

СТАВОВИ

Напомена Уредника. Академија инжењерских наука Србије (АИНС) – која у оквиру шест одељења окупља најистакнутије инжењере и научнике из свих области инжењерских наука - као један од метода свог рада определила се да активно учествује у решавању свих важних питања развоја Србије. Поред научних и стручних активности својих чланова и одељења, АИНС то чини и на тај начин што о свим врло битним развојним инжењерским питањима заузима јасан став, након детаљних анализа и консултовања чланова. Те ставове након усвајања у одељењима и Председништву АИНС ставља на сајт Академије (www.ains.rs / Ставови). Након свестраних анализа у Одељењу грађевинских наука и консултовања свих чланова, АИНС је заузела врло јасан став о активностима које веома опасно угрожавају безбедности савског насипа у зони Београда и објавила га на наведеном сајту. Сматрајући да је то изузетно важно за елементарну безбедност грађана Новог Београда и огромних материјалних добара тог дела Града, Уредништво је одлучило да тај документ овде прикаже у изворном виду, прилагођавајући га редакцијама само формату часописа.

СТАВ ОДЕЛЕЊА ГРАЂЕВИНСКИХ НАУКА АКАДЕМИЈЕ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА СРБИЈЕ О УГРОЖЕНОСТИ САВСКОГ НАСИПА И ЊЕГОВОЈ САНАЦИЈИ

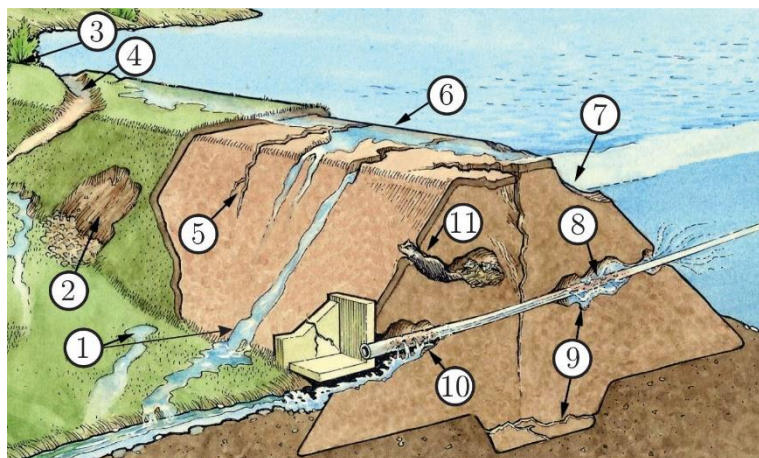
Савски насип, којим се од великих вода штити Нови Београд, већ дуже време, потпуно неоматано од стране надлежних служби, угрожавају разне нелегалне и изузетно опасне активности: А. Оштећивање насипа нелегалним ископом ровова за постављање инсталација, Б. Угрожавање насипа злоупотребом саобраћаја, В. Угрожавање заштите од поплава грађењем илегалних попречних насипа у кориту за велике воде реке Саве. Став о сва три проблема сажето се даје у наставку.

А. Оштећивање насипа нелегалним ископом ровова за постављање инсталација

1. Насипи за заштиту од поплава су само наизглед једноставни објекти, али су то изузетно осетљиве конструкције, због чега се њихов интегритет не сме угрозити на било који начин. То се посебно односи на оне насипе који се могу дуго налазити под успором великих вода, што је случај са савским насипом. Због дугог трајања високих вода Дунава, овај насип се 1965. године налазио под високим успором више од два месеца, а био је веома озбиљно угрожен још неколико пута, укључиво и најопасније безбедносно искушење у току маја-јуна 2014. године.

Заштитни насипи се граде насипањем и набијањем танких слојева брижљиво одабраног материјала, како би се обезбедила потпуна компактност земљане конструкције. У хидротехници постоји правило да се кроз труп насуте конструкције, која може бити под дуготрајним успором (то значи – под водом), не смеју провлачити никакве цеви. А и ако се провлаче, јер су негде неопходне (само због инфраструктуре система заштите од поплава и одводњавања), онда се праве посебне заштитне дијафрагме, да би се спречило провирање воде дуж зидова цеви и прогресивна *суфозија* (испирање најпре ситних, па током времена све крупнијих честица), која ће кад-тад довести до слома насуте конструкције у тој зони. Због тога је јасно да било какав ископ попречног рова преко насипа, који се касније затрпа површно, без набијања, представља изузетно опасно оштећење.

Да би се уочила велика опасност од таквих активности треба истаћи да постоје бројни узроци оштећења насипа, као што је приказано на Слици 1. Посебно је опасна ситуација када вода пронађе пут кроз оштећење у трупу насипа и почне процес суфозије, која се очитује када се, на косини насипа или у његовом подножју на брањеној страни, појаве извори мутне воде, што је прво упозорење да је насип веома угрожен. Оштећења унутар насипа се прогресивно шире, формирају се каверне, испирају се све крупније фракције материјала, провирање воде се убрзава и напослетку долази до наглог колапса – урушавања насипа. Тада вода из реке великом брзином продире на брањено подручје, угрожавајући становништво и материјална добра. Да је савски насип реално угрожен описаним сценаријем, упечатљиво говоре фотографије на Слици 2.



Слика 1. Узроци оштећења насипа: 1 – процуривање; 2 – одроњавање; 3 – корење запушеног растиња; 4 – „дивље“ стазе; 5 – пукотине изазване оптерећењем тла; 6 – слегање круне услед прекомерног саобраћаја (може довести до преливања насипа); 7 – дејство таласа; 8 – ерозија тла око цеви постављене у телу насипа; 9 – унутрашња ерозија; 10 – испирање тла услед цурења из оштећене цеви; 11 – кртичњаци (према “ASDSO Lessons Learned”, damfailures@damsafety.org)



Слика 2. Оштећење насипа ископом који су неlegalно извршили неодговорни појединци, за своје приватне потребе. Прве две слике са лева у десно: иlegalно постављена цев за довод воде до сплава је оштећена, па је дуготрајно процуривање у тело насипа расквасило и угрозило конструкцију насипа на ширем потезу, тако да је неопходна санација те деонице. Слика крајње десно: ископ рова ради постављања водоводне цеви је импровизовано затрпан, тако да је то место потенцијалног пробоја насипа убрзо након формирања успора у Сави када достигне тај ниво.



О методама којима се служе дивљи градитељи оштећујући насип, говоре и фотографије на Слици 3.

Могу се видети ровови који постају места на којима се може очекивати да ће, у условима велике воде реке Саве, насип веома брзо попустити и бити пробивијен. Нека оштећења су тако озбиљна да се процењује да би до рушења насипа могло доћи у времену од само неколико сати.

Дивљи градитељи често користе метод да се најпре ископа ров до неког места на косини насипа, па се затим ту насип пробуши сврдлима да би се провукла инсталација. У телу насипа остаје хоризонтална рупа кроз коју почиње да пробија вода, одмах по формирању успора на Сави због високог нивоа Дунава. Доводне цеви које се провлаче кроз насип често пуцају, па вода из њих дуго неконтролисано истиче у труп насипа и потпуно га раскваси, уништавајући ту осетљиву насуту конструкцију на дужем потезу. После извесног времена, илегални власници доведу нове копаче, ископају нов ров, замене цев, и опет провизорно затрпају ров, а некада чак ни то не ураде. Сваком грађевинском инжењеру делује застрашујуће да се чак и при сувом времену, када насип није под оптерећењем високог нивоа у реци, у његовој конструкцији, већ при малој дубини ископа, наилази на воду (Слика 3). Она је очито ту доспела из хаварисаних водоводних цеви или црева провучених кроз тело насипа.



Санација насипа на местима његовог оштећења подразумева радикалну интервенцију – скидање целог тог дела насипа и његову поновну изградњу, слој по слој, са набијањем, по истим принципима по којима се гради нов насип.

Слика 3. Трагови тешких оштећења савског насипа

2. Очигледно је да је описано стање веома опасно и – неодрживо. Потребне су санације свих оштећења, при чему су битне следеће чињенице.

(а) **Ко је надлежан?** Текуће и инвестиционо одржавање насипа у искључивој је надлежности и одговорности ЈВП Србијаводе, ВЦ Сава-Дунав. Надлежне службе треба да изврше детаљан преглед насипа, да утврде како су до конкретних сплавова доведене инсталације, да направе преглед свих локација на којима је дошло до оштећења насипа и на којима су неопходне санације. Било би пожељно да им у том трагању помогну добронамерни житељи - шетачи, они који су пратили, снимали и (узалудно) пријављивали те нелегалне активности.

(б) **Начин санације.** Проблем оштећења насипа је у тој мери озбиљан да се санације свих оштећених места морају урадити без импровизација, по истим принципима по којима се насип и гради, да би се остварила поуздана монолитност конструкције. Обим интервенције зависи од дубине и ширине оштећења.

Треба најпре урадити типски пројекат који се заснива на следећим принципима:

- Треба скинути оштећен слој насипа све до неоштећеног дела (слоја), на који би се могла наслонити санација насипањем у слојевима и набијањем, на исти начин као што се то чини и при изградњи новог насипа (уз контроле збијености итд.).
- Треба уклонити све водоводне цеви које су претходно постављене кроз насип да би снабдевале сплавове, а могуће и друге објекте као што су нелегалне викендице.
- Тамо где је оштећење насипа сасвим узано, минимална ширина дела који се скида, замењује одговарајућим материјалом и набија, условљена је габаритом вибрационе машине којом ће се вршити набијање у слојевима.
- На местима на којима је због дугог квашање тела насипа дошло до његовог већег оштећења, треба одстранити целу оштећену зону, што треба да утврди и одобри лиценцирани стручњак за геотехнику, са искуством на грађењу насипа.
- При санацији, контролу радова треба обављати по истом поступку којим се контролишу радови на изградњи нових насипа, што укључује опите збијености.
- Радове на санацији извести водећи рачуна да на спојевима првобитне и нове конструкције насипа не остане неки недовољно збијен део до кога није доспела машина за набијање. То се може постићи са трапезастим ископом рова у коме ће се вршити санација, тако да се при набијању горњег слоја, он делом преклапа са доњим, већ сабијеним слојем.

3. **Обим радова.** Тренутно није могуће проценити обим радова, јер се сада не зна чак ни основни податак: колико оштећених места има. Стога сада није могуће дати прелиминарну процену коштања. Компетентни стручњаци за овај посао постоје, али су све те активности у рукама ЈВП Србијаводе и морају се одвијати у складу са јасно дефинисаном законском процедуром, јер се у овом случају ради о инвестиционом одржавању објекта који је том ЈВП поверен од стране државе.

4. **Фазност.** Фазност радова зависи од броја оштећених места која треба санирати, што сада није познато. Приоритет у реализацији треба да имају она места која су најтеже оштећена (делови насипа који су дуго изложени цурењу воде из цеви). Подразумева се да радове треба изводити у сувом делу године, када се такве активности могу поуздано и ефикасно реализовати.

5. **Системско решење снабдевања водом сплавова.** Проблем снабдевања водом сплавова мора се системски решити. Град би морао напакон да уведе ред у постављање сплавова и њихово опслуживање. Број и положај сплавова мора бити у складу са одговарајућим донетим планом. Треба онемогућити да се сплавови снабдевају водом (као до сада) индивидуално, провлачењем водоводних инсталација кроз насипе. То треба решити постављањем доводне водоводне цеви дуж обале, тако да се на њу прикључују само они сплавови који су добили дозволе, по строжијим критеријумима него што је то сада случај. Постојећи насип се не сме бушити ради провлачења доводне водоводне цеви.

6. **Проблем санитације сплавова.** Са становишта евакуације отпадних вода сплавови су сада 'црне тачке' Београда. Све отпадне воде се сливају у реку и то је неодрживо стање. Посебан проблем су сплавови у непосредној близини водозахвата на Сави и у близини рени бунара. У маловодним деловима године овај санитарно-еколошки проблем кулминира. Има више начина за решавање овог проблема, али то излази из опсега ове анализе. Међутим, извесно је да је садашње стање у погледу испуштања отпадних вода неодрживо.

Б. Угрожавање насипа злоупотребом саобраћаја

Тема овог разматрања су нелегалне куће за одмор (а њих је више од 300), које су саграђене на водном земљишту и у зони заштите изворишта Београдског водовода (Слика 4). Тиме су грубо прекршене одредбе о водном замљишту у Просторном плану Републике Србије и Закону о водама, као и одредбе Правилника о начину одређивања и одржавања зона санитарне заштите изворишта (Сл. гласник 92/08).

Изградња нелегалних објеката на водном земљишту је активност без преседана, која нарушава углед и ауторитет државе на плану владавине права, заштите и одржавања витално важних инфраструктурних система (заштита од поплава и снабдевање насеља водом).



Слика 4. Злоупотреба водног земљишта и насипа; лево: бунар београдског водовода опкољен илегалним кућама; десно: разарање савског насипа који није димензионисан за саобраћај тешких и других возила, осим сервисних возила

Постоји и веома битан безбедносни проблем. Власници нелегално саграђених објеката злоупотребљавају савски насип за приступ својим кућама. Не само путничким аутомобилима, већ се насип (димензионисан искључиво као заштитни објекат), злоупотребљава за саобраћај најтежих возила, којима се допрема материјал на градилишта нових кућа. Наиме, држава није урчила решења власницима илегално саграђених кућа да им је одбијена молба за легализацију и није им дала неки разумни рок за уклањање тих објеката. То је охрабрило нове уљезе који ужурбано граде све нове и нове објекте, тако да се насипом крећу тешки камиони (Слика 4), мешалице за бетон, вишеосовински транспортери на којима се превозе багери, булдожери, па чак и ваљци за ваљање илегално грађених приступних путева ка кућама на обали. Деструкција насипа саобраћајем је у пуном замаху.

Наведена злоупотреба савског насипа је веома опасна јер угрожава читав део Новог Београда који је на нижој коти од нивоа великих вода Саве. Ти високи нови, као што је речено, зависно од узрока (један од најопаснијих узрока је коинциденција високих нивоа Дунава и Саве) могу да трају и неколико месеци, што заштитне системе ставља пред најтежа искушења у погледу издржљивости земљане конструкције насипа. Према важећим планским документима, линијским заштитним системима - насипима и пратећим дренажним системима за заштиту од унутрашњих великих вода – Београд се мора бранити од петстогодишње велике воде (са мобилним системима и од хиљадугодишње), и кроз ту призму се мора разматрати разарање савског насипа саобраћајем. У систему заштите Новог Београда од поплава, савски насип је кључни елемент.

Саобраћај по насипу и динамичка оптерећења која он изазива веома озбиљно угрожавају насип. То неповољно деловање се одвија у више праваца, од којих су два посебно озбиљна:

(а) Концентрисана оптерећења праћена вибрацијама, активирају клизне површине на косинама насипа, чиме се нарушава стабилност објекта. На неким местима се већ уочавају пукотине које дају индикацију да је дошло до шкољкастих оштећења косина насипа. То је веома опасна појава, чија санација захтева скупе радове.

(б) Друга опасна последица саобраћаја на насипу је деформација тела и подлоге насипа, услед саобраћајног оптерећења које није разматрано у геотехничким прорачунима, при пројектовању насипа. Подлога насипа се деформише, неравномерно слеже, а то обавезно повлачи за собом и деформацију трупа насипа, који постаје небезбедан. Деформације трупа насипа доводи до стварања путева за провирне воде и настанак већ описаног процеса суфозије и физичког разарања насипа.

Имајући све то у виду, несхватљиво је садашње стање, када надлежни државни органи нису у стању да спрече да се по тако осетљивој конструкцији, од које зависи безбедност великог дела Новог Београда, одвија нелегалан саобраћај. Поставља се елементарно питање: о каквој се заштити од петстогодишње велике воде уопште може говорити када надлежни допуштају деструкцију савског насипа, који би под садашњим саобраћним оптерећењем могао да попусти и при великим водама знатно учесталије вероватноће јављања. Зато се мора захтевати да се без даљег одлагања, масивним физичким препрекама спречи приступ тешких возила насипу и нелегални саобраћај по његовој круни.

Пошто се све чешће помиње могућност да се од Светске банке траже средства за финансирање нових обалоутврда на левој обали Саве, заштиту садашњег савског насипа и изградњу нових обалоутврда би требало повезати у логичну целину. Било би научно и стручно недопустиво, а са социјалног и безбедносног становишта гротескно, да се један нови део савске обале регулише и осигурава новим обалоутврдама (са степеном заштите од тзв. петстогодишње велике воде), а да се истовремено допушта разарање и деструкција безбедносно неупоредиво значајнијег објекта - насипа, од кога зависи безбедност стотине хиљада људи и огромних материјалних добара. Уколико Светска банка не заузме такав, једино оправдан став условљавања свог зајма, она, а посебно стручњаци који на том Програму раде, довешће у питање свој кредибилитет.

В. Угрожавање заштите од поплава грађењем илегалних попречних насипа у кориту за велике воде Саве

Наведене активности на савском насипу су тешко схватљиве, али у погледу дивљања на водном земљишту једна активност је без преседана. Власници илегалних објеката не само да савски насип злоупотребљавају за саобраћај, већ су отишли и корак даље, па у кориту за велику воду Саве граде попречне насипе да би могли да дођу до својих кућа, не само аутомобилима, већ и тешким грађевинским машинама. Ти попречни објекти (Слика 5) потпуно ометају течење у кориту за велику воду и драстично погоршавају режим простирања таласа великих вода.



Слика 5. Нелегално саграђени 'приватни' попречни насипи у кориту за велику воду узводно од Новог Београда, који ометају евакуацију великих вода, додатно угрожавајући безбедност насипа

Неки од тих попречних насипа (има их већ десетак) грађени да би се створио приступ нелегално саграђеним кућама за одмор на водном земљишту, у зони заштите изворишта Београдског водовода, на најнеповољнији начин усмеравају велику воду право на насип, што је непојмљиво са гледишта свих принципа регулације река и заштите од поплава. Несхватљиво је да се та активност одвијала врло дуго, а да надлежно ЈВП, задужено за безбедност система заштите од поплава, није то спречило и натерало дивље градитеље да уклоне овако опасне објекте.

Може се закључити да би било апсурдно узимати средства за нове обалоутврде и регулацију обала у таквим околностима када се допушта да се неупоредиво важнији заштитни систем – савски насип – девастира и безбедно чини непоузданим претходно описаним илегалним активностима:

- физичким оштећивањем насипа ископима ровова,
- саобраћајем тешких и других возила, осим сервисних возила и
- грађењем попречних насутих конструкција.

Због напред наведеног, приликом обезбеђивања зајма од Светске Банке треба обавезно у износ зајма укључити трошкове за уклањање нелегалних објеката и санацију локација где су било каквим недозвољеним активностима створени небезбедни услови за функцију насипа. Овај захтев има своје пуно оправдање имајући у виду да описане злоупотребе савског насипа шаљу врло лошу слику о степену организованости нашег друштва и поштовању базног законодавства.

Радна група ОГН

Проф. др Петар Анагности, дипл.инж.грађ.

Проф. др Бранислав Ђорђевић, дипл.инж.грађ.

Проф. др Миодраг Јовановић, дипл.инж.грађ.

Секретар ОГН

Проф. др Душан Најдановић, дипл.инж.грађ.

Председник АИНС

Проф. др Бранко Ковачевић, дипл.инж.ел.

Београд, 18.06.2020.