

**VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA**

**Varstvo okolja in ekotehnologije**

DIPLOMSKO DELO

**ANALIZA UGREZNINSKEGA OBMOČJA ŠALEŠKE DOLINE,  
S Poudarkom NA SPREMEMBAH, NASTALIH V 21.  
STOLETJU**

JERICA DREV

VELENJE, 2017

**VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA**

**Varstvo okolja in ekotehnologije**

DIPLOMSKO DELO

**ANALIZA UGREZNINSKEGA OBMOČJA ŠALEŠKE DOLINE,  
S Poudarkom na spremembah, nastalih v 21.  
stoletju**

JERICA DREV

Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentor: pred. Blaž Barborič

VELENJE, 2017

Posvetilo  
*Bodjanom, Ograjšekom in ostalim,*

*ki so v Družmirju, Prelogah in drugje, zapustili in izgubili vse, kar so imeli.*

*"Človek se od narave nerad uči. Morda se bo moral, ko ga bo narava izučila."  
(Rudi Kerševan)*

Na podlagi Diplomskega reda izdajam naslednji

### SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

Študentka Visoke šole za varstvo okolja **Jerica Drev** lahko izdela diplomsko delo z naslovom v slovenskem jeziku:

**Analiza ugrezninskega območja Šaleške doline, s poudarkom na spremembah, nastalih v 21. stoletju.**

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku:

**Analysis of the subsidence area in the Šaleška valley with emphasis on the changes incurred in the 21<sup>st</sup> century.**

Mentor: **pred. Blaž Barborič.**

Diplomsko delo mora biti izdelano v skladu z Diplomskim redom VŠVO.

Pouk o pravnem sredstvu: zoper ta sklep je dovoljena pritožba na Senat VŠVO v roku 8 delovnih dni od prejema sklepa.



Izr. prof. dr. Boštjan Pokorny  
dekan

Visoka šola za varstvo okolja

Trg mladosti 7 | 3320 Velenje

t: 03 898 64 10 | f: 03 89864 13 | e: info@vsvo.si

[www.vsvo.si](http://www.vsvo.si)





## IZJAVA O AVTORSTVU

Spodaj podpisani/a Jerica Drev, vpisna številka 34130008, študent/ka visokošolskega strokovnega študijskega programa Varstvo okolja in ekotehnologije, sem avtor/ica diplomskega dela z naslovom:

Analiza ugrezninskega območja Šaleške doline, s poudarkom na spremembah, nastalih v 21. stoletju

ki sem ga izdelal/a pod mentorstvom: pred. Blaža Barboriča,

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo moje avtorsko delo, torej rezultat mojega lastnega raziskovalnega dela;
- oddano delo ni bilo predloženo za pridobitev drugih strokovnih nazivov v Sloveniji ali tujini;
- so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana v skladu z navodili VŠVO;
- so vsa dela in mnenja drugih avtorjev navedena v seznamu virov, ki je sestavni element predloženega dela in je zapisan v skladu z navodili VŠVO;
- se zavedam, da je plagiatorstvo kaznivo dejanje;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in moj status na VŠVO;
- je diplomsko delo jezikovno korektno in da je delo lektoriral/a
- Damjan Kljajič;
- dovoljujem objavo diplomskega dela v elektronski obliki na spletni strani VŠVO;
- sta tiskana in elektronska verzija oddanega dela identični.

Datum: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

Podpis avtorja/ice: \_\_\_\_\_

VELENJE, 2017

## **ZAHVALA**

*Za pomoč pri delu se najlepše zahvaljujem osebju Visoke šole za varstvo okolja v Velenju, ki me je skozi leta spodbujalo, mi pomagalo in svetovalo pri mojem šolanju in pisanju diplomskega dela. Posebna zahvala gre mentorju pred. Blažu Barboriču, ki mi je pomagal z mnogimi nasveti in mnenji, ki so to delo še dodatno izboljšali. Zahvalo izrekam tudi Ceciliji Dobnik in Marjanici Rotnik, ki sta bili pripravljeni deliti zgodovino njunih družin v izginulih krajih: Prelogah in Družmirju. Zahvaliti se želim tudi vsem ostalim, ki so kakorkoli pomagali s slikovnim, grafičnim ali drugim gradivom.*

*Hvala Damijanu Kljajiču, profesorju zgodovine in geografije, muzejskemu svetovalcu, za oblikovno in strokovno lektoriranje diplomskega dela.*

*Zahvaliti se želim tudi vsem prijateljem in bližnjim, ki so me spodbujali, mi svetovali in stali v oporo med šolanjem in izdelovanjem diplomskega dela.*

*Iskrena hvala vsem.*

## IZVLEČEK

Šaleška dolina, ponekod imenovana tudi Velenjska kotlina, Škalska kotlina ali Šoštanjska kotlina, je danes najbolj znana po energetske dejavnosti (Premogovnik Velenje d.d. in Termoelektrarna Šoštanj d.o.o.). Po drugi svetovni vojni (v nadaljevanju sv. vojni) se je v zgodovini Šaleške doline zgodila velika prelomnica, ki je potisnila dotedanje počasno in nekoliko zaspano življenje, na nov, hiter tir. Ta razvoj je potisnil to območje, v zelo kratkem časovnem obdobju, med najbolj razvita območja, predvsem na področju industrije in energetike. Korenito se je spremenila struktura prebivalstva, saj so migracije povzročile propad nekaterih do tedaj prevladujočih dejavnosti (predvsem kmetijstva), ter jih izpodrinile na obrobja doline. Cilj tega je tudi dejstvo, da je bil odnos do narave brezbrizen in dolgo časa značilen za življenje v Šaleški dolini. V Šaleški dolini se namreč nahaja največje nahajališče lignita v Sloveniji, katerega sloji na nekaterih mestih dosegajo debelino preko 160 m. Lignit so začeli izkoriščati že v 19. stoletju, obsežneje pa šele v začetku 20. stoletja. Kot posledica izkopavanja premoga pod površjem, so se na površju začele dogajati obsežne spremembe. Območja so se začela počasi pogrezati, v najnižjih delih ugreznin se je začela zbirati voda. Tako so nastala Šaleška jezera. Prvo med njimi Škalsko jezero, sledila so mu: Velenjsko jezero, Turistično jezero, ki so ga kasneje zasuli in na njegovi lokaciji vzpostavili travniški ekosistem, Družmirsko jezero in nazadnje Gaberško jezero, ki se je že združilo z Družmirskim jezerom. Površina ugrezninske kotanje je leta 2005 obsegala 6 km<sup>2</sup>. To diplomsko delo je obravnavalo in analiziralo nastale spremembe površja, in se osredotoča na novejšo in aktivno spreminjanje območja v 21. stoletju, ki obsega večanje ugrezninskega območja, širjenje jezer in območje sanacije ugreznin.

Velenjsko jezero je bilo dolgo znano predvsem po ekološki katastrofi, ki se je v Šaleški dolini odvijala v osemdesetih letih prejšnjega stoletja. V Velenjsko jezero so namreč namerno odvajali pepel, ki je nastajal kot stranski produkt kurjenja premoga in pridobivanja električne energije. Tako sta bila Velenjsko jezero in posledično reka Paka (povezuje ju namreč Jezernica), dolgo časa mrtvi vodni telesi, brez možnosti vzpostavitve stabilnejšega ekosistema, še nekaj let po začetku ekološke sanacije. Šaleška jezera so danes v dobrem stanju. Celo Velenjsko jezero že nekaj let izpolnjuje standarde za kopalne vode. Še pred nekaj leti so bila zabeležena odstopanja od dobrega stanja fizikalno – kemijskih parametrov, sedaj pa med kopalno sezono beležijo le rahlo povečanje vsebnosti sulfatov. V 21. stoletju se je jezero regeneriralo in danes skupaj s preostalima dvema predstavlja življenjski prostor številnim vrstam. Med njimi je pionirska vrsta kačjega pastirja ter mnoge druge ranljive in celo močno ogrožene vrste. V jezerih so splošno razširjene tujerodne vrste rib, ki lahko potencialno negativno vplivajo na domorodne vrste. Večina vseh opaženih vrst rib je sicer domorodnih. Jezera so iz leta v leto bolj privlačne rekreacijske destinacije in turistične postojanke, zato se vedno več pozornosti in sredstev namenja omenjenima dejavnostima, ki lahko predstavljata tveganje za okolje.

Ključne besede: Šaleška dolina, Šaleška jezera, Družmirsko jezero, Škalsko jezero, Velenjsko jezero, ugrezninsko območje, 21. stoletje, ekosistem, tujerodne vrste, dobro biološko stanje.



## EXTRACT

Šaleška valley, sometimes also named as Velenje basin, Škalska basin or Šoštanj basin, is today well known by its energetics activity (Premogovnik Velenje d.d. and Termoelektrarna Šoštanj d.o.o.). After the Second World War, a big turning point occurred in the valley, that pushed the outgoing and »sleepy« life in a new, fast direction. This development has pushed this region, in a very short period of time, between the most developed areas, especially in industrial and energetics activities. The population structure has changed radically and migrations have caused the collapse and downfall of some activities (mainly agriculture); that had been supplanted on the margins of the valley. The outcome of these events was the fact, that the indifferent attitude towards nature became typical for this area and for life in the valley. In Šaleška valley is located the biggest deposit of lignite in Slovenia, whose layers can reach up to 160 m. They started using lignite in early 19. century, but in bigger amounts not until early 20. century. The outcome of excavation under the surface were the significant changes that started to emerge on wide areas above the excavations. These areas started to subside and the water started to accumulate on the deepest parts of subsidences and the lakes were slowly formed. The first lake that appeared was named lake Škale, following lake Velenje and Turistično lake, which was later in 2000 filled up with soil. The deepest Lake Družmirje and the latest Lake Gaberke united around 2014. The subsidence area comprehended 6 km<sup>2</sup> in 2005. This degree dissertation is focused on the active changes that occurred in 21st century which includes the extension of subsidence area, the expansion of lakes and land redevelopment.

Lake Velenje has long been known for its ecological catastrophe, that was taking place in the valley, back in the eighties. Ash, that arised as a side product of coal burning and the production of electricity, was namely and intentionally deposit in lake Velenje. Thus, lake Velenje and Paka river (they are connected with Jezernica), were both »dead« for years and enabled to establish a stable ecosystem, even for years, after the beginning of ecological rehabilitation. Lakes in Šaleška valley are now in a good condition. Even lake Velenje meets the standards for bathing water, for a few years now. A few years ago, they recorded deviations from good physical – chemical parameters in the lake, but lately, only during the bathing season, they still detect a slight increase of sulfates. In the 21st century, the lake regenerated completely, and today with the other two, represent habitats for many species. Among them is a pioneering species of dragonfly and many vulnerable and even seriously endangered ones. Non-native species of fish are widespread in the lakes today. They could potentially represent a negative impact on native species. Majority of all recorded species are native. Lakes are every year more attractive recreational destinations and tourist resorts, therefore more and more attention and resources are devoted to these activities.

Key words: Šaleška valley, Lakes in Šaleška valley, Lake Družmirje, Lake Škale, Lake Velenje, Subsidence area, 21st century, ecosystem, non-native species, good biological conditions.

## KAZALO VSEBINE

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD.....  | 1  |
| 1.1. Opis področja in opredelitev problema .....  | 2  |
| 1.2. Namen, cilji in osnovne trditve.....   | 2  |
| 1.3. Delovne hipoteze .....   | 3  |
| 1.4. Uporabljene raziskovalne metode .....  | 3  |
| 2. OPIS OBRAVNAVANEGA OBMOČJA.....  | 4  |
| 2.1. Lignit bistveno spremeni podobo Šaleške doline .....   | 4  |
| 2.1.1. O premogu .....  | 5  |
| 2.1.2. Osnovne geološke značilnosti ležišča premoga v Šaleški dolini .....  | 5  |
| 2.2. Vplivi na okolje .....   | 6  |
| 3. O JEZERIH .....  | 7  |
| 4. ŠALEŠKA JEZERA .....   | 10 |
| 4.1. Zakaj se v Šaleški dolini uporablja lignit .....   | 11 |
| 4.2. Šaleška pojezerja.....   | 12 |
| 4.3. Škalsko jezero.....  | 13 |
| 4.4. Velenjsko jezero.....  | 15 |
| 4.5. Turistično jezero.....   | 17 |
| 4.6. Družmirsko jezero .....  | 18 |
| 4.7. Gaberško jezero.....   | 20 |
| 5. ČASOVNE PREGLEDNICE .....  | 21 |
| 5.1. Časovna premica energetskega razvoja Šaleške doline (od 18. stoletja do leta 2014).....  | 21 |
| 5.2. Časovna premica večjih okoljskih sprememb, ki so nastale kot posledica energetskega razvoja Šaleške doline (pred letom 1930 do leta 2014)..... | 22 |
| 6. ŠIRJENJE UGREZNINSKEGA OBMOČJA ŠALEŠKE DOLINE V 21. STOLETJU.....  | 23 |
| 6.1. Leto 2000 .....  | 24 |
| 6.2. Leto 2004 .....  | 24 |
| 6.3. Leto 2008 .....  | 25 |
| 6.4. Leto 2012 .....  | 25 |
| 6.5. Leto 2014 .....  | 26 |
| 6.6. Napoved širjenja jezer do leta 2023 .....  | 27 |
| 6.7. Analiza širjenja jezer od leta 2000 do leta 2014.....  | 28 |
| 7. ANALIZA IZGUBLJENIH POVRŠIN NA OBMOČJU GABERŠKEGA JEZERA.....  | 31 |
| 8. ŽIVLJENJSKE RAZMERE V ŠALEŠKIH JEZER.....  | 32 |
| 8.1. Zaprti transport pepela .....  | 32 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 8.2.   | Kdaj je stanje vodnega telesa površinske vode dobro .....  | 33 |
| 8.3.   | Biološki element kakovosti za jezera .....   | 34 |
| 8.4.   | Splošno stanje Šaleških jezer.....   | 34 |
| 8.4.1. | Kaj je pionirska vrsta .....   | 39 |
| 8.4.2. | Kaj so tujerodne vrste in kako vplivajo na svoje okolje, ekosistem in ostale vodne organizme .....   | 39 |
| 8.4.3. | Kdo je kriv za naseljevanje tujerodnih vrst.....   | 39 |
| 8.4.4. | Tujerodne vrste rib v Šaleških jezerih.....  | 40 |
| 9.     | POMEN JEZER ZA LOKALNO PREBIVALSTVO.....   | 44 |
| 9.1.   | Turizem in rekreacija .....  | 44 |
| 9.2.   | Velenjska plaža .....  | 46 |
| 9.3.   | Predlagani varstveni ukrepi v pojezerju, za izvajanje turizma in rekreacije .....  | 47 |
| 9.4.   | Vtisi prebivalcev izginulih naselij.....   | 48 |
| 10.    | ZAKLJUČKI .....  | 51 |
| 10.1.  | Hipoteza 1: Ugrezninsko območje Šaleške doline se je najbolj intenzivno spreminjalo v prvi polovici 20. stoletja. ....   | 51 |
| 10.2.  | Hipoteza 2: Ugrezninsko območje na področju naselja Gaberke, še v letu 2016 ni doseglo svoje končne velikosti in se bo v prihodnosti še povečalo proti severu. ....                                    | 52 |
| 10.3.  | Hipoteza 3: Z nastankom Gaberškega jezera se je v spodnjem delu naselja Gaberke izgubilo (< 50 %) površin, ki so jih večinsko predstavljala kmetijska zemljišča. ....                                  | 53 |
| 10.4.  | Hipoteza 4: Šaleška jezera so primerna za življenje, njihovo stanje je dobro in niso prekomerno obremenjena s tujerodnimi vrstami rib (število tujerodnih vrst rib < števila domorodnih vrst rib)..... | 53 |
| 11.    | POVZETEK .....   | 54 |
| 12.    | SUMMARY .....  | 55 |
|        | PRILOGE .....  | 60 |

## KAZALO SLIKOVNEGA GRADIVA

Kazalo slik:

|   |    |
|---|----|
| Slika 1: Plastovitost in kroženje jezer skozi leto .....  | 9  |
| Slika 2: Zračni posnetek stanja šaleških jezer okoli leta 2008 .....  | 10 |
| Slika 3: Zračni posnetek stanja šaleških jezer s prikazanim Gabrškim jezerom in povečanim Družmirskim jezerom okoli leta 2012 ..... | 11 |
| Slika 4: Zračni posnetek Škalskega jezera okoli leta 2012 .....   | 14 |
| Slika 5: Zračni posnetek Velenjskega jezera okoli leta 2012 .....   | 16 |
| Slika 6: Zračni posnetek travnika, kjer se je nahajalo Turistično jezero .....  | 17 |
| Slika 7: Zračni posnetek Družmirskega jezera okoli leta 2012.....   | 19 |
| Slika 8: Zračni posnetek Gaberskega jezera okoli leta 2012 .....  | 20 |
| Slika 9: Merjenje okvirne površine Gaberskega jezera okoli leta 2012 .....  | 20 |
| Slika 10: Pridobivalni prostor Premogovnika Velenje .....   | 23 |
| Slika 11: Slika stanja Šaleških jezer leta 2000 .....   | 24 |
| Slika 12: Slika stanja Šaleških jezer leta 2004 .....   | 24 |
| Slika 13: Slika stanja Šaleških jezer leta 2008 .....   | 25 |
| Slika 14: Slika stanja Šaleških jezer leta 2012 .....   | 25 |
| Slika 15: Slika stanja Šaleških jezer leta 2014 .....   | 26 |
| Slika 16: Napoved širjenja jezer do leta 2023.....  | 27 |
| Slika 17: Del naselja Gaberke in Gaberško jezero .....  | 31 |
| Slika 18: Sivka .....   | 36 |
| Slika 19: Čopasti ponirek .....   | 36 |
| Slika 20: Čopasta črnica .....  | 37 |
| Slika 21: Zelenonoga tukalica .....   | 37 |
| Slika 22: Labod grbavec na Velenjskem jezeru.....   | 38 |
| Slika 23: Pionirska vrsta kačjega pastirja – Modri spremljevalec.....   | 38 |
| Slika 24: Šarenka.....  | 40 |
| Slika 25: Jezerska zlatovčica .....   | 41 |
| Slika 26: Ameriški somič .....  | 41 |
| Slika 27: Beli amur .....   | 41 |
| Slika 28: Srebrni koroselj .....  | 42 |
| Slika 29: Sivi tolstobik .....  | 42 |
| Slika 30: Srebrni tolstobik .....   | 42 |
| Slika 31: Sončni ostriž.....  | 43 |
| Slika 32: Krap .....  | 43 |
| Slika 33: Kolesarsko-sprehajalne poti okoli šaleških jezer .....  | 46 |
| Slika 34: Velenjska plaža .....   | 47 |
| Slika 35: Nastajanje Gaberskega jezera, 15.9.2012.....  | 60 |
| Slika 36: Nastajanje Gaberskega jezera 18.11.2012.....  | 60 |
| Slika 37: Nastajanje Gaberskega jezera, 18.11.2012.....   | 61 |
| Slika 38: Nastajanje Gaberskega jezera, 27.5.2012.....  | 61 |
| Slika 39: Nastajanje Gaberskega jezera, 27.5.2012.....  | 62 |
| Slika 40: Nastajanje Gaberskega jezera, maj 2012.....   | 62 |
| Slika 41: Nastajanje Gaberskega jezera, maj 2012.....   | 63 |
| Slika 42: Nastajanje Gaberskega jezera, maj 2012.....   | 63 |
| Slika 43: Nastajanje Gaberskega jezera, maj 2012.....   | 64 |

|  |    |
|--|----|
| Slika 44: Spremenjena in poglobljena struga potoka Velunja, dotoka Družmirskega jezera, december 2016..... | 64 |
| Slika 45: Spremenjena in poglobljena struga potoka Velunja, dotoka Družmirskega jezera, december 2016..... | 65 |

#### Kazalo grafov:

|  |    |
|--|----|
| Graf 1: Razdelitev naravnih jezer .....  | 8  |
| Graf 2: Razdelitev umetnih jezer .....   | 8  |
| Graf 3: Časovna premica energetskega razvoja Šaleške doline (od 18. stoletja do leta 2014) .....   | 21 |
| Graf 4: Časovna premica večjih okoljskih sprememb, ki so nastale kot posledica energetskega razvoja Šaleške doline (od okoli leta 1930 do leta 2014) ..... | 22 |
| Graf 5: Primerjava globin Šaleških jezer v 21. stoletju.....   | 29 |
| Graf 6: Primerjava površin (m <sup>2</sup> ) Šaleških jezer v 21. stoletju .....   | 30 |
| Graf 7: Primerjava prostornin (m <sup>3</sup> ) Šaleških jezer v 21. stoletju.....   | 30 |
| Graf 8: Trend pH vrednosti [-log[H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ]] v Velenjskem jezeru od leta 1980 do predvideno 2030 .....                                | 32 |
| Graf 9: Podatki o priložnostnih navadah prebivalcev MOV in namen prihoda na območje šaleških jezer.....  | 44 |
| Graf 10: Okvirna skupna površina spremenjene namembnosti prostora po obdobjih .....  | 52 |

#### Kazalo preglednic:

|   |    |
|---|----|
| Preglednica 1: Vrste premoga, ki jih poznamo in njihove kurilne vrednosti [kcal/kg] .....   | 5  |
| Preglednica 2: Karakteristike Škalskega jezera 1960 - 2016.....   | 13 |
| Preglednica 3: Karakteristike Velenjskega jezera 1960 - 2016.....   | 15 |
| Preglednica 4: Karakteristike Turističnega jezera okoli leta 2000 .....   | 17 |
| Preglednica 5: Karakteristike Družmirskega jezera 1960 – 2016.....  | 18 |
| Preglednica 6: Karakteristike Gaberškega jezera.....  | 20 |
| Preglednica 7: Analiza površinskega širjenja Družmirskega jezera (2000-2016).....   | 28 |
| Preglednica 8: Analiza površinskega širjenja Velenjskega jezera (2000-2016) .....   | 28 |
| Preglednica 9: Analiza površinskega širjenja Škalskega jezera (2000-2016) .....   | 29 |
| Preglednica 10: Podatki analize površin na območju Gaberškega jezera.....   | 31 |
| Preglednica 11: Povprečna vrednost hranilnih snovi, minimalna vsebnost kisika v hipolimniju, povprečna koncentracija klorofila a in biovolumen fitoplanktona v jezerih in zadrževalnikih v obdobju 2007-2008..... | 33 |
| Preglednica 12: Biološki elementi kakovosti za jezera z opazovanim elementom: ribe .....  | 34 |
| Preglednica 13: Pomembnejše živalske vrste, ki naseljujejo Šaleška jezera. ....   | 36 |
| Preglednica 14: Vrste tujerodnih vrst rib v Šaleških jezerih. ....  | 40 |
| Preglednica 15: Skupna površina spremenjene namembnosti prostora v 1.polovici 20. stoletja .....  | 51 |
| Preglednica 16: Skupna površina spremenjene namembnosti prostora v 2.polovici 20. stoletja .....  | 51 |
| Preglednica 17: Skupna površina spremenjene namembnosti prostora v 21. stoletju .....   | 51 |
| Preglednica 18: Rezultati analize kopalne vode Velenjskega jezera pri čolnarni, 2015 .....  | 66 |

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

2. sv. vojna – 2. svetovna vojna

TE – termoelektrarna

TEV – termoelektrarna Velenje

TEŠ – termoelektrarna Šoštanj d.o.o.

H – nadmorska višina v enoti meter [m]; (geoid sovpada s ploskvijo srednjega nivoja morja; v nadaljevanju je zato za normalne ortometrične višine uporabljen termin nadmorska višina (H)). Nadmorsko višino (H) izračunamo kot razliko elipsoidne višine (h) in geoidne višine (N) v izbrani točki:  $H = h - N$

Premogovnik Velenje – Premogovnik Velenje d.d.

MOV – Mestna občina Velenje

TRC – Turistično rekreacijski center Jezero

## 1. UVOD

Osrednji del ugrezninskega območja Šaleške doline danes predstavljajo tri nastala jezera. Vsa so nastala kot posledica premogovništva, oziroma izkopavanja premoga pod predhodno rečnim dnom Šaleške doline. Imenujejo se Škalsko, Velenjsko in Družmirsko jezero. Območje se je v preteklem stoletju močno spreminjalo, vendar se spreminja še tudi danes. Jezera predstavljajo vedno bolj pomembno vlogo v lokalnem okolju. Vzpostavili so se novi ekosistemi, ki so bistveni za obstoj mnogih rastlinskih in živalskih vrst, tako vodni kot kopenski. V 21. stoletju se je ob jezerih razvil Turistično rekreacijski center Jezero (v nadaljevanju TRC), ki obiskovalcem ponuja pestro ponudbo vodnih in obvodnih dejavnosti, ki lahko vplivajo na kvaliteto okolja. Naj spomnimo, da so jezerske pokrajine občutljiva ekološka pokrajinska območja, Šaleška jezera pa so bila še pred kratkim, natančneje pred nekaj desetletji, še v postopkih stabilizacije, zato so še bolj občutljiva od naravnih. Umetno nastala jezera so zelo občutljiva vodna telesa, zaradi intenzivnosti sprememb, vnosa velikih količin hranil in zaradi hitrega ugrezanja pretežno agrarnih površin. Ljudje živimo v neposredni bližini jezer ali Šaleške doline, pa se niti ne zavedamo kakšnim spremembam v okolju je priča tudi današnja generacija. S tem, ko lahko opazujemo pogrezanje zemeljskega površja v Šaleški dolini, spoznamo moč in veličino narave. Čeprav so današnje spremembe manjše v obsegu, kot tiste iz prejšnjega stoletja, lahko opazujemo kako narava in čas delata svoje in kako so zakoni narave za vse enaki. Navkljub temu, si težko predstavljamo obseg problema, ki sega že v prejšnja stoletja.

Zakaj tej temi nikoli ni bilo posvečeno toliko pozornosti? O nastajanju Šaleških jezer so ljudje vedno govorili. Veliko je člankov in knjig, ki opisujejo takratno življenje, vendar zgolj kot spremembo v okolju, nikoli toliko o problemu. Zakaj je temu tako? Sklepamo lahko, da se je prebivalstvo sporazumno in tiho spoprijateljilo s spremembami, ki so spremenile izgled njihove domače pokrajine. Ljudje so bili preseljeni na različne lokacije, v in izven Šaleške doline, zgrajeni so jim bili novi domovi, zemlja pa je izginila. Ljudi, ki so živeli v izginulih krajih je vedno manj. Radi delijo svoje zgodbe, ki se nanašajo na otroštvo, kajti kasneje so vsi zapustili rojstne hiše in se preselili drugam. Mnogi očetje so dobili službo v novih podjetjih, ter domov nosili kruh in preživljali velike družine. Žene, gospodinje so bile hvaležne, otroci siti, življenje pa je teklo naprej. Pokrajina je dobila novo podobo, ki je bila tuja, drugačna – to ni bil več njihov dom. Pred leti (1998) je izginila še zadnja hiša s hišno številko Družmirja. Sedaj se Mestna Občina Velenje (v nadaljevanju MOV), in Občina Šoštanj trudita, da vrneta ljudi (domače in tuje), življenje in domačnost na bregove jezer, ki so nastali. Mlade generacije smo sprejele prostor za svojega, saj so jezera tam že od kar pomnimo. Marsikateri starejši pa še s prstom pokaže proti kraju kjer je stala njihova domačija in kjer je stalo tisto drevo, kjer so se s sosedomi otroci igrali vsak popoldan. Kjer je do leta 1975 stala cerkev svetega Mihaela v Družmirju, od katere ni ostalo nič, razen snete Mihaelove podobe in nekaj prenesenih relikvij. V cerkvi sta se zagotovo nahajali še vsaj dve Fantonijevi sliki, celoten prazbiterij pa je bil v gotiki poslikan od tal do stropa. Pozabljena je bila tudi neprecenljiva novogotska grobna kapela usnjarske družine Woschnagg. Mnoge zgodbe so pozabljene na dnu jezer, za prav vse pa se mnogi trudijo, da se bi jih ljudje zavedali in jih spoštovali, kot del njihove zgodovine in zgodovine njihovih predhodnikov (povzeto po Poles, R. in ost., 1998).

## 1.1. Opis področja in opredelitev problema

V diplomskem delu smo okvirno predstavili Šaleško dolino, oziroma ugrezninsko območje v Šaleški dolini, s poudarkom na spremembah nastalih v 21. stoletju in trenutnem stanju. Predstavili smo okvirno obdobje najpogostejših in intenzivnih sprememb območja, ki smo ga ovrednotili glede na znana zgodovinska dejstva. Zanimale so nas površine, ki so se izgubile z nastankom »najnovejšega« Gaberškega jezera, v prehodnem obdobju, okoli leta 2013, ko še ni bil povezan s kasneje skupno imenskim Družmirskim jezerom. Zanimalo nas je tudi najnovejše in trenutno najbolj aktivno območje ugreznanja v naselju Gaberke. Splošno znana je ekološka katastrofa, ki se je v Šaleški dolini; natančneje v Velenjskem jezeru in reki Paki, odvijala v prejšnjem stoletju. Zato nas je zanimala tudi trenutna kakovost vode v jezerih in njihova primernost za obstoj življenja. Predstavili bomo, ali so pogoji dovolj ugodni za nemoten razvoj domorodnih vrst rib, ki so bolj občutljive na življenjske razmere kot tujerodne vrste rib. Te se s svojo izjemno prilagodljivostjo in toleranco, z lahkoto prilagodijo izjemnim razmeram, ter tako izpodrinejo domorodne vrste, ki posledično začno počasi izginjati. V 21. stoletju se je ob jezerih razvil TRC, ki lahko predstavlja tveganje za okolje.

V Šaleški dolini so že v 18. stoletju odkrili plast premoga, ki so ga začeli izkoriščati tudi v majhni Velenjski elektrarni leta 1905. Kot posledice izkopavanja premoga (lignita) so začela nastajati ugrezninska jezera. Najprej je nastalo Škalsko jezero, nato Velenjsko, Turistično, Družmirsko in nazadnje Gaberško jezero, ki se je združilo z Družmirskim. Podoba Šaleške doline je danes bistveno drugačna od tiste pred pol stoletja. Dolina se je v tem času preoblikovala iz pretežno agrarne v izrazito industrijsko pokrajino. Na razmeroma majhnem razpoložljivem prostoru v dolini, se srečujejo: intenzivna poselitve (417 preb./km<sup>2</sup>), industrija, premogovništvo in energetika. Število ugrezninskih jezer pa se z razvojem premogovništva nenehno povečuje (Velenje, 2002).

## 1.2. Namen, cilji in osnovne trditve

Namen in cilji mojega diplomskega dela je bila preučitev in analiza ugrezninskega območja v Šaleški dolini, s poudarkom na trenutnih dogajanjih in spremembah nastalih v 21. stoletju, ki so osredotočene na severno zahodni del Šaleške doline; natančneje na naselje Gaberke. Prav zaradi tega, se je novo nastalo jezero imenovalo Gaberško, vendar se zaradi združitve z Družmirskim okoli leta 2014, sedaj imenuje Družmirsko. S pomočjo literature smo želeli ustvariti časovno zaporedje pomembnejših dogodkov v Šaleški dolini, ki so vplivali na nastanek ugrezninskih območij in jezer.

Najprej je pred 2. svetovno vojno (v nadaljevanju 2. sv. vojno) nastalo Škalsko jezero, ki so ga do konca sedemdesetih let imenovali Velenjsko jezero. Nastalo je v zgornjem delu spodnjega toka Lepene. Trenutno največje med vsemi šaleškimi jezери je Velenjsko jezero. Nastajati je začelo po 2. sv. vojni, do sredine šestdesetih let se je hitro večalo, sedanjo velikost pa je v glavnem obsegu doseglo sredi osemdesetih let, čeprav se še malce večja. Jezero leži v nekdanjem porečju potoka Lepena in ob njenem pritoku Sopotu. Leži vzhodno od Škalskega jezera, ločuje pa ju le 100 m širok nasip. Na jugovzhodni strani kotanje Velenjskega jezera se je nahajalo manjše Turistično jezero. Na tem mestu se je jezero nahajalo že pred 2. sv. vojno, del Velenjskega pa je postalo šele leta 1975. Družmirsko jezero leži zahodno od Velenjskega jezera, je najmlajše in najnižje ugrezninsko jezero v Šaleški dolini. Ime je dobilo po vasici



Družmirje, ki jo je jezero zalilo. Družmirsko jezero je začelo nastajati leta 1975. Glavni dotok Družmirskega jezera je potok Velunja, ki priteče iz severne strani skozi naselje Gaberke (Šterbenk, 1999).

Gaberško jezero je začelo nastajati kmalu po letu 2010. Nahajalo se je severno od Družmirskega jezera, omenjeno območje pa se še vedno spreminja izredno hitro. Osredotočili se bomo na postopno spreminjanje Šaleške doline in ugrezninskih območij, kar bo pregledno predstavljeno na časovni premici (od 18. stoletja do leta 2014), s pomočjo katere bomo lahko določili obdobja najbolj intenzivnih sprememb. Obdobja bodo predstavljala zaključene časovne enote po 50 let (primer: 1. polovica 20. stoletja, 2. polovica 20. stoletja). S pomočjo satelitskih posnetkov bomo opredelili namembnost površin, ki jih je razvrednotil nastanek Gaberškega jezera. Opravili bomo strnjeno analizo trenutnega stanja Šaleških jezer, njihove razmere za ugoden razvoj ekosistemov. Zanima nas kvaliteta vode in pojavljanje vodnih organizmov (rib), ki so očitni indikator biološkega stanja v jezeru. Glede na lastnosti tujerodnih vrst rib, bomo sklepali, da je biološko stanje jezera dobro (na podlagi števila ribjih vrst), če v njih prevladujejo domorodne vrste rib. Pomemben je razvoj turizma in rekreacije, na in ob jezerih, ki raste in se širi v 21. stoletju. Vplivi pa lahko močno negativno vplivajo na občutljivo jezersko pokrajino, ki je potrebovala desetletja, da se je stabilizirala in vzpostavila stabilnejše ekosisteme.

### **1.3. Delovne hipoteze**

V svojem diplomskem delu smo potrdili ali ovrgli naslednje hipoteze:

Hipoteza 1: Ugrezninsko območje Šaleške doline se je najbolj intenzivno spreminjalo v prvi polovici 20. stoletja.

Hipoteza 2: Ugrezninsko območje na področju naselja Gaberke še v letu 2016 ni doseglo svoje končne velikosti in se bo še povečalo proti severu.

Hipoteza 3: Z nastankom Gaberškega jezera se je v spodnjem delu naselja Gaberke izgubilo (< 50 %) površin, ki so jih večinsko predstavljala kmetijska zemljišča.

Hipoteza 4: Šaleška jezera so primerna za življenje, njihovo stanje je dobro in niso prekomerno obremenjena s tujerodnimi vrstami rib (število tujerodnih vrst rib < števila domorodnih vrst rib).

### **1.4. Uporabljene raziskovalne metode**

V svojem diplomskem delu smo uporabili naslednje metode dela:

Opisna / diskriptivna metoda dela, ki je bila uporabljena predvsem pri študiju domače literature in drugih virov, za analizo obravnavanega območja.

Eksperimentalna terenska metoda, ki smo jo uporabili pri preučevanju jezer in ugrezninskih območij. Eksperimentalna metoda intervju, s katerim smo prikazali dožemanje sprememb in namembnosti prostora prebivalcev izginulih naselij.

Zgodovinska metoda, ki smo jo uporabili pri preučevanju različnih dokumentov in literature starejše od 10 let.

## 2. OPIS OBRAVNAVANEGA OBMOČJA

Šaleška dolina, v nekaterih starejših dokumentih omenjena tudi kot Škalska dolina, Šoštanjska kotlina ali Velenjska kotlina, je dobila ime po razvalinah gradu Šalek. Poteka v smeri jugozahod – severovzhod, široka je okoli 2 km in dolga okoli 8 km in predstavlja dokaj zaprto zaključeno enoto. Obdajajo jo Golte, Skornski hribi, Gora Oljka, Paški Kozjak, Špik, Lubela, Graška gora, Uršlja gora, Smrekovec ... Obod Šaleške doline predstavljajo gozdovi, še po 2. sv. vojni je delež gozda znašal preko 50 % celotne površine. Šaleška dolina predstavlja tudi pomembno prometno povezavo Koroške regije s centralnih delom Slovenije. Nastanek doline sega v čas pred srednjim pliocenom, ko se je udrl del površja med bistrsko tonalitno progno in termalno prelomnico Topolšica – Šoštanj – Dobrna – Slatina. Tu najdemo preko 300 m debele plasti jezerskih usedlin, ker je udor zalila voda, vmes pa najdemo tudi plasti lignita, ki ponekod presegajo 110 m debeline. Glavni vodotok v Šaleški dolini je reka Paka, ki izvira pod Volovico na Pohorju, katere strugo so v dolinskem dnu popolnoma regulirali že leta 1956, da so se izognili številnim poplavam. Vsi pritoki prihajajo vzdolžno iz okoliških hribov in se iztekajo v reko Pako, ali sedaj v katero izmed jezer. Zaradi kratkega in ozkega dolinskega dna, so možnosti za ruralno poselitev precej omejene. Prva naselja so tu začela nastajati v poznem srednjem veku na severnem robu doline: Stara vas, Škale in Družmirje. Glavna dejavnost je bilo kmetijstvo, ki je še leta 1931 zaposlovala 60 % vsega prebivalstva, velik delež so prispevale okoliške kmetije, razpršene po obrobni vzpetinah Šaleške doline (Kljajič D., 1989).

### 2.1. Lignit bistveno spremeni podobo Šaleške doline

Prve omembe nahajališč lignita segajo v 18. stoletje, prvo vrtanje v leto 1875, prvo jamsko odpiranje pa v leto 1887.

Slaba kvaliteta lignita in težave s prodajo so že prvega lastnika premogovnika Daniela pl. Lappa, ki je odkril glavni lignitni sloj leta 1875, silile v neprestano iskanje načina plemenitenja premoga, da bi povečal svojo konkurenčnost. Vsi poskusi so se izjalovili, ob izgradnji prve manjše elektrarne leta 1905, za potrebe premogovnika, ko je zaslutil, da bi lahko na tržišče oddajal večje količine električne energije. V naslednjih letih je v Pesju nameraval zgraditi večjo termoelektrarno (v nadaljevanju TE) z močjo 37 MW, s katero bi lahko oskrboval tudi bolj oddaljene uporabnike, vendar je gradnjo preprečila njegova nenadna smrt leta 1910.

Leta 1927 je začela Kraljevina Srbov, Hrvatov in Slovencev (Kraljevina SHS) uresničevati Lappovo vizijo o večji termoelektrarni in obširnejšemu oskrbovanju porabnikov. 17. oktobra 1929 so novo TE Velenje z močjo 2000 kW slovesno predali. Že leto kasneje so Kranjske deželne elektrarne začele z gradnjo daljnovoda do Ljubljane. V noči na 15. avgust 1931 so na ljubljanskem kolodvoru zagorele prve žarnice, ki jih je napajala električna energija iz Velenja. Število uporabnikov je nato začelo strmo naraščati, in pridobivanje premoga v Šaleški dolini je doživelo največji razmah po 2. sv. vojni. Leta 1931 so dogradili II. fazo velenjske TE s skupno obratovalno močjo 7250 kW.

Odločitev o gradnji TE Šoštanj (v nadaljevanju TEŠ) je bila sprejeta 1946, zaradi velikih potreb po električni energiji in velikih ležišč premoga v Šaleški dolini. Leta 1956 sta bila zgrajena bloka 1 in 2, vsak z močjo 30 MW. Leta 1960 se jima je pridružil 3. blok z močjo 75 MW, 1972 pa še 4. blok z močjo 275 MW. Pet let kasneje so končali z gradnjo 5. bloka z močjo 345 MW. Zaradi velikega ekološkega opustošenja so leta 1987 začeli uresničevati ekološko sanacijski program (Medmrežje 1). Količine izkopanega premoga so naraščale do sredine 90. let 20. stoletja. Vrhunec količin odkopanega premoga so v velenjskem premogovniku dosegli sredi 80. let, ko

so na leto odkopali 5 milijonov ton premoga (Medmrežje 2). Po letu 1995 so pričeli z izgradnjo čistilnih naprav, najprej na 4. bloku, 5 let kasneje še na 5. bloku. Leta 2014 je bila končana gradnja in montaža 6. bloka z nazivno močjo 600 MW (Medmrežje: 1).

### 2.1.1. O premogu

Premog je fosilno gorivo, katerega nastanek traja milijone let. Za njegov nastanek so zaslužni štirje procesi, in sicer proces razpadanja, ki poteka na kopnem, kjer so rastlinski ostanki v neposrednem stiku z vodo in zrakom; proces trohnenja, ki zahteva visoko vlažnost v okolju in anaerobne razmere (pomanjkanje kisika); proces nastanka šote, ki poteka na barjih; zadnji proces je proces sapropela, ki poteka v globljih plasteh vodnih elementov. Premog je tako lahko gorljiva sedimentna kamnina, katere barva je odvisna od njegove starosti in sestave (Božić R., 2015).

Preglednica 1: Vrste premoga, ki jih poznamo in njihove kurilne vrednost [kcal/kg]

| Vrsta premoga | Kalorična vrednost [kcal/kg]                               |
|---------------|--|
| Šota          | 800-1200   |
| Ksilit        | 1200-2000  |
| Lignit        | 1800-2600  |
| Rjavi premog  | 2800-4500  |
| Črni premog   | 4400-6800  |
| Kameni premog | 6500-8000  |
| Antracit      | 7800-9000  |
| Grafit        | / (ni gorljiv in predstavlja zadnjo stopnjo karbonizacije) |

(vir: Salobir B., 2015)

### 2.1.2. Osnovne geološke značilnosti ležišča premoga v Šaleški dolini

Premog v Šaleški dolini je lignit iz obdobja pliocena. Ležišče je v obliki leče, dolžine 8,3 km, širine 2,5 km, debeline prek 160 m in globine od 200 do 500 m. Nad slojem premoga se nahaja plast izolacijske gline, ki omogoča odkopavanje pod vodnimi akumulacijami, ki se v dolini nahajajo. Skozi nahajališče v Šaleški dolini poteka več geoloških tektonskih prelomov. Nahajališče je v smislu eksploatacijskih razmer eno izmed težjih v evropskem in svetovnem merilu (vir: Medmrežje 3).

Pred približno 250 milijoni let je današnje območje Šaleške doline prekrivalo mirno, plitvo morje, ki je s časom počasi odtekalo in nastopilo je 200 milijonov let kopnega obdobja. Pred okoli 30 milijoni let, je to kopno znova zalilo morje, tokrat oligocensko Panonsko morje. Pojavile so se dolge in močne tektonske prelomnice in razpoke iz katerih se je redno iztekala lava. Prihajalo je tudi do podvodnih vulkanskih izbruhov, kar danes poznamo kot smrekovski vulkanizem. Pred približno 5 milijoni let je ponovno nastopilo kopno obdobje na območju

Šaleške doline, saj je Panonsko morje zaradi višanja površja počasi odteklo. Pred okoli 2.5 milijonoma let se je začelo površje med dvema močnima tektonskima prelomnicama zopet pogrezati in nastala je velenjska tektonska udornina, današnje dno Šaleške doline. Zaradi subtropskega podnebja je nastalo močvirje, ki je začelo kopičiti organske snovi z odmiranjem močvirskih rastlin in drugih organizmov. Na tem mestu je nastal sloj do 160 m debel, organsko – lesnega materiala, ki ga je zalila voda, ko se je ponovno sprožil večji tektonski premik. Pred približno 2 milijonoma let se je ugreznanje ponovno zaključilo, razni zasipi in erozija pa so zasuli prej nastalo jezero. Tako se je v velenjski tektonski udornini nakopičilo okoli tisoč metrov različnih rečnih usedlin, med katerimi je ostal ujet nekdanji močvirski gozd, ki ni imel dovolj kisika za razkroj (preperevanje), se je počasi in postopno spremenil v kompaktno organsko gmoto. Ob odsotnosti kisika se je s pomočjo posebnih bakterij začel proces pooglenitve lesne mase, ki se je posledično zaradi velikih pritiskov in povečanih temperatur, stisnila v premog (Mihelak, V., 2010).

## 2.2. Vplivi na okolje

Elektrarne so na okolje vplivale na več načinov. V ožjem in širšem okolju so lahko obremenjeni vsi okoljski elementi, zaradi škodljivih snovi, ki nastajajo pri pridobivanju električne energije iz premoga, v tem primeru – lignita. Izpostaviti je potrebno onesnaževanje zraka, vode in tal, upoštevati pa je potrebno tudi nenehne negativne vplive na mikroklimo, povečan hrup, onesnaženje zaradi transporta, prostor potreben za delovanje, ugrezninsko območje, itd. Eden bolj izpostavljenih problemov je bilo onesnaževanje zraka, saj so v dimnih plinih različne škodljive snovi, od katerih so najškodljivejši za okolje žvepovi oksidi ( $SO_x$ ), dušikovi oksidi ( $NO_x$ ) in prašni delci (pepel,  $PM_{10}$ ). V letu rekordne proizvodnje električne energije 1983, so se pojavile tudi rekordne emisije v okolje (več kot 120.000 ton  $SO_2$ ), ki so povzročile ožig iglic smreke (plinska pozeba). Najbolj prizadeta so bila okoliška območja z višjo nadmorsko višino (H), Zavodnje, Nazarje, Slovenj Gradec, itd. Po začetku delovanja čistilnih naprav, so se te vrednosti občutno zmanjšale. Izrazit je bil tudi padec v kvaliteti vod, ki je bil rezultat neurejenega hidravličnega transportiranja pepela (podrobneje v poglavju 8.) Kot stranska produkta pri zgorevanju premoga nastajata tudi pepel in žindra, pri čiščenju dimnih plinov pa nastaja stranski produkt sadra. Letno na sanacijskemu območju ugreznin vgradijo približno 680.000 ton pepela, 60.000 žindre in 350.000 ton suspenzije sadre. Z večanjem škode na okolju, je rastla tudi ekološka osveščenost ljudi, da je potrebno zmanjšati negativne vplive in v okolju vzpostaviti ravnovesje. Zavedanje se postalo širše leta 1985, ko so v lokalnem časopisu objavili intervju, ko je lastnik gozda govoril o škodi, ki je nastala, leta 1987 pa je bil organiziran prvi protestni shod v Velenju. Tako se je začelo okoljevarstveno gibanje v Šaleški dolini, katerega rezultat je bila Ekološka sanacija Termoelektrarne Šoštanj. Vzpostavili so se: ekološki informacijski sistem, aditivno razžvepljevanje dimnih plinov, primarni ukrepi za zmanjševanje dušikovih oksidov na bloku 4, zaprti transport pepela, pranje dimnih plinov in rekonstrukcija elektrofiltrov na bloku 4, čistilna naprava za razžvepljevanje dimnih plinov na bloku 5, čiščenje dimnih plinoblokov 1,2,3 na čistilni napravi bloka 4, primarni ukrepi za zmanjšanje dušikovih oksidov na bloku 5,... V najglobljih delih ugreznin v Šaleški dolini, se je že pred letom 1930 začela zbirati voda in tako so začela postopoma nastajati jezera (Šterbenk, E., Ževart, M., 2006).

### 3. O JEZERIH

Na ozemlju Slovenije, s površino 20.256 km<sup>2</sup>, kar predstavlja malce večjo površino, kot je na primer površina Ontarijskega jezera, se srečujejo štiri velike evropske regije: Sredozemlje, Dinaridi, Panonska nižina in Alpe. Ozemlje posledično odlikujejo raznolike geografske, klimatske, pedogeografske in hidrološke lastnosti. Poleg dveh največjih, stalnih, tektonsko - ledeniških jezer, Bohinjskega in Blejskega, in presihajočega Cerknjskega jezera, je v Sloveniji evidentiranih še okoli 1300 stoječih voda, naravnega in umetnega izvora. Poimenovani so z različnimi imeni, kot so: jezera, bajerji, ribniki, kalme in lokve.

Jezera so vodna zajetja, običajno v naravni in zaprti zemeljski kotanji ter nimajo neposredne povezave z morjem. Za jezera sta značilni lastnosti: mirnost vode in šibkejši vodni tokovi, pri čemer večina vode nima stika z obalo. Posledična značilnost jezer je toplotna slojevitost, ki je manj opazna v manjših jezerih in bolj v večjih jezerih.

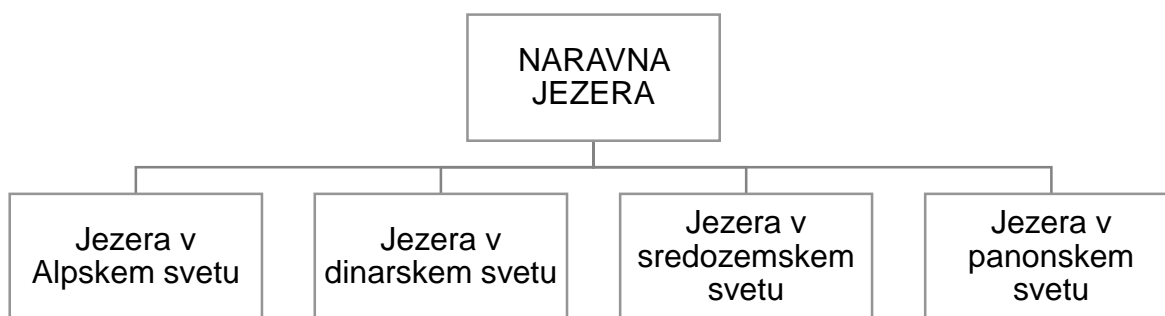
Jezera imajo svoj življenjski cikel. Neprestano se spreminjajo in se v procesu staranja zasipavajo, spremenijo v močvirja, kasneje v barja in na koncu izginejo. Jezera so tako le začasni vodni zadrževalniki. Hitrost odvijanja teh procesov je odvisna od mnogih dejavnikov: predvsem od velikosti in globine jezera, kamninske sestave jezerskega dna in obale, ki ga obdaja, nagnjenosti jezerskega dna in njegove nadmorske višine.

Jezera in njihovi obrežni pasovi so znani kot vroče točke biološke pestrosti (biodiverzitate, biološke diverzitate), tako živalskih kot tudi rastlinskih vrst. Popolnoma potopljene vodne rastline lahko uspevajo le do globine, kamor še seže sončna svetloba, kar je glavni vzrok za vertikalno razporeditev vodnih makrofitov v priobalnem delu jezerskih voda. Odmrli rastlinski deli, živalski ostanki, lupine školjk in razne hišice polžev, tvorijo humusni mulj na jezerskem dnu, ki se posledično počasi dviga. To počasno dvigovanje jezerskega dna, pri globini 2-3 m, omogoči zakoreninjanje rastlin s plavajočimi listi. Značilna predstavnik sta lokvanj in blatnik. Obrežje jezera se ob ugodnih pogojih gosto zaraste, zato se ob visokih vodostajih v jezero odlagajo številne mineralne usedline. Posledice si lahko predstavljamo kot gnojenje, saj se kot rezultat poveča rast obrežnih rastlin, ki tako bogatijo vodo z organskimi in anorganskimi snovmi. V nadaljnjih procesih postaja voda vedno plitvejša, do te mere, da se poleti izsuši. Vodni ekosistem tako počasi preide v prehodno barje.

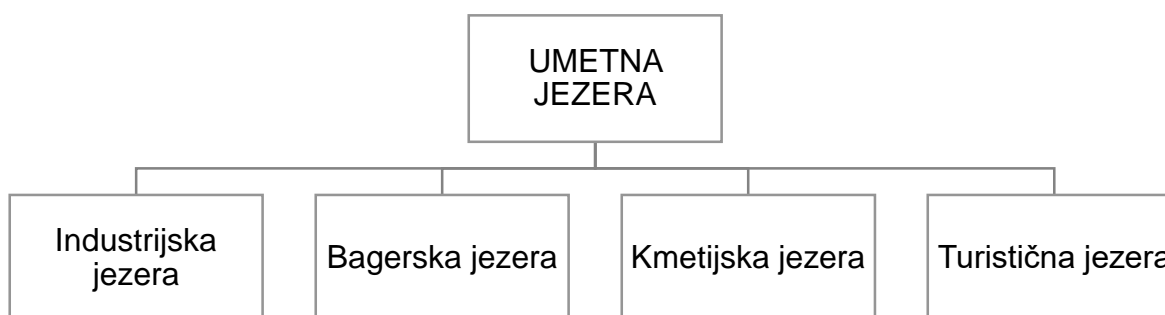
V prehodnem ali nizkem barju se pojavijo listnati mahovi, ki privabijo mnoge vrste šotnih mahov. Površina prehodnih barij je na ravni podtalnice, zato je vegetacija odvisna od višine vodnega vodostaja. V vsakem primeru odmirajo ali kopenske rastline, ali vodne rastline. Vsakoletno posledično odmiranje enih ali drugih vrst, ter kopičenje njihovih odmrlih ostankov, povzroči dvigovanje tal do te mere, da v poletnih obdobjih sežejo nad vodno gladino, se odtekajo in postajajo vse bolj suha. Močvirske in vodne rastline tako nimajo več primernih pogojev za rast in odmrejo. V takšne predele se začno postopno naseljevati grmičaste in drevesne vrste, najpogosteje vrba. Deževnica tla postopoma spira, zato pogoji postanejo idealni za razvoj šotnih mahov, ki pospešijo razvoj barja. Z njihovo rastjo se dviga višina barja, zaradi zakisanosti pa se rastlinski ostanki spremenijo v šoto. Šotni mah zadržuje vodno vlago, kar pa še poveča zakisanost tal, saj nima več stika s podtalnico. Zato se visoka barja napajajo le z deževnico in s snegom.

To pa ni zadnja faza v razvoju barja. Zaradi spremembe podnebja in zmanjšanja količine letnih padavin ali pa zaradi človekove dejavnosti, se šotni mah osuši, ter območje začno zaraščati borovci in breze, jezero pa postopoma dokončno izgine (Vsa slovenska jezera: Leksikon slovenskih stoječih voda, 2001).

Jezera razdelimo na:



Graf 1: Razdelitev naravnih jezer  
(vir: Vsa slovenska jezera: Leksikon slovenskih stoječih voda, Firbas, 2001)



Graf 2: Razdelitev umetnih jezer  
(vir: Vsa slovenska jezera: Leksikon slovenskih stoječih voda, Firbas, 2001)

Veda, ki se ukvarja s preučevanje jezer ter življenja v njih se imenuje limnologija (grško *limnos*: jezero, bazen). Dobro nam je že poznana delitev površinskih voda na tekoče in stoječe, ter nadaljnja razdelitev stoječih na jezera, močvirja, ribnike, podtalnice, občasne mlake in luže. V jezerih ločimo tri cone:

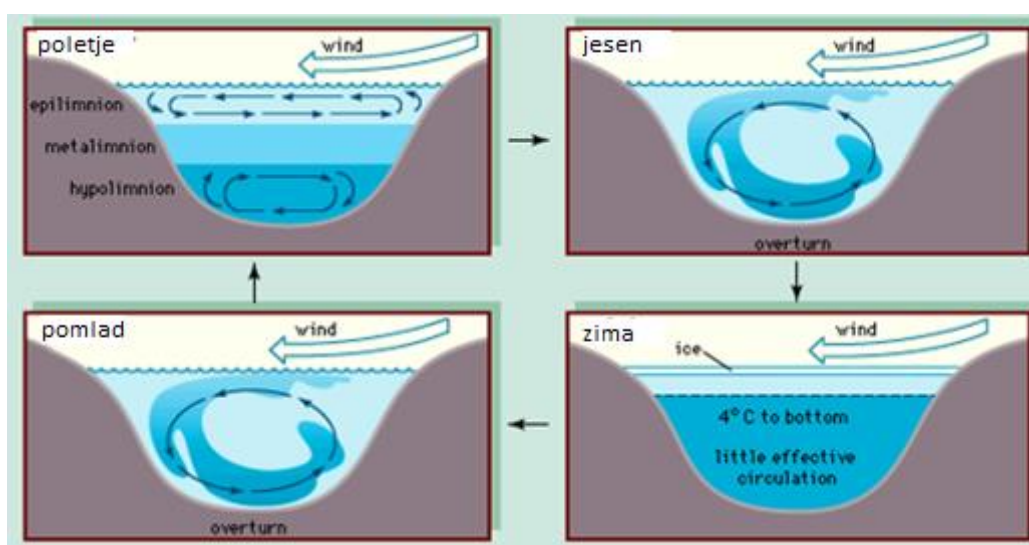
- litoralna cona,
- sublitoralna cona, ki predstavljata optimalne pogoje za rast rastlin in
- pelagična cona, v katero ne seže dovolj svetlobe, da bi rastline na tej globini še lahko uspevale (vir: Medmrežje 3).

Jezera razdelimo tudi po trofičnih statusih oz. količini hranil:

- oligotrofna,
- mezotrofna in
- evtrofna jezera (vir: Medmrežje 3).

Oligotrofna jezera so praviloma jezera z malo hranil, veliko globino, nizko temperaturo in visoko prosojnostjo. Mezotrofna jezera imajo zadostno količino hranil, so srednje globoka in v to skupino se globalno uvršča večina jezer. Evtrofna jezera so tako jezera z veliko količino hranil, so plitva, toplejša in imajo slabo vidljivost (vir: Medmrežje 3).

Pri spoznavanju toplotne plastovitosti jezer (stratifikacije), je potrebno spoznati specifično odvisnost specifične teže od temperature vode. Voda ima največjo gostoto pri 4°C, led pa je kristalna struktura, ki je specifično lažji od vode, zato na njej plava. Ta lastnost pozimi omogoča preživetje organizmov v vodi. V drugo smer z naraščanjem temperature, gostota vode pada. Pri ogrevanju s površine v globino se v vodnem telesu razvije značilen temperaturni gradient, ki se kaže kot značilna poletna toplotna plastovitost. Plasti se med seboj ne mešajo zaradi različnih temperatur oz. specifičnih tež. Zato se v mezotrofičnih, še bolj pa v evtrofičnih jezerih pojavijo trije sloji: epilimniji, mezolimniji in hipolimniji. V zgornjem sloju epilimnija je voda topla, temperaturne razlike znotraj sloja pa so zgolj minimalne. V globinskem hipolimnijskem sloju je temperatura vode hladna. Med omenjenima slojema pa se pojavi razmeroma ozek sloj (mezolimniji), kjer temperatura naglo pade. Slovenski izraz za ta omenjeni pas je tudi zaporni pas ali preskočni pas. Ta sloj preprečuje mešanje zgornjega toplega in spodnjega hladnega pasu, v tem obdobju jezero miruje, zato ne poteka izmenjava kisika, ogljikovega dioksida in hranil. Kot posledico opazimo padec količine kisika v hipolimniju, visoke koncentracije raznih soli in hranil na dnu. V jesenskem času se jezero počasi ohlaja, s tem pa se zniža temperatura zgornjega sloja jezera do te mere da postane nižja od temperature sloja pod njim, s tem pridobi večjo specifično maso in tako se sedaj toplejši pas mezolimnija izpodriva navzgor, zato se začne voda vertikalno mešati. Temperatura vode se izravna v celotnem jezeru (temperaturnem stolpcu), izotermiji. Tako se na dnu obnovijo zaloge kisika, hranila se razporedijo po celotnem jezeru, viški ogljikovega dioksida pa se oddajo v ozračje. V zimskem letnem času je termična slojevitost jezera inverzna (obratna). Površina je pokrita z ledom, pod njem je voda ohlajena na 2°C, po vsej ostali globini pa znaša temperatura vode 4°C. Led, ki pokriva površino jezera tako preprečuje mešanje vodnih tokov, zato je pojavi značilna, zgoraj omenjena zimska temperaturna slojevitost. Šele v pomladnem času, ko se na površini led stali, veter povzroči mešanje v vertikalni smeri (identično kot jeseni). Celotno jezero lahko ponovno obnovi količine kisika, razporedi hranila in soli. S ponovnim ogrevanjem se razvije ponovna poletna slojevitost in krog je sklenjen. Omenjeni dogodki veljajo za čista alpska jezera in jezera v zmerno toplen pasu. Jezera so razdeljena sicer tudi na več tipov, glede na število letnih kroženj, na primer: mimoktična (se mešajo enkrat letno), dimiktična (se mešajo dvakrat letno), polimiktična (se mešajo večkrat letno) (vir: Medmrežje 3).



Slika 1: Plastovitost in kroženje jezer skozi leto (Vir: Medmrežje 4)

## 4. ŠALEŠKA JEZERA

Šaleška jezera so bila ustvarjena umetno, kot industrijska jezera. Nastala so kot posledica izkopavanja premoga v kotlinskem dnu Šaleške doline, to so danes Škalsko jezero, Velenjsko jezero in Družmirsko jezero. Premogovniške ugreznine so nastale sredi kotlinskega dna Šaleške doline, kjer je bila večina območja na začetku sprememb v kmetijski rabi, manjši del pa poseljenega. Na območju kjer so danes jezera, je bilo včasih več podeželskih naselij: Preloge, Družmirje in Škale. Podoba Šaleške doline se še vedno spreminja, saj se območje kjer se izkopavanja prenehajo, površje useda še vsaj 20 let. Območje se v zadnjih letih najbolj intenzivno spreminja na območju Družmirskega jezera, proti naselju Gaberke. Zelo je pomembno, da s podatki o jezerih navajamo tudi letnico, na katero se nanašajo, prav zaradi hitrega spreminjanja površja in posledično kvalitetnega zbiranja podatkov in njihovega analiziranja. Prostornina ugrezninske kotanje je leta 2005 presegala 120 milijonov m<sup>3</sup> in zavzemala dobrih 6 km<sup>2</sup> površine. Najprej je nastalo Škalsko jezero, nato pa še Velenjsko in Družmirsko jezero (vir: Medmrežje 5).

Šaleška jezera so nastala na enak način in iz enakih razlogov. Prostorsko so si blizu, zanimiva pa so tudi zaradi tega, ker se med seboj tudi precej razlikujejo. Ker se kotlinsko dno Šaleške doline od vzhoda (Šalek) proti zahodu (Šoštanj) spušča, so tudi nadmorske višine gladin jezer različne (vir: Medmrežje 5).



Slika 2: Zračni posnetek stanja šaleških jezer okoli leta 2008 (vir: ATLAS OKOLJA, 2015)

Na sliki 2, ki je bila posneta okoli leta 2008, lahko opazimo, da Gaberško jezero, na območju severno od Družmirskega jezera, še ni začelo nastajati, ter da je to območje večinoma v kmetijski rabi, saj lahko opazimo travnike in njive, pa tudi nekaj posamične stavbne infrastrukture.





Slika 3: Zračni posnetek stanja šaleških jezer s prikazanim Gabrškim jezerom in povečanim Družmirskim jezerom okoli leta 2012  
(vir: ATLAS OKOLJA, 2016)

Na sliki 3 lahko opazimo Gaberško jezero, ki je začelo nastajati na lokaciji severno od Družmirskega jezera, danes sta jezera že združeni v eno jezero s skupnim imenom Družmirsko jezero. Razvidno je tudi povečanje samega Družmirskega jezera na območju proti severu, in Velenjskega jezera, na območju severozahod (podrobno v poglavjih 6.1. – 6.5.).

#### 4.1. Zakaj se v Šaleški dolini uporablja lignit

Lignit, ki se nahaja pod površjem Šaleške doline uporabljamo za proizvodnjo električne energije, ki je tehnično gledano sicer zahteven proces. Da iz premoga izkoristimo njegovo energijo, je potrebnih več energetskih pretvorb, pri čemer pa pri vsaki pretvorbi prihaja do izgub energije. Tako lahko na poti od premoga do elektrike izgubimo skoraj 70 % energije, v novjšem bloku 6, TEŠ, pa so te izgube le nekoliko nižje. V TE premog, oziroma energent, s kurjenjem pretvorijo v energentu nakopičeno kemijsko energijo, v toplotno energijo, ki predstavlja prvo energetsko pretvorbo. S pridobljeno toplotno energijo nato segrevajo vodo toliko časa, da se ta upari. Ta postopek poteka pri visokem pritisku in visoki temperaturi, saj paro, ki nastaja, usmerjajo na lopatice, ki vrtijo turbino. Druga energetska pretvorba je torej pretvorba toplotne energije v kinetično, tretja pa pretvorba mehanske energije v električno energijo v generatorju, kjer prihaja do induciranja napetosti v statorskih navitjih generatorja. TEŠ obratuje na podlagi lignita, ki ga pridobivajo v Premogovniku Velenje. Kurilna vrednost velenjskega lignita znaša okrog 10.300 kJ/kg. Ta povprečno vsebuje 45,3 % gorljivih snovi, 38,3 % vlage in 16,4 % pepela. V dimnih plinih so nevarne snovi, med katerimi so najškodljivejši žvepovi oksidi ( $\text{SO}_x$ ), dušikovi oksidi ( $\text{NO}_x$ ) in prašni delci (pepel,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ...). Povprečna vrednost celokupnega žvepla v premogu je 1,4 %. Poraba premoga v TEŠ je odvisna od njegove kakovosti, ki niha. Obratovanje TEŠ je močno poslabšalo kvaliteto voda v svoji bližini. Onesnaženje je bilo posledica neurejenega odlaganja pepela na ugrezninsko območje, ki je bilo tako obsežno da sta bila Velenjsko jezero in reka Paka vodni

telesi brez živih organizmov in v najslabšem kakovostnem razredu (Šterbenk, E., Ževart, M., 2006).

Pepelna brozga je po ceveh tekla v Velenjsko jezero vse do leta 1983. V jezero je vnašala hidrokside kalcija, kar je posledično dvignilo pH Velenjskega jezera (podrobneje v poglavju 8). Kalcijev karbonat, ki je nastajal iz kalcijevih hidroksidov, se je izločal na potopljena drevesa. Jezero je tako izgledalo nenaravno modro, drevesa pa bela. Reka Paka je sicer izvirala čista pod Pohorjem in je pred Velenjem še bila v prvem do drugem kakovostnem razredu. Iztok iz Velenjskega jezera v reko Pako pa je povzročil odlaganje apnenca in njeno oporečnost (Vrtačnik, J., Ribarič Lasnik, C., (2001).

## **4.2. Šaleška pojezerja**

Zaledja jezer, oziroma njihovi pritoki, ki jih omejujejo razvodnice, imenujemo pojezerja. V primeru obravnavanih jezer: Škalskega, Velenjskega in Družmirskega, so to desni pritoki srednjega toka Pake: Lepena, Sopota in Velunja, ki so šele z nastankom omenjenih jezer postala pojezerja. Predstavljajo sklenjeno območje ki obsega okoli 50 km<sup>2</sup>. Predstavlja ga predvsem hribovito ozemlje z manjšini ravninskimi deli. Večino površja prekriva gozd, prevladujoča dejavnost je kmetijstvo. Število prebivalstva se na tem območju rahlo povečuje, zaradi preseljevanja prebivalcev ugrezninskega območja, na obrobja doline. Kot posledica je zaznati povečevanje infrastrukture ter pritisk na gradbena in kmetijska zemljišča. Povečano obremenjevanje zaledja jezer vpliva na večjo potencialno nevarnost za sama jezera, kakovost vode in posledično življenja v njih. K pojezerjem štejemo poleg zgoraj omenjenih porečij še porečja manjših pritokov, ki se v jezera izlivajo neposredno ter ožje jezersko obrobje, kjer se padavinske vode v jezero odteka neposredno. Največje je pojezerje Družmirskega jezera, ki meri okoli 33 km<sup>2</sup>, pojezerje Velenjskega jezera meri okoli 20,5 km<sup>2</sup> in Škalskega jezera okoli 10 km<sup>2</sup>. Ozemlje pojezerij sega od 360 – 1251 H. Večina površine leži v višinskem pasu 500 – 900 H (80 %), več kot petina (22 %) pa v pasu 600 – 700 H. Večina pojezerja predstavlja strmejši teren (10 – 40°), ki predstavlja 70 % vseh pojezerskih površin (Šterbenk, 1999).

### 4.3. Škalsko jezero

Prvo je pred 2. sv. vojno nastalo Škalsko jezero, ki so ga do konca sedemdesetih let imenovali Velenjsko jezero. Nastalo je v zgornjem delu spodnjega toka Lepene. Po 2. sv. vojni je obsegalo okoli 5 ha, leta 1997 pa da se dokončno razširilo na skoraj 17 ha, torej se je njegovo širjenje že končalo. Njegova nadmorska višina je najvišja med šaleškimi jezери (372 H), njegova glavna os pa poteka v smeri vzhod-zahod. Kotanja Škalskega jezera je enotna, vsebuje razmeroma malo vode (Šterbenk, 1999).

Jezero se ne bo več spreminjalo, saj so se na tem mestu izkopavanja že zaključila. Leta 1893 sta se v izkopnem jašku Škale v manj kot mesecu dni, zgodili najhujši nesreči v zgodovini velenjskega premogovnika, v katerih je življenje izgubilo 31 velenjskih rudarjev (Mihelak, V., 2010).

Ker je Škalsko jezero nastalo kot posledica začetnega in manj intenzivnega rudarjenja v Šaleški dolini, je najmanjše med jezери. Razmerje med širino in dolžino jezera je približno 1 : 2,3. Pojezerje Škalskega jezera meri približno 10 km<sup>2</sup>. Večino pojezerja predstavlja gozd, več kot tretjina tal je v kmetijski rabi (37 %), poseljuje pa ga okoli tisoč prebivalcev. Razmerje med Škalskim jezerom in njegovim pojezerjem ni ugodno, saj je površina jezera premajhna. Ugodna je vodna bilanca jezera, saj se teoretično voda v jezeru zamenja petkrat letno (Medmrežje 5).

Preglednica 2: Karakteristike Škalskega jezera 1960 - 2016

|      | Prostornina<br>(milijon m <sup>3</sup> ) | Površina (m <sup>2</sup> ) | Največja<br>globina (m) | Povprečna<br>globina (m) | Nadmorska<br>višina (H) |
|------|--|----------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1960 | Ni podatka                               | Ni podatka                 | Ni podatka              | Ni podatka               | Ni podatka              |
| 1970 | Ni podatka                               | Ni podatka                 | Ni podatka              | Ni podatka               | Ni podatka              |
| 1980 | 0,7                                      | 119000,0                   | 16,0                    | 6,2                      | 372                     |
| 1990 | 1,0                                      | 165000,0                   | 21,0                    | 5,7                      | 372                     |
| 2000 | 1,0                                      | 167000,0                   | 19,2                    | 5,7                      | 373                     |
| 2008 | 1,0                                      | 167000,0                   | 19,2                    | 5,6                      | 373                     |
| 2014 | 1,0                                      | 167000,0                   | 18,2                    | 5,6                      | 373                     |
| 2015 | 1,0                                      | 165000,0                   | 18,2                    | 5,6                      | 373                     |
| 2016 | 1,0                                      | 165000,0                   | 18,2                    | 5,6                      | 373                     |

(Vir: Šterbenk, 1999, Potočnik D., PV INVEST, 2015, Podatkovna baza PV Invest, 2017)



Slika 4: Zračni posnetek Škalskega jezera okoli leta 2012  
(vir: ATLAS OKOLJA, 18.4.2016)

#### 4.4. Velenjsko jezero

Največje med vsemi Šaleškimi jezeri je Velenjsko jezero. Nastajati je začelo po 2. sv. vojni, do sredine šestdesetih let se je hitro večalo, sedanjo velikost pa je v glavnem obsegu doseglo sredi osemdesetih let, čeprav se še malce večja v smeri severozahod. Jezero leži v nekdanjem porečju potoka Lepena in pritoku Sopotu. Leži vzhodno od Škalskega jezera, ločuje pa ju le 100 m širok nasip. Nadmorska višina gladine Velenjskega jezera je nižja od gladine Škalskega jezera za okoli 6,0 m. (Šterbenk, 1999).

Pojezerje Velenjskega jezera obsega skoraj 20 km<sup>2</sup>, na njegovem območju pa živi okoli 1500 prebivalcev. Jezerski breg je razmeroma slabo razčlenjen, zato je jezero pravokotne oblike, njegov obseg pa znaša dobrih 5 km. Večina obalnega brega Velenjskega jezera se je že dokončno umirila, saj se intenzivna izkopavanja lignita izvajajo le še pod zahodnim bregom jezera, usedline pa sproti zasipavajo z elektrofilterskim pepelom, ki nastaja kot stranski produkt v TEŠ. Letno ga nastane okoli 800.000 ton, v preteklosti pa je bil glavni razlog za onesnaženje Velenjskega jezera in posledično reke Pake. Pomemben je tudi za vzdrževanje nasipa med Velenjskim in Družmirskim jezerom, ki imata različne nadmorske višine. V Velenjsko jezero letno teoretično priteče okoli 11 milijonov m<sup>3</sup> vode, vendar je to glede na njegovo prostornino zelo malo, saj se potemtakem voda v jezeru zamenja šele na vsaka 3 leta (Medmrežje: 5).

Preglednica 3: Karakteristike Velenjskega jezera 1960 - 2016

|      | Prostornina<br>(milijon m <sup>3</sup> ) | Površina (m <sup>2</sup> ) | Največja<br>globina (m) | Povprečna<br>globina (m) | Nadmorska<br>višina (H) |
|------|--|----------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1960 | 2,6                                      | 250000,0                   | Ni podatka              | Ni podatka               | Ni podatka              |
| 1970 | 1,1                                      | 221000,0                   | Ni podatka              | Ni podatka               | Ni podatka              |
| 1980 | 13,5                                     | 930000,0                   | 34,0                    | 14,8                     | 366                     |
| 1990 | 20,8                                     | 1230000,0                  | 55,5                    | 16,9                     | 366                     |
| 2000 | 25,0                                     | 1350000,0                  | 54,2                    | 18,5                     | 366                     |
| 2008 | 31,5                                     | 1417000,0                  | 54,4                    | 22,2                     | 366                     |
| 2014 | 33,5                                     | 1443000,0                  | 62,4                    | 23,2                     | 366                     |
| 2015 | 33,4                                     | 1445000,0                  | 62,3                    | 23,1                     | 366                     |
| 2016 | 34,7                                     | 1450000,0                  | 63,4                    | 24,0                     | 366                     |

(Vir: Šterbenk, 1999, Potočnik D., PV INVEST, 2015, Podatkovna baza PV Invest, 2017)



Slika 5: Zračni posnetek Velenjskega jezera okoli leta 2012  
(vir: ATLAS OKOLJA, 18.4.2016)

#### 4.5. Turistično jezero

Na jugovzhodni strani kotanje Velenjskega jezera se je nahajalo manjše Turistično jezero. Na tem mestu se je jezero nahajalo že pred 2. sv. vojno, del Velenjskega pa je postalo šele leta 1975. Z nasipom so ga od Velenjskega jezera konec osemdesetih let ločili, ker Velenjsko jezero ni bilo primerno za kopanje zaradi prevelike onesnaženosti. Zasuli so ga okoli leta 2000, in vzpostavili plitvi travniški ekosistem, ki je pomemben za prireditveno dejavnost (Šterbenk, 1999).

Preglednica 4: Karakteristike Turističnega jezera okoli leta 2000

|      | Prostornina<br>(milijon m <sup>3</sup> ) | Površina (m <sup>2</sup> ) | Največja<br>globina (m) | Povprečna<br>globina (m) | Nadmorska<br>višina (H) |
|------|--|----------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1960 | Ni podatka                               | Ni podatka                 | Ni podatka              | Ni podatka               | Ni podatka              |
| 1970 | Ni podatka                               | Ni podatka                 | Ni podatka              | Ni podatka               | Ni podatka              |
| 1980 | 0,7                                      | 119000,0                   | 16,0                    | 6,2                      | 372                     |
| 1990 | 1,0                                      | 165000,0                   | 21,0                    | 5,7                      | 372                     |
| 2000 | 1,0                                      | 167000,0                   | 19,2                    | 5,7                      | 372                     |

(Vir: Šterbenk, 1999)



Slika 6: Zračni posnetek travnika, kjer se je nahajalo Turistično jezero  
(vir: ATLAS OKOLJA, 18.4.2016)

#### 4.6. Družmirsko jezero

Družmirsko jezero leži zahodno od Velenjskega jezera, je najmlajše in najnižje ugrezninsko jezero v Šaleški dolini. Ime je dobilo po vasici Družmirje, ki jo je jezero zalilo. Družmirsko jezero je začelo nastajati leta 1975. Glavni dotok Družmirskega jezera je potok Velunja, ki priteče iz severne strani skozi naselje Gaberke (Šterbenk, 1999).

Družmirsko jezero ima največje pojezerje, ki meri več kot 30 km<sup>2</sup>. Poleg padavin predstavlja Velunja edini dotok vode, ki pa je tudi v sušnih obdobjih dovolj vodnata, da je v njej teoretično voda zamenja od dva - do šestkrat letno, čeprav je tako vprašljiva njena kakovost. Na severnem delu se nahaja večje strnjeno naselje Gaberke z intenzivnim kmetijstvom, zato je nevarnost da se kvaliteta vode hitro poslabša v ranljivih obdobjih (obdobja gnojenja spomladi in jeseni). Padavine in Velunja letno prispevajo v jezero okoli 24,5 milijonov m<sup>3</sup> vode. Družmirsko jezero ima dve kotanji. Zahodna je plitvejša (globina ni večja od 5 m) in manjša od večje, osrednje kotanje z dvema poglobitvama. Razmerje med največjo širino in dolžino jezera je 2,2 : 1. Njegov obseg meri okoli 3,4 km, breg pa je nekoliko bolj razčlenjen kot pri Velenjskem jezeru. Družmirsko jezero se bo zaradi intenzivnega rudarjenja, predvsem na njegovem severnem delu še krepko spremenilo in se še bistveno povečalo. Družmirsko jezero se ne spreminja več, le na območjih kjer meji na reko Pako in na mesto Šoštanj. Glede na načrte Premogovnika Velenje, naj bi jezero leta 2020 obsegalo 170 ha (Medmrežje: 5).

Preglednica 5: Karakteristike Družmirskega jezera 1960 – 2016

|      | Prostornina<br>milijon m <sup>3</sup> ) | Površina (m <sup>2</sup> ) | Največja<br>globina (m) | Povprečna<br>globina (m) | Nadmorska<br>višina (H) |
|------|---|----------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1960 | *                                       | *                          | *                       | *                        | *                       |
| 1970 | *                                       | *                          | *                       | *                        | *                       |
| 1980 | 2,0                                     | 197000,0                   | 30,0                    | 10,4                     | 360                     |
| 1990 | 5,9                                     | 386000,0                   | 58,8                    | 15,4                     | 360                     |
| 2000 | 10,7                                    | 495000,0                   | 69,2                    | 21,7                     | 360                     |
| 2008 | 17,9                                    | 699000,0                   | 85,4                    | 26,0                     | 360                     |
| 2014 | 21,6                                    | 781000,0                   | 88,1                    | 27,6                     | 360                     |
| 2015 | 21,8                                    | 812000,0                   | 85,5                    | 26,8                     | 360                     |
| 2016 | 22,1                                    | 939000,0                   | 85,5                    | 23,5                     | 360                     |

(Vir: Šterbenk, 1999, Potočnik D., PV INVEST, 2015, Podatkovna baza PV Invest, 2017)

\* Jezero v tem obdobju še ni obstajalo.





Slika 7: Zračni posnetek Družmirskega jezera okoli leta 2012  
(vir: ATLAS OKOLJA, 18.4.2016)

#### 4.7. Gaberško jezero

Gaberško jezero je začelo nastajati kmalu po letu 2010. Nahaja se severno od Družmirskega jezera. Jezero se je okoli leta 2014 že združilo z Družmirskim jezerom in tako prevzelo slednje imenovanje.

Preglednica 6: Karakteristike Gaberškega jezera

|      | Prostornina (m <sup>3</sup> )   | Površina (m <sup>2</sup> ) | Največja globina (m) | Povprečna globina (m) | Nadmorska višina (H) |
|------|---------------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| 2013 | 82340                           | 56205                      | 6                    | 7                     | 360                  |
| 2014 | 186952                          | 83511                      | 5                    | 2                     | 360                  |
| 2015 | 185022                          | 78629                      | 6                    | 0                     | 360                  |
| 2016 | Združeno z Družmirskim jezerom. |                            |                      |                       |                      |

(Vir: Podatkovna baza PV Invest, 2017)



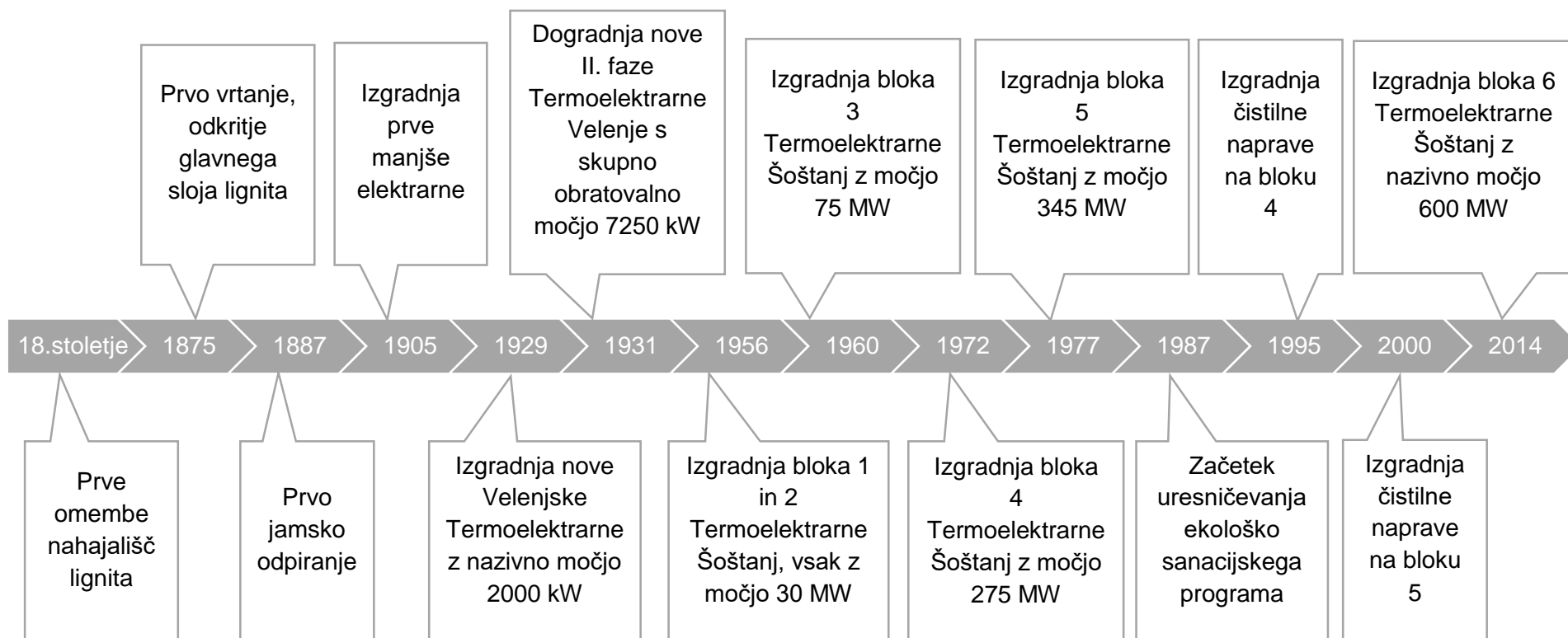
Slika 8: Zračni posnetek Gaberskega jezera okoli leta 2012 (vir: ATLAS OKOLJA, 18.4.2016)



Slika 9: Merjenje okvirne površine Gaberškega jezera okoli leta 2012 (vir: ATLAS OKOLJA, 18.4.2016)

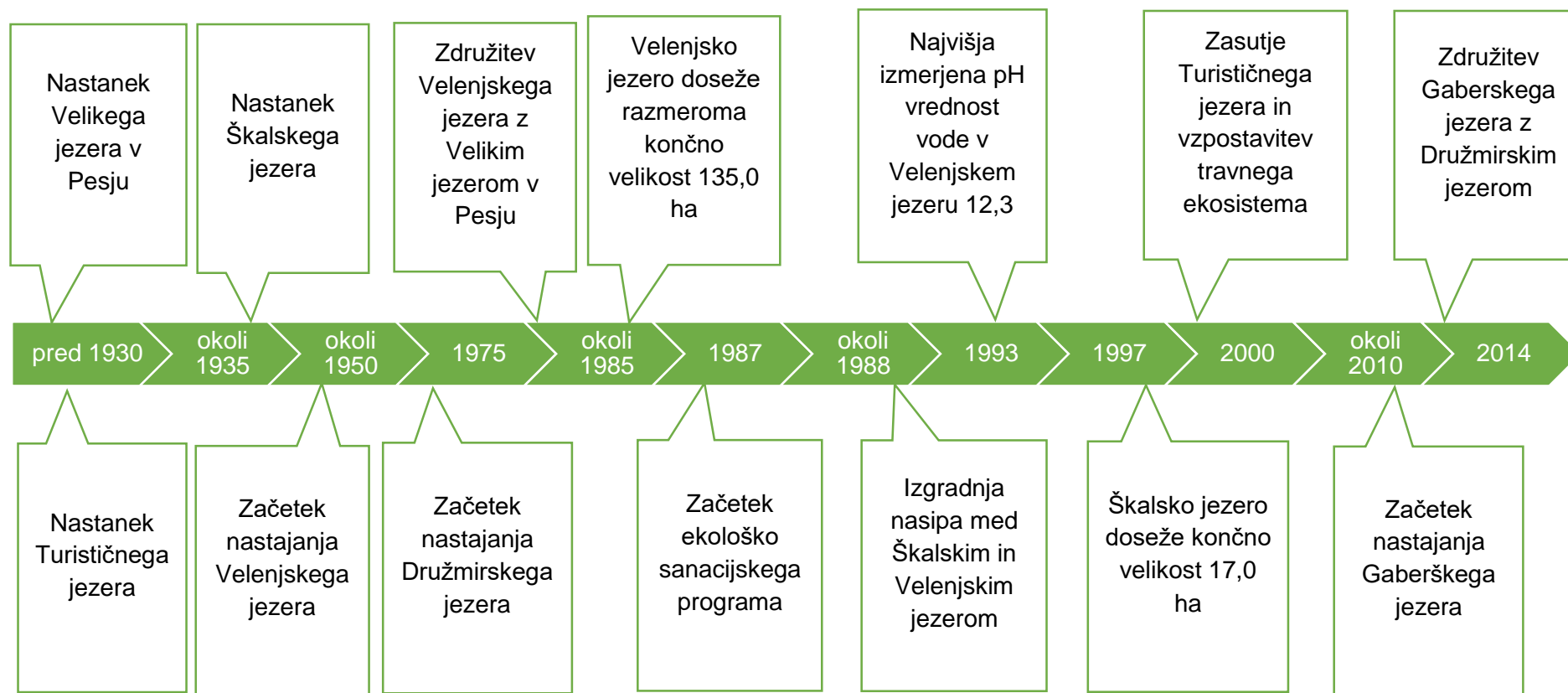
## 5. ČASOVNE PREGLEDNICE

### 5.1. Časovna premica energetskega razvoja Šaleške doline (od 18. stoletja do leta 2014)



Graf 3: Časovna premica energetskega razvoja Šaleške doline (od 18. stoletja do leta 2014) (vir: povzetek vseh virov navedenih v poglavju Viri in literatura)

## 5.2. Časovna premica večjih okoljskih sprememb, ki so nastale kot posledica energetskega razvoja Šaleške doline (pred letom 1930 do leta 2014)



Graf 4: Časovna premica večjih okoljskih sprememb, ki so nastale kot posledica energetskega razvoja Šaleške doline (od okoli leta 1930 do leta 2014) (vir: povzetek vseh virov navedenih v poglavju Viri in literatura)

## 6. ŠIRJENJE UGREZNINSKEGA OBMOČJA ŠALEŠKE DOLINE V 21. STOLETJU

Pridobivalni prostor Premogovnika Velenje leži v dveh občinah: Občini Šoštanj in Mestni občini Velenje. Trenutno obremenjeni kraji so: Šoštanj, Gaberke, Ravne, Škale, Pesje in Velenje (slika 10). Površina pridobivalnega prostora meri 1104 ha. Do 21. stoletja so v Šaleški dolini lignit odkopavali na lokaciji treh primarnih izkopnih jaškov: Jašek Škale, Jašek Preloge in Jašek Nove Preloge (Mihelak, V., 2010).



Slika 10: Pridobivalni prostor Premogovnika Velenje  
(Vir: Potočnik D., PV INVEST, 2015)

Na sliki 10 lahko vidimo kraje, ki jih obsega načrtovani pridobivalni prostor. Posledice ugrezanja pa se lahko čutijo tudi na bolj oddaljenih mestih. Trenutno, v 21. stoletju, se aktualni pridobivalni prostor večinoma nahaja v Občini Šoštanj, v naselju Gaberke. Izkopavanje premoga se je v Šaleški dolini postopoma stopnjevalo iz smeri vzhod proti zahodu, oziroma iz smeri Škal in Velenja proti Šoštanju, Gaberkam.

## 6.1. Leto 2000

Družmirsko jezero je imelo leta 2000 največjo zabeleženo globino 69,1 m, njegova površina je znašala 519.943 m<sup>2</sup>, prostornina pa 10.847.921 m<sup>3</sup>.

Velenjsko jezero je imelo leta 2000 največjo zabeleženo globino 54,1 m, njegova površina je znašala 1.386.840 m<sup>2</sup>, prostornina pa 26.033.600 m<sup>3</sup>.

Škalsko jezero je imelo leta 2000 največjo zabeleženo globino 19,4 m, njegova površina je znašala 168.157 m<sup>2</sup>, prostornina pa 951.340 m<sup>3</sup>.



Slika 11: Slika stanja Šaleških jezer leta 2000  
(Vir: Potočnik D., PV INVEST, 2015)

## 6.2. Leto 2004

Družmirsko jezero je imelo leta 2004 največjo zabeleženo globino 78,0 m, njegova površina je znašala 590.306 m<sup>2</sup>, prostornina pa 13.687.987 m<sup>3</sup>.

Velenjsko jezero je imelo leta 2004 največjo zabeleženo globino 53,9 m, njegova površina je znašala 1.388.345 m<sup>2</sup>, prostornina pa 28.890.836 m<sup>3</sup>.

Škalsko jezero je imelo leta 2004 največjo zabeleženo globino 19,4 m, njegova površina je znašala 167.040 m<sup>2</sup>, prostornina pa 960.853 m<sup>3</sup>.



Slika 12: Slika stanja Šaleških jezer leta 2004  
(Vir: Potočnik D., PV INVEST, 2015)

### 6.3. Leto 2008

Družmirsko jezero je imelo leta 2008 največjo zabeleženo globino 85,4 m, njegova površina je znašala 689.422 m<sup>2</sup>, prostornina pa 17.887.032 m<sup>3</sup>.

Velenjsko jezero je imelo leta 2008 največjo zabeleženo globino 54,4 m, njegova površina je znašala 1.416.402 m<sup>2</sup>, prostornina pa 31.465.617 m<sup>3</sup>.

Škalsko jezero je imelo leta 2008 največjo zabeleženo globino 19,2 m, njegova površina je znašala 166.781 m<sup>2</sup>, prostornina pa 955.207 m<sup>3</sup>.



Slika 13: Slika stanja Šaleških jezer leta 2008  
(Vir: Potočnik D., PV INVEST, 2015)

### 6.4. Leto 2012

Družmirsko jezero je imelo leta 2012 največjo zabeleženo globino 86,6 m, njegova površina je znašala 747.956 m<sup>2</sup>, prostornina pa 20.854.800 m<sup>3</sup>.

Velenjsko jezero je imelo leta 2012 največjo zabeleženo globino 63,2 m, njegova površina je znašala 1.436.183 m<sup>2</sup>, prostornina pa 33.634.785 m<sup>3</sup>.

Škalsko jezero je imelo leta 2012 največjo zabeleženo globino 18,2 m, njegova površina je znašala 164.782 m<sup>2</sup>, prostornina pa 931.355 m<sup>3</sup>.



Slika 14: Slika stanja Šaleških jezer leta 2012  
(Vir: Potočnik D., PV INVEST, 2015)

## 6.5. Leto 2014

Družmirsko jezero je imelo leta 2014 največjo zabeleženo globino 88,1 m, njegova površina je znašala 781.295 m<sup>2</sup>, prostornina pa 21.573.643 m<sup>3</sup>.

Velenjsko jezero je imelo leta 2014 največjo zabeleženo globino 62,4 m, njegova površina je znašala 1.443.479 m<sup>2</sup>, prostornina pa 33.469.329 m<sup>3</sup>.

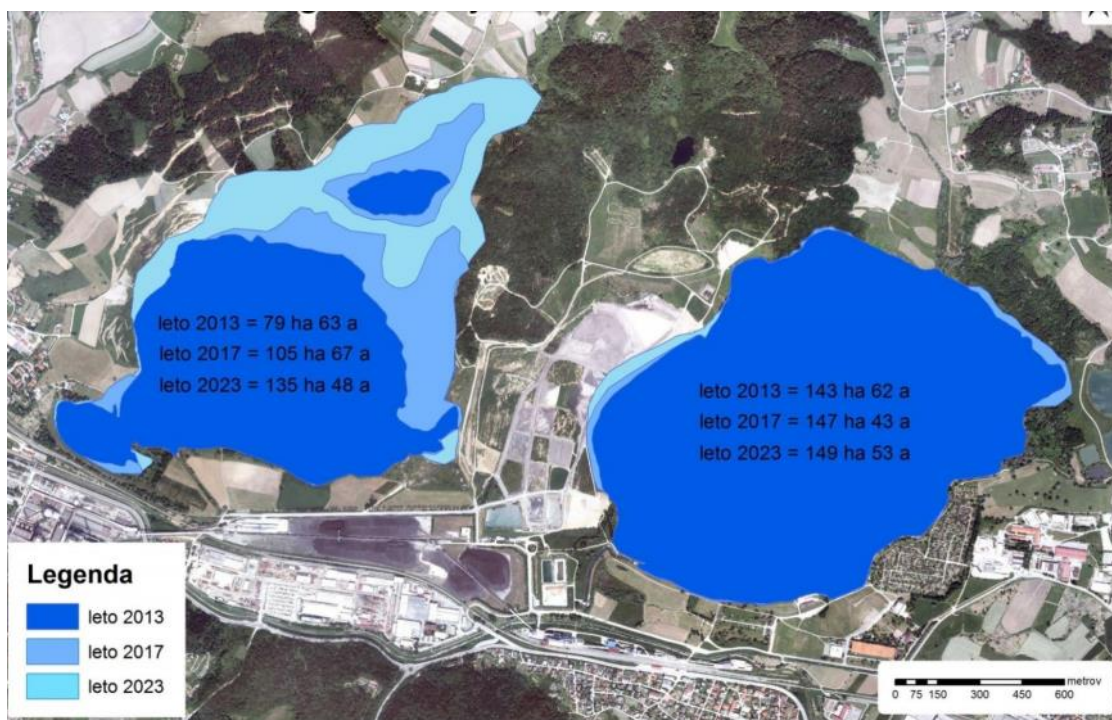
Škalsko jezero je imelo leta 2014 največjo zabeleženo globino 18,2 m, njegova površina je znašala 164.780 m<sup>2</sup>, prostornina pa 936.444 m<sup>3</sup>.



Slika 15: Slika stanja Šaleških jezer leta 2014  
(Vir: Potočnik D., PV INVEST, 2015)



## 6.6. Napoved širjenja jezer do leta 2023



Slika 16: Napoved širjenja jezer do leta 2023  
(Vir: Potočnik D., PV INVEST, 2015)

V prihodnje je pričakovati znatno širjenje Družmirskega jezera, predvsem severno v smeri naselja Gaberke. Iz slike 16 lahko razberemo, da širjenje Družmirskega jezera poteka malce hitreje od pričakovanj in načrtovanja, saj sta se Družmirsko in Gaberško jezero združila okoli leta 2013-2014, na sliki 16 pa združenje prej omenjenih jezer, ni bilo pričakovano pred letom 2017. Velenjsko jezero se ne bo več močno povečalo. Širjenje lahko opazimo le na njegovi zahodni strani, kjer meji na nasip z Družmirskim jezerom, in pa na njegovi severovzhodni strani, kjer meji na nasip s Škalskim jezerom.

## 6.7. Analiza širjenja jezer od leta 2000 do leta 2014

V preglednicah 7, 8 in 9 je prikazano sistematično povečevanje Šaleških jezer med leti 2000 in 2014. Podatki so navedeni za tri glavna in osrednja jezera (Škalsko, Velenjsko in Družmirsko jezero).

Preglednica 7: Analiza površinskega širjenja Družmirskega jezera (2000-2016)

| Družmirsko jezero |             |                            |                               |
|-------------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|
| Leto              | Globina (m) | Površina (m <sup>2</sup> ) | Prostornina (m <sup>3</sup> ) |
| 2000              | 69,1        | 519.943                    | 10.847.921                    |
| 2004              | 78,0        | 590.306                    | 13.687.987                    |
| 2008              | 85,4        | 689.422                    | 17.887.032                    |
| 2012              | 86,6        | 747.956                    | 20.854.800                    |
| 2014              | 88,1        | 781.295                    | 21.573.643                    |
| 2015              | 85,5        | 812.396                    | 21.752.792                    |
| 2016              | 85,5        | 938.722                    | 22.073.510                    |

(Vir: Potočnik D., PV INVEST, 2015, Podatkovna baza PV Invest, 2017)

Preglednica 8: Analiza površinskega širjenja Velenjskega jezera (2000-2016)

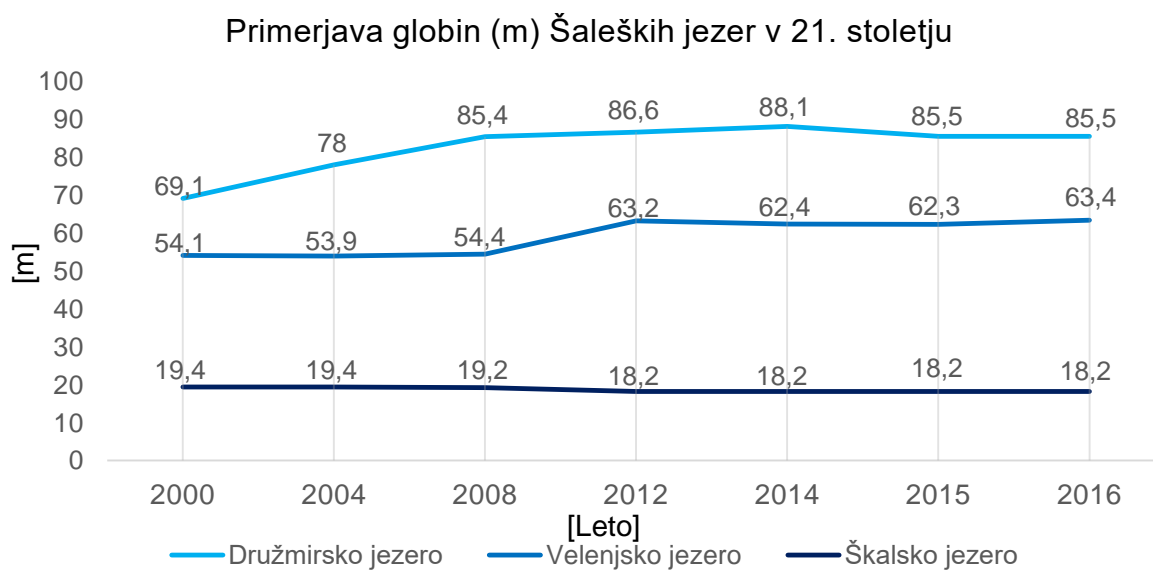
| Velenjsko jezero |             |                            |                               |
|------------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|
| Leto             | Globina (m) | Površina (m <sup>2</sup> ) | Prostornina (m <sup>3</sup> ) |
| 2000             | 54,1        | 1.386.840                  | 26.033.600                    |
| 2004             | 53,9        | 1.388.345                  | 28.890.836                    |
| 2008             | 54,4        | 1.416.402                  | 31.465.617                    |
| 2012             | 63,2        | 1.436.183                  | 33.634.785                    |
| 2014             | 62,4        | 1.443.479                  | 33.469.329                    |
| 2015             | 62,3        | 1.445.377                  | 33.413.195                    |
| 2016             | 63,4        | 1.449.537                  | 34.690.776                    |

(Vir: Potočnik D., PV INVEST, 2015, Podatkovna baza PV Invest, 2017)

Preglednica 9: Analiza površinskega širjenja Škalskega jezera (2000-2016)

| Škalsko jezero |             |                            |                               |
|----------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|
| Leto           | Globina (m) | Površina (m <sup>2</sup> ) | Prostornina (m <sup>3</sup> ) |
| 2000           | 19,4        | 168.157                    | 951.340                       |
| 2004           | 19,4        | 167.040                    | 960.853                       |
| 2008           | 19,2        | 166.781                    | 955.207                       |
| 2012           | 18,2        | 164.782                    | 931.355                       |
| 2014           | 18,2        | 164.780                    | 936.444                       |
| 2015           | 18,2        | 164.780                    | 936.453                       |
| 2016           | 18,2        | 164.780                    | 936.453                       |

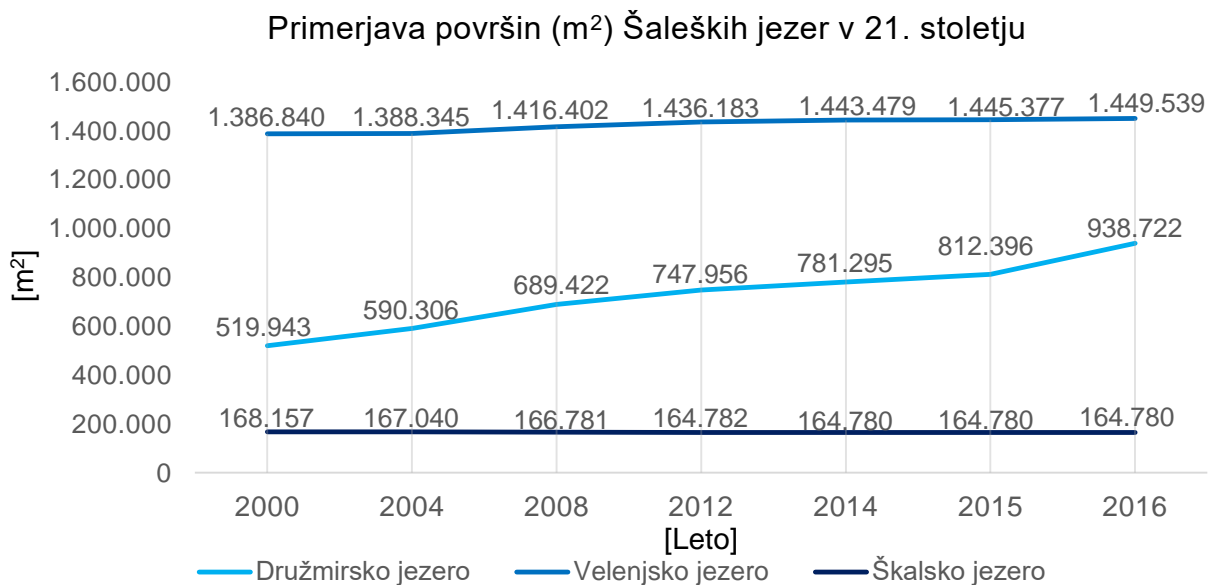
(Vir: Potočnik D., PV INVEST, 2015, Podatkovna baza PV Invest, 2017)



Graf 5: Primerjava globin Šaleških jezer v 21. stoletju

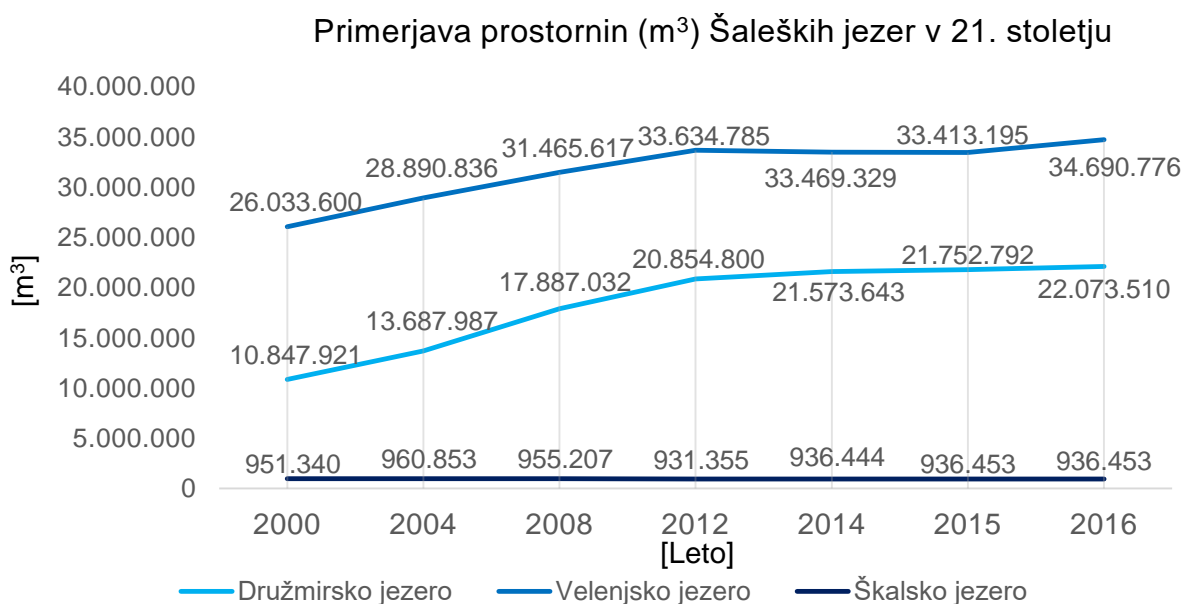
(Vir: Potočnik D., PV INVEST, 2015, Podatkovna baza PV Invest, 2017)

Iz grafa 5 lahko razberemo, da se je v 21. stoletju najbolj poglobilo Družmirsko jezero, in sicer iz 69,1 m globine, na 85,5 m. Družmirsko jezero se je v 21. stoletju do leta 2016 poglobilo za 16,4 m. Velenjsko jezero se je v 21. stoletju do leta 2016 poglobilo za 9,3 m globine. Škalsko jezero pa se je poglobilo za -1,2 m, oz. poplitnilo za 1,2 m.



Graf 6: Primerjava površin (m<sup>2</sup>) Šaleških jezer v 21. stoletju  
(Vir: Potočnik D., PV INVEST, 2015, Podatkovna baza PV Invest, 2017)

Iz grafa 6 lahko razberemo, da se je v 21. stoletju najbolj povečala površina Družmirskega jezera, za 418.779 m<sup>2</sup>. Površina Velenjskega jezera se je povečala za 62.699 m<sup>2</sup>, površina Škalskega pa se je zmanjšala za 3.377 m<sup>2</sup>.



Graf 7: Primerjava prostornin (m<sup>3</sup>) Šaleških jezer v 21. stoletju  
(Vir: Potočnik D., PV INVEST, 2015, Podatkovna baza PV Invest, 2017)

Iz grafa 7 lahko razberemo, da se je v 21. stoletju do leta 2016 najbolj spremenila prostornina Družmirskega jezera, in sicer za 11.225.589 m<sup>3</sup>. Prostornina Velenjskega jezera se je povečala za 8.657.176 m<sup>3</sup>, medtem, ko se je prostornina Šaleškega jezera zmanjšala za 14.887 m<sup>3</sup>.

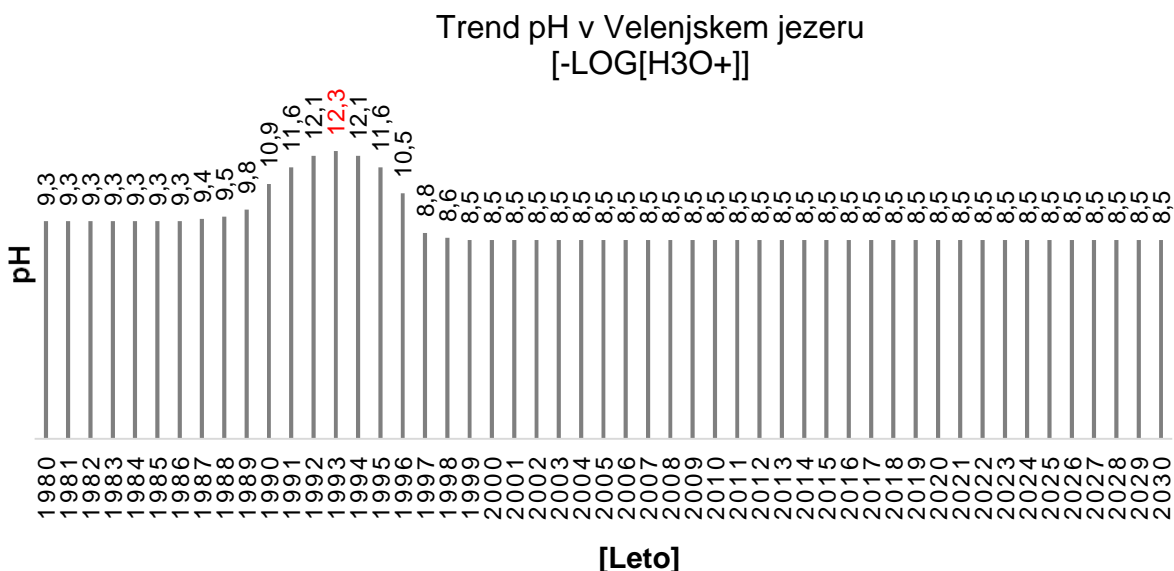


## 8. ŽIVLJENJSKE RAZMERE V ŠALEŠKIH JEZER

### 8.1. Zaprti transport pepela

Z leti se je pokazalo, kasneje pa tudi potrdilo z analizami, kako močno je Velenjsko jezero in reko Pako onesnažila pepelna transportna voda, ki se je do leta 1983 neposredno iztekala v Velenjsko jezero. Zato so se v TEŠ odločili, da se transport pepela spremeni in uredi tako, da se onesnažena voda ne bi iztekala v okolje, pač pa se vračala nazaj v ponovno uporabo. Spremenjeni način odpepeljevanja je bil sestavni del sanacijskega programa, načrtovan kot sklepna faza ekološke sanacije. Kmalu se je pokazalo da se stanje v okolju ne izboljšuje, temveč slabša, ter da čakanje na načrtovani termin ni mogoče, zato so v letu 1992 pripravili tehnično dokumentacijo in do septembra istega leta zgradili dovod jamske vode na odlagališče (Skutnik, Jedovnicki 1994, str. 75-83). Po letu 1994 so se vse odpadne vode iz TEŠ vključno s pepelno brozgo vračale v zaprti krogotok vode. Sestavljajo ga trije sklopi: transport pepela iz TEŠ na ugrezninsko območje, zbiranje in preusmerjanje voda z območja sanacije ugreznin s stranskimi produkti ter čiščenje in vračanje vode v TEŠ. Z izgradnjo zaprtega krogotoka, se je močno onesnaževanje Velenjskega jezera in reke Pake prenehalo. Alkalnost jezera se je postopoma znižala, vodni organizmi pa so se začeli počasi vračati.

V grafu 7 so prikazane vrednosti pH  $[-\log[H_3O^+]]$  v Velenjskem jezeru od leta 1980 do predvideno 2030. Koncentracija hidronijevih ionov ( $H_3O^+$ ) je zelo pomemben parameter za naravne in odpadne vode. pH izrazimo s:  $pH = -\log_{10} [H_3O^+]$ . Voda s  $pH = 7$  je nevtralna; če ima voda pH pod 7, je kislina, nad 7 pa alkalna. Sprejemljiva vrednost pH vode v naravi je med 6,5 in 8,5 (vir: Roš, M., Panjan, J., 2012).



Graf 8: Trend pH vrednosti  $[-\log[H_3O^+]]$  v Velenjskem jezeru od leta 1980 do predvideno 2030 (vir: Predstavitev: Termoelektrarna Šoštanj; Razvojni načrt)

Iz grafa 8 lahko razberemo, da je bila v Velenjskem jezeru je najvišja pH vrednost 12,3 zabeležena leta 1993. Od leta 1999 in trenutne vrednosti pa se gibljejo okoli 8,5. To znižanje v primerjavi z letom 1993 predstavlja kar 31% znižanje pH vrednosti v Velenjskem jezeru.

## 8.2. Kdaj je stanje vodnega telesa površinske vode dobro

Stanje vodnega telesa površinske vode je dobro, če:

- ima dobro kemijsko stanje,
- ima zelo dobro ali dobro ekološko stanje in
- ima umetno ali močno preoblikovano vodno telo največji ali dober ekološki potencial (vir: Uredba o stanju površinskih voda, Uradni list RS, št. 14/2009).

Preglednica 11: Povprečna vrednost hranilnih snovi, minimalna vsebnost kisika v hipolimniju, povprečna koncentracija klorofila a in biovolumen fitoplanktona v jezerih in zadrževalnikih v obdobju 2007-2008

| <u>Jezero / zadrževalnik</u> | <u>Fosfor celotni (povprečje)</u> | <u>Dušik anorganski (povprečje)</u> | <u>Prosojnost (secchi) (povprečje)</u> | <u>Kisik v hipolimniju (minimum)</u> | <u>Klorofil a (povprečje)</u> | <u>Biovolumen fitoplanktona (povprečje)</u> |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------|---|
|                              | (µg P/l)                          | (µg N/l)                            | m                                      | (mg/l)                               | (µg/l)                        | (mm <sup>3</sup> /l)                        |
| <b>Velenjsko jezero</b>      | 62                                | 765                                 | 4,7                                    | <1                                   | 3,6                           | 1,8   |
| <b>Šmartinsko jezero</b>     | 72                                | 759                                 | 0,9                                    | <1                                   | 9,9                           | 6,5   |
| <b>Slivniško jezero</b>      | 57                                | 1158                                | 1,2                                    | 3,8                                  | 12,5                          | 3,4   |

(vir: Vode v Sloveniji, str. 24).

Med splošno fizikalno-kemijskimi elementi se uporablja kot kriterij za oceno ekološkega stanja jezer le vsebnost kisika v hipolimniju. Izmerjene vsebnosti pod 1 mg O<sub>2</sub>/l, kar pomeni odstopanje od dobrega stanja, so bile zabeležene v Velenjskem in Šmartinskem jezeru, Slivniško jezero je plitvejše, zato v njem do pomanjkanja kisika ne prihaja. v obdobju 2007-2008 so bile v Velenjskem jezeru presežene mejne vrednosti za sulfat, kobalt in molibden, v letu 2007 pa tudi organsko vezane halogene sposobne adsorpcije (AOX) (Vode v Sloveniji, str. 24).

### 8.3. Biološki element kakovosti za jezera

Preglednica 12: Biološki elementi kakovosti za jezera z opazovanim elementom: ribe

| Element     | Zelo dobro stanje  | Dobro stanje  | Zmerno stanje  |
|-------------|--|---|--|
| <b>Ribe</b> | <p>Vrstna sestava in številčnost povsem ali skoraj povsem ustrezata razmeram brez motenj.</p> <p>Prisotne so vse za ta tip značilne občutljive vrste.</p> <p>Starostna struktura ribjih združb kaže malo znakov motenj zaradi človekovega vpliva in ne kaže znakov prekinitev v razmnoževalnem procesu ali razvoju katerekoli vrste.</p> | <p>Vrstna sestava in številčnost sta malo spremenjeni v primerjavi z združbami, značilnimi za tip, zaradi človekovih vplivov na fizikalnokemijske ali hidromorfološke elemente kakovosti.</p> <p>Starostna struktura ribjih združb kaže znake motenj zaradi človekovih vplivov na fizikalno-kemijske in hidromorfološke elemente kakovosti, v nekaterih primerih pa kaže znake prekinitev v razmnoževalnem procesu ali razvoju določene vrste, in sicer v takem obsegu, da lahko manjkajo nekateri starostni razredi.</p> | <p>Vrstna sestava in številčnost se zmerno razlikujeta od sestave in številčnosti združbe, značilne za tip, zaradi človekovih vplivov na fizikalno-kemijske ali hidromorfološke elemente kakovosti.</p> <p>Starostna struktura ribjih združb kaže večje znake motenj zaradi človekovih vplivov na fizikalno-kemijske ali hidromorfološke elemente kakovosti, v takem obsegu, da zmeren delež za tip značilnih vrst manjka ali pa so zelo maloštevilne.</p> |

(vir: Uredba o stanju površinskih voda, Uradni list RS, št. 14/2009, Priloga 5)

### 8.4. Splošno stanje Šaleških jezer

Do leta 1994 je v Velenjsko jezero tekla onesnažena voda, s katero so na območje ugreznin transportirali pepel iz TEŠ. Vode, ki vsebuje kalcijev hidroksid, je bilo 10 milijonov m<sup>3</sup> letno, kar predstavlja skoraj polovico jezerske prostornine. Jezero je postalo izredno alkalno, zato je življenje v njem odmrlo. Zaradi odtoka Jezernice je bila posledično onesnažena tudi Paka. Razmere v jezeru so se izboljšale po letu 1994, ko so uredili zaprti krogotok transportne vode in le-ta ne odteka več v jezero, ampak se vrača v elektrarno. V jezero so se ponovno pričeli naseljevati vodni organizmi in se je v veliki meri regeneriralo.

Avgusta leta 1997 je Velenjsko jezero prvič "cvetelo". Prekomerno so se namreč namnožile zelene alge (*Carteria multifilis*), kar pomeni, da se je v jezeru nakopičila prevelika količina hranil. V naslednjih treh letih se ni zmozel vzpostaviti stabilen ekosistem, "cvetenje" pa je



predstavljalo resno opozorilo, da je potrebno antropogeni vnos organskih snovi v jezero nemudoma zmanjšati. Cvetenje se je v naslednjih letih, v večji ali manjši meri pojavljalo skoraj vsako leto. Zelo previdno je potrebno ravnati, v primeru, da se v jezeru namnožijo modrozelenne alge (*Cyanophyceae*, *Bacillariophyta*), katerih toksini so lahko zelo nevarni za vse vodne

organizme. Kopanje v vodi, kjer je teh alg preveč, lahko na primer pripelje do zastrupitve. Voda Velenjskega jezera je, glede na vse opravljene analize, ki jih za MOV izvaja ERICo, primerna za kopanje. »V skrbi za zdravje« Mestna občina Velenje preko Inštituta ERICo spremlja kakovost jezerske vode že od leta 2012. Meritve se opravljajo tedensko v času kopalne sezone, rezultati pa so objavljeni na spletni strani Mestne občine Velenje, na plakatih pri čolnarni in avtokampu ter na informacijskih zaslonih. V obdobju od leta 2012 do 2015 so vsi odvzeti vzorci pričali, da je jezerska voda po zakonsko predpisanih kriterijih nadpovprečno čista in primerna za kopanje.« (Jezerca Velenje, raj za sprostitev, 2016)

Zaradi precej močnega organskega obremenjevanja okoliških površin (kmetijstvo, odlagališče nenevarnih in inertnih odpadkov) se v Škalskem jezeru voda jeseni dolgo ni zmoгла popolno premešati. Z gnitjem organskih snovi, je na dnu jezera posledično nastajal vodikov sulfid ( $H_2S$ ), ki pa onemogoča aerobno življenje, predvsem v spodnji (hipolimniji) in tudi v srednji plasti jezera (mezolimniji). Kisika v Škalskem jezeru najbolj primanjkuje poleti, zato je življenje mogoče le v višjih plasteh jezera (epilimniji), do globine okoli treh metrov. Stanje se je znatno izboljšalo, poleti leta 1999, ko so v hipolimniji speljali iztok sveže vode iz premogovnika, ki se je pred tem v jezero iztekala na njegovi površini. Že naslednje leto so se sicer razmere v zelo sušnem poletju ponovno poslabšale. Od kar sedaj v hipolimniji dovajajo svežo vodo, se plast  $H_2S$  v zimskem času ne pojavlja, navkljub temu, pa poleti spodnja plast jezera ta plin še vedno vsebuje. Kakovost vode v Družmirskem jezeru, ki je najgloblje, se zadnje desetletje sicer malce slabša, vendar je kljub temu v primerjavi z drugima dvema jezeroma v Šaleški dolini še vedno najboljša. Jezero je zmerno evtrofno, v vseh plasteh jezera je kisika dovolj, se pa z večanjem prostornine jezera čas menjave vode podaljšuje in njegova kvaliteta se lahko hitro spremeni. Zaradi neugodnih ali hitro spreminjajoč se razmer v Šaleških jezerih, lahko priložnost za svoj razvoj in življenje hitro izkoristijo tujerodne vrste živali ali rastlin (Vir: Medmrežje 6)

V dokaz, da je regeneracija območja Šaleških jezer uspešna, priča tudi naselitev številnih živalskih vrst, ki spadajo pod redke, ranljive ali celo močno ogrožene vrste. Izpostavitve določenih vrst ptic je pomembna, zaradi njihovega vpliva na številčnost ribjih populacij. V zadnjih letih so zaznali tudi pojav pionirske vrste kačjega pastirja.

Preglednica 13: Pomembnejše živalske vrste, ki naseljujejo Šaleška jezera.

---

SIVKA

*Aythya ferina*

Ogroženost: močno ogrožena vrsta

Status v Sloveniji: le redko gnezdi, številne prezimijo (do 4500 osebkov).

Pojavljanje v Šaleški dolini: pogost preletnik in prezimovalec (do 50 osebkov). Številčnost narašča.

Značilnosti: velikost do 44 cm. Samec ima sivo telo, rjavkasto glavo, črne prsi in rep. Samica je sivo rjava, temnejša po glavi in vratu



Slika 18: Sivka

Vir: Medmrežje 7, Šere, D., Gregori, J., (2005); Ptiči Šaleških jezer; ANIMAL, The Definitive Visual Guide to the World's Wildlife (2001), London

ČOPASTI PONIREK

*Podiceps cristatus*

Ogroženost: ranljiva vrsta

Status v Sloveniji: celoletna vrsta, gnezdi do 300 parov, prezimuje do 600 osebkov.

Pojavljanje v Šaleški dolini: pogosta celoletna vrsta, gnezdilec (do 10 parov)

Značilnosti: velikost od 45 do 51 cm. Poleti ima črno kapo in močno opazno rjasto rjavo ter črno perje na glavi. Pozimi se črna kapa razteza nad očmi, tako da je vidna bela obrv, sprednja stran vratu je bela.



Slika 19: Čopasti ponirek

Vir: Medmrežje 8, ANIMAL, The Definitive Visual Guide to the World's Wildlife (2001), London

### ČOPASTA ČRNICA

*Aythya fuligula*

Ogroženost: ranljiva vrsta

Status v Sloveniji: redok gnezdilec, številne prezimujejo (do 7500 osebkov).

Pojavljanje v Šaleški dolini: reden preletnik in prezimovalec, morda tudi gnezdi. Številčnost narašča.

Značilnosti: velikost 41 do 45cm. Samec ima popolnoma črne prsi, hrbet in rep, glava se vijoličasto sveti, značilna črna čopa. Samica je rjasto rjava z manjšo čopo. Tvorijo velike zimske jate skupaj s sivkami.



Slika 20: Čopasta črnica

Vir: Medmrežje 9, Šere D., Gregori J.,(2005), ANIMAL, The Definitive Visual Guide to the World's Wildlife (2001)

### ZELENONOGA TUKALICA

*Gallinula chloropus*

Ogroženost: ranljiva vrsta

Status v Sloveniji: precej pogosta letoletna vrsta, gnezdi do 1000 parov, prezimuje do 600 osebkov.

Pojavljanje v Šaleški dolini: pogosta letoletna vrsta, gnezdilka (10 – 20 parov).

Značilnosti: 31 do 35 cm. Značilen je rdeč kljun z rumeno konico in rumeno zelene noge. Pogosto hodi ob bregu vode s trzajočimi gibi glave in repa.



Slika 21: Zelenonoga tukalica

Vir: Medmrežje 10, ANIMAL, The Definitive Visual Guide to the World's Wildlife (2001), London

---

Lokalno najbolj značilna vrsta je:

LABOD GRBEC (GRBAVEC)

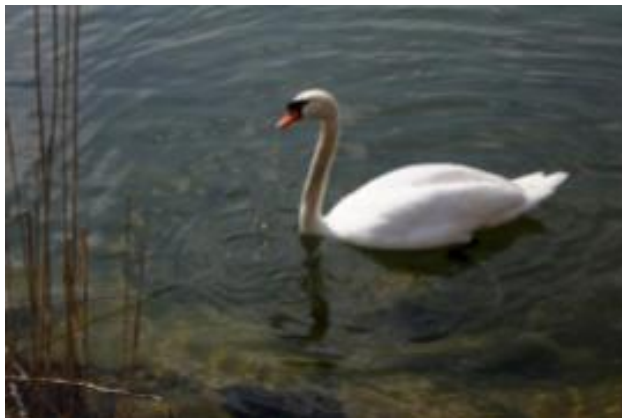
*Cygnus olor*

Dolžina: okoli 1,5 m

Teža: okoli 12 kg

Status: lokalno pogosta vrsta

Opis: Izvira iz Evrope in Azije, zaradi njegove elegance so ga prenesli tudi v druge dele sveta. Mladiči so sivo – rjavi, odrasli pa povsem beli. Kljun ima rdeče oranžen, noge črne. Je ena najtežjih ptic, ki še lahko leti. Vzleti lahko le z dolgim zaletom, med katerim pridobiva hitrost tudi s tekom. Je dober letalec, s frfotanjem v zraku povzroča značilen ponavljajoč zvok. Prehranjuje se pretežno na vodi. Pogosto se postavlja na glavo, da doseže rastline in živali v blatnem dnu. Samec in samica ostaneta par vse življenje. Gnezdi ob robu vode ali na majhnih otokih. Gnezdo je lahko tudi več kot meter širok kup rastlinja. Samica znese do osem jajc in vali sama. Mladiče varujeta oba starša, dokler se 5 mesecev stari ne osamosvojijo. Pogosto ostanejo s starši vse do naslednje gnezdilne sezone, ko jih samec odžene. Prvič gnezdijo ko so stari 3 ali 4 leta.



Slika 22: Labod grbavec na Velenjskem jezeru

Vir: Drev, J., (2011), ANIMAL, The Definitive Visual Guide to the World's Wildlife (2001), London, Dorling Kindersley Limited

---

MODRI SPREMLJEVALEC

*Anax Parthenope*

Opis: modri spremljevalec sodi v družino dev. Naseljuje glinokope, gramoznice, zadrževalnike in ostale stoječe vode. Odrasli osebkovi so pogosto opaženi na brežinah Šaleških jezer in okolici.

Status: V Sloveniji je ranljiva vrsta.

Gre za pionirsko vrsto.



Slika 23: Pionirska vrsta kačjega pastirja – Modri spremljevalec

Vir: Medmrežje 11, Informativna tabla, tematska pot ob jezerih v Šaleški dolini, 2015

---

#### **8.4.1. Kaj je pionirska vrsta**

Pionirska vrsta je redka vrsta rastline ali živali, ki je preživela ekološko sukcesijo. Ekološka sukcesija vključuje izpostavljenost ekstremnim dejavnikom v okolju, kot so: suše, izbruhi vulkanov, erozija, pomanjkanje hranilnih snovi, itd. (Medmrežje 12)

#### **8.4.2. Kaj so tujerodne vrste in kako vplivajo na svoje okolje, ekosistem in ostale vodne organizme**

Tujerodna vrsta je vrsta, podvrsta ali takson nižje kategorije, ki je vnesena zunaj območja pretekle ali sedanje naravne razširjenosti. To vključuje katerikoli del organizma, spolne celice, semena, jajca ali druge dele organizmov, ki lahko preživijo in so sposobni razmnoževanja (Vir: medmrežje 13).

Vplive tujerodni vrst na biotska raznovrstnost lahko razdelimo na dva področja:

- vpliv na domorodne vrste živali in
- vpliv na ekosisteme.

Njihovi vplivi na domorodne vrste živali so lahko zelo raznoliki in zelo resni. Na primer: tujerodne vrste živali postanejo tekmeci domorodnim vrstam za hrano, življenjski prostor in druge življenjsko pomembne dejavnike. Zelo pogosto so tujerodne vrste plenilke domorodnih vrst, ter s tem zmanjšujejo njihovo številčnost in jih tudi iztrebijo. Obrambni mehanizmi so prirojeni odzivi, ki so se razvili skozi evolucijo vrst, ker domorodne vrste niso prilagojene na tujerodne plenilske vrste, postanejo njihov lahek plen. Podobno vplivajo tujerodne vrste rastlin na domorodne vrste. Pogosto so tujerodne vrste prenašalke bolezni, ki za njih ne predstavljajo nevarnosti, za domorodne vrste pa so lahko usodne.

Nekatere tujerodne vrste lahko imajo močne vplive na ekosisteme. V novem okolju namreč lahko spremenijo medvrstne odnose, kroženje hranil, fizikalne in kemijske procese. To pogosto pripelje do popolne preobrazbe ekosistema in iztrebljanje domorodnih vrst.

Naselitev tujerodnih vrst lahko še posebno v omejenih okoljih, kot so na primer v jezerih, sproži verižno reakcijo sprememb. Določene vodne rastline imajo pomembno vlogo pri uravnavanju hranil kot sta fosfor in dušik, zato naselitev tujerodne vrste ribe, ki se prehranjuje z omenjeno vrsto rastlin lahko pripelje do popolne spremembe v ekosistemu. V večini primerih se posledično začno razmnoževati modro zelene alge, ki zmanjšajo prehajanje svetlobe v globlje sloje, posledično odmiranje preostalih rastlin, pomanjkanje kisika v vodi. V takšnih razmerah lahko preživijo le organizmi, ki delujejo brez kisika (v anaerobnih razmerah), ostali domorodni organizmi pa poginejo, propadejo. Zato je tako pomembno spremljanje širjenja in pojavljanja tujerodnih vrst rib v naših jezerih (vir: Medmrežje 14).

#### **8.4.3. Kdo je kriv za naseljevanje tujerodnih vrst**

Krivcev je veliko, od rejcev vodnih živali na agronomskih fakultetah, vladnih in naravovarstvenih služb odgovornih ministrstev, akvaristov, ribogojcev, športnih ribičev do otrok, ki svoje hišne ljubljence – ribice spuščajo v vode, ker so se jih naveličali. Nobeno naseljevanje ni načrtovano, vsa so posledica ljubiteljskega delovanja ali nemarnosti in neupoštevanja tako naravnih zakonitosti, kot zakonskih omejitev (Vir: Analiza bioloških obremenitev in vplivov na vode, končno poročilo, 2003).

#### 8.4.4. Tujerodne vrste rib v Šaleških jezerih

V Šaleških jezerih (Škalskem, Velenjskem in Družmirskem jezeru) živi 29 vrst rib, med njimi so najbolj zastopane vrste iz družine krapovcev (*Cyprinidae*), ki predstavljajo več kot 60 % vseh opaženih vrst rib. Najpogostejše vrste so krap, zelenika, rdečeoka, rdečeperka, srebrni in navadni koreselj, klen, ploščič in nekatere druge. Poleg krapovcev se pojavljajo še vrste iz družine pravih ostrižev (*Percidae*) (navadni ostriž, smuč in navadni okun) in postrvi (*Salmonidae*) (šarenka, jezerska in potočna postrv). Pogosti vrsti sta tudi ščuka in som, ki sta edina predstavnika družine pravih somov (*Siluridae*) oziroma ščuk (*Escocidae*). V Šaleških jezerih je naseljenih osem tujerodnih vrst: šarenka (Družmirsko jezero), jezerska zlatovčica (Velenjsko in Škalsko jezero), ameriški somič (posamič v Velenjskem in Škalskem jezeru), srebrni koreselj, beli amur, srebrni in sivi tolstolobik, sončni ostriž in gojena oblika krapa, zadnjih pet vrst živi v vseh Šaleških jezerih. Tujerodne vrste rib (alohtone) potencialno ogrožajo domorodne, ker z njimi tekmujejo za življenjski prostor, hrano in drstišča ter se z njimi križajo in spreminjajo njihova življenjska okolja (npr. beli amur se intenzivno prehranjuje z vodnimi rastlinami in tako lahko ogroža domorodne vrste, ki odlagajo ikre na rastline (npr. rdečeoka, platnica, rdečeperka, itd.)) (vir: Informativna tabla, tematska pot ob jezerih v Šaleški dolini, 2015). V smernicah »Analize obremenitev in vplivov« je opredeljeno, da biološke obremenitve lahko neposredno vplivajo na biodiverzitetu vodnih organizmov in spreminjajo ter ogrožajo naravno ravnovesje v vodnih ekosistemih (njihove funkcionalne in strukturne lastnosti). Spremembe se odražajo na številčnosti in pogostosti posameznih vrst, genskemu potencialu, sposobnosti obnavljanja populacij, pojavljajo se nova obolenja in paraziti itn.. Med biološke obremenitve vodnih ekosistemov z omenjenimi posledicami sodijo naseljevanja (introdukcija) tujih (neavtohtonih) vrst rib iz drugih dežel ali celo z drugih celin v vodna telesa, kjer jih prej ni bilo in preseljevanja (translokacija) rib iz enega porečja v drugo ali v izolirane vodne biotope (Vir: Analiza bioloških obremenitev in vplivov na vode, 2003).

Preglednica 14: Vrste tujerodnih vrst rib v Šaleških jezerih.

---

##### ŠARENKA

*Oncorhynchus mykiss*

Družina: postrvi (*Salmonidae*)

Opis: dolžina od 25 do 50 cm (do 70 cm).

Srebrnkaste barve z značilno rosa liso vzdolž bokov. Po celem telesu so razporejene majhne črne pikice.

Habitat: so samotne ribe, zadržujejo se na predelih z zmernim do hitrim tokom, samice odlagajo ikre na prodnate plitvine.

Prehranjevanje: so plenilci z raznoliko prehrano, jedo žuželke, ribe, ikre manjših rib

Izvira iz Severne Amerike, (invazivna vrsta, naravni sovražnik, gostiteljska riba)



Slika 24: Šarenka

Vir: medmrežje 15, medmrežje 21, Veenvliet P., Kus Veenvliet J. (2006). Ribe slovenskih celinskih voda)

### JEZERSKA ZLATOVČICA

*Salvelinus umbla*

Družina: postrvi (*Salmonidae*)

Opis: dolžina od 15 do 40 cm (do 96 cm).

Temno sivozelene barve, po bokih številne svetle pike.

Habitat: živijo samotarsko do globine 100 m, samice ikre odlagajo na prodnato in kamnito dno, običajno na pritočnih delih jezer v velikih jatah.

Prehranjevanje: hrani se s talnimi organizmi in manjšimi ribami.

Izvira iz Severne Amerike, (invazivna vrsta, ogroža ikre drugih rib)



Slika 25: Jezerska zlatovčica

Vir: medmrežje 16, medmrežje 17, medmrežje 15, Veenvliet P., Kus Veenvliet J. (2006). Ribe slovenskih celinskih voda)

---

### AMERIŠKI SOMIČ

*Ameiurus nebulosus*

Družina: Ameriški somiči (*Ictaluridae*)

Opis: dolžina od 20 do 30 cm (do 52 cm), temno rjavo telo, 8 brkov, v podrepni plavuti je od 21 do 24 plavutnic. Značilna plavut tolščenska.

Habitat: Odrasli osebki so samotarji, aktivni ponoči, mladi osebki se združujejo v jate. Samica ikre odloži v jamo, ki jo skoplje, samec včasih varuje ikre dokler ne dosežejo določene velikosti.

Prehranjevanje: jedo žuželke, pijavke, polže, ribe, školjke in številne rastline, koruzo.

Izvira iz Severne Amerike, (invazivna vrsta, gostiteljska žival)



Slika 26: Ameriški somič

Vir: medmrežje 18, medmrežje 21, Veenvliet P., Kus Veenvliet J. (2006). Ribe slovenskih celinskih voda)

---

### BELI AMUR

*Ctenopharyngodon idella*

Družina: Krapovci (*Cyprinidae*)

Opis: dolžina od 70 do 80 cm (do 120 cm).

Velike, temno obrobljene luske, telo je srebrno, na hrbtu prehaja v rjavosivo.

Habitat: kadar so prisotni v večjem številu se združujejo v jate. V Sloveniji se v naravi najverjetneje ne razmnožujejo.

Prehranjevanje: vegetacija v jezerih, razni pleveli.

Izvira iz vzhodne Azije, (invazivna vrsta, gostiteljska žival, naravni sovražnik)



Slika 27: Beli amur

Vir: medmrežje 19, medmrežje 21, Veenvliet P., Kus Veenvliet J. (2006). Ribe slovenskih celinskih voda)

### SREBRNI KOROSSELJ

*Carassius gibelio*

Družina: Krapovci (*Cyprinidae*)

Opis: dolžina od 20 do 45 cm (do 50 cm), doseže težo do 3 kg. So značilne srebrne barve.

Habitat: živijo samotarsko ali v manjših skupinah. Najraje se zadržujejo na območjih z bujno vodno vegetacijo. Samice odlagajo ikre na rastline, najraje v plitki vodi.

Prehranjevanje: /

Izvira iz Azije, (invazivna vrsta, gostiteljska žival, naravni sovražnik)



Slika 28: Srebrni koroselj

Vir: medmrežje 20, medmrežje 21, Veenvliet P., Kus Veenvliet J. (2006). Ribe slovenskih celinskih voda)

### SIVI TOLSTOLOBIK

*Hypophthalmichthys nobilis*

Družina: Krapovci (*Cyprinidae*)

Opis: dolžina od 70 do 90 cm (do 150 cm).

Zelo majhne luske, srebrno telo, ki proti hrbtu prehaja v temno sivo. Temno sive plavuti.

Mladi osebki nimajo temnih lis po telesu.

Habitat: naseljujejo globoke predele velikih jezer.

Prehranjevanje: zooplankton, modro – zelene alge, fitoplankton.

Izvira iz Azije, (invazivna vrsta, gostiteljska žival)



Slika 29: Sivi tolstobik

Vir: medmrežje 21, medmrežje 22, Veenvliet P., Kus Veenvliet J. (2006). Ribe slovenskih celinskih voda)

### SREBRNI TOLSTOLOBIK

*Hypophthalmichthys molitrix*

Družina: Krapovci (*Cyprinidae*)

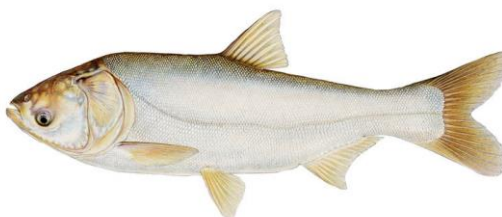
Opis: dolžina od 50 do 70 cm (do 110 cm).

Majhne luske, enakomerno obarvano srebrno telo, sive plavuti. Na trebušni strani dolg, oster greben.

Habitat: globoki predeli velikih jezer, v Sloveniji se v naravi ne razmnožujejo, najverjetneje zaradi prenizkih temperatur. Drugače drstijo v odprti vodi, ikre pa plavajo na gladini.

Prehranjevanje: porabljajo zooplankton, fitoplankton in ostale nanose.

Izvira iz Azije, (invazivna vrsta, gostiteljska žival)



Slika 30: Srebrni tolstobik

Vir: medmrežje 21, medmrežje 23, Veenvliet P., Kus Veenvliet J. (2006). Ribe slovenskih celinskih voda)



### SONČNI OSTRIZ

*Lepomis gibbosus*

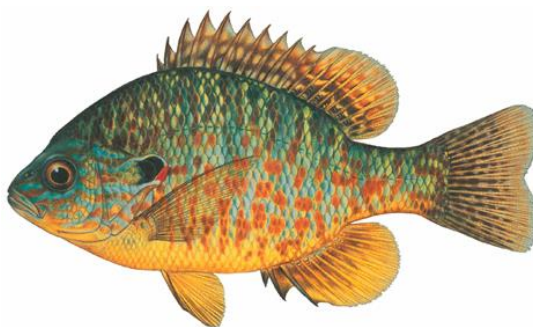
Družina: sončni ostriži (*Centrarchidae*)

Opis: dolžina od 10 do 15 cm (do 22 cm).

Telo je kovinsko temno zelene barve s številnimi rjavimi pikami. V času drstitve imajo samci oranžnordeče obarvana lica in trebuh.

Habitat: odrasli osebki so samotarji, mladice se združujejo v jatah. Samec izkoplje luknjo za ikre in jih varuje do izvalitve. Podnevi so aktivnejši v plitvejših vodah, ponoči se skrivajo v globljih plasteh. Prehranjevanje: žuželke, ličinke komarjev, majhni mehkužci, drugi raki, črvi, mladice in manjši ostriži.

Izvira iz Severne Amerike, (invazivna vrsta, gostiteljska žival)



Slika 31: Sončni ostriž

Vir: medmrežje 21, medmrežje 24, Veenvliet P., Kus Veenvliet J. (2006). Ribe slovenskih celinskih voda)

---

### KRAP

*Cyprinus carpio Lannaeus*

Družina: krapovci (*Cyprinidae*)

Opis: dolžina od 25 do 75 cm (do 120 cm),

doseže lahko izjemno starost do 100 let.

Rumeno obarvano telo, proti hrbtu prehaja v temnorjavo. Nad zgornjo ustnico štirje brki.

Habitat: živi v mirnejših vodah z mehkim dnom. Zimo preživi zarit v dno. Gojeno obliko krapa najdemo v vseh stoječih vodah, medtem, ko je divja oblika zelo redka,

Prehranjevanje: hrani se z rastlinskim planktonom

Varstvo: divja oblika krapa je uvrščena na *Rdeči seznam oblousk in rib kot ogrožena vrsta* (E), hkrati je zavarovana po *Uredbi o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah*.

Izvira iz donavskega povodja, (invazivna vrsta, naravni sovražnik, gostiteljska žival)

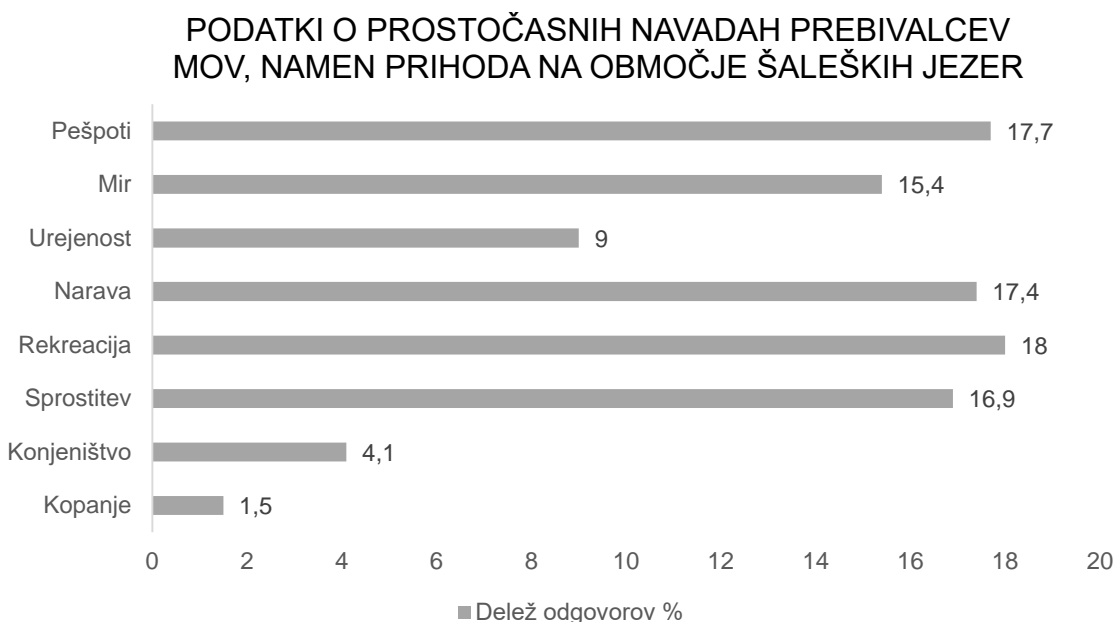


Slika 32: Krap

Vir: medmrežje 21, medmrežje 25, Veenvliet P., Kus Veenvliet J. (2006). Ribe slovenskih celinskih voda)

## 9. POMEN JEZER ZA LOKALNO PREBIVALSTVO

V zadnjih letih se z jasno organiziranim pristopom in s kapitalskimi vložki začena novo obdobje razvoja jezer v Šaleški dolini in rekreacijsko-turistične ponudbe Šaleške doline (predvsem Škalsko in Velenjsko jezero). Težko si je predstavljati, da bi Šaleška dolina, s pogledom na okoliško hribovje in energetske objekte TEŠ-a, lahko s svojo turistično ponudbo stopala ob bok drugim turističnim destinacijam. Ima pa dobre možnosti, da skupaj z drugimi ponodbami v neposredni bližini, npr. z Muzejem premogovništva Slovenije (letno ga obišče okrog 30.000 gostov), z lepo ohranjenim Velenjskim gradom, z mestoma Velenje in Šoštanj, s cerkvami, z muzeji, galerijami in z drugimi spomeniki, s Termami Topolšica, s športnim, festivalskim ter prireditvenim turizmom, vpiše med cilje mnogih popotnikov, ki so pripravljeni raziskovati in odkrivati nove destinacije in ponudbe. Šaleška dolina je tudi najboljši primer izboljšanja stanja okolja v Sloveniji (poglavje 8) in jo zato z raznimi skupinami že sedaj obišče več kot 10.000 ljudi na leto (vir: Medmrežje 26). Iz grafa 9 lahko razberemo, da občani MOV aktivno preživljajo prosti čas, in da poti ob jezeru najpogosteje uporabljajo za rekreacijo in sprehajanje (Šaleška jezera – vodni vir in razvojni izziv, 2011).



Graf 9: Podatki o prostočasnih navadah prebivalcev MOV in namen prihoda na območje šaleških jezer (vir: Raziskovalno delo, Jašarević, F., 2010)

### 9.1. Turizem in rekreacija

Turizem in rekreacija sta pomembni gospodarski dejavnosti, ki predstavljata tudi pomemben vir obremenjevanja pokrajinskih elementov, med katere spada voda. Ustrezna kakovost vode je bistvenega pomena za razvoj omenjenih dejavnosti, ker te neposredno vplivata na kakovost z dodatnimi obremenitvami. Pomembni so tudi vplivi prometa na vode, poraba vode zaradi turizma in privlačnost same pokrajine glede na stanje vod. V Šaleški dolini so rekreacijsko turistične dejavnosti na jezerih, omejene predvsem na neposredno okolico Škalskega in Velenjskega jezera, saj je gibanje v okolici Družmirskega jezera omejena, zaradi ugreznanja površja in drugih razlogov. Na omenjenih območjih je nastalo obsežno športno rekreacijsko

turistično območje, ki se imenuje Turistično rekreacijski center Jezero (TRC). Sestavlja ga več dejavnosti:

- Kinološka dejavnost,
- avtokamp,
- območje vodnih športov ob Velenjskem jezeru – Klub vodnih športov,
- čolnarna,
- urejena obala;
- rekreacijsko-turistični kompleks ob nekdanjem turističnem jezeru,
- restavracija Jezero,
- večnamenska Bela dvorana z dvema teniškim igriščema in fitness studiom ter občasnimi prireditvami,
- devet odprtih teniških igrišč,
- igrišče za mali nogomet,
- igrišče za košarko,
- tri igrišča za odbojko na mivki,
- igrišče za mini golf,
- otroško igrišče,
- ploščad za prireditve;
- sadjarsko – vrtičkarsko rekreacijsko naselje Kunta Kinte,
- muzej premogovništva na Starem jašku,
- mestni stadion,
- nogometni stadion z atletsko stezo,
- dve pomožni igrišči za nogomet, od tega eno z umetno travo,
- igrišče za mali nogomet,
- igrišče za košarko;
- ribištvo na Škalskem jezeru,
- ribiška kočja,
- dva bazena za gojenje rib;
- konjeniška dejavnost,
- hlevi za konje,
- maneža za šolo jahanja,
- vadbeni prostor za tekmovalce,
- tekmovalni prostor za konjeniške tekme;
- skansen – muzej kozolcev na prostem,
- vadišče za golf in
- kolesarsko-sprehajalne poti okoli šaleških jezer (Šaleška jezera – vodni vir in razvojni izziv, 2011).

Najbolj obiskane skozi vse leto so kolesarsko – sprehajalne poti okoli Šaleških jezer. Poti so namenjene sprehajalcem, kolesarjem in konjenikom, opremljene so s klopmi, fitnessom na prostem, informativnimi tablami o živalstvu in rastlinstvu, ter ostalo pristočasno infrastrukturo. Okoli Šaleških jezer je urejenih več poti, izbirate pa lahko med različno dolgimi, od 2300 m do 7500 m. Vse poti so med seboj povezane, tako da jih lahko prehodite ali prekolesarite tudi kombinirano ali po več poti skupaj. Kje potekajo, prikazuje zemljevid z barvno označenimi potmi (slika 34) (medmrežje 26).

# KOLESARSKO-SPREHAJALNE POTI



KOLESARSKO-SPREHAJALNE POTI SO NAMENJENE PEŠCEM IN KOLESARJEM

ŽELIMO VAM PRIJETNO DRUŽENJE Z NARAVO

POTI UPORABLJATE NA LASTNO ODGOVORNOST!

VOŽNJA Z MOTORNI MI VOZILI JE STROGO PREPOVEDANA!

- Mala tekaška pot okoli Škalskega jezera - 2100 m
- Velika tekaška pot okoli Škalskega jezera - 3600 m
- Kolesarska pot ob Velenjskem jezeru 5200 m
- Pot od Škalskega jezera do Bleda divarane in nazaj • 2800 m
- Pot od mostu do ribiške kote Šoltanj • 2100 m
- Trim steza



0 500 1000 Meters

Jamarnišvo in Geodetska PV, 2017  
Dokumentacija št. 14/14  
Dokumentacija št. 14/14

Slika 33: Kolesarsko-sprehajalne poti okoli šaleških jezer (vir: Medmrežje 26)

## 9.2. Velenjska plaža

V zadnjih nekaj letih je bil največji premik narejen na področju kopanja v Velenjskem jezeru. Na obrežju Velenjskega jezera ob čolnarni je urejen obalni pas s prodom, lesene tribune za sončenje, tuši in sanitarije. Možna je izposoja različnih plovil in pripomočkov za zabavo v vodi in izven nje. Ogromne travnate površine, ki obdajajo jezero, pa nudijo številne druge možnosti za preživljanje prostega časa ob vodi. Velenjska plaža je v letu 2016 v Velenje privabila že več kot 64 tisoč obiskovalcev. Na Velenjskem jezeru in v njegovi neposredni okolici je možnosti za preživljanje prostega časa veliko, na primer: kopanje, jadranje, SUP-anje, surfanje, kampiranje, igranja nogometa, odbojke na mivki, mini golfa, košarke, tenisa, jezdenja, vadbe golfa, vožnje s pletno do vodnega mesta, poležavanja na urejeni Velenjski plaži (Medmrežje 27).

»Velenjska plaža je na tekmovanju »Best of summer in Slovenia 2016«, ki ga organizira ekipa »InYourPocket« (mestni vodiči) prejela naziv najboljši kraj za kopanje v Sloveniji. Z več kot 28 % spletnih glasov je bila naša plaža uvrščena pred reko Nadižo in Bohinjskim jezerom. (Medmrežje 27).«



Slika 34: Velenjska plaža  
(Vir: Medmrežje 27)

### 9.3. Predlagani varstveni ukrepi v pojezerju, za izvajanje turizma in rekreacije

Za turistično rekreacijske dejavnosti so vodne površine vedno privlačne in šaleška jezera niso izjema (podpoglavje 9.1.) Turizem predstavlja vir dohodka, hkrati pa predstavlja tveganje za poslabšanje stanja, če ni v skladu z zmogljivostjo okolja. Bistvenega pomena je opredelitev šaleških jezer, glede na njihovo turistično zmogljivost po obsegu, lokacijah in vrstah. Pri tem je potrebno upoštevati zmogljivost jezer kot vodnega telesa in zmogljivost jezerskih bregov. Pomembno je načrtovanje poletne konice na območju jezer, kjer kopalna sezona traja povprečno tri mesece na leto, od sredine junija do sredine septembra. Da bi se zmanjšala navzkrižja med varstvom narave in ostalimi človekovimi dejavnostmi, je pomembno načrtovanje coniranja proučevane pokrajine. Tako se lahko določijo površine – cone, ki naj bi bile brez rekreacijskih objektov zaradi naravovarstvenih razlogov. Tako bi se površine razporedile pod

- Naravovarstvene cone, ki izključujejo vse ostale dejavnosti oz. rabe,
- mirne cone, namenjene rekreaciji in turizmu, brez posebnih posegov in tehničnih objektov,
- cone intenzivnejše rabe in prometne cone, namenjene intenzivnejšemu turizmu in rekreaciji, z večjo gostoto uporabnikov, ali tehničnim posegom in prometnicam (Šaleška jezera – vodni vir in razvojni izziv, 2011).

Najpomembnejši omejitveni faktor je občutljivost jezer in jezerske pokrajine, ker je območje manjše, prav tako tudi jezera, glede na mednarodne klasifikacije, spadajo pod manjša jezera. Interesi za prihodnost so veliki, vendar velikokrat nezdržljivi z realnim stanjem. Glede na stanje in razmere, naj bi bila dopustna dolžina rekreaciji in turizmu namenjenih jezerskih bregov, manjša od 4000 m (Šaleška jezera – vodni vir in razvojni izziv, 2011).

Jezera so prebivalci Šaleške doline najprej obravnavali zgolj kot negativno posledico izkopavanja lignita iz osrednjega dna doline. Prebivalci se še vedno odseljujejo iz ogroženih območij na severnem delu Šaleške doline, kjer danes Družmirsko jezero ruši in ogroža stanovanjsko in kmetijsko infrastrukturo. Jezera nastajajo na mestih, kjer je (bilo) izkopanega največ lignita za delovanje TEŠ. To poglavje sem v diplomsko delo vključila zaradi skrbi prebivalcev izginulih naselij, da so pozabljeni in nepomembni. Odločila sem se, da dobijo priložnost deliti svoje izkušnje in dožemanje sprememb, ki so jih obdajale skozi čas. Vsaka zgodba je pomembna in vsakemu je potrebno prisluhniti.

#### **9.4. Vtisi prebivalcev izginulih naselij**

Intervju je eksperimentalna metoda pridobivanja podatkov, namenjena za javnost, pri čemer smo v neposrednem stiku z osebo, ki odgovarja na v že naprej pripravljena vprašanja. S pomočjo intervjuja lahko zberemo podatke neposredno od ljudi, pogosto je razlog tudi, da podatki ki jih potrebujemo (še) niso obravnavani v literaturi.

Vprašanja, ki sem jih zastavila intervjuvancem so se med seboj razlikovala. Vprašanja sem namreč prilagodila ljudem in njihovem doživljanju sprememb. Vsi ljudje, s katerimi sem v tem poglavju sodelovala, so starejše osebe, zato sem pustila da je pogovor tekel spontano, in da so ljudje sami izpostavili kar se jim je najbolj vtisnilo v spomin in kar želijo deliti z ostalimi. Navkljub temu so vsi pogovori temeljili na naslednjih iztočnicah:

1. Kakšen stik ste imeli s kraji, kjer danes stojijo jezera?
2. Kako ste doživljaji in občutili hitro spreminjanje okolja?
3. Kakšen vpliv je imelo spremenjeno okolje na vaše življenje?
4. V katerem obdobju se je po vašem mnenju lokalno okolje najbolj spremenilo?
5. Kakšne namembnosti so bile površine, ki ste jih izgubili zaradi nastanka jezer?
6. Kako ste zadovoljni s trenutno ureditvijo ugrezninskega območja v Šaleški dolini?

Kako smo izbrali ljudi za intervju? Ljudje, ki so primerni za odgovarjanje na zgornja vprašanja so morali v preteklosti imeti stik z izginulimi naselji v Šaleški dolini. To pomeni, da so predvsem starejši ljudje, ki pa jih je iz leta v leto manj.

## CECILIJA DOBNIK, 89 let

Rodila sem se v Prelogah, v domači hiši. Imeli smo hišno številko Preloge 1 in eno največjih domačij v Prelogah. Reklo se ji je pri Ograjšek. Pogosto Preloge sploh niso omenjene, ko govorimo o vplivih ugrezninskega območja. Morda prav zaradi tega, ker jih ni prizadelo nastajanje jezer neposredno, ampak premogovniška dejavnost. Preloge so se namreč nahajale na območju med Šoštanjem in Pesjem, kjer je danes deponija premoga, nekaj objektov Premogovnika Velenje in ostalih industrijskih objektov. Od Prelog sta ostali dve ali tri hiše, ki danes spadajo pod Pesje. Večino zemljišč je bilo kmetijskih. Ljudje so živeli skromno in se preživljali s tem kar so pridelali na vrtovih, poljih in v hlevih. Preseliti se je bilo potrebo okoli leta 1982, vendar se starši niso hoteli preseliti, oče pa je umrl tik preden je moral zapustiti svojo rojstno hišo. Sama sem se nekaj let pred tem poročila in preselila v neposredno bližino, na hrib v Lokovico, od koder sem lahko spremljala dogajanje v dolini. Območja ob jezerih si od blizu še nisem ogledala. Me ne privlači in že ob pogledu na daleč postanem žalostna, ker se v spomin povrne žalost ljudi, ki niso hoteli zapustiti zemlje, ki so jim jo v skrb zapustili predniki. Nekje sem celo zasledila podatek, da so v Šaleški dolini zaradi rudarjenja morali preseliti okoli 400 družin.

## MARJANICA ROTNIK, 73

Naša družina Kvartičev je izvirala iz Stare vasi, leta 1962 pa sem se priženila v Družmirje na domačijo Bodjan. Ljudje so že okoli leta 1960 pravili: »Družmirje je bilo pod vodo in spet bo.« Zato so bili moji starši nekoliko zaskrbljeni, zaradi moje selitve v Družmirje. Vas Družmirje je izgledala zelo sanjsko, ko sem se preselila. Zemlja je bila zelo rodovitna, večina površine je bila ravnina, ljudje pa dobri in delavni. V vasi so živeli ugledni kmetje, ki so se preživljali s hmeljem, žiti, živino, poljščinami... Za Družmirčane so ljudje v šali pravili: »Družmirčani so tako »oherski«, da ti še krampa ne dajo, da bi se po glavi.« V vasi so bile strnjene domačije: Bodjani, Srebreti, Dermoli, Kosarji, Miklavi, Božiči, Virneki, Falki, Sotlerji, Apati, Slomški, Kokoli, Verbiči, Srebotniki, Blažiči in Perovci, ki so živeli pretežno ali izključno od kmetijske dejavnosti. V vasi so bili še: Grubarjeva hiša – trgovina, Blaž – šofer, čevljar, Kropušeki, Blažič Ivan, Lampreti, Perovc Ivan, Kozlevčarji – mesarji, Čoki – gostilna, Gasilski dom Družmirje, Pski, Miklavžci, Vranjeki, Muškerniki ... Ljudje so resneje začeli opozarjati na ugrezanje okoli leta 1970, vendar si nismo znali predstavljati nevarnosti, zato opozoril niti nismo znali dojeti. Realnost je v naše življenje začela vstopati leta 1973, ko so v Družmirju podrli cerkev in Slomškov dom okoli leta 1975, oziroma ko so se na naših poljih začele pojavljati prve luže, okoli leta 1972, ob železnici na naši farovski in Srebretovi njivi. Spomnim se, ko so s cisterno pripeljali ribe – krape, in jih pometali v nastajajoče jezero. Hitro so se naselile tudi pižmovke. Hitro spreminjanje okolja je predvsem prizadelo starejše ljudi, ki jih je v tem obdobju dosti umrlo, mlajši pa smo morali življenje peljati naprej. Ob hitrem izginjanju zemlje smo začeli dobivati naslove, kjer so bile naprodaj domačije ali zemlja. Pregledali smo zgornjo in spodnjo Savinjsko dolino. Od Okonine do Letuša (Kleretovo), Šempeter (Kupoščovo)... Spomnim se vsaj petih kmetij, ki so se izselile iz doline, mnoge pa so prenehale s kmetovanjem. Najbolj stresno je bilo predvsem za ljudi, ki smo se odločili, da se bomo še naprej preživljali s kmetovanjem. Selili smo namreč vse živali, pridelke, stroje ... Domačije, ki smo ohranili kmetije, oziroma se še vedno večinsko preživljamo s kmetovanjem smo Apati, Mušeterji, Srebreti in mi, Bodjani. Največja sprememba v našem kmetovanju je bila nastala razdrobljenost kmetijskih površin, ki so danes natresene po ožji in širši okolici, včasih pa so bile vse njive oddaljene po nekaj minut. Kraj, kjer se danes nahaja naša domačija, je zadruga najprej ponudila Srebretom, vendar se niso odločili zanjo. Nam se je lokacija takoj prikupila, zato da smo se odločili za selitev v Ravne. Selili smo se decembra 1976, vendar pa smo živino za osem mesecev preselili v župnijski hlev. Živeli smo nato v Ravnah, na njive in v gozd, ki smo ga dokupili, pa smo hodili v Družmirje. Ugrezninsko območje se mi danes zdi skrbno vzdrževano, saj zelo skrbno ravnajo z zgornjo rodovito plastjo prsti. Začetek ugrezanja se je odvil tako hitro, da je bilo kar nekaj te izjemno rodovitne zemlje izgubljene. Danes ni od naše zemlje v Družmirju ostalo nič. Še vedno se spomnim, ko smo se selili iz naše hiše. Najbolj žal mi je predmetov, dveh kolovratov in raznih pletenih košar, itd., ki smo jih pustili v hiši in bi jih danes želela pokazati otrokom in vnukom.



## 10. ZAKLJUČKI

Z analizo ugrezninskega območja Šaleške doline, s poudarkom na spremembah nastalih v 21. stoletju, smo ugotovili zapleteno povezanost dejavnikov in vplivov na občutljivo jezersko pokrajino.

### 10.1. Hipoteza 1: Ugrezninsko območje Šaleške doline se je najbolj intenzivno spreminjalo v prvi polovici 20. stoletja.

Prvo hipotezo moramo zavreči, zaradi raziskav, ki smo jih opravili v poglavjih 4 in 5. Povzeti rezultati raziskav iz poglavij 4 in 5:

Preglednica 15: Skupna površina spremenjene namembnosti prostora v 1.polovici 20. stoletja

| 1.POLOVICA 20. STOLETJA                                  |                                  |                          |
|--|----------------------------------|--------------------------|
| Do 1930  | Nastanek Turističnega jezera     | 167'000,0 m <sup>2</sup> |
| Do 1930  | Nastanek Velikega jezera v Pesju | Ni podatka               |
| Do 1935  | Nastanek Škalskega jezera        | 119'000,0 m <sup>2</sup> |
| Okvirna skupna površina spremenjene namembnosti prostora |                                  | 286'000,0 m <sup>2</sup> |

(Vir: lasten, 2017)

Preglednica 16: Skupna površina spremenjene namembnosti prostora v 2.polovici 20. stoletja

| 2.POLOVICA 20. STOLETJA                                  |                              |                            |
|--|------------------------------|----------------------------|
| 1950 - 1985  | Nastanek Velenjskega jezera  | 1'230'000 m <sup>2</sup>   |
| 1975 - 1999  | Nastanek Družmirskega jezera | 386'000,0 m <sup>2</sup>   |
| Do 1990  | Večanje Škalskega jezera     | 46'000,0 m <sup>2</sup>    |
| Okvirna skupna površina spremenjene namembnosti prostora |                              | 1'662'000,0 m <sup>2</sup> |

(Vir: lasten, 2017)

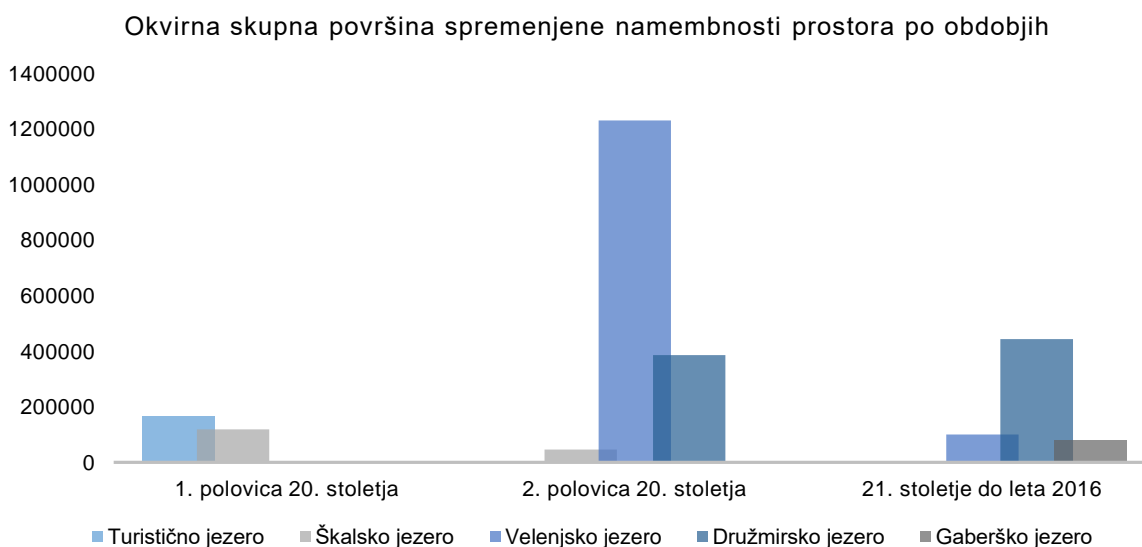
Preglednica 17: Skupna površina spremenjene namembnosti prostora v 21. stoletju

| 21. STOLETJE (2000 - 2016)                               |                             |                        |
|--|-----------------------------|------------------------|
| 2000 - 2016  | Večanje Družmirskega jezera | 444'000 m <sup>2</sup> |
| 2000 - 2016  | Večanje Velenjskega jezera  | 100'000 m <sup>2</sup> |
| 2010 - 2016  | Nastanek Gaberškega jezera  | 78'629 m <sup>2</sup>  |
| Okvirna skupna površina spremenjene namembnosti prostora |                             | 522'629 m <sup>2</sup> |

(Vir: lasten, 2017)

Iz grafa 6 lahko razberemo, da se je v 21. stoletju najbolj povečala površina Družmirskega jezera, za okoli 444'000,0 m<sup>2</sup>. Površina Velenjskega jezera se je povečala za okoli 100'000 m<sup>2</sup>, površina Škalskega pa se je zmanjšala za približno 3.377 m<sup>2</sup>. Na podlagi te raziskave je razvidno, da se je v prvi polovici 20. stoletja namensko spremenilo (pogreznilo) približno 286'000,0 m<sup>2</sup> površin, v 2. polovici 20. stoletja pa se je namensko spremenilo (pogreznilo)

približno 1'376'000 ha več, torej okoli 1'662'000,0 m<sup>2</sup>. Rezultate okvirno podpirajo tudi podatki navedeni v intervjujih.



Graf 10: Okvirna skupna površina spremenjene namembnosti prostora po obdobjih (Vir: lasten, 2017)

#### Končni rezultat: hipoteza 1 ovržena.

Hipotetični popravek hipoteze 1: Ugrezninsko območje Šaleške doline se je najbolj intenzivno spreminjalo v drugi polovici 20. stoletja

### **10.2. Hipoteza 2: Ugrezninsko območje na področju naselja Gaberke, še v letu 2016 ni doseglo svoje končne velikosti in se bo v prihodnosti še povečalo proti severu.**

Drugo hipotezo lahko v celoti potrdimo, na podlagi raziskave, ki je navedena v poglavju 6. Na podlagi omenjene raziskave je razvidno intenzivno spreminjanje površja do leta 2025, in še dlje, saj se po končanem izkopavanju premoga na določenem območju, to območje poseda še vsaj 20 let.

#### Končni rezultat: Potrditev hipoteze 2.

### **10.3. Hipoteza 3: Z nastankom Gaberškega jezera se je v spodnjem delu naselja Gaberke izgubilo (< 50 %) površin, ki so jih večinsko predstavljala kmetijska zemljišča.**

Tretjo hipotezo lahko samo popravimo in dopolnimo. Zaradi hitrega spreminjanja površja na tem območju in posledično tudi površine Gaberškega jezera, moramo ob hipotezi nujno navesti letnico, vendar pa smo v poglavju 7 izračunali, da je delež izgubljenih površin, ki jih sedaj prekriva

Gaberško jezero manjše, in znaša 21,7 %. Večina obravnavanih površin je kmetijske namembnosti, nekaj je posamičnih stanovanjskih objektov in cest.

Končni rezultat: hipoteza 3, navezujoč se na leto 2013, ovržena.

Hipotetični popravek hipoteze 3: Z nastankom Gaberškega jezera se je v spodnjem delu naselja Gaberke do leta 2013 izgubilo 21,7 % površin, ki so jih v večini predstavljala kmetijska zemljišča.

### **10.4. Hipoteza 4: Šaleška jezera so primerna za življenje, njihovo stanje je dobro in niso prekomerno obremenjena s tujerodnimi vrstami rib (število tujerodnih vrst rib < števila domorodnih vrst rib).**

Četrto hipotezo, lahko potrdimo na podlagi raziskave, ki je navedena v poglavju 8. V omenjeni raziskavi je razvidno, da v jezerih živi 29 vrst rib, ki so domorodne in 8 vrst rib, ki so tujerodne, kar predstavlja 27,6% vseh zabeleženih vrst rib v Šaleških jezerih. Na podlagi tega podatka lahko sklepamo, da je biološko stanje jezer dobro (na podlagi ribjih vrst), saj domorodne vrste rib predstavljajo < 50 % (72,4 %) vseh ribjih vrst v Šaleških jezerih. Prav tako je v jezerih ustrezna vrednost pH za življenje vodnih organizmov, čeprav so bili nekateri parametri (AOX, sulfati, kobalt in molibden) preseženi. K oceni dobrega stanja območja prispevajo tudi ostali živalski organizmi, ki so bili opaženi na obravnavanem območju, ki spadajo pod kategorije ogroženosti. Na območju Šaleških jezer je bilo namreč opaženih več vrst rac, ki spadajo pod ranljive ali celo močno ogrožene vrste. Opažena je bila tudi pionirska vrsta kačjega pastirja. Pomembno vlogo pri ugodnem stanju jezer, imata vedno bolj razvijajoča se, turizem in rekreacija na tem območju. Jezerski ekosistem je zelo občutljivo okolje, mi pa smo priča še vedno intenzivnih sprememb v okolju, hitremu ugrezanju pretežno agrarnih površin in vnosu velikih količin hranil.

Končni rezultat: Potrditev hipoteze 4.

Ob opravljeni analizi ugrezninskega območja je potrebno omeniti še dejavnosti, ki so se v 21. stoletju v Šaleški dolini razvile na novo. Šaleška dolina je turistično in rekreacijsko vedno bolj priljubljena, posebno ob poletnih mesecih in kopalni sezoni na Velenjskem jezeru. Razvil je se Turistično rekreacijski center Jezero, ki obiskovalcem ponuja izvajanje mnogo aktivnosti na jezerih ali na bregovih jezer. Z večanjem omenjenih dejavnosti, se večja tudi tveganje za morebitne negativne vplive na okolje.

## 11. POVZETEK

V Šaleški dolini je nenaden razvoj premogovništva močno vplival na okolje. Ena izmed najbolj očitnih sprememb, poleg novo zgrajenega mesta Velenje, je ugreznanje površja in nastanek treh jezer, ki danes že presegajo 200 ha površine. Jezera so se z leti večala, saj se je postopno večala tudi količina izkopanega premoga. Posledično se je večal obseg ugreznin oz. ugrezninsko območje in obseg spreminjanja oz. večanja jezer. Jezera, tu govorimo sicer le o Velenjskem jezeru, so med ljudmi znana predvsem po ekološki katastrofi, ki se je v Šaleški dolini odvijala v osemdesetih letih prejšnjega stoletja. V Velenjsko jezero so namreč odvajali pepel ki je nastajal kot stranski produkt pri kurjenju lignita in pridobivanju električne energije. Velenjsko jezero in posledično reka Paka (povezuje ju iztok Jezernica), sta bila dolgo časa mrtvi vodni telesi, brez možnosti vzpostavitve stabilnejšega ekosistema še nekaj let po prenehanju neposrednega onesnaževanja.

Ugrezninsko območje v Šaleški dolini se je širilo počasi, a neustavljivo. Najintenzivnejše pogrezanje zemeljskega površja se je odvijalo v 2. polovici 20. stoletja, ko je izginilo celotno naselje Družmirje, po katerem ima tam nastalo jezero tudi ime. V zadnjih letih smo lahko priča večjim spremembam površja na severnem območju Družmirskega jezera, kjer so odkopi lignita najbolj intenzivni. V nekaj letih se je na tem območju pojavilo novo »Gaberško« jezero, ki pa se je že združilo z večjim Družmirskim. Ugrezninsko območje na območju naselja Gaberke še ni doseglo svoje končne velikosti, saj se ob prenehanju izkopavanja premoga, površje poseda še vsaj 20 let. Zaradi nastanka Gaberškega jezera so se v večini izgubile kmetijske površine, ki so jih predstavljale travinje, polja, gozdovi in sadovnjaki, v nekaj primerih so propadli tudi bivanjski objekti, kjer so bili ljudje preseljeni na nove lokacije. Ljudje, ki so včasih živeli na tem območju in s katerimi sem v okviru diplomske naloge sodelovala, danes nimajo stika z območji jezer in njihovo ureditvijo. Mnogi se tega dela celo namerno izogibajo, zaradi dogodkov v preteklosti.

Šaleška jezera so danes v dobrem stanju. Celo nekdanje preobremenjeno Velenjsko jezero danes dosega standarde za kopalne vode (Priloge, preglednica 18), zato se v njem v poletnem času hladi na tisoče ljudi. Še pred nekaj leti so bila zabeležena odstopanja od dobrega stanja fizikalno – kemijskih parametrov. Sedaj pa v kopalni sezoni beležilo le rahlo povečanje sulfatov. V 21. stoletju se je Velenjsko jezero regeneriralo in danes predstavlja domovanje in zavetje številnim rastlinskim, živalskim in drugim vrstam, med njimi je tudi pionirska vrsta kačjega pastirja, mnoge ranljive ali celo močno ogrožene vrste. V jezerih so sicer tudi splošno razširjene tujerodne vrste rib, ki lahko negativno vplivajo na domorodne vrste, vendar pa je spodbuden podatek, da je več kot 70 % vseh zabeleženih vrst rib, domorodnih. Vedno večji pomen pa ima tudi razvoj rekreacije in turizma na in ob jezerih, kar pa prikazuje večje tveganje za občutljivo jezersko pokrajino.

## 12. SUMMARY

The sudden development of the coal industry, has had a significant impact on the environment in the Šaleška valley. One of the most obvious changes, besides to the newly build city of Velenje, is the submerge of the surface and the formation of three lakes. These lakes already exceed 200 hectares. Lakes, here we speak mainly about Lake Velenje, are known among the people, primarily, for the ecological disaster, which took place in the eighties, of the last century. In Lake Velenje, the ash, which is formed as a side product in the process of coal burning and the production of electricity, was disposing for a few years. That is why Lake Velenje and consequently Paka River (they are connected with outflow Jezernica), have been »dead bodies« of water for a long time, without the possibility of establishing a stable ecosystem, even for years after the end of direct pollution.

The subsidence area in the Šaleška valley spread slowly, but unstoppable. The most intensive subsidence took place in the second half of the 20th century, when the whole settlement of Družmirje disappeared, according to which, Lake Družmirje has its name. In recent years, we have witnessed major changes on the surface, north of Lake Družmirje, where coal mining is nowadays the most intensive. In following years, Lake Gaberke appeared in settlement of Gaberke, and it still has not reached its final size. Because, at the end of excavations of coal, the surface is still changing, for at least 20 years.

Due to the formation of Lake Gaberke, people were moved to a new locations. Those areas were mostly represented by agricultural land: grasslands, fields and archards. People, who I connected with, today have no contact with lakes and their arrangement. Lakes in Šaleška valley are in good condition today. Even the already overloaded Lake Velenje now meets the standards for bathing – swimming waters (Annex, Table 18), and thousands of people are cooling down there, in the summer time. A few years ago, there were deviations from the good state of physico – chemical parameters. Now, in the bathing season, only a slight increase of sulphates is usually detected. In the 21st century, the lake completely regenerated, and today, including other two lakes, represents home and shelter for many plant, animal and other species, for example the pioneer specie of a dragonfly, many vulnerable or even highly endangered species. In the lakes are also wide spread non native species of fish, which can negatively affect endangered species. It is encouraging, that more than 70 % of all recorded species of fish are native. The development of recreation and tourism, on and near the lakes, is also an increasing importance, which can presents high risk for the delicate lake landscape.

## VIRI IN LITERATURA

1. Analiza bioloških obremenitev in vplivov na vode – pogled in posledica vnosov in preseljevanj sladkovodnih ribjih vrst v in po Sloveniji in vpliv na oceno ekološkega stanja vodnih teles v okviru Direktive o vodah, končno poročilo, EBRA d.o.o. Ljubljana, Logatec, 2003;
2. ANIMAL, The Definitive Visual Guide to the World's Wildlife (2001), London, Dorling Kindersley Limited, str. 321 - 684;
3. Barborič, B., (2016). Podatki analize površin na območju Gaberškega jezera;
4. Božič Ratko: Stanje premoga v Sloveniji in svetu, Krško, 2015; str. 2  
[file:///C:/Users/Uporabnik/Downloads/VS\\_Bozic\\_Ratko\\_2015.pdf](file:///C:/Users/Uporabnik/Downloads/VS_Bozic_Ratko_2015.pdf), 3.7.2017;
5. Drev, J., (2011): Fotografije (slika 22), 2017;
6. Dobnik, C., (2017): Ustno izročilo – intervju;
7. Firbas, P., (2001) Vsa slovenska jezera, leksikon slovenskih stoječih voda, DZS Ljubljana, str. 3-23, 117, 288, 321;
8. Informativna tabla, tematska pot ob jezerih v Šaleški dolini, 2015;
9. Jašarevič, F., 2010, Raziskovalno delo: Razvoj turistične dejavnosti na območju TRC Jezero, Premogovnik Velenje d.d.,
10. Jezera Velenje, kraj za sprostitev, (2016). Brošura, dostopna na spletni strani MOV (5.06.2017);
11. Kljajič, D., (1989). Geografski oris Šaleške doline, Škale: Šaleški razgledi;
12. Medmrežje 1 : Medmrežje: <http://www.te-sostanj.si/si/predstavitev/zgodovina>, 14.5.2016;
13. Medmrežje 2: <http://www.rlv.si/si/premogovnik-velenje/zgodovina> , 3.7.2016;
14. Medmrežje 3: <http://www.rlv.si/si/149>, 3.7.2016;
15. Medmrežje 4: <http://www.josko.org/pogledspovrsine.htm>, 9.12.2016;
16. Medmrežje 5: <http://lakes.grace.edu/education/community-education/educate-yourself/learn-about-lakes>, 9.12.2016;
17. Medmrežje 6: <http://www.velenje.si/za-obiskovalce/naravna-in-kulturna-dediscina/jezera>, 16.5.2016;
18. Medmrežje 7: <https://www.flickr.com/photos/avesdeportugal/2485588965>, 6.6.2017;
19. Medmrežje 8: <https://www.flickr.com/photos/16209124@N00/8721029890>, 6.6.2017;
20. Medmrežje 9: <https://www.flickr.com/photos/snarfel/4693388251>, 6.6.2017;

21. Medmrežje 10: <http://www.hbw.com/ibc/photo/common-moorhen-gallinula-chloropus/wild-adult-waters-edge-lake-parc-des-oiseaux-villars>, 6.6.2017;
22. Medmrežje 11: <http://www.freenatureimages.eu/animals/Odonata,%20Libellen,%20Dragonflies/Anax%20parthenope,%20Lesser%20Emperor/index.html>, 6.6.2017;
23. Medmrežje 12: : <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=58691>, 6.6.2017;
24. Medmrežje 13: <http://www.tujerodne-vrste.info/tujerodne-vrste/>, 27.11.2013;
25. Medmrežje 14: <http://tujerodne-vrste.info/vplivi-na-biotsko-raznovernost/>, 5.12.2016);
26. Medmrežje 15: <http://www.nps.gov/bica/naturescience/rainbow-trout.htm>, 22.11.2013;
27. Medmrežje 16: [http://www.ribicija.info/index.php?option=com\\_content&view=article&id=13:jezerska-zlatovica-salvelinus-alpinus&catid=1:vrste-rib](http://www.ribicija.info/index.php?option=com_content&view=article&id=13:jezerska-zlatovica-salvelinus-alpinus&catid=1:vrste-rib), 7.11.2013;
28. Medmrežje 17: [http://www.fs.usda.gov/detail/r6/plants-animals/fish/?cid=fsbdev2\\_027118](http://www.fs.usda.gov/detail/r6/plants-animals/fish/?cid=fsbdev2_027118) , 7.11.2013;
29. Medmrežje 18: <http://www.fishingwithpiotr.com/fishing-fish/fish-identification-catfish-brown-bullhead/> , 7.11.2013;
30. Medmrežje 19: <http://www.fishbase.org/summary/Ctenopharyngodon-idella.html>, 7.11.2013;
31. Medmrežje 20: [http://www.spp.gr/fish\\_biodiversity/EN/eBook.data/images/fish/carassius\\_auratus\\_gibelio.jpg](http://www.spp.gr/fish_biodiversity/EN/eBook.data/images/fish/carassius_auratus_gibelio.jpg), 15.12.2016;
32. Medmrežje 21: <http://www.cabi.org/isc/default.aspx?site=144&page=4066> , 7.11.2013;
33. Medmrežje 22: [http://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2012/phillips\\_kyle/interactions.htm](http://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2012/phillips_kyle/interactions.htm) , 7.11.2013;
34. Medmrežje 23: <http://www.fishbase.org/summary/274> , 7.11.2013;
35. Medmrežje 24: <http://www.dnr.state.oh.us/tabid/6727/Default.aspx> , 7.11.2013;
36. Medmrežje 25: [http://www.dnr.state.oh.us/Home/species\\_a\\_to\\_z/SpeciesGuide/Index/commoncarp/tabid/6589/Default.aspx](http://www.dnr.state.oh.us/Home/species_a_to_z/SpeciesGuide/Index/commoncarp/tabid/6589/Default.aspx) , 7.11.2013;
37. Medmrežje 26: <http://www.velenje-tourism.si/dozivetja/velenjsko-jezero> , 10.8.2017,
38. Medmrežje 27: <http://www.drugisvet.com/novice/kaj-se-zares-skriva-v-vodi-velenjskega-jezera.html> , 10.8.2017
39. Medmrežje 28: [http://forum.zevs.si/index.php?PHPSESSID=1fqfsd39ng9cee4lk84arln2u1&topic=4496\\_0](http://forum.zevs.si/index.php?PHPSESSID=1fqfsd39ng9cee4lk84arln2u1&topic=4496_0) , 5.12.2016;

40. Medmrežje 29: <http://www.jezera-velenja.si/si/files/default/material/Analize-2015.pdf>, 5.06.2017
41. Mihelak, V., (2010). Premogovnik Velenje MEJNIKI, CIP – kataložni zapis o publikaciji, Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana. Premogovnik Velenje d.d. Eurograf d.o.o. Velenje, str. 18;
42. Podatkovna baza PV Invest, 2017
43. Poles, R., Gmajner Korošec, M., Lalek, N., (1998). Sakralna dediščina Šaleške doline, Zbirka topografskih predstavitev cerkva v Šaleški dolini s kronološkim uvodom in interpretacijami del, Založništvo Pozoj Velenje, str. 90, 91;
44. Potočnik, D. Premogovniške in energetske aktivnosti na jezerih, PV INVEST, 2015;
45. Razvojni načrt, Termoelektrarna Šoštanj, 2004-2013 (predstavitev);
46. Roš, M. in Panjan, J.(2012). Gospodarjenje z odpadnimi vodami, Fit media d.o.o., februar 2012;
47. Rotnik, M., (2017): Ustno izročilo – intervju;
48. S. Anton, (1995). Zgodovina premogovnika Velenje; Premogovnik Velenje;
49. Salobir, B. (2015). Racionalna raba energije, skripta – zbrano gradivo, VŠVO, Velenje 2015;
50. Skutnik, B. in Jedovnický, M.: Ekološki sanacijski program TE Šoštanj, str. 75-83;
51. Šaleška jezera – vodni vir in razvojni izziv, končno poročilo, 2011, ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o., str. 129-133, 140-142, 152.
52. Šterbenk, E., (1999) Šaleška jezera, ERICO Velenje, Založništvo Pozoj Velenje, str. 13, 16, 18, 21, 24, ;
53. Šterbenk, E., Ževart, M., (2006). Termoelektrarna Šoštanj 50 let luči za Slovenijo, Termoelektrarna Šoštanj, Eurograf Velenje, str. 15, 20, 31, 79 – 97;
54. Uredba o stanju površinskih voda, Uradni list RS, št. 14/2009 z dne 20.2.2009, Na podlagi prvega in drugega odstavka 23. člena Zakona o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A in 70/08) izdaja Vlada Republike Slovenije, s Prilogo 4;
55. Veenvliet P., Kus Veenvliet J. (2006). Ribe slovenskih celinskih voda. Ljubljana, Zavod Symbiosis;
56. Vode v Sloveniji, Ocena stanja voda za obdobje 2006-2008 po določilih okvirne direktive o vodah, Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije, Agencija RS za okolje; Cvitanič I. ter ostali; UTRIP d.o.o., Brežice;
57. Vodušek, N., (2016). Fotografije (slika 27 - 31);



58. Vrtačnik, J., Ribarič Lasnik, C., (2001). Ekološka sanacija TEŠ, CIP – Kataložni zapis o publikaciji, Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana;
59. Zaljuberšek, Ž., (2017). Fotografije (slika 36, 37).

## PRILOGE



Slika 35: Nastajanje Gaberskega jezera, 15.9.2012  
(Vir: Nika Vodušek, 2016)



Slika 36: Nastajanje Gaberskega jezera 18.11.2012  
(Vir: Nika Vodušek, 2016)



Slika 37: Nastajanje Gaberskega jezera, 18.11.2012  
(Vir: Nika Vodusek, 2016)



Slika 38: Nastajanje Gaberskega jezera, 27.5.2012  
(Vir: Nika Vodusek, 2016)



Slika 39: Nastajanje Gaberškega jezera, 27.5.2012  
(Vir: Nika Vodušek, 2016)



Slika 40: Nastajanje Gaberškega jezera, maj 2012  
(Vir: Medmrežje 28, 2016)



Slika 41: Nastajanje Gaberškega jezera, maj 2012  
(Vir: Medmrežje 28, 2016)



Slika 42: Nastajanje Gaberškega jezera, maj 2012  
(Vir: Medmrežje 28, 2016)



Slika 43: Nastajanje Gaberškega jezera, maj 2012  
(Vir: Medmrežje 28, 2016)



Slika 44: Spremenjena in poglobljena struga potoka Velunja, dotoka Družmirskega jezera, december 2016  
(Vir: Žiga Zaljuberšek, 2017)



Slika 45: Spremenjena in poglobljena struga potoka Velunja, dotoka Družmirskega jezera, december 2016  
(Vir: Žiga Zaljuberšek, 2017)

## Rezultati analize kopalne vode Velenjskega jezera pri čolnarni

(ERICO d.o.o., Inštitut za ekološke raziskave, Koroška 58, 3320 Velenje)

| Parameter   | Ocena kakovosti kopalne vode |  |          | Datum vzorčenja | Datum vzorčenja | Datum vzorčenja | Datum vzorčenja | Datum vzorčenja | Datum vzorčenja | Datum vzorčenja | Datum vzorčenja | Datum vzorčenja |             |
|---|------------------------------|--|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|
|   | Odlično                      | Dobro  | Zadostno | 22.06. 2015     | 29.06. 2015     | 06.07. 2015     | 13.07. 2015     | 20.07. 2015     | 27.07. 2015     | 3.08. 2015      | 10.08. 2015     | 17.08. 2015     | 24.08. 2015 |
| <b>Mikrobiološke analize<sup>1</sup></b>                      |                              |  |          |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |             |
| Koliformne bakterije fekalnega izvora (E. Coli), št./100ml    | 500*                         | 1000*  | 900**    | 194             | 35              | 11              | 22              | 26              | 2               | 12              | 5               |                 |             |
| Streptokoki fekalnega izvora (intest. enterokoki), št./100 ml | 200*                         | 400*   | 330**    | 4               | 5               | 4               | 5               | 33              | 6               | 24              | 9               |                 |             |
| <b>Fizikalno kemijski parametri<sup>2</sup></b>               | <b>Priporočena vrednost</b>  | <b>Obvezujoča vrednost</b>                             |          |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |             |
| Temperatura (°C)  | -                            | -  |          | 21,3            | 21,4            | 25,9            | 25,3            | 27,2            | 25,2            | 23,8            | 26,3            |                 |             |
| pH  | 6-9                          | -  |          | 8,3             | 8,3             | 8,3             | 8,3             | 8,2             | 8,2             | 8,3             | 8,2             |                 |             |
| Prosojnost  | 2 m                          | -  |          | >2m             | >2m             | >2m             | >2m             | >2m             | >2m             | >2m             | >2m             |                 |             |
| Raztopljeni kisik (mg/l)                                      | 7-12                         | -  |          | 9,3             | 8,9             | 11,9            | 8,2             | 8,6             | 8,5             | 9,2             | 9,2             |                 |             |
| Nasičenost s kisikom (%)                                      | 80-120                       | -  |          | 105             | 104             | 157             | 103             | 113             | 107             | 113             | 118             |                 |             |
| Vidne nečistoče   | brez                         | -  |          | brez            | brez            | brez            | brez            | brez            | Brez            | brez            | brez            |                 |             |
| Mineralna olja (mg/l)   | <0,3                         | brez značilnega vonja in vidne plasti na površini vode |          | <0,05           | -               | <0,05           | -               | <0,05           | -               | 0,08            | -               |                 |             |
| Amonij (mg/l)   | -                            | -  |          | <1,3            | -               | <1,3            | -               | <1,3            | -               | <1,3            | -               |                 |             |
| Nitrat (mg/l)   | -                            | -  |          | 2,1             | -               | 2,49            | -               | 2,16            | -               | 2,13            | -               |                 |             |
| Fenoli (fenolni indeks) (mg/l)                                | <0,005                       | brez značilnega vonja <0,05                            |          | <0,05           | -               | <0,05           | -               | <0,05           | -               | <0,05           | -               |                 |             |
| <b>Primernost vode za kopanje</b>                             |                              |  |          | <b>PRIMERNA</b> | <b>PRIMERNA</b> | <b>PRIMERNA</b> | <b>PRIMERNA</b> | <b>PRIMERNA</b> | <b>PRIMERNA</b> | <b>PRIMERNA</b> | <b>PRIMERNA</b> |                 |             |

<sup>1</sup>Mikrobiološke analize so ocenjene na podlagi Priloge 2, Preglednice 1 Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda (Ur. l. RS, št. 25/08)

\* ... na podlagi vrednotenja 95-ega percentila v skladu s Prilogo 3 Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda (Ur. l. RS, št. 25/08)

\*\* ... na podlagi vrednotenja 90-ega percentila v skladu s Prilogo 3 Uredbe o upravljanju kakovosti kopalnih voda (Ur. l. RS, št. 25/08)

<sup>2</sup>Fizikalno kemijski parametri podane so orientacijske vrednosti iz Priloge k Direktivi o kakovosti kopalnih voda (Direktiva 78/160/EGS), ki jo je zamenjala Direktiva o upravljanju kakovosti kopalnih voda in razvojnihi Direktiva 76/160/EGS (Direktiva 2006/7/ES). Zahteve Direktive 2006/7/ES se izvajajo v Sloveniji od leta 2010 dalje

Iz rezultatov opravljenih meritev in analiz je razvidno, da v času vzorčenja kakovost Velenjskega jezera na lokaciji pri čolnarni ustreza standardom za kakovost kopalnih voda po Uredbi o upravljanju kakovosti kopalnih voda (Ur. l. RS, št. 25/08).



