

**Mojca ČERNE \*****Urban ILC\*\***

## ZAGOTAVLJANJE POPLAVNE VARNOSTI ŽELEZNIKOV – KONCEPT UREDITVE SELŠKE SORE

### UVOD

Selška Sora je izrazito hudourniška reka. Največkrat naraste v času neurij, ki se spomladi in jeseni od zahoda širijo v notranjost Slovenije. Maksimumi padavin in odtočnih količin so izraziti saj se na prvi orografski pregradi srečajo sredozemski in sredogorski vplivi. Posledica visokih voda je tudi velik transport materiala (plavin in plavja – predvsem plavajoči les in izruvano drevje), ki ga s hribov transportirajo hudourniki. Po površini največji hudourniški pritok je Davščica z 31,9 m<sup>2</sup>, ki se nad Železniki steka v Selško Soro.

S stališča poplavne ogroženosti sta na porečju Selške Sore poplavno najbolj ogroženi območji naselij Škofja Loka in Železniki. Režim odtoka visokih voda skozi naselje Železniki se je že v preteklosti izkazal kot izjemo zahteven in problematičen. Na to opozajajo pogoste zaporedne poplave v preteklosti, posebej pa zadnje katastrofalne poplave 18.9.2007. Naselje Železniki se nahaja v razmeroma ozki dolini v dolžini pribl. 4 km vzdolž brežin Selške Sore. Dolinsko dno je široko od 110 m (območje Gorenji konec in Trnje) do 450 m (območje Studeno). Zaradi poseljenosti in industrijskih površin je korito Selške Sore na odseku skozi Železnike prekomerno utesnjeno in ne prevaja vodnih količin z zadovoljivo povratno dobo. Vzdolž vodotoka ni na razpolago ustreznih razlivnih površin. Zato je poplavna ogroženost urbaniziranih površin vzdolž struge izredno visoka. Ob močnih padavinah so prisotne poplave, ki povzročajo veliko škodo na stanovanjskih, industrijskih in infrastrukturnih objektih.

Slabe odtočne razmere pa niso le posledica utesnenosti stuge Selške Sore. Vzroki za povečano poplavne ogroženosti so še:

- sorazmerno visoke jezove zgradbe Dermotovega jezu in jezu Alples,
- nezadostno upoštevanje vplivov različnih posegov v vodno in obvodno okolje ter v povirja (npr. širitev cestnih povezav v vodni prostor, širitev urbanizacije na poplavne ali razlivne površine, agromelioracije, ...),
- erozijsko labilna zaledja in manjše število stabilizacijskih in zaplavnih objektov na hudourniških pritokih Selške Sore, zato je ob intenzivnih padavinah prisotna večja ali manjša erozijska aktivnost in transport hudourniških plavin, ki poleg poplavnih vod povzroča dodatne hidrodinamične obremenitve, lokalno prekomerno zaplavljanje pretočnih prerezov in posledično zmanjševanje pretočne sposobnosti.
- neupoštevanje gozdnega reda in protierozijske gradnje gozdnih ceste in vlak v povirju (odlaganje sečnih ostankov na brežine, v struge hudournikov, koncentriranje in preusmerjanje površinskega odtoka z vlakami, ...).

Za reševanje kritičnih odtočnih razmer skozi Železnike je bil potreben celovit in sistematičen pregled razmer in proučitev potrebnih ureditev in ukrepov, tako na odseku struge Selške Sore v območju Železnikov kot gorvodno, posebej obvladovanje hudourniških pritokov. Prispevek se omejuje le na koncept ureditve Selške Sore za zagotavljanje poplavne varnosti skozi Železnike, kot so ga v osnutku idejno predvideli in obdelali sodelavci Inštituta za vode Republike Slovenije, predvsem g. Darko Burja in g. Franci Rojnik.

Za učinkovito doseganje ustrezne ravni poplavne varnosti območja pa bo potrebno izvesti tudi več po obsegu manjših protierozijskih in stabilizacijskih ukrepov predvsem na hudourniških pritokih in na erozijsko občutljivem zaledju.

---

\* Mojca ČERNE, univ. dipl. inž. grad., Inštitut za vode Republike Slovenije, Hajdrihova 28c, Ljubljana, \*\* Urban ILC, univ. dipl. inž. gozd., Agencija Republike Slovenije za okolje, Oddelek območja zgornje Save, Mirka Vadnova 5, Kranj



Selška Sora 18.9.2007 v Škofji Loki (foto: Mojca Šmid)

## NEURJE 18.9.2007

Dopoldan dne 18.9.2007 so zaradi obilnih padavin (povratna doba > 250) na delu območja zgornje Save izjemno hitro in močno narasli pretoki rek, potokov in hudournikov. Najhuje je bilo v povirju Selške Sore, na območju Davče, Škofjeloškega hribovja, južnih Bohinjskih gora in Jelovice. Na območju Občine Železniki so močno narasli hudourniški pritoki Selške Sore predvsem hudourniki Davščica, Zadnja Sora s pritoki, Nidrarska grapa, Dašnica, Češnjica, Pruharica, Plenšak,.... Po podatkih hidroloških meritev je konica visoke vode Selške Sore do VP Železniki presegla  $Q = 310 \text{ m}^3/\text{s}$ , kar je skoraj 50 % nad visoko vodo s 100 letno povratno dobo –  $Q_{100} = 226 \text{ m}^3/\text{s}$ . Pri tako visokih vodah je poplavni val dotekal praktično preko celotne doline. Na ni bil dimenzioniran noben objekt, niti ni strokovno običajno izvajati ureditve na take vodne količine. V tej situaciji bi do poplavljanja in s tem povezanega ogrožanja življenj in velikih škod prišlo četudi bi struga Selške Sore, z vsemi ureditvami, prečnimi jezovnimi zgradbami in vsemi premostitvami zagotavljala prevodnost visokih voda s 100 letno povratno dobo.

Velike hudourniške poplave, so v dolino prinesle ogromne količine plavin. V neurju se je zaradi izredne erozijske aktivnosti sprostilo in začelo premeščanje večjih količin zemeljin, prod, skal. Po oceni so samo premiki rinjenih plavin nad Železniki presegali  $100.000 \text{ m}^3$ . Ter velike količine plavja – predvsem lesa, hlodov, manj izruvanega drevje. Zaradi velike sprostitve plavin po hudourniških pritokih je naslednjih nekaj let moč pričakovati povečano premeščanje naplavin, s tem preoblikovanje pretočnih prevezov ter povečano odlaganje v koritih strug na izravnavah in v dolini.

## UREDITEV SELŠKE SORE NA OBMOČJU ŽELEZNIKOV

### Prikaz izvedenih ureditvenih del

Zaradi slabih odtočnih razmer stuge Selške Sore na območju Železnikov se je po velikih poplavah leta 1990 pričelo proučevati in preverjati različne možnosti zmanjšanja poplavne ogroženosti Železnikov.

Izdelana je bila naslednja študijska in idejna projektna dokumentacija:

- projekt št. C-987, Sora – hidološka študija, Vodnogospodarski inštitut Ljubljana, julij 1992,

- projekt št. C-32, Sora, koncept ureditve povodja, študija, Vodnogospodarski inštitut, p.o., Ljubljana, april 1993,
- projekt št. C-922, Ureditev Selške Sore skozi Železnike, idejni projekt, Vodnogospodarski inštitut, d.o.o., Ljubljana, januar 2000,
- projekt št. C-934/1, Zadrževalniki za visoke vode na povodju Selške Sore, Zadrževalnik Selška Sora: prerez 5, idejna zasnova, Vodnogospodarski inštitut, d.o.o., Ljubljana, maj 2000.

Na podlagi projektne dokumentacije so bili izvedeni naslednji ukrepi po odsekih oziroma objektih:

### **1.1. Ureditev od jezua Alples do most v Primči log.**

Izvedena je bila stabilizacija brežin in ureditev struge Selške Sore v območju jezua Alples ter zavarovanje leve brežine Selške Sore od jezua Alples do most v Primči log, za zagotavljanje poplavne varnosti območja podjetja Alples, z visokovodnim obrežnim zidom dolžine 440 m. Ureditve zagotavljajo varstvo pred vodami s 100 letno povratno dobo.

### **1.2. Ureditev od iztoka mHE Niko do (iznad) Domela.**

Izvedena je bila stabilizacija in zavarovanje leve brežine na odseku od iztoka iz mHE Niko do (iznad) Domela, na odseku mimo podjetij Niko in Domel, za zagotavljanje poplavne varnosti območja, z visokovodnimi obrežnimi zidovi dolžine 610 m. Ureditve zagotavljajo varstvo pred visoko vodo s 100 letno povratno dobo. Glede na zadnje visoke vode je potrebna prevera pretočnega profila.

### **1.3. Ureditev podpornega zidu ob cesti od (iznad) Domela do Dermotovega jezua.**

V sklopu rekonstrukcije ceste na dveh odsekih izvedeni levobrežni podporni zidovi ceste tudi v funkciji varovanja naseljenega obrežja v dolžini 390 m in 90 m, ki zaradi utesnjenosti struge zagotavljajo varstvo pred vodami z 20 – 50 letno povratno dobo.

### **1.4. Ureditev od Plešeniškega mostu do Dolenčevega jezua.**

Izvedeno je bilo zavarovanje in ureditev leve brežine od Plešeniškega mostu do Dolenčevega jezua, za protipoplavno varovanje naseljenega levega obrežja, z obrežnimi podpornimi in visokovodnimi obrežnimi zidovi v dolžini 140 m in visokovodnim nasipom v dolžini 100 m. Ureditve zagotavljajo varstvo pred visokimi vodami s 50 letno povratno dobo.

### **1.5. Rekonstrukcija Dolenčevega jezua**

Zaradi prenehanja izkoriščanja vodne potenciala z odvzemom vode na Dolenčevem jezua in visoke krone jezua, zaradi katere je bilo v preteklosti večkrat poplavno ogroženo naselje, je bila že v konceptu reševanja problematike visokih vod na območju Železnikov predvidena rekonstrukcija celotnega jezua v smislu znižanja preliva. Z rekonstrukcijo se je preliv znižal za povprečno 1,30 m, kar je zmanjšalo višino stopnje (razliko med zgornjo in spodnjo teoretično niveleto dna) s 3,20 m na 1,90 m in izboljšalo stabilnosti samega objekta. Izvedla se je hrapava kamnitobetonska drča. Telo drče je oblikovano tako, da dolvodno usmerja visoke vode v sredino korita.

## **2. PODROBNEJŠI PRIKAZ POTREBNIH UREDITVENIH DEL**

Po konceptu in idejnih rešitvah so na Selški Sori za zmanjšanja poplavne ogroženosti Železnikov potrebni sledeči ukrepi in ureditva dela po odsekih oziroma objektih:

### **2.1. Rekonstrukcija jezua Alples in ureditev Selške Sore do Dašnjice.**

- Zaradi previsokega preliva, ki narekuje sorazmerno visok potek dna gorvodno in posledično prelivanje levega brega (podjetje Alples), bo potrebno znižati kruno jezua Alples in v sklopu izkoriščanja vodnega potenciala to znižanje nadomestiti z ustrezno gibljivo zaporo. Tako bi bil ob nizkih vodostajih zagotovljen dotok na obstoječo mHE, ob nastopu visokih vod pa bi gibljiva zapora v spuščeni legi omogočala bolj nemoten odtok.
- V povezavi z rekonstrukcijo jezua bo za povečanje pretočne sposobnosti potrebna poglobitev dna gorvodno do sotočja z Dašnjico.

### **2.2. Ureditev skozi ožje območje Železnikov (od iztoka mHE Niko do Dermotovega jezua).**

- Potrebna bo rekonstrukcija desnobrežnih podpornih zidov skoraj na celotni dolžini odseka. Višina zidov bo morala zagotavljati kontinuirano pretočno sposobnost za merodajno visoko vodo.

- Zagotoviti bo potrebno čimbolj zvezno in enakomerno izravnavo dna v vzdolžni smeri in stabilizacijo z ustreznimi prečnimi objekti, ki ob visokih vodah ne bodo povzročali dodatnih prekomernih valov. Ureditvena dela oziroma ukrepe bo potrebno uskladiti z obstoječo odpadno komunalno kanalizacijo v dnu korita struge, v kolikor tam ostane.



Posledice poplav v Železnikih – Racovnik. Na objektu vidna višina poplavne vode (foto: Urban Ilc)

### 2.3. Ureditev od Dermotovega jezua do Dolenčevega jezua (od km 18.220 do km 19.450).

Na podlagi prostorskih možnosti in odločitve o nove trase regionalne ceste R2-403/1075 Področje – Češnjica, ki je predvidena po levem bregu Selške Sore bodo rešitve za protipoplavno zavarovanje urbaniziranega levega brega območja Železnikov od Dermotovega jezua do Plešeniškega mostu predvidene v okviru priprave državnega prostorskega načrta (DPN). Za zagotavljanje ustrezne poplavne varnosti so potrebne naslednje ureditve oziroma ukrepi:

- Rekonstrukcija Dermotovega jezua. Zaradi previsokega preliva in predvidenega delnega zožanja prelivne dolžine s traso regionalne ceste, je potrebno znižati krono jezua za 1,5 m. Znižani del jezua se opremi z gibljivo zaporo, ki bo ob nizkih vodostajih v zgornji legi zagotavljala izkoriščanja vodnega potenciala obstoječe mHE, ob nastopu visokih vod pa bo gibljiva zapora v spuščeni legi omogočala bolj nemoten odtok vodnih količin in rinjenih plavin (prodnih nanosov). V sklopu rekonstrukcije Dermotovega jezua bo potrebno optimizirati vtok v dovodni kanal mHE, preurediti prodni izpust in izvesti ribjo stezo.
- V povezavi z rekonstrukcijo Dermotovega jezua bo za povečanje pretočne sposobnosti korita potrebna poglobitev dna struge gorvodno do izklinjenja na obstoječem dnu na dolžini pribl. 350 m. Na odseku se ustvari povprečni padec dna 7,6 %.
- Rekonstrukcija obstoječe premostitve za Ovčjo vas, ki zaradi sredinske podpore in prenizke prekladne konstrukcije povzroča zajezbo in ovira odtok visokih vod.
- V sklopu nove regionalne ceste na levem bregu bo na dolžini 616 m potreben nov cestni podporni zid zasnovan tako, da predstavlja tudi protipoplavno zaščito urbaniziranega levega brega.
- V območju dolvodno Plešeniškega mostu (most pri podjetju Tehnica v km 19.120), bo potrebna ureditev zavarovanja leve brežine na dolžini 210 m.
- Na desni brežini dolvodno od Dolenčevega jezua do Plešeniškega mostu bo kot protipoplavno zaščito stanovanjskih objektov potrebno nadvišati dostopno pot na dolžini 100 m.
- Stabilizirati bo potrebno korito struge dolvodno od Dolenčevega jezua na dolžini 110 m vključno z nadvišanjem obstoječega desnobrežnega zavarovanja.



Dermotov jez naslednji dan (foto: Urban Ilc)

#### 2.4. Ureditev od Dolenčevega jezua (km 19.450) do predvidega zadrževalnika nad Jesenovcem (km 20.950) na dolžini 1,5 km.

- Na spodnjem delu odseka gorvodno od znižanega Dolenčevega jezua bo potrebna poglobitev dna struge, ustrezno zavarovanje nožic in brežin ter izgradnja levobrežnega nasipa na dolžini 230 m.
- Potrebna bo izvedba dveh nadomestnih premostitev preko Selške Sore na dostopnih cestah
- Potrebna bo izvedba desnobrežnih podpornih zidov višine 1,0 – 3,5 m na mestih, kjer zaradi utesnjenosti ni mogoče oblikovati normalnih brežin.
- Na celotni dolžini bo potrebno izvesti lokalno povečanje pretočnega prereza, zavarovanje brežin in stabilizacijo dna.
- Rekonstrukcijo regionalne ceste R2-403/1075 Področje – Češnjica v dolžini pribl. 1,7 km bo potrebno predvideti z ustreznim nadvišanjem tako, da bo preprečeno prelivanje visoke vode na južno stran ceste in naprej dolvodno proti naselju Železniki.

#### 2.5. Izgradnja suhega zadrževalnika Jesenovec.

Kot najpomembnejši in najučinkovitejši ukrep za zmanjšanje poplavne ogroženosti Železnikov se kaže izgradnja suhega zadrževalnika nad Jesenovcem (Zadrževalnik Selška Sora: prerez 5), ki bi znižal visoko vodo  $Q_{100} = 226 \text{ m}^3/\text{s}$  na  $Q = 160 \text{ m}^3/\text{s}$ , kar je tudi merodajna vodna količina za predvideno in delno že izvedeno ureditev Selške Sore skozi Železnike. Lokacija zadrževalnika je pod sotočjem Selške Sore in Zadnje Smoleve, pribl. 1,5 km nad Železniki.

Predvidene karakteristike pregrade so sledeče:

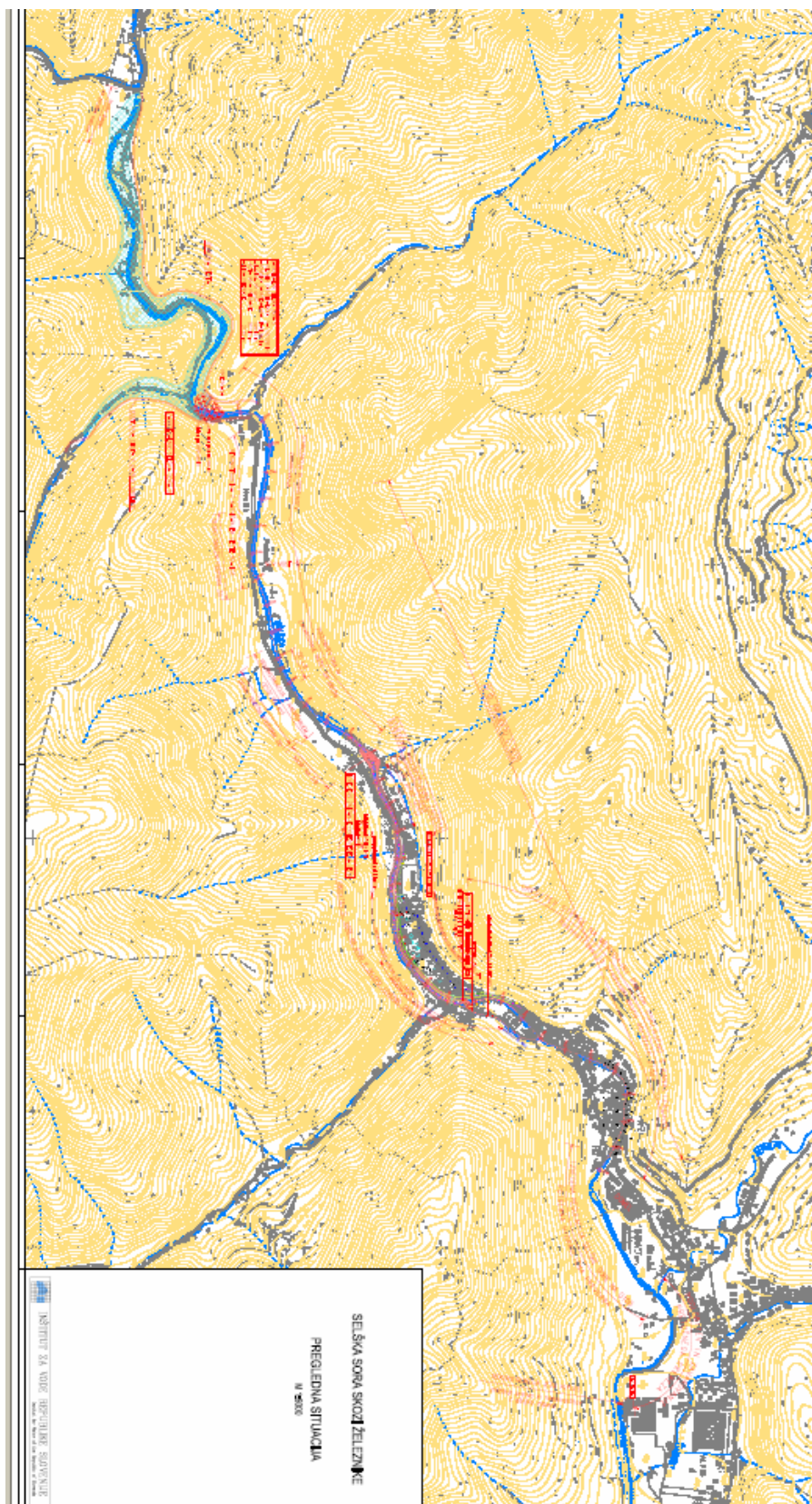
višina pregrade	21,2 m
volumen zadrževalnika	1.200.000 m <sup>3</sup>
volumen pregrade	pribl. 80.000 m <sup>3</sup>
poplavljenost (pri $Q_{100}$ )	14,9 ha

Vpliv zadrževalnika na zmanjšanje visokih vod Selške Sore s povratno dobo 50 in 100 let v prerezu zadrževalnika in prerezu vodomerne postaje Železniki (Domel) je razviden iz sledeče tabele:

Prerez vodotoka	F	Q <sub>50</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>100</sub>
		sedaj	zadrž.	sedaj	zadrž.
	km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
Selška Sora do Pr. 5	83,9	166	145	199	148
Selška Sora do VP Železniki (prerez do Dašnjice)	101,3	190	160	226	160

V sklopu izgradnje suhega zadrževalnika bo potrebna tudi:

- izvedba obvozne ceste preko pregradnega prereza in vzdolž zadrževalnika do odcepa za Davčo na dolžini pribl. 1,5 km ter dostopne ceste po dolini Zadnje Smoleve na dolžini pribl. 0,8 km,
- izgradnja lovilnega bazena za hudourniške nanose v korenu zajezbe zadrževalnika, kar je potreben ukrep ne glede na zadrževalnik.



Slika : Pregledna situacija potrebnih ureditvenih del na Selški Sori skozi Železnike

## ZAKLJUČEK

Glede na stanje in neurje 18.9.2007 lahko povzamemo naslednje:

- gre za ekstremni dogodek, katerega povratna doba je bistveno preseгла 100 let,
- hidravlična prevodnost struge skozi Železnike je bila bistveno manjša od pretoka voda,
- kontrole pretoka plavin (prodnih zadrževalnikov) ni niti na pritokih niti na Selški Sori,
- objektov, ki bi zadrževali plavje nad Železniki, prav tako ni bilo.

Za izboljšanje hidravličnih razmer na območju Železnikov je potrebno izvesti še vrsto različnih ukrepov in ureditev kot so: znižanje Dermotovega jezua in jezua Alplesa, optimalna ureditev in zavarovanje struge, nadomestitev mostov s premajhno pretočnostjo, izdelava zaplavnihi objektov in prodnih zadrževalnih žepov na hudourniških pritokih nad Železniki (v naslednjih nekaj letih je pričakovati povečano premeščanje materiala), predvsem pa izgradnja ustreznega zadrževalnika visokih voda v možnem profilu nad Jesenovcem gorvodno od naselja Železniki.

Glede na analizo dogodka je potrebno določiti pretočno sposobnost posameznih odsekov vodotoka in ugotoviti kakšna je sedanja poplavna varnost in kakšno poplavno varnost je potrebno zagotoviti. Za ureditev Selške Sore skozi ožji del Železnikov ostaja odprta dilema glede merodajnih pretokov. V izdelani projektni dokumentaciji je bila predvidena ureditev na  $Q = 160 \text{ m}^3/\text{s}$ . Glede na sedanje stanje predstavlja to pretok 20 – 50 letne visoke vode in maksimalni odtok v primeru izgradnje predvidenega suhega zadrževalnika poplavnih vod pri 100 letnih visokovodnih razmerah. V primeru umika kanalizacije iz dna struge je možnost ureditve korita na najtesnejšem odseku na pretok  $Q = 180 \text{ m}^3/\text{s}$  (visoka voda s 50 letno povratno dobo). Še večjo pretočnost pa ovirata stara obokana mostova na Racovniku in na Trnju. Gor in dolvodno najtesnejšega odseka je s tehničnimi ukrepi možno zagotoviti pretočni prevez za visoko vodo s 100 letno povratno dobo.

V primeru izgradnje suhega zadrževalnika so potrebni ukrepi za zagotavljanje varnih odtočnih razmer za znižane visoke vode skozi Železnike precej bolj sprejemljivi in prostorsko bistveno bolj ugodni. Poleg tega bi zadrževalnik ugodno vplival tudi na zmanjšanje poplav razmer dolvodno od Železnikov, ob visokih vodah pa preprečil transport plavja in rinjenih plavin dolvodno.

Večji del potrebnih ureditev na odseku gorvodno od Dermotovega jezua, vključno z vsemi ureditvami potrebnimi za izgradnjo suhega zadrževalnika Jesenovec bo zajet v okviru vsebin prostorskih ureditev državnega prostorskega načrta za rekonstrukcijo regionalne ceste R2-403/1075 Podrošt – Češnjica. Zaradi nujnosti čimprejšnje sanacije se bodo lahko že v fazi izdelave državnega prostorskega načrta, na osnovi usklajenih izhodišč, nekatere potrebne ureditve izvedle že pred sprejetjem prostorskega akta.

### Viri:

Vodnogospodarski inštitut, Sora – hidološka študija, študija št. C-987, Ljubljana, 1992

Vodnogospodarski inštitut, Sora, koncept ureditve povodja, študija št. C-32, Ljubljana, 1993

VGP Kranj, d.d., Vodnogospodarska ureditev Selške Sore od izliva Dašnjice do iztoka iz MHE Niko, program št. 02/99, Kranj, 1999

Vodnogospodarski inštitut, Ureditev Selške Sore skozi Železnike – rekonstrukcija Dolenčevega jezua, PGD št. C-922/1, Ljubljana, 2000

Vodnogospodarski inštitut, Ureditev Selške Sore skozi Železnike, idejni projekt št. C-922, Ljubljana, 2000

Vodnogospodarski inštitut, Zadrževalniki za visoke vode na povodju Selške Sore, Zadrževalnik Selška Sora: prevez 5, idejna zasnova št. C-934/1, Ljubljana, 2000

Agencija Republike Slovenije za okolje, Poročilo o vremenski in hidrološki situaciji 18.9.2007, Ljubljana, 2007

VGP Projekt, d.o.o., Poročilo o posledicah visokih voda dne 18.9.2007 na območju Selške Sore, poročilo št. 77-K/07, Kranj, 2007

Inštitut za vode Republike Slovenije, Osnutek koncepta ureditve za zagotavljanje poplavne varnosti Železnikov, poročilo, Ljubljana, 2007