



M3 metróvonalon sugárzó kábel kiépítése és rádiórendszer cseréje

Műszaki leírás és költségvetési kiírás

AZ AJÁNLAT TAGOLÁSA	4
1. BEVEZETÉS	5
2. HÁLÓZATI TOPOLÓGIA	6
A hálózat topológiáját meghatározó szempontok.....	6
A bázisállomások telephelyei	7
A rádiórendszer központi elemei (DMX), valamint a távfelügyeleti rendszer központi egység (NMS)telephelye.....	8
KFM telephelye	8
3. ÖSSZEKÖTTETÉSEK, ÖSSZEKÖTTETÉS TÍPUSOK.....	8
Állandó munkahelyek.....	8
Változó munkahelyek	8
Bemondó készlet szükséglet:.....	9
Vasúti járművek	9
A lehetséges rádióösszeköttetések iránya.....	9
A vonalon használható adó-vevő frekvenciák, és azok kiosztása	10
4. SZOLGÁLTATÁSI HIERARCHIA KIALAKÍTÁSA	10
Szükséges szolgáltatások.....	10
5. MINŐSÉGI ELVÁRÁSOK	12
6. MUNKÁK KOORDINÁCIÓJA	13
7. MUNKAVÉGZÉS KÖRÜLMÉNYEI.....	13
8. BIZTONSÁGI KÉRDÉSEK VIZSGÁLATA	13
9. A munka ütemezése	14
10. Átadás – átvétel.....	14
ÁTADANDÓ SZERVIZ ÉS TESZTBERENDEZÉSEK.....	14
Adatátviteli (technológiai célú optika) hálózat teszt berendezéseinek specifikálása	14

Tápvonal mérő és ellenőrző tesztberendezés specifikálása.....	15
Rádiófrekvenciás mérő és ellenőrző tesztberendezés specifikálása.....	15
Hordozható eszközök programozásához, diagnosztikájához szükséges eszközök és szállítandó tartozékok	15
10.1 Teszt üzem és annak végrehajtása	16
10.2 A meglévő rendszer bontása	16
11. A munkavédelmi oktatás.....	16

Az ajánlat tagolása

Az ajánlattevő teljes körű tájékoztatásához és az ajánlathoz készítendő rendszertechnikai terv készítéséhez egyben szükséges látni a sugárzókábel, egyéb sugárzók és az URH rádió rendszer teljes egységét. Ezért az alábbiakban egyben kezeljük a műszaki diszpozíciót, függetlenül az alapajánlatot és az opciós ajánlatot érintő részeket. Az ajánlattevőnek az ajánlat kidolgozásához rádiós rendszertechnikai tervet kell készítenie, melynek alapján dönt megajánlott műszaki részletekről

- a sugárzókábel keresztmetszetéről, leágazások számáról,
- egyéb szolgálati helyek rádiós lefedéséről,
- bázisállomások számáról,
- optikai kapcsolat topológiájáról, stb.

A rádiós rendszertechnikai tervet az ajánlathoz csatolni kell. Kivitelezési organizációs tervet kell készíteni, melyet az ajánlathoz csatolni kell. Az ajánlathoz csatolni kell a megajánlott eszközök, anyagok, készülékek műszaki adatlapját.

Alap ajánlat: sugárzó-, koaxiális-, optikai kábelezés és kapcsolódó antennák.

Opcionális ajánlat: bázis állomások, kézi és mobil rádiók, diszpécseri és távfelügyeleti állomások, szervizszolgáltatások.

Célok, követelmények

- **2/2013. (I. 7.) NMHH rendelet (RAT)** a polgári célra használható frekvenciasávok felhasználási szabályainak megállapításáról és a
- **15/2012. (XII. 29.) NMHH rendelet (FNFT - Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázatban)** foglaltak betartása.
- A forgalmi igények a jelenleginél magasabb színvonalú kiszolgálása.

A BKV Zrt. **NMHH 60407/2013** számon elvi építési hozzájárulást kapott az NMHH-tól, melynek értelmében **TETRA rendszer** megajánlása szükséges.

1. Bevezetés

A rádiótelefon-hálózat a metró forgalmi technológiájának részét képezi.

A jelenlegi rádiórendszer egyaránt alkalmatlan az új kijelölésű analóg és digitális rendszerkövetelmények teljesítésére, a teljes rendszer cseréje szükséges.

A rekonstrukció magába foglalja:

- rendszertervezés;
- rádiós tervezés és közreműködés az engedélyezésben (NMHH felé való eljárás);
- kiviteli tervdokumentáció készítése, több körös, visszacsatolt módosítás a konzultációs vélemények és az ajánlatkérő utasításainak függvényében (pl. sugárzó kábel és telepítendő egységek elhelyezése, stb.);
- teljes rendszer telepítése: állomási koax kábelezés, alagúti sugárzókábel telepítés (tömített átvezetésekkel - tűzgátak), távfelügyeleti (távellenőrző - távvezérlő) rendszerlétesítés, optikai kábeltelepítés és kifejtés, bázisállomás és központtelepítés, adatátviteli kapcsolatok kialakítása, rádiós és adatátviteli rendszer üzembe helyezése, szerelvény rádiók telepítése, kézi rádiók cseréje;
- teszt üzem végrehajtása, hibák javítása (a tesztüzem alatt a régi és az új rendszer 14 napos párhuzamos üzeme);
- jelenlegi, 160 MHz-es teljes rendszer elbontása (kábel, bázisállomás, központ, állomási eszközök, szerelvény rádiók, stb.) sikeres tesztüzemet követően, bontott anyagok elszállítása az Ajánlatkérő meghatározott telephelyére;
- megvalósulási és az üzemeltetéshez elengedhetetlen karbantartási dokumentációk elkészítése és átadása az Ajánlatkérő felé;
- oktatások megtartása (karbantartási és használati) az Üzemeltetőnek.

A rádióhálózat központi kezelője továbbra is a Központi Forgalmi Menetirányító (továbbiakban KFM).

Az árajánlat kidolgozásánál, illetve a rendszer tervezésénél figyelembe kell venni:

- **2/2013. (I. 7.) NMHH rendelet** a polgári célra használható frekvenciasávok felhasználási szabályainak megállapításáról **(RAT)** és a **2/2013. (I. 7.) NMHH rendelet** a polgári célra használható frekvenciasávok felhasználási szabályainak megállapításáról **(FNFT)** foglaltak betartása.
- a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság (NMHH) vonatkozó előírásait;
- a BKV Zrt. igényeit;

A rendszertechnikai terv minimálisan kidolgozandó tartalma

- Bázis állomások számának és elhelyezkedésének meghatározása, méretezése
- Sugárzó kábelek méretezése, topológiája
- Sugárzókábelek rögzítési eszközeinek és mennyiségének meghatározása
- Koaxiális kábelek méretezése (egyéb terek rádiós lefedésének kialakítása) topológiája,
- Koaxiális kábelek rögzítési eszközeinek és mennyiségének meghatározása
- Vonali elzáró kapukon történő átvezetés
- Antennák kiválasztási szempontja

- Optikai kapcsolat rendszere, topológiája
- Diszpécseri, távfelügyeleti munkaállomások bemutatása
- Rádió forgalmazás dokumentálásának bemutatása

2. Hálózati topológia

A BKV Zrt. részére az M3 metróvonalra tervezett beszéd- és adatátvitelre alkalmas rádiótelefon hálózat önálló, vonali, zárt rendszerű, közüzemi célú rádiórendszer, amely mobil és hordozható rádiókészülékek rádiófrekvenciás ellátásához biztosít lefedettséget. A rendszeren belül a nyitott üzemmód a meghatározó (mindenki mindenkit hall).

A megajánlott rádiós rendszernek alkalmasnak kell lennie későbbi fejlesztésekre, egy időben több beszédcsoport párhuzamos kiszolgálása, adatátviteli hálózat a metróvonal bővítése esetén, újabb bázisállomások beiktatására adjon lehetőséget.

A hálózat topológiáját meghatározó szempontok

Az ajánlatkérő vonali rádiófrekvenciás lefedettség igényét kell meghatározónak tekinteni a hálózati topológia kialakításánál: A teljes vonali alagút mentén, beleértve az összekötő alagutakat is – M3, M2 között, az állomási terekben: peronok, alsó-, felső-, elosztó csarnokok, metróvonalak találkozási pontjaiban működő utasforgalmi összekötő folyosók, mozgólépcső lejtaknák, forgalmi ügyeletek (ÁDI), állomási műszaki ügyeletek, ahol RF lefedettség szükséges. Valamint a KFM, EDI, MÜDI (fő)diszpécseriek, az állomási terekben: a forgalmi szolgálat diszpécseri tartózkodói, elektrikusi tartózkodók, biztosító berendezés tartózkodók munkahelyei, ahol rádiós ellátottság szükséges. Az állomások üzemi munkahelyein elfogadható a telepített rádióval megoldott rádiókapcsolat kialakítása. Ezen felül rádiós lefedettség szükséges a felszíni vonalszakaszokon a Határ úti keretelágúttól a KÖKI állomás teljes területéig, valaminta Kőér utcai járműtelep teljes területén és KÖKI kihúzóvágányoknál.

A bázisállomások között optikai adatátviteli út kialakítása szükséges olyan módon, hogy a bázisállomások teljes sáv szélesség igényét, a rendszer későbbi bővítését ki tudja szolgálni.

A rendszer RF részét a BKV Zrt. érvényes TETRA Elvi Építési Engedélyben (NMHH) foglalt frekvenciákat felhasználva kell megtervezni. **(NMHH 60407/2013** számú elvi építési hozzájárulás)

Bázisállomásnak tekintünk minden olyan megoldást, mely a vonatkozó törvényi szabályozás szerint alkalmazható **(FNFT 346/2004. Korm. Rend.).**

A rendszer felügyeleti munkahelyről (rendszergazda NMS munkaállomás) a telepített rendszerhez tartozó valamennyi bázisállomás, a telepített és mozgó felhasználó egy időben elérhető legyen.

A felügyeleti (NMS) munkaállomásról és a rádiós műhelyekből (Fehér út, Kőbánya-Kispest) a bázisállomások távlekerdezhethők, távvezérelhetők, diagnosztizálhatóak legyenek.

A mobil és hordozható rádiótelefonok működése alapvetően fél-duplex üzemmódú, de képesnek kell lennie duplex üzemmódú működésre; a bázisállomás full-duplex üzemmódú legyen. A rendszer biztosítsa a mobil és telepített rádió full-duplex kommunikációját.

A telepítendő bázisállomások telephelyei és a sugárzókábel típusa, továbbá a felszíni szakasz és a járműtelep besugárzását biztosító nyereséges antenna típusa úgy legyen kiválasztva, hogy a teljes vonal mentén, beleértve az M2-M3 összekötő alagutat, valamint a fent meghatározott üzemi tereket rádiósan lefedje. A Járműtelep teljes területén a hordozható rádiótelefonokra vonatkoztatott, rádiófrekvenciás lefedettség megközelítően 100 %-os legyen (1 m-es beltéri magasságban minimum -85 dBm jelszint).

Besugározandó (RF) üzemi terek:

- a teljes vonali alagúrendszer
- Block Post
- állomási forgalmi diszpécser (ÁDI)
- Járműtelepen a kocsivizsgáló, és kocsitároló bezárt ajtókkal (vasbeton épület).
- polgárvédelmi feladatot ellátó parancsnoki helyiségek (ezek az állomási műszaki ügyleteken vannak, általában peronról nyílnak, RF lefedettség kötelező)
- az összes utasforgalmi térben a metró bejáratokig (fentebb részletezve, mozgólépcső lejtaknák, elosztócsarnokok, stb.)
- forgalmi szolgálattevő,
- instruktor
- pályamester,
- alagútmester

Rádiókapcsolattal ellátandó üzemi terek (távközlési úton bekötött):

- KFM
- MÜDI,
- EDI
- biztosítóberendezési szolgálat tartózkodói
- áramellátási szolgálat (elektrikusok) állomási tartózkodói
- PFT (pályafenntartási) szolgálat tartózkodói
- Instruktori helyiség
- forgalmi szolgálattelvő
- pályamester,
- alagútmester

A rádiótelefon rendszer üzemmódja 24 órás, folyamatos.

A rendszerhez csatlakozó bemozdókészletek telepítési helye a vonal mentén bárhol elhelyezkedhet (MÜDI → Ferenciek tere). Többségük a Diszpécserházban található (KFM 3 klt, EDI 2 klt, Bizt.Ber. 1 klt.).

Az Ajánlatkérőnél a már üzemben lévő, saját tulajdonú TETRA gateway és kapcsoló központ (DMX) és hangrögzítőnél lévő szabad kapacitást a megajánlandó rádiós rendszerhez az Ajánlattevő nem használhatja fel az általa megajánlott rendszerben.

A bázisállomások telephelyei

Az ajánlatkérő az M3-as metróvonal mentén, minden metrómegállóban található szerelvénykabinban helyet biztosít a megtervezett rendszer eszközeinek elhelyezésére. A szerelvénykabinok az utazóközönség előtt elzárt hidegpátlós helyiségek, klimatikus viszonyaik változóak, nem temperáltak, por- és rezgésmentes üzem nem biztosított, így a megajánlott berendezések működési körülményeinek igazodniuk kell a fenti feltételekhez.

Az újonnan elhelyezett eszközökhöz klimatizálást kell biztosítani az Ajánlattevőnek. Szintén Ajánlattevői szolgáltatás a helyiségen belüli 230V-os betáplálás kiépítése, amelyet 2 órás szünetmentes tápellátással kell ellátni.

A rádiórendszer központi elemei (DMX), valamint a távfelügyeleti rendszer központi egység (NMS)telephelye

- Szabó Ervin tér hírközlési technikai helyiség (DMX)
- Szabó Ervin tér hírközlési rendszergazdai helyiség (NMS)
- Bázisállomásokkal való kapcsolat optikai kábelon legyen biztosítva
- Energia ellátás 230V/50Hz biztosított, 2 órára szünetmentes biztosítandó

KFM telephelye

- Szabó Ervin tér, KFM helyiség
- Energiaellátás 230V / 50Hz biztosított, 2 órára szünetmentes biztosítandó

3. Összeköttetések, összeköttetés típusok

Az M3 metróvonal mentén több egymástól szervezetenként független, de munkavégzésükben egymásra épülő szakterület tevékenykedik. Irányításukhoz, illetve munkavégzésükhöz különféle hírközlő készülékek állnak rendelkezésükre, pl.: CB rendszerű telefonhálózat, zárt rendszerű diszpécser és vonatjelentő telefonok, térhangosító rendszerek, közvetlen kétirányú hangosító összeköttetések, stb. A rádiókészülékek a forgalomirányításban és a zavarelhárításban elengedhetetlen és meghatározó szerepet töltenek be. A jelentéstárolón (hangrögzítő) 24 órában folyamatosan rögzített forgalmi utasítások, kérések, jelentések a papír alapú naplózás kiegészítését, pótlását jelentik. A szervezeti felépítésben elfoglalt helyük, valamint a feladatkör jellegének megfelelően az egyes munkahelyek, illetve személyek mobil, vagy hordozható rádiókészülékkel, illetve bemozdókészlettel lesznek ellátva.

A hordozható rádiók tartozék-készlete igazodik a tevékenységi körhöz. Ez összefoglalóan állandó munkahelyű, vagy változó munkahelyű csoportokat foglal magába.

Állandó munkahelyek

- KFM, 2+1 munkahelyes bemozdókészlettel forgalmi távfelügyeleti munkaállomással, panorámapultos beszédkapcsolati lehetőséggel
- BlockPost (felszíni szakasz forgalomirányítási feladataival megbízva, a KFM-nek alárendelve),
- Műszaki diszpécser (MÜDI),
- Energia Diszpécser (EDI)
- BKV Fődiszpécser

Változó munkahelyek

1. egyéb forgalmi tevékenységek kiszolgálása (ÁDI ügyelet, tolatás, vágányzár stb.),
2. kocsiszíni feladatok ellátása,
3. javító főműhely,
4. műszaki szakszolgálatok dolgozói (pályafenntartás, vasútbiztosító berendezések, áramellátás, mozgólépcső, stb.).

Bemondó készlet szükséglet:

- | | |
|------------------------------------------------------|-------|
| • Szabó Ervin tér, KFM helyiség, monitorral | 2 db. |
| • Szabó Ervin tér, KFM helyiség, csak bemondókészlet | 3 db. |
| • Szabó Ervin tér, KFM helyiség, panoráma pult, bkl. | 6 db. |
| • Szabó Ervin tér, EDI helyiség, bkl. | 2 db. |
| • Ferenciek tere, MÜDI helyiség, bkl. | 1 db |
| • Szabó Ervin tér, Bizt, Ber. gépterem | 1 db |
| • Szabó Ervin tér, Fődiszpécser beszédkészlet, | 1db |

Összesen **2 darab telepített, nem rádiós** (PC GUI szoftverrel) munkaállomás szállítása szükséges minden kiegészítőjével együtt. A munkaállomással szemben támasztott követelmény a rádiós rendszerhez való illeszkedés.

A rendszerhez meg kell ajánlani bemondó készletet telepítéssel, melyek a KFM sématábláján váltják ki a jelenlegi vezetékes bemondó készülékeket.

Mennyisége: **14 készlet**.

Ez a mennyiség a rádiókapcsolattal ellátni szükséges üzemi terek miatt felfelé dinamikusan változhat, a majdan kialakításra kerülő RF lefedettség függvényében.

A feladat ellátásához hordozható kézi terminálokat kell megajánlani. A hordozható terminál részei: rádió egység antennával, Li-Ion akkumulátor, hálózati töltőegység, csoport-töltő (6), bőr hordtáska vagy övcsipesz, kézi mikrofon-hangszóró egység. Hordozható terminálok mennyisége: **400 készlet**.

Vasúti járművek

1. vasúti személyszállító járműveket,
2. szolgálati munkavonatokat,
3. speciális vasúti járműveket foglal magába.

A szállítandó vasúti járművekre telepítendő egységek a következő elemekből állnak: vasútüzemi (mozdony) antenna; jumper kábel; rádió egység a mikrofonnal és mikrofon tartóval, külső hangszóróval; vasútüzemi előírásoknak megfelelő tápellátó egység; szerelő panel. A telepítés a nyertes Ajánlattevő feladata.

Szükséges mennyiség: **140 készlet**

A lehetséges rádióösszeköttetések iránya

Rádiózási szempontból a metróvonal körzetekre van osztva. Egy- egy körzetben a bázisállomás biztosítja a rádióösszeköttetést a központi egység és a vonali rádiók között.

A rendszeren belüli nyitottságból adódóan - ha a rendszer nem foglalt - bárki bárkit hívhat rádiós körzettől függetlenül az M3 metróvonal mentén a lefedettségi területen belül és a járműtelepen. Vannak prioritási szintek, úgymint:

- KFM
- Block Post
- Diszpécser
- vonatok,
- szakszolgálatok

A forgalmazási fegyelem hierarchia kialakítását teszi szükségessé, melyet a megajánlott rendszernek kezelnie kell.

A rádiórendszer más távbeszélő rendszerhez és egyéb rádiórendszerhez nem csatlakozik. Ugyanakkor csatlakozással rendelkezik a hangrögzítő berendezéshez. Az új rádiós

rendszerhez új, digitális hangrögzítő megajánlása szükséges. Egyéb rádiórendszerrel való kapcsolat kiépítésére a lehetőséget igény esetén KFM szintjén kell biztosítani.

A vonalon használható adó-vevő frekvenciák, és azok kiosztása

Jelenleg használt két adófrekvencia és egy vevőfrekvencia. A vonal mentén az adófrekvenciák váltakozva követik egymást. A bázisállomások vevőfrekvenciája egységes.

Az új rendszerben használható frekvenciákat az NMHH által kiadott dokumentációk tartalmazzák, melyek frekvenciapárokból működhetnek bázisállomásonként.

4. Szolgáltatási hierarchia kialakítása

A M3-as metróvonal rádiótelefon-hálózatában csak olyan rádió-berendezések üzemeltethetők, amelyek egyrészt teljesítik az előírt követelményeket, és alapvető szolgáltatásokkal rendelkeznek. Megfelelnek a fokozott igénybevételre jelentő vasúti üzemi elvárásoknak.

Az M3-as metróvonalon telepítendő új TETRA rádiós rendszernek kompatibilisnek kell lennie az M4-es metróvonal TETRA rendszerével.

Rádióforgalmazási hierarchia

- A metróvonalon a járművek menetrend szerinti közlekedéséért a KFM a felelős.
- A telepítésre kerülő rendszerben a KFM abszolút rádióforgalmazási elsőbbséget élvez (prioritás 1).
- A rádióforgalmazási hierarchiában a következő szinten a másodbemondó készülékek vannak, így a Block Post, Műszaki diszpécser, Energia diszpécser, Vontatási diszpécser, stb.
- A hierarchia legalsó szintjét pedig a rádiótelefon rendszer összes többi készüléke képezi.

Szükséges szolgáltatások

A bázisállomási egységek fő feladata: a földfelszín alatti és feletti rádiófrekvenciás lefedéshez szükséges RF funkciók (adás, vétel, moduláció, de-moduláció, jelzések vétele és generálása, stb.) ellátása a technológiai célú optikai gerinchálózathoz kapcsolódva, a megajánlott rendszerhez illeszkedően.

Diszpécseri munkahelyeken

- Mindegyik irányító diszpécser legalább tíz előre programozott egygombos kezelésű csoportos hívást tudjon kezdeményezni. Egy csoportba legalább huszonöt tagállomást be lehessen sorolni. Egy adott tagállomás egy diszpécserre több csoportos híváslistában is szerepeltethet. Az egygombos csoportos hívásokban résztvevők köre a diszpécser által módosíthatók, programozhatók legyenek. A kétirányú beszélgetés befejezéséig a csoportos hívásban résztvevő tagállomások egymás közleményeit kölcsönösen hallják. A járművek a vonatszám és a nevük alapján is hívhatók legyenek.
- A metró szerelvények utasterével kétoldalú rádiókapcsolatot kell fenntartani. Az utasok tájékoztatására közleményt kell továbbítani a metrószerelvények utasterébe (a vonatok hangos rendszereihez történő illesztést meg kell valósítani)
- A KFM, vagy a BlockPost részéről a forgalomban levő metrószerelvények meghívása történhet szelektív, vagy kiválaszthatóan csoportos formában,

Adásidő korlátozás

A kézi és vonatrádiók adásidejének korlátozása programozható kell, legyen. Célja elsősorban a véletlenszerű adásgomb „beragadása” elleni védelem.

Távfelügyeleti rendszer alkalmazása.

Hatóköre a rádióközpontra és a bázisállomásokra terjed ki távellenőrző, távvezérlő funkcióval. Folyamatosan monitorozza, ellenőrzi a rádiótelefon-rendszer rendeltetésszerű működését. A beérkező adatok tárolása, feldolgozása, kiértékelése után programozástól függően állapot üzeneteket, státusz, illetve hibaüzeneteket, vagy akár riasztást küldhet a KFM, illetve az üzemeltető (MBHSz Hírközlési és Karbantartó Üzem) felé.

A távfelügyeleti rendszer hibája esetén a rádiórendszernek üzemképesnek kell maradnia.

Kereső „Scan” üzemmód használata.

Rendszertől függően minden mobil és hordozható rádiónak kereső „scan” üzemmódban kell működnie, azaz a berendezések a vételi jel elgyengülése, illetve hiánya esetén automatikusan fel kell jelentkeznie egy másik, az elérhető bázisállomások közül a legnagyobb térerajú bázisállomásra. A fenti folyamatnak biztosítani kell, hogy a szakaszok közötti váltás (hívásátadás) zökkenőmentes és forgalmazási szempontból kimaradás nélküli legyen.

Hívásazonosító rendszer használata

Valamennyi mobil és hordozható rádiótelefonnak rendelkeznie kell egyedi azonosítóval, mely alapján a rádió a rendszerben (hívás közben) beazonosítható.

Vészhívás

A vonatra telepített mobilrádiók és minden kézi rádió rendelkezik „egygombos” vészhívó funkcióval, amely lehetővé teszi, hogy veszélyhelyzet – rosszullét, támadás, havaria, stb. – esetén egyetlen dedikált nyomógomb programozott idejű benyomásával „csendes” vészjelzést adhasson a KFM felé.

Vonat segélykérők

Az utastérből a forgalmi diszpécser felé történő bemondás is követelmény (a vonaton elhelyezett segélykérő bemondók kommunikációjának biztosítása). Az utastérből érkezett, nem rendeltetésszerű használat esetén a diszpécsernek legyen lehetősége a vonat rádiótelefon berendezését a forgalmazásból átmenetileg kizárni.

Beszédforgalom rögzítése.

Az érvényben levő szabályozás szerint a rádiótelefonon közölt utasítás írásbeli rendelkezést helyettesít. Emiatt a rádiótelefon rendszeren elhangzottaknak nagyon komoly súlya van. A forgalmi események kivizsgálása nem nélkülözheti a hangrögzítő berendezés használatát. A hangrögzítőnek a rádiórendszerben történt bármely irányú kommunikációt és annak minden kiegészítő adatát (hívás ideje, hívó és hívott fél, azonosítók, stb.), mint naplózást el kell eltárolnia legalább 72 óráig.

5. Minőségi elvárások

- Az M3 metróvonal rádiófrekvenciás lefedettség igénye, az állomások utasforgalmi és üzemi tereiben, a már fentebb részletezett helyeken.
- A teljes alagúti szakaszokon, továbbá a felszíni szakasz és a járműtelep besugárzását biztosító antenna típusa úgy legyen kiválasztva, hogy, a járműtelepen (X. Kőér u. 2/B) és a kőbánya-kispesti kihúzóvágányon, továbbá az állomások kiszolgáló üzemi tereiben, utasforgalmi terekben (különös tekintettel a mélyállomások alsó-, felső elosztó csarnokában, forgalmi ügyelet) a hordozható rádiókra vonatkozó rádiófrekvenciás lefedettség megközelítően 100 %-os legyen. (antenna bemeneti jel $A \geq -85\text{dBm}$)
- A bázisállomások telephelyükön külső eszközzel vezérelhetők, lekérdezhetők legyenek. Ezen felül a rádiós műhelyekből és a felügyeleti munkaállomásról (NMS munkaállomás, Kőbánya-Kispest műhely, Fehér út járműtelep műhely) a központ és bázis állomások távlekérdezhetők, távvezérelhetők legyenek (menedzselhetőség).
- A teljes rádióforgalmazást rögzíteni kell. A rögzítéshez a rádióközpontban (központi kapcsolóegység) megfelelő Ethernet felület, ahol a rádióforgalmazás adatjellemzőit (dátum, a hívás időpontja, a hívó száma, azonosítók, stb.) a hangrögzítő által használt protokoll szerint szolgáltatni kell
- Bázisállomások külső eredetű zavarok elleni védelme.
A külső eredetű zavarok elleni védekezés alapvető fontosságú. A védelem célja kettős, egyrészt a nem kívánt zavaró jelek csökkentése, másrészt az illegális állomások kizárása. Digitális rendszerben minden felhasználóhoz rendelt digitális azonosító jel biztosítja a teljes körű zavarvédelmet. Minden rádió-berendezésnek adás és vétel irányban rendelkeznie idegen eredetű zavarvédelemmel.

Létesítésre vonatkozó szabványi megfelelés

A mobil és a hordozható rádiókészülékek tekintetében a szállítandó berendezéseknek meg kell felelniük az 5/2004 (IV.13.) IHM, 79/1997 (XII.31.) IKIM, 62/2006 (VIII.30.) GKM rendeleteknek, valamint rendelkezzenek CE jelöléssel.

Elvárt rendelkezésre állás

A központi egységek (kapcsolóközpont (DMX), UPS)	$\geq 99,95 \%$
A bázisállomások és ahhoz kapcsolódó részek egységek	$\geq 99,50 \%$
Az egyéb eszközök (vonatrádiók, antennák)	$\geq 99,00 \%$

Környezeti követelmények, minősítés

Bázis állomásokra

Üzemi Hőmérséklet:	$-15 \rightarrow +50 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Relatív páratartalom:	15-90%

Rádió készülékekre

Folyadék állóság:	MIL STD 810 C/D/E/F, IP54
Sokk, vibráció, por, nedvesség:	MIL STD 810 C/D/E/F és TIA/EIA 603

6. Munkák koordinációja

A METRÓ veszélyes üzem. A speciális munkák tagoltsága miatt szükség van a szakmai koordinációra. Ennek ki kell terjedni a szakmai (műszak, forgalom), a területhasználati, az időbeliségi, munkasorrendi, munkavédelmi és környezetvédelmi kérdésekre.

Ajánlatkérői szolgáltatások:

- szakfelügyelet biztosítása az állomási terekben díjmentes,
- szakfelügyelet biztosítása a vonat szereléseknél díjmentes
- munkaterület biztosítása a vonattal történő szereléshez díjmentes (sugárzó kábel és optika telepítés)
- munkavonat biztosítása díjmentes.

A munkavonathoz a vonatvezető biztosítása az ajánlattevő feladata. A munkavonat igénylése minimum egy héttel a szükségesség előtt az ajánlattevő feladata. Munkavonat nem igényelhető korlátlanul, ezért ez az organizációs terv lényeges eleme.

7. Munkavégzés körülményei

- A munkaterületek szétszórtsága és a munkák szakmai természete miatt autóbusz-pótlásos vágányzárat az Ajánlattevők nem kérhetnek, azt a BKV Zrt. nem biztosít. Ebből következően a munkavégzés lehetséges körülményei a következők:
- a vonatforgalom alatt az üzemi terekben, utasoktól elzárt területeken
- éjszakai üzemszüneti időben (0:05 – 3:30), az utasforgalmi terekben (és szükség esetén az alagútban is) felügyelet mellett

8. Biztonsági kérdések vizsgálata

A rádiótelefon-rendszernek a nap 24 órájában folyamatosan, nagy megbízhatósággal ($\geq 99,95\%$ rendelkezésre állással) kell a forgalmi és műszaki szakterületek rádióforgalmazási igényeit kiszolgálni.

Bázisállomás: a rendszer bázisállomásai 1x redundanciával rendelkezzenek és biztosítsák a minőségi előírásokban szereplő rendelkezésre állást (min. 99.5%). Az alkalmazott technikai megoldás szüntesse meg a szolgáltatás kiesést. Ennek megvalósítása történhet meleg tartalék képzéssel, vagy rádiós lefedettség átfedéssel, stb. (ez tervezői felelősség). A rendszer távfelügyelete 24 órában regisztrálja a bázisállomások üzemi állapotát és azonnali riasztást küldjön az üzemeltető felé. A szolgáltatás kiesés minimalizálására a rendszer redundancia automatikusan lépjen működésbe. A távfelügyelet a megváltozott rendszerelem állapotjellemzőikről azonnal küldjön riasztást és státuszjelzést.

A kapcsolóközpont (DMX) : 1x redundanciával rendelkezzen és biztosítsa a minőségi előírásokban szereplő rendelkezésre állás megvalósítását.

A távfelügyelete a megváltozott állapotjellemzőikről azonnal küldjön riasztást és státuszjelzést.

Fontos: a távfelügyeleti rendszer bármilyen meghibásodása nem okozhatja a beszédforgalmazás kimaradását!

A technológiai célú optikai adatátviteli hálózat : 1x redundanciával rendelkezzen és biztosítsa a minőségi előírásokban szereplő rendelkezésre állás megvalósítását (megfelelő kialakítású topológia).

A hálózat hibája esetén a távfelügyelet azonnal küldjön riasztást és státuszjelzést. amely informálja az üzemeltető szolgálatot a hiba helyéről és kezdési idejéről. Teljes meghibásodás esetén (optikai átviteli út kiesése) azonnali vészjelzést generáljon a legmagasabb prioritással.

A hálózati tápellátó rendszer üzemzavara. A rádióközpont és a bázisállomás egységei - kiemelt fontosságukat illetően – a rendelkezésre álló legnagyobb megbízhatóságú hálózati táplálást kell, hogy kapják. Ez egyrészt lánckábelről történő kettős betáplálást jelent, másrészt – jelentős túlfeszültség védelemmel biztosított – kettős konverziójú szünetmentes hálózati energiával történő ellátást legalább 2 órás áthidalással.

A jelenleg működő rendszer védelme

Az új rendszer építése során a meglévő rádiórendszer működésében nem állhat elő szolgáltatás csökkenés és működési zavar.

9. A munka ütemezése

A beruházást a szerződés aláírásától számított 9 hónapon belül kell megvalósítani (funkcionális teszttel együtt). Ezt követi az átállás és a 30 napos próbaüzem, valamint a 30 napos régi rendszer bontása.

Mivel a beruházás nemcsak az M3 vonal állomásait, hanem az alagúti szakaszait is érintheti, ezért a munkák nagy részét üzemszünetben kell elvégezni, de vágányzár nem szükséges.

NKH (Nemzeti Közlekedési Hatóság) engedélye nem szükséges a beruházáshoz. A beruházás megvalósítása után az új rádiórendszerre NMHH (Nemzeti Média – és Hírközlési Hatóság) engedélyezés szükséges (új frekvenciaengedély kiadása).

9.1 A munka hatósági vonatkozása

Rendelkezésre álló hatósági határozat vagy jegyzőkönyv:

2/2013. (I. 7.) NMHH rendelet (RAT)

15/2012. (XII. 29.) NMHH rendelet (FNFT)

NMHH 60407/2013 Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság Elvi Építési Engedély

10. Átadás – átvétel

A nyertes Ajánlattevőnek az elkészült rendszerhez 2 készlet távdiagnosztikai munkaállomást, 1 készlet optikai, 1 készlet RF mérőberendezést kell biztosítani, továbbá 2 készlet rádió programozásához szükséges hardvert (hordozható számítógép és egyéb kábelek, interface-ek a rádió és a számítógép közé) és szoftvert szükséges szállítani.

Átadandó szerviz és tesztberendezések

Adatátviteli (technológiai célú optika) hálózat teszt berendezéseinek specifikálása

A szállítandó adatátviteli tesztberendezésnek az alábbiaknak kell megfelelnie:

- 10/100/1000 Mbps sebességű ethernet hálózatok mérésére alkalmas,
- RCF2544 szabvány szerinti Layer 2 és Layer 3 szintű mérésre alkalmas,
- hordozható kivitel,

- maximális súly akkumulátorral: 3kg,
- üzemeltetési körülményei megfelelnek a bázisállomások működési körülményeinek (alagút),
- Javasoljuk: **OptiFiber® Pro Enterprise OTDR – (FLUKE Networks gyártmánya)**

Tápvonal mérő és ellenőrző tesztberendezés specifikálása

A szállítandó tápvonal mérő és ellenőrző tesztberendezésnek az alábbiaknak kell megfelelnie:

- TDR rendszerű tápvonal- és antenna analizátor
- beépített tracking generátorral, mérővevő funkcióval,
- hordozható kivitel,
- maximális súly akkumulátorral: 5 kg,
- Hordtáskával, kalibrációs jegyzőkönyvvel, mérőkábelrel és egyéb a mérésekhez javasolt kiegészítőkkel,
- üzemeltetési körülményei megfelelnek a bázisállomások (alagúti) működési körülményeinek,
- Javasoljuk: **R&S FSH 4/8** analizátort vagy **Anritsu S332E** analizátor.

Rádiófrekvenciás mérő és ellenőrző tesztberendezés specifikálása

A szállítandó rádiós mérő és ellenőrző tesztberendezésnek az alábbiaknak kell megfelelnie:

- rádiófrekvenciás és hangfrekvenciás paraméterek teljes méréséhez szükséges mérőműszer,
- mérés duplex üzemmódban,
- (a jelenlegi analóg és) a megajánlott rádiórendszer mérésére alkalmas,
- üzemeltetési körülményei megfelelnek a bázisállomások (alagúti) működési körülményeinek,
- Javasoljuk: **3920 Digital Radio Test Set!**

Hordozható eszközök programozásához, diagnosztikájához szükséges eszközök és szállítandó tartozékok

Az árazatlan költségvetésben (árazatlan_költségvetés.xls) megadott

- bázisállomási programozó berendezés (2 készlet, laptop, kábel, interface (ha szükséges), és paraméterező, diagnosztikai szoftver, + ajánlatkérőnek saját tulajdonú licence átadása)
- szerelvény rádió programozó berendezések (2 készlet, amely, állhat: prog. kábel, USB-soros interface, paraméterező szoftverből, stb. + ajánlatkérőnek saját tulajdonú licence átadása)
- hordozható rádió programozó berendezések (2 készlet, amely, állhat: prog. kábel, USB-soros interface, paraméterező szoftverből, stb. + ajánlatkérőnek saját tulajdonú licence átadása),

A készülék készletekből elegendő összesen 2 készlet szállítása, amennyiben az megfelel mindhárom termékcsoporthoz programozásához.

A programozó készleteknek alkalmasnak kell lenniük hálózati tápellátástól független üzemben legalább 3 óra folyamatos használatra!

A szállított szoftverek licence kulcsai, minden esetben hardver függetlenek legyenek!

10.1 Teszt üzem és annak végrehajtása

A kivitelező az elkészült rendszeren elvégzi a szükséges beállításokat, teszteket, méréseket (teljes antenna rendszer, sugárzó kábellel, telepített technológiai célú optikai adatátviteli hálózat és telepített berendezések), majd készre jelenti a rendszert a BKV-nak.

- A készre jelentés dokumentációját képezi a rádió berendezések mérési jegyzőkönyve, az antennarendszer rádiófrekvenciás mérési jegyzőkönyve, mely tartalmazza a felszíni és felszín alatti lefedettség mérési adatokat, továbbá kivitelezői nyilatkozatokat is.
- Ezt követően a kivitelező és a megrendelő (BKV) együttesen 168 órás funkcionális tesztet hajt végre, amikor a forgalom még a régi rendszert használja (a két rendszer párhuzamosan működik)
- Alapfunkciókat érintő hibák kijavítása után a 168 órás teszt újra indul, nem alapfunkciót érintő hiba esetén a tesztidőszak a kijavítás idejével meghosszabbítható.
- Amennyiben 7 nap alatt a hibajavítás nem lehetséges, úgy a vállalkozót kötbér kifizetése terheli
- Amennyiben a rendszert átveszi a megrendelő, egy (kijelölt) éjszaka meg kell történnie az átállásnak.
- Az átállás után éles forgalmi próbaüzem következik 1 hónapos időtartammal. Az első 14 nap alatt a vállalkozónak kitelepített helyszíni készenléti ügyeletet kell biztosítani, és a régi rendszernek is üzemképesnek kell maradnia.
- Elvárt rendelkezésre állás a bázisállomások, központi elemekre tekintettel a teszt alatt 99,995%

10.2 A meglévő rendszer bontása

Sikeres átállás utáni, éles forgalmi próbaüzemet követően, a jelenlegi, 160 MHz-es rendszer bontását (kábel, bázisállomás, központ, állomási eszközök, szerelvény rádiók, stb.), el kell végezni.

A bontott anyagok szállítása az Ajánlatkérő kijelölt telephelyére történjen.

11. A munkavédelmi oktatás

A pályázónak alkalmasnak kell lennie a METRÓ speciális létesítményei területén történő munkavégzésre. Az alagúti és mélyállomási munkavégzéshez szükséges munkavédelmi oktatásban kell részt vennie a munkát végzőknek. Egyéni sikeres egyszerűsített forgalmi vizsga letétele (BKV Zrt. bonyolításában) feltétele a helyszíni munkavégzésnek, mely díjmentes.