

Tartalom

1.	Bevezetés	1
1.1.	Kvassay Jenő Műszaki Szakközépiskola története	1
1.2.	Közlekedésépítő szakképzés jelenlegi helyzete	5
1.3.	Közlekedésépítő szakképzés jövője.....	6
2.	Számítógéppel segített tanulás	8
2.1.	Bevezetés	8
2.1.1.	Kutatásom részletei.....	9
2.1.2.	Felmérési kérdőív	10
2.2.	Szakirodalmi kutatás	16
2.2.1	Mobilkommunikációs eszközök.....	16
2.2.2.	Oktató videó, videotórium	21
2.2.3.	Multimédiás oktatószoftver	24
2.2.4.	Szakirodalom kutatás összegzése.....	26
2.3.	IKT ALAPÚ ALKALMAZÁSFEJLESZTÉS A TANULÁSI FOLYAMAT TÁMOGATÁSÁRA	26
2.3.1	A tantárgyak tanterveinek, követelményeinek tanulmányozása.....	28
2.3.2.	Programozási környezet megválasztása	31
2.3.3.	Igénybevételi ábrák rajzoltatásának technikája	31
2.3.4.	Igénybevételi ábrák (más néven belső erő ábrák) szerkesztési szabályai.....	33
2.3.5.	MS Excel munkalap: Kéttámaszú tartó 1 koncentrált erővel	35
2.3.6.	MS Excel munkalap: Kéttámaszú tartó megoszló erővel	36
2.3.7.	MS Excel munkalap Kéttámaszú tartó 3 koncentrált erővel	40
2.4.	A tanulást segítő alkalmazás hasznosságának empirikus vizsgálata	49
2.5.	Összefoglalás	53
2.6.	Továbbfejlesztési lehetőségek	53
3.	GYAKORLATI KÉPZÉS.....	55
3.1.	Kamarai koncepció szerinti érvek a duális szakképzés mellett	55
3.2.	Jelenlegi helyzet a bevezetett magyar duális rendszerben.....	56
3.3.	Útépítő és – fenntartó technikus szakképesítés gyakorlati képzése.....	57
3.4.	Útépítő és – fenntartó technikus szakképesítés szakképzési kerettanterv szerinti gyakorlati képzése	59
4.	Új oktatáspolitikai stratégia, tanár-diák feladatainak változása	66
5.	Korszerű tananyag.....	70
6.	Új generációs tanulási-tanítási módszerek	73

7.	Összegzés, köszönetnyilvánítás.....	84
8.	Irodalomjegyzék.....	85
9.	Mellékletek.....	87

1. BEVEZETÉS

Napjainkban a felgyorsult gazdasági- ipari- és társadalmi változások szükségszerűen megkívánják az oktatás minden területének korszerűsítését.

A szakképzésben az innovatív, korszerű tanulási –tanítási környezet kialakításához tartozik a gyakorlati képzés újragondolása, az új generációs tanítási-tanulási módszerek, a tanár-diák szerepének szükségszerű változása, a korszerű, naprakész tananyag valamint az információs és kommunikációs technológia tanításban való széleskörű használata. Szakdolgozatomban erről az öt korszerűsítési területről írok.

Bán Tivadarné, a Kvassay Jenő Műszaki Szakközépiskola egykori igazgatóhelyettesének a korszerűsítésről írt néhány sorát idézem [1]:

„A technikusképzés terveit folyamatosan kell korszerűsíteni, hozzáigazítani a napi fejlődéshez, az informatika nyújtotta lehetőségek biztos alkalmazásához. A gyakorlati és az elméleti oktatásnak harmonikus egységben kell megjelennie. Olyan iskolai légkört kell kialakítani, ahol a szakmaszeretet, a szakma becsülete mindennél fontosabb, ahol a közös munka öröme az egyéni anyagi érdek fölé emelkedik, de ugyanakkor megvan a lehetőség az egyéni boldoguláshoz is. Mindez utópiának tűnik, de nem mondhatunk le e célok kitűzéséről. Napjainkban ritkán hangzik el, hogy újra „nevelő iskolákat” kell létrehozni. A szakmai oktató-nevelő tevékenység nem képzelhető el a munkáltatók, a leendő alkalmazók mindennapos együttműködése nélkül.” [1]

A Kvassay Jenő Műszaki Szakközépiskola (1068 Budapest, Rippl Rónai u. 26.) 56 évig szolgált többek között a közlekedésépítő szakma fővárosi oktatási helyszíneként. A közlekedésépítő technikus képzésnek három elágazása van: útépítő és –fenntartó technikus, vasútépítő és - fenntartó technikus valamint hídépítő és - fenntartó technikus szakképesítés. Mind a három szakképesítés jellemzően iskolarendszerű képzési formában zajlik.

1.1. Kvassay Jenő Műszaki Szakközépiskola története

A megszűnt nagy hírnevű iskola történetét Bán Tivadarné, egykori igazgatóhelyettes Sínek Világában megjelent írásából [1] ismertem meg továbbá már nyugdíjba ment kollégáim – Ybl Miklós Építőipari Szakképző Iskolában tanítok 3 éve – valamint diákjaim elmeséléseiből valamint Kádár Jenő, egykori Kvassays mérnökstanár cikkéből [2], kiadványából [3], honlapjáról [4].

Az iskola története 1949-ben kezdődött, amikor beiskoláztak három hídépítő osztályt a 22. Sz. Ipari Gimnázium Mélyépítő Tagozatára. A későbbi években indult el a vasútépítő

illetve az útépítő majd a vízépítő szakmaképzés. Az iskolában magas színvonalú szakmai oktatás és nevelő munka egysége formálta a diákokat az iskolai évek alatt. Az élénk diákéletet bizonyítja a Kvassay Klub, amit a diákok alakítottak ki az iskola régi szenes pincéjéből vagy a Kvassay Technikum Ifjú Természetjáró Szakosztálya, mely az iskola megszűnése után is működik. Ezt igazolja a szakosztály egykori alapítójának (Kádár Jenő) ma is aktív honlapja [4], ahol a nyitóoldalon 2014. november 15-i Kvassay emlékképek elnevezésű klubest meghívóját olvashatjuk. Az iskola vezetőségének lelkiismeretes munkáját igazolja a sok hagyományörző program, a nyári táborozások megszervezése az iskola szigetsurányi telkén, ahol a szakmai gyakorlatok is folytak, míg 1978-ban megépült az iskola tanműhelye az udvaron.

„A hagyományörzésnek a legszebb pillanatai voltak, amikor azok versenyeztek, akik családtagjai a legnagyobb létszámban tanultak a Kvassayban. Győztes a Torma család lett 9 fővel (4-5 fős család sok volt, igaz, hogy figyelembe vettük a levelező tagozaton végzeteket is).” ^[1]

A szakmai oktatás eredményességét igazolja a számos országos versenyen rangos helyen végzett Kvassays diákok eredményei, továbbá a cikkből idézve:

„A Kvassay munkájának sikerét igazolták az iparág vállalatainak elismerései. Végzős és végzett tanulóink növelték az iskola jó hírnevét, egyre többen kerültek felelősségteljes munkakörbe, ahol mind szakmailag, mind emberileg megállták a helyüket. Így alakult ki az a helyzet, hogy a Kvassayban végzettek „kapósak” voltak, minden végzős tanuló 4-5 munkahely közül választhatott.” ^[1]

„A befektetett munka eredményeként az 1959/60-as tanévben a Művelődésügyi Minisztérium és a szaktárcák által a Műegyetemen rendezett „80 éves a középfokú iparoktatás” című országos kiállításon korszerű híd-, út- és vasútépítési modelljeinkért miniszteri dicséretben részesültünk.” ^[1]

Az iskola külföldi kapcsolatait erősítette a líbiai fiatalok érkezése a vasútépítő technikumba, ugyanis nemzetközi egyezmény alapján 1982-től az UVATERV tervezte a líbiai vasútvonalat, és vasútépítő technikus képzés is tartozott a nemzetközi szerződéshez. Az iskola szakmai sikerességét egyéb számos példa igazolja.

De 2000-től nagy iskola összevonások, árszervezések, integrációk következtek. A Kvassay iskolájába különböző szakmákat költöztettek más iskolákból. Így ért véget egy szépnek induló korszak, és megkezdődött a nagy küzdelem, hogy a nehéz körülmények ellenére is tisztességes oktatás legyen.

A nagy iskolává történt összevonás után romlott a fegyelem, a tanulási morál. A 80-90 fős tantestület egységes követelményrendszere sem volt egyértelmű 9 különböző szakma tanítása mellett. Egyre nehezebb lett a tanulmányi eredmény szinten tartása és a bukási arány csökkentése. Nagy volt az iskolában a zsúfoltság továbbá nagy hiány volt a szakmai elméletet tanító tanárok körében.

2005-2006-ban a Fővárosi Önkormányzat a Kvassay Jenő Műszaki Szakközépiskola és Szakiskola részére megtervezte az iskola épületének korszerűsítését, a laboratóriumok bővítését, az akadálymentesítést stb. Senki nem gondolta volna ekkor, hogy közben a Fővárosi Közgyűlés az iskola megszüntetését készítette elő. A Kvassay bezárása ellen sokan felemelték szavukat (MÁV Zrt., Hídépítő Rt., útépítő cégek vezetői, közlekedésépítéssel foglalkozó közép- és kisvállalkozók, volt tanítványok [6], ismert közéleti vezetők, Tarlós István főpolgármester, államtitkárok). Megható volt az az összefogás, ami az iskola megmentéséért létrejött és megnyilvánult írásban, szóban és a Fővárosi Önkormányzat előtt rendezett tüntetésen (1. ábra). A megnyilvánulásokban az ott tanult szakmai tudást, szakmaszeretetet, emberséget emelték ki. De hiába volt minden összefogás.

A Fővárosi Közgyűlés határozata:

„2007. július 1-jével a Budapest VI. ker., Rippl Rónai u. 26. szám alatti Kvassay Jenő Műszaki Szakközépiskola és Szakiskolát, mint önállóan gazdálkodó költségvetési intézményt a nevelési-oktatási intézmények feladatracionalizálása keretében jogutóddal megszüntette.” ^[1]

Ez évben 19 iskolát zártak be a fővárosban.



1. ábra: Tüntetés 2007 áprilisában (forrás: Sínek Világa 2011/2. szám, 18. oldal)

„2008-ban kiürítették az iskola épületét a két tornateremmel együtt, azóta is ott áll üresen, senki semmire nem használja, lassan megeszi az idő vasfoga, elmondások szerint omladozik a vakolat, és gaz nő ki mögötte. Nem bűn ez?!” ^[1]

Google Maps programon keresztül megnéztem az iskola bejáratát (2. ábra), melyen látható a műemléki épület kihasználatlansága. A műemlék jelleg egyébként is korlátokat szabott a nagyméretű átalakításoknak, iskolának épült, iskolaként használhatnánk ma is.



2. ábra: Az iskola Google Maps műholdas felvétele

(forrás: <http://bit.ly/1vzUMgy>; letöltés ideje: 2014. november 22.)

1.2. Közlekedésépítő szakképzés jelenlegi helyzete

(Kvassay Jenő Műszaki Szakközépiskola és Szakiskola megszüntetése után)

Az iskola 2007-es megszüntetése nagyon megnehezítette a közlekedésépítő technikus képzés fővárosi helyzetét.

„A Kvassay szerepét átvevő Schulek Frigyes Két Tanítási Nyelvű Építőipari Szakközépiskola és az Ybl Miklós Építőipari Szakképző Iskola – részben önhibájukon kívül – nem volt képes betölteni azt a szerepet, amelyre a szakmának szüksége lett volna.”^[5]

A 9-12. osztályos szakközépiskolai osztályokat a Schulek Frigyes Két Tanítási Nyelvű Építőipari Szakközépiskolába helyezték át (3 12. évfolyamos közlekedésépítő osztályt, 2 11. évfolyamos illetve 2 10. évfolyamos osztályt), míg a 13-14. szakképző technikus osztályokat és a szaktanárok többségét az Ybl Miklós Építőipari Szakképző Iskolába. Így a végzős osztályok tanulóinak nagy része minden évben átjött iskolánkba a Schulek Frigyes Két Tanítási Nyelvű Építőipari Szakközépiskolából és ott fejezte be a technikumi évet. Így éveken keresztül az iskolánkban mind a három szakon nappali és levelező csoport is indult. A közlekedésépítő tanárok nagy része az iskola megszűnésekor az Ybl Miklós Építőipari Szakképző Iskolába került, csak 4 tanár került a Schulek Frigyes Két Tanítási Nyelvű Építőipari Szakközépiskolába. Mivel a Schulek az építészet szakmacsoportos képzésre specializálódott ezért a közlekedésépítő szakmai elméleti órák ellátása nem volt egyszerű feladat az iskola számára. Továbbá a 2007/2008-as nagy áthelyezés után a következő 2 tanévkezdésben el tudtak indítani közlekedésépítő osztályt, de az azt követő években a kevés jelentkező miatt már csak vegyes osztályokat tudtak indítani, építészet illetve közlekedésépítő szakmacsoportos diákok egy osztályba vonásával. De 2012/13-as tanévtől nem engedélyezte a fenntartó a vegyes szakmacsoportos 9. évfolyamos osztályok indítását, ezért a Schulek Frigyes Két Tanítási Nyelvű Építőipari Szakközépiskola 2011/12-es tanévben indított el utoljára 9. évfolyamon közlekedésépítő szakközépiskolai képzést vegyes osztályokban építészet szakmacsoportos diákokkal, mivel nem volt megfelelő számú jelentkező külön osztály indítására egyik évben sem. Ebből következően idén érettségizik az utolsó közlekedésépítő csoport a Schulek Frigyes Két Tanítási Nyelvű Építőipari Szakközépiskolában, az alatt lévő évfolyamokon már nincs ilyen szakközépiskolai képzés. Mivel ebben az iskolában teljesítem az összefüggő nevelési, oktatási gyakorlatomat, így néhányszor már találkoztam ezekkel a diákokkal, összesen 7-en vannak.

Vidéken 2 városban, Békéscsabán és Székesfehérváron van iskolarendszerű útépítő és – fenntartó technikus képzés ugyancsak kis létszámmal (Székesfehérváron összesen 12-15

tanuló jár, Békéscsabán összesen cca. 25 fő). Miskolcon iskolarendszerű vasútépítő és – fenntartó illetve hídépítő és –fenntartó technikus képzés is folyik. Ezeket a létszámadatokat megdöbbsentő összehasonlítani korábbi évek Kvassays adataival.

„A Kvassayban a 2000-es évek közepén a 9-14.osztályig cca. 400-500 nappali tagozatos és cca. 150-200 fős levelezős hallgató tanult a közlekedésépítő szakokon.,” ^[5]

Idén már csak 1 tanuló jött át az útépítő és - fenntartó technikus képzésre a Schulek Frigyes Két Tanítási Nyelvű Építőipari Szakközépiskolából (ott összesen 3 érettségizett). De mivel külső munkahelyekről páran érdeklődnek a közlekedésépítő technikus szakma után (nekik ez a végzettség szükséges a munkájuk hosszú távú megtartása miatt), ezért egy osztályba kerülnek a szakmai előképzettséggel rendelkező és a nem rendelkező tanulók is, így az utóbbiak tanulmányi idő rövidítéssel elvégzik az útépítő és fenntartó technikus képzést ugyancsak egy év alatt (szakmai előképzettség nélkül 2 év lenne a képzési idő). Így idén egy 12 fős csoportot indítottunk esti képzésen (magasépítő technikus osztályon belül). Akik külső szakmabeli munkahelyről jönnek, ők az első éves bizonyítványuk jegyeit osztályozó vizsgák keretében szerzik (tanulmányi idő rövidítés miatt), a tanárok együttműködő év közbeni konzultációs lehetőségeivel élve. A tanév alatt pedig a másodéves tananyagot tanulják.

Iskolarendszeren kívüli képzést nagyon ritkán a Magyar Honvédség szervez útépítő és – fenntartó illetve hídépítő és – fenntartó technikus szakokra. Iskolarendszeren kívül útépítő és –fenntartó technikus képzést Budapesten 1-2 helyen meg szoktak hirdetni, de a nagyon magas tanfolyami díj miatt nincs kellő jelentkező a felnőttképző szervezeteknek. Vasútépítő és – fenntartó illetve hídépítő és –fenntartó technikus képzést iskolarendszeren kívüli képzési formában nem hirdetnek sehol az országban.

1.3. Közlekedésépítő szakképzés jövője

Összegezve a gondolatokat, a közlekedésépítő szakképzésben jelenleg sok probléma van. Nem kevés akadállyal, problémával küzdünk ahhoz, hogy fennmaradjon a közlekedésépítő szakma munkaerő utánpótlása. A korábbi évek létszámcsökkenése már látható a munkaerőpiacon, 5-10 év múlva ezek csak erősödve jelentkeznek majd, ugyanis egyre többször hallok példákat, hogy önkormányzatnál, vagy kisebb-nagyobb cégeknél, vállalatoknál szakmai előképzettség nélkül a „helyszínen” kiképeznek embereket útépítő művezetőnek. Az utóbbi években iskolánkba esti tagozatra jelentkezők nagy része is ilyen,

akik akár 10-15 éves útépítő gyakorlattal rendelkeznek, de iskolai végzettségüket tekintve asztalosak vagy autószerelők vagy gimnáziumi érettségivel rendelkezők.

Bobák Zoltánnal beszélgettem az aktuális problémákról (egykor Kvassay hídépítő tanára volt). Jó néhány olyan példát elmesélt, amikor ő műszaki ellenőrként kivonult útépítési helyszínekre és elmondása szerint szemmel tapasztalható különbséget lehet látni a szakirányú végzettséggel rendelkezők által irányított munkákon, mint a helyszínen kitanult művezetőkhez tartozó építéseken.

Ritkábban pedig olyan példát hallok, hogy nem szakirányú, de magasabb végzettségű munkavállalók töltik be az útépítő technikus pozíciókat (egy konkrét példát említve építészmérnök)

„Valóban nem lesz szükség vasútépítő, hídépítő, útépítő technikusra?

A gazdaság fejlődése elképzelhetetlen a vasútvonalak teherbírásának növelése, a meglévő vasúthálózat pályájának fenntartása és korszerűsítése hidak és belvízvezető rendszerek fenntartása nélkül valamint az útfenntartás, útüzemeltetés töretlen működése nélkül. (Az országban mára kialakult belvízhelyzet nem elég intő jel a vízépítő technikusképzéssel kapcsolatban?)” [1]

Bobák Zoltán 2013-as cikkében [5] így fogalmaz a közlekedésépítő szakmában történt leépülésről:

„A fő ok az oktatás-szervezésben rejlett/rejlik. Gyakorlatilag a szakmai érdekérvényesítés már évtizedek óta esetleges volt (más szakmákban is) és elsősorban informális kapcsolatokon múlt. Az idő előrehaladtával – az iskolavezetők, nagy tekintélyű tanárok, miniszteriális oktatási potentátok „kiöregedésével” – ezek az informális kapcsolatok fokozatosan gyengültek, az utóbbi évtizedben szinte teljesen kiürültek. Nagyjából a 2000-es évek közepe óta a szakmai kérdések helyett a „voluntarizmus” vált az irányítás-szervezés fő szempontjává. Vagyis függetlenül a szakma mennyiségi és minőségi igényétől az iskolaszervezés (iskolai tanuló létszám fetiszizálása a szakmáktól függetlenül) és a csökkenő fenntartási pénzeszközök váltak a döntések meghatározóivá.” [5]

Tehát Bobák Zoltán oktatásszervezési problémát lát a szakmai képzés jelenlegi nagyon nehéz helyzete mögött.

2. SZÁMÍTÓGÉPPEL SEGÍTETT TANULÁS

2.1. Bevezetés

A szakdolgozatom egyik célja, hogy a szakképzésben is alkalmazható korszerű tanítási módszertani lehetőségeket mutassak be. Ennek keretében a munka fő részét képezik a saját fejlesztésű MS Excel alapú alkalmazások, melyek a statika tantárgy tanulási illetve tanítási folyamatának támogatásához alkalmazhatóak. Az elkészített alkalmazásokban különböző tartó típusok közül lehet választani a felhasználónak, majd a geometriai és erőtani adatok megadása után a program elkészíti a tartó nyíróerő- és hajlító nyomatéki ábráját (ha van normálerő, akkor a normál igénybevételi ábrát is). A program elsősorban a szakképzésben résztvevő diákok, tanárok közös munkáját próbálja segíteni.

Mivel az igénybevételek alapján történik a tényleges szerkezetek méretezése, ezért az összes ezzel kapcsolatos tudásra más tárgyaknál is szükség lesz, mint például szilárdságtan, vasbetonszerkezetek.

Az alkalmazásfejlesztő munkát megelőzte egyrészt e témában való kutatás, mely értelmében összegyűjtöttem olyan digitális, oktatásban használható segédanyagokat, melyekkel a statika, szilárdságtan, vasbetonszerkezetek tantárgyak könnyebben taníthatóak, tanulhatóak, másrészt pedig egy felmérési kérdőívvel végzett empirikus vizsgálat, ahol a tanulók statika, szilárdságtan tanulmányi helyzetét, körülményét mértem fel. A fejezet utolsó része egy elégedettségi kérdőívvel végzett vizsgálatot mutat be, mely az Ybl Miklós Építőipari Szakképző Iskola és a Pogány Frigyes Szakközépiskola diákjai körében készült, és az alkalmazások tanítási-tanulási folyamatba való beépítésének hasznosságát, tanulást segítő funkcióját kutatta. A fejezet részletezi az Excel programok továbbfejlesztési irányait is.

A téma több szempontból is aktuális. Egyrészt a szakközépiskolák esetében 2017. január 1.-től kötelezően választandó érettségi vizsgatárgy a szakközépiskola ágazatának megfelelő szakmai vizsgatárgy. A 2016/2017. tanév május-júniusi vizsgaidőszakában kell első alkalommal a szakközépiskolákban tanulóknak kötelezően az ágazati szakmai vizsgatárgytól érettségi vizsgát tenni. Építészet szakmacsoportos tanulók esetében az ágazati érettségi vizsgafeladatok nagy pontszámú statika, szilárdságtan feladatokat tartalmaznak, így e tanulmányaikat hangsúlyosabbá kell tennünk. Ha visszaszámolunk, az idén 10. évfolyamos tanulókra már vonatkozik az új törvény. Másrészt a magasépítő technikus képzésben a szakmai és vizsgakövetelmények kiadásait nézve azt láthatjuk (1.

táblázat), hogy egyre nagyobb jelentőséget kap a diák statika, szilárdságtan tanulmánya a képesítő vizsgán.

1. táblázat: Magasépítő technikus képzés szakmai és –vizsgakövetelményeinek változása [Saját forrás.]

SZVK	vizsgafeladatok száma	statikai, szilárdságtani feladatokat tartalmazó vizsgafeladatok száma
2008-as modulrendszerű vizsga	18	1
2011-es modulrendszerű vizsga	12	2
2013-as komplex vizsga	8	1

Harmadrészt a 2008-as illetve 2011-es moduláris szakmai és vizsgakövetelmények alapján lebonyolított szakképesítő technikus vizsgákon az írásbeli statika vizsgák eredményei nagyszámban 50% alattiak (elégtelen), de idáig ez azért nem okozott nagy problémát a szakképzésben, mert a moduláris vizsgarendszerben az egyes modulok százalékos eredményét a modulhoz tartozó vizsgafeladatok eredményeinek súlyozott átlagból kellett számítani, ahol a statika csak 20% súlyozással szerepelt. A komplex vizsgánál lehet, hogy több probléma fog származni a tanulók hiányos statika tudásából.

Harmadrészt pedig, a közlekedésépítő technikus képzés esti tagozatán jelenleg több olyan diák van a mi iskolánkban, akik tanulmányi időrövidítéssel végzik el a képzést (egy év alatt elvégzik 2 év helyett, az első év bizonyítványát osztályozó vizsgákon szerzik). (Bevezetőben részletezve.)

Nekik az első évben heti 4 statika, szilárdságtan órájuk lenne, ennek követelményeit is teljesíteniük kell az osztályozó vizsgákon. Így a statika konzultációkat mindenképp gördülékennyé kell tennünk tanulást támogató tananyagokkal.

Ez a probléma még pár évig biztosan fennáll, amíg nem indul be a közlekedésépítő szakmacsoportos szakközépiskolai képzés 9. osztálytól.

2.1.1. Kutatásom részletei

1. Kutatási feltételek:

- a, MS Excel mint fejlesztőkörnyezet szükséges a szemléltető diagramok kidolgozásához.
 - b, Az empirikus kutatás elvégzéséhez építészet szakmacsoportos vagy közlekedésépítő szakmacsoportos osztályok közreműködése szükséges, akik statika tantárgyat vagy már korábban tanultak vagy ez évben tanulnak először. Az egyes szakmacsoportokban lehetséges osztályok, csoportok:
- építészet szakmacsoport:

- szakközépiskolai osztály (1 osztály vett részt a kutatásban, 11. évfolyam)
- magasépítő technikus osztály (1 osztály vett részt a kutatásban)
- műemlékfenntartó technikus osztály (a kutatásban nem szerepelnek)

közlekedésépítő szakmacsoport:

- szakközépiskolai osztály (a kutatásban nem szerepelnek)
- közlekedésépítő technikus osztály (1 útépítő és –fenntartó technikus osztály vett részt a kutatásban)

c, A tanulást segítő programok bemutatásához szükséges eszközök: számítógép, projektor, vetítővászon. Ezek is rendelkezésre álltak.

2. Kutatás célkitűzései

a, A diákok statika, szilárdságtan tanulmányainak (problémáik, tanulási attitűdjük, motivációjuk) felmérése kérdőív segítségével.

b, Statika, szilárdságtan tantárgyak tanulását, tanítását segítő segédanyagok tanulmányozása (szakirodalmi kutatás).

c, Bizonyos típusú tartók vizsgálatára alkalmas, a tanulást hatékonyan segítő eljárások, szemléltető diagramok kidolgozása, és az eljárások implementálása MS Excel alkalmazásban.

d, Kérdőíves vizsgálat elvégzése az elkészített tanítást segítő alkalmazások hasznosságáról és annak kiértékelése, következtetések levonása.

3. Kutatás módszerei:

A tanulást segítő program bemutatása tanórai keretek között mindenegyes osztályban, csoportban, majd a kérdőívek kitöltetése a diákokkal és a kitöltött ívek kiértékelése.

2.1.2. Felmérési kérdőív

Az 1. mellékletben található kérdőívvel (általam összeállított kérdésekkel) készítettem egy felmérést az Ybl Miklós Építőipari Szakképző Iskola illetve a Pogány Frigyes Szakközépiskola diákjai körében, melynek célja az volt, hogy megismerjem a diákok statika, szilárdságtan tanulmányainak helyzetét. 70 tanuló töltötte ki a kérdőívet, akik között voltak nappali tagozatos szakközépiskolai tanulók illetve esti tagozatos technikus tanulók (magasépítő technikus illetve útépítő és - fenntartó technikus szakon). Az esti tagozaton a tanulók többsége már idősebb korosztályú, munka mellett tanulnak szakképző iskolában. A kérdőív tartalmaz 7 háttérkérdést (kérdések sorszáma: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10), 2 nyílt

végű kérdést (kérdések sorszáma: 12,17) illetve 8 attitűdkérdést. A kérdőívet személyesen töltöttem ki a célcsoportokkal 2014 szeptemberében.

Az életkor 17-49-ig terjedt. 59%-ban 17-19 évesek töltötték ki, szakközépiskolai tanulók, 41%-ban 20-49 éves korúak. Átlagéletkor 26 év volt. A 20-49 éves korosztály munkatapasztalatának átlaga 7 év. 39-en tervezik (55,7%), hogy felsőoktatásban ezután továbbtanuljanak, és ebből 35-en (50%) építőipari vonalon.

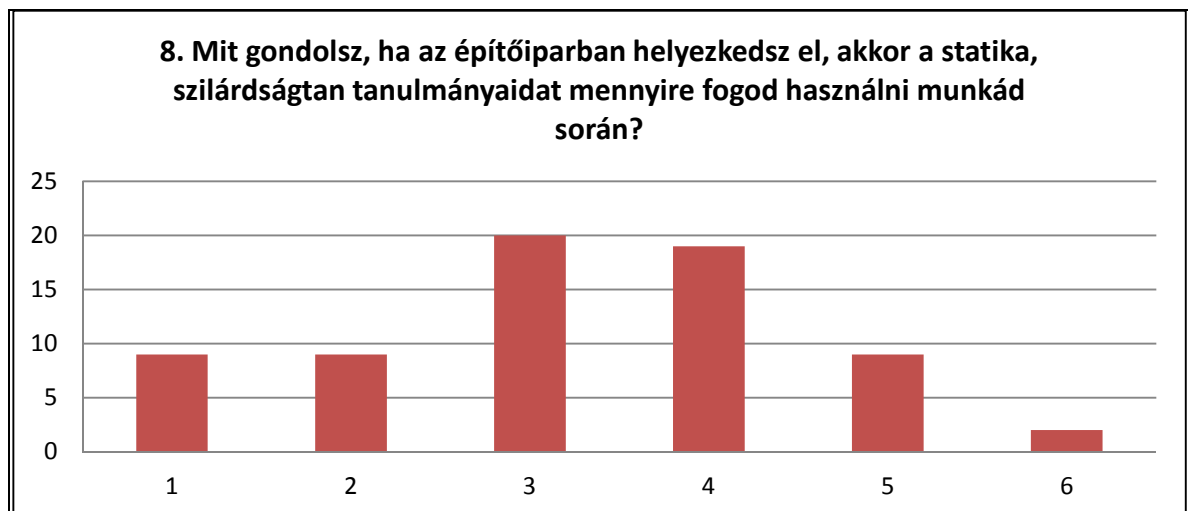
47-en szeretnének az építőiparban elhelyezkedni tanulmányaik után (67%).

Az attitűd jellegű kérdések kiértékelése az alábbi diagramokon látható.



3. ábra: 6. kérdés kiértékelése [Saját forrás.]

55%-ban a tanulók a 4,5,6 skálát jelölték meg, azaz véleményük szerint megkönnyítené a felsőoktatási tanulmányaikat a középiskolai statika, szilárdságtan tantárgyak tanulmányai, 45%-ban az 1,2,3 skálát jelölték meg.



4. ábra: 8. kérdés kiértékelése [Saját forrás.]

54%-ban a tanulók az 1,2,3 skálát jelölték meg, azaz véleményük szerint a munkájuk során nem fogják hasznosítani statika, szilárdságtan tanulmányaikat, 46%-ban a 4,5,6 skálát jelölték meg.



5. ábra: 9. kérdés kiértékelése [Saját forrás.]

73%-ban a tanulók a 4,5,6 skálát jelölték meg, azaz a statika, szilárdságtan tantárgyakat hasznosnak tartják a képzés során, 27%-ban az 1,2,3 skálát jelölték meg. Érdekes ellenmondást láthatunk a 8-as és 9-es kérdések kiértékelésekor. A tanulók 54% nem gondolja, hogy hasznos lesz a munkája során a statika, szilárdságtan tanulmánya, míg 73%-ban fontos tantárgynak ítélik meg a tantárgyakat képzés során. Arra tudok következtetni, hogy nem teljesen látják át a tanulók, hogy ezeket az ismereteket milyen munkakörülményekben tudják majd hasznosítani. A tantárgyak során több építőipari gyakorlati példát kellene a diákoknak elmondani, jobban hangsúlyozni a gyakorlati jelentőségét e tanulmányoknak.



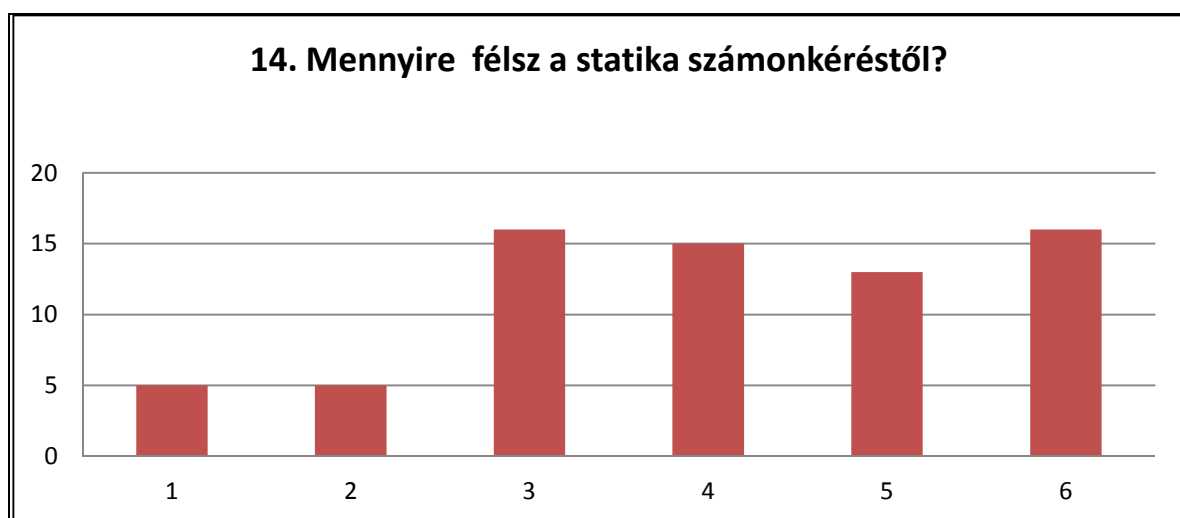
6. ábra: 11. kérdés kiértékelése [Saját forrás.]

73%-ban a tanulók az 1,2,3 skálát jelölték meg, azaz jellemzően nem szeretik a statika, szilárdságtan tantárgyakat, 27%-ban a 4,5,6 skálát jelölték meg.



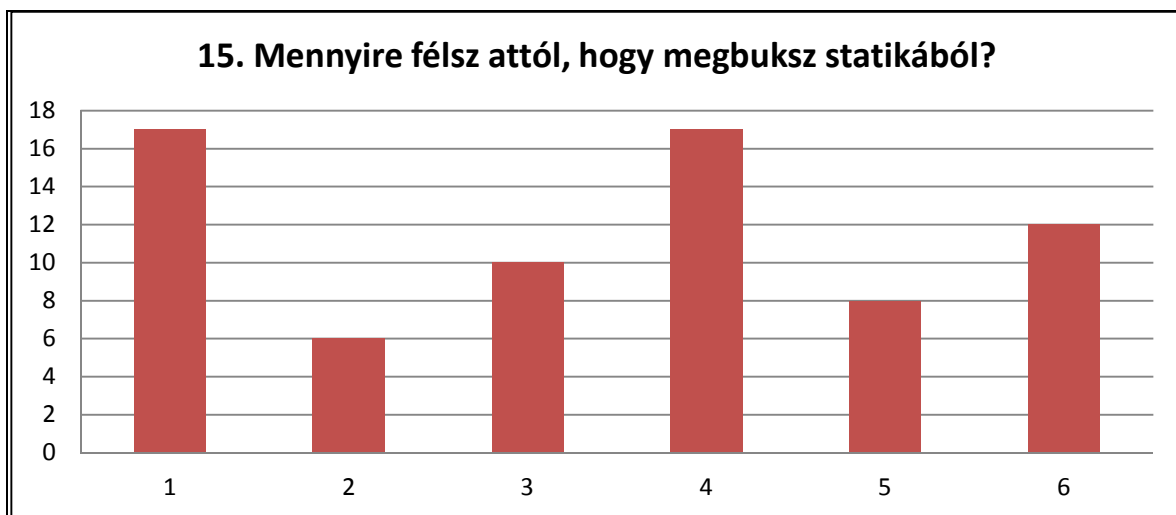
7. ábra: 13. kérdés kiértékelése [Saját forrás.]

61%-ban tanulók az 1,2,3 skálát jelölték meg, azaz jellemzően nem értik a statika, szilárdságtan tantárgyakat, 39%-ban a 4,5,6 skálát jelölték meg.



8. ábra: 14. kérdés kiértékelése [Saját forrás.]

63%-ban a tanulók az 4,5,6 skálát jelölték meg, azaz jellemzően félnek a statika, szilárdságtan számonkéréstől, 37%-ban az 1,2,3 skálát jelölték meg.



9. ábra: 15. kérdés kiértékelése [Saját forrás.]

53%-ban a tanulók az 4,5,6 skálát jelölték meg, azaz többségük fél attól, hogy megbukik statika, szilárdságtan tantárgyakból, 47%-ban az 1,2,3 skálát jelölték meg.



10. ábra: 16. kérdés kiértékelése [Saját forrás.]

A statika, szilárdságtan tantárgyak viszonylag sok egyéni tanulást igényelnek a számpéldák begyakorlása miatt. Ennek ellenére a tanulóknak csak a 8%-a fordít hetente kb. 2-3 órát az ismeretek elsajátítására.

A 12. nyílt végű kérdésre, mely arra kérdez rá, hogy miért nem kedvelt tárgyad a statika, a tanulók a következő válaszokat írták:

„nem igazán értem a tárgyat”, „nehéz értelmezni”, „száraz és tömör, nehéz tanulni”, „nem látom át az ábrákat, nehezen megy”, „nehéz a tantárgy és nem érdekel”, „nehéz megérteni a logikáját”, „nem értem, hogy mit csinálók”.

A 17. nyílt végű kérdésre, mely arra kérdez rá, hogy miből tudsz otthon tanulni, gyakorolni, a tanulók jellemzően a következő válaszokat írták: „füzetből”, „tankönyvből”. Összegezve a felmérésből látható, hogy a tanulók többsége fontosnak tarja a statika, szilárdságtan tantárgyakat a képzés során (73%), de jellemzően nem szeretik ezeket a tárgyakat (73%), nem értik (61%), félnek a számonkéréstől (63%) és félnek a tantárgyi bukástól (53%). Ennek ellenére kevés időt fordítanak a tanulásra, feltehetőleg azért, mert a füzetben, tankönyvön kívül nincs más segédanyaguk. Szakdolgozatom célja, hogy olyan általam fejlesztett Excel munkalapokat mutassak be, melyek vagy a tanári magyarázat megkönnyítését szolgálják vagy pedig az otthoni tanulást teszik könnyebbé a szemléletes ábrákon keresztül.

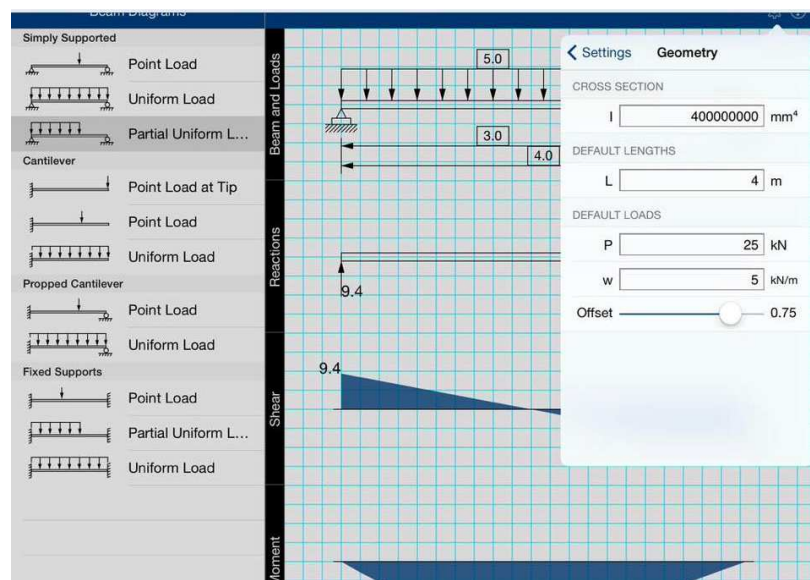
2.2. Szakirodalmi kutatás

Az alkalmazásfejlesztés előtt megpróbáltam különböző forrásokból összegyűjteni, hogy az adott témában milyen korábbi digitális fejlesztések vannak.

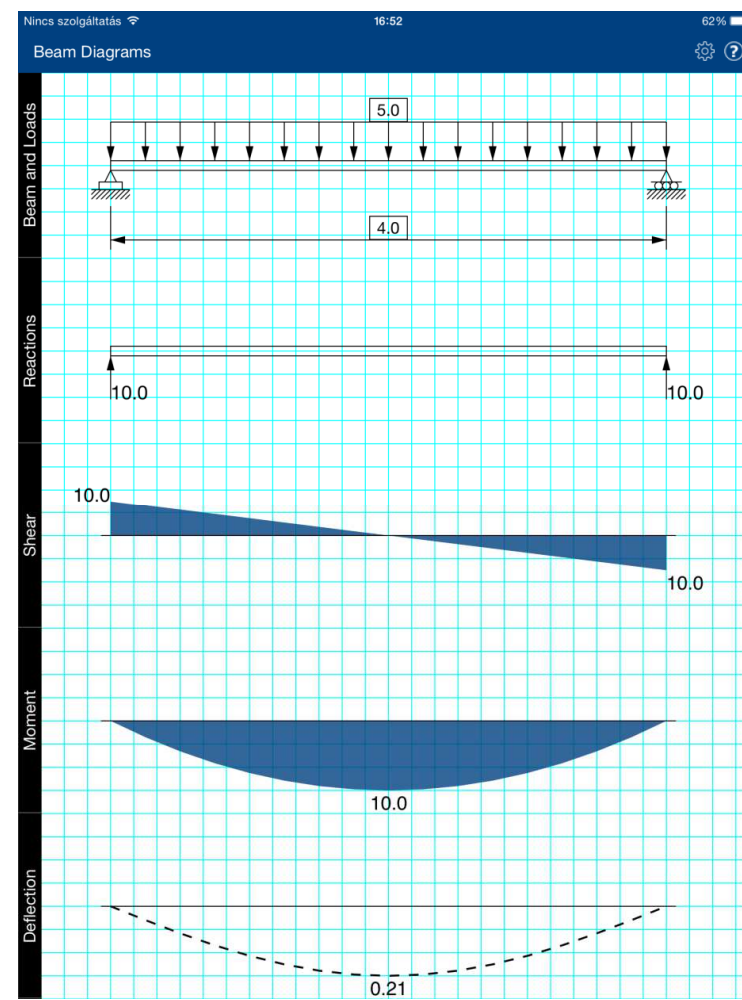
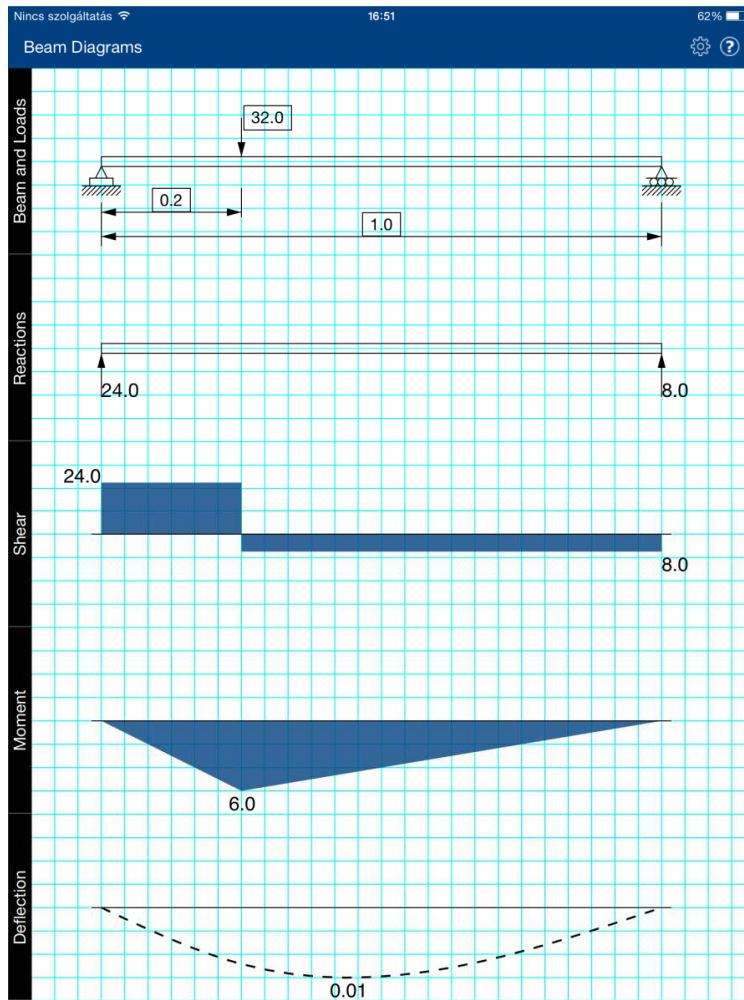
2.2.1 Mobilkommunikációs eszközök

Számos mobilkommunikációs eszközre készült alkalmazás közül választhatunk, ha az eszközök alkalmazás keresőjébe vagy a „beam” vagy a „statics” szók vagy e témához kötődő szavak valamelyikét beírjuk. Apple illetve Android rendszerek statika tárgyú alkalmazásait kipróbálva, kiválasztottam a legkidolgozottabb alkalmazást, melyet pár képen bemutatok a dolgozatomban. Apple iPad készüléken találtam egy iBeams nevű alkalmazást, mely nagyon hasonló felépítésű az általam fejlesztett MS Excel munkalapokhoz. Statikailag határozott és határozatlan tartótípusok is találhatóak az alkalmazáson, a statikailag határozott tartók közül az alábbiakat lehet választani demó verzióban (11. ábra):

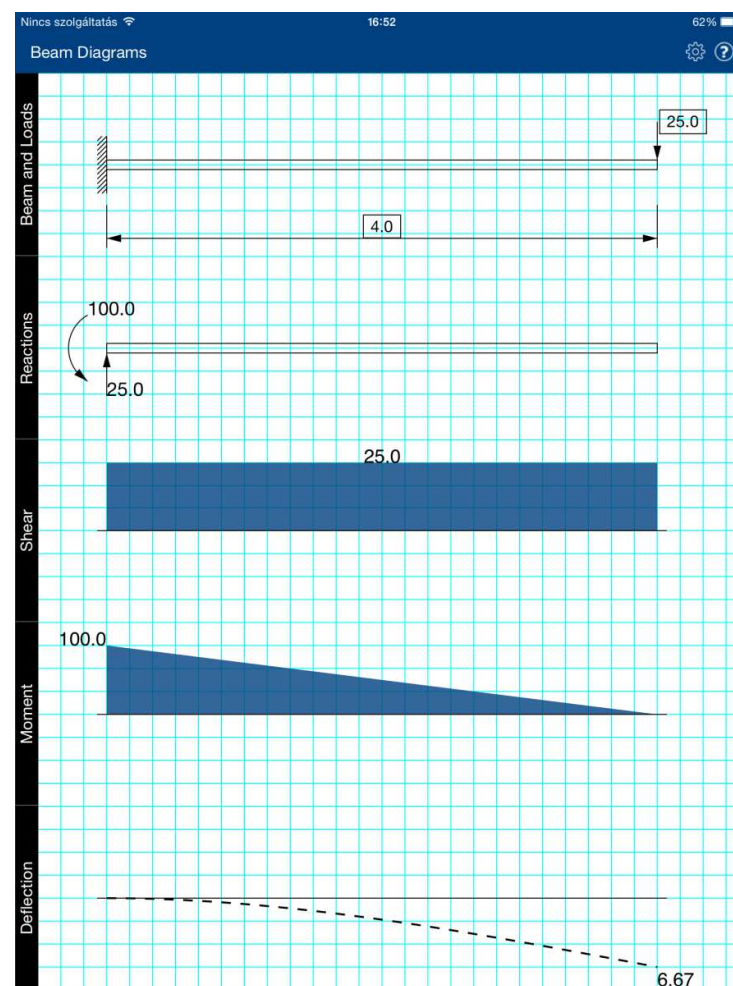
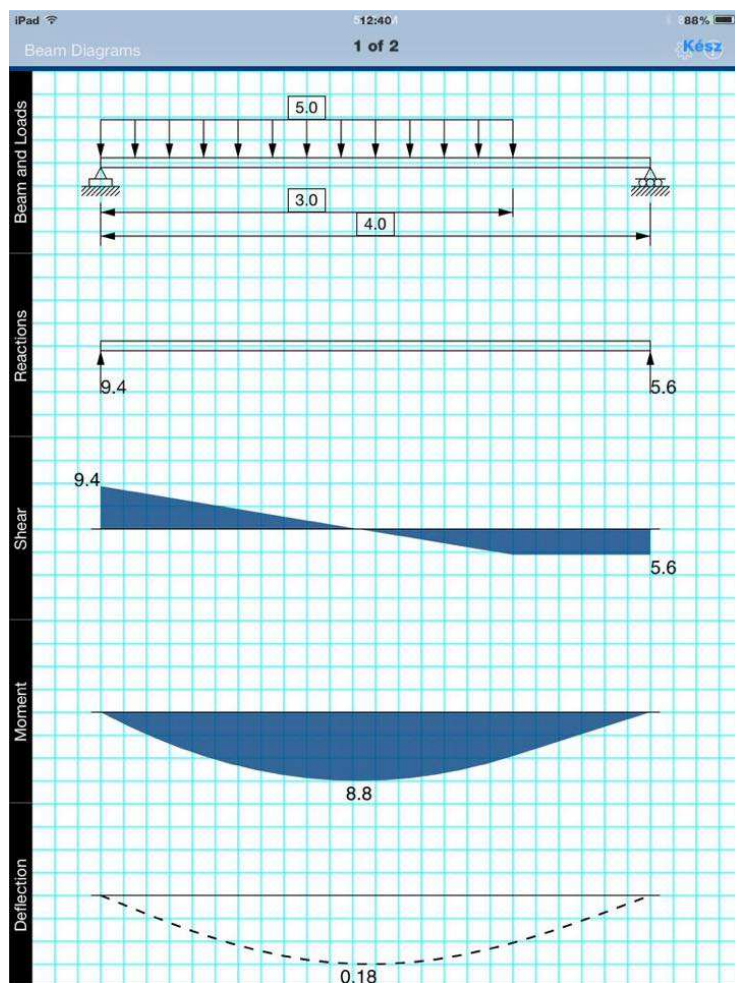
- kéttámaszú tartó egy koncentrált erővel (11. ábra)
- kéttámaszú tartó teljes hosszon megoszló erővel (11. ábra)
- kéttámaszú tartó, a tartó egy szakaszán megoszló erővel (12. ábra)
- konzol, melynek végén egy koncentrált erő van (12. ábra)
- konzol, a tartó valamelyik keresztmetszetében egy koncentrált erő van
- konzol, teljes hosszon megoszló erővel



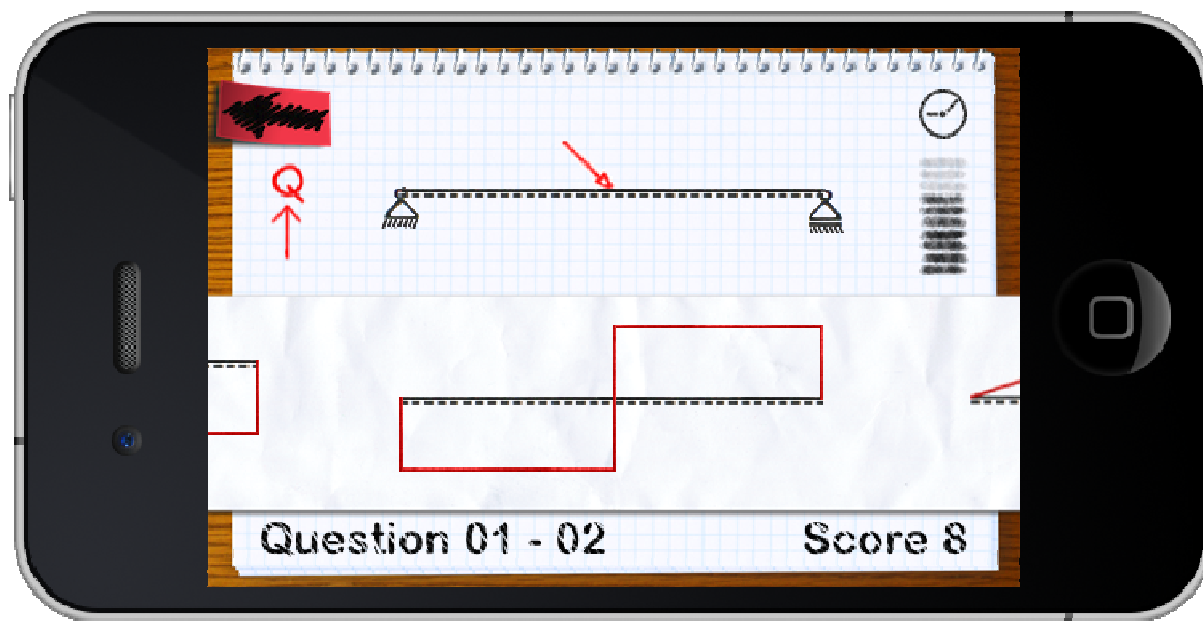
11. ábra: iBeams nevű Apple alkalmazás demó verzióban választható parametrizált tartótípusai
[forrás: Apple iPad]



12. ábra: Egy koncentrált erővel terhelt kéttámaszú tartó igénybevételi ábrái (bal oldalon) illetve teljes hosszán megoszló erővel terhelt kéttámaszú tartó igénybevételi ábrái – iBeams nevű Apple Alkalmazás- (jobb oldalon) [forrás: Apple iPad]



13. ábra: Tartó egy szakaszán megoszló erővel terhelt kéttámaszú tartó igénybevételi ábrái (bal oldalon) illetve egy koncentrált erővel terhelt konzolos tartó igénybevételi ábrái - iBeams nevű Apple Alkalmazás -[forrás: Apple iPad]



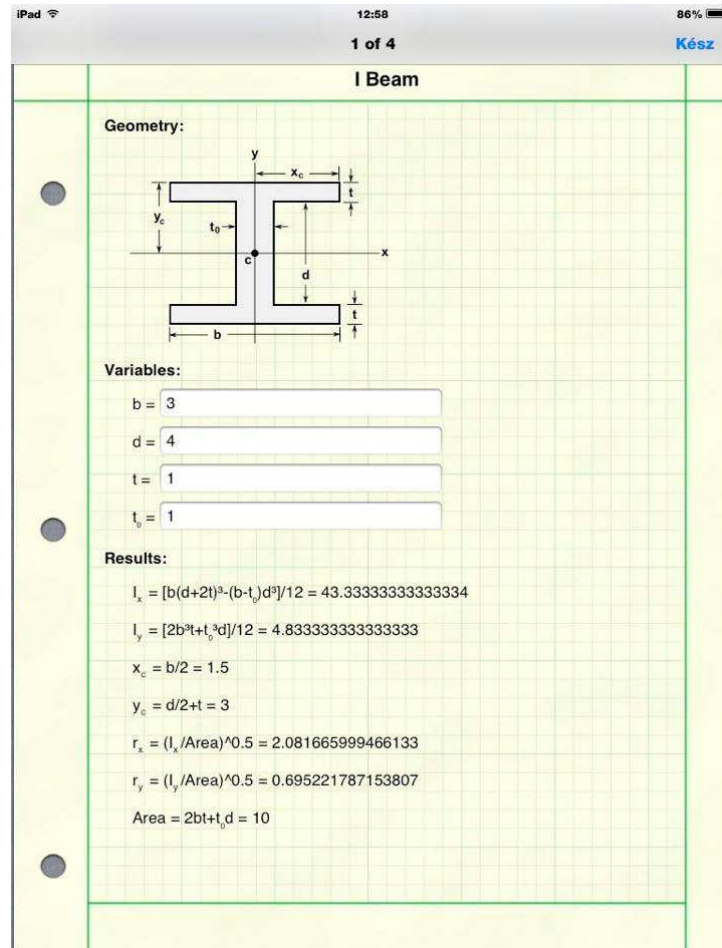
14. ábra: Schnittkraftmeister nevű alkalmazás Android rendszeren [Saját forrás.]

A 14. ábrán olyan interaktív Android alkalmazás láthatunk, ahol a felhasználónak felkínál a program több terhelt statika vázat, és vagy a helyes normálerő vagy a helyes nyírőerő vagy a helyes nyomatéki ábrát kell kiválasztani 3 adott ábra közül. A program számolja a gondolkodási időt és a helyes válaszok számát és program végén pontszámmal minősíti a felhasználó tudását. Mivel a legegyszerűbb tartótípusok a legegyszerűbb teheresetekkel szerepelnek, ezért nagyon érdekes, hasznos alkalmazásnak tartom tanulmányok elején járó diákoknak, legfőképpen azért, mert a diákok megfogalmazták, hogy olyan interaktív oktatási segédanyagokkal szeretnek tanulni, ahol viszonylag folyamatosan visszajelzést kapnak a tudásukról. Érdekes volt számomra, amikor az ide tanévem legidősebb tanulója (49 éves) is nagy örömmel fogadta ezt az alkalmazást.

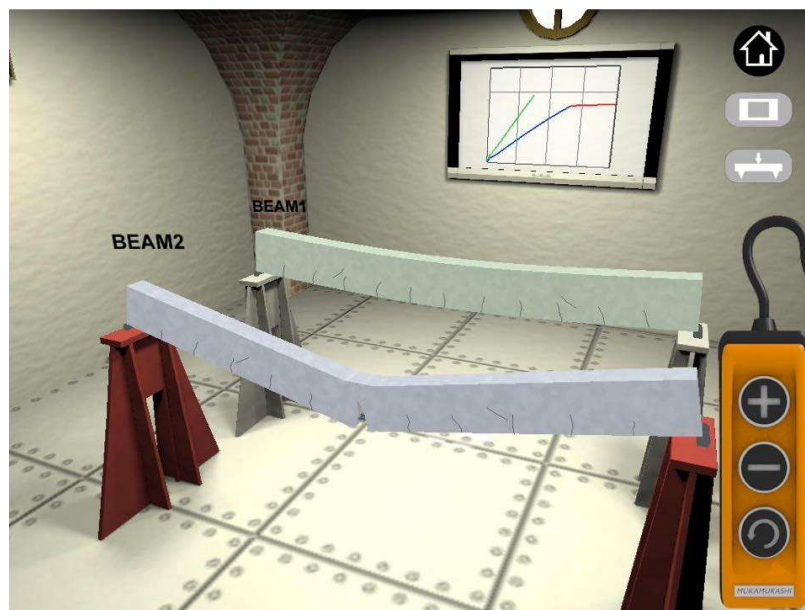
Számos további hasznos, érdekes alkalmazást találtam építészet illetve közlekedésépítő szakmacsoportos tanulóknak: Például:

- tudományos számológép alkalmazás, mely lehetővé teszi szögfüggvényekkel való számolást illetve a többsoros számolást
- síkidomok keresztmetszeti jellemzőinek meghatározására számos Android illetve Apple alkalmazás készült (súlypont, statikai nyomaték, inercianyomaték, inerciasugár, keresztmetszeti tényező, terület) - ilyen például az I Beam nevű Apple alkalmazás- (15. ábra)
- BeamLab nevű alkalmazás, ahol betongerendák törővizsgálatának szimulációja nézhető végig (16. ábra)

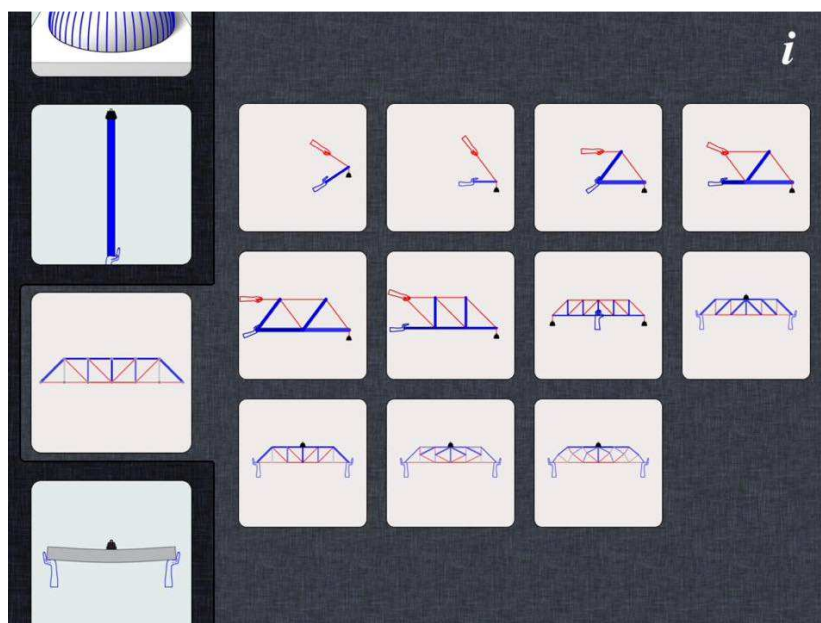
- Structures: a visual exploration nevű alkalmazás, ahol gerendák, kötelek, rácsos tartók, feszített szerkezetek, keretek, oszlopok, ívek, függőhidak erőtan működését lehet végigkövetni képsorozaton vagy mozgó képsoron (17. ábra)
(erről az alkalmazásról egy bemutató videó is elérhető:
<https://www.youtube.com/watch?v=zZb0d8FMg-I>)



15. ábra: I Beam nevű Apple alkalmazás [forrás: Apple iPad]



16. ábra: BeamLab nevű Apple alkalmazás forrás: Apple iPad]



17. ábra: Structures: a visual exploration nevű Apple alkalmazás [forrás: Apple iPad]

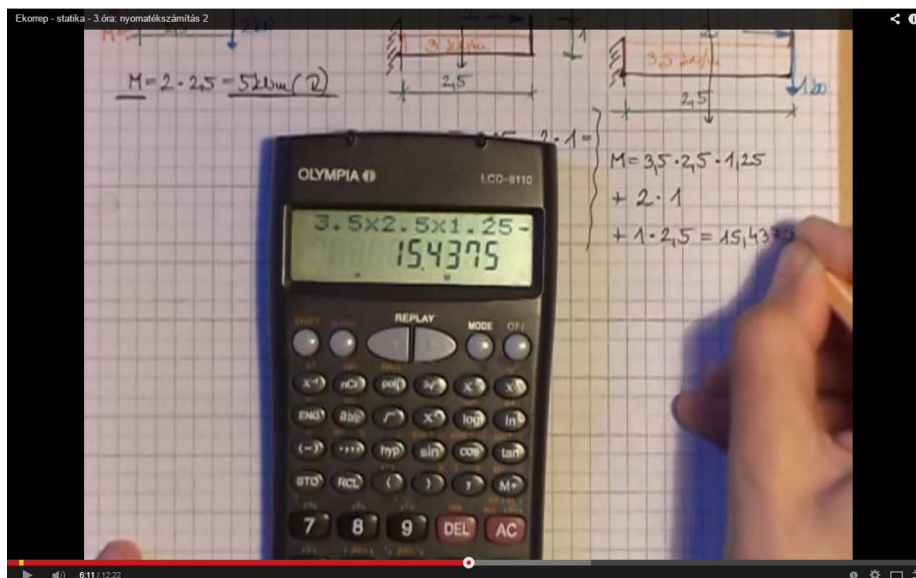
2.2.2. Oktató videó, videotórium

Számos oktató videó elérhető az interneten, ahol a legegyszerűbb statikai példáktól kezdve egészen tudományos témakörökig magyarázatokat, komplex számolási példákat követhetünk végig. Továbbá videotóriumokon egyetemi, főiskolai előadások videofelvételei között válogathat a tanulni vágyó diák.

A Youtube videómegosztó oldalon Filótás Jánosnak 27 „órája” található Ekorrep nevű oktató videó sorozatában [15]. Ezek között vannak képernyővideó programmal rögzített klippek, illetve videófelvevő eszközzel felvett felvételek (18. és 19. ábra). Filótás János oktatóvideói kimondottan a szakiskola, szakközépiskola tanulóinak készült.

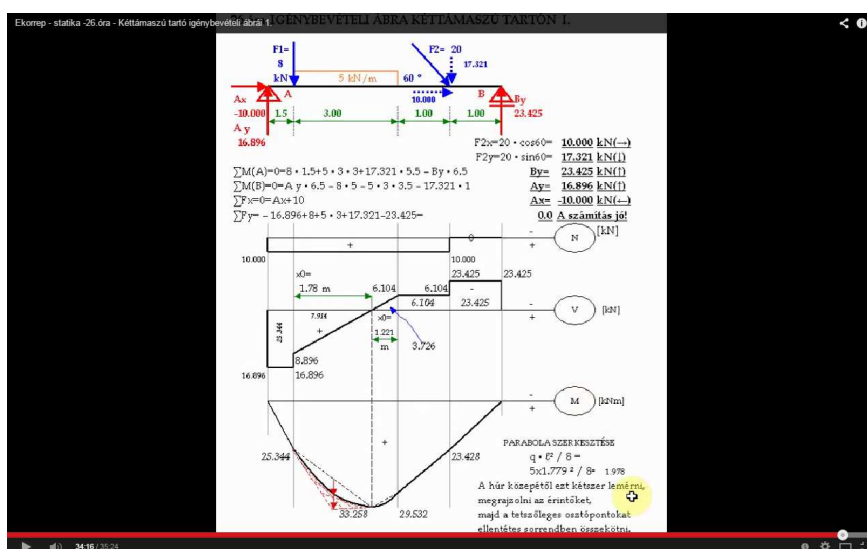
Inkább felsőoktatásban tanuló diákok számára lehet hasznos, de az előző oktatóvideókhöz hasonló felvételeket találhatunk Dr. Hortobágyi Zsolt [16], Szabó Péter[17] illetve Dr. Hantos Zoltán YouTube oldalain[18] is (20. ábra).

Dr. Garai József PhD, egyetemi docens (SZIE-YMÉK, Építőmérnöki Intézet, Mechanika és Tartószerkezetek Szakcsoport) „mecha rácsostartó” YouTube oldalán[19] 12 felvett előadást találhatunk rácsos tartó témakörben (21. ábra).



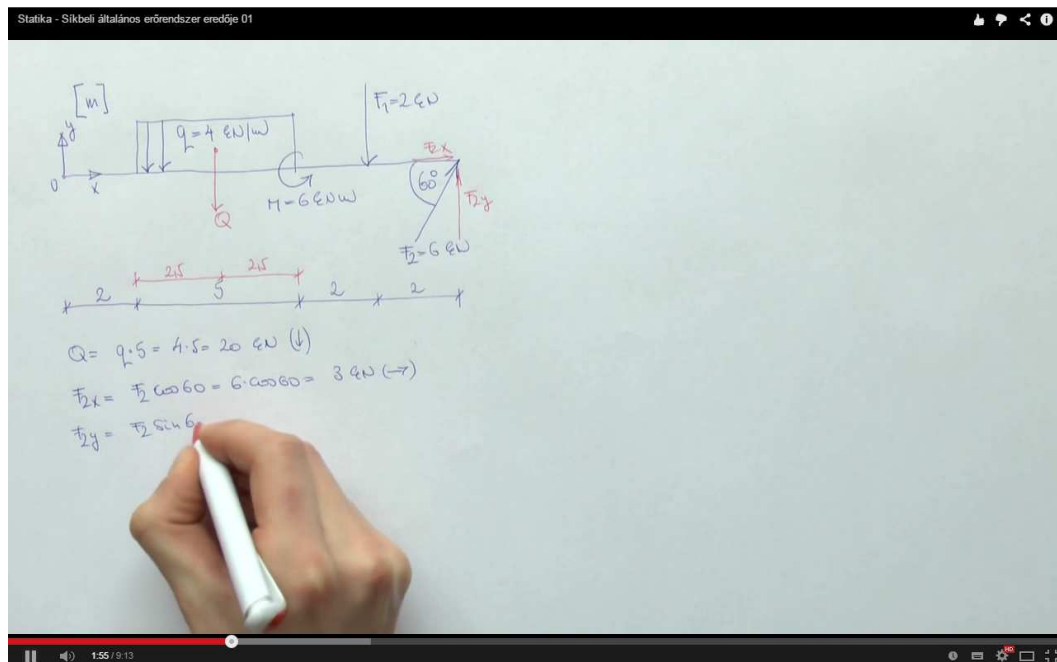
18. ábra: Ekorrep - statika - 3.óra: nyomatékszámítás 2.rész

Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=KK8V3oF15O4>



19. ábra: Ekorrep statika -26.óra - Kéttámaszú tartó igénybevételi ábrái 1.rész

Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=Ogbai8Vwuul>



20. ábra: Dr. Hantos Zoltán Tudásfelhő nevű YouTube csatornája
 Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=nem0004IIP0>



21. ábra Dr. Garai József : „mecha rácsostartó” YouTube csatornája
 Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=iM-PMQDQat4>

2.2.3. Multimédiás oktatászoftver

Filótás János Oktanár nevű interaktív feleltető programja[7] a programozott tanunítás, programozott tanulás elvei alapján készült geodézia, magasépítés, alapozás illetve statika tantárgyakhoz.

A Pedagógiai Lexikon magyarázata szerint a programozott tanulás-tanítás „az oktatásnak az a formája, amely lehetővé teszi, hogy a tanuló a tanulásra előkészített tananyag - program - segítségével, közvetlen tanári irányítás nélkül, egyéni munkával sajátítsa el ismereteket, illetve szerezzon jártasságot, készséget az ismeretekre épülő feladatok megoldásához. [...] Kis egységekre tagolja a tanulmányi anyagot, valamennyi egységben kiváltja a tanuló aktív közreműködését, lehetővé teszi, hogy a tanulók lépésről lépésre önellenőrzéssel győződjenek meg válasza, feladatmegoldása helyességéről.” ([13], Nagy 1979, 500.o.)

„Az Oktanár elnevezésű multimédiás programrendszer egy Delphi 7.0. környezetben kifejlesztett „tanárpótló” és „tanárhelyettesítő” alkalmazás. Lehetővé teszi az önálló tanulást is, de alapvető feladata az, hogy a diák folyamatosan sajátítsa el a kívánt tananyagot és ennek sikerességéről visszajelzést is kapjon.

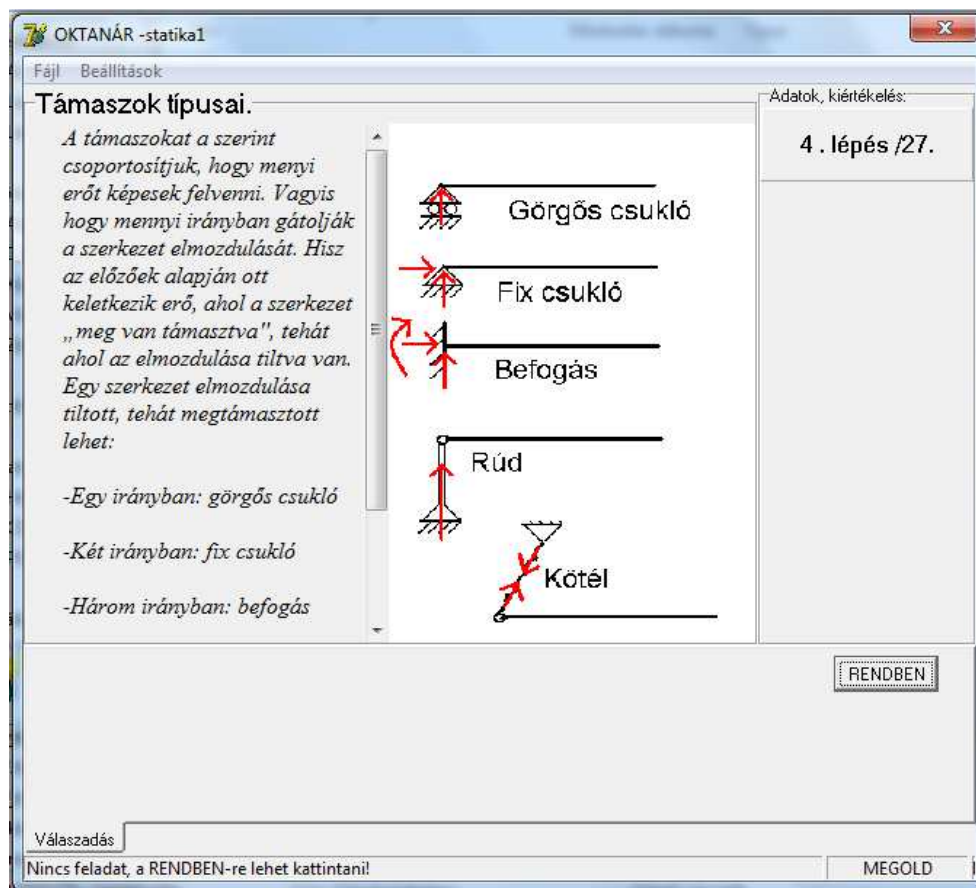
A program feladata kettős:

- *a feldolgozandó tananyag logikai lépésenkénti elsajátíttatása a tanulóval*
- *a tananyaghoz kapcsolódó tudásanyag értékelése a tanulónak feltett kérdések alapján*

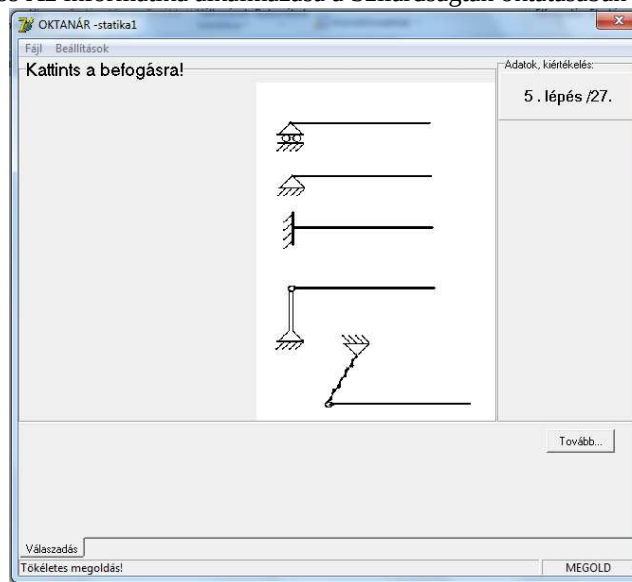
Ezt a két feladatot a program teljesítheti részlegesen, vagy együttesen is (ismeretközlés és értékelés felváltva történő alkalmazásával).”⁷

A 22. és 23. ábrán a statika tantárgy egyik fejezetének tanulási folyamata látható. A 22. ábrán ismeretközlő funkciójú programrészletről látható egy ábra, ekkor a diák csak elolvassa a kis tananyagot, és ha úgy érzi megértette, akkor a „RENDBEN” gomb megnyomásával folytatódik a tanulási folyamat, ahol a következő lépés már értékelő funkciójú, ahol a diáknak válaszolnia kell úgy (egérkattintással), hogy nem léphet vissza az előbb elolvasott tananyagra (23. ábra). A program jelez rossz illetve jó válasz esetén is, rossz válasz esetén megmutatja a jó választ.

⁷ Filótás János: *Az informatika alkalmazása a Szilárdságtan oktatásában (szakdolgozat, 2005)*



22. ábra: Oktanár interaktív feleltető program – ismeretközlés funkció -
Forrás: Filótás János Az informatika alkalmazása a Szilárdságtan oktatásában (szakdolgozat, 2005)



23. ábra: Oktanár interaktív feleltető program– feleltető funkció -
Forrás: Filótás János Az informatika alkalmazása a Szilárdságtan oktatásában (szakdolgozat, 2005)

2.2.4. Szakirodalom kutatás összegzése

E fejezetben bemutatott segédanyagok hasznosak lehetnek olyan diákoknak, akiknek már van jártasságuk a tantárgyakban, de egyik sem alkalmas olyan diák tanulmányainak segítésére, aki statika tanulmányainak elején jár (kivétel az Oktanár nevű program), továbbá a kutatott segédanyagok nem alkalmasak tanórai keretek közötti tanári magyarázat segítésére.

Az általam fejlesztendő alkalmazásoknak 2 további előnye van a meglévő segédanyagokhoz képest:

- Tanári magyarázat megkönnyítését is szolgálják.
- Statika tanulmányai elején járó diák számára is hasznos lehet a tananyag megértésében, elsajátításában. Ezáltal a közvetett cél pedig az, hogy a tanulmányok kezdetén minél kevesebb kudarccal találkozzon a diák, és ne vesszen el a számolások rengetegében, hanem elsősorban megértse a tartók erőjátékát, szemlélete alakuljon ki az adott tárgyban.
- A fejlesztőkörnyezet MS Excel, ami könnyen elérhető mindenki számára.

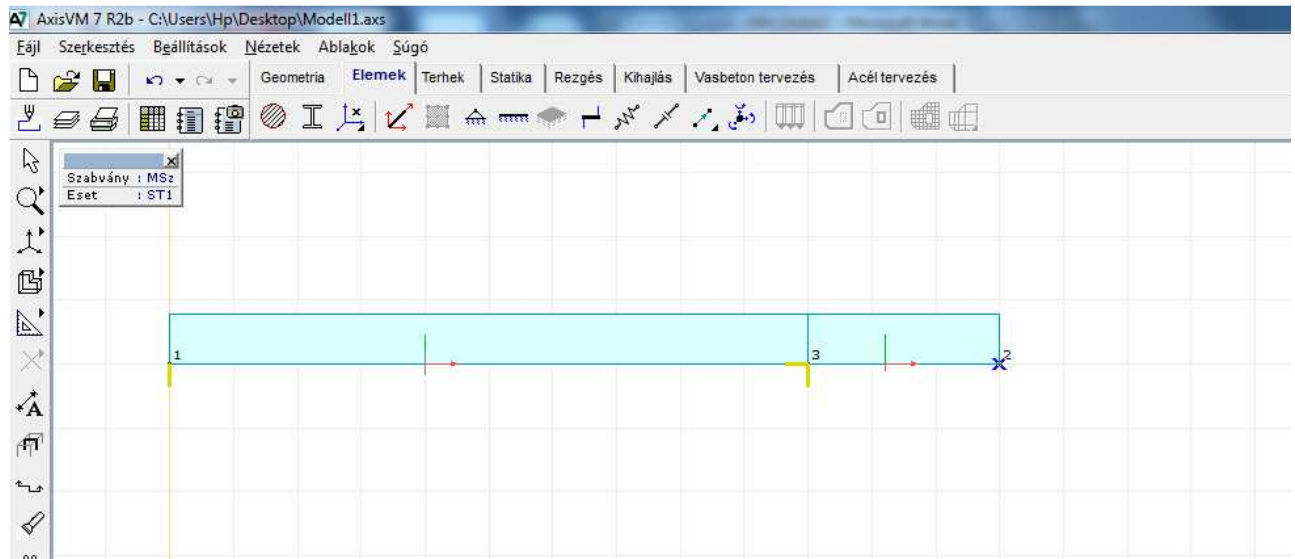
2.3. IKT ALAPÚ ALKALMAZÁSFEJLESZTÉS A TANULÁSI FOLYAMAT TÁMOGATÁSÁRA

Régóta foglalkoztat az a gondolat, hogy hogyan lehetne statikai feladatok megoldására olyan programot vagy alkalmazást fejleszteni, ami sokak számára elérhető. Ugyanis a jelenleg létező statikai méretező programok csak a tervező mérnökök körében ismert (AxisVM, Fem -Design, Nemetschek, Ansys, Consteel, Sofistik).

Ezeket a programokat a szakképzésbe integrálni a következő okok, problémák miatt nem lenne célszerű:

- A programok használata végeselemes módszer ismeretét igényli, ami felsőoktatási tananyag.
- Költségesek ezek a programok.
- A programok nem tartalmazzak parametrizált tartókat, mint például kéttámaszú tartó vagy konzol vagy gerber tartó, csak csomópont illetve vonal geometriai elemekkel lehet felépíteni a legegyszerűbb tartókat is (24. ábra).
- Olyan adatokat is meg kell adni kezdetben, ami a statikai részhez (reakcióerő számítás, igénybevételi ábrák megrajzolása) nem is szükséges, mint például anyagminőség, szelvény méretek, támaszmerevség. Statika tantárgy követelményeként

a diákok még nem ismerkednek meg ezekkel a fogalmakkal, csak szilárdságtan tantárgy keretén belül.



24. .ábra: Bemutató kép egy statikai méretező szoftver grafikus felületéről [Saját forrás]

Beláttam, hogy nagy szükség lenne a szakközépiskola illetve a szakképzési technikus osztályok számára tanulást segítő statikai program. Ezután következett a programfejlesztés időszaka.

Az alábbiakban ismertetem a programfejlesztés lépéseit:

- Korábbi fejlesztések, interaktív tananyagok keresése statika, szilárdságtan, vasbetonszerkezetek tanításához. Ezek részletezése a szakdolgozat 2.2. fejezetben található.
- A szakközépiskolai illetve technikus követelményrendszert, kerettanterveket vizsgálva, megfogalmaztam, hogy a fejlesztendő program milyen tananyagot öleljen fel.
- A programfejlesztés legalapvetőbb kérdése volt, hogy milyen fejlesztőkörnyezetben készítsem az alkalmazást.
- Az igénybevételi ábrák rajzolása többféle technikával történhet, ezek összehasonlításával eldöntöttem, hogy melyik lehetne a legcélravezetőbb technika a választott fejlesztőkörnyezetben.
- Ezután következett a programozás szakasza az előzőekben megválasztott programban a megválasztott technikával.
- Miután pár munkalap elkészült, a kollégák illetve diákjaim véleményei, tanácsai alapján finomabb módosításokkal egészítettem ki a korábbi munkát, valamint a

munkalapon különböző jelölésekkel, háttér kialakításával, színezéssel törekedtem minél felhasználóbarátabb felület kialakítására.

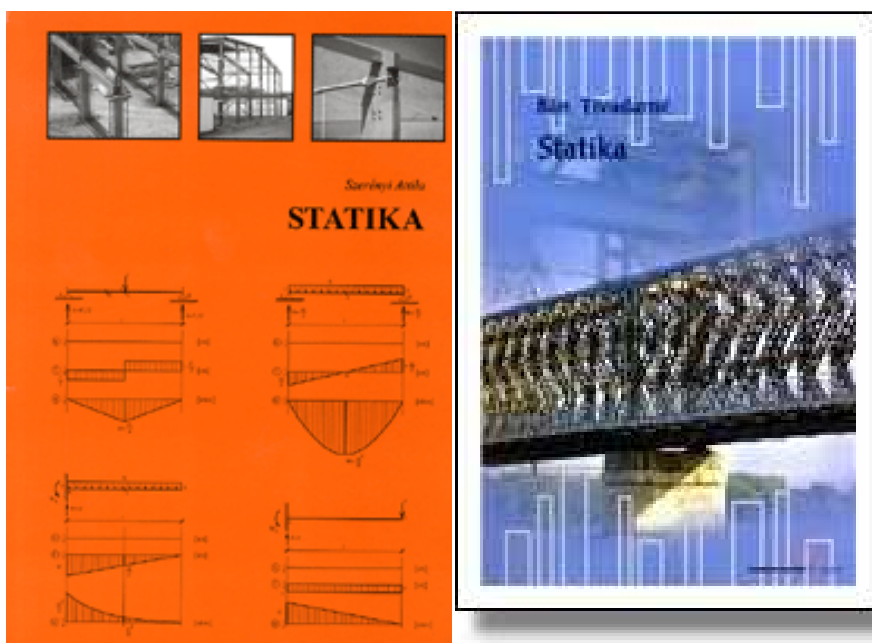
- A munkalapok tesztelése, hibaforrások kiszűrése.
- Kérdőíves felméréssel vizsgáltam a programok tanítási-tanulási folyamatba való beépítésének hasznosságát diák körében, akik között voltak olyanok, akik csak pár hónapja kezdtek el statikát tanulni, valamint olyanok is, akik már évekkal korábban tanultak statikát, szilárdságtant szakképző iskolában vagy felsőoktatásban, és most egy újabb szakképzettség megszerzése miatt a korábbi tudásokat szükséges feleleveníteni.

A főbb lépések részleteit a következő fejezetekben ismertetem.

2.3.1 A tantárgyak tanterveinek, követelményeinek tanulmányozása

A következő lépés a szakképesítések szakmai és vizsgakövetelményeinek, a szakképzési kerettanterveinek tanulmányozása volt, hogy átlássam, hogy milyen tartótípusokat tanulnak a diákok. A 2 jól ismert középiskolai tankönyv példáit is végignéztem (Szerényi Attila: Statika [9] illetve Bán Tivadarné: Statika című könyve [10]; 25. ábra), valamint kigyűjtöttem az Oktatási Hivatal honlapjáról [14] letölthető korábbi építészeti és építési írásbeli középszintű- illetve emeltszintű érettségi vizsgák azon feladatait, ahol tartószerkezet igénybevételi ábráit kellett megrajzolni a vizsgázónak. 2006-2014-ig az összes kigyűjtött ilyen típusú érettségi vizsgapéldát táblázatban összefoglaltam, mely a 3. illetve 4. mellékletben megtalálható.

A mellékletekben található kigyűjtött érettségi példákon látható, hogy a kétszintű érettségi bevezetése után pár évig csak egy-egy feladat volt vizsgasoronként, ahol a diákoknak igénybevételi ábrát kellett rajzolniuk, míg az elmúlt években egyre többször érettségi feladatlaponként már 2-2 tartót is kaptak a diákok, ahol nagy pontszámokért igénybevételi ábrákat kellett rajzolniuk.



25. ábra:

Szerényi Attila: Statika (Tankönyvmester Kiadó, 2006) [Forrás: <http://bit.ly/1p30g0Z>]
 Bán Tivadarné: Statika (Tankönyvmester Kiadó, 2007) [Forrás: <http://bit.ly/1p30g0Z>]

Továbbá az 5. illetve 6. mellékletben kigyűjtöttem a magasépítő technikus illetve útépítő és – fenntartó technikus szakképesítés szakmai kerettanterveiből ([8],[20]) az egyes tantárgyak heti óraszámait az egyes évfolyamokon. A heti óraszámokból látható, hogy a statika, szilárdságtan tantárgyak jelentős részét képezik a szakképesítéseknek.

A magasépítő technikus képzés szakképzési kerettantervéből a statika, szilárdságtan, vasbetonszerkezetek tárgyak témaköreit a 7. mellékletben kigyűjtöttem.

A szakképzési kerettantervben mindenegyik tárgynál olvasható a „tantárgy tanításának célja”⁸ című bekezdés. A 3 tárgynál olvasható bekezdés:

Statika

„A statikában használt alapfogalmak megtanulása, az erők, erőrendszerek, és tartók sajátosságainak megismerése, a statika alaptételeinek megtanulása. Az igénybevételek kiszámítása alapján az igénybevételi ábrák megrajzolása. A terhek és az igénybevételek közötti összefüggések, a keresztmetszeti jellemzők meghatározása.”⁸

Szilárdságtan

„Az alapfogalmak megismerése után lehetőség nyílik a szerkezetek különféle igénybevételekre való méretezésére, ellenőrzésére. Foglalkozik az igénybevételek hatására bekövetkező alakváltozásokkal, a statikailag határozatlan szerkezetekkel. Használja a statika tantárgy során megszerzett ismereteit. Statikai terveket készít.”⁸

Vasbetonszerkezetek

*„A tárgy tanulása során a diákok megismerkednek az építészeti tevékenység során fontos szerepet játszó vasbeton szerkezetekkel kapcsolatos fogalmi meghatározásokkal. **Használja a statika tantárgy során megszerzett ismereteiket.** Méretezést és ellenőrzést végeznek, szerkezeti terveket készítenek.”⁸*

A szilárdságtan és vasbetonszerkezet tárgyaknál azt olvashatjuk, hogy „Használja a statika tantárgy során megszerzett ismereteiket.” Így ha az igénybevételi ábrákat a tanuló nem sajátítja el alaposan, akkor a további években is problémája lesz a szakmai tárgyak tanulásakor. Továbbá az is probléma, hogy az igénybevételi ábrák értékeinek számolása nagyon precíz, alapos, odafigyelő munkát igényel, melytől kezdetben a tanulók megijednek. Ezekkel a problémákkal a szakmai tanárok évtizedek óta küzdenek. E problémák miatt válhat szükségessé korszerű tanulási folyamatot támogató program fejlesztése. Szakdolgozatomnak ez az egyik fő célja.

A szakképzési kerettantervek, szakmai és- vizsgakövetelmények illetve érettségi vizsgafeladatok, szakmai tankönyvek ([9], [10],[11], [12]) tanulmányozásának eredménye az lett, hogy átláttam a követelményeket, melyek szerint határozott tartók képezik a statika törzsanyagát, azon belül pedig a kéttámaszú tartó, konzol, konzolosan túlnyúló kéttámaszú tartó illetve Gerber tartó, valamint ritkán előfordul törtengelyű tartó a tankönyvekben. A tartók terhelése tartótengelyre merőleges illetve szöget bezáró koncentrált erő, valamint megoszló erő és nagyon ritkán koncentrált nyomatéki teher illetve mindezek együttes előfordulása.

⁸Magasépítő technikus képzés szakképzési kerettanterve ([8]; 40. oldal)

2.3.2. Programozási környezet megválasztása

Először Windows alkalmazáson gondolkodtam Java programozási nyelvvel. Egyetemi tanulmányaim alatt a kötelező szakmai gyakorlaton ugyanis az volt a feladatom, hogy MS Excelben írt vasbetonszerkezetet méretező programokból Java környezetű Windows alkalmazást készítsék (9. mellékletben található ábra erről a munkáról). E munka keretében szerzett tapasztalatokat hasznosítottam a szakdolgozatom megírásánál. A szakdolgozatomhoz végül Java környezet helyett MS Excel programot választottam, mivel az elmúlt években többször rádöbentem a Microsoft Excel program sokrétű alkalmazási lehetőségeire.

2.3.3. Igénybevételi ábrák rajzoltatásának technikája

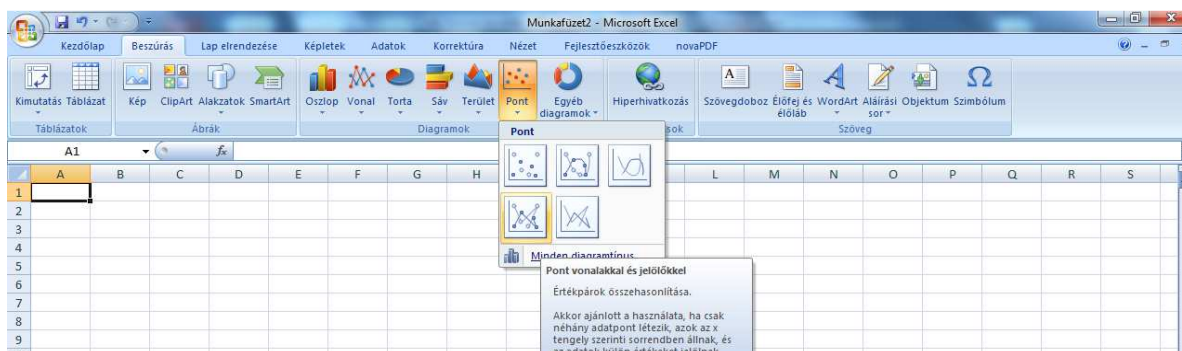
Az MS Excel program választása után még a rajzolási technika kikísérletezése, kigondolása következett, ugyanis függvényeket rajzolni diagrammal is lehet illetve vonalakkal.

(A vonalakkal történő megjelenítést a Microsoft Visual Basic makro programozás használatával láttam lehetségesnek.)

Első elgondolásra a diagrammal történő megjelenítés tűnt egyszerűbbnek, mivel az már a MS Excelből előhívható alkalmazás. Pár próbálkozás után láttam, hogy a diagramkészítő alkalmazással megoldható az igénybevételi ábrák kirajzoltatása, így ez a megoldás maradt.

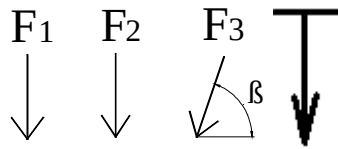
Az igénybevételi ábrák rajzoltatásán túl szükséges volt még magának a tartónak a léptékhelyes megrajzolása is, mivel a témakör tanításában nagy hangsúlyt kap, hogy az igénybevételi ábrák töréspontjai, maximális értékei, valamint az előjelváltozások helye, nullpontok helye pontosan az ábrák felett megrajzolt tartószerkezet megfelelő pontja alá essen, hogy látható legyen, hogy a tartó mely keresztmetszetében milyen igénybevételek ébrednek.

Ezért a geometriai paraméterek megadása után van egy diagram ami, megrajzolja a léptékhelyes tartót. Ehhez az MS Excel „pont vonalakkal és jelölőkkel” nevű kész diagramját választottam (26. ábrán látható).



26. ábra: MS Excel „pont vonalakkal és jelölőkkel ” diagramja [Saját forrás]

A diagram jelölőinek beállításakor nem a program által felkínált jelölőket használtam, hanem AutoCAD programmal megrajoltam az erők, támaszok képét, és a jelölők kitöltésekor ezeket a képeket installáltam az MS Excel programba (27. és 28. ábra). Így a paraméterek változtatásával a diagram egyes pontjai ahogy más helyre kerülnek, úgy rajzolódik ki a léptékhelyes tartó.



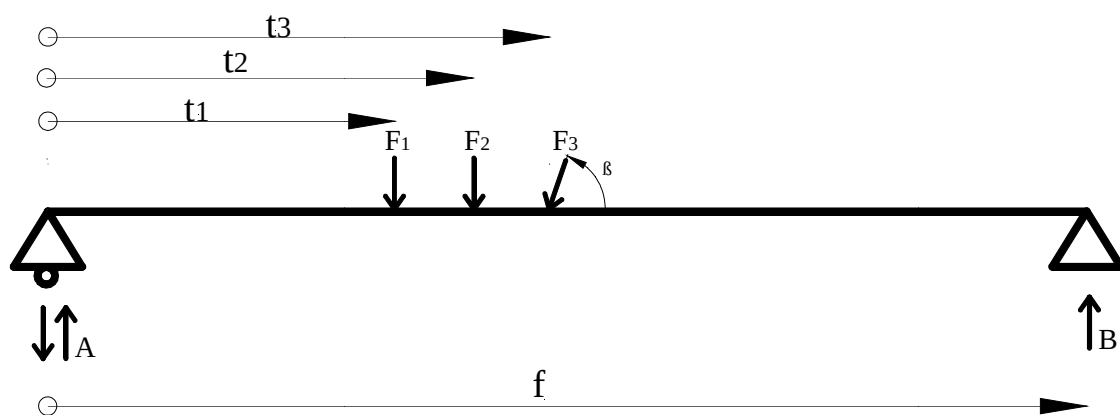
27. ábra: MS Excelbe installált képek a tartó terhelésének jelölésére [Saját forrás]



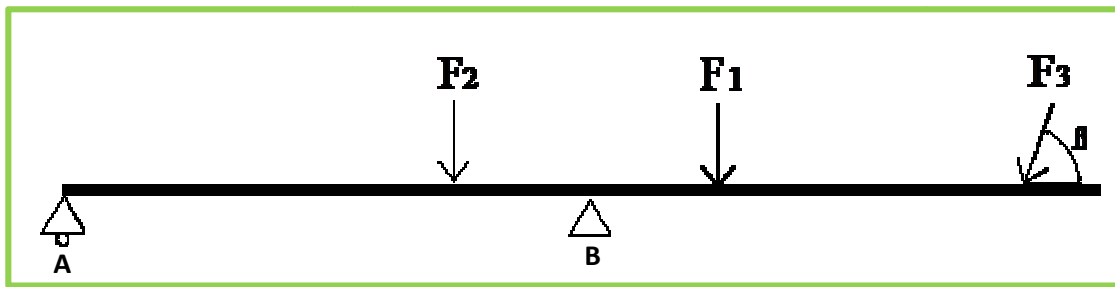
28. ábra: MS Excelbe installált képek a tartó támaszainak jelölésére [Saját forrás]

Ezután a diagramformázás lehetőségeivel úgy alakítottam a tartó diagramját, hogy minél jobban hasonlítson a tankönyv, munkafüzetek ábrázolásmódjához, hogy a diákok minél hamarabb ki tudjanak igazodni a képernyőn. Így a függőleges tengelyt letöröltem, a vízszintes tengely vonalát megvastagítottam, a diagram rácsait valamint az adatfeliratokat eltüntettem, stb. A 30. ábrán látható egy dinamikusan változó diagram, mely a tartót ábrázolja.

Mindenegybes Excel munkalapra beszúrtam egy AutoCAD programban készített képet melyen a paraméterek jelentése jól látható (t_1 , t_2 , t_3 távolságok értelmezéséhez) (29. ábrán látható az egyik elkészült tartó parametrizált képe).



29. ábra: Az egyik munkalapon lévő parametrizált tartó képe [saját forrás.]



30. ábra: Az egyik munkalapon lévő tartó léptékhelyes ábrájának diagramja
($t_1=10\text{m}$; $t_2=6\text{m}$; $t_3=15\text{m}$; $f=8\text{m}$)[Saját forrás.]

Minden egyes Excel munkalapon piros kerettel láttam el azokat a mezőket, ahová a felhasználónak szükséges bevinni a bemeneti adatokat, valamint zöld szegélyezéssel jelöltem azokat a mezőket, diagramokat, melyek a bemeneti adatok változtatásával dinamikusan változnak.

Minden egyes Excel munkalapon jól láthatóan csoportosítva tüntettem fel a szükséges bemeneti adatok részt (tartó geometriai adatai és az erők helye, nagysága), illetve dinamikusan változó kiszámított adatok részt (támasznál ébredő reakcióerő értékek illetve maximális nyomaték helye és értéke).

2.3.4. Igénybevételi ábrák (más néven belső erő ábrák) szerkesztési szabályai

Jelölések:

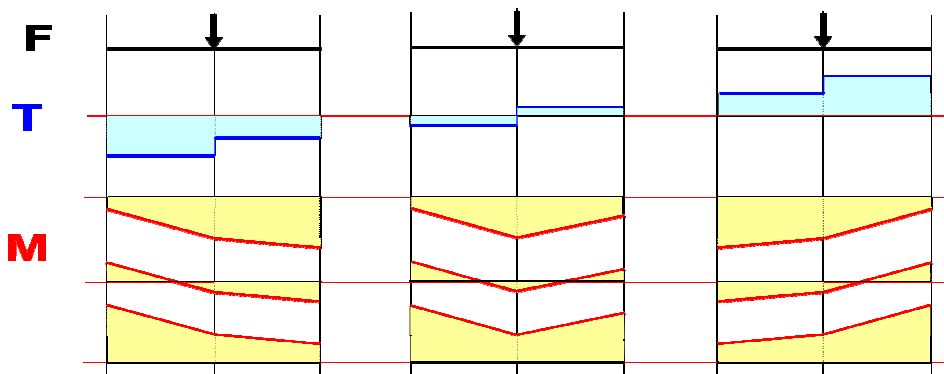
N – normálerő ábra

T – nyíróerő ábra

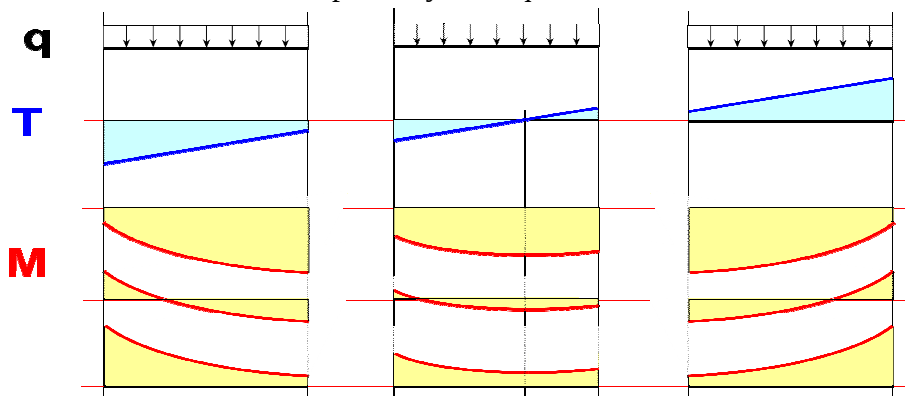
M – hajlító nyomatéki ábra

1. A tartó azon szakaszán, ahol nincs erőhatás, az N és T ábra vonala a tartótengellyel párhuzamosan halad, a nyomatéki ábra vonala lineárisan halad.
2. Koncentrált erő helyén az N és T ábrán az erő megfelelő irányú összetevőjének megfelelő ugrás van, az M ábrában pedig törés van, olyan irányú, amibe az erő „beleilleszkedik” (31. ábra).
3. Megoszló terhelés alatt a T ábra vonala ferde helyzetű egyenes (lineáris), meredeksége a teherintenzitás, az M ábra parabola, adott pontjához húzott érintő iránytangense az adott hely nyíróereje (32. ábra). A nyomatéki ábra görbületének szemléletes szabálya az, hogyha a tartó tengelyét gumiszállal helyettesítjük, akkor amerre a teher görbíti a gumiszálát, olyan görbületű lesz a nyomatéki ábra is. Vagyis a nyomatéki ábra görbéjébe „beleilleszkednek az erők”.

4. A teher ábra és M és T ábra között differenciális kapcsolat van. A teher ábra függvényét integrálva kapjuk a nyíróerő ábrát, és a nyíróerő ábra függvényét integrálva kapjuk a nyomatéki ábra függvényét, valamint visszafele, a nyomatéki ábra függvényét deriválva kapjuk a nyíróerő ábra függvényét és a nyíróerő ábra függvényét deriválva kapjuk a teher függvényét. (további differenciáli összefüggés a tartó lehajlási ábrája és a nyomatéki ábra között van, a nyomatéki ábrát kétszer integrálva kapjuk a lehajlási ábrát, illetve a lehajlási ábrát kétszer deriválva kapjuk a nyomatéki ábrát.)
5. Előző pontból következik, hogy a nyomaték helyi/lokális szélsőértékei ott lépnek fel, ahol a nyíróerő nulla (ahol előjelet vált a nyíróerő ábra).
6. A tartó végén, ha nincs koncentrált nyomaték, akkor a nyomaték nulla.
7. A koncentrált nyomatéki teher helyén, az M ábrán a nyomatéknak megfelelő ugrás van, az N és T ábrán a koncentrált nyomatéki teher nem okoz változást.



31. ábra: Koncentrált teher alatt a nyíróerő ábra illetve a nyomatéki ábra változása (nyíróerő ábrán ugrás az erő alatt nyomatéki ábrán törés az erő alatt) [Forrás: <http://bit.ly/1E3eqCs>]



32. ábra: Megoszló teher alatt a nyíróerő ábra illetve a nyomatéki ábra változása (a nyíróerő függvény lineáris, a nyomatéki ábra másodfokú parabola, valamint ahol a nyíróerő ábrán előjelváltás van, ott van a nyomatéki ábrán szélsőérték) [Forrás: <http://bit.ly/1E3eqCs>]

Az igénybevételi ábrák értékeinek számításakor az igénybevételek definíciói szerint számolhatunk.

Igénybevétel fogalma:

A tartók keresztmetszeteiben a külső erők és hatások következtében belső erők (nyomás, húzás, nyírás, hajlítás), hatások keletkeznek, melyeket összefoglaló néven igénybevételnek nevezünk.

Normáligénybevétel definíciója: A normálerő a tartó tengelyével párhuzamosan, a keresztmetszetre merőlegesen működő belső erő. A tartó bármely keresztmetszetében megkapjuk a normálerő nagyságát, ha a keresztmetszettől balra levő, a tengellyel párhuzamosan működő erőket algebrailag összegezzük.

A normálerő akkor pozitív, ha húzza a keresztmetszetet.

Nyíróigénybevétel definíciója: A nyíróerő a tartó tengelyére merőlegesen, keresztmetszetével párhuzamosan működő belső erő. A tartó bármely keresztmetszetében megkapjuk a nyíróerő nagyságát, ha a keresztmetszettől balra levő, a tengelyre merőlegesen működő erőket algebrailag összegezzük. A nyíróerő pozitív, irányát a pozitív normálerő pozitív 90°-os elfordítása adja.

Nyomatéki igénybevétel definíciója: A tartó bármely keresztmetszetében megkapjuk a nyomaték nagyságát, ha a keresztmetszettől balra levő erők nyomatékainak($\text{erő} \cdot \text{erő távolsága}$ a keresztmetszettől) algebrai összegét számítjuk a keresztmetszet súlypontjára.

A nyomaték akkor pozitív, ha az órával megegyezően forgat. A nyomatéki ábrát a tartó húzott oldalára rajzoljuk.

2.3.5. MS Excel munkalap: Kéttámaszú tartó 1 koncentrált erővel

A munkalap bemutató példái a 36. és 37 ábrán látható.

Ez a legegyszerűbb tartótípus, kéttámaszú tartó, egy koncentrált erővel, ahol az erő a tartó tengelyére merőleges. A 2 távolsági paraméter megadásával kétféleképpen alakulhat a tartó erőjátéka. Az egyik esetben, amikor $t_1 < t_2$, akkor a tartó alul húzott, míg ha $t_2 > t_1$, akkor a tartó felül húzott lesz. A 36. ábrán látható az első eset egy példája és a 37. ábrán látható a második esetre egy példa. A munkalapon 3 bemeneti adatra van szükség, az erő nagyságára, illetve a fix támasz görgős támasztól való távolságára és az erő távolságára a görgős támasztól. 3 dinamikus változó diagram található a munkalapon, az egyik a tartó léptékhelyes megjelenítése, a másik kettő pedig a nyíró- illetve hajlítóigénybevételi ábra.

Továbbá 2 dinamikusán változó adatot jelenít meg a program, a 2 támasz helyén ébredő függőleges reakcióerőt.

A munkalapon jól szemléltethető az erő helyének változtatásával az, hogy hogyan változnak az igénybevételi ábrák, valamint az, hogy ahol a tartón koncentrált erő van (külső erő vagy támaszerő), azon a helyen a nyíróerő ábrán ugrás van, a nyomatéki ábrán pedig törés.

2.3.6. MS Excel munkalap: Kéttámaszú tartó megoszló erővel

A munkalap bemutató példái a 38-41. ábrákon látható.

A megoszló teher alatt a nyomatéki ábra másodfokú parabola, ezért a nyomatéki ábra rajzolásához az Excel „pont görbített vonalakkal és jelölőkkel” elnevezésű diagramját használtam. Ennél a feladatnál szükséges volt egy maximum távolság meghatározása, mely 15 méter lett. A nyomatéki igénybevételi diagramnál és a tartó kirajzolásához szükséges diagramnál is van egy futóváltozó, mely végigmegy 0-tól 15 m-ig 0,5-mel, és minden helyen kiszámolja az x-hez tartozó y értéket. A tartó kirajzolásakor azt vizsgálja 0,5m-ként, hogy az aktuális helyen van e még teher és ha igen akkor az aktuális helyen $y=0$ értékkel rajzol jelölő segítségével pontot. Mivel a jelölő kitöltésekor beinstallált képet használta, ezért a 34. ábrán látható szimbólumot használja a program a beépített jelölő helyett. Ha az adott helyen már nincs teher, akkor a futóváltozó helye helyett a $x=0$ értéknél fogja a program $y=0$ értékkel ábrázolni a pontot jelölővel. Így a görgős támasz felett több jelölő is ábrázolva lesz, de ez nem látható a felhasználó számára. A 0,5m-es érték aszerint lett választva, hogy a tartó léptékhelyes kirajzolása után a szimbólumok egymás mellé kerülve, folyamatos megoszló erőt jelölnek a tartó felett. A nyomatéki diagramnál 0,5m-ként kiszámolja a nyomatéki ábra értékeit és ábrázolja. A nyomatéki érték számításához több feltétel vizsgálata is szükséges (t_1 vagy t_2 a nagyobb, vizsgált hely (x) t_1 -nél kisebb e vagy nagyobb illetve t_2 -nél kisebb e vagy nagyobb az x , stb.). Részletes algoritmust a nyomatéki diagram x illetve y értékeinek számlálásához a 34. és 35. ábrán látható. A 38. ábrán látható tartó nyomatéki diagramjának adatait tartalmazó táblázatot mutat a 2. táblázat.

2. táblázat: 37. ábrán látható tartó nyomatéki diagram értékeinek számolása [saját forrás]

X(futó)	Diagram x	Diagram y
0	0	0
1	1	-54
1,5	1,5	-73,5
2	2	-88
2,5	2,5	-97,5
3	3	-102
3,5	3,5	-101,5

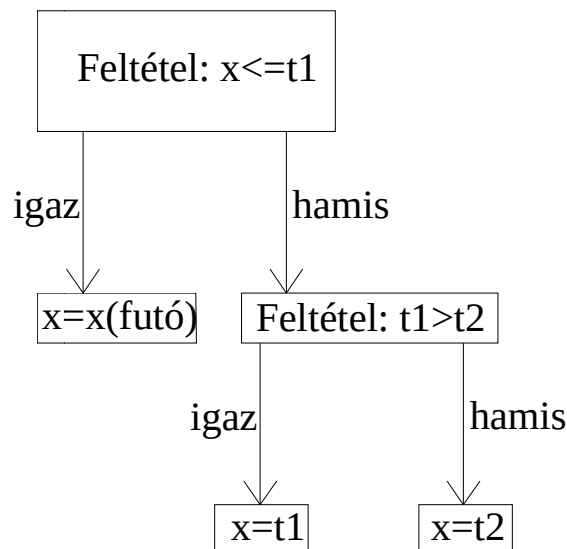
4	4	-96
4,5	10	0
5	10	0
5,5	10	0
6	10	0
6,5	10	0
7	10	0
7,5	10	0
8	10	0
8,5	10	0
9	10	0
9,5	10	0
10	10	0
10,5	10	0
11	10	0
11,5	10	0
12	10	0
12,5	10	0
13	10	0
13,5	10	0
14	10	0
14,5	10	0
15	10	0

A geometriai adatok függvényében a tartó erőjátéka 4 féleképpen alakulhat. A 38. ábrán látható tartónál a megoszló erő hossza megegyezik a 2 támasz közötti távolsággal, így a tartó igénybevételi ábrái szimmetrikusak lesznek. A 39. ábrán a tartó az egyik végén konzolossá válik, mivel a megoszló erő hossza nagyobb, mint a 2 támasz távolsága, és mivel a teher súlypontja nem a 2 támasz közé esik, ezért a tartó teljes hosszon felül húzott lesz. A 40. ábrán látható mintafeladatnál ugyanúgy, mint a 39. ábrán, a tartó egyik oldalt konzolossá válik, de mivel itt a teher súlypontja a 2 támasz közé esik, ezért a tartó egyik felén alul húzott lesz, másik felén felül húzott. A 41. ábrán látható tartónál a megoszló teher nem a teljes tartó hosszán hat, emiatt a nyomatéki igénybevételi ábra teher alatti része másodfokú parabola lesz, míg a terheletlen szakaszon lineáris. A lineáris függvény rajzolása szintén a „pont görbített vonalakkal és jelölőkkel” elnevezésű diagramot használtam, csak annyi különbséggel, hogy a terheletlen szakasz alatt a kiszámított értékek felülírásra kerültek, és minden x értéknél a tartó végpontjára lett felülírva illetve minden pont y értéke 0 értéké lett felülírva. Így valójában a tartó végpontjában több pont is ábrázolva van, és ezt a pontot köti össze a diagram a másodfokú görbe utoljára felvett pontjával.

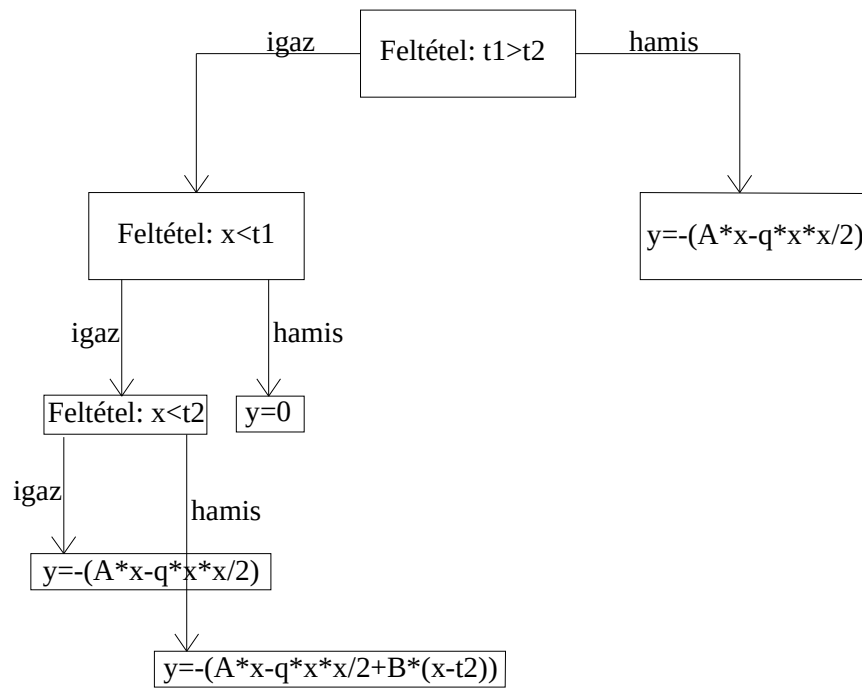
3 adaton lehet változtatni a munkalapon, a 2 támasz közötti távolságon, a megoszló teher hosszán illetve a megoszló teher nagyságán. Az adatok megadása illetve módosítása után 3 diagram és 4 változó adat dinamikusan változik. A 3 diagram közül az egyik a tartó léptékhelyes ábrája a másik kettő pedig igénybevételi ábra (nyíróerő és hajlítóigénybevételi ábra), míg a 4 adat közül 2 reakcióerő (2 támaszban keletkező reakcióerő) 2 pedig a hajlítás szempontjából veszélyes keresztmetszetre vonatkozó adat (keresztmetszet helye a görgős támasztól és az itt ébredő maximális nyomaték értéke)



33. ábra: Megoszló erő képéhez szükséges diagramjelölő[Saját forrás]



34. ábra: Nyomatéki diagram x értékének számolási algoritmus[Saját forrás]



35. ábra: Nyomatéki diagram y értékének számolási algoritmus [Saját forrás]

2.3.7. MS Excel munkalap Kéttámaszú tartó 3 koncentrált erővel

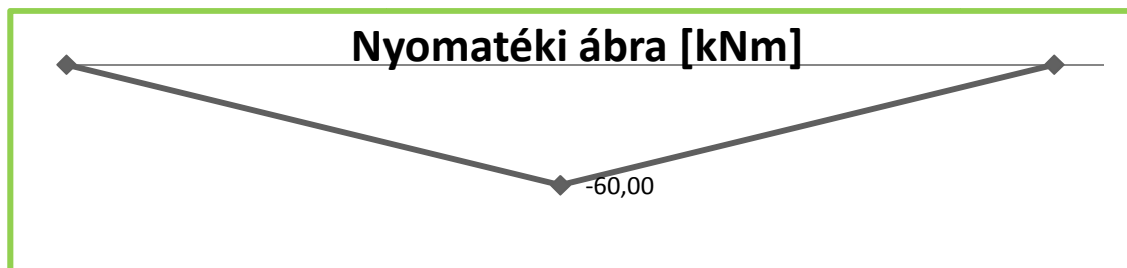
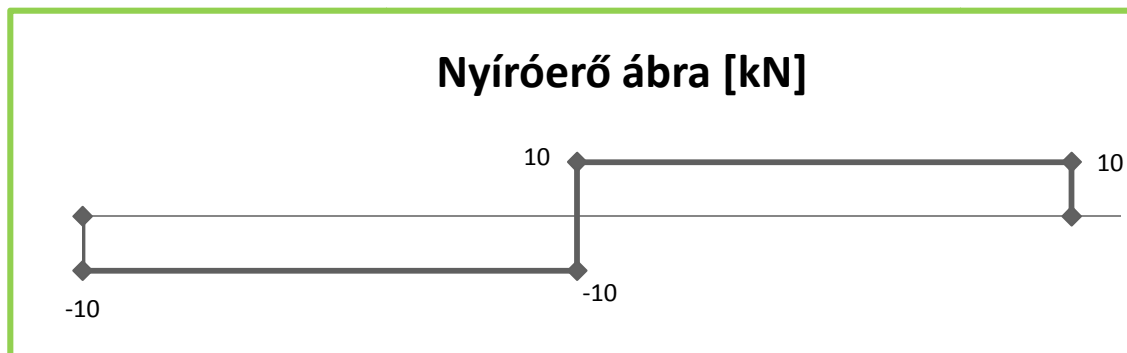
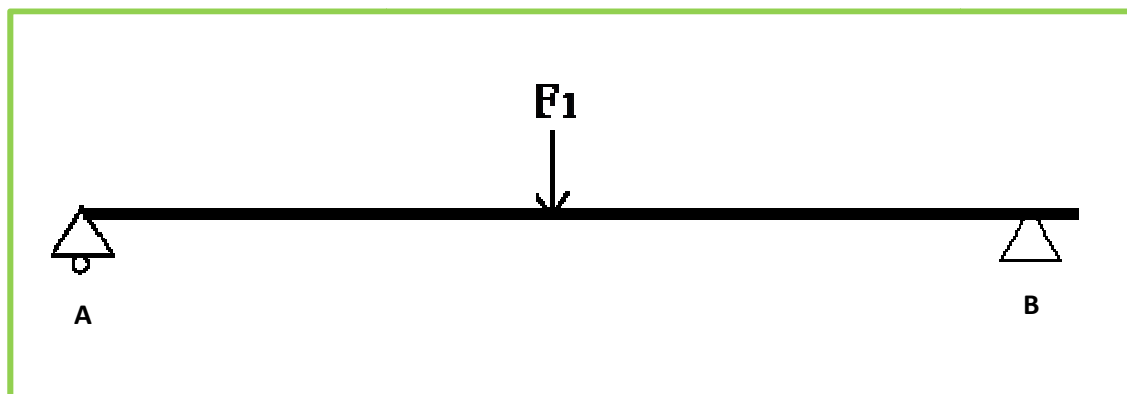
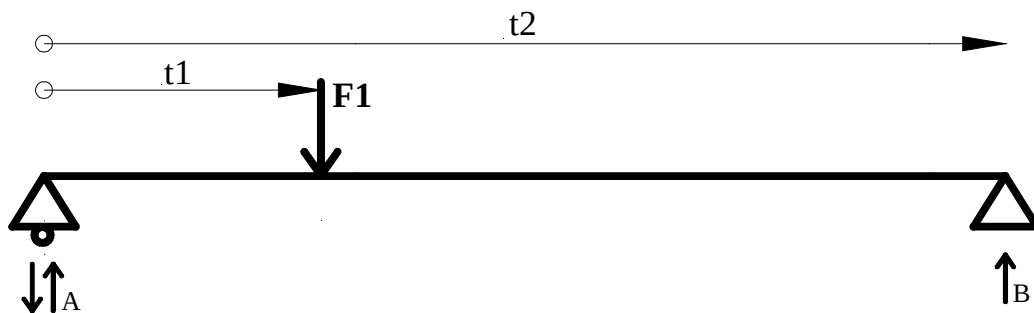
A munkalap bemutató példája a 42. és 43. ábrán látható.

Mivel ennél a tartónál eléggé sokféleképpen alakulhat az erőjáték a felhasználó adatbevitel után, ezért ennek a munkalapnak a programozása eltér az előző két feladattól. $4!=24$ féleképpen lehet ugyanis sorba rendezni (ismétlés nélküli permutáció) a 3 erőt és a fix támaszt. A diagramok adataihoz szükség volt a geometriai adatok növekvő sorba rendezésére (t_1 , t_2 , t_3 , f adatok). Van az MS Excelben egy lehetőség, mely a kijelölt cellákban növekvő sorba rendezi az adatokat. Ahhoz, hogy ne a felhasználónak kelljen minden egyes adatváltoztatás után kijelölni a cellákat és sorba rendeztetni, ezért készítettem egy makrót, mely ezt a gépiesített műveletet elvégzi. A diagramok adatainak számolása másik munkalapon történik. Makrorögzítő elindítása után egyszer a megfelelő cellákat kijelöltem a háttér munkalapon és sorba rendeztettem az adatokat, így a makrorögzítő legenerálta a Visual Basic kódját a műveleteknek (8. mellékletben található a kód). Azért, hogy ne billentyűkombinációval kelljen az adatok változtatása után lefuttatni a makrót, ezért munkalapon létrehoztam egy alakzatot, melyhez hozzárendeltem a makrót. Így a makrót a grafikus objektum érzékeny területéről („frissítés gomb”) el lehet indítani rákattintással. A 42-43. ábrákon látható a program felülete.

Mivel ennél a feladatnál az egyik erőnek lehet vízszintes komponense is, ezért a tartóban normálerő is keletkezhet, tehát a program itt már 3 igénybevételi ábrát (diagramot) rajzol (43. ábra). A programhoz 8 adat bevitele szükséges: a 3 erő támadáspontjának a helye a görgős támasztól, a 3 erő nagysága, az F3-as erő tartótengellyel bezárt szöge és a fix támasz görgős támasztól mért távolsága. Az adatok bevitele vagy módosítása és a „frissítés gomb” megnyomása után a program dinamikusan változtat 4 diagramot (tartó léptékhelyes ábráját valamint a nyíróerő diagramot, hajlítói igénybevételi diagramot és normálerő diagramot) és 3 változó adatot (a 2 támasz függőleges reakcióerejét és a fix támaszban keletkező vízszintes erőt).

Programhasználati leírást készítettem a 3 Excel fájlhoz (10. melléklet). A Kéttámaszú tartó 3 koncentrált erővel nevű Excel fájl csak 2007-es Microsoft Office környezetben használható, mivel a fájl makrobarát verzióban van elmentve (xlsm kiterjesztésű). A fájl megnyitása után a makrók használatát engedélyezni kell.

Kéttámaszú tartó koncentrált erővel			
Szükséges adatok		Kiszámított adatok	
t1 (erő helye a görgős csuklótól) [m]	6	A (támaszerő)	10 [kN]
t2 (fix csukló helye a görgős csuklótól)[m]	12	B (támaszerő)	10 [kN]
F erő értéke [kN]	20	Megj. Ha a támaszerő előjele negatív, akkor lefelé mutat.	



36. ábra: MS Excel munkalap: Kéttámaszú tartó 1 koncentrált erővel; $t_1 < t_2$ esetén [Saját forrás.]

Kéttámaszú tartó koncentrált erővel			
Szükséges adatok		Kiszámított adatok	

t1 (erő helye a görgős csuklótól) [m]

15

t2 (fix csukló helye a görgős csuklótól)[m]

12

F erő értéke [kN]

10

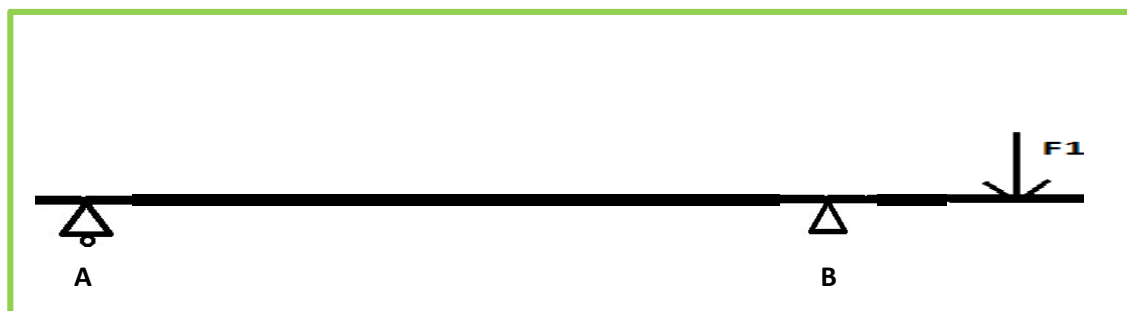
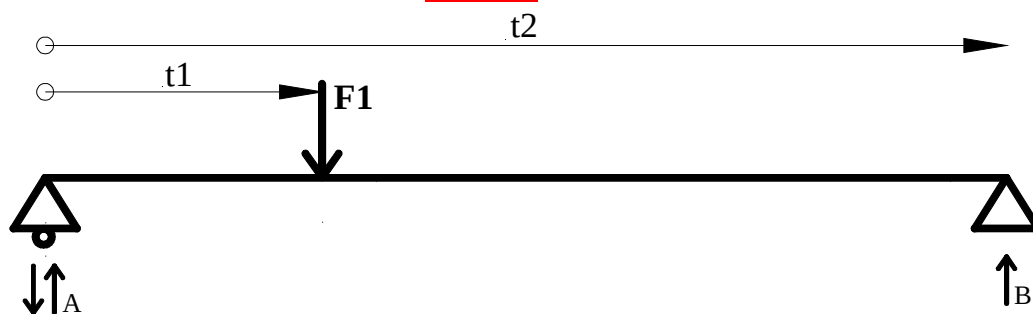
A(támaszerő)

-2,5 [kN]

B (támaszerő)

12,5 [kN]

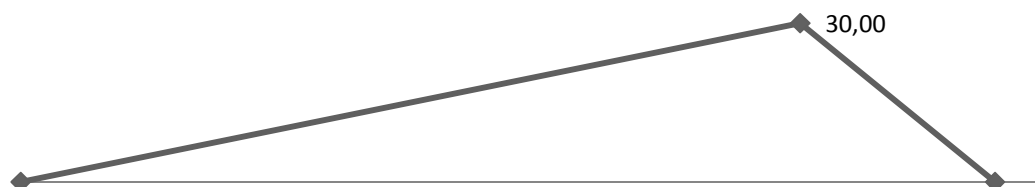
Megj. Ha a támaszerő előjele negatív, akkor lefelé mutat.



Nyíróerő ábra [kN]



Nyomatéki ábra [kNm]



37. ábra: MS Excel munkalap: Kéttámaszú tartó 1 koncentrált erővel; $t_1 > t_2$ esetén[Saját forrás.]

Kéttámaszú tartó megoszló erővel			
Szükséges adatok		Kiszámított adatok	

t1 (erő hossza a görgős csuklótól) [m]	12
t2 (fix csukló helye a görgős csuklótól)[m]	12
q erő nagysága [kN/m]	20

A(támaszerő) 120 [kN]

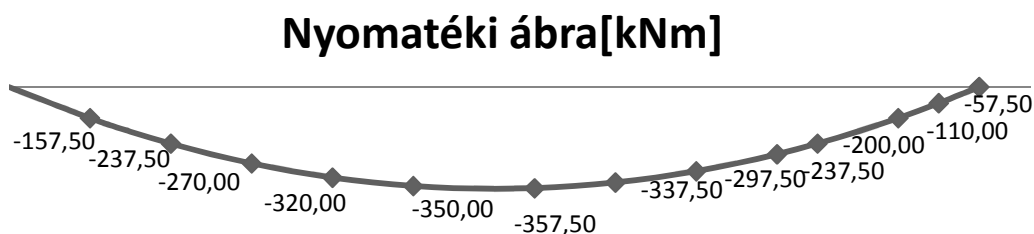
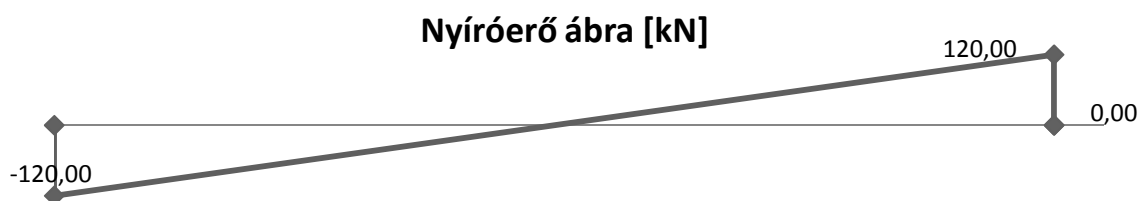
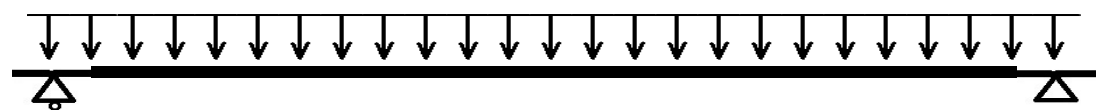
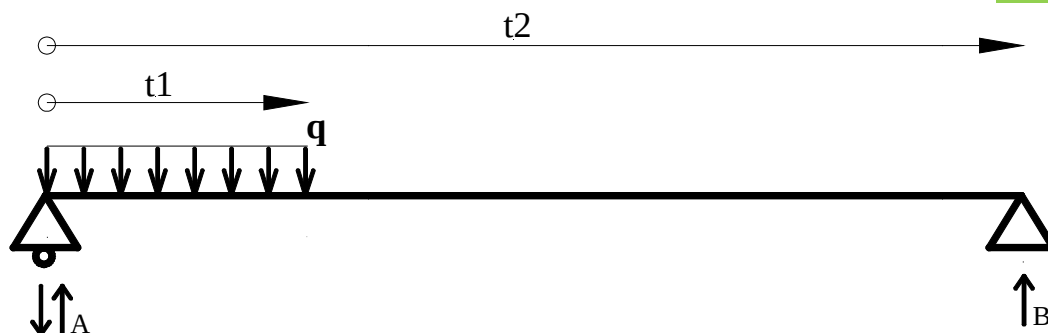
B (támaszerő) 120 [kN]

Megj. Ha a támaszerő előjele negatív, akkor lefelé mutat.

Max. nyomaték értéke: -360 [kNm]

Max. nyomaték helye: 6 [m]

Megj. t1 illetve t2 értéke is max. 15m lehet.



38. ábra: MS Excel munkalap: Kéttámaszú tartó megoszló erővel; t1=t2 esetén[saját forrás]

Kéttámaszú tartó megoszló erővel	
Szükséges adatok	Kiszámított adatok

t1 (erő hossza a görgős csuklótól) [m]

15

t2 (fix csukló helye a görgős csuklótól)[m]

5

q erő nagysága [kN/m]

20

A(támaszerő)

-150 [kN]

B (támaszerő)

450 [kN]

Megj. Ha a támaszerő előjele negatív, akkor lefelé mutat.

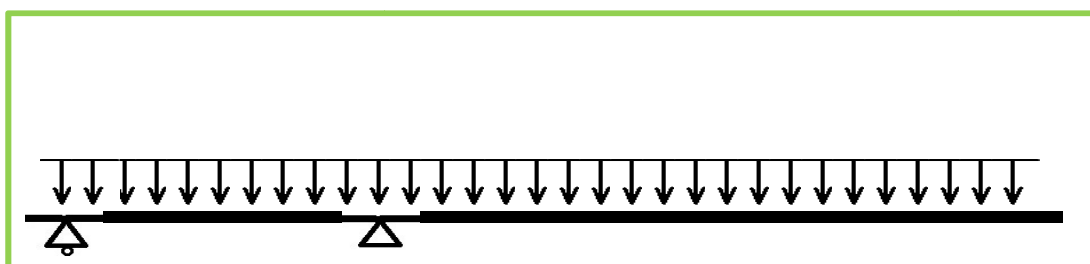
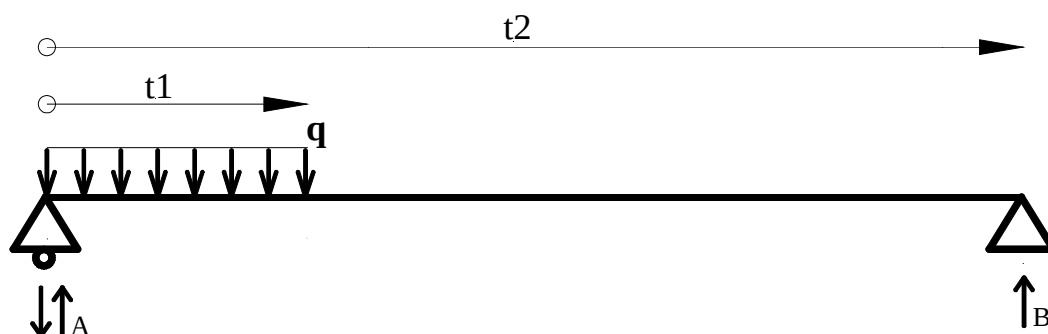
Max. nyomaték értéke:

1000 [kNm]

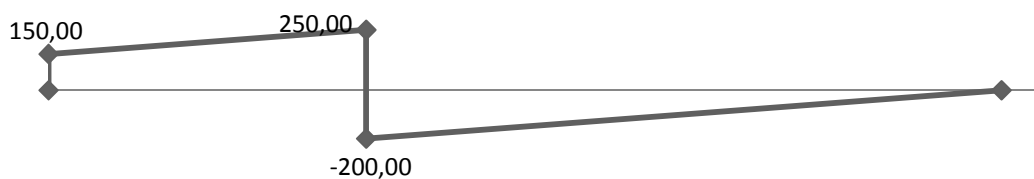
Max. nyomaték helye:

5 [m]

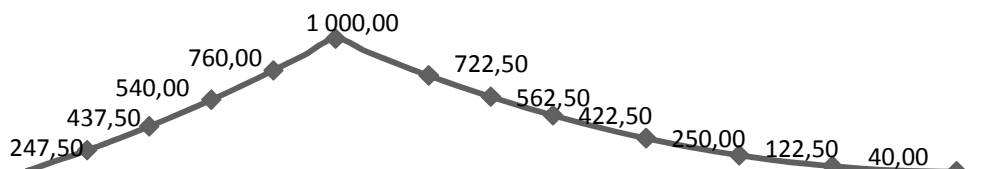
Megj. t1 illetve t2 értéke is max. 15m lehet.



Nyíróerő ábra [kN]

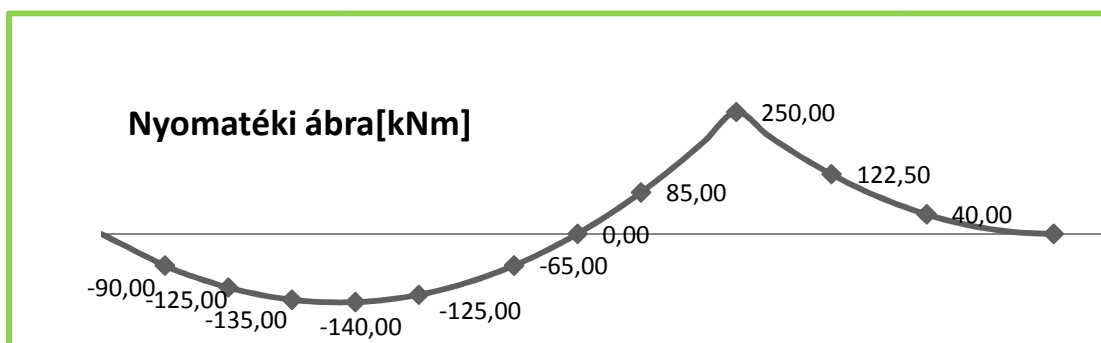
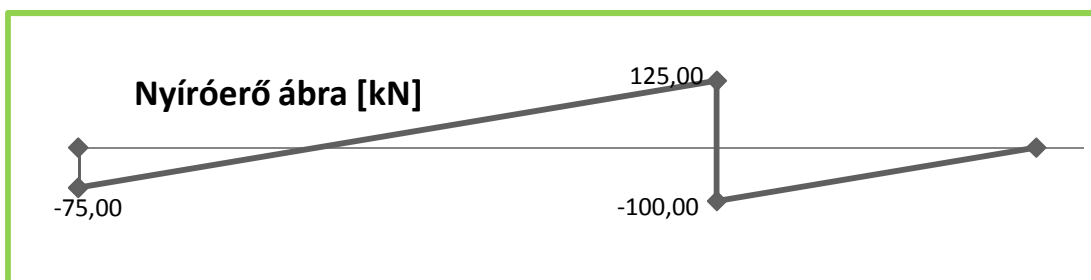
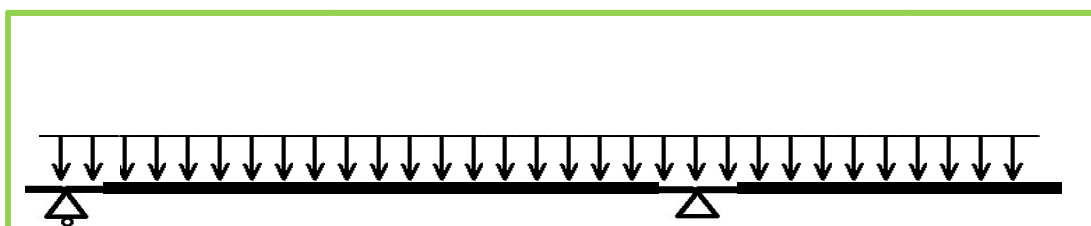
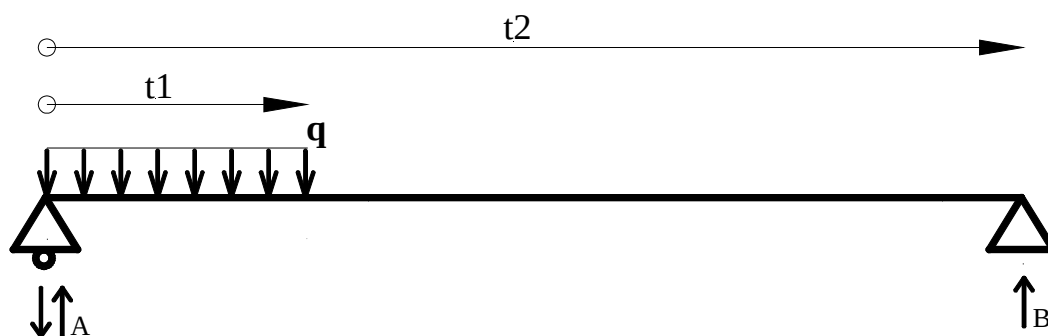


Nyomatéki ábra[kNm]



39. ábra MS Excel munkalap: Kéttámaszú tartó megoszló erővel; $t_1 > t_2$ esetén, felül húzott tartó[saját forrás]

Kéttámaszú tartó megoszló erővel			
Szükséges adatok		Kiszámított adatok	
t1 (erő hossza a görgős csuklótól) [m]	15	A(támaszerő)	75 [kN]
t2 (fix csukló helye a görgős csuklótól)[m]	10	B (támaszerő)	225 [kN]
q erő nagysága [kN/m]	20	Megj. Ha a támaszerő előjele negatív, akkor lefelé mutat.	
Megj. t1 illetve t2 értéke is max. 15m lehet.		Max. nyomaték értéke:	-140,625 [kNm]
		Max. nyomaték helye:	3,75 [m]



40. ábra: MS Excel munkalap: Kéttámaszú tartó megoszló erővel; $t_1 > t_2$ esetén, alul és felül is húzott tartó[saját forrás]

Kéttámaszú tartó megoszló erővel			
Szükséges adatok		Kiszámított adatok	

t1 (erő hossza a görgős csuklótól) [m]	4
t2 (fix csukló helye a görgős csuklótól)[m]	10
q erő nagysága [kN/m]	20

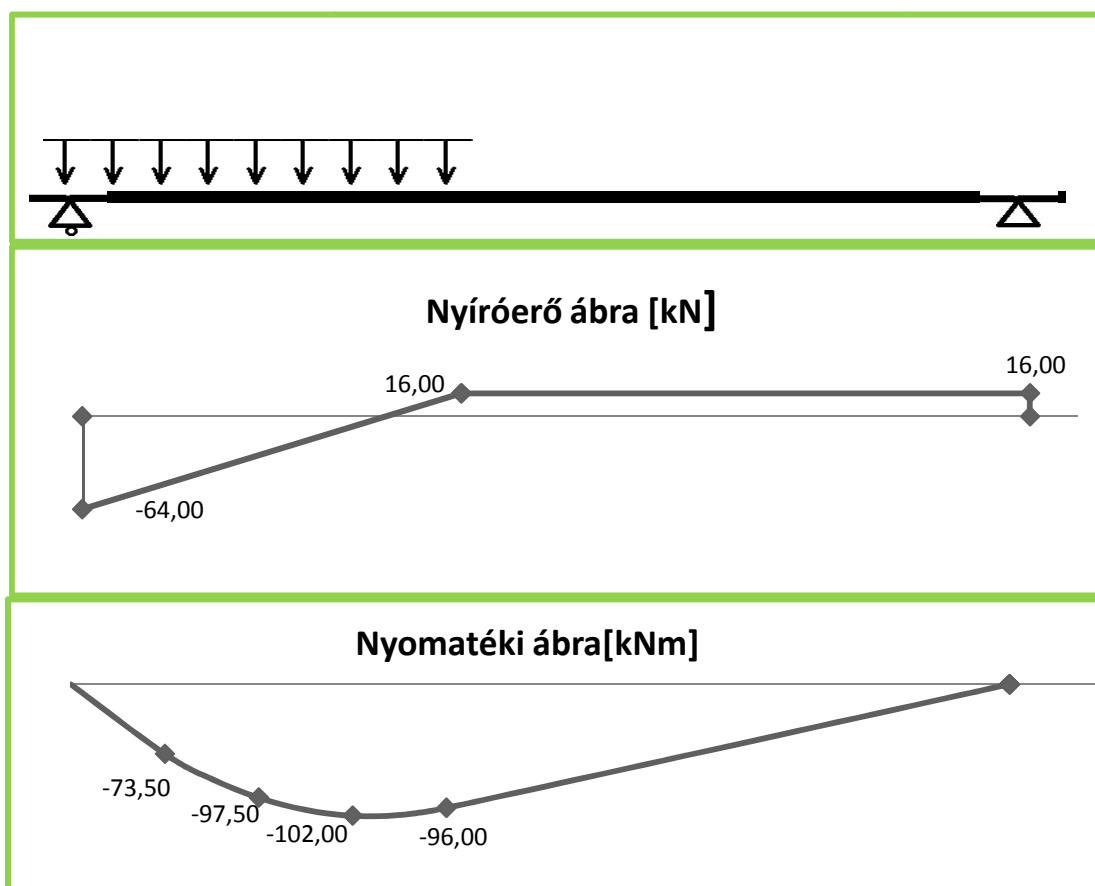
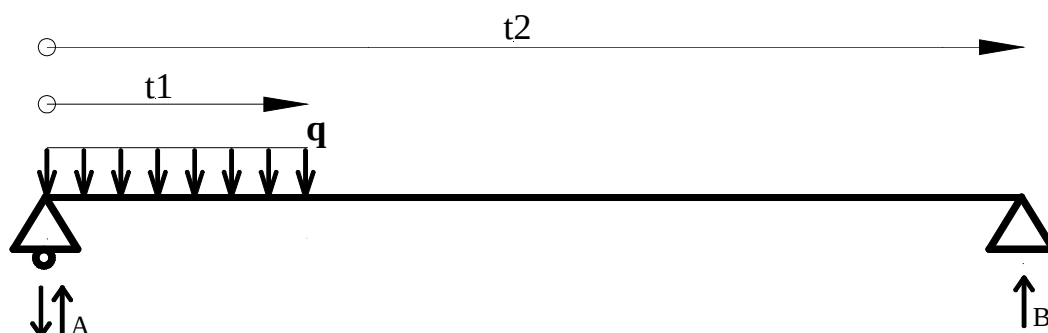
A(támaszerő)	64	[kN]
B (támaszerő)	16	[kN]

Megj. Ha a támaszerő előjele negatív, akkor lefelé mutat.

Max. nyomaték értéke: -102,4 [kNm]

Max. nyomaték helye: 3,2 [m]

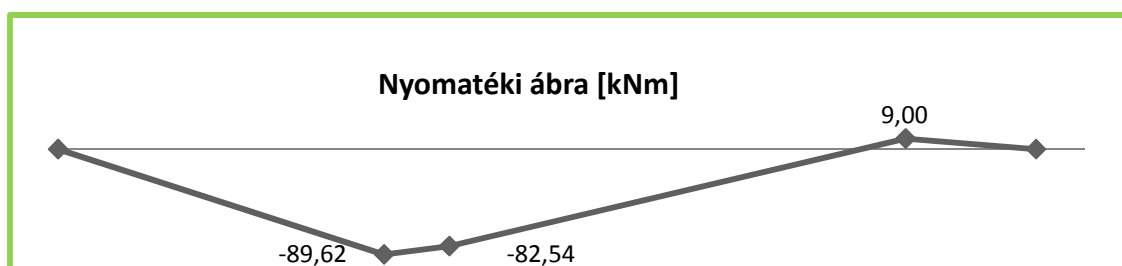
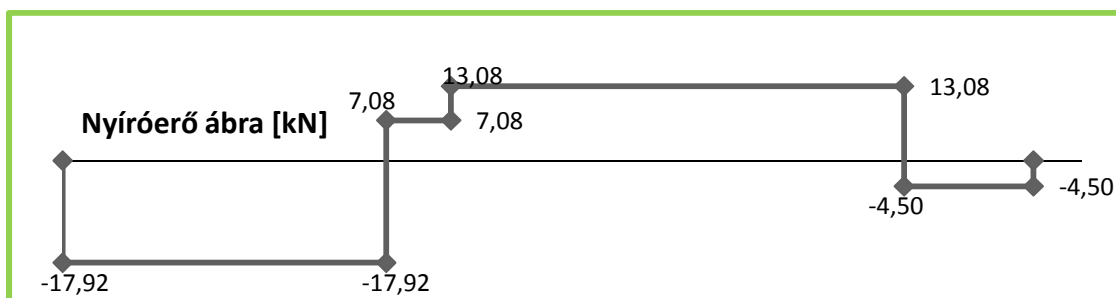
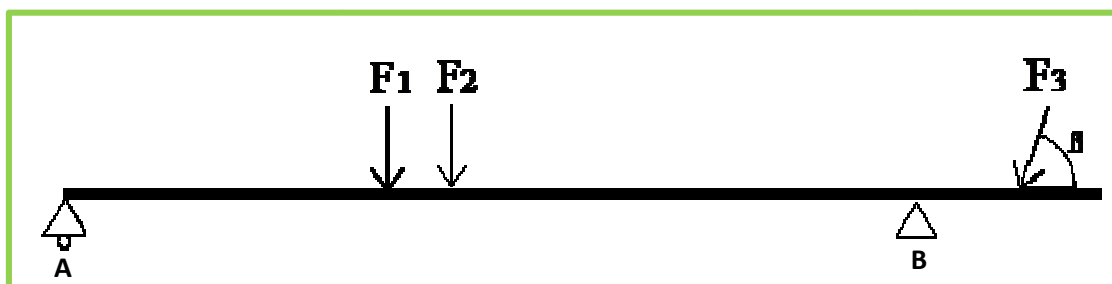
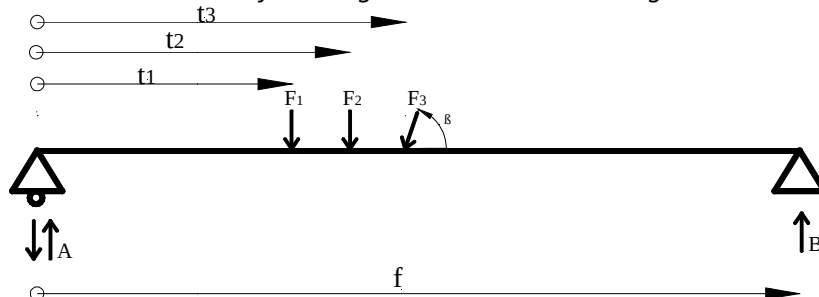
Megj. t1 illetve t2 értéke is max. 15m lehet.



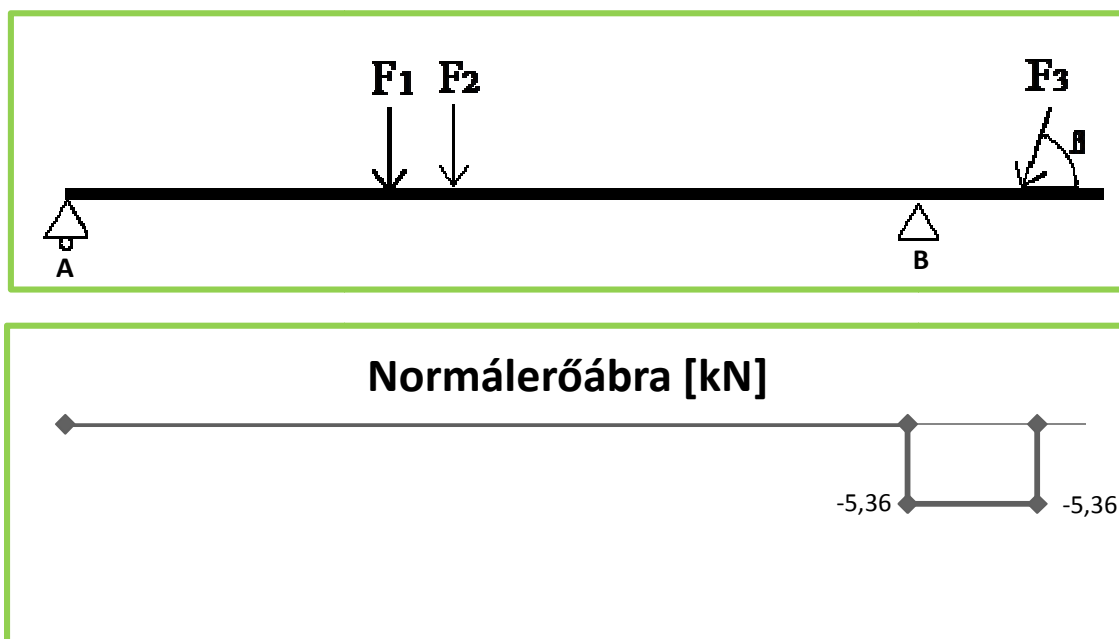
41. ábra: MS Excel munkalap: Kéttámaszú tartó megoszló erővel; $t_1 < t_2$ esetén[saját forrás]

Kéttámaszú tartó 3 koncentrált erővel			
Szükséges adatok		Kiszámított adatok	
t1 [m]	5	A(támaszerő)	17,92315 [kN]
t2 [m]	6	B (támaszerő)	17,57636 [kN]
t3 [m]	15	Megj. Ha a támaszerő előjele negatív, akkor lefelé mutat. 	
F1 [kN]	25		
F2 [kN]	6		
F3 [kN]	7		
β szög nagysága [deg]	40		
fesztáv [m]	13		

Megj. Az adatok változtatása után a frissítés gombra kattintás szükséges!



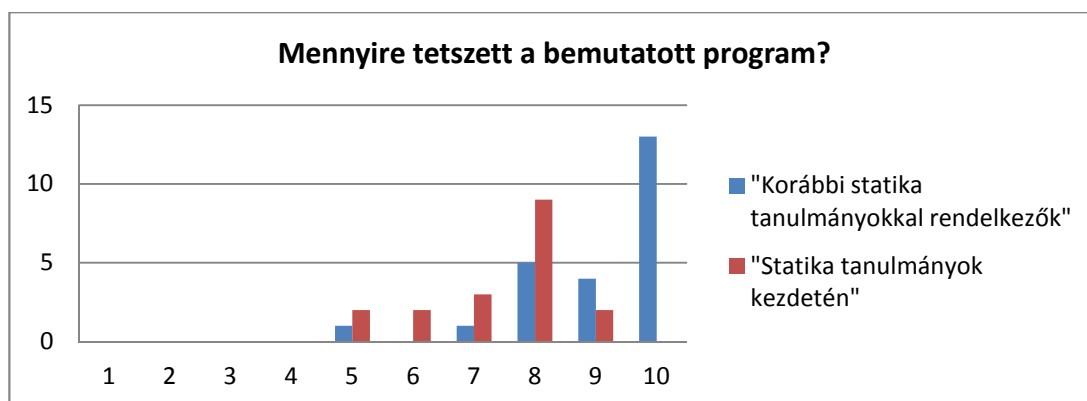
42. ábra: MS Excel munkalap: Kéttámaszú tartó 3 erővel[saját forrás]



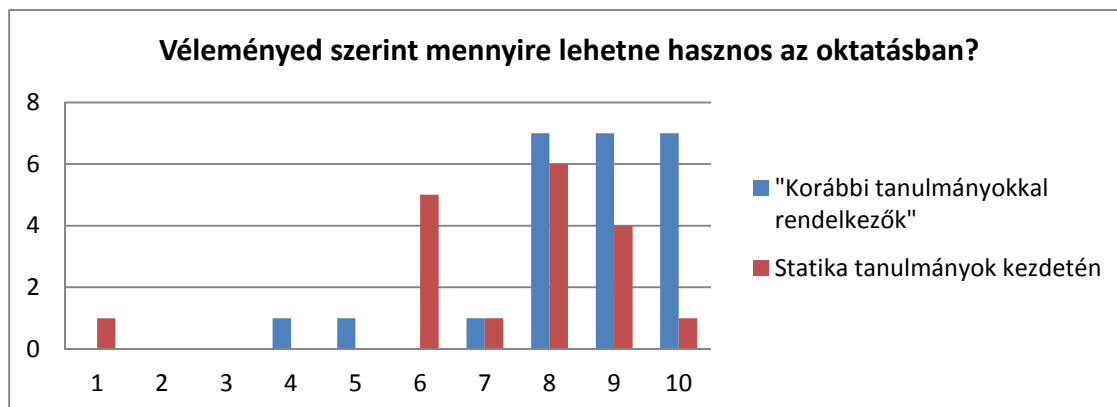
43. ábra: MS Excel munkalap: Kéttámaszú tartó 3 erővel- normálerő igénybevétel
[saját forrás]

2.4. A tanulást segítő alkalmazás hasznosságának empirikus vizsgálata

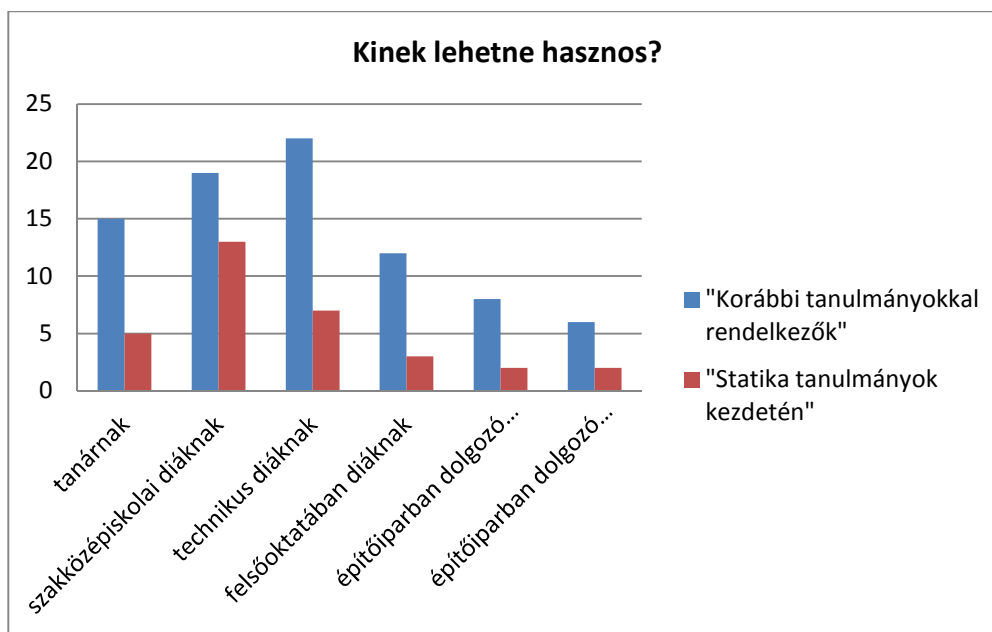
A 2. mellékletben található elégedettségi kérdőívvel (általam összeállított kérdésekkel) vizsgáltam az elkészült MS Excel munkalapok tanítási-tanulási folyamatba való beépítésének hasznosságát, tanulást segítő funkcióját az Ybl Miklós Építőipari Szakképző Iskola és a Pogány Frigyes Szakközépiskola diákjai körében. 42 tanuló töltötte ki a kérdőívet, akik között voltak nappali tagozatos szakközépiskolai tanulók illetve esti tagozatos technikus tanulók (magasépítő technikus illetve útépitő és-fenntartó technikus szakon). Az esti tagozaton a tanulók többsége már idősebb korosztályú, munka mellett tanulnak szakképző iskolában. A kérdőív tartalmaz nyílt végű kérdéseket is illetve attitűd kérdéseket. A kérdőívet személyesen töltöttem ki a célcsoportokkal 2014 szeptemberében, közvetlenül miután bemutattam a kéttámaszú tartó 1 koncentrált erővel elnevezésű MS Excel munkalapot minden egyes kérdőív kitöltés alkalmával. (Azért csak ezt az egy munkalapot, mert akkor még nem volt kész a másik kettő. Az első 5 kérdésre adott válaszok kiértékelésekor (44-48. ábra) külön vizsgáltam azon tanulók válaszait, akik ebben az évben kezdtek statikát tanulni (24 fő) –ők szakközépiskolai tanulók- illetve azon tanulók válaszait, akik már korábban tanultak statikát (18 fő) - ők valamelyik technikus szakon tanuló diákok-.



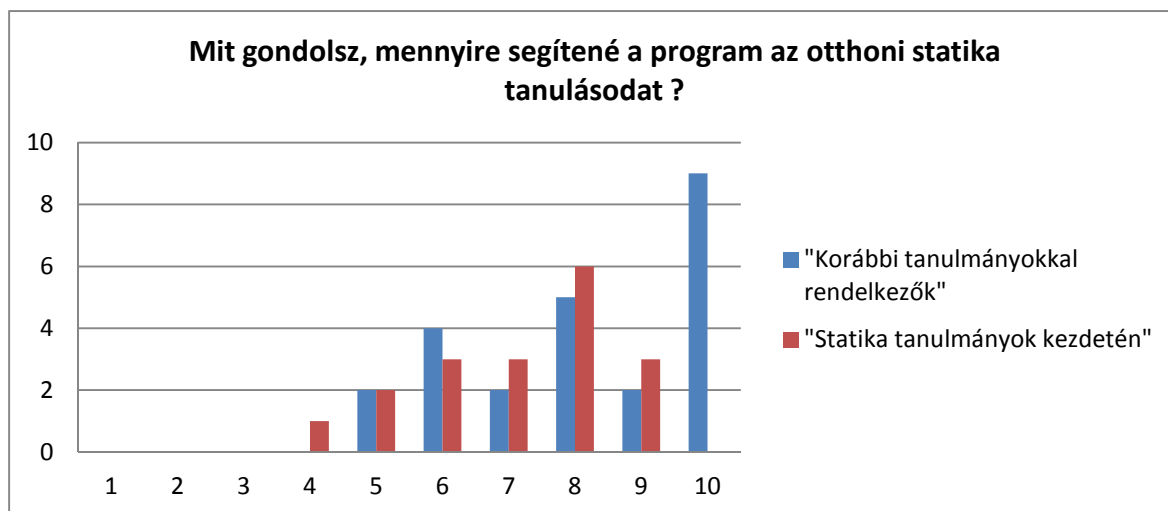
44. ábra: A kérdőív 1. kérdésének kiértékelése [Saját forrás]



45. ábra: A kérdőív 2. kérdésének kiértékelése [Saját forrás]



46. ábra: A kérdőív 3. kérdésének kiértékelése [Saját forrás]



47. ábra: A kérdőív 4. kérdésének kiértékelése [Saját forrás]



48. ábra: A kérdőív 5. kérdésének kiértékelése [Saját forrás]

Az 5. kérdésre adott indoklásokat kigyűjtöttem(Mennyire tartanád hasznosnak e program bevezetését és rendszeres használatát a szakmai oktatásban? Mértékskála után nyílt kérdés:Válasz indoklás:.....).

„Mivel a mi világunkban a számítástechnika nélkülözhetetlen, így a diákoknak ez nagyon jó.”

„Könnyebben értelmeznénk a feladatot, valamint átláthatóbb lenne”

„Jónak tartom, mert le van egyszerűsítve a tantárgy”

„Megkönnyítené a tanulást.”

„Nagyon hasznos lenne, mivel majdnem minden diáknak van otthon gépe, amin tudna gyakorolni.”

„Megkönnyítené a diákok számára a statika megértését. Számomra is hasznos program lett volna az előző szakmám tanulásakor.”

„Mert segíti a fejlődést a tanulásban.”

„egyszerű, könnyen értelmezhető program”

„Jónak látom a programot, hasznos és érthető”

„Hasznosnak találom, talán így könnyebben meg lehetne érteni a statikát”

„Nagyban könnyítene a tanulásban”

„Sokkal könnyebb tanulni és könnyebb megérteni”

„Sok információt lehet megtanulni a programból”

„Egyszerűbbé tenné a tárgy megértését és tanítását”

„Segít megérteni a tananyagot” ; „Könnyebben érthető és felfogható a tananyag”

„otthon a diák le tudná ellenőrizni magát, a tanár pedig könnyebben javítana”

„Veszély, ha csak a programot a használja a feladatok megoldására, keveset fog számolni

„szemléltetésre alkalmas”

„otthoni gyakorlást segíti”

„az alapokat segít megtanítani és gyakorolni”

„egyszerűbben lehetne megérteni és ellenőrzésre is kiváló”

„a diákok nagyobb kedvel állnának a tanuláshoz”

„Vizuális típusú diákoknak segít a megértésben, különböző szituációk esetén”

„Az idő hiánya miatt sok anyag van és kevés idő, és segíthet a program a gyorsabb megértésben”

„Segítené megérteni az erőket, modellezni az erők hatását a szerkezetben, ”

„előadás diának kiváló”

A 6. kérdésre adott válaszokat is kigyűjtöttem: (Van -e ötleted, hogy hogyan lehetne a bemutatott programot minél hasznosabb oktatási segédanyaggá formálni? (Milyen változtatásokkal lehetne minél hasznosabbá alakítani?)

„Minél több esettel még hasznosabb is lehetne”

„Több és bonyolultabb példákat is tudjon ábrázolni, több erő feltüntetése is lehetséges legyen”

„nekem így tetszett, sokkal jobb mint tábláról körölni azt amit nem értek ”

„Több teherkombinációt kell kidolgozni”

„Több szint belevinni. Gyakorlófeladatokat csinálni és pontokat lehessen kapni a helyes megoldás esetén”

„a diákok, tanárok véleményét beleírni”

„egy leírást, és magyarázatot a program használatához vagy akár egy bemutatót”

A kérdőív kiértékelésekor látszik, hogy a korábbi statika tudással rendelkezők véleményei egyhangúbbak, mint akik idén először tanulnak statikát, ezen diákok véleményei elszórtabbak a mértékskálákon. Valószínű ők még nem teljesen látták át a bemutatott példát.

A 3. kérdésre adott válaszok kiértékelése érdekes, mert a korábbi statika tudással rendelkezők, akik technikus szakon tanulnak jelenleg, legnagyobb számban a „technikus diáknak is hasznos lehet” választ jelölték meg, míg a szakközépiskolában tanuló, idén először statika tantárgyat tanuló diákok legnagyobb számban azt jelölték meg, hogy a szakközépiskolai diáknak is hasznos lehet” a program.

A kérdőíves vizsgálatból kiderült néhány diák megfogalmazásából, hogy hasznosnak látnák, ha interaktívvá alakítanám a programot. A diákok válaszai alapján, olyan feladatlapok kialakítása lehetne a cél, ahol kérdésekre válaszolnának, vagy értékeket adnának meg, majd értékelést kapna a diák a válaszaira(programozott tanítás elveit fogalmazták meg egyszerűbben a diákok). Összességében elmondható, hogy a megkérdezettek kimondottan hasznosnak ítélték meg a látott programot.

Kérdőíves kutatás kiértékelése alapján megállapítható, hogy a diákok közel 95%-a az oktatásban hasznosnak tartja a kidolgozott statika tanulását segítő alkalmazások használatát, valamint a diákok közel 88%-a az otthoni felkészülésben is hasznosnak tartja továbbá a

diákok közel 93%-a a szakmai oktatásban hasznosnak tartja a kidolgozott statika tanulását segítő alkalmazások bevezetését és rendszeres használatát.

2.5. Összefoglalás

Az alkalmazások a szakképzésben és a felsőoktatásban is hasznos tanulási-tanítási folyamatot támogató eszköz lehet mind a diákok mind a tanárok részéről. A szakképzésben mindenképp a tanári szemléltetés, tanári magyarázat nagyon hasznos eleme lehet valamint diákoknak olyan digitális tananyag, melyhez hamarabb kedvet kapnak, mint egy munkafüzetes gyakorlópéldához.

A felsőoktatásban komoly otthoni gyakorlófelületet szolgáltathat a program az első éves építészmérnököknek, építőmérnököknek, gépészmérnököknek, továbbá a tanároknak könnyebb lenne minden diáknak különböző paraméterű feladatot kiadni házi feladatnak, féléves beadandónak és azt ellenőrizni.

A program segítségével bárki számára könnyen magyarázhatóvá, érthetővé válnak az igénybevételi ábrák összefüggései.

Felsőoktatásban az igénybevételi hatásábrák magyarázásához is hasznos lehet, ugyanis az igénybevételi hatásábrák a tartó egy keresztmetszetében keletkező igénybevételek változását írják le a tartón mozgó függőleges egységerő helyzete függvényében.

Ennek szemléltetésére nagyon hasznos a „kéttámaszú tartó 1 koncentrált erővel” program, mert az erő lépegetésével szemléltetni lehet a nyomatéki vagy nyíróerő igénybevételi hatására kialakulását.

Továbbá a program mérnöki használatát is el tudom képzelni, statikailag határozott szerkezetek méretezéséhez.

2.6. Továbbfejlesztési lehetőségek

Továbbfejlesztésként további tartótípusokat dolgoznék ki ugyancsak MS Excelben, mint például befogott tartót különböző terhelésekkel, gerber tartókat különböző terhekkel. Koncentrált nyomatéki teherrel lehetne az előző tartókat kiegészíteni.

Különböző magyarázatokkal, képekkel lehetne a képernyőfelületet minél több „tudásanyaggal” ellátni.

A tanulást segítő alkalmazások hasznosságát tanulói eredmények alapján lehetne még tovább vizsgálni.

Az MS Excel programban számos más témájú feladat kidolgozását is hasznosnak tartanám, mint például síkidomok keresztmetszeti jellemzőinek számolását (súlypont, statikai nyomaték, inercianyomaték, inerciasugár, keresztmetszeti tényező, terület), vagy vasalás mennyiségének számolását vasbetonszerkezeteknél. Továbbá útépítő és - fenntartó technikusként nagyon sok szakmai számítást kell begyakorolniuk a vizsgára, mint például megállási látótávolság számolását, kicsúszásvizsgálatot, ellenállás számolást, vonóerő számolást, így számukra is hasznos lehetne egy olyan MS Excel felület, ahol számpéldákat tudnának gyakorolni, ellenőrizni.

3. GYAKORLATI KÉPZÉS

„Az ember nevelésének a cselekvéssel kell kezdődni. A fej (értelem), a szív (érzelem) kiművelése mellett nem szabad a kéz normális munkaszerepéről sem megfeledkezni.”

Pestalozzi

„A kormány a szakképzési rendszer területén jelentős változásokat hajtott végre az elmúlt években, amelyek célja a képzettségi szint általános növelése mellett a munkaerőpiac igényeinek figyelembe vétele a képzési irányok, az elsajátítandó kompetenciák meghatározásánál.”

Czomba Sándor, foglalkoztatási államtitkár

„Korszakalkotó változások zajlanak a szakképzésben...”

Parragh László, MKIK elnöke

A magyar duális szakképzési rendszer 2013. szeptembertől vált teljessé, ekkor került bevezetésre a kerettantervi rendszer teljes körű bevezetésével együtt. A rendszer célja, hogy a képzési követelmények átalakításával a gyakorlati óraszámok növekedjenek, továbbá a gazdálkodóknál folyó gyakorlati képzés jelentős szerepet kapjon.

Duális képzés alatt olyan képzési formát értünk, melynek keretében az elméleti képzés szakiskolákban, a gyakorlati képzés pedig üzemekben, vállalatoknál történik. Az üzem és az iskola kiegészíti egymást. Az iskolákban az általános műveltséget és a szakelméleti ismereteket közvetítő tárgyak oktatása folyik, a gyakorlati (üzemi) képzésben pedig a szakmai képességek fejlesztésén van a hangsúly. Az iskola és az üzem célja egy magasan képzett szakembergárda létrehozása, valamint az általános és szakmai műveltség helyes arányának kialakítása korszerű és modern ismeretanyag elsajátításával.

A duális képzés egy új irányvonal egy életszerűbb szakképzési rendszer működtetésére, ahol az üzemi-vállalati képzőhely és az iskola szoros együttműködésére lehet építeni, de az üzemi képzés meghatározó szerepe érvényesül. Valójában nem új irányvonal, mert nagyon régóta van a magyar szakképzésben, egészen a középkorig találhatunk erre a rendszerre épülő hagyományokat, mint például a középkori céhek, és iparos testületek által szervezett képzések. A XIX. században a kézműiparban és a kereskedelemben folyt tanoncképzés, majd az iparosítással a gyáriparban, a XX. századtól pedig minden gazdasági és foglalkozási ágban általánossá vált a munkaerő-utánpótlás ilyen formája.

3.1. Kamarai koncepció szerinti érvek a duális szakképzés mellett

A gazdaság számára a duális képzés egy lehetőség a munkanélküliség visszaszorítására, a szakadék csökkentésére az oktatás és a munka világa között, a munkahelyi környezetben

történő szakmatanulással a munkára szocializálódás megteremtésére, valamint egy eszköz, arra, hogy a diákok a hiányszakmák közül is válasszanak, ne csak a divatszakmák közül (ösztöndíjrendszer bevezetése).

A szakképzés számára egy új eszköz a szakiskola vonzerejének növelésére, a fizikai szakmák társadalmi presztízsének növelésére, valamint a fiatalok munka világába történő átmenetének segítésére. Továbbá a nehezen foglalkoztatható szakmák száma ezzel a rendszerrel gyorsan körvonalazódni fog.

A cégek, vállalatok számára is hasznos az új képzési forma, mert így lehet biztosítani hosszú távon a szakemberigényt, a betanítási költségek csökkentését, a motiváció és munkahelyi hűség növelését, valamint a megfelelő szakképzettséget (hozzaértő, azonnal működőképes munkaerő).

A fiatalok számára jelenlegi koncepció szerint nőnek az esélyek a munkaerőpiacon, gyakorlatorientált minőségi képzést kapnak, továbbá a tanulószerveződés által munkaszerveződéshez, munkabérhez jutnak, melyekkel nő a szociális státuszuk.

3.2. Jelenlegi helyzet a bevezetett magyar duális rendszerben

Németországban a szakképzés a duális képzésre épül. Ennek a mintájára az átvett magyar duális képzés pár szempontból eltér a németországi duális képzéstől. Legfőképp abban, hogy a szakmai gyakorlati alapokat tanműhelyben – vagy iskolai tanműhelyben vagy vállalatai tanműhelyben – (egyéb szakmák esetén tanbolt, tankönyha, taniroda), jól képzett szakoktatók segítségével sajátítják el a tanulók az első tanévben, és csak utána a későbbi gyakorlati képzés valósul meg vállalkozóknál, vállalatoknál. A külső gyakorlóhelyen a diák találkozik már az életszerű munkavilággal, mint például a megrendelő különleges kéréseivel, amit egy szakembernek teljesítenie kell mindenképpen. Hazánkban a szakképzési duális rendszer nem tudott olyan mértékben megvalósulni idáig, mint Németországban. A fő probléma legfőképp az, hogy hazánkban elveszett a hagyománya a céges tanulóképzésnek, ezzel szemben viszont a Kecskeméten működő Mercedes-Benz Manufacturing Hungary gyár nagyon sok diákot foglalkoztat, a külföldi mintának megfelelően. A hazai cégek csak kb. 5-7 százaléka köt tanulószerveződést. Külföldön (Németország, Ausztria, Svájc) a cégek társadalmi felelősségvállalást érznek a jövő generációjának szakképzettsége iránt, ott a cégek, vállalatok támogatják az oktatást, míg jelenleg Magyarországon az állam támogatja a cégeket, hogy részt vállaljanak a duális képzésben. Továbbá sajnos, sokszor előfordul, hogy nem az utánpótlás nevelésért oktatnak a hazai cégek, hanem az olcsó munkaerő miatt vonják be a tanulókat a termelési folyamatba (diákonként a szakképzési alapszabvány 453000Ft/fő/év+szorzókkal növelve). Továbbá még nem teljes hazánkban az iskola – vállalat

– gazdasági kamara közötti többirányú kapcsolat, kommunikációs rendszer sem. A vállalatok nem mindig tájékozottak, hogy pontosan milyen képzési követelmény, tanterv szerint kellene haladniuk és a törvényi változásokat sem tudják naprakészen követni. A kamara feladata lenne a gyakorlati helyeket tájékoztatni, ellenőrizni, de még ez sem teljes körű. A diákok hiányzásai nem pontosan vezetettek a külső gyakorlólhelyeken. Továbbá előfordulhat még, hogy bizonyos követelménymodulokat a cégek nem tudnak megtanítani, például szerszámhiány miatt, vagy pedig a cég speciális profilja nem tesz lehetővé minden munkateret.

A kormányzat 2014 és 2020 között 50 milliárdot szán uniós forrásokból a duális szakképzés fejlesztésére. A jelenlegi helyzet problémái ezen időszak alatt remények szerint megoldódnak.

3.3. Útépítő és – fenntartó technikus szakképesítés gyakorlati képzése

A duális képzés kapcsán általában a szakmunkásképzés vonalát halljuk kiemeltebbnek, pedig a technikusképzésben is nagy szükséges lenne a gyakorlati képzés átgondolására. A kevesebb gyakorlati óraszám miatt a kisebb vállalkozóknak nem éri meg a duális képzés a technikusképzés területén, emiatt helyeződik nagyobb hangsúly a szakmunkásképzésre. Ennek ellenére a cégek szakmai támogatására vagy együttműködési megállapodással való közös munkájára vagy a nagyobb vállalatok duális képzésbe való részt vállalására mindenképp nagy szüksége van az oktatásnak.

2014 májusában Kecskeméten került megrendezésre az országos közlekedésépítő szakmai tanulmányi verseny. Jelenleg az országban 3 helyen van iskolarendszerű útépítő és-fenntartó technikus képzés, Budapesten, Békéscsabán és Székesfehérváron. Mivel mind a három helyről érkeztek diákok, így spontán interjút készítettem pár diákkal az iskolájukban megvalósult gyakorlati képzésükről. Pontokba szedve, összefoglalva leírom a gyakorlati órák tartalmát.

Székesfehérvár, Belvárosi I. István Középiskola Jáky József Tagintézménye

1. kiemelt szegélyépítés
2. térkő lerakás
3. faszalutak készítése

Békéscsaba, Vásárhelyi Pál Szakközépiskola

1. térkő lerakás
2. kiemelt illetve süllyesztett szegélyépítés
3. vízelvezetés építése: surranó építése illetve esővíz elvezető csövek fektetése lejtésben

4. jelzőtáblák elhelyezése műanyagtalpban az előírások figyelemmel kísérésével többféle esetben (forgalom terelése autópályán, kétsávos úton útelzárás terelőúttal, felpálya rövid, áttekinthető hosszon, útfenntartási munkák végzése az út részleges elzárásával - forgalomelterelés nélkül, sebességkorlátozás)

Budapest, Ybl Miklós Építőipari Szakképző Iskola

1. kiemelt illetve süllyesztett szegélyépítés
2. térkő lerakás
3. járdaalap fektetés
4. kiemelt sziget, járdasziget építése
5. forgalomlassító építése
6. vízelvezető építése (6/4es burkolt rézsűárokkaival, vagy folyókával vagy esővíz elvezető csövek lejtésben való fektetésével)

Az összefoglalóból látható, hogy a szakképzési kerettanterv szerinti gyakorlati képzés egyik helyen sem valósul meg a tanműhelyekben. Továbbá a megvalósult gyakorlati feladatok nagy része leginkább a kertépítő, kertrendező, földmunkák munkálatai közé tartoznak. Az útépítő és –fenntartó technikus képzésnél több szempontból is problémát jelent az gyakorlati órák tanműhelyben való megtartása. Az utak a vonalas létesítmények csoportjába tartoznak, mivel hosszirányú kiterjedésük nagyságrenddel nagyobb a többi kiterjedéshez képest, így már csak ennél fogva is a területi jellegű tanműhelyekben a feladatok nehezen kivitelezhetőek, mivel komoly helyigénnyel rendelkeznek. Továbbá a tanműhelyekben maradandót nem sokszor lehet alkotni, így minden feladatot úgy kell kivitelezni, hogy az rögtön bontható is lehessen. A bontás után viszont az elterített anyagok újraosztályozása jelent gondot, hiszen az elterített zúzalékot, kétszer rostált sódert, homokot az újrafelhasználás miatt szét kell osztályozni. A szakképzési kerettanterv útépítés szakmai gyakorlat tárgyánál így hivatkoznak erre a problémára: „*Minden egyes feladat elvégzése után az udvar érintett részét rekultiváljuk.*”

A téli időszakban még nehezebb az órák tanterv szerinti megvalósítása. Továbbá a felszereltség hiány is nehezítő körülményt jelent a szakoktatóknak. Úttartozékok (vezetőkorlát, vezetőoszlop, úttábla) oktatási célra való beszerzése sem könnyen megoldható a gyakorlatot vezetők számára.

2014 szeptemberében már az iskolánk vezetősége azon gondolkodott, hogy milyen formában vegyük fel a cégekkel a kapcsolatot, miközben váratlan esemény történt, ugyanis a Magyar Közút Nonprofit Zrt. vezetősége keresett meg minket először telefonon majd emailben.

Az email egy részlete:

„Köszönöm a tájékoztatást és a közös gondolkodást a duális képzésről. Igyekszem egy országos tervet készíteni Társaságunk vezetése számára arról, hogyan tudnánk a duális szakképzésben szerepet vállalni a gyakorlati képzés szervezőjeként. Remélem, mihamarabb zöld utat kap a folyamat, és akkor mindenképp szeretnék igazgató úrral személyesen is találkozni.” (Forrás: Részlet a 2014 szeptemberében iskolánk igazgatójához a Magyar Közút nonprofit Zrt. Humánpolitikai Igazgatóság Emberi erőforrás menedzsment osztályáról érkezett emailjéből.)

Továbbá egy hídépítéssel is foglalkozó céggel már elindult egy közös projekt iskolánkban, mely szerint a cég támogatná iskolákban a hídépítő és - fenntartó technikus képzés újraszervezését, beindítását. A gyakorlati képzés megszervezésében vállalna nagy feladatot a cég, továbbá anyagi támogatást nyújtana alapítványon keresztül a beiratkozó tanulóknak beiskolázási segéllyel, utazási támogatással, ingyen szakmai tankönyvekkel, digitális tananyaggal, megfelelő tanulmány esetén ösztöndíjjal. A szakmai képzésen belül pedig tanulmányi kirándulásokhoz, szakmai anyagok előkészítésének támogatásához járulna hozzá a cég. Továbbá a képzés elindításához szükséges szórólapok, hirdetések, szakmai lapokban való meghirdetések megszervezését, anyagi vonzatát biztosítaná a cég.

A két kezdeményezésből egyértelműen látszik az állam illetve a kamarák duális képzés megvalósításához tett intézkedő lépései.

3.4. Útépítő és – fenntartó technikus szakképesítés szakképzési kerettanterv szerinti gyakorlati képzése

Az útépítő és fenntartó technikus szakképesítés szakképzési kerettantervét áttanulmányoztam, és összefoglaló táblázatot (3-4. táblázat) készítettem a gyakorlati tárgyak ütemezéséről.

3. táblázat: Gyakorlati óraszámok a 4 évfolyamos képzésben (saját forrás, szakképzési kerettanterv alapján)

Ágazati szakképzés a közismereti oktatással párhuzamosan (9-12. évfolyam)	
Talajmechanika gyakorlat	összevont gyakorlati óraszám: 105 (10. évfolyam végén)
Építőanyag gyakorlat	összevont gyakorlati óraszám: 70 (9. évfolyam végén)
Műszaki rajz gyakorlat	heti óraszám:1,5 (9. évfolyamban); heti óraszám:1 (10. évfolyamban)
Geodézia alapjai gyakorlat	heti óraszám:1 (11. évfolyamban); heti óraszám:4 (12. évfolyamban)
Közlekedésépítés szakmai gyak.	összevont gyakorlati óraszám: 140 (11. évfolyam végén)

4. táblázat: Gyakorlati óraszámok a 2 évfolyamos képzésben (saját forrás, szakképzési kerettanterv alapján)

Ágazati szakképzés közismeret nélkül (1/13. és 2/14. évfolyam)	
Talajmechanika gyakorlat	összevont gyakorlati óraszám: 90 (1/13 évfolyam végén)
Építőanyag gyakorlat	összevont gyakorlati óraszám: 70 (1/13 évfolyam végén)
Műszaki rajz gyakorlat	heti óraszám:2,5 (1/13- as évfolyamban)
Geodézia alapjai gyakorlat	heti óraszám:5 (1/13- as évfolyamban)
Közlekedésépítés szakmai gyak.	heti óraszám:3 (1/13- as évfolyamban)
Útépítés szakmai gyakorlat	heti óraszám:10 (2/14- es évfolyamban)

A képzés gyakorlati tárgyai: talajmechanika gyakorlat, építőanyag gyakorlat, műszaki rajz gyakorlat, geodézia gyakorlat továbbá szakmai gyakorlatok (útépítés szakmai gyakorlat illetve közlekedésépítő szakmai gyakorlat). A talajmechanika, építőanyag, geodézia gyakorlati feladatok oktatása akkor oldható meg színvonalasan, ha speciálisan ezekre a szakmai gyakorlatokra felszerelt laborokkal rendelkezik az iskola vagy vállalat. A mi iskolánkban kifejezetten közlekedésépítők illetve mélyépítők számára felszerelt talajmechanika labor van az általános építőanyag és geodézia laborok mellett. Talán az ország legmodernebb, legkorszerűbben felszerelt laborjai közé tartozik az Építőipari TISZK Közép- magyarországi operatív program (KMOP 4.1.1/A-2008-0004) keretében épült Öv utcai tanműhely talajmechanika és építőanyag laborjai. Ezért is sajnálatos, hogy a közlekedésépítő tanulói létszám csökkenése miatt nincs kihasználva a talajmechanika laborunk (az építőanyag labor az építészet szakmacsoportos órák keretében használjuk). Néhány képen (49-50. ábra) bemutatnám laborjainkat.



49. ábra: Építőanyag labor



50. ábra: Talajmechanika labor

A 2 szakmai gyakorlat témaköreit áttanulmányoztam, és készítettem egy rövidebb, témaköröket áttekintő táblázatot (5-6. táblázat) a szakképzési kerettanterv alapján.

5. táblázat: Közlekedésépítés szakmai gyakorlat fő témakörei (saját forrás, szakképzési kerettanterv alapján)

Közlekedésépítés szakmai gyakorlat
I. Ács- állványozó (fa) munkák
Famegmunkálás és összeállítás
Zsaluzatok készítése fából
Állványok készítése
Vasúti/Közúti ideiglenes híd gyalogjárójának építése
II. Vasszerelés (betonacél) készítése, hengerelt idomacélok alkalmazása
Elemi megmunkálási tevékenységek
Vasszerelés készítése munkafázisonként
Vasbeton szerkezetek vasalásának készítése
Hengerelt acél I-tartókból készült kalodák összeállítása
III. Hagyományos kőburkolatok és kis teherbírású betonburkolatok építése
Úttükör és ágyazat kitűzése és készítése egyenesben
Hagyományos kiskockakő burkolat lerakása az ágyazatra
Hagyományos nagykockakő burkolat lerakása kötésben az ágyazatra
Előre gyártott betonlapokból gyalogjárda készítése az ágyazatba, hézagokkal
Hagyományos szegélykő rakása egyenesben és ívben az ágyazatba

6. táblázat: Útépítés szakmai gyakorlat fő témakörei (saját forrás, szakképzési kerettanterv alapján)

Útépítés szakmai gyakorlat
I. Részvétel az útépítés kivitelezésében
Burkolatok alépítményének építése
Különleges földmunkák
Burkolatalapok építése
Kőburkolatok építése
Betonburkolatok építése
Aszfaltburkolatok építése
II. Útépítés rajztermi gyakorlat
Tervolvasás
Számítási és rajz szoftvereket alkalmazni

Makett készítés
Vízszintes/magassági vonalvezetés tervezése
Keresztszelvények
Vízelvezetés tervezése
Egyszerű csomópontok tervezése
Hajlékony pályaszerkezet tervezése
III. Részfeladatok az üzemeltetés és fenntartás során
Általános üzemeltetési feladatok
Fenntartási feladatok

Az útépítés szakmai gyakorlat témaköreit átnézve arra jutottam, hogy a feladatok nagy része tanműhelyben egyáltalán nem oldható meg és útépítési helyszínekre szervezendő tanulmányi kirándulásokkal is nehezen lehetne megoldani. A kerettantervben ennél a tantárgynál az alábbi javaslatot olvashatjuk, ami véleményem szerint nehéz teljesíteni.

„A tantárgy tanítása során a tanulók minél több munkafolyamat építésénél részt tudjanak venni, minél több lehetőséget ki kell használni.” (szakképzési kerettanterv)

De a duális képzés keretében külső gyakorlólhelyen megszervezett órák esetén is problémás lenne a kerettanterv teljesítése, ugyanis nincs olyan cég, vállalat, amelyik az útépítő szakma mind a három fő területén dolgozna, az útépítés kivitelezés, az útfenntartás és útüzemeltetés területén is. Vagy kivitelező céget találhatunk (Magyar Aszfalt Kft., Strabag Építő Zrt., Colas Hungária Kft., Swietelsky Magyarország Kft., kisebb útépítő cégek) vagy az országos úthálózat útüzemeltetését, útfenntartását ellátó cégeket (Magyar Közút Nonprofit Zrt. vagy BKK). Továbbá pár munkafolyamat, mint például, betonburkolatok építése vagy különleges földmunkák (pl.: hídfő mögötti háttöltés, szivárgó építés, meglévő töltés szélesítése) nagyon ritkán, talán csak több évente zajlik országunkban, így ilyen munkafolyamatokon való részvétel is nehezen szervezhető a diákoknak. Ennek ellenére, a témaköröket látva a duális képzéssel a gyakorlati tananyag jóval nagyobb része tervezhető meg külső gyakorlólhelyen, mint tanműhelyekben.

A közlekedésépítő szakmai gyakorlat témaköreihez szükséges feltételek viszont tanműhelyi keretek között remekül biztosítható. A mi iskolánkban több szakképző osztály (több évfolyamon ács szakképesítés, kályhás szakképesítés, festő, mázoló, tapétázó szakképesítés, kőfaragó, műköves és épületszobrász szakképesítés, kőműves és hidegburkoló szakképesítés, szárazépítő szakképesítés) elméleti és gyakorlati képzése is folyik, így sok szakipari munka gyakorlására lehetőség van külön-külön műhelyekben (ácsműhely, betonozó műhely,

kőműves műhely, műkőkészítő műhely, festő műhely, burkoló műhely, szárazépítő műhely, bádogos műhely, parkettás műhely). A duális képzés keretében tervezendő gyakorlatok esetében nem vagyok biztos, hogy az egyes vállalatok rendelkeznek ennyi gyakorlóterülettel, és hogy van e annyi eszköz, szerszám, szakember termelés esetén is, hogy a képzés színvonalasan folyhasson a tanév teljes ideje alatt.

Összegezve belátható, hogy a szakképzési változások különböző módon hatnak, működnek az egyes szakmákban. Az útépítő és - fenntartó technikus képzésben önmagában sem a vállalatoknál történő gyakorlati képzés sem a tanműhelyi képzés a jelenlegi állapotokban nem tudna teljes körű gyakorlati oktatást nyújtani. Véleményem szerint iskolai tanműhelyi foglalkozásokra is és több, különböző profilú vállalatnál eltöltött gyakorlati oktatásra is szükség lenne e képzés tekintetében. Továbbá szükség lenne több szervezetnek is bekapcsolódni a gyakorlati képzésbe mind az útépítés mind az útfenntartás, útüzemeltetés területéről is.

4. ÚJ OKTATÁSPOLITIKAI STRATÉGIA, TANÁR-DIÁK FELADATAINAK VÁLTOZÁSA

„A törvény célja olyan köznevelési rendszer megalkotása, mely...erkölcsös, önálló életvitelre és céljaik elérésére, a magánérdeket a közérdekeivel összeegyeztetni képes embereket, felelős állampolgárokat nevel. Kiemelt célja a nevelés-oktatás eszközeivel a társadalmi leszakadás megakadályozása...” Nemzeti köznevelési törvény 1.1§.(1) [25]

Egyre gyorsabban változó világunkban egyre nehezebb megmondani azt, hogy mai diákok önálló életviteléhez mire lesz szükség 10-15 év múlva.

Egy USA-ban készült vizsgálat szerint a ma létező 10 legnépszerűbb foglalkozás 2004-ben még nem létezett. Továbbá a ma iskolába járók 38 évesen már 10-14 munkahelyen fognak dolgozni valamint jelenleg USA-ban a felmérés alapján minden 4 dolgozó közül 1 egy évnél rövidebb ideje dolgozik jelenlegi munkahelyén, minden második pedig kevesebb, mint 5 éve. Ezeken túl a globalizáció, az európai piacgazdaság, az európai integráció, az oktatás gazdaságpolitikai orientációja, az újfajta munkanélküliség (a munka kereslet és kínálat struktúrája nem illik össze vagy területileg eltérő a munkaerő felvevő piac) megjelenése szükségszerűen változásokat hív elő az oktatás területén is.

Részben ezen okok miatt 2000 márciusában a lisszaboni Európai Tanács új stratégiai célt határozott meg az Európai Unió számára. Ennek értelmében az egész életen át tartó tanulás vált az egyetemes oktatáspolitikai és neveléstudományi paradigmává egész Európában. A stratégiában a tanítástól a tanulás felé történő hangsúlyeltolódás jelenik meg, mellyel a tanulási folyamat kerül középpontba. A hagyományos tanári vezető szerep átalakul mentorszereppé, a „tudást közvetítő” szerep mellett megjelenik a „tanulást irányító”szerep. Óhidy Andrea Új Pedagógiai Szemlében megjelent egyik 2006-os cikkében [22] részletes táblázatban mutatja be a tanítási a tanulási paradigma közötti különbséget.

7. táblázat: A tanítási és tanulási paradigma különbségei [forrás:[22], 117.oldal]

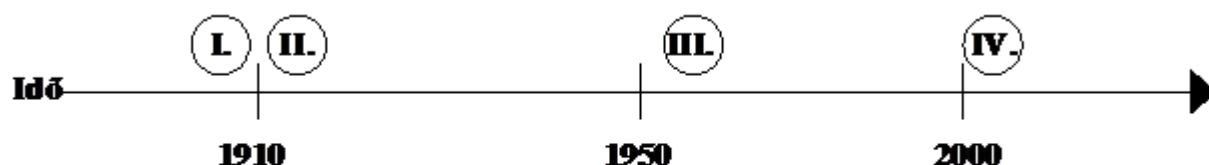
Tanítási paradigma	Tanulási paradigma
Küldetés és célok	
Oktatási szolgáltatásnyújtás	Tanulási folyamat létrehozása
Cél: a tudásátadás, a tanártól/intézménytől a tanulóra irányul	Cél: a tanuló maga fedezze fel és konstruálja meg a tudását
Kurzusok és programok ajánlása	Hatékony tanulói környezet létrehozása
Az oktatás minőségének javítása	A tanulás minőségének javítása
A tanulók széles körének bevonása, mennyiségi mutatók	A tanulók sikerességének elérése, minőségi mutatók
A siker kritériumai	

Bemenet és erőforrások	Tanulási és tanulói eredményességi kilátások
Az erőforrások mennyisége és minősége	Tanulási és tanulói eredményességi kilátások
Az oktatási programba belépő tanulók minősége	A kilépő diákok minősége
Curriculum fejlesztés	Tanulási technológiák fejlesztése
A beiratkozottak számának és a jövedelemnek a növekedése	A tanulási növekmény és a hatékonyság együttese
Az intézmény minősége, oktatás	A tanulók "minősége", tanulás

A Kormány az egész életen át tartó tanulás stratégiájának megalkotásával hosszú távra – az Európai unió tervezésével összhangban - határozza meg az emberi erőforrás fejlesztésének irányait. A kormány 2005 szeptemberében jelentette meg „A magyar köztársaság kormányának stratégiája az egész életen át tartó tanulásról” című dokumentumát.

A 16 éves korra csökkentett tankötelezettség e stratégiával nehezen egyeztethető össze, ugyanis ha a családi háttér nem ösztönzi a tanulót a tanulmányok folytatására, akkor a törvény értelmében a kormány még hamarabb elengedi a tanulót és törli meg az „élethosszig tartó tanulását”. A 18 éves korig tartó tankötelezettségnél nagyobb esély volt arra, hogy a többször bukott tanulók is egy szakmunkás végzettséget megszerezzenek tankötelezettségük alatt.

A három nagy tanuláselmélet (behaviorizmus, kognitívizmus és konstruktívizmus) a digitális kor megjelenése előtt jött létre (51. ábra). A jelenkori tanulásban viszont egyre nagyobb szerephez jut az IKT-eszközökkel támogatott információcsere, amely nagy változásokat idéz elő a tanulás folyamatában is. A lineáris gondolkodás és tanulás helyébe a hálózati gondolkodás lép, a hálózati tanulás vagy más néven konnektívizmus 21.század tanuláselmélete. A hagyományos vertikális tanár - diák közötti kapcsolat minden irányúvá formálódik (diák-tanár, tanár-diák, tanár-tanár) és megjelennek a horizontális, társak közötti kapcsolatok (diák-diák) is. A tanulási tér helye és ideje kitágul a jelenkor információs társadalma számára, már nem csak az iskola falai között jöhet létre tanulási folyamat, hanem a digitális tananyagok, e-learning, mobilkommunikációs eszközök, web 2.0 segítségével térben-időben bárhol-bármikor. A tudás alapú gazdaságban a tanuló társadalom számára a tanulásszervezési módok is szükségszerűen bővülnek, a hagyományos formális oktatásokon kívül a non formális és informális tanulási szokások is egyre gyakoribbá válnak.

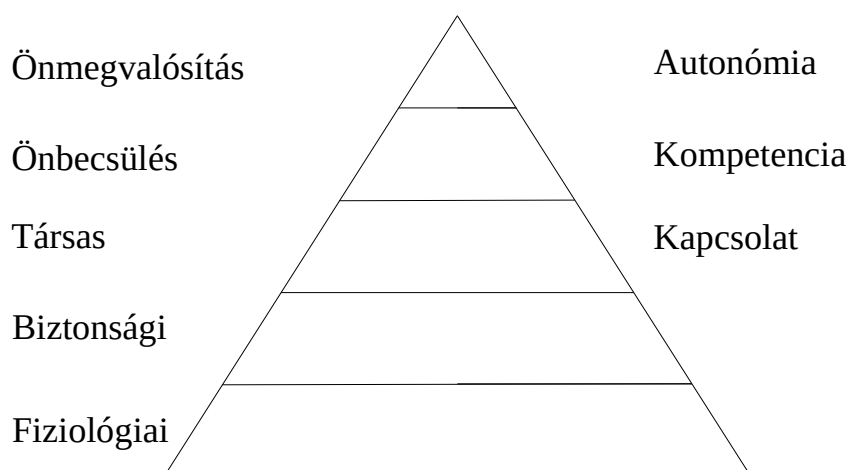


I. Viselkedés tan II. Kognitívizmus II. Konstruktív tanuláselmélet IV. Konnektivizmus

51. ábra: Tanuláselméletek megjelenése [Forrás: [23], 30. oldal]

Dr. Lénárd Sándor, az ELTE Pedagógia és Pszichológia Karának oktatáselméleti szakembere a 2012-es sárospataki konferencián arról beszélt [24], hogy a gyorsan változó világban mit kell észrevennie a pedagógusnak, mit tehet a leszakadó, motiválatlan diákokkal. A globalizáció 2 nagy folyamatot indított el, melyek a beiskolázott gyermekek tanulási folyamatában már változásokat idéz elő. Az egyik az erőteljes elmagányosodási folyamat a másik pedig a stabil értékrend eltűnése. Dr. Lénárd Sándor, Hankiss Elemér: Proletár Reneszánsz tanulmányára alapozva részletezi, hogy 2 értékrend van jelen párhuzamosan a társadalomban, a hagyományos értékrend és a modern értékrend. A hagyományos értékrend azt diktálja, hogy szeresd felebarátodat, légy becsületes, korlátozd vágyaidat, dolgozz, élj takarékosan, engedelmeskedj, fogadd el a helyed, míg a modern értékrend szerint szeresd önmagadat, légy sikeres, élvezd az életet, fogyassz, légy független, éld ki szabadon vágyaidat. Ezzel szemben régen, évezredekken át olyan szűk, lehatárolt társadalomban éltek az emberek, ahol egy értékrend volt, könnyű volt szocializálódni. Egyszerű volt, hogy milyen ruhába járjanak az emberek, hol lakjanak, mikor házasodjanak, hogyan alakítsák az életüket. Csányi Vilmos tanulmánya szerint nagy veszély ma az, hogy ilyen típusú döntéseket egyénileg kell ma meghozni, amit korábban az a közösség hozott meg, aminek a tagja volt az egyén. Most a keveredő ideák, kultúrák, vallások, szexuális nézetek, alternatív válaszok között kell megharcolni a diákoknak, hogy kik is ők, milyenek ők valójában. A legfőbb probléma az, hogy amíg az élet ilyen kérdéseivel küzd a diák, addig nem tud összepontosítani a tananyag elsajátítására. A probléma az általános iskolában mutatkozik meg először a diákok motiválatlanságával, a nagyobb korosztályoknál pedig a pályaválasztás vagy pályatévésztes problémáival folytatódik.

Ezáltal Dr. Lénárd Sándor új célokat határoz meg az iskoláknak, elsősorban azt, hogy adaptívak tudjanak lenni. A Maslow féle motiváció elméleti piramissal (52. ábra) magyarázza az új célok szükségszerűségét.



52.

ábra: Maslow féle piramis [Saját forrás.]

A motiváció elmélet alapján a piramis szintjei nem működnek addig, amíg alatta lévő szükségletek ki nem elégülnek. Az iskoláknak a 21. században jóval nagyobb hangsúlyt kell fektetniük ezekre a szükségletekre. Elsősorban a biztonsági szintre, hogy a diák kiszámítható, védett világnak érezhesse az iskolát. Másodsorban a társas-kapcsolati szükségleteit kell kielégíteni. Az elmagányosodási folyamat észrevehetően van már jelen a világban. Minden diák számára fontos, hogy a mai nem érték stabil környezetben valahová tartozhasson, megélje azt, hogy számítanak rá, megbecsülik. Harmadszor pedig az önbecsülését kell megalapozni, kompetenciákat kell fejlesztenünk, hogy megtapasztalhassa azt, hogy önállóan meg tud valamit csinálni, vagy pedig csoportmunkában együtt tud dolgozni másokkal. Negyedszer pedig, autonómiát kell biztosítani a diákoknak, olyan helyzeteket kell teremteni, ahol önállóan kell döntenie, ahol a saját tevékenységét tudja szabályozni.

Ezeket túl pedig, az iskoláknak, legfőbbképp az iskolarendszerű felnőttoktatási intézményeknek egyre gyorsabban kell szembenézniük az új kihívásokkal, amit a gazdasági változások diktálnak. Fel kell ismerniük, hogy az oktatási, képzési struktúrák bővítése elkerülhetetlen, valamint az IKT eszközök bevonása szükséges a felnőttek tanulási terének kitágításához, ahhoz, hogy hosszú távon innovatívak tudjanak maradni. Mindezeket túl egyénre szabott, differenciált iskolai tanulói életutak kialakításával tudják csökkenteni a lemorzsolódók, kimaradók arányát.

5. KORSZERŰ TANANYAG

A tananyag korszerűsítése kétféleképpen értelmezhető, egyrészt beszélhetünk digitális tananyagkészítésről másrészt pedig a tananyagtartalom időszerű korszerűsítéséről.

A digitális tananyagfejlesztés a tudásalapú, információs társadalomban egyre szükségszerűbbé válik. Dél-Koreában például megszűnnek a tankönyvek 2015-re. A tananyagok digitalizálása mellett új módszertani lehetőségeket is beépítenek az új taneszközökbe, kihasználva a digitális technika előnyeit. A koncepció újdonsága elsősorban az, hogy digitális távoktatási rendszert is kiépítik azoknak, akik egészségügyi okokból nem tudnak iskolába járni. A 2,4 milliárd dollárba kerülő hálózatfejlesztéssel jelentősen bővítik a felnőttek képzését is, valamint az egyetemisták távoktatási lehetőségeit. Ezekhez a lépésekhez a feltételek biztosítása egyértelműen nagy feladat, gondolva egyrészt a diákok szükséges informatikatudására másrészt pedig a hordozható IKT eszközök biztosítására (laptopok, tábla PC-k, okos telefonok).



53. ábra: Dél-koreai digitális tananyagfejlesztés [Forrás: [26]]

Ehhez képest Európában csak pár éve vannak fejlesztések, azok is inkább a felsőoktatás területén a tananyagok digitalizálására. Ahhoz, hogy az iskolai rendszerű felnőtt képző intézmények hosszútávon fennmaradhassanak, ahhoz a felnőttek esti, levelező képzéséhez igazodva egyre nagyobb szükség lesz a digitalizált tananyagokra. Jelenleg még csak a tanár önszorgalmán múlik, hogy a munkahelyi elfoglaltság miatt keveset járó diáknak hogyan segíti, irányítja a tanulási folyamatát, mivel nem sok digitalizált szakképző iskolai tananyagunk van.

A www.tankonyvtar.hu [27] oldalon Dr. Kisgyörgy Lajos Utak nevű illetve Forgalomtechnika nevű tankönyvének digitalizált verziójával találkozhatunk illetve a Miskolci Egyetem Geotechnika nevű digitális tankönyvével. Ezek elsősorban felsőoktatási tananyagok, de

nagyon hasznos órai szemléltető anyagokként szolgálnak a szakképző iskolák számára is. Továbbá a <https://feladatbank.nive.hu/> [28] oldalon közel 3000 modulfüzet található, igaz, hogy a régi moduláris rendszerhez kidolgozva, de tartalmukat vizsgálva nagyon hasznos segédanyagok. Inkább az építészet szakmacsoportos modulokhoz találtam itt hasznos oktatási segédanyagokat.

A tananyagtartalom időszerű korszerűsítésével kapcsolatban az útépitési szakma területén nagyon sok feladat van. Az útépitési ágazat lassabban fejlődött egyes más szakmaterületekhez képest, mivel itt 5-10 év is eltelik, míg egy technológia minden előnye, hátránya megmutatkozik. De az útépitési szakma területén az elmúlt 40-50 évben mégis óriási fejlődési folyamat indult be. 1960-as években az országos szakmai program még az volt, hogy a fő úthálózatot portalanítani kell. Akkor még aszfaltmakadám (szórt zúzalék és higított bitumen permetezése) burkolatokat jelentett, melyek utántömörödő jellegüknél fogva nem voltak hosszú távon jó megoldások. Ma már a különféle aszfaltbeton burkolatoknak, betonburkolatoknak számos kutatási, fejlesztési területei vannak.

Nyugdíjba ment kollégáim többször beszámoltak arról, hogy az 1970-80-as évek idején minden évben a Közlekedés és Postaügyi Minisztérium szakmai konferenciát szervezett, melyen a minisztériumból szakmai tájékoztatást tartottak az országos szakmai programokról, fő irányvonalakról, közép illetve hosszú távú terveikről a szakképző pedagógusok számára. Továbbá lehetőség volt a pedagógusoknak szakmánként összeülni és az egyes szakmai tanítási problémáikat megbeszélni, esetenként pedig még arra is volt példa, hogy a szóbeli vizsgatételeket megbeszélték a tanárok. Ehhez képest ma a tanárok nagyon magukra maradtak.

Az ENSZ Közgyűlés 2002. december 20-án konszenzussal határozott az Oktatás a fenntartható fejlődés szolgálatában Nemzetközi Évad elindításáról. Az évtized a 2005-től 2014-ig tartó időszakot öleli fel. Célja a fenntartható fejlődés fogalmát integrálni az oktatási rendszerbe minden szinten és ezzel hozzájárulni a fenntartható emberi társadalom működéséhez, valamint elősegíteni ezen területen a nemzetközi együttműködést.

Az építőipari szakmák oktatása során kiemelten fontosnak tartom a környezetvédelem, fenntartható fejlődés, fenntartható építés, energiatudatos szemlélet hangsúlyozását, hiszen a Föld energiafogyasztásának a fele az építőipari tevékenységekre fordítódik (építőanyag gyártás, nyersanyag kitermelés, szállítás valamint épületüzemeltetés). Ezen túl az útépitési szakmaterület jelentős környezet átalakító hatású (természetre, élővilágra nézve), ezért itt még fontosabb a természetes táj, környezet megóvására alkalmas tevékenységeket, a rekultivációs lehetőségeket megmutatni.

Néhány példa az útépités területén bekövetkező változásokról a fenntartható fejlődési stratégia miatt (ezek még nem találhatók meg tankönyvekben)

- környezetbarát aszfaltgyártási módszerek (csökkentett hőmérsékletű aszfaltgyártás, erősödő egészségügyi, munka - és környezetvédelmi előírások)
- különböző aszfalt-újrahasznosítási eljárások
- hígított bitumenes technológiák EU-s visszavonása
- bontott építéshelyi hulladékok felhasználási lehetőségei az útépitésben
- ipari hulladékok illetve kőbányai meddők felhasználási lehetőségei az útépitésben
- téli sózással összefüggő környezetkímélő intézkedések
- újrahasznosított gumiőrleményből készült gumiburkolatok
- Föld kőolajkészletének határai miatt várható problémák (bitumen)
- meglévő útalapok helyben történő újra strukturálása [29]

A szakma egyéb területén fellépő fejlesztéseket, változásokat is szükséges a szakmai tanárnak nyomon követni, mint például:

- Magyarország közúthálózatának fejlesztési terveit
- újfajta aszfaltburkolatokat (például külföldön egyre elterjedtebb vékonyaszfalt burkolatok)
- útfenntartás területén bekövetkező változásokat (például 2013 novemberében a kormány határozata alapján a gyorsforgalmú úthálózat közútkezelői tevékenysége a Magyar Közút Nonprofit Zrt. irányításához kerül az Állami Autópálya Kezelő Zrt.-től)
- minőségbiztosítási változásokat az EU-s csatlakozás óta

6. ÚJ GENERÁCIÓS TANULÁSI-TANÍTÁSI MÓDSZEREK

Számos társadalmi, gazdasági változás teszi szükségessé az oktatási módszerek bővítését (8. táblázat). Az inger és információ gazdag, robbanásszerűen változó társadalmi és gazdasági környezet hatására nehezebben köthető le a diákok figyelme, változott és bővült érdeklődési körük. Fontosabb az egyéniség kibontakoztatása, az önállóság. Lényeges, hogy a gyerekek nagyobb szabadságban, magyarázatokkal alátámasztott szabályok között nevelődjenek, hiszen erőteljes az igényük arra, hogy kipróbálhassák magukat, és dönthessenek az erre alkalmas helyzetekben. Egyre több kísérlet van a tanulói aktivitásra épülő módszerek fejlesztésére a világ számos országában. Az új módszerek tanulmányozásánál, fejlesztésénél a Z generáció sajátosságait veszik jobban figyelembe. Napjainkban a diákok (főként a szakképzésben résztvevő tanulók), kevésbé motiválhatók hagyományos módszerekkel. Lehetséges ok az alapvető kompetenciák hiánya (pl.: olvasás, írás, számolás), sikertelenség a tanulásban, szakmai érdektelenség, sajátos nevelésű igényű vagy hátrányos helyzet. A fent említett okok miatt nagymértékű a lemorzsolódás a szakképzésben.

8. táblázat: Oktatási módszerek fajtái [Saját forrás.]

Tanári előadás	Számítógéppel segített tanulás
Tanulói kiselőadás	Szakmai számítógépes programok megismerése, használata
Magyarázat	Internet alkalmazása
Megbeszélés	Elektronikus tananyag használata
Szemléltetés	Laboratóriumi kísérlet megtekintése, végrehajtása
Munkáltató módszerek (egyéni, csoportos, páros, közösségi)	Rajzfeladat órai vagy otthoni végzéssel
Multimédia alkalmazása (Szakmai oktatófilm megtekintése)	Esettanulmány, megtörtént szakmai eset elemzése
Felfedezési tanulás	Szakmai témájú tablók készítése
Projekt módszer	Oktatófilm/rövidfilm készítése (2. fejezet)
Kooperatív módszerek	Hipermediális érzékelés

Ezek az oktatási módszerek túl a lehetőségekhez igazodva további hasznos tanulási

tevékenységekkel lehet a képzést gazdagítani, mint például makettek készítésével, épületlátogatásokkal, építkezések látogatásával, szakkiállításokkal, szakmai konferenciákon való részvétellel valamint építőanyag gyárüzem látogatásával.

Néhány előzőekben említett, általam is kipróbált módszert részletezek az alábbiakban, melyekkel az útépítő és –fenntartó technikus képzés korszerűbbé, tanulóközpontúvá tehető.

Felfedezéses tanulás

Legfontosabb jellemezője a módszernek, hogy a diákok saját tevékenységük során fedezik fel, tapasztalják meg azokat az elméleteket, törvényszerűségeket, amelyeket egy frontális oktatáskor „készen” kapnának. A tanulás eredményességét jelentősen befolyásolják a korábbi tapasztalatok, élmények, és a tantárgyakhoz, tananyaghoz kapcsolódó korábban lezajlott tanulási folyamatok. A geodézia órákon több olyan gyakorlat is van, ahol az egy műszerállásos mérésnek csak az elméletét mondtam el, és gyakorlatban már a 2 műszerállásos feladatot végeztük. Többször előfordult, hogy hiába beszéltük meg szóban az egy műszerállásos mérés problémáit, ezeket mégis idővel a diákok elfelejtették, és nem értették, hogy miért kell a bonyolultabb 2 műszerállásos mérést végezni. Tavalyi évben már a diákoknak feladat volt elvégezni az egy műszerállásos gyakorlatot is és így saját tapasztalatukkal győződtek meg a mérés problémáiról.

Gondos tanári előkészületeket igényelnek a nagyobb tanulói aktivitásra épülő módszerek megtervezése.

Az útépítés elméleti órákon számos téma megbeszélése után felhívom a diákok figyelmét, hogy az elhangzottakat figyelje meg a lakóhelye környezetében, valamikor digitális fényképeket is szoktam kérni ezekről a megfigyelésekről. Ilyenek például:

- öntött aszfalt kivitelezési hibáit (felpúposodások)
- tavassal megnövekedett úthibákat az olvadási kár miatt
- épített környezetünk megfigyelését: műkövek a környezetünkben, természetes kövek a környezetünkben...

Szemléltetés

A szemléltetés (demonstráció, illusztráció) olyan oktatási módszer, amelynek során a tanulmányozandó tárgyak, jelenségek, folyamatos észlelése, elemzése történik.

A legáltalánosabb oktatási módszer, melyet alkalmazunk. A demonstrációnak fontos szerepe van az ismeret elsajátításában valamint az érdeklődés felkeltésében, a motivációban. 3 tananyagrészt szemléltető eszközeit összegyűjtöttem és néhány képen bemutatom. Az 54-56.

ábrákon az évek során összegyűjtött, építőiparban felhasznált kőzetfajták láthatóak. A Budapesti Műszaki Egyetem Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék kőzetvizsgáló laborjából kaptunk nagyon sok kőzetmintát. Az első ábrán jobbról balra látható oszlopokba rendezve a következő kőzetfajták: az első 2 oszlopban a tömött mészkövek, a következőben a durva mészkövek, utána forrásvízi mészkövek majd dolomitok, márványok, homokkövek. A 55. ábrán többek között a magmás kőzetek láthatóak, jobbról balra haladva, gránitok, bazaltok, andezitek, riolitok, vulkáni tufák valamint bauxit. Az 56. ábra jobbról balra márványt, homokköveket, gránitokat. A 57. ábrán aszfaltmintákat, aszfalt adalékanyagok halmazait láthatjuk. Az 58-59. ábrákon pedig a vasbeton, feszített vasbeton tananyagrészek szemléltető eszközeit gyűjtöttem össze, mint például vasszereléseket, betonmintákat, műkö mintákat, bazaltbeton mintákat, távtartókat, betonacélokat, feszítőhuzalokat, térkövet, szálerősítéses betonba adagolt műanyag vagy acél szálakat.



54. ábra: Építőiparban felhasznált kőzetek [Saját forrás.]



55. ábra: Építőiparban felhasznált kőzetek [Saját forrás.]



56. ábra: Építőiparban felhasznált kőzetek [Saját forrás.]



57. ábra: Aszfaltminták, adalékanyagok [Saját forrás.]



58. ábra: Vasbeton, feszített vasbeton tananyagrészek szemléltető kellékei [Saját forrás.]



59. ábra: Vasbeton, feszített vasbeton tananyagrészek szemléltető kellékei [Saját forrás.]

Internet alkalmazása

Számos olyan feladat van, melyet a diákok otthon internet segítségével el tudnak végezni. Ezzel elősegíthetjük az otthoni munkavégzéshez való motivációt, hiszen a mai diákok nagyon sok időt töltenek internet előtt. Például kiadható otthoni feladatnak Magyarország gyorsforgalmi és főúthálózatának megrajzolása előre kiadott vaktérképre a nagyobb városok berajzolásával vagy a működő magyarországi kőbányák listája segítségével a lelőhelyek berajzolását szintén vaktérképre. De ha egyes tananyagrészekből jó digitális vagy nyomtatott tananyagot találunk, vagy mi magunk fejlesztünk, akkor a tananyag otthoni elsajátítása vagy elolvasása után a diákok ráhangolódása az adott tananyagra hamarabb megtörténik. Ezáltal az órán a tanulói aktivitás jelentősen megnőhet.

Munkáltató módszerek

Az útépítő munkák nagyrészt csoportokban végzendőek, így nagyon fontos már a képzés során kialakítani, fejleszteni az egymás iránti tiszteletet, egymás segítségét, toleráns magatartást. A képzés során számos olyan gyakorlat van, amit mindenképp csoportokban, együttműködve kell elvégezni, mint például útépítő gyakorlat, geodézia gyakorlat. Ezeken kívül véleményem szerint, minél több órán előtérbe kell helyezni a páros, csoportos

munkákat, mint például építőanyag vagy talajmechanika gyakorlatokon.

Multimédia alkalmazása

Digitális fényképekkel, digitális fényképsorozatokkal, animációs filmekkel, szakmai videofelvételekkel, oktatófilmekkel lehet az egyes technológiákat részletesen bemutatni. Sokszor e multimédiás oktatási segédanyagokat sok kutatás, utánajárás útján lehet megszerezni. Sokat segíthetnek a szakmai kapcsolataink (például egyéb oktatási intézmények oktatóival) vagy volt diákokkal való kapcsolattartásunk. Például egy volt diákomtól megkaptam a Magyar Közút Nonprofit Ért. munkavédelmi oktatóvideóit, amivel az újonnan belévő szakmunkásoknak tanítják meg az aktuális munkafolyamatok munkavédelmi előírásait, veszélyforrásait. A SZIE Ybl Miklós Főiskolai Karáról pedig számos szakmai videofelvételt kaptam. De nagyon sok internetes kutatással a Youtube csatornán is találtam hasznos oktatási segédanyagokat, egyrészt a Filmmúzeum felvételei között, másrészt pedig az egyes szakkifejezésre angolul rákeresve, számos külföldi felvételt. Valamint útépítésekre való kilátogatásaim során készített számos digitális képeimmel is sok tananyagrészt könnyebben tudok elmagyarázni, szemléltetni.

Esettanulmány, megtörtént szakmai eset elemzése

Szintén nagyon fontos, hogy a képzésen számos esettanulmány hangozzon el, továbbá pedig aktuális, időszerű szakmai kérdések megvitatása, megbeszélése. Például az M6-os autópálya építésével kapcsolatos problémák vagy a legújabb útbetontechnológiai vagy aszfalttechnológiai fejlesztések konkrét megvalósulásai vagy a kísérleti útszakaszok mindig felkeltik a tanulók figyelmét.

Szakmai előadások

A meghívott előadók szakmai előadásaira mindig nagy érdeklődés mutatkozik, legtöbbször más szakmacsoportos tanulók körében is. Idén tervezzük a Leier Hungária Kft.-vel valamint a Geokomp Kft.-vel felvenni a kapcsolatot, ugyanis e cégek oktatási intézményekbe meghívhatóak előadásokat tartani.

Projektmódszer

A módszer sajátossága, hogy a cél egy produktum, amely jól definiálható elemekből áll, látható, „kézzelfogható”. A tanulás a megvalósulás eszköze. A tanulók nagy önállósággal, aktivitással dolgoznak. a tanár aktív figyelemmel kíséri a munkát. A módszer nagy előnye, hogy a diákok csoportban dolgoznak.

A 2014-es nyári szakmai gyakorlaton útépítő és - fenntartó illetve magasépítő technikus

diákoknak a nyári szakmai gyakorlata a térkögyártás (60-61. ábra), térkő elem minősítés (szilárdságvizsgálat és csúszásvizsgálat) és térkő fektetés (62. ábra) volt. Valódi munkahelyi környezet alakult ki a diákok számára, ahol valódi értékteremtés mellett a diákok önbecsülése, munkatapasztalata nőtt, valamint társas kompetenciáik fejlődtek. A három hét alatt egy burkoló szakoktatóval és egy mérnöktanár kollégával összedolgozva örömteli élmény volt számomra, hogy a tanárok együttdolgozásával milyen hatékony, komoly 3 hetes aktív tanulási környezet alakult ki a diákoknak.

A diákok a betontechnológiáról sokat tanultak, a konzisztencia és bedolgozhatóság kapcsolatát tapasztalati úton tanulhatták meg, a térkőmunkálatok teljes folyamatát átlátták, a gyártástól a fektetésig. Célunk volt még a váci térkögyárba ellátogatni a tanulókkal, hogy ipari gépi térkögyártást is lássanak, de ez már nem fért bele a szakmai gyakorlatba, tervezzük az év közbeni gyárlátogatást.



60. ábra: Nyári szakmai gyakorlat, térkögyártás [Saját forrás.]



61. ábra: Nyári szakmai gyakorlat, térkögyártás [Saját forrás.]



62. ábra: Gyártott térkő minőségellenőrzése, térkő lerakása[Saját forrás.]

7. ÖSSZEGZÉS, KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton is szeretném megköszönni konzulensemnek, Horváth Imréné Dr. Baráti Ilonának a szakszerű útmutatást és segítőkészséget. A szakdolgozatom felmérési eredményeit, a tanulást segítő Excel alkalmazásokat szeretném megosztani az iskola nevelőtestülete számára, hogy a munkám a pedagóguskollégáim számára is hasznos legyen. Célom, hogy az általam készített alkalmazásokat továbbfejlesszem továbbá más tantárgyaknál is a számítógéppel segített tanulás módszerét bevezessem.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. 1. Bán Tivadarné: A Kvassay Jenő Közlekedésépítő Technikum hatvan éve
Sínek Világa 2/2011. 15-21.oldal
2. Kádár Jenő: Requiem egy iskoláért (Hídépítők Lapja 2/2008. 14-17. oldal)
3. Az egykori Kvassay Technikum Ifjú Természetjáró Szakosztája (1959-ben Kádár Jenő mérnöktanár alapította), mely ma is élő baráti közösség, a megmaradt emlékekből kiadványt készített CD –n, kiadva „Volt egyszer egy iskola...” címmel
4. <http://naplo.utikonyvem.hu/> 2014. november 22.
5. Bobák Zoltán: A közlekedésépítőtechnikus-képzés agóniája (In memoriam Kvassay)
Sínek Világa 6/2013. 42.oldal
6. Dr. Zsákai Tibor: Az én iskolám, a mi iskolánk
Sínek Világa 1-2./2008. 12-13.oldal
7. Filótás János: Az informatika alkalmazása a Szilárdságtan oktatásában (szakdolgozat, 2005)
8. Magasépítő technikus képzés szakképzési kerettanterve:
https://www.nive.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=440
2014. október 25.
9. Szerényi Attila: Statika (Szega Books Kft., Pécs, 2005)
10. Bán Tivadarné: Statika (Tankönyvmester Kiadó, 2006)
11. Bán Tivadarné: Szilárdságtan (Tankönyvmester Kiadó, 2007)
12. Herczeg Balázs, Bán Tivadarné: Vasbetonszerkezetek (Tankönyvmester Kiadó, 2008)
13. Nagy Sándor (1979, főszerk.): Pedagógiai lexikon, Akadémiai Kiadó, Budapest
14. Oktatási Hivatal honlapja, ://www.oktatas.hu/koznevels/erettsegi/feladatsorok;
2014. október 24.
15. Filótás János: Ekorrep - statika YouTube csatornája: 3.óra: nyomatékszámítás
2.rész
Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=KK8V3oF15O4> 2014. október 25.
16. Dr. Hortobágy Zsolt YouTube csatornája: <https://www.youtube.com/user/Hortozs>
2014. október 25.

17. Szabó Péter YouTube csatornája:
<https://www.youtube.com/watch?v=Z2XN8NrvhoQ&list=PLTmQM76H9oN0PxM26ZPF4yFGEZG44gySn> 2014. október 25.
18. Dr. Hantos Zoltán Tudásfelhő nevű YouTube csatornája
Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=nem0004IIP0> 2014. október 25.
19. Dr. Garai József: „mecha rácsostartó” YouTube csatornája
Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=iM-PMQDQat4> 2014. október 25.
20. Útépítő és –fenntartó technikus képzés szakképzési kerettanterve:
https://www.nive.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=440
2014. október 25.
21. www.dualis.hu (<http://bit.ly/11ARTys>)
(*Letöltés ideje: 2014. november 21.*)
22. Óhidy Andrea: Az élethosszig tartó tanulás és a felnőttképzés. Új Pedagógiai Szemle, 56. évf. 10. sz. 114-125. oldal (2006. szeptember)
23. Benedek András (szerk.): Digitális pedagógia 2.0, Typotex Kiadó, Budapest, 2013.
24. Dr. Lénárd Sándor, az ELTE Pedagógia és Pszichológia Karának oktatáselméleti szakembere Sárospataki konferencián 2012 augusztusában elhangzott előadása
<https://www.youtube.com/watch?v=pBlZFuGxsE4>
Letöltés: 2014-11-25
25. Nemzeti köznevelési törvény
http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100190.TV
Letöltés: 2014-11-25
26. http://itcafe.hu/hir/del-korea_tankonyv_e-book_oktatas.html
Letöltés: 2014-11-25
27. www.tankonyvtar.hu
Letöltés: 2014-11-25
28. <https://feladatbank.nive.hu/>
Letöltés: 2014-11-25
29. <http://www.poma.hu/hu/kornyezetvedelem>
Letöltés: 2014-11-25

9. MELLÉKLETEK

Mellékletjegyzék

1. melléklet: Felmérési kérdőív	45
2. melléklet: Elégedettségi kérdőív	47
3. melléklet: Középszintű építészeti és építési érettségi vizsgapéldák, ahol igénybevételi ábra rajzolása volt a feladat	48
4. melléklet: Emeltszintű építészeti és építési érettségi vizsgapéldák, ahol igénybevételi ábra rajzolása volt a feladat	50
5. melléklet: Szakképzési kerettanterv az 54 582 03 Magasépítő technikus szakképesítéshez (heti óraszámok)	52
6. melléklet: Szakképzési kerettanterv az 54 582 05 Útépítő és - fenntartó technikus szakképesítéshez (heti óraszámok).....	53
7. melléklet: Szakképzési kerettanterv az 54 582 03 Magasépítő technikus szakképesítéshez(tantárgyak témakörei)	54
8. melléklet: Visual Basic kód a Kéttámaszú tartó 3 koncentrált erővel elnevezésű MS Excel munkalaphoz	56
9. melléklet: Egyetemi szakmai gyakorlat feladata: MS Excel programokból Java környezetű Windows alkalmazás készítése	57
10. melléklet: Programhasználati leírás	58

1. melléklet: Felmérési kérdőív (saját forrás)

Felmérési kérdőív

Mérnökstanári szakon írom szakdolgozatomat korszerű oktatás témakörében. A szakdolgozat része egy felmérés, melynek célja, hogy megismerjem az iskolába járó tanulók statika, szilárdságtan tanulmányainak helyzetét. A kérdőívre nem szükséges nevet írni. A kérdőívben megkérdezett adatok illetve a kérdőív összesítése továbbá a kérdőív kiértékelés csak a szakdolgozatomban lesz publikálva.

A kérdőív kiértékeléséről egyéni kérésre a következő email címen tudok tájékoztatást adni:

velildiko@gmail.com. A kérdőív kitöltése körülbelül 5 percet vesz igénybe.

1. Hány éves vagy?
2. Hány év munkatapasztalattal rendelkezel (3 hónapnál hosszabb munkaidő)?
.....
3. Melyik iskolához tartozol? Válaszodat húzd alá!
Ybl Miklós Szakképző Iskola Pogány Frigyes Szakközépiskola
4. Tervezed -e, hogy felsőoktatásban továbbtanulj? Válaszodat húzd alá!
igen nem még nem tudom
5. Ha igen, akkor építőipari vonalon szeretnél továbbtanulni felsőoktatási szinten?
igen nem még nem tudom
6. Ha továbbtanulnál építőipari vonalon felsőoktatási szinten, akkor mit gondolsz a középiskolai statika, szilárdságtan tanulmányod mennyire könnyítené meg a felsőoktatási tanulmányaidat?
(1-6-ig tartó skálán karikázással jelöld!
egyáltalán nem 1----2----3-----4----5----6 nagyon
7. Építőiparban szeretnél elhelyezkedni tanulmányaid után?
igen nem még nem tudom
8. Mit gondolsz, ha az építőiparban helyezkedsz el, akkor a statika, szilárdságtan tanulmányaidat mennyire fogod használni munkád során?
(1-6-ig tartó skálán karikázással jelöld!
egyáltalán nem 1----2----3-----4----5----6 nagyon sokat
9. Mit gondolsz, mennyire hasznos ez a tárgy a képzés során?
(1-6-ig tartó skálán karikázással jelöld!
egyáltalán nem 1----2----3-----4----5----6 rendkívül hasznos
10. Hány év statika, szilárdságtan tanulmányokat folytattál korábban?

Felsőoktatási tanulmányi évek száma, amikor tanultál statikát, szilárdságtant:.....

Középiskola tanulmányi évek száma, amikor tanultál statikát, szilárdságtant:.....

11. Mennyire szereted a statikát, szilárdságtan, mint tantárgyakat?

(1-6-ig tartó skálán karikázással jelöld!

egyáltalán nem 1----2----3-----4----5----6 nagyon szeretem

12. Ha az előző kérdésre 1-3-ig adtál választ akkor mi az oka, hogy nem kedvelt tárgyd?

.....

13. Mennyire érted a statikát?

(1-6-ig tartó skálán karikázással jelöld!

egyáltalán nem 1----2----3-----4----5----6 nagyon

14. Mennyire félsz a statika számonkérésétől?

(1-6-ig tartó skálán karikázással jelöld!

egyáltalán nem 1----2----3-----4----5----6 nagyon

15. Mennyire félsz attól, hogy megbuksz statikából?

(1-6-ig tartó skálán karikázással jelöld!

egyáltalán nem 1----2----3-----4----5----6 nagyon

16. Mennyi időt fordítasz otthon statika, szilárdságtan tárgyak tanulására? Válaszodat húzd alá!

semmit

csak dolgozat előtt egy órát kb.

csak ha házi feladat van, akkor azt megcsinálom és dolgozatra kb. 1 órát készülök

kb. hetente 2-3órát

17. Ha tanulsz otthon statikát, miből tudsz otthon gyakorolni, példákat megoldani?

.....

2. melléklet: Elégedettségi kérdőív (saját forrás)

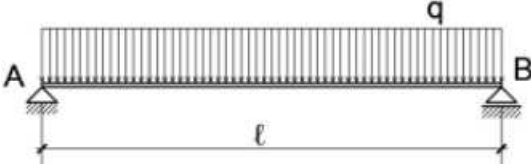
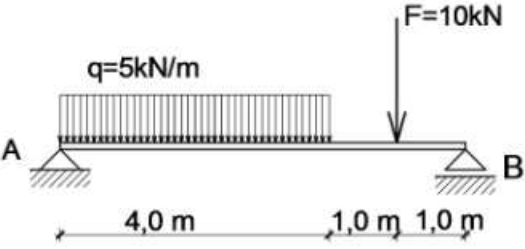
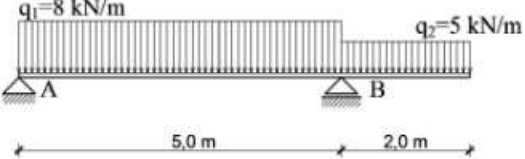
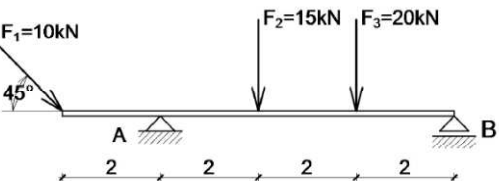
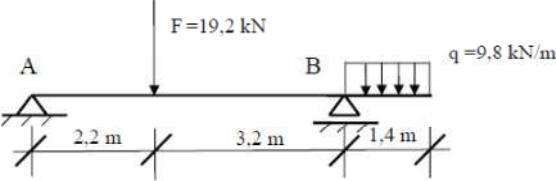
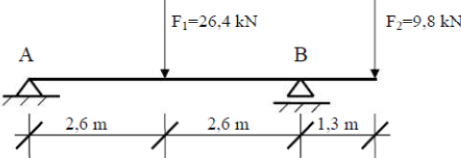
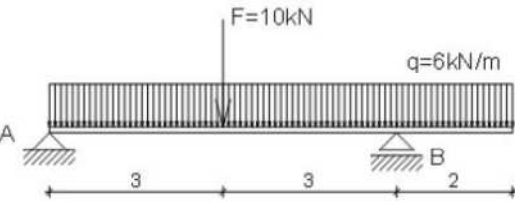
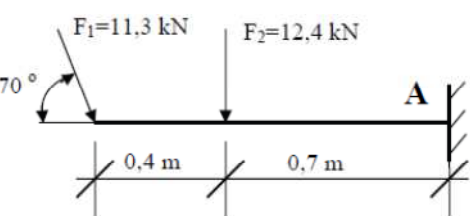
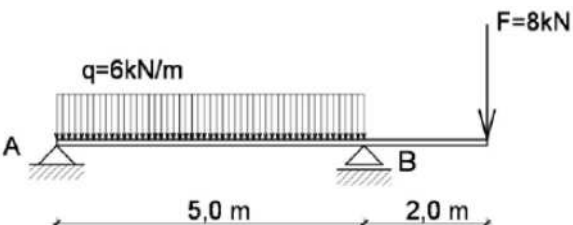
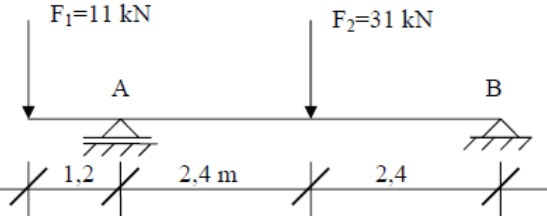
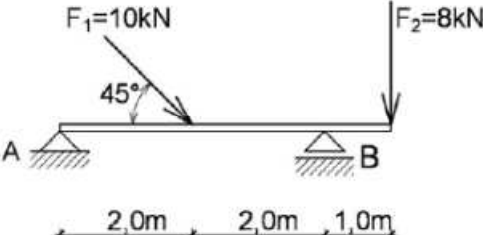
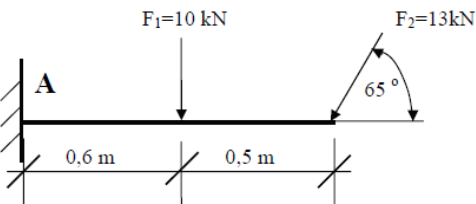
Elégedettségi kérdőív

A kérdőív célja az előzőekben bemutatott program tanítási-tanulási folyamatban való beépítésének hasznossága, tanulást segítő funkciójának kutatása. A kérdőív kitöltése körülbelül 5 percet vesz igénybe.

1. Mennyire tetszett a bemutatott program?
(1-10-ig tartó skálán karikázással értékeld a programot!
egyáltalán nem 1----2----3-----4----5----6----7----8-----9-----10 rendkívül tetszett
2. Véleményed szerint mennyire lehetne hasznos az oktatásban?
(1-10-ig tartó skálán karikázással jelöld!
egyáltalán nem 1----2----3-----4----5----6----7----8-----9-----10 nagyon
3. Mi a véleményed, kinek lehetne hasznos ez a program?
Húzd alá a megfelelőt, többet is aláhúzhatsz.
senkinek
tanárnak
szakközépiskolai diáknak
technikusi diáknak
felsőoktatásban tanuló diáknak
építőiparban dolgozó technikusknak
építőiparban dolgozó mérnöknek
4. Mit gondolsz, mennyire segítené a program az otthoni statika tanulásodat?
(1-10-ig tartó skálán karikázással jelöld!
egyáltalán nem 1----2----3-----4----5----6----7----8-----9-----10 nagyon
5. Mennyire tartanád hasznosnak e program bevezetését és rendszeres használatát a szakmai oktatásban? (1-10-ig tartó skálán karikázással jelöld!
egyáltalán nem 1----2----3-----4----5----6----7----8-----9-----10 nagyon
Válasz indoklás:
.....
.....
6. Van -e ötleted, hogy hogyan lehetne a bemutatott programot minél hasznosabb oktatási segédanyaggá formálni? (Milyen átalakításokkal lehetne minél hasznosabbá alakítani?)
.....
.....
.....
.....

Köszönöm, hogy részt vettél a felmérésben!

3. melléklet: Középszintű építészeti és építési érettségi vizsgapéldák, ahol igénybevételi ábra rajzolása volt a feladat (Forrás: Oktatási Hivatal)

2014. október	2014. május
	
	
2013. október	2013. május
	
	
2012. október	2012. május
	
	

2011. október	2011. május
2010. október	2010. május
2009. október	2009. május
2008. október	2008. május
2007. október	2007. május
2006. október	2006. május

4. melléklet: Emeltszintű építészeti és építési érettségi vizsgapéldák, ahol igénybevételi ábra rajzolása volt a feladat (Forrás: Oktatási Hivatal)

2014. október	2014. május
2013. május	2010. május
2008. október	2006. május

2012. október	2012. május
2011. október	2011. május
2010. október	2008. május
2009. október	2009. május
2007. október	2007. május
2006. október	2013. október

5. melléklet: Szakképzési kerettanterv az 54 582 03 Magasépítő technikus szakképesítéshez - heti óraszámok-(forrás: www.nive.hu)

Szakmai követelménymodulok	Tantárgyak	Ágazati szakképzés a közismereti oktatással párhuzamosan												Ágazati szakképzés közismeret nélkül			Szakképesítés-specifikus utolsó évf.	
		9.			10.			11.			12.			1/13			5/13 és 2/14.	
		heti óraszám		ögy	heti óraszám		ögy	heti óraszám		ögy	heti óraszám		ögy	heti óraszám		ögy	heti óraszám	
		e	gy		e	gy		e	gy		e	gy		e	gy		e	gy

10107-12 Építész technikus közös tevékenység	Statika							1			2		3				
10106-12 Építési technológiák és kivitelezésük	Vasbeton- szerkezetek															3	
10110-12 Magasépítési ismeretek	Szilárdságtan															3	

6. melléklet: Szakképzési kerettanterv az 54 582 05 Útépítő és - fenntartó technikus szakképesítéshez –heti óraszámok- (forrás: www.nive.hu)

Szakmai követelménymodulok	Tantárgyak	Ágazati szakképzés a közismereti oktatással párhuzamosan										Ágazati szakképzés közismeret nélkül			Szakképesítés-specifikus utolsó évf.	
		9.			10.			11.			12.		1/13			5/13 és 2/14.
		heti óraszám		ögy	heti óraszám		ögy	heti óraszám		ögy	heti óraszám		heti óraszám	ögy	heti óraszám	ögy
		e	gy		e	gy		e	gy		e	gy	e	gy	e	gy

10473-12 Közlekedésépítési ismeretek	Statika és szilárdságtan				2			2					4				
	Vasbetonszerkezetek										2		2				

7. melléklet: Szakképzési kerettanterv az 54 582 03 Magasépítő technikus szakképesítéshez – tantárgyak témakörei-(forrás: www.nive.hu)

1. Statika tantárgy

100 óra / 108 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

1.1. Témakörök

1.1.1. Alapfogalmak

8 óra / 8 óra

Statikai alapfogalmak.

Erő.

Nyomaték.

Statika alaptételei.

1.1.2. Erőrendszerek

10 óra / 10 óra

Síkbeli erőrendszer eredőjének meghatározása szerkesztéssel, számítással.

Síkbeli erőrendszer egyensúlyozása egy, kettő, három erővel.

1.1.3. Tartók

24 óra / 26 óra

Tartók fogalma, osztályozása alak, anyag, statikai rendszer, keresztmetszet szerint.

Statikailag határozott tartók támaszerőinek meghatározása:

Kéttámaszú tartó.

Befogott tartó.

Kéttámaszú konzolos tartó.

Gerber tartó.

Rácsos tartók rúderőinek meghatározása.

Tartók helyzeti állékonysága, ellenőrző számítások:

Felúszás.

Kiborulás.

Elcsúszás.

1.1.4. Igénybevételek

42 óra / 46 óra

Igénybevételek, belső erők fogalma.

Statikailag határozott tartók igénybevételeinek meghatározása, normálerő, nyíróerő és nyomatéki ábrák rajzolása:

Kéttámaszú tartó

Befogott tartó

Kéttámaszú konzolos tartó

Gerber tartó.

Összefüggések a terhek és az igénybevételek között.

1.1.5. Keresztmetszeti jellemzők

16 óra / 18 óra

Síkidomok keresztmetszeti jellemzőinek meghatározása:

Súlypont.

Statikai nyomaték.

Inercianyomaték.

Inerciasugár.

Keresztmetszeti tényező.

2. Szilárdságtan tantárgy	96 óra
2.1. Témakörök	
2.1.1. Alapfogalmak	6 óra
Tartószerkezetek, igénybevételek, feszültségek, alakváltozások.	
Tartószerkezetek anyagainak mechanikai tulajdonságai.	
Erőtani méretezések alapelvei, tartókra ható terhek, hatások, súlyelemzés.	
Méretezés hatályos szabványai.	
Méretezési táblázatok és segédletek használata.	
2.1.2. Igénybevételek	64 óra
Ellenőrzés, méretezés húzó igénybevételre.	
Ellenőrzés, méretezés nyomó igénybevételre.	
Ellenőrzés, méretezés nyíró igénybevételre.	
Ellenőrzés, méretezés hajlító igénybevételre.	
Ellenőrzés, méretezés összetett igénybevételekre.	
Gerendás födém méretezése.	
2.1.3. Alakváltozások	6 óra
Az alakváltozások formája.	
Befogott tartók alakváltozása.	
Kéttámaszú tartók alakváltozása.	
2.1.4. Statikailag határozatlan szerkezetek	6 óra
A statikai határozatlanság.	
Statikailag határozatlan, szimmetrikusan terhelt kéttámaszú tartók.	
Statikailag határozatlan többtámaszú tartók.	
2.1.5. Statikai tervek	14 óra
Rajzfeladat: Statikai tervrészlet készítése. Gerenda kiosztási terv.	
3. Vasbetonszerkezetek tantárgy	96 óra
3.1. Témakörök	
3.1.1. Alapfogalmak	8 óra
Vasbetonszerkezetek anyagai.	
Szilárdsági jellemzők.	
Méretezés szabványai.	
Méretezési táblázatok és segédletek.	
3.1.2. Méretezés és ellenőrzés	64 óra
Nyomott vasbeton oszlop ellenőrzése.	
Nyomott vasbeton oszlop méretezése.	
Hajlított vasbeton szerkezetek ellenőrzése.	
Hajlított vasbeton szerkezetek méretezése.	
Tangenciális igénybevételek.	
Alakváltozások, repedések.	
3.1.3. Szerkezeti tervek készítése	24 óra
Szerkesztési szabályok. Kiviteli tervek: Zsaluzási tervek, vasalási tervek, betonacél kimutatás.	

8. melléklet: Visual Basic kód a Kéttámaszú tartó 3 koncentrált erővel elnevezésű MS Excel munkalaphoz (saját forrás)

```
Sub Makró22()  
,  
' Makró22 Makró  
,  
  
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=-9  
    Range("B14:C21").Select  
    Selection.Copy  
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=6  
    Range("B26:C33").Select  
    ActiveSheet.Paste  
    Application.CutCopyMode = False  
    Range("B26:C33").Select  
    ActiveWorkbook.Worksheets("Munka1").Sort.SortFields.Clear  
    ActiveWorkbook.Worksheets("Munka1").Sort.SortFields.Add Key:=Range("B26"), _  
        SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:=xlSortNormal  
    With ActiveWorkbook.Worksheets("Munka1").Sort  
        .SetRange Range("B26:C33")  
        .Header = xlNo  
        .MatchCase = False  
        .Orientation = xlTopToBottom  
        .SortMethod = xlPinYin  
        .Apply  
    End With  
    Range("E14:F17").Select  
    Selection.Copy  
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=9  
    Range("B36:C39").Select  
    ActiveSheet.Paste  
    Range("C40").Select  
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=-12  
    Application.CutCopyMode = False  
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=-9  
    Range("B36:C39").Select  
    ActiveWorkbook.Worksheets("Munka1").Sort.SortFields.Clear  
    ActiveWorkbook.Worksheets("Munka1").Sort.SortFields.Add Key:=Range("B36"), _  
        SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:=xlSortNormal  
    With ActiveWorkbook.Worksheets("Munka1").Sort  
        .SetRange Range("B36:C39")  
        .Header = xlNo  
        .MatchCase = False  
        .Orientation = xlTopToBottom  
        .SortMethod = xlPinYin  
        .Apply  
    End With  
    Range("C40").Select  
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=-15  
    Range("H14:I17").Select  
    Selection.Copy  
    ActiveWindow.SmallScroll Down:=21  
    Range("B42:C45").Select
```

```

ActiveSheet.Paste
Range("C47").Select
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-15
Application.CutCopyMode = False
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-9
Range("B42:C45").Select
ActiveWorkbook.Worksheets("Munka1").Sort.SortFields.Clear
ActiveWorkbook.Worksheets("Munka1").Sort.SortFields.Add Key:=Range("B42"), _
    SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:=xlSortNormal
With ActiveWorkbook.Worksheets("Munka1").Sort
    .SetRange Range("B42:C45")
    .Header = xlNo
    .MatchCase = False
    .Orientation = xlTopToBottom
    .SortMethod = xlPinYin
    .Apply
End With
Range("B47").Select
End Sub

```

00KOE8 [kompatibilis üzemmód] - Microsoft Excel

Képletlap Beszúrás Lap elrendezése Képletek Adatok Korrektúra Nézet

H-Times New 10 F B I A A⁺

Beillesztés Vágólap Betűtípus Igazítás Szám Stílusok Törles Formátum Cellák Rendezés és szűrés Kijelölés Szerkesztés

C50 16

A	B	C	D	E	F	G	
Tartóvég vizsgálat							
Bemenő adatok:							
beton :	C20/25						
betonfedés [cm] =	2						
mértékadó nyíróerő Vsd [kN]	100						
acél fyd [N/mm²]	435						
megosztó tényezők 1-es és 2-es eset közt:	$\alpha = 0,7$						
	$\beta = 0,7$						
	$\alpha + \beta = 1,4$						
keresztmetszeti méretek :							
a [cm]	26						
c [cm]	35						
e [cm]	6						
b [cm]	50						
x [cm]	15						
Számítás							
As1 kengyel							
As1 [mm2] =	161						
elhelyezése:							
kengyelek tg. távolsága [cm]	db	átm	As1 alk				
3	3	8	302	megfelel			
páros? (i/n)							igen
As2 hajtú							
As2 [mm2] =	161						
elhelyezése:							
hajtúk tg. távolsága [cm]	db	átm	db	átm	As2 alk		
5	2	12	0	25	452	megfelel	
páros? (i/n)							nem
							0
ellenőrzés							
valós e [cm] :	6,5						
As2 [mm2] =	163	megfelel					
As3 ferdevas							
elhelyezési szög[°] :	55						
As3 [mm2] =	197						
elhelyezése:							
	db	átm	As3 alk				
2	20	628	megfelel				
ellenőrzés							

Tartóvég vizsgálat

Bemenő adatok

beton: C20/25

betonfedés: 2 cm

mértékadó nyíróerő Vsd: 100 kN

acél fyd: 435 N/mm²

megosztási tényezők 1-es és 2-es eset között:

$\alpha = 0.7$

$\beta = 0.7$

keresztmetszeti méretek:

a: 26 cm

b: 50 cm

c: 35 cm

e: 6 cm

x: 15 cm

As1 kengyel számítása

As1 = 160.920 mm²

távolság db átmérő páros

3 3 8 ☐

As1 alk= 301.593 mm² megfelel

As2 hajtú számolása

As2= 176.686 mm²

hajtúk közötti távolság db átmérő páros? As2alk

5 2 12 ☐ 452.389
0 8 ☐ megfelel

ellenőrzés

valós e: 6.500

As2 178.979 megfelel

As3 ferdevas számolása

elhelyezési szög: 54.638

As3= 197.323 mm²

db átmérő As3 alk

The diagram illustrates two cross-sectional views of a reinforced concrete beam. The upper view shows a rectangular section with width 'a' and total height 'c'. It features four reinforcement bars: As1 at the top left corner, As2 at the bottom right corner, and As4 as a vertical bar crossing the section. A shear force Vsd is represented by an upward arrow at a distance 'x' from the left edge. The lower view shows another rectangular section with width 'a' and height 'c'. It includes a diagonal reinforcement bar As3. Similar dimensions 'e' and 'x' are shown relative to the corners.

10. melléklet: Programhasználati leírás

Tisztelt Felhasználó!

1, Kettamaszu_3ero_makrobarat.xlsm

Ez a fájl makróbarát fájként lett elmentve, ezért a kiterjesztése xlsm.

A program indításakor a makrók használatát engedélyezni kell.

A program csak 2007-es Microsoft Office-ban működik.

A program esetleges más néven való mentésekor a makróbarát Excel mentést kell választani.

A piros szegélyű cellákban lévő geometriai-erőtani adatok változtatásával dinamikusan változnak a zöld szegélyű cellák adatai (reakcióerők) és a zöld szegélyű igénybevételei ábrák diagramjai.

2,Kettamaszu_1ero.xlsx

1 munkalapot tartalmaz a fájl. A piros szegélyű cellákban lévő geometriai-erőtani adatok változtatásával dinamikusan változnak a zöld szegélyű cellák adatai (reakcióerők) és a zöld szegélyű igénybevételei ábrák diagramjai.

3,Kettamaszu_megoszloero.xlsx

2 munkalapot tartalmaz a fájl. A FELADAT nevű munkalapon látható a feladat, a Munka2 nevű munkalap a háttérszámolást tartalmazza. A piros szegélyű cellákban lévő geometriai-erőtani adatok változtatásával dinamikusan változnak a zöld szegélyű cellák adatai (reakcióerők, hajlításra veszélyes keresztmetszet adatai) és a zöld szegélyű igénybevételei ábrák diagramjai.

Amennyiben javaslata, kérdése, ötlete, észrevétele van a programokkal kapcsolatban, bizalommal forduljon az alábbi címre:

velildiko@gmail.com

2014. ősz.