

1.01 Izvirni znanstveni članek

UDK 504.61:69(497.431)
622.012.2:553.96(497.4Šoštanj)

Prejeto: 7. 9. 2021

**Matija Zorn**dr., znanstveni svetnik, ZRC SAZU, Geografski inštitut Antona Melika, Gosposka ulica 13, SI-1000 Ljubljana
E-pošta: matija.zorn@zrc-sazu.si**Mateja Breg Valjavec**dr., znanstvena sodelavka, ZRC SAZU, Geografski inštitut Antona Melika, Gosposka ulica 13, SI-1000 Ljubljana
E-pošta: mateja.breg@zrc-sazu.si**Daniela Ribeiro**dr., znanstvena sodelavka, ZRC SAZU, Geografski inštitut Antona Melika, Gosposka ulica 13, SI-1000 Ljubljana
E-pošta: daniela.ribeiro@zrc-sazu.si

Preoblikovanje pokrajine zaradi pridobivanja lignita – na primeru Šoštanja in okolice

IZVLEČEK

Okolico Šoštanja je reliefno močno preoblikovala dolgoletna premogovniška dejavnost. Izkoriščanje lignita, ki ga kopljejo po posebni metodi, je povzročilo obsežno ugrezovanje površja. Ugreznjena območja je zalila voda in nastala so Šaleška jezera, med njimi tudi Družmirsko oz. Šoštanjsko jezero, ki še vedno raste. Posledično so se močno spremenile kulturna pokrajina in hidrološke razmere. Z nastankom jezera je izginilo več naselij oziroma njihovih delov, na ugreznjenem območju pa je bila prekinjena in uničena tudi vsa infrastruktura.

KLJUČNE BESEDE

degradacija pokrajine, raba tal, lignit, ugrezovanje, Družmirsko/Šoštanjsko jezero, Premogovnik Velenje, Družmirje, Šoštanj

ABSTRACT

LANDSCAPE CHANGES DUE TO LIGNITE MINING – A CASE STUDY OF THE TOWN OF ŠOŠTANJ AND ITS SURROUNDINGS

The surface around the town of Šoštanj has been heavily transformed by many years of coal mining. The extraction of the lignite, which is excavated using a special method, resulted in an extensive subsidence of the surface. The subsidence areas were flooded, creating the Šalek Lakes, including the Družmirje (Šoštanj) Lake, which is still growing. This caused significant changes in the cultural landscape and hydrological conditions. With the formation of the lake, several villages completely or partially disappeared, and all infrastructure in the subsidence area was interrupted and destroyed.

KEY WORDS

land degradation, land use, lignite, subsidence, Družmirje/Šoštanj Lakes, Velenje Coal Mine, Družmirje, Šoštanj



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

Uvod¹

Na današnjo podobo Šoštanja in okolice je močno vplivala dolgoletna premogovniška in energetska dejavnost. Bogate zaloge lignita se v Premogovniku Velenje kopljejo za pridobivanje električne in toplotne energije v Termoelektrarni (TE) Šoštanj (slika 14), ki proizvede okrog tretjino električne energije v Sloveniji.² Intenzivno premogovništvo je nekoč kmetijsko pokrajino popolnoma preobrazilo (slika 8) – povzročilo je ugreznanje površja in nastanek več ugrezninskih jezer (slika 1),³ pokrajina pa se je iz rečne spremenila v jezersko.⁴ Obseg in globina jezer se spreminjata v odvisnosti od rudarske dejavnosti pod njimi, površje pa se ugreza še do dvajset let po tem, ko rudarjenje pod njim preneha.⁵

Namen članka je prikazati pokrajinske spremembe v okolici Šoštanja, do katerih je prišlo zaradi intenzivnega pridobivanja lignita.

Pridobivanje lignita

Premog je bil v Šaleški dolini odkrit v drugi polovici 18. stoletja, kot datum uradnega začetka industrijskega pridobivanja premoga pa velja leto 1875.⁶

Ležišče lignita⁷ je v tektonski udorini Velenjske kotline med Smrekovskim in Šoštanjskim prelomom. Kotlina je dolga je okoli 11 km in široka do 4 km, v globino pa sega okoli 1100 do 1200 m.⁸ V pliocenu in na prehodu iz pliocena v pleistocen je bila 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 severozahod–jugovzhod po skoraj celotni 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 pre-

¹ Raziskava je bila izvedena v okviru raziskovalnega programa »Geografija Slovenije« (P6-0101) ter podoktorskega raziskovalnega projekta »Trajnostno upravljanje pokrajin: od teorije k praksi« (Z7-1885), ki ju financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije. Posamezni deli članka so bili predhodno objavljeni v: Zorn et al., Pokrajinska preobrazba, str. 199–212.

² Markič in Sachsenhofer, *The Velenje lignite*, str. 1; TEŠ danes (<http://www.te-sostanj.si/si/predstavitev/tes-danes>) (26. 8. 2021)).

³ Špeh in Plut, *Sustainable landscape*, str. 569–578; Smrekar et al., *Human-induced degradation*, str. 303–312.

⁴ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 4.

⁵ Prav tam, str. 40.

⁶ *Premogovnik Velenje* (<https://www.rlv.si/o-nas/o-podjetju/zgodovina-in-tradicija/>) (26. 8. 2021)); Seher, *Zgodovina Premogovnika*; Markič in Sachsenhofer, *The Velenje lignite*, str. 6.

⁷ Lignit je »rjavi premog s kurilno vrednostjo od 8000 KJ do 15.000 KJ, 60 % do 70 % ogljika, 35 % do 75 % vode in pogosto še obranjeno lesno strukturo« (Pavšič (ur.), *Geološki*, str. 157).

⁸ Krajnc, *Vpliv rudarjenja*, str. 10.

pustni, voda, ki zalije ugreznjeno površje, ne vdre v premogovnik in nastanejo jezera.⁹

Zaradi velike debeline lignita in rahle strukture krovnine so v premogovniku razvili posebno metodo pridobivanja rude, t. i. metodo širokih čel oziroma velenjsko odkopno metodo,¹⁰ ki so jo začeli uporabljati leta 1952.¹¹ Metoda ni pomembna zgolj kot način pridobivanja rude 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.¹²

Količina izkopa in TE Šoštanj

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 ton oziroma manj kot 74.000 ton na leto. Do konca druge svetovne vojne so izkopali še 4.765.000 ton oziroma desetino takrat izkopenega premoga v Sloveniji. V tem obdobju se že pojavijo prve ugreznine oziroma »pingi« (prve ugreznine so znane iz leta 1887) in jezerca (»tajhti«) velikosti prek 10 ha.¹³ 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).¹⁴

Po letu 1950 se je količina izkopenega premoga močno povečala in leta 1957 je izkop prvič presegel 1,5 milijona ton, predysem zaradi potreb nove 60 MW termoelektrarne v Šoštanju, zgrajene leto prej. Leta 1960 je bil izkop 2,8 milijona ton (16 % vsega izkopenega premoga v Sloveniji), leta 1974 3,9 milijona ton (66,2 %), največ pa so ga izkopali leta 1985 – kar 5,1 milijona ton. Od konca druge svetovne vojne do srede osemdesetih let 20. stoletja se je izkop tako povečal za okrog 25-krat. Kasneje je bil izkop okrog 4 milijone ton. Leta 1995 so v rudniku izkopali štiri petine vsega slovenskega premoga, danes pa je edini delujoči slovenski premogovnik.¹⁵ Do konca devet-

desetih let 20. stoletja so skupaj izkopali 160 milijonov ton oziroma 125 milijonov m³ lignita.¹⁶

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.¹⁷ Leta 2010 je imela termoelektrarna zmogljivost 755 MW,¹⁸ leta 2021 pa 1029 MW. Letno povprečno proizvedejo med 3500 in 4200 GWh električne energije, kar je približno tretjina električne energije, proizvedene v državi (slika 14).¹⁹

Ugrezanje površja

Spremembe na površju se zaradi izkopavanja premoga ne pojavijo hipoma, temveč se razvijajo postopno z odstranjevanjem premoga. Ugrezanje (slike 2–4) se pojavi že kmalu po začetku odkopavanja in v večini poteka še nekaj mesecev po koncu odkopavanja; v celoti se ugrezanje konča po približno dveh desetletjih. Ugrezanje ni zgolj navpično nad odkopom, pač pa se širi proti površju približno pod kotom 60°, zato je ugreznjena površina večja od površine odkopa.²⁰

Do konca devetdesetih let 20. stoletja se je ugreznilo 100 milijonov m³ površja. Najgloblji ugrezi so bili globoki do 90 m.²¹ Leta 2004 je prostornina ugreznjenega površja presegala 110 milijonov m³, površina pa 6 km². Od tega so Šaleška jezera zalila približno tretjino prostornine (41,1 milijonov m³) in površine (2,1 km²) ugreznjenega površja.²² 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.²³

V osemdesetih letih 20. stoletja se je ob letnem izkopu približno 5 milijonov ton vsako leto ugreznilo 4 milijone m³ površja, z ustalitvijo letnega izkopa pri 4 milijonih ton v devetdesetih letih 20. stoletja pa se letno ugrezne dobre 3 milijone m³ površja.²⁴

Celotno »ugrezninsko« območje v kotlini, tj. območje obstoječih in predvidenih ugrezov, meri 1244 ha,²⁵ celotno »pridobitveno« območje, tj. območje, kjer je dovoljeno izkopavati lignit, pa 1549 ha. Samo ležišče lignita je nekoliko manjše in obsega 1334 ha,

⁹ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 43; Jeromel et al., *An analysis*, str. 32; Markič in Sachsenhofer, *The Velenje lignite*, str. 1, 4–5, 14, 23; Šterbenk et al., *Preobrazba*, str. 43.

¹⁰ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 36.

¹¹ Jeromel et al., *An analysis*, str. 33.

¹² Špeh et al., *Pokrajinska dinamika*, str. 246.

¹³ Lukaček, *Premogovniška dejavnost*, passim.

¹⁴ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 30; Markič in Sachsenhofer, *The Velenje lignite*, str. 1; Mazej Grudnik et al., *Rezultati*, str. 40.

¹⁵ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 32, 35; Markič in Sachsenhofer, *The Velenje lignite*, str. 1, 8; Špeh et al., *Pokrajinska dinamika*, str. 256.

¹⁶ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 40.

¹⁷ Prav tam, str. 33.

¹⁸ Markič in Sachsenhofer, *The Velenje lignite*, str. 1.

¹⁹ TEŠ danes (<http://www.te-sostanj.si/si/predstavitev/tes-danes>) (26. 8. 2021).

²⁰ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 40; Krajnc, *Vpliv rudarjenja*, str. 31–32, 34; Špeh et al., *Pokrajinska dinamika*, str. 245, 256.

²¹ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 40.

²² Šterbenk et al., *Jezera*, str. 4.

²³ Šterbenk et al., *Preobrazba*, str. 43.

²⁴ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 43.

²⁵ Prav tam, str. 41.



*Slika 2: Ugrezanje površja na zahodnem bregu Družmirskega (Šoštanskega) jezera
(foto: Matija Zorn, 20. 8. 2021).*

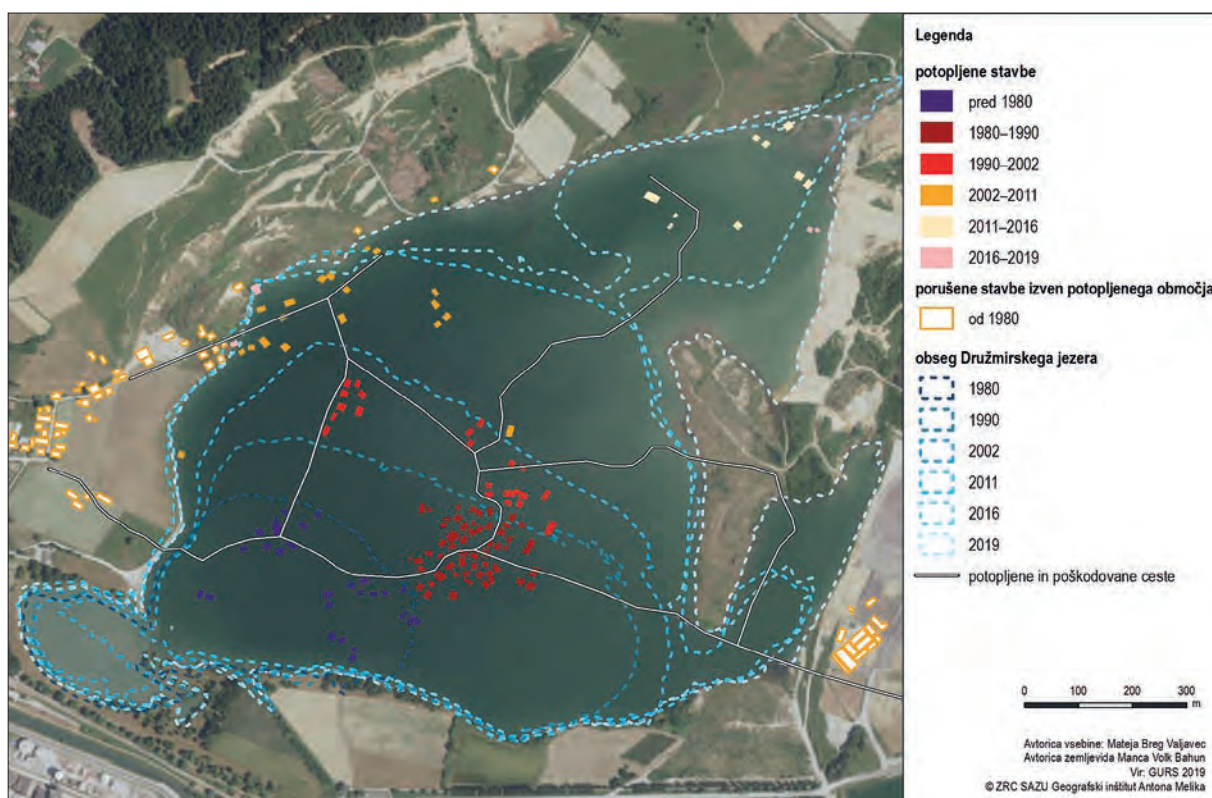


*Slika 3: Ugrezanje površja severno od Družmirskega (Šoštanskega) jezera, na območju Žabje vasi (Gaberke).
Na travniku so lepo vidne ugrezniske »ježe«. Povprečen naklon razpok na površju je 43° ,
pod površjem pa je večji (60°)²⁶ (foto: Matija Zorn, 20. 8. 2021).*

²⁶ Vodušek, *Geomorfološke analize*, str. 40.

Preglednica 1: Osnovne značilnosti Šaleških jezer. S sivo sta obarvani jezera v občini Šoštanj.²⁷

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



Slika 4: Spreminjanje velikosti Družmirskega (Šoštanjskega) jezera in degradacija kulturne pokrajine med letoma 1980 in 2019 (Ciklično aerofotografiranje Slovenije).

območje, znotraj katerega je izkopavanje lignita še dobičkonosno, pa obsega 1030 ha.²⁸

Šaleška jezera

Najgloblje dele ugreznjenega površja je zalila voda in nastala so Šaleška jezera (preglednica 1): Škalsko, Velenjsko, Turistično, Družmirsko (Šoštanjско) in

Gaberško jezero (zadnji dve jezera sta na območju občine Šoštanj; zadnje se je leta 2016 združilo z Družmirskim jezerom). Število jezer se je spreminjalo in do danes so se ohranila tri: Škalsko, Velenjsko in Družmirsko (Šoštanjско) jezero (slika 1), ki skupaj pokrivajo prek 2,5 km², tj. približno petino dna kotline, in so med večjimi v Sloveniji. Med obstoječimi jezeri je najmlajše Družmirsko (Šoštanjско) jezero, ki se je pojavilo leta 1975²⁹ in katerega gladina med jezeri leži najnižje.

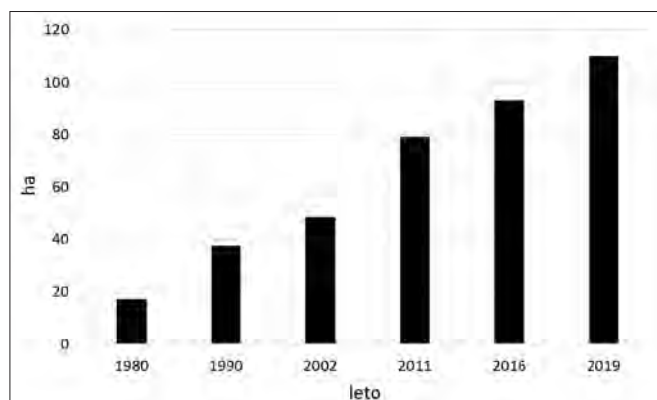
²⁷ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 13–21; Šterbenk et al., *Jezera*, str. 5–6; Mužič, *Sonarske batimetrične*, str. 17; Drev, *Analiza*, str. 17.

²⁸ Prav tam, str. 39.

²⁹ Prav tam, str. 8–9, 13.

Preglednica 2: Spreminjanje prostornine in površine Družmirskega (Šoštanjskega) in Gaberskega jezera ter povprečne globine in največje globine med letoma 1980 in 2018 (– ni podatka, / ni jezera, * 2013).³⁰

leto	prostornina (milijon m ³)		površina (ha)	
	Družmirsko jezero	Gabersko jezero	Družmirsko jezero	Gabersko jezero
1980	2,0	/	19,7	/
1990	5,9	/	38,6	/
2000	10,9	/	52,0	/
2004	13,7	/	59,0	/
2008	17,9	/	68,9	/
2012	20,9	0,08*	74,8	5,6*
2014	21,6	0,2	78,1	8,4
2015	21,8	0,2	81,2	7,9
2016	22,1	/	93,9	/
2018	23,4	/	106,9	/
leto	povprečna globina (m)		največja globina (m)	
	Družmirsko jezero	Gabersko jezero	Družmirsko jezero	Gabersko jezero
1980	10,4	/	30,0	/
1990	15,4	/	58,8	/
2000	21,7	/	69,2	/
2004	-	/	78,0	/
2008	26,0	/	85,4	/
2012	-	1,7*	86,6	3,6*
2014	27,6	2,2	88,1	4,5
2015	26,8	2,0	85,5	4,6
2016	23,5	/	85,3	/
2018	~24	/	85,4	/



Slika 5: Spreminjanje površine Družmirskega (Šoštanjskega) jezera od leta 1980 (slika 4).³²

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 bila približno tretjina ojezerena.³¹ Po letu 2012 poteka izkop lignita predvsem vzhodno od Šoštanja, zato se je v tem času

opazno povečalo Družmirsko jezero (sliki 4 in 5), ki se je leta 2016 združilo z Gaberskim jezerom.

³² Pri različnih digitalizacijah letalskih posnetkov obsega jezera prihaja do odstopanj, s tem pa tudi do odstopanj površin. Podatki naše digitalizacije, ki jih prikazujejo sliki 4 in 5 ter spodnja preglednica, se zato nekoliko razlikujejo od podatkov v preglednici 2:

leto	površina (ha)
1980	17,32
1990	37,57
2002	48,40
2011	79,13
2016	93,13
2019	110,08

³⁰ Drev, *Analiza*, str. 18, 20; Špeh et al., *Pokrajinska dinamika*, str. 255, 262; *Prestrukturiranje regije SAŠA*, str. 169 (http://crti.si/dat/prehod_iz_premogovnistva.pdf (14. 9. 2021)).

³¹ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 34–35, 39, 41.



Slika 6: Nasip med Velenjskim (spredaj) in Družmirskim jezerom, katerega najmanjša širina je bila leta 2019 360 m.³³ Zadaj je vidno ugrezanje površja na zahodnem bregu Družmirskega jezera z lepo vidno stopnjo med ugreznjenim in neugreznjenim površjem (foto: Matija Zorn, 20. 8. 2021).

V Preglednici 2 so predstavljene prostorninske, površinske in globinske spremembe Družmirskega (Šoštanjskega) in Gaberskega jezera v zadnjih desetletjih. Če izpostavimo zgolj Družmirsko jezero, je bila njegova prostornina leta 2018 več kot desetkrat večja kot leta 1980 (iz 2 milijona m³ na 23,4 milijona m³), površina pa več kot petkrat večja (iz 19,7 ha na 106,9 ha; zgolj med letoma 2013 in 2016 se je jezero povečalo za 26 %). Do leta 2023 naj bi se njegova površina povečala na 135,5 ha, jezero pa se bo povečevalo še vsaj do sredine 21. stoletja, ko naj bi se razširilo na površino do 170 ha in s tem po površini prehitelo Velenjsko jezero (leta 2016 145 ha). Povprečna globina Družmirskega jezera je bila leta 2018 več kot dvakrat večja kot leta 1980 (iz 10,4 na ~24 m), ob tem, da je bila največja globina jezera za slabih trikrat večja (iz 30 na prek 85 m). S svojo povprečno globino velja za najgloblje slovensko jezero, če ne upoštevamo kraških izvirov.³⁴

Druge pokrajinske spremembe

Zaradi ugrezanja 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 (slika 4). Pri ugrezanju 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, plazenja in tudi seizmičnih pojavov (tresenje tal).³⁵ Površinske spremembe danes spremljajo na več sto opazovalnih točkah, prav tako pa vsako leto opravljajo meritve globlin in velikosti jezer.³⁶ Na opazovalnih točkah severno od Družmirskega jezera (slika 3) je povprečno ugrezanje površja med 0,04³⁷–0,5³⁸ m/leto, podobno je na (severo)zahodnem bregu jezera (0,2–0,5 m/leto; sliki 2 in 6), nekoliko hitreje pa ugrezanje severovzhodno od jezera (0,2–0,7 m/leto).³⁹ Tu je na opazovalnih točkah zabeležen tudi največji ugrez (–36,2 m med letoma 1963 in 2020).⁴⁰ Zaradi ugrezanja se ozi tudi nasip med Družmirskim in Velenjskim jezerom (slika 6) –

³³ Lahko Šoštanj poplavi? (<https://www.rtvsllo.si/lokalne-novice/lahko-sostanj-poplavi/503531>) (26. 8. 2021)).

³⁴ Špeh et al., Pokrajinska dinamika, str. 255, 258, 262.

³⁵ Krajnc, *Vpliv rudarjenja*, str. 1, 30; Mužič, *Sonarske batimetrične*, str. 16.

³⁶ Gril, *Prispevek*, str. 1, 4.

³⁷ Opazovalne točke najbolj oddaljene od jezera.

³⁸ Opazovalne točke najbližje jezeru.

³⁹ Pri navedenih številkah gre za povprečja, saj se ugrezanje »najverjetneje« odvíja v sunkih (Vodušek, *Geomorfološke analize*, str. 36).

⁴⁰ Prav tam, str. 39.



Slika 7: Potok Velunja, ki se izliva v Družmirsko jezero, je podvržen močni globinski eroziji (foto: Matija Zorn, 20. 8. 2021).

med letoma 2017 in 2019 za približno 40 m,⁴¹ kar je med prebivalci Šoštanja že povzročilo nemir glede poplavne varnosti mesta,⁴² saj je gladina Velenjskega jezera približno 6 m višje od gladine Družmirskega jezera (preglednica 1). Leta 2019 je bila najmanjša širina nasipa približno 360 m, še dopustna širina pa naj bi bila 150 m.⁴³

Ugreznanje poleg sprememb reliefa in hidrografske mreže (nekdanji pritoki Pake zdaj tečejo v jezera) vpliva tudi na druge pokrajinske elemente. Prihaja do degradacije prsti, ki je, ko jo zalije voda, izgubljena. Da bi omilili izgubo prsti, pred ugreznanjem načrtno odstranijo zgornji, do pol metra debel sloj prsti, prst pa kasneje uporabijo za saniranje degradiranega površja, ki se ne ugreza več.⁴⁴ Na »poškodovanem« površju, polnem razpok, se poveča erozija prsti. Prizadeto je naravno razpje. Gozdna zemljišča pred odkopavanjem izsekajo, kar tudi pospeši erozijo prsti. Spreminjanje naravne pokrajine pa vpliva tudi na živalstvo.⁴⁵ Po ojezeritvi so nekatera obrežja prepuščena zaraščanju.⁴⁶

Jezera tudi spreminjajo krajevno podnebje. V toplejšem delu leta je več vlage v zraku v njihovi nepo-

sredni bližini, v hladnejšem delu leta pa je več dni z meglo, kar vpliva na temperaturni obrat.⁴⁷

V okolici jezer se dvigne talna voda, kar lahko poveča zamočvirjenost ugreznjenega površja. Spremenjena erozijska baza potokov, ki tečejo v jezera, je povzročila globinsko erozijo vodotokov (slika 7), ki se izlivajo vanje. Po drugi strani pa imajo jezera potencial za (delno) akumulacijo poplavnih valov v porečju Pake.⁴⁸

Ugreznanje površja je spremenilo podobo kulturne pokrajine (sliki 8 in 9), izgubljena so bila predvsem obdelovalna zemljišča, ki so v prvi polovici 19. stoletja obsegala dobro četrtno vseh zemljišč, na območju predstavljenem na sliki 8,⁴⁹ danes pa predstavljajo le okrog petnajstino zemljišč. Zmanjšal se je tudi delež zemljišč, poraščenih s travinjem – s slabe tretjine na slabo četrtno zemljišč. Za nekaj odstotkov se je skrčil tudi gozd. Po drugi strani pa je prišlo do občutnega porasta vodnih površin, ki so z zgolj 2 % narasle na prek desetino vseh zemljišč – posledica nastanka jezera. Podoben skok beležimo tudi pri pozidanih zemljiščih, predvsem kot posledico urbanizacije zaradi TE Šoštanj in Premogovnika Velenje⁵⁰ na jugu preučevanega območja. Precejšen delež zemljišč v zaraščanju (slaba šestina) kaže na opuščanje zemljišč na ugreznjenem območju.

⁴¹ Lahko Šoštanj poplavi? (<https://www.rtvsl.si/lokalne-novice/lahko-sostanj-poplavi/503531>) (26. 8. 2021)).

⁴² Prav tam; Marot, Šoštanjsko jezero (<https://www.dnevnik.si/1042912505/lokalno/stajerska-koroska-in-prekmurje/so-stanjsko-jezero-ugreznine-bodo-sanirali-strah-prebivalcev-je-odvec>) (26. 8. 2021)).

⁴³ Prav tam.

⁴⁴ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 45.

⁴⁵ Prav tam, str. 60–61, 174.

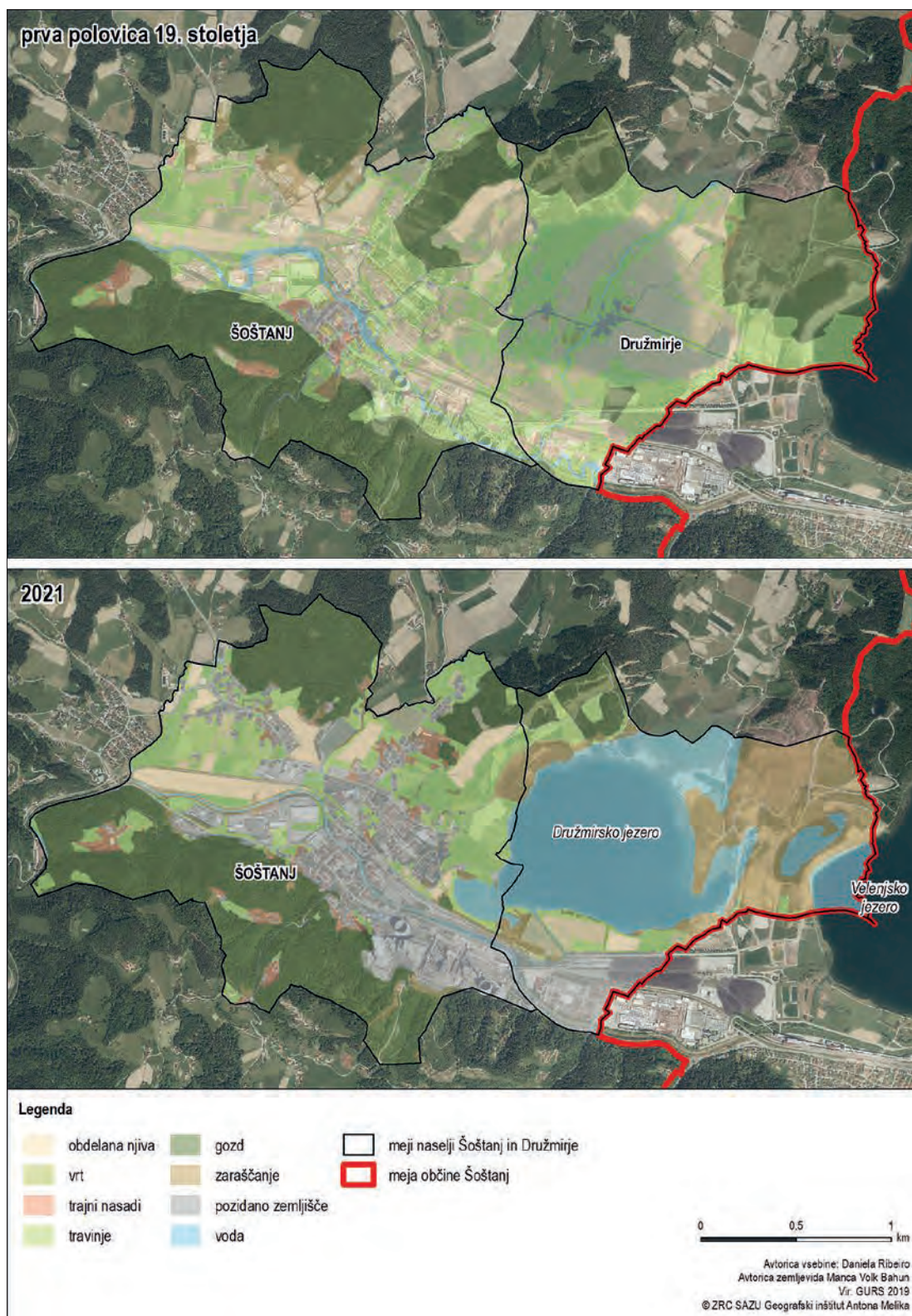
⁴⁶ Sušec, *Sanacija*, str. 17.

⁴⁷ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 44.

⁴⁸ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 98; Šterbenk et al., *Preobrazba*, str. 59.

⁴⁹ Območje naselja Šoštanj in nekdanjega naselja Družmirje.

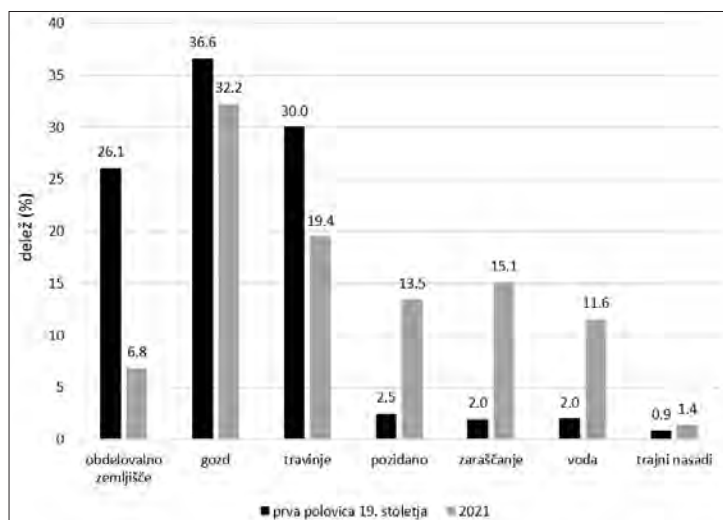
⁵⁰ Med drugim tudi odlagališče premoga.



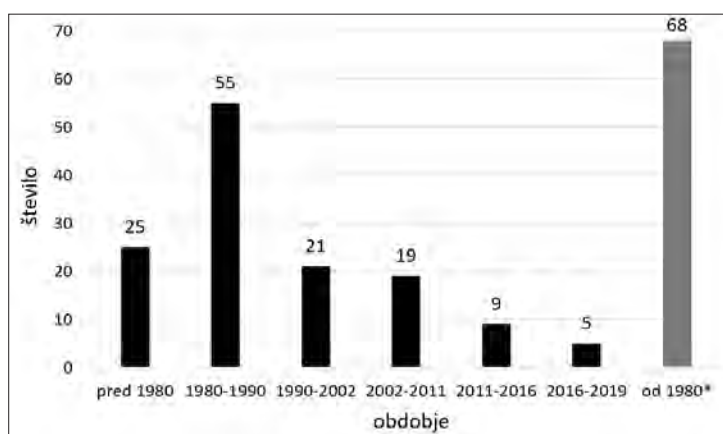
Slika 8: Zemljevid sprememb rabe tal na območju naselja Šoštanj in nekdanjega naselja Družmirje v zadnjih dveh stoletjih na podlagi podatkov franciscejskega katastra (1825;⁵¹ zgoraj) in sodobne rabe tal (2021;⁵² spodaj).

⁵¹ SI AS 177, Franciscejski kataster za Štajersko, k.o. Družmirje in Šoštanj.

⁵² Evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč.



Slika 9: Grafični prikaz sprememb rabe tal na območju naselja Šoštanj in nekdanjega naselja Družmirje v zadnjih dveh stoletjih na podlagi podatkov franciscejskega katastra (1825; črni stolpci) in sodobne rabe tal (2021; sivi stolpci).



Slika 10: Potopljene (črni stolpci) in porušene (sivi stolpec) stavbe na območju Družmirskega (Šoštanskega) jezera (slika 4).

Kljub občutnemu povečanju pozidanih zemljišč pa ima ugreznanje površja posledice tudi v urbanizirani pokrajini. Zaradi nastanka Šaleških jezer je izginilo več naselij – na območju Družmirskega jezera Družmirje, Gaberke in Preloge,⁵³ ki so jezerom dala tudi imena (Družmirsko jezero, Gabersko jezero). Vas Družmirje je na primer pred ugreznanjem in nastankom jezera imela 461 prebivalcev.⁵⁴ Območje se je začelo ugrezati konec šestdesetih let 20. stoletja. Leta 1970 so na novo lokacijo preselili pokopališče, leta 1974 je bilo porušeni 15 objektov, sredi osemdesetih let 20. stoletja pa že skoraj celotna vas (slika 4). Ljudje so se pretežno preselili v okoliška naselja.⁵⁵

Sliki 4 in 10 kažeta, da je bilo na območju Družmirskega jezera do zdaj potopljenih 134 objektov, največ (dobra tretjina) v osemdesetih letih preteklega stoletja, na ugreznjenem območju okoli jezera pa je bilo porušeni še 68 objektov.

V naseljih so bile uničene stavbe in infrastruktura, slednja (ceste, električna, vodovodna in kanalizacijska mreža) pa je bila uničena tudi na vsem ugreznjenem površju. Prekinjene so bile prečne cestne povezave prek kotline (slika 11), 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 ugreznjenega območja, ki povezuje naselja Hrastovec, Škale, Gaberke, Ravne ter Topolšico s Šoštanjem in Velenjem). Skupaj je bilo potopljenih ali poškodovanih prek 5 km cest. Uničeni (slika 12) in pozneje porušeni so

⁵³ Krajnc, Izginula vas, str. 8–10.

⁵⁴ Prav tam.

⁵⁵ Mužič, Šonarske batimetrične, str. 22–23; Lukaček, Premogovniška dejavnost, str. 146.



Slika 11: Družmirsko jezero je potopilo cesto, ki je povezovala naselji Gaberke in Šoštanj (foto: Matija Zorn).



Slika 12: Ugreznjeni ostanki premogovniškega objekta na Prelogah (foto: Matija Zorn).



Slika 13: Razpoke na kapelici severno od Družmirskega jezera kot posledica ugrezavanja površja (foto: Matija Zorn, 20. 8. 2021).

bili tudi nekateri premogovniški objekti,⁵⁶ poškodbe na različnih objektih pa še vedno nastajajo (slika 13).

Zaradi degradacije je ugreznjeno območje »privlačno« za odlaganje odpadkov. Tu so se (divje) odlagali komunalni odpadki,⁵⁷ premogovniška jalovina, predvsem pa odpadki termoelektrarne. Konec devetdesetih let 20. stoletja so odložili približno 800.000 ton pepela in 130.000 ton sadre letno,⁵⁸ danes pa približno 680.000 ton pepela, 60.000 ton žlindre in 350.000 ton sadre letno.⁵⁹ Slednje od začetka osemdesetih let 20. stoletja odlagajo predvsem na območju med Velenjskim in Družmirskim (Šoštanjskim) jezerom ter z njimi zapolnjujejo ugreznjeno površje. Konec devetdesetih let 20. stoletja sta odlagališči pepela (tega se je do leta 1997 skupaj nabralo za 22 milijonov ton) in sadre merili 80 ha, skupaj z odlagališčem za jalovino pa skoraj kvadratni kilometer.⁶⁰ Odlaganje pepela iz termoelektrarne je tudi prashiilo in s tem onesnaževalo zrak.⁶¹

Kljub degradiranosti območja Družmirskega jezera, pa imata jezero in njegova okolica na območjih, kjer se je ugrezavanje stabiliziralo, ob ustrezni revitalizaciji, lahko rekreacijsko-turistični potencial⁶² (sli-

ka 14), kar že izkoriščajo ribiči in sprehajalci. Zgled, kako izkoristiti tovrsten potencial, je lahko ob sosednjih Škalskem in Velenjskem jezeru.⁶³

Sklep

Premogovniška dejavnost ne vplivna na pokrajino le, če poteka na površju, pač pa ima lahko obsežne učinke tudi, če poteka pod površjem. Takšen je primer premogovniške dejavnosti v Šaleški dolini, kjer je zaradi geoloških značilnosti območja in posebne tehnike odkopavanja premoga prišlo do ugrezavanja površja. Del ugreznjenega območja je zalila voda in nastala so Šaleška jezera – na preučevanem območju Družmirsko oziroma Šoštanjsko jezero. Na ugreznjenem območju je bila popolnoma spremenjena kulturna pokrajina – obdelovalna in urbanizirana zemljišča so zamenjala jezera, s tem pa so se močno spremenile tudi hidrološke razmere. Ker premogovniška dejavnost še poteka, je pričakovati nadaljnje preoblikovanje pokrajine, tj. širjenje ugreznjenega območja in večanje Družmirskega jezera.

⁵⁶ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 57, 119, 174; Šterbenk et al., *Jezera*, str. 5; Sušec, *Sanacija*, str. 22; Lukaček, *Premogovniška dejavnost*.

⁵⁷ Šterbenk et al., *Jezera*, str. 9.

⁵⁸ Šterbenk, *Šaleška jezera*.

⁵⁹ Drev, *Analiza*, str. 7.

⁶⁰ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 62, 69; Sušec, *Sanacija območja*, str. 23, 29; Šterbenk et al., *Preobrazba*, str. 44.

⁶¹ Šterbenk, *Šaleška jezera*, str. 71; Šterbenk in Ramšak, *Pokrajinski vidiki*, str. 217.

⁶² V Občinskem prostorskem načrtu Občine Šoštanj je obmo-

čje Družmirskega jezera »... strateško opredeljeno za umeščanje zelenih in športno rekreativnih površin za prebivalce mesta Šoštanj, okoliške prebivalce, kot tudi za ostale obiskovalce ...« (Pobuda za pripravo Občinskega podrobnega prostorskega načrta, str. 5 (https://www.sostanj.si/files/other/news/135/2757841_pobuda_OPPN%20Dru%C5%BEmirsko%20jezero%209.9.2020.pdf (26. 8. 2021))).

⁶³ *Strategija razvoja in trženja turizma v Mestni občini Velenje 2017–2021* (<http://arhiva.velenje.si/Seje%20sveta/2017/Strategija%20razvoja%20in%20tr%C5%BEenja%20turizma%20v%20MOV%20april%202017.pdf> (26. 8. 2021)).



Slika 14: Družmirsko (Šoštanj) jezero s Termoelektrarno Šoštanj (foto: Matija Zorn).

VIRI IN LITERATURA

ARHIVSKI VIRI

SI AS – Arhiv Republike Slovenije
AS 177, Franciscejski kataster za Štajersko

LITERATURA

- Ciklično aerofotografranje Slovenije. Ljubljana: Geodetska uprava Republike Slovenije, 1980, 1990, 2002, 2011, 2016, 2019.
- Drev, Jerica: *Analiza ugrezninskega območja Šaleške doline, s poudarkom na spremembah nastalih v 21. stoletju*. Velenje: Visoka šola za varstvo okolja, 2017 (tipkopis diplomskega dela).
- Evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč*. Ljubljana: Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, 2021.
- Gril, Rok: *Prispevek k določanju natančnosti modeliranja dna jezer na osnovi meritev s sonarjem na primeru Družmirskega jezera*. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, 2016 (tipkopis diplomskega dela).
- Jeromel, Gregor in Medved, Milan in Likar, Jakob: *An analysis of the geomechanical processes in coal mining using the Velenje Mining Method. Acta geotechnica Slovenica* 7, 2010, št. 1, str. 31–45.
- Krajnc, Lidija: *Vpliv rudarjenja na okolje na območju Šaleške doline*. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, 2006 (tipkopis diplomskega dela).
- Krajnc, Peter: *Izginula vas: Družmirje*. *Gea* 3, 1993, št. 11, str. 8–10.
- Lukaček, Miran: *Premogovniška dejavnost in njen vpliv na površinsko območje Šaleške doline*. Velenje: Premogovnik, 2019.
- Markič, Miloš in Sachsenhofer, Reinhard, F.: *The Velenje lignite – its petrology and genesis*. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije, 2010.
- Mazej Grudnik, Zdenka in Triglav Brežnik, Gabrijela in Ramšak, Rudi: *Rezultati dolgoletnega monitoringa jezer v Šaleški dolini. Celinska vodna telesa: monitoring in metode obvladovanja cvetenja cianobakterij* (ur. Maja Zupančič Justin). Ljubljana: Arhel, 2017, str. 40–43.
- Mužič, Kristina: *Sonarske batimetrične raziskave ugrezninskega Družmirskega jezera v Velenjski kotlini*. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, 2014 (tipkopis diplomskega dela).
- Pavšič, Jernej (ur.): *Geološki terminološki slovar*. Ljubljana: Založba ZRC, 2006.
- Seher, Anton: *Zgodovina Premogovnika Velenje – 1. knjiga*. Velenje: Premogovnik, 1995.
- Smrekar, Aleš in Breg Valjavec, Mateja in Polajnar Horvat, Katarina: *Human-induced degradation in Slovenia. The Geography of Slovenia: Small but*

- diverse* (ur. Drago Perko, Rok Ciglič in Matija Zorn). Cham: Springer, 2020, str. 303–312.
- Sušec, Linda: *Sanacija območja ugreznin na pregradi med Velenjskim in Družmirskim jezerom*. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, 2012 (tipkopis diplomskega dela).
- Špeh, Natalija in Plut, Dušan: Sustainable landscape management in Slovenia: Environmental improvements for the Velenje coal mining community 1991–2000. *GeoJournal* 55, 2001, št. 2–4, str. 569–578.
- Špeh, Natalija in Rošar, Janez in Barborič, Blaž: Pokrajinska dinamika na širšem območju Družmirskega jezera in njene demografske posledice. *Demografske spremembe in regionalni razvoj* (ur. Janez Nared, Katarina Polajnar Horvat in Nika Razpotnik Visković). Ljubljana: Založba ZRC, 2019, str. 255–273 (Regionalni razvoj, 7).
- Šterbenk, Emil: *Šaleška jezera: vpliv premogovništva na pokrajinsko preobrazbo Šaleške doline*. Velenje: Erico, 1999.
- Šterbenk, Emil in Ramšak, Rudi: Pokrajinski vidiki rabe premogovniškega ugrezninskega Velenjskega jezera. *Dela* 13, 1999, str. 215–223.
- Šterbenk, Emil in Ramšak, Rudi in Glinšek, Andrej in Mavec, Marko: Preobrazba ugrezninskega Velenjskega jezera. *Dela* 47, 2017, str. 63–84.
- Šterbenk, Emil in Ževart, Mojca in Ramšak, Rudi: Jezera, o katerih bomo še slišali. *Geografski obzorik* 51, 2004, št. 1, str. 4–11.
- Vodušek, Jan: *Geomorfološke analize ugrezninskih razpok na območju Šaleških jezer*. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, 2020 (tipkopis diplomskega dela).
- Zorn, Matija in Tiran, Jernej in Breg Valjavec, Mateja: Pokrajinska preobrazba Velenjske kotline zaradi pridobivanja lignita. *Velenje, industrijsko mesto v preobrazbi* (ur. David Bole). Ljubljana: Založba ZRC, 2020, str. 199–212 (Capacities, 4).
- Pobuda za pripravo Občinskega podrobnega prostorskega načrta za dele enot urejanja prostora v Šoštanj: ŠO07-1, ŠO18-1, ŠO30-1 in ŠO34-1 – območje Družmirskega jezera. Šoštanj: Občina Šoštanj, 2020:*
https://www.sostanj.si/files/other/news/135/2757841_pobuda_OPPN%20Dru%C5%BEmirsko%20jezero%209.9.2020.pdf
- Premogovnik Velenje: Zgodovina in tradicija:*
<https://www.rlv.si/o-nas/o-podjetju/zgodovina-in-tradicija/>
- Prestrukturiranje regije SAŠA skladno s politiko pravičnega prehoda iz premogovništva – osnutek. Velenje: Center za razvoj terciarnega izobraževanja SAŠA, 2021:*
http://crti.si/dat/prehod_iz_premogovništva.pdf
- Strategija razvoja in trženja turizma v Mestni občini Velenje 2017–2021: verzija 2.0. Velenje: Mestna občina Velenje, 2017:*
<http://arhiva.velenje.si/Seje%20sveta/2017/Strategija%20razvoja%20in%20tr%C5%BEnja%20turizma%20v%20MOV%20april%202017.pdf>
- TEŠ danes:*
<http://www.te-sostanj.si/si/predstavitev/tes-danes>



S U M M A R Y

Landscape changes due to lignite mining – a case study of the town of Šoštanj and its surroundings

Mining activity does not only affect the landscape if it takes place on the surface, but it can also have far-reaching effects if it takes place beneath the surface. Such is also the case for lignite mining activities in the Šalek Valley, where the surface is subsiding due to the geological characteristics of the area and a special mining method. Part of the subsidence area was flooded by water, forming the Šalek Lakes—in the studied area the Družmirje (Šoštanj) Lake. The cultural landscape in the flooded area has been completely changed, with lakes replacing arable and urbanized land also changing hydrological conditions. As mining activity is ongoing, further transformation of the landscape is expected, i.e., the expansion of the subsidence area and the growing of the Družmirje (Šoštanj) Lake.

SPLETNI VIRI

- Lahko Šoštanj poplavi? MMC RTV SLO, 29. 10. 2019:*
<https://www.rtvsllo.si/lokalne-novice/lahko-so-stanj-poplavi/503531>
- Marot, Mojca: Šoštanjško jezero: Ugreznine bodo sanirali, strah prebivalcev je odveč. Dnevnik, 29. 10. 2019:*
<https://www.dnevnik.si/1042912505/lokalno/stajerska-koroska-in-prekmurje/sostanj-sko-jezero-ugreznine-bodo-sanirali-strah-prebivalcev-je-odvec>