

KIZMUS SZABOLCS*

HIDEGHÁBORÚS BUNKEREK

VI. RÉSZ

A szerző tanulmányának előző részeiben a védett létesítmények afelosztásának lehetséges szempontjait mutatta be, majd azok fejlesztési irányait vizsgálta, illetve a hagyományos és az új technológiával épített objektumok előnyeit és hátrányait ismertette. A cikksorozatból megismerhettük a létesítmények védőszerkezeteit és üzemeltetésük időszakait, valamint a gépészeti és elektromos energiaellátó, a vezérlés-irányítás és a kommunikációs rendszerek elemeit. A tanulmánysorozat záró részeiben a szerző egy konkrét létesítmény részletes ismertetésével teszi teljessé a védett létesítmények bemutatását.

A VÉDETT OBJEKTUM

A védett létesítmény főbejáratához a parancsnoki épület előteréből induló kb. 130 m hosszú, többször megtört vonalvezetésű alagúton keresztül lehetett eljutni. Mivel a kétszintes föld

alatti bunker felső (azaz -1.) szintjén lévő főbejárat kb. 7 méterrel magasabban van, mint a parancsnoki épület földszinti padlóvonala, az alagút/folyosó enyhén, de jól láthatóan emelkedik az objektum irányába annak köszönhetően, hogy az egy kisebb magaslatban helyezkedik el. (2. ábra) Ezen kívül épült egy másik bejárat is, ami a felszínről közvetlenül az egyik antennatorony talapzatán keresztül vezet az imént említett alagútba. Utóbbi részben a légi felderítés félrevezetése céljából készült, mivel ez jól látható volt a magasból is, szemben a parancsnoki épületből nyíló alagúttal, így az ellenség azt feltételezhette, hogy a bunker megközelítése ezen keresztül történik.

Az alagút egyik 90°-os törésénél – az objektum főbejáratának közelében – egy beugró folyosórészben helyezték el a sínen futó emelőszerkezettel ellátott rakodóaknát, amelyen ke-

resztül a nehéz és/vagy nagy méretű berendezéseket, eszközöket, gépeket lehetett egyszerűen és gyorsan lejuttatni a felszínről a bunkerbe. A rakodóakna terepszint feletti nyílása egy részben a bunker felett elhelyezkedő, könnyűszerkezetes épületben található. Ennek a felépítménynek több funkciója is volt: a tartalék műszaki eszközök, alkatrészecskék, berendezések tárolására szolgált, elrejtette a bunker friss levegővel való ellátását biztosító beszívó légvezetékek felszíni kitorcollását, valamint álcázta az alatta elhelyezkedő védett objektumot. A felszínen elkészítették a rádióállomás „replikáját” az épület és az antennatornyok talapzatai között futó kábelhidakkal, 1–1,5 m magas konzolokra rögzített ál- „tápvezetékekkel”, azaz üres műanyag csövekkel. A légi felderítés alapján az ellenség számára egyértelműnek tűnhetett, hogy az épületben van a híradóközpont, amit támadni

1. ÁBRA. A 301-es troposzféra-hírközpont védett létesítményének főbejárata a zsilipkamrákkal és az építmény fizikai védelmét biztosító páncélajtókkal (A szerző felvétele)

* Hadtörténeti kutató, szakíró. ORCID: 0009-0001-5816-9090

2. ÁBRA. A létesítmény főbejáratához vezető, előregyártott vasbeton idomelem szelvényekből épült hosszú és kissé emelkedő föld alatti folyosó
(A szerző felvétele)



3. ÁBRA. Az északi irányú R-417Sz „Baget” troposzféra-rádióállomás vezérlőpultja. A szemben lévő falon láthatók a négy antenna irány- és dőlésszögének beállítókapcsolói és kijelzőműszerei. A nyitott ajtó mögötti helyiségben található az adók szekrényei
(A szerző felvétele)



kell, és annak lerombolásához elég lehet egy kisebb hatóerejű fegyver is. Mivel a magas antennatornyokat nem lehetett elrejtetni, legalább igyekeztek azt a látszatot kelteni, hogy az objektum lelkét, a rádióállomást egy egyszerű felszíni épületben helyezték el.

Az alagút végén, annak tengelyére merőlegesen alakították ki a védett építmény főbejáratát masszív, DZ120/180 típusú, szovjet gyártmányú acél védőajtóval lezárva, amelynek tömege a falazatba épített kerettel együtt mintegy 3 tonna. Mögötte található a négy bejáratú zsilipkamrából és az egészségügyi átereszből (személyi mentesítő) álló bejárat helyiségcsoport. (1. ábra) A belépés a zsiliprendszer irányítóhelyiségé-

ben szolgálatot teljesítő tiszt közreműködésével, illetve a diszpécser engedélyével történt a belépni kívánó személy azonosítását követően. A munkapultokról távvezérléssel tudták a megfelelő sorrendben nyitni és zárni a bunker védő- és gázzáró ajtóit, valamint szabályozni a szükséges túlnyomás-értékeket az egyes zsilipkamrákban. A teljes folyamatot zárt láncú kamerahálózattal figyelték, és hangosbeszélőn keresztül irányították. A belépési jogosultsággal rendelkezőket a titoktartási követelmények figyelembevételével választották ki. A külső levegő szennyezettsége, valamint, ha azt a körülmények indokolták tették, a belépő személyeknek részleges vagy teljes mentesítési folya-

maton kellett volna átesniük, mielőtt átöltözve a belső, gázbiztos térbe jutnak. A radioaktív vagy vegyi szennyezettség mértékének meghatározását számos műszer, mérőeszköz segítette.

A belső gázzsilip a bunker központi részén található lépcsőházba nyílt. Az alsó szintre vezető acélrácsos lépcsőkar tervezetten kimozdítható volt a helyéről, így, ha azt leszerelték, a földemnyíláson keresztül lehetséges volt a nagyobb méretű és nehéz tárgyak mozgatása a két szint között a menyezetre rögzített síneken futó három daru segítségével (két 3,2 tonna és egy 1 tonna teherbírású). Üzemeltetés szempontjából elkülönítették egymástól a kommunikációs technika elemeit és a létesítmény működését biztosító komplex gépészeti rendszereket. Utóbbiak az alsó szinten kaptak helyet, míg a troposzféra-rádióállomások és kiegészítő berendezéseinek munkahelyiségei, a hírközpont vezérlőterme, valamint egyéb híradástechnikai szobák, illetve az étkező és a konyha a felső szintre kerültek. Szintén itt található a lépcsőházból nyíló orvosi szoba, ahol minimális sürgősségi alapellátást, elsősegélynyújtást tudtak biztosítani, de komolyabb beavatkozásra nem volt lehetőség.

A lehetséges négy troposzféra-rádióállomást magába foglaló két helyiségcsoportot tükrözött elrendezésben alakították ki, jóllehet – ahogy már volt róla szó – Wollenbergben csak három állomást telepítettek, azaz három irányban történt a hírváltás. A nagyobb méretű központi termek közül az egyikben kettő, a másikban egy készlet szovjet gyártmányú R-417Sz „Baget” típusú rádióállomást építettek be, mindegyiknél egy kisebb vezérlő- és beállítópulttal. (3. ábra)

A „Baget” két, egyenként 120 MHz-es frekvenciatartományban működött, 4,435–4,555 GHz és 4,630–4,750 GHz között. Két troposzféra-rádióállomás között a lehetséges legnagyobb áthidalható távolság 60 digitális távbeszélő csatorna használata esetén kb. 200 km, 2 × 60 csatorna alkalmazásával kb. 180 km volt. A rendszer a távolság függvényében 2,048 Mbit/s adatátviteli sebességet tudott biztosítani. Irányonként a négy adó négy antennával négy frekvencián folyamatos 1,5 kW és 2,5 kW közötti teljesítménnyel su-

gázzott, és minden vevőegység négy, a másik állomás által kibocsátott frekvenciát fogadott, 16-szoros térfrekvenciás diverzitású vételt alkalmazva a jelek feldolgozásához, mindig a legoptimálisabb jel-zaj viszonyt használva. [1] A hírváltás természetesen titkosított csatornákon folyt. A nagy adóteljesítményhez és a magas frekvenciájú elektromágneses hullámok előállításához, a jelek erősítéséhez KU-374 „Viola” típusú klisztronokra (mikrohullámú tartományban használatos elektroncső) volt szükség, amelyek az adószekrényekben sorba rendezve az érintett rádió munkaállomása melletti szobában kaptak helyet. Az energia a belülről ezüsttel (a legjobb elektromos vezetőképeségű fém) felületkezelte vörösréz csőtápvonalakon jutott el a tornyok tetején lévő antennákhoz. Ezeket a hullámvezetőket dehidrátorokkal szárított levegővel tartották túlnyomás alatt a csillapítás minimalizálása érdekében, és a bunker 60 cm vastag külső falán átvezetve egy-egy 12 m hosszú szervizalagútban futottak a tornyok talpzataihoz, ahol a tartalék mobil antennák külső csatlakozási pontjait is kialakították. (4. ábra) Az antennák által kibocsátott, fókuszált rádióhullámok hatására a troposzférában egy ionizált mező alakult ki, és erről a „felületről” – mint egy tükréről – a jelek visszaverődtek a következő (vevő) állomásra, így 150–200 km-es intervallumokkal akár 2000 km-es hírvonalat is létre lehetett hozni. (4. ábra)

A troposzférikus kommunikációs rendszer nélkülözhetetlen eleme volt a bunker felső szintjének legnagyobb alapterületű termében üzemelő P-330-60-SzR „Azúr” típusú vívőfrekvenciás csatornaképző berendezés, amely az analóg vezetékes és rádiócsatornák digitalizálása után képes volt irányonként 60 hang-, táviró-, illetve adatcsatorna (plusz 3–5 szolgálati csatorna) kialakítására, csoportokba rendezésére, több lépcsőben. Az összeköttetés folyamatos volt, a jelátvitel a nap 24 órájában a külső körülményektől függetlenül zavartalanul működhetett. (5. ábra)

A BARSz hírközpontok természetesen földben futó vezetékes kapcsolattal is rendelkeztek, hagyományos és speciális távközlési kábelekkel egyaránt kapcsolódtak a különböző főpa-

rancsnokságokhoz és magasabbegység-harcálláspontokhoz. A kábelek zavartalan működését pneumatikusan ellenőrizték, így azok külső burkolatának földmunkák vagy egyéb események (szabotázs) során bekövetkezett esetleges sérülése a kábelben belül nyomáseséshez vezetett és hibajelzést eredményezett. Gyakorlatilag minimális volt a kommunikációs kapcsolatok megszakadásának kockázata. A wollenbergi 301-es védett objektumban (ahogy az NDK-ban felépült többi BARSz állomáson is) a troposzféra-rádiók mellett a keletnémet posta (Deutsche Post) átviteli rendszerét, különböző rádió- és rádiórelé-, valamint vezetékestelefon-kapcsolási technikát is telepítettek. Ezzel a troposzféra-állomások a kormányzat és a katonai parancsnokságok hírszerző központjaival, valamint a német posta létesítményeivel együtt egy integrált hírhálózat fontos elemeit képezték. [2]

Az objektum kommunikációs rendszereinek irányítása egy nagyobb méretű vezérlőhelyiségben összpontosult, ahol a troposzféra-rádiók központi irányítópultja mellett az FVS-4 típusú kézi kapcsolású, 350 vonalas telefonközpont munkaasztala is helyet kapott, amelyen a kezelő manuálisan kapcsolta a vonalakat. A rendszer többi elemét a kapcsolószekrényekkel, rendezőkkel, átalakítókkal stb. egy külön szobában helyezték el. Az FVS-4 az NDK fedett vészhelyzeti telefonhálózatának ré-



4. ÁBRA. Falra szerelt, nyomás alatt lévő csőtápvonalak vezetnek az adóktól az antennatornyok talpzataiig, majd ott egy földemáttörésen keresztül fel az antennákhoz (A szerző felvétele)

5. ÁBRA. Impozáns, szinte szobányi méretű az „Azúr - 60 SzR” típusú csatornaképző berendezés, amely biztosította a digitális adatátviteli csatornák létrehozását, rendezését (A szerző felvétele)





6. ÁBRA. A szellőztető gépházban működő ventilátorok feladata volt a külső, friss levegő beszívása a gázbiztos térbe, illetve a belső levegő keringtetése, az adott üzemmódnak megfelelően. A légszatórnákon kék nyilakkal jelölték a levegő útját (A szerző felvétele)

szeként kézi kapcsolású technológiával volt hivatott biztosítani a telefonkapcsolatokat a kommunikációs központok túlnyomórészt automata és félautomata rendszereinek meghibásodása esetén. A hírközpont vezérlőjéből egy kis előtérben keresztül – ahonnan a troposféra-állomás parancsnokának pihenője is nyílt – lehetett a titkosítószobába jutni, ahová csak a külön engedéllyel rendelkező Különleges Híradó Szolgálat (SND – Spezialnachrichtendienst) technikai állománya léphetett be. A hírcsatornákon folyó információ speciális, minősített berendezésekkel történő titkosítása (ЗАС – Засекречивающая Аппаратура Связи – ZASz: Hírközléstitkosító be-

rendezés) garantálta – az alkalmazott technológiától függően – az átvitel viszonylagos biztonságát.

Háború esetén, illetve egyéb minősített helyzetben a védett létesítményben legfeljebb 30 fős állománnyal számoltak, akiknek az ellátása egy 23 m²-es étkezőben történt, ahol egyszerre legfeljebb 10-12 fő tudott leülni az asztalokhoz a békés tájat ábrázoló fali poszter elé. A lehetőségekhez képest igyekeztek minél komfortosabb körülményeket teremteni az embereknek. Az étkező mellett egy kisebb konyhát alakítottak ki (egy átadóablakkal), amihez egy tároló/kamra kapcsolódott, ahol a nem romlandó élelmiszerek, konzervek mellett

az evőeszközöket, tányérokat, tálcaikat, poharakat stb. tartották. Mind-egyik helyiségben az objektum belső telefonhálózatának falra szerelt kényszűléke és egy hangszóró gondoskodott arról, hogy a belső kommunikáció is zökkenőmentes legyen.

AZ ALSÓ SZINT GÉPÉSZETE

Az alsó szintet leginkább a bunker rendeltetésszerű működését biztosító gépészeti rendszerek foglalták el: a szükséghelyzeti energiaellátás, a levegő- és vízellátás létfontosságú műszaki helyiségei, a nukleáris, biológiai és vegyi fegyverek szennyező hatásait semlegesítő szűrők, a légkondicionáló berendezések, elektromos kapcsolószekrények, egyéb segédüzemi eszközök és a mindezek felügyeletét, valamint vezérlését végző irányítás-technikai diszpécserközpont.

Az objektum friss levegővel való ellátását biztosító szellőztető gépészet a lépcsőház közelében kialakított helyiségcsoportban üzemelt. (6. ábra) Az előtérből vezető rövid folyosóról nyíló gépházban a ventilátorok – köztük tartalék is – mellett helyet kapott a „Garantált légtisztító rendszer” (AdgL) termokatalitikus szűrője. Ehhez kapcsolódott a gázzáró védőajtókon és zsilibkamrán át megközelíthető, szennyeződhetőséggel besorolható, ahol csoportokba rendezve 18 db FP-300 típusú aktív szén elnyelőszűrőt szereltek az acél tartókeretekbe. A következő ajtó mögött 6 db PFP-1000-es finompor-szűrő található, mellette pedig a durvaport-szűrő kamrája, majd a felszíni duplikált légbeömlő nyílásokból a beszívott levegőt az alsó szintre vezető függőleges akna. A szűrők használatával a létesítmény működése 30 napig volt garantált, azt követően cserélni kellett volna őket, míg a III. üzemmódot legfeljebb csak 24 órán keresztül volt lehetséges fenntartani. [3] A bunker autonóm üzemmódra történő átállása és teljes lezárása a szovjet gyártmányú automatizált vezérlőrendszereknek köszönhetően pillanatok alatt megvalósulhatott, hiszen az üzemeltetési követelmények meghatározták, hogy különösen a léglökés, illetve a negatív nyomásfázis (vákuum) romboló hatásai ellen védő szelepeket, csappantyúkat a lehető legy-



7. ÁBRA. A klímagépház a bunker alsó szintjének egyik legnagyobb alapterületű helyisége, ahol két hatalmas légkondicionáló blokk gondoskodott a belső tér hőmérséklet- és páratartalmának szabályozásáról (A szerző felvétele)



gyorsabban zárják. A tervezett eljárás szerint az objektum körül a felszínen telepített környezeti szenzorok riasztást küldenek a diszpécserközpontba, ugyanakkor automatikus kapcsolással a lezárás még azelőtt megtörténik, hogy az atom- vagy hagyományos fegyver robbanásának hatásai elérnék a föld alatti építményt. A légnyomást/lökéshullámot, valamint az EMI-túlfezsültséget (elektromágneses impulzus) jelző érzékelők által küldött impulzusokra reagálva az automatizált védelmi rendszer (ПАЗ–ПДУ: **Пульт Автоматизированной Защиты/Пульт Дистанционного Управления** – automatizált védelmi panel/távvezérlő panel) azonnal aktiválja a pneumatikusan, illetve elektromágneses kapcsolással üzemelő, levegőszállító csatornába szerelt elzáró szelepeket, míg az automatikus gamma-sugárzás-figyelmeztető rendszerhez tartozó, kis acélkupola alá szerelt érzékelők a ДАУ (ДАУ – **Дистанционная Аэрозольная Установка** – távoli aeroszolizáló egység) rendszert hozzák működésbe. [4] Az előbbihez tartozó négy jeladó a bunkertől 40–70 m közötti távolságban helyezkedett el, a sugárzásszenzorok pedig a fő szélirányt figyelembe vevő felszíni mérőpontok mellett a külső levegőt bevezető csövekbe, légcsoportokba is kerültek. Az ABV-veszélyt kijelző,

analizáló műszerek fogadóegységeit a szellőztető gépészet és a szűrők helyiségeiben helyezték el. A normálstól eltérő nyomásértékekre, illetve a külső hőmérséklet hirtelen intenzív emelkedésére reagálva a bunker összes légbeömlő nyílása, légvezetéke 0,1–0,5 másodperc alatt lezáródott, ezzel egyidejűleg ideiglenes szükséghelyzeti üzemmódra állt át.

A védett létesítményben a személynzet közérzete és az érzékeny technológia, gépészet megóvása érdekében a hőmérsékletet, a relatív páratartalmat, valamint a levegő oxigénkoncentrációját szigorúan szabályozott értékek között kellett tartani. A klímagépházban két tekintélyes méretű légkondicionáló blokk működött, közöttük közlekedő sávval. (7. ábra) A terem folyosó felőli oldalán, a sarkokban egymással szemben kialakítva két-két függőleges, tágas légakna biztosította az alsó és felső szint közötti levegőáramlást, míg a klímagépház másik végéből nyíló helyiségben duplikált megoldással négy ventilátor került beépítésre. A motorok közül kettő (az egyik tartalék) a bunker használt levegőjét juttatta ki a felszínre, a másik kettő (közülük az egyik szintén tartalék) pedig az akkumulátorok tárolójának izolált, savas légkörét szívta ki az objektumból I-II. üzemmódokban. Teljes elzárkózáskor ezeket a kidobó

vezetékeket a levegőcsövekbe szerelt, sűrített levegővel működő szelepek (PAK – Pneumatische Absperrklappen) hermetikusan zárták.

Az alsó szint jelentős részét a vízellátás gépészete és annak tározói foglalják el. A három beépített víztartály közül egy 21 m³-es szolgált az ivóvíz tárolására, egy 39 m³-es a használati víz, illetve egy 46 m³-es a hűtővíz tárolására. [5] Ez utóbbiban a különböző gépegységek, kompresszorok, hűtőtechnikai berendezések hűtéséhez használt, majd a termelt hulladékhő által felmelegített vizet tárolták. Ezt a vizet a szomszédos teremben lévő két kompresszoros-kondenzátoros vízhűtő gép visszahűtötte megfelelő hőmérsékletűre, majd a szigetelt, komplex csővezeték-hálózaton keresztül az építmény fő határoló falain kívüli épületrészben kialakított két 60 m³ kapacitású hűtővíztartályba pumpálták, ahonnan újra felhasználásra került. Az üzemeltetés során keletkező hő elvezetéséhez jelentős mennyiségű vizet kellett mozgatni, ezért a klímaegységek különösen sok hűtővizet igényeltek, csakúgy, mint a dízelüzemű motorok. A víz keringtetéséről a padlóra szerelt 10 db elektromos szivattyú gondoskodott, a cirkuláció során a folyamat a külső vízellátástól független, zárt rendszerben is működhetett az alkalmazott

8. ÁBRA. A sötétkék színűre festett vízhűtő gépek mellett elektromos szivattyúk sorakoznak a vízellátó rendszer egyik gépészeti helyiségében. A hőszigetelt vízvezetéseken különböző színekkel jelölték a hűtővíz folyásirányát és a visszatérő kört (A szerző felvétele)

üzemmódnak megfelelően. (8. ábra) A vízűtő gépekkel szomszédos helyiségben két nagy méretű, 2,8 m³ űrtartalmú acéltartályban tárolták a sűrített levegőt 15 MPa (150 bar) kezdeti nyomás alatt, a két tartályban így összesen 840 000 liter (normál állapotú) levegő állhatott rendelkezésre (a levegő felhasználásával természetesen csökkent a nyomás is). A tartályok mellett egy vasbeton talapzaton kapott helyet egy HL 1K-125/145 típusú dugattyús kompresszoregység, amelynek nagy teljesítményű motorja óránként mintegy 45–55 m³ levegőt volt képes 15 MPa végnyomásig sűríteni. A tárolt levegőre a létesítményen belüli túlnyomás fenntartásához (III. üzemmódban), a bejáratú zsilipkamrák nyomásszabályozásához és a dízel-motorok indításához volt szükség, valamint tartalékot is képezett. Egy másik, lényegesen kisebb kompresszorral a pneumatikus zárószelvények sűrített levegős palackjait töltötték fel.

A lépcsőházból egy gázzáró védőajtó átlépve, a bunker tengelyével párhuzamos folyosóról lehetett megközelíteni a szálláskörletet. A 25 m²-es szobában 4 db háromszintes emeletes ágyat helyeztek el, valamint a hozzájuk tartozó szekrényeket, 12 fő számára nyújtva pihenési lehetőséget. Békeidőszakban a szolgálat négy váltásban történt (24/72). A pihenő előtt húzódó folyosó végénél alakították ki a bunker vészkijáratát, amelyben egy acélhágcsón keresztül lehetett a felszínre jutni. Ezt általában igyekeztek úgy tervezni, hogy lehetőleg minél messzebb kerüljön a főbejáratától, ami a wollenbergi állomáson is megvalósult. Eb-

ben a függőleges aknában a -1. szint magasságában egy külön bejáratral rendelkező, nagyobb térben működő 630 kVA teljesítményű olajszigetelésű-hűtésű transzformátor biztosította a megfelelő feszültséget és áramerősséget a létesítmény elektromos hálózatának fogyasztói számára. A transzformátortól a tápvezetékeket közép- és kiefeszültségű kapcsolóberendezéseken, valamint hermetikus kábelcsatornákon keresztül hurkolták be az épületszerkezetbe. Az alsó szint legnagyobb alapterületű, ápadlóval épített termében sorakozó kapcsolószekrényekben elosztók, egyenirányítók, áramátalakítók, frekvenciaváltók, tartalék hálózati vezérlés, vészvilágítási rendszer, túlfeszültség elleni védelem és természetesen kézi kapcsolók gondoskodtak a szükséges energiaigényről és az elektromos eszközök optimális működéséről. A troposzféra-rádiórendszerek kizárólagos tápellátására külön szovjet gyártmányú elektromos kapcsolószekrényeket telepítettek. (9. ábra)

A külső elektromos hálózatról történő tervezett vagy kényszerű leváláskor a szükséghelyzeti energiaellátást dízelüzemű gépcsoportok biztosították. A gépházban elhelyezett három darab dízelaggregátor mindegyike egy 6VD 18/15 AL-1 SRW típusú, EWR (Elbe-Werk Roßlau) gyártmányú, 6 hengeres, 19 liter hengerűrtartalmú, 348 kW (472 LE) teljesítményű turbófeltöltéses dízel-motorból és egy SRED 458-4a típusú, 400 kVA teljesítményű, 3 fázisú generátorból állt. (9. ábra) A robusztus, mintegy 4,1 tonna tömegű szerkezeteket masszív vasbeton talapzatok-

ra rögzítették. [6] Az országos hálózat meghibásodása esetén a rendszer automatikusan átvette az összes csatlakoztatott fogyasztó áramellátását. A motorok teljesítménye alapján a feladathoz elég volt két dízelaggregátor, a harmadiknak csak tartalék szerepe volt. Mivel a dízelgépház szennyeződhet térnek számított, a motoroknak külön szellőztető és hűtőrendszerük volt, valamint a karbantartó személyzet részére a belépés gázzáró védőajtókkal ellátott zsilipkamrán keresztül volt lehetséges. Az egységek hűtése víz-levegő hőcserélőkön keresztül történt, ha azonban a külső levegő túl meleg volt, vagy a hűtőrendszer nem működött megfelelően, a hulladékhő víz-víz hőcserélőkön keresztül a hűtővíztartályokba is elvezethető volt. A méretes ventilátorok és a klímablokkok a fő szerkezethez kapcsolódó épületrészben üzemeltek. A motorok égéslevegő-ellátása a hagyományos légbeszívás mellett az ún. „tömeghűtőn” keresztül is megvalósulhatott, ha a körülmények ezt indokoltá tették, és a bunker környezetében lévő levegő túl forró volt. A 96 db 4 cm átmérőjű acélcsővön beáramló levegő a dízelmotorok számára használható hőmérsékletűre hűlt, lehetővé téve azok folyamatos üzemét, akár atomfegyver bevetését követő, összefüggő felszíni tüzek esetében is. A vízpermettel hűtött kipufogógázokat kb. 40–50 m-rel távolabb vezették ki a létesítményből.

A gépcsoportok munkavégzéséhez szükséges gázolajat négy darab 7,2 m³ űrtartalmú tartályban tárolták, melyek kapacitása összesen 28 800 liter volt. Ez a mennyiség a motorok 9 napig tartó működéséhez volt elegendő. Az üzemanyag-tartályok feltöltése a felszínen kialakított csatlakozó töltőcsokon keresztül közvetlenül megvalósítható volt, a folyamatot a diszpécserközpontból automatizált rendszerrel lehetett vezérelni, ellenőrizni.

Tartalék energiaforrásként, a generátorok szinkronizálásáig eltelt idő alatt a fogyasztókat csoportokba rendezett akkumulátorokról táplálták. A tartóállványokon elhelyezett 24 V-os telep biztosította a feszültséget – többek között – a dízelaggregátorok és a szellőztetőrendszer

9. ÁBRA. Az egymás mellett elhelyezett három keletnémet gyártmányú dízelaggregátor (közülük az egyik tartalék) átvette a fogyasztók áramellátását a külső elektromos hálózati betáplálás megszűnésekor (A szerző felvétele)



1. TÁBLÁZAT. A wollenbergi 301-es BARSz állomás kapcsoló-kijelző szekrényeinek funkciói
(A szerző szerkesztése)

Bal oldali fal				
hőmérséklet-, páratartalom-, harmatpont-szabályozás	védőajtók, gázzáró ajtók, búvónyílás-fedelelek	vízellátó-vízűtő rendszer, használtvíz-elvezetés	vízellátó-vízűtő rendszer, használtvíz-elvezetés	ABV-védelem, külső környezeti szenzorok
Irányítópult mögötti fal				
szellőztető-, levegőellátó rendszer, klímagépészet	szűrők, ventilátorok	dízelaggregátorok égéslevegő-ellátása, klímagépészet	műszaki hibajelzések, tűzszakaszok	hálózati és szükséghelyzeti energiaellátás, akkumulátorok, energiafogyasztás
Jobb oldali fal				
üzemanyag-tartályok, üzemanyag-ellátás, -töltés	generátorok szinkronizálása	1. sz. dízelaggregátor	2. sz. dízelaggregátor	3. sz. dízelaggregátor
Irányítópult előtti fal				
tűzjelző, tűzoltó rendszer				

vezérléséhez, a 60 V-os akkumulátorokat a védő- és gázzáró ajtók, elzáró szelepek, valamint a vízellátó gépészet működtetéséhez, a 220 V-os telepet pedig a vészvilágításhoz alkalmazták. Ez utóbbi üzemideje legfeljebb 6 óra lehetett. A savas légkört és az akkumulátortöltés során felszabaduló hidrogéngázt intenzív szellőztetéssel, óránként legalább 2-3 légcserével távolították el a helyiségből a korábban már említett elszívó ventilátorokkal. A levegő 3%-ot meghaladó hidrogénkoncentrációja rendkívül robbanásveszélyes elegyet alkot, ami különösen III. üzemmódban, azaz teljes elzárkózáskor lehetett volna kritikus. Ezt elkerülendő, az akkumulátortér mennyezetére PDM típusú hidrogénegető berendezést szereltek, benne katalizátorként működő platina vagy palládium nemesfém betéttel.

A létesítmény gépészetének, védelmi és műszaki rendszereinek irányítástechnikája a hálókörlet melletti diszpécserhelyiségben összpontosult. A vezérlőben az épületszerkezet és környezetének minden fontos paraméterét figyelemmel kísérték, kontrollálták a nap 24 órájában. A szolgálatban lévő ügyeletes diszpécser az üzemeltetés teljes folyamatát felügyelte, elvégezte a szükséges rendszerellenőrzéseket, és ha kellett, elrendelte a javításokat. (10. ábra)

A központi pult körül „U” alakban elhelyezkedő kapcsoló-kijelző szekrények minden szükséges információt

megjelenítettek az adott rendszerek állapotáról. (1. táblázat)

ÖSSZEGZÉS

A wollenbergi 301-es troposzféra-híradóközpontban – a teljes BARSz hálózattal együtt – 1987. december 1-től kezdődött a próbaüzem, majd 1990. május 7-től a teljes értékű használatba vétel, szolgálatba állás. A próbaüzem

során a troposzférikus összeköttetések létrehozását a tervezetteknek megfelelően végezték, ami a gyakorlatban átlagosan kb. 100 órát jelentett havonta, 4-5 egymást követő napon. Az állomás, mindössze három hónapig tartó folyamatos üzemet követően, 1990. augusztus 14-én 18:00-kor hivatalosan is befejezte a működését. Az NDK megszűnése után az objektumot 1990. őszén átadták a Bundeswehrnek. [2] Érdekes adalék, hogy a bázison dolgozó szovjet szaktanácsadó megbízatása 1990. szeptember 13-ig tartott.

Szerencsére az 1980-as évek végén bekövetkezett világpolitikai fejleményeknek köszönhetően sem a híradórendszernek, sem a létesítménynek nem kellett éles katonai konfliktusban bizonyítania. Az egykori 301-es troposzféra-állomás jelenleg múzeumként látogatható, köszönhetően lelkes és elhivatott emberek szakértelmének, fáradhatatlan munkájának. Szerrepe békés, feladata a hidegháború egy kis fejezetének bemutatása az érdeklődők számára egy olyan korszak mementójaként, amelyet a jövő generációi csak a történelemlényvekből ismerhetnek meg. ■



10. ÁBRA. A wollenbergi 301-es BARSz állomás védett létesítményének diszpécserközpontja az irányítópulttal, ahonnan a kétszintes bunker működését felügyelték, vezérelték (A szerző felvétele)

HIVATKOZÁSOK

- [1] Кукк, Калью Иванович: Из истории становления отечественной военной радиорелейной и тропосферной связи, „Электросвязь: история и современность”. Москва, 2008, № 1. https://www.computer-museum.ru/connect/radio_rele.htm (Letöltve: 2025.02.28.)
- [2] Kampe, Joachim: Das Troposphären-Nachrichtensystem „BARS” und die Bunkeranlage Wollenberg. Verlag Dr. Erwin Meissler, Hoppegarten bei Berlin, 2013.
- [3] Wenzel, Götz Thomas: Atomic Bunker Eichenthal. Christoph Links Verlag, Berlin, 2012.
- [4] Bergner, Paul: Befehl „Filigran”. Basdorf, 2008.
- [5] Best, Stefan: Geheime Bunkeranlagen der DDR. Motorbuch Verlag, Stuttgart, 2004.
- [6] Braun: Standortplanung, Raumauswahl, konstruktive und funktionelle Forderungen für Schutzräume. Institut für Aus- und Weiterbildung im Bauwesen, Leipzig, 1981.