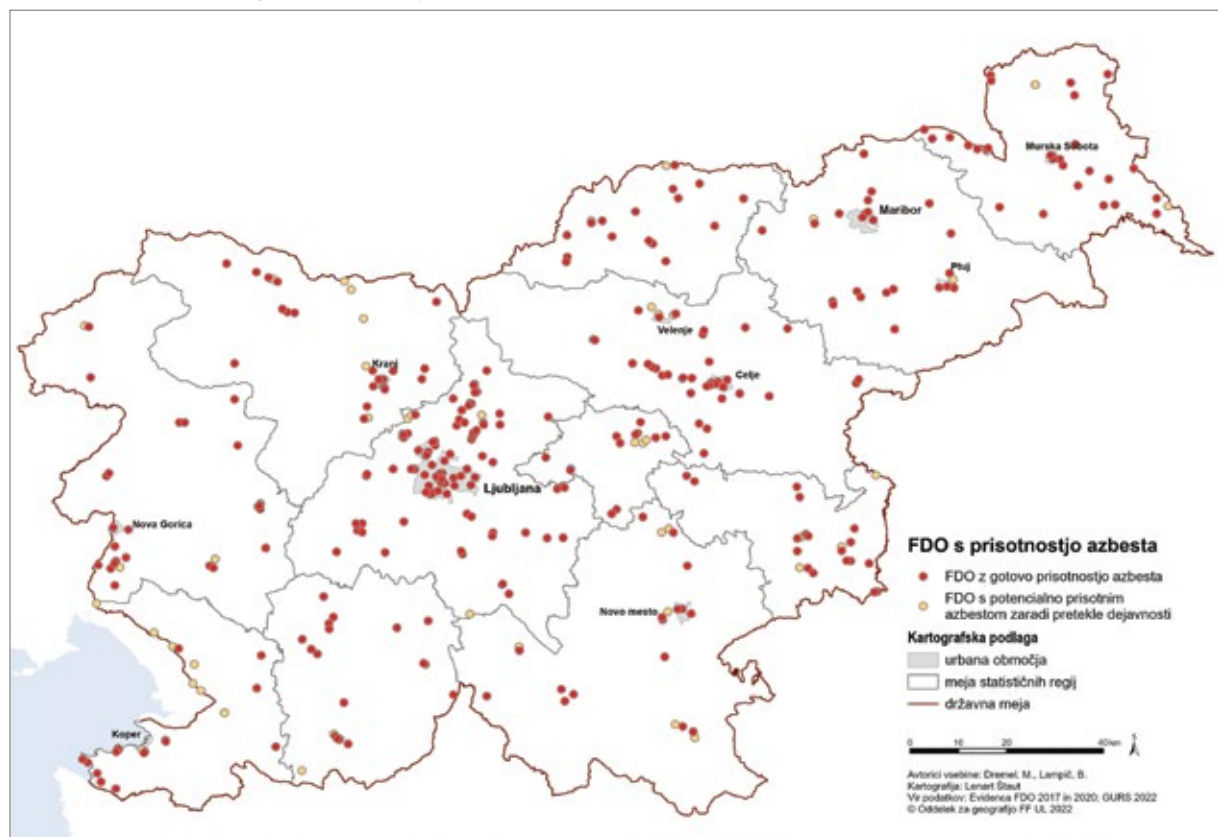


Preglednica 2: Kazalniki za prepoznavanje azbesta na funkcionalno degradiranih območjih (FDO).

	kazalnik	opis kazalnika	rezultat
dejanska prisotnost azbesta	število FDO, na katerih je prisotna azbestna (salonitna) streha.	prepoznavanje s pregledom baze fotografij za vsako FDO	azbestna streha je bila prepoznana na fotografijah 323-ih FDO*
	število FDO, na katerih je prisoten azbest kot odpadek	prepoznavanje s pregledom baze fotografij in tekstovnih opisov iz Evidenca FDO	število FDO, na katerih je bil zaznan azbest kot odpadek, je 70*
	število FDO, na katerih je zaznan azbest tako na strehi kot odpadek	seštevek FDO, kjer se azbest pojavlja na strehi in kot odpadek	zaznanih je bilo skupaj 35 FDO
potencialna prisotnost azbesta	število FDO, na katerih je verjetna prisotnost azbesta zaradi pretekle dejavnosti	seštevek FDO, kjer je v preteklosti potekala dejavnost, pri kateri se je uporabljal azbest	na 115-ih FDO obstaja verjetnost prisotnosti azbesta zaradi pretekle dejavnosti
	verjetnost azbesta na FDO, kjer se odlagajo različni odpadki	seštevek FDO, kjer se odlagajo različni odpadki, ki so prepoznani na podlagi fotografij in opisov	na 486-ih FDO se odlagajo odpadki
	verjetnost azbesta na posameznih FDO glede na leto izgradnje objektov	seštevek FDO, ki so bili zgrajeni do vključno leta 1998	število FDO, zgrajenih do vključno leta 1998, je 438

* Opomba: Teh območij je dejansko bistveno več, saj azbestni izdelki niso vedno vizualno prepoznavni.

Slika 6: Funkcionalno degradirana območja z azbestom.



industrija, železniška infrastruktura, termoelektrarne, vojaški objekti) in glede na leto izgradnje tamkajšnjih objektov. Kartografski prikaz razkriva, da so takšna območja razpršena po vsej Sloveniji, brez kakršnegakoli značilnega prostorskega vzorca.

Zaključek

Na podlagi trenutno dostopnih podatkov smo predstavili prvi pregled dejanskih in potencialnih lokacij virov azbesta v zunanjem okolju Slovenije. Po pregledu celotnega sistema z ravnanjem azbesta pri nas ugotavljamo, da se pri nas njegove sanacije ne lotevamo sistematično, informacije o azbestni indu-

striji, odlaganju materialov z azbestom in podobno pa se iz leta v leto bolj izgublja in pozablja, kar sicer velja tudi za druge oblike onesnaževanja.

Na osnovi štirih virov podatkov smo evidentirali 1845 različno velikih območij, za katere lahko trdimo, da je azbest zagotovo prisoten. Gre za:

- 14 podjetij, kjer so v preteklosti uporabljali azbest,
- 11 odlagališč odpadkov, kjer odlagajo tudi azbestne odpadke,
- 1462 divjih odlagališč s salonitnimi ploščami,
- 358 funkcionalno degradiranih območij.

O potencialni prisotnosti azbesta lahko z veliko verjetnostjo govorimo na območjih še vsaj 16-ih drugih podjetij, ki so v preteklosti uporabljala azbest, preostalih 55-ih odlagališčih odpadkov ter na skupno 438-ih funkcionalno degradiranih območjih.

V prihodnje se bo azbest v Sloveniji pojavljal v obliki odpadka. Čeprav se azbestnih materialov že več kot dve desetletji ne proizvaja več, bodo količine odpadkov zaradi dotrajanosti številnih azbestnih izdelkov še vedno precejšnje. Četudi je slovenska zakonodaja na področju azbesta dovolj

Slika 7: Azbest na funkcionalno degradiranih območjih se pojavlja v različnih oblikah (Arhiv FF UL).



stroga, da bi lahko bili pred njim varni, so pri njenem izvajanju precejšnje pomanjkljivosti. Tveganje za zdravje je lahko tudi izvzetost manjših posegov v azbestne materiale iz posebnih določil. Za azbestna vlakna, ki uhajajo v okolje ob manjših rekonstrukcijah objektov, smo tako odgovorni predvsem posamezniki. Kot takšni praviloma ravnamo skladno z ozaveščenostjo in stroški, ki nastajajo ob odstranjevanju azbesta. Prav stroški, nevednost in malomarnost so verjetno glavni razlogi za veliko število registriranih divjih odlagališč s salo-nitno kritino. Na podlagi terenskih opazanj sklepamo, da je neevidentiranih divjih odlagališč še veliko več in tudi, da se pojavljajo nova in nova.

Posebno pozornost pri odpravi azbesta bo treba nameniti funkcionalno degradiranim območjem, ki so bila kot vir azbesta doslej spregledana. Številna območja ostajajo daljše obdobje opuščena, objekti na njih pa fizično propadajo, zato je pričakovati, da bo azbest tam še dolgo oziroma se bo z njim neprimerno ravnalo, če se k razreševanju tega problema ne bo pristopilo sistemsko. Zaradi dotrajanosti stavb in zapuščenosti teh območij bo sproščanje azbestnih vlaken v okolico praviloma iz leta v leto še večje. Kakovostna evidenca funkcionalno degradiranih območij (Lampič s sodelavci 2017a, 2017b in 2021a), ki jo stalno posodablja in vsebinsko dopolnjujejo, omogoča nadaljnje analize in možnost prepoznavanja azbesta na teh območij, kar bo treba vključiti v nastajajočo bazo potencialno onesnaženih območij v Sloveniji (Lampič s sodelavci 2021b).

Za dosego popolne odprave azbesta iz našega okolja ne smemo pozabiti na tiste potencialne lokacije s prisotnim azbestom, za katere nismo uspeli pridobiti prostorskih podatkov. Posebno pozornost bi morali nameniti azbestnim strešnim kritinam, za katere ni evidence, a lahko že na podlagi razmer na funkcionalno degradiranih območjih, kjer je bilo prepoznanih 692 stavb z azbestno kritino, sklepamo, da je takšnih objektov na območju celotne države še veliko. Poleg strehe je azbest vgrajen tudi v druge dele stavb. Informacije, v katerih stavbah in kje natančno je prisoten, pa se z leti in ob menjavi lastnikov nepremičnin izgubljajo oziroma se prisotnost azbesta ugotovi šele ob obnavljanju objekta. Veliko azbesta je pri nas vgrajenega v azbestno-cementnih vodovodnih ceveh, a dokler se te prekrte z zemljo, se vlakna ne morejo sproščati v zrak in smo tako pred izpostavljenostjo varni. Lahko pa se zaradi dotrajanosti začnejo vlakna sproščati v vodo, a naj bi bila takšna koncentracija v mejah, ki za človeka ni nevarna (Šešok 2006) oziroma tovrstna izpostavljenost ni dokazana (Koumantakis s sodelavci 2009; Webber s sodelavci 1988).

Na podlagi ugotovitev raziskave lahko podamo nekatere predloge za učinkovitejše razreševanje onesnaženosti zunanjega okolja z azbestom v Sloveniji. Te je smiselno ločiti na sklop, ki naslavlja različne ravni upravljanja, skupaj z vzpostavitvijo celovitega sistema spremljanja prisotnosti azbesta v našem okolju, in sklop, ki naslavlja sanacijo teh območij.

A) Upravljanje:

- vzpostavitev prostorskega informacijskega sistema o lokacijah območij in materialov, ki vsebujejo azbest,
- poenoteno zbiranje in odlaganje azbestnih odpadkov,
- določitev lokacij območij z visoko koncentracijo azbestnih vlaken v zraku in »in situ« meritve,
- priprava zakonodaje, ki bo omogočila absolutno oziroma vsaj večinsko odstranitev azbestnih materialov,
- večji inšpekcijski nadzor,
- akcijski načrt sanacije za primer ujm,
- ozaveščanje prebivalstva,
- sprememba zakonodaje za manjše povzročitelje azbestnih odpadkov,
- uvedba azbestne izkaznice stavb.

B) Sanacija:

- subvencioniranje odstranjevanja azbestnih izdelkov,
- prednostno čiščenje divjih odlagališč z azbestnimi odpadki,
- izvajanje tehnologij za uničevanje azbestnih vlaken kot alternativa odlaganju.

S prispevkom želimo nadgraditi vedenje o temeljnih značilnostih azbesta in opozoriti na njegovo veliko razširjenost v zunanjem okolju. V vsakdanjem življenju se namreč marsikdo sreča z azbestnimi materiali, predvsem odpadnimi, s njihovo pravočasno odstranitvijo in z ustreznim ravnanjem z njimi pa lahko preprečimo tako nadaljnjo zdravstveno kot okoljsko škodo.



Viri in literatura

- Anderson, B., Durant, J. 2008: Exposure to Asbestos-Containing Vermiculite from Libby, Montana, at 28 Processing Sites in the United States. Summary Report. The Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta.
- Asbestos. WHO 2019.
Medmrežje: https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/asbestos/en/ (10. 4. 2019).
- Bizant Lutar, K. 2019: Odlagališča azbestnih odpadkov (osebni vir, 21. 8. 2019). Ljubljana.
- Dalsgaard, S. B., Würtz, E. T., Hansen, J., Røe, O. D., Omland, Ø. 2019: Environmental asbestos exposure in childhood and risk of mesothelioma later in life: a long-term followup register-based cohort study. *Occupational and Environmental Medicine*.
Medmrežje: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30804166> (25. 2. 2019).
- Dodič Fikfak, M., Šešok, J. 1999: Nacionalne smernice za azbest. Zaključno poročilo, Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije. Ljubljana.
- Evidenca FDO 2017. Interni podatki. Ljubljana, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Južnič Sotlar, M. 2015: Azbest – nikoli dokončana zgodba. Nova Gorica.
- Kim, Y. C., Hong, W. H., Zhang, Y. L. 2015: Development of a model to calculate asbestos fiber from damaged asbestos slates depending on the degree of damage. *Journal of Cleaner Production* 86.
- Koumantakis, E., Kalliopi, A., Dimitrios, K., Gidaracos, E. 2009: Asbestos pollution in an inactive mine: Determination of asbestos fibers in the deposit tailings and water. *Journal of Hazardous Materials* 167/1-3.
- Krówczynska, M., Wilk, E. 2018: Spatial analysis of asbestos exposure and occupational health care in Poland during the period 2004–2013. *Geospatial Health* 689-13.
- Krówczynska, M., Wilk, E., Zagajewski, B. 2014: The Electronic Spatial Information System – tools for the monitoring of asbestos in Poland. *Miscellanea Geographica – Regional studies on development* 18-2.
- Kurumatani, N., Kumagai, S. 2008: Mapping the Risk of Mesothelioma Due to Neighborhood Asbestos Exposure. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 178.
- Lampiç, B., Bobovnik, N. 2018: Funkcionalno razvrednotena območja. Kazalci okolja v Sloveniji. Agencija Republike Slovenije za okolje. Ljubljana.
Medmrežje: <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/funkcionalno-razvrednotena-območja?tid=12> (9. 9. 2019).
- Lampiç, B., Cigale, D., Kušar, S., Potočnik Slavič, I., Foški, M., Zavodnik Lamovšek, A., Barborič, B., Meža, S., Radovan, D. 2017a: Celovita metodologija za popis in analizo degradiranih območij, izvedba pilotnega popisa in vzpostavitev ažurnega registra. Končno poročilo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodetiko Univerze v Ljubljani, Geodetski inštitut Slovenije. Ljubljana.
- Lampiç, B., Kušar, S., Zavodnik Lamovšek, A. 2017b: Model celovite obravnave funkcionalno degradiranih območij kot podpora trajnostnemu prostorskemu in razvojnemu načrtovanju v Sloveniji. Dela 48.
- Lampiç, B., Rebernik, L., Bobovnik, N., Kušar, S. 2021a: Nacionalna evidenca funkcionalno degradiranih območij v Sloveniji. Ljubljana.
Medmrežje: <https://www.adp.fdv.uni-lj.si/opisi/fdo20/> (5. 6. 2021).
- Lampiç, B., Bobovnik, N., Rebernik, L., Repe, B., Trobec, T., Vintar Mally, K. 2021b: Izdelava baze potencialno onesnaženih območij skupaj z aplikacijo in njihov prostorski zajem. Zaključno poročilo, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
Medmrežje: <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/odpadki-ki-vsebujejo-azbest-1> (13. 4. 2019).
- Lipovec, M., Lipovž-Ančič, E. 2017: Odpadki, ki vsebujejo azbest, Kazalci okolja Slovenije. Agencija Republike Slovenije za okolje. Ljubljana.
- Magnani, C., Agudo, A., Gonzalez, C. A., Andron, A., Calleja, A., Chellini, E., Dalmasso, P., Escolar, A., Hernandez, S., Ivaldi, C., Mirabelli, D., Ramirez, J., Turuguet, D., Usel, M., Terracini, B. 2000: Multicentric study on malignant pleural mesothelioma and non-occupational exposure to asbestos. *British Journal of Cancer* 83.
- Magnani, C., Dalmasso, P., Biggeri, A., Ivaldi, C., Mirabelli, D., Terracini, B. 2001: Increased risk of malignant mesothelioma of the pleura after residential or domestic exposure to asbestos: a case-control study in Casale Monferrato, Italy. *Environmental Health Perspectives* 109.
- Newhouse, M. L., Thompson, H. 1965: Mesothelioma of pleura and peritoneum following exposure to asbestos in the London area. *British Journal of Industrial Medicine* 22.
- Podlpinik, B. 2019: Odprava azbesta v Sloveniji (osebni vir, 13. 5. 2019). Ljubljana.
- Pohar, M., Bitenc, K. 2018: Incidenca malignega mezotelioma in umrljivost. Kazalci okolja Slovenije. Agencija Republike Slovenije za okolje. Ljubljana.
Medmrežje: <http://kazalci.arso.gov.si/sl/teme/human-health-and-ecosystem-resilience> (10. 10. 2019).
- Program ravnanja z odpadki in Program preprečevanja odpadkov Republike Slovenije. Ljubljana, 2016.
- Programme for Asbestos Abatement in Poland 2010. Annex to the Resolution No. 39/2010 of the Council of Ministers of 15 March 2010.
- Rees, D., Myers, J. E., Goodman, K., Fourie, E., Blignaut, C., Chapman, R., Bachmann, M. O. 1999: Case-control study of mesothelioma in South Africa. *American Journal of Industrial Medicine* 35.
- Register divjih odlagališč. Ekologi brez meja. Ljubljana, 2019.
- Šešok, J. 2006: Splošno o azbestu. Ljubljana.
- Uredba o odlagališčih odpadkov. Uradni list RS št. 10/14. Ljubljana.
Medmrežje: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2014-01-0244?sop=2014-01-0244> (22. 1. 2019).
- Uredba o pogojih, pod katerimi se lahko pri rekonstrukciji ali odstranitvi objektov in pri vzdrževalnih delih na objektih, instalacijah ali napravah odstranjujejo materiali, ki vsebujejo azbest. Uradni list RS št. 60/06. Ljubljana.
Medmrežje: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2006-01-2551?sop=2006-01-2551> (22. 1. 2019).
- Uredba o ravnanju z odpadki, ki vsebujejo azbest. Uradni list RS št. 34/08. Ljubljana.
Medmrežje: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2008-01-1359?sop=2008-01-1359> (22. 1. 2019).
- Vrečko, P., Srna, M., Teržan, M. 2002: Varno delo z azbestom. Ljubljana.
- Vudrag, M. 2015: Mineral, ki mu po uporabnosti ni enakega. Azbest nikoli dokončana zgodba. Nova Gorica.
- Webber, J. S., Syrotynski, S., King, M. V. 1988: Asbestos-contaminated drinking water: its impact on household air, *Environmental Research* 46-2.
- Wilk E., Krówczynska, M., Zagajewski, B. 2014: Asbestos manufacturing plants in Poland. *Miscellanea Geographica – Regional Studies on Development* 18-2.
- Zadnik, V., Primic Žakelj, M., Jarm, K., Žagar, T. 2017: Time trends and spatial patterns in the mesothelioma incidence in Slovenia 1961–2014. *European Journal of Cancer Prevention* 26.
- Zadnik, V., Žagar, T., Jarm, K., Primic Žakelj, M. 2013: The evaluation of the mesothelioma epidemic in Slovenia. Ljubljana.
- Zakon o prepovedi proizvodnje in prometa z azbestnimi izdelki ter o zagotovitvi sredstev za prestrukturiranje azbestne proizvodnje v neazbestno (ZPPPAI). Uradni list RS št. 35/05 – uradno prečiščeno besedilo, in 38/06 – ZOPDA. Ljubljana.
Medmrežje: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO950> (27. 2. 2019).