

POKRAJINSKA PREOBRAZBA VELENJSKE KOTLINE ZARADI PRIDOBIVANJA LIGNITA

dr. Matija Zorn, dr. Jernej Tiran, dr. Mateja Breg Valjavec

Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Geografski inštitut Antona Melika
matija.zorn@zrc-sazu.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5788-018X>
jerne.j.tiran@zrc-sazu.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9839-720X>
mateja.breg@zrc-sazu.si, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7581-758X>

DOI: https://doi.org/10.3986/9789610502623_16

UDK: 913:504.61(497.4Velenjska kotlina)

551.438.5:622(497.4Velenjska kotlina)

IZVLEČEK

Pokrajinska preobrazba Velenjske kotline zaradi pridobivanja lignita

Velenjsko kotlino je reliefno močno preoblikovala dolgoletna premogovniška dejavnost. Izkoriščanje bogatih zalog lignita, ki jih kopljejo po posebni metodi, je povzročilo obsežno ugreznanje površja. Ugreznjena območja je zalila voda in nastala so Šaleška jezera, ki so danes med večjimi in globljimi v državi. Leta 2016 je prostornina ugreznjenega površja presežala 150 milijonov m³, jezera pa so pokrivala dobrih 2,5 km² ter predstavljala približno tretjino prostornine kot tudi površine ugreznjenega površja. Jezera so bila zaradi obsežne degradacije naravne in kulturne pokrajine sprva sprejeta negativno, danes pa jih razumejo kot razvojni potencial.

KLJUČNE BESEDE

antropogeomorfologija, degradacija pokrajine, lignit, ugreznanje, Šaleška jezera, Premogovnik Velenje

ABSTRACT

Landscape transformation of the Velenje Basin due to lignite mining

The surface of the Velenje Basin has been heavily transformed by many years of coal mining. The extraction of the abundant lignite reserves, which are excavated using a special method, resulted in an extensive subsidence of the surface. The subsidence areas were flooded, creating the Šalek Lakes, which are now among the larger and deeper in the country. In 2016, the volume of the subsidence area exceeded 150 million m³ and the lakes covered over 2.5 km², representing approximately one third of the volume, as well as the surface of the total subsidence area. Initially, the lakes were negatively regarded due to the extensive degradation of the natural and cultural landscape, but they have come to be considered as a development potential.

KEY WORDS

anthropogeomorphology, land degradation, lignite, subsidence, Šalek Lakes, Velenje Coal Mine

1 Uvod

Na današnjo podobo Velenjske kotline je močno vplivala dolgoletna premogovniška in energetska dejavnost. Bogate zaloge lignita se v Premogovniku Velenje izkopavajo za pridobivanje električne in toplotne energije v Termoelektrarni Šoštanj, ki proizvede okrog tretjino električne energije v Sloveniji (Markič in Sachsenhofer 2010; TEŠ ... 2019). Intenzivno premogovništvo je nekoč kmetijsko pokrajino povsem preobrazilo – povzročilo je ugrezanje površja in nastanek več ugrezninskih jezer (slika 1; Špeh in Plut 2002; Smrekar in sodelavci 2020), pokrajina pa se je iz rečne spremenila v jezersko (Šterbenk 1999). Obseg in globina jezer se spreminjata v odvisnosti od rudarske dejavnosti pod njimi, površje pa se ugreza še do dvajset let potem, ko rudarjenje pod njimi preneha (Šterbenk 1999).

Ob nastanku so bila ugrezninska jezera sprejeta negativno, saj so degradirala tako naravno kot kulturno pokrajino (izgubljena so bila kmetijska zemljišča, uničena so bila naselja in infrastruktura), kasneje pa se je odnos do njih začel spreminjati, tako da »... postajajo prepoznavna pokrajinska značilnost in ena izmed razvojnih možnosti ...« (Šterbenk 1999, 9).

Osrednji namen poglavja je prikazati vzroke, dinamiko in posledice spreminjanja površja v Velenjski kotlini, do katerega je prišlo zaradi intenzivnega pridobivanja lignita.

2 Ruda in premogovnik

Ležišče lignita je v tektonski udorini Velenjske kotline med Smrekovskim in Šoštanjским prelomom. Dolga je okoli 11 km in široka do 4 km, v globino pa sega okoli 1100 do 1200 m (Krajnc 2006). Kotlina je bila v pliocenu in na prehodu iz pliocena v pleistocen zapolnjena s klastičnimi sedimenti debeline do 1000 m. Nahajališče lignita je približno na sredi na globini med 200 in 520 m in se razprostira v smeri



Slika 1: Ugrezninski Družmirsko jezero (spredaj) in Velenjsko jezero (zadaj) konec leta 2016.

severozahod–jugovzhod po skoraj celotni Velenjski kotlini, tj. na dolžini 8,3 km in širini med 1,5 in 2,5 km. Najbližje površju je na robovih, najgloblje pa na sredi kotline. Lignit je pliocenske starosti, njegova povprečna debelina pa je okrog 60 m, a presega tudi 160 m. Nastal je kot posledica kompleksnega sedimentacijskega cikla od kopnega, prek barjanskega do jezerskega sedimentacijskega okolja in nazaj. Krovina nad lignitom so sipki pliocenski (pesek, glinavci) in kvartarni sedimenti (glina). Ker so za vodo slabo prepustni, voda, ki zalije ugreznjeno površje, ne vdre v premogovnik in nastanejo jezera (Šterbenk 1999; Jeromel in sodelavci 2010; Markič in Sachsenhofer 2010; Šterbenk in sodelavci 2017).

Najstarejši podatki o rudarjenju segajo v drugo polovico 18. stoletja, za začetno leto obratovanja velenjskega premogovnika pa velja leto 1875 (Seher 1995; Markič in Sachsenhofer 2010).

Zaradi velike debeline lignita in rahle strukture krovine so v velenjskem premogovniku razvili posebno metodo pridobivanja lignita, tako imenovano metodo širokih čel oziroma velenjsko odkopno metodo (Šterbenk 1999), ki so jo začeli uporabljati leta 1952 (Jeromel in sodelavci 2010). Metoda ni pomembna zgolj kot način pridobivanja lignita v debelih plasteh, ko lignit kopljejo v etažah, visokih med 10 in 20 m, pač pa je tudi soodgovorna za spremembe reliefa na površju. Za »čelom« odkopa namreč ne ostanejo prazni prostori, ampak jih »zapolni« krovina iz sipkih, nestabilnih sedimentov, ki se ob izkopu premoga pod njo hitro sesede. Pri izkopu je dolžina prečnih sten (čela) od 80 do 210 m, dolžina vzdolžnih sten pa od 600 do 800 m. V rudniku je hkrati aktivnih več čel (Špeh in sodelavci 2019).

3 Količina izkopa in ugreznanje površja

Spremembe na površju se ne pojavijo hipoma, pač pa se razvijajo postopno z odstranjevanjem premoga. Ugreznanje (slika 2) se pojavi že kmalu po začetku odkopavanja in v večini poteka še nekaj mesecev po koncu odkopavanja; v celoti se ugreznanje konča po približno dveh desetletjih. Ugreznanje ni zgolj



MATIJA ZORN

Slika 2: Ugreznjeno površje okoli Družmirskega jezera. Lepo je vidna stopnja med ugreznjenim in neugreznjenim površjem.

navpično nad odkopom, pač pa se širi proti površju približno pod kotom 60°, zato je ugreznjena površina večja od površine odkopa (Šterbenk 1999; Kranjc 2006; Špeh in sodelavci 2019).

Učinki na pokrajino so bili v prvem obdobju rudarjenja manj opazni, saj so letno izkopali le po nekaj tisoč ton lignita; do začetka prve svetovne vojne skupno 1.922.000 t oziroma manj kot 74.000 t na leto. Do konca druge svetovne vojne so izkopali še 4.765.000 t oziroma desetino takrat izkopenega premoga v Sloveniji. V tem obdobju se že pojavijo prve ugreznine oziroma »pingi« (prve so znane že iz leta 1887) in jezera (»tajhti«) velikosti prek 10 ha (Lukaček 2019). Da v tem obdobju ni prišlo do večjega izkoriščanja lignita, je med drugim razlog v njegovi slabši kakovosti in razmeroma nizki kalorični vrednosti (v zadnjih letih okrog 10,3 (+–0,2) MJ/kg) (Šterbenk 1999; Markič in Sachsenhofer 2010; Mazej Grudnik in sodelavci 2016).

Po letu 1950 se je količina izkopenega premoga močno povečala in leta 1957 je izkop prvič presegel 1,5 milijona t, predvsem zaradi potreb nove 60-megavatne termoelektrarne v Šoštanju, zgrajene leto prej. Leta 1960 je izkop znašal 2,8 milijona t (16 % vsega izkopenega premoga v Sloveniji), leta 1974 3,9 milijona t (66,2 %), največ pa so ga izkopali leta 1985 – kar 5,1 milijona t. Od konca druge svetovne vojne do srede osemdesetih let 20. stoletja se je izkop tako povečal za okrog 25-krat. Kasneje se je izkop ustalil pri 4 milijonih t. Leta 1995 je velenjski rudnik izkopal štiri petine vsega slovenskega premoga, danes pa je edini delujoči slovenski premogovnik (Šterbenk 1999; Markič in Sachsenhofer 2010; Špeh in sodelavci 2019).

Izkop je naraščal hkrati s povečevanjem zmogljivosti bližnje termoelektrarne. Zmogljivost se je leta 1960 povečala za 75 MW, leta 1972 je bil zgrajen nov blok termoelektrarne z močjo 275 MW, leta 1977 pa nadaljnji blok z močjo 335 MW (Šterbenk 1999). Leta 2010 je imela termoelektrarna zmogljivost 755 MW (Markič in Sachsenhofer 2010), leta 2017 pa 1029 MW (TEŠ... 2019).

Do konca devetdesetih let 20. stoletja so skupaj izkopali 160 milijonov t oziroma 125 milijonov m³ lignita, ugreznilo pa se je 100 milijonov m³ površja. Najgloblji ugrezi so bili globoki do 90 m (Šterbenk 1999). Leta 2004 je prostornina ugreznjenega površja presegala 110 milijonov m³, površina pa 6 km². Od tega so jezera zalila približno tretjino prostornine (41,1 milijonov m³) in površine (2,1 km²) ugreznjenega površja (Šterbenk in sodelavci 2004). Dobro desetletje kasneje (leta 2016) je prostornina ugreznjenega površja presegala 150 milijonov m³, površina pa dobrih 7 km², jezera pa so predstavljala približno tretjino prostornine (blizu 58 milijonov m³) kot tudi površine (2,5 km²) ugreznjenega površja (Šterbenk in sodelavci 2017).

V osemdesetih letih 20. stoletja se je ob letnem izkopu približno 5 milijonov t vsako leto ugreznilo 4 milijone m³ površja, z ustalitvijo letnega izkopa pri 4 milijonih t v devetdesetih letih 20. stoletja pa se letno ugrezne dobre 3 milijone m³ površja (Šterbenk 1999).

Celotno »ugrezninsko« območje, to je območje obstoječih in predvidenih ugrezanj, meri 1244 ha (Šterbenk 1999), celotno »pridobitveno« območje, ali območje, kjer je dovoljeno izkopavati lignit, pa 1549 ha. Samo ležišče lignita je nekoliko manjše in obsega 1334 ha, območje, znotraj katerega je izkopavanje lignita še dobičkonosno, pa obsega 1030 ha (Šterbenk 1999).

4 Šaleška jezera

Najgloblje dele ugreznjenega površja je zalila voda in nastala so Šaleška jezera: Škalsko, Velenjsko, Turistično, Družmirsko in Gabersko jezero (preglednica 1). Število jezer se je spreminjalo in do danes so se ohranila tri: Škalsko, Velenjsko in Družmirsko jezero (slika 4), ki skupaj pokrivajo prek 2,5 km², tj. približno petino dna kotline, in so med večjimi v Sloveniji. Med jezeri je najstarejše Škalsko jezero (slika 3), ki je začelo nastajati že koncem 19. stoletja, predvsem pa neposredno po drugi svetovni vojni, najmlajše pa je Družmirsko jezero, ki se je pojavilo leta 1975 (Šterbenk 1999). V naštetem vrstnem redu si sledijo tudi pri nadmorski višini gladine. Najvišje leži Škalsko jezero (373 m), sedem metrov nižje je gladina Velenjskega jezera, še šest metrov nižje pa gladina Družmirskega jezera (preglednica 1).



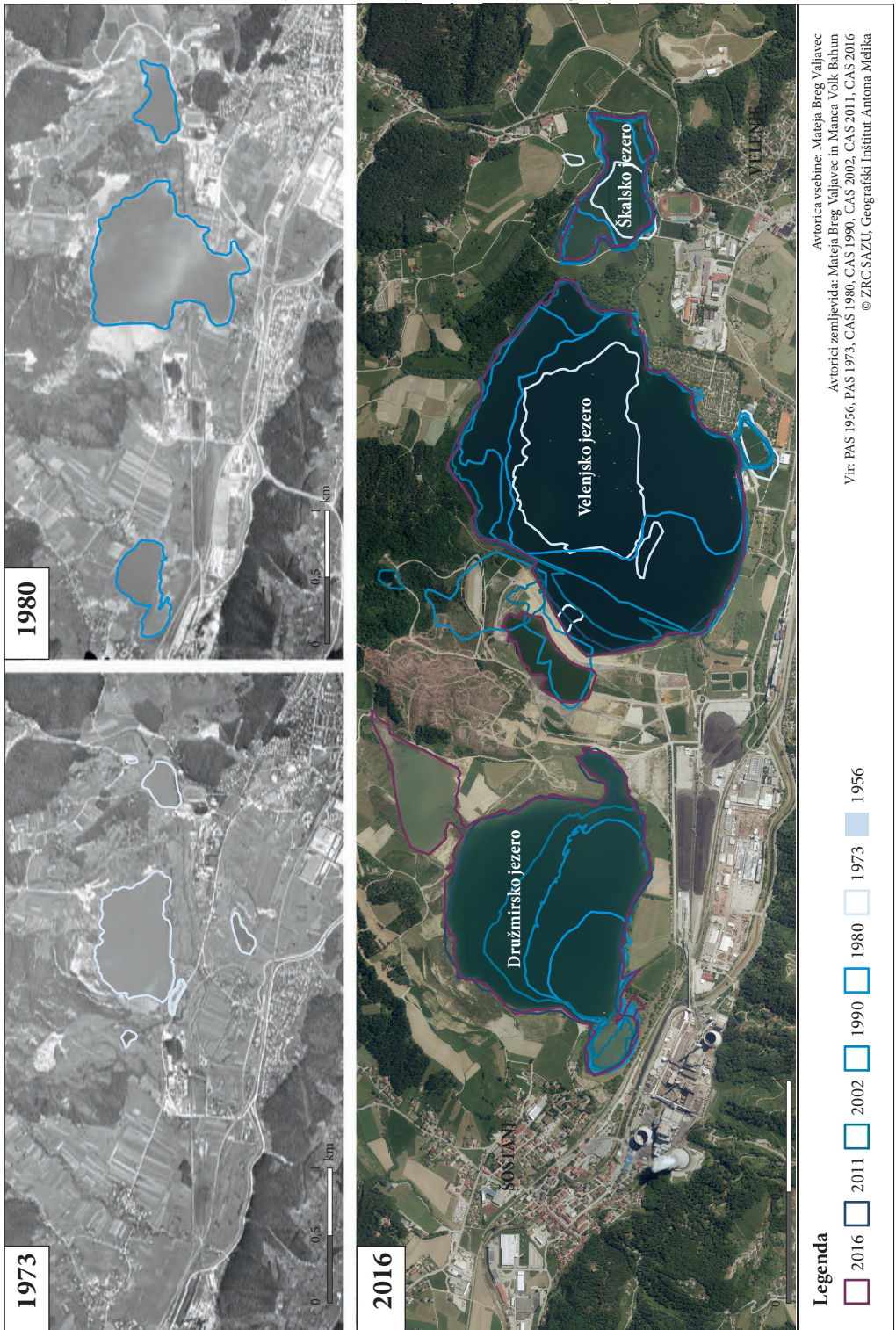
Slika 3: Najstarejše izmed Šaleških ugrezninskih jezer je Škalsko jezero, ki se ne ugreza več, njegova okolica pa je sanirana in spremenjena v rekreacijsko območje.

Preglednica 1: Osnovne značilnosti Šaleških jezer (Šterbenk 1999; Šterbenk in sodelavci 2004; Mužič 2014; Drev 2017).

	Škalsko jezero	Velenjsko jezero	Družmirsko jezero (Šoštanjско jezero)	Turistično jezero	Gaberško jezero
nastanek	neposredno po drugi svetovni vojni	okoli leta 1960	1975	pred drugo svetovno vojno; leta 1975 postane del Velenjskega jezera, od katerega ga ločijo z nasipom v osemdesetih letih	2013
nadmorska višina gladine (m)	373	366	360	372	360
ugrezanje	umerjeno	delno umerjeno	neumerjeno	zasuto okoli leta 2000	leta 2016 se je združilo z Družmirskim jezerom
hidrografsko zaledje (km ²)	> 10	> 20	> 30	–	–

Slika 4: Spreminjanje obsega Šaleških jezer med letoma 1956 in 2016 na podlagi letalskih posnetkov.

► (str. 204)



Večanje jezer je povezano s povečevanjem izkopa. Medtem ko so leta 1948 pokrivala manj kot 20 ha (celotno ugreznjeno območje je bilo veliko med 50 in 100 ha), so se do leta 1985 povečala za sedemkrat (na skoraj 150 ha; celotno ugreznjeno območje se je povečalo za več kot petkrat na 500 ha). Ugreznjeno območje se je do konca devetdesetih let 20. stoletja razširilo na okrog 600 ha, od tega je približno tretjina ojezerena (Šterbenk 1999).

V preglednici 2 in na sliki 5 so predstavljene prostorninske, površinske in globinske spremembe petih Šaleških jezer v zadnjih desetletjih. Če izpostavimo zgolj največji jezeri, je bila prostornina Velenjskega jezera leta 2016 več kot trinajstkrat večja kot leta 1960 ($I_{2016/1960} = 1334,6$; iz 2,6 milijona m³ na 34,7 milijona m³), prostornina Družmirskega jezera pa je bila leta 2016 enajstkrat večja kot leta 1980 ($I_{2016/1980} = 1105$; iz 2 milijona m³ na 22,1 milijona m³). Površina Velenjskega jezera je bila leta 2016 skoraj šestkrat večja kot leta 1960 ($I_{2016/1960} = 580$; iz 250.000 na 1.450.000 m²), površina Družmirskega jezera pa je bila leta 2016 slabih petkrat večja kot leta 1980 ($I_{2016/1980} = 476,6$; iz 197.000 na 939.000 m²). Povprečna globina Velenjskega jezera je bila leta 2016 ena in pol krat večja kot leta 1980 ($I_{2016/1980} = 162,2$; iz 14,8 na 24 m), povprečna globina Družmirskega jezera pa je bila leta 2016 več kot dvakrat večja kot leta 1980 ($I_{2016/1980} = 226$; iz 10,4 na 23,5 m), ob tem, da je bila največja globina Velenjskega jezera za slabih dvakrat večja ($I_{2016/1980} = 186,5$; iz 34 na 63,4 m), Družmirskega jezera pa za slabih trikrat večja ($I_{2016/1980} = 285$; iz 30 na 85,5 m).

Po letu 2012 poteka izkop lignita predvsem vzhodno od Šoštanja, zato se je v tem času opazno povečalo Družmirsko jezero (sliki 6 in 7), ki se je leta 2016 združilo z Gaberškim jezerom. Leta 2018 je imelo prostornino 23,4 milijona m³, največjo izmerjeno globino pa 85,4 m. S povprečno globino blizu 24 m (2016) velja za najgloblje jezero v Sloveniji (če ne upoštevamo kraških izvirov). Njegova površina se je v obdobju 1980–2018 povečala za več kot petkrat ($I_{2018/1980} = 542,6$; zgolj med letoma 2013 in 2016 za 26%), prostornina za več kot desetkrat ($I_{2018/1980} = 1170$), globina pa za skoraj trikrat ($I_{2018/1980} = 284,7$). Jezero je imelo leta 2018 površino 106,9 ha, leta 2023 pa naj bi imelo površino 135,5 ha. Širjenje jezera naj bi potekalo vsaj do srede 21. stoletja, ko naj bi se razširilo na površino do 170 ha in s tem po velikosti prehitelo Velenjsko jezero (Špeh in sodelavci 2019).

5 Drugi pokrajinski učinki

Zaradi ugrezjanja nastajajo nove reliefne oblike, ki jih delimo v posredne in neposredne. Za neposredne je značilno, da nastanejo nad odkopom. Najprej se pojavi razpokano in razlomljeno površje, ki se nato začne ugrezati. Pri ugrezjanju prihaja tako do navpičnih kot vodoravnih premikov. Posredni učinki so vidni na širšem vplivnem območju rudnika, kjer prihaja do različnih površinskih premikov, sprememb ravni podtalnice, plazjenja in tudi seizmičnih pojavov (tresenje tal) (Kranjc 2006; Mužič 2014). Površinske spremembe danes spremljajo na prek 300 opazovalnih točkah, prav tako pa vsako leto opravljajo meritve globin in velikosti jezer (Gril 2016).

Ugrezjanje poleg sprememb reliefa in hidrografske mreže (nekdanji pritoki Pake sedaj tečejo v jezera) vpliva še na druge pokrajinske elemente. Prihaja do degradacije prsti, ki je, ko jo zalije voda, izgubljena. Da bi omilili izgubo prsti, pred ugrezjanjem načrtno odstranijo zgornji, do pol metra debel sloj prsti, prst pa kasneje uporabijo za saniranje degradiranega površja, ki se ne ugreza več (Šterbenk 1999).

Na »poškodovanem« površju, polnem razpok, se poveča erozija prsti. Prizadeto je naravno rastje in prek 300 ha obdelovalnih zemljišč. Gozdna zemljišča pred odkopavanjem izsekajo, kar tudi pospeši erozijo prsti. Spreminjanje naravne pokrajine pa vpliva tudi na živalstvo (Šterbenk 1999). Po ojezeritvi so nekatera obrežja prepuščena zaraščanju (Sušec 2012).

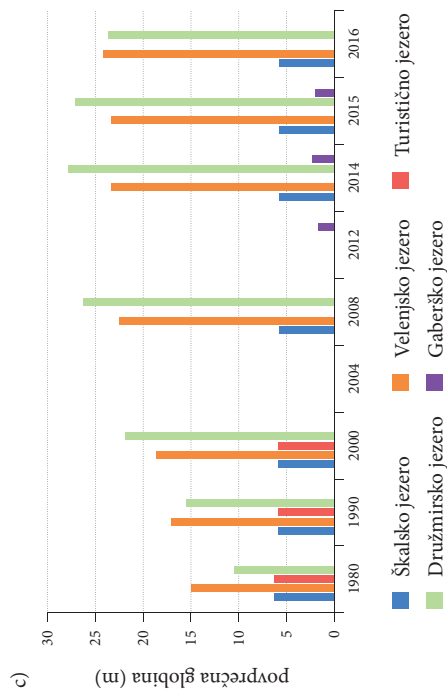
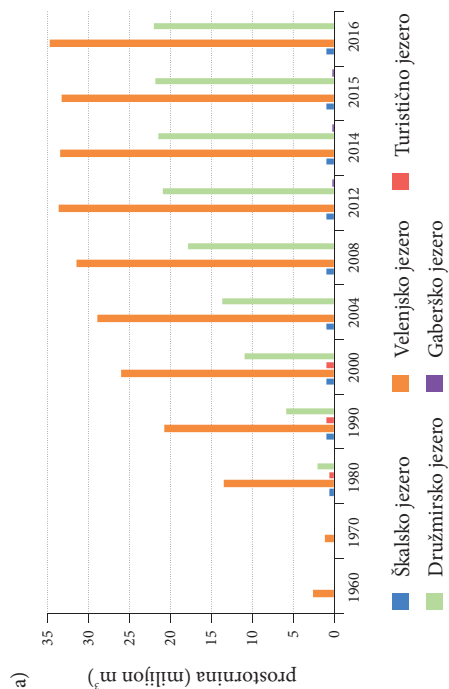
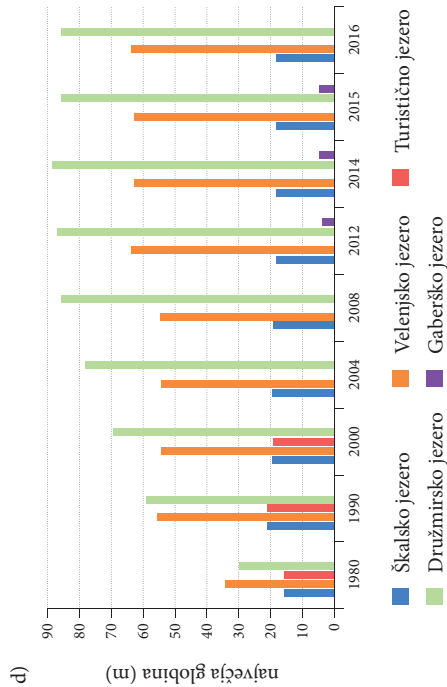
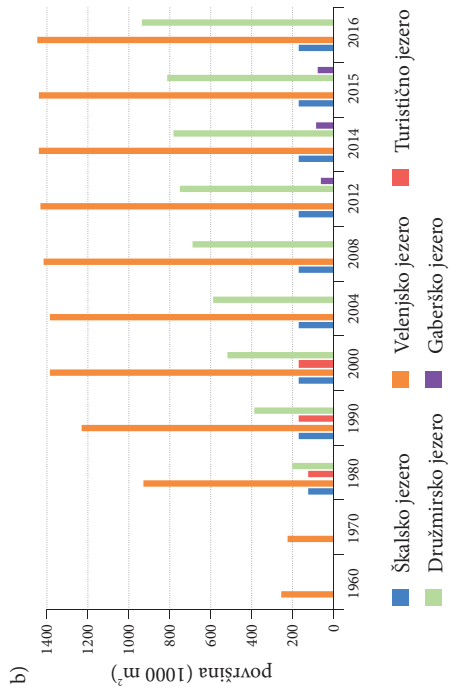
Slika 5: Spreminjanje prostornine in površine Šaleških jezer med letoma 1960 oziroma 1980 in 2016 ter povprečne globine in največje globine med letoma 1980 in 2016 (Drev 2017). ► (str. 207)

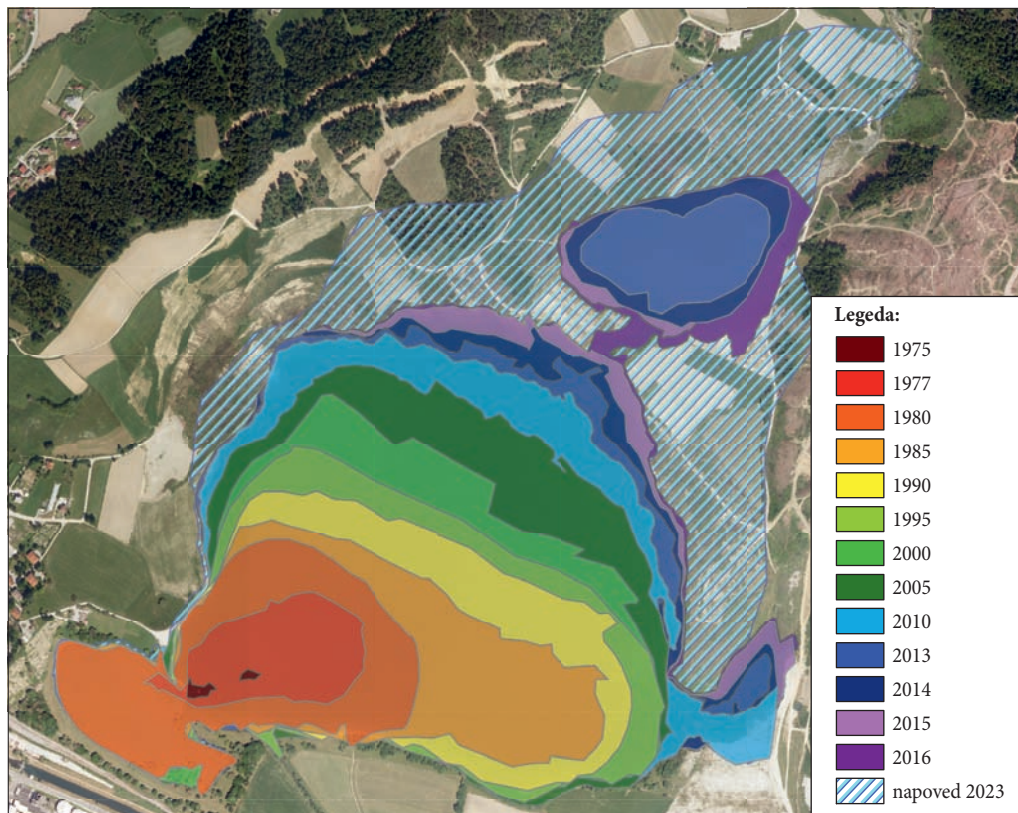
Preglednica 2: Spreminjanje prostornine in površine Šaleških jezer med letoma 1960 oziroma 1980 in 2016 ter povprečne globine in največje globine med letoma 1980 in 2016 (- ni podatka, / ni jezera, * 2013) (Drev 2017).

leto	prostornina (milijon m ³)				površina (1000 m ²)					
	Škalsko jezero	Velenjsko jezero	Turistično jezero	Družmirsko jezero	Gabersko jezero	Škalsko jezero	Velenjsko jezero	Turistično jezero	Družmirsko jezero	Gabersko jezero
1960	-	2,6	/	/	/	-	250	/	/	/
1970	-	1,1	/	/	/	-	221	/	/	/
1980	0,7	13,5	0,7	2,0	/	119	930	119	197	/
1990	1,0	20,8	1,0	5,9	/	165	1230	165	386	/
2000	1,0	26,0	1,0	10,9	/	168	1387	167	520	/
2004	1,0	28,9	/	13,7	/	167	1388	/	590	/
2008	1,0	31,5	/	17,9	/	167	1416	/	689	/
2012	1,0	33,6	/	20,9	0,08*	165	1436	/	748	56*
2014	1,0	33,5	/	21,6	0,2	165	1444	/	781	84
2015	1,0	33,4	/	21,8	0,2	165	1445	/	812	79
2016	1,0	34,7	/	22,1	/	165	1450	/	939	/

leto	povprečna globina (m)				največja globina (m)					
	Škalsko jezero	Velenjsko jezero	Turistično jezero	Družmirsko jezero	Gabersko jezero	Škalsko jezero	Velenjsko jezero	Turistično jezero	Družmirsko jezero	Gabersko jezero
1980	6,2	14,8	6,2	10,4	/	16,0	34,0	16,0	30,0	/
1990	5,7	16,9	5,7	15,4	/	21,0	55,5	21,0	58,8	/
2000	5,7	18,5	5,7	21,7	/	19,4	54,2	19,2	69,2	/
2004	-	-	/	-	/	19,4	53,9	/	78,0	/
2008	5,6	22,2	/	26,0	/	19,2	54,4	/	85,4	/
2012	-	-	/	-	1,7*	18,2	63,2	/	86,6	3,6*
2014	5,6	23,2	/	27,6	2,2	18,2	62,4	/	88,1	4,5
2015	5,6	23,1	/	26,8	2,0	18,2	62,3	/	85,5	4,6
2016	5,6	24,0	/	23,5	/	18,2	63,4	/	85,5	/

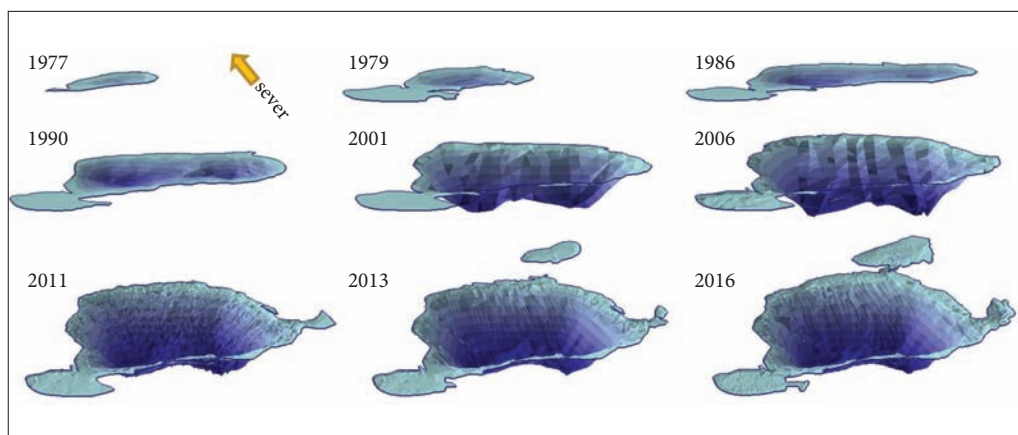
Pokrajinska preobrazba Velenjske kotline zaradi pridobivanja lignita





JANEZ ROŠER, PREMOGOVNIK VELENJE

Slika 6: Širjenje Družmirskega jezera med letoma 1975 in 2016 ter napoved za leto 2023. Njegova največja dolžina je 1,93 km, širina pa 1,6 km (Špeh in sodelavci 2019).



JANEZ ROŠER, PREMOGOVNIK VELENJE

Slika 7: 3R batimetrični modeli Družmirskega jezera med letoma 1975 in 2016. Na prikazu za leto 2013 vidimo nad Družmirskim jezerom Gaberško jezero, ki se je leta 2016 že združilo z Družmirskim jezerom (Špeh in sodelavci 2019).



KATARINA AMAN

Slika 8: Vodotoki, ki se izlivajo v jezera, so podvrženi močni globinski eroziji.



ARHIV KULTURNO TURISTIČNEGA DRUŠTVA KULTURNICA GABERKE

Slika 9: Vas Družmirje je pred ugrezanjem in nastankom Družmirskega jezera imela 461 prebivalcev (Krajnc 1993). Območje se je začelo ugrezati konec šestdesetih let 20. stoletja. Leta 1970 so na novo lokacijo preselili pokopališče, leta 1974 je bilo porušenih 15 objektov, sredi osemdesetih let 20. stoletja pa skoraj celotna vas. Ljudje so se preselili v okoliške vasi. Izgubljena so bila obdelovalna zemljišča (Mužič 2014). Slika prikazuje bližanje Družmirskega jezera objektom v vasi (Lukaček 2019).

Jezerca spreminjajo krajevno podnebje. V toplejšem delu leta je več vlage v zraku v njihovi neposredni bližini, v hladnejšem delu leta pa je več dni z meglo, kar vpliva na temperaturni obrat (Šterbenk 1999).

V okolici jezer se dvigne talna voda, kar lahko poveča zamočvirjenost ugrezninskega območja. Spremenjena erozijska baza potokov, ki tečejo v jezera, je povzročila globinsko erozijo vodotokov, ki se izlivajo vanje (slika 8). Po drugi strani pa imajo jezera potencial za (delno) akumulacijo poplavnih valov v porečju Pake (Šterbenk 1999; Šterbenk in sodelavci 2017).

Ugreznanje površja ima posledice tudi v kulturni pokrajini. Zaradi nastanka jezer je izginilo več naselij (Družmirje (slika 9; Krajnc 1993) in Preloge) oziroma njihovih delov (Škale, Pesje, Gaberke in del Šoštanja); nekatera so dala jezerom imena (Škale, Družmirje, Gaberke). Domove je moralo zapustiti okrog 1500 ljudi. V naseljih so bile uničene stavbe in infrastruktura, infrastruktura (ceste, električna, vodovodna in kanalizacijska mreža) pa je bila uničena tudi na vsem ugreznjenem površju. Prekinjene so bile prečne cestne povezave prek kotline, glavne prometnice so bile prestavljene na obrobje (na primer cesta med Velenjem in Šoštanjem, ki je bila prestavljena na južni rob kotline), treba pa je bilo zgraditi tudi obvozne ceste (na primer cesto severno od ugrezninskega območja, ki povezuje naselja Hrastovec, Škale, Gaberke, Ravne ter Topolšico s Šoštanjem in Velenjem). Uničeni in pozneje porušeni so bili tudi nekateri premogovniški objekti (Šterbenk 1999; Šterbenk in sodelavci 2004; Sušec 2012; Lukaček 2019).

Zaradi degradacije je območje »privlačno« za odlaganje odpadkov. Tu so se (divje) odlagali komunalni odpadki (Šterbenk in sodelavci 2004), premogovniška jalovina, predvsem pa odpadki termoelektrarne. Konec devetdesetih let 20. stoletja so odložili približno 800.000 t pepela in 130.000 t sadre letno (Šterbenk 1999), danes pa približno 680.000 t pepela, 60.000 t žlindre in 350.000 t sadre letno (Drev 2017). Slednje od začetka osemdesetih let 20. stoletja odlagajo predvsem na območju med Velenjskim in Družmirskim jezerom na širini približno 80 m (slika 10) ter z njimi zapolnjujejo ugrezljeno površje. Konec devetdesetih let 20. stoletja sta odlagališči pepela (tega se je do leta 1997 skupaj nabralo za 22 milijonov t) in sadre merili 80 ha, skupaj z odlagališčem za jalovino pa skoraj kvadratni kilometer (Šterbenk 1999; Sušec 2012; Šterbenk in sodelavci 2017). Odlaganje pepela iz termoelektrarne je prašilo in s tem onesnaževalo zrak (Šterbenk 1999). Odlaganje pepela neposredno v Velenjsko jezero je potekalo do leta 1983 in močno onesnaževalo jezero. Zaradi visokega pH (kar 12) v jezeru takrat ni bilo živih organizmov (Šterbenk 1999; Šterbenk in Ramšak 1999).

6 Sanacija zemljišč

V osemdesetih in devetdesetih letih 20. stoletja se je povečeval delež saniranih zemljišč (Šterbenk 1999). Sanacija zemljišč poteka v več fazah: utrjevanje in izravnava območja, urejanje brežin jezer, poti in nasipov, navažanje in razgrinjanje prsti, sajenje trave, sajenje grmičevja in dreves (Sušec 2012).

Do konca devetdesetih let 20. stoletja so sanirali približno tretjino zaradi ugreznanja degradiranih zemljišč, ki se tako ponovno uporabljajo za kmetijstvo, rekreacijo, gostinstvo, pa tudi za odlaganje odpadkov (Šterbenk 1999). Najprej so sanirali okolico Škalskega jezera in ga spremenili v rekreacijsko območje (sliki 3 in 11) – začetki segajo že v petdeseta leta 20. stoletja (Šterbenk in sodelavci 2017). Danes je glavno rekreacijsko območje ob Velenjskem jezeru. Vanj so se po letu 1994 začeli vračati organizmi, voda pa je od leta 2013 primerna za kopanje. Ob Velenjski plaži so v poletnih koncih tedna leta 2016 našteali prek 3000 dnevnih obiskovalcev (Šterbenk in sodelavci 2017). Poleg rekreacije se jezera uporabljajo še za turistične, športne in kulturno-izobraževalne namene (slika 11; Špeh in sodelavci 2019). Jezera so danes prepoznana kot pomembno izhodišče za vse turistične aktivnosti v občini Velenje in velik razvojni potencial (Strategija ... 2017).

ARHIV PREMGOVNIKA VELENJE, 2017



Slika 10: Velenjsko (levo) in Družmirsko jezero (desno) ločuje približno 80 m širok umetni nasip, ki je pravzaprav odlagališče pepela iz Termoelektrarne Šoštanj. Zaradi aktivnega odkopa se območje ugreza, zato pepel še vedno dovažajo (Lukaček 2019).

MATIJA ZORN



Slika 11: Okoli saniranih brežin jezer potekajo sprehajalne in učne poti. Primer učne poti, ki poteka ob Škalskem jezeru.

7 Zahvala

Prispevek temelji na raziskovalnem programu Geografija Slovenije (P6-0101), ki ga financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Avtorji se zahvaljujemo Nataliji Špeh, Janezu Rošerju in Blažu Barboriču za dovoljenje poobjave slik 6 in 7, Katarini Aman za dovoljenje objave slike 8 ter Miranu Lukačku za dovoljenje poobjave slik 9 in 10.

8 Viri in literatura

- Drev, J. 2017: Analiza ugrezninskega območja Šaleške doline, s poudarkom na spremembah nastalih v 21. stoletju. Diplomsko delo, Visoka šola za varstvo okolja. Velenje.
- Gril, R. 2016: Prispevek k določanju natančnosti modeliranja dna jezer na osnovi meritev s sonarjem na primeru Družmirskega jezera. Diplomsko delo, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Jeromel, G., Medved, M., Likar, J. 2010: An analysis of the geomechanical processes in coal mining using the Velenje Mining Method. *Acta geotechnica Slovenica* 1-7.
- Krajnc, L. 2006: Vpliv rudarjenja na okolje na območju Šaleške doline. Diplomsko delo, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Krajnc, P. 1993: Izginula vas: Družmirje. *Gea* 3-11.
- Lukaček, M. 2019. Premogovniška dejavnost in njen vpliv na površinsko območje Šaleške doline. Velenje.
- Markič, M., Sachsenhofer, R. F. 2010: The Velenje lignite - its petrology and genesis. Ljubljana.
- Mazej Grudnik, Z., Triglav Brežnik, G., Ramšak, R. 2016: Rezultati dolgoletnega monitoringa jezer v Šaleški dolini. Zaključna konferenca projekta LIFE Stop CyanoBloom. Ljubljana.
- Mužič, K. 2014: Sonarske batimetrične raziskave ugrezninskega Družmirskega jezera v Velenjski kotlini. Diplomsko delo, Naravoslovnotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Seher, A. 1995: Zgodovina Premogovnika Velenje – 1. knjiga. Velenje.
- Smrekar, A., Breg Valjavec, M., Polajnar Horvat, K. 2020: Human-induced degradation in Slovenia. The geography of Slovenia: Small but diverse. Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-14066-3_20
- Strategija razvoja in trženja turizma v Mestni občini Velenje 2017–2021: verzija 2.0. Velenje, 2017. Medmrežje: <http://arhiva.velenje.si/Seje%20sveta/2017/Strategija%20razvoja%20in%20tr%20C5%BEenja%20turizma%20v%20MOV%20april%202017.pdf> (20. 9. 2019).
- Sušec, L. 2012: Sanacija območja ugreznin na pregradi med Velenjskim in Družmirskim jezerom. Diplomsko delo, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
- Špeh, N., Plut, D. 2001: Sustainable landscape management in Slovenia: Environmental improvements for the Velenje coal mining community 1991–2000. *GeoJournal* 55, 2-4. DOI: <https://doi.org/10.1023/a:1021749229959>
- Špeh, N., Rošer, J., Barborič, B. 2019: Pokrajinska dinamika na širšem območju Družmirskega jezera in njene demografske posledice. Demografske spremembe in regionalni razvoj, Regionalni razvoj 7. Ljubljana.
- Šterbenk, E. 1999: Šaleška jezera. Velenje.
- Šterbenk, E., Ramšak, R. 1999: Pokrajinski vidiki rabe premogovniškega ugrezninskega Velenjskega jezera. *Dela* 13. DOI: <https://doi.org/10.4312/dela.13.215-223>
- Šterbenk, E., Ramšak, R., Glinšek, A., Mavec, M. 2017: Preobrazba ugrezninskega Velenjskega jezera. *Dela* 47. DOI: <https://doi.org/10.4312/dela.47.41-84>
- Šterbenk, E., Ževart, M., Ramšak, R. 2004: Jezera, o katerih bomo še slišali. *Geografski obzornik* 51-1. TEŠ danes. Medmrežje: <http://www.te-sostanj.si/si/predstavitev/tes-danes> (29. 11. 2019).