

A MÉRNÖK ÉS A GEOTECHNIKUS SZEREPE A TÁRSADALOMBAN ETIKAI KÉRDÉSEK ÉS A JÖVŐ KILÁTÁSAI

H. BRANDL: Műegyetem, Bécs

Első Nemzetközi Konferencia, A GEOTECHNIKUS MÉRNÖKI OKTATÁS ÉS GYAKORLAT KÉRDÉSEIRŐL
Sinaia/Románia, 2000.június 12-14.

ÖSSZEFOGLALÁS: A cikk az általános-, és a geotechnikus mérnökről alkotott közvélemény leírásával kezdődik, részben etikai, részben filozofikus megítélések alapján. Bár ez a szakma hatalmas mértékben járul hozzá a modern társadalom magas életszínvonalának kialakításához, a mérnököket nem úgy ítéli meg a közvélemény, ahogyan megérdemelnék. A cikk további témája, hogy még a szakma hivatásos főszereplői is különbözőképpen ítélik meg az elméletek és a gyakorlat közötti különbségeket, valamint, magát az életfogytig tanuló társadalmat. Kimerítő fejezet ad tanácsokat a fiatal mérnököknek és tárgyalja, hogy miben reménykedhetnek, továbbá, hogy milyenek a szakma jövőbeli kilátásai.

1. A KÖZVÉLEMÉNY

A modern ipari államban élő legtöbb egyén nem is gondol arra, hogy milyen sokban járult hozzá a mérnöki tudomány ahhoz, hogy olyan sok ember élhet kényelmesen, viszonylag ilyen kis helyre összeszorítva. A társadalom alapvető szükségleteinek kielégítésre a mérnökök építették meg a vízellátást és a csatornázást, a lakásokat és hivatalokat, a gyárakat, a raktárakat és tárházakat. A javak elosztása érdekében megépítették az utakat és vasutakat, a piaci csarnokokat, az áruházi tömböket és a szupermarketeket. A gyermekeink oktatása céljából ők építenek mindenféle iskolát, köztük egyre növekvő számban kereskedelmi iskolákat és kollégiumokat, a szakmai oktatás érdekében pedig egyetemeket, mivel egyre több ember törekszik a magasabb szintű oktatásban való részvételre, hogy gazdagabbá tehesse az életét. A mérnökök építik meg a természeti kincsek kiaknázásához szükséges berendezéseket, az energiatermeléshez az erőműveket, valamint a kórházakat, ahol a reménykedők meggyógyulhatnak. Ők hozzák létre a fizikai jólét fenntartása érdekében a sporttelepeket, sőt, a szennyvíztisztító és hulladék-feldolgozó telepeket is, hogy az embereknek ne kelljen megfulladniuk az ipari termelés káros melléktermékei, vagy a hétköznapi élet szemeteléseitől.

miatt, vagy, hogy ezek ne okozzanak visszavonhatatlan kárt a környezetünkben. A mérnökök azok, akik kezelik és csökkentik a természeti csapások hatásait (földcsuszamlás, árvíz, lavina, iszapfolyás, földrengésnek ellenálló épületek, stb.).

Igen kevés ember ismerte fel, hogy eredetileg a mérnökök és geotechnikusok tették lehetővé az átlag-életkor dramatikus megnövekedését az iparosodó államokban az elmúlt 100-125 évben. Azt megelőzően piszkos ivóvizet ittak, ami tele volt baktériumokkal. A poshadt és tisztítatlan víz súlyos járványokat okozott (kolera, tífusz, láz, hasmenés), amitől millióyan haltak meg pusztán Európában. Ebből a szempontból megítélve, a mérnökök és geotechnikusok több életet mentettek meg, mint az orvosok, amikor tiszta ivóvízellátást teremtettek és gondoskodtak a folyékony és szilárd halmazállapotú szennyező anyagok kellő elhelyezéséről. Az első közhasznú bécsi ivóvízellátást például 1870-1873-ban hozták létre, ami még ma is napi 470 millió liter elsőrendű minőségű vízzel látja el a lakosságot. A bécsi tározóktól 3100 km hosszú csőhálózat vezet a hegyekben lévő vízgyűjtőhöz.

Azt is csak nagyon kevés ember tudja, hogy milyen nagymértékben járul hozzá a mérnöki tudomány a modern gyógyászatához. A hidraulikát ugyanis nem csak a vízerőmű technológiában, az ivóvízellátásban, vagy szennyvízkezelésben hasznosítják, hanem egyre nagyobb szerepet kap a vérerekben folyó áramlás számításánál (becslésénél), különösen, ahol ératültetéseket alkalmaznak. A statikát jelentős mértékben felhasználják az emberi és állati izom-, és csont-rendszer „feszültség/alakváltozás” jelenségeinek értékelésénél, amivel az orvosok értékes ismerethez jutnak az operációk, rehabilitációs kezelések, protézis beépítés területén. Csontból készített betéteket (csavarokat) használnak a száj-, és arcsebészetben. A statika és az anyagismeret a bőrgyógyászatban is hasznos szerepet kap: a legnagyobb és legkisebb főfeszültségek irányának számításba vételével lényegesen lecsökkentik a későbbi varrat-, (heg-) képződés hátrányait.

Az építőipar egyik fő feladata nem csak új létesítmények létrehozása, hanem azok karbantartása is. Ugyanúgy, mint azon régebbi hibák kijavítása, amit a „pazarló iparosodott társadalom” az utóbbi évtizedekben ismerethiány, vagy nemtörődömség folytán létrehozott.

A „műszaki embereket” közel egy évszázadon át a haladás megtestesítőinek tartották. Thomas Buckle történészlelkedéssel írta például: „A vasút többet tett az emberek egymásratalálásában, mint korábban az összes próféta, író, vagy filozófus együttvéve”.

A műszaki világ dicsőítése újabban pont a visszájára fordult. A pillanatnyi kétségeket és bizonytalanságot Peter Ustinov így fejezte ki: „A Világ felrobbanása előtt hallható utolsó hang egy tudóstól származott, aki azt állította, hogy az ilyesmi lehetetlen”.

A műszaki haladás mai fanatikus ellenzői kitalálták a durva „műszaki-fasizmus” kifejezést, amibe a technika minden ágát beleértik. De közben elfelejtik, hogy a modern élet kizárólag a technikai tudáson alapszik, sőt, az idő haladtával egyre inkább ezen alapszik majd. Semmi kétség sincs afelől, hogy a technika bármelyik kritikusa szívesen igénybe venné a „táv-operálás” alkalmazását, ha élete ezen haladó technológián múlna.

Viszonylag egyszerű dolog ma globálisan kritizálni a technika 100-150 évvel ezelőtt még álmainkban is elképzelhetetlen hatalmas vívmányait a fennhéjázó, bővelkedő ipari társadalom puha/meleg ágyából. A kritikát nem az általában gyakorlatias és realista csendes többség hangoztatja, hanem bizonyos gondolkodást mellőző, néha felelőtlen média-szerkesztők, opportunistá politikusok, szűk látókörű idealisták, akik nem képesek felfogni a világméretű összefüggéseket. Ezek közé tartoznak még az álmodozók, a félművelt emberek és a neurotikusképzeltők. Az olyan „tudósok”, akik többé-kevésbé elleneznek bármilyen újítást anélkül, hogy alternatív megoldást tudnának felajánlani, olyanok, mint az a fogász, aki megfúrja a fogat, de nem tudja betömni.

Nincs kétség afelől, hogy szükség van a korábbi túlzó jóvendőmondások kritizálására éppúgy, mint a korlátozó viselkedésű és fenntartható környezetvédő gondolkodásmód tiszteletben tartására, mert csak ez szolgálja az emberi faj érdekeit és védi a természetet. Nem lehet eléggé dicsérni a „Zöld Mozgalmakat”, ahogyan világszerte felébresztették a környezetvédelmi tudatot az emberekben. Ámde mégsem helyénvaló világméreteken elítélni a korábbi technikai fejlődés és látványos építkezések (gúnynéven) „hőseinek”, nagy túlzásokkal, „az aszfalt-dzsungel bűnös megteremtőinek”, vagy „betonburkolóknak”. nevezni azon személyeket, akiket a vízerőművek, utak és vasutak létrehozásakor, a maguk idejében, valóban lelkesen ünnepeltek. Szinte megmagyarázhatatlan ez a sok ipari országban ma tapasztalható tudathasadásos viselkedés. Ha valakit kritizálni kell, akkor az a „soha véget-nem érő haladást és jólétet” hirdető politikus, vagy a hasonlóan hangoskodó tömeg-média embere kell legyen.

A mérnök és a geotechnikus első sorban a kivitelező szervezet embere (és nem végrehajtó rabszolgája) volt és kell, hogy maradjon. Nem a mérnököt kell hibáztatni, hanem a megbízót (legyen az akár magán személy, vagy hatóság), aki bizonyos létesítményt létre akart hozni. Pár évvel ez előtt például majdnem minden nagyobb város vagy község polgármestere oroszlánként küzdött azért, hogy sok széles utcája legyen, mert ezt gondolták modernnek és a haladás jelképének. Most pedig, ugyanezek a személyek a megnőtt forgalom kellemetlenségei miatt panaszkodnak. Lehet-e hibáztatni a mérnököt az ilyen fejlemények miatt? Bizonyára, nem!

Az elmúlt évtizedek, valamint a jelen tervezési filozófiáját igazságosan csak az európai történelem tükrében és a fejlődő országokban végbement robbanásszerű népességszaporulat figyelembevételével ítélni lehet. A II. világháborút követő években elszenvedett hihetetlen nyomorúság vezetett Európában arra a törekvésre, hogy a lehető leggyorsabban emeljék az életszínvonalat. Mint a legtöbb esetben, ebben az ellentmondásos helyzetben és a vele járó technológiáról folyó vitában az igazság és a realitás valahol a középúton keresendő.

A mérnöki szakmát csakis a realizmus irányíthatja. Anélkül, hogy figyelmen kívül akarnánk hagyni, vagy lekicsinyelnénk a műszaki élet veszélyeit és határait, hisszük, hogy a neves mérnök Max Eyth az igazságot mondta ki a szakmánkról azzal, hogy „Annyira a miénken kívül egyetlen szakmában sem igaz, hogy a hibák és a hazugságok elnyerik büntetésüket. Az anyagok szilárdságtanának elméleti igazságát semmibe vevő mérnököt a saját hanyagsága üti agyon, mielőtt a kihágást még befejezte volna. A mi szakmánk visszavonhatatlanul hozzá van kötve a természet örökké érvényes nagy igazságaihoz, amelyekhez hűségességek kell maradnunk, akár akarjuk, akár nem”. Ez az oka annak is, hogy szélsőségesen eltérő vélemények az építőipar területén inkább csak kivételesen, mint szabályosan szoktak előfordulni.

Számos országban komoly kritika éri az építőipart a anyag üzleti kezelés, rosszindulatú üzleti gyakorlat, vagy éppen korrupció miatt. Jogtalan tevékenységet természetesen semmilyen körülmények sem igazolhatnak. Példának okáért, az árrögzítés és megvesztegetés a legtöbb országban törvényellenes. Miért ne vegye hát az építőipar a jogot éppen olyan komolyan, mint a többi iparág? (Stocker, 1998).

Megkérdőjelezhető, sőt etikátlannak minősítendő minden olyan megállapodás, mely szerint a tanácsadót, vagy a tervezőt prémium (vagy „teljesítmény-díj”) illeti meg, ha kevesebb, vagy gyengébb minőségű anyag beépítésével megtakarítást ér el a kivitelezési költségekben. Az ilyesmi rontja a minőséget, és menthetetlenül növeli a kockázatok veszélyét. Sajnálatos módon, a különféle elméletekből és feltevésekből levezethető eltérő eredmények elősegítik az ilyen, negatív szokások terjedését. Hiszen „szemre nézve” kimondhatjuk, hogy egy építmény – különösen, ha föld alatti létesítményről, vagy a töltésről van szó – akkor is állékony, ha a biztonsági tényezője $F = 1,05$, vagy $F = 1,50$.

Aki nem akarja, arra nem lehet rákényszeríteni az etikus viselkedést, de jó lenne, ha a jövő érdekében a mérnökök és geotechnikusok példát mutatnának az építőiparban érvényesülő magas színvonalú tisztességes magatartásra. A mérnök, különösen a geotechnikus működési területe több szakmai veszélyt rejt magában, mint a legtöbb másik

műszaki ágazat. Meg kell találni a kiszámítható és a váratlan kockázatok egyensúlyát. Bajok akkor is keletkezhetnek, ha elvégezik az alapos geotechnikai előtanulmányokat és gondos számításokat, továbbá kellő mélységig végrehajtják a helyszíni ellenőrzést és monitorozást, hiszen ilyesmi a talaj és a talajvíz adottságai miatt néha elkerülhetetlenül előfordulhat. Mindamellet, a közvélemény igen kritikus szemmel figyeli ezt a mérnöki ágazatot, a tömeg-hírközlési eszközök pedig szívesen használják címszóként a „mérnöki skandalum” kifejezést. Miért van az, hogy a közvélemény többé-kevésbé hozzászólt a havonta világszerte ezrével előforduló közúti balesetek tudomásul vételéhez? Miért tesz lényeges különbséget a közúti és a többi balesetfajta között? Mert az autó a mai társadalom jelképévé vált, amihez magától értetődően hozzá tartozik a fokozott életveszély és baleseti statisztika, viszont a burkolati hibák kialakulása, vagy egy híd összeomlása (mondjuk kimosódások következtében), kimondottan „bűnös hanyagságnak” minősül. A mérnöki munka megítélése sajnos minden igyekezetünk ellenére alatta fog maradni a fizikus, orvos, vagy vegyész kollégák megbecsülésének, mivel például a magas színvonalon végrehajtott orvosi beavatkozás közvetlenül életet ment, a Holdon történő leszállás pedig sokkal látványosabb, mint egy akármilyen jelentős földi alkotás. Különösen hátrányos helyzetben vannak ebből a szempontból a geotechnikus mérnökök, akik többnyire a föld alá rejtett műveket hoznak létre, szemben az építészekkel, akiket a látható gyönyörű palotáik miatt lehet ünnepelni... Ámde ne keseredjünk el túlságosan emiatt, tudva azt, hogy a geotechnikus mérnöknek a tartalommal és nem a látványossággal kell megküzdenie.

2. ELTÉRÉSEK A SZAKMAI VÉLEMÉNYEK KÖZÖTT

Okvetlenül szükség van a különböző tudományágak tudósai és szakértői közötti szoros együttműködésre (pld. geológia, geotechnika, statika, hidraulika, fizika, vegytan, stb.). Ámde tisztességtelenné válik, ha valamelyik specialista hagyja magát belesodortatni a sajátjától eltérő szakterületre, ahol aztán minősítve érzi magát, hogy tanácsadóként, vagy éppen szakértőként viselkedjék, holott nincs is meg a kellő speciális képzettsége. Egyre több „önjelölt szakértővel” találkozunk az élet színpadán, akinek sikerül megingatnia, vagy éppen aláásnia a döntéshozók határozó képességét, néha teljesen megzavarva őket. Valamely fontos ügyben az egyik fél hatáskörébe tartozó szakértőt, vagy valakit, aki egyébként áll irányítás, vagy nyomás alatt, legalább is „elfogultnak” kell tekinteni. Bizonyos szerepet játszhat ebben az „önábrázolás” iránti megszállottság, vagy egyes pályázatok (szerződések) elnyerésére irányuló törekvés, amivel befolyásolni lehet a szakértői véleményeket egy adott, de kérdéses irányban. Aki már megfigyelhette gyűléseken, vagy ügy meghallgatása alkalmával egy-egy

ilyen „szakértő” viselkedését, meg tudja érteni a bizalmatlanná, vagy éppen zavarodottá váló politikusok reakcióit, különösen a környezetvédelmi, közlekedés-politikai és város-tervezési szakterületeken. Gyakran az a kérdés merül fel, hogy segíti-e az ilyen szakértő a probléma megoldását, vagy éppen ő jelenti-e a problémát?

Sok szakértő hisz a szolás igazságában: aki fizeti a számlát, rendelheti meg a zenét. Ezt a viselkedésmódot szinte minden területen meg lehet találni. Lehet, hogy rövidtávon sikerrel jár, de hosszú távon veszélyes bumerágnak bizonyulhat, mert mindkét fél elveszti bizalmát a szakértőben. A megbízója érdekében tudatosan tendenciózus jelentéseket író szakértőt jogilag nem szabad elfogadni (hacsak bűncselekmény esete nem áll fenn). Ennek következtében egyre keserűbb szájját nyer a „kinevezett szakértő” kifejezés. Az ilyen szakértőket az ügyvédekhez lehet hasonlítani, akiknek az ügyfél védelme jár a fejében. Az ügyvéd által védi ügyfelét, hogy túlhangsúlyozza a pozitív, de elhallgatja a negatív szempontokat. Ezzel szemben a mérnöknek kötelessége mindkét oldalt egyidejűleg számításba venni, egyébként „egyoldalú, elfogult szakértőnek” minősítik és elveszti szakmai hitelét. Összefoglalva, a mérnöknek határozott kötelessége az igazság kiderítése, ami nem szükségszerűen igaz az ügyvédre nézve.

A műszaki-tudományos területen minden kétséget kizáróan „veszélyes fejleménynek” kell tekinteni a tendenciózus (elfogult) gyakorlatot. Valamennyiünk érdekében áll tehát, hogy visszaállítsuk a „kinevezett szakértő” fogalmat az eredeti és megbecsült állapotába, ami kifejezetten megköveteli a „függetlenséget”. Ellenkező esetben a közvélemény egyre jobban hisz majd abban, hogy a szakértői véleményt (kellő fizetségért) az igényeknek megfelelően lehet megrendelni, ami aztán teljes bizalmatlansághoz vezet.

A tudományok területén minden bizonnyal előfordulhat, hogy megkérdőjelezhetetlenül hiteles szakértők eltérő véleményt alakítanak ki bizonyos kérdésekben. A tudósok közötti véleményeltérés nem új dolog. Sőt, a vélemények különbözősége sokszor lett a további kutatások gyújtószikrája, amit nem tekinthetünk negatív dolognak. Ámde nyilvánvalóan gondot okozhat, ha a közvélemény azt hiheti, hogy minden szakértői véleményre másik szakértő ellentétes véleményt is kialakíthat. Tipikus példák találhatók erre az egész iparosított világon a környezeti károk felbecsülése, vagy egy új szemét lerakó hely kiválasztása és helyi kiértékelése területén.

Ami nem minden esetben tudatosul – mint az élet más területein is –, hogy különbséget kell tenni a szakmai vélemény minősége és a minősítő fajsúlya között. Jogi, vagy demokratikus értelemben véve, aligha tudunk egyenértékű színvonalat (egyenértékű szabványt) találni egymásnak teljesen ellentmondó vélemények között. Ellenkezőleg, a

tapasztalat beigazolta, hogy a magasan minősített szakértők rendszerint meglehetősen hasonló véleményekre jutnak, vagy legalább is hajlandók „közös nyilatkozatban” megállapodni. A nagy különbségek magyarázata majdnem mindig a szakértők minősítésében található meg. Friedrich Engels már 1878-ban kimondta, hogy „egyszerűen, nem létezik demokratikus fórum a tudományos munka számára”.

Bonyolult negatív szakértői helyzetek adódhatnak helytelen igazságszolgáltatásból is, amikor például kimondják, hogy „A bizonyítékok meggyőzőési értéke nem függ az előzmények sorrendjétől, bármi legyen is az. Ennél fogva, a szakmai véleményeknek általában nincs meggyőzőési értékük aszerint, hogy mi a véleményező rangja, vagy hatásköre, amibe beleértendő az egyetemek által kiadott szakvélemények is”.

Az olyan jogi megfogalmazás, mint például „Döntő tényező a bizonyíték benyújtásánál kizárólag a szakmai vélemény teljessége és következetessége, valamint belső igazság-tartalma”, bár pontosan a lényegre tapint, gondot okozhat a tényleges alkalmazásnál. Ugyanis, kiről tételezhető fel, hogy kimondja a végső szót jogi szempontból, ha nincs formális differencia a megrendelt (esetleg áltudományos) magán-szakvélemény és a neves egyetem szakmai véleménye között?

Meg kell hogy legyen tehát a döntéshozók, különösen a politikusok, bátorsága ahhoz, hogy kiálljanak a magasan kvalifikált szakmai vélemények mellett, miközben el kell hanyagolniuk az elfogult, részrehajló, önámító, vagy önjelölt „szakértők” esetlegesen megszülető „ellenvéleményeit”. Ebben a tekintetben, a közösség érdekeit kell az egyének önző érdekei elé helyezni.

A modern társadalom infrastruktúrájának kialakításához szükséges beruházások megvalósítását utak, vasutak, erőművek, távvezetékek, szennyvíz-, szemét-, és hulladék-elhelyező telepek, stb.) ellenző, vagy éppen megakadályozó „szakértőktől”, vagy „társaságoktól” számon kell kérni az önző, fundamentalista, vagy éppenséggel archaikus magatartásukat.

A hiteles szakértőnek a maga részéről – viszont — meg kell szoknia, hogy elfogadja, sőt lenyelje a hivatását, minősítését, szakmai képességeit, véleményének helyességét kétségbevonó megnyilvánulásokat és, ne tekintse őket „felségsértésnek”. A tárgyilagosságával kapcsolatos bizalmatlanságot egy filozófus nyugalmát magára erőltetve kell elfogadnia.

A hiteles szakértőnek fokozottan kimeríthetetlen türelemre van szüksége például azon társvállalkozók és szomszédok körében, akik minden tárgyilagosságukat elvesztik pusztán a személyes érdekeikből adódó ellentétes álláspontjuk miatt. Tipikus példa erre a „ne az én

udvaromba” jelenség, amivel például egy új szemét-lerakóhely (tereprendezés, vagy égetőmű) telepítéskor találkozhatunk. A legtöbb esetben ilyenkor nem is technikai, hanem politikai, szociális, felfogásbeli, vagy érzelmi szempontok helyezkednek szembe a telepítéssel. Amikor egy új, „szűz” hely („zöldmezős” telepítésnek is hívják) kijelölése kerül szóba, olyan magasra hághat a hangulat, hogy a műszaki kérdések és logika teljesen ki is marad a döntéshozatalból.

Mindezt összegezve, olyan szakértőre van szükség, aki: „az önbizalmát és beleszólási jogát a tapasztalatából és tudásából, nem pedig a beosztásából, vagy hatásköréből szerezte meg”.

3. ELMÉLET és GYAKORLAT

Az utóbbi időben hatalmas fejlődést tapasztalhattunk a geotechnikában, különösen az alapozások, de a számítási módszerek terén is. Az utóbbi azonban bizonyos mértékű veszélyt is rejt magában az ifjú kollégáink számára, ha nem kapnak hozzá kellő irányítást. Gyakran azt hiszik, hogy minden kiszámítható, akár több tizedes pontosságig. Egyre több úgy nevezett „fehér galléros mérnök” kerül előtérbe a „csak klikkelj rá” generációból, akiknek – sajnos – hiányzik a kellő helyszíni tapasztalata.

A világ digitalizálódik körülöttünk, akár akarjuk, akár nem. Hamarosan eljut(hat)unk arra a pontra, ahol már semmit sem lehet megtervezni, vagy kiszámítani, hacsak nincs számítógépesítve. Nem szabad elfelejteni azonban, hogy a mérnöki munkák (de különösen a geotechnika) területén mindig lényeges marad a mérnöki ítélőképesség megőrzése. Ilyesmit azonban kizárólag az elmélet és a gyakorlat egyesítése útján lehet megszerezni. A jó geotechnikus (vagy statikus) mérnöknek nem csak alapos elméleti tudásra van szüksége, hanem „összehasonlító tapasztalatra” is, aminek legalább azonos mértékű jó mérnöki megérzéssel (ösztönnel) és ötletgazdagsággal kell párosulnia.

A tapasztalat fontosságát a geotechnikában már prof. Karl Terzaghi hangsúlyozta, amikor élete végén arról írt, hogy „Mindössze egyetlen ideiglenes kitérés fordult elő a szakmai pályafutásom alatt. Egy rövid időszokról van szó, még a húszas években, amikor azt hittem, hogy a földmunkák és alagútépítés problémáit, a hídtervezésekkel együtt, meg lehet pusztán elméleti alapon is oldani, megfelelően elvégzett laboratóriumi kísérletek alapján”.

Ami a szakmai publikációkat és előadásokat illeti, még ma is érvényes K. Terzaghinak a *Géotechnique* (1948) első kiadásának előszavában elhangzott állítása, miszerint „Egy jól dokumentált esettanulmányra legalább akkora súlyt kell helyezni, mint tíz szellemes elméletre”. Ezzel az ajánlással mi is át tudjuk hidalni az elmélet és a gyakorlat közötti különbségeket.

Terzaghi meghitt kollégája, Ralph B. Peck, az alábbiak szerint jövendölte meg 1991-ben az elmélet és a gyakorlat között szélesedő hasadék következményeit: „A kutatók a fokozottan ezoterikus [= CSAK A BEAVATOTTAK ÁLTAL ÉRTHETŐ] vizsgálatok területére vonulnak vissza. A kivitelezők csekélyke figyelmet fordítanak a kutatási eredményekre. A tudós szakmai lapok olvasása fokozatosan érdektelenebb és haszontalanabb lesz a gyakorlati emberek számára. A tudós kutatók úgy érezhetik majd, hogy többé-kevésbé csak egymás számára írják cikkeiket”.

Az én saját 35 éves szakmai gyakorlatom újra és újra bebizonyította, hogy „minél mélyebbre ásol, annál többet számít a tapasztalat”. Egy kizárólag elméleti alapokon nyugvó terv a gyakorlattal teljesen ellentétes eredményekre vezethet. Két látványos, akkoriban újak számító technikára vonatkozó példa (amit az alkalmazásuk első időszakában sokan kritizáltak) mutat példát ilyesmire. Az egyik a mély dinamikus konszolidációs kísérlet (nehéz verőszondázás) puha agyagban, amelyről sokan azt mondták, hogy merőben ellentmond a hagyományos konszolidációs elméletnek. A másik, amit megkérdőjeleztek amíg a megfigyelési módszerek be nem bizonyították alkalmasságukat, a szekrényfalak és a karcsú geoszinhétikus támfalak voltak.

Meredek rézsűkre helyezett 20-30 m magas ilyen szerkezetek állékonysági tényezőit elméletileg még ma sem tudják a hagyományos módszerekkel kiszámítani. Messze 1 alatti, néhol $F = 0,7$ biztonsági tényezőt állapítottak meg, miközben a mérnöki judicium és tapasztalat szerint megépített szerkezetek, a monitorozás és megfigyelés szerint, stabilan helytállnak. Ilyen viszontagságok nem csak a geotechnikában, vagy statikában, hanem a többi tudományágban, mint például az aerodinamikában is előfordulnak: „Az elméleti vizsgálatok bebizonyították, hogy a BUMBLEBEE [= bukdácsoló méh] repülőgép az alakja, nehéz súlya és kicsi szárnyfelületei miatt képtelen lesz repülni. Istennek hála, ő nem tud ezekről, tehát boldogan dűnnyög felettünk a levegőben”.

Azokat, akik azt hiszik, hogy a mérnöki problémákat pusztán elméleti alapon meg lehet oldani, emlékeztetjük Leonardo da Vinci szavaira: „Úgy mondják, hogy a tapasztalatból szerzett tudás pusztán mechanikus, míg az elméleti ismeret eleje és vége az agyban lakozik. Viszont én úgy látom, hogy az a tudás, amely nem az összes teremtmény anyjától, a tapasztalatból született meg, hiábavaló és tele van félreértésekkel”.

J. W. Goethe szintén kifejtette véleményét, amikor Mephistója a Faust II. felvonásában azt mondja: „Ők azt hiszik, hogy ami nem kiszámítható, az nem is létezik”, vagy: „Ez egyik a régi bűnök közül: Ők azt gondolják, hogy kiszámítani annyi, mint feltalálni”.

Mindezeket összefoglalva, a geotechnikus mérnöknek folyamatosan előre kell jutnia az elmélet és a gyakorlat közötti szakadék áthidalásában. Egy egyszerű példával tudjuk ezt jól illusztrálni a mélyalapozások köréből. A teoretikusok kudarcba fulladtak a cölöpözés bonyolult határfeltételei és az ismert talaj modellek korlátjai miatt; az experimentalistákat hátráltatja az a sok változó, amit mérni kellene; az eredmény pedig az, hogy a cölöpméretezés ma is csak néhány (csekély számú) paraméter tapasztalati összefüggésén alapszik, miközben számos egyéb (ugyanannyira fontos) tényezőt figyelmen kívül kell hagynunk.

Az elmélet és a gyakorlat egymásrautaltságának fontosságára vonatkozó alapokat már az egyetemi évek elején bele kell sulykolni a hallgatók agyába. Sokkal elmélyültebb gyanakvást kell a hallgatók előtt kihangsúlyozni (beléjük ültetni), a bizonyosságra, vagy korlátozott értékek részleteire helyezett hangsúlyok helyett. Az egyetemi oktatási évek fokozatosan csak az egész életen át folytatandó tanulás bevezető szakaszát kell jelentsék. A pozitív értelemben vett – és nem opportunistá – folytatólagos tanulás és rugalmasság válik egyre fontosabbá a klasszikus tanítási rend mellett.

Tapasztalható bizonyos hajlam, nevezetesen a modern kor „tegyünk mindent olyan bonyolulttá amennyire csak lehet” szellemében, például az olyan elméletek terén, amelyeket nem lehet a gyakorlatba átültetni.

Ilyenek például a túlkomplikált minőségbiztosítási kötvények, stb., vagy némelyik ezoterikus konferencia cikk, vagy előadás. Pedig az ilyen fejlemény nem kívánatos sem a gyakorlatban, sem a konferenciák előadásaiban, vagy a műszaki újságok cikkeiben. Sokkal nehezebb egy valóban komplikált elméletet, vagy hipotézist világosan megszövegezni, mint mesterségesen „összekomplikálni” egy viszonylag egyszerű módszert, vagy elméletet (abban a téves hitben, hogy ettől megnő az illető reputációja). Ebből kifolyólag jobb, ha a régi hagyományra támaszkodva hisszük, hogy „semmi sem jobb, mint az egyszerűség”.

Ebben az összefüggésben meg kell említeni a megfigyeléses módszert, mint a megfelelő tervezés, anyagmegtakarítás, időspórolás, vagy kárbecslés egyik legfontosabb eszközét a geotechnikus mérnök munkájában. A megfigyeléses módszer alapvető tulajdonsága, hogy segítségével módosításokat lehet végrehajtani az építés közben, vagy meg lehet erősíteni a szerkezetet még az építés befejezése után is. Lehetővé teszi a tervezési paraméterek folyamatos változtatását, vagy átértékelését. Peck és Powderham mondják (1999): „A megfigyeléses módszer magját az egyszerűség adja – a jó ítélőképességgel párosuló egyszerűség” A megfigyeléses módszer számításba veszi a legvalószínűbb, valamint a legkedvezőtlenebb előfordulási lehetőségeket: ebből ered az, hogy kreatív folyamat, nem igyekszik túlbonyolítani a dolgokat, hanem „fokozott minőségű egyszerűség”. A „fokozott

minőségű egyszerűség” nem feledkezik meg az egyszerű gyakorlat mögött rejlő okoskodásról, mert ha „túlegyszerűsítene” – néha az úgy nevezett high-tech számítógépes megoldások segítségével –, akkor elködösítené a mérnöki megítélés lehetőségét.

Prof. Terzaghi egyértelműen a „fokozott minőségű egyszerűség” párján állt, amikor a bécsi időszakáról beszámolva azt írta a laboratóriumi és helyszíni vizsgálatokról, hogy „Mennél egyszerűbb és olcsóbb a használt eszköz, annál jobban szolgálja az alapul vett elmélet helyességének igazolását, hiszen idő-, vagy költség-veszteség nélkül átállítható (hozzáidomítható) a vizsgálni kívánt folyamat jobb megértéséhez. Nincs jogosultságuk a drága és érzékeny berendezések alkalmazásának, hacsak nem vagyunk teljesen tisztában a jelenséggel járó belső tulajdonságokkal és, a durva (leolvasott) számokat nem tudjuk valódi értelemmel megtölteni. Ha az ember drága készülékkel kezd hozzá a munkához, a készülék rabjává válik. Ilyenkor a kísérlet – amely nem a felsőrendű ötlet helyességét kell hogy igazolja –, csak egy tényt fog megállapítani, de sohasem tesz képessé senkit, hogy felfedezze a természeti törvénnyel kapcsolatos összhangot”.

Ebből kifolyólag megállapíthatjuk, hogy a bonyolult és többé-kevésbé kompjuterizált vizsgálati berendezéseket csak a hagyományos (laboratóriumi, vagy helyszíni) berendezések értékes kiegészítésének tekinthetjük, de nem helyettesíthetik a jól kipróbált egyszerű régi módszereket. Az utóbbiakra már csak kalibrációs, vagy összehasonlító célból is szükség van. Sőt, a régiak aligha közölnek rejtett hibákat, vagy rontott printeléseket, amikre az automatikus műszereknél mindig számítani lehet (vagy kell).

Az ifjabb mérnökök és különösen az alacsonyabban kvalifikált szakmabeliek gyakran ragaszkodnak szolgai módon az Irányelvekhez, vagy a Szabványokhoz. Ámde a túl sok Irányelv, a túl szigorú Szabvány, vagy Rendelet, akadályokat jelent a geotechnika területén elérhető újításokban. Fékként működnek és lelassítják a fejlődést. Sőt, fennáll a veszélye, hogy a szakmai gyakorlatunk a szabályzatok pusztá betartására értékelődik le. Következésképpen, sokkal nagyobb teret kell biztosítanunk a személyes kreativitás és felelősség-vállalás szempontjainak. Egyébként számítanunk kell arra, hogy a mérnöki ítélőképesség dramatikusan leromlik a semmibe, ami különösen az ifjú, felnövekvő mérnök generáció számára lenne végzetes.

A kimagasló elméleti alapok és a bizonyított kiváló kivitelezői gyakorlat aligha számít valamit, ha a megbízó a munkát a költségek és nem a minőség alapján rendeli meg. Ebből adódik, hogy a geotechnikus és általános mérnököknek egyre fokozottabban kell meggyőzni a megbízóikat a jobb minőség fontosságáról. Az alapos helyszíni vizsgálatokat nem szabad például „szükséges rossznak” tekinteni, mert azok elengedhetetlenek. Ezzel kapcsolatban meg

lehet említeni, hogy az európai statisztika szerint, az épületkárok 80-85 %-a a talajviszonyok pontatlan ismerete miatt következett be.

Jó lenne, ha a magasan kvalifikált tervező és tanácsadó mérnökök és geotechnikusok, laboratóriumok, valamint kutató és vizsgáló intézmények munkáját nem a szokásos ajánlattételi eljárások keretében adnák vállalkozásba. Nézzünk csak egy beteget, aki biztos, hogy nem a (meghirdetésre) legolcsóbban jelentkező orvossal, hanem a legismertebb híres professzorral fogja megoperáltatni magát.

Terjedőben van az építőiparban a „projekt management team-ek” [létesítményi főmérnökség?] széles körű alkalmazása. Az ásványolaj iparból származó ezen intézményt előbb az építőipar, majd a közszállítási infrastruktúra vette át. Bizonyítottan előnyösnek mutatkozott az utóbbiban, de kérdéses lenne a geotechnika területén.

Másik terjedő szokás, hogy „bizottságokat” alakítanak a nehezebb problémák megoldására. Lehet, hogy ez bevált a politikában, vagy a nemzetközi együttműködések területén, de nem valószínű, hogy alkalmazható lesz a regionális mérnöki létesítmények, vagy a geotechnika esetében. Kivételt képez ez alól a környezetvédelem, amelyben sok szakmai ágazatnak kell együttműködni. Nekünk valójában nem a bizottságokra, hanem olyan igazi személyiségekre van szükségünk, akik hajlandók és képesek elhatározásokat hozni, amiért vállalják is a felelősséget. Már Charles de Gaulle is kritizálta a bizottságok alakítására irányuló törekvéseket, amikor gúnyosan azt kérdezte, hogy „Miért annyira tömör a Tíz Parancsolat? Mivel nem bizottság szülte”—volt a válasza.

4. AZ ÉLETFOGYTIG TANULÓ TÁRSADALOM

Az emberi társadalom egyre inkább az élete végéig tanuló társadalommá válik, különösen a műszaki élet, az orvostudomány és a természettan területén. Jó példa volt erre az elmúlt évtizedek során a mérnöki és geotechnikai tudományok fejlődése.

Az emberiség tudása (ismeretanyaga) fokozatosan gyarapodott az írás elsajátítása óta. Ámde az új találmányok és tudományos felismerések kora a XIX sz. közepe óta jött el, mégpedig robbanásszerűen. Ez kapcsolatba hozható a technikai vívmányok által az emberi környezetben létrehozott gyors változásokkal. Példának okáért, a legnagyobb német költő, J.W. Goethe (1749-1832), műszaki értelemben távolabb állott a XIX sz. végétől, mint a régi Római Birodalom műszaki színvonala. A XIX. sz. első harmadában ugyanis Goethe ugyanolyan eszközzel utazott Olaszországba, mint a Hohenstaufen uralkodók 600 évvel azelőtt, holott az ő technikai felkészültségük is alig volt nagyobb, mint a rómaiaké, 1200 évvel korábban.

Mintegy 20 évvel ezelőttig, első sorban a folytatólagos tanulás volt a szakmai haladás fő eszköze. Ma már megkövetelik, hogy a pillanatnyi állásában mindenki javítsa a munkája minőségét, hogy az állását megtarthassa. A folyamatos szakmai nevelés tehát abszolút követelménnyé vált, különösen a műszaki és az orvosi, de újabban egyre jobban a természet-tudományok és a humanitárius ismeretek területén is. A kiterjedő nevelési hullám növeli a foglalkoztatottságot a nemzetközi gazdaságok piacán. Ámde, fellép egy paradox helyzet: minél több ismeret (tudás) gyűlik fel valakiben és, minél gyorsabban újítja fel, ténylegesen, annál kevesebbet fog tudni. Még az „írástudatlanság” egy újfajta veszélye is fennáll, miután az információ gyorsabban avul el, mint amennyi időre a megszerzéséhez szükség van. Nem meglepő tehát, hogy néhányan (főleg az idősebbek közül, de ifjabbakat is találni közöttük) a kifáradás jeleit mutatják, és azt kérdezik „mit fog eredményezni a végén ez a sok, hektikus folyamatos tanulás?” Végzetes lenne az emberiségre nézve, ha ez a hangulat tovább terjedne. Amit célul kell kitűzni, az a „kulcs-kvalifikáció”, amely a jól kikerekített alaptudás és specializált ismeretek együtteséből áll. Ez aztán eloszlatná azt a vitát is, hogy kit kell előnyben részesíteni: a jól kikerekített alaptudású egyént-e, vagy azt, aki alaposan specializálódott egy bizonyos területen? Mivel az ilyen egyének nem helyettesíthetik egymást, egyre több olyan személyiségre van szükség, akik egyesítik magukban – legalább is részlegesen – mindkét tulajdonságot.

Egyik nemzetközi kutatócsoport által közreadott jelentés szerint (Human Capital Investment, 1998.) a nemzetközi jövedelmezőség mintegy két-harmada máris az emberi intellektuális tőkén alapszik. A fizikai tőke (gépek, épületek, infrastruktúra) és az anyagi források alig teszik ki az egész tőke 1/6-át. Mi következik ebből? Hogy a nemzet felemelkedése, vagy hanyatlása egyre jobban függ az oktatástól és a munkaerő piac minősítésétől. Az emberi forrásokra alapuló igazgatásnak – ahogyan legutóbb egy svéd szociológus kijelentette – „több fejre, mint kézre” van szüksége. Ez a mondat határozottan ráillik a mérnöki és geotechnikus szakmára is.

Már Winston Churchill azt állította, hogy „A jövő birodalmi az ész birodalmi lesznek”. Négy évtizeddel később a Nobel-díjas közgazdász, Theodore W. Schultz felidézte Churchill szavait az 1981-ben kiadott *Investing in People: The Economics of Population Quality* [Beruházni az emberekbe, a népesség minőségének gazdasági szempontjai] című könyvében. Schultz érvelése szerint, a nemzet gazdagsága nem korlátozódik a föld és ásvány vagyona, hanem első sorban a „népesség megszerzett képességeitől függ: a nevelésüktől, a tapasztalatuktól, a gyakorlottságuktól és az egészségi állapotuktól”.

Megdöbbenően gyors a technológiai fejlődés. Amit rövid idővel ezelőtt még vágyalomnak tekintettünk, ma már hétköznapi szabványnak számít. Ámde itt is fennáll a veszély, hogy az új ismeretet értékesebbnek tartják, mint az ép-egészséges tudást. Néha az az érzés támad az emberben, hogy a „gyors fejlődés” kialakította a saját dinamikáját és önértékűvé vált. Úgy látszik, hogy a jól megalapozott, tudományosan jól kidolgozott tartalom fokozatosan veszít a jelenőségéből, viszont a hirtelen fejlődést túlhangsúlyozzuk.

Összegezve az itt elmondottakat, a folytatólagos oktatás kell legyen az oktatás-politika központi magja, miközben az életfogytig tartó tanulás az egyén felelősségi körébe kell, hogy tartozzon. A tapasztalat máris azt igazolja, hogy a tudásunk és ügyességünk 70 %-át az alapoktatást és az egyetemet követő időszakban sajátítottuk el.

Azonban az oktatást első sorban a gazdasági hasznosítás szempontjából kell vizsgálni. Az oktatás fontossága és jelentősége messze túlnyúlik a szakmai-gazdasági kérdéskörön, magában kell, hogy foglalja az alaposan kiterjesztett humanista nevelés, alkotóképesség, felelősségérzet alapvető értékeit, valamint az akarat megszerzésének dimenzióit, mely tulajdonságok nagyban hozzájárulnak az egyén képességeihez, hogy megküzdjön az ismeretlen újdonságok nehézségeivel és maga is újítvóvá váljon.

5. AJÁNLÁSOK és az IFJÚ MÉRNÖKÖK KILÁTÁSAI

Az alábbi gondolatok felhívást jelentenek az ifjú diplomásokhoz, hogy sohase felejtsek el a nagy erkölcsi felelősséget, ami a vállukra nehezedik, amikor belépnek a szakmai életbe. A szakmai tisztesség ne maradjon pusztán frázis. A mérnökök ne legyenek rövidtávú irányzatok áldozatai, hanem maradjanak következetesek (de megújulásra készek) és ne viselkedjenek szűk látókörű fanatikusok módjára. Legyenek kompromisszumokra készek, de anélkül, hogy lealacsonyodnának arra a szintre, ahol a szakértői véleményért kedvezmény jár.

A mérnöki hivatás mindenkitől elvárja a legjobb teljesítményt, ha az átlag fölé akar emelkedni. A talajmechanika megalapítója, prof. Karl v. Terzaghi, ezen szavakkal írt kiemelkedő tevékenységéről: „Mindössze 10 % ötlet, a fennmaradó 90 % fáradtságos munka” Albert Einstein is hasonlókat mondott magáról. Werner von Siemens, az elektromosság gyakorlati felhasználásának atyja, egyszer azt mondta egy anyának, aki nála érdeklődött, hogy mérnök legyen-e a fia, aki igen ügyes és szeret kísérletezni: „Rá kell vennie a fiát, hogy reggel ötkor keljen fel kakas kukorékoláskor és dolgozzon késő estig. Ha erre hanyatlás nélkül képes lesz elég hosszú ideig, akkor lehet, hogy viszi valamire”.

A legtöbb szellemi nagyság magas színvonalú munkaetikával rendelkezett. Edison 18 órát dolgozott naponta egész életén át és még 75 éves korában is két műszakot (16 óra/nap)

teljesített. A munka volt az élete sava-borsa, mint a többi szellemi nagyságnak is, köztük Picassónak és Einsteinnek. Picassóban kimeríthetetlen életerő lakozott. Gyakorlatilag minden nap 18 órán át festett nyolcvan éves koráig. Einstein mindig arra panaszkodott, hogy nincs elég ideje a munkája elvégzéséhez.

A kiemelkedően alkotóképes mérnökök többnyire a „keresztbe [IDE-ODA = TÖBB SZINTEN] gondolkodó” emberek körébe tartoznak, ami nem azt jelenti, hogy „csapong a fantáziájuk”. A „keresztbe gondolkodó” emberek általában sikeresebbek, mint a többi átlagos géniusz, mivel:

- nem félnek attól, hogy tévednek, vagy hibát követnek el,
- átgondolnak minden lehetőséget,
- bíznak a saját ösztöneikben,
- sok oldalú az érdeklődési körük,
- pozitív gondolkodásúak és
- időt szánnak a relaxációjukra, pihenésükre is.

A kreatív mérnökök általában hajlamosak az újításokra, bírják a versenyt és vállalják a kockázatokat. Ami a geotechnikusokat illeti, rá kell mutatnunk, hogy a sikamlós, heterogén és puha talajon történő alapozás megtervezése lényegesen nagyobb kockázat-vállalást jelent, mint amire a többi mérnöki ágazatban számítani lehet. Gyakorlatilag minden munkájuknál léteznek ismeretlen tényezők, vagy bizonytalanságok. Így tehát soha sincs számukra megadva a „100 %-os biztonság” (mint ahogyan a mindennapi élet más területén sincs).

A mai mérnöktől elvárt követelmények messze meghaladják a szakma hagyományos szokásait. A saját szakterületének ismeretén kívül (ami nem is lehet kérdéses), elvárható tőle, hogy tudjon a gazdasági összefüggésekről, legyen érzéke a társadalmi vonatkozásokhoz és ismerje fel, hogy milyen következménnyel jár a tevékenysége a természet és a társadalom alakulására.

Miközben a mérnök teljesen elmerül a hivatásában, nem szabad elfelejtenie, hogy az értelmiségi (és hatalmi) elit mellett létezik a szolgáltatók elitje is, amire különösen szüksége van a társadalomnak. G.K. Kaltenbrunner filozófus szerint az a személy tartozik ebbe csoportba, „aki mérgeződés, vagy éppen demonstráció nélkül háttérbe tudja szorítani a saját érdekeit, akinek a szakmai etikájának gyökerei a teljesítményében rejlenek, és aki szolgálni tud egy olyan ügyet, amelyből semmi személyes haszna se származik”.

Szemben áll ezzel a társadalom érdekű emberi magatartással az az egoista álláspont, mely szerint „a versenyhelyzetben csakis az én érdekeim számítanak”. Ilyenkor alakul ki az a harcias versengés, amely mellett minden másik ember jóléte (jó érzése) messze érdektelenné válik. Hosszú távon azonban ez a viselkedésmód rend szerint visszaüt és ilyen, vagy olyan módon úgy csap rá az önző szakmabelire, mint a bumeráng.

Az embereknek nincs túlélési lehetőségük a többi ember közreműködése, vagy segítsége nélkül. Ki kell cserélniük egymással a tudásukat, tapasztalatukat és képességeiket. Következésképpen, az egyénnek a sajátja elé kell helyeznie a többiek jóléti kérdéseit, legalább is egy bizonyos mértékig, mivel a saját sorsa elválaszthatatlanul hozzá van kötve a többiekéhez. A csoport harmóniáját persze mindig veszélyezteti a csábító individualista önzés. Ámde, a csalárdság, a brutalitás és a rosszindulat csak rövidtávon teremt előnyt. Az okos üzletember tudja, hogy nem csaphatja be a partnereit, vagy a megbízóját anélkül, hogy hosszú távon ne hátráltatná a saját sikereit. A tisztességet kell tehát a kölcsönös előnyök közvetítő eszközének tekinteni, mert csak ez teremti meg az egyensúlyt az egyedi egoizmussal szemben.

Persze csak utópia marad az általános és kölcsönös jóindulat elvárása, ami veszélyessé is válhat, mert az a társadalom, amely kizárólag az egyedek önzetlen magatartásában bízik, előbb-utóbb elbukik, vagy diktátorságba torkollik. A történelem tár fel sok véres fejezetet a fanatikus ígíretetők diktátorrá válásáról, ami terrorizmussal végződött.

Diploma kiosztó egyetemi előadásaimban mindig felsorolom a fiatal mérnökök számára azokat az általános elveket, amelyek a szakmánk minden generációjára nézve érvényesek:

§ Ha előfordulna, hogy kritizálnak valamiért a pályafutásod során, ne tagadj le azonnal semmi hibát, hanem gondold előbb végig az összes cselekedetedet. Gyakran ki leszel téve érdemtelen kritikának, mivel még a leggondosabban és teljes felelősségtudattal végrehajtott kötelességteljesítés sem óv meg bizonyos kritikusok támadásaitól. Oskar Werner szavai szerint: „Ahhoz, hogy elkerüljük a kritikát, nem kell mondanunk, írunk, vagy tennünk valamit, vagy lennünk valakinek”.

§ Próbálj meg jó kolléga maradni! A szakmai véleménykülönbségeket ne tárgyald nyilvános körökben, mert az árt a szakma színvonalának. Az orvosok nyújtanak nagyon jó példát a professzionális lojalításra.

§ Csoportmunkára és az együttműködésre minden bizonnyal szükség van az eredményes szakmai munkához. De nem szabad elfelejteni, hogy nem lehet egyszerre mindenkinek a kedvére tenni. Marie v. Ebner-Eschenbach (1830-1916) mondása: „Semmi sem tesz

bennünket gyávábbá, kevésbé elvhúvó, vagy kevésbé gyanakvóbbá, mint az a vágyunk, hogy mindenki szeressen minket”.

§ A társadalmi élet minden kétséget kizáróan megkívánja az egyén alkalmazkodó képességét. Ám, az alkalmazkodásra, befogadásra és elismerésre való túlzott törekvés pusztán felületességre vezet, vagy olyan tettekre készítet, amelyek csak paródiái a valódi hatékonyságnak. Azon kívül, folyamatosan elnyomják az embert. A csodálatra való örökös törekvés érzelmi rabsághoz vezet a hiúság börtönében.

§ Az ifjú emberek szeretik semmibe venni a társadalmi hagyományokat. Ámde, a hagyományok nagyrészt a nép kultúrájának kisugárzásai (legalább is, ami az udvariasságot illeti). A hagyományok betartása megkönnyíti a minden napi életet. Aki emlékezetében tartja a hagyományokat és eleget tesz nekik, nem fog szenvedni tőlük.

§ Az életed során mindig gondoldj a „nagy ötösre”. Az antropológusok és pszichológusok kiderítették, hogy azon személyiségi jegyek, melyek alapján az emberek egymást megítélik, ősidők óta változatlanok maradtak. Kultúrától és korszaktól függetlenül az egész világon a következő öt jegyet találták lényegesnek: a lelkiismeretességet (beleértve a becsületességet és megbízhatóságot), szeretetre méltóságot, a kifelé fordulást (kellő mérséklettel), érzelmi stabilitást és a nyíltságot (az új tapasztalatok iránt). Ez az értékelés éppúgy érvényes a magánéletre, mint a hivatali (üzleti) életre vonatkozóan, hiszen úgy néz ki, hogy már ezredévek óta érvényben volt.

§ Szélsőségesen dinamikus és fokozottan gyorsuló világ kezdi uralni az életünket. A hetek, napok, órák – legalább is objektíven – ugyanakkorák maradtak, de egyre több eseményt kell ugyanezen időszakokba beletömnünk. Egyre kevesebb időnk marad a dolgok mélyére hatolni. Meg kellene szólalniuk a vészharangoknak, hogy az „események staccatója” [A ZENÉBEN, MINDEN EGYES HANG KÜLÖN HANGZIK EL] miatt nem marad egy csöpp nyugodt időnk sem az elgondolkodásra, vagy hogy alig marad időnk arra, hogy gondosan kidolgozzunk egy tervet, vagy hogy gondosan felkészüljünk egy cikk megírására, vagy előadás megtartására.

§ A „kilencetől ötig” tartó hivatali lekötöttség mellett, biztos hogy nem lehet az átlagnál magasabb szakmai színvonalat elérni. A merev rutin és a túlzóan nyugtalan életvitel közötti „arany középút” egyéneként változik, de valahol a kettő között fekszik. Függs az egyén érdeklődési körétől, képességeitől, fizikai és lelki állapotától, valamint az elkötelezettségétől.

§ A ma hangoztatott „gyorsabban, magasabbra, erősebben” nem új dolog, mert már a rómaiaknál is szerepelt, mint „citius, altius, fortius”. Az a tény, hogy a „hektikus” [LÁZAS,

NYUGTALAN, BETEG] szó az ősi görög „hekticos” (ott = örökösen aktív, tevékeny) szóra vezethető vissza, mutatja, hogy a hordóban lakó görög filozófus, Diogenes (i.e.323) világnézete sem éppen az akkori élet mindennapi szabályai közé tartozott. Felvetődik hát a kérdés, vajon a kocsijával egyik találkozóóról a másik gyűlésre rohángáló mai menedzser több, vagy kevesebb „stressz-hormont” termel-e, mint az ősi harcos, aki a bronz dárdájával küzdötte ki az útját az egyik csatától a másikba?

§ Amennyire csak bírod, támogasd a kutatást és a fejlesztést a pályafutásod alatt! A kutatás és fejlesztés nem csak a Te egyéni kilátásaidat javítja meg, hanem az egész társadalomét. A kutatás az a folyamat, amelyiknél a pénzből tudás, ismeret születik, az újítás pedig az, amelyiknél a tudás termeli meg a pénzt. Az ipari kutatás többnyire egyensúlyozó tevékenységet követel meg az üzlet és a tudomány között. Az egyetemi kutatásnak viszont az üzlettől abszolút függetlennek és tárgyilagosnak kell maradnia.

§ Izgalmas kihívást jelent a tudományos ismeretek határainak, illetve a tudomány korlátjainak kiderítése. Ez néha még megszállottságra is vezethet. Sokat gazdagodna a tudomány, ha különbséget tudnánk tenni az „ismeretlen”, illetve a „megismerhetetlen” között.

§ Tartsuk fejben viszont, hogy a tudomány éppúgy, mint a mérnöki munka felelősséggel tartozik a tevékenysége, illetve az elért eredményei révén kialakuló következményekért (a mérnöki alkotások terén például a hulladékanyag kezelésért, a folyószabályozásért, az infrastruktúra és a környezetvédelem megtervezéséért, és így tovább). A jövőre való tervezésbe tehát gazdasági szempontokat is be kell vonni, hogy megtakarítsunk valamit az utánunk jövőknek és jobb világot hagyjunk magunk után. Itt tehát hosszú távon kell gondolkodni.

Mai szemmel nézve Alexander Humboldt (1769-1859) volt az első „környezetvédő”, aki már akkor hangoztatta, hogy egyensúlyt kell teremteni az ön-megújuló források és az emberi tevékenységek között a gazdálkodás, az ipar, a mezőgazdaság és a technológia területén.

§ Akkor se maradj pusztán „fehér galléros mérnök”, ha szívesebben dolgoznál elméleti területen és foglalkoznál szobai tudományokkal, mint valamilyen munkahelyen. Igyekezz rendszeresen kijutni a helyszínekre, ahol összehasonlíthatod az elméletet a gyakorlattal és át tudod hidalni a mérnöki haladás szempontjából igen fontos két terület között megmutatkozó hasadékat. Régi mondást idézek: „A legjobb tengerészt a parton lehet megtalálni”. Az sem elhanyagolható szempont, hogy a kivitelezés értékelésére és a helyszín ellenőrzésére a tervezési feltételezések igazolása érdekében is szükség van. Minél mélyebbre sikerül belemerülnöd a geotechnikába és minél nehezebb feladatokat kell megoldanod, annál jobban rájössz, hogy a geotechnika nem csak tudomány, hanem egyben művészet is.

§ Oscar Wilde mondása: „A haladás az utópikus álmok megvalósulása”.

§ Socrates (i.e. 470-399) mondása pedig: „Aki meg akarja mozgatni a világot, előbb saját magát mozgassa meg”.

§ Jó, ha az alábbi ősi ázsiai filozofikus bölcselkedést tartod szem előtt az egész pályafutásod alatt:

- Minden hat egymásra.
- Minden változik.
- Mi tartozunk a természethez és nem a természet tartozik mihozzánk.

A hibákból és tévedésekből tanulni nem szégyen, sőt, a szakma haladását szolgálja. De, hogy így legyen, annak két feltétele van: fel kell ismerni a hibát és, tudni kell a megoldást. Erre vonatkozó tipikus példákat az alagút beomlások és egyéb szükséghelyzetek területén találunk. Ilyesmi ma is előfordul építkezések közben világszerte, holott sokat javult a biztonságtechnikai előírások betartása. Ebben az összefüggésben javítanunk kell az egész alagútépítési (és a többi mélyépítési, tereprendezési, stb.) folyamat alatt fellépő veszélyek azonosítási módján és meg kell találnunk azon megoldásokat, melyekkel ezen veszélyek elkerülhetők, vagy szabályozhatóak lesznek. Sajnos, az ide vágó értesülések lassan terjednek. Ebből viszont az következik, hogy több nemzetközi információcsere lehetőségre van szükség: talán, a geotechnika területén bekövetkezett vészhelyzetekkel és bajokkal kapcsolatos internacionális adatbázist kellene alapítani a kivitelezők, tervezők és tanácsadók kiegészítésére, hogy a már átélt hibák ismétlődését el lehessen kerülni (T&T International, 1998.).

Néha arról folyik vita, hogy szükség van-e még a hagyományos nemzetközi találkozókra, konferenciákra, szimpóziumokra, vagy munkatalálkozókra, amikor a modern idők számítógépes, vagy Internetes kapcsolatai sokkal gyorsabban továbbítják az információkat, mint a drága konferenciák. A kutató és visszakereső szoftverek könnyű hozzájutást biztosítanak a világ leghaladottabb irodalmához. A vitatkozás azonban teljesen hibás. Továbbra is meg kell tartanunk a konferenciákat, találkozókat és a többit. Először is, mert manapság több és jobb lehetőségünk van a nemzetközi kapcsolattartásra, mint korábban bármikor volt. Másodszor, mert az ember szerencséjére nem komputer, hanem szüksége van személyes kapcsolatokra, beszélgetésekre, háttér információkra és főként barátságokra. A találkozók, tárgyalási fórumok és a kiadványok továbbra is kellenek, hogy az új ismeretek friss szelét hozzák a kutatások vitorláiba.

Minden mérnök előtt világos kell legyen, hogy különösen manapság nagy szükség van egy erős és egyesített szakmai érdekképviselőre. Megdöbbenően hatott tehát több nemzeti és

nemzetközi mérnöki szervezettől a kormegoszlásról érkezett hír, miszerint a 20-40 éves tagok csoportja alig a felét számlálja a 70-80 éveseknek és, alig több, mint a 80-90 évesek létszáma. Ausztriában ennél valamivel jobb a korosztályok helyzete. Mindamellet sajnos úgy néz ki, hogy világszerte hiányzik az ifjú végzős mérnökök érdeklődése a tudós társaságokban való részvételre, ami a szakma öngyilkosságához vezet, ha nem állítjuk le időben. Ugyanis belátható, hogy csak erős szakmai képviselő viselheti a mérnökök (és geológusok) érdekeit a szakmán kívüli világ és a közvélemény előtt. Emellett, ez jelenti az oktatás, a szakmai gyakorlat, az iparág fejlődése és a nemzetközi együttműködés megfelelő fórumát. Ennél fogva különösen kérem az ifjú kollégákat, hogy kapcsolódjanak be a hazai (osztrák) Mérnök Szervezet munkájába és/vagy az ISSMGE körébe.

Van még egy további ajánlatom, amit szeretek elmondani a fiatal mérnököknek: sohase álljatok le a tanulással! Ez nem korlátozódik pusztán az alapvető, specifikus szakmai (műszaki) ismeretekre. Fejlesszitek ki saját gondolataitokat és véleményeteket a tudományokról általánosságban, de az erkölcsi, filozófiai, gazdasági és a többi hasonló tárgykörrel szintén. Minél szélesebbre tágul a látókörötök, annál több öröm ér benneteket az életben. Azonkívül, a tanulás éppúgy kondicionálja az agyat, mint a sport az izmokat. Régóta folyó orvosi kutatások kimutatták, hogy a jól képzett értelmiségiek tovább és egészségesebben élnek, mint mások.

A szakmai karriert nem szabad túl magasra helyezett mércék, vagy a többiekkel vívott túlzó versengés alapján megtervezni (pld. „legmélyebb munkagödör”, „leggyorsabb alagútfúrás”, „legmagasabb támfal”, stb.), mert ez csak a kockázatot növeli. Viszont, a kiszámítható kockázat vállalása – különösen a megfigyeléses módszer segítségével – egyértelműen képezi az újdonságok, a haladás és a siker alapját. Az esetleges kudarcokat „átugrott gátnak” és „pozitív iskolázatásnak” kell tekinteni. De csak azért átugrani a sorompón, hogy magas szintű elismerést, vagy a jól végzett munkáért járó öndicséretet vívjunk ki, elítélendőnek tartható. A „rekordok” egyrészt az életképesség fontos mutatói és jelezhetik a geotechnika jövő fejlődésének irányát, de másrészt rámutatnak a mai érzékenyen vibráló iparág eldurvulására is.

Úgy gondolom, hogy a brutális versengést az emberi tevékenység lényeges feltételének tekintő társadalom előbb-utóbb saját magát emészti fel, mivel „a cápák olyan akváriumává válik, melyben mindenki-mindenkibe beleharap”. Ami a szakmai pályafutás gazdasági és etikai oldalát illeti, Thomas Mann-t kell idéznem: „Élvezd az üzleti életedet a nap folyamán, de csak olyasmit vállalj, ami éjszaka nyugodtan hagy aludni”. A nyugodt éjszakai alvásnak pedig mindig a személyi érinthetlenség és a nyugodt lelkiismeret volt a

biztosítéka. Elég gyakran szokás manapság idézni Vespasianus római császár (i.e.70) mondását, hogy „Pecunia non olet” [A PÉNZNEK NINCS SZAGA], amivel az etikai hiányosságokat akarják igazolni. Holott így a dolgok teljes félremagyarázása történik, mivel a mondás eredetileg az utcai WC-knél begyűjtött (állami) használati díjra vonatkozott. Tehát, nem ildomos általánosítva használni.

Végül pedig egy nagyon fontos dolgot kell megemlítenem. Az általánosan és jól képzett szakember beszéljen tisztességesen a saját anyanyelvén! A mérnökök feltűnően gyakran hagyják ezt figyelmen kívül, mivel kifejezésmódjuk többnyire a számítógépes rajzok, számítások és kimutatások nyelvéhez igazodik. Pedig társadalmi rosszallást von maga után, hogy a mérnök nem beszél tisztességesen az anyanyelvén és néha még helyesen kifejezni is képtelen magát. Az idegen nyelvek tanulása nagyon fontos a nemzetközi kapcsolatok érdekében a szakma világméretű terjedése [globalizációja!] miatt, de maradjanak is meg erre a célra!

6. KILÁTÁSOK A JÖVŐRE

Az általános mérnökök (általában ebbe a szakágba tartoznak a geotechnikus mérnökök) igen érdekes és igen változatos szakmát választottak, amely számos lehetőséget nyit meg számukra, amire aztán büszkék lehetnek. Németországban például az építőipar a legnagyobb munkaadó iparág, több százbilliós (DM) évi forgalommal. A telekértékeket leszámítva, a nemzeti termelés mintegy 80 %-át adják az építmények, aminek a fele lakás. A meglévő építmények értéke trillió DM-ben fejezhető ki és ezt a tömeget csak az általános mérnökök segítségével lehet karban tartani. Az épületfenntartás mellett, a visszaforgató eljárások és a környezetvédelmi problémák jelentik a következő legnagyobb lehetőséget az általános mérnökök számára. Ausztriában például, az építőiparban a környezetvédelem jelenti a beruházások messze legnagyobb hányadát, többet, mint a gépész + villamos + vegyész + műanyag ipar együttesen összead.

Az Európai Közösségben kb. 27 millió állás függ közvetlenül az építőipartól, ami magától értetődően igen fontos tényező a munkalehetőségek szempontjából.

Egyre nagyobb számban jön létre szervezett találkozó és együttműködés az általános mérnökök, a környezetvédelmi technológiák és az ökológia [ÉLŐ KÖRNYEZET] képviselői között, ami nagy optimizmussal tölthet el bennünket. Maga az a tény, hogy az Építőiparosok Társasága, valamint a Környezet és Technológia Szövetség együtt tart időszakos szimpóziumokat a „hulladék-kezelés” és a „szennyezett talajok felújítása” kérdésében, jelzi a hozzáállásokban bekövetkezett változásokat. A tömegmédiák ezt így összegezték:

„Megoldódott a környezetvédő csoportok és a „cement lobby” közötti ősi antagonisztikus ellentét”. Lehet, hogy ez egy kis túlzás, de az tény, hogy az ökológia szele már nem fúj olyan élesen a műszakiak arcába. Ezt éppen a pragmatikus [CÉLRAVEZETŐ] gondolkodásmód sikerének is tekinthetjük, miszerint „Ha az ökológiának van jövője, akkor az csak az iparosítással jöhet létre, ámde az iparosításnak csak akkor van jövője, ha ökológikusan történik”. És ide tartozik még, hogy „a gazdaságosság és az emberiség egymásra van utalva: az előbbi nélkül nem tudjuk megvalósítani, az utóbbi nélkül pedig nem tudjuk elviselni”. Ez a realista nézet elkerülhetetlenül vezet a következtetéshez: „A tudatos környezetvédelem új kihívásokat és lehetőségeket nyit meg az építőipar előtt, tehát a geotechnikusok előtt is”.

A gazdaság és az ökológia összebékülése olyan fiatal mérnököket igényel, akik biztos műszaki tudással rendelkeznek, de tájékozottak a természettudományok terén is. Ennek megfelelően, egyre több mérnök jut be a sikeres ipari szervezetek igazgatósági helyeire, ahol kereskedelmi képesítésű szakemberek (menedzserek) töltik be az alájuk rendelt állásokat.

Ami a környezet kitisztítását, a szennyezett talajok felújítását, a hulladék tároló telepek és hasonlók létesítését illeti, ilyesmire a geotechnikus általános mérnök minden bizonnyal jobban van kiképezve és jobb véleményt tud nyújtani, mint az úgy nevezett „környezetvédelmi mérnök”. Ez az új kifejezés (amit a politikusok újabban széles körben használnak) aligha vonatkoztatható egy speciális tanulmányi rendre – mélységeig lefolytatott kutatásokkal és speciális területeken végrehajtott vizsgálatokkal – hanem inkább a biológia, vegytan, geológia, mérnöki tudományok (beleértve a geotechnikát), hidrológia, stb. területéről kiszemelt lexikális információk keverékének, miközben, a dolog természetéből következően, ezek egyikében sem hatol(hat)tak le a dolgok velejéig. Ezzel szemben, az általános és geotechnikus mérnököt kimondottan kiképezték a helykijelölés, a szennyezett talaj felújítása, a tereprendezési munkák, a hulladék elhelyezés-tárolás-kezelés, stb. ismeretanyagára. Következésképpen, egy adott létesítmény [PROJEKT] kapcsán többnyire sokkal hatékonyabb tevékenységet várhatunk el a társult szakágakból összeválogatott speciális tudású, magasan képzett szakértők együttesétől, mint az úgy nevezett „környezetvédelmi mérnök(ök)től” és „szakérő(k)től”.

Az általános mérnöki szakma, különösen ennek geotechnikai ága, rendkívül sok kihívást tartalmaz és sokkal változatosabb, mint sok többi hivatás. Meg kell azonban említeni, hogy olyan nagy a nemzetközi versengés, hogy állást, vagy munkát találni csak saját megszerzett joggal lehet, amit nem lehet fél-szívvvel betölteni. Elmúltak azok az idők, amikor az otthon megszerzett ismeret elég volt a külföldi (tengeren túli) lelkes fogadtatáshoz. Manapság már helyi kapcsolatokat kell kiépíteni és személyes érdemeket kell szerezni, ha

hosszabb távon gondolkodunk. Másrészt viszont, a kitárulkozó globalizáció kedvező lehetőségeket nyit meg a fiatal mérnökök számára az idegen kultúrák megismeréséhez és a tőlük való tanuláshoz. Ha elég dinamikus és megtalálja a kellő egyensúlyt az idealista és a pragmatikus viselkedésmód között, akkor egy fiatal mérnök ragyogó jövőre számíthat, velünk együtt.

Zárszóként hadd fejezzem be ezt a tanulmányt Friedrich Christoph Öttinger (1702-1782) német költő szavaival, amelyekkel a diákjaimat újjukra szoktam bocsátani: Kísérjen Benneteket

§ a bölcsesség, hogy felismerjétek a dolgokat, amelyeken változtatni kell,

§ az erő, hogy változtassatok azokon a dolgokon, amelyeken változtatni lehet, és

§ a nyugalom, hogy elfogadjátok azokat a dolgokat, amelyeken nem lehet változtatni.