

HBONE DOKUMENTUMOK

Szerzők:

Az NIIF Műszaki Tanácsának és a HBONE menedzserek tanácsának tagjai

Szerkesztő:

Martos Balázs

Jóváhagyta:

Az NIIF Program Felügyelő Tanácsa (1995. 06.12-én)

Verzió: 2.4

TARTALOMJEGYZÉK

1. A HBONE felépítésének alapelvei	2
1.1. Konceptcionális alapelvek.....	2
1.1.1. Szolgáltatási kör	2
1.1.2. Útválasztási politika (Routing Policy).....	2
1.1.2.1. A MAG	2
1.1.2.2. Autonóm regionális rendszerek	3
1.1.2.3. Egyéb regionális rendszerek	4
1.1.2.4. Végfelhasználók	4
1.1.3. Szolgáltatási kötelezettség	4
1.1.4. Rendszer felügyelet/üzemeltetés (Management).....	4
1.1.5. Használati szabályok	5
1.2. Topológia	5
1.2.1. A MAG topológiája	5
1.2.2. Regionális központok kapcsolódásai.....	6
1.3. Kapcsolatok más hálózatokkal (Peer Networking).....	6
1.4. Forgalom.....	7
1.4.1. Hozzáférési elvek	7
1.4.2. Forgalom statisztika	7
1.4.3. Költség hozzájárulás.....	8
1.5. Auditing.....	8
2. A HBONE II. fázisának műszaki terve	9
2.1. Bevezetés	9
2.2. A HBONE MAG	9
2.3. Nemzetközi vonalak	10
2.4. A HBONE MAG és más autonóm rendszerek kapcsolódása	11
2.5. A HBONE regionális központok egymás közötti útvonalai.....	13
2.6. A HBONE regionális központok tartalék útvonalai.....	14
2.7. Routing.....	14
2.7.1. Routing a HBONE MAG-ban.....	14
2.7.2. Routing a HBONE regionális rendszerekben	17
2.8. Továbbfejlesztési tervek, célok	17
3. A HBONE menedzsmentje	19
3.1. A HBONE MAG menedzsmentje	19
3.1.1. Az üzemeltető általános feladatai	19
3.1.2. Rendelkezésre állás, kapcsolattartás	19
3.1.3. Beavatkozások a rendszerbe.....	20
3.1.4. Adminisztráció.....	21
3.1.5. Statisztika gyűjtés	21
3.1.6. A MAG routereket befogadó intézmények kötelezettségei	22
3.2. A HBONE regionális rendszerek menedzsmentje.....	22
4. A HBONE használat szabályai	24

1. A HBONE felépítésének alapelvei

1.1. Koncepcionális alapelvek

A HBONE külön célú (távközlő) hálózat az 1992. évi LXXII. törvény mellékletében foglalt 7. sz. bekezdés értelmében.

1.1.1. Szolgáltatási kör

A HBONE az NIIF intézmények hazai, valamint nemzetközi IP forgalmát bonyolítja. Az NIIF intézmények a "használati szabályoknak" megfelelően használhatják a rendszert. Az NIIF vezető testületei (Felügyelő Tanács, Operatív Bizottság) által meghatározott intézményi kör térítésmentesen, a többi intézmény a HBONE infrastruktúra üzemeltetési költségeihez hozzájárulva kapcsolódhat a rendszerhez.

1.1.2. Útválasztási politika (Routing Policy)

A HBONE a robusztus MAG-ból, valamint a MAG routereihez (közvetlenül vagy közvetve) kapcsolódó regionális központi routerekből (RR) áll, beleértve az összekötő adatvonalakat is.

1.1.2.1. A MAG

- A MAG routerekből és azokat összekötő adatvonalakból álló rendszer. A routerek mint csomópontok az őket összekötő adatvonalakkal mint éllel egy többszörösen összefüggő gráfot alkotnak.
- A MAG routerei egy önálló AS-t (Autonomous System) alkotnak (a MAG-ban más AS-be tartozó router nem lehet).
- A MAG routereihez csatlakoznak a nemzetközi IP adathálózatok interfészei.
- A MAG routereihez a fenti interfészek kivételével - kivételes esetektől eltekintve - csak regionális központi routerei kapcsolódhatnak.
- A MAG kifelé BGP(3/4) külső routing protokoll szerint cserél routing információt.
- Kivételes esetben (a MT egyedi megfontolása szerint) végfelhasználó is kapcsolódhat MAG routerhez de ekkor statikus routing használandó.
- A MAG-on belül dinamikus erőforrás megosztásra alkalmas belső routing protokoll, előnyösen EIGRP alkalmazandó.
- A MAG IP forgalmat szállít.

- Egyéb protokollok átvitele *tunnelling*-gel lehetséges.
- A MAG-ot az NIIF-fel szerződéses viszonyban álló természetes vagy jogi személyek üzemeltetik.
- Igény, valamint erőforrások megléte esetén a MAG további routerekkel bővíthető úgy, hogy a fenti feltételek mindegyike teljesüljön.
- A MAG routerek közül legalább kettő X.25 interfésszel is rendelkezik backup összeköttetések fogadására.
- A MAG routerek egymás közötti forgalom bonyolítására X.25 virtuális áramkört nem használhatnak.

1.1.2.2. Autonóm regionális rendszerek

- A MAG routereihez közvetlenül csak speciális RR-ek, az autonóm regionális rendszerek routerei (ARR-ek) kapcsolódnak.
- Autonóm regionális rendszert a MAG-hoz csatoló ARR egy kapcsolattal csatlakozik valamely MAG routerhez, de létezhet egy backup vonal is, ugyanahhoz vagy egy másik MAG routerhez, amelyet helyettesíthet egy X.25 virtuális áramkör.
- Az ARR-hez közvetlenül kapcsolódhatnak más regionális rendszerek RR-ei vagy végfelhasználók. Ezek vonatkozásában az alkalmazott routing eljárást az ARR üzemeltetője alakítja ki.
- Az ARR-ek egymással közvetlen vagy közvetett módon kapcsolatban állhatnak (a MAG által biztosított kapcsolaton kívül is).
- Az ARR és a hozzá kapcsolódó regionális rendszerek vagy végfelhasználók IP hálózatai önálló AS-t vagy AS-eket alkotnak.
- A regionális AS-t az NIIF régió központ menedzseli. Kivételes esetben átmeneti időre az ARR-t – az NIIF-fel kötött szerződés keretében – menedzselheti a MAG-ot menedzselő személyzet.
- Az ARR a MAG-gal való kapcsolatának fenntartására csak backup-ként használhat X.25 virtuális áramkört, a (összes) bérelt vonal megszakadásának idejére.
- Az ARR a MAG-hoz BGP(3/4) protokollal kapcsolódik.
- Az ARR két MAG routerhez csak az egyik vonal backup-ként való használata esetén kapcsolódhat.

1.1.2.3. Egyéb regionális rendszerek

- Önmagában külön AS-t nem képező regionális rendszer RR routere csak valamely ARR-hez csatlakozhat.
- Önmagában külön AS-t nem képező regionális rendszer számára garantált, hogy a HUNGARNET-IIF autonóm regionális rendszer ARR-ének közvetítésével csatlakozhat a MAG-hoz.
- A regionális rendszer RR és az őt kiszolgáló ARR egy kapcsolattal csatlakozik egymáshoz, de létezhet egy backup vonal is, az ARR és RR között, amelyet helyettesíthet egy X.25 virtuális áramkör.
- Az alkalmazott routing eljárást az ARR üzemeltetője alakítja ki.

1.1.2.4. Végfelhasználók

- A végfelhasználók RR-hez csatlakoznak.
- A végfelhasználók egyes csoportjai létrehozhatnak saját AS-t is.
- Az alkalmazott routing eljárást az RR üzemeltetője alakítja ki.

1.1.3. Szolgáltatási kötelezettség

Az NIIF regionális központoknak az NIIF-fel kötött szerződés értelmében szolgáltatási kötelezettségük van. Az NIIF regionális központ nem utasíthatja vissza NIIF intézmény csatlakozási igényét jelen dokumentumban foglaltaktól eltérő szolgáltatási politikára hivatkozással. Az NIIF-nek mindent meg kell tenni, hogy elegendő erőforrás álljon rendelkezésre a régióban jelentkező igények kielégítésére. A végfelhasználók saját költség hozzájárulása a csatlakozás előfeltétele lehet.

A szolgáltatási kötelezettség nem jár szorosan önálló AS létrehozásának kötelezettségével.

A HUNGARNET-IIF regionális központ kötelezettsége a budapesti végfelhasználók, valamint a hozzá kapcsolódó vidéki regionális központok kiszolgálása.

Minden NIIF regionális központot befogadó intézmény eldöntheti, hogy közvetlenül a MAG egyik routeréhez csatlakozik, vagy fenntartja a jelenlegi (általában) a HUNGARNET-IIF regionális központhoz való csatlakozást. Az előbbi esetben a régió önálló AS-sé alakul és felveszi a HUNGARNET-RÉGIÓ azonosító nevet, az utóbbi esetben a régió IP hálózatai a HUNGARNET-IIF AS-be fognak tartozni.

1.1.4. Rendszer felügyelet/üzemeltetés (Management)

- A rendszer felügyelet megszervezéséért, valamint a menedzsment munkájának ellenőrzéséért az NIIF Koordinációs Iroda felel.
- A MAG-ot az NIIF-fel szerződéses viszonyban álló természetes vagy jogi személyek üzemeltetik.
- A regionális rendszereket (beleértve az ARR valamint RR-eket) az NIIF-fel kötött szerződés keretében a regionális központot befogadó intézmény munkatársai üzemeltetik.
- Kivételes esetben átmeneti időre az ARR-t – az NIIF-fel kötött szerződés keretében – menedzselheti a MAG-ot menedzselő személyzet.
- A MAG üzemeltetésére vonatkozó részletes szabályrendszert a HBONE műszaki terve, illetve az NIIF és az üzemeltető közötti szerződés mellékletét képező feltételrendszer határozza meg.
- A MAG üzemeltetésére vonatkozó szabályrendszer figyelembe vétele ajánlott a regionális rendszerek üzemeltetőinek is.
- Az ARR-ekbe a MAG menedzserek, a MAG routerekbe a regionális rendszerek menedzserei betekinhetnek.

1.1.5. Használati szabályok

A hálózat használatakor be kell tartani az NIIF AUP (Acceptable Use Policy) dokumentumban rögzített szabályokat, különösen annak a hálózatra vonatkozó részét.

1.2. Topológia

1.2.1. A MAG topológiája

A MAG topológiája a fejlesztés első és második ütemére adható meg, a továbbfejlesztés irányelveit jelen anyag következő (1996-os) kiadása határozza meg.

A MAG öt routerből áll, ezek neve és elhelyezése:

MTA	MATÁV (Városház u.)
MTB	MATÁV (Városház u.)
VHA	IIF Központ (Victor Hugo u.)
BME	BME EIK (Műegyetem rkp.)
GW-MICRO	Antenna Hungária (Szabadsághegy)

A köztük lévő kapcsolatok:

MTA - MTB	Ethernet
MTA - VHA	256 kbps PLEXCOM

BME - MTB	128 kbps PLEXCOM
VHA - GW-MICRO	2 Mbps mikro
BME - GW-MICRO	2 Mbps mikro
MTA-EMPB	128 (256) kbps interfész
MTB-EBONE	256 kbps Bécs bérelt vonal

A második fázis két alternatívája:

VHA - MTA	2 Mbps mikro vagy PLEXCOM,
BME - MTB	10 Mbps üvegszál Ethernet

vagy

MTA - GW-MICRO	2 Mbps mikro
BME - MTB	256 kbps modem on fibre

ebben az esetben célszerű az IIFK-MTB 256 kbps megoldás az IIFK-MTA helyett.

1.2.2. Regionális központok kapcsolódásai

A regionális központok csatlakozásának részleteit a Műszaki terv tartalmazza, a legfontosabb megállapítások az alábbiak:

Régió	Kapcsolódás		elsődleges kapcsolat	backup/alternatív kapcs.
	MAG	régió		
IIF	VHA		Ethernet	
BME	BME		Ethernet	FDDI
ELTE	BME		Ethernet	FDDI és 64 kbps (MTB)
SZTAKI	BME		Ethernet	FDDI
SZEGED	BME		64 kbps PLEXCOM	9,6 kbps (BKE)
DEBRECEN	VHA		64 kbps PLEXCOM	X.25
PÉCS		IIF	64 kbps PLEXCOM	X.25
VESZPRÉM		IIF	64 kbps PLEXCOM	X.25
MISKOLC		IIF	64 kbps PLEXCOM	X.25
GÖDÖLLŐ	GW-MICRO		2 Mbps mikro	9.6 kbps (VHA)
KFKI	GW-MICRO		2 Mbps mikro	64 kbps (MTA)

1.3. Kapcsolatok más hálózatokkal (Peer Networking)

Magyarországon is több közcélú, illetve különcélú IP adathálózat megjelenése várható.

Nem célszerű és minden felhasználó számára költségesebb, ha ezen hálózatok előfizetői külföldön keresztül kommunikálnak egymással. Meg kell tenni a szükséges lépéseket a KHVM, a Hírközlési Főfelügyelet és a MATÁV bevonásával az optimális megoldás kialakítására. Az NIIF a következő javaslattal forduljon a MATÁV, illetve a szolgáltatási engedéllyel rendelkező IP adathálózatok felé (amelyek külső IP kapcsolatokat kívánnak nyújtani felhasználóik számára).

Az egymáshoz csatlakozni kívánó IP adathálózatok kapcsolódási pontja egy olyan, a MATÁV Városház utcai telephelyén elhelyezett hálózati rész (semleges szegmens), amelyhez minden hálózat díjmentesen kapcsolódhat és amelyen keresztül kölcsönös elszámolás mentesen kommunikálhatnak egymással a hálózatok előfizetői. A költségek viselését minden hálózat a saját belső forgalmának szükség szerinti elszámolásával oldja meg. Az összekapcsolást a Kormány 158/1993. (XI.11.) sz. rendeletében foglaltak szerint kell végrehajtani. Fizikailag a semleges szegmens egy, a hálózatok egy-egy routerét összekapcsoló Ethernet lehet.

A fentiekben leírt megoldást a Műszaki Tanács az NIIF és más felhasználók számára is a legelőnyösebbnek ítéli. Ennek műszaki alapja az a tény, hogy az IP technológiában nincs virtuális áramkör, amelynek felépítését feltételekhez lehetne kötni. Így a költségviselés ténye akkor keletkezik, amikor egy IP csomag a hálózatban megjelent és esetleg már jelentős utat tett meg.

1.4. Forgalom

1.4.1. Hozzáférési elvek

Az NIIF közösség egyetemes érdeke, hogy minden felhasználó mind a hazai, mind a nemzetközi erőforrásokhoz az IP adathálózat terheletlen üzeme esetén mesterséges korlátozás nélkül férjen hozzá. Ezért a HBONE minden keresztmetsztében a műszaki, valamint anyagi lehetőségek függvényében a maximális sávszélesség biztosítása cél. Ennek megfelelően - a topológiai tervből láthatóan - nem a MAG-hoz csatoló adatvonalak sávszélességének korlátozása teszi lehetetlenné a hálózati erőforrások túlterhelését. Ugyanakkor minden felhasználó alapvető érdeke, hogy az IP hálózat terhelt üzeme esetén sem a hazai, sem a külföldi sávszélességet ne sajátíthassa ki egyetlen régió sem. Ezért az NIIF javaslatokat dolgoz ki és eljárásokat fogantat a rosszindulatú túlterhelés megakadályozására, valamint a hálózat felesleges forgalmának csökkentésére.

1.4.2. Forgalom statisztika

Az IP routerek képesek mérni az egy-egy interfészükön átáramló teljes forgalmat (TF), valamint valamely interfészen kimenő részletes forgalmat (RF). A mérési adatok szűkös tárolhatósága miatt a routerből az eredményeket időről-időre le kell kérdezni, számítógépen kell tárolni és statisztikák készítéséhez utólag fel kell dolgozni. A mérési adatok gyűjtése során bizonyos pontatlansággal kell számolni, ami úgy jelentkezik, hogy a mért eredmény a tényleges forgalomnál kevesebbet mutat.

A hazai belső forgalom tájékoztatás céljából gyűjtendő a MAG minden interfészére (TF). Részletes forgalmi adatok (RF) gyűjtendő az MTA és MTB hazai interfészein azért, hogy a kimenőnél lényegesen nagyobb bejövő nemzetközi forgalom tételes listája elkészíthető legyen.

A tételes bejövő nemzetközi forgalmi listát hazai IP hálózati cím (ill. a címhez rendelhető működtető intézmény) bontásban kell elkészíteni havi forgalomra. A havi összesítő adatállományt öt évig meg kell őrizni és nyilvánossá kell tenni. A lista a kedvezményezett intézmény kör esetén tájékoztatásra, térítés köteles intézmények esetén a megfelelő módszertan kidolgozása után a költség hozzájárulás meghatározására szolgál.

A TF gyűjtését a MAG menedzselte üzemének beindulását követően a legrövidebb időn belül meg kell kezdeni. Az RF gyűjtésének megkezdése a szükséges HW/SW eszközkészlet rendelkezésre állásának függvényében lehetőleg mihamarabb történjen meg.

1.4.3. Költség hozzájárulás

A NIIF vezető testületei (FT, OB) mindenkor döntése alapján, a HBONE működtetési költségeihez hozzájárulás kérhető.

1.5. Auditing

A HBONE működtetésének ellenőrzésére meg kell bízni egy független céget, amely nemzetközi auditálási jogosítványokkal rendelkezik, hogy rendszeresen auditálja a HBONE menedzsment tevékenységét és hozza nyilvánosságra megállapításait.

Az NIIF MT saját tagjaiból is jelöljön ki auditorokat, akik a HBONE felügyelet munkáját ellenőrzik és tapasztalataikról beszámolnak az OB-nek. Az auditorok teljes betekintést nyerhetnek a HBONE menedzsment munkájába, de semmilyen változtatást nem hajthatnak végre.

2. A HBONE II. fázisának műszaki terve

2.1. Bevezetés

A HBONE kiépítése 1993 elején kezdődött. A hálózat folyamatosan bővült, fejlődött. 1994 közepére nyilvánvalóvá vált, hogy a kialakult hálózat méretei, a környezetben közben bekövetkezett különböző változások miatt szükséges az eredeti alapelvek és műszaki tervek újragondolása, fejlesztése. A HBONE ezen II. fázisának műszaki terve több hónapos tervező, egyeztető munka és megbeszélés sorozat eredményeképpen alakult ki, és az 1994 közepén kialakult állapothoz képest szükséges fejlesztésekkel foglalkozik.

A HBONE alább részletezett műszaki tervének kidolgozásakor figyelembe vettük a

- HBONE alapelveket,
- a meglévő hálózati elemeket (routerek, vonalak) és topológiát,
- az NIIF MT és a HBONE menedzserek javaslatait,
- az eddigi működtetési tapasztalatokat.

Figyelembe vettük továbbá a következő dokumentumokat:

- RIPE-181
- RFC1267, RFC 1654 (BGP V3, V4)
- RFC1518, RFC 1519 (CIDR)
- X.25 szabványok
- CISCO notes on IGRP (CIO)
- CISCO Router Configuration Guide
- EIGRP Configuration Guide
- CISCO Univer CD

2.2. A HBONE MAG

A HBONE-on belül - az alapelveknek megfelelően - Budapesten kialakításra kerül egy ún. MAG, amely öt routerből és az őket összekötő vonalakból áll. Az öt routerből kettő (mta.iif.hu és mtb.iif.hu) a MATÁV Városház utcai központjában kerül elhelyezésre, és ezen routerekhez csatlakoznak a HBONE nemzetközi kapcsolatai. MAG routerré válik a korábban már az Antenna Hungária Széchenyi hegyen lévő mikroközpontjában elhelyezett router (gw-micro.iif.hu). Két további MAG router közül az egyiket a Budapesti Műszaki Egyetem Műegyetem rakparti Egyetemi Információs Központjában (bme.iif.hu), a másikat pedig a Victor Hugo utcai NIIF Központban (vha.iif.hu) helyezük el. Az öt router egy gyűrűt alkot, amelyben bármely ponton is történjen vonalkiesés, a routerek közötti konnektivitás megmarad (valamely vonal tartalékát a többi vonalak és routerek alkotják):

kapcsolat

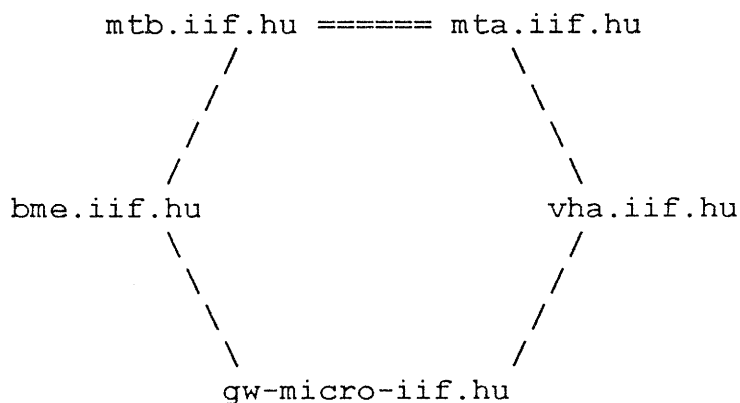
összeköttetés módja

gw-micro.iif.hu <> vha.iif.hu

2 Mbps mikro

<i>gw-micro.iif.hu</i> <> <i>bme.iif.hu</i>	2 Mbps mikro
<i>bme.iif.hu</i> <> <i>mtb.iif.hu</i>	128 kbps bérelt vonal
<i>vha.iif.hu</i> <> <i>mta.iif.hu</i>	256 kbps bérelt vonal
<i>mta.iif.hu</i> <> <i>mtb.iif.hu</i>	Ethernet

A MAG routerek összekapcsolását az alábbi ábra szemlélteti:



A MAG önmagában különálló autonóm rendszer, amely a korábbi HUNGARNET autonóm rendszer számot (AS1955) kapja meg, miáltal az átmenet nemzetközi vonatkozásai egyszerűbben kezelhetők. A MAG-ban és közvetlenül a MAG-ból kiinduló belföldi vonalakon használt IP címek rendre külön a kizárólag erre a célra fenntartott 193.6.206.0 hálózathoz tartoznak. A MAG-hoz csak önálló autonóm rendszerek csatlakozhatnak, mégpedig BGP routing protokollal.

A MAG hazai és nemzetközi forgalmat is bonyolít. A routingot úgy kell kialakítani, hogy a hazai forgalom általában ne terhelje az *mta.iif.hu* és *mtb.iif.hu* routerekhez vezető két lassúbb vonalat, hanem azokat kikerülje. Ezekben a vonalakon hazai forgalom csak valamely mikro kapcsolat meghibásodása esetén bonyolódhat. Már csak ezért is szükséges lenne azonban a MAG két lassú vonalának legalább 2 Mbps sebességre történő bővítése (ld. 2.8. Továbbfejlesztési tervek, célok).

2.3. Nemzetközi vonalak

A nemzetközi kapcsolódások elég nehezen tervezhetők hosszabb távra, mivel a nemzetközi hálózati szolgáltatók kínálatai, sőt maguk a nemzetközi hálózati szolgáltatók is gyakran változnak. Jelen terv készítésekor célszerűnek látszik két nemzetközi hálózathoz, az EBONE-hoz és az EuropaNET-hez is megtartani már meglévő kapcsolatainkat, de azok sávszélességét a lehetőségek szerint növelni. Az EBONE-hoz vezető két 64 kbps sebességű vonalat egy 256 kbps sebességű vonallal kell felváltani. Ez

gazdaságosabb is és jobban ki is használható. Ennél nagyobb sebesség bérlése jelenleg az EBONE belső vonalainak kapacitásai miatt sem, de a MATÁV digitális bérelt vonali kínálata (256 kbps felett már csak 2 Mbps) miatt sem célszerű. Az EuropaNET kapcsolatnál is olcsóbban és jobban lehet kihasználni a rendelkezésre álló 128 kbps sávzélességet, ha arra nem két külön interfészen, hanem egyetlen 128 kbps sebességű interfészen fizetünk elő.

A két nagy európai gerinchálózati szolgáltatóhoz vezető nemzetközi vonalak célszerűen megosztódnak az *mta.iif.hu* és *mtb.iif.hu* routerek között. Az *mtb.iif.hu* csatlakozik az EBONE vonalhoz, az *mta.iif.hu* pedig az EuropaNET vonalhoz. Ezzel elérhető az, hogy az egyik router vagy az egyik nemzetközi vonal meghibásodása esetén is a nemzetközi konnektivitás megmaradjon.

A két vonal csak akkor tudja egymást helyettesíteni, ha a két nemzetközi szolgáltató kölcsönösen elfogadja a másiktól származó, és hozzá irányuló forgalmat. Szerencsére az EBONE és az EuropaNET jelenleg rendelkezik ilyen megállapodással. További feltétel, hogy a magyarországi hálózatok, illetve autonóm rendszerek mindkét szolgáltató felé korrektül be legyenek jelentve. Gondosan kell megválasztani a "default network"-öket is, olyan hálózatokat választva, amelyekről az érkező bejelentések (routing update-ek), illetve ezek elmaradása jól követik az esetleges külföldi hálózati meghibásodásokat.

2.4. A HBONE MAG és más autonóm rendszerek kapcsolódása

A MAG-hoz (a Felügyelő Tanács által külön engedélyezett kivételektől eltekintve) közvetlenül olyan HBONE hálózatrészek (illetve az azokban lévő regionális routerek) csatlakozhatnak, amelyek HBONE regionális központok és ugyanakkor önálló autonóm rendszert képeznek. A HUNGARNET-IIF autonóm rendszerhez (AS3337) tartozó HBONE regionális központok közvetlenül az NIIF Központ *vhb.iif.hu* routeréhez csatlakoznak. Az egyes HBONE regionális központok egymással is összeköttetésben lehetnek. Az egyes NIIF intézmények a HBONE regionális routereken keresztül kapnak kiszolgálást. A MAG routerekhez a következő autonóm rendszerek csatlakoznak:

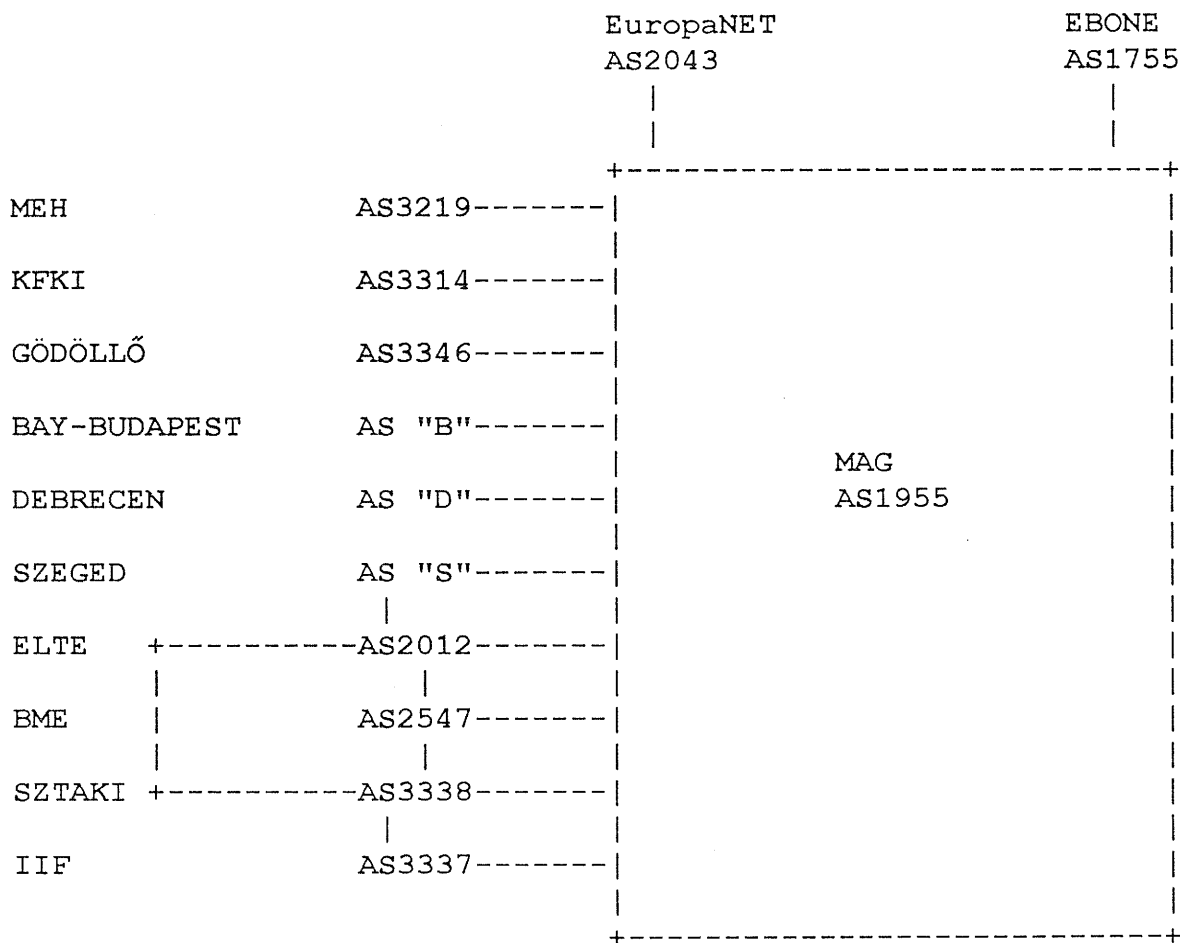
MAG router		csatlakozó autonóm rendszer			
router név	interfész cím (AS1955)	router interfész cím	AS szám	javasolt router név	regionális központok és fontosabb csatlakozó intézmények
vha.iif.hu	193.6.206.77	193.6.206.78	AS"D"	hgw.klte.hu	Debrecen (KLTE, DATE, DOTE, ATOMK)
	192.84.229.61	192.84.229.59	3337	vhb.iif.hu	HUNGARNET-IIF (IIF Központ) Miskolc (ME), Nyíregyháza (BGYTF), Kecskemét (GAMF), Pécs (JPTE, POTE), Kaposvár (PATE), Veszprém (VE), Keszthely (PATE), Szombathely (BDTF), Sopron (GGKI), Győr (SzIMF), Székesfehérvár (EFE)
	193.6.206.73	193.6.206.74	3219		MEH
bme.iif.hu	193.6.206.69	193.6.206.70	2547	hgw.bme.hu	BME, AIF, KEK, ÁOE,
	193.6.206.5	193.6.206.6	3338	gw-l.sztaki.hu	SZTAKI
	193.6.206.81	193.6.206.82	AS"S"	hgw.u-szeged.hu	Szeged (JATE, SZOTE, SZBK, Bay, JGYTF, KEE, EFK, HF)
	193.6.206.85	193.6.206.86	2012	hgw.elte.hu	ELTE, BKE, OMIKK, SOTE, BDMF, MTA-MKI, MTA-KOKI, BUD.COLL, MEH, OMSZ, KGRF
gw-micro.iif.hu	193.6.206.26	193.6.206.25	3314	hgw.kfki.hu	KFKI, IKI, MTA-CsKI
	193.6.206.42	193.6.206.41	AS"B"		BAY-BP
	193.6.206.38	193.6.206.37	3346	hgw.abc.hu	Gödöllő (MBK, GATE)
mta.iif.hu	193.172.18.6	193.172.18.5	2043		EuropaNET
mtb.iif.hu	193.121.159.18	193.121.159.17	1755		EBONE

Az itt felsorolt csatlakozási vonalak az egyes autonóm rendszerek elsődleges csatlakozási vonalai.

Az alábbi autonóm rendszerek a MAG fele közvetlen (bérelt) tartalék összeköttetéssel rendelkeznek, amely tartalék kapcsolatokon produkciós forgalom csak az elsődleges kapcsolat meghibásodása esetén lesz:

autonóm rendszer	tartalék sebesség	elsődleges MAG router	tartalék csatlakozási pont
Gödöllő	9.6 kbps	vha.iif.hu	vha.iif.hu
KFKI	64 kbps	gw-micro.iif.hu	mta.iif.hu
ELTE	64 kbps	bme.iif.hu	mtb.iif.hu
többen	64 kbps		vha.iif.hu (X.25 tartalék)

A MAG és a többi AS kapcsolódását szemlélteti az alábbi ábra:



2.5. A HBONE regionális központok egymás közötti útvonalai

Egy-egy HBONE regionális központ több más regionális központtal is összeköttetésben lehet.

A HUNGARNET-IIF autonóm rendszerhez tartozó regionális központok az NIIF regionális központtal vannak elsősorban kapcsolatban. A HBONE fejlesztés következő szakaszában a vidéki HBONE regionális központok között is szükséges közvetlen kapcsolatok kiépítése, elsősorban ott, ahol azt az egymás közötti forgalom mennyisége is indokolja. Ugyanakkor ezek a kapcsolatok nem csak az egymás közötti forgalom lebonyolítására szolgálhatnak, hanem kölcsönös tartalékul is. A HUNGARNET-IIF autonóm rendszeren belül az NIIF HBONE regionális központtal 64 kbps bérelt vonalon vannak összekötve a következő régiók: Miskolc, Nyíregyháza, Kecskemét, Pécs, Kaposvár, Veszprém, Sopron, Győr. Egyelőre egyes viszonylatokban csak 9,6 kbps sebességű adatátviteli vonalak bérelhetők, így az NIIF HBONE regionális központ és Szombathely, illetve Keszthely és Veszprém között.

A HUNGANET-IIF autonóm rendszerhez mint önálló autonóm rendszerű régió csatlakozik Budapesten a SZTAKI. A nem HUNGARNET-IIF autonóm rendszerhez tartozó regionális központok is szabadon létesíthetnek egymás között közvetlen kapcsolatokat, ezen kapcsolatok azonban már nem tartoznak a HBONE tervezés, koordináció vagy felügyelet körébe, hanem kizárólag az érdekelt felek megállapodása szerint működnek (példák a jelenleg ismert ilyen jellegű kapcsolatokra: BME-ELTE FDDI, Szeged-ELTE bérelt soros, BME-SZTAKI FDDI).

2.6. A HBONE regionális központok tartalék útvonalai

A műszaki és anyagi lehetőségek függvényében a HBONE regionális rendszerek különböző típusú, számú tartalék útvonallal rendelkezhetnek. Tartalékolásnak számít, ha egynél több HBONE regionális központtal van folyamatosan működő közvetlen kapcsolatuk (alternatív útvonalválasztási lehetőség), de rendelkezhetnek olyan állandóan vagy időszakosan meglévő kapcsolattal is, amit csak az elsődleges kapcsolat megszakadásakor aktivizálnak (backup).

Közvetlenül a MAG-hoz csatlakozó regionális rendszernek backup kapcsolattal is rendelkeznie kell a MAG-hoz.

A regionális központok egyéb tartalék összeköttetés hiányában a nyilvános X.25 hálózaton keresztül juthatnak tartalék eléréshez. Az X.25 tartaléokra csak kézi átkapcsolással szabad áttérni, és tartalék üzemben csak néhány jól meghatározott gépről szolgálati, valamint elektronikus levelezési forgalmat szabad engedélyezni (megakadályozandó az X.25 nagy forgalmi költséget). Az X.25 tartalék kapcsolatokat ugyanabban az autonóm rendszerben lévő alkalmas HBONE routerhez kell kialakítani, amelyhez az elsődleges kapcsolat is vezet.

2.7. Routing

2.7.1. Routing a HBONE MAG-ban

A HBONE MAG belső routing algoritmus a EIGRP. A MAG önmagában egy önálló autonóm rendszer (AS1955), a becsatlakozó HBONE regionális routerek különböző autonóm rendszerekbe tartoznak és külső BGP routing algoritmussal vannak kapcsolatban a MAG-gal. A külső autonóm rendszer utakról szóló BGP információt a MAG-on belső BGP-vel páronként visszük át.

Az EIGRP választásánál az alábbi megfontolások játszottak szerepet:

- Legyen a MAG routing dinamikus algoritmus alapú
- Tegye lehetővé az alternatív utak használatát

- Legyen lehetőség a nem azonos sávszélességű vonalak alternatív használatára (unequal-cost load balancing) a célhálózat függvényében
- Generáljon minél kisebb forgalmat a routing algoritmus
- A routing algoritmus reagáljon gyorsan a vonal- és routerhibákra

Ezeket a követelményeket az EIGRP elégíti ki a legjobban. Az IGRP az első három kritériumot kielégíti, de a többit csak az EIGRP, mivel a szomszédokkal - hacsak nincs változás a hálózatban - a csekély forgalmat indukáló *hello* protokollal kommunikál és komplett táblázatot őriz a kapcsolat megszakadás esetére. Az EIGRP alapértelmezésben használja a *summary* opciót, vagyis a mag *subnet*-ek routing információját konvertálja *network* szintű információba. Célszerű ezt kikapcsolni, mert így minden MAG kapcsolat állapotáról a routing táblában külön-külön lesz információ.

A MAG routerei között EIGRP-t indítunk el, az összekötő vonalakra beállítjuk a korrekt költségeket (sávszélesség, késleltetés). Ezzel biztosítani lehet, hogy minden MAG router mindig optimális útvonalon küldje a csomagokat a másik MAG router felé. Az EIGRP-ről matematikai módszerekkel bebizonyították, hogy használatakor hurok nem alakulhat ki, és nagyon gyorsan konvergál.

A MAG belső BGP kapcsolatokat teljes összeköttetéssel (fully-meshed) kell kialakítani, ahol az összes router BGP szomszédja (neighbour) a másinak. A MAG routerei a *neighbour-ID*-t célszerűen a szomszédos router *loopback* interfészéről kapják, ezért minden routeren definiálni kell egy *loopback*-et. A *loopback* interfészek IP címeiket a MAG-ra fenntartott hálózatból kapják (193.6.206.0). Ennek az interfésznek az állapota független bármely *external link*-nek az állapotától, és a szomszédos router csak akkor veszíti el, ha a router hardver hibás lesz, vagy a MAG routerek közötti kapcsolat megszakad. Ezzel a megoldással a MAG igen gyorsan és megbízhatóan reagál minden MAG kapcsolat megszakadásra.

A MAG-hoz kapcsolódó autonóm rendszerek külső BGP-vel jelentik be a hálózataikat, ezt az információt a bejelentést fogadó router külső BGP-vel mindjárt továbbítja esetleges egyéb más autonóm rendszerben lévő router szomszédainak (ha ezek ezt igénylik), illetve belső BGP-vel továbbítja a többi MAG routernek, amelyek ezt megtanulják és szintén külső BGP-vel továbbítják esetleges egyéb más autonóm rendszerben lévő router szomszédainak (ha ezek ezt igénylik). Az *mta.iif.hu* és *mtb.iif.hu* routerek feladata a hazai bejelentéseket a külföldi hálózatok felé exportálni.

A MAG routerei között kialakított BGP kapcsolatrendszer következtében minden router közvetlenül ismeri szomszédjai által közvetlenül elérhető hálózatokat, valamint biztosított az AS *path* korrekt átvitele is. A tényleges routing információt is a BGP-vel megtanult utakból állítjuk elő, a következő módon:

- Minden MAG router megtanulja az utakat a külső BGP kapcsolatai alapján a külvilágból.

- Ezeket továbbítja más külső BGP kapcsolatain keresztül, és minden MAG szomszédja felé belső BGP kapcsolattal. Egyetlen router sem adja tovább belső BGP-vel a szintén belső BGP-vel megtanult információt.
- Az így megtanult út a következő információt hordozza:
 - *origin AS*
 - *AS path*
 - *next hop* címe
- A *next hop* ebben az esetben a szomszéd MAG router *loopback interface*-ének a címe. Ennek alapján fogjuk a csomagokat továbbítani, mégpedig úgy, hogy az odavezető utat a router EIGRP-vel tanulja meg, így a MAG-on belül a csomagok az optimális útvonalat fogják követni.

A MAG felé közvetlen (bérelt) tartalék összeköttetéssel is rendelkező autonóm rendszerek, összes hálózatukat mindkét vonalon külső BGP-vel bejelentik. A fogadó MAG routerben az elsődleges és tartalék összeköttetésekhez a BGP4 konfigurálásakor különböző *local preference* értékeket rendelünk hozzá, amely az összes MAG router felé belső BGP-vel továbbterjed. Ennek alapján minden router helyesen választja ki az elsődleges kapcsolatot, illetve az ehhez tartozó *next hop* címet, valamint az elsődleges vonal megszakadásakor hasonlóképpen a tartalék kapcsolatot.

A két nemzetközi hálózati szolgáltató felé a jelenlegi nemzetközi hálózati helyzetben úgy járunk el, hogy az EuropaNET felé küldjük azon hálózatoknak címzett csomagokat, amelyek garantáltan az EuropaNET-be vannak bekötve, az EBONE felé küldjük az összes többi (természetesen nem hazai elérésű) hálózatnak címzett csomagot (default). Ezen routing politika megvalósításához:

- Az EBONE felől kell preferálni a *default* utat, de az EuropaNET felől is el kell fogadni
- Az EBONE felől kell preferálni a bécsi csomópontban lévő, garantáltan EBONE előfizetők hálózatát, de el kell fogadni az EuropaNET felől is
- Az EuropaNET felől kell preferálni a garantáltan EuropaNET előfizetők hálózatait
- *Default network*-ként eléggé távoli, de nem túl messze lévő hálózat(ka)t kell kiválasztani, pl. a párizsi EBONE csomópontban lévő hálózatot
- A nemzetközi szolgáltatók felé aggregált (CIDR) *routing update*-eket kell küldeni
- Nagy költségű statikus utak megadásával el kell kerülni, hogy a hazai hálózati *flap*-ek a nemzetközi hálózatokban továbbterjedjenek

Amennyiben a nemzetközi hálózati helyzet változik, a fenti eljárást szükség esetén értelemszerűen korrigálni kell az új helyzetnek megfelelően.

2.7.2. Routing a HBONE regionális rendszerekben

Minden, a MAG-hoz közvetlenül kapcsolódó regionális rendszer önálló autonóm rendszer. Ezek a regionális rendszerek a MAG-hoz külső BGP-vel kapcsolódnak, és az elsődleges kapcsolatukon keresztül küldenek *routing update*-et a MAG-nak. A regionális rendszerek *neighbor*-eként rendszeresen az elsődleges vonal MAG oldali interfészét definiáljuk. A regionális rendszerek *default-network*-jeként célszerű a MAG hálózatát (193.6.206.0) megadni.

A MAG-hoz kapcsolódó regionális rendszerek teljes routing információt küldenek a MAG felé, így a MAG a TELJES hazai routing táblát tartalmazza. A regionális routerek (amennyiben egyéb hálózati kapcsolataik mást nem indokolnak) csak a MAG (193.6.206.0) hálózatról kapnak *routing update*-et. Ezzel a routing tábla minimális lesz, és nem terheli a soros vonalat. Ha az elsődleges kapcsolat megszakad, akkor a tartalék kapcsolaton keresztül (ha van ilyen) annak a MAG routernek a *loopback interface*-e továbbra is látszani fog, amelyhez a tartalék kapcsolat csatlakozik. Ebből a konfigurációból következik, hogy a MAG csak akkor nem fog látszani, ha az elsődleges és a tartalék kapcsolat egyidejűleg szakad meg. Ez a felépítés olyan méretű redundanciát tartalmaz, hogy mint az előzőekből látszik, valószínűtlenül nagyszámú egyidejű meghibásodás esetén lesz csak a rendszer működésképtelen.

Elsődleges kapcsolaton X.25 fölött IP-zők a MAG-hoz nem csatlakozhatnak. Számukra a regionális rendszerek nyújthatnak kiszolgálást. Ezeken a kapcsolatokon csak statikus út használata engedélyezett (hogy a *routing update*-ek forgalmi költségét ne kelljen fizetni).

Ha az X.25 csak tartalék kapcsolatot biztosít egy meglévő közvetlen kapcsolat mellett, akkor a routing kialakításánál nagyon kell vigyázni arra, hogy periodikus *routing update* a bérelt vonal működése esetén ne menjen az X.25 kapcsolat fölött. Jobb eszköz hiányában ezért az X.25 tartalék kapcsolatot csak kézi átkonfigurálással szabad szükség esetén engedélyezni.

2.8. Továbbfejlesztési tervek, célok

A HBONE tervezésekor figyelembe kell venni, hogy egy folytonosan bővülő és változó rendszert tervezünk. Így egy részletes, rögzített terv rendkívül gyorsan elavul, egy általánosabb terv pedig a részleteket boncolgatni kívánók számára elégtelen. Ezért azt a megoldást választottuk, hogy egy olyan részletes tervet rögzítünk, amelynek minden mozzanata a terv készítésének pillanatában realizálható, de előre rögzítjük és elfogadjuk azokat az fejlődési irányokat, terveket, célokat, amelyekről már a terv készítésének pillanatában tudható, hogy idővel szükségessé, lehetségessé válnak, de pillanatnyilag még nem tervezhetők be biztonsággal. Tudomásul vesszük azt is, hogy ezen tervek szerint, illetve a körülmények változásához igazodva szükségessé válhat a HBONE-t módosítani.

A MAG kialakításának tervezésekor a *bme.iif.hu* <> *mtb.iif.hu* és a *vha.iif.hu* <> *mta.iif.hu* kapcsolatok vonatkozásában csak közepes sebességű vonalak bérletére lehet

biztonsággal számítani. Ugyanakkor mindkét viszonylatban felmerült nagyobb sáv szélességű kapcsolat kialakításának igénye és távlati lehetősége.

A *bme.iif.hu* <> *mtb.iif.hu* szakaszon részben az egyetemközi optikai gerinc, részben egy, az ELTE előtt és a Városház utcában elhaladó optikai kábel összekapcsolásával és felhasználásával egy 10 Mbps sebességet adó optikai Ethernetet lehetne kialakítani a két router között. Ezen utóbbi optikai kábel egy privát cég tulajdona, amellyel tárgyalások folynak egy optikai szál megvásárlásáról, bérletéről vagy más ezt kiváltó megoldásról. Ha a tárgyalások ésszerű műszaki és anyagi feltételekkel sikeresen zárulnak, akkor a MAG kapcsolatrendszerének, routingjának lényegében változatlanul hagyása mellett ebben a viszonylatban megtörténik a nagyobb sebességre való áttérés.

A *vha.iif.hu* <> *mta.iif.hu* szakaszon szintén indokolt lenne egy nagyobb sebességű kapcsolat, amelynek módját a továbbiakban keresni kell. Elsősorban egy 2 Mbps sebességű bérelt vonal, esetleg egy 2 Mbps sebességű mikrohullámú kapcsolat vagy valamilyen optikai kábeles megoldás jöhet szóba. A műszakilag és anyagilag is előnyös, kivitelezhető megoldás megtalálása után ebben a viszonylatban is úgy lehet majd áttérni a nagyobb sebességre, hogy a MAG kapcsolatrendszere, routingja lényegében változatlanul maradhat.

A hálózat hazai használatának dinamikus növekedéséből következik, hogy Magyarországnak 1996-ra legalább 2 Mbps sebességű nemzetközi sáv szélességre lesz szüksége. Ennek anyagi hátterét, nemzetközi szolgáltatóját (vagy szolgáltatóit), műszaki feltételeit intenzív munkával szükséges keresni és megteremteni.

Már a jelenlegi forgalom mellett is több olyan vidéki régió van, amelynek 64 kbps sebességű kapcsolata túlterhelt, a válaszidők nagyon rosszak. Figyelembe véve a felhasználók folyamatosan növekvő számát is, a vonalsebesség növelése műszakilag feltétlenül indokolt. A következő költségvetési terv összeállításakor tervezni kell ezen régiók felé a vonalsebesség 128 kbps-re történő növelésének anyagi hátterét.

Újabb régiók (pl. Székesfehérvár, Eger, Zalaegerszeg, Szolnok, Békéscsaba, Tatabánya) bekapcsolását a HBONE-ba elő kell készíteni és a műszaki, anyagi feltételek megléte esetén meg kell valósítani.

3. A HBONE menedzsmentje

3.1. A HBONE MAG menedzsmentje

A HBONE MAG-ot az NIIF Koordinációs Irodával szerződéses viszonyban álló fél a szerződésben foglaltak szerint üzemelteti. A vállalkozótól meg kell követelni a gyakorlatot komplex, kiterjedt, routeres hálózatok üzemeltetése terén. Az alábbiakban tárgyaljuk azokat az üzemeltetési, minőségi követelményeket, amelyeket a szerződő félnek teljesítenie kell.

3.1.1. Az üzemeltető általános feladatai

A rendszer üzemeltetője:

- figyelemmel kíséri a MAG működését, hibajelenségeit, és intézkedik a kijavítás érdekében,
- figyelemmel kíséri a MAG-hoz kapcsolódó regionális vonalak esetleges meghibásodását, és intézkedik a kijavítást illetően,
- figyelemmel kíséri a MAG routing állapotát, és haladéktalanul beavatkozik, ha szükséges,
- telefonon, telefaxon és elektronikus levelezés segítségével elérhető,
- elektronikus (telefonos) üzenetrögzítővel rendelkezik.
- statisztikákat készít.

3.1.2. Rendelkezésre állás, kapcsolattartás

A fellépő hibákat, működési zavarokat két kategóriába soroljuk:

- jelentős hibáról van szó, ha valamely MAG-hoz csatlakozó autonóm rendszer (beleértve a két nemzetközi hálózati szolgáltatót is) teljesen elérhetetlenné vált,
- egyszerű hibáról van szó, ha a MAG-hoz csatlakozó autonóm rendszerek konnektivitása fennál, de az nem teljes értékű (pl. a rendszer tartalék kapcsolatok használatával működik, konfigurálási problémára visszavezethető válaszdönövekedés, rossz útvonalválasztás figyelhető meg stb.)

Munkanapokon 8:00 és 18:00 között (normál rendelkezésre állás) fellépő jelentős hiba kijavítását, illetve a kijavítás iránti intézkedést egy órán belül meg kell kezdeni. Az egyszerű hiba elhárítását munkanapokon 8:00 és 18:00 között négy órán belül kell megkezdeni.

Munkaszüneti napokon 8:00 és 18:00 között (hétvégi rendelkezésre állás) fellépő jelentős hiba kijavítását, illetve a kijavítás iránti intézkedést négy órán belül meg kell kezdeni.

Bármely napon 18:00 és 8:00 között (éjszakai rendelkezésre állás) fellépő jelentős hiba kijavítását a következő napon 8:00-kor az aznapi rendelkezésre állás szabályai szerint kell megkezdeni.

Az üzemeltetőnél működjön egy FAX készülék, amelyre a hibabejelentéseket el kell küldeni, illetve amelyről az üzemeltető a bejelentések kezeléséről visszajelzést ad. A hibabejelentést egy egyeztetett formanyomtatvány kitöltésével a regionális központ regisztrált menedzsere teheti meg. A visszajelzést a regisztrált menedzser által megadott FAX számra az üzemeltetőnek kell visszaküldenie. A visszajelzés típusai:

- a bejelentett hibát az üzemeltető nem észleli, nem érti, esetleg további pontosítás szükséges
- a bejelentett hiba valóban észlelhető, de az üzemeltető nem tud ellene semmit tenni
- a bejelentett hiba elhárítását az üzemeltető megkezdte, de hosszabb időt vesz igénybe (ilyenkor később egy "hiba elhárítás megtörtént" üzenetet is küldeni kell)
- a bejelentett hiba elhárítása megtörtént

Indokolt esetben (sürgősség, a hibát észlelő nincs FAX közelben) a hibabejelentés telefonon vagy elektronikus levélben is történhet, de később ebben az esetben is el kell küldeni a szabályos FAX bejelentést. Az üzemeltető tartson telefonügyeletet minden nap a normál és hétvégi rendelkezésre állás ideje alatt az ilyen hibabejelentések fogadására. Az éjszakai rendelkezésre állás ideje alatt működjön továbbá egy üzenetrögzítő telefon, amelyre érkezett üzeneteket az üzemeltetőnek másnap kell feldolgoznia.

A HBONE MAG üzemeltetői a regionális központok kijelölt menedzsereivel jogosultak és kötelesek a hálózat működtetésével összefüggésben kapcsolatban állni. A regionális központok kijelölt menedzserei számára biztosítani kell a lehetőséget, hogy a HBONE MAG routerek mindenkori állapotát és konfigurációját lekérdezhessék. A MAG menedzserek számára hasonló lehetőséget kell biztosítani a HBONE regionális routerekre vonatkozóan.

3.1.3. Beavatkozások a rendszerbe

A rendszert üzemeltető maga végzi a hiba kijavítását, ha az a routerek konfigurálásával elvégezhető, és intézkedik a kijavítás érdekében, ha hardver meghibásodásról, távközlési vonalak vagy berendezések hibájáról van szó (Optotrans, MATÁV, TOTALTEL értesítése, a hiba bejelentése). Ha valamely hiba nem javítható azonnal (pl. hardver hiba), de hatása bizonyos konfigurálási módosítással ésszerűen enyhíthető, akkor ilyen jellegű beavatkozást a rendszer üzemeltetőjének joga és kötelessége végrehajtani.

Az előre tervezhető (tehát nem valamilyen meghibásodásból kényszerűen következő) rendszerbeavatkozásokat minden héten kedden 8:00 és 11:00 között kell végezni. Az egész rendszer működését érintő lényeges tervezett beavatkozásokat szabályos ticket formájában kell előre jelezni. A nem hibaelhárítást vagy meghibásodási következmények enyhítését célzó lényeges rendszer konfigurálásokat, routing módosításokat az üzemeltető előbb egyeztesse a HBONE menedzserekkel, vitás helyzetben kérje ki és tartsa be az NIIF Műszaki Tanács állásfoglalását. Nem kell bejelenteni a rutinjellegű, az általános működést nem zavaró beavatkozásokat.

A MAG interfészeinek állapotát folyamatosan figyelni kell. Hiba esetén meg kell vizsgálni, hogy a router csatlakozóján bekövetkezett hardver hibáról vagy az adatátviteli vonal meghibásodásáról van-e szó. Vonalhiba esetén ellenőrizni kell a végberendezést és a csatlakozókat. Az egyszerűbb hibákat (pl. lecsúszott csatlakozó) azonnal javítani kell, egyébként a router karbantartóját, illetve az adatátviteli kapcsolat szolgáltatóját kell értesíteni.

A routereket hiba esetén el kell érni telefonon is. Erre a célra minden MAG router, és lehetőleg minden regionális router legyen ellátva egy telefon-fővonallal és modemmel.

3.1.4. Adminisztráció

Az üzemeltető minden hibabejelentésről, hibajelenségről eseménynaplót vezet. Jelentős hiba esetén a HBONE levelezési listára szabályos *ticket* formájában bejelentő és lezáró (*open/close*) üzenetet kell küldenie.

A hibabejelentéseket és válaszokat FAX-on kell fogadni, illetve küldeni és ezen FAX üzeneteket 2 évig meg kell őrizni.

A MAG routereibe történő beavatkozásokat naplózni kell.

Új hálózatot a MAG menedzser csak akkor vehet fel, ha megkapta a hálózat tulajdonos intézmény által FAX-on vagy postai levélben elküldött, erre a célra rendszeresített, kitöltött bekapcsolási kérvényt, amelyet az NIIF Koordinációs Iroda ellenjegyzéssel jóváhagyott. Az új hálózat a MAG konfigurációjába a jóváhagyott kérvény beérkezését követő héten végzett heti rendszeres karbantartáskor kerülhet be.

3.1.5. Statisztika gyűjtés

A hazai belső forgalom tájékoztatás céljából teljes forgalom (TF) gyűjtendő a MAG minden interfészére.

Részletes forgalom (RF) gyűjtendő az MTA és MTB hazai interfészein azért, hogy a kimenőnél lényegesen nagyobb bejövő nemzetközi forgalom tételes listája elkészíthető legyen.

A tételes bejövő nemzetközi forgalmi listát, hazai IP hálózati cím (ill. a címhez rendelhető működtető intézmény) bontásban kell elkészíteni havi forgalomra. A teljes részletezett adatállományt meg kell őrizni.

A hálózat ésszerű használatának kialakításához szükséges lehet célzott statisztikai elemzések elvégzése, amelyhez az adatokat az NIIF valamely felelős testülete felkérésére a HBONE menedzsereknek szolgáltatniuk kell.

A gyűjtött statisztikai adatok havi összesítéseit legalább 5 évig meg kell őrizni.

3.1.6. A MAG routereket befogadó intézmények kötelezettségei

A MAG routereket befogadó intézmények az év minden napján 24 órában biztosítsák a MAG üzemeltető munkatársa(i), illetve a berendezések szervizelésével megbízott cég munkatársa(i) számára a MAG routerekhez és kiegészítő eszközeihez való helyi (fizikai) hozzáférést.

A MAG routereket befogadó intézmények az év minden napján 24 órában biztosítsák a MAG routerek és kiegészítő eszközei számára a megfelelő klimatikus környezetben történő elhelyezést, és üzemeltetést (áramellátás).

A soros vonalak esetén minden MAG és regionális hálózati csatlakozási ponton biztosítani kell a hardver szakembert. Minden soros vonal végponton kell lennie normál rendelkezésre állású hardver szakembernek.

3.2. A HBONE regionális rendszerek menedzsmentje

A HBONE MAG menedzsmentjére vonatkozó követelményrendszer betartása ajánlott a regionális rendszereket üzemeltetők számára is, akik az adott regionális központhoz csatlakozó felhasználó intézményekkel együtt közösen alakítják ki a helyi üzemeltetési szabályokat.

Az NIIF Koordinációs Iroda kössön szerződést a HBONE regionális routert üzemeltető intézményekkel, amelyben az intézmény vállalja, hogy:

- elfogadja és betartja az NIIF által a HBONE-ra nézve elfogadott dokumentumokat (alapelvek, üzemeltetési szabályok stb.)
- garantálja a HBONE router megfelelő klimatizált környezetben történő elhelyezését, az év minden napján 24 órás folyamatos üzemeltetését
- elősegíti más NIIF intézmény becsatlakozását, a jogszerűen becsatlakozó NIIF intézmények forgalmára vonatkozó korlátozásokat nem vezet be
- az NIIF Koordinációs Irodának bejelenti, ha régiójában új intézmény csatlakozik be a hálózatba

- kijelöl egy menedzsert, aki az intézmény részéről a HBONE-nal kapcsolatos menedzsment munkákban kooperatívan részt vesz, információk megadására, beavatkozásokra jogosult, a HBONE használat, menedzselés szabályainak betartásáért felelős
- kijelöl szükség szerinti számú, de legalább egy, legfeljebb öt helyettes menedzsert
- a kijelölt menedzser és helyettese(i) nevét, telefonszámát, FAX számát, az adatokban bekövetkező esetleges változásokat az NIIF Koordinációs Irodának bejelenti (*h11nag@ella.hu*), és a HBONE menedzserek adatbázisába (*auto-dbm@whois.sztaki.hu*) bejegyzi
- a kijelölt menedzser (vagy valamelyik helyettese) munkaidőben elérhető, és olyan helyen tartózkodik, hogy legfeljebb 30 percen belül a routernél lehet
- a tőle elvárhatóan legjobban igyekszik a nála bekapcsolódó többi NIIF intézmény számára is színvonalas szolgáltatást nyújtani

4. A HBONE használat szabályai

Megjegyzés: az alábbiakban megfogalmazott szabályok különösen a hálózat használatával foglalkoznak. Jelen dokumentum szerzői javasolják, hogy az NIIF AUP elkészítéskor a hálózatra vonatkozó rész kidolgozásakor vegyék fontolóra az alábbi szabályok beemelését a dokumentumba. Az NIIF AUP elkészültével a HBONE dokumentumok ezen külön (4.) tétele értelmét veszti, megszűnik. A továbbiakban az NIIF AUP-ben megfogalmazottak lesznek érvényesek.

A hálózaton az oktatáshoz, kutatáshoz, társadalmi élethez kapcsolható üzenetek továbbíthatóak. Tilos minden olyan üzenet küldés, amelyet a nemzetközi hálózatok szabályzatai tiltanak, különösen minden üzenet, amely:

- másokat sért, felháborít, fenyeget vagy zaklat,
- mások munkáját akadályozza,
- másik felhasználó (hardver/szoftver) rendszerének megsemmisítését célozza vagy működését hátrányosan befolyásolja,
- nem legális szoftverek terjesztésére vonatkozik,
- nem az NIIF intézmény működésével kapcsolatos, azaz magánszemélyek vagy nem NIIF intézetek üzleti forgalmának része.

Tilos a hálózaton bármely olyan tevékenység, amelynek célja vagy következménye:

- a hálózat erőforrásainak illetéktelen használata
- a hálózat normális működésének megzavarása
- a hálózaton elérhető erőforrások normális működésének megzavarása
- az emberi, adatátviteli, számítógépes erőforrások pazarlása
- a számítógépes információs rendszerek integritásának megbontása
- más felhasználók személyiségi jogainak megsértése

A fenti előírások szándékos megszegőit a hálózat használatából azonnal, de ideiglenesen ki kell zárni, amíg az NIIF felelős testületei az ügyben végleges döntést nem hoznak. A szándékos tevékenységet azonnal szankcionálni kell, más esetben előbb fel kell hívni a figyelmet a tevékenység kártékonyására és fel kell szólítani annak beszüntetésére. Figyelmeztetés utáni ismételt eset szándékosnak tekintendő.

A hálózat menedzserei, az NIIF intézmények felelősei működjenek együtt a visszaélők azonosításában és kiszűrésében, a visszaélés hatásainak enyhítésében, megszüntetésében.

Az NIIF intézmények saját hálózatukhoz korlátozás nélkül kapcsolhatják be más intézmények hálózatait. Amennyiben ezen intézmények számára a HBONE használatát is lehetővé kívánják tenni, akkor ehhez az NIIF Kordinációs Irodától engedélyt kell kérni a nem NIIF intézmény nevének és IP címének megadásával. Vita esetén a Felügyelő Tanács dönt.

A HBONE NIIF által finanszírozott adatátviteli összeköttetésein azonban nem NIIF tag intézmények (vonatkozik ez külföldi intézményekre is) egymás közötti átmenő forgalmat nem bonyolíthatnak, az adatcsomagok feladójának vagy címzettjének NIIF intézménynek kell lennie. Nem NIIF tag intézmények NIIF tulajdonú HBONE routerekre közvetlenül nem csatlakozhatnak (csak valamely NIIF intézmény saját tulajdonú routerére). Nem NIIF tag intézményekkel, illetve más szolgáltatókkal történő kapcsolattartás elsősorban a HBONE *peering* pontján, a Városház utcai ponton történhet.