



ТЕХНОЛОГИЧНО РЕШЕНИЕ ЗА ОТРАБОТВАНЕ НА ЗОНА СЪС СИНКЛИНАЛНО ОГЪВАНЕ НА ВЪГЛИЩНИТЕ ПЛАСТОВЕ В РУДНИК „ ТРОЯНОВО-СЕВЕР“

Ивайло Василев, Ясен Чаушев, Павел Карачолов, Илия Карагяуров, Митко Донеv
e-mail: ivailo.vasilev@marica-iztok.com; yasen.chaushev@marica-iztok.com; pkaracholov@abv.bg;
ilia.karagiaurov@marica-iztok.com; mitko.donev@marica-iztok.com

A TECHNOLOGICAL SOLUTION FOR WORKING AN AREA OF TROYANOVO NORTH MINE WHICH HAS COAL SEAM SYNCLINAL BENDING

Ivailo Vasilev, Yassen Chaushev, Pavel Karacholov, Iliya Karagyaurov, Mitko Donev
E-mail: ivailo.vasilev@marica-iztok.com; yasen.chaushev@marica-iztok.com; pkaracholov@abv.bg;
ilia.karagiaurov@marica-iztok.com; mitko.donev@marica-iztok.com

ABSTRACT

The underlying rock formation of the Maritsa Iztok coal basin, which is very segmented, as well as the uneven subsidence of Tertiary sediments have had a significant impact on the coal bearing level bedding and on the formation of positive and negative synclinal shapes. The biggest synclinal bending has been established in the field of Troyanovo North mine; it is located between profiles 303-317 and has an east-west propagation direction. The coal seams in this area preserve their thickness, but are positioned at lower elevations - 13.5 metres maximum.

The report presents a technological solution for extracting the increased volume of selective overburden, during which process complete scraping of the second coal seam is achieved, as well as a technological scheme for filling up the deep section of the synclinal area, designed in accordance with the internal dump stability.

Източномаришкият басейн е най-голямото находище на лигнитни въглища в България. То се разработва с три открити рудника, влизащи в състава на “Мини Марица изток” – ЕАД.

В геолого-тектонско отношение Източномаришкият басейн е разположен в югоизточната част на Горнотракийската депресия. Върху силно разчленена скална подложка са отложени седиментите на терциера, представени предимно от глини и пясъчливи глини. Сред тях е отложен въгленосния комплекс, включващ три въглищни пластта, разделени от въглищни междупластия. Средната мощност на въгленосния комплекс е 35 – 40 м.

Нормалното залягане на въгленосния хоризонт е почти хоризонтално, със слаб наклон на север – северозапад. На фона на този генерален плавен наклон се очертават локални издигания и понижения на въглищните пластове. В зоната на огъванията във въглищата се наблюдават пукнатини, като по някои от тях се установяват разсядания. Обикновено амплитудата на разсяданията са от 0.10 – 0.20 м до към 1.00 – 1.50 м. Тези амплитуди на разсяданията и наклони в зоната на огъванията до 20 ‰ не създават особенни затруднения при водене на добивните работи. Технологичните параметри на добивната механизация – роторни багери Rs-1200 и многокофови багери SRs – 710 позволяват в тези зони да се водят добивните работи, без да се налага прилагането на специални схеми за отработване на заходките.

През 2017 г. добивните работи на рудник “Трояново – север” навлязоха в зона с ясно изразено синклиналноогъване на въглищните пластове, от руднична ос- 33555 в западна посока и между профили 303.0 и 314.0, с посока на разпространение 350°. В план се очертава една синклинално огъната структура с неправилна форма, в която въглищните пластове запазват своята дебелина, но залягат на по-ниски коти, максимално до 13.5 метра. По сондажни данни са определени размерите на



тази зона, като по дългата ос на синклиналата, посока северозапад – югоизток дължината е 1100м и по късата ос, посока североизток югозапад ширината е 400 м. Добивните работи напредват косо на синклиналното огъване, което се пресича с добивния фронт с всяка заходка.

По-ниското положение на горнището на втори въглищен пласт е компенсирано с по-голяма дебелина на надвъглищните черни глини, която достига до 14 – 17 м, при нормална дебелина около 10 м. Удебеляването на черните глини е плавно. В тях не се наблюдават разсядания. Не се наблюдават аномалии в залягането и на по-горе лежащите синьо-зелени глини от Гледачевската свита.

От така установените факти може да се направи хипотеза за образуването и произхода на синклинално огънатата структура. Тя е свързана с неравномерните слягания в процеса на уплътняване на терциерните глинести седименти от подвъглищния хоризонт. Точно в този район по сондажен път е установена една от най-голямите дълбочини на скалния фундамент, който заляга на кота –273 м.- сондаж №1544. Тази голяма мощност на терциерните седименти предполага и по-голям обем на слятането в процеса на уплътняване на утайките, в сравнение със съседни зони с по-плитко залягаща скална подложка.

Воденето на добивните работи в такава негативна структура, с амплитуда на потъване до 13.5 м създава редица затруднения, които се изразяват в следното:

1. Залягането на въглищните пластове на по-ниски коти затруднява тяхното откриване и зачистване от I^{ви} откритен хоризонт. Това се дължи на наклона на горнището на II-ри въглищен пласт, който е по-голям от допустимия за работа на багер Rs-2000. Оставащата селективна откривка само в една заходка на добивния багер е в размер на 800 хил.м³.

2. Получава се висок забой на I-ви откритен хоризонт, обща височина над 30м, което не позволява неговото отработване с едно стъпало.

3. След изземването на въглищните пластове дъното на котлована в тази зона е със същите големи наклони, което оказва негативно влияние върху устойчивостта на насипищните стъпала от вътрешното насипище на рудника.

За преодоляване на тези затруднения и създаване на възможност за нормално водене на добивните работи бе разработена технологична схема за добив на въглища в зоната на синклиналното огъване.

I. Технологична схема за работа на багер Rs-244 по I^{ви} откритен хоризонт, в зоната на синклинално огъване на въглищните пластове.

Отчитайки всички особености на синклиналната зона, е намерен вариант за отработване на I^{ви} откритен хоризонт със стъпало и подстъпало. Това се осъществява като багер Rs-244 изземва откривката от I^{ви} хоризонт с нивелетно развитие съобразено с техническите параметри на багера и с височина на стъпалото от 19 – 20м, при която е осигурена неговата устойчивост. Останалата част от откривката се изземва с подстъпало, от работещия в добива багер Rs- 1200 №8 и с помощта на претоварач Brs1500 откривката се натоварва на забойния ГТЛ на I-ви откритен хоризонт (Приложение №1).

По този начин се постига пълноценно зачистване на горнището на въглищния пласт.

Оставащата дебелина на черните глини определя височината на подстъпалото да е до 13м. Широчината на площадката между двете стъпала се определя от техническите параметри на претоварач Brs1500, като при посочената височина на подстъпалото е максимално 70м. (Приложение №1).

- **Определяне на общата устойчивост на I^{ви} откритен хоризонт при технологичната схема със стъпало и подстъпало**

Като са вземат под внимание така посочените параметри на схемата за отработване на I-ви откритен хоризонт, както и особеностите на синклиналното огъване са направени стабилитетни изчисления и е определена общата устойчивост на откосната системата от две стъпала. За целта са



построени профили-1-1, 2-2 и 3-3 (Приложение №2), а тяхното положение е дадено на ситуационен план (Приложение №1).

Стабилитетните изчисления са извършени по изчислителна схема с призма на активен натиск и с изчислителни якостни показатели, дадени в Методическото ръководство за стабилитетни изчисления.../1/, за определяне устойчивостта на група стъпала. Направени са изчисления за двата възможни варианта за положението на хоризонталната част от плъзгателната повърхнина, когато се формира по насляването в долнището на черните надвъглищни глини и в случай когато минава по готовата плъзгателна повърхнина в слойстите глини от междупластието II-ри и III-ти пласт. Във втория вариант, устойчивостта се осигурява с поддържането на достатъчно широка площадка от разкрити въглища, която определя и заложението на откоса. Интерес представляват изчисленията по първия вариант, когато плъзгателната повърхнина се формира по насляването в черните надвъглищни глини. В този случай устойчивостта на откоса зависи от височината на стъпалото и подстъпалото на I-ви откритен хоризонт и от широчината на технологичната площадка между тях, която е определена от параметрите на претоварача и не може да бъде по-широка от 70м. Синклиналното огъване определя и максимална височина на подстъпалото от 13м, при което се осигурява и зачитване на горнището на въглищния пласт. Резултатите от изчисленията за представените профили 1-1, 2-2 и 3-3 са дадени в табл. №1.

Таблица №1

ПРОФИЛ №	Коефициент на устойчивост при: Височина на стъпалото - $H_1 = 19\text{м}$ Височина на подстъпалото – H_2 от 7 до 13 м Широчина на площадката – $B = 70\text{м}$
1-1	0,94
2-2	0,87
3-3	0,93

От така получените резултати може да се направи извода, че при тези височини на стъпалата и широчина на технологичната площадка, I^{ви} откритен хоризонт няма да е в устойчиво състояние. Единствената възможност за постигане на устойчив откос е да се намали височината на основното стъпало на I-ви откритен хоризонт – H_1 . За целта е прието решение за извършване на преснемане по работната площадка на II-ри откритен хоризонт. Това се осъществява като забойните ленти на РНТК-2 се връщат в източна посока и багер Rs№ 242 работи на преснемане. С това преснемане се постига намаляване височината на стъпалото на I^{ви} откритен хоризонт с 3-4м. Така неговата височина става $H = 16\text{ м.}$, при запазване параметрите на площадката и на подстъпалото.

Резултатите от направените изчисления при намалена височина на основното стъпало са дадени в табл. №2.

Таблица №2

ПРОФИЛ №	Коефициент на устойчивост при: Височина на стъпалото - $H_1 = 16\text{м}$ Височина на подстъпалото – H_2 от 7 до 13 м Широчина на площадката – $B = 70\text{м}$
1-1	1,04
2-2	1,03
3-3	1,05



Вижда се, че коефициентите на устойчивост получени при решаване на плоскостна задача и за посочените параметри на стъпалото и подстъпалото по изчислителни профили- 1-1,2-2 и 3-3 са по-големи от 1.00, при което е осигурена устойчивостта на борда.

II. Технологична схема на работа на I^{ви} насипищен хоризонт при насипване в зоната на синклинално огъване.

След изземване на възлищните пластове в зоната на синклиналното огъване, по дъното на рудника ще се оформи седловина със стръмни наклони от порядъка на 0.8° - 1.1° по дългата ос, 2.5° - 2.8° по късата ос и с абсолютни коти по дъното 20-24м. Долното стъпало на I^{ви} насипищен хоризонт се насипва, като височината му заедно с прелопатените глини е 17 - 18м, а котата на насипа е 49 - 50м,. При тази височина, и сравнително малки наклони на основата стъпалото е в устойчиво състояние. Но при кота на дъното на рудника 20 – 24м, височината на долното стъпало ще достигне 26 - 28м. Тези височини, в съчетание със стръмния неблагоприятен за устойчивостта наклон на основата показва, че стъпалото ще бъде в неустойчиво състояние.

За да се осигури устойчивостта при тези условия е необходимо височината на стъпалото заедно с прелопатените глини да не надвишава-17м. Това се постига чрез изграждане и оформяне на подстъпало с долно насипване на насипообразователя през двугодишен период, и занижение на котите. За целта ГТЛ 2111 изгражда стъпалото с веерно развитие, а ГТЛ 2112 се измества паралелно. Намалването на котите е на всяка заходка с по 3м, което е съобразено с техническите параметри на абзечер As-6300 и трябва да започне от ос-33750. По този начин, при достигане на най-ниските коти в основата на синклиналното огъване насипищното стъпало ще е изградено на кота 35-40м, а неговата височина, заедно с прелопатените глини ще е 16 – 17 м. За да изпълни тази задача, абзечер As-6300 трябва да поддържа подстъпалото до ос 32750, като на всяко изграждане изпълнява по четири заходки. Общо по ГТЛ 2111 и ГТЛ 2112 насипообразователя насипва обеми около 2 500 000 куб.м., което се равнява на четири месечен план на участъка. След изграждането на всяко подстъпало насипищните ленти се връщат до първоначалното си положение. При вече оформено подстъпало работата на багера продължава с изграждане на насипа по проектни коти с долно и горно насипване в продължение на две години до възникване на необходимост от ново изграждане на подстъпало в зоната на огъване на пласта (Приложение №1).

По така представената схема на развитие на I^{ви} насипищен хоризонт е направена оценка на устойчивостта на насипа по изчислителни профили 1-1, 2-2 и 3-3 (Приложение №3). Резултатите от проверката са дадени в таб. №3, от които е видно, че насипа ще бъде в устойчиво състояние.

Таблица №3

ПРОФИЛ №	Коефициент на устойчивост при: Височина на насипищното стъпало с прелопатените глини - Н = 17м.
1-1	1,09
2-2	1,07
3-3	1,06

Заключение

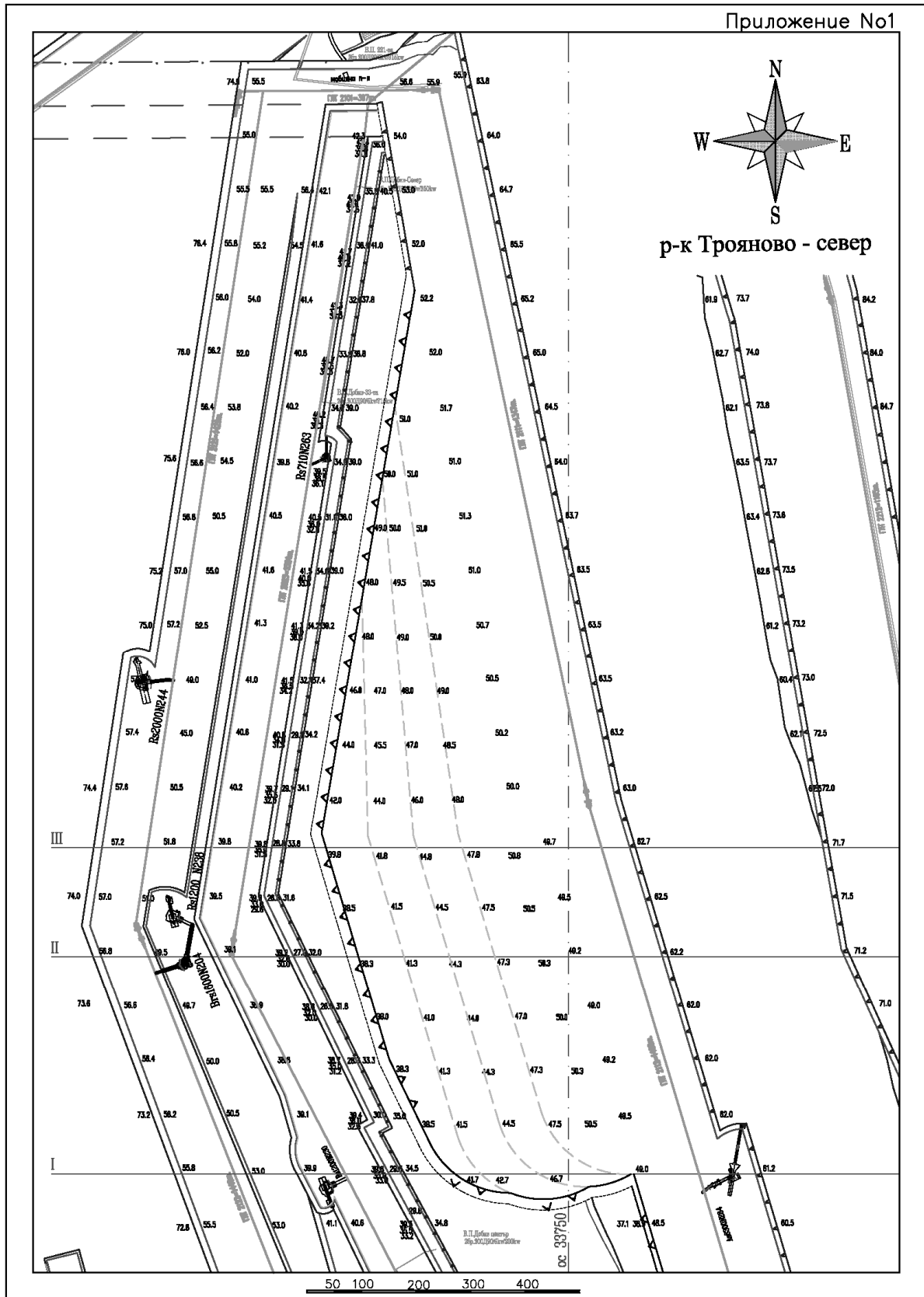
Предложената технологична схема за отработване на I-ви откритен хоризонт в зоната на синклиналното огъване със стъпало и подстъпало позволява да се постигне откриване и зачистване на горницето на втори възлищен пласт. За осигуряване устойчивостта на борда е необходимо предварително преснемане на II-ри откритен хоризонт с 3 до 4м, при което височината на основното стъпало Н₁ остава 16м, широчина на площадката В =70м. и височината на подстъпалото Н₂ е до13м.



Предложена е също и технологична схема за засипване на синклиналната зона след изземването на въглищните пластове. Предложената схема с предварително засипване на по-ниски коти и последващо развитие на I-во насипищно стъпало по проектните си коти, осигурява устойчивостта на вътрешното насипище.

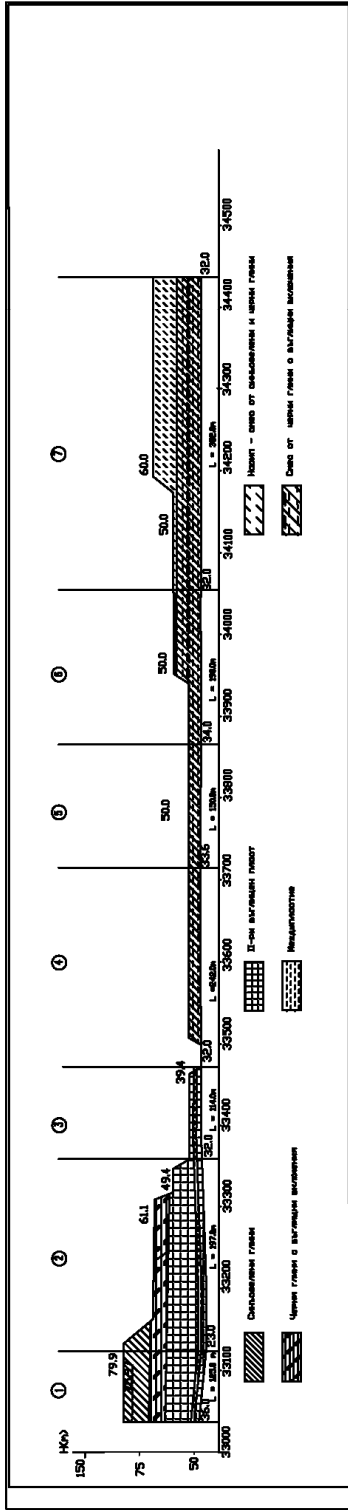
Литература:

1. Георгиев, К. И кол. Методическо ръководство за стабилитетни изчисления на работни подсипвани и неподсипвани неработни бордове и откоси на насипищата на рудниците от Източномаришкия басейн. 1981г., Архив „Мини Марица-изток“ – ЕАД.
2. Карачолов, П., С. Славов, Ап. Апостолов, Ст. Ведричков. Сингенетични разседни нарушения на въглищния хоризонт в рудник “Трояново-север” и отражението им върху технологичната схема за добив на въглища. Международна конференция по открит и подводен добив на полезни изкопаеми-2005г.

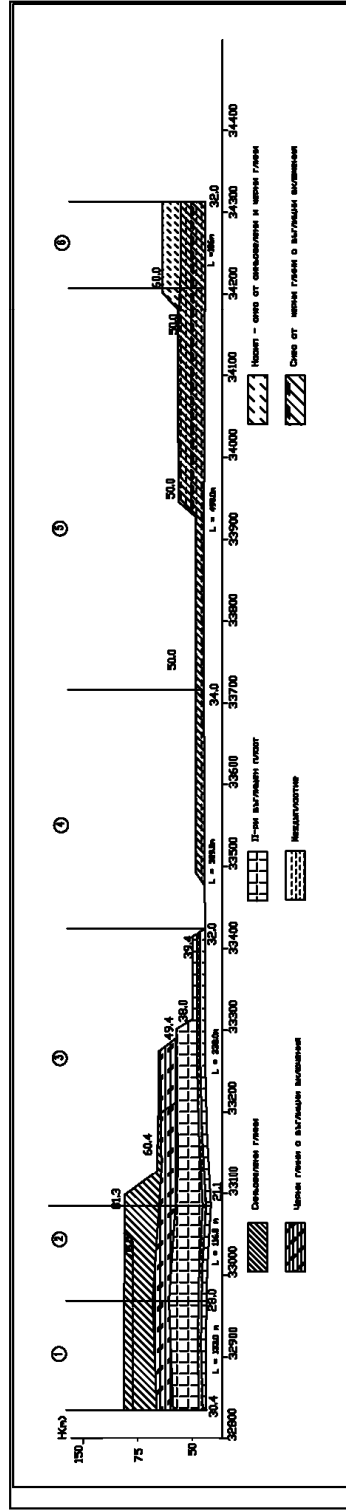




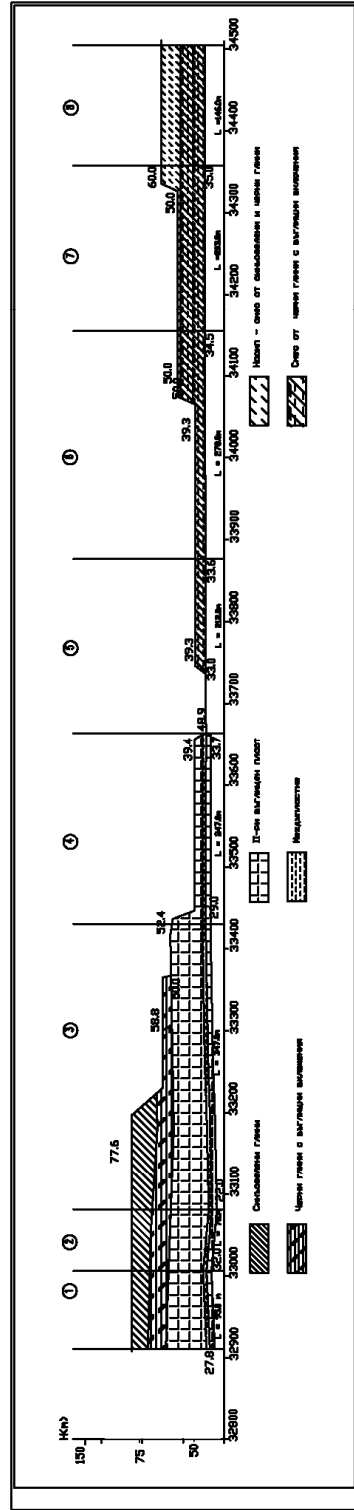
Изчислителен профил N 3-3



Изчислителен профил N 2-2



Изчислителен профил N 1-1



Приложение No2

