

„ЛТ КОНСУЛТ“ ЕООД

гр. София, ул. „Позитано“, № 136А, ет. 5, ап. 25,
тел.: 02/421 91 63 , 0878 361 665
e-mail: lt_co@abv.bg , ltco.eood@gmail.com

ОБЕКТ: „Изготвяне на инвестиционни проекти за обекти - брегозащитни мероприятия и почистване реки на територията на община Велико Търново“

Обект 1: „Брегозащитни дейности и възстановяване проводимостта на река Янтра в обхвата на гр. Велико Търново“

УЧАСТЪК IV: „200м. преди „Владишки мост“ – Каменния мост на път III-514 „Горна Оряховица – Арбанаси – Велико Търново“ /църква „Св. 40 мъченици“/ до мост на път I-5 „Русе – Велико Търново – Габрово“ при ул. „Цар Иван Асен II“ по течението на реката“

ЕТАП I: „Почистване на речното корито на р. Янтра от 0+000 до 0+1350 км. /Каменен мост/ с дължина 1350 м“


ЕТАП Ia: „Почистване на речното корито на р. Янтра от 0+278.64/НК2/ ÷ 0+555.81/КК3/ км“

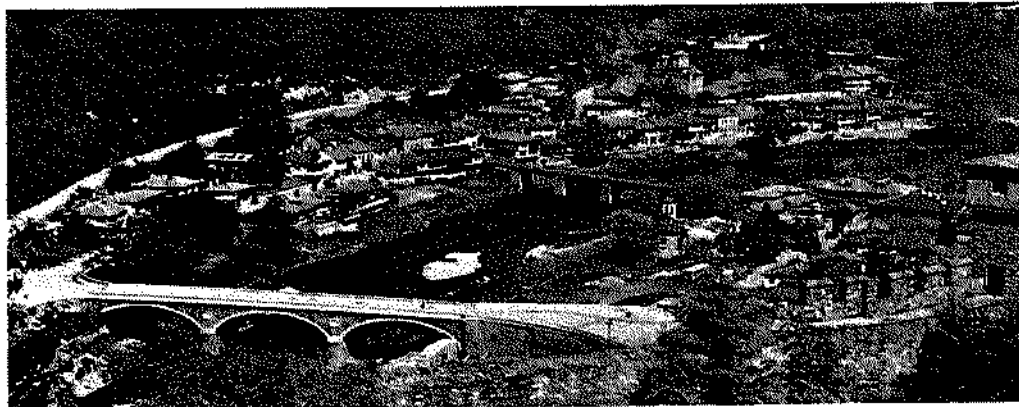
ЧАСТ: Хидротехническа

ФАЗА: Работен проект

ВЪЗЛОЖИТЕЛ:

Община Велико Търново

 Сектор: ВС	КАКЪВА НАМИ СЪЩЕСТВЕНЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ
	ПЪЛНА ПРОЕКТАНСКА ПРАВОМОЩНОСТ
	Регистрационен № 41692
	инж. ЛЮБЕН БОЯРОВ
ИЗГОТВИЛ:	Подпис:
инж. Любен Бояров	инж. Любен Бояров



УПРАВИТЕЛ



СОФИЯ

2017г.

СЪДЪРЖАНИЕ:

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

- I. Увод**
- II. Съществуващо положение**
- III. Проучвания**
- IV. Проектно решение – р.Янтра, гр.Велико Търново**
- V. Хидравлично оразмеряване и проверка пропускна способност р.Янтра**
- VI. Организация на строителството**
- VII. Експлоатация**
- VIII. Заключение**

Списък чертежи:

- 1. Ситуация р.Янтра, Велико Търново - почистване на речното легло и брегозащитни дейности Етап Ia - почистване на речното легло в участъка около мост на път I-5 "Русе - В.Търново - Габрово" и жи мост при ул."Цар Иван Асен II" с обща дължина 277м - М 1:1000.**
- 2. Надлъжен профил р.Янтра ЕТАП Ia: Почистване на речното легло в участъка около мост на път I-5 "Русе - В.Търново - Габрово" и жи мост при ул."Цар Иван Асен II" 0+278.64÷0+555.81км - Мh 1:2000, Мv 1:200.**
- 3. Напречни профили р.Янтра след почистване на речното легло - ЕТАП Ia: Почистване на речното корито 0+278.64÷0+555.81км- М 1:500.**

ОБЕКТ: „Изготвяне на инвестиционни проекти за обекти - брегозащитни мероприятия и почистване реки на територията на община Велико Търново“

ОБЕКТ 1: „Брегозащитни дейности и възстановяване проводимостта на река Янтра в обхвата на гр.Велико Търново“

УЧАСТЪК IV: „200м. преди „Владишки мост“ – Каменния мост на път III-514 „Горна Оряховица – Арбанаси – Велико Търново“ /църква „Св. 40 мъченици“/ до мост на път I-5 „Русе – Велико Търново – Габрово“ при ул. „Цар Иван Асен II“ по течението на реката“

ЕТАП I: „Почистване на речното корито на р. Янтра от 0+000 до 0+1350 км. /Каменен мост/ с дължина 1350 м“

ЕТАП Ia: „Почистване на речното корито на р. Янтра от 0+278.64/НК2/ ÷ 0+555.81/КК3/ км.“

Част: Хидротехническа и конструктивна (ХТиК)

Фаза: Работен проект

Възложител: Община Велико Търново

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

за Етап Ia: „Почистване на речното корито на р. Янтра от 0+278.64/НК2/ ÷ 0+555.81/КК3/ км.“

I. УВОД

Предмет на настоящото задание е изготвяне на работен проект за възстановяване проводимостта (почистване от наноси, дървета и храстова растителност на речното легло) на река Янтра в критичен участък, находящ се извън границите на урбанизирана територия на гр.Велико Търново, за защита на урбанизираната територия на града от високите води на река Янтра.

Проектното решение ще осигури изпълнението на дейностите, без да се нанасят щети на съседните имоти и околната среда от натрупване на строителни и битови отпадъци по време на реализацията на проекта.

II. СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ

След извършения оглед по поречието на р.Янтра – предмет на настоящия проект – се установи следното:

- Вследствие наносния режим в коритото на реката са се образували голямо количество наноси и формиране на острови, които намаляват значително проводимостта на реката и са една от основните причини за заливане на прилежащите терени.

- Наличие на дървета и храстова растителност по островите в речното легло и по бреговете, които допълнително затрудняват преминаването водите.
- Съществуващите речно корито и защитни съоръжения не осигуряват необходимия профил за безпрепятствено преминаване на високи води.

III. ПРОУЧВАНИЯ

За изготвяне на настоящия проект са направени необходимите проучвания като актуални геодезически измервания. За нуждите на проектирането са изготвени геоложки доклад и хидроложки доклад.

IV. ПРОЕКТНО РЕШЕНИЕ – Р. ЯНТРА, ГР. ВЕЛИКО ТЪРНОВО

С цел да се избегне опасността от бедствени ситуации и за да се контролира процеса на събиране и оттичане на високи води е необходимо да се предприемат спешни мерки за подобряване на проводимостта на съществуващото корито на река Янтра при спазване на действащите нормативни актове – Закон за водите, Закон за опазване на околната среда и др.

По цялата дължина на р.Янтра, която е разделена на участъци съгласно заданието на възложителя, е извършено обобщено хидравлично оразмеряване, чрез което се изясняват водните нива в отделните участъци.

- **Разглеждан участък: Етап Ia : „Почистване на речното корито на река Янтра от 0+278.64/НК2/ ÷ 0+555.81/КК3/ км.“**

Етап Ia е част от Етап I „Почистване на речното корито 0+000÷1+300км/Каменен мост/, с дължина 1350м.“

Етап I е част от Участък IV „200м. преди „Владишки мост“ – каменния мост на път III-514 „Горна Оряховица – Арбанаси – Велико Търново“ /църква „Св. 40 мъченици“/ до мост на път I-5 „Русе – Велико Търново – Габрово“ при ул. „Цар Иван Асен II“ по течението на реката“

За Етап Ia са предвидени следните мероприятия:

- 1.) Почистване от дървета и храстова растителност от коритото на реката.
- 2.) Почистване на наноси, острови от тиня, пясък и земни маси от речното легло на р.Янтра. В период на маловодие се изгражда временна отбивна дига по протежение на речния участък. Почиства се коритото на реката по цялата дължина от т.НК2 до т.КК3 включително около устоите на мост на път I-5 ”Русе - В.Търново - Габрово” и жп мост. Иззетите от речното легло земни маси се транспортират и се депонират. Проектното трасе на реката е съобразено със изградената инфраструктура, съществуващото корито и плавност на меандрите с оглед осигуряване на по-спокойно течение при високи води.

След направен оглед на място е установено, че съществува достъп за механизация до речното корито с цел периодично поддържане на реката и почистване от наноси, дървета и храстова растителност.

Подходящо място за достъп до речното корито:

- Подход под мост на път I-5 „Русе - В.Търново - Габрово” и ул. „Цар Иван Асен II”.

Нормите за проектиране на ХТС изискват извън населени места билата на защитните съоръжения да се оразмеряват за водни количества с обезпеченост P10% и да се проверяват за максимално водно количество P5%. За населени места се оразмеряват за обезпеченост P1% и проверка за P0,1%.

Изготвеният хидроложки доклад и хидравлични изчисления показват, че през коритото на реката не могат да преминават оразмерителните водни количества с обезпеченост P1% и не е възможно технически да осигурим това без да нарушим архитектурно-историческия облик на града. Поради това предлагаме решения за обезпеченост P3%, които гарантират преминаване на високи води със съответната обезпеченост.

V. ХИДРАВЛИЧНО ОРАЗМЕРЯВАНЕ и проверка пропускна способност река Янтра

1. ОПИСАНИЕ НА ХИДРАВЛИЧНИЯ МОДЕЛ.

Хидравличните изчисления, които се съдържат в настоящото изследване са реализирани с помощта на математическия модел HEC- RAS (*Hydrologic Engineering Center - River Analysis System*) версия 3.1.3, разработен от корпуса на военните инженери на САЩ (*U.S. Army Corps of Engineers*), чиито възможности и характерни особености са описани по-надолу.

Моделът HEC-2 (предшественик на HEC-RAS) е разработен в края на 60-те години на 20-ти век в Центъра за хидроложки изследвания - HEC (*Hydrologic Engineering Center*), който е съставна част от корпуса на военните инженери на САЩ (*U.S. Army Corps of Engineers*). От неговата първа версия (1964 година) моделът е претърпял непрекъснато развитие за да се стигне до последната версия от 2006 година носеща названието HEC-RAS 3.1.3, която е използвана за провеждане на хидравличните изчисления, представени в настоящия документ. Този модел е приложен в огромен брой подобни изследвания при изчисляване профилите на свободната водна повърхност в естествени и изкуствени водни течения.

Последният симулира движение на водно течение със свободна водна повърхност в стационарен и нестационарен режим. Той се разпространява свободно в публичното пространство, което е едно от най-важните негови предимства и това заедно с основните му чисто технически предимства го прави един от най- използваните хидравлични модели на настоящия етап.

HEC-RAS се базира на същите теоретични предпоставки и поради това притежава в голяма степен същите ограничения както неговия предшественик HEC-2. В него са интегрирани всички функции, но изчислителните схеми са нови, което значително подобрява изчислителните възможности и устойчивостта на численото решение. Моделът функционира под Windows и притежава графичен интерфейс, както и отделен независим архив за обмен на различните типове данни, което значително улеснява въвеждането и проверката на входните данни и визуализиране на получените резултати. В него е вграден функционален и достатъчно пълен архив за помощ в реално време, което улеснява коректното използване на програмата за ползватели,

запознати с предишната версия на модела НЕС-2. Последната версия включва и редица нови модули, като моделиране на нестационарни процеси, а в най-скоро време ще бъде добавена и възможност за моделиране на общата и локалната деформация на речното дъно.

Процесът на изчисление се основава на интерактивно решаване на еднодименционалното уравнение на енергията (Уравнението на Бернули) с помощта на "метода на стандартната стъпка" (*Chaudry, 1993*). Основните хипотези възприети при неговото създаване са:

- Стационарно течение: няма промени на дълбочините и скоростите в дадено сечение с времето.
- Плавно изменящо се течение: предполага се разпределение на налягането по хидростатичен закон.
- Еднодименционално движение: единствената компонента на скоростта е насочена по посока на течението.
- Наклоните са малки, по-малки от 10%, поради което дълбочината е представителна за пиезометричната височина.
- Течението е с твърди неразмиваеми граници, което не позволява ерозиране или отлагане на наноси в речното легло (промени в напречните сечения).

При приемане на горните хипотези уравнението на енергията между две сечения, S_1 и S_2 на едно еднодименционално движение добива вида: като за сечения 1 и 2 са използвани съответно следните означения:

z: кота на дъното на напречното сечение спрямо избрана равнина на сравнение.

y: дълбочина на водата в напречното сечение.

O : коефициент на енергията, който отчита неравномерното разпределение на скоростите в напречното сечение. V: средна скорост на течението в напречното сечение.

g: земно ускорение.

h_e : загуби на енергия между сечения 1 и 2. Загубите на енергия h_e , се определят от израза:

(2) където:

L: дължина на участъка.

i : наклон на триене в участъка.

C: коефициент на загубите от разширение и контракция на сечението.

Основната хипотеза приложена в НЕС-2 е, че загубите на енергия (височина) от триенето в един участък е същата, която би имало едно равномерно движение на течението със скорост и хидравличен радиус съответстващи на това сечение. Това допускане позволява да се приложи уравнението на Манинг (Шези) за равномерно движение при определяне наклона на триене в едно напречно сечение, откъдето се получава:

$$Q = K \cdot S_f^{-1/2}$$

Където:

Q – водно количество

K – пропускна характеристика

$$K = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R_h^{1/6}$$

където:

n : коефициент на грапавина по Манинг.

A : площ на напречното сечение.

R_h : хидравличен радиус.

Основните резултати от модела са дълбочината на течението (котата на свободното водно ниво), широчината на водното огледало, котата на енергийната линия, наклона на триене, скоростта на течението, критичната дълбочина (котата на линията на критичните дълбочини), обема вода под изчисления профил и хидравличния режим, при който се придвижва водното течение във всяко изследвано сечение.

Моделът притежава възможности за изчисляване на поведението на водния поток в зоната на някои съоръжения нарушаващи условията за плавна изменяемост на течението, като мостове и водостоци.

Хидравличните параметри и типовете течения, които се създават в зоната на мостовете са показани на фигури 4 и 5.

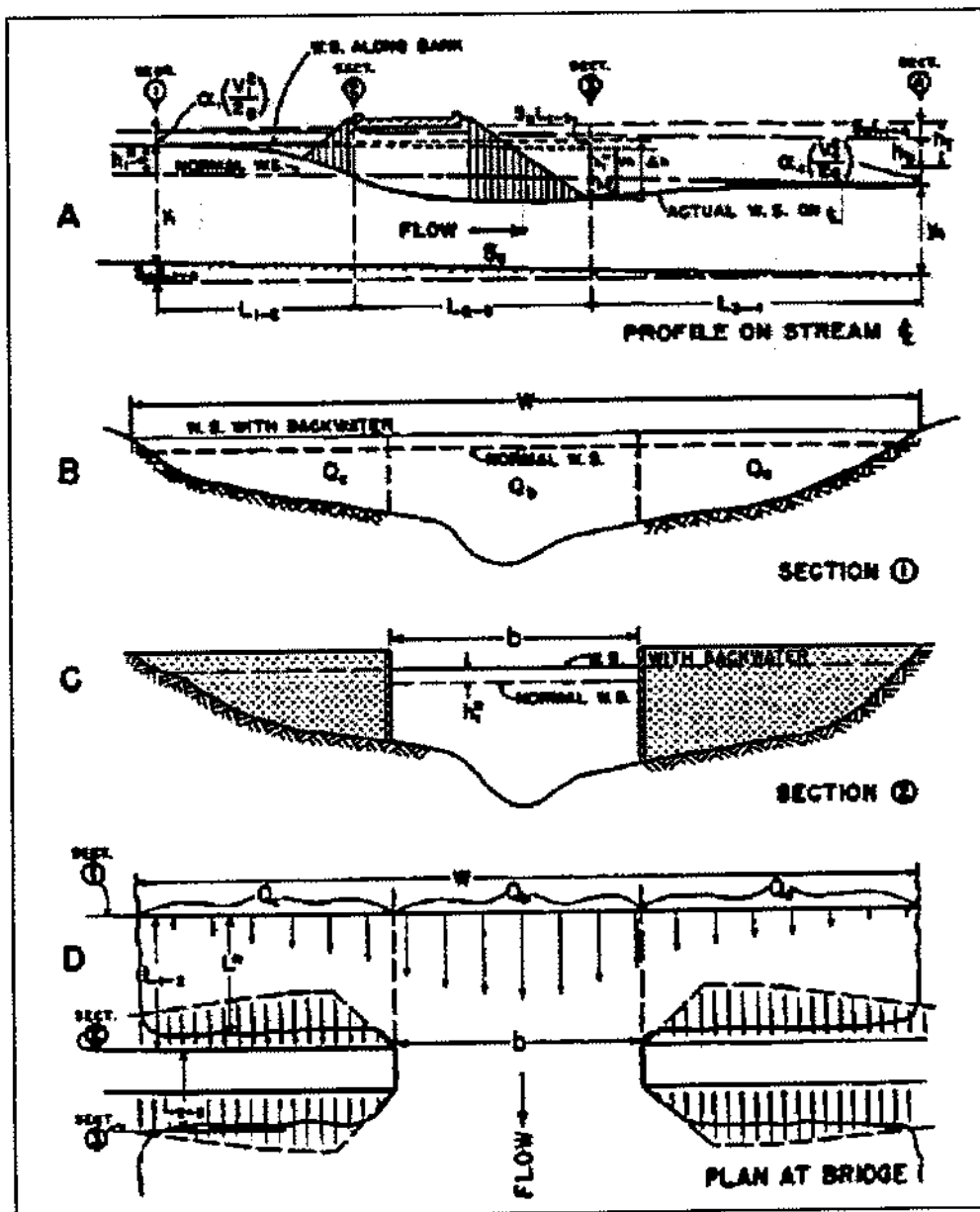
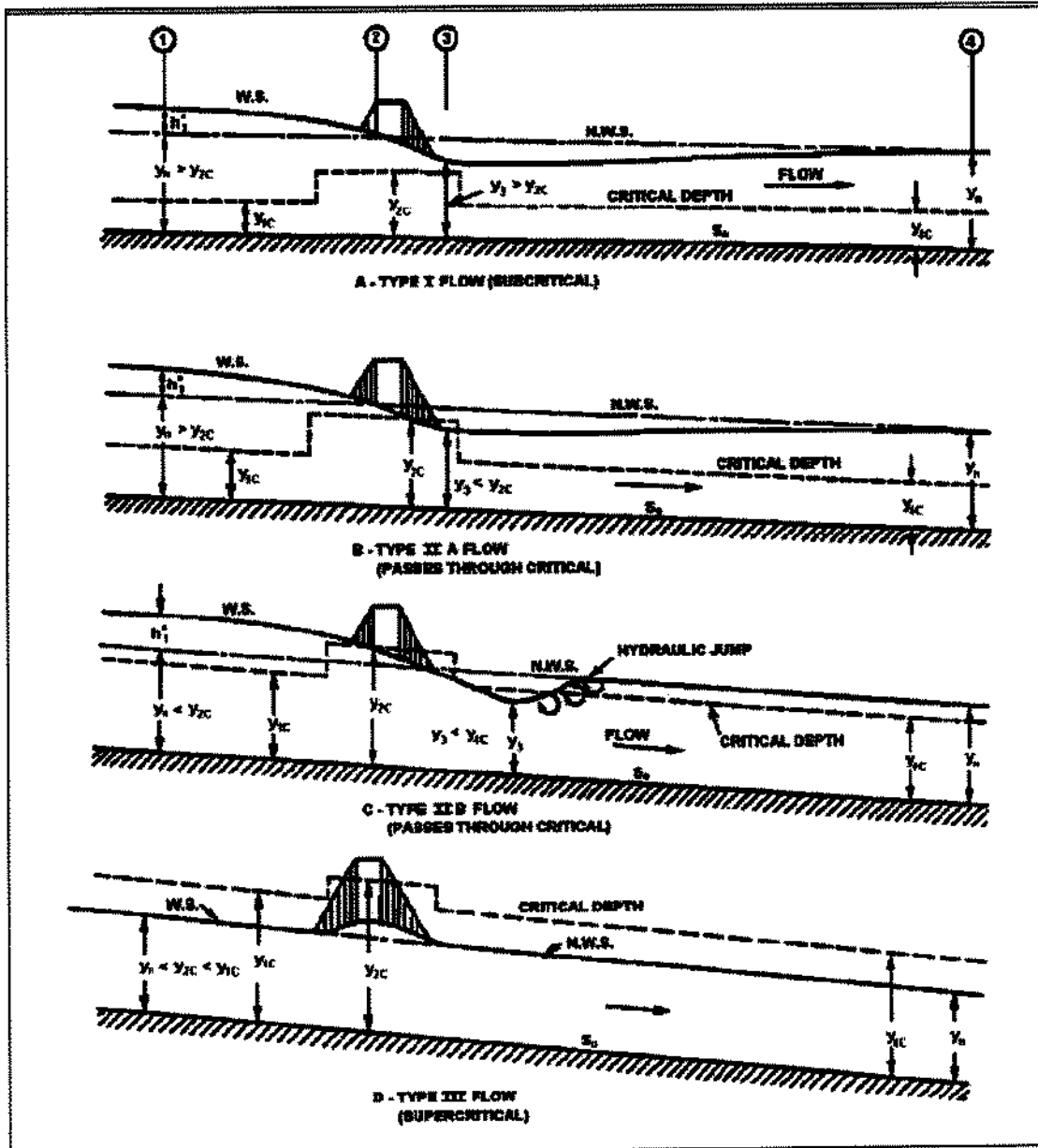


Figure 4. Дефиниране на течението в зоната на моста. (Source HDS-1)

Символи използвани на фигура 4:

- Q_a , Q_b , и Q_c , водни количества в различни части на течението.
- W и b , съответни широчини на течението и на моста.
- h_i , дълбочини в различни точки по дължина на течението.
- $a \sqrt{2/g}$, скоростен напор.
- S , наклон на водната повърхност



Фигура 5. Режимы натечения при мостовете. (Source HDS-1)

Символите използвани на фигура 5 включват:

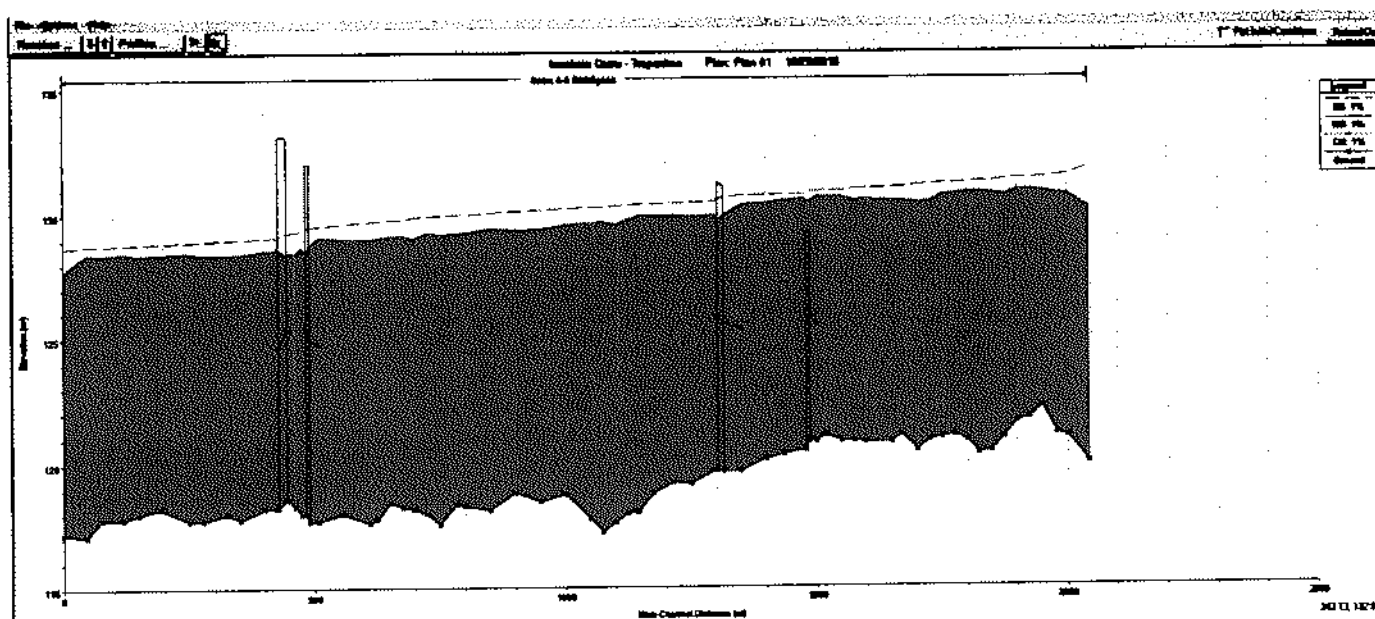
- y_n - нормална дълбочина.
 - y_c - критична дълбочина (в различни напречни профили по дължина на реката.
- Подприщването (h_1) се измерва спрямо линията на нормалните дълбочини без ефекта на моста в подходния профил (Section 1). Линията на водното ниво съвпада с пиезометричната линия. Тя се получава в резултат на загубите на напор и

трансформацията на енергията на течението от контракцията и разширението и от опорите на моста. Подприщването при моста също може да се дължи на т.н. "стеснени условия", при които се създава критична дълбочина в стесненото сечение и оттам подприщване на течението над него. Всичко това се илюстрира на фигура 5, където са показани различните режими на течението, които се получават при наличие на мост.

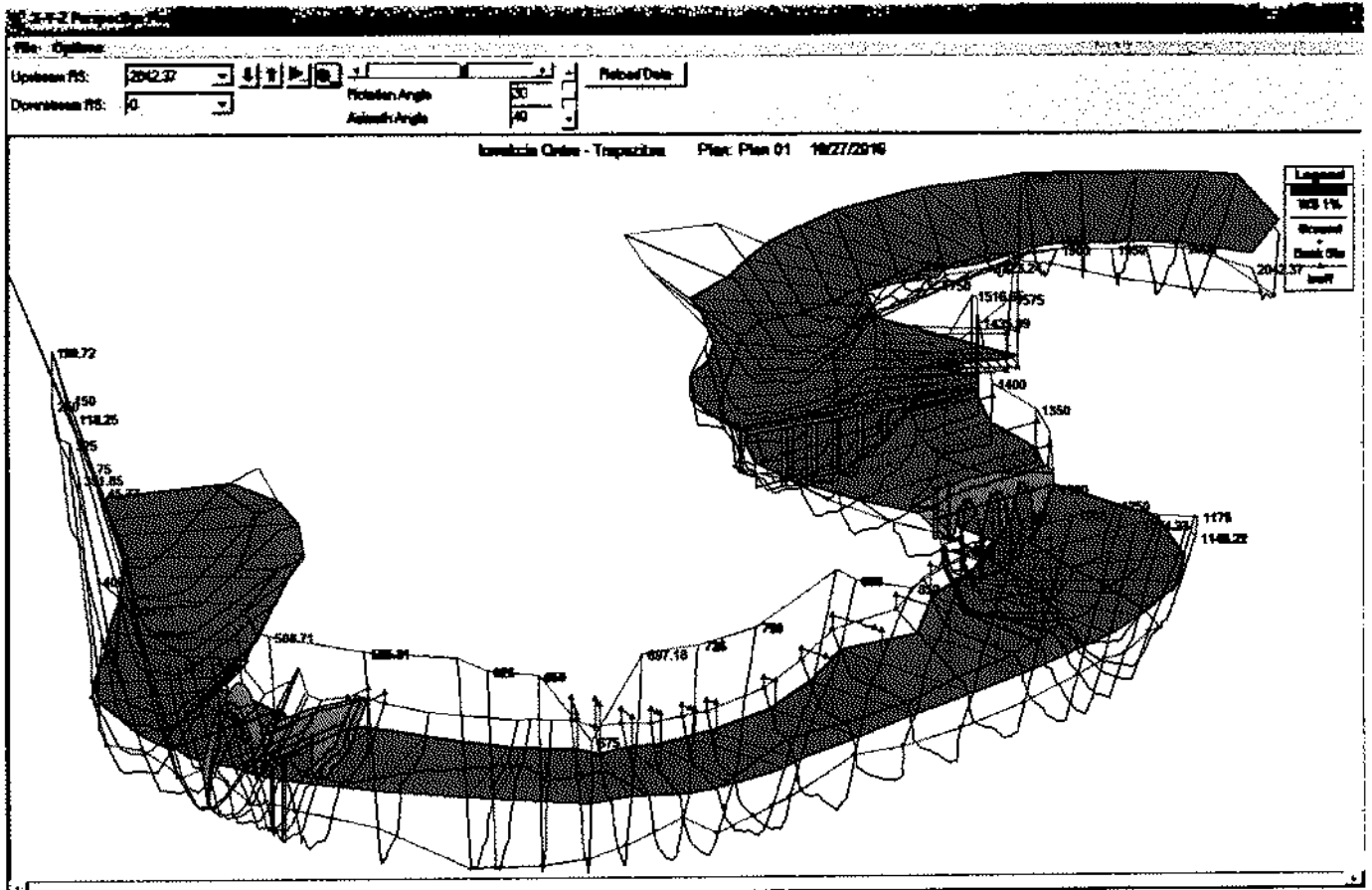
- Тип I - състои се от спокойно състояние на течението в подходния участък, моста и изходния участък след него и това е най-разпространения режим съществуващ в практиката.
- Тип IIА и IIВ представляват спокойно състояние в подходния участък, което е стеснено при моста до степен на поява на критична дълбочина при неговия изход. При Тип IIА, водното ниво при критичната дълбочина е по-ниско от нивото на ненарушената водна повърхност за нормалната дълбочина. При Тип IIВ, водното ниво при критичната дълбочина е по-високо от водната повърхност за ненарушената нормална дълбочина и в този случай е възможна поява на хидравличен скок след стесненото сечение.
- Тип III - водният поток в подходния участък се намира в свръхкритично състояние и остава такъв при преминаване през моста. В този случай не се получава подприщителна крива над моста с изключение на случая, когато се появява хидравличен скок след стесненото сечение.

Необходимо е внимателно да бъде избрана методиката за изчисляване на течението в зоната на моста. Не съществува идеален метод за изчисляване, който да е универсално приложим и по тази причина често се налага сравняване на резултатите получени по различните методи. Установено е, че при внимателно планиране на изчисленията, често се получават сходни резултати по различните методи, по-специално при сравняване на енергийния метод (използващ уравнението на Бернули) с този на количеството на движението.

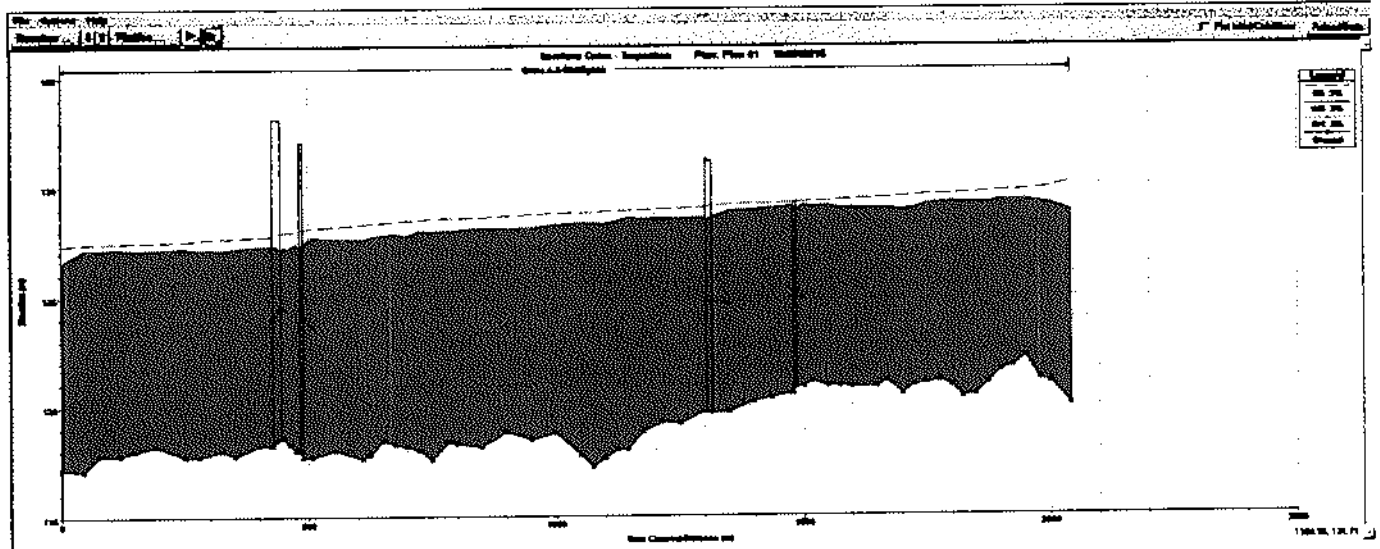
2. РЕЗУЛТАТИ ОТ ХИДРАВЛИЧНИТЕ ИЗЧИСЛЕНИЯ - Р.ЯНТРА



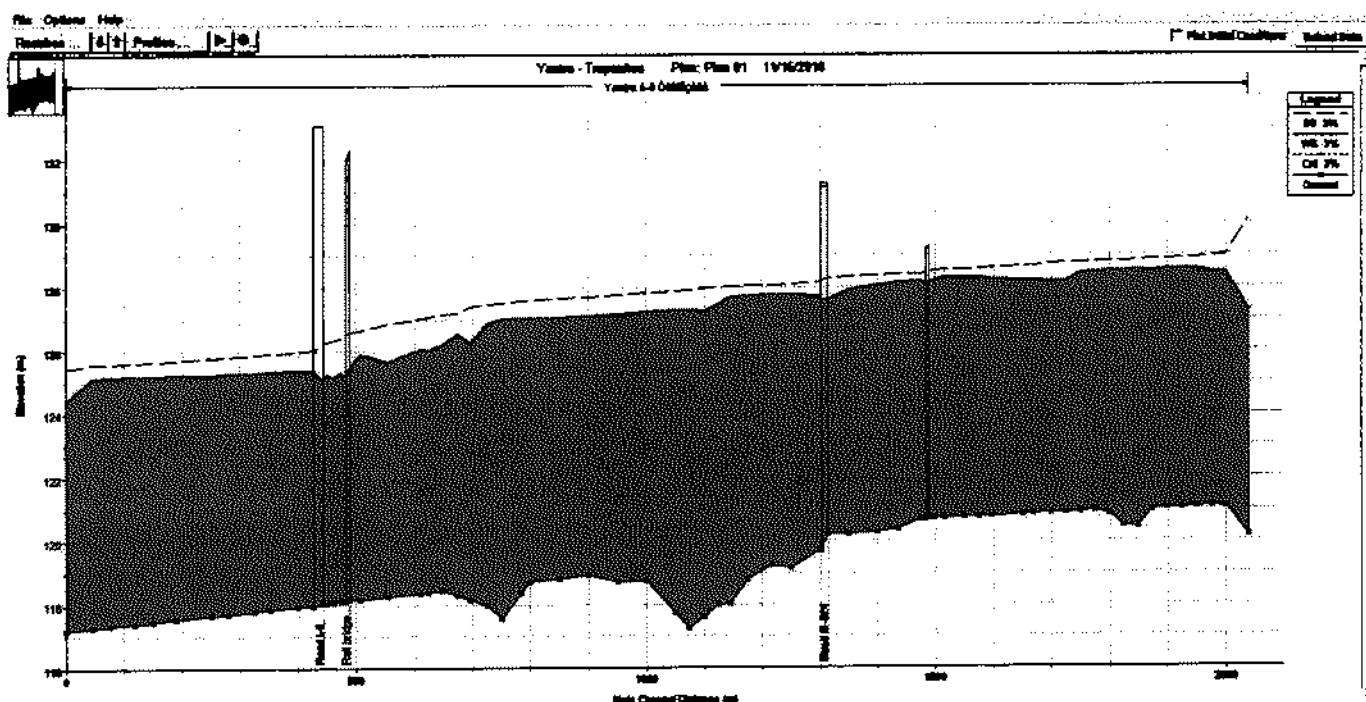
Фиг.1. Надлъжен профил на участък 4 съществуващо положение при проверка на Q1%.



Фиг.2. Тризмерен модел на участък 4 съществуващо положение при проверка на Q1%.



Фиг.3. Надлъжен профил на участък 4 съществуващо положение при проверка на Q3%.



Фиг.4. Надлъжен профил на участък 4 след почистване на речното корито при проверка на Q3%.

VI. ОРГАНИЗАЦИЯ НА ДЕЙНОСТИТЕ

Предвид, че дейностите ще се извършват в близост до населеното място е необходимо:

- Изясняване на всички съоръжения, които попадат в трасето на участъка и ръчно изпълнение на изкопите около тях, като се вземат всички мерки за безопасност като изключване на ел.захранване и др.
- Обезопасяване на изкопите с надеждни огради, сигнални светлини, знаци, ленти и др.
- Земните маси от изкопа се депонират извън конуса на обрушване.
- Движението на хора и техника и складирането на материали да става извън конуса на обрушване на изкопа.
- С оглед спецификата на обекта да се следи непрекъснато метеорологичната прогноза за времето. Да се вземат мерки за запазване стабилността на откосите на изкопа.
- Да се следи за евентуално покачване на нивото на водното течение. В случай на опасност да се вземат своевременни мерки за извеждане на хората и техниката от коритото на реката.

Извършването на дейностите в обекта трябва да стане през периода на маловодие (Юли- Октомври) и за възможно най-къси срокове. При наличие на повисоки води изпълнението ще се осъществи значително. Първо се почистват речните брегове от храсти и дървета, които възпрепятстват нормалната проводимост на реката. Изсечената растителност се натоварва и извозва със самосвали на депо. Следва направата на временна отбивна дига, свързваща брега с коритото на реката. Дигата се насипва от изкопания наносен материал от речното легло. След завършването на

дигата филтриралите води се изпомпват с потопяема помпа обратно в реката, а в осушената зона се довършва изгребването на наносите. Земните маси се копаят на отвал, след което се натоварват на самосвали, карат се на депо и се депонират. Когато завършат дейностите по изземване, транспортиране и депониране на наноси откъм осушената част, речното течение се насочва там и същите операции се повтарят от другата страна на дигата. При изпълнени проектни коти и размери на речното корито се пристъпва към премахване на временната отбивна дига. Земните маси, нужни за дигата, се изкопават от багер и се товарят на самосвали за депо.

По време и след изземването на наноси от речното корито по никакъв начин няма да бъдат засегнати целостта, устойчивостта и носимоспособността на конструкцията на съществуващите мостове.

Мероприятията, предвидени в проекта се извършват отдолу нагоре, срещу течението на р.Янтра.

VII. ЕКСПЛОАТАЦИЯ

Експлоатацията на обекта ще се извършва от компетентни технически лица на община Велико Търново. Поради честата промяна в размера на протичащото водно количество в реката, а от там и в динамиката на течението са възможни повреди на съоръженията, които следва спешно да се отстраняват. След преминаване на високи води задължително се прави пълен оглед на обекта от компетентно лице. Всякакви наноси, дървета и едри предмети в коритото на реката трябва веднага да се отстраняват. Изравненията на дъното трябва да се запълнят с отложен инертен материал от други участъци.

Да се следи образуването на острови и растителност и при първа възможност да се извършат необходимите почиствания, като се съобразяват с проектните профили от изготвената документация.

VIII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Почистването на наносите от тиня, пясък и земни маси от участъка в речното легло на р. Янтра ще гарантират безпрепятствено провеждане на високи води и опазването на живота на хората, съхраняване на инфраструктура и сградния фонд при екстремни валежи.

Съставили:

