



“A fiatal kutatók Magyarország megújulásáért”

**A
Professzorok az Európai Magyarorszáért Egyesület**

III. PhD. konferenciája

A konferenciát szervezte Prof. Dr. Koncz István

Budapest, 2012

„A fiatal kutatók Magyarország megújulásáért” című

tudományos konferencia előadásai

2-es szekció
2/1-es kötet

(Budapest, 2012. április 20.)



Elektronikus könyv

ISBN 978-963-88433-5-7

Szerkesztette: Nagy Edit

Lektorálta: Prof. Dr. Székely Péter
Prof. Dr. Kemény László
Farkas András docens

Superlektor: Prof. Dr. Mihályi Péter

Budapest, 2012

Tartalomjegyzék

Dányi Tibor Zoltán.....	64
Miért ne lehetne.....	64
A pécsi uránvárosi lakótelep vizsgálata	64
Gárdonyi László.....	70
A képi fordulat és a művészettörténet	70
Horánszky Beáta	79
A CO ₂ távvezetéki rendszer műszaki-biztonsági kérdései	79
Lonsták Nóra	86
Faszerkezetek tűzvédelme	86
TAKÁCS Noémi.....	91
A testtömeg eloszlás és a testhelyzet változásának hatása a test és szék közötti erőhatások, nyomásértékek változására	91

Dányi Tibor Zoltán

Miért ne lehetne...

A pécsi uránvárosi lakótelep vizsgálata

Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki és Informatikai Kar Breuer Marcell
Doktori Iskola PhD

PhD kutatásom témája a szociális lakás, mint örökség, kényszer és lehetőség. A háború utáni lakásínség enyhítésére létrehozott lakótelepi lakások annak idején olcsón fenntartható, az országos átlagnál kényelmesebb, komfortosabb lakásokhoz juttatták az emberek ezreit. Nem volt ez másképp Pécsen sem. Az időközben lezajlott politikai, társadalmi változások nagy hatással voltak a lakótelepek életére, üzemelésére, használatára is. Magyarország lakásállományának olyan jelentős hányadát adják a lakótelepi lakások, hogy azok állapotával, jövőjével foglalkozni talán minden eddignél aktuálisabb feladat.

2012 tavaszán egy kérdőíves felmérésben vizsgáltam az Európa Kulturális Fővárosa program (EKF) lakótelepre gyakorolt hatását, az itt élők viszonyát a környezetükhöz, véleményüket lakóhelyükről és legszűkebb környezetükről, lakásukról. A felmérés egy 6 héten át zajló, 6 X URÁNVÁROS című rendezvénysorozathoz kapcsolódott, melyet Horváth András és Patartics Zorán pécsi építészek szerveztek.

Uránvárost 1956-ban kezdték építeni zöldmezős beruházásként a hajdani polgári repülőtér helyén. Ennek megvolt az a nagy előnye, hogy nem kellett meglévő építészeti emlékeket lebontani, kötöttségek nélkül lehetett megvalósítani egy átfogó koncepciót. A mecseki uránércbányászathoz kapcsolódó nagyszabású városalakító beruházás nemcsak több ezer ember lakáshoz jutását oldotta meg, hanem egy minden igényt kielégítő városrész létrehozása volt a cél. A városépítési tervező Dénesi Ödön volt, akinek ez az egyik legsikerültebb munkája. Dénesi a Magyar Építőművészetben fényképekkel, rajzokkal gazdagon illusztrált cikkben számol be a városrész születésének körülményeiről. Fontos szempont volt számára, hogy úgy alkalmazkodjon a város múltjához, illeszkedjen a jelenéhez, hogy közben nemcsak a jelen, hanem a jövő igényeit is kielégíti (Dénesi 85).

Dénesi a Műegyetem daniás generációjának volt a tagja. 1921-ben született Beregszászon, Kárpátalján. Fiatalon kapta a megbízást, aminek érdekessége, hogy sokáig titkos programnak számított. A kezdetekben bauxitbányaként hirdették a kutatást, és csak 1956-ban írhatták le először a helyi újságban azt, amit a helyiek rég tudtak, hogy itt valójában uránbányászat folyik. Az évek során a tervezési program természetesen sokat változott, csonkult, ám a végeredmény így is figyelemre méltó. Dénesi úgy emlékszik erre a korszakra egy vele készült interjúban, hogy ha sehol az országban nem építettek, itt akkor is mennie kellett az építkezésnek (N. Kovács 20.)

Az életének hatodik évtizedében lévő lakótelepet Dénesi tervei szerint 3 nagy egységre osztja két fő útja, a kelet-nyugati, és az észak-déli. Ezek metszéspontjában van a városrész központja. A hétezerháromszáz lakásban kb. 25.000 ember él. Vannak óvodák, általános és középiskolák, sőt, az egyetem felnőttképzési kara is itt található az egyik hajdani

munkásszállóban. A másik nagy munkásszállóból --Pelényi Margit tervei szerint átalakítva-- jött létre a mai Hotel Laterum (Somogyi). Van posta, orvosi rendelő, piac, műjégpálya, színház, itt van a városi sportcsarnok és a PMFC footballpályája is.

Az első években hagyományos technológiával építkeztek. Már meglévő, máshol (pl. Komlón és a budapesti Üllői úton) korábban megépült tervek adaptálásával jött létre az első 600 lakás, az akkor még csak koncepcióterven létező új 6-os út mentén (Dénesi 88). A változtatásokkal az egyébként igen alacsony komfortfokozattal rendelkező lakásokat csekély mértékben sikerült kényelmesebbé tenni. Később áttértek a saját fejlesztésű lakások építésére, mint amilyen Legány Zoltán Csf/2-es jelű, függőfolyosós, új, helyi típusa (Dénesi 105).

Később itt épült fel Magyarország első többszintes panelépülete, mely ma Uránváros egyetlen védettség alatt álló lakóháza, az úgynevezett kísérleti panel. Az 1954-ben, hrucsovi utasításra megindult hatékony, iparosított technológiákat fejlesztő kutatások pécsi eredménye az úgynevezett keramzit beton panel. Bonta János szerint is kiemelkedik a korabeli paneles kísérletek közül a pécsi, ahol sikerült a technológia által kijelölt szűk mezsgyén belül az országos átlagnál színvonalasabb épületeket tervezni és megvalósítani (313.) A lakóépületek között legfigyelemreméltóbbak, a legértékesebbek a Bölöny Árpád tervezte nyolcszintes, háromszekciós, egyenként 96 lakást tartalmazó pillérváz, vázkitöltőfalas épületek. Homlokzatukon dominál a klinkertégla burkolat, a középső mezőben pedig a kő és vakolt felületek. Félő, hogy ezek a gyönyörű házak is felismerhetetlenségig megváltoznak, ha leszívetelik és bevakolják őket. A nem lakás céljára szolgáló épületek közül kiemelkedik a Gádoros Lajos tervei szerint épült Olimpia söröző- étterem, az 1958-as brüsszeli világkiállítás magyar pavilonjának vendéglátó részlegeként már részben kipróbált mulató. Annak idején Gagarint is elhozták ide, mikor Magyarországon járt.

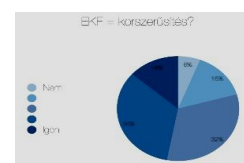
Az évek során a hajdani csupasz telkekre telepített parkok szépen beértek. Az utolsó Uránvárost érintő beruházás az EKF során megvalósult köztérfejlesztés. Megújult a főtér, az Ércbányász tér, és a mellette található Szilárd Leo park. Adottságait tekintve tehát egy élhető hellyel állunk szemben. Uránváros legnagyobb problémája a kora. Az életének hatodik évtizedében járó lakótelepen előregedtek a házak, az utak, a járdák, és a növények egy része is. Ennek ellenére van egyfajta legenda, amely szerint mindig is kiváltságnak számított itt élni.

Azt reméltem, a felmérésemből kiderül, hogy ez valóban csak legenda: az itt élők ma is jól érzik itt magukat, vagy Uránváros nimbusza már a múlté. A kérdőívet interneten lehetett kitölteni. A Google dokumentumok űrlap szolgáltatását vettem igénybe az összeállításához (ld. a mellékletben). Ez biztosította az anonimitást, és egyszerűsítette az adatok összesítését. A kitöltésre buzdító értesítést kb. 7000 lakás postaládájába juttattam el. Talán ez volt a felmérés legnehezebb része, és egyik nagy tanulsága: nincs felület, ahol megszólíthatnánk az érdekelteket. A húsvétkor lezárt kérdőívet végül 172-en töltötték ki. A hétezer értesítéshez képest ez csupán 2,5%-os részvételt jelent, ám figyelembe véve a kitöltők koreloszlását, úgy gondolom, használható következtetések levonására alkalmas. Ezen kívül pedig viszonyítási pont lehet egy később tervezett ismételt felméréshez.

1. ábra

A kérdések egyik csoportjával az EKF hatásaira kérdeztem rá. Mindenek előtt az érdekelt, hogy mit gondolnak az itt élők, az EKF beruházások hozzájárultak-e Uránváros korszerűsítéséhez.

Mindezt egy ötfokú skálán kellett értékelni. Több, mint kétszer annyian vannak azok, akik szerint az EKF határozott fejlődést jelentett Uránváros



számára, mint akik ezt tagadják. A kérdésre adott válaszok átlaga 3,34, vagyis inkább pozitív irányba billen a mérleg nyelve (1. ábra).

2. ábra

Nem mondható viszont pozitívnak az, ahogy az EKF és közösségi élet viszonyát megítélik az itt élők. Az ötfokozatú skálán mért átlag itt 2,94, és jól látszik, hogy a két szélsőértékre szavazók közül kétszer annyian gondolják azt, hogy nem volt jó hatással a közösségi életre az EKF. (2. ábra) Sajnos úgy látszik, hogy sem a beruházás, sem a programok nem generáltak jelentős társadalmi változást; nem erősödött a közösségi összetartozás, összefogás.



Vajon lehet-e egy közterekre koncentrálo felújításnak az a hatása, hogy emiatt nő a lakások értéke? A válaszadók fele szerint a városrészben sehol nem értékelték fel a lakások a beruházások miatt, ugyanakkor a másik fele szerint kisebb-nagyobb mértékben ugyan, de mégiscsak jó hatással van egy ilyen beruházás a lakások értékére is, attól függően, hogy milyen messze van a felújítással érintett terektől.

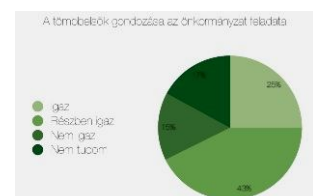
Ennél kedvezőtlenebb a kép, ha a saját lakás értékére kérdezzük rá. Az EKF városrészre és saját lakás értékére vonatkozó kérdést együtt vizsgálva a két válasz között közepesen erős korreláció áll fent, természetesen elsősorban azok gondolják, hogy nőtt a saját lakásuk értéke, akik szerint uránváros korszerűbb lett a beruházások nyomán ($r=0,38$, $p<0,0001$.)

Úgy gondolom, hogy egy infrastrukturális beruházás akkor igazán hasznos, ha annak hozadéka széles körű. Ez a hozadék sokféle lehet. Részben vonzhat újabb beruházásokat, részben pedig a környezet egyértelmű felértékelődését is kellene, hogy jelentse, ami természetes elvárás volt az EKF uránvárosi beruházásaival kapcsolatban is.

Uránváros mára Pécs egyik leparkosabb része lett, a két új köztérfejlesztéstől eltekintve azonban közterei elavultnak mondhatóak. Kíváncsi voltam, hogyan látják ezt a lakók. Általában elmondható, hogy az itt élők a parkokat legalább részben magukénak érzik, ez mindössze 18% szerint nem igaz. Ez az érzés azonban nem párosul azzal, hogy sokat is tennének a környezetükért. Azt gondolom, ez olyan terület, ahol viszonylag kevés anyagi ráfordítással, a lakók bevonásával lehetne változásokat elérni. A közösen teremtett értékekre pedig biztos, hogy mindenki jobban vigyázna. Biztos vagyok benne, hogy találhatnánk olyan területeket, amelyekkel kapcsolatban népszerű önkéntes programokat lehetne szervezni. Ilyennek gondolom a játszóterek felújítását, kutyafuttatók létrehozását, kisközségek környezetének megújítását.

3. ábra

Az összes feltett kérdés közül annál volt a legnagyobb a bizonytalanok száma, ahol azt kérdeztem, vajon kinek a feladata az épületek közötti területek gondozása. Ez is mutatja, hogy sok olyan terület van, amiről sokan nem tudják, hogy valójában ki is a gazdája. Ami még figyelemre méltó ebben a válaszban, hogy magas azoknak az aránya, akik szerint ezeknek a területeknek a gondozása nem csupán az önkormányzat feladata, bár jogilag ők az épületek közötti területek gazdái, karbantartásukról is nekik kellene gondoskodni (3. ábra). Néhány évvel ezelőtt volt egy kísérlet arra, hogy az önkormányzat rendszeres anyagi juttatás mellett átadja a házak közötti területek gondozását a lakóknak, ám ez a próbálkozás abban a formában nem járt sikerrel.



Érdemes lenne újra átgondolni, ki mekkora feladatot tud vállalni az Uránvárosban – a nagy zöldfelület-arány miatt □ az átlagnál is több munkát jelentő parkfenntartásból.

Az előbbi bizonytalanságnak épp az ellenkezőjét tapasztaljuk akkor, amikor az uránvárosi utak és járdák állapotáról kérdezzük a lakókat. Ezek állapota egyértelműen rossz. Kivétel persze ebben az esetben is van, a felújított városközpont szűk környezete. Az utak, sétányok, járdák nagyrésze 40-50 évvel ezelőtt készült, a járdaszegélyeket elnyelte a fű, a kavicsos sétautak karbantartása felfrissítése elmaradt, és a mellékutak sem voltak felújítva, mióta elkészültek, pedig annak már jó pár éve.

Hasonló a helyzet a köztéri bútorokkal, a legtöbb helyen az évtizedekkel ezelőtt elhelyezett padokat látni. Ez a két megvalósult köztérberuházás kevés volt ahhoz, hogy a válaszadók több, mint 40%-a ne mondja azt, hogy rosszak a köztéri bútorok.

Ugyanez vonatkozik a játszóterekre is. A központban lévő parkba még a város másik végéből is eljönnek játszani a kisgyermekes szülők, a házak közötti kisebb játszóhelyek viszont csak pusztultak az évtizedek során. Pedig annak idején a tervezők úgy találták ki a városszerkezetet, hogy a kicsik a nélkül el tudjanak menni óvodába, vagy a legközelebbi játszótérre, hogy forgalmas utat kellene keresztezni. Összességében elmondható, hogy az EKF beruházások éreztették ugyan a hatásukat, de messze nem az egész városrészben, és nem olyan mértékben, ahogy az kívánatos lett volna, figyelembe véve természetesen, a válaszadásban való alacsony részvételt. Az itt élők számára még mindig bosszantóan sok a kátyú, a babakocsival járhatatlan járdaszegély.

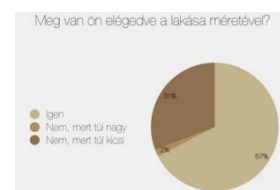
A kutatás harmadik blokkja a lakók legszűkebb környezetére, a lakásokra vonatkozott.

Kíváncsi voltam arra is, hogy mikor költözött Uránvárosba, és arra is, hogy mikor költözött jelenlegi lakásába a válaszadó. A két választ összemérve látszik, hogy csekély mobilizáció a városrészen belül is van. Erős korreláció mutatható ki az életkor és a jelenlegi lakásba költözés között, vagyis a fiatalabb generáció a mobilabb ($r=0,634$, $p < 0.0001$).

Érdekes lehet annak kiderítése, az itt élők milyenek ítélik lakóhelyüket a város többi lakónegyedéhez képest. Mindkét másik nagy lakótelepnél jobbnak gondolják az itteni lakásokat, és arra a kérdésre, hogy szerintük Pécs melyik városrészének lakói szeretik legjobban lakóhelyüket, szintén Uránváros kapta a legtöbb választ. Megelőzve a belvárost a Mecsek-oldalt és a Tettyét is.

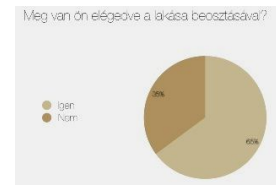
4. ábra

Talán a legfontosabb az elégedettség mérése szempontjából, bár erre nem kérdeztem rá, ez csak az én sejtésem, hogy vajon elégedettek-e a lakás méretével a benne élők. Azt gondolom ez az itt mért eredmény jónak mondható, a legtöbben meg vannak elégedve a lakás méretével. (4. ábra) Ami viszont nagyon rossz, az az, hogy lényegesen többen vannak, akiknek kicsi a lakás, mint azok, akiknek nagy. Ebből az következik, hogy városrészen belül nem lehet megoldani a problémájukat. El kell azon gondolkodni, hogyan lehetne több nagyobb méretű lakást teremteni. Pl. a garzonok egybenyitásával, tetőtér beépítésével, emeletráépítéssel.



Egy másik fontos szempont a lakás beosztása. Az itt élők ezzel is többségében elégedettek (5. ábra). Vannak, akik szerint ez a magyarországi lakáskultúra alacsony színvonalára utal. Elképzelhető, de mégis azt gondolom, hogy elsősorban nem az a fontos, hogy egy kívülálló

szakember mit gondol az itteni lakásokról, hanem az, hogy az itt élők mit éreznek vele kapcsolatban, mennyire felel meg életvitelüknek, szokásaiknak, igényeiknek. Talán az épületfelújításokat össze lehetne kötni lakásátalakításokkal is, amivel ezt az itt bemutatott értéket tovább lehetne javítani. A lakásfelújításokat segíthetné, népszerűsíthetné egy olyan kiadvány, tervgyűjtemény, mely az itteni lakásokba javasolna kisebb-nagyobb beavatkozásokat. Mint például egymás melletti, vagy fölötti lakások összenyitása, nyílászárók áthelyezése, helyiségek összenyissa, lakáson belüli áthelyezése.



5. ábra

A házak, lakások korszerűsítése tehát elengedhetetlen. A kérdés, hogy hajlandóak-e maguk a lakók, önerőből finanszírozva megoldani ezt a problémát. A válaszok alapján, nem túl nagy erre a hajlandóság. 35% biztosan nem korszerűsítene lakását, mindössze 10% körüli azok aránya, akik belevágnának.

És mi van akkor, ha ehhez a felújításhoz állami, vagy önkormányzati támogatást is igénybe lehet venni? Ebben az esetben 10% mondja, hogy még így sem váгна bele ilyen munkába, 44% viszont már hajlandó lenne az átalakításra. Arra is vonatkozott kérdés, hogy milyen arányúnak kellene lenni ennek a támogatásnak, hogy biztosan korszerűsítsék otthonukat, ennek átlagos értéke 68% lett.

Nem függ össze szorosan az anyagi feltételekkel, de lényegesen befolyásolja a lakók hangulatát egy-egy környék közbiztonsága. A felmérés szerint az itt élők többsége legalább részben jónak ítéli a városrész közbiztonságát. Ennek fenntartásához fontos az ápoltság fenntartása, a rendszeres karbantartások elvégzése, a szlömösödés megakadályozása.

Az itt élők többsége szeret itt élni. (6. ábra) Ennek az ötfokú skálán mért átlaga 4,25. Próbáltam korrelációt találni más adatokkal, igazolni, hogy ez esetleg csak valamelyik korosztályra igaz, vagy csak azokra, akik régóta itt élnek, de nem derült ki ilyesmi ($r=-0,09$). Arra a kérdésre, hogy elköltöznének-e a városrészből, ha ennek anyagi akadálya nem lenne, a válaszolók 29%-a válaszolta, hogy igen, és majdnem ugyanennyi, 28% mondta, hogy nem. Azok között, akik nem szeretnek itt élni (az ötfokú skálán az 1-3 válasz jelölték), 83% volt a költözők aránya. Azok között, pedig, akik szeretnek itt élni, 5% volt az elköltözők és 55% a maradók aránya. A kérdőívre adott válaszokból számomra az körvonalazódott, hogy a hajdani városi legenda, miszerint mindig is kiváltság volt Uránvárosban élni, nem is annyira legenda. Más városrészeket nem vizsgáltam, szinte biztos, hogy van még Pécsnek olyan városrésze, ahol szintén jól érzik magukat az ott lakók, és ez így van rendjén. Egy város akkor lesz kellemes hely, ha sokféle igényt kielégítve tud ideális lakhelyet nyújtani lakóinak. Uránváros tehát olyan városrésze Pécsnek, melyet lakói szeretnek, és ez nagy szó, mondhatni kincs, amit ki kellene használni. A felmérés választ adott arra is, hogy a városrész életének mely területeivel elégedettek a lakók. Ilyenek a kereskedelem, a tömegközlekedés, a közbiztonság. Neuralgikus pontja a városrésznek a parkolók és garázsok hiánya. És kiderült az is, hogy sokat javítana az itt élők közérzetén, ha helyben intézhethetnék hivatali ügyeiket.



6. ábra

Nem szabad engedni, hogy az erózió áldozata legyen, ami 40-50 éve épült. Korszerűsíteni kell, miközben meg kell őrizni építészeti értékeit. Dénesi Ödön és tervezőtársai - elsősorban Fodor László, Bölöny Árpád és Tillai Ernő - olyan példát állítottak a várostervezők elé,

amelynek legfőbb értékei ma is érvényesek. A változatos beépítés, a sok zöldfelület, a lakóépületek magasságának váltakozása a mai projektek tervezőinek is példaképpül szolgálhatnak, és érdekessé teszik a lakótelepet arra, hogy értékeire odafigyelve történjen meg a városrész korszerűsítése. Megteremtve a lehetőségét annak, hogy a XXI. századi lakók számára olyan élmény legyen itt élni, mint annak a válaszolónak, aki elsőként költözött Úránvárosba, és a kérdőívben így fogalmazta meg a városrészrel kapcsolatos érzéseit: “Miért ne lehetne olyan széppé és élővé tenni, mint amilyen 50 évvel ezelőtt volt?”

Köszönöm Horváth Andrásnak és Patartics Zoránnak a lehetőséget, hogy csatlakozhattam 6 X URÁNVÁROS című akciójukhoz.

Irodalomjegyzék

Bonta János. *A magyar építészet egy kortárs szemével, 1945-1960*. Budapest: Terc, 2008.

Dénesi Ödön. Pécs: Nyugati városrész. *Magyar Építőművészet*, 8 (1959): 3-4, 84-103.

Halling, Axel, N. Kovács Tímea, Lidia Tirri. *A legmodernebb lakótelep: Élettörténetek a pécsi Uránvárosból*. Budapest: Kijárat, 2008.

Somogyi Krisztina. Szálloda és bár Pécsett. *Octogon online*, 3 (2003): <http://bit.ly/If2Agc>

Gárdonyi László

A képi fordulat és a művészettörténet

PhD: ELTE-Művészetfilozófia

Mitchell A képi fordulat című tanulmányának¹ első idézete² Rorty filozófiatörténeti fordulatainak a summázata: az antik és a középkor a dolgokkal, a tizenhetedik-től a tizenkilencedik századokban az elképzelésekkel, és a jelenkori filozófia a szavakkal foglalkozik. Ebbe a folyamatba helyezi bele magát a szöveg, mint egy újabb, félig jövőbeli fordulat, ahol a kép kerül a középpontjába a filozófiai vitáknak.

Ennek a filozófiatörténeti önértelmezésnek azonban a szöveg további részei nem feleltethetők meg pontosan. Rorty elmélete inkább csak ugródeszkaként szolgál, a továbbiakban elveszíti referencialitását, hiszen többet még Rorty neve sem említődik meg. Annál inkább előtérbe kerül a képek történetiségének a tudománya, a művészettörténet, különösen ennek amerikai, hivatalos egyetemi változata.

Az a módszer, amelyet én Mitchell paradoxon-technikájának neveznék, legnyilvánvalóbban a szövegnek ezen a pontján, a tanulmány elején mutatkozik meg, az amerikai művészettörténet-tudomány nemzetközi helyzetét vizsgálva.

*Míg az olyan francia kutatók mint Louis Marin és Hubert Damisch strukturalista művészettörténetükkel úttörő munkát végeztek, addig az angol-amerikai művészettörténet továbbra is társadalmi kérdésekre összpontosított (különösen a mecenatúra tanulmányozására) és pestisként került az elméletet. Egy olyan renegát irodalmár, mint Norman Bryson munkássága kellett ahhoz, hogy elhozza a legújabb híreket Franciaországból és felrázza a művészettörténetet dogmatikus szendergéséből.*³

Majd pár oldallal később: „felmutathat-e Panofsky ikonológiája mást, mint egy »gépies titkosírást«, mely megerősíti a bölcsészettudományok egyik legmaradibb területének elszigeteltségét?”⁴

A művészettörténetre szórt negatív jelzők különösen annak a fényében tűnnek furcsának, hogy a 9. jegyzetben ő maga is elismeri Svetlana Alpers, Michael Baxandall, Rosalind Krauss, Roland Paulson és Leo Stindberg munkásságát. Baxandall egész életműve nyugszik a művészetszociológiai megközelítésen, így a társadalmi megközelítés ostromozása olyan nyílt és transzparenssé tett önellentmondásra vezet, ami mindenképpen magyarázatra szorul.

A képi fordulat problematikájának a művészettörténethez kapcsolásában azonban ott rejlik implicit módon a kép fogalmának a problémája. Egy ilyen gondolati rendszert vizsgálva az olvasónak fel kell, hogy tűnjön, hogy a szöveg mellett nincsenek illusztrációk⁵, de maga a szöveg sem utal semmiféle meghatározott külső képre. Egyetlen kivételnek tekinthető részlet a CBS Evening News elemzése, ahol az utolsó saigoni és az első kувaitvárosi katonai helikopter kerül egymás mellé. De itt sem konkrét képek elemzéséről, hanem a montázs-technika speciális használatáról van inkább szó. A példa szempontjából teljesen irreleváns, hogy Dan Rather pontosan melyik felvételt választotta ki műsorában.⁶

1 Mitchell W. J. T.: A képi fordulat in: uő: *A képek politikája*, JATEPress, Szeged 2008, szerk: Szőnyi György Endre & Szauter Dóra, ford: Tóth Zsófia Anna. Az eredeti szöveg az Artforum 1992/március számában jelent meg, majd kötetben: Mitchell, J. R. T.: *The Pictorial Turn* in uő: *Picture Theory Essays on Verbal and Visual Representation* Chicago, Chicago University Press, 1994

2 Mitchell i. m. 131. o., A mottót nem számítva.

3 Mitchell i. m. 134.o.

4 Mitchell i. m. 137.o.

5 „Képek” ahogy köznapian mondanánk.

6 Lásd: Mitchell, i. m.: 135.o.

Pedig a kép elemzése/olvasása Mitchell számára alapvető aktus. Az ikon és a logosz találkozása jóval többet jelent a verbális és vizuális művészetek összehasonlító tanulmányozásánál.⁷ Ez a végső célja az ikonológia új egyesítő fogalmának, ahol Mitchell szerint le kell mondani a tudományos elmélet reményéről (!), hogy a művészetek *eszményképében* vagy egyéb határhelyzetben egymásra ismerhessen a szó és a kép. Ezeknek a fogalmaknak a pontosabb meghatározását azonban Mitchell nem végzi el A képi fordulatban, hanem visszautal korábbi művére, az *Iconology*-ra.⁸

Mitchell képhasználatát és -elemzési módszerét jól jellemzi az *Iconology* első fejezetében⁹ az általa gyakran ikonofóbnak bélyegzett Wittgenstein mentális kép fogalmának az elemzéséhez segítségül hívott rajz¹⁰. Ennek célja, hogy a valódi tárgy és annak kivetített és mentális képe, illetve ez utóbbinak a visszaprojektálása után keletkező képét megmutassa, és mindezeknek különbségeit, illetve interdependencialitását hangsúlyozza. Ezen túlmutat azonban, hogy a képet a szöveg szerint palimpszesztiként kell *olvasni*.¹¹ A pontos olvasást két dolog is nehezíti, egyrészt az instrukciók végére helyezett megjegyzés, miszerint: „Az egyszerűség kedvéért feltételezem, hogy az összes optikai fejtetőre állítás visszafordított”¹², másrészt a vetítővonalak metszéspontjába húzott függőleges tengely, aminek közvetlen magyarázata nem található meg a szövegben. Véleményem szerint ez a tengely nem csak a belső-külső világ elhatárolását szolgálja, hanem tükrötengelyként is viselkedik, amennyiben a képek kölcsönös megfordításának a módszerbeli szabadságából fakadóan egyszerre lehet középponti és tengelyes tükrözésnek felfogni a műveletet.

Ebből következően a kép ténylegesen palimpszesztiként viselkedik, de nem csak azért, mert a Mitchell által megkülönböztetett három projekciós lépés a megfelelő részletek sorozatos figyelembevételével leolvasható belőle, hanem azért, mert átszűrődik rajta a kép ideogrammatikus volta, tehát az a tulajdonsága, hogy képes leképezni valamilyen módon az általa leírt folyamatokat, jelen esetben azt a mentális aktust, ami egy kép és annak mentális ábrázolása közötti transzformativitásnak¹³ nevezhetnénk.

Ha ezzel a gondolati háttérrel újra megvizsgáljuk Dan Rather példáját, a kép átfordul önmagán, és nem saját autonóm erejéből, hanem egy történelmi folyamat példáján keresztül válik olvashatóvá, azaz csakis egy speciális környezetben válik értelmezhetővé. Ez a jelenség kettős célt szolgál, hiszen nem csak a képhasználat módjáról, hanem annak aktuálpolitikai felhangjairól is megmutat valamit, de ez utóbbi tényező pontos vizsgálatára csak később tudunk majd visszatérni.

Ezzel a gondolati háttérrel a címben jelölt képi fordulat még bonyolultabbá, adott esetben szinte érthetlenné válik, amit tovább hangsúlyoz a tény, hogy Mitchell kizárólag tagadó állításokkal határolja körül. Negatív definíciói szerint a képi fordulat nem „visszatérés a reprezentációról alkotott naiv elméletekhez” és nem „a képi »jelenlét« megújult metafizikája.”¹⁴ Ugyanakkor globális kultúrakritika, a nézőiség gyakorlatának az olvasáshoz mért problematizáltsága, annak felismerése, hogy a képiséget nem lehet a textualitás alapján megérteni. A kép helyzete valahol a kuhn-i paradigma és anomália között mozog¹⁵, ahol a

7 Mitchell i. m. 144. o.

8 Lásd ugyanott. Ezzel a visszautalási módszerrel fogok én is élni, ahányszor a csak a szöveg olyan problémát állít elem, melynek pontos körülírását nem végzi el.

9 Magyarul: Mitchell, W. J. T.: Bevezetés – Mi a kép? In: uő: *A képek politikája*, JATEPress, Szeged 2008, szerk: Szőnyi György Endre & Szauder Dóra, ford: Tóth Zsófia Anna

10 Lásd: Mitchell, W. J. T.: Bevezetés – Mi a kép? i. m. 23. o.

11 Eredetiben: „The figure should be *read* as a palimpsest” mindkét esetben kiemelés tőlem. Angolul lásd: Mitchell, W. J. T.: *Iconology*, University of Chicago Press, Chicago 1987, 15. o.

12 Mitchell, i. m. 23. o.

13 Hiszen a tükrözés transzformáció.

14 Mitchell i. m. 136. o.

15 Mitchell i. m. 133. o.

róla alkotott tudáselemeket még nem sikerült egységbe rendezni, annak ellenére, hogy a minket körülvevő világ technikai fejlődése egyre égetőbbé teszi a problémát, hogy a Foucault-i hatalom/tudás hányadost megváltoztatva saját működésünk megértésére törekedjünk.

Foucault szerepeltetése teljesen érthető, hiszen az egyetlen képi példa is pontosan a hatalom kérdése körül mozog, mint külpolitikai értelemben, ahogy az USA háborúval képviseli saját érdekeit, mint belpolitikailag, ahogy a kialakított diskurzussal külső hatalmi lépéseit saját választói felé legitimálja.

Kuhn azonban egy újabb problémát vet fel. A képet az anomália és a paradigma között mozgó fogalomként meghatározni, mindenfajta bővebb magyarázat nélkül, legalábbis nehézkesen értelmezhető. Ugyanis a paradigma az anomáliát okozó tényeket magyarázó rendszer:

*A felfedezés valamilyen anomália tudatosulásával, azaz annak a felismerésével kezdődik, hogy a természet valahogy nem felel meg a paradigma keltette várakozásoknak, amelyek a normál tudományt vezérlik. Ezután a felfedezés úgy folytatódik, hogy több kevesebb alaposítással feltárják az anomália körzetét, és csak akkor fejeződik be, amikor a paradigmatis elméletet már sikerült oly módon kiigazítani, hogy az anomália is megfeleljen a várakozásoknak.*¹⁶

Egy fogalom nem lehet egyszerre a magyarázó elem és a vizsgált probléma a Kuhn-i paradigmafogalomban. Különösen nehéz ezt a fogalmi hálót a kép problémájára ráhúzni, ahol egyszerre van jelen teljes joggal a filozófia, (maga a szöveg is innen indul) a művészettörténet, és a mindennapi életünket behálózó média képeinek hatalmi fenyegetése. Ez ugyanis azt jelenti, hogy nem lehet meghatározni azt a normáltudományt, amihez képest maga az anomália jelentkezik. Mitchell szövegében Kuhn fogalmainak árnyalatlansága különösen szembetűnővé válik, ha számításba vesszük a tanulmány szellemi kiindulópontjának, Rortynak a meggyőződését ezeknek humántudományi használhatóságáról:

*Mindenestre a tudományosság efféle megszilárdításának nem sok értelme van a filozófiával kapcsolatban. A filozófusok sosem tettek sikeres előrejelzéseket, s nem is próbálkoztak ilyesmivel. A metafizika esetében tehát a tudományosság kritériumát másként kell megállapítanunk.*¹⁷

A szöveg ismét a korábban a művészettörténetekkel kapcsolatban felvetődött paradoxon technikát használja. A képi fordulat első 6 oldala módszerében rendkívül extenzív olvasási készségeket¹⁸ feltételez, és elhallgatásaival, önellentmondásaival provokálja az olvasót, hogy előzetes tudásanyagát minden esetben mozgásba is hozza, állandó kritikus reflexivitásban maradjon a szöveggel.

Ezután azonban a szöveg stílusa némileg megváltozik, és előtérbe kerül az intenzivitás, amennyiben a képi fordulatnak a sűrűsödése figyelhető meg Panofsky¹⁹ körül, különös tekintettel 1924-es *Perspective as Symbolic Form*²⁰ című tanulmányára. Ebben Mitchell szerint

Panofskynak sikerül elmesélnie a nyugati vallásos, tudományos és filozófiai gondolat kizárólag képre épített multidimenzionális történetét, amelyet a

16 Kuhn, Thomas S.: A tudományos forradalmak szerkezete, Osiris, Budapest, 2000, ford.: Bíró Dániel 64.o.

17 Lásd: Rorty, Richard: Thomas Kuhn, A kövek és a fizika törvényei Letölthető: <http://www.c3.hu/scripta/buksz/97/03/rorty.htm>

18 Az extenzív olvasás mint a modern olvasó alapállásáról bővebben: Barbier Frederic: A modern európa születése, Gutenberg Európája, Kossuth kiadó, Budapest, 2010, fordította: Balázs Péter

19 Mitchell szerint a jelenkori ízlés is többet tud kezdeni Panofskyval, amióta Preziosinak sikerült „Nietzsche rostélyán átgrilleznie” (137.o.) Pedig Preziosi hivatkozott könyvének a témája nem egyértelmű, hogy a logocentrizmus bűnébe esett Panofsky, Hornyik Sándor hívja fel erre a figyelmet: Hornyik Sándor: A képi fordulatról, 6. jegyzet letölthető: <http://exindex.hu/print.php?page=3&id=417>

20 Magyarul: Panofsky, Erwin: A perspektíva mint „szimbolikus forma”, in: uő: *A jelentés a vizuális művészetekben*, Gondolat, Budapest, 1984, vál. Szerk: Beke László, Fordította: Tellér Gyula

*Foucault szerinti »látható és artikulálható« komplex kulturális területének konkrét szimbólumaként értelmez.*²¹

Mitchell szövegében ez a Panofsky perspektíva-könyvéről szóló részlet tulajdonképpen nem közvetlenül Panofskyról vagy a perspektíva történetéről szól, hanem egy tudománytörténeti szöveg lehetséges interpretációjáról. Ha Panofsky könyve tényleg „a képi tér antikvitástól napjainkig nyúló történetének az elbeszélése, mely egyfelől Eukleidészt és Vitruviust másfelől El Lissitzkyt és Ernst Machot is magában foglalja,”²² és „ez a tanulmány általános paradigma minden olyan ambiciózus kísérlet számára, mely a képi reprezentációk általános kritikájának a létrehozását célozza meg”²³, akkor legalábbis kétségesse válik, hogy miért éppen a szubjektum hiánya miatt válik problematikusná a szöveg.

Panofsky történetének hiányzó eleme a néző, állítja Mitchell.²⁴ Teszi ezt úgy, hogy minden bizonnyal tisztában van azzal, hogy Panofsky számára a nézőiség, mint szellemi és testi folyamat éppen a perspektíva történetének rejtett mozgatórugója. Az euklideszi matematikai tér definíció szerint izotropikus és homogén, és Panofsky éppen ezzel opponálva alkotja meg keret-konstrukcióját, amikor a pszichológiai tér fogalmába a szemlélő az őt körülfogó térhez viszonyított helyzetét, illetve a látás transzformatív jellegét is beleérti.²⁵

Ez a kiindulópontja ugyanis egy sokkal mélyrehatóbb problémának, a perspektíva, mint projektív geometriai eljárás tranzitív tulajdonságainak a vizsgálatának. A tér a szubjektum helyzetéből és tekintetéből származó heterogenitása ugyanis a képfelület heterogenitását is magába kell, hogy foglalja. Ez nem csak a Panofsky-féle antik perspektívát meghatározó enyész-tengelyen elhelyezkedő pontok térbeli különbözőségét jelenti, hanem a képfelület sajátos vizualitásából fakadó egyedi tulajdonságokkal meghatározott területeit is.²⁶

Ez a gondolkör ténylegesen lényegi problémákat vet fel Panofsky perspektívatörténetével kapcsolatban. Az az elképzelése ugyanis, hogy a látvány a retinán összeálló kép, tehát végső soron a leképeződés végpontján egy félgömbre vetített képpel kell számolnunk egész egyszerűen hibás. Ez a kép ugyanis még nem képélmény, csak egy rendkívül bonyolult neurológiai folyamat során válhat azzá.²⁷ Az észlelés maga szimbolikus folyamat, amennyiben az észlelt dolog helyett agyunk egy jellegzetes tevékenységi köre áll.

De számunkra most nem az a lényeges, hogy a percepció-elméletek vállán állva leszóljuk Panofsky-t, igazságtalanok is lennénk, hanem annak a felmutatása, hogy történetének van egy ki nem mondott szubjektuma, a testi értelemben vett néző, akinek ugyan közelebbről meg nem határozott, de pszichológiai értékekkel telített térképzete van, amihez képest képes vizsgálni a kétdimenziós felületen megjelenő alkotásokat, és ennek Mitchell olvasata szándékoltan ellentmond. Jól mutatja ezt, hogy saját maga is elismeri a percepcióelméletek és Panofsky írásának a kapcsolatát: „Ez a történet továbbá azokon a pszichofiziológiai beszámolókon alapul, amik Panofsky idején a legkorszerűbbnek számítottak.”²⁸ Érdemes megfigyelni, hogy a kapcsolatot az észleléselemlethez Mitchell szövege történelmi távlatban kezeli, de a tudományág fejlődéséről, illetve akár jogos véleményéről a képek társadalmi használatáról mélyen hallgat.

21 Mitchell i. m. 137. o.

22 Mitchell, i. m. 137.o.

23 ugyanott

24 Mitchell i. m.: 138.o.

25 Lásd: Panofsky, Erwin: A perspektíva mint „szimbolikus forma” in: uő: *Jelentés a vizuális művészetekben*, Gondolat, Budapest, 1984, szerk.: Beke László, Ford: Tellér Gyula, I. fej.

26 A képfelületet tagoló vizuális értékrendszerekről állnak a középpontjában Arheim egész életművének. Lásd: Arnheim, Rudolf: *A vizuális élmény*, Gondolat, Budapest, 1979, ford: Szili József & Tellér Gyula

27 Magyar nyelvű összefoglalója: Sekuler, Robert & Blake, Randolph: *Észlelés*, Osiris, Budapest 2004, ford: Csépe Valéria, illetve a szimbolikus percepcióelméletéről bővebben: Frisby, John Peter: *Seeing* Oxford University Press, Oxford, 1980

28 Mitchell i. m. 137.o.

Mitchell ebben a részben is ugyanazt a technikát alkalmazza, mint a korábbiakban: oly módon szűkíti a saját interpretációját, hogy a végső konklúzió meglehetősen megdöbbentővé, elgondolkodtatóvá, nagyon szigorúan tekintve paradoxszá váljék.

Ugyanez a helyzet Panofsky perspektíva tanulmányának egy másik tudománytörténeti olvasatában is. Panofsky ugyanis az antikvitás térről való gondolkodásának elemzésénél két hibát is vétett. Az egyikre Decio Gioseffi hívta fel a figyelmet, még 1957-ben Vitruvius színpadképével kapcsolatban,²⁹ a másodikra Richard Tobin, aki Euklidész térelméletről szóló mondataiban vélte felfedezni hasonló fordítási hibákat.³⁰ Mindkét hiba lényegbevágó Panofsky szövegének tartalmára vonatkozóan, azonban Mitchell szövegében a hiányuk az árulkodó. Annál is inkább, ugyanis Gombrich *Művészet és Illúzió* című könyvében ki is emeli ezeket a hibákat. A tudománytörténet fintora, hogy a Mitchell által használt³¹ Zone Books kiadású *Perspective as Symbolic Form*-ról maga Gombrich írt recenziót a *New York Review of Books*-ban³², melyben mindkét kritikát megemlíti.

Nem csak Gombrich *Művészet és illúzió*jának, illetve annak tanulságainak a hiánya problematikus. Gombrich maga hiányzik Mitchell egész szövegéből. Panofsky-t véleménye szerint éppen a feltámadt interdiszciplináris érdeklődés helyezi a képi fordulat középpontjába³³. Ez a kép azonban árnyalásra szorul.

James Elkins 2007-ben jelentette meg az *Art Seminar* sorozat keretein belül az *Is Art History Global?* című kerekasztalbeszélgetés-sorozatot tartalmazó kötetét³⁴, melynek nyitótanulmányában egy citációs indexen alapuló grafikát közöl. Habára grafikon kétségkívül látványos megvalósítása éppen lényegét, az adatok pontos megjelenítését, teszi lehetetlenné, az kétségkívül leolvasható belőle, hogy Panofsky és Gombrich nagyjából azonos, de utóbbi pár évvel később tetőző, citációs rekorderek.

Gombrich hiánya még erősebben jelentkezik, ha számításba vesszük, hogy Mitchell *Iconology* című könyvében, melynek címéből közhelyszerűen gondolhatnánk Panofskyra, Gombrich *Művészet és illúzió*jával foglalkozik a teljes 3. fejezet, míg Panofsky neve összesen 4-szer fordul elő.

Az *Iconology* szövege ebben az esetben is egy ki nem mondott gondolatkörként, szellemi háttérként jelentkezik (Mint korábban a képek helyzetét vizsgálva). A *Művészet és illúzió*val kapcsolatban Mitchell álláspontja meglehetősen ambivalensnek tűnik. Határozottan kiemeli, hogy Gombrich szövege nyitott egy olyan értelmezési mód felé, mely a naturalizmust egyfajta konvenciónak fogja fel, tehát azt állítja, hogy bizonyos képek a mi fogalmaink szerint rendelkeznek valamiféle tulajdonságokkal, amik olyanokká teszik őket, mintha rajtuk kívül álló dolgok pontos megjelenítései lennének. Ezzel szemben a perspektíváról és a fotográfiáról szóló szövegrészeket határozottan ezzel ellentétesen olvassa, amennyiben őket mint Gombrich számára természetes kódokat akarja felfogni:

*A perspektíva nem csak egy lehetséges út, egy konvencionális folyamat a látható világ megmutatásához, hanem egy különleges helyzetet foglal, el melyet Gombrich a fényképezés objektív, nem konvencionális összetevőjében foglal össze.*³⁵

29 Decio Gioseffi, *Perspectiva artificialis* (Trieste: Instituto di storia dell'arte antica e moderna, No.7, 1957).

30 Richard Tobin: *Ancient Perspective and Euklid's Optics* *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* (Vol. 53, 1990), pp. 14-41.

31 Külön ki is emeli a kiadást: Panofsky Erwin: *Perspective as Symbolic Form*, Cambridge, MA, Zone Books 1991, ford: Christopher S. Wood

32 Gombrich: *Icon* in: *The New York Review of Books*, 1996, febr 15 Külön kiemelendő, hogy Gombrich szövege két évvel későbbi, mint a *Picture Theory*, ahol a képi fordulat eredetileg megjelent. Ez azonban a további érvelést nem érinti.

33 Mitchell i.m. 133. o.

34 Elkins, James (szerk): *Is Art History Global?* Routledge, New York & London 2007 VII. o.

35 A szerző fordítása. Mitchell, J. R. T. *Iconology* University of Chicago Press, Chicago, 1986 83. o.

Ennek a nem-konvencionálisnak a kritikáját Mitchell az átformálás fogalmára fűzi fel. A fényképész a kapott negatívot pozitívrá fordítja, hogy könnyebben olvashatóvá váljék, írja Gombrich, és ezzel meg is alapozza a relativitását a kép természetességének: a reneszánsz festészet a korábbiakhoz képest, a színes fénykép a fekete-fehérhez képest természetű. Számunkra most nem a kritika ezen vonulata érdekes, hanem a transzformativitás újbóli megjelenése, mint a perspektíva lényegi alapja.

Panofsky perspektíva-történetének a lényegi problémája ugyanis nem a szubjektum hiánya, hanem a szerkesztés egyik alapelemének, az enyészpontnak a történelmi-gondolati kidolgozatlansága. Daniel Arasse figyelmeztet, hogy a XVI. század végéig a párhuzamosok végpontjáról beszéltek, tehát a képfelületet nem tekintették a végtelen tér megjelenítésére alkalmas eszköznek, még a legátfogóbb gondolati keretek között sem.³⁶ Gérard Désargues volt az a matematikus aki a projektív geometria alapjaira helyezte a perspektívát³⁷, és a végpontot enyészponttá változtatta: matematikai értelemben különválasztotta a feléje tartó egyenesektől, ugyanis úgy definiálta, hogy nem feleltethető meg azok egyetlen pontjának sem. (A párhuzamosok ugyanis a „végtelenben” találkoznak, azonban ezt a „végtelent” a képsíkon megjelenítő pont nem része az értelmezés tartományuknak) Ezzel a lépéssel Désargues tulajdonképpen megfordította a perspektíva gondolati irányát. Amíg az addig egy segédeszköz volt, mely a képfelület belső koherenciáját teremtette meg, hogy építészetileg olvasható legyen, most a külső világ projektív geometriai transzformációk során leképzett eredője lett. Ezzel az értelmezéssel azonban perspektivikus hozzárendelés tulajdonságai is megváltoztak, ugyanis az egyértelmű megfeleltetés³⁸ szabályai vonatkoznak rá. A tér minden pontjának egy és pontosan egy darab pont felel meg a képsíkon, de a képsík egy pontjának egy egész egyenes, tehát végtelen pont. Az egész konvenció kontra természetesség vita alapja az, hogy az utóbbi kölcsönösen egyértelmű megfelelést várna el ott, ahol ez per definitionem nem lehetséges, míg az előbbi kritikájával óhatatlanul is a teljes matematikai-fizikai térképzetünket támadja, így nagyon sok esetben illetékességi körét jogosulatlanul átlépi.

A projektív geometriai perspektívaszemlélet mélyről jövő hasonlóságot mutat Nelson Goodman (az Iconology-ban Mitchell által is elemzett) gondolataival a reprezentáció és a hasonlóság problémáiról.

*Megint csak a reprezentációtól eltérő módon a hasonlóság szimmetrikus is: B épp annyira hasonlít A-hoz, amennyire A hasonlít B-hez. Míg azonban egy festmény reprezentálja Wellington herceget, a herceg nem reprezentálhatja a festményt.*³⁹

Ha A-t a transzformáció értelmezési tartományának, B-t pedig függvénytani értékkészletének tekintjük, a hasonlóság megfeleltethető a projekció szabályrendszerének, a reprezentáció egyirányúsága pedig a kölcsönösen egyértelmű megfeleltethetőség hiányának.

A problémakör legtisztábban akkor jelent meg, amikor Martin Kemp megjelentette a *Bringing Pictorial Spaces to Life: Computer Techniques for the Analysis of Paintings*⁴⁰ című összefoglaló tanulmányát. A nagyívű vállalkozás szerint a klasszikus itáliai perspektíva-festők (többek közt Masaccio, Piero della Francesca, Raffaello) munkáiból egy számítógépes programmal visszakövethető lesz az eredeti építészeti modell, amit a festők elképzelték. Az így nyert anyag pedig rengeteg információt szolgáltathat az itáliai reneszánsz építészet gondolatvilágának a megismeréséhez. Az eredmény kétséges lett, hiszen egyrészt

36 Arasse, Daniel: *Festménytörténetek* Typotex, Budapest 2007, ford: Vári Erzsébet & Vári István 52.o.

37 Sain Márton: *Nincs királyi út* Gondolat, Budapest 1986 544.o.

38 Hangsúlyozottan nem a kölcsönösen egyértelmű megfeleltetés.

39 Nelson Goodman idézi Mitchell, Mitchell, J. R. T. Mitchell: *Képek és bekezdések – Nelson Goodman és a különbözőségi grammatikája* in: uő: *A képek politikája*, JATEPress, Szeged 2008, szerk: Szőnyi György Endre & Szauder Dóra, ford: László ZSuzsa

40 Lásd: Criminisi, Antonio & Kemp, Martin & Zisserman, Andrew: *Bringing Pictorial Spaces to Life: Computer Techniques for the Analysis of Paintings* in: Bentkowska-Kafel, Anna & Cashen, Trish & Gardiner Hazel: *Digital Art History A Subject in Transition* Intellect Press, Bristol 2005

kétségkívül sikerült bizonyos mélységproblémákat pontosan kiszervezni, és ezáltal a képi viszonyok matematikai rétegeit leírni, ugyanakkor az is kiderült, hogy bizonyos képi megoldások két egymástól jelentősen különböző háromdimenziós modellre mehetnek vissza.⁴¹ Tehát az egyértelmű leképzés visszafejtése nem szükségszerűen vezet egyértelmű téri tartalomhoz.

Mitchell erről az egész Panofsky tudománytörténeti helyzetét és a perspektíva történelmi és kortárs értelmezését is magába foglaló problémakörrel, legalábbis A képi fordulatban, nem hajlandó tudomást venni. Véleményem szerint az eljárása ideologikus és teljes mértékben tudatos. Panofsky és Gombrich elhallgatása az ára annak, hogy végső soron Foucault-iánus kritikának vethesse alá Jonathan Crary *Techniques of the Observer* című könyvét, „egy igen kezdeti és felderítő stádiumban lévő kooperatív törekvés szellemében”⁴²

Állítása szerint Crary könyve nem tudja elkerülni az idealista vizuális kultúratörténetírást, hiszen „a néző minden lehetséges elméletét és történelmét egy pusztán hipotetikus néző céltudatos és nem-empirikus leírásába olvasztja.”⁴³

Crary könyvének tudománytörténeti helyét Mitchell két előképehez, Panofsky perpspektíva könyvéhez és M. H. Abrams *The Mirror and the Lamp*-jéhez köti.⁴⁴ Ez utóbbit egy általában véve fontos múzeumi darabnak tekinti, amely azonban inkább újraírásra szorul, és nem arra, hogy megerősítő autoritásként idézzék.⁴⁵ Panofsky könyve azonban ezen a helyen a „vizualitásról szóló eposzá” magasodik, ami a mércét bármilyen történetírásnak mérhetetlenül magasra tolta fel, hiszen Panofsky többet tudott a vizuális kultúra történetéről, mint Crary, Mitchell és sokan mások együttvéve.⁴⁶ Ez a végtelenségig magasztosított Panofsky-szemlélet azonban rögtön a következő oldalon történelmi helyzetbe kerül, amikor éppen ennek a mércének a túlhaladása válik a fő céllá, ahol „meg kell kérdőjeleznünk, ha kritikus művészettörténetet vagy a jelenkori vizuális kultúra megértését szándékozunk megvalósítani.”⁴⁷

Mintha Mitchell szerint Panofsky helyzete Abrams és Crary között lenne, ahol az előbbi a csak tudománytörténetileg releváns, az utóbbi a kortárs szakirodalmat reprezentálná, és Panofskyt el kéne mozdítani ebből a köztes helyzetéből, hogy végre valódi hideg klasszikussá válhasson. Crary narratívája ugyan sok helyen támadható (Mitchell örömmel meg is teszi) de van a narratívájának egy olyan eleme, ami sokkal szorosabban köti Mitchellhez, mint Panofskyt. Ez a látás/látvány explicit hozzárendelése a nézőhöz, ami Crary szerint az 1820-as évek óta tartó folyamat, és ami nem különbözik Mitchell hallgatólagos narratívájától, melyben „Azonosítottam a »képi fordulatot«, mely egy globális, elektronikus vizuális kultúra képernyőin játssza újra a legarchaikusabb ikonomachiákat.”⁴⁸

Panofsky kétélű értelmezésének és egyben az egész tanulmány érvelési (elhallgatási, paradox) technikájának a kulcsa Althusser. Az ő szubjektumképző ideológiaelméletét Mitchell úgy olvassa össze Panofsky híres ősjelentével, a kalapemeléssel⁴⁹, hogy egy

41 Például Masaccio Szentháromságát vizsgálva a padlózat és a boltozat egymáshoz viszonyított helyzete nem meghatározható. Criminisi, & Kemp, & Zisserman i. m. 93. o.

42 Mitchell W. J. T.: A képi fordulat in: uő: *A képek politikája*, JATEPress, Szeged 2008, szerk: Szőnyi György Endre & Szauter Dóra, ford: Tóth Zsófia Anna, 21. jegyzet

43 Mitchell i. m. 142. o. Hozzáteszi: Nem világos az sem, hogy Foucault maga teljesen elkerülte volna a kísértésüket. [Ugyanott.]

44 Mitchell i. m. 142.o.

45 ugyanott

46 ugyanott

47 Mitchell i. m. 143. o.

48 Ugyanott. Külön fölhívnám a figyelmet, hogy Mitchell itt a „képi fordulat”-ot idézőjelben használja, ezért nem tekintetem a tanulmány elején a definíciók között relevánsnak a kifejezés megjelenését.

49 Panofsky, Erwin: *Ikonográfia és ikonológia*, in: uő: *Jelentés a vizuális művészetekben*, Gondolat, Budapest, 1984, szerk.: Beke László, Ford: Tellér Gyula

imaginárius üdvözlési jelenetet rendez közöttük, melyben kölcsönösen felismerhetik és üdvözölhetik egymást.⁵⁰ De ennek a jelenetnek is ára van: Panofsky és ismerőseinek a találkozásának mitchelli olvasata:

*[E]gy tisztán vizuális jelenet; szavakat nem cserélnék, csak gesztusokat, következésképpen nem várunk semmi többet az elhaladó ismerősektől. Panofsky soha nem billenti meg a kalapját válaszként; visszavonul saját észlelési és értelmezési tevékenységének az autonómiájába, egy tárgy vizuális/hermeneutikus térbeli háromdimenziós értelmezésébe.*⁵¹

Mitchell elemzése szerint a jelenet képi információk cseréje, amely végső soron a panofskiánus ikonológia sémakényszerét (a társas találkozásból szubjektum-objektum viszony, majd két reprezentációs objektum viszonya) vetíti rá az eredendően szubjektumok közötti kapcsolatra. Végső soron az ideológia „Te!” szubjektumképző tulajdonságát hiányolja, pedig a jelenet a felismerés, és ezzel együtt az egyéniesítés aktusa nélkül elképzelhetetlen. Panofsky találkozásának a ki nem mondott alaptétele maga Panofsky, aki felismerhetővé válik.

Az ideológia a kölcsönös felismerés során megváltoztatja a mentális lépések sorát, amellyel az ikonológia dolgozik: a szubjektum objektum viszonyból végső soron Szubjektum-Szubjektum viszonyt csinál, így elmozdítja azt az episztemológia kognitív talajáról és „etikai, politikai és hermeneutikai talajra helyezi.”⁵²

Véleményem szerint Althusser ideológia elméletét a szöveg nem csak Panofskyra vonatkoztatja, hanem minden érvelését ez a ki nem mondott premissza határozza meg.

Mitchell egyáltalán nem titkolja saját véleményét, akár napi politikai szinten is. Ezt mutatja, hogy magának a képi fordulatnak a fontosságát is aktuálpolitikai példával, az Öbölháborúval jeleníti meg. Crary Techniques of the Observed kritikája is ide fut ki végső soron:

*Crary listája a kibervizuális technológiákról Arnold Schwarzenegger Predátorának vagy Terminátorának speciális effekt katalógusa is lehetne, azoknak az eszközöknek a tárháza, amelyek a Sivatagi Vihar hadművelet látványvilágának a megvalósítását lehetővé tették.*⁵³

Mitchell egész szövege egy hangsúlyozottan történelmi térbe és időbe (az író saját szellemi terébe és idejébe) helyezett tudományelméleti olvasat. Ideológiai, hiszen a „te!” párjaként folyamatosan fenntartja az „én” meghatározhatóságát. Célja nem feltétlenül a pontos megértés, sokkal inkább a gondolati távolságok és interpretációs problémák aktualitásának az igazolása. Panofsky azért válik főszereplővé, hogy a „másikat” tehát a művészettörténet tudománytörténetében a múltat megjelenítő, (gondoljunk csak a Craryval való összevetés konklúziójára a túlhaladás kívánalmára) de mégis oly meghitten ismerős idegent probléma nélkül megjeleníthesse, így az „én” definícióját megalapozza, az ideológiai kontúrozást elősegítse. Mitchell szövegének az érvelése szinte kizárólag ott használ intenzív érvelési meneteket, ahol valamilyen gondolatmenetet dekonstruál (például Crary-nél vagy Panofsky és Althusser összeolvasásánál). Ez a technika lehet az alapja Gombrich hiányának is: az utóbbi életműve túlzottan túlzottan nagy (a szónak minden értelmében) és még túl közel van, abban a tudománytörténeti értelemben, hogy munkássága még nem kerülhetett a történeti reflexiók keresztútjába, habár árnyalná a képet, de meggátolná a nagy elválasztásokat, amikre szüksége van az ideológiának.

A képi fordulat maga is ideológiai jelenség, kettős értelemben is. Egyrészt a világunk hatalmi/politikai rendszerének kikerülhetetlen része (Gondoljunk Dan Rather példájára), mely a hatalomgyakorlás egy olyan technikája, amire a politikailag aktív képekkel foglalkozó

50 Mitchell i. m. 149.o.

51 Mitchell i. m. 146. o.

52 Mitchell i. m. 153. o.

53 Mitchell i. m. 143.o.

embernek szükségszerűen válaszolnia kell. Másik oldalról a képi fordulat a gondolkodás módjának a megváltozása, ahol a képek jelentik a módszer lényegét. Mitchell szövegének a csúcsa, amikor Panofsky ikonológiája és Althusser ideológiája között rendez egy „felismerési jelenetet (szemben egy egyszerű összehasonlítással)” ahol „megkérjük mindkettőt, hogy ismerje fel és »üdvözlje« magát a másikban.”⁵⁴ Így a képi fordulatban a fogalmak képekké (helyesebben: ideogrammákká) a képek viszont fogalmakká alakulhatnak. Ez lehet a kulcsa a korábban említett Kuhn-i paradigma és anomália közötti helyzetnek⁵⁵: hiszen mind a probléma, mind annak a megoldása alá van vetve a képeknek, de egyik esetben a materiális képek hatásának, a másodikban pedig a mentális képek logikai rendezőerejének.

Ennek az alapállásnak a hozadéka, hogy a részletek elsikkadnak, az árnyalt vélemények leegyszerűsödnek, az ideológia levágja a tudománytörténet kacskaringóit. Éppen ezért érdemes megemlíteni, hogy Gombrich a korábban már említett recenziójában⁵⁶ nyilvánosságra hoz egy levél-részletet is, melyet Panofsky írt neki, korábban megjelent *Művészet és Illúzió* című műve kapcsán, melyben felhívta a figyelmet a perspektíva egy másik lehetséges értelmezésére:

*Nincs kétségem afelől, hogy az Ön könyve [Művészet és illúzió] olyan hatással lesz a jövő generációira, mint Rieglé rám és a kortársaimra. Én személy szerint már sajnálatosan öreg vagyok és túlzottan benne élek a régi jó módszerekben, hogy részt vehessek ebben a vállalkozásban. Inkább úgy érzem magam mint a kutya Correggio Ganymédesén, aki felnéz az égre, ahol gazdája a sas karmai között eltűnni készül. De, mint a kutya, én is tudatában vagyok annak a ténynek, hogy valami kimondhatatlanul fontos történik.*⁵⁷

54 Mitchell, I. m. 149. o. vö: 49. jegyzet

55 Lásd: 13. jegyzet

56 Lásd: 29. jegyzet

57 A szerző fordítása

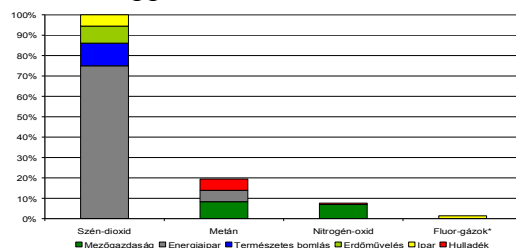
ME Mikoviny Sámuel Földtudományi Doktori Iskolája

ELŐZMÉNYEK

Napjaink egyik legnagyobb környezetvédelmi kihívása a klímaváltozás elleni küzdelem. A kutatók szerint e szerteágazó problémakörnek egyik része az üvegházhatású gázok (ÜHG-k) kibocsátásának mérséklése és hatásainak minimalizálása. Ilyen ÜHG csökkentési módszer a CO₂ gáz füstgázokból történő leválasztása és föld alá történő elhelyezése a – CCS (Carbon Capture Storage) technológia segítségével. A leválasztás helyszínei azonban nagy valószínűséggel nem esnek egybe a geológiai tárolási helyszínekkel, így szükség van a CO₂ csővezetéki szállítására. Az Európai Unió (EU) távlati célja egy, a földgázszállító-hálózathoz hasonlatos CO₂ vezetékrendszer kiépítése. Az alábbiakban egy ilyen csővezeték-hálózat műszaki-biztonsági kockázatait tekinti át a szerző.

MIÉRT FONTOS A CO₂?

Az ipari forradalomtól kezdődően a légkörben lévő ÜHG-k mennyisége folyamatosan növekszik, s hatásukra a globális felmelegedés mindinkább fokozódik. A legfontosabb légköri alkotók e folyamatban: a CO₂, a metán, a freonok és a nitrogén oxidok⁵⁸. E gázok a különféle tevékenységek eredményeként más és más arányban képződnek. Az összes kibocsátás közel 80%-át a CO₂ adja, s e gázt legnagyobb arányban (kb. 80%) az energiaszektor termeli (1. ábra). Így nem véletlen, hogy a szennyezők mennyiségét a CO₂ egyenértékre vonatkoztatják. E gáz légkörben lévő mennyisége a European Environment Agency (Európai Környezetvédelmi Ügynökség – EEA) adatai szerint az 1700-as évek közepétől napjainkig több, mint 100 ppm⁵⁹-el növekedett.



* A 'fluor-gázok' alatt értendők a fluorozott-szénhidrogének (HFCs), a perfluor-szénvegyületek (PFCs), a kén-hexafluorid (SF₆), melyek elsősorban az ipari tevékenységekből származnak.

Forrás: IEA, *World Energy Outlook*, 2008.

1. ábra Az üvegházhatást okozó gázok szerepe CO₂ egyenértékre vonatkoztatva

A világon 2009-ben a CO₂ emisszió 29 milliárd tonna volt⁶⁰. E hatalmas mennyiségnek közel felét a hő- és villamos energia-termelők, a közlekedési szektor és a lakossági felhasználás adta (és adja). Az utóbbi két kibocsátó szektor nagyszámú – akár több milliós – kibocsátót jelent, míg az erőművek és egyéb energiaipari létesítmények (pl. kőolaj-finomítók)

⁵⁸ International Energy Agency (IEA) 2008

⁵⁹ ppm (parts per million) - megadja a rendszer millió (10⁶) egységében (pl. tömeg, térfogat) az illető komponens mennyiségét ugyanazon egységben

⁶⁰ IEA adatbázis

arányaiban kevesebb forráspontot takarnak. E forráspontokban termelődő nagy CO₂ mennyiség jelentős része – különféle technológiai megoldásokkal – „megfogható”, a füstgázból leválasztható.

Ez 2009-ben azt jelentette, hogy az Európai Unióban több mint 1300 millió t, Magyarországon pedig több mint 15 millió t CO₂ jelentős része elméletileg leválasztásra kerülhetett volna.

A „CCS-LÁNC”⁶¹

A CO₂ légkörbe való jutásának megakadályozásának első lépése tehát az energiatermelőknél, egyéb energiaipari szereplőknél keletkező gáz leválasztása a füstgázból. A leválasztási folyamatok között megkülönböztethetünk égetés előtti, égetés utáni leválasztást, ill. tiszta oxigénben történő elégetési technológiát.



forrás: Internet - Gazoprojekt

2. ábra: A CCS-lánc

A leválasztott CO₂-t ezután el kell juttatni a megfelelő geológiai formációkig, ahol föld alatti tárolással „raktározhatják”, csökkentve ezzel az energia-ipar emisszió-terhelését. Ezek a tárolásra felhasználhatók különfélék lehetnek: mély fekvésű sós-víztestek, leművelésre alkalmatlan széntelepek, kimerült szén-hidrogén mezők.

A leválasztás helyszíne nem közvetlenül a megfelelő tároló-formáció mellett található, ezért a szén-dioxid-láncban fontos a szállítási feladat is. Ez történhet megfelelő csővezeték-rendszer vagy tanker-hajók segítségével. A szénhidrogén-ipar szakemberei e fontos szállítási feladattal kapcsolatosan már igen sokrétű tapasztalattal rendelkeznek, hiszen az kőolajtermelésben alkalmazott EOR-technológiákhoz⁶² is használnak CO₂-t, melyet csővezetékkel szállítanak felhasználási helyükre.

1. táblázat

A világ működő CO₂ vezetékai és fontosabb adatai

NÉV	HELY	CO ₂ MENNY. (Mt/év)	HOSSZ (km)	ÁTMÉRŐ (mm)	NYOMÁS (bar)	DÁTUM
Cortez	USA	19.3	803	762 (30")	186	1984
Sheep Mountain	USA	n/a	296	508 (20")	n/a	1983
Sheep Mountain North	USA	n/a	360	610 (24")	132	1983
Bravo	USA	7.3	350	508(20")	165	1984
Central Basin	USA	20	278	400-650 (16-26")	170	1985
Bati Raman	TÖRÖKO.	1.1	90	n/a	170	1983
Val Verde	USA	2.5	130	250 (10")	n/a	1998
Bairoil	USA	8.3	180	n/a	n/a	1986
Weyburn	USA/CAN	5	328	305-356 (12-14")	152	2000

Forrás: JCR (2011)

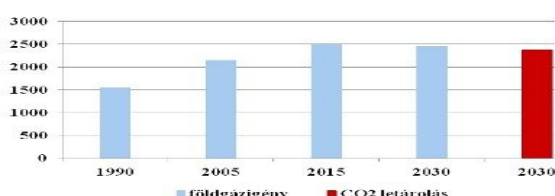
⁶¹ 2. ábra

⁶² Többet olajtermelés biztosítása kőolajtelepekbe való CO₂ beszajtolással

A CO₂ CSŐVEZETÉKI SZÁLLÍTÁSA

A legrégebbi, EOR-technológiához használt CO₂ távvezeték, USA-ban már 1972 óta üzemelő *Canyon Reef Carriers*, amely 352 km hosszan, 140 bar üzemnyomáson szállít CO₂-t Texasban.

A 70-es évek végétől folyamatosan létesültek az EOR technológiát kiszolgáló távvezetékek (1. táblázat). E vezetékek már több mint 20 éves üzemeltetési tapasztalataira, valamint a szintén több évtizede üzemelő földgáz-szállító hálózatok műszaki-biztonsági adataira alapozva kezdtek körvonalat ölteni a CCS-technológia csővezetéki szállítási feltételei.



Forrás: DNV, 2011

2. ábra

A tervezett földgázigény és tárolandó CO₂ mennyiség 2030-ban (Mt)⁶³

Bár az e klímaváltozási küzdelmet segítő technológiát sokan igen magas kockázatúnak, és mint minden környezetvédelmi globális megoldást, igen nagy költségűnek tartják, a kutatások az egész világon megindultak az elmúlt évezred végén.

Egy norvég, környezetvédelemmel, kockázatkezeléssel foglalkozó független alapítvány, a Det Norske Veritas (DNV) 2011-es előadása⁶⁴ szerint a világon 2030-ban az éves tárolandó CO₂ mennyisége megközelíti az éves földgáz igényt (2. ábra). Az IEA 2009-ben megjelent tanulmánya⁶⁵ 2020-ig a világon 77-97 CO₂ szállítóvezeték építését prognosztizálta, több mint 15 milliárd \$ értékben. Az OECD-Europe ország-csoportra vonatkozóan ez az összeg elérheti 5,5 milliárd \$-t.

Az Európai Bizottság 2011 márciusában jelentette meg „Az alacsony CO₂-kibocsátású, versenyképes gazdaság 2050-ig történő megvalósításának ütemterve” c. közleményét⁶⁶, amely kijelölte azt az utat, amelyen 2050-re el lehet jutni egy, a mainál sokkal kisebb CO₂ kibocsátású gazdaságba. Maga az Európai Unió is néhány esetben csupán áthidaló megoldásnak tartja a CCS technológiát, mégis fontosnak tartja a terület szabályozását és mintaprojektek finanszírozását. A Bizottság egyik kutatóintézménye, a JRC⁶⁷ tanulmánya szerint 2020-ig az EU 25 milliárd eurót szán 2005 km hosszú CO₂ csővezeték kiépítésére, és 2050-ig egyfajta európai CO₂ vezeték-hálózatot terveznek létrehozni, ami több mint 20 000 km vezetékkel jelent, 28,9 milliárd euró értékben.

2. táblázat

Működő CCS-hez kapcsolódó CO₂ távvezetékek Európában

NÉV	HELY	CO ₂ MENNY. (Mt/év)	HOSSZ (km)	ÁTMÉRŐ (mm)	NYOMÁS (bar)	DÁTUM
Sleipner	NORVÉGIA	1	160	n/a	n/a	1996
Snøhvit	NORVÉGIA	0.7	153	200(8")	100	2006
Lacq	FRANCIAO.	0,06	27	n/a	n/a	2010

Forrás: Forrás: Bellona(2011)

⁶³ DNV (2011)

⁶⁴ Halle, K. (2011)

⁶⁵ IEA (2009)

⁶⁶ COM (2011) 112

⁶⁷ Joint Research Center

Napjainkra Európában három CCS projekt működik (2. táblázat), egy norvég vezeték még építés alatt áll, és három – két norvég és egy holland - projektet (valószínűleg a gazdasági válság hatására) leállítottak. A tervezés időszakában számos projekt van kontinens szerte (3. táblázat) és 19 db elméleti projekthellyel számolnak a későbbiekben.

3. táblázat

Tervezett CCS projektek Európában

ORSZÁG	PROJEKT SZÁM	MENNYISÉG (Mt/év)	DÁTUM
BULGÁRIA	1	2,5	2012
DÁNIA	1	1,8	2020
EGYESÜLT KIRÁLYSÁG	5	12,2	2016,2020
HOLLANDIA	5	12,6	2011-2017
LENGYELORSZÁG	2	4,6	2015-2016
NÉMETORSZÁG	2	4,02	2015,2025
NORVÉGIA	2	2,4	2020
OLASZORSZÁG	2	0,508	2012(1)
ROMÁNIA	1	1,5	2017
SPANYOLORSZÁG	1	1,1	2017

Forrás: Bellona(2011)

A CO2 SZÁLLÍTÁS LEHETSÉGES KOCKÁZATAI

Az EU hosszú távú elképzelései között szerepel egy, az egész Uniót átfogó CO2 távvezetési hálózat kiépítése (3. ábra), a nagy CO2 kibocsátó források és a nagy tároló-formációk összekapcsolása a lehető legjobb műszaki-gazdasági feltételekkel.



Forrás: JRC (2011), Fluxys (2001)

3. ábra

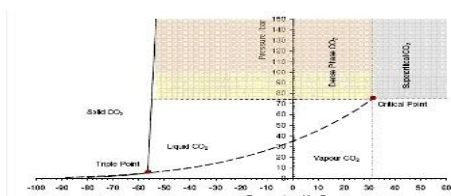
A tervelt CO2 vezeték rendszer (2050) és a 2000-es földgázszállító hálózat az EUban

Az EU-ban az elmúlt évtizedekben a tagországok gázhálózatának összekapcsolásával megteremtett/megteremtendő átfogó földgázszállító hálózat (3. ábra) már évtizedek óta komolyabb biztonsági fennakadások nélkül működik. És néhány kőolajtermelő tagországban használják az EOR technológiát, s így a CO2-t vezetéken keresztül szállítják. Minden országban ki vannak dolgozva a megfelelő műszaki-biztonsági előírások – Magyarországon a *Szénhidrogén Szállítóvezetékek Biztonsági Szabályzata* (79/2005. (X.15.) GKM rendelet) és a *Kőolaj- és Földgázbányászati Biztonsági Szabályzat* (2/2010 (I.14.) KHEM rendelet). Azonban a földgáz (és az EOR technológiához felhasznált CO2) szállítási technológiája jelentősen különbözik a füstgázból leválasztott, és a tároló hely felé szállítandó CO2-től. Ezzel is szükségessé téve egy átfogó műszaki-biztonsági szabályrendszert kidolgozását.

Talán az első legfontosabb különbség, a vezeték-hálózatok mérete. Az országokat átfogó földgáz-hálózatok, melyek viszonylag sok forráspontokat és több ezres fogyasztási/kiadási

pontokat jelentenek, jelentősen nagyobbak a kevés CO₂ leválasztási pont és a letárolási hely között lévő hálózathál. Ebből kifolyólag kevesebb a szállítási balesetek valószínűsége is.

A második, biztonsági szempontból is lényeges különbség a szállított közegek halmazállapota. CCS technológiáknál szállítandó közeg halmazállapota folyékony, s a szuperkritikus tartományhoz közel esik. (4. ábra) Ebből következően a földgáz-szállítás max. 80-90 bar-os nyomásától a CO₂ vezetékek üzemnyomása nagyobb, 100-180 bar között lehet, amit még jelentősen befolyásolhatnak a gázban megtalálható egyéb összetevők is (pl. metán, kén-hidrogén, stb.).



Forrás: IEA (2010)

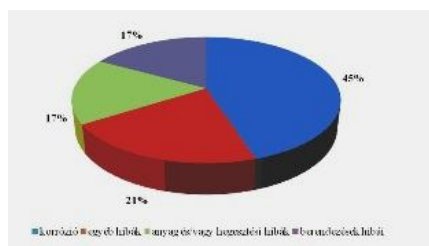
4. ábra

A "tisztá" CO₂ fázisállapotai

Az EOR-CO₂ vezetékek üzemeltetési tapasztalatai és a CCS technológiát vizsgáló kutatások⁶⁸ szerint a CO₂-szállításban még számos kockázattal kell számolni, :

- gyorsan változó halmazállapot
- kétfázisú áramlás létrejötte
- szaporodó törés-számok,
- korrózió (elsősorban a szennyezők hatására),
- jelentős lehűlés hatására a vezetékrendszer berendezéseinek (pl. tolózárok) ridegednek, vagy az áramló CO₂-ből szárazjég keletkezik (szilárd halmazállapotúvá válik).

Az ENSZ Környezetvédelmi Programja és a Meteorológiai Világszervezet által létrehozott Klímaváltozás Kormányközi Bizottságának⁶⁹ 2005-ben készült tanulmánya szerint a két legjelentősebb hiba-fajta a CO₂ vezetékeknél a korrózió és az egyéb külső tényezőkkel összefüggő meghibásodások, mint pl. csővezeték-szakítás (5.ábra)



Forrás: IPCC (2005)

5. ábra

A CO₂ vezetékek meghibásodási módjai
2002 és 2008 között az USA-ban üzemelő EOR-CO₂ vezetékek 31 esetben szivárogtak és nem történt sérülés ezekben az esetekben. A földgáz- és egyéb folyékony fluidomot szállító rendszerekben ezzel szemben 2000-nél több baleset történt, melyből 106 volt halálos

⁶⁸ Martynov (2012)

⁶⁹ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

kimenetelű és 382-en sérültek meg⁷⁰. Az magas nyomás-tartományban üzemelő vezetékek – az USA földrajzi adottságai miatt – nagyrészt elkerülik a lakott területeket, ezzel is csökkentve a balesetek lehetőségét.

Az USA-ban még nem létezik egy átfogó műszaki-biztonsági szabályozás a CO₂ vezetékekre.

A Norvégiában már üzemelő (2. táblázat), CCS-láncot alkotó vezetékek üzemeltetési tapasztalatai és a folyamatos kutatások 2010-ben életre hívták az első műszaki-biztonsági előírást, a DNV által jegyzett *DESIGN AND OPERATION OF CO₂ PIPELINES* standardot. Megszületése előtt a nemzeti gázszállító vezetékekre vonatkozó szabványok alkalmazása és a vezetékek építőinek vagy üzemeltetőinek körültekintő kivitelezése vagy irányítása adta a megfelelő műszaki biztonságot.

A CO₂ SZÁLLÍTÁS MAGYARORSZÁGON?

A magyar mérnökök és kutatók már évek óta folyamatosan készülnek az uniós jogszabályoknak megfelelően a CCS-technológia bevezetésére. A MÁFI⁷¹ munkatársai az uniós előírásoknak megfelelően felmérték/felméri a CO₂ tárolására alkalmas földtani szerkezeteket⁷². A MOL⁷³ és az ELGI⁷⁴ már felmérte a tárolásra alkalmas leművelt szén-hidrogén telepek nagyságát. 2009-ben elkészült egy, a Mátrai Erőműben tervezett beruházáshoz kapcsolódó CCS projekt tanulmánya, benne egy 116 km hosszú CO₂ vezeték tervével. Sajnos az erőmű bővítési tervének felfüggesztésével az első magyar CCS projekt megvalósítása is a „tervezőasztalon maradt”.

A mérnöki tervek kidolgozásával párhuzamosan a kapcsolódó jogszabály-kidolgozási folyamatok is elkezdődtek. Jelenleg az uniós jogszabályok egy része átvételre került hazánkban, s a CCS technológiától szóló törvény vitája a napokban folyik Parlamentünkben. A technológia alkalmazása számos területet érint, melyekhez még nem születtek meg a vonatkozó jogszabályok, jogszabály-változtatások.

Az EU 2050-re prognosztizált CO₂-szállító hálózatában szerepelnek Magyarországot is érintő vezetékek (3. ábra). Amennyiben több ilyen vezeték épül ki az országban, elképzelhető egy, a CO₂-szállításra vonatkozó műszaki-biztonsági szabályzat megszületése is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Jelen szakmai cikk a TÁMOP 4.2.1.B 10/2/KONV 2010 0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

IRODALOM

BELLONA ENVIROMENTAL CCS TEAM (2011): *A világ CCS projektjei, 2011 november* http://bellona.org/ccs/uploads/media/CCS_projects_Nov2011.xlsx (2012.03.04.)

EURÓPAI BIZOTTSÁG (2011) *Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, versenyképes gazdaság 2050-ig történő megvalósításának ütemterve*, COM (2011) 112

⁷⁰ Parfomak (2009)

⁷¹ Magyar Állami Földtudományi Intézet

⁷² Falus Gy.(2011)

⁷³ Magyar Olaj- és Gázipari Nyrt

⁷⁴ Eötvös Lóránt Geofizikai Intézet

- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2011): *Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2011, Report, No 4*
<http://www.eea.europa.eu/publications/ghg-trends-and-projections-2011> (2012.03.12.)
- FALUS GY.- VIDÓ M. – JENCSEL H.- SZAMOSFALVI Á.- TÖRÖK K. (2011): *A hazai földtani szerkezetek felmérése a szén-dioxid visszasajtolás szempontjából*. Magyar Tudomány, április, pp. 450-458, 2011. <http://www.matud.iif.hu/2011/04/12.htm> (2012.01.25)
- FODOR L. (2011): *A CO₂ leválasztásának és földalatti tárolásának szabályozása az EU-ban*. II. Környezet és Energia Konferencia, Debrecen, 2011. november 25-26.
- HALLE, K (2008): *How to desing and operate CO₂ pipelines*, DNV honlap, Webseminars
http://www.dnv.com/industry/energy/segments/carbon_capture_storage/webinars_videos/How_to_design_and_operate_CO2_pipelines.asp (2012.02.21.)
- HALLE, K (2011): *CO₂ Transmission: Challenges and Opportunities*. DNV előadás, 2011. február
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2009): *Energy Sector Methane Recovery and Use, The Importance of Policy*; OECD/IEA.
http://www.iea.org/papers/2009/methane_brochure.pdf (2012.03.06)
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2009): *Technology Roadmap: Carbon Capture and Storage, 2009*, http://www.iea.org/papers/2009/CCS_Roadmap.pdf (2012.03.01.)
- KUBUS P.(2008): *CCS (Carbon Capture and Storage) CO₂ befogás és tárolás lehetőségei Magyarországon, kockázatai és a tárolás monitoringja* 27. Nemzetközi Olaj- és Gázipari Konferencia, Siófok, 2008. szept. 16-19
- MARTYNOV, S., MAHGEREFTEH, H., BROWN, S.(2012): *The CO₂ Transportation, CO₂PipeHaz*
http://www.geos.ed.ac.uk/ccs/Meetings/04_Martynov_-_UKCCSC_winter_school_2012_-_CO2_Transportation_-_10Jan12.pdf (2012.03.26.)
- MORBEE,J., SERPA,J., TZIMAS,E.(2010): *The evolution of the extent and then investment requirements of a trans-European CO₂ transport network*. JRC Scientific and Technical Reports
- PARFOMAK PW, FOLGER P, VANN A (2009):. *Carbon Dioxide Pipelines for Carbon Sequestration: Emerging Policy Issues*. 2009.
- PÁPAY J. (2010) *Globális felmelegedés és a CCS technológia* Kőolaj és Földgáz, 143.évf. 5., pp 1-5.
- TIHANYI L., HORÁNSZKY B.(2011): *Szén-dioxid szállítás – az új kihívás*, Kőolaj és Földgáz, 2011. 7.szám, pp 10-15
- WATT, J.(2010): *Lessons from the US: experience in carbon dioxide pipelines*, The Australian Pipeliner, No. 144, 2010. október

Lonsták Nóra

Faszerkezetek tűzvédelme

Nyugat-magyarországi Egyetem, Faipari Mérnöki kar, Építéstani Intézet

A fa az egyik legősibb építőanyag, ennek ellenére az építészet fejlődésével, az új építőanyagok bevezetésével (acél, vasbeton, stb.) az idők folyamán háttérbe szorult. Napjainkban azonban ismét előtérbe került a fa, nemcsak burkolatként vagy tető-szerkezetként, hanem épületek teherhordó vázaként, valamint külső és belső határoló szerkezetként való használata. Hazánkban a tűlevelűek közül leggyakrabban erdei és vörösfenyővel, míg a lombosok közül tölgyel, bükkal és akáccal találkozhatunk beépített szerkezeti elemként. Bár az említett anyagok kiváló tulajdonságokkal rendelkeznek, tisztában kell lenni azzal, hogy a fa éghető, így gondoskodni kell a megfelelő tűzvédelemről.

Az égés

Az égés egy olyan oxigénfelvétellel járó kémiai reakció, amelynek során az oxigénnel egyesülő, azaz éghető anyagok gyújtóforrás hatására, hőfejlődés mellett lángra lobbannak, szenesednek. Mint minden kémiai reakció, az égés is csak bizonyos feltételek mellett jöhet létre, illetve maradhat fent. Ahhoz, hogy egy égési folyamathoz vezető láncreakció beinduljon, szükség van az éghető anyag mellett a levegő megfelelő mennyiségű oxigénjére, valamint a szükséges gyulladási hőmérsékletre. Amennyiben ez a három tényező azonos térben és időben rendelkezésre áll, létrejön az égés.

Maga az égési folyamat öt jól elkülöníthető szakaszra bontható. Az első szakaszban a valamilyen gyújtóforrásnak (pl. láng) kitett anyag fokozatosan melegszik. Amikor a melegedés elér egy bizonyos szintet – ennek értéke anyagspecifikus –, akkor megkezdődik az éghető anyag termikus bomlása, azaz a pirolízis. Csak ezt követően történik meg a tényleges gyulladás. A negyedik szakasz az égés maga. Az égés továbbterjedésének bekövetkezése – ötödik szakasz – minden esetben az adott éghető anyag minőségétől függ.

A tűz az az égés, amely nem rendeltetésszerű, szabályozatlan, tehát kárt okoz vagy okozhat.

A faanyag égése

Az éghető anyagokat tűzeseti viselkedésük alapján tűzvédelmi osztályokba sorolják, amelyek a következők lehetnek:

- nem éghető (A1, A2),
- nehezen éghető (B, C),
- közepesen éghető (D, E),
- könnyen éghető (F).

A fenti osztályozás alapján a természetes állapotú faanyag a „D”, közepesen éghető osztályba tartozik. A faanyag egyenletes sebességgel ég be (átlagosan 1,0mm/perc), és az égési zónák párhuzamosan követik egymást. Először a külső felülete szenesedik. Ez a réteg a rossz hővezető képessége miatt lelassítja a további beégést. A szenesedés által még el nem ért farész teljes értékű. A szenesedett rétegen belül van a pirolízis zóna, ahol végbemennek a termikus bomlások. Legbelül pedig a még érintetlen, károsodás nélküli faanyag található.

A faanyag égési folyamatában kilenc lépés különíthető el. Bár a lépésekhez rendelt hőmérsékleti értékek függenek a fafajtától, de egy viszonylag szűk intervallumon belül mozognak. A faanyag melegítés hatására 100-110°C körüli értékig folyamatosan elveszíti először a szabad, majd a kötött vizét. Ekkor még csak alig észrevehető kémiai változások mennek benne végbe. 110-150°C között a faanyagban lejátszódó kémiai változások

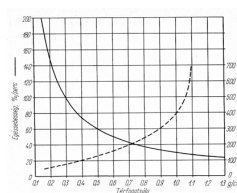
felgyorsulnak, aminek következtében először barnás, majd egyre sötétebb elszíneződés tapasztalható a gyújtóforrásnak kitett felületen. A szenesedés folyamata csak 150°C felett kezdődik meg, amikor a hosszú szénláncú cellulózmolekulák feldarabolódnak, és ennek eredményeként a felületre kilépő éghető gázok képződése felgyorsul. 200-260°C közötti hőmérsékleten megváltozik a gázok összetétele. Az éghető bomlástermékek (szénmonoxid, hidrogén, metán, stb.) mennyisége rohamosan növekszik. A felszabaduló égéstermékek gyújtóforrás hatására belobbannak. Ez a faanyag lobbanáspontja. 260°C felett a gáznemű bomlástermékek keletkezése olyan intenzív, hogy az égés folyamatossá, önfenntartóvá válik. Ez a faanyag gyulladáspontja. 330-370°C között, ha elegendő oxigén áll rendelkezésre a környezetében, a faanyag minden külső hatás (gyújtóláng, szikra, stb.) nélkül, pusztán a magas hőmérséklet következtében is bellobban és folyamatosan ég. Ezt nevezik öngyulladásnak. 400-500°C között nagyon intenzív hőmérséklet-emelkedés tapasztalható, és a gázképződés eléri a maximális értékét. A sarkok, kiálló részek lángra lobbannak. A kialakult faszénréteg kockásan, keresztirányban megrepedezik. 550°C felett már csökken a gázképződés. A korábban képződött szén begyulladnak és elégnék. A hőmérséklet elérheti akár az 1000-1200°C-t is. A faanyag égési folyamatának lezáró szakasza az utóégés, amelynek során a hőmérséklet meredeken csökken, majd megszűnik az égés.

A faanyag égését befolyásoló tényezők

A különböző fafajtáknak eltérő éghetőségi tulajdonságaik vannak. Ez azzal magyarázható, hogy a faanyag égési folyamatát több független tényező is befolyásolja.

Sűrűség, szöveti felépítés

Az egyik legjelentősebb befolyásoló tényező a sűrűség, illetve ezzel összefüggésben a szöveti felépítés. A 1. ábrán látható, hogy minél nagyobb egy faanyag térfogatsúlya, annál nagyobb a gyulladási időszükséglete, illetve annál kisebb az égési sebessége. Ez elsősorban a faanyag gáz áteresztőképességével van összefüggésben.

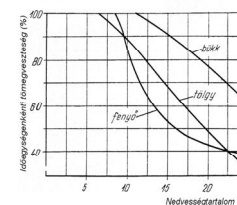


1. ábra A gyulladás időszükséglete és az égési sebesség a sűrűség függvényében (forrás: Dr. Király Béla)

Minél nagyobb a faanyag sűrűsége, annál nehezebben tudnak a melegedés hatására beindult kémiai reakció során felszabadult éghető gázok (bomlástermékek) a faanyag felületére kijutni, és ott a megfelelő oxigénkoncentrációnak köszönhetően lángra lobbanni. A fentiekből következik, hogy a faanyagon szálirányban gyorsabban terjed a tűz, mint a többi anatómiai főirányban.

Nedvességtartalom

Az égési folyamat során a fában szabad, illetve kötött formában jelenlévő vizet a tűznek először fel kell melegítenie, majd gőzzé kell alakítania. Ez a folyamat jelentős mennyiségű hőt von el a fától és a gyújtóforrástól egyaránt, így késlelteti a meggyulladást, lassítja az égést (2. ábra).



2. ábra Az égési sebesség változása (a tömegvesztés százalékában megadva) a nedvességtartalom függvényében (forrás: Dr. Király Béla)

Ebben az esetben tehát a gyújtási energia a nedvesség elpárologtatására fordítódik, és a párolgás közbeni hőelvonást a gyújtóforrás nem kompenzálja. A fentiekből következik, hogy a nedvességtartalom növekedésével nő a faanyag tűzzel szembeni ellenálló képessége. A növekedés mértéke azonban fafajonként eltérést mutat.

Járulékos anyagok

Befolyással lehet még a faanyag meggyulladására, illetve égési sebességére a különböző járulékos, vagy más néven extrakt anyagok jelenléte. A hazánkban építészeti célokra használt faanyagok közül ez különösen a fenyőfélék esetében jelentős, hiszen a bennük természetes állapotban található gyanta gyújtó hatású. Minél nagyobb mennyiségben van tehát jelen a gyanta a faanyagban, annál rövidebb idő alatt tud meggyulladni, illetve annál intenzívebb lesz az égése.

Egészségi állapot

A faanyag egészségi állapota is eltéréseket okozhat a tűzállóságban. A korhadtt, rovar rágtá faanyag beégési sebessége megnő, mert az egészségeshez képest csökkent a sűrűsége, valamint megnőtt a bomlástermékek kibocsátására alkalmas felület mérete.

Tagoltság

Jelentős befolyással van a gyulladási időre a faanyag geometriája, tagoltsága. Minél vékonyabb faanyagról van szó, annál hamarabb átmelegszik (kisebb lesz a hőleadó felület), tehát annál kevésbé áll ellen a tűznek.

A befolyásoló tényezők figyelembevételével a Magyarországon leggyakrabban használt fafajok négy csoportba sorolhatók a tűzzel szembeni ellenálló képességük szerint:

- jól ellenállóak (akác, bükk, kőris, tölgy),
- közepesen ellenállóak (erdei- és fekete fenyő, nyír, vörös fenyő),
- mérsékelten ellenállóak (dió, cseresznye, lucfenyő),
- nem ellenállóak (éger, hárs, jegenyefenyő, nyár).

Faszerkezetek tűzállósága

A faanyagot az építészetben valamilyen szerkezetként, vagy egy szerkezet részeként használják. Ezekben a szerkezetekben legtöbbször a faanyagokat valamilyen fém kapcsolóelemmel rögzítik egymáshoz. Tűz esetén a kétféle anyag eltérő tűzállósági tulajdonságai komoly problémákat okozhatnak. Míg a fa szerkezeti elem égési folyamata előre kiszámítható, hő hatására nem torzul, addig a fém előre nem látható, hirtelen láncreakciószerű, extrém torzulásokra képes. A hő hatására kilágyult fém teljesen elveszti teherbíró képességét, míg a fa még el nem égett része teljes értékű. Egy ilyen szerkezeti kialakításban tűz esetén tehát a fém rögzítő elem lesz a gyenge pont. Ehhez járul hozzá az is, hogy a fémszerelvény bevezeti a hőt szerkezetbe, így az intenzívebben fog melegedni.

A faszerkezeteket az épületen belüli elhelyezkedésüktől, funkciójuktól függően eltérő tűzhatások érhetik. Nyomott statikai modellre utaló falszerkezeteként kevésbé tűzveszélyes, ugyanis több órás tűzállósági határértékkel rendelkezik. Vízszintes szerkezetként, födémként a járulékos hő- és füstterhelések miatt maximálisan csupán két órás tűzállósági határérték érhető el. Tetőszerkezetként a faszerkezet veszélyességét nagyban befolyásolja a zárófödém és a fedélszerkezet kapcsolatában rejlő tűz áttérjedési lehetőség. Eszerint négy szerkezeti kialakítást különböztetnek meg, amelyek közül az első a legveszélyesebb:

- belső térrel egy térbe tartozó,
- födémmel egyesített,
- födémtől függetlenített,
- beépített tetőteret határoló fedélszerkezet.

Faszerkezetek tűzvédelme

A tűzvédelem a tűz nemkívánatos hatásainak csökkentését célzó gyakorlat és tudomány. Magába foglalja a tűz felderítését, körülhatárolását, oltását és vizsgálatát, továbbá a veszélyeinek megelőzését.

Annak alapján, hogy a tűz esetén milyen védelmi mechanizmusok indulnak be, megkülönböztetnek aktív és passzív tűzvédelmet. Az aktív tűzvédelem a különböző oltóberendezéseket jelenti, amelyek tűz hatására működésbe lépnek, ezzel védve az emberi életet, illetve az épületszerkezetet. A passzív tűzvédelem minden esetben valamilyen megelőző intézkedést takar. Elsődleges célja nem a tüzeseti védelem, hanem a tűz kialakulásának meggátolása, illetve okozott kárának minimalizálása.

A passzív tűzvédelem legegyszerűbb, mégis rengeteg hibalehetőséget magában rejtő módja az égéskésleltető szerrel való kezelés. A másik, szintén könnyen elrontható, mégis a leggyakrabban alkalmazott megoldás az elburkolás. A legtöbb ráfordított munkaidőt és előzetes átgondolást igénylő módszer a tudatos tűzvédelmi tervezés és szerkezeti kialakítás.

Égéskésleltető szerek

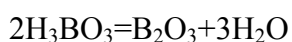
Az égéskésleltető szerrel történő kezelés csak a tűz kezdeti szakaszában, amikor terjedése még csak a felület mentén történik, fejt ki hatását. Bár igen nagy a szerepük a faszerkezetek tűzvédelmében, egyik tűzvédelmi kezelés sem teszi éghetlenné (A1 osztályúvá) a faanyagot. Igazi jelentőségük abban áll, hogy csökkentik a tűz terjedési és/vagy beégési sebességét, meggátolják a felületi lángterjedést, illetve csökkentik a felszabaduló hőmennyiségét. Ennek köszönhetően több idő marad a menekülésre, az épület kiürítésére, vagyontárgyak kimentésére.

Az égéskésleltető szereket többféleképpen is csoportosítják. Az egyik legfontosabb a hatásmechanizmus szerinti felosztás. Eszerint megkülönböztetünk:

- felületi elszénesedés meggyorsítója,
- keletkező gázok égést nem táplálóra cserélője,
- ömledékként bevonatot képző,
- felhabosodva hőszigetelő,
- égés kémiai folyamatába beavatkozó
- kombinált.

Felületi megjelenésük szerint lehetnek átlátszó (transzparens) bevonatok. Ezek lakkszerűek, így a fa rajzolatát nem takarják el és a színét sem változtatják meg. Az áttetsző bevonatot képző égéskésleltető szerek vékony rétegben szinte átlátszóak, de több rétegben felhordva opálos fényt adnak a fának. A legolcsóbb és leggyakrabban használt anyagok átlátszatlanok. Ezek alatt a fa erezete, színe nem látszik. A kezelt felületek festett hatásúak, többnyire fehér színűek. Bármelyik csoportosítást is nézzük, minden esetben azt az égéskésleltető szert kell választani, amelyik az adott védendő szerkezet szempontjából az optimális megoldást biztosítja.

A legolcsóbb, így leggyakrabban alkalmazott égéskésleltető szerek a vízdoldékony sókeverékek. A legelterjedtebb hatóanyagok a bórax, a bórsav, az ammónium-klorid és a nátrium vagy kálium-karbonát. A hő hatására beinduló kémiai reakció során víz is keletkezik, így folyamat jelentős hőelvonással jár.



A só alapú égéskésleltetők legnagyobb hátránya az, hogy kicsi hatékonyságuk miatt sok rétegben (8-12) kell felhordani, így a kivitelezés időigényessé válik. További problémát jelent, hogy a sókeveréket oldja a víz, így a lecsapódó pára vagy beázás miatt kimosódhat.

A legjobb hatásfokkal rendelkező égéskésleltető szerek a hőre habosodók. A négy fő alkotórészből (katalizátor, széntartalmú vegyület, duzzasztó szer és gyanta kötőanyag) álló szilárd hab elzárja az éghető anyagtól a lángot, így gátolva a tovaterjedését. Ráadásul hőszigetelőként is hat. Alkalmazásának korlátai a kültéri, illetve a párás helyiségek kezelésekor jelentkeznek.

Elburkolás

A passzív tűzvédelem másik módja – az égéskésleltető szerrel történő kezelés mellett – az elburkolás. Az elburkolás látszólag könnyen kivitelezhető, ugyanakkor nagy odafigyelést igényel. Csak abban az esetben lehet megfelelő a kivitelezés, ha az elburkolás minden pontjában biztosítva van a felületfolytonosság (toldásokban is tömítve), a burkolat mögött nincs gyújtóforrás és a mechanikai sérülésekkel szemben védve van. A módszer legnagyobb hátránya, hogy a fa szerkezeti elem egyáltalán nem lesz látható, így elveszik a fából áradó sajátos hangulat.

Szerkezeti kialakítás

A legtöbb előzetes megfontolást és odafigyelést igénylő passzív tűzvédelmi módszer a tudatos szerkezeti kialakítás és tűzvédelmi tervezés. Ez legkönnyebben a tartószerkezeti elemek összekapcsolásában érhető tetten. Ez kétféleképpen történhet: egyrészt hagyományos (ács-), másrészt korszerű (mérnöki) kötésekkel. A hagyományos kötéseknel ugyan csökken a tartó keresztmetszete, de a homogén anyagszerkezet miatt jó a tűzállósága. A korszerű kötések nagyobb igénybevételeket is képesek felvenni, ugyanakkor a fém kötőelemek jelentik a szerkezet gyenge pontját.

Általánosságban elmondható, hogy nagyobb tűzállóságú faszerkezet alakítható ki, ha a tervezett teherbírásra kiválasztott keresztmetszeti értéket megnövelik, és gondosan alakítják ki a szerkezeti elemek rögzítéseit. A tűzállóság tovább növelhető, ha a faszerkezetbe olyan fafaj kerül beépítésre, amelynek a beégési sebessége kisebb. Egyfajta tűzgátként a szerkezetben kialakításra kerülhetnek nem éghető szakaszok és egyéb, a tűzterjedést csökkentő építészeti megoldások is, amelyek egy aktív tűzvédelmi berendezés kiegészítéseként meggátolhatják a tűz tovaterjedését. Amennyiben ez nem ad elégséges megoldást, gondos égéskésleltető szeres kezeléssel vagy elburkolással javítható a szerkezet tűzállósága.

Összegzés

Egy faszerkezet tűzállóságát leginkább megelőző módszerekkel lehet növelni. Amennyiben az éghető anyagokat helyettesítjük más, nem éghető anyagokkal, vagy az égést lehetővé tevő anyagoktól elszigeteljük, jelentősen javíthatók a szerkezet fennmaradásának esélyei. Ehhez járul hozzá, ha csökkentjük a szerkezeti elemek lángra lobbanásának valószínűségét gyulladási hőmérsékletük növelésével, azaz égéskésleltetéssel.

Ha azonban a tűz fellépését nem tudjuk megakadályozni, akkor célszerű olyan kémiai tulajdonságú anyagokat használni, amelyek lehetővé teszik az éghető anyag és az égést tápláló közeg egymástól való elválasztását, illetve amelyek hűtik az égő anyagot, így annak hőmérséklete az anyag gyulladási hőmérséklete alá csökkenhet.

TAKÁCS Noémi

A testtömeg eloszlás és a testhelyzet változásának hatása a test és szék közötti erőhatások, nyomásértékek változására

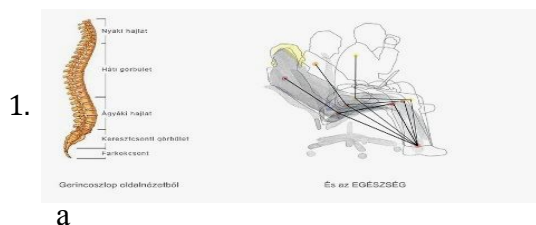
Nyugat- magyarországi Egyetem Faipari Mérnöki Kar, Cziráki József Faanyagtudományok Doktori Iskola, Terméktervezési és Gyártástechnológiai Intézet

1. Bevezetés

Számos felmérés mutatja, hogy az EU-ban a munkavállalók több, mint 50%-a ülőmunkát végez (PARENT-THIRION, 2007). Ennek egyenes következménye, hogy a munkaszékek az egyik legfontosabb elemei lettek az irodáknak. Ezek a székek a kényelmen felül, segítik a felhasználókat a jobb munkavégzésben ergonómiai kialakításukkal és állíthatóságukkal. A helyes ergonómiai kialakítás segít megelőzni a szervezet számára káros hatásokat, melyek hosszabb időtartamú ülés során együttesen jelentkeznek, pl. hátfájás, nyakfájás, vállfájás, zsibbadás, szövetek pangása... (CTDs- Cumulative trauma Disorders), ennek leggyakoribb kiváltó oka az egész napos számítógép előtti munkavégzés. (MIN-YONG, 2000). Összegezve a munkaszékek megfelelő megtámasztás mellett, kellő szabad mozgásteret kell biztosítani a felhasználónak, így megőrizve egészségét és kényelmét (TREASTER and MARRAS, 1987). A különböző feladatok változatosabbá teszik a munkavégzést és különböző testhelyzetekbe kényszerítik a dolgozókat (ADAMS, 1986; BABSKI-REEVES, 2005; COMMISSARIS and REIJNEVELD, 2005; DOWELL, 2001; ELLEGAST, 2007; VAN DIEËN, 2001). Pozícióváltás közben változik az ülőfelületre és a háttámaszra gyakorolt nyomás, így a kényelmi fok is az egyes testhelyzetekben. Az emberek különböző testtömeggel és különböző testfelépítéssel rendelkeznek, azonban a széket ugyanazon testrészükkel, ugyanazon területen nyomják, az eltérés személyenként a nyomás területének nagyságában és intenzitásában látható. Az egészséges nyomásképnél az ülőgumók alatti terület, valamint a hátnál a lumbáris szakasz, és a lapockák környékén a legnagyobb a terhelés. A jó nyomáseloszlás, elengedhetetlen feltétele az egészséges és kényelmes ülésnek (GRANDJEAN, 1973). A kiugróan magas nyomásértékek következménye a vérerekre gyakorolt nyomás, a vérerek összeszűkülnek, csökken a szövetek vérrellátottsága, mely először kényelmetlenség érzetet okoz. Ha sokáig ülünk úgy, hogy nagy nyomás éri ugyanazokat a területeket, első sorban az ülőidegeket és a lágyéki artériákat, ülőgumókat, csökken a keringés mértéke a lágy szövetekben és zsibbadás lép fel a lábokban. a lágyéki artériák nyomása hatással van a nemi szervek vérrellátására, roncsojják a barlangos szervek vérrellátását és szöveget. Összességében a az ülő testhelyzet kényelmetlen, hosszú távon egészségügyi problémákat okoz (nyak-, váll-, hát- fájdalom), mely a munkaképességet negatív irányban befolyásolja (JOHANSEN and JOHREN, 2002).

2. Az ülő testhelyzet biológiai és fiziológiai hatásai

A kiegyensúlyozott, stabil ülő testtartás pihentető a testnek, a kezek szabadon mozognak, a láb nem nagyon fárad, tehermentesíti a keringést és csökken az energiaátalakítás, az agyműködés feltételei javulnak, a vizuális koncentráció és a finom motoros kézi munkavégzés precízebbé válik. Ha a szék nem megfelelő, nyak-, váll-, derék- és lábfájás, az elnyomott gyomor miatt émelygés is előfordulhat. Az emberi testnek azonban a 8 órán át tartó ülés természetellenes, felépítése és szükségletei szempontjából degeneráló. A szervezet számára a legjobb, ha minél kevesebbet ülünk.



: A gerincoszlop és az egészséges ülés.

(Forrás:

<http://hewittherbarium.office.hu/szekek.html>)

A gerinc, állás közben kettős „S” alakot vesz fel (1. ábra), ami a porckorongokat érő egyenletes felületi nyomást eredményez. Állásból ülésre váltva az ágyéki gerinc meghajlik, a nyomás egyenetlenné válik.

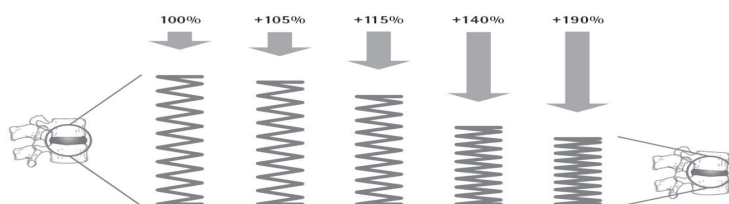
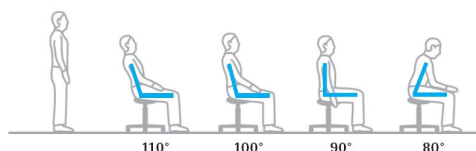
Statikus ülő testhelyzetben a gerinc mellett húzódó izomzat megfeszül, azonban hosszan tartó terhelés után ezek az izmok elfáradnak, és megfeszítésük fájdalommal jár. Ekkor az izmok tartó szerepét a gerincoszlop veszi át, ilyenkor a porckorongok a test felőli oldalon összepréselődnek, ami akár a gerincvelő, vagy a kilépő idegek károsodását is eredményezheti.

A csigolyacsontok közötti porckorong egy folyadékkal telt kocsonyás magból és egy rostos gyűrűből áll. Ez utóbbi sérülés vagy kopás következtében megrepedezhet és beszakadhat. Ilyenkor a kilépő kocsonyás anyag, nyomást gyakorol az ideggyökre, nemcsak erős fájdalmat, de neurológiai károsodást is okozva. A kocsonyás anyag kitüremkedését nevezik porckorongsérvnek.

Üléskor a felsőtest súlyát az utolsó ágyéki csigolya a keresztcsontra továbbítja. A medencecsontok és a keresztcsont a két ülőgumót összekötő vízszintes tengely, mint forgástengely körül előre- és hátrabillenhetnek, megszabva a gerinc helyzetét. Ha a medencecsont túlságosan hátrafordul, az ágyéki gerincszakasz csigolyáin a görbület elsimul, sőt a csigolyák hátra domború helyzetet vehetnek fel.

Az ülő ember testsúlyának 65%-a nehezedik az ülőfelületre. Ülő testhelyzetben az izomzat aktivitása, a szívverés és a véráramlás is lecsökken. Eközben az egyes testrészek közötti távolság függőleges komponense viszonylag nagy marad, ez a véráramlás szempontjából meghatározó, hiszen a magasságkülönbség leküzdése a szív legnagyobb feladata. A keringési problémák szaporodnak. Ha a testhelyzet közelít a vízszinteshez, akkor javul a vérkeringés. Ha a szék valahol kellemetlenül nyom, mivel a test tömege az ülőlaphoz, háttámlához nyomja az érintkező testfelületet, a bőr egyes területeinek rossz vérellátásához vezet (amikor a bőr és az alatta lévő szövetek is károsodhatnak: kórházi betegeknél felfekvés). Hosszantartó ülés esetén a koncentrált terhelés rossz közérzetet okoz. Ennek elkerüléséhez „dinamikus” kell ülni.

A porckorongra nehezedő nyomás az ülés szögétől függ, a szög növekedésével csökken (2. ábra). A porckorongok tartós pozicionális terhelése azért veszélyes, mert tápanyag ellátásuk diffúzióval történik. Terhelésmentes állapotban szivacsaként megszívják magukba a tápanyagokat, terheléskor pedig az elhasznált anyagcseretermékek kinyomódnak. Az összenyomott porckorongok nem képesek a regenerálódásra és idővel elvékonyodnak. Ebből következik, hogy a károsodás valószínűségét korlátozza a rendszeres mozgás, valamint az elégséges (napi kb. 2 liter) folyadékbevitel.



2. ábra: A gerinc lumbális szakaszának 3-4 csigolyája közt ébredő nyomás

(Forrás: AdvanceSeatingdesigns)

A háttámlához támaszkodás enyhíti a szövetek, izmok, inak megterhelését, a legideálisabb, ha széktámla dőlésszöge az üléshez képest 100-110 fok. Testünk súlyának 10%-a a két kar súlya. Ezt a nagy súlyt állandóan tartani kell, a csigolyákra és a medencére nehezedik. Ezért előnyös a karfa, melyen megpihenhet a kar, emellett gátolja a széken való lecsúszást.

Az ún. dinamikus ülés óránként 2-4 testhelyzetváltást jelent, kerülve azonban a 20 percesnél hosszabb álló szakaszokat, mert ezek emelik a lábban a vérnyomást, és a szövetnedvek pangását idézik elő.

3. A egészséges ülés

A gerinc, álló helyzetben kettős „S” alakot vesz fel az egészséges ülés során ezt a formát igyekszünk tartani. Ezt segíti egy olyan szék, melyek a csípő előrebillen, a lumbális szakasz (derék) jó megtámasztást kap, a lábak teli talppal elérik a földet, vagy lábtámaszt használunk. A csípő előrebillenését egy kissé döntött ülőlappal segíthetjük elő, melyről a lecsúszást az alapanyag jó megválasztásával és a földre érő talpakkal tudjuk megakadályozni. A deréktámaszt a megfelelő háttámasz kialakítás biztosítja.

4. Nyomáseloszlás mérés

A nyomáseloszlás mérést két nyomás érzékelő fólia segítségével végeztük (Model 5315), melyek a Tekscan gyárt és forgalmaz. A fóliák egyenként 2016 nyomás érzékelő pontból állnak, területük 488×427 mm, mérési tartományuk 250 Hgmm-ig terjed, +/- 3,5 Hgmm pontossággal. Előnye, hogy a rendszer nem helyhez kötött, telepítése nem igényel hosszú időt, így szinte bárhol tudunk méréseket végezni. Használata ugyanolyan egyszerű laboratóriumban, mint „terepen”.

A mérésekhez megkértük a mérési alanyokat, hogy különböző ülő pozíciókat vegyenek fel az adott székekben elhelyezkedve. A vizsgálatok során 5 különböző irodaszéket használtunk (3. ábra). Ezek közül 3 Herman Miller tervezésű, 1 Wilkhahn tervezésű és 1 a Linea Bútor Kft. által importált és forgalmazott darab.



3. ábra A méréshez használt irodaszékek

(Aeron, Embody, Sayl, On, Linea)

Mindegyik szék rendelkezik egy olyan funkcióval, mely egy átlagos irodai széken nem található meg, így az Aeron (1.) kárpitozás helyett rugalmas szövetből készült ülőfelülettel és háttámlával készül, míg az Embody (2.) háttámlájának kialakítása miatt érdekes számunkra. A Sayl (3.) különleges, rugalmas, műanyag háttámaszú, az On (4.) biztosítja, hogy a felhasználó ne csak előre és hátra tudjon dőlni a székekben, hanem balra és jobbra is, a Linea (5.) mellkas támasszal felszerelt.

Mérési alanyok az első ciklusban férfiak voltak, 4 főt vizsgáltunk. Különböző testalkatú, testfelépítésű alanyokat kerestünk. Az 1. táblázatban összefoglaltuk, a mérési alanyok paramétereit: a testtömegüket, korukat, magasságukat, a testtömeg indexüket, illetve a fordított testtömeg eloszlásukat.

Alany	A	B	C	D
Kor	30	28	28	21
Tömeg	98	66	75	83
Magasság	175	185	173	192

BMI	32,0	19,3	25,1	22,5
RPI	38,0	45,8	41,0	44,0

1. táblázat: A mérési alanyok paraméterei

A testtömeg index (**Body Mass Index**, vagy **BMI**) a kg-ban számított testtömeg és a m-ben számított testmagasság négyzetének hányadosa (kg/m^2). A testfelépítés számszerűsített értéke.

A fordított testtömeg eloszlási index (**Reciprocal Ponderal Index**, vagy **RPI**) a magasság cm-ben és a testtömeg kg-ban számított köbgyökének a hányadosa.

A mérés során 3 testhelyzetet határoztunk meg, melyeket a munkavégzés során a leggyakrabban veszünk fel (4. ábra). A 3 pozíció: a monitor előtti munkavégzés pozíciója (a.), majd a kissé pihentetőbb hátra dőlés (b.), végül az egyik oldalra helyezett testsúly (c.).

A 3 mért testhelyzet

(a. monitor előtti munkavégzés;

b. hátra dőlés;

c. oldalra dőlés)



4. ábra:

5. Eredmények

A nyomás vizsgálatok során elsődleges információként nyomástérképeket kaptunk. Ezek alapján összehasonlító elemzést tudtunk végezni. Első sorban a kiugró nyomásértékek közelében olvastuk le a székre és az emberi szövetekre gyakorolt nyomást. Meg tudtuk vizsgálni, hogy azonos mérési körülmények között, mely testalkatú alany értékei közelítenek leginkább az egészségeshez, ugyanazon szék esetén, valamint. A pozíciók és a székek változtatása, milyen hatást gyakorol a felhasználókra. A 2. táblázatban összefoglalva láthatjuk a kapott nyomásértékeket.

Szék	Pozíció	Oldal	A ülőlap/háttámla, N/cm^2	B, N/cm^2	C N/cm^2	D N/cm^2
1.	a.	bal	1,189/-	1,831/-	1,063/-	1,350/-
		jobb	0,973/-	1,379/-	1,247/-	1,668/-
	b.	bal	0,962/0,298	1,212/0,976	0,673/0,796	1,673/0,608
		jobb	0,947/0,738	0,842/0,951	0,724/0,617	1,849/0,496
	c.	bal	0,884/0,188	0,802/-	0,561/0,132	0,764/0,108
		jobb	1,078/1,574	1,651/0,397	1,067/2,204	0,673/0,841
2.	a.	bal	0,980/-	1,245/-	0,940/-	1,512/-
		jobb	0,909/-	0,519/-	0,846/-	1,675/-
	b.	bal	0,664/0,887	0,699/0,760	0,818/0,686	0,936/0,590
		jobb	0,713/0,991	0,648/0,709	0,706/0,525	0,920/0,529
	c.	bal	0,976/0,774	0,719/-	0,702/0,498	1,056/-
		jobb	0,851/0,150	1,020/-	0,722/0,531	1,135/-
3.	a.	bal	1,214/0,215	1,544/-	0,829/-	1,473/-
		jobb	1,354/0,303	1,432/-	0,842/-	2,277/-
	b.	bal	0,704/0,321	0,789/1,211	0,673/0,383	0,851/0,383
		jobb	1,261/0,354	0,965/1,355	0,590/1,346	0,965/1,346
	c.	bal	1,488/0,215	0,715/-	0,541/0,605	0,764/0,605
		jobb	1,702/0,617	0,920/0,608	0,751/0,682	1,978/0,682
4.	a.	bal	0,842/-	1,227/-	0,760/-	2,272/-

	jobb	0,878/-	1,463/-	1,058/-	2,262/-
b.	bal	1,535/0,509	1,083/1,007	0,851/0,372	1,401/0,440
	jobb	1,475/0,433	1,145/0,937	1,007/0,334	1,210/0,440
c.	bal	0,931/0,226	1,058/0,191	0,691/0,164	1,506/1,346
	jobb	1,069/2,063	1,662/1,637	1,294/0,576	1,036/0,352
5.	a.	bal	1,212/0,584	1,501/-	1,107/-
	jobb	1,35/0,702	1,731/-	1,203/-	1,726/-
	b.	bal	2,054/0,209	1,345/-	0,548/0,807
	jobb	2,016/0,211	1,334/-	0,515/0,727	1,666/-
	c.	bal	1,025/0,453	0,532/-	0,699/0,543
	jobb	1,129/0,572	2,272/-	1,573/1,453	1,152/0,713

2. táblázat: Mérési eredmények

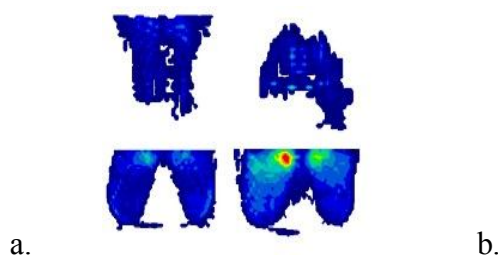
A fenti értékeket az ülőfelületen és a háttámlán a kiugró értékek és azok közvetlen környezetében mértük.

A nyomástérképeken szemmel látható különbségeket fedeztünk fel a pozíciók a székek és az alanyok között. Érdekességgé vált, hogy egy nagyobb tömegű alany előnyt élvez egy kisebb tömegűvel szemben, mivel a nyomás eloszlás az első esetben egyenletesebb, nagyobb felületen oszlik el, így kisebb nyíró erők terhelik a szöveteket.

A nyomástérképeken jól látható a területek és a ható erők változásainak mértéke.

4. ábra: Nyomástérképek

(D alany: 83 Kg, 192 cm – Szék: Herman Miller: Sayl – 2 pozíció: hátradől és jobbra dől)



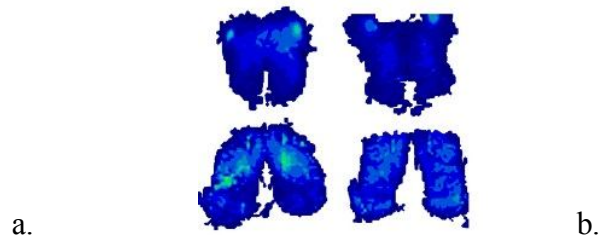
A testtartás hatását figyelhetjük meg az 5. ábrán. Egy vizsgálati alany, ugyanazon a széken, eltérő pozícióban helyezkedik el a két nyomástérképen. Megfigyelhetjük, hogy amikor hátra dől a széken (5. a. ábra), akkor a testtömege egyenletesen oszlik meg mind az ülőfelület, mind a háttámla esetében, nagyobb kiugrások szinte nincsenek, a legnagyobb gócok az ülőgumók alatt alakultak ki, azonban ezek értékei alacsonyak (baloldalon: 0,851 N/cm², jobboldalon: 0,965 N/cm²).

Jobbra dőléskor jól látható, hogy a testtömeg nagy része az ülőfelületre terhelődik. Főleg az ülőgumókon hatnak nagy erők, különösen a dőlés irányába a jobboldalon (baloldalon: 0,764 N/cm², jobboldalon: 1,978 N/cm²). A nagy asszimetria miatt ilyenkor a gerincünk is oldal irányba görbül. A háttámaszon pont a dőlés irányával ellentétes oldalon nagyobb a felület érintkezik a háttámasszal.

Megfigyelhető, hogy amikor nagyobb erő hat az ülőfelületre, akkor kisebb az erőhatás a háttámaszon.

5. ábra: Nyomástérképek

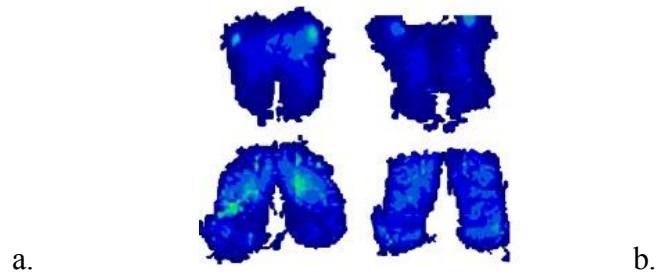
(A alany: 93 Kg, 175 cm – Szék: Wilkhahn: On; Linea – 1 pozíció: hátradől)



A széktípusok közötti különbségek kimutatását láthatjuk a 6. ábrán. Ugyanaz a személy, ugyanabban a pozícióban, □ot□ különböző székeken ül. A székek anyaghasználata és kialakítása miatti különbségek jól megfigyelhetők. Az On széken (6. a. ábra) ülve a tömeg eloszlása egyenletesebb az ülőfelület és háttámla között a keresztcsont környékén azonban aránylag nagy erők hatnak (baloldal: $1,535 \text{ N/cm}^2$, □ot oldal: $1,475 \text{ N/cm}^2$), míg a Lineánál (6. b. ábra) láthatjuk, hogy sokkal nagyobb erők ébrednek az ülőfelületen (baloldal: $2,054 \text{ N/cm}^2$, □ot oldal: $2,016 \text{ N/cm}^2$), ott is inkább a keresztcsont környékén és nem az ülőgumóknál. Ennek oka lehet egy kevésbé egészséges háttámasz kialakítás a második esetben.

6. ábra: Nyomástérképek

(B alany: 66 Kg, 185 cm; C alany: 75 kg, 173 cm – Szék: Herman Miller: Aeron – 1 pozíció: hátradől)



A testfelépítésből adódó eltérések megfigyelése. Különböző emberek, ugyanazon a széken, ugyanabban a pozícióban. A 7. ábra nyomástérképének érdekessége az előzőekhez képest, hogy itt egy szék viselkedését figyelhetjük meg, más-más felhasználók estében. A nyomáseloszlás mindkét esetben egyenletesnek mondható, ez köszönhető a szék ülőfelület és háttámasz anyagának, mely nem kárpitozott felület, mint általában, hanem egy rugalmas szövet csupán.

A kisebb tömegű mérésalanyunk (7.a. ábra) esetében a ható erők kisebb felületeken nagyobb hatást fejtenek ki, ennek oka a testfelépítés. Kevesebb kötőszövetet találunk a vázrendszer és a szék felülete között.

6. Összefoglalás

Jelen vizsgálat célja az volt, hogy nyomáseloszlást vizsgáljunk 4 eltérő testalkatú férfin, 3 ülőpozícióban, 5 irodai munkaszéken. Az eredmények azt mutatják, hogy a fekvő pozícióhoz közeli testhelyzet jár a legkisebb terheléssel a szervezetre nézve, ekkor a legkisebb a kiugró nyomásértékek aránya. A nyomás érzékelő fóliával mért értékek jelentős különbségeket mutatnak az ülőpozíció változására. Ahogy várható volt a nagyobb testtömegű alany, nagyobb felületen érintkezett a székkal, így □ot□ect□ kisebb nyomásértékeket kapunk, mint egy kisebb testtömegű alany esetében. A vizsgálat eredményei alátámasztják, hogy a

munkaszékek tervezésekor figyelembe kell venni a munkavégzés változatosságát, a jó munkaszervezést, a statikus izommunkát igénylő számítógépes munka monotonitását. Fentiek figyelembe vételével megelőzhető a váz- és izom rendszeri megbetegedések.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás a Nyugat-magyarországi Egyetem, Faipari Mérnöki Kar, Terméktervezési és Gyártástechnológiai Intézetében készült, dr. Dénes Levente, intézetigazgató egyetemi docens vezetésével, a TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0006 projekt keretein belül. Külön köszönet a Linea Bútor Kft.-nek, mely támogatást nyújtott a GOP -1.1.1-08/1-2008-0041 projekt keretein belül. Mindkét ☐ot ☐ect az Európai Regionális Fejlesztési Alap és a Magyar Kormány finanszírozásával ☐ot létre.

Irodalomjegyzék

- ADAMS, M., DOLAN, P., MARX, C., HUTTON, W. (1986). An electronic inclinometer technique for measuring lumbar curvature. *Clinical Biomechanics* 1, 130e134.
- BABSKI-REEVES, K., STANFIELD, J., HUGHES, L., (2005). Assessment of video display workstation set up on risk factors associated with the development of low back and neck discomfort. *International Journal of Industrial Ergonomics* 35, 593e604.
- COMMISSARIS, D.C.A.M., REIJNEVELD, K., (2005). Posture and movements during seated office work; results of a field study. In: Veiersted, B., Fostervold, K.I., Gould, K.S. (Eds.), *Ergonomics as a Tool in Future Development and Value Creation; Proceedings of the 37th Annual Conference of the Nordic Ergonomics Society NES and NEF*, Oslo (Norway), 10e12 October, pp. 58e61.
- DOWELL, W.R., YUAN, F., GREEN, B.H., (2001). Office seating behaviors: an investigation of posture, task and job type. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*, 1245e1248.
- ELLEGAST, R., HAMBURGER, R., KELLER, K., KRAUSE, F., GROENESTEIJN, L., VINK, P., BERGER, H., (2007). Effects of Using Dynamic Office Chairs on Posture and EMG in Standardized Office Tasks. Springer, Berlin.
- GRANDJEAN, E.; HUNTING, W.; WOTZKA, G.; AND SCHARER, R, (1973). An ergonomic investigation of multipurpose chairs. *Human Factors*, 15:3,247-255.
- JOHANSEN, U., JOHREN, A., (2002). *Personalekonomi Idag*. Uppsala Publishing House. ISBN 9170052026
- PARENT-THIRION, A., FERNÁNDEZ, M.E., HURLEY, J., VERMEYLEN, G., (2007). Fourth European Working Conditions Survey. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin.
- TREASTER, D.; AND MAMAS, W.S., (1987). Measurement of seat, pressure distributions. *Human Factors* 295, pp. 563-575.
- DÉNES, L., TAKÁCS N. (2012): Evaluation Of Postural Changes Using Body Pressure Distribution System
- DÉNES, L., TAKÁCS N. (2012): Ülni vagy nem ülni? 1. rész , Magyar asztalos 2012/02