



ВНЕДРЯВАНЕ НА МИНЕН СОФТУЕР MINEPLAN – МОДУЛ PLANNER, ЗА ЦЕЛИТЕ НА КРАТКОСРОЧНО ПЛАНИРАНЕ В РУДНИК „ЕЛАЦИТЕ“

Веселин Грозданов, Валентин Въжаров, Мариела Василева

IMPLEMENTATION OF MINING SOFTWARE MINEPLAN – MODULE PLANNER FOR THE PURPOSES OF SHORT TERM PLANNING IN ELLATZITE OPEN-PIT MINE

Veselin Grozdanoff, v.grozdanov@ellatzite-med.com
Valentin Vazharov, v.vazharov@ellatzite-med.com
Mariela Vasileva, m.m.vasileva@ellatzite-med.com

ABSTRACT

This report represents the experience of Mine planning Department in implementing and using Mineplan Software – module Planner. Short term planning is a complicated process consisting of dynamic variables and events that need to be taken into consideration. The software makes it possible to test different scenarios and select the optimal plan while taking into account the mining sequence, haulage and blasting. The Module provides a convenient interactive way of reporting activities allowing different analysis based on a series of criteria. Currently, the implementation of this software has led to a more effective planning, managing of mine activities and expense optimization.

Увод

Програмата HxGN MinePlan представлява подробна платформа за минно планиране, предлагаща интегрирани решения за моделиране, проектиране, планиране и производство. Работата с програмата дава възможност за експортиране и импортиране на данни при всеки етап от техническия процес, което спестява време, пари и нерви. Минните приложения за геомоделиране подобряват производителността на всеки етап от минната дейност.

Целта на краткосрочното планиране е: да се поддържа, достатъчно по количество и качество, резерв от готови и подготвени запаси; да се прецизира последователността на изземването им; да се осигурят подходящи безопасни условия за работа на механизацията, да се съгласува напредването на машините, оптимизация на транспортните разходи и др.

За целите на краткосрочно планиране в РК се прави анализ на голяма по обем и различна по характер информация, като се генерират достатъчен брой варианти за оценка и сравнения.

В доклада е представена използваната в отдел „Минно планиране“ методика, представяща възможностите на специализиран минен софтуер HxGN MinePlan – Planner за изготвяне на краткосрочни графици в Рудник „Елаците“.

Общи бележки

Последователност на изготвяне на краткосрочни графици/планове в Рудник „Елаците“

Планирането стартира с изготвяне на тримесечни планове (разглеждани поотделно за всеки месец), съобразени с годишния работен проект и заложените за постигане натурални показатели. В края на месеца следва актуализация на плана за предстоящия месец, съобразена с актуалното състояние на забойните линии на добива, наличната механизация и други. След финализирането на актуализирания план се препланират и следващите два месеца, отново съобразени с актуалната към момента обстановка. След приключване на планирания период се изготвят анализи и отчети.



MSPlanner е интерактивен инструмент за отчитане и разпределяне на материали, който се използва за създаване, оценка, внедряване и отчет на минни графици. Модулът използва подхода "Режим и документ", съвместим с други често използвани модерни приложения. Има три режима Дейности, Дестинации и Доклади - всеки от тях съдържа серия от документи и опция за конфигуриране настройките на проекта.

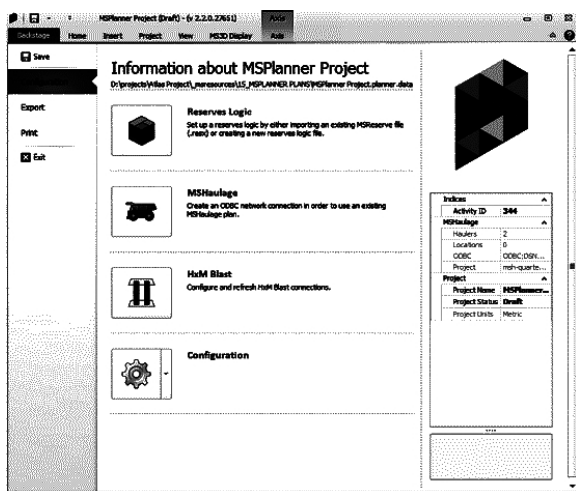
Основни модели, параметри и данни, необходими за стартиране на проект:

- ресурсен блоков модел на находището;
- геометрично обемно тяло/solid/ или повърхнина на годишен работен проект;
- фази на удълбаване и последователност на отработване на рудника, проектирани при изготвяне на календарното развитие;
- повърхнина от маркшайдерско измерване, съобразена с актуално положение към датата на планиране;
- логика на запасите

Планиране

Данните на проекта се съхраняват в специални мрежови SQL таблици, проектирани за работа с програмите на MinePlan. Използването на MSPD2 (база данни) елиминира двойната работа и предоставя удобни методи за обмен на информация. Стартира се работа със създаване и настройки на проекта (фиг. 1), включваща следните стъпки:

- Определяне на начална дата и отчетни периоди на проекта.
- Задаване на логика, по която ще се чете блоковия модел. В нея се задават критериите, по които ще се извършват пресмятанията на запасите и разпределението на материалите(руда/откривка) по разтоварни пунктове. (фиг. 2)

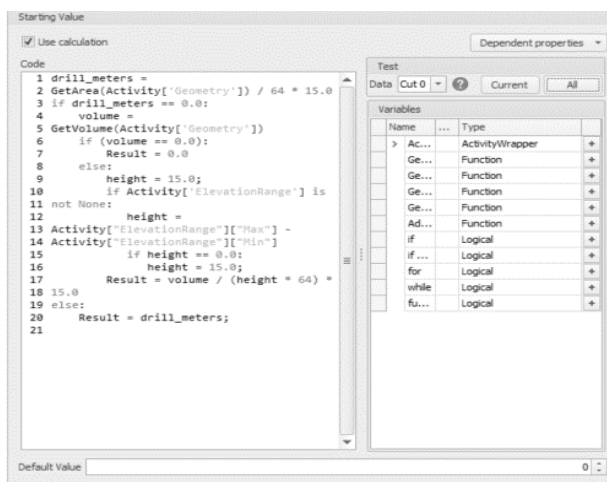


Фигура 1

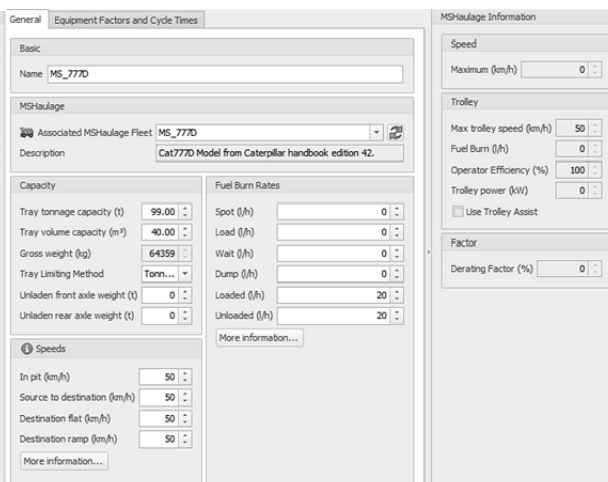
Zone Details							Cutoffs	
Zone	Value	Default	Density	Recovery	Grade	Cutoff1		
1 ORET_...	9000	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	100	0	<input checked="" type="checkbox"/>	
2 ORET_...	9200	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	100	0	<input checked="" type="checkbox"/>	
3 ORET_...	2002	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	100	0	<input checked="" type="checkbox"/>	
4 ORET_...	2001	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	100	0	<input checked="" type="checkbox"/>	
5 ORET_...	3001	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	100	0	<input checked="" type="checkbox"/>	
6 ORET_...	2003	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	100	0	<input checked="" type="checkbox"/>	
7 ORET_...	3002	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	100	0	<input checked="" type="checkbox"/>	
8 ORET_...	5000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	100	0	<input checked="" type="checkbox"/>	
9 ORET_...	4000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	100	0	<input checked="" type="checkbox"/>	
10 ORET_...	9100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2	100	0	<input checked="" type="checkbox"/>	
11 ORET_...	1001	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	100	0	<input checked="" type="checkbox"/>	
12 ORET_...	3003	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	100	0	<input checked="" type="checkbox"/>	
13 ORET_...	1002	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	100	0	<input checked="" type="checkbox"/>	
14 ORET_...	1003	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	100	0	<input checked="" type="checkbox"/>	

Фигура 2

- Допълнителни настройки за създаване на „свойства“ на отделни „дейности“ с помощта на съвременен програмен език – Python (фиг. 3). Чрез използването на програмен код могат да се генерират функции на базата на логически условия и математически изрази, с които да се постигне автоматизиране на определени стъпки от процеса на обработка и последващо сортиране на информация.
- Настройки относно автопарка (фиг. 4), които позволяват бързо да се дефинират основни параметри за товарни и транспортни цикли, необходим брой механизация и др.



Фигура 3

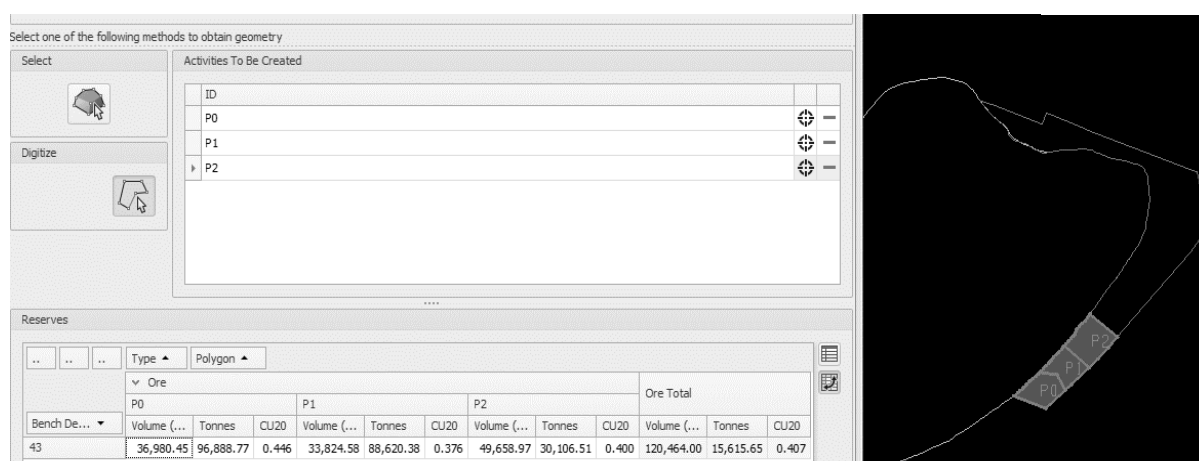


Фигура 4

Етапи при изготвяне на план:

- Създаване на минни отрязъци;
- Проектиране на зони за насипване на откритка;
- Задаване на разтоварни пунктове;
- Рутирание на материалите;
- Добавяне на транспортна схема – модул MSHaulage;

Минните отрязъци са планираните зони на работа за съответните периоди и последователност на отработване. Съобразени са с актуалните забойни линии, фазите на удълбаване и необходимата механизация. При генериране на минни отрязъци (фиг. 5) в диалогов прозорец се визуализират избрани от нас атрибути (m^3 , t, Cu%) за всеки полигон, които се обновяват динамично при промяна в геометрията му. Проиграват се варианти до осигуряване на заложената ММ и необходимото средно съдържание Cu% за периода. Висока прецизност и бързина се постига с възможността за добавяне на граница при изчертаване на произволен полигон. Допълнителна функционалност е вмъкването на полигони от други проекти, както и работа със солиди.



Фигура 5

С потвърждение на генерираните полигони същите попадат в таблицата за управление на плана (фиг.6). Могат да бъдат сортирани по заложен в софтуера атрибути (обем, тонаж, съдържание полезен компонент, механизация, разтоварен пункт и др.), или по предварително дефинирани от нас



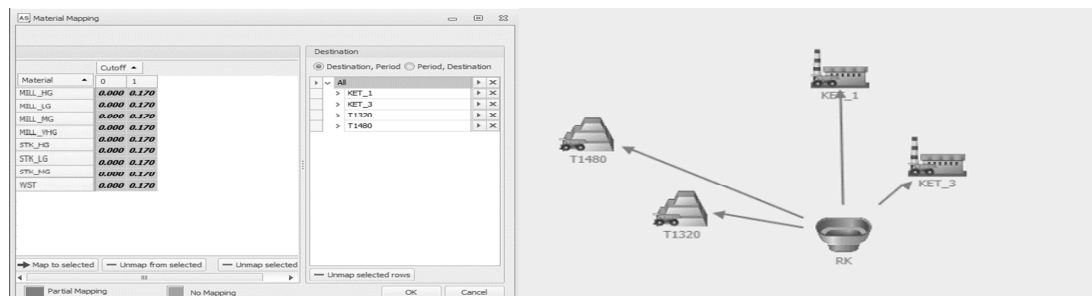
чрез „python“. Улеснение създава и използването на шаблони, с които може бързо да се групират отрязъци по дадени критерии.

Name	Bench1	Km3	Kt	CU20	CUT	Haul Fleet	EXCAVATOR	DESTINATION	Km	Tonkm
PROV_NAME: МЕР										
1195...	1195	40.46	109.63	0.103	113.03	Waste_fleet	H-15	MILL	2.399039...	263.02
1135...	1135	193.76	439.13	0.147	644.99	Ore_fleet	H-17	MILL	1.352649...	593.99
		234.22	548.77	0.138	758.02					857.01
PROV_NAME: МЕДНА_РУДА										
970...	970	9.77	25.60	0.400	102.49	Ore_fleet	H-19	MILL	1.533728...	39.27
970...	970	75.83	198.67	0.392	779.65	Ore_fleet	H-19	MILL	1.525432...	303.06
970...	970	116.71	305.77	0.358	1,095.79	Ore_fleet	H-19	MILL	1.419831...	434.15
955...	955	21.38	56.00	0.402	225.08	Ore_fleet	H-19	MILL	1.547539...	86.67
955...	955	33.82	88.62	0.376	333.42	Ore_fleet	H-19	MILL	1.502158...	133.12
955...	955	36.98	96.89	0.446	432.39	Ore_fleet	H-19	MILL	1.549121...	150.09
895...	895	13.30	34.85	0.357	124.48	Ore_fleet	H-12	MILL	2.462767...	85.82
		307.79	806.41	0.384	3,093.31					1,232.18
PROV_NAME: ОТКРИВКА										
1450...	1450	97.30	194.60	0.000	0.00	WstDump...	H-13	DUMP	1.253805...	243.99
1440...	1440	64.99	166.63	0.000	0.00	WstDump...	H-13	DUMP	1.591731...	265.24
1435...	1435	150.59	301.18	0.000	0.00	WstDump...	H-13	DUMP	1.251856...	377.03
1210...	1210	110.63	299.81	0.000	0.00	Waste_fleet	H-18	DUMP	3.721865...	1,115.85
1195...	1195	575.07	1,558.44	0.000	0.00	Waste_fleet	H-16	DUMP	4.049969...	6,311.62
1180...	1180	75.04	203.36	0.000	0.00	Waste_fleet	H-14	DUMP	3.710815...	754.63
1180...	1180	112.14	300.32	0.000	0.00	Waste_fleet	H-14	DUMP	3.247991...	975.44
		1,185.76	3,024.34	0.000	0.00					10,043.81

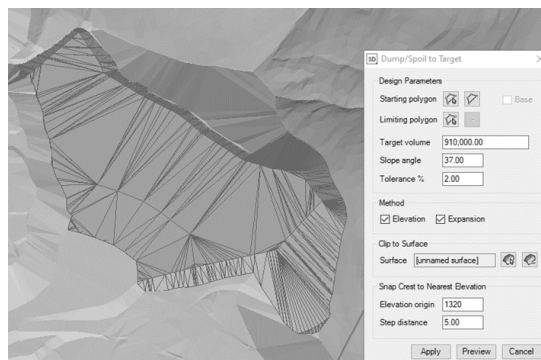
Фигура 6

Следващ етап е задаването на разтоварни пунктове (РП) и разпределението на минната маса в зависимост от нейния тип и качествени показатели (фиг. 7). С въвеждане на РП рутирането на материалите става автоматично. Налична е и възможност за инженерна намеса при наличие на специфика, която трябва да бъде съобразена.

След уточняване очакваните обеми откритка и зоните за насипване се пристъпва към дигитализиране на геометричния насипищен участък, съобразно годишен работен проект. Проектирането на зони за насипване става чрез допълнителна функционалност на продукта HxGN MinePlan3D (фиг. 8), която изчертава самостоятелно търсената геометрия при зададени ограничения.



Фигура 7

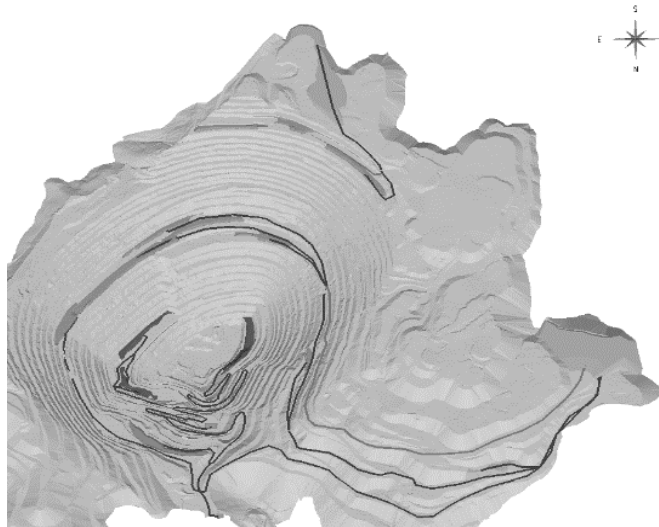


Фигура 8

Модулът MSPlanner изчислява транспортна работа на база на изходна повърхнина, но на този етап, за целите на отдел „Минно планиране“, крайните резултати не са удовлетворителни. Към



момента се използва специализиран модул на софтуера „HxGN MinePlan3D“ – MSHaulage (фиг. 9). Модулът за транспортна работа е надежден, гъвкав и интуитивен. Транспортните схеми се поддържат и обновяват периодично, така че да отразяват всички налични извозни пътища. Предоставя възможност за маршрутизация по различни критерии и приоритети.



Фигура 9

Изводи

В периода на интегриране, във всеки етап от процеса на планиране, софтуерният продукт бе обстойно проверяван и анализиран, както и съпоставян с традиционната методика на работа. Констатациите, които могат да се направят, са: вероятността за технически грешки може да се сведе до минимум, производителността и точността на работа в отдела перспективно да бележи ръст, въпреки това трябва да се намери начин софтуерът да бъде пригоден към спецификата на работа в компанията. С пълното внедряване може да се обърне внимание и на други параметри, които да способстват за оптимизиране работния процес, по-добрата комуникация и обмен на данни с други отдели на база генерираната информация.

Заключение

В минното производство всички решения, свързани с планирането, се вземат при дефицит на информация и време. Това налага непрекъснато актуализиране на плановете за развитие на минните работи в зависимост от новополучените резултати. Основно предимство е факта, че необходимите данни за изготвяне на план се получават непосредствено преди плановия период. Ускорява се изчислителния процес, което дава възможност за съставяне и анализиране на достатъчно варианти и избиране на най-целесъобразния. „Елаците“ все още използват няколко софтуерни платформи за извършване на геоложките и инженерно-проектантските си дейности. Пълното внедряване на модулите на HxGN MinePlan ще доведе до по-малко проблеми и грешки, от колкото тези, които възникват при използване на индивидуален софтуер за всяка отделна задача.

Литература

- [1] „Елаците-Мед“ АД, вътрешно фирмени доклади и презентации.
- [2] „HEXAGON MINING“, доклади, презентации и обучения.
- [3] „HxGN MinePlan3D“, „MineSightPlanner HELP“, v. 4.7.7
- [4] „HxGN MinePlan3D“, „MineSightHaulage HELP“, v. 7.4.1