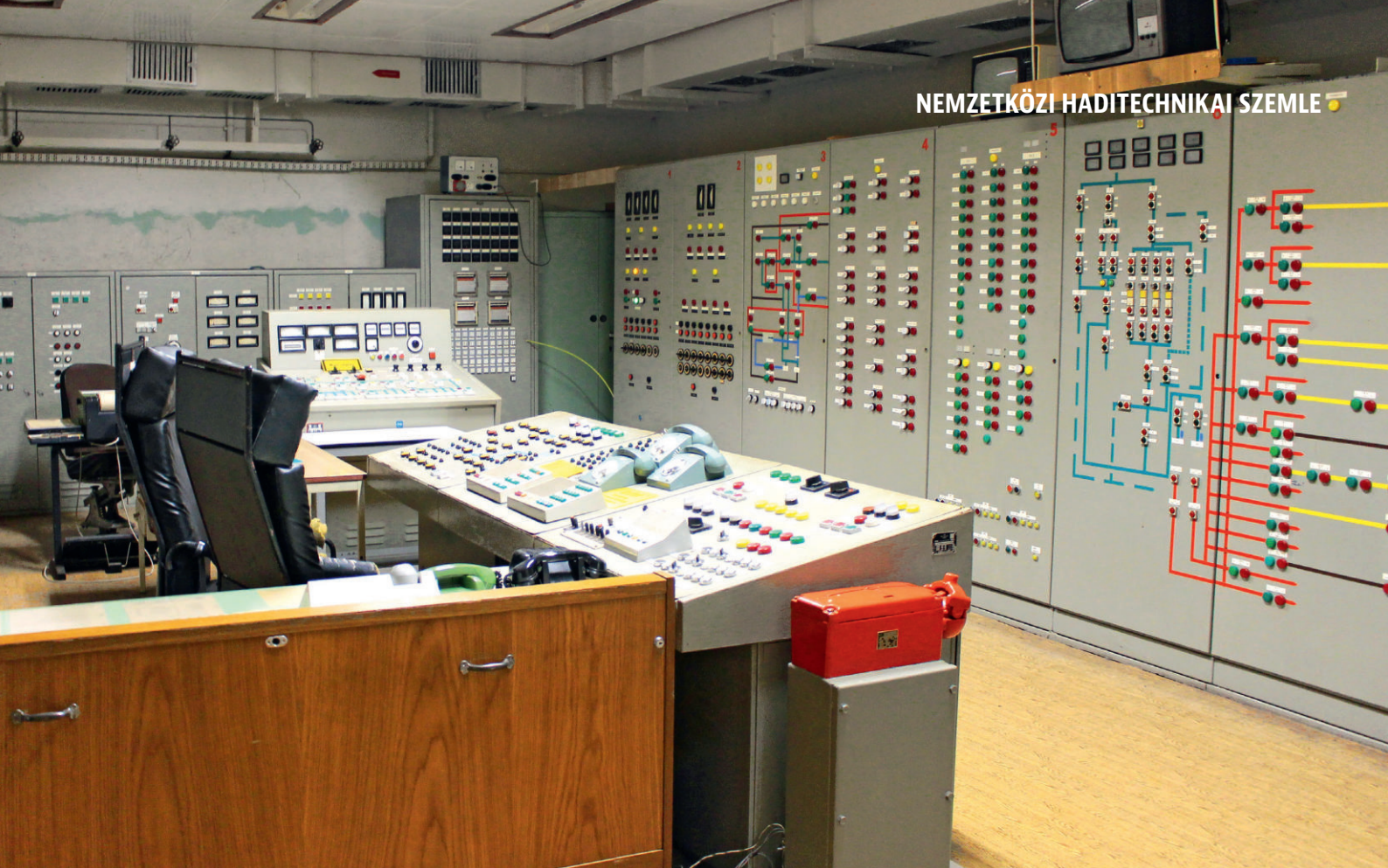




KIZMUS SZABOLCS\*

# HIDEGHÁBORÚS BUNKEREK

Az orosz–ukrán háború kapcsán a sajtóból napi szinten értesülhetünk arról, hogy politikusok és katonai vezetők egyre gyakrabban említik az atomfegyver alkalmazásának lehetőségét. A szerző tanulmányának első részében a védett létesítmények felosztásának lehetséges szempontjait mutatta be, majd azok fejlesztési irányait vizsgálta. A második részben a hagyományos és az új technológiával épített objektumok előnyeit és hátrányait ismertette.

## A VÉDŐSZERKEZETEK ANATÓMIÁJA

A katonai és polgári védett létesítményekkel szemben támasztott legfontosabb követelmény a besorolásuk szerinti védőképesség alapján meghatározott komplex ellenállás biztosítása a feltételezett hagyományos vagy tömegpusztító (atom, vegyi, biológiai) fegyverek bevetése esetén. Ez részben a tervezett építmény megfelelően méretezett, majd szakszerűen kivitelezett határolószervei

által nyújtott mechanikai védelmet jelenti, amivel együtt nélkülözhetetlen a beépített gépészeti rendszerek, berendezések, kiegészítő eszközök, technikai megoldások alkalmazása és rendeltetésszerű, üzembiztos működése. Utóbbiak nélkül egy óvóhely, bunker használhatósága csak nagyon rövid ideig és rendkívül korlátozottan érvényesül.

Különösen a katonai objektumoknál, már a tervezési szakaszban figyelembe kellett venni számos tényezőt, amelyek, ha közvetve is, de befolyásolták a megvalósítandó építmény védőképességét. A hidegháború idején mindkét katonai blokkra jellemző volt, hogy csak a feltétlenül szükséges szakembereket vonták be az előkészítési, tervezési folyamatokba, és a kivitelezés során is fontos volt a létszám minimalizálása. Elengedhetetlen volt a szigorú titoktartás és az ott szolgáló állomány speciális képzése. A projekt jellemzően kódnevet és tervezési számot kapott, amelyre a későbbiekben hivatkoztak.

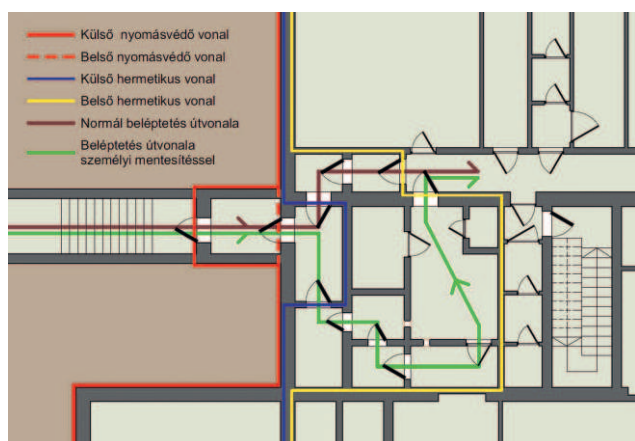
A titoktartás és a lehető legteljesebb mértékű álcázás, megtévesztés azért volt nagyon fontos, mert egy előretolt harcvezetési pont vagy egy magasabb szintű parancsnoki központ megépítése 2–5 évig tartott, függően a projekt volumenétől, a helyszíntől és az építési technológiától. Ebben már benne van a helyszín (általában erdőben, vasúton és közúton is megközelíthető, de mégis félreeső, könnyen és jól rejthető) előkészítése, a műszaki megoldások kidolgozása és maga a megvalósítás is. Gykeztek elrejteni az építési terület és a tényleges kivitelezés valós rendeltetését. Az anyagszállítás rendszerint éjszaka, illetve sötétben történt, nem egy alkalommal az ott dolgozó műszaki alakulatok, valamint az objektumban szolgáló katonák is a valóstól eltérő egyenruhát, állományjelzőt viseltek. Az NDK Honvédelmi Minisztériumának Kunersdorf melletti védett kommunikációs központját például meteorológiai mérőállomás-

1. ÁBRA.

Diszpécserközpont az egykori NDK Védelmi Minisztérium főparancsnokságának 16/102. sz. védett létesítményében Harnepok mellett. A helyiségből irányították a háromszintes bunker üzemeltetését (A szerző felvétele)

## III. RÉSZ

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



**2. ÁBRA.**  
A Bakonyban található  
Középső-Hajagon  
felépült szovjet  
BARSz 504-es szovjet  
objektum bejárat  
helyisége csoportja a  
védelmi vonalakkal  
és a beközelítési  
útvonallal  
(A szerző szerkesztése)

**3. ÁBRA.**  
Lengyelországban  
felépült BARSz 201-  
es jelzésű föld alatti  
troposzférikus híradó  
állomás vészkijáratának  
függőleges aknája,  
LZG 70-70 típusú  
páncélajtóval  
(A szerző felvétele)

nak álcázták, és következetesen ezt a funkciót terjesztették a lakosság felé is. A parancsnokságok, harcvezetési pontok, hírközpontok, speciális fegyvertárolók és egyéb különleges feladatú objektumok őrzése, védelme nagyon szigorú biztonsági rendszabályok betartását követelte. Kezdvé a létesítmény tágabb környezetében végzett megfigyeléstől a fizikai védelmet jelentő kerítések, érzékelő- és riasztórendszerek üzemeltetésén keresztül az élőerős (sokszor kutyákkal erősített) fegyveres őrzésig. A laktnyák bejáratához közvetlenül vezető utakra korlátozták vagy tiltották a behajtást, és a környékbeli erdőkben sem lehetett szabadon kirándulni – erre gyakran életveszélyre is utaló táblák figyelmeztettek. A fontosabb föld alatti objektumok – ha kiszolgáló laktnyához kapcsolódtak – ál-

talában többsoros kerítéssel, köztük járőrnyomsávval elválasztott technikai területen helyezkedtek el, ahová az áteresztőpontokon keresztül már csak a külön engedéllyel rendelkezők léphettek be. Magába a védett létesítménybe további, akár többlépcsős ellenőrzést, azonosítást követően juthattak be az arra jogosultak. A polgári védelmi, lakossági óvóhelyeknél értelemszerűen eltérő és sokkal egyszerűbb volt a személyi beléptetésre vonatkozó protokoll.

A védendő terület körül a hagyományos tömör, illetve panelekből épült falazattal együtt széles körben alkalmazták a kisfeszültségű elektromos kerítést, amely a tetején végigfutó billenő mikrokapcsolókkal, érintkezőkkel felszerelve azonnal jelezte az illetéktelen behatolási kísérletet. Természetesen gyakran építettek ki nagyfeszültségű drótkerítést is, amelynek már a tényleges bejutás megakadályozása volt az elsődleges szerepe. Mindezek mellett talajba süllyesztett szeizmikus lépéscélzó, aláásás-érzékelők, kapacitív (közeledéscélzó) műszerek, mikrohullámú érzékelők, detektorok, zárláncú kamerahálózat, sőt, minősített helyzetben telepített aknamező is része lehetett egy adott objektum védelmi rendszerének. Az életszerűséghez hozzátartozik, hogy a szélsőséges időjárási körülmények (heves szél, hó, jégeső) és a telepített vadfogó kerítések ellenére

a vadon élő állatok számos alkalommal okoztak téves riasztást. Az őrség szolgálatát nagy teljesítményű reflektorok, futóárkok, álcázott megfigyelőpontok, géppuska-tűzelőállások segítették. A felsoroltak alkalmazását, telepítését meghatározta a védendő létesítmény jelentősége, kialakítása, a vonatkozó szabályzat, előírások és a rendelkezésre álló költségkeret.

A tervezés során gondoskodni kellett a bejáratok elrejtéséről is, ennek módja nagymértékben függött az objektum megközelíthetőségétől, elhelyezkedésétől és az építési környezettől. Bevett gyakorlatnak számított a könnyűszerkezetes ipari csarnokkal, gépjárműgarázzsal, oktatóépülettel, mezőgazdasági építménnyel vagy éppen kerti fészerrel megvalósult álcázás. Arra is volt példa, hogy a felszínen egy egyszerű farakás rejtette a föld alatti bejáratához vezető lépcsőt. A szilárd burkolatú járdák, utak, bejáratok fölé gyakran feszítettek ki terepmintás álcahalót, de a textilváltozatnál rendszeres probléma volt, hogy a nedvességet, havat könnyen magába szívta, és a plusz terhelés hatására elszakadt. A műanyag elemekkel el látott hálók lényegesen időállóbbnak bizonyultak. A látható falakat, homlokzatokat gyakran festették terepmintájúra. A nyitott munkagödörben végzett építkezést követően a bunkereket fedő földrétegbe gyorsan növényeket (leggyakrabban fenyőket – Magyarországon jellemzően akácot), bokrokat ültettek, de fix telepítésű és mozgatható „műnövényzet” is rendelkezésre állt. [6]

Az objektumok védőképességét három fontos „vonal” határozta meg:

- külső nyomásvédő vonal, amely a speciális, robusztus nyomásálló páncélajtókkal (a magyar terminológiában „védőajtó”), léglökéscsökkentő szelepekkel ellátott vasbeton határoló falazatként, záródódmént el lenállt a védőképesség szerint méretezett szerkezetre ható külső fizikai terhelésnek;

- külső hermetikus vonal;
- belső hermetikus vonal.

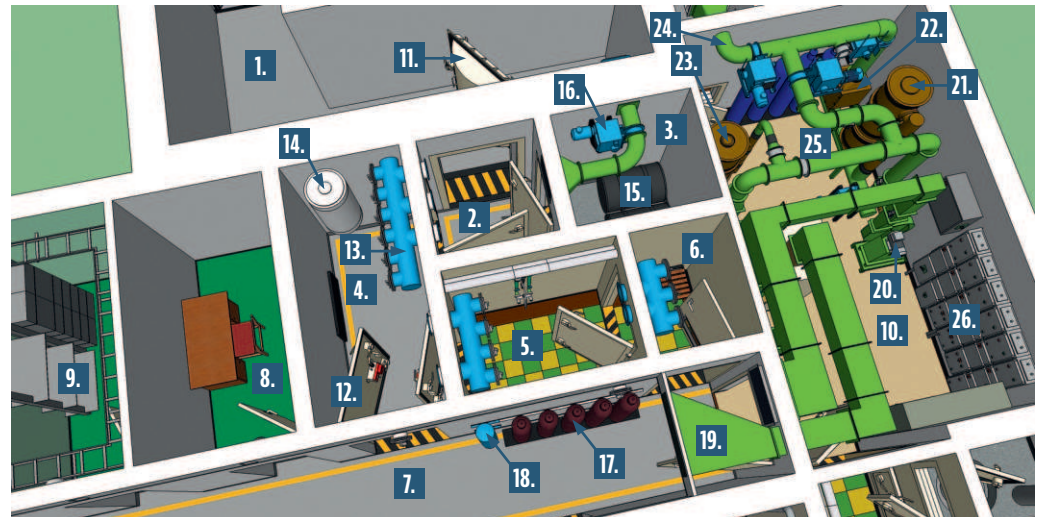
Utóbbi kettő feladata, hogy a beépített gáz- és légzárast biztosító szerkezetekkel, szerelvényekkel fenn tartsa a szükséges túlnyomást a létesítményen belül, amely megakadályozza a levegő beszívását.



lyozza a mérgező gázok, különböző vegyi harcanyagok és a szennyezett, radioaktív levegő bejutását. Ezeket a vonalakat semmilyen körülmények között nem volt szabad megszakítani, noha a be- és kijárat zónákban nyilvánvalóan nem lehetett elkerülni az adott vonal megbontását, azonban ez fizikai értelemben egymástól elkülönítve és időben eltolódva történt. Mindezt a bejárat helyiségcsoporttal, a zsilipek megfelelő kialakításával lehetett megoldani. A külső nyomásálló ajtó kinyitáskor a külső nyomásvédő vonal „betolódott” a következő, ekkor még zárt belső védőajtóhoz. A külső hermetikus vonal ugyanezen az elven működött, ami gyakorlatilag szinte minden védőszerkezetre jellemző műszaki eljárás. Ezzel az elrendezéssel a nyomásálló és hermetikus (gázzáró) páncélajtók garantálták a biztonságos áthaladást váratlan támadás esetén is, ami a gyakorlatban azt jelentette, hogy a belső védő- és gázzáró ajtót csak akkor lehetett nyitni, ha az előtte lévő bezárták, és a zsilipkamrában helyreállították a szabályozott túlnyomást.

A bejárat helyiségcsoport az objektum funkciójától, méretétől függően zsilipkamrákból (légszilip, gázzsilip) és egészségügyi áteresztőrendszerből, azaz fertőtlenítő-, zuhanyzóhelyiségekből, esetleg egy kis méretű tárolóból állt. (4. ábra) Feladata szerint a légszilip megóvta a védett létesítmény belső terét egy nukleáris vagy hagyományos fegyver által kiváltott rendkívül intenzív léglökés romboló hatásától, míg a gázzsilip (vagy szakszolószilip) a légszilip és a belső tér között létesített kapcsolatot, és biztosította az objektum gázbiztos lezárását. Gyakorlatilag ez utóbbi jelenti a külső hermetikus vonalat. [1]

Nagyobb létesítményeknél a ki- és beközeledés előírás szerinti procedúráját, a bejárat ajtókat, szelepeket, légtechnikai eszközök megfelelő működését külön erre a célra kialakított helyiségből vezérelték. Az itt szolgálatot teljesítő ügyeletes gépész/technikus egy kisebb irányítópult kezelésével felügyelte, ellenőrizte a zsilipelést és az egészségügyi áteresztőrendszerben történő személyi mentesítés folyamatát. Összetettebb elrendezésű bejárat és fertőtlenítő helyiségcsoportnál a pad-



- |                                           |                                        |
|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. Bejárat folyosó                        | 14. Elektromos vízmelegítő             |
| 2. Légszilip                              | 15. Üzemanyag-tartályok                |
| 3. Üzemanyag-tároló                       | 16. Elzárószelep                       |
| 4. Gázzsilip                              | 17. Sűrített levegő-palackok           |
| 5. Eü. áteresztő (vetkőző - zuhanyzó)     | 18. Nyomáskiegyenlítő tartály          |
| 6. Öltöző                                 | 19. Levegővezeték - légszatorna        |
| 7. Közlekedő folyosó                      | 20. Beszívóventilátor/motor            |
| 8. Telefonközpont (K-80 típ. távbeszélő)  | 21. Aktív szén elnyelő szűrők (FP-300) |
| 9. Postarendező                           | 22. Finompor-szűrő (PFP-1000)          |
| 10. Szellőztető - klíma, gépház           | 23. Regeneráló szűrők (RP-100)         |
| 11. Védőajtó                              | 24. Levegőbevezető cső                 |
| 12. Gázzáró ajtó                          | 25. Oxigénpalackok                     |
| 13. Túlnyomáskibocsátó szelepek (KID-150) | 26. Elektromos kapcsolószekrény        |

#### 4. ÁBRA.

Az egykori Győr-Sopron megyei vezetési pont (MVP310) Tényőn épült fel 1972-74 között. A lézeres felmérést követően számítógéppel készített 3D-s modell részletén a bejárat helyiségcsoport látható (A szerző szerkesztése)

lóra festett színes sávok, nyilak tették egyértelművé, hogy az adott helyzetben, üzemmódban melyik útvonalat kell a belépőnek követnie. Egy átlagos elrendezésű bejárat zsiliprendszer áteresztő képessége mintegy 15-20 fő lehetett óránként, azonban, ha fertőtlenítésre került sor, a beközeledés személyenként 30 percet is igénybe vehetett, ami után vegyi- és sugár-szennyezettség-ellenőrzés, majd orvosi vizsgálat következett. [7] A zsilipkamrákban szigorúan szabályozták a légnyomást, melynek lényege, hogy befelé haladva mindig magasabb túlnyomást kellett a kezelőnek (vagy az automata vezérlésnek) beállítania, ami nem csökkenhetett a megengedett érték alá, így a levegő mindig csak kifelé áramolhatott, meggátolva a szennyezőanyagok bejutását.

A léglökés elleni védelemért felelt, ha a zsilipeken keresztül történő közlekedést derékszögű törésekkel alakították ki, azaz a belső terek felé nyíló gázzáró ajtó tengelye merőleges a nyomásálló védőajtó tengelyére, ezzel is tompítva a léglökés erejét. A nyomásvédő vonal részeként a be-

járatban nagyon erős szerkezetű védőajtókat építettek, mivel ugyanazt a terhelést kellett elviselniük, mint a falzatnak. Ezek méretét meghatározta az építményben dolgozó, illetve elhelyezésre kerülő állomány létszáma, civil objektumoknál azok befogadóképessége. Az ajtók elektromágneses zárral és mechanikusan is nyithatók-zárhatóak voltak, általában úgy vezérelték őket, hogy az egyik nyitása blokkolta a másikat, így a rendszer lehetetlenné tette, hogy egyidejűleg mindkettő nyitva legyen. (5. ábra) A szovjet gyártmányú, többtonnás DZ jelzésű, acélszerkezetű védőajtóknál (ДЗ – дверь защитная – biztonsági ajtó) konstruktív megoldásnak számított, hogy az ajtószárny belső (oldalt 45°-os) élére körben alumínium szegélyt szegecselttek. Mivel az alumínium olvadáspontja lényegesen alacsonyabb (mintegy fele) az acélénál, ez a „vasalat” pufferezónaként megakadályozta volna, hogy egy lehetséges közvetlen extrém hő vagy intenzív tűz hatására az ajtószárny összeolvadjon az acélkerettel (tokkal), és az emberek bent rekedjenek. Így az ajtó belülről továbbra is nyitható ma-



5. ÁBRA.  
A volt keletnémet  
néphadsereg Légierő  
és Légvédelmi  
Parancsnokság központi,  
Fürstenwalde melletti  
harcálláspontjának  
egyik bejárata  
DZ80-180/10 típusú  
szovjet gyártmányú  
védőajtóval  
(A szerző felvétele)

radt. Egy másik gyakorlatias elgondolás szerint a védőajtót vízszintesen két, egymástól függetlenül nyitható részre osztották. Ha egy közvetlen közeli tálat esetén a lehulló törmelék vagy a romok kívülről eltorlaszolnák az ajtót, a felső rész nyitásával még maradt esély a kijutásra. A belső gázzáró ajtók belső felülete a peremek mentén rugalmas gumitömítéssel volt ellátva, amivel megfelelő lég- és gázzárást tudtak elérni – mintegy 8–15 cm-es küszöbmagassággal tervezve.

A bejáratokon kívül természetesen szükség volt vészkijáratokra is, amelyek alagutas vagy aknás építésűek lehettek. A tervezéskor figyelembe vett követelmények alapján a vész-

kijáratot a lehető legtávolabb kellett elhelyezni a bejáratától, hogy az lehetőleg a romosodási határon kívülre kerüljön. Az itt használt búvárajtók azonos szerkezetűek és ellenállóképességűek voltak, mint a zsilipkamráknál beépített védő- és gázzáró ajtók, azonban a méretük lényegesen kisebb. (5. ábra) Rendszeresen alkalmaztak olyan ún. falkikönyítéket, ahol a vasbeton falazat egy rövid szakaszát téglával vagy acél idomelemekkel (esetleg vasúti sínekkel) pótolták. Ezeket a meggyengített falmezőket a védett térben tárolt szerszámok segítségével lehetett volna áttörni, és így a vészkijárat aknájába vagy folyosójára jutni. [2]

Technikai, üzemeltetési okokból az objektumon belül egyes terek szennyeződhetnek, ahová csak korlátozottan, bizonyos feltételekkel lehetett belépni. Ezek alapján a helyiségek szennyezett, feltételesen szennyezett, feltételesen tiszta és tiszta besorolásúak lehetnek. Szennyezettnek, illetve feltételesen szennyezettnek számított például a bejárat helyiségcsoport, a légszűrők, az áramfejlesztő dízelaggregátorok vagy éppen az akkumulátorok helyisége, ahol nem volt túlnyomás, és nem látták el szűrt levegővel sem. A belső hermetikus vonalon belüli helyiségek (munkaszobák, operatív, híradó, pihenő, orvosi, étkező-, tárolóhelyiségek stb.) a tiszta, semmilyen körülmények között nem szennyeződhet zónába kerültek – lehetőleg minél távolabb a gépészettől. (6. ábra) A légszűrők – feladatukból kifolyólag – különösen szennyeződhetőknek számítottak, hiszen harci körülmények között közvetlen kapcsolatba kerülhettek vegyi vagy radioaktív anyagokkal. Ezért az időszakos karbantartást vagy szűrőcserét végző, védőöltözetben lévő katona az elvégzett munka után nem mehetett vissza közvetlenül a belső gázbiztos területre, hanem egy olyan alternatív, a bunkerben erre a célra kijelölt útvonalat kellett követnie, amelyen keresztül a bejárat zsilipkamrához jutott, ahol – a védőruha levétele, zsákba dobása, mentesítő oldattal lemosása után – át kellett esnie a személyi mentesítés (zuhanyzás, átöltöztetés) folyamatán. (7. ábra) A dízelüzemű aggregátorok működéséhez teljes elzárkózás idején is égéslevegőt kellett beszívni a külső térből, amely szűrés nélkül történt. Az ilyen objektumokban a szűrők és a dízelmotorok megközelítése csak zsilipkamrán, gázzáró védőajtón keresztül volt lehetséges, ahol az optimális értékű túlnyomás gondoskodott arról, hogy belépéskor a potenciálisan szennyezett levegő ne kerülhessen a belső tiszta térbe. A folyamatosan cseptöltésen lévő akkumulátorok savas légkörét szintén izolálni kellett a szűrt levegővel ellátott belső zónától, ezért a tároló- és töltőhelyiségeknél külön szellőzőrendszer biztosította a levegő áramlását, elszívását.



6. ÁBRA.  
Nyugalmat árasztó  
fali tájképpel és  
művirágokkal próbálták  
oldani a környezet  
nyomasztó hangulatát  
a keletnémet Védelmi  
Minisztérium harnekopi  
vezetési pontjának  
mínusz második szintjén  
kialakított étkezdében  
(A szerző felvétele)

## A VÉDETT LÉTESÍTMÉNYEK RENDSZEREI ÉS ÜZEMMÓDJAI

A katonai védett létesítmények és a civil lakossági óvóhelyek rendeltetésszerű üzemeltetése, a méretezett határoló- és védőszerkezetek mellett, csak a követelményeknek megfelelő gépészeti és elektromos rendszerek, híradástechnikai, kommunikációs eszközök alkalmazásával volt megvalósítható, amelyek teljes elzárkózásakor is megbízhatóan, előírászerűen működtek. A benttartózkodó személyi állomány részére alkalmas élet- és munkatér meglétéhez az 1. táblázatban foglalt rendszerekre és berendezésekre volt szükség.

A védőszerkezeteket három üzemmódban lehetett működtetni, amelyekhez – a magasabb védetségű osztályú objektumokban – előre programozott rendszervezérléseket rendeltek.

### I. üzemmód (békeidőszak, normál szellőztetés)

A beszívott frisslevegő utánpótlása az előszűrőkön keresztül jut a belső terekbe, a finompor- és az elnyelőszűrők megkerülésével. Ebben az időszakban kell gondoskodni az építmény karbantartásáról, állagmegóvásáról, a különböző ellenőrzési feladatok elvégzéséről. Az energiaellátás külső elektromos hálózatról, a vízszolgáltatás közműhálózatról vagy saját kutakról és külső víztározóból történik. Ez az üzemmód egészen addig fenntartható, amíg a magasabb üzemmód bevezetése nem válik indokolttá.

### II. üzemmód (készenléti állapot, szűrt védőszellőztetés)

A külső levegőellátás az expanziós kamrán, a léglökésvédő biztonsági szelepeken, a finompor- és harcigáz-szűrőkön keresztül történik. A szükséges levegő mennyiségét meghatározza a hermetikusan zárható légtér és a szolgálatban lévő állomány, illetve az óvóhelyen tartózkodó emberek létszáma, azaz a személyenkénti levegőszükséglet. A levegő kb. 65–70%-át recirkuláltatják, és keverik a mintegy 30–35%-ot kitevő beszívott, szűrt, friss levegővel. A ki- és beközeledés, anyagszállítás csak zsilipekkel kivitelezhető. Az energiaellátás – ameddig lehetséges – külső hálózatról történik. A vízellátás saját kútról, tározóból zárt rendszerben

üzemel, amíg a csapás vagy szennyezés ezt lehetővé teszi. Ez az üzemmód a szűrők telítődéséig tartható fenn, a szűrők cseréjével az időtartam meghosszabbítható.

### III. üzemmód (teljes elzárkózás)

Az objektumot vagy annak környezetét érő nukleáris vagy hagyományos támadáskor használták volna, valamint, ha a külső körülmények ezt indokolják. Ebben az üzemmódban a létesítmény a külvilágtól izolált, autonóm működésre áll át. A belső levegőt recirkuláltatják, szükség esetén regenerálószűrőkön keresztül keringtetik, és palackokban tárolt egészségügyi oxigénnel dúsítják. Az áramellátásról az előmelegített és automatikusan induló dízelaggregátorok, valamint akkumulátorok és – ha az objektum rendelkezik velük – szünetmentes tápegységek gondoskodnak. A vízellátás belső védett kútból vagy a bunker víztározóiból történik. Ez az üzemmód a védetségű osztálytól függően csak korlátozott ideig tartható fenn (a legkorszerűbb létesítményeknél is legfeljebb 1–2 napos időtartamról van szó). [3]

### A LÉGELLÁTÁS RÉSZLETEI

A vezetési pontokon, hírközpontokban, különleges tárolókban, óvóhelyeken a huzamosabb ideig tartó munkavégzéshez, tartózkodáshoz nélkülözhetetlen volt a megfelelő levegőellátás, amivel együtt gondoskodni kellett az elhasznált levegő cseréjéről, pótlásáról. A szellőztetőventilátorok által beszívott levegő mennyiségnek csak egy részét vezették ki, így biztosítva a kellő mértékű túlnyomást a gázvédelmi vonalon belüli légtérben. Ennek hatására a levegő csak kifelé áramolhatott a bejárati zsilipeken keresztül, illetve a feltételelesen szennyezett helyiségek felé, megakadályozva, hogy a külső térből szennyezett, ártalmas levegő, gázok vagy radioaktív por jusson a belső térbe. A túlnyomást folyamatosan kontrollálták, ennek mértéke – az adott objektumtól függően – I–II. üzemmódban 150–200 Pa (15–20 vízoszlop mm), III. üzemmódban 50–100 Pa (5–10 vo. mm). Utóbbi esetben azért kevesebb az érték, mert a túlnyomást a tárolt sűrítettlevegős-tartályokból adagolva kellett fenntartani, és autonóm üzemmódban, mivel nem volt

1. TÁBLÁZAT. A védett létesítmények gépészeti rendszerei és azok alrendszerei (A szerző szerkesztése)

| Gépészeti rendszerek                           | Alrendszerek                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| levegőellátó, szellőztetőrendszer, légtechnika | léglökés ellen védő szerkezetek, csappantyúk, elzárószelepek, levegőszűrők (elő-, finompor- és elnyelőszűrők), regenerálószűrők, széndioxid-lekötő egységek, oxigénpalackok, sűrített levegős tartályok, szellőztetőgépek, ventilátorok, klímagépészet, levegőelosztó hálózat |
| légzárást biztosító szerkezetek                | túlnyomáskibocsátó szelepek, tolózárak                                                                                                                                                                                                                                        |
| vízellátás*                                    | vízartályok, vízhűtők, szivattyúk                                                                                                                                                                                                                                             |
| fűtés*                                         | fűtőtestek, páratlanítók, hőcserélő egységek                                                                                                                                                                                                                                  |
| energiaellátó rendszer*                        | motoros áramfejlesztők, üzem- és kenőanyagtartályok, szünetmentes tápegységek és áramátalakítók, akkumulátorcsoportok és töltők                                                                                                                                               |
| mérőműszerek, eszközök                         | hőmérők, légnedvességmérők (higrométer), nyomásmérő műszerek, légmennyiségmérők, szennyezettségjelző készülékek, sugárzásmérők                                                                                                                                                |
| tűzoltó rendszer*                              | mobill és beépített rendszerek, halontartályok, füstelszívó rendszer, tűzszakasz-határolók, tűzvédelmi csappantyúk                                                                                                                                                            |

\* A felsoroltakhoz további felszíni létesítmények tartoztak: tározók, kutak, külső hőcserélők, kazánház, trafóház stb.



7. ÁBRA. Egészségügyi áteresztőpont személyi mentesítő-zuhanyzó helyisége az NDK Állambiztonsági Minisztériumának (Stasi) 17/5005-ös számú védett parancsnoki központjában Biesenthal település közelében (A szerző felvétele)

8. ÁBRA.  
A Prágát és környékét  
védő 71. légvédelmi  
rakétadandár  
Drnov melletti  
harcálláspontjának  
háromszintes  
létesítményében  
látható klímablokk  
a hozzacsatlakozó  
vízcsovekkel és  
légvezetékekkel  
(A szerző felvétele)



légbeszívás, korlátozottan lehetett a bunkerben rendelkezésre álló sűrített levegőkészletet használni. [5]

A túlnyomás szabályozásában fontos szerepe volt a falakba beépített túlnyomáskibocsátó szelepeknek, amelyek a használt levegőt a gáz- és légzsilipen keresztül kivezették a létesítményből. A kelet-európai szocialista országokban leggyakrabban használt szovjet gyártmányú KID és KIDM (клапан избыточного давления модернизированный – korszerűsített túlnyomáskibocsátó szelep) szelepek biztosították az emberi szervezetre még nem ártalmas szintű belső túlnyomást. Kialakításuk szerint a vízszintes tengelyen elforduló, ellensúllyal ellátott tányér az előírtnál nagyobb belső túlnyomás hatására nyitott, ugyanakkor a külső oldalon keletkező túlnyomás hatására zárt. A tengelyen lévő ellensúly csúsztatásával, majd rögzítésével lehetett állí-

tani az erőkar nagyságát és a súlypont helyzetét, amivel szabályozták, hogy a szelep milyen mértékű túlnyomásra nyíljon. A szelep típusjelében szereplő szám utalt a falátörés átmérőjére (pl. KID-150).

A levegőellátás a következő alapelvek szerint történt, figyelembe véve az üzemmódokat és a különböző rendeltetésű objektumokat: a friss levegő beszívása általában duplikált beszívóaknákon, léglökés elleni védőszelepeken, nyomásvédő csapantyúkon, léglökéscsökkentő kamrákon (ún. expanziós tér, elő- (durvaport-), finompor- (PFP) és elnyelő-/vegyi (FP) szűrőkön keresztül jutott a belső térbe, majd a klímagépen át a légelosztó hálózat segítségével a gázbiztos zónán belüli helyiségekbe. A tervezésekor egy olyan optimális, a frisslevegő-befűtés, -keringtetés és -elszívás arányának tekintetében energiahatékony szellőzőrendszer létrehozása volt a cél, amely magasabb üzemmódban is 18–22 °C közötti hőmérsékletet és 50–70% közötti páratartalom-értéket tudott garantálni. A ventilátorok teljesítményénél figyelembe kellett venni, hogy a belső túlnyomást és a szűrők léghelénállását (főleg, ha azok telítődtek) is le kellett győzni. (9. ábra) A klíma-berendezés, hőcserélők (kaloriferek) szabályozták a tartózkodó-, tárolóterek, munka- és gépészeti helyiségek optimális hőmérsékletét és páratartalmát. A fűtés célja – különösen a polgári védelmi óvóhelyeknél – el-

sősorban az állagmegóváshoz szükséges klímaviszonyok megteremtése, illetve különleges fegyvertárolóknál az érzékeny komponensek miatt fontos a hőmérséklet- és páratartalom-szabályozás. (8. ábra) Csak olyan fűtési rendszert lehetett alkalmazni, ami nem fogyasztja a belső tér levegőjének oxigénjét, és nem veszélyes a benttartózkodókra. A tervezők számoltak az építmény természetes hőveszteségével, azonban ezt kompenzálta a benttartózkodó személyek által leadott hő, valamint az elektromos motorok, a világítás és – III. üzemmódban – a levegőregenerálás által termelt hő. Békeidőszakban fűtés nélküli szellőztetésre csak akkor volt lehetőség, ha a külső környezeti levegő hőmérséklete alacsonyabb volt az objektum belső léghőmérsékleténél, mivel a belső térbe kerülő meleg levegő kicsapódó nedvességtartalma károsította volna a gépészetet és egyéb fémalkatrészeket, érzékeny műszereket. Ezért karbantartó üzemmódban a szellőzőrendszer mintegy 80%-os arányban a belső – már felmelegedett – levegőt keringtette, és csak kb. 20%-ot tett ki a beszívott friss levegő, amivel így elkerülhető volt a létesítmény túlzott mértékű lehűtése. [4]

(Folytatjuk)

9. ÁBRA.  
Nagy teljesítményű  
ventilátormotorok  
gondoskodtak  
a szükséges  
levegőmennyiség  
beszívásáról a Garzau  
melletti kétszintes föld  
alatti objektumban  
(A szerző felvétele)



## HIVATKOZÁSOK

- [1] A Polgári Védelem Óvóhely Szakszolgálat Országos Parancsnokságának kiadványa – 2. tansegédlet, Budapest 1972.;
- [2] Rohoska Lajos, Ulrich Rudolf. Segédlet az életvédelmi létesítmények (óvóhelyek) üzemeltetési, karbantartási és felújítási feladatainak elvégzéséhez Építészeti Tájékoztatói Központ Kft. Budapest 1993.;
- [3] Braun. „Standortplanung, Raumauswahl, konstruktive und funktionelle Forderungen für Schutzräume”, Institut für Aus- und Weiterbildung im Bauwesen, Leipzig 1981;
- [4] Deim, H. W., Kampe, H. G. Kampe, J., Schubert, W. Die Militärische Sicherheit der DDR im Kalten Krieg, Berlin 2008;
- [5] Bergner, Paul. Befehl „Filigran”, Basdorf 2008.; (Paul Bergner: Befehl „Filigran” Auf den Spuren interessanter Bunker - Paul Bergner magánkiadása, Basdorf 2008);
- [6] Войсковые фортификационные сооружения - Министерство Обороны СССР, военное издательство, Москва 1984;
- [7] Götz, Thomas Wenzel. Atomic Bunker Eichenthal - Christoph Links Verlag, Berlin 2012.