

A MŰSZAKI BIZTOSÍTÁS MEGNÖVEKEDETT SZEREPE
AZ ELSŐ VILÁGHÁBORÚBAN

Dr. Béres Endre alezredes
ZMKA Műszaki tanszék

Most, amikor a Magyar Köztársaságban a honvédelemmel kapcsolatos elvekben és elképzelésekben a védelmi elvek kerültek előtérbe és dominálnak, úgy gondolom, hogy a műszaki biztosítás kérdéskörében az első világháborút kell részletesen elemezni, mely állásháborúként vonult be a történelembe. Az első világháborúban és az azt megelőző néhány évben a műszaki biztosítás eddigi története során a legnagyobb fejlődést mutatta fel, bizonyítva, hogy most már az elkövetkező korokban háborút műszaki csapatok nélkül megvívni nem lehet. A védelmet a háború végére szinte a lehető legtökéletesebbre fejlesztették, ezen belül is az erősítés és műszaki zárás szerepe megsokszorozódott, de fontos helyet foglalt el a csapatok mozgásának műszaki biztosítása is. A történelem során az első világháborúban alakult ki a korszerű védelem. Aki a védelemmel komolyan foglalkozik, nem nélkülözheti ennek a háborúnak a tapasztalatait sem. A katonai teoretikusok és vezetők többsége hosszú időszakon át lebecsülte a műszaki biztosítást. Ezt a helytelen álláspontot a történelmi tények cáfolták meg, mert műszaki biztosítás nélkül az első világháborútól kezdődően lehetetlen sikeres hadműveleteket folytatni.

"A harcterek adottsága, elsősorban a földrajzi tényezők és a terep alkata már a legősibb időktől fogva arra kényszerítette a hadviselő feleket, hogy a technika vívmányait, ha mindjárt a legelemibb elképzelésben is felhasználják a háború szolgálatában, mégpedig első sorban a folyam akadályok leküzdésénél és a terep megerősítésénél."

A műszaki biztosítás szinte egyidős az emberiséggel és az általa viselt háborúkkal.

A hadtörténelmi kutatások egyértelműen igazolják, hogy a harc műszaki biztosításának kialakulása, a műszaki csapatok eredete és fejlődése a régmúlt korok háborúira vezethető vissza. Ennek az alapvető oka abban keresendő, hogy a háborúban a hadviselő felek sikeres tevékenységét számtalan természetes és mesterséges akadály korlátozta, amelyeket a harcoló csapatok saját erőikkel és eszközeikkel nem tudtak leküzdeni. Az akadályok leküzdésének szükségessége a harcoló csapatok mellett olyan szakcsapatok, szakképzett munkaerő szervezését igényelte, amelyek felszerelése biztosította a "műszaki" feladatok gyors és eredményes végrehajtását. A műszaki biztosítás mint a harcbiztosítás fontos része, a fegyveres küzdelem eszközeinek és módjainak változásait követve alakult ki, a harccal, hadművelettel egyidőben jött létre és fejlődése során hosszú utat tett meg.

A műszaki biztosítás kialakulásának kezdeti szakaszában és azt követően igen hosszú időn keresztül a műszaki biztosítás körébe tartozó feladatok közül a legfontosabbak - a kor harcformáját leginkább kielégítő feladatok - kerültek végrehajtására.

Ilyen alapvető műszaki munkák voltak: a csapatok mozgásához szükséges utak javítása; az ellenség által rombolt hidak és átereszek helyreállítása, valamint megerősítése; viziakadályokon az átkelés biztosítása; az ellenség által készített akadályok, záruk leküzdése; a harcbavonuló és pihenő csapatok táborainak berendezése és védelme; különféle akadályok létesítése.

A műszaki biztosítás feladatai és vele párhuzamosan a munkák végrehajtására alkalmas erők a kor igényeinek megfelelően formálódtak és tökéletesedtek. Egyre gyakoribb és nagyobb lett az igény olyan katonákra, akik a műszaki munkák körébe tartozó feladatokat a csapatok más tagjaihoz viszonyítva jobban ismerték. Mint a korabeli adatokból kitűnik, a műszaki katonák feladata minden időben az olyan

nehéz, de gyorsan végrehajtható munkák voltak, amelyeket a többi csapatok szakismeret és felszerelés hiányában nem voltak képesek elvégezni.

A harc biztosítása egyidős a fegyveres küzdelemmel. Minden korszakban arra törekedtek, hogy a közvetlen harcot vívó erők minél kedvezőbb körülmények között vegyék fel a küzdelmet az ellenséggel. A kedvező körülményeket különféle rendszabályokkal igyekeztek biztosítani. E rendszabályokból - a fegyveres küzdelem sok évszázados fejlődése során - alakultak ki a harc biztosításának különböző ágai, így a műszaki biztosítás is.

Az első világháború hatása a műszaki biztosításra.

A gyorslefordulású háborúkról alkotott hivatalos nézetek nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket. Azzal szinte minden katonai szakember tisztában volt, hogy a megnövekedett tüzérség hatására az arcból indított tömegrohamok óriási veszteséggel járnak és éppen ezért a védekező fél kezdeti előnyhöz jut. Ennek felismerése eredményezte, hogy a korábbiakhoz képest nőtt a műszaki csapatok szerepe, és a hadseregeket gyalogsági ásókkal és egyéb sánctárszámokkal látták el. Nem volt véletlen az sem, hogy a támadó hadászati terveket elsősorban az átkarolásokra és a szárnycsapásokra építették. Lényegében tehát nem a felismerés teljes hiánya, hanem a következmények minőségi és mennyiségi méreteinek nagysága ítélte kudarcra az elképzeléseket.

Az 1914-es év - vagyis a háború manőverező időszaka - a támadó csapatok éve volt, hiszen a hadászati kezdeményezés birtokában akaratauk átmenetileg érvényesült.

Ez az előny azonban csak addig tartott, amíg a szemben álló fél - kihasználva a terep adta lehetőségeket és mesterséges akadályok "jótékony" hatását - szervezett védelmet nem kezdett folytatni. Ekkor a támadás és a védelem között - az

első világháború teljes időszakára vonatkozóan - felborult a korábbi, megszokott összhang és a védelem vált uralkodóvá. Ennek háttérében az egyik oldalnál a támadó alacsonyfokú manőverezőképessége és a tűzfegyverek hatása elleni érzékenység, míg a másik oldalnál a hihetetlen mérvű védettség állt.

A külső hadműveleti vonalon tevékenykedő támadó az átkarolások során szintén hátrányba került. Az alacsonyfokú manőverező képességgel rendelkező csapatok összevonása és átirányítása igen sok időt vett igénybe, amit a már jól működő légifelderítés idejekorán fel tudott fedni. Így a belső hadműveleti vonalon védekező fél helyzeti előnyénél fogva (rövidebb távolságok és a szárnyaknak tüzerővel történő biztosíthatósága) könnyűszerrel le tudta zárni az átkarolást végrehajtó csapatok útját. (Versenyfutás a tengerig.) Ebben az időszakban a műszaki biztosítás fő érdekfejtése elsősorban az arcvonalak mögötti hossz- és harántutak, vasútvonalak és az azokon lévő mesterséges műtárgyak használhatóságára összpontosult.

Az összefüggő arcvonalak kialakulása és megmerevedése után a hadművészetben az áttörés kérdésének megoldása került központi helyre. A támadó felek mindent elkövettek, hogy az áttörés sikeres legyen. Pl. erőkoncentráció egy pontra (gyakran 14-16-szoros erőfölény), erőkoncentráció több pontra (Bruszilov), szélességi súlyképzés, mélységi tagozódás (orosz gőzhenger-hullámkereszt) több napos tűzérési előkészítések, illetve annak teljes elhagyása stb.

Ezen erőfeszítésekkel párhuzamosan egyre nagyobb mértékben alkalmaztak új fegyvereket is. Az egyre gyakoribb gáztámadások a mind nagyobb számban megjelenő harckocsik és repülőgépek, a meredek röppályájú tűzérési eszközök (aknavetők, tarackok) részarányának ugrásszerű növekedése folyamatosan új kihívások elé állították a védőket.

Mindezek hatására lényegesen megváltozott, illetve kibővült a műszaki biztosítás feladatrendszere, aminek következtében szervezeti változtatásokat hajtottak végre és

jelentősen megnövelték a műszaki csapatok állományát. A tevékenység jellege is megváltozott, mivel a mozgásbiztosítás helyett az erősítés került előtérbe. A védelem szilárdságának alapját az egyre mélyebben tagolt állások rendszere, a védettséget fokozó létesítmények tömeges alkalmazása, majd az egyre korszerűbbé váló természetes és mesterséges akadályövek, fedező- és biztosítóövek képezték.

Műszaki biztosítás az első világháborúban.

A műszaki biztosítás fejlődésének kiemelkedő szakasza volt a századfordulótól az első világháború befejezéséig tartó időszak. Ezen fejlődés eredményeként az eddig alsórendű kérdésként kezelt műszaki biztosítás olyan mennyiségi és minőségi változáson ment át, hogy egyszer és mindenkorra a harcbiztosítás egyik döntő fontosságú elemévé vált. A háború gépi korszakának követelményei, az első világháború hadműveleteiben végrehajtott óriási mennyiségű feladatok jelentős és mélyreható változást idéztek elő a műszaki csapatok létszámában, szervezésében, vezetésében, valamint a műszaki munkálatok elvégzésében. A műszaki csapatok az új korszak megváltozott viszonyai közepette végérvényesen a korszerű összefegyvernemi hadművelet (harc) biztosításának elengedhetetlen tényezői lettek.

Jelentős volt az a felismerés is, hogy a csapatműszaki alegységek fokozott ütemű létrehozása és fejlesztése mellett a nem műszaki csapatokat is olyan szintű műszaki kiképzésben kell részesíteni, hogy azok saját tevékenységüket is hatásosan tudják műszakilag biztosítani. Lényegbevágóan fontos volt az a tapasztalat is, hogy a műszaki csapatok optimális létszáma a fegyveres erők összállományának 7-10 %-ánál nem lehet kevesebb, továbbá a műszaki szakalegységek kiképzésére lényegesen hosszabb időt kell fordítani, mint a gyalogságéra.

Mielőtt a műszaki biztosítási feladatok részletezésére rátérnék, mindenképpen említést kell tenni a műszaki felderítés megjelenéséről. Annak ellenére, hogy szervezetszerű műszaki felderítő alegységek még nem voltak, már a háború kezdetén a terep felderítésébe bevonták az utászokat is. A háború vége felé pedig a műszaki feladatok felderítését a végrehajtással megbízott műszakiak (főként az utászok) hajtották végre.

Az első világháború állásháborúként vonult be az emberiség történetébe, ebből adódóan a műszaki biztosítási feladatok közül az erődítés játszotta a legkiemelkedőbb szerepet. A háború kezdetétől a végéig az erődítésen belül jelentkezett az állandó és tábori erődítés szembenállása. A fegyverzet, a haditechnika – közöttük elsősorban a tüzérség – fejlődése, az új harceszközök és romboló erejű lövedékek megjelenése közvetlenül és közvetve éreztették hatásukat az erődítési rendszerek fejlődésére. A háború gépi korszakának jellegzetes vonásai az első világháború egész időszaka alatt erősödtek. Az erődítés elmélete és gyakorlata terén a fejlődés nem volt ilyen gyors. A fegyveres küzdelem várható körülményeiről, méreteiről és lefolyásáról kialakult elképzelések az erődítési szakemberek jelentős hányadánál – már a háború kirobbanása előtt – a Vauban – rendszerű tartós erődítési építmények megbízhatóságával kapcsolatban jogos kételyeket vetettek fel. Az volt a véleményük, hogy a hatalmas ütőerővel rendelkező és gyors lefolyású támadó hadműveletre felkészült hadseregek csapásainak az egyedülálló vagy gyenge, hézagos ellenállási vonalat jelentő övvarak nem képesek ellenállni. Voltak olyan javaslatok és tervek, amelyek a hadászati fontosságú pontok megerődítése helyett a nagy szélességű és nagy mélységű területerődítést helyezték előtérbe. Az ilyen jellegű javaslatok ellenére – minden bizonnyal a gazdasági lehetőségek korlátozott volta miatt – a világháború előtt és a mozgóháború alatt a tartós erődítés legelterjedtebb formája a korszerűsített övvarrendszer maradt. Az elképzelés lényege az volt, hogy az ellenség

főerejének időleges lekötése kedvező feltételeket teremthet a mélységben gyülekezett csapatok felvonulásához és ütközetbe vetéséhez. Abból a nézetből indultak ki, hogy a jelentősen megnövekedett tűzhatást a terep fontos pontjain berendezett korszerűsített övvarerődökkel ellensúlyozni lehet.

Az említett nézetekből kiindulva az európai nagyhatalmak már a XIX. század második felétől, a háborúra való felkészülés során a hadászati fontosságú irányokba eső határkörzetekben és az ország mélységében is nagyarányú övvarerődítési munkálatokhoz kezdtek. Ezen erődítési munkálatok keretében került sor (az erődítés részben már említett) francia részről Lille, Maubeuge, Verdun, Toul, Epinal, Belfort, Párizs; belga részről Liege, Namur, Brüsszel, Antwerpen; német részről Metz, Strassburg, Posen, Danzig, Königsberg; orosz részről Varsó, Ivangorad, Breszt, Luck, Rovnó, Dubró; a Monarchia részéről Przemysl és Krakkó terepszakaszok megerősítésére. A felújítás és korszerűsítés abban nyilvánult meg, hogy az övvarerődöket nagyobb méretűre és vasbetonból építették. Jobban lépcsőzték őket és új fegyverzettel látták el (géppuskák, táborigényűk stb.). A vármagtól 10-15 km sugarú körben elhelyezkedő övvarerődöket a táborigényű erődítési elemek rendszerével kötötték össze. Helyenként a fontosabb pontokhoz az övvarerődökből földalatti folyosókat is építettek. Néhány övvarnál (ilyen volt pl. Antwerpen is) a védelem mélységének növelése érdekében "belső övet" is kiépítettek. (A belső öv erődei 1-2 km-re voltak egymástól.) A külső és belső erődök közötti távolságot úgy állapították meg, hogy a támadó tűzéréség egy időben ne legyen képes mindkét erődív építményeit rombolni.

Az államerődítési munkálatok méreteit jellemezte, hogy csak Franciaország 1914-ben, a világháború előestéjén 17 övvarral, 56 megerősített hellyel, erődvel, záróerődvel, 5 megerősített hadikikötővel és 23 tengerparti erődítéssel rendelkezett.

A háború folyamán egyértelmű bizonyítást nyert, hogy a korszerűsített övvarrendszerre alapozott védelem - egy-két

esettől eltekintve - nem felelt meg a modern eszközökkel vívott gépi háború megnövekedett követelményeinek.

A hadműveletek irányába eső övvarakat általában vagy blokkolták vagy megkerülték. Ezt követően, miután az övvarak a tábori csapatoktól elszigetelődtek, szinte minden ellenállás nélkül az ellenség birtokába jutottak. Amikor pedig a támadó fél a megerősített körlet elfoglalására törekedett, céljának elérését nagyban megkönnyítette, hogy az övvarerődök a tömegesen alkalmazott, nagy hatóerejű lövegek tűzének és a tömegrohamoknak - Verdun és Przemysl példáitól eltekintve - képtelenek voltak ellenállni. Az övvarerődök kikapcsolása az egyébként is igen nagy térközök további kiszélesedéséhez vezetett, aminek az lett a következménye, hogy gyorsan leküzdhetővé váltak. Az erődök korszerűsített változatai sem állták ki a próbát abból adódóan, hogy építményeiket legfeljebb a 21-24 cm-es űrméretű lövedékek hatásához méretezték. Az erődök leküzdésével a németek 30,5 cm-es, majd 42 cm-es lövegeket alkalmaztak.

Az első világháború végeredményben bebizonyította, hogy a hadászati-hadműveleti szinten alkalmazott tartós erődítési rendszer csak akkor felelt meg a követelményeknek, ha az összefüggő és mélyen tagolt területerődítés építményei nagy ellenállóképességű, technikailag jól felszerelt, kis méretű monolit erődítési elemekből álltak.

Megállapítható az is, hogy az első világháború előtt a döntésre hivatott katonai vezetők többsége nem elég mélyrehatóan elemezte az erődítés várható szerepét, ezen belül az állandó és tábori erődítés egymáshoz viszonyított helyzetét. Tették ezt mindannak ellenére, hogy az 1904-1905 évi orosz-japán háború, majd az 1912-1913-ban lezajlott balkáni háborúk bizonyították a tábori erődítés jelentőségének növekedését.

Már a háború első hónapjaiban az elszenvedett hatalmas veszteségek az első vonalban harcolókat arra kényszerítették, hogy a megnövekedett tűzhatással szemben beásással keressenek menedéket. Így kialakult a támpontszerű, sűrűn megszállt,

egyetlen gyalogsági vonal, amely előtt gyenge, hevenyészett akadályokat telepítettek. A támadó fél számára ezen gyenge láncnak a leküzdése nem jelentett különösebben nagy feladatot, mert elegendő volt egyetlen ponton áttörni és a támadó máris a gyalogsági vonal hátába került.

Amikor 1914 végén a mozgóháború véget ért a szembenálló felek a földre megkapaszkodva valamennyi rendelkezésre álló eszközzel igyekeztek védelmüket megerősíteni. Az új helyzetben az állandó erődítésekkel szemben nagy jelentőségűvé váltak a tábori erődítések, amelyeket igen rövid idő alatt valamennyi hadszíntéren megfelelően kiépítettek.

A lövészárkok - ideiglenes megszállás helyett - a személyi állomány és a harci technika állandó tartózkodási helyévé váltak. A támadó növekvő tűzhatásával szemben a védő fél a védelem mélységének fokozását és az építmények műszaki megerősítését állította szembe. (Ahogy nőtt a tüzérvény, a védelem mélysége is arányosan növekedett, valamint a védelmi építmények, a fedezékek és óvóhelyek is egyre mélyebbre kerültek, így jelentek meg az aknázott építmények.) Már a háború előtti erődítési utasítás is megkövetelte, hogy az árkokat és más erődítési építményeket a terepen úgy építsék ki, hogy az az ellenség számára nehezen legyen felderíthető és látható, ugyanakkor a saját csapatok számára biztosítsa tűzfegyvereik maximális kihasználását. Mindezek ellenére az árkok helyét kezdetben csak a harcászati követelmények alapján választották ki, így azok sok esetben műszaki-technikai szempontból kedvezőtlen helyen húzódtak (rossz talaj, nehezen megközelíthető terep stb.). A későbbiek során a kijelölésnél egyre jelentősebb szerepet kaptak a műszaki szakemberek is (hadmérnökök, geológusok stb.).

A természetes építőanyagok felhasználása mellett (föld, fa és kő) az állásháborúban a mesterséges építőanyagok nagy tömegét is alkalmazták. A vasból készült alkatrészek számtalan formáját használták fel a vasbetonépítményekhez és akadályokhoz. Általánosan elterjedt a páncél alkalmazása is.

Könnyű előállíthatósága, megmunkálhatósága, nagy szilárdsága miatt a háború második és harmadik évétől a beton (vasbeton) lett a tábori erősítési építmények legfontosabb építőanyaga. Majd, az építés további meggyorsítására, elkezdtek el alkalmazni az előregyártott elemeket is.

A páncél, a vas, a beton és vasbeton alkalmazásával a háború folyamán az állandó és tábori erősítések közötti különbség kezdett mind jobban elmosódni, a tábori erősítések egyre inkább átvették az állandó erősítések szerepét.

Az állásháború során egyrészt a védelem állóképességének és szilárdságának növelése, másrészt az áttörés új módszereinek kialakítására irányuló törekvés versengett egymással. Ebben a harcban a védelem eszközei és módszerei fölényüket megtartották, miközben művészi fokra emelték a tábori erősítési rendszer alkalmazásának elveit és gyakorlatát. Az áttörés veszélyének csökkentésére irányuló törekvés eredményezte végül is a tábori erősítés mind nagyobb arányú fejlesztését. A védelem - szélességben és mélységben kiépített építményeknek a korszerű tüzesszörök tüzeivel, a tereppel és a műszaki akadályokkal egybehangolt rendszerére támaszkodva - egyre nagyobb jelentőségre tett szert. Ez eredményezte a háború folyamatában a hatalmas kiterjedésű arcvonalak megmerevedését, és kilátástalan, nagy tömegveszteségeket okozó állásháborúhoz vezetett.

Az első világháború az erősítés egészének fejlődését igen nagymértékben előrevitte. Az erősítés elmélete és módszerei egyre közelebb kerültek a háború gépi korszakának követelményeihez. A háború során a tábori erősítés fontosságban és eredményességben az állandó erősítés elé került, de a katonai elemzők nem vetették el egyértelműen az állandó erősítéseknek a jövő háborújában való alkalmazhatóságát sem.

A tábori erősítések építése mellett nagy jelentőségűvé vált azok legkülönbözőbb módon történő álcázása. A leplezést (az álcázás korabeli neve) már a háborút megelőzően is fontosnak tartották. A háború során alkalmazták a természetes és

mesterséges álcázó eszközök különféle változatait. (64.sz. ábra) (A repülőgépek megjelenése és a felderítés szolgálatába állítása méginkább előtérbe helyezte a csapatok állásainak és fegyverzetének álcázását). Az álcák telepítése új, különleges műszaki csapatok - álcázó egységek - létrehozását követelte meg.

Az erődítés után, ha sorrendet állítunk fel fontosságban, a műszaki zárás következett. Megállapítható, hogy a műszaki zárás gyakorlatilag az erődítésből nőtt ki, mivel az első világháborúban alkalmazott akadályok zöme a nem robbanó záruk kategóriájába tartozott, ezen belül jelentős hányaduk az erődítési záruk közé. A műszaki zárukat az állások megerősítése és jobb védhetősége érdekében telepítették, egyre nagyobb sűrűségben és mind változatosabb formában. A háború folyamatában a robbanó záruk is mind nagyobb szerephez jutottak, különösen a harckocsik megjelenése után. Az ellenséges akadályokon való áthatolás megkönnyítésére a drótvágó ollón kívül, meghatározó szerephez jutott a robbantással történő átjárónyitás is, bár még meglehetősen kezdetleges formában.

Két - egymással ellentétes - tendencia figyelhető meg, az egyik az első világháborúban a középkortól örökölt "aknaharc" végét jelentette, másik a robbanó műszaki záruk egyre inkább teret nyertek és a háború végére a műszaki zárás nélkülözhetetlen és egyben a leghatékonyabb elemévé váltak.

A műszaki zárás az első világháborútól vált önálló tényezővé. Már a háború kezdetén megjelent a hadműveleti műszaki zárás, mely az ellenség mozgásának hadműveleti szintű bénítását volt hivatott megvalósítani. Legelterjedtebb formája a hatalmas méreteket öltő út- és vasútrombolás volt. A másik forma a hidrotechnikai záruk alkalmazásában jelentkezett, amely hatalmas területek elárasztását és elmocsarását okozta, ezáltal a csapatmozgást az érintett térségben lehetetlenné tette. A harmadik forma a terület műszaki kiürítése volt, melyet a németek alkalmaztak a háború végén meglehetősen sikeresen, mivel a kiürített területeket

teljesen lerombolták.

A harcászati műszaki záruk közül a drótakadályok szerepeltek az első helyen, különösen a gyalogság ellen voltak hatásosak, de nagy mennyiségben a kezdetleges harckocsikat is megállásra kényszerítették. A fából és fémből készült egyéb akadályok is megtették a hatásukat, a sikeres akadály az volt, amely többféle elemet tartalmazott és ezek jól kiegészítették egymást.

Előszeretettel alkalmazták az első világháborúban az elektromos akadályokat is, melyeket ekkor villamos akadályoknak neveztek. Ezek különleges drótakadályok voltak, melyeket nagyfeszültségű árammal telítettek. Meglehetősen nagy volt az erkölcsi hatásuk. Alkalmaztak hevenyészett villamos akadályokat is, valamint a háború végén villamos gyorsakadályokat az elfoglalt terepszakaszok gyors megerősítésére. Területlezárásra használták a drótvető karabélyt, melyből a drótot több száz méterre feszültség alatt lötték ki.

A lángszóró megjelenése a harctereken maga után vonta ezen fegyver lángzárként való alkalmazását is, bár a parancsnokok idegenkedtek tőle. A háború második felében a harckocsi tömeges megjelenését követően alkalmazni kezdték a földből készült akadályokat, így a harckocsiárkot, a harckocsifalat, a harckocsicsapdát és buktatót, majd rövidesen megjelentek a fából és betonból készült harckocsiakasztók és torlaszok is.

Egyre inkább bizonyítást nyert, hogy a műszaki záruk közül leghatásosabbnak a robbanó záruk (aknák) mutatkoztak. A háború elején zömében a gyalogság elleni aknákat használták, kombinálva a drótakadályokkal, ezen belül leggyakrabban a megfigyelt aknákat és aknacsapdákat. A harckocsik megjelenését értelemszerűen követte a harckocsiaknák rendszeres telepítése.

Az állásháború egyre jobban megnövelte a műszaki záruk jelentőségét is. Új, nem robbanó és robbanó záruk, zárrendszerek jöttek létre. Az állásháború elején létrehozott

drótakadályok rövid idő alatt nagykiterjedésű drótmezőkké fejlődtek (az olasz-osztrák határon a Plöcken-hágónál mind a mai napig megtalálhatók a drótakadályok maradványai). A háború közepétől kezdve pedig mind nagyobb jelentőségűvé váltak a gyorsakadályok, melyeket gyakran aknamezőkkel kombinálva alkalmaztak.

Tényként könyvelhető el, hogy a műszaki zárás legfontosabb eszközévé mindinkább a robbanózár vált, abból adódóan, hogy a fő cél már nem az ellenség megállítása, hanem a megsemmisítése lett. A harckocsik megjelenése maga után vonta a harckocsiaknak alkalmazását és tökéletesítését. A védelem megszervezése során egyik legfontosabb rendszabály lett a harckocsik elleni akadályok telepítése.

Az első világháború alatt a műszaki zárok is igen nagy fejlődésen mentek át. A csapatok védelmében az erődítéssel egyetemben különösen fontos és nélkülözhetetlen szerephez jutottak. A jól kiépített állások, a helyesen telepített műszaki zárok a tökéletesen megszervezett tűzrendszerrel egyetemben a védő számára jó feltételeket biztosítottak a támadó céljának megghiúsításához.

A védelmi harcban (hadműveletben) a műszaki zárás mind a mai napig kiemelten fontos tényező.

Annak ellenére, hogy nem tartozik szorosan a műszaki záráshoz, az első világháború igen érdekes mozzanatát jelentették az aknaharcok. Az aknaharcok a huzamos ideig tartó állásharcok során jöttek létre. Bár eredményességük és hatékonyságuk megkérdőjelezhető, mivel a hadműveletek sikerét döntően sehol sem befolyásolták, de akkor a műszaki csapatok tevékenységének szerves részét jelentették, végrehajtásuk során ez igen nehéz és veszélyes munkát hősiiesen végezték, tovább öregbítve ezzel is a műszaki katonák tekintélyét.

Különösen a háború kezdetén és végén - a nagy csapatmozgások következtében - megnőtt a mozgásbiztosítás és ezen belül az útépítés jelentősége. Az első világháborúban a csapatok felvonulásához, előremozgásához és visszavonulásához igen nagy mennyiségű útra volt szükség. Alapvetően a meglévő

úthálózatra támaszkodtak, de ezenkívül létesítettek igen nagy mennyiségű hadiutat is. Kiemelt feladat volt még az utak karbantartása és helyreállítása is, mivel az utak a nagy igénybevétel következtében tönkrementek, illetve az ellenség rombolta őket.

Az utak építésénél és helyreállításánál felhasználták a helyszínen található útépitésre alkalmas anyagokat (követ, kavicsot, faanyagot stb.).

Annak ellenére, hogy a csapatmozgások és az anyagszállítások zömét vasúton tervezték megoldani (mely egyébként lehetetlennek bizonyult), az utak döntő szerepet tölthettek be a háború menetében. Ezen tevékenységen belül a hegyi utak építése különösen nehéz feladat elé állította a műszaki csapatokat. (Ahol utat nem lehetett építeni, a műszaki feladata volt a drótkötélpályák építése és üzemeltetése is.)

A háború végén előtérbe került a harcoló csapatok mozgásának elősegítése a terepen, mely a már említett mozgásbiztosítás megjelenését jelentette a háborúk folyamán. Ebbe a tevékenységbe beletartozott a műszaki felderítés, az akadályok és torlaszok eltávolítása, csapatok átsegítése az akadályon és maga az útépitő vagy helyreállító tevékenység.

Az útépités, amely már az ókortól kezdve a műszaki biztosítás nélkülözhetetlen eleme volt, az első világháború alatt semmit sem veszített fontosságából.

A vasútépités szintén a csapatok mozgását és részükre a fegyverzet és más anyagi eszközök szállítását volt hivatott biztosítani. A meglevő vasúthálózat a háborús igényeket nem volt képes kielégíteni (ez különösen érvényes volt a keleti hadszíntéren), ezért a nagymennyiségű szállítási feladat megoldásához szabvány és tábori vasútakat kellett létesíteni, valamint a rombolások következtében megrongálódott vasútvonalakat helyreállítani. A katonai célokra történő vasútépités bizonyos könnyítéseket engedélyezett a polgári gyakorlattal szemben.

Az állásháború óriási anyagigényeinek biztosításában igen nagy feladat hárult a vasutakra. Megállapítható, hogy a vasútak az első világháborúban a csapatok és anyagok szállításának fontos elemévé váltak. A háború során külön erre a célra létrehozott vasútépítő alakulatok végezték ezt a jelentőségteljes munkát (a műszaki csapatok kötelékében), melynek során vasutakat építettek és helyreállítottak.

Az utak és vasútak nagyban hozzájárultak az óriási mennyiségű csapatmozgás és szállítás végrehajtásához az első világháborúban, a műszaki csapatok ezen a területen is maradéktalanul igyekeztek teljesíteni a rájuk bízott feladatokat.

Az első világháborúban a csapatok mozgásának biztosításában igen jelentős szerep jutott az átkelésnek is. A háború alatt a vízi akadályokon keresztül végrehajtott hadműveletek tanulságait értékelve a katonai szakemberek felismerték, hogy a mozgóháború egyik igen fontos követelménye a hadosztályok szükséges mértékű ellátása átkelőeszközökkel. Az átkelések igen nagy veszteségeit figyelembe véve egyre inkább előtérbe került a gyors átkelőeszközök kialakításának a szükségessége. A háború második felében erősen megnövekedett járműforgalom a hidak építésének és karbantartásának jobb megszervezését követelte. A háború alatt felmerült a hadműveleti mélységben végrehajtott nagy távolságú manőverek lehetősége. Ez a tény számottevő mértékben növelte a vízi akadályok gyors leküzdésének fontosságát, valamint szükségessé tette nagy teherbírású, szárazon és vizen egyaránt mozgékony, de ugyanakkor egyszerű szerkezetű átkelési eszközök kialakítását és minél gyorsabb rendszeresítését.

Az első világháború idején a csapatokat az idő múlásával egyre nagyobb tömegű harci-technikai eszközökkel szerelték fel (közepes és nehéztűzérés, harckocsik, tehergépkocsik stb.), ezért értelemszerűen az átkelőeszközök teherbírását is növelni kellett. A hidverés és áthajózás

módját, idejét és körülményeit alapvetően befolyásolta a tüzérségi tűz hatásának megnövekedése, valamint a repülőgépek mind nagyobb mérvű alkalmazása. Ezekből következően az átkelőeszközökkel szemben korábban támasztott harcászati-technikai követelmények fokozódtak. Előtérbe került a differenciálás követelménye, amely könnyű, közepes és nehéz hidanyag kialakítását igényelte.

Vita alakult ki arról, hogy a pontonok egységesek vagy szétszedhetők legyenek-e, valamint a pontonok anyagának megválasztása tekintetében. Ebben az időszakban a fém- és faszerkezetű pontonok kerültek előtérbe. A hadművészet és a technika fejlődése, valamint a műszaki csapatokkal szemben támasztott követelmények szükségessé tették a hadihídkészletek szállításának gépesítését, manőverezőképességük fokozását. A hid- illetve pontonanyag fejlesztése mellett előtérbe került a vízi járművek (pontonok, kompok) géperejű vontatásának bevezetése. Ezt úgy is ki lehet fejezni, hogy az erőszakos átkelésnél, az áthajózás és a hidverés során egyaránt előnyösnek tartották a motoros eszközök alkalmazását. Az emberi izomerő helyett a gépek széleskörű bevezetése megteremtette a későbbiek során a reális feltételeket az átkelés ütemének és intenzitásának fokozásához. A háború egyik tapasztalata volt, hogy a gyalogsági sorozatvető fegyverek és a tüzérség fejlődése, továbbá a repülőgépek megjelenése és harci alkalmazása következtében a vízen lassan mozgó járművek az átkelés folyamán viszonylag nagy veszteséget szenvedtek.

Több hadseregben a nehéz terhek szállítását - a nagy teherbírású hidak hiányában - főként kompolással oldották meg (ez fokozottan érvényesült a központi hatalmak hadseregénél).

Az első világháború erőszakos átkeléseiből levonható az a következtetés is, hogy ebben a háborúban a vízi akadályok akadály jellege - a természeti tényezők figyelembe vétele mellett - annál nagyobb volt, minél több idő állt a védő fél rendelkezésére a folyóvédelem megszervezésére, kiépítésére és a víz alatti, valamint földfelszín feletti

műszaki zárok telepítésére.

A folyó mentén tervszerűen előkészített védelemre berendezkedett csapatok megtámadása a legnehezebb és legbonyolultabb harcfelelőadatok közé volt sorolható.

A támadó fél helyzete abban az esetben volt kedvezőbb, ha az átkelés idejének és helyének megválasztása során alkalmazta a meglepetést, ezen kívül, amennyiben képes volt a szükséges erő- és eszközfölényt létrehozni.

A műszaki csapatok az átkelések végrehajtása során - dacolva az ellenséggel és az elemekkel - igen hősiességgel és kitartóan tevékenykedtek, még abban az esetben is, amikor kiképzettségük hiányos volt és a szükséges eszközök sem álltak megfelelő mennyiségben és minőségben rendelkezésükre. (Erre igen jó példa volt a már említett tragikus végkifejletű piavei átkelés.)

A műszaki biztosítás fejlődésében és szerepének megnövekedésében a már említettekén kívül nagy szerepe volt a műszaki technikai eszközök fejlődésének és fokozott előtérbe kerülésének is.

Az első világháború előtt a műszaki csapatok technikai eszközei javarészt egyszerű kézi szerszámok voltak, melyeket a műszaki katonák maguk szállítottak. (Felszerelésük jelentős megterhelés - többletet jelentett a gyalogos katonákkal szemben.) A Monarchia gyalogezredeinél^{*91} a századutászok felszerelésében saját egyéni eszközeiken kívül 2 csákány, 2 hosszúnyelű ásó, 4 fűrész, 2 fejsze, 1 ácsszekerce, 1 harapófogó, 1 fűrész és különböző hosszúságú kötelek, zsinegek, valamint szögek tartoztak. (Ezeket elosztva hátton szállították.)

Az említett műszaki felszerelés a mozgóháború idején még úgy - ahogy megfelel a követelményeknek, azonban a hátton való szállítás túlzottan igénybe vette a műszaki katonákat. A súlyos felszereléssel végrehajtott, megerőltető menetek után nehéz fizikai munka következett, amit a kimerült katonák sokszor csak az emberi teljesítőképesség végső határához közelítve tudtak teljesíteni.

Az állásharc kialakulását követően a műszaki katonák egyéni felszerelése a megváltozott viszonyoknak megfelelően új eszközökkel bővült ki. (Ilyenek voltak többek között a műszaki zárok telepítésére és hatástalanítására szolgáló eszközök.)

Ugrásszerűen megnövekedett az új technikai eszközök iránti igény. A háttország nem volt képes ezeket azonnal biztosítani. Az állásháború kezdetén a csapatok igen gyakran arra kényszerültek, hogy feladataikat szükségesszükszerekkel oldják meg.

A háború első éveiben különösen a famegmunkáló gépek alkalmazása vált szükségessé, miután az árkok és fedezékek kiépítésére elsősorban fát használtak.

A védelem mélységi kiterjedésének megnövekedése következtében az árkok mielőbbi kiásása elsőrendűen fontos követelmény lett. A harcot vívó hadseregek állományában rövidesen megjelentek a különféle állásépítő gépek. A franciáknál már 1914 végén, a németeknél valamivel később a hátsóbb állások árkaiknak kiásására különböző típusú árokászó gépeket (rézsüvágóval vagy anélkül) és egykanalas kotrókat kezdtek alkalmazni. A gépek kezdetben ló - majd gépkocsi - illetve traktorvontatásúak voltak.

Az állásháború elhúzódása, valamint a tüzérség soha nem tapasztalt ütemű fejlődése megkövetelte a műszaki technika további átalakítását és bővítését.

A tábori erődítések építése során a háború harmadik évétől kezdődően a fa mellett egyre nagyobb jelentőségűvé vált a már említett vas, a beton és vasbeton alkalmazása. Ezen anyagoknak a felhasználása újabb munkagépek rendszerbe állítását tette szükségessé. Így a műszaki csapatok technikai parkjában rövidesen megjelentek a betonkeverőgépek, az elektromos hegesztők és lángvágók is.

A háború második felében, különösen az "anyagcsaták" idején a nyugati hadszíntéren, valamint az Alpokban a hegyi harcokban igen fontos követelménnyé vált az állások építési idejének csökkentése. Egyre jobban elterjedt a különböző

erődítési típusok szabványosítása és ezzel együtt a különböző elemek (elsősorban a betonelemek) előregyártása, mely ismét újabb technika alkalmazását tette lehetővé. A nagymennyiségű erődítési anyag szállítása igényelte a különféle emelő- rakodó- és szállító gépek rendszerbe állítását (a nagy súly miatt).

A pusztító tűzérzségi tűz előtt mind mélyebbre épített óvóhelyek létesítésénél - főleg az olasz hadszíntér különleges viszonyai között - igen nagy jelentőségűvé váltak a különféle fúróberendezések és az üzemeltetéshez szükséges gépek. (Az addig alkalmazott kézi fúrók teljesítménye az óránkénti 0,2-0,8 m-nél nem volt több, a napi 10-12 órai munkánál, 6-7 óra tiszta fúrás idővel számolva, egy gyakorlott aknász teljesítménye nem haladta meg az 5,5 m-t.) A fúrógépek alkalmazásával a legjobb kézi teljesítmény három-négyszeresét is elérték. Fúrógépek közül igen előnyös volt a sűrített levegővel működő fúróberendezés alkalmazása, melynek működési távolsága a légsűrítőtől elérte a 800 m-t. Használtak elektromos energiával működő berendezéseket is, ezek működési sugara 1 km-ig terjedt.

A vízi akadályok leküzdésénél felhasználták a motorcsónakokat (háromféle műszaki megoldást alkalmaztak: külső motor, belső motor és rákapcsolható motor), valamint a különféle kompokat (kötélkompokat 1 m/sec vízsebességig, görgős kompokat 1 m/sec vízsebesség fölött), ezenkívül hajókat és uszályokat is, legvégső esetben szükséganyagokat.

A műszaki biztosítás a századfordulótól az első világháború végéig eltelt majdnem 20 év alatt többet fejlődött, mint addig története során összesen. A napjainkban létező műszaki biztosítási feladatok szinte valamennyi módozatának a csirái megjelentek vagy alapjai kialakultak. Ennek megfelelően jelentkezett a műszaki felderítés szükségessége; az erődítés és a műszaki zárás eddig nem tapasztalt fejlődésnek indult (az erődítésen belül a háború elején még az állandó erődítés dominált, míg a háború végén az egyre korszerűsödő tábori erődítés került a figyelem

középpontjába, a műszaki zárukon belül jelentősen megnőtt a robbanó műszaki záruk szerepe); az álcázás szükségessége nyilvánvalóvá vált (a légierő, harckocsik megjelenése, a tüzérség fejlődése ezt az igényt tovább erősítette); a csapatok mozgásbiztosításán belül az út-, és vasútépítés jelentősége is tovább növekedett (ide sorolható a drótkötélpályák létesítése is a hegységekben); egyre sürgetőbb volt az igény a vízi akadályok leküzdésének meggyorsítására is; az állásokban történő huzamos idejű tartózkodás felvetette a csapatok vízellátásának kérdését.

A hadban álló országok döntő többsége igyekezett a műszaki biztosítás által felvetett problémákat menetközben megoldani, azonban a tapasztalatok összegzésére és a problémák megoldására általában csak a háború befejezése után nyílt mód és lehetőség. (Erre jó példa, hogy a Monarchia a háború során képtelen volt műszaki csapatainak létszámát 3 % fölé emelni, lehetőségei csak a veszteségek pótlására korlátozódtak.)

A felvetődött technikai korszerűsítések zömét is csak a háború után tudták véghezvinni.

A tábori erődítések mennyisége is messze meghaladta az elképzeltet, így előállt annak szükséglete, hogy az egyszerűbb munkák végzésénél a műszakiak mint előmunkások tevékenykedtek, a feladatok megoldásába bevonták a fegyvernemek katonáit is, ezenkívül igény volt a műszaki munkásalakulatok és a polgári munkaerő alkalmazására is. (Bizonyos műszaki munkákban még a hadifoglyokat is bevonták.)

Bebizonyosodott az is, hogy a védelmi hadműveletekben és harcokban az erődítés és műszaki záruk szerepe szinte felbecsülhetetlen. (Annak ellenére, hogy a hadvezetés ezt időben nem ismerte fel.)

A mai műszaki tisztek számára az alábbi következtetéseket vontam le az első világháború műszaki biztosításának tapasztalataiból.

Azáltal, hogy Magyarországon a védelmi koncepció előtérbe került, az ország kis mérete, természeti viszonyai,

gazdasági és katonai potenciája egy olyan sajátos objektív körülményt hoznak létre, amely nagymértékben hasonlóvá válhat az első világháborúban kialakult állásháború viszonyához. (Az ország - katonai doktrínája által - állásháborúba kényszerítheti magát, hiszen nincs hova visszavonulnia.) Az első világháborúban a technikai lehetőségek korlátozottsága kényszerítette ki az állásháborút, most pedig kikényszerítheti a tér hiánya. Magyarországot nem lehet berendezni körkörös védelemre - mégis előfordult, hogy erről kezdtek el egyesek gondolkozni - ez teljes mértékben kivitelezhetetlen.

A korszerű viszonyok között rendelkezésre álló technikai eszközökkel kiépített gyors hevenyészett védelmet sem lehet megvalósítani. Viszont a felkészülés időszakában mind a katonai, mind a nemzetgazdaságban megtalálható eszközökkel igen jelentős hadszíntér előkészítést lehet végrehajtani.

Egy váratlan támadás esetével számolva, miután a szükséges felkészülési idő nem áll rendelkezésre, az ország védelmét nem lehet megszervezni. A váratlan csapások következtében az infrastruktúrában végbemenő pusztulás, a nagymértékű technikai veszteségek, az energia- és üzemanyaghiány következtében előtérbe kerülhetnek azok a munkamódszerek, elsősorban az erősítés vonatkozásában, amelyek az első világháborúban jelentek meg. (Gondolok itt a kézierő tömeges alkalmazására.)

A katonai és polgári munkaerő kézi munkára való felkészítése annál is fontosabb, mivel a magasfokú gépesítettséghez kapcsolódó tudás sokkal alacsonyabb, mint 50-70 évvel ezelőtt. (Nem beszélve a mesteremberek számának rohamos csökkenéséről.)

A katonai és polgári védelmi kiképzés tekintetében szükséges erősíteni azt a szemléletet, hogy ne csak az objektumok megismerésére helyezték a súlyt, hanem megépítésükre is, kézi munkaerővel. A szükséges harcászati normatívák megállapításánál is megfelelő tapasztalatot nyújt

az első világháború. (Például a kézi földkitermelésnél a katonaiállomány 0,6, a szakképzetlen polgári munkaerőnél 0,3 m³/óra teljesítménnyel számoltak, ami megítélésem szerint ma is reális.)

Az első világháború rombolási és kiürítési tevékenysége egyértelműen bizonyítja, hogy kaotikus helyzet keletkezhet, az infrastruktúra totális rombolásából.

Az infrastruktúra rombolásának a kérdése felveti, hogy a csapatok ellátásának jelenlegi helyzete megfelel-e a várható követelményeknek. (Megítélésem szerint szükséges az anyagi eszközök jelenlegivel szembeni decentralizált elhelyezését fontolóra venni.) A tábori erősítés módszereinek fenntartása mellett célszerűnek látszik olyan egységes, gyorsan készíthető vasbeton, fém elemcsalád (konstrukciók) kidolgozása és rendszeresítése, amelyekkel biztosítható a tábori erősítési építmények védőképességének fokozása, a személyi állomány nagy hatékonyságú tűzfegyverekkel szembeni védettsége. (Ha figyelembe vesszük, hogy a házgyárak és egyéb elemgyártó telepek szinte munka nélkül állnak, erre a célra felhasználhatók.)

Szintén az első világháború tapasztalatai alapján el kell gondolkozni a nagy védettséget biztosító aknázott óvóhelyek építésének lehetőségén is. (Jelenleg bányáink zöme áll, és ez nagyrészt már bányászati tevékenység.)

A védőképesség fokozása érdekében a kisebb fedőréteggel, de vasbeton, esetleg acélszerkezet alkalmazásával (több rétegben) létesített ideiglenes építményeket is előtérbe lehet helyezni. Az állami és katonai felsővezetés számára az állandó erősítés továbbra is nélkülözhetetlen, bevonhatók a már meglévő objektumok: metró, budafoki, pécsi pincerendszer stb.

Figyelembe véve egy hosszabb felkészülési időszakot, arra is gondolni kell, hogy a személyi állomány hosszabb ideig fog tartózkodni a kiépített állásokban, az itteni létfeltételek biztosítására is útmutatást ad az első világháború. (A morálisan leépült, fáradt állomány képtelen

megfeleően ellátni a feladatát.)

Továbbra is kiemelt szerepe van a terep értékelésének, mivel annak jó vagy rossz kihasználása döntően befolyásolhatja a hadművelet, harc kimenetelét. (Erre már az első világháborúban is megkülönböztetett figyelmet fordítottak.)

Az első világháborúban megjelent robbanó aknák hatása a harcra felhívta a figyelmet arra, hogy a védelemre milyen rendkívüli befolyással vannak. A korszerű aknák megjelenése és tömeges alkalmazása arra irányítja a figyelmet, hogy megfontolt telepítésük, különösen a határmenti körzetekben, valamint a felvonuló ellenségre mért távaknásítás igen nagy veszteségeket okozhat a támadó számára, és védőknek rendkívüli nagy segítséget nyújt a sikeres védelmi hadművelet megvívásához.

Ugyanakkor az anyaghiány és a váratlan helyzetek, a kényszer, létrehozhatnak olyan körülményeket, amelyek az első világháborúban már bevált nem robbanó műszaki záruk alkalmazását teszik szükségessé.

Meggyőződésem, hogy a robbanó és nem robbanó műszaki záruk együttes és optimális alkalmazása nagymértékben hozzájárulhat a védelem szilárdságához.

A zárrendszer tervezésénél - és ez is tapasztalat - figyelembe kell venni a saját ellencsapás lehetőségét is, valamint azt a tényt, hogy a zárrendszer a saját tevékenységet ne akadályozza.

Az első világháború műszaki tapasztalatai felhívják a figyelmet a mozgásbiztosítás fontosságára. Akkor az út- és vasúthálózat hiánya vagy működőképtelensége volt a meghatározó, ma pedig a fejlett út- és vasúthálózat tömeges rombolása okozhatja ugyanazokat a korlátokat.

Ma nem látszik elég markánsnak a háttország működtetése érdekében a harcolók, a front kiszolgálása, hogyan oszlanak meg ezen belül a felelősségi körök. (Építő műszaki csapatok megszüntetése, szükséges M szervezetek hiánya stb.)

A Magyar Köztársaság határainak 25 %-a folyóvíz. Ezzel

kapcsolatosan tanulmányozható, hogy az első világháborúban kiemelkedően sikeresek voltak a folyóvédelemre támaszkodó tevékenységek.

Ha figyelembe vesszük, hogy már az első világháborúban is alkalmazták átjárónyitásra a nyújtott tölteteket, nem túl nagy fejlődés tapasztalható. Ezen a területen mindenképpen előrelépés szükséges.

Az első világháború végére a műszaki csapatok létszáma elérte a hadseregek összlétszámának 7 %-át. A jelenlegi átszervezések a műszaki csapatok létszámát tovább csökkentették, ezzel veszélyeztetve a kiképzést és felkészítést.

Már az első világháború végére tudták a hadvezetőségek, hogy nem kellő létszámú és rosszul, hiányosan felszerelt és felkészített műszaki csapatokkal nem lehet sikeres hadműveleteket folytatni.

Az első világháború hadműveleteiből végső következtetésként levonható, hogy a műszaki alegységeket rögtönözni nem lehet, hanem a továbbiakban - a várható feladatok figyelembevételével - már a békeidőszakban a szervezeteket fel kell állítani és be kell gyakoroltatni, valamint háborút sikeresen megvívni csak jól felkészített és kiképzett, korszerű technikával felszerelt műszaki csapatokkal lehet. (Ez a megállapítás mind a mai napig érvényes.)

A felületes szemlélő számára úgy tűnhet, hogy felesleges dolog a század végén az első világháború műszaki problémáival foglalkozni, hiszen a technika és a hadtudomány fejlődése oly mértékben meghaladta ezt a kort, hogy újat már képtelen mondani a ma szakemberének. Szerintem ez éppen ellenkezőleg van. Ha a műszaki biztosítás kezdeteihez fordulunk, egy sor - napjainkban is aktuális feladat megoldásának csiráiból kiindulva láthatjuk csak azt a tudományos-technikai-emberi fejlődésbeli folyamatot, amellyel azok a kudarcok, tévutak elkerülhetők amelyek gátolják a problémák korszerű, eredményes megoldását.