



**ПРЕМИНАВАНЕ НА ЕТАП 1 НА ХОР. 1050 НА „ЗАПАДНО НАСИПИЩЕ“ С НАСИПООБРАЗОВАТЕЛ.  
ПРЕУСТРОЙСТВО НА ТРАНСПОРТЪОРИ №№ 3 И 5, СЪГЛАСНО ПРОЕКТ ЗА РАЗВИТИЕ НА  
„ЗАПАДНО НАСИПИЩЕ“ НА КОТА 1050 М, ЕТАП № 1, С МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ РУДНИК „АСАРЕЛ“.  
МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕМЕСТВАНЕ НА НАСИПООБРАЗОВАЩИЯ КОМПЛЕКС НА НОВАТА КОТА  
С ДЕНИВЕЛАЦИЯ 65М**

инж. Никола Панчовски, инженер минен, ЦПТ – nikolapanchovski@asarel.com;  
инж. Стефан Данчев, началник смяна, ЦПТ. Цех „Рудник Асарел“, „Асарел Медет“ АД

**РЕЗЮМЕ**

Транспортът на натрошена откривка от рудник „Асарел“ до „Западно насипище“ на хоризонт 1000 се осъществяваше чрез система от приемен бункер, конусна трошачка, транспортни ленти и претоварни комплекси, забоеен транспортър и насипообразувател ARs1600(50+70)17. След изпълнение на обемите на хоризонт 1000 проектът предвижда горен хоризонт на насипване. Изграждането на транспортна система за насипване на откривка на хоризонт 1050 включва преустройство на всички транспортни ленти след претоварна станция №2 - изграждат се ГЛТ 3 от кота 1000 до 1050 и забоеен ГЛТ 5 на кота 1050. Насипообразувателят и кола разтоварителна се придвижват до кота 1050 по изграден маршрутен път и релсов път за колата.

**ABSTRACT**

The transportation of the crushed overburden from Assarel mine to "Western Dump" on 1000 level was executed by a system of receiving bin, cone crusher, conveyor belts and transshipment complexes, end conveyor and ARs1600(50+70)17 embankment former. After completion of volumes at level 1000, the project upgrades to the upper level. The transport system for overburden at 1050 level includes reconstruction of all lanes after transshipment station2 - GLT-3 from level 1000 to 1050 and end conveyor at level 1050. The embankment former and unloading car move to 1050 on a built route road and rail track for the car.

**СЪЩЕСТВУВАЩО ПОЛОЖЕНИЕ**

Минно-обогатителният комплекс „Асарел-Медет“ АД Панагюрище е разположен на площ от 20 000 дка. Има надморска височина около 1000 м и отстои на 15 км от гр. Панагюрище, на 90 km от столицата на Република България – гр. София, в живописната планина Същинска Средна гора.

Находище «Асарел» е от височинно-дълбочинен тип. Приета система на разработване - транспортна с ветрилообразно развитие на фронта на минните работи и извоз на скална маса (откривка) - с циклично поточна технология. Годишният добив на медни руди от рудник Асарел е в порядъка между 13 и 13,5 млн. т, а коефициентът на откривка е  $K_0=2$ .

Откривката от рудник „Асарел“ се транспортира и депонира в „Западно насипище“ с циклично-поточна технология – ЦПТ 2 с часова производителност от 5000 t/h. През 2010 г. под супервайзорски надзор от страна на ТКФ-Германия е построена пусковата конфигурация на ЦПТ 2. Съоръжението е изградено и пуснато в експлоатация през месец декември. До момента транспортираната скална маса с ЦПТ 2 е над 342 млн. т. Това е една от най-мощните инвестиции в историята на „Асарел-Медет“ АД, като възлиза на над 100 милиона лева. До момента внедряването на циклично-поточната технология е спестила близо 3 млн. курса на автосамосвалите „БелАЗ“, които оперират в рудник „Асарел“ се равнява на 18 млн. км или 1 030 млн. ткм. Разчетите показват, че след пускането в експлоатация на втората Циклично-поточна технологична линия себестойността на извозената откривка е спаднала с 40 %. С толкова са намалели и вредните емисии от изгорели газове от рудничните автомобили. Заедно с екологичния ефект се постига и икономически резултат, заради значителното намаление на обема на произведените тонкилометри и редуциране на разходите за строителство и поддръжка на рудничните пътища.



Към датата на изпълнение на обемите на Етап хор. 1000 транспортът на натрошената откривка до „Западно насипище“ се осъществяваше чрез стационарни гумено-транспортни ленти - ГЛТ 1, ГЛТ 2, ГЛТ 3А и ГЛТ 4, и забоен/ насипищен ГЛТ 5, работещ съвместно с насипообразувател ARs 1600(50+70)17.

**ТЕХНИЧЕСКО РЕШЕНИЕ ЗА ПРЕМИНАВАНЕ КЪМ НАСИПВАНЕ НА ПО-ВИСОК ХОРИЗОНТ - ХОР. 1050 ОТ РАЗВИТИЕТО НА “ЗАПАДНО НАСИПИЩЕ”**

Етап I от развитието на хор.1050 на “Западно насипище” на рудник “Асарел” предвижда изграждане на нов ГЛТ 3 с дължина 604 м и нов насипищен ГЛТ 5 с първоначална дължина от 245 м и максимална дължина 980 м.

Съгласно настоящия работен проект техническото решение е следното:

Настоящият насипищен ГЛТ 5 приключва последната заходка с което приключва експлоатацията на хоризонт 1000 (реалната кота на забоя е 985 м). Започва изграждане на транспортна система за насипване на откривка на хоризонт 1050. Изгражда се нов ГЛТ 3 с използване на налични възли от ГЛТ 3А – задвижна станция, междинни секции, обръщателна станция. Изгражда се нов ГЛТ 5 на хоризонт 1050. На практика настоящия ГЛТ 5 се демонтира до транспортни единици и се транспортира до мястото на монтажа на хоризонт 1050. Насипообразувател ARs 1600(50+70)17 и кола разтоварителна се придвижват до хоризонт 1050 по изграден за целта маршрутен път и съответно, релсов път за колата. Задвижващата станция на ГЛТ 3А се транспортира до хоризонт 1050 по същия маршрутен път.

Общата дължина на лентовите транспортъори на ЦПТ-2 - преди преместването на съоръжението на хоризонт 1050 на рудник „Асарел“ е 4 915 м. Лентов транспортъор №3, който е с дължина 1980 м и наклон от 0°, се преустройва, така че дължината да стане 604 м при надлъжен наклон от 6°. Лентов транспортъор № 5 - с дължина 980 м и наклон от 0° - се преустройва на първоначална дължина от 245 м и надлъжен наклон от 0,2°. Лентов транспортъор №4 се премахва от технологичната схема на ЦПТ след изпълнението на етапите на хор.1000. В таблица №1 са дадени техническите данни на двата новоизградени транспортъора.

Табл. 1 Технически данни на двата новоизградени транспортъора.

Поз.	Наименование	ГЛТ 3	ГЛТ 5
1.	Тип на транспортъора	стационарен	забоен - местим
2.	Дължина на транспортъора	600 m	245...980 m
3.	Денивелация	50 m	4 m
4.	Производителност	5000 t/h	5000 t/h
5.	Широчина на лентата	1600 mm	1600 mm
6.	Скорост на лентата	2,9 m/sec	2,9 m/sec
7.	Коритообразност горен/долен клон	40°/10°	40°/10°
8.	Транспортиран материал	натрошена откривка	натрошена откривка
9.	Насипно тегло на транспортирания материал	2,0 t/m <sup>3</sup>	2,0 t/m <sup>3</sup>
10.	Задвижване	двубарабанно предно	еднобарабанно задно
11.	Задвижваща мощност	3x630 kW	1x630 kW
12.	Гумено-транспортна лента:		
	- тип	St 2250	St 2250
	- качество работен протектор	X	X
	- дебелина работен протектор	12 mm	12 mm
	- дебелина неработен протектор	6 mm	6 mm
13.	Диаметър на задвижващ барабан	∅1280 mm	∅1280 mm
14.	Диаметър на обръщ./опъват. барабан	∅ 1020 mm	∅ 1020 mm
15.	Диаметър на ролките	∅ 133 mm	∅ 133 mm
16.	Опъвателно устройство	лебедка	лебедка
17.	Опъвателен ход	3500 mm	3000 mm

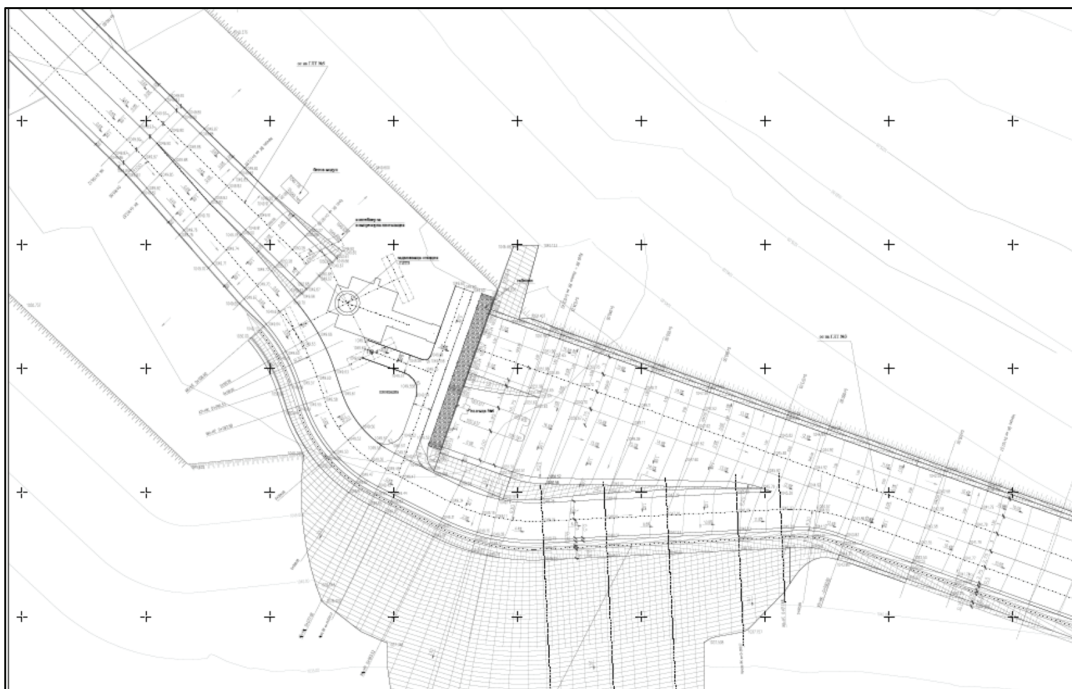


### ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СТРОИТЕЛНИТЕ РАБОТИ.

Изпълнението на строителните дейности на проекта за развитие на „Западно насипище“ на кота 1050 м - етап № 1 включва в себе си четири основни задачи, които да бъдат изпълнени преди спиране на съоръжението, както и пет основни задачи, след спиране на ЦПТ-2 за същинското преустройство.

1. Преди спирането на съоръжението проектът предвижда:
  - 1.1. Изграждане на пионерен насип за монтаж на линейната част на гумено-транспортна лента (ГТЛ) №3 – 604 м и надлъжен наклон 6°;
  - 1.2. Изграждане на пионерен насип за монтаж на задвижена станция №3;
  - 1.3. Изграждане на пионерен насип за монтаж на линейната част на ГТЛ №5 и начална работна площадка на насипообразувателя Arg 1600(50+70).

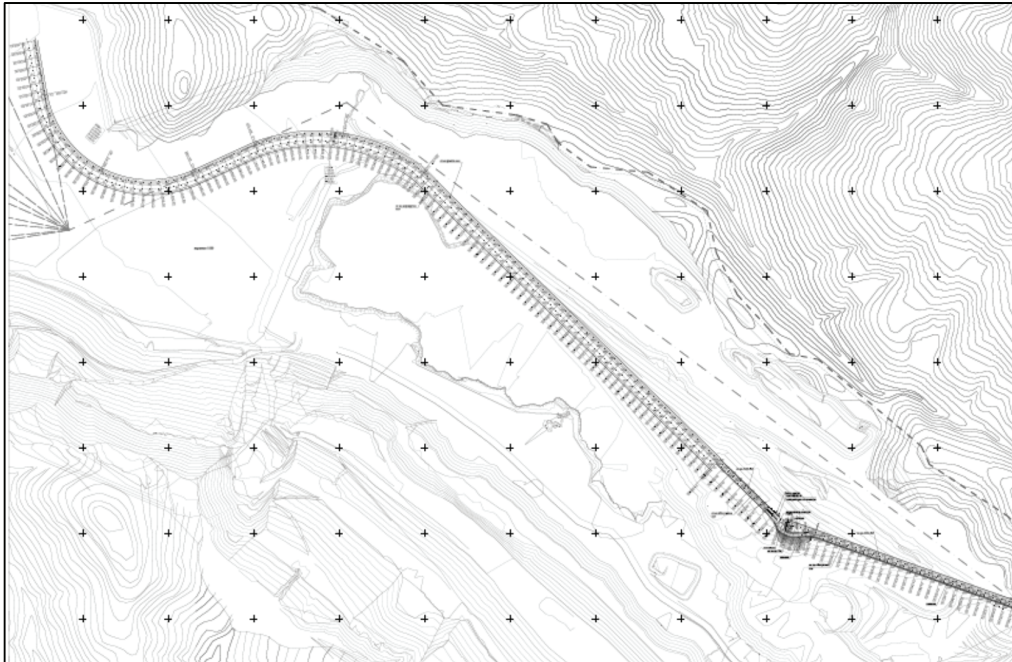
Общият обем, необходим за изграждане на маршрутния път и пионерните насипи, е 2 409 441 m<sup>3</sup>, което е представено на фигура 1.



Фигура 1. Изграждане на Маршрутен път и пионерни насипи за осигуряване на придвижване на насипообразувател и изграждане на ГЛТЗ

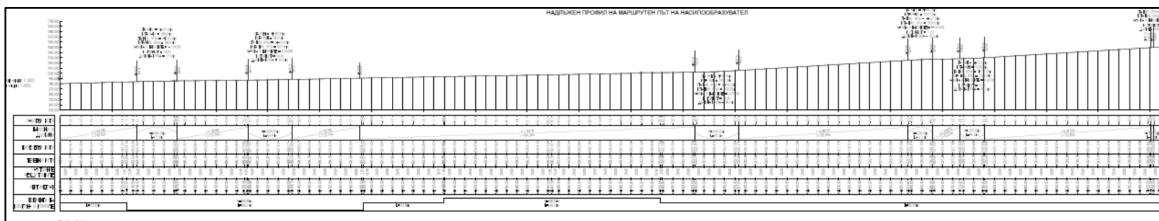
- 1.4. Изграждане на маршрутния път за транспортиране на насипообразувателния комплекс, състоящ се от насипообразувател ARs1600(50+70)17 с тегло 800 т и разтоварна количка (кола) с тегло 400 т. Общото тегло на комплекса, който трябва да се придвижи на самоход по маршрутния път с дължина 1080 м, 6% надлъжен наклон път с денивелация +65 м е 1200 т. На фигура 2 е показан маршрутът на придвижване на насипообразувателя, заедно с разтоварната количка от хор. 1000 (кота 985) до хор. 1050 (кота 1050).

Дейностите преди спиране на съоръжението за същинските строителни работи и преместването на насипообразувателя и разтоварната количка са заложили в актуализиран работен проект и стартирани през 2017 г., за да могат да бъдат изпълнени качествено и в срок. Изграждането на маршрутния път за придвижване на абзетцера трябваше да бъде извършено с висока прецизност, поради теглото и чувствителността на комплекса при придвижване в наклон.

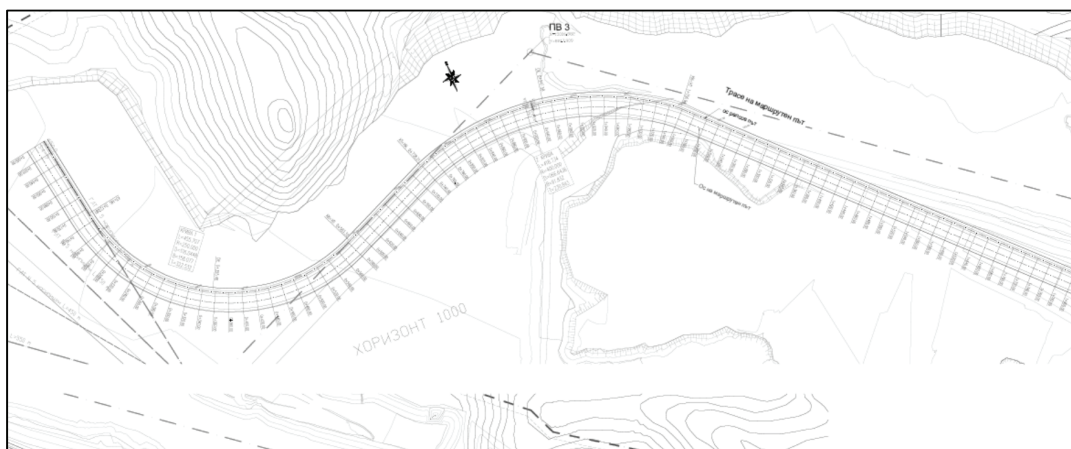


Фигура 2. Маршрут на придвижване на насипообразователя, заедно с разтоварната количка от хор. 1000 (кота 985) до хор. 1050 (кота 1050)

2. След спирането на съоръжението проектът предвижда:
  - 2.1. Обединяване на забойния ГТЛ 5 с ГТЛ 4 – изработване на крива с радиус 250 м между ГТЛ 5 и ГТЛ 4 от релсов път и транспортни секции с обща дължина 1140 м.
  - 2.2. Обединяване на ГТЛ 4 с маршрутен път за преместване на Насипищния комплекс от кота 985 на 1050 и изработване на крива с радиус 250 м и обща дължина 903 м.Параметрите на СМР по т. 2.1. и 2.2. са представени на фигури 3 и 4.



Фигура 3. Надлъжен профил на маршрутен път.



Фигура 4. Обединяване на забойния ГТЛ 5 с ГТЛ 4 и ГТЛ 4 с Маршрутен път, изработване на 2 криви с радиус 250 м. Обща дължина на релсовия път  $S=2043$  м.



2.3. Технологична последователност на дейностите:

- 2.3.1. На хоризонт 1000 приключва последната заходка на настоящия ГЛТ 5 с дължина 450 м.
- 2.3.2. Демонтаж транспортна лента от настоящ ГЛТ 4 (3 рула по 500 м).
- 2.3.3. Демонтаж транспортна лента от настоящ ГЛТ 5 (2 рула по 500 м).
- 2.3.4. Демонтаж транспортна лента от настоящ ГЛТ 3А (8 рула по 500 м).
- 2.3.5. Насипообразувател ARs 1600(50+70)17 с кола разтоварителна се придвижват максимално възможно до опъвателна станция на ГЛТ 5. Насипообразувател ARs 1600(50+70)17 изпълнява завой с радиус 50 м и сменя посоката на движението си на 180°, след което остава на място.
- 2.3.6. Демонтаж релсов път от настоящи ГЛТ 4 и ГЛТ 5 – обща дължина около 950 м.
- 2.3.7. Демонтаж и отстраняване на 90 бр. секции СШН от настоящ ГЛТ 5.
- 2.3.8. Разглобяване на 90 бр. СШН от настоящ ГЛТ 5 до транспортни единици.
- 2.3.9. Транспорт на 90 бр. секции СШН до временен склад. Транспортно разстояние – 3000 м.
- 2.3.10. Демонтаж на 152 бр. секции СШН от настоящ ГЛТ 4.
- 2.3.11. Разглобяване на 152 бр. СШН от настоящ ГЛТ 4 до транспортни единици.
- 2.3.12. Транспорт на демонтираните междинни секции СШН 152 бр. (от настоящ ГЛТ 4) до временен склад. Транспортно разстояние – 3000 м.
- 2.3.13. Демонтаж и отстраняване на задвижваща станция на настоящ ГЛТ 5.
- 2.3.14. Задвижваща станция на настоящ ГЛТ 4 се товари на многоколесна платформа с влекач и се транспортира до временен склад. Транспортно разстояние 3000 м.
- 2.3.15. Демонтаж и отстраняване на кръгов понтон и закотвящо устройство от ПВ4.
- 2.3.16. Транспорт на кръгов понтон и закотвящо устройство от ПВ4 до временен склад. Транспортно разстояние - 3000 м.
- 2.3.17. Демонтаж на охранващ кабел, оптични кабели, кабели ниско напрежение от настоящ ГЛТ 3А.
- 2.3.18. Демонтаж на 323 бр. секции „КРУП“ от настоящ ГЛТ 3А.
- 2.3.19. Разглобяване на 323 бр. Секции „КРУП“ от настоящ ГЛТ 3А до транспортни единици.
- 2.3.20. Транспорт на демонтирани междинни секции КРУП 323 бр. (от настоящ ГЛТ 3А) до временен склад. Транспортно разстояние – 1500 м.
- 2.3.21. Транспорт на транспортна лента 12 рула по 500 м (от настоящи ГЛТ 4 и ГЛТ 3А) до временен склад. Транспортно разстояние – 3000 м.
- 2.3.22. Изгражда се маршрутен път за придвижване на насипообразувател ARs 1600(50+70)17 с кола разтоварителна.
- 2.3.23. Изгражда се трасе за монтаж на ГЛТ 3.
- 2.3.24. Демонтаж и отстраняване на обръщателна станция на настоящ ГЛТ 4 от ПВ3 (хор.1000).
- 2.3.25. Демонтаж и отстраняване на кръгов понтон от ПВ3 (хор.1000).
- 2.3.26. Транспорт на обръщателна станция на настоящ ГЛТ 4 до временен склад. Транспортно разстояние – 3000 м.
- 2.3.27. Разкрива се закотвящо устройство на задвижваща станция на ГЛТ 3А на ПВ3 (хор. 1000). Котвите и обтяжките се извличат, отстраняват се и се подготвят за автотранспорт по маршрутният път до хоризонт 1050.
- 2.3.28. Полученият изкоп се заравнява и трамбова.
- 2.3.29. Задвижваща станция на ГЛТ 3А се товари на многоколесна платформа с влекач и се транспортира по маршрутният път до местомонтажа при ПВ4 (хор.1050). Разтоварва се и се позиционира на ПВ4 (хор.1050). Транспортно разстояние – 1400 м.
- 2.3.30. Транспорт на закотвящо устройство и кръгов понтон от ПВ3 (хор.1000) до местомонтажа на ПВ4 (хор.1050). Транспортно разстояние – 1400 м.
- 2.3.31. Транспорт на задвижваща станция на настоящ ГЛТ 5 до ПВ4 (хор.1050). Транспортно разстояние – 2200 м.
- 2.3.32. Дефектовка и рехабилитация на комплектоващите възли преди влагане в монтаж.



- 2.3.33. Изгражда се ПВ4 (хор.1050) – монтаж на задвижваща станция ГЛТ 3, закотвящо устройство, кръгов понтон, задвижваща станция ГЛТ 5.
- 2.3.34. Доставка от склад и монтаж на допълнително задвижване 630 кВт комплект към задвижваща станция ГЛТ 3 и съответстваща реконструкция на място на обслужващата пътека.
- 2.3.35. Транспорт на ел.-къща от ПВ4 (хор. 1000) до ПВ4 (хор.1050). Транспортно разстояние 2100 м.
- 2.3.36. Транспорт на компресорна инсталация от ПВ3 (хор.1000) до ПВ4 (хор.1050). Транспортно разстояние 1400 м.
- 2.3.37. Транспорт на ел. къща на ГЛТ 3А от ПВ3 до временен склад. Транспортно разстояние 2200 м.
- 2.3.38. Транспорт на 41 бр. секции СШН от временен склад до местомонтажа на ГЛТ 5 на хор. 1050. Транспортно разстояние – 800 м.
- 2.3.39. Доставка на 1000 м нов релсов път (2000 м релси UIC54 x 15 м с джойнтови връзки.
- 2.3.40. Монтаж на 41 бр. секции СШН с релсов път на ГЛТ 5 на хор. 1050.
- 2.3.41. Изграждане на спомагателен релсов път с дължина 2043 м за придвижване на кола разтоварителна от хоризонт 1000 до свързване с релсовия път на положените секции от ГЛТ 5 на хоризонт 1050.
- 2.3.42. Насипообразувател ARs 1600(50+70)17 в комплект с кола разтоварителна се придвижват по изградения маршрутен (вкл. релсов) път на самоход до хоризонт 1050 с преминаване на кола разтоварителна върху релсовия път на ГЛТ 5.
- 2.3.43. Демонтаж на спомагателния релсов път с дължина 2043 м.
- 2.3.44. Транспорт на 2043 м релсов път (4086 м релси) до временен склад. Транспортно разстояние – 2600 м.
- 2.3.45. Демонтаж и отстраняване на 6 бр. секции СШН от настоящ ГЛТ 5.
- 2.3.46. Разглобяване на 6 бр. СШН от настоящ ГЛТ 5 до транспортни единици.
- 2.3.47. Транспорт на 6 бр. секции СШН до временен склад. Транспортно разстояние – 3000 м.
- 2.3.48. Разкриване на закотвящото устройство на опъвателна станция на настоящ ГЛТ 5 и подготовката му за транспорт.
- 2.3.49. Транспорт на опъвателна станция на настоящ ГЛТ 5 (и закотвящото ѝ устройство) до местомонтажа на хоризонт 1050. Транспортно разстояние – 1850 м.
- 2.3.50. Монтаж на опъвателна станция на настоящ ГЛТ 5 със закотвящото ѝ устройство.
- 2.3.51. Транспорт на 96 бр. секции от временен склад до местомонтаж по трасето на ГЛТ 3. Транспортно разстояние – 500 м.
- 2.3.52. Позициониране на обръщателна станция на настоящ ГЛТ 3А в ос на ГЛТ 3 нов.
- 2.3.53. Монтаж на 96 бр. секции по трасето на ГЛТ 3.
- 2.3.54. Монтаж и вулканизация на транспортна лента на ГЛТ 3. Брой вулканизации – 2(3).
- 2.3.55. Монтаж и вулканизация на транспортна лента на ГЛТ 5. Брой вулканизации – 2.
- 2.3.56. Всяка промяна на дължината на ГЛТ 5 е съпроводена с преместване на опъвателна станция и добавяне или отнемане на междинни секции с релсов път, добавяне или отнемане на съответна дължина транспортна лента и съответно 1-2 бр. вулканизации.

След това преустройство товаропотокът на ЦПТ-2 за Етап I от развитието на хор.1050 добива следния вид:

**ПТК→ГЛТ 1 → ГЛТ 2 → ГЛТ 3 → ГЛТ 5→ Абзетцер ARs 1600(50+70)17**

В таблица 2 са представени основните технически данни на транспортната система след преустройството.



Табл.2 Технически данни на транспортната система след преустройството.

Поз.	Наименование	ГЛТ 3	ГЛТ 5
1	Производит., т/ч	5000	5000
2	Дължина, м	600	245...980
3	Денивелация, м	54,5	4
4	Ширина лента, мм	1600	1600
5	Скорост лента, м/с	2,9	2,9
6	Задвижна мощност, кВт	3 x 630	1 x 630
7	Тип лента	St 2250/12+5 X	St 2250/12+5 X

На базата на основните задачи преди спиране и след спиране на ЦПТ 2 за изпълнение на проекта за „Преустройство на транспортъори №№ 3 и 5, съгласно проект за развитие на “Западно насипище“ на кота 1050 м - етап № 1“, беше разработен линеен график и технология за изпълнение на всяка една от дейностите. Въз основа на опита на технологичния и ремонтния персонал на цех „Рудник“ бяха направени и организационни и технологични подобрения с цел безпроблемното извършване на всички дейности по преместването на съоръженията и преустройството на линейните части и претоварните комплекси.



1. По техническа характеристика максималните наклони, които е възможно да преодолява насипообразувателят са 10%, а претоварната количка – 15%. Напречен наклон на маршрутния път не трябва да има, т.е. да е 0°. С цел подsigуряване направихме надлъжния наклон на маршрутния път  $i=6\%$ .

2. При строителството на маршрутния път от голяма важност за нас беше непрекъснатият мониторинг, осъществен от

маркшайдерите на компанията за спазване на необходимите напречни и надлъжни наклони.



3. По време на изкачването на целия насипищен комплекс по маршрутния път наклоните на машината се движеха между 4% и 6%, които се наблюдаваха в реално време на операторския пулт. Голямо предизвикателство при реализацията на проекта беше същинското изкачване на насипищния комплекс по наклоненото трасе, поради невъзможност за софтуерно „елиминирание“ на всички предупредителни сигнали, осигуряващи безопасността на машината. Като следствие от тези условия за същинското преместване по

наклон с дължина  $S=1080$  м, бяха включени два броя булдозери CAT D8N, които имаха задачата да осигурят всяка една от задвижните вериги.

4. За осъществяването на изкачването от хор. 1000 до хор. 1050 в план-графика бяха планирани 2 дни с междинна почивка на допълнително направената хоризонтална площадка с дължина от 40 м на кота 1025. Но създадената от целия екип добра организация и безпроблемното движение по наклона на насипообразователя с претоварната количка, позволиха целият преход да го направим в рамките на 8 часа.

#### Изводи

1. След пускането в експлоатация на ЦПТ2 себестойността на извозената откритка е намалена с 40 %. Със същата стойност са понижени и вредните емисии от изгорели газове от рудничните автосамосвали. Заедно с екологичния ефект се постига и икономически резултат, заради значителното намаление на обема на произведените тонкилометри и редуциране на разходите за строителство и поддръжка на рудничните пътища. Необходимостта от съоръжението е неоспорима.

2. Въз основа на опита на технологичния и ремонтния персонал на цех „Рудник“ бяха направени организационни и технологични подобрения с цел безпроблемното извършване на всички дейности по преместването на съоръженията и преустройството на линейните части и претоварните комплекси.

3. Времето, необходимо за преустройство на транспортъори №№ 3 и 5, съгласно проекта за развитие на „Западно насипище“ на кота 1050 м - етап № 1, беше сведено до 18 календарни дни, включително и 72-часовите проби при предварително предвиден график за 20 дни. Това беше постигнато с помощта на всички специалисти и работници от Рудник „Асарел“, пряко ангажирани с дейността на ЦПТ, звено „Ремонт ЦПТ“, отдел „Строителство“, отдел „Автоматизация“ и дирекция „Иновации, планиране и развитие“.

#### Използвани материали

Работен проект „Преустройство на транспортъори № 3 и 5 за изпълнение на Етап I от развитието на хор.1050 на „Западно насипище“ на рудник „Асарел“: „Преустройство на транспортъори № 3 и 5 за изпълнение на Етап I от развитието на хор.1050 на „Западно насипище“ на рудник „Асарел“: Минпроект ЕАД, 2021, инж. Кр. Гълъбов – ръководител проект.

Актуализация на Работен проект за цялостно изграждане на „Западно насипище“ на рудник „Асарел“ (Етап II), ЕТ „ИнМин – Иван Геннадиев“, гр. София, 2017, инж. Иван Геннадиев – управител.