

Miskolci Egyetem
Műszaki Földtudományi Kar
Bányászati és Geotechnikai Intézet

Fejtéstelepítési lehetőségek
a Márkushegy II. bányamezőben

XXXII. OTDK Konferencia, Műszaki Tudományi Szekció

Név:Flaskó István Tamás
egyetemi hallgató,
BSc, Bánya- és Geotechnikai szakirány
Konzulens: Dr. Molnár József
intézetigazgató, egyetemi docens
2014.11.30.

Miskolc, 2014

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés, a téma bemutatása.....	1
2. A Márkushegyi Bányauzem története.....	2
3. A bányauzem jelenlegi bányaművelési tevékenysége	3
3.1. Kutatás.....	3
3.2. Fejtés, széntermelés.....	4
3.3. Vágathajtás	5
4. A bányaműveléshez szükséges technológiai és biztonsági feltételek.....	6
4.1. A főfeltárás rendszere.....	6
4.2. Alkalmazott technológia, berendezések.....	8
4.3. Termék-, anyag- és személyszállítás	10
4.4. Szellőztetés.....	13
5. Márkushegy II. bányamező természeti adottságai	14
5.1. A terület elhelyezkedése.....	14
5.2. Geológiai viszonyok.....	14
5.3. Tektonikai viszonyok	15
5.4. Hidrogeológiai viszonyok	16
5.5. Szénvagyon	16
6. A fejtéstelepítés tervezési szempontjai.....	18
6.1. A lefejtés ütemezése	19
6.2. A fejtések elhelyezése, a fejtéstelepítési változatok.....	20
7. A változatok elemzése, az optimális lefejtési mód megválasztása	23
8. Összefoglalás.....	29
Irodalomjegyzék.....	30
Mellékletek jegyzéke.....	32
1. melléklet: Márkushegyi Bányauzem Átnézeti térkép.....	33
2. melléklet: Márkushegyi Bányauzem Légvezetési térkép	34
3. melléklet: Márkushegy II. bányamező átnézeti térkép	35
4. melléklet: Márkushegy II. bányamező fejtéstelepítési terv, 1. változat	36
5. melléklet: Márkushegy II. bányamező fejtéstelepítési terv, 2. változat	37
6. melléklet: Márkushegy II. bányamező fejtéstelepítési terv, 3. változat	38
7. melléklet: fejtéstelepítési ütemterv, 1. változat	39
8. melléklet: fejtéstelepítési ütemterv, 2. változat	40
9. melléklet: fejtéstelepítési ütemterv, 3. változat	41

1. Bevezetés, a téma bemutatása

A Vértesi Erőmű Zrt. Márkushegyi Bányáüzemének energetikai szén termelése biztosítja az Oroszlányi Erőmű alapanyag-ellátását. Az erőmű a korábbi beruházások eredményeként a szén mellett biomassa alapon állítja elő az Oroszlány és Bokod települések távhőellátásához szükséges hőenergiát, illetve termel villamosenergiát.

A szigorodó hazai és Európai Unió környezetvédelmi előírások és a gazdasági körülmények nagyban befolyásolják az energetikai alapanyag megválasztását, a biomassa és a szén felhasználásának arányát.

A jelenlegi energetikai szénigényt feltételezve, rövidtávon mindenképp szükséges a bányáüzemhez tartozó, már megkutatott Márkushegy II. terület mezőkapcsolása.

A hazai energetikai piac, de különösképp az erőmű-célbánya jelenlegi helyzete miatt a bányamezőben tervezendő összes bányászati tevékenység során elsőrendű szempont a költséghatékonyság és a lehetséges kockázatok minimalizálása. Ez rendkívül fontos mind a kiinduló tervezés, mind az elkészített tervek teljes körű kidolgozásakor, majd az ezt követő kivitelezés és termelés idején is.

A mezőkapcsolás, a frontfejtések elhelyezésének és a lefejtés megtervezéséhez rendelkezésre állnak a szükséges geológia, hidrogeológiai és bányaműveléstani információk, részben az elmúlt évek célirányos kutatásaiból, illetve az üzem több mint 35 évnnyi termelési tapasztalatából adódóan. A dolgozatomban először az általános tervezéshez szükséges, a bányáüzem jelenlegi technikai és technológiai eszközeit és a meglévő lehetőségeket ismertetem röviden. Ezt követően a mezőkapcsolásra kijelölt terület geológiai, hidrogeológiai adottságai és a felhasznált kutatási információk kerülnek bemutatásra.

A korábban ismertetett szempontok és meglévő körülmények alapján meghatározom a tervezés és az ütemezés legfőbb követelményeit. A fúrásos kutatások eredményeit digitalizálva, a meglévő bányaművelési térképeken megszerkesztem az alapvágatokat és a széntermelő frontfejtéseket a korábban megismert szempontok szerint. A rendelkezésre álló technika és technológia szabta volumenek figyelembevételével ütemezem az egyes változatok termelését.

Végül összehasonlítom három különböző lehetséges mezőfeltárás és lefejtés tervét, szem előtt tartva a folyamatos és optimális termeléshez szükséges követelményeket. Ezután a felállított szempontrendszer alapján kiválasztom az optimális fejtéstelepítési változatot, majd röviden ismertetem, az előbbieket figyelembe vételével választott fejtéstelepítési tervet.

2. A Márkushegyi Bányauzem története

A magyar szénbányászat fejlesztését célzó Eocén program keretében létesült bányák közül elsőként a Márkushegyi Bányauzem kezdte meg a termelést 1981. április 1-jén. Az 1975-ös állami határozat alapján¹ a bányauzem kivitelezése 1976-ban indult meg a lejtősakna mélyítésével. 1978-ban elindult a Bokodi-, majd rá két évvel, 1980-ban a Pusztavámi légakna mélyítése. Ebben az évben befejeződött a beszálló akna lejtősaknával való összekötése, melyet az állandó bányatérsegek kihajtása, és az Északi-I. bányamező feltárása követett.² A főfeltárási rendszer kialakításának utolsó lépéseként 1984-ben jött létre az összeköttetés a Pusztavámi-légaknával. 1981. április 1-jén a 104. számú frontfejtéssel az üzem megkezdte a termelést.

A növekvő igények miatt a korábban művelt felső széntelep mellett termelésbe vonták az alsó telepeket is, melyet 1986-ban a Bokod II. bányamező kapcsolása követett. Ezen a területen 1990-ben indult meg a termelés. Az 1994-es integráció során a bányauzem a Vértesi Erőmű Rt. részévé vált. Az erőműhöz való csatolással az üzem, mint az erőműt kiszolgáló célbányaként üzemel tovább. A 2000-es években lezajlott ún. Retrofit Program során az erőmű mellett a bányászati technológia fejlesztésére is sor került. Ehhez kapcsolódóan kezdődött meg a Kőhalom terület mezőkapcsolására. A jelenleg is művelt bányamezőben 2000-től folyik termelés.

Mára a szénfejtési tevékenység erre az egy területre koncentrálódott. A bányaművelés további folytatásához szükséges lenne a területtől északra elhelyezkedő Márkushegy II. terület mezőkapcsolására, feltárására.

¹ Madarász Anna: Márkushegyi napló: Egy eocénbánya építésének krónikája. Komárom, Komárom Megyei Lapkiadó Vállalat. 1987.

² Dr. Havelda Tamás: A márkushegyi bányauzem létrejöttétől napjainkig In: Bányászati és kohászati lapok – Bányászat 2006/05 http://www.ombkenet.hu/images/stories/bklbanyaszat2006_5.pdf , letöltés időpontja: 2014-10-15 19:23

3. A bányauzem jelenlegi bányaművelési tevékenysége

A bányauzem bányaművelésének módja: mélyműveléses széntermelés, komplexen gépesített, hazafelé haladó, omlasztásos főtekezelésű frontfejtésekkel. (5. ábra)

Bányászati tevékenységet jelenleg Kőhalom alsó- és felső bányamezőkben végeznek. Itt a bányamező mindkét körlete feltárássra került, az alsó körletben megkezdődött a 67, 68 és 69-es feltáró vágatok védőpillérének lefejtése.

A korábbi bányamezők feltárása, ásványvagyonának védőpillérig való lefejtése teljesen, felhagyása pedig részben megtörtént, így bányászati feltáró tevékenységet nem folytat az üzem.

A Márkushegy II. terület feltáráshoz szükséges vágatpárok (80-81-es vágatok) kihajtásának első üteme befejeződött, a további feltárást szüneteltetik.

3.1. Kutatás

A bányauzem jelenleg nem folytat külszíni kutatásokat, a rövid és középtávú tervezéshez külszíni kutatófúrás lemélyítését nem tervezi.

A bányabeli kutatások - melyek történhetnek vágathajtással vagy bányabeli fúrásos módszerrel - elsődleges célja a rövid távú tervekhez és az operatív irányításhoz kapcsolódó geológia, hidrogeológia információszolgáltatás, illetve a vízvédelmi feladatok ellátása.

A feltáró-előkészítő vágatok kihajtása során, illetve a bennük végzett fúrások által információ nyerhető a mikrotektonikáról, ezáltal pontosíthatóak a tektonikai viszonyok és a telepparaméterek.

A vágathajtások során - azokkal összekapcsolódva - bányabeli kutató- és biztonsági fúrások is mélyíthetők.

- Kutató fúrásokat a vágathajtások során folyamatosan mélyítenek. Ezek célja a tektonikai és a szintviszonyok mellett a telepparaméterek megismerése, azok pontosítása.
- Biztonsági fúrások mélyítése szintén indokolt, mivel a terület nagy része kréta rétegekarszt-vízveszélyes. A vágatok a folyamatosan előretartó, vízvédelmi előfúrások védelme alatt kerülnek kihajtásra.

A vízveszély miatt indokolt, a nyugalmi vízszint és a karsztosodottság mértékének pontosítására, egy bányabeli hidrogeológiai fúrás lemélyítése a kréta rétegekarsztra. Ehhez hasonlóan a mezőkapcsoló feltáró vágatok hajtása során a fokozott rétegekarsztvíz-veszélyes

szakaszokon célszerű a vágatokból kutató-feszültségmentesítő talpfúrások lemélyítése.

A fúrások végrehajtásához a bányauzem megfelelő technikai, technológiai háttérrel rendelkezik.

3.2. Fejtés, széntermelés

A fejtések közetkörnyezete összességében nem kedvezőtlen, a fedőkőzet közepesen omlasztható, gázkitörésveszély nincs (1., 3., 4. ábrák).

A fejtési rendszer komplexen gépesített, hazafelé haladó, omlasztásos fejtés. Ilyen fejtésekből kerül ki a teljes termelés több mint 90%-a.

Ha a közkő vastagsága meghaladja a 0,5 métert, a művelésbe vont két széntelepet egymástól független fejtés-előkészítéssel és fejtéssel termelik ki. Ettől kisebb vastagság vagy közkő hiánya esetén a két telep egyben kerül lefejtésre. A fejtési tevékenységek során a kidolgozott technológiai utasítás kerül alkalmazásra.³⁴



1. ábra: komplexen gépesített frontfejtés

Forrás: Márkushegyi Bányauzem

³ Vértesi Erőmű Zrt. Bányászati Igazgatóság Márkushegyi Bányauzem: A Márkushegyi Bányauzem 2012.06.11.-2014.12.31. közötti időszakra szóló Műszaki Üzemi Terve

⁴ Vértesi Erőmű Zrt. Bányászati Igazgatóság Márkushegyi Bányauzem: Fejtés Technológiai Utasítás FTU-1 – Vértesi Erőmű ZRt. 2004

3.3. Vágathajtás

A vágatok döntő része marófejes vágathajtó géppel - 4PP-2, 4PP-2M, KSZP-32- kerül kihajtásra (2. ábra). A beálló fülkék, kisebb funkcionális vágatok és a bunkerok kihajtása robbantásos jövesztéssel történik. A vágathajtást technológiai utasítás alapján végzik.

A vágatok biztosítása általában "G" típusú 25 kg/m-es TH vágatbiztosító elemekből készült nyitott kapuív szelvényekkel, a fejtési kezdő vágatok (fejtési szárny) biztosítása nyitott „MI” típusú kapuív szelvényekkel történik.



2. ábra: vágathajtógép és személyzete

Forrás: internet

4. A bányaműveléshez szükséges technológiai és biztonsági feltételek

4.1. A főfeltárás rendszere

A Márkushegyi Bányaüzem külszín – bánya kapcsolatát három akna biztosítja, a korábban üzemelő negyedik, Bokodi légakna 2010-ben felhagyásra került. Az aknák helye bányászati analitikus módszerek segítségével került meghatározásra. A bányaüzem átnézeti térképét az 1. sz. melléklet tartalmazza.

Az aknák főbb adatai:

- **Beszálló akna:** 320 m mélységű, 6 m átmérőjű függőleges akna.

Funkciója: szellőztetés, személy- és anyagszállítás, energiaellátás, vízemelés, hírközlés.

A bánya üzemeltetésével kapcsolatos, alapvető funkcionális berendezések a Beszálló akna rakodója köré települtek: főszellőztető, fővízmentesítő telep, villamos főelosztó, mozdonyszín, stb.

A Beszálló akna a bányaüzem udvarán, Pusztavám községtől északra, a 8127. sz. közút mellé települt. Teher- és személyszállító közúti járművekkel jól elérhető.

- **Lejtősakna:** 11° dőlésű, 1620 méter hosszú lejtősakna, szelvénymérete: 15 m².

Funkciója: termékszállítás, anyagszállítás, szellőztetés.

A márkushegyi Lejtős akna Pusztavám községtől északkeletre, az oroslányi aknákat Pusztavámmal összekötő út mellett létesült.

- **Pusztavámi légakna:** 220 m mélységű, 5 m átmérőjű függőleges akna.

Funkciója: szellőztetés, energiaellátás.

Pusztavám községtől délre, a 8127. sz. közút mellett épült.

- **Bokodi légakna:** 350 m mélységű, 5 m átmérőjű függőleges akna.

Funkciója: szellőztetés, energiaellátás. Bokod község külterületén létesült. Üzemi úton érhető el.

Az akna 2010-ben felhagyásra került.

A beszálló aknát a pusztavámi légaknával összekötő É-D-i irányú főfeltáró vágatpárok adják a bányauzem főfeltáró vágatrendszerét. Erre merőlegesen csatlakozik a lejtősakna, melytől É-i irányba, a beszálló akna felé a II.-III., a D-i irányba, a pusztavámi légakna felé pedig a VII.-VIII. vágatpárok futnak. A bokodi légakna felhagyását követően megkezdődött a beszálló aknától északi irányban továbbfutó II.-III. főfeltáró vágatpár felhagyása, tömedékelése is.

A főfeltáró vágatokból indulnak a mezőfeltáró vágatok.

Az üzem bányamezői a beszálló aknától:

- déli irányban: Déli, Dél-Nyugati, Dél-Keleti
- keleti irányban: Északi I.
- északi irányban: Északi II., Bokod II.
- nyugati irányban: Kőhalom bányamezők.

Az Északi I-II., a Bokod II., és a Déli bányamezők műrevaló ásványvagyona a védőpilléreken kívül kimerült, ezeken a területeken feltárás, termelés nem folyik. A Bokod II. és az Északi II. bányamező főfeltáró vágatai 2009-2010-ben a biztosítószerkezetek visszarablásával felhagyásra kerültek. Jelenleg Kőhalom alsó- és felső bányamezőben folyik bányászati tevékenység.

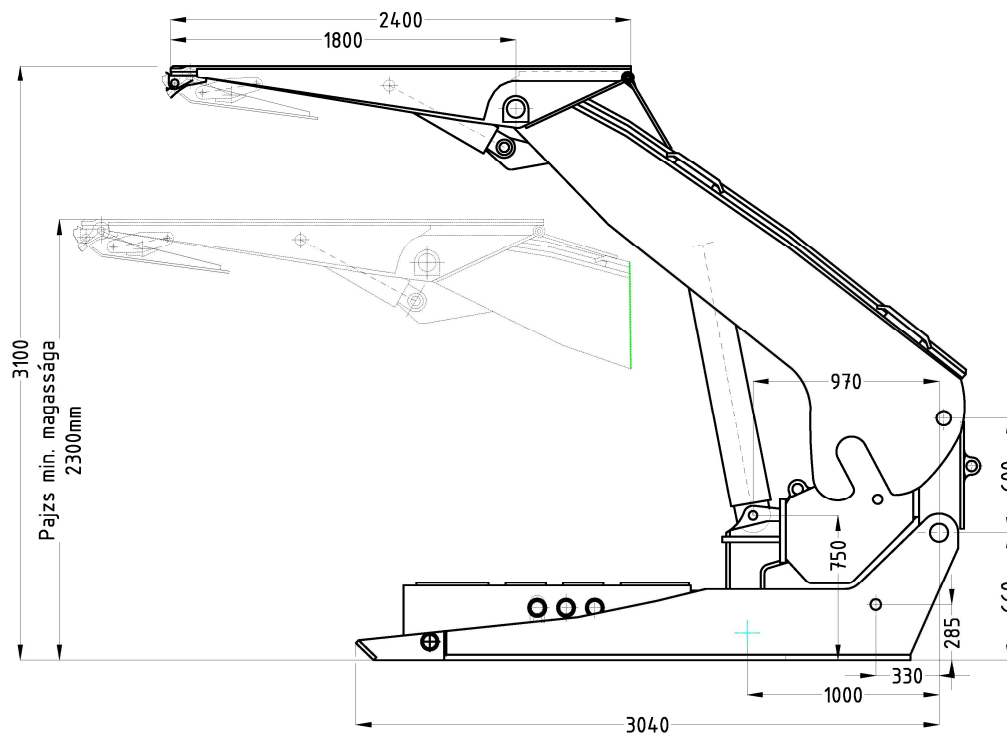
4.2. Alkalmazott technológia, berendezések

A bányauzemben alkalmazott fejtési biztosító-, fejtési jövesztő-, vágathajtó- és fenntartó gépeit az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: a bányauzemben alkalmazott technika

Megnevezés	Típus	Mennyiség (db)	Életkor (év)
Fejtési biztosító berendezések:			
Lemniszkátás pajzs	GLINIK 08/22	80	26-30
Lemniszkátás pajzs	GLINIK 08/26 s	150	26-30
Lemniszkátás pajzs	GLINIK 12/26	4	25
Lemniszkátás pajzs	GLINIK 12/26 (Katamarános)	21	3
Köríves rendszerű pajzs	FAZOS 23/31	125	17-22
Vágatkeresztződés bizt. csuklótetős pajzs	GLINIK 15/29	3	3
Vágatkeresztződés bizt. pajzs	GLINIK 17/41	6	6-9
Fejtési jövesztő gépek:			
Maróhengeres jövesztő-rakodógép	ELECTRA 600	2	7 - 9
Vágathajó gépek:			
Marófejes vágathajtógép	4PP-2M	4	22-23
Marófejes vágathajtógép	4PP-2M-KSZP-32	1	14
Marófejes vágathajtógép	4PP-2MU5	2	12-13
Vágatfenntartó gépek:			
Elektrohidraulikus talpnyeső	Hausherr UNISENK D 1131	3	17-26
Elektrohidraulikus talpnyeső	Q-140-es HIDROSENK tip.	1	4

üzemi adatok alapján, szerző saját szerkesztése



3. ábra: FAZOS gyártmányú fejtési biztosító berendezés

Forrás: Márkushegyi Bányaiüzem



4. ábra: ELECTRA 600 Fejtési jövesztőgép

Forrás: Márkushegyi Bányaiüzem

4.3. Termék-, anyag- és személyszállítás

A bánya üzemviteléhez, a termelés folyamatos biztosításához elengedhetetlen feltétel a nagy teljesítményű, megbízhatóan működő szállítási rendszer. A teljes szállítási rendszernek többféle igényt kell kiszolgálni, úgy, mint: termékszállítás, anyagszállítás, személyszállítás.

A szállítási rendszer igazodik egyrészt a termelő munkahelyek igényeihez, másrészt az erőmű által támasztott mennyiségi és minőségi követelményekhez.

Termékszállítás:

A kialakított szénfeldolgozási rendszer teljes technológiai folyamata (2. táblázat) a föld alatt megy végbe. A szén, illetve a meddő anyag a szállítási rendszeren keresztül a mezőbunkerekbe, majd a feldolgozást követően a központi bunkerrendszerbe kerül.

2. táblázat: a kitermelt szén és meddő útja

frontfejtés, elővájás
↓
mezőbunker(ek)
↓
főgyűjtő bunkerek felsőszintje
↓
reverzálható szalag
↓
felhordó szalag
↓
egysíkú IFE szita
↓
mágneses vasleválasztó
↓
válogató szalag (fa és egyéb hulladék)
↓
törő
↓
tároló bunkerek (5 db)
↓
Lejtősakna felszíni nyitópont
↓
távolsági szalag az erőmű felé

üzemi adatok alapján, szerző saját szerkesztése

A teljes szénfeldolgozási folyamat a lejtősaknai főgyűjtő bunkerek felső szintjén megy végbe. A további feldolgozást nem igénylő termelvény (késztermék), illetve meddő ezek után az 5 db tárolóbunkerbe kerül (3. táblázat), majd innen a lejtősaknán keresztül továbbítódik az erőműbe vezető felszíni távolsági szalagpálya rendszerre. Az üzem felszín alatti és felszíni szalagpályáinak adatait a 4. táblázat tartalmazza.

3. táblázat: a bányáüzem terméktároló bunkerei

Bunkerek:	Lejtősaknai	Kőhalmi
hasznos térfogat (m ³)	2 x 440	3 x 340
	2 x 340	3 x 300
	1 x 790	

üzemi adatok alapján, szerző saját szerkesztése

Bányabeli anyagszállítás:

A Márkushegyi Bányáüzemben a több mint 30 éves működés során a bányabeli anyagszállítás alábbi módszerei alakultak ki:

- Scharf típusú függősinpályás szállítás,
- földalatti talpi mozdonyszállítás,
- kötélvontatású szállítás: talpi vasúton, és Scharf függősinpályán.

Személyszállítás:

A beszálló akna személyszállítását kas szállítás biztosítja. A kasonként szállítható személyek száma 40 fő, az akna mért kapacitása 20 kasmenet/h.

A bányán belüli személyszállításra elsősorban a kéthatású-személy és teherszállításra alkalmas gumihevederes szállítószalagokat alkalmazza az üzem, a talpi személyszállítás az É-II. bányamező felé letiltásra került, a Déli bányamező felé csak külön engedéllyel üzemeltethető.

4. táblázat: az üzem felszín alatti és felszíni szalagpályái

Felszín alatti és felszíni szalagpályák <i>(A szállítószalagok hevederszélessége 1000 mm)</i>				
SZALAGPÁLYA BEÉPÍTÉSI HELYE	HOSSZA (m)	SZINT- KÜLÖNBSÉG (m)	MEGHAJTÓ TÍPUS, TELJ. (kW)	HEVEDER TÍPUS, SEBESSÉG (m/s)
Bányaüzem, felszín alatt:				
67. vágat 1.sz.	827	+55,1	Ganz, 2x200	ST 1600, 2,28
67. vágat 2.sz.	588	+1,86	Házi-1000, 2x55	ST 1250, 2,23
63. vágat 1.sz.	1555	+32,68	Ganz, 2x200	ST 1250, 2,5
61. vágat 1.sz.	708	+90,8	Westfalia K10, 2x200	ST 1250, 2,34
61. vágat 2.sz.	1194	+79,7	Ganz, 2x200	ST 1600, 2,5
11. vágat	230	+30,5	Ganz, 1x160	ST 1250, 3,15
III. vágat	450	+2,4	Ganz, 1x160	ST 1250, 2,5
Lejtősakna	1760	+320,8	Ganz, 3x500	ST 3600, 3,15
Távolsági szalagpálya , felszínen:				
K-1 sz. szalag	1201	+11,2	Ganz, 2x200	ST 1250, 3,15
K-2 sz. szalag	989	+21,6	Ganz, 2x200	ST 1600, 3,15
M-1 sz. szalag (M-depó)	611	+11,7	Ganz, 2x200	P1600/4, 3,15
M-2 sz. szalag (M-depó)	389	+ 3	Ganz, 1x160	ST 800, 3,15
K-3 sz. szalag	1508	- 8,1	Ganz, 2x200	ST 1250, 3,15
K-4 sz. szalag	3262	-24,5	Ganz, 1x400 1x200	DLP 1600 RS, 3,15

üzemi adatok alapján, szerző saját szerkesztése

4.4. Szellőztetés

A bányauzem szellőztetése diagonális telepítésű, szívó rendszerű. Az áthúzó légáramot a Pusztavámi légakna AVPD 250/6-24 típusú axiális ventilátora biztosítja. Ez a peremi szellőztető ventilátor önmagában megfelelően biztosítja a bánya levegőellátását. Ezen kívül tartalékként a beszálló aknánál található a föld alatt egy darab GVh 25-630 típusú axiális, illetve a külszínen egy darab GVh 28-630 típusú axiális szellőztető. Névleges teljesítményük azonos.

A peremi szellőztetőgép csak szívó üzemmódban, a földalatti szellőztető csak nyomó üzemmódban üzemeltethető. A beszálló akna külszíni ventilátora szívó- és nyomó üzemmódban is üzemeltethető, a bánya légáramának iránya ezzel a ventilátorral fordítható meg.

A bányauzem jelenlegi szellőztetési törzsfáját mellékeltem (2. sz. melléklet).

5. táblázat: A ventilátorok névleges műszaki adatai

Beszálló aknai ventilátorok névleges műszaki adatai:		
<i>(A szállított légmennyiség és a depresszió a ventilátor-lapátszög állításával változtatható.)</i>		
	Külszíni:	Földalatti:
Depresszió [Pa]:	3100-1500	3100-1500
Légmennyiség [m ³ /s]:	115-210	115-210
A pusztavámi peremi aknai ventilátor műszaki adatai:		
Létesített össznyomás [Pa]	3400	
Légmennyiség [m ³ /s]	122	
Fordulatszám [1/s]	16	
Vill. motor telj. [kW]	630	

üzemi adatok alapján, szerző saját szerkesztése

A főbehúzó a Beszálló akna, a főkihúzó a Pusztavámi légakna. A lejtőszakna a szellőztetés szempontjából nyári üzemben főbehúzó, téli üzemben pedig fűtött behúzó jellegű.

5. Márkushegy II. bányamező természeti adottságai

5.1. A terület elhelyezkedése

A mezőkapcsolásra kijelölt terület Pusztavám külterületén, a településtől É-ra helyezkedik el (3. sz. melléklet). A bányamező D-i határa a jelenleg termelésben lévő Kóhalom-felső bányamező, K-i a határa a már lefejtésre, illetve felhagyásra került Bokod II. bányamező.

A mezőkapcsolási területen a bányászati tevékenység megindításához szükséges kutatás befejeződött. A fúrásos és a bányabeli információk alapján ismertek az általános geológiai, tektonikai viszonyok, illetve a telepparaméterek. Ezekre támaszkodva készülhet el a mezőkapcsolási illetve a fejtéstelepítési terv.

A megkutatott terület rész geológiai határait különböző megbízhatósággal kimutatott vetők adják:

- a K-i határvető jól ismert, átlagos elvetési magassága 100-150 m
- az É-i oldalon a terület határát egy K-Ny irányú vető, illetve a telepelvevényodás adja
- a Ny-i határvető a külszíni kutatási eredmények alapján ismert, ennek elvetési magassága ~100 m
- a D-i oldalon a határt a már ismert É-II. és Bokod-II. Bányamezőket elválasztó vető K-i irányú folytatása adja. Ennek elvetési magassága ~80 m.

5.2. Geológiai viszonyok

A terület földtani felépítése, a bányaföldtani viszonyok a Márkushegyi bányauzem már művelés alatt álló területeihez hasonlóak, így az üzem bányászati tevékenysége során szerzett információkat itt is figyelembe lehet venni.

A pusztavámi területen - mely az oroszlányi szénmedence része - jellemzően két telepben kifejlődött eocén barnakőszén található.⁵ A széntelepek fedő- és feküoldali, illetve a kísérő kőzetet a sekélytengeri üledékképződés során létrejött elsősorban márga, illetve mészkő adja, melyekben nagy mennyiségű kagyló, csiga és egysejtű maradvány található.⁶

A bányatelek DK-i területén (*Dél-Nyugati-, Dél-Keleti-, illetve Déli-bányamezőkben*)

⁵ Hartai Éva: Magyarország földtana : Rövid áttekintés : Oktatási segédlet a Műszaki Földtudományi Kar hallgatói számára. Miskolc, Miskolci Egyetemi Kiadó. 2008

⁶ Hartai Éva: Teleptani alapismeretek : Alkalmazott földtan I. : Oktatási segédlet a Műszaki Földtudományi Kar hallgatói számára Miskolc, Miskolci Egyetemi Kiadó. 2006

mindkét telep kifejlődött, az I. telep 1,8-2,1 m vastagságban (17 MJ/kg), a II. telep 0,6-1,6 m vastagságban (13 MJ/kg). A két telepet 0,6-1,5 m vastagságú közkő választja el. Ez a közkő északi irányban elvékonyodik, széntartalma növekszik, így a középső és az északi területeken a két telep egy ~2,4-3,3 m vastagságú teleppé egyesül, melynek átlagos fűtőértéke 16-20 MJ/kg.

- **FEKÜ:** 20-30 méter vastagságú, homok és agyagrétegekből álló, eocén fekü, ez alatt É-ÉNy-i irányban elvékonyodó mélyfekü, anyaga turriliteszes márga
- **TELEPES ÖSSZLET:** a területtől D-i irányban még jelenlévő, a telepet kettéválasztó közkő nélküli, egy teleppé összenőtt kifejlődés. A telep vastagsága 2,6-3,4 méter, fűtőértéke 14-17 000 kJ/kg.
- **FEDŐ:** Az eocén fedő vastagsága 20 – 40 m között változik. A közvetlen fedőréteg molluscás – ostreás márga, e fölött operculinás márga.

5.3. Tektonikai viszonyok

A területen a hegység szerkezeti mozgások során alakult ki az az ÉK-DNy tengelyirányú szerkezeti árok, melynek

Az ismert és a valószínűsített szerkezeti vonalak helye, azok elvetési magassága a külszíni illetve bányabeli fúrások, információk és a reflexiós szelvények alapján került meghatározásra.

A fő szerkezeti vonalak közel ÉK-DNy és É-ÉK- D-DNy csapásirányúak. A területet kettéválasztja egy körülbelül 20 méter elvetési magasságú, ÉNy-DK irányú vető melynek pontos elhelyezkedését nem ismerjük. Ezt a feltárás során végzendő bányabeli fúrások kutatásokkal és a kutatóvágat funkcióval is bíró É-D irányú alapvágatok hajtásakor szerzett információval pontosítani kell.

A néhány méteres elvetési magasságú vetők, melyek a fejtési műveleteket befolyásolhatják, nem ismertek. Ezek meghatározása felszíni kutatással költséges, így itt is elsősorban a bányabeli fúrások kutatásokra és a feltáró/kutató vágatokból szerzett információkra lehet támaszkodni.

5.4. Hidrogeológiai viszonyok

A mezőkapcsolásra kijelölt terület hidrogeológiai viszonyai hasonlóak a bányauzemben már korábban megismert területekhez, illetve a jelenleg termelésben lévő Kőhalom-bányamezőhöz.

Ez alapján:

- A triász főkarsztvíz veszéllyel szemben a terület kellő védettséggel rendelkezik.
- A területen a réteg karsztvíz a tektonikai viszonyok következtében önálló hidraulikai rendszert alkot.
- Az eocén feküben víztárolásra alkalmas homoklencsék találhatók, amelyek utánpótlás nélküliek, vízveszélyt nem jelentenek.
- A magasabb fedőben tárolt vízzel szemben az eocén márga és az oligocén agyag a tapasztalatok alapján megfelelő védelmet nyújt.

5.5. Szénvagyon

A bányamező szénvagyona a területen lemélyített külszíni fúrások és az ezekből készült jelentések alapján ismert.

A két tömbre megállapított földtani vagyon 10 406 kilotonna, az ipari vagyon 9 564 kilotonna.

A bányauzem meglévő Műszaki Üzemi Terveit, kutatási dokumentumait, fúrási naplóit felhasználva, az általam vizsgált fúrások adatait digitalizáltam. Ezek alapján az AutoCAD Civil 3D szoftver segítségével felvittem az üzem bányaművelési térképére a fúrásokból ismert adatokat, melyekből egy leegyszerűsített felületet készítettem a telepvastagság ábrázolásához. A modell, illetve a fúrási adatok alapján a D-i részén lévő telepelvekonyodásból feltételezhető, hogy a terület ezen része tektonikailag zavart. A fejtéstelepítés során ezt figyelembe véve a területre nem terveztem frontfejtést, ennek ellenére a feltáró tevékenység során szerzett többlet kutatási információ birtokában a terület geológiai viszonyai pontosíthatóak.

A fejtéstelepítés leegyszerűsítésének érdekében a mező teljes területére azonos, 3 méteres telepvastagsággal számoltam.

Az egyes fejtéstelepítési változatok során lefejtett terület nagyságát, és a kitermelhető szénvagyon mennyiségét a változatok vizsgálatánál mutatom be.

A fúrások adatait a 6. táblázat tartalmazza.

6. táblázat: a felhasznált külszíni fúrások adatai

Fúrás azonosítója:	EOV Y koordináta	EOV X koordináta	Nyitópont [mBf]:	Fedőszint [mBf]:	Feküszint [mBf]:	Telepvastagság [m]:
O-1396	590058,124	236097,555	178,16	-	-	nem ért telepet
O-2178	590477,329	236974,125	175,96	-383,24	-386,14	2,90
O-2186	589918,179	237022,478	175,90	-367,4	-370,60	3,20
O-2190	590424,222	236386,498	182,52	-372,88	-377,78	4,90
O-2203	589755,434	235844,909	178,28	-349,52	-350,62	1,10
O-2207	589844,689	236436,001	176,78	-372,82	-375,92	3,10
O-2221	589157,944	235900,292	190,51	-332,99	-336,34	3,35
O-2550	590469,475	237398,278	174,80	-372,8	-375,60	2,80
O-2342	590023,149	237761,716	187,72	-393,58	-397,58	4,00
O-2687	590279,469	235930,784	183,52	-362,78	-366,18	3,40
O-2691	589672,356	236148,767	178,86	-342,94	-344,74	1,80
O-2692	589474,57	236394,134	182,73	-328,72	-330,92	2,20
O-2694	589470,727	235668,938	179,39	-331,61	-334,21	2,60
O-2695	589552,231	235934,963	179,90	-341,1	-341,50	0,40
O-2696	589347,362	236117,444	188,64	-333,16	-335,76	2,60
O-2697	590071,653	236269,993	177,45	-388,65	-391,70	3,05
Ta-447	590609,956	237169,833	174,00	-377,98	-379,14	1,16

üzemi kutatási, fúrási naplók alapján, a szerző saját szerkesztése

6. A fejtéstelepítés tervezési szempontjai

A 2014 novemberében induló 633/F frontfejtés termelése 2014. december 31-ig befejeződik. Az M-depón (a bányauzem külsőhányója), illetve az erőműi széntéren kb. 135 000 t szén marad a termelés leállása után. Ez a mennyiség 2015 áprilisáig fedezi az erőműi szénigényt.

Fenti feltételek mellett alapvető tervezési és ütemezési szempont, hogy a mezőkapcsolás, illetve a főfeltáró vágatrendszer kialakítását követően minél hamarabb, de legkésőbb 2015.04.01-től megkezdődhessen a tényleges termelés a Márkushegy II. bányamezőben.

A mezőkapcsolást lehetőleg minél nagyobb mértékben a bánya saját műszaki kivitelezésében, a meglévő technológiai, infrastrukturális adottságaihoz igazodva az üzemben rendelkezésre álló technikai eszközök felhasználásával kell megvalósítani, ezáltal biztosítva a mezőkapcsolási beruházás költséghatékonyságát.

Ezek alapján a mező olyan földalatti nyitólétesítményekkel, feltáró vágatokkal kell, hogy legyen az üzemelő bányához kapcsolva, amelyek:

- kapcsolódnak a meglévő 80.-81. az. sz. vágatokhoz
- a létesítési, fenntartási, mozgatási (szállítási) költségek a lehető legkisebbek legyenek
- az adott lehetőségeket figyelembe véve, a lehető legnagyobb mértékben állékony kőzetbe kerüljenek kihajtásra. Ennek érdekében lehetőleg egyáltalán nem, vagy csak minimális mértékben harántolják a kis szilárdságú, oligocén, eocén fekvő kőzeteket.
- a kapcsolt mező ásványvagyonából lehetőleg minél kevesebbet kötnek le pillérbe.

6.1. A lefejtés ütemezése

A mezőkapcsolás tervezésénél az 500 kt/év termelési kapacitáshoz szükséges fejtési, vágathajtási, fenntartási, szállítási, szellőztetési, energiaellátási és biztonsági létesítményekkel, berendezésekkel, technológiákkal számoltam.

A feltárás ütemezését, a bányauzemben jelenleg elérhető technikai és személyi állományt, illetve az alkalmazott technológiát figyelembe véve, az alábbi teljesítménymutatókkal, követelményekkel terveztem:

7. táblázat: fejtési és előkészítési műveletek átlagos előrehaladása az üzemi adatok alapján

Művelet megnevezése:	Előrehaladás [m/nap]
Fejtési sebesség:	3-4
Feltáró vágatok hajtása (meddőben):	5
Fejtés előkészítő vágatok hajtása (szénben):	15
Frontfejtési szárny kihajtása (szénben):	10

üzemi adatok alapján, szerző saját szerkesztése

- a mező legelső fejtésének termelésbe kell állnia legkésőbb 2015. 04. 01-től.
- egyszerre egy frontfejtés termeljen
- a rendelkezésre álló másik - termelésben nem lévő - komplex fejtési technika karbantartásra kerül, majd ezt követően beszerelik az új fejtésbe
- az adott frontfejtés kifutási ideje alatt, a termeléssel párhuzamosan:
 - folytatni kell a mezőfeltáró vágatok kihajtását és a mező további bányászati létesítményeinek kialakítását, illetve el kell végezni a már meglévő bányatérsegek fenntartásához szükséges munkálatokat
 - a folyamatos termelés biztosításának érdekében, úgy kell előkészíteni és beszerelni az új fejtést, hogy az termelésbe állhasson az előző fejtés leállítását követően.

6.2. A fejtések elhelyezése, a fejtéstelepítési változatok

A fejtések elhelyezésének megtervezésekor az alábbi szempontokat vettem figyelembe:

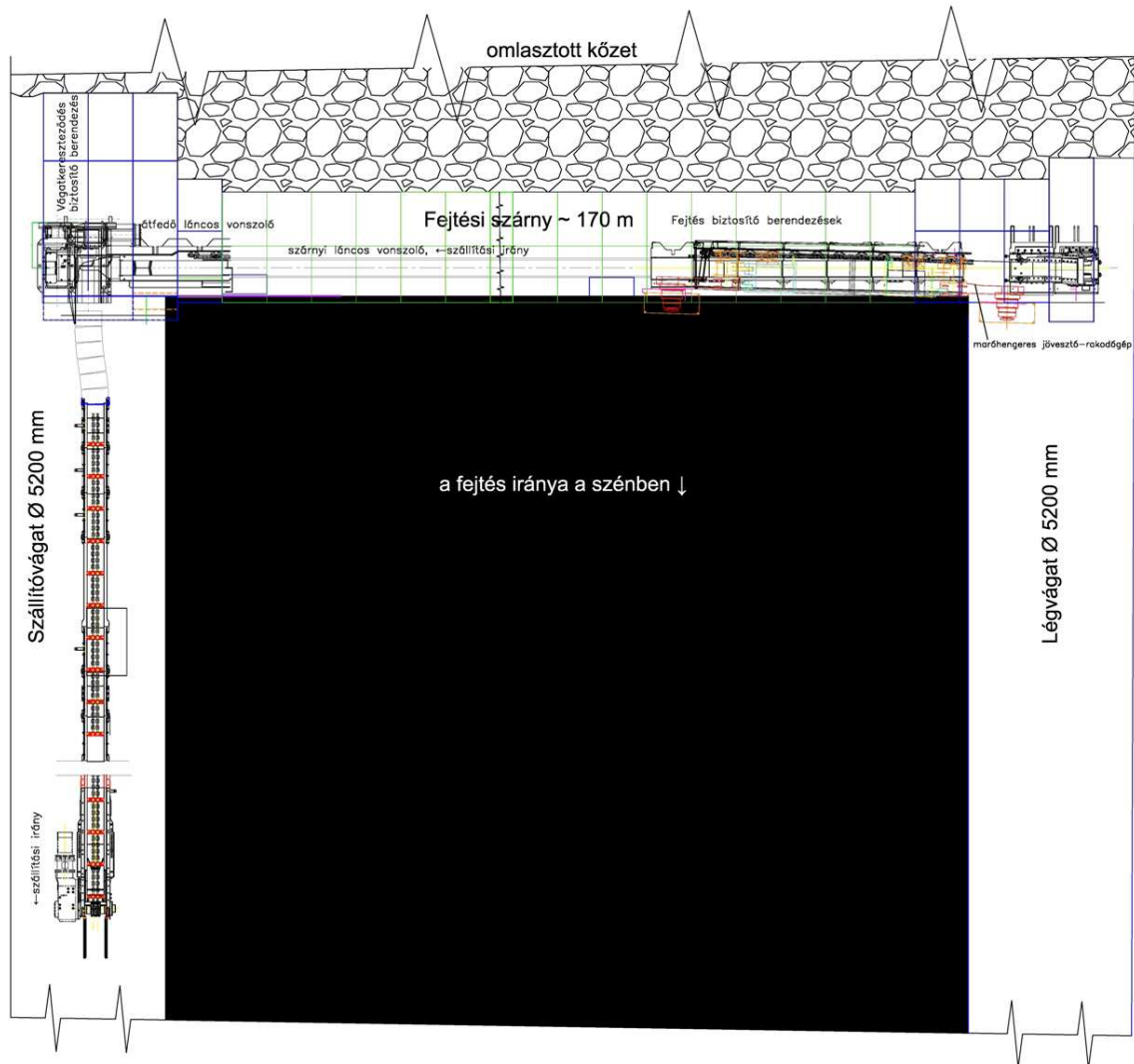
- a vetők, zavart területek elhelyezkedése
- a meglévő alapvágatok elhelyezkedése, lehetséges meghosszabbításuk
- a vetők elhelyezkedése, illetve a fejtések ettől való távolsága (minimum 30 m)
- a fejtések átlagos homlokhossza: 170 m
- alapvágatok, illetve egyéb védendő létesítmények védőpillér távolsága minimum 70 méteres vagy ennél nagyobb legyen, ezáltal védve a vágatokat a fejtések okozta tönkremeneteltől

A terület közepén átfutó vető alapján a mezőt ettől északi és déli irányban északi és déli körletekre bontottam. A két körlet eltérő adottságai miatt az egyes változatokban a fejtéseket eltérő módon helyeztem el, vizsgálva az egyes fejtések kifutási hosszát, a hozzájuk kapcsolódó feltáró- és előkészítő vágatok hosszát és ez által a lefejtésre kerülő terület nagyságát.

Az előzőekben ismertetett követelményeknek eleget téve, három különböző tervet készítettem a mező fejtéseinek, alapvágatainak elhelyezésére.

1. változat: a déli körletben két fejtést az alapvágatokra közel merőlegesen, további hármat pedig a zavart területet mellőzve, a mező K-i határával párhuzamosan helyeztem el. Az északi körletben a fejtések a K-Ny-i vetőkkel párhuzamosan kerültek elhelyezésre.
2. változat: a D-i részen az 80-81. vágatokra csatlakozó, K-Ny-i irányú fejtéseket terveztem. Az északi körletben, a feltáró vágatok követik a körlethatárt adó vető északi oldalát, a fejtések É-D-i irányúak.
3. változat: a déli körlet kialakítása megegyezik a 2. változattal, viszont attól eltérően az alapvágatok továbbfutnak északi irányba, az északi körlet fejtései K-Ny-i irányúak.

Frontfejtés átnézeti képe felülnézetből



5. ábra: a frontfejtés átnézeti képe felülnézetből,
Forrás: a szerző saját szerkesztése

A telepítési változatokat az AutoCAD Civil 3D szoftver segítségével, a korábban a fúrási adatokkal kiegészített bányaművelési térképeken ábrázoltam (4-5-6. sz. mellékletek).

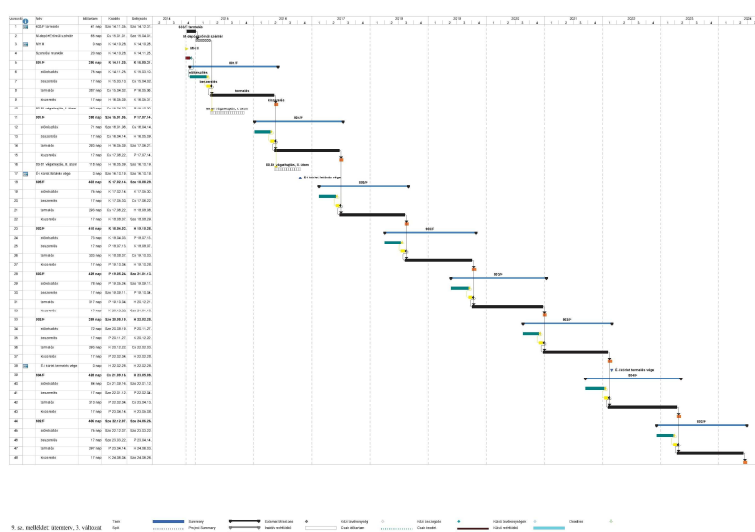
Az elkészített térképek alapján meghatároztam a fejtések alábbi paramétereit:

- előkészítő vágatok hossza
- kifutási hossz
- lefejtett terület
- kitermelhető szén mennyisége
- termelés ideje

Ezeket összesítve (a 8-9-10. sz.) táblázatokba szerkesztettem. Az adatokat felhasználva a Microsoft Office Project 2007 szoftver segítségével (6. ábra), az egyes technológiai lépések általam meghatározott időigényének felhasználásával elkészítettem az egyes változatok lefejtési ütemtervét. (7-8-9. sz. mellékletek).

Mind a három terv esetében az elsődleges feladatok:

- a mezőkapcsoló 80-81.-es vágatpár újrabiztosítása (átácsolása)
- a 63. vágati szalagpálya meghosszabbítása az eredeti hosszban
- új szalagpálya telepítése a 81. vágat jelenlegi végpontjáig
- az új mezőt kiszolgáló: mezőbeli főelosztó, vízmentesítő telep, robbanóanyag raktár és egyéb kapcsolódó bányászati létesítmények szerelése
- illetve a fentieket követően a mező első termelő frontfejtésének előkészítése, a fejtési és szállítási technika szerelése



6. ábra: a lefejtés ütemezése az Microsoft Project 2007 szoftver segítségével

Forrás: szerző saját szerkesztése

7. A változatok elemzése, az optimális lefejtési mód megválasztása

Az egyes változatok összehasonlításához, a korábban már ismertetett, táblázatos formában ábrázolt adatokat használtam fel.

A lefejtési ütemtervek alapján sorba rendezve, az eredményeket összevetve, megállapítottam, hogy az eltérő fejtési méretekből, illetve a feltáró vágatokból adódóan az alábbi különbségek jelentkeznek:

- lefejtett terület mérete, a kitermelt szénvagyon nagysága
- a kihajtandó vágatok hossza
- a termelőnapok száma, a lefejtés időtartama.

Az összehasonlításhoz a fejtésekre redukált alábbi átlag- és összegzett értékeket vettem alapul:

- termelőnapok száma
- frontfejtés kifutási hossza
- frontfejtési előkészítő vágatok hossza
- lefejtett terület nagysága
- alapvágatok hossza
- kitermelt szén mennyisége

Az előző fejezetekben megismert követelmények alapján, az alábbiakat állapítottam meg:

Az optimális frontfejtésben:

1. a kitermelt **szénmennyisége** a lehető **legnagyobb**
2. a fejtések **kifutási hossza** minél **magasabb** (ezzel kevesebb frontfejtésre van szükség, így csökken a frontszerelések száma is)
3. a szükséges **alapvágatok hossza** a lehető **legkisebb**, csökkentve a beruházás költségeit, a vágatfenntartási munkák nagyságát.

A három szempont alapján egyesével vizsgáltam a változatokat.

1. szempont: termelés

A kitermelt szénmennyiség szempontjából az 1. és 3. változat közel azonos értékkel rendelkezik (3606 és 3667 kt), míg a 2. változat esetén, közel 600 kt-val kisebb az össztermelés mennyisége (3096 kt). Így utóbbi változat kizárható a további vizsgálatból.

2. szempont: fejtések kifutási hossza

Az 1. és 3. változatok összegzett fejtési hosszait vizsgálva (7070 és 7190 méter) nagy eltérés nem mutatkozik. Ezzel szemben az utóbbi változat fejtéseinek átlagos kifutási hossza nagyobb, és ezzel összefüggően fejtéseinek száma is alacsonyabb, ezért a két változat közül ez a kedvezőbb.

3. szempont: alapvágatok hossza

Az alapvágatok hossza alapján is a 3. változat a kedvezőbb, hiszen a vágatvezetés egyszerűbb, a szükséges vágathossz közel 400 méterrel kevesebb, mint a 2. változatnál. Fentiek miatt kevesebb előkészítő vágat szükséges, kedvezőbb a bányaművelés, csökken a vágatfenntartási igény, és alacsonyabbak lehetnek a beruházás/fenntartás költségei is.

Ezek alapján elmondható, hogy a felállított szempontrendszer alapján a 3. változat adja az optimális fejtéstelepítést.

A kiválasztott változatban a kitermelt szénmennyisége a legnagyobb, a frontfejtések átlagos kifutási hossza a legmagasabb ez által a termelési mutatók kedvezőbbek. A fejtések száma és kifutási hossza miatt, a be- illetve kiszerezéssel járó munkaigény alacsonyabb, így csökken a termelés előkészítéséhez szükséges emberi és pénzügyi erőforrásigény. A mezőkapcsoláshoz illetve a termelés biztosításához szükséges alapvágatok hossza a legalacsonyabb, ezáltal a beruházási és a fenntartási költségek is kedvezőbbek.

Összegezve: a bemutatott terveket a meghatározott követelmények figyelembe vételével vizsgálva, a termelési- és beruházási igényeket elsődlegesen szem előtt tartva a kiválasztott 3. változat a legkedvezőbb.

8. táblázat:

1. lefejtési változat								
	Frontfejtés	Termelés kezdete	Termelés befejezése	Termelőnapok száma	Kifutási hossz [m]	Lefejtett terület [m ²]	Termelés [kt]	Kihajtott vágathossz [m]
1.	801/F	2015.04.02	2016.05.06	287	860	146 200	438600	2000
2.	901/F	2016.05.09	2017.06.21	293	880	149 600	448800	2120
3.	803/F	2017.06.22	2018.04.25	220	660	112 200	336600	1510
4.	903/F	2018.04.26	2019.06.24	303	910	154 700	464100	2058
5.	805/F	2019.06.25	2020.01.23	153	460	78 200	234600	1190
6.	902/F	2020.01.24	2021.03.15	297	890	151 300	453900	2100
7.	804/F	2021.03.16	2021.11.11	173	520	88 400	265200	1310
8.	802/F	2021.11.12	2023.01.02	297	890	151 300	453900	2050
	Átlag:	-	-	253	759	128 988	386963	1792
	Összesen:	-	-	2023	6070	1 031 900	3095700	14338
	Alapvágatok	Vágathajtás kezdete	Vágathajtás befejezése	Napok száma				Kihajtott vágathossz [m]
1.	80.-81. (1. ütem)	2015.04.02	2015.11.05	156	-	-	-	2010
2.	82.-83.	2016.05.09	2017.01.10	177	-	-	-	1839
3.	80.-81. (2. ütem)	2017.06.22	2017.11.08	100				1080
	Összesen:	-	-	433	-	-	-	4929

a szerző saját szerkesztése

9. táblázat

2. lefejtési változat								
	Frontfejtés	Termelés kezdete	Termelés befejezése	Termelőnapok száma	Kifutási hossz [m]	Lefejtett terület [m ²]	Termelés [kt]	Kihajtott vágathossz [m]
1.	801/F	2015.04.02	2016.05.06	287	860	146 200	438600	2000
2.	805/F	2016.05.09	2017.06.21	293	880	149 600	448800	2312
3.	901/F	2017.06.22	2018.02.28	180	540	91 800	275400	1360
4.	803/F	2018.03.01	2018.11.07	317	950	161 500	484500	2289
5.	903/F	2018.11.08	2019.06.24	163	490	83 300	249900	1340
6.	804/F	2019.06.25	2020.08.31	310	930	158 100	474300	2331
7.	902/F	2020.09.01	2021.05.05	177	530	90 100	270300	1420
8.	904/F	2021.05.06	2021.12.20	163	490	83 300	249900	1340
9.	802/F	2021.12.21	2023.02.08	297	890	151 300	453900	2110
10.	905/F	2023.02.09	2023.10.04	170	510	86 700	260100	1380
	Átlag:	-	-	236	707	120 190	360570	1788
	Összesen:	-	-	2357	7070	1 201 900	3605700	17882
	Alapvágatok	Vágathajtás kezdete	Vágathajtás befejezése	Napok száma				Kihajtott vágathossz [m]
1.	80.-81.	2015.04.02	2015.10.21	145	-	-	-	1467
2.	90.-91.	2016.05.09	2017.01.18	183	-	-	-	1963
	Összesen:	-	-	328	-	-	-	3430

a szerző saját szerkesztése

10. táblázat

3. lefejtési változat

	Frontfejtés	Termelés kezdete	Termelés befejezése	Termelőnapok száma	Kifutási hossz [m]	Lefejtett terület [m ²]	Termelés [kt]	Kihajtott vágathossz [m]
1.	801/F	2015.04.02	2016.05.06	287	860	146 200	438600	2000
2.	901/F	2016.05.09	2017.06.21	293	880	149 600	448800	1928
3.	805/F	2017.06.22	2018.08.06	293	880	149 600	448800	2059
4.	903/F	2018.08.07	2019.10.03	303	910	154 700	464100	2060
5.	803/F	2019.10.04	2020.12.21	317	950	161 500	484500	2289
6.	902/F	2020.12.22	2022.02.03	297	890	151 300	453900	2060
7.	804/F	2022.02.04	2023.04.13	310	930	158 100	474300	2331
8.	802/F	2023.04.14	2024.06.03	297	890	151 300	453900	2110
	Átlag:	-	-	300	899	152 788	458363	2105
	Összesen:	-	-	2397	7190	1 222 300	3666900	16837
	Alapvágatok	Vágathajtás kezdete	Vágathajtás befejezése	Napok száma				Kihajtott vágathossz [m]
1.	80.-81. 1. ütem	2015.04.02	2015.10.30	152	-	-	-	1802
2.	80.-81. 2. ütem	2016.05.09	2016.10.19	118	-	-	-	1267
	Összesen:	-	-	270	-	-	-	3069

a szerző saját szerkesztése

11. táblázat

	1. változat		2. változat		3. változat	
	Átlag:	Összesen:	Átlag:	Összesen:	Átlag:	Összesen:
Frontfejtések száma	-	8	-	10	-	8
Termelés kezdete	-	2015.04.02	-	2015.04.02	-	2015.04.02
Termelés befejezése	-	2023.01.02	-	2023.10.04	-	2024.06.03
Termelőnapok száma	253	2023	236	2357	300	2397
Kifutási hossz [m]	759	6070	707	7070	899	7190
Előkészítő vágatok hossza [m]	1792	14338	1788	17882	2105	16837
Lefejtett terület [m2]	128 988	1 031 900	120 190	1 201 900	152 788	1 222 300
Alapvágatok hossza [m]	-	4929	-	3430	-	3069
Termelés [kt]	387	3096	361	3606	458	3667

a szerző saját szerkesztése

8. Összefoglalás

A már megkutatott Márkushegy II. terület mezőkapcsolása szükséges a bányauzem termelésének további biztosításához. A meglévő lehetőségeket és adottságokat elemezve, egy leegyszerűsített tervezési követelményrendszer alapján megvizsgáltam a mezőkapcsolás és a további termelés lehetőségeit. Ezen követelmények alapján, a kutatási adatokra és üzembeli tapasztalatokra támaszkodva elkészítettem a lehetséges fejtéstelepítési terveket. Meghatároztam az egyes változatok legfőbb paramétereit, majd ütemeztem a feltárás és a lefejtés menetét.

Az egyes változatok összehasonlításához meghatároztam a termelést és a beruházást leginkább meghatározó adatokat, mivel, ahogy a tervezésnél, úgy az optimális terv kiválasztásnál is elsődleges szempont volt a már korábban felvázolt követelményeknek való megfelelés. Ezek a paraméterek adják meg az egyes változatok technikai, technológiai igényét, így idő és költség vonzatát, gazdaságosságát.

A kapott eredményeket összevettem, ezek közül a felállított szempontrendszer segítségével kiválasztottam a legmegfelelőbb változatot. Összegezve, a jelenlegi termelési igényt feltételezve szükséges az ismertett Márkushegy II. bányamező mezőkapcsolása, termelésbe vonása. A bányauzem meglévő technikai, technológiai eszközeivel ez megvalósítható.

Mindezekon alapulóan, szükséges egy átfogóbb tervezési követelményrendszer felállítása, mely részletesebben elemzi a meglévő adatokat, a bányaművelés technológiai és gazdaságossági mutatóit, ezáltal lehetővé teszi a bemutatott tervek optimalizálását, a mezőkapcsolás teljesebb körű megtervezését.

Irodalomjegyzék

Könyvek:

1. Boldizsár T. (szerk.): Bányászati Kézikönyv. III. kötet.
Budapest, Műszaki Könyvkiadó. 1962
2. Hartai Éva: Magyarország földtana : Rövid áttekintés : Oktatási segédlet a Műszaki Földtudományi Kar hallgatói számára. *Miskolc, Miskolci Egyetemi Kiadó. 2008*
3. Hartai Éva: Teleptani alapismeretek : Alkalmazott földtan I. : Oktatási segédlet a Műszaki Földtudományi Kar hallgatói számára *Miskolc, Miskolci Egyetemi Kiadó. 2006*
4. Jámbor Áron: Ásványi nyersanyagok kutatása és teleptana : Mélyfúrás-kutatás : A geológiai szakközépiskolák III. osztálya számára. *Budapest, Tankönyvkiadó. 1982*
5. Dr. Jávor Alajos: Bányaművelés: Szellőztetés. *Budapest, Műszaki Könyvkiadó. 1977.*
6. Madarász Anna: Márkushegyi napló: Egy eocénbánya építésének krónikája.
Komárom, Komárom Megyei Lapkiadó Vállalat. 1987.
7. Dr. Zambó János: Bányatelepítés és építés. *Budapest, Tankönyvkiadó. 1989.*
8. Dr. Zambó János: Telepítéselmélet a bányászatban. *Budapest, Műszaki Könyvkiadó. 1966.*

Internetes források:

1. Dr. Havelda Tamás: A márkushegyi bányaüzem létrejöttétől napjainkig In: Bányászati és kohászati lapok – Bányászat 2006/05
http://www.ombkenet.hu/images/stories/bklbanyaszat2006_5.pdf , letöltés időpontja: 2014-10-15 19:23
2. Dr. Katics Ferenc.: Márkushegy: átütő siker a fejtések vertikális és horizontális koncentrációjában In: Bányászati és kohászati lapok – Bányászat 2006/05
http://www.ombkenet.hu/images/stories/bklbanyaszat2006_5.pdf , letöltés időpontja: 2014-10-15 19:23
3. Vértesi Erőmű Zrt. honlapja: Márkushegyi Bányaüzem
<http://vert.hu/markushegy.aspx>, letöltés időpontja: 2014-10-26 20:08
4. Vértesi Erőmű Zrt. honlapja: Oroszlányi Erőmű
<http://vert.hu/oroszlany.aspx>, letöltés időpontja: 2014-10-26 20:15

Jogszabályok:

1. 1993. évi XLVIII. Törvény a bányászatról
2. 2012. évi XLVII. Törvény a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény és egyes energetikai tárgyú törvények módosításáról

Egyéb források:

1. Vértesi Erőmű Zrt. Bányászati Igazgatóság Márkushegyi Bányauzem:
Fejtés Technológiai Utasítás FTU-1 – Vértesi Erőmű ZRt. 2004
2. Vértesi Erőmű Zrt. Bányászati Igazgatóság Márkushegyi Bányauzem:
A Márkushegyi Bányauzem 2012.06.11.-2014.12.31. közötti időszakra szóló Műszaki Üzemi Terve

Képek, ábrák forrása:

1. komplexen gépesített frontfejtés, forrás: Márkushegyi Bányauzem
2. vágathajtógép, forrás: a Vértesi Erőmű Zrt. internetes oldala,
http://www.vert.hu/images/galeria/galeria_13.jpg letöltés időpontja: 2014. november 10.
3. FAZOS gyártmányú fejtési biztosító berendezés, forrás: Márkushegyi Bányauzem
4. ELECTRA 600 Fejtési jövesztógép, forrás: Márkushegyi Bányauzem
5. a frontfejtés átnézeti képe felülnézetből, forrás: a szerző saját szerkesztése
6. a lefejtés ütemezése az Microsoft Project 2007 szoftver segítségével, forrás: szerző saját szerkesztése

Mellékletek jegyzéke

1. Márkushegyi Bányüzem Átnézeti térkép
2. Márkushegyi Bányüzem Légvezetési térkép
3. Márkushegy II. bányamező átnézeti térkép
4. Márkushegy II. bányamező fejtéstelepítési terv, 1. változat
5. Márkushegy II. bányamező fejtéstelepítési terv, 2. változat
6. Márkushegy II. bányamező fejtéstelepítési terv, 3. változat
7. fejtéstelepítési ütemterv, 1. változat
8. fejtéstelepítési ütemterv, 2. változat
9. fejtéstelepítési ütemterv, 3. változat

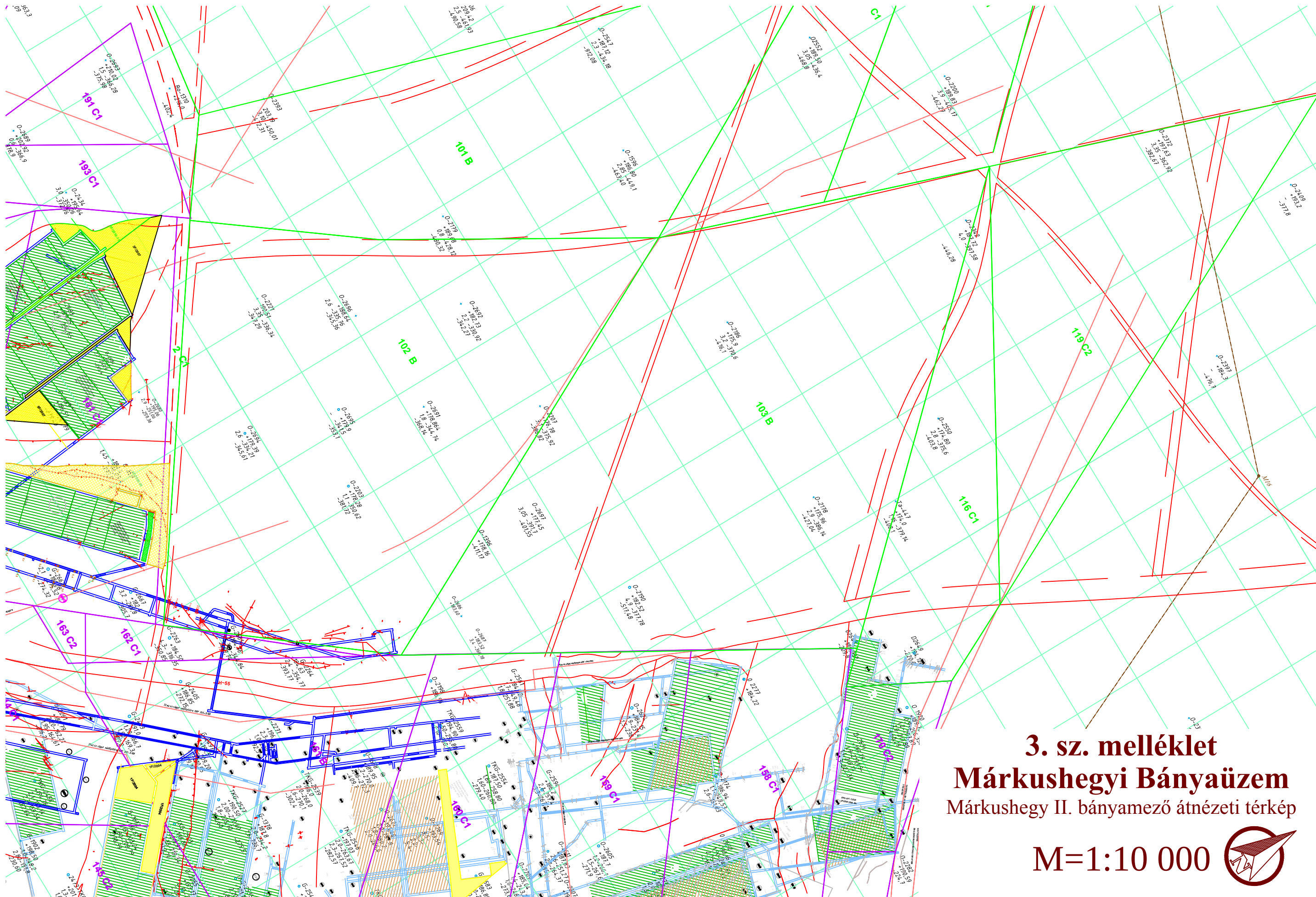
Szellőztetési Törzsfa

Vértesi Erőmű Zrt
Márkushegyi Bányauzem

Szellőztetési Törzsfá

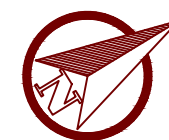
- Telepített metán mérőfej
- Telepített szénmonoxid mérőfej

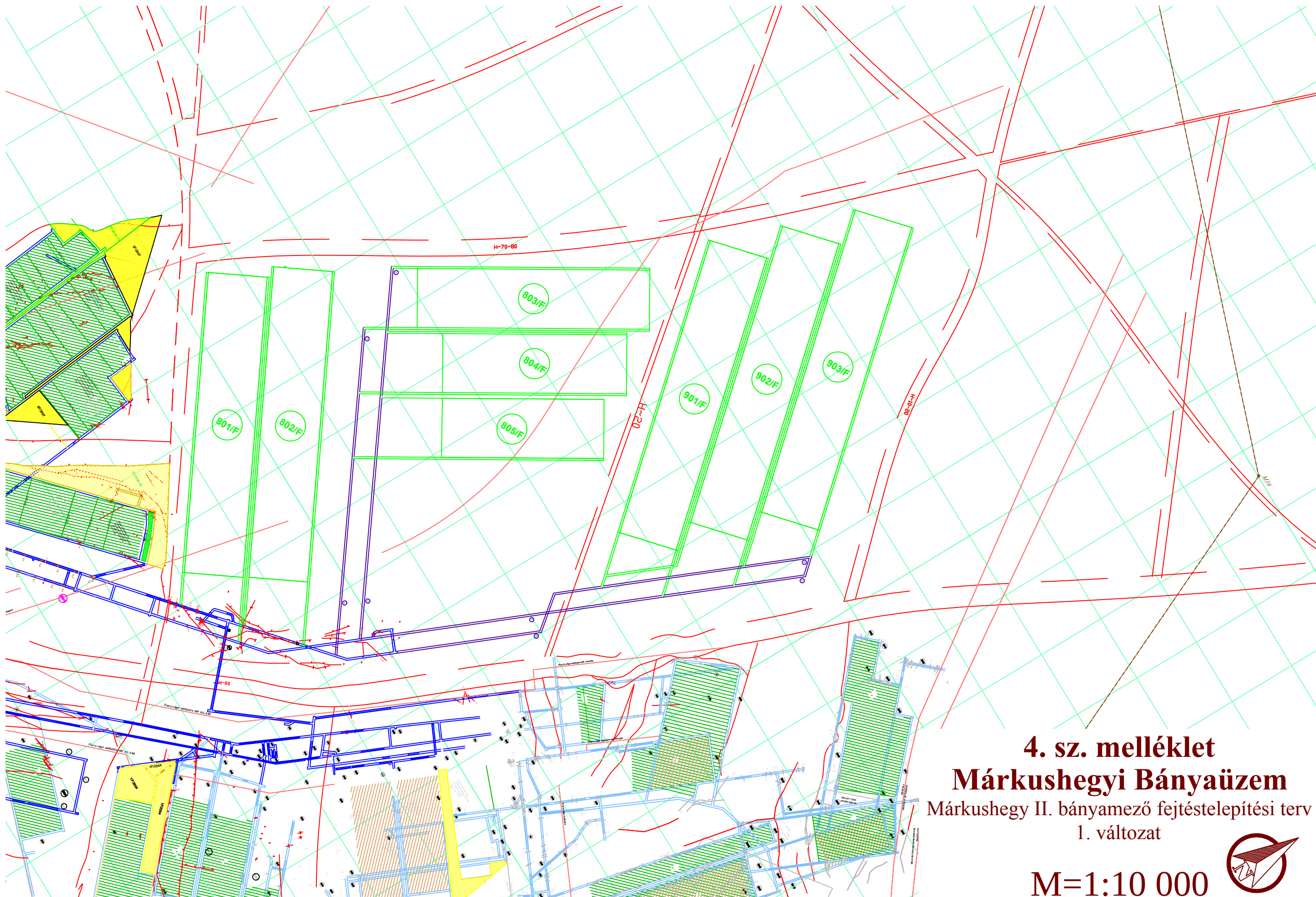
2. sz. melléklet



3. sz. melléklet
Márkushegyi Bányászati Üzem
Márkushegy II. bányamező átnézeti térkép

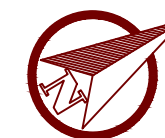
M=1:10 000

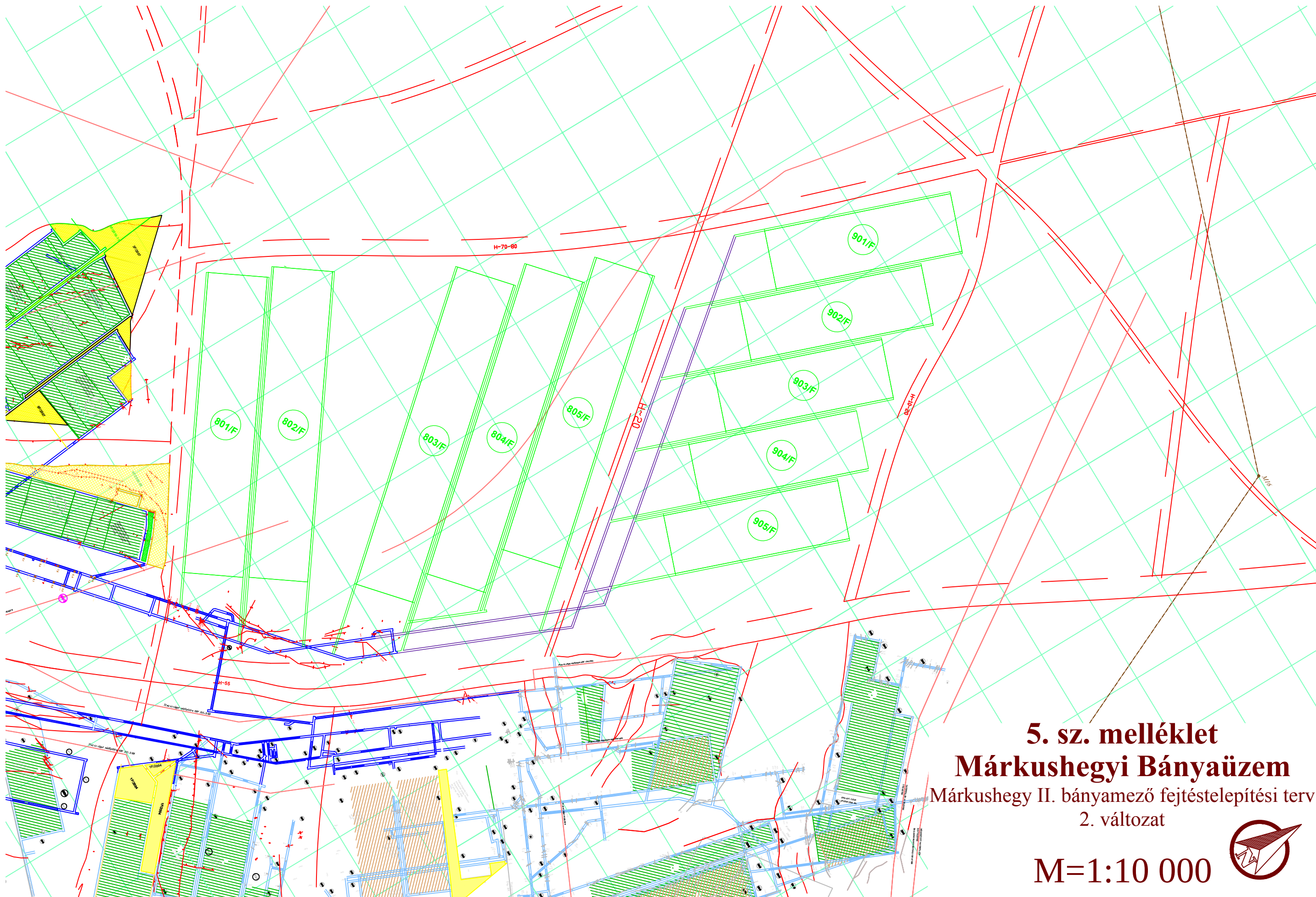


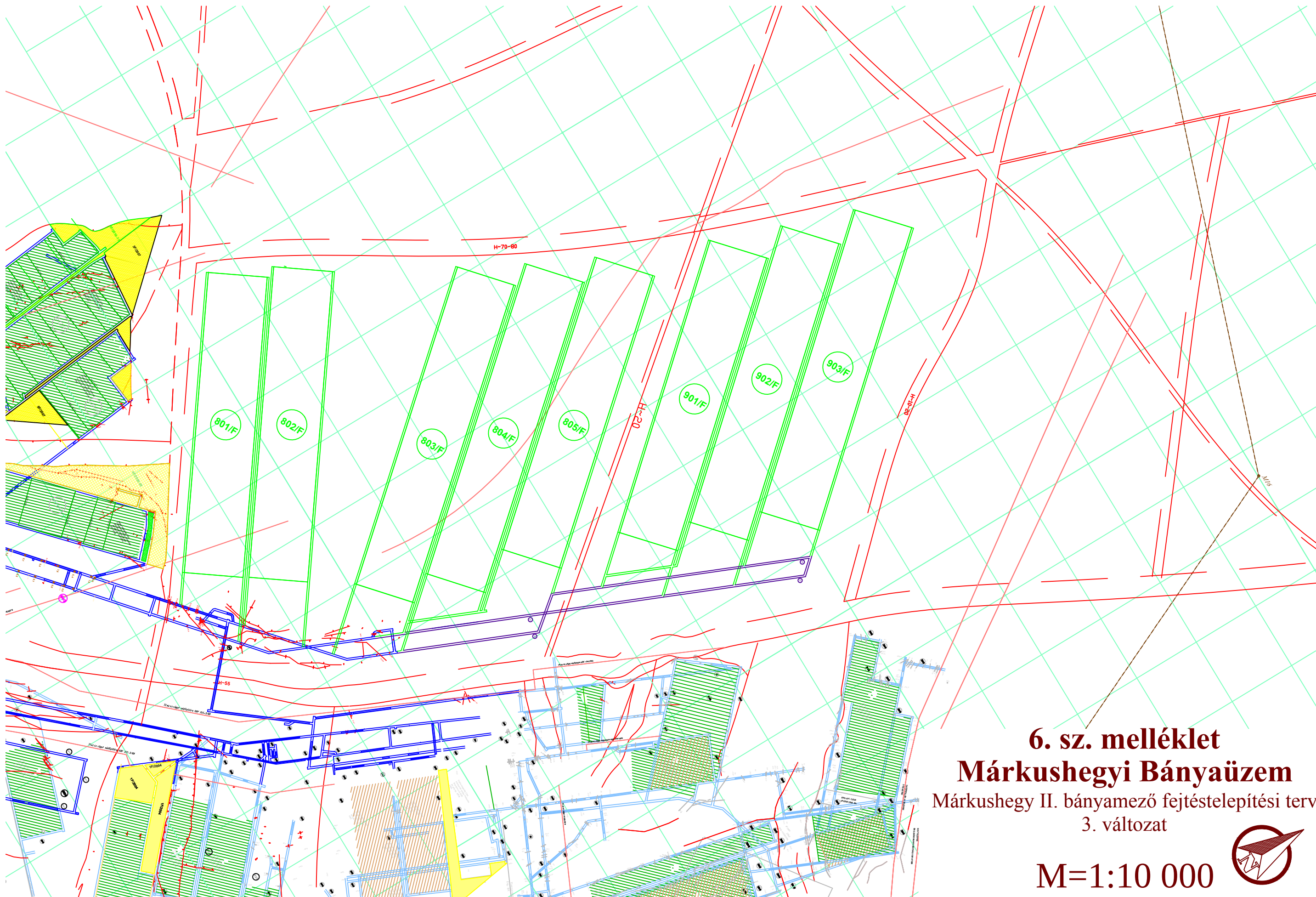


4. sz. melléklet
Márkushegyi Bányászati Üzem
Márkushegy II. bányamező fejlesztési terv
1. változat

M=1:10 000

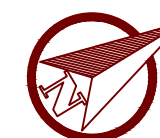


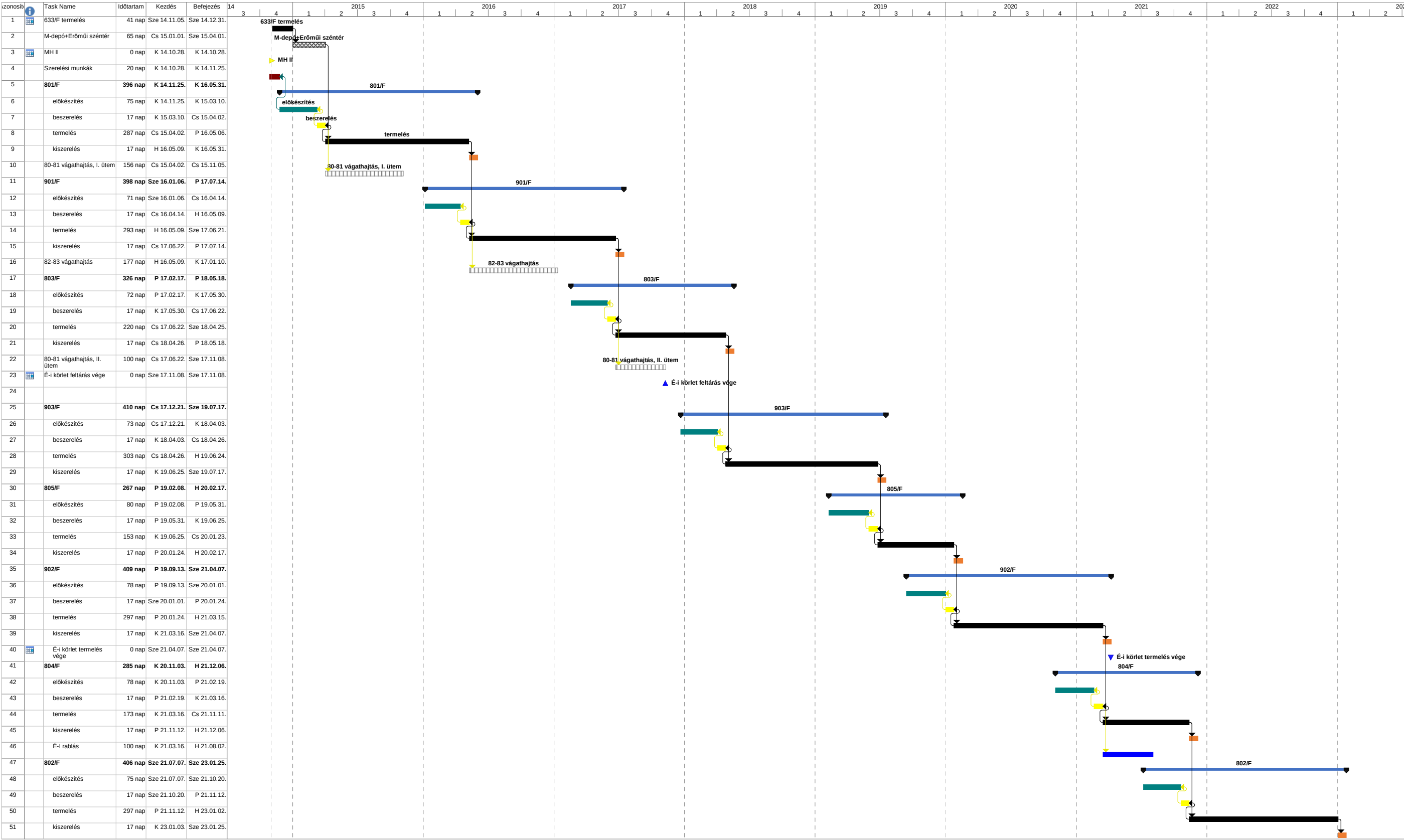




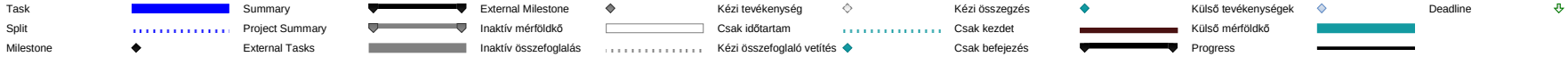
6. sz. melléklet
Márkushegyi Bányászati Üzem
Márkushegy II. bányamező fejtéstelepítési terv
3. változat

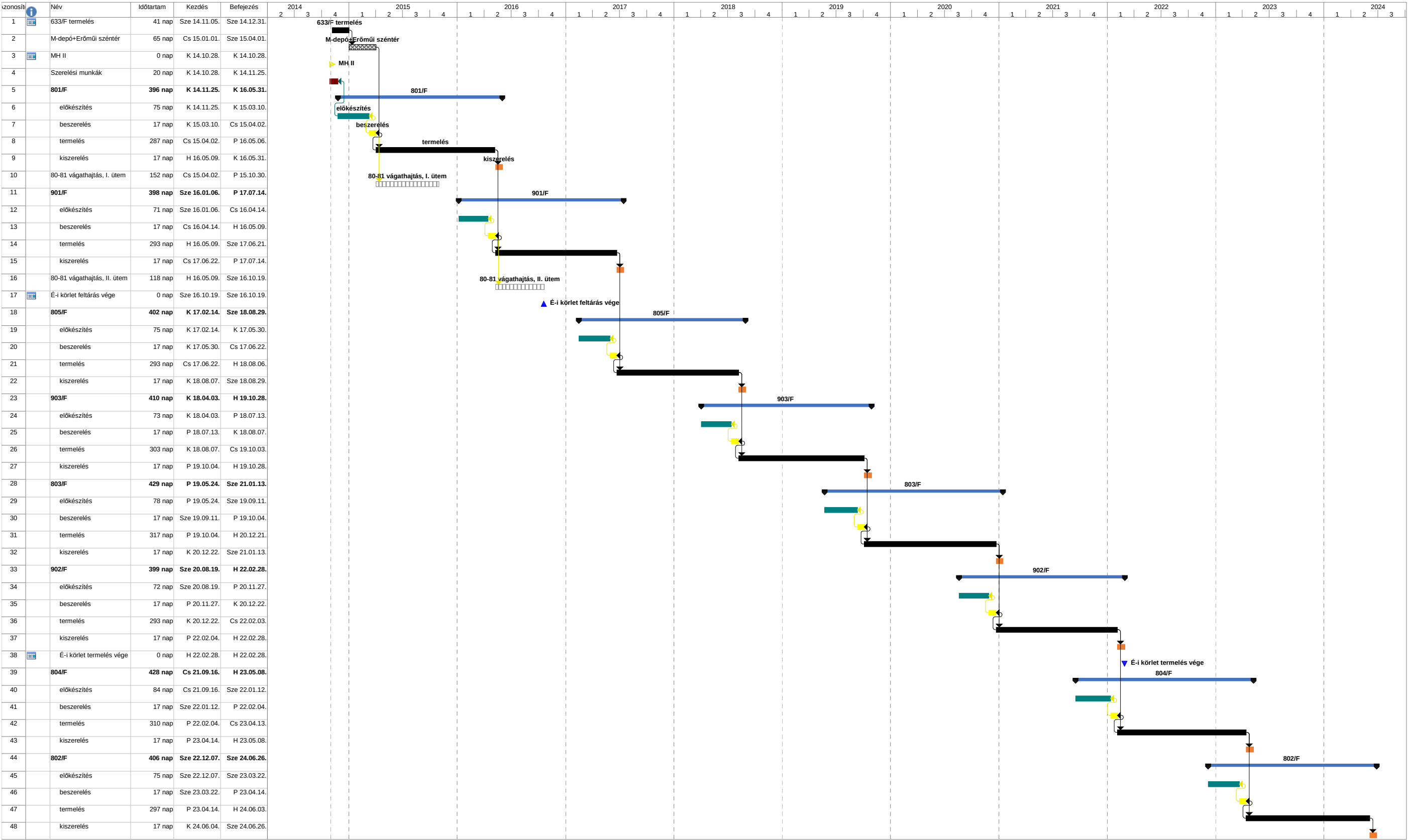
M=1:10 000





7. sz. melléklet: ütemterv, 1. változat





9. sz. melléklet: ütemterv, 3. változat

Task

Split

Milestone

.....

◆

Summary

Project Summary

External Tasks

External Milestone

Inaktív mérföldkő

Inaktív összefoglalás

Kézi tevékenység

Csak időtartam

Kézi összefoglaló vetítés

Kézi összegzés

Csak kezdet

Csak befejezés

Külső tevékenységek

Külső mérföldkő

Progress

Deadline