

VIZUÁLIS KOMFORT VIZSGÁLAT A DEBRECENI EGYETEM MŰSZAKI KARÁN[®]

ZELIZI Dóra¹ – VARGA Emil²

hallgató¹, tanársegéd²

Debreceni Egyetem Műszaki Kar

Műszaki Menedzsment és Vállalkozási Tanszék

4028, Debrecen, Ótemető utca 2-4

zelizi.dora@gmail.com¹, vargaemil83@gmail.com²

BEVEZETÉS

Kutatói munkánk a vizuális komfort témája köré épül fel. Napjainkban kiemelkedő fontossággal bír a komfort érzet, hiszen nap, mint nap arra törekszünk, hogy kényelmesen, azaz komfortosan élhessünk. A magyar társadalomra kifejezetten jellemző a stresszes életmód, az állandó rohanás, a végeláthatatlan munkavégzés. Egy átlagember idejének túlnyomó részét otthonában, munkahelyén, vagy különböző szolgáltatásokra kialakított épületekben tölti. Ez érvényes akár a fiatal korosztályra, vagy az egész kicsi gyermekekre, ugyanakkor az idősebbekre, középkorúakra is, nemtől függetlenül. Ezen álláspont sarkallt arra, hogy utána járjunk, mi teheti a mindennapokat kellemesebbé. Ahhoz, hogy maximális teljesítményt tudjunk nyújtani az élet minden területén, szükség van az ideális környezetre. Vizsgálataim alatt megismertem a „Sick Building System”-et, azaz a beteg épület szindrómát. Az előbb említett környezetnek egy kis része a vizuális környezet. Ideális vizuális tér kialakításához számos elengedhetetlen részlet szükséges, melyet összhangban, összefogás útján hozhatunk létre. Már a tervezési fázisban fontos a különböző szakterületek összehangolt munkája, hiszen nagymértékben hatással vannak egymásra. A munka további szakaszai alatt szintén elengedhetetlen a különböző munkafolyamatok összeillesztése, szabályozása. Kutatásaink előkészítése során több szakirodalmat dolgozok fel, melynek segítségével kialakítok egy képet arról, hogy milyen funkciók, eszközök befolyásolják vizuális környezetünk ideálissá tételét. Munkánk alapjául a Debreceni Egyetem Műszaki Karának épületét vesszük, ezen belül főként az előadóokra, tantermekre szűkítem. Több száz hallgató és további oktatók, dolgozók töltik el napjuk nagy részét ezekben a termekben. Tanulmányozásom közben kérdőívet állítok össze, melyet 100 hallgatóval töltetek ki. Hallgatói elégedettség mérés folyamán elemezzük különböző szempontok szerint az adott előadók, oktatói termek vizuális környezetét, majd az eredmények összesítését követően javaslatot teszünk, milyen formában javítható a vizuális környezet, hogy mindenki számára ideálissá váljon. 2013-ban több terem felújítására is sor került, az új épületszárny megépítése folyamán. Ezt kihasználva párhuzamot vonunk a régi, felújítatlan, elavultabb előadók, termek, illetve az új, modern, felújított oktatói termek között. Az adatokat diagramok használatával szemléltetjük, továbbá részletes táblázatokat alkalmazva ismertetjük az eredményeket. Következtetést vonunk, milyen befolyással van a modern technológia a vizuális környezetre, továbbá a technológia fejlődése milyen hatást gyakorol egy oktatási intézményben a kényelem feltételére.

1. VIZUÁLIS KOMFORT

„A vizuális komfort tudati megelégedés a látással kapcsolatban, mértéke a megelégedettséget tükrözi”
[2]

[®]Szaklektorált cikk. Leadva: 2014. június 20., Elfogadva: 2014. július 04.

Reviewed paper. Submitted: 20.06. 2014. Accepted: 04.07.2014.

Lektorálta: MATKÓ Andrea/ Reviewed by Andrea MATKÓ

Az emberi élet szorosan kötődik a vizuális környezethez. Mindennap kapcsolatba kerülünk látható környezetünkkel, függünk tőle, hiszen érzéki információink közel 90%-ához látás útján jutunk. Tevékenységeink nagy része többé-kevésbé látáshoz kötött. A látás, a vizuális környezettől függően, lehet jobb- rosszabb, zavarmentes, vagy valamilyen mértékben kényelmetlen.

„A vizuális komfort a fiziológiai és a pszichológiai hatások alapján kialakuló olyan tudati állapot, amely a látható környezettel kapcsolatos megelégedettséget fejez ki.” [1]

A belső vizuális környezetünk két komponens alapján állíthatjuk fel. Belsőtéri vizuális környezetünk úgy jön létre, hogy egy adott helyiséget megvilágítunk. Ezek alapján az egyik komponens egy úgynevezett passzív komponens, mely a fény nélküli, vagy a fényt többé-kevésbé visszaverő, illetve áteresztő felületekkel határolt és berendezett helyiség, a másik pedig a fény, ami mint aktív komponens, a helyiséget láthatóvá teszi. Vizuális környezetünk nem más, mint egy felületekkel, anyagokkal határolt tér, melyet megvilágítunk, így láthatóvá válik. A megvilágítás célja, hogy egy megfelelő vizuális környezetet hozzunk létre az ember számára. Látásunk sajátosságai közé tartozik többek között, hogy mi emberek, közel fél teret látunk, azonban pontosan csupán a látótér középső részéről vagyunk képesek pontos képet kialakítani. A látótérnek valójában csupán a 60%-át látjuk két szemmel, így a térlátás csupán erre a térrészre korlátozódik. A környezet képe elmosódott számunkra, a tárgymezőt élesen látjuk, viszont kevésbé éles képet kapunk annak háttéréről. [1]

Magát a komfortot tekintve általánosságban az jellemzi, hogy környezetünk mennyire terhelt különböző zavaró tényezőkkel, zavarónak számító zajhatás, túl hideg, vagy akár túl meleg érzet, illetve a levegő nem megfelelő minősége, stb. Ugyan ez nem vetíthető át a vizuális komfortra, hiszen ez esetben nem feltétlen teljesül az az elmélet, miszerint a zavarmentes környezet egyidejűleg biztosítja az információval szolgáló látást. Vizuális komfort esetén akkor beszélhetünk ideális környezetről, amennyiben teljesül, hogy az adott térben a látásviszonyok megfelelőek, illetve biztosítva van az információszerzés lehetősége. Információszerzés esetén többnyire két elemet kell figyelembe vennünk. Az egyik, hogy milyen fontos számunkra a megszerzendő információ, a másik pedig, hogy milyen hosszú ideig van szükségünk a látás útján hozzáférhető információ sokaságra. A vizuális információk esetében kiemelkedően fontos információ, hogy milyen adottsággal rendelkező emberek számára kell kielégítő információt szolgáló teret biztosítani. A komfort biztosításának lehetőségei egyre bővülnek, hiszen mind a természetes, mind a mesterséges megvilágítás fejlődik. A láthatóság biztosítását immár túlnövi a minőség szerepe. Az igények maximális kielégítése céljából két csoportra bontjuk őket, mely nem más, mint az adott látási feladatokhoz kapcsolódó igények, és a belső tér általános megjelenéséhez kapcsolódók. Ahhoz, hogy megfelelő információhoz jussunk biztosítani kell az adott felület, részlet ideális láthatóságát. Ennek biztosítása kétféle igény kielégítését követően valósítható meg: az egyik a láthatósággal kapcsolatos igény, a másik pedig az ezek szemlélése során fellépő esetleges zavaró hatások csökkentése. [2]

1.1 Az ideális információszerzéshez szükséges komponensek

Az ideális információszerzéshez kiemelkedő szerepet játszik a részletlátás, színlátás, illetve a térbeli érzékelés. Ahhoz, hogy az információszerzés problémamentesen menjen végbe, szükséges a látást zavaró hatásokat korlátozni, melyek többek között a káprázás korlátozásában valósulnak meg. További elvárások a zavaró hatások körében, hogy kiegyensúlyozottá tegyük a fénysűrűség eloszlását, illetve megfelelő fényszín legyen jelen az adott helyiségben. Fontos, hogy különbséget tegyünk a láthatósággal kapcsolatos igények, valamint a zavaró hatások között, hiszen lényeges eltérés, hogy amíg a látással kapcsolatos igényeink a belső tér adott, aktuálisan nézett részéhez kötődnek, addig a zavaró hatások a komplex látótérre vonatkoznak. [2]

Részletlátás

Ahhoz, hogy részletlátásunk megfelelőképp működjön először is szét kell választanunk az adott részlet környezetétől, valamint a környezettől különálló módon kell kezelnünk. Amennyiben az aktuális részletet nem sikerül a környezetétől eltérővé tenni, megszűnik saját jelentése. A részlet elkülönített érzékelését a látásélesség feladata, míg a környezettől eltérő érzékelés pedig a

kontrasztérzékenységé. Majoros András szerint: „Általában a részletek érzékelése kívánja a magasabb adaptációs szintet. A láthatóság feltétele más megfogalmazásban a szem meghatározott értékénél nagyobb adaptációs szintje. Az adaptációs szintet a látótér átlagos fénysűrűsége határozza meg, amit közelítőleg a látótér tengelyének irányában mérhető megvilágítással arányos”. [2]

Ezek alapján a látótérnek a feladathoz szükséges mértékig világosnak kell lennie. Részletlátás igényeinek kielégítéséhez az ideális adaptációs szint biztosítása szükséges. Ugyanolyan adaptációs szintet elérhetünk jól reflektáló, illetve rosszul reflektáló területek esetén is. A különbség, hogy a jól reflektáló területek, tehát világos felületekkel körülölelt terek, kevesebb megvilágítással eredményeznek ugyan olyan adaptációs szintet, melyet egy egyező méretű, ám sötét felületekkel ellátott térnél, sokkal több megvilágítással érhetünk el. Összességben tehát a kívánt érzékeléshez, információszerezéshez szükséges olyan belső teret kialakítani, melyben a megszabott adaptációs szint biztosítottá válik, ezen felül célszerű fény visszaverődésű felületekkel ellátni, ugyanakkor kellő mértékben megvilágítani. [2]

Színlátás

A korábbiakban részletesebben beszéltünk a részletlátásról. A részletlátás során kialakult kép valójában egy fekete-fehér kép információtartamával egyezik meg. Ugyanekkor a színek, mely részletesebbé alakítják a képet, illetve több információval szolgálnak esetenként a legfontosabbak. A felület színe befolyásolható, illetve megtévesztő is lehet. Egy felület, különböző módú megvilágítása, különböző színvisszaveréssel jár, így végeredményben teljesen megváltozhat a felület színe. Ennek a folyamatnak a leírását, értékelését, jellemzését az úgynevezett színvisszaadással jellemezzük. Habár tudjuk, hogy a felületek színét befolyásolhatjuk, a természetes anyagból kialakított felületeknek természetes színt tulajdonítunk. Ezek a színek tulajdonképpen a természetes anyagok, természetes fény mellett látható színei. Az anyagok saját színei ezek, melyeket etalonként kezelünk. Ehhez viszonyítjuk a mesterséges fény színvisszaadását is. A mesterséges fény akkor ideális, amikor képes az adott felületet a természetes színében láttatni. Ekkor a színvisszaadási indexe $R_a=100\%$, melynek megfelelő színvisszaadási fokozat **1A**. Ebben az esetben a természetes fény visszaadása 100%-os. [2]

Az 1. táblázat jellemzi a különböző színvisszaadási indexhez tartozó színvisszaadási fokozatot, továbbá a hozzá tartozó színérzékelést. Amennyiben a színvisszaadási index értéke magasabb 90%-nál, az 1A színvisszaadási fokozatba soroljuk. Ilyenkor a színérzékelés kiváló. További fokozatok közötti váltást a színvisszaadási index 10%-onkénti csökkenése adja. 80-90% esetében 1B fokozatba lépünk, 70-80%-nál 2A fokozatról beszélünk, 60-70%-os színvisszaadási index esetén pedig 2B fokozatot érünk el. Az előbb felsorolt három fokozat esetén a színérzékelést jónak tekintjük. 3-as színvisszaadási fokozatnál közepes a színérzékelés, ez 40-60%-os színvisszaadási index során észlelhető, míg 40% alatt már gyenge a színérzékelés. Ilyen színérzékelés a 4-es fokozatban érzékelhető.

1. táblázat: A színvisszaadás jellemzői

Színvisszaadási index, R_a	Színvisszaadási fokozat	Színérzékelés
>90%	1A	kiváló
80-90%	1B	jó
70-80%	2A	
60-70%	2B	
40-60%	3	közepes
<40%	4	gyenge

(Forrás:[2])

Előfordul, hogy a természetes és mesterséges fény együtt világít meg egy felületet. Ebben az esetben a két fény által adott világítás alakítja ki a felület színét. A természetes világítás javítja a színérzékelést. Összegezve tehát az ideális színellátáshoz jó színvisszaadású fényforrással kell világítani, a helyiség felületeit úgy kell kialakítani, hogy ne torzítsák a színeket.

Térbeli érzékelés

A látásból származó pontos információk szerzésének harmadik komponense a háromdimenziós térbeli érzékelés. A 3D érzékelést az teszi lehetővé, hogy az adott felületet nem csupán egy megvilágítás éri, hanem több szögből kap fényt. Majoros gondolatmenete folyamán a megfelelő világításhoz csoportokat alakítunk ki, melyek a következők: horizontális megvilágítás, mely a vízszintes felületek megvilágítása, valamint a vertikális megvilágítás, ami pedig a függőleges felületek megvilágítását jelenti. Ebben az esetben az tekinthető jó világításnak, amelynek nincs szimmetriája. Ez általában teljesül is, hiszen gyakran a látótér, illetve annak megvilágítása valamelyest aszimmetrikus, ennek köszönhetően az adott tárgyak más-más irányból, eltérő megvilágítást kapnak.

Valójában, mikor belépünk egy zárt helyiségbe, egyből valamilyen benyomásunk van az összhatással kapcsolatban. Ez közvetett módon kapcsolódik természetesen a világításhoz. Ezek a benyomások egyaránt lehetnek pozitívak, illetve negatív tartalmúak is. Ilyen benyomások a következők:

- A helyiség mennyire egységes. Egy zárt helyiség rendelkezik úgynevezett méret-szín rendszerrel megvilágítás nélkül. Világítás folyamán ez a rendszer valamilyen szintig eltorzul, melynek mértéke befolyásolja véleményünket.
- A helyiség mennyire térszerű. Itt valójában azt érzékeljük, hogy a felületek egymáshoz képest mennyire világosak, illetve sötétek. Amennyiben ez az arány rossz, úgy a helyiség egy lehangoló zárt, barlangszerű érzetet ad.
- A helyiség mennyire világos. A világos helyiségek élénkséget, vidámságot sugároznak a tartózkodó személyek számára, míg egy sötét helyiségben lehangolt, borús, zord érzetünk lesz.
- Mennyire nyugtalanító, vagy pihentető a vizuális környezet. Jelentős, hogy a helyiségben használt színek mennyire harmonizálnak egymással, milyen összhatást érünk el egy adott színekkel. Vizuális összhatás eltérő lehet.
- Milyenek az árnyékok. Különböző megvilágítások, különböző árnyékot alkotnak. Ezek lehetnek erősek, de lehet akár árnyékmentes is.
- Mennyire színes a belső tér. Az adott helyiségben lévő színek összességében milyen benyomást keltenek. [2]

1.2 Látást zavaró hatások

Zavarás: összefoglaló elnevezése a természetes világításnál előforduló túlvilágításnak, lehet káprázató fénysűrűség, vagy túlzottan nagy megvilágítás. [2]

Vizuális környezetünk lehet homogén, vagy inhomogén. Az esetek többségében inhomogenitásról beszélünk. Homogénnek tekintünk egy látótér, melyben a megvilágítás egyenletes, ugyan akkor egyenletes színű, sima falfelület határolja. Az ilyen felületet ritkán alkalmazzuk, hiszen inger szegény, álmosítóvá teszi a teret. A látótér tehát általában nem homogén. Az inhomogén helyiségek úgy látnak el minket információkkal, hogy különbözőség, diszharmónia lép fel, ezáltal nem olvad bele teljesen a környezetbe, nem marad maximális mértékig egyenletes a felület. Azonban ebben az esetben is fenn áll a zavaró tényező lehetősége, hiszen ha túllépünk egy korlátot a túlzott diszharmónia zavaróvá, kellemetlenné alakíthatja a teret. Majoros kétféle problémát vet fel: a káprázás, illetve az adaptációs problémát.

Káprázás

Káprázás során a látás kényelmetlenné válik, a vizuális feldolgozás pedig csökken, emellett fárasztóbb lesz. A káprázást egy viszonylag nagy fénysűrűség okozhatja. Megkülönböztetünk rontó és zavaró

káprázást. A zavaró fénysűrűség láthatóságának szempontjából beszélhetünk közvetlen és közvetett káprázásról is. Fátyolreakció, amikor a közvetett káprázás a tárgyon megjelenik. Rontó káprázás során a kép veszít élességéből, homályossá válik. „Minél nagyobb a szórt fény aránya a tiszta képhez képest, annál homályosabb lesz a kép”. [2] A zavaró káprázás hatásmechanizmusa eddig nem ismert. A káprázás mérséklése minden esetben fontos. Korlátozásának megoldása több szempont figyelembe vételét vonja maga után. A láthatóság zavarának mi lehet a következménye, illetve tényleges használatba vétel időszakában milyen ideig áll fenn. Fontos tudni, milyen következménye lehet a káprázásból származó félre tájékozódásnak, illetve, hogy mennyi ideig kell megfelelni a zavaró környezetben. [2]

2. VIZUÁLIS TÉR KIALAKÍTÁSA

Ahogy már korábban is említettük, vizuális környezetünkben fénysűrűséget érzékelünk, így jutunk hasznos információkhoz, adatokhoz látás útján. A fénysűrűség értékéből képesek vagyunk felmérni, milyen világos az adott környezet, amiben tartózkodunk, minősége pedig arra ad választ, milyen színű felületekkel vagyunk körül véve, azaz milyen színérzetet kelt. Majoros szerint a jó láthatóság és az ideális vizuális komfort kialakítása érdekében néhány szemponton alakítani, változtatni kell. Ilyen szempontok a lehetséges látóterek átlagos fénysűrűsége, a káprázató fénysűrűség, a háttér fénysűrűsége, továbbá a tárgy fénysűrűsége és a lehetséges látóterek átlagos fénysűrűsége. Ezen tényezők megfelelő alakítása során lehetséges létrehozni egy ideális vizuális komforttal rendelkező, jó láthatósággal bíró helyiséget. Téves gondolat, hogy a látótér rögzített. Egy belső térben több látótér is létezik, számuk a ténylegesen használatban lévő térrészletektől függ. A vizuális tér valamennyi állománya információval szolgál számunkra, melyet időközönként felhasználunk. Következésképp, több valóban számításba vehető látótér van, hiszen minden egyes belső térben, megannyi látás során feldolgozandó feladatunk van. Abban az esetben, ha a belsőter- használatot túlnyomóan „leamortizáljuk”, nagy valószínűséggel nem kapunk célunknak megfelelő vizuális környezetet. [2]

2.1 Belsőter felületei, anyagai

A belsőter kialakítása több szakirány feladatát összegezi. Nagy összehangolásra van szükség, mind építészeti, belsőépítészeti, mind technológiai szempontból. Építészet feladatkörének elemei a szerkezeti elemek, határoló felületek, felülvilágítók, rolók gondos kiválasztása, a bútorozás, berendezés által létrehozott tér igényeket kielégítő megalkotása a belsőépítészek gondja, technológiai területhez tartozik a használatban lévő eszközök biztosítása. Első sorban törekednünk kell olyan belsőter kialakításra, mely jól megvilágítható, következőkben a kialakított területhez tervezünk olyan világítást, melynek eredménye egy vizuálisan elvárt környezet. Ezen tényezők kialakítása nem egyszerű feladat, hiszen eredően szemben állnak egymással. Majoros gondolatait követve a láthatóság és komfort igényei egzakt módon megfogalmazottak, míg az esztétikai elvárások művészeti szinten kezelendők, szubjektív igények formálják. Kompromisszum útján hozhatunk létre ideális környezetet, bár nem egyenlő mértékben van jelen a két tényező. Amennyiben a belső tér használata főként látási feladatokra orientálódik a láthatóság és komfort szempontjai előre valóbbak, míg az általános megjelenés válik elsőrendűvé, az esztétika jut főszerephez. Fontos kiemelni, hogy a két érték bár kiegészíti egymást, de nem pótolhatja a másikat. Nem triviális tény, hogy egy felület megjelenése kifogásolhatatlan, a zavaró tényezők ugyan ilyen mértékben megszűnnek. Ugyan ilyen gondolatmenettel megfordítható a megállapítás, nem jelent maximális eredményt önmagában az a feltétel, hogy láthatóság szempontjából maximálisan kielégítő egy belsőter, míg ezzel párhuzamosan esztétikailag kritikán aluli. „A kétféle igényt nem egymás ellen, hanem egymást kiegészítve kell kielégíteni”. [2]

2.2 Kiválasztás szempontjai

Sötét anyagok választása egy helyiségben nagyon meghatározó, hiszen a későbbiek során ugyancsak sötét tónust kölcsönöz a helyiségeknek. Amennyiben egy helyiségben nagy kontrasztkülönbségű, illetve nagyon eltérő színvilágú felületek vannak, a komplex hatás sem lesz harmonizáló. Nagy

felületen dinamikus, erőteljes szín használata nem ajánlott, mivel torzítja a többi halványabb, kevésbé feltűnő színnel rendelkező részt. Figyelni kell az impulzívan, túl fényesen kialakított helyiségekre, mivel fenn áll a káprázás lehetősége. Túlnyomó üveggel ellátott falfelület esetén zavaróan hathat a „világító külsőtér” negatív hatása. A külvilág, illetve az átlátszó felületek nyomán keletkező zavaró hatások mérsékelhetők megfelelő korlátozó szerkezetekkel. Amennyiben a háttér-felületeket a tárgyak fényvisszaverésének ismeretében alakítják, valószínűsíthetően jó lesz a tárgy láthatósága. [2] A belső tér kialakítása során több teendőnk is van. Döntést kell hoznunk a felületek, illetve anyagok tónusáról, reflexió, illetve transzmisszió tényezőjének értékéről. Választanunk kell térbe illő anyagokat, melyeknek figyelembe kell vennünk színezetét, színdússágát, világosságát. Figyelnünk kell a felület fényszórására, vagyis matt, vagy fényes legyen. Célszerű minden esetben a nagy felületek felől indulni, és fokozatosan eljutni a kisebb részletekig.

Majoros gondolatmenetét követve, a belső tér határoló felületei nem mások, mint a mennyezet, oldalfalak, a padló és ide soroljuk az ajtót is. Hatásuk nagymértékben befolyásolja a teret formailag, méret-arány szempontból, szabályozza a komplex tér színtónusát, reflexióját korlátozza a természetes megvilágítás kialakításának lehetőségeit. Ezen határoló felületek a vizuális információszerzés során csupán háttér feladatot töltenek be. Egy zárt tér esetében teljesül, hogy minél világosabbak a határoló felületek, annál nagyobb lesz a felületek megvilágítása. Végeredményben sokkal jobbak a látási viszonyok, könnyebb a látás. Ezzel párhuzamosan kellően világos belsőtér minimalizálja a káprázás lehetőségét is, hiszen a háttér nagyobb fényűrűségű. A vizuális környezet kialakításának szempontjából a matt felületek a legkedvezőbbek.

Amikor a felületek színeit kiválasztjuk, nem árt pár adatnak utána nézni. Jelentősen befolyásolhatjuk a kialakított terünket színezettségével, így pompázatosabbá, viszont lehangolóvá is tehetjük. A színek torzító hatással rendelkeznek. Saját színtónusúvá teszik- az egyébként fehér/színtelen- megvilágításból fakadó fényt, így az egész helyiség, minden berendezés, illetve felület annak a színárnyalatában látszódik. A torzulás mértéke függ a felület színének intenzitásától, a felület méreteitől, illetve attól, hogy milyen mértékben van megvilágítva az adott felületrész. Torzítás csökkentésének érdekében törekednünk kell a felületek színdússágának minél alacsonyabb mértékére, tehát ez a bizonyos érték kisebb legyen, mint 50. Megjegyzés: 0 színérték jelzi a nem színes (fehér, fekete, szürke) színeket, ez a skála 0-240-ig terjed. Természetes világítás, illetve oldalvilágítás esetén az ablakkal szemközti, illetve az oldalfalak hatása dominál, felülvilágításnál a padló színtorzítása intenzívebb. A színek megannyi érzelmeket, gondolatot, közérzetet fejtenek ki az emberből kortól, nemtől függetlenül. Kutatások bizonyítják, hogy az egyes színeknek különböző hatása van az emberi szervezetre. Ezeket a hatásokat a 2. táblázat részletezi.

2. táblázat: A színek jelentése, emberre gyakorolt hatása

vörös	izgalom, aktivitás, veszély, szerelem, románc
narancs	melegség, hév, ösztönzés, biztonság
sárga	jókedv, derű, boldogság, élénkség
zöld	pihentető frissülés, nyugalom
kék	hűvösség, csend, nyugalom, békesség
bíbor	különlegesség, ügyesség, kifinomultság

(Forrás: Saját adatbázis alapján)

A vörös szín egy intenzív szín, melyet nem ajánlanak nagyobb felületek fedése estén, az emberek izgalmat, aktivitást, veszélyt, szerelmet, valamint románcot kötnek a vörös színhez. A narancs melegséget árasztó szín, mely biztonságot, ösztönzést kölcsönöz az embereknek. A sárga szín jókedvre derít, boldogabbá, élénkebbé tesz minket. A zöld nyugalmat sugároz, pihentető légkört biztosít, a kék szín pedig hűvösséget áraszt, békesség érzete járja át az embereket ilyen színű környezetben.

A természetes, külső környezetből származó fények mértékét korlátozással tudjuk alakítani. Különböző árnyékolók segítségével napszaknak, belső tér funkcionális betöltésének, illetve további igények figyelembe vételével kialakítható az ideális belső tér fényviszonya. Számításba kell venni, hogy milyen mértékű a zavaró fény, mely a belső térbe jut, a nyílászárók fényáteresztőségét, illetve milyen napszakban használt túlnyomó részt az adott helyiség. Vizuális környezetünk kialakításában további funkciót töltenek be berendezési tárgyaink. A helyiséget formálják, az összehatást alakítják, továbbá az esztétikai megjelenésnél is nagy jelentőséggel bírnak. Azon hatások, melyek a tért alkotó felületeket érik, a berendezésekre is érvényes, mégpedig térbeli elhelyezkedésüknek megfelelően. Természetesen vannak kiemelten nagy gondot igénylő helyiségek, mint a fürdőszoba, WC, ahol igényelt az eszközök nagyobb szíkontraszt melletti kialakítása. [2]

3. DEBRECENI EGYETEM MŰSZAKI KARÁNAK ÁTTEKINTÉSE A VIZUÁLIS KOMFORTTÉNYEZŐK ALAPJÁN

Kutatásom során a Debreceni Egyetem Műszaki Karának előadóit, illetve tantermeit vizsgálom, milyen viszonyok, milyen körülmények biztosítják az ideális vizuális környezetet, vagy éppen melyek azok a tényezők, melyek korlátozzák az elvárt komfort érzetét. A 2013-as évben felújításra került sor, egy új szárnyal bővült az épület, illetve korszerűsítve lettek további tantermek, folyosók is. Kérdőívek kitöltése folyamán kívánom összehasonlítani, milyen vizuális komfortbeli különbségek jelentkeznek a régebbi, elavultabb oktató termek és az új, modern felszereléssel kialakított tantermek között. A kutatás során 4 termet, 2 nagyelőadót, melyek az MF_222., illetve az MF_U.0.02-es termek, továbbá 2 kisebb tantermet mérek fel vizuális komfortjellemzők alapján, az MF_E.314-ben és az MF_226-ban. A kitöltött kérdőívek eredményét összegezve párhuzamot vonok a két nagyelőadó (MF_222, mely a régi, felújítatlan előadó, és az MF_U.0.02-es előadó, ami az új épületszárnyban található) között, és ugyan csak összehasonlítom a kapott eredményeket a kisebb termek között (MF_E.314. a felújított terem, MF_226. a régi terem). Röviden bemutatom a termeket, az ideális vizuális komforthoz szükséges berendezések, elemek (melyekről korábban szó volt) vizsgálatával.

3.1 MF_222-es terem bemutatása



1. ábra: Debreceni Egyetem Műszaki Kar MF_222-es előadó

(Forrás: Saját adatbázis alapján)

Az MF_222-es terem a Műszaki Kar épületének második emeletén található. Maximális létszám 178 fő, mely kényelmesen elfér. Az előadó magas belmagasságú, nagy mérettel rendelkező terem, mely a 2013-as évben készült épületszárny, és további felújítások során nem lett korszerűsítve.



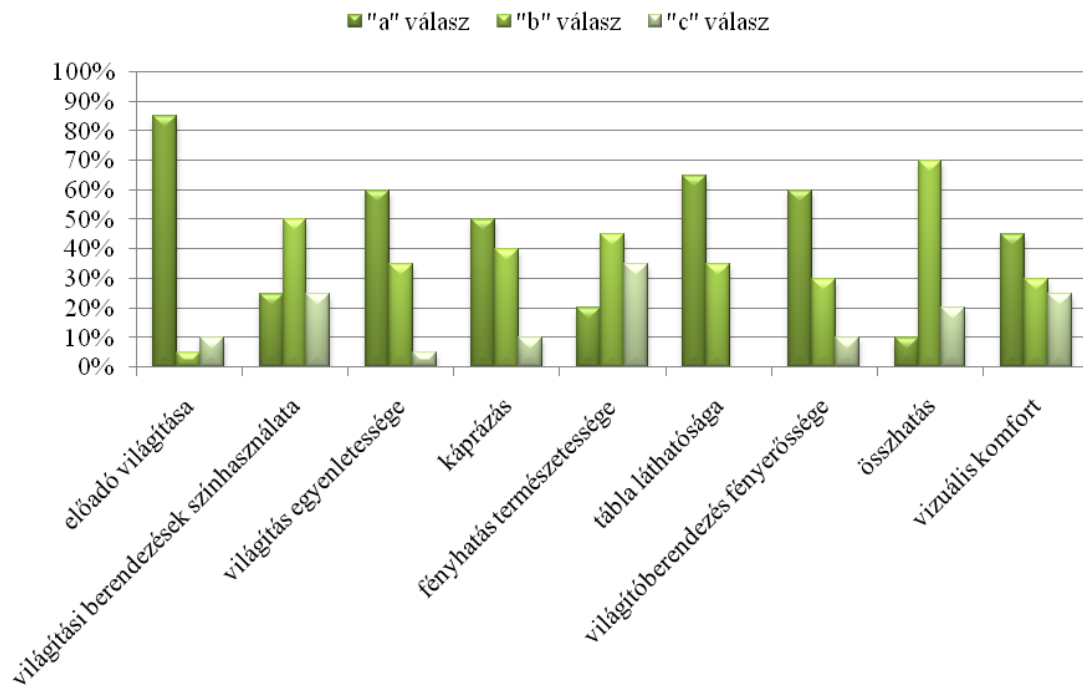
**2. ábra: MF_222-es előadó
világítóberendezései**
(Forrás: Saját adatbázis alapján)



**3. ábra: MF_222-es előadó
felülvilágítása**
(Forrás: Saját adatbázis alapján)

A világítótestek burkai vannak elavultva. Az évek során cseréltek lecsereket más típusú megvilágítást kölcsönöznek, így változóan hideg fényűek, meleg fényűek a világítóberendezések. A világítóberendezések geometriai kialakítása az oktatási intézményekben javasolt kialakításokkal egyeznek, a lámpák 5 oszlopba vannak felsorakoztatva, a fő nézési irányba, továbbá párhuzamosak az ablakok síkjával. A táblához külön világítás nincs kialakítva, mely növeli a tábla függőleges síkját, illetve a padok vízszintes felülete közötti fénysűrűség eltérését. A hallgatók szeméjére nagyobb terhelést kap, mely hosszú távon zavaróvá válhat. A tábla színe fekete, felülete matt. A falfelület világos tónusú, nem dinamikus, pasztellszínű. 8 db különböző méretű ablak van beépítve az egyik határoló felületbe, melyek árnyékolóval, redőnnyel vannak ellátva. Sajnos a természetes fény korlátozása nem megoldható, bár vannak árnyékolók, de nagy része nem működtethető. Ahogy a Műszaki Karon lévő termek túlnyomó része, ez az előadó is természetes, illetve mesterséges fény illesztésével bevilágított.

Válaszok összesítése



4. ábra: Válaszok összesítése az MF_222-es teremben

(Forrás: Saját adatbázis alapján)

Kutatásomhoz szükséges adatokhoz többek között az MF_222-es előadóban kitöltött kérdőívek folyamán jutottam. A hallgatók véleményét tükrözi a 4. ábra, mely a kitöltött kérdőívekből épül fel. A diagram szemlélteti, hogy a megkérdezettek többsége elégedett az előadó világításával. A világítási berendezések színhasználatát csupán a megkérdezettek 25%-ának álláspontja szerint kellemes, túlnyomóan álmosítónak, ridegnek találták. Az előadóban lévő világítást egyenletesnek érzékelték, a fennálló zavarás mértékében megoszloán vélekedtek. Káprázási szempontból vizsgálva a termet részben úgy vélték, már zavaró faktorba esik át, ám a többség meglátása alapján az előadóban nem áll fenn káprázás. A kérdőívek alapján a hallgatók álláspontja szerint nem természetes a fényhatás, mindössze 20%-uk meglátása, hogy természetszerű. A tábla láthatóságát többségben jónak találták, míg néhányan kifogásolhatónak vélték. A megkérdezett hallgatók nem voltak megelégedve a világítóberendezések fényerősségével, továbbá a terem összhatását sem tartották ideálisnak. A kérdésekben foglalt álláspontjukból is adódik, hogy az előadót kifogásolhatónak tartották, részben egyáltalán nem látták megfelelőnek az ott lévő vizuális környezetet.

3.2 MF_U. 0.02-es előadó bemutatása



5. ábra: Debreceni Egyetem Műszaki Kar MF_U.0.02-es előadó

(Forrás: Saját adatbázis alapján)

Az MF_U.0.02-es terem a 2013-ban létesített új épületrészben található, a földszinten. Új, modern technológiával felszerelt előadó. Méretei: belmagassága 6,07m, szélessége 9,06 m, hosszúsága pedig 15,64 m. Itt is felülvilágítást alkalmaztak, melyet WHITE. F33-as fénycsővel ellátott világítóberendezésekkel oldottak meg. Egy világítótestben 2 db 36W-os fénycső helyezkedik el, melynek hossza 1200mm, átmérője 26mm, áramfelvétel 0,43A, fényárama pedig 3000 lm.



6. ábra: Táblavilágítás az MF_U.0.02-es előadóban

(Forrás: Saját adatbázis alapján)

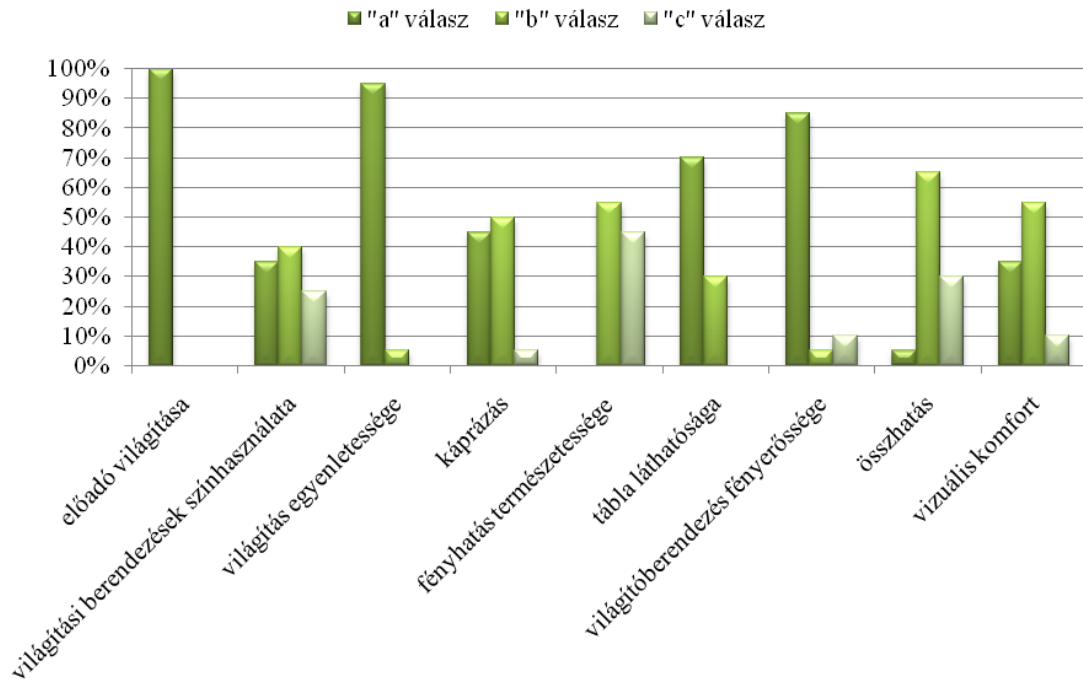


7. ábra: Fényerősség szabályozó az MF_U.0.02-es előadóban

(Forrás: Saját adatbázis alapján)

A világítóberendezéseket geometriai szempontból az ajánlott módon, a fő nézési irányba, 6 egymással párhuzamos sorban helyezték el, egy sorban 4 db 2 x 36W-os fénycső található. A belső tér kizárólag mesterséges megvilágítással van ellátva. A világítóberendezések fényerőssége manuálisan szabályozható, melyre a tanári asztalon elhelyezett vezérlőnél, illetve az oldalfalon elhelyezett kapcsolónál van lehetőség. A határoló falfelületek pasztellszínűek, illetve matt felületűek, pont mintázatú részekkel ellátva. A tábla zöld, továbbá matt hatású, külön világítást kapott, mely szintén az előbb említett fénycsővel valósult meg. Ennek köszönhetően biztosítva van, hogy a padok felületén és a tábla síkján a fénysűrűség egyező legyen, vagy csak kis mértékben térjen el. A padok szintén pasztellszínűek, zöldes árnyalatúak, mely a javasolt kialakítással egyező.

Válaszok összesítése

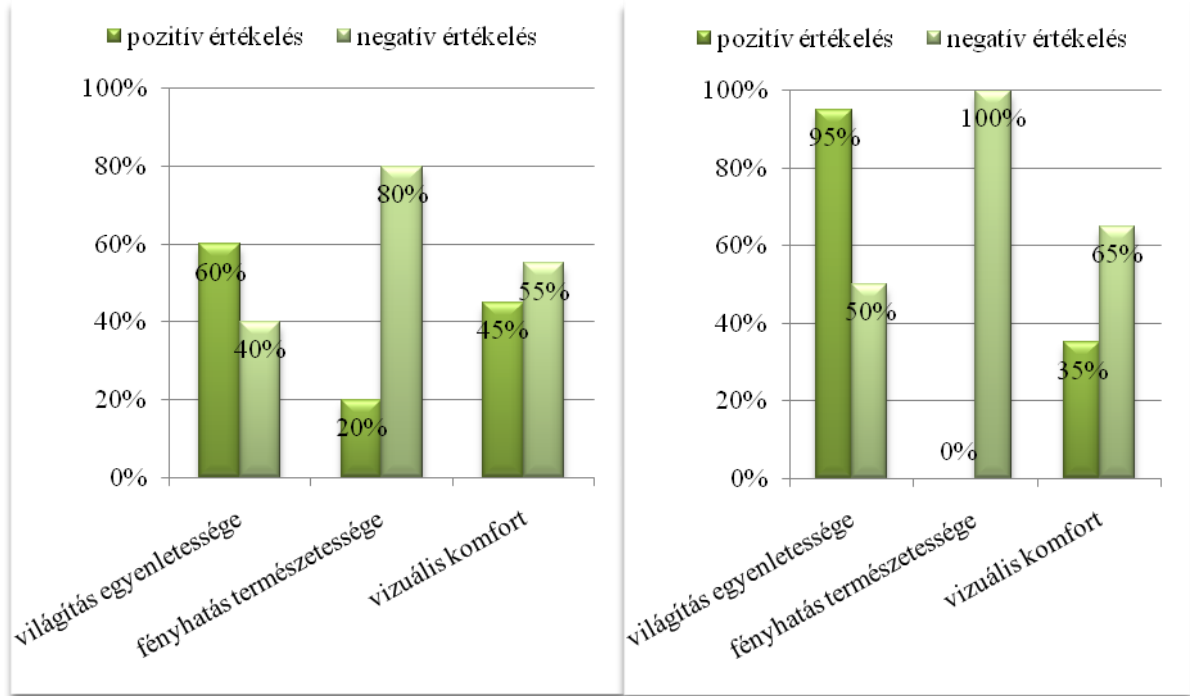


8. ábra: Válaszok összesítése az MF_U.0.02-es előadóban

(Forrás: Saját adatbázis alapján)

Az MF_U.0.02-es teremben kérdőíves kutatás során jártam utána, milyen elégedetlenségek merülnek fel az előadóban, illetve melyek azok a szempontok, melyek ideálisak vizuális komfort szempontjából. A megkérdezettek véleményét a 8. ábra szemlélteti. A kutatás során kiderült, hogy valamennyi hallgató teljes mértékben elégedett az előadó világításával. A világítási berendezések színhasználatát többnyire álmosítónak, ridegnek érezték, ám 40%-uk álláspontja szerint kellemes hatású. Az előadó világítását egyenletesnek találták, káprázás szempontjából viszont megoszlóak a válaszok. A megkérdezett hallgatók álláspontja szerint általánosságban nem jelentkezik káprázás, viszont az értékelések fele szerint kismértékben érezhető. Úgy vélik, hogy az előadó fényhatása egyáltalán nem, vagy csak kis mértékben természetes. A táblát többnyire jól látják, a világítóberendezések fényerősségével pedig kifejezetten elégedettek. Az előadó összhatását nem tartják megfelelőnek, ebből is következik, hogy a terem vizuális komfort szempontjából kifogásolhatónak vélik.

Az MF_222-es, illetve az MF_U.0.02-es teremben kitöltött kérdőívek értékelésének összehasonlítása



9. ábra: Kérdőív értékelésének összehasonlítása az MF_222-es és az MF_U.0.02-es előadóban

(Forrás: Saját adatbázis alapján)

A következőkben párhuzamot vonok a kitöltött kérdőívek értékelése alapján, az újonnan épült nagyelőadó, illetve a régi, felújítatlan előadó között. Azoknak a kérdéseknek az értékelését vizsgálom, amelyek esetén jelentősebb eltérés jelentkezett. A 9. ábrán szemléltetve vannak a pozitív, illetve negatív értékelések kérdésekre lebontva. Bal oldali diagram az MF_222-es előadóra, míg a jobb oldalon elhelyezett diagram az MF_U.0.02-es új előadóra vonatkozik. Az előadók világításának egyenletessége szempontjából tekintve a hallgatók egyértelműen az új előadót tartják ideálisnak. A megkérdezett hallgatók többsége mind a két esetben pozitív értékelést adott, ám az MF_U.0.02-es előadó esetében ez magasabb arányban történt. Fényhatás természetességét tekintve viszont az új, modernebb előadót a hallgatók egyáltalán nem találták optimálisnak, pozitív értékelés nem született ebben a kérdésben. Az MF_222-es előadó esetében a hallgatók nagy részének álláspontja szerint szintén kifogásolható a terem fényhatásának természetessége, viszont ebben az esetben 20%-uk ideálisnak találta az előadó fényhatását ebből a szempontból. A hallgatók álláspontja megoszló az előadók vizuális környezetének szempontjából. Mind két előadó esetében több negatív értékelés született, ám a megkérdezett hallgatók véleménye szerint az MF_222-es előadó megfelelőbb vizuális komforttal rendelkezik.

3.3 MF_ E. 314-es terem bemutatása



10. ábra: Debreceni Egyetem Műszaki Kar MF_E.314-es terem

(Forrás: Saját adatbázis alapján)

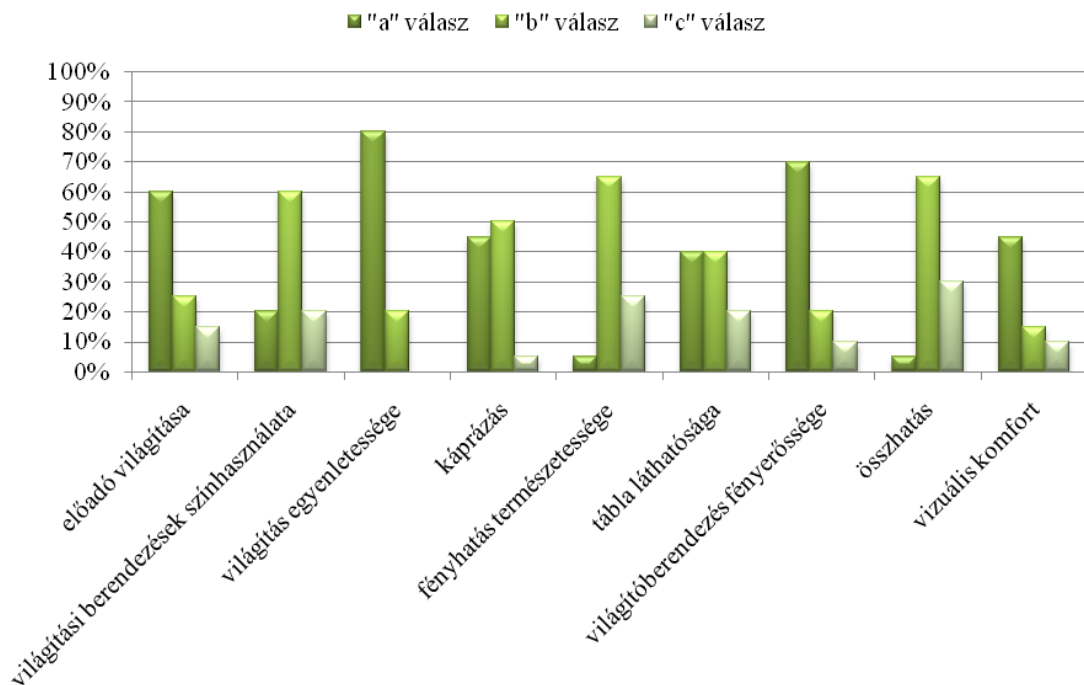
Az MF_E.314-es terem a korábban vizsgált előadókhoz képest méreteiben kisebb, balmagassága 3,13m, szélessége 6,40m, hosszúsága pedig 9,00m. A 2013-ban történő beruházások során fel lett újítva. A régi világítóberendezések ki lettek cserélve új, a javasolt fénycsövekkel ellátott világítótestekre, továbbá a falak felülete új festést is kapott, a táblát kicserélték és táblavilágítást is alakítottak ki. A műszaki kar épületének 3-ik emeletén található. A teremben mesterséges és természetes világítás is biztosítja a fényt. A bevilágító mérete: 1,20x8,60m, mely az egyik határoló falba lett beillesztve. Árnyékoló nincs elhelyezve, így a természetes fény beáramlása nem korlátozható. A falfelületek fehér színűek, matt felületűek. Ahogy említettem, a tábla külön világítással ellátott, melyet 2db 2x36W-os fénycsőből álló tükrös világítóberendezéssel oldottak meg. Az újonnan felszerelt tábla fehér színű, mely nem feltétlen ideális, hiszen a tábla mögötti falfelület szintén fehér, így nincs kontraszt a két felület színe között, melynek köszönhetően csökken a tábla láthatósága. A teremben ezen kívül 9db, a tábla világításánál alkalmazott világítóberendezés lett felszerelve. A fénycsövek hossza 1200mm, átmérője 26mm, áramfelvétel 0,43A, fényárama pedig 3000 lm. A világítóberendezések geometriai kialakítása az oktatási intézményekben javasoltakkal megegyezik, a bevilágítókkal ellátott falfelület síkjával párhuzamosan vannak elhelyezve, illetve a fő nézési irányra merőlegesek. A fényerősség szabályozása nincs kialakítva, viszont ez nem volt szükségszerű, hiszen ebben a teremben projektor nincs felszerelve.



11. ábra: Ablakok az MF_E.314-es teremben

(Forrás: Saját adatbázis alapján)

Válaszok összesítése



12. ábra: Válaszok összesítése az MF_E.314-es teremben

(Forrás: Saját adatbázis alapján)

Kutatásomat a MF_E.314-es teremben kitöltött kérdőívek értékelésével folytatom, melyet a 15. ábra szemléltet. A hallgatók álláspontja alapján az előadó világítása megfelelő. Többségben nem tartják kellemesnek a világítóberendezések színhasználatát, viszont a világítás egyenletességére vonatkozó kérdésben kifejezetten pozitív értékelés született. Káprázás szempontjából megoszlóan vélekedtek, álláspontjuk szerint kismértékben zavaró mértékű. Az előadó fényhatását a hallgatók 65%-ának véleménye szerint mérsékeltén természetes, további vélemények megoszlóak, csekély számú a pozitív értékelés. A tábla láthatóságát kifogásolhatónak tekintik, viszont a világítóberendezések fényerősségével kapcsolatban elégedettek voltak. Ahogy a diagram is mutatja az összhatást többnyire megfelelőnek érezték, továbbá meglátásuk alapján az előadó jó vizuális komforttal rendelkezik.

3.4 MF_226-os terem bemutatása



13. ábra: Debreceni Egyetem Műszaki Kar MF_226-os terem

(Forrás: Saját adatbázis alapján)

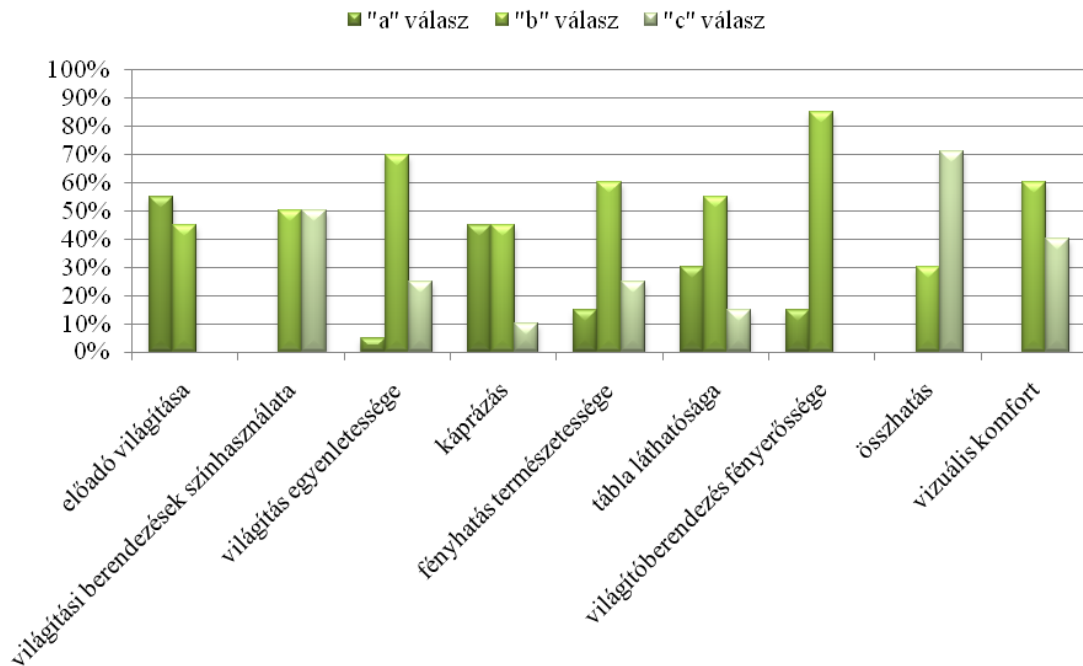
Az MF_226-os terem a műszaki kar épületének második emeletén található. A terem régi, felújítatlan, a maximális létszám 79 fő. A határoló falfelületek fehér színűek, matt hatásúak, szórványosan az idő múlásának köszönhetően elszíneződött. Belmagassága 2,90m, szélessége 9,50m, hosszúsága pedig 10,40m. A természetes világítást a 10 oldalfalba beépített ablak biztosítja, egy ablak $1,80 \times 0,60 \text{ m}^2$. Az ablakok belső árnyékolóval vannak ellátva, így korlátozható a természetes fény mértéke. Mesterséges megvilágítást 15 lámpa biztosítja. Felülvilágítást alkalmaztak a teremben, egy világítóberendezésben 4db 18W teljesítményű WHITE. F33-as típusú fénycső helyezkedik el, melyet búra fed. Egy fénycső csapok nélkül 590 mm hosszú, átmérője 26 mm, árama 0.37A, fényárama pedig 1200 lm. A világítóberendezéseket 5 sorban, illetve 5 oszlopban helyezték el, párhuzamosan az oldalfalakkal. A tábla külön világítással ellátott, melyet TUNGSRAM F7-es, 36W teljesítményű fénycsővel biztosítottak. A tábla fekete színű, így a megfelelő kontrasztigény is kielégített ebből a szempontból.



. ábra: Világítás szabályozása az MF_226-os teremben

(Forrás: Saját adatbázis alapján)

Válaszok összesítése

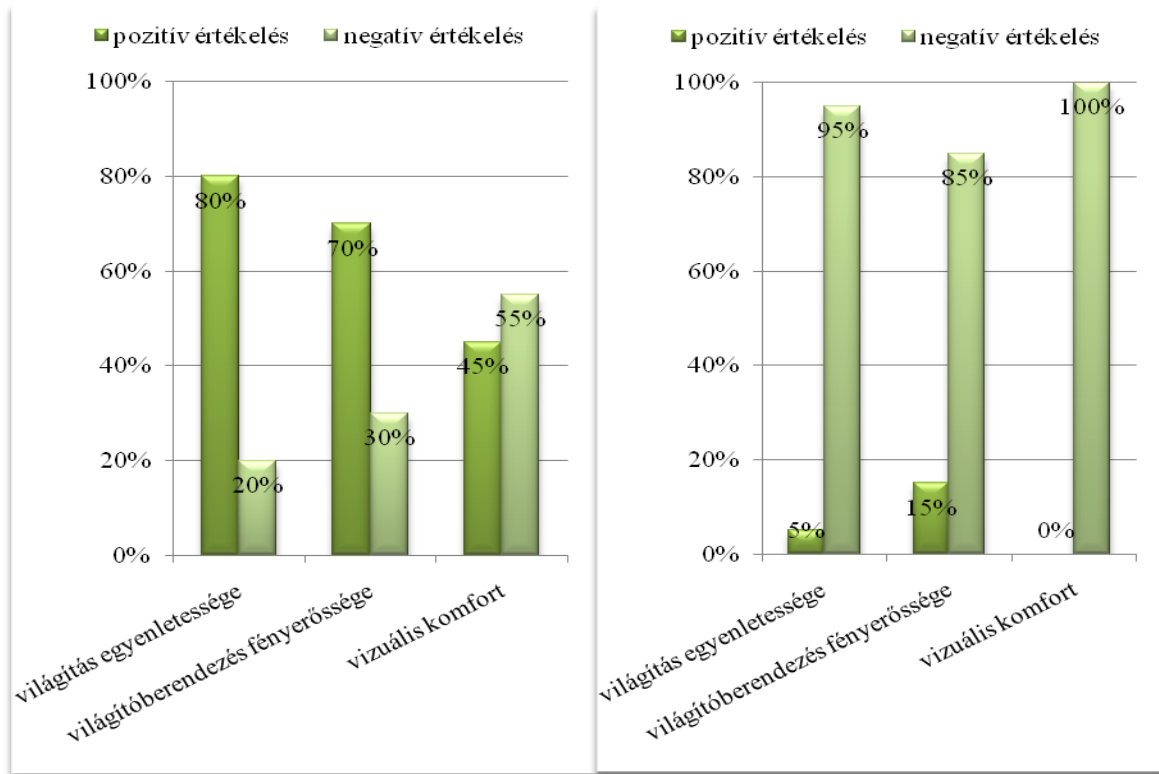


15. ábra: Válaszok összesítése az MF_226-os teremben

(Forrás: Saját adatbázis alapján)

További kérdőíveket az MF_226-os teremben töltöttem ki, melynek értékelését a 15. ábra szemlélteti. A válaszolók az előadó világítását megfelelőnek találták, a világítási berendezések színhasználatánál kapott válaszok viszont elégedetlenséget mutatnak. A hallgatók fele szerint álmosító hatású, míg a fennmaradt hallgatók álláspontja szerint kifejezetten rideg érzetet kelt. A világítást nem vélik egyenletesnek, káprázás szempontjából pedig ismét megoszló értékelés született. A hallgatók többsége nem elégedett a káprázási viszonyokkal, 45%-uk pedig nem érzékelt káprázást. Az előadó fényhatását mérsékeltnek értékelték. A megkérdezettek 30%-a látja jól a táblát, a többi hallgató részben jól, vagy kifejezetten rosszul látja. A megkérdezettek szerint a világítóberendezések fényerőssége kismértékű, az összhatást pedig nyomasztónak találták. A teremben kialakult vizuális komfortot egyáltalán nem tartják ideálisnak.

Az MF_E.314-es, illetve az MF_226-os teremben kitöltött kérdőívek értékelésének összehasonlítása



16. ábra: Kérdőív értékelésének összehasonlítása az MF_E.314-es és az MF_226-os előadóban

(Forrás: Saját adatbázis alapján)

A két terem méretét tekintve hasonló paraméterekkel rendelkeznek, azonban az MF_E.314-es terem nemrégiben fel lett újítva, ezért is kerül sor az összehasonlításukra. Az előadó világítását tekintve az MF_E.314-es terem jobb értékelést kapott, melyet a 16. ábra is mutat. Az összehasonlítást három kérdés értékelése alapján végzem el, melyek esetében számottevő különbség jelentkezett. A világítás egyenletességének szempontját értékelve az MF_E.314-es teremben javarészt pozitív válaszok születtek, a hallgatók elégedettek, a világítást egyenletesnek találták. Ugyan ezt a kérdést feltéve az MF_226-os teremben lévő hallgatóknak, eredményül szinte teljes mértékben negatív értékelés született. A kérdőívet kitöltő hallgatók 95%-a zavarónak találta a teremben lévő világítás egyenletességét. Az MF_E.314-es teremben a megkérdezett hallgatók javarészt ideálisnak találta a világítóberendezések fényerősségét, míg a másik teremben ismét kritikus értékek születtek. A hallgatók álláspontja szerint a világítóberendezések fényerőssége kifogásolható. A termekben a vizuális komfort tekintetében mind két esetben több negatív reakció született, mint pozitív. Ami nagyon szembetűnő, hogy az MF_116-os teremben valamennyi megkérdezett hallgató úgy vélekedett, hogy a vizuális komfort egyáltalán nem megfelelő. A felújított oktatóteremben szinte fele-fele arányban oszlanak meg a vélemények. A kérdőívet kitöltött hallgatók válaszaik alapján egyértelműen az MF_E.314-es terem vizuális komfortja az ideálisabb, így az itt kialakított környezet megfelelőbb az oktatás lebonyolítására.

4. FEJLESZTÉSI JAVASLATOK

A kutatómunkánk során több hiányosságot tapasztaltunk az előadókban, továbbá a tantermekben, melyeket a kérdőívek értékelése alátámasztott. Ahhoz, hogy sikerüljön ideális vizuális környezetet kialakítani, elengedhetetlen a meglévő hiányosságok megszüntetése. Kiemelkedően rossz értékelést kapott az MF_226-os terem, szinte valamennyi szempontból elégedetlenség merült fel a hallgatókban. Ez annak köszönhető, hogy egy régi, elavult, felújítatlan teremről beszélünk, ahol nem adottak a megfelelő körülmények. Új világítóberendezések felszerelését javaslom, vagy a meglévő világítóberendezések búrájának felújítását. Megoldást jelentene továbbá a fénycsövek nagyobb teljesítményűre történő cseréje. Általánosságban az elégedetlenség oka a világítóberendezések fényhasználata. Lehetőség szerint célszerű lenne a meleg színhatású fénycsövek használata, illetve a hideg-meleg fénycsövek váltakozását egységessé kell tenni. Elégedetlenséget tükröz továbbá a káprázás kérdése, mely zavaró szinte valamennyi teremben. Korlátozását árnyékolók felszerelésével lehetne megoldani. Amennyiben nem sikerül csökkenteni hatását, továbbra is kényelmetlenné válik a látás, a vizuális feldolgozás pedig csökken. Figyelembe kell venni, hogy a korlátozás során ne rontsuk a láthatóságot, illetve a világítás egyenletes maradjon. Több teremben hiányérzetet kelt a természetes fényhatás, különösen azokra az előadókra jellemző, amelyekben természetes fényt biztosító ablakok nincsenek elhelyezve. Amennyiben nincs lehetőség ablakok elhelyezésére törekedni kell arra, hogy a belső vizuális tér harmonizáljon, minél természetesebb színhatást, környezetet adjon vissza a benn tartózkodók számára. A tábla láthatósága ugyancsak valamennyi teremben többnyire negatív értékelést kapott. Célszerű a táblát megvilágító berendezéseket meleg színt kölcsönző fénycsövekkel ellátni, így a folyamatos látás során csökken a szem fáradékonysága, továbbá javulnak a láthatóság viszonyai. A termék összehatásának kellemesebbé tételére kell törekedni. Számos szempont befolyásolja az összehatást, amennyiben az előbb felsorolt hiányosságokat, zavaró hatásokat mérsékeljük, vagy megszüntetjük, az összehatás értéke is javulni fog. Ahhoz, hogy ideális vizuális komforttal rendelkező környezet tudjunk kialakítani oktatótermeinkben, elengedhetetlen szempont a jelentkező hiányos tényezők elhárítása. Törekednünk kell arra, hogy az előadó megfelelő világítást kapjon, a világítási berendezések színhasználata kellemes legyen, melyet meleg színhatású fénycsövekkel ideálisan elérhetünk. Mindenképp a természetes fényhatás kialakítását kell szem előtt tartani, továbbá a világítóberendezéseket szabályozóval ellátni, a fényerősség mérséklése céljából.

ÖSSZEGRÉS

Kutatói munkánk a vizuális komfort témája köré épült fel. A komfort mindennapos jelenlétével életünk meghatározó részévé vált. Akár otthon vagyunk, akár a munkahelyen, iskolában, fontos számunkra, hogy a komfort felé támasztott igényeink kielégítést nyerjenek. Meghatározó tevékenységeinket, munkavégzésünket, pihenésünket befolyásolja milyen környezet vesz körül minket. Az egyik kiemelkedően fontos tényező a vizuális komfort. Látásunknak köszönhetően jutunk információink túlnyomó részéhez. A vizuális komfort segítséget biztosít számunkra, hogy hiánytalanul jussunk számunkra fontos információkhoz. A tevékenységek, melyeket zárt terekben töltünk, nagyon sokszínű skálán mozognak, így a komfort felé támasztott igényeink ezzel arányosan változnak. Nehéz, nagy odafigyelést, precizitást, a különböző műszaki területek összehangolását igénylő munkafolyamat olyan tér kialakítása, mely az adott elvárásoknak hiánytalanul megfelel. Kutatásunk során a Debreceni Egyetem Műszaki Karának előadóit vizsgáltuk, mennyire megfelelő az adott teremben a vizuális környezet. Először szakirodalmakat dolgoztunk fel a témával kapcsolatban, majd ezek ismertetése után kérdőívek segítségével vizsgáltuk az előadókat. Munkánkat a komfortelmélet ismertetésével kezdtük, majd rátértünk a vizuális komfort kialakításában meghatározó szerepet játszó tényezőkre. Kitértünk továbbá a vizuális tér kialakítására, majd a belső terek megvilágítását fejtettük ki, ezt követően témánkat leszűkítettük az oktatási intézmények világítására. Ebben a fejezetben szót ejtettünk a célszerű, javasolt kialakításról, illetve anyaghasználatáról. Kutatásunkat folytatva bemutattuk a választott előadókat vizuális környezeti kialakítás alapján, majd értékeltük diagramok alkalmazásával

a munkánk alapjául szolgáló kérdőíveket. A kiértékelést követően párosítottuk a paramétereiben kismértékben eltérő adatokkal rendelkező termeket. Külön kiértékelésüket követően párhuzamot vontunk azon kérdések alapján, melyek értékelése során lényeges különbség adódott. Végül javaslatot tettünk a jelentkező hiányosságok, illetve elégedetlenségek megszüntetésének lehetőségeire.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. **BÁNHIDI L.- KAJTÁR L.**, Komfortelmélet, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 2000
2. **MAJOROS A.**, Belsőtéri vizuális komfort, TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., Budapest, 2004
3. **PELEI I.**, Belső terek mesterséges világítása, Belsőtéri világítás előadás, Budapest, 2009
4. **SZILÁGYI S. ET AL.**, Bioépítészet- 2006- 2008-, Bába Kiadó, Szeged, 2009