

A MŰSZAKI MÉCHANIKAI MUNKAKÖZÖSSÉG KUTATÁSAI ÉS A TOVÁBBI FELADATOK

PETRASOVITS GÉZA*

A MŰSZAKI TUDOMÁNYOK DOKTORA

[Beérkezett: 1974. okt. 10-én]

A beszámoló a Munkaközösség megalakulását, személyi állományát, műszaki felszereltségét, kutatási területeit és az azokban elért eredményeit ismerteti, majd a kutatás hatékonyságának fokozása érdekében teendő intézkedéseket, az intézetté fejlesztés feltételeit és a nemzetközi kutató munkába való bekapcsolódásának lehetőségeit tárgyalja.

I. A munkaközösség megalakítása és szervezete

Egy évtizede, hogy a Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályán és az MTA Elnökségében jóváhagyást nyert az a javaslat, hogy a műszaki tudományok területén, a műszaki fizika, valamint az automatika mellett, meg kell teremteni a hazai mechanikai kutatás akadémiai bázisát is. Az ezt megelőző széleskörű előkészítő munkában kiemelkedő szerepe volt GELEJI Sándor akadémikusnak, a Műszaki Tudományok Osztálya akkori osztálytitkárának. Ezt követően BOGNÁR Géza akadémikus, osztálytitkár idejében alakult ki a Műszaki Mechanikai Munkaközösség jelenlegi szervezeti kerete, és szellemi, valamint anyagi erőink fokozatos növelésével jutottunk el ahhoz, hogy a Munkaközösségünk első tudományos ülészakát megszervezve, számot adhatunk a szilárdtest mechanika területén az elmúlt néhány évben általunk végzett kutatómunkáról.

Ki kell emelni, hogy az 1970. évi akadémiai belső átszervezés óta az Osztály, illetve az Elnökség határozatára támaszkodva, a Természettudományi I. Főosztály vezetősége a Munkaközösséget jelentősen és hatékonyan támogatta.

Ismeretes, hogy a mechanika egyike a legösszetettebb tudományoknak, amely közvetlenül kapcsolja össze a fizikát, a kémiát, a biológiát és az alkalmazott kutatások nagy csoportját a termeléssel. A mechanika jelentős hatást gyakorol a műszaki fejlődésre, ami persze nem zárja ki azt sem, hogy nem ritkán fordított jelenséggel is találkozunk, amikor a gyakorlati élet közvet-

* Prof. Dr. Petrasovits Géza, az MTA Műszaki Mechanikai Tanszéki Munkaközösség vezetője, Budapest, 1091 Ifjú munkás u. 20.

Az MTA Műszaki Mechanikai Munkaközösség 1974. évi október 9–10-i Tudományos ülészakájának Megnyitó előadása.

lenül segíti, illetve idézi elő a mechanika egyes területének viharosan gyors fejlődését.

Történetileg is bizonyítható, hogy egyetlen ország sem tud magas műszaki színvonalra emelkedni fejlett műszaki mechanikai kutatási bázis nélkül.

Nem kell különösebben bizonyítani a mechanika jelentőségét és szerepét más tudományokban, különösképpen pedig a határterületeken, például a műanyagok mechanikája vagy a biomechanika területén.

A Budapesti Műszaki Egyetem 7 tanszékét magába foglaló munkaközösségben az akadémiai állományban foglalkoztatottak száma ez évben eléri az 55 főt. Az akadémiai műszer- és géppark értéke pedig 16 millió forint, amelyhez járul 22 millió forint értékű egyetemi forrásból beszerzett gép és műszer. Szükséges megemlíteni azt is, hogy a munkaközösségi kutatások irányításában és végzésében különösen fontos szerepet vállaltak és teljesítettek a munkaközösséghez tartozó tanszékek vezető oktatói, a 3 akadémikus, a 2 akadémiai doktor, valamint a 21 kandidátus.

A 7 tanszék kutatómunkáját 20 téma keretében végzi, amelyek a Rugalmasságtan, Képlékenységtan, Rezgéstan, Stabilitásvizsgálat, valamint a Szemcsés közegek mechanikája körül csoportosulnak. Az ülésszak kiadványa is lényegében ebben a beosztásban közli a tanulmányokat.

Az eredeti elgondolások szerint az intézet az Akadémia Budaörsi úti kutatóközpontjában került volna elhelyezésre és a tervezési munkálatok is ennek megfelelően folytak. Később ez a koncepció módosult oly módon, hogy célszerűbb lenne a Műszaki Mechanikai Kutató Intézetet a BME területén elhelyezni. Ez az újabb elgondolás jól illeszkedik az MSzMP tudománypolitikai irányelvekben rögzítettekhez, mely szerint a hazai kutatásra váró feladatokat elsősorban a meglevő kutatási bázisok célszerű felhasználásával, az egyetemi tanszékek szerepének fokozásával kell megoldani. Így jól biztosítható a rendelkezésre álló szellemi és anyagi erőknél mind a kutatásban, mind az oktatásban való racionális felhasználása.

A Műszaki Mechanikai Kutató Intézet létesítéséhez fűződő jelentős műszaki fejlesztési érdeket felismerve, az OMFB vezetősége jelentős erkölcsi és anyagi támogatást adva működik közre mind a mai napig a kutatóintézet létrehozásával kapcsolatos problémák megoldásában.

2. A munkaközösséghez tartozó tanszékek kutatómunkája

Az egyes tanszékeken elért főbb eredmények az alábbiakban foglalhatók össze: Az *Építőmérnökkari Mechanika Tanszéken* a rugalmas állapotú szerkezetek mechanikai vizsgálatával foglalkozva a rúdszerkezetek, keretek, lemezek és lemezművek, tárcsaszerkezetek és héjszerkezetek igénybevételeinek és elmozdulásainak számítását végezték el, nagykapacitású számítógépeken, a mátrix-elmozdulásmódszer segítségével. Ezenfelül alkalmazták a véges elemek,

illetőleg véges sávok módszerét is. Különböző nyelveken programcsaládokat fejlesztettek ki, és az eljárások eredményét ferde és íves közúti hidak, valamint alagutak felszíni kapcsolatainak számításakor széles körben alkalmazták.

Egyensúlyi és energetikai alapon eljárást dolgoztak ki a kezdeti feszültségek hatásának figyelembevételére, majd eljárásaikat összekapcsolták az előbb ismertetett elsőrendű elméletben kidolgozott módszerekkel és megfelelő iterációs, illetve léptető eljárások alkalmazásával lehetővé tették harmadrendű elmélet szerinti feladatok kidolgozását is. A harmadrendű elméletet egyrészt kötélhálók állapotának vizsgálatára, másrészt nagy elmozdulásokkal járó stabilitásvesztés vizsgálatára fejlesztették ki.

Mindezzel párhuzamosan automatikus tervezési eljárást dolgoztak ki szabadperemű kötélhálók alakjának megállapítására.

Jelentős még az utófesztített vastagfalú beton csövek statikus teherbírásiának meghatározására kidolgozott eljárás, valamint a lökésszerű teher okozta hatások vizsgálatára vonatkozó kutatás.

A *Villamosmérnökkari Műszaki Mechanika Tanszék* munkájából kiemelendő a kontinuum rendszerek matematikai finitizálása a sajátfrekvenciák számítására, valamint azok a kísérő eredmények, amelyek az alapgondolat realizálása kapcsán születtek.

Az alapgondolat lehetővé teszi a kontinuum rendszer előírt számú rezgési sajátértékének javítható közrefogását a hely függvényében változó jellemzőjű kontinuumok esetén. A kísérő eredmények részben arra adnak módot, hogy a számításához szükséges alapoperátorok sajátérték számítása során ne szakadós, hanem folytonos függvénnyel dolgozhassanak. Másrészt lépést tesznek a sajátfrekvenciák halmazában előadódható „hézagok” kiküszöbölésére.

A *Gépészeti Mechanikai Tanszéken* a gépek és gépszerkezetek mozgásvizszoynainak alkalmazott analitikus mechanikai vizsgálata témakörben két kandidátusi értekezés került kidolgozásra. Komoly eredményt tartalmaz „A képlékeny alakváltozás vizsgálata különböző terhelési folyamatok esetén” című kandidátusi értekezés is. Jelentős a képlékeny tartományban előfeszített prizmatikus rúdban fellépő gyorsulás-hullám viselkedésére kidolgozott összefüggés.

A *Vasbetonszerkezetek Tanszéken* jelentős eredmények születtek a beton lassú alakváltozása, a nyírási teherbírási, a nyomott vasbetonrudak, a feszített tartók, a lemez művek, a vasbeton gabonasilók számítása, a termikus hatásnak kitett vasbetonszerkezetek, a magasházak és a héjszerkezetek hengerkoordinátákban történő vizsgálata terén.

A kutatómunka eredményei a gyakorlattal való intenzív kapcsolatban és a vonatkozó szabványok átdolgozásakor, valamint a tudományos fokozatok elnyeréséért benyújtott értekezésekben realizálódtak.

Az *Acélszerkezetek Tanszék* legjelentősebb tudományos kutatómunkája a vékonyfalú acélszerkezetek vizsgálata. A kutatómunka része az országos

könnyűszerkezetes kormányprogramnak, ennek megfelelően több éves munkával feltárták és összefoglalták a nemzetközi eredményeket és tapasztalatokat, melyeknek alapján elméleti, kísérleti vizsgálatokat végeztek. A kutatómunka alapján szabályozhatóvá vált a vékonyfalú acélszerkezetek méretezése, ezeket a méretezési irányelveket a mérnöki gyakorlat alkalmazza.

A másik fontos témája a tanszéknek a keretszerkezeteknek a képlékenységtan elvei szerint való méretezése. A kidolgozott kvadratikus programozási eljárás a nemzetközi tudományos életben is komoly visszhangot kapott. A tanszék vizsgálati eredményei építési szabályzatokba is beépítésre kerültek.

A *Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék* számítási módszert dolgozott ki a nyílással áttört teherhordó és merevítő falak áthidaló-nyíróerőinek meghatározására. A számítási eljárásra programot készítettek, ami lehetővé tette példasorozatok megoldását és a vasbetonjelleg figyelembevételét: a berpedés okozta merevségváltozással járó igénybevételátrendeződés követését. A módszert több megépült épület falainak számításánál felhasználták.

A *Geotechnikai Tanszék* az egyedi cölöpök, valamint cölöpcsoportok terhelés alatti viselkedésének elemzésére több éven keresztül egy átfogó elméleti és kísérleti vizsgálatssorozatot végzett. A véges elemek módszerének felhasználásával kidolgozott eljárásával meghatározható volt a cölöpök és cölöpcsoportok terhelés alatti süllyedése. A megoldás nemzetközileg is új eredményeket tartalmaz. Az eljárással kapcsolatos kedvező visszhangra utal az a körülmény, hogy a téma felelőse a vizsgálati eredményeknek külföldön előadások keretében való ismertetése nyomán az egész kérdéskomplexumnak több tanulmányban való bemutatására kapott felkérést.

A tanszéki kutatócsoport a talajok fizikai tulajdonságainak megismerésére és a földnyomás kérdésének vizsgálatára modell-kísérleteket is végzett. Ezek összefüggést adtak a földmozgás jellege és nagysága, valamint a felhasználás között. A vizsgálatok a talpas támfalak számos kérdését tisztázták, és sikerült súlytámfalak stabilitásának általános vizsgálatát is megadni, kimutatva, hogy a falra ható földnyomás a falsúlynak a függvénye.

3. További feladatok, legfőbb teendők

A Munkaközösség jelenlegi helyzetéből kiindulva a további feladatok a következőkben foglalhatók össze.

Az elmúlt néhány évben a Munkaközösség kutatási kapacitása jelentősen erősödött, felszereltsége jelentős számú, korszerű gép és berendezés beszerzése révén lényegesen jobb lett. Ezzel egyidőben csökkent az egyes tanszékek felszereltségi szintje közötti különbség. Ezt a tendenciát és gyakorlatot változatlanul érvényesíteni szükséges, hogy biztosítva legyenek minden tanszéken a kutatáshoz leggyakrabban használatos eszközök. Az egyes tanszékek kutatási eszközellátottságának fokozatos javítása nem jelentheti a felesleges, párhuzamos beszerzések bátorítását, hanem azt, hogy az ellátottság tekintetében

kerüljük el, hogy egyes tanszékek privilegizált helyzetbe kerülve, kedvezőtlenül befolyásolhassák — szándékuktól függetlenül — a más tanszéken folyó kutatómunkát. A tanszékek közötti szoros együttműködést a kölcsönös megbecsülés mellett a kölcsönös egymásrautaltság és nem pedig az egyoldalú másokra utaltság segíti elő.

Jelenleg a munkaközösségben 4 tanszéknek van Hewlett-Packard asztali számítógépe. Törekednünk kell arra, hogy a szükségletnek megfelelően a többi tanszék is kapjon asztali számítógépet, és hogy az elkövetkező 2—3 évben a számítógép használata a kutatás mellett valamennyi tanszék tantárgyainak az oktatásban is rendszeressé váljék. Ennek érdekében is a gépeket a tanszékeken a kutatók és az oktatók keze ügyében kell tartani, elősegítve az e területen még előforduló misztifikációs törekvések mielőbbi és végleges megszűnését.

Hangsúlyozni kell, hogy a Munkaközösségben jó a munkaléggör és megvannak a szükséges feltételek is ahhoz, hogy az egyes kutatómunkák, a tényleges értéküknek megfelelő elismerést kapjanak. Erre támaszkodva tovább kell lépni az egyes kutatók munkájának érdemibb értékelésében. A kutatás hatékonyságának növelése céljából az eddiginél jobban kell külföldi kiküldetésnél, jutalmazásnál, előléptetésnél előtérbe állítani a kiemelkedő kutatómunkát végzőket. Ugyanakkor határozottabban kell másfelé irányítani azokat a tudományos segédmunkatársakat, esetleg tudományos munkatársakat, akikben nem sikerült kellő hőfokra hevíteni a kutatás iránti érdeklődést. Javítani kell a témairányítás szervezettségét és intenzitását is.

A Budapesti Műszaki Egyetemen ez év nyarán átadásra került az Építő- és az Építészmérnöki Kar új laboratóriuma, amelyben a Munkaközösség 7 tanszéke közül 4 kapott helyet, megteremtve a szükséges feltételeket, amelyek alapján a szinttartó kutatáshoz képest lényegesen nagyobb feladatokat tud a Munkaközösség vállalni és elvégezni.

A jelenleg folyó periódusban a kutatás hatékonyságának növelése végett 32-ről 20-ra csökkentettük a kutatási témák számát. Ezt a törekvést — úgy gondoljuk — tovább kell erősítenünk még több segítséget adva a szakterületünkhöz kapcsolódó népgazdasági feladatok tudományos megalapozásához, illetve megoldásához. Javítanunk kell a kapcsolatainkat a főhatóságokkal abból a célból, hogy fokozott mértékben kapcsolódhassunk be olyan célprogramok megvalósításába, melyeknek helyes megoldása mechanikai kutatásokat is szükségessé tesz. Ismeretes, hogy az alap és alkalmazott kutatások közötti éles határok az utóbbi évtizedben egyre inkább elmosódnak. Ezért mint műszaki akadémiai kutatóintézmény, azt kell célul tűznünk, hogy az itt kidolgozandó témák többsége kapcsolódjék a népgazdasági feladatokhoz és a kapott eredmények az ipar különböző területein felhasználhatók legyenek.

Elvi-alapkutatási témák kiválasztásánál előnyben kell részesíteni azokat, amelyeknek megoldása várhatóan, az alkalmazott kutatás számára is felhasznál-

nálható eredményeket szolgáltat, természetesen nem zárva ki a jelentős, világszínvonalú alapkutatási eredménnyel kecsegtető kutatást.

Kutatómunkánk hatékonyságának növelése céljából olyan kutatási egységek kialakítására kell törekednünk, amelyek képesek az elvi-alapkutatási megoldások kidolgozása mellett, a gyakorlat számára még elfogadható egyszerűsítésekkel, jól kezelhető számítási módszerek kialakítására is. Ezen kívül további fontos követelmény, hogy a numerikus számítási módszereknek, programoknak az ellenőrzésére, illetve a helyes matematikai modell kialakításának elősegítése céljából a fizikai folyamatok pontosabb megismerésére, intenzív kísérleti kutatómunka is folyjék. Az egyes témákon dolgozó kutatócsoportokat tehát fokozatosan úgy célszerű kialakítani, hogy a kutatás fent vázolt három fázisából egy-egy kutatócsoport legalább kettőt kellő szakértelemmel és hatékonysággal fedjen le.

Míg az egyetemi tanszékek elsődleges feladata az oktatás érdekében végzett szinttartó kutatás, addig az akadémiai kutatóhelyek egy-egy jól megválasztott témakörben nagy szellemi és anyagi erővel új tudományos eredmények elérését tűzik ki célul. Ezért nem lehet a feladatunk az, hogy a szilárdtest mechanika valamennyi fontos kérdésének intenzív művelésére vállalkozzunk, hanem itt is számot kell vetnünk a rendelkezésünkre álló szellemi és anyagi erőforrásokkal, és ezt nem elaprózva, a népgazdaság számára elsődleges fontosságú tudományos kérdések kutatására kell fordítanunk.

Az okos megítélés azonban szükségessé teszi azt is, hogy erősítsük azokat a szűkebb szakterületeket, amelyekben már eddig is komoly nemzetközi elismerést és nevet vívtunk ki. Továbbá helyet kell hogy kapjanak a nemzetközileg is új, perspektivikus témák, szerényebb keretek között.

Ismeretes, hogy a közeljövőben az Akadémia illetékesei foglalkoznak a Műszaki Mechanikai Munkaközösségnek intézetté való szervezésével.

Ennek kapcsán több szervezeti és tartalmi kérdés megvitatására is sor kerül, és ennek következtében rövidebb vagy hosszabb időn belül a megalkotott intézet tevékenységi területének módosítására is sor kerülhet. Nyilvánvalóan akkor járunk el helyesen, ha a Munkaközösséghez jelenleg tartozó tanszékek szellemi és anyagi erejének csökkentése nélkül — az Akadémia jövőbeni lehetőségeinek figyelembe vételével — vizsgáljuk az intézet profiljának kiszélesítésével kapcsolatos kérdéseket. Az ilyen bővítést a gázok, illetve a folyadékok mechanikája, valamint a szilárdtest mechanika területéről néhány olyan témakörben kívánatos végrehajtani, amelyek művelésére az egyetemi kutatás keretében nem teremthetők meg a szükséges feltételek. Az Akadémia anyagi eszközeivel a Budapesti Műszaki Egyetem területén kialakítandó, önálló Műszaki Mechanikai Kutató Intézet, szakterületünk fontosságának elismerése mellett, annak a sokéves, szívós és összehangolt szervező és kutató munkának az eredménye is lesz, amelyet a Munkaközösségünkben dolgozó kutatók és oktatók végeztek.

A hazai mechanikai bázis szervezeti kiépítése jelentős mértékben segíti majd a nemzetközi tudományos együttműködésbe való bekapcsolódásunkat is. Ez irányban máris komoly lépések történtek. Várnában 1974 szeptemberében a szocialista országok akadémiai keretében működő mechanikai kutatóintézmények vezetői részére tanácskozást hívtak össze. Ezen a bolgár akadémia javaslatot terjesztett elő arra, hogy a szocialista országok akadémiai a Szovjetunióban egy Nemzetközi Mechanikai Központot hívjanak életre. Továbbá ugyanitt megvitatásra kerültek az akadémiai mechanikai kutatóintézetek közötti két- és többoldalú együttműködés kérdései, egy nemzetközi mechanikai folyóirat beindítása, amelyet a lengyel akadémia vállalt magára, valamint nyári iskolák szervezése is. Konkrét megállapodás született arra nézve, hogy 1975-ben a bolgár akadémia a biomechanika, 1976-ban a lengyel akadémia a rugalmas térbeli és felületszerkezetek témakörében, valamint 1977-ben az NDK a lengéstan témakörében nyári iskolát szervezzen.

Szilárd meggyőződésünk, hogy a Műszaki Mechanikai Intézet megalapítása a mechanika hazai fejlődésének, valamint a nemzetközi kutatásba való bekapcsolódásunkhoz is újabb lendületet ad.

Die Forschungen der Arbeitsgemeinschaft für Technische Mechanik. Das Referat berichtet zunächst über die Gründung, den Mitarbeiterstab, die technische Ausrüstung, die Forschungsgebiete und die erzielten Ergebnisse, und dann über die zur Erhöhung der Effektivität der Forschung notwendigen Maßnahmen, die Bedingungen für die Weiterentwicklung zu einem Institut und die Möglichkeiten zur Einschaltung in die internationale Forschungsarbeit.

*

The research work of the Working Group for technical mechanics and its further tasks. The account reviews the foundation of the Working Group, its personnel, its technical equipment, its field of research and the obtained results. Then the measures to be taken in order to increase the efficiency, the conditions for the further development of the Institute and for it taking part in international research work are discussed.