

Az ábrázoló geometria elektronikus oktatásának lehetőségei

G. Szunyogh¹

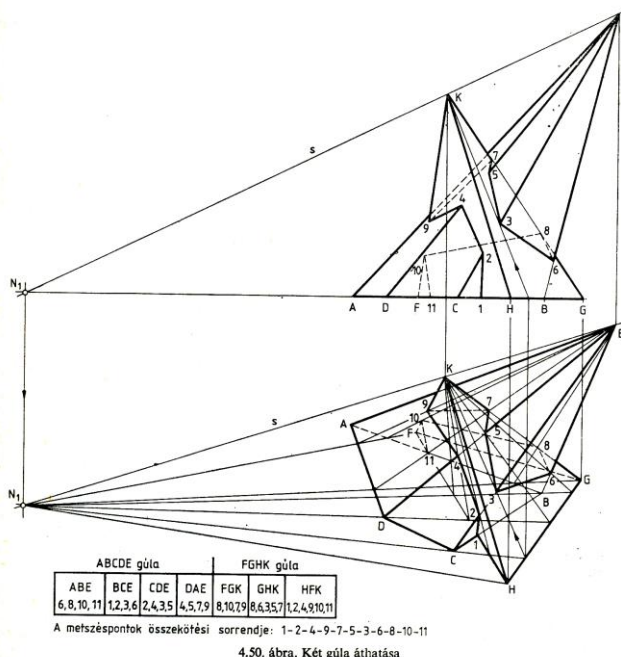
¹ Óbuda University, Bécsi út 96/B, Budapest Hungary

Abstract. The electronic education makes possible to apply basically new methods in giving lectures on descriptive geometry. Due to these new methods the complicated and long-lasting descriptive geometry constructions can be presented well-surveyed and easily followed way. This descriptive geometry subject matter includes eight chapters and within the eight chapters there are 64 descriptive geometry constructions, which are presented in full detail. The 1800 pieces of illustrations, which appear on the screen, have been drawn with the help of CorelDraw drawing programme. These 1800 pieces of illustrations have been exported into PowerPoint than they have been saved into PDF formats. Each step of the constructions appears on a new and different slide. According to the slides, with the help of PgUp-PgDn every steps of the drawings process can be followed.

Keywords: E-learning; descriptive geometry; interactive job; CorelDraw; self-checking

1 Bevezetés

Közismert, hogy az ábrázoló geometria az elsőéves mérnökhallgatók számára az egyik legnehezebb tantárgy. Sajnos sokan közülük nem tudják olyan szinten elsajátítani, hogy sikeres vizsgát tessenek belőle, ami gyakran bukásukhoz, lemorzsolódásukhoz vezet. Hiába igyekeznek diákjaink a rendelkezésre álló szakirodalmak és a tanórákon hallottak alapján megérteni az ábrázoló geometria gondolatvilágát, a konkrét szerkesztési feladatok megoldása során újra és újra elakadnak, mert nem áll rendelkezésükre olyan útmutató, amely átsegítené őket a nehézségeken. Ennek az oka részben a tárgy természetéből fakad: a sok, egymásra épülő szerkesztési lépés papíralapú formában csak nagyon nehézkesen mutatható be, hiszen az egyes geometriai feladatok kiindulásuktól a végeredményükig rendszerint egyetlen (nyomtatott) ábrán látszanak (**1. ábra**). Bár a tantermi órákon a hallgatók látják ugyan a táblán előttük kibontakozó szerkesztések menetét (a szorgalmasabbak pontokba szedve le is jegyzetelik az egyes lépéseket), de kész rajzok otthoni ismétlésekor már csak egyetlen, nem ritkán áttekinthetetlen „pókhálóhoz” hasonló rajz áll rendelkezésükre.



1. ábra. Egy bonyolult szerkesztés valamennyi lépésének (nehezen áttekinthető) hagyományos bemutatása egyetlen ábrán [1]

A hagyományos, papíralapú szakirodalomra támaszkodó oktatás sajnos nem ad lehetőséget e probléma áthidalására [2], [3]. Tovább nehezíti a helyzetet, hogy a mai fiatalok sokkal szívesebben olvassák az írott anyagokat számítógépeik, tableteik, okostelefonjaik képernyőjén, mint lapozgatnak jegyzeteket, könyveket.

Megváltozott azonban a helyzet, amióta az Óbudai Egyetemen elkezdődött az elektronikus oktatás térhódítása [4]. Ennek keretében megindult az egyetem digitális könyvtárának feltöltése, így a szakkönyveinkben rejlő tudásanyagot diákjaink „ízlése szerint” tálalhatjuk. Ezek többsége azonban jelenleg még „passzív” olvasmány csupán, azaz nem tesz lehetővé a digitális könyv és olvasója közötti interaktív kapcsolatot [5].

E kedvező változások irányába további lökést adott a moodle-rendszer használatának elterjedése, ugyanis ez számtalan lehetőséget nyit az elektronikus oktatás kiépítésére [6], [7]. Ennek keretében az egyetem Gépészeti és Biztonságtudományi Intézetében kifejlesztettünk egy olyan elektronikus tansegédletet, melynek köszönhetően a bonyolult, hosszadalmas ábrázoló geometriai szerkesztések áttekinthetően, jól követhetően mutathatók be [8].

Jelen írás célja ennek az elektronikus tansegédletnek a részletes ismertetése, illetve megalkotásának bemutatása annak a reményében, hogy olvasói kedvet kapnak hasonló anyagok készítéséhez a saját szakterületükön.

2 A segédlet általános jellemzői

Maga a segédlet bárki számára elérhető az Óbudai Egyetem elektronikus könyvtárában, de annak érdekében, hogy hallgatóink minél „kényelmesebben” hozzájuthassanak, minden évben megjelenítjük az egyetemen használatos moodle-rendszerben is. A tananyag nyolc fejezetbe foglalva 64 ábrázoló geometriai szerkesztést mutat be teljes részletességgel. A szerkesztések minden egyes lépése külön dián jelenik meg, így a PgUp—PgDn billentyűk segítségével a rajzolás menetének minden részlete lépésről-lépésre követhető.

Egy-egy feladat kidolgozása pontosan annyi diából áll, ahány rajzolási mozzanat szükséges az adott probléma megoldásához, azaz (a hagyományos tankönyvek módszereitől eltérően) a szerkesztéseknek még a legapróbb részletei sincsenek összevonva. Ezáltal egymás után léptetve a képeket a képernyőn úgy bontakozik ki a megoldás, mintha a tanár éppen most magyarázná a táblánál. Minden egyes ábra felett (max. két sorban) pontosan le van írva, hogy milyen szerkesztési esemény történik az adott képen. Természetesen a már korábbi lépésekben megszerkesztett vonalak is láthatók, ezért, megkülönböztetésül, az adott dián megjelenő (új) rajzi elemek kissé vastagabb vonallal, piros színnel vannak jelölve.

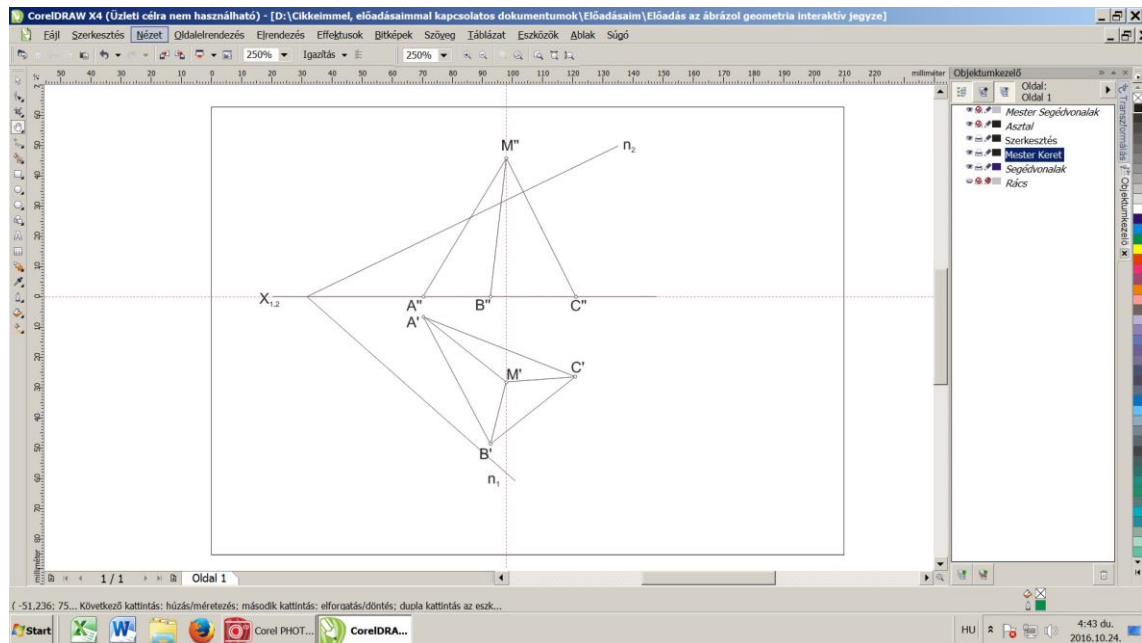
Külön előnye ennek az elektronikus tananyagnak az, hogy a léptetés sebességét ki-saját felfogóképességéhez igazíthatja, így egyetlen mozzanat sem kerülheti el a figyelmét, amint az néha egy gyorsbeszédű előadó óráján előfordul. Másik előnye, hogy ha a diák valamit nem ért, a PgUp—PgDn billentyűkkel újra és újra megrajzoltathatja „elektronikus tanárával” az adott szerkesztést.

3 Az elektronikus tananyag szerkesztésének menete

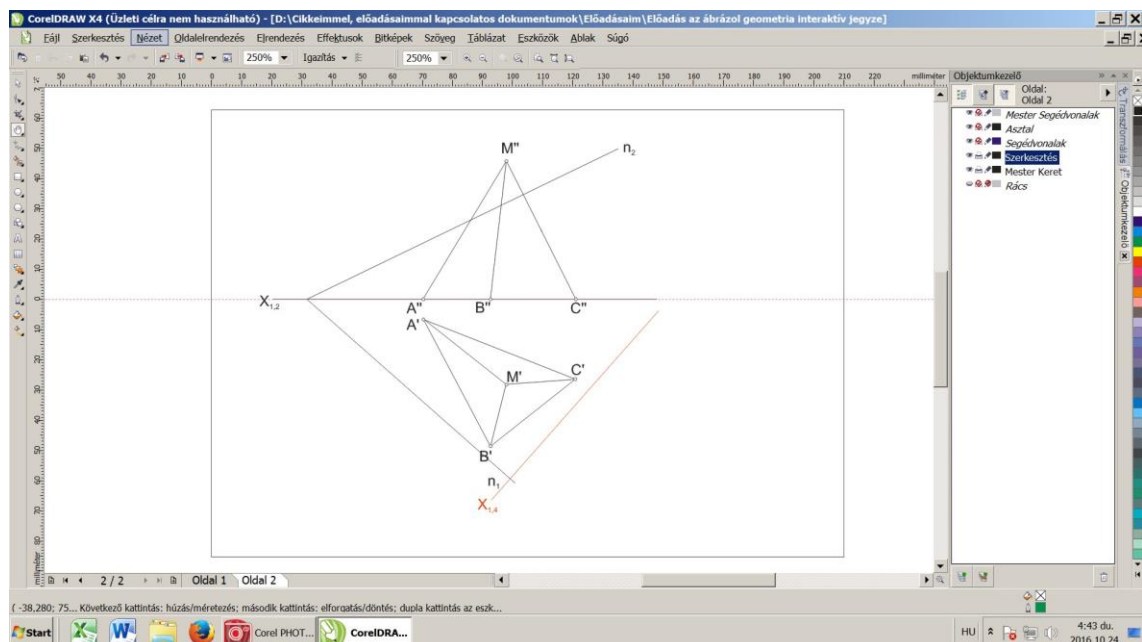
Valamennyi feladat „nyers változata” CorelDraw rajzolóprogrammal készült. A szerkesztések előkészítéseként a „munkaterület” ún. MESTERRÉTEGÉRE egy 148×210 mm méretű keretet helyeztük, amely biztosította, hogy a további feldolgozás során a minden feladat ugyanolyan méretarányban jelenjen meg.

Ezt követte az adott feladat kiírásának lényegét képező ábra megrajzolása, mely szintén a MESTERRÉTEGEN került elhelyezésre (**2. ábra**). Erre azért volt szükség, hogy ez az ábra a többi oldalon is mindig ugyanazon a helyen jelenjen meg. Úgy a feladat megfogalmazását jelentő ábrát, mint a megoldás lépéseit bemutató többi ábrát szigorúan a CorelDraw által felkínált vezetővonalak segítségével kellett megrajzolni (beállítva a „SEGÉDVONALAKHOZ IGAZÍTÁS” parancsot), mert csak így volt biztosítható, hogy a

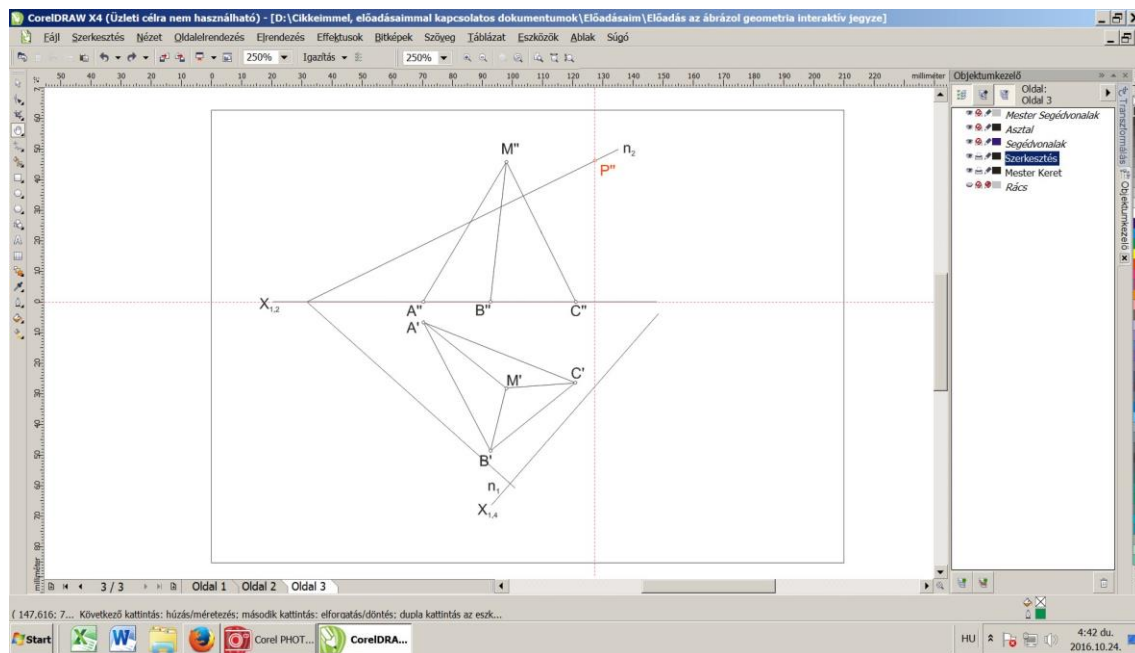
szerkesztések pontosak legyenek. Ügyelni kellett arra is, hogy a CorelDraw „OBJEKTUMKEZELŐ” paneljén a „SZERKESZTÉS RÉTEGEKEN ÁT” gomb ki legyen kapcsolva, biztosítva, hogy az éppen zajló művelet csak az adott rétegen látható vonalakra vonatkozzon.



2. ábra. A szerkesztések digitális megjelenítésének előkészítése CorelDraw rajzolóprogrammal



3. ábra. Az első szerkesztési lépés megjelenítése a CorelDraw X4 új oldalán



4. ábra. További szerkesztési lépés megjelenítése a CorelDraw X4 újabb oldalán

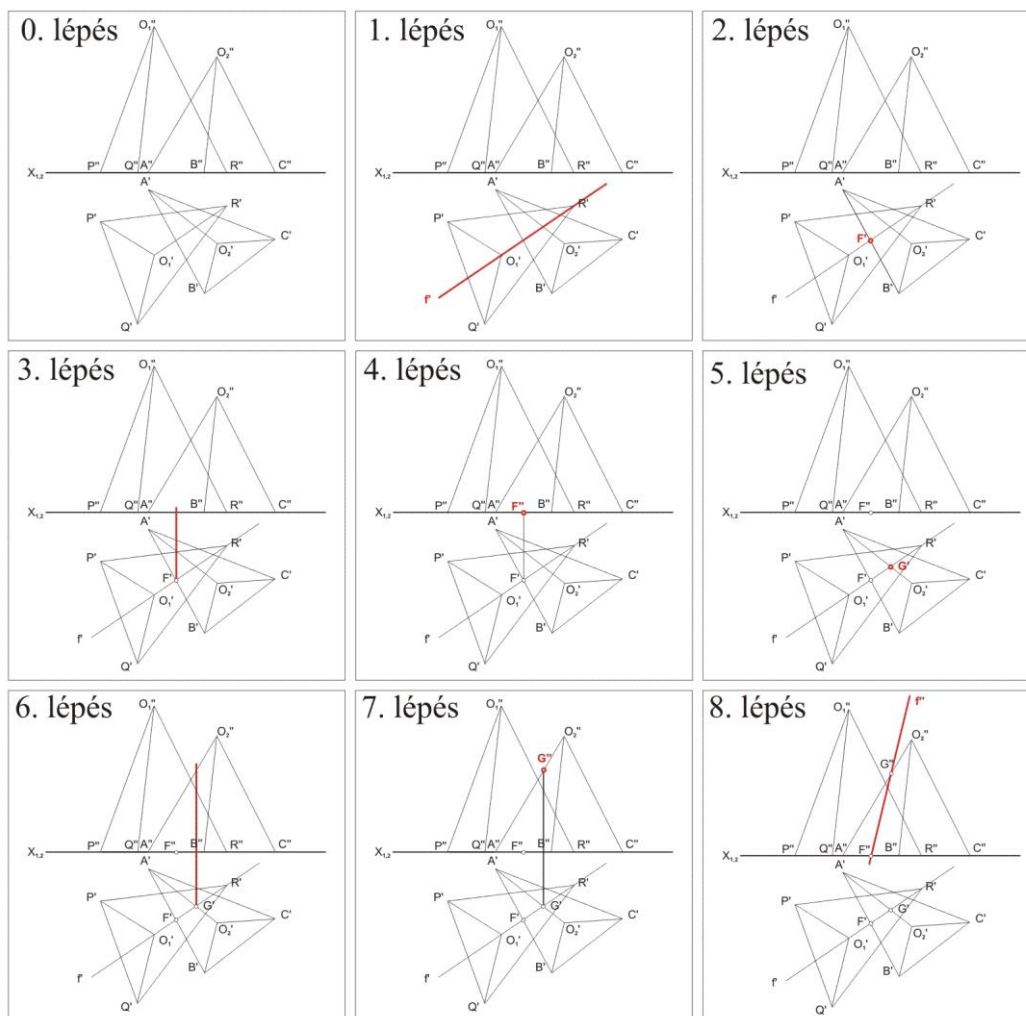
Ezen előkészítés után következett a kitzűött ábrázoló geometriai feladat megoldása. Ennek érdekében új oldalt kellett megnyitni az adott feladat fájlján belül, ahol (immár a SZERKESZTÉS nevű rétegen) piros színnel meghúztuk a soron következő vonalat vagy kijelöltük a szerkesztés menetéhez szükséges újabb pontot (3. ábra). A piros színezésen túlmenőleg célszerű volt nagyobb vonalvastagságot is alkalmazni, hogy minél jobban elkülönüljön a már korábban megrajzolt (fekete) vonalaktól és feliratoktól.

A vonalak és pontok azonosítására szintén piros színnel írtuk az új számokat, betűket. Egy-egy oldalon szigorúan csak egy-egy újabb rajzi elem jelenhetett meg. Amint az adott oldal elkészült, a SZERKESZTÉS rétegen található teljes rajzi tartalmat (a kijelölő nyíl kétszeres kattintásával) ki kellett jelölni, és a vágólapra kellett helyezni, majd megnyitva egy újabb oldalt (de szigorúan a SZERKESZTÉS rétegen maradván) oda be kellett illeszteni, végül mindent át kellett alakítani fekete színűre, illetve szokásos vonalvastagságúra. Így az új oldalon a legutóbbi szerkesztési lépés már nem emelkedett ki a többi közül.

Az újabb oldalon (piros színnel) megrajzoltuk, illetve feliratoztuk a soron következő szerkesztési elemet, majd megnyitottunk egy további oldalt, ahova e réteg teljes tartalmát beillesztettük. Természetesen összes vonalat és feliratot ezen a legújabb lapon ismét el kellett feketíteni, hogy előkészíthessük a területet a következő lépés megjelenítéséhez (4. ábra).

Amint egy önálló szerkesztési részfeladat megoldása (pl. dőféspont megkeresése, metszsvonal meghúzása, láthatóság ábrázolása, új képsík tengelyének felvétele, stb.) elkészült, akkor az utolsó oldalról csak e részfeladat eredményét vittük át az újabb oldalra, a hozzátartozó sok-sok szerkesztési segédvonalat nem. Az ezt követő újabb szerkesztési „egység” megrajzolásánál tehát nem mutatkoztak zavaró tényezőként a korábbi munkák részfolyamatai, így az ábrák nézői előtt csak az új részfeladat szerkesztésének menete jelent meg. Ezt a folyamatot ismételtük mindaddig, amíg a feladatban kitűzött célt el nem értük.

Nyilvánvaló, hogy egy ilyen részletességgel kidolgozott bemutató igen sok oldalból épült fel (5. ábra). (A teljes elektronikus oktatási segédlet mintegy 1800 oldalt tesz ki.)



5. ábra. Részlet két gúla áthatásának (86 lépést kitevő) megrajzolásából: egy fedővonal második képének szerkesztése 8 lépésben

Miután elkészültek a feladatok megoldásának nyers változatai, a CorelDraw-ban szerkesztett ábrákat JPEG formátumba exportáltuk, mert — tapasztalatom szerint — ezen keresztül lehetett a legjobb minőségű képeket további feldolgozásra előkészíteni.

Természetesen ügyelni kellett arra, hogy az exportálás a CorelDraw-ban szerkesztett valamennyi rétegre kiterjedjen, azaz az OBJEKTUMKEZELŐ panelen NYOMTATÁS VAGY EXPORTÁLÁS ENGEDÉLYEZÉSE VAGY TILTÁSA valamennyi rétegre aktív legyen. Ebben a munkafázisban volt alapvető szerepe annak, hogy minden oldal körbe legyen rajzolva ugyanazzal a méretű kerettel, mert ellenkező esetben a különböző méretű ábrák az exportálás után különböző nagyítással vagy kicsinyítéssel jelentek volna meg, és később nem lettek volna egymással fedésbe hozhatók. (Az exportálás sajnálatos tulajdonsága, hogy az exportálandó ábrát „önkényesen” úgy nagyítja vagy kicsinyíti, hogy az pontosan kitöltse a JPEG által használt kép területet. Az azonos méretű keretnek köszönhetően viszont a JPEG valamennyi ábrát azonos méretűnek találja.)

A szerkesztések elektronikus megjelenítésére és interaktív használatára a PowerPoint program bizonyult legszerencsésebbnek, mert ezzel volt garantálható, hogy a képernyő görgetésekor ne fokozatosan emelkedjenek fel vagy süllyedjenek le az egyes oldalakon megjelenő ábrák, hanem filmkockaszerű ugrásokkal a képernyőnek mindig pontosan ugyanazon a helyén látszódnak. A PowerPoint lehetőséget ad arra, hogy (kijelölve a szerkesztéseket bemutató képek pontos helyét) a BESZÚRÁS/KÉP utasítással a JPEG formátumba exportált CorelDraw ábrákat beillesszük a diasorozatba. Minthogy valamennyi beillesztendő kép pontosan ugyanolyan méretű (a fent ismertetett keretezésnek köszönhetően), ezért egymás után léptetve a diákat a képeken megjelenő szerkesztési vonalak a képernyőnek pontosan ugyanazon a részén jelennek meg, azaz „állni látszanak”. Másfelől egy-egy léptetés nyomán újabb és újabb vonalak, ill. feliratok tűnnek elő rajta, olyan benyomást keltve, mintha a tárgy előadója éppen akkor készítené el a feladatban megkövetelt szerkesztést. Valamennyi PowerPoint diára felkerült egy (maximálisan kétsornyi) magyarázó szöveg, amely tájékoztatja az olvasót, hogy mit és milyen célból rajzol éppen a „virtuális tanár”.

Annak érdekében, hogy olyan számítógépen is használható legyen ez az elektronikus segédlet, mely a PowerPoint-ban szerkesztett programot nem tudná megfelelően működtetni, közzétettük PDF formátumban is. Ebben az esetben azonban feltétlenül figyelni kell arra, hogy használói ne folyamatosan görgessék a képernyőtartalmat, hanem teljes oldalanként léptessék. Erre a célra a legtöbb korszerű program esetén megfelelőek a PgUp—PgDn billentyűk, de bizonyos régebbi szoftverek kurzormozgató gombjai közül némelyek folyamatos görgetést eredményeznek, ami lehetetlené teszi a szerkesztések menetének követését. Ilyen esetben meg kell keresni azokat a

billentyűket, (pl. a kurzor jobbra és balra történő mozgatásának nyilait), melyek „elcsúszás nélkül” léptetik a lapokat.

Mindezek szemléltetésére az olvasó (az egér jobb gombjával megnyitva a csatolt hiperhivatkozást) megtekintheti e tansegédletnek az „[általános helyzetű háromszög adott szögének meghatározása szerkesztéssel](#)” című alfejezetét.

4 Önellenzés

A moodle rendszer lehetővé teszi, hogy diákjaink tanári közreműködés nélkül, önmaguk is ellenőrizhessék, sikerült-e elsajátítaniuk tananyagot. Ennek érdekében minden témacsoporthoz hozzárendeltünk egy 8-8 feladatból álló, Word formátumban szerkesztett feladatlapot, melyek kinyomtatás után közvetlenül, azaz külön rajzlapok igénybevétele nélkül alkalmasak az önellenző szerkesztések elvégzésére. Minden feladathoz megtalálható a megoldás, azaz a helyesen kitöltött feladatlapok képe. Annak érdekében, hogy a feladatlapok kitöltése idején ne lehessen látni a megoldásokat (hiszen ez az önellenzést meghamisítaná), ezért minden egyes feladat megoldása egy-egy külön file-ban (PowerPoint formátumban) van elrejtve, tehát a megoldás ellenőrzése csak e file-ok "szándékos" megnyitása után válnak láthatóvá.

Irodalom

- [1] Kósa, Cs., Körtvélyesi, G, et.al.: *Géprajz, gépelemek, gépszerkezetek I.*, Műszaki könyvkiadó, 1986
- [2] Horváth, S., Kósa, Cs-né.: *Műszaki kommunikáció*, Bánki Donát Gépész- és Biztonságtudományi Kar, Óbudai Egyetem,
- [3] Horváth, S., Kósa, Cs-né.: *Műszaki kommunikáció segédlet*. Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész- és Biztonságtudományi Kar, 2003
- [4] Hegyesi, F., Kártyás, Gy.: Az oktatás megújítása online elemekkel, *OGÉT 23th International Conference on Mechanical Engineering*. Csíksomlyó, 2015. április 23-26.
- [5] Kovács, G-né., Kovács, M.: *Műszaki ábrázolás*, Széchenyi István Egyetem, Műszaki Tudományi Kar, Digitális Tankönyvtár, 2003
- [6] Hegyesi, F.: E-learning rendszer használata az Óbudai Egyetemen, *Elektrotechnika*, 2012. 02. sz. p. 15-18.
- [7] Hegyesi, F.: Moodle in Higher Education, *Applied Computational Intelligence and Informatics (SACI), 2013 IEEE 8th International Symposium on*, p.67-71.
- [8] Szunyogh, G.: *Ábrázoló geometriai szerkesztések*, Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész- és Biztonságtudományi Kar, Elektronikus jegyzetek, 2015