

Csepcsényi Lajos Lászlóné Balogh Melinda

## Kitűzési vázlat készítése

 **NSZFI**  
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI  
ÉS FELNŐTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

**CAD-ismeretek**

A követelménymodul száma: 0557-06 A tartalomazonosító száma és célcsoportja: SzT-006-50

## KITÚZÉSI VÁZLAT KÉSZÍTÉSE

### ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Ön egy földméréssel foglalkozó mérnöki iroda munkatársa, mely egy tervezett iskolaépület kivitelezésében vesz részt. A tervező által rendelkezésre bocsátott mérnöki létesítmények digitális formában lévő országos koordináta rendszerben készített tervei alapján elő kell készítenie a fő alakjelző pontok és a részletpontok kitűzését. A terveken a létesítmény méretei szerepelnek. A feladat megoldásához meghatározták az alkalmazandó kitűzés módszerét: az épület fő alakjelző pontokat polárisan fogják kitűzni, a részletpontokat pedig derékszögű koordináták alapján. A nyomvonalas létesítmények tengelyét koordináták alapján jelölik meg a terepen.

A módszerek ismeretében készítse el digitális formában a kitűzési vázlatot, ügyelve a formai követelményekre is!

A munka megkönnyítésére a megfelelő szoftverek moduljait, illetve a részfeladatokhoz eltérő szoftvereket is lehet alkalmazni. A szoftverek tulajdonságainak és az általuk nyújtott lehetőségek figyelembe vételével válassza ki a feladat végrehajtását legjobban támogatót szoftvert!

### SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

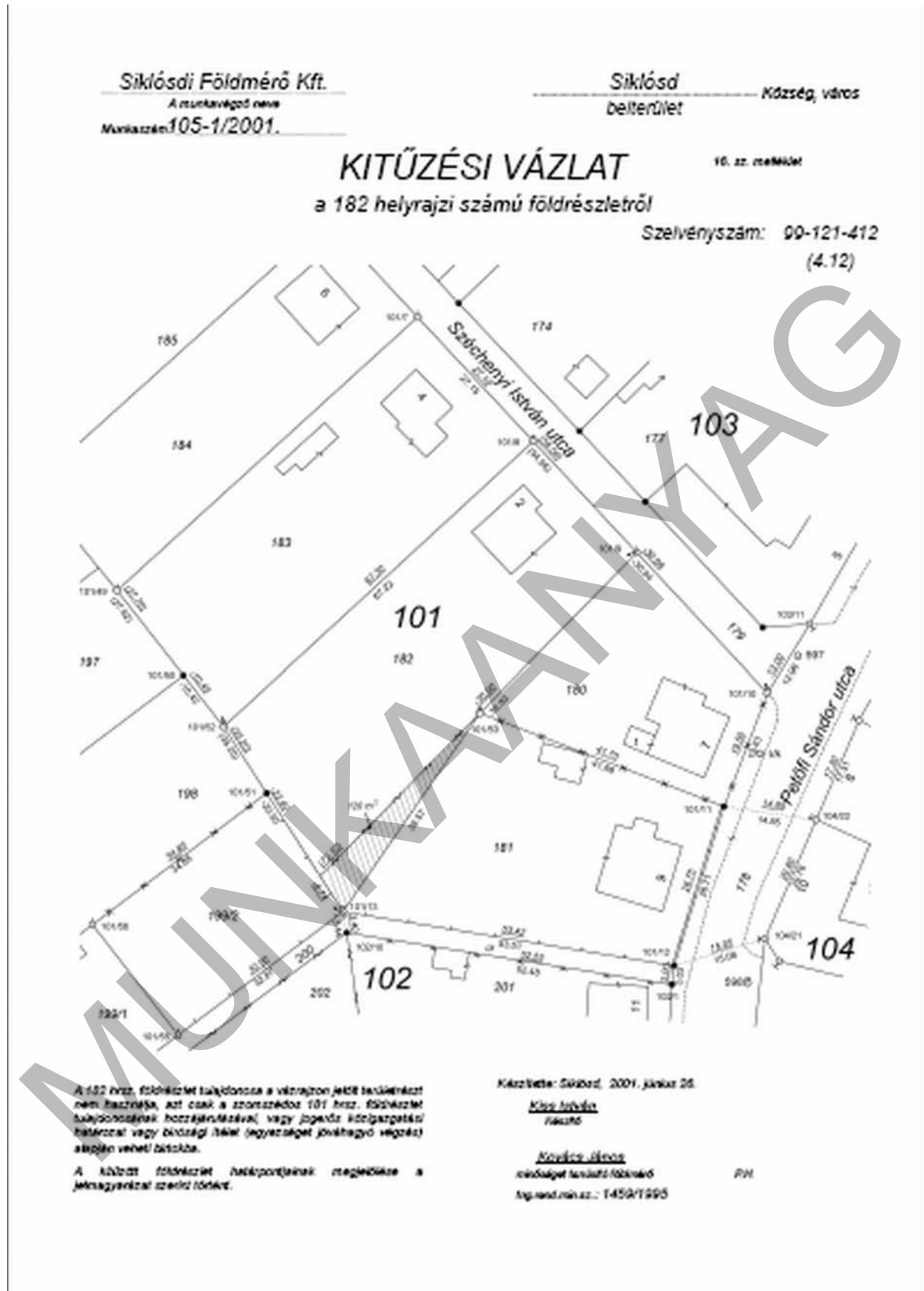
#### A KITÚZÁS FOLYAMATA ÉS A KITÚZÉSI VÁZLAT

A kitűzés a földmérés egyik feladata, melynek során a tervezett műszaki létesítményeket a térben – meglévő tereptárgyakhoz viszonyítva, alappontokra támaszkodva – kell elhelyeznünk. A kitűzés terv szerinti, helyszíni, vízszintes és magassági értelmű, geodéziai mérőműszerrel történő, koordináták alapján (poláris vagy derékszögű) történő terepi jelölés, illetve méretek és irányok felmérése, a talajon vagy a már elkészült szerkezeten. A kitűzési munkákat a 29/1974. MÉM számú utasításban kiadott M1 Mérnökgeodéziai Szabályzat szerint kell elvégezni és a dokumentációt elkészíteni ügyelve arra, hogy a ma alkalmazott korszerű kitűzési módszerekhez is illeszkedjen.

A kitűzés terepi munkálataihoz rajzokat és segédleget kell a kitűzést végzők számára biztosítani. Ezek lehetnek koordináta-jegyzékek, térképek és kitűzési vázlatok.

A kitűzési vázlat egy méretarányos, méreteket és/vagy pontszámokat tartalmazó rajz. Ez lehet a terv egy kivonatos rajza vagy egy teljesen új rajz. A kitűzési vázlattal szemben támasztott követelmények között a legfontosabb, hogy egyértelmű, szabványos jelöléseket tartalmazó, pontos, illetve méretét tekintve akár a terepen is kezelhető rajz legyen, amely hatékonyan segíti a terepen a tájékozódást és a kitűzést. Előfordulhat, hogy egy nagyobb vagy bonyolultabb létesítmény esetében az összes kitűzési adat feltüntetése zsúfolttá tenné a rajzot, ezért szükséges lehet kitűzési koordináta-jegyzék vagy egyéb számítási jegyzőkönyv készítése, melyek a kitűzési vázlat szerves tartozékai. Ha a kitűzési vázlat több részből áll, készíteni kell egy olyan áttekintő vázlatot, amely a kitűzendő objektumokat teljes egészében, a kitűzési adatokat csak kivonatosan tartalmazza. Ezen az áttekintő vázlatot kell megjelölni, hogy az egyes objektumok részletes kitűzési vázlata milyen azonosító alatt található.

A kitűzési vázlatok formai követelményeit a 46/2010. (IV. 27.) FVM rendelet az állami alapadatok felhasználásával végzett sajátos célú földmérési és térképészeti tevékenységről szóló rendelet melléklete tartalmazza. Meg kell jeleníteni a helységet, a terület fekvését, a helyrajzi számot, a készítő és vizsgáló nevét, a készítés dátumát, méretarány, a rajz címét, a szelvényszámot stb.



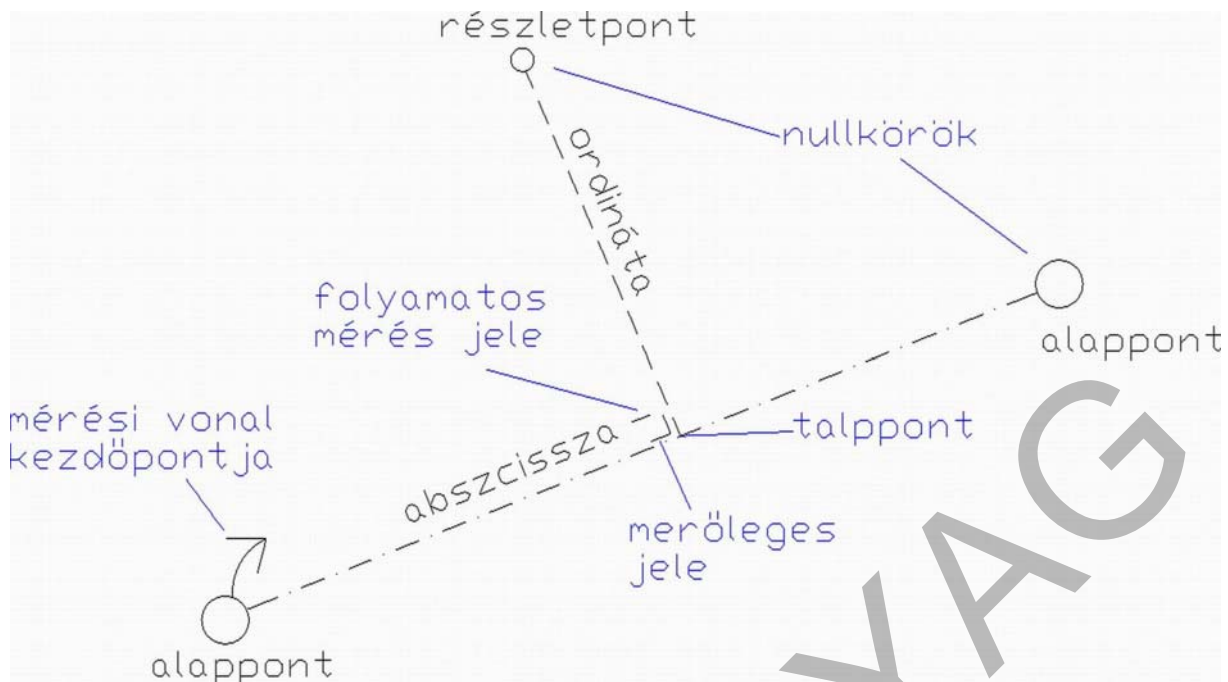
1. ábra. Kitűzési vázlat az F2 szabályzatból

## 1. Kitűzés derékszögű koordinátákkal

A módszer lényege, hogy a terepen felvett mérési vonalhoz viszonyítva határozunk meg derékszögű kitűzési méreteket. A kitűzés ezen fajtája egyszerű eszközökkel végrehajtható (mérőszalagok, szögprizma, kitűzőrudak), kevés számú kitűzendő pont esetén célszerű alkalmazni. A kitűzés ezzel a módszerrel kisebb pontosságú, mint a poláris vagy a koordináták alapján történő kitűzés, ezért fő alakjelző pontok kitűzésére lehetőleg ne alkalmazzuk, de részletpontok kitűzésére megfelelő.

A kitűzéshez a terepen kijelölünk egy mérési vonalat, vagy a terven kijelölt mérési vonalat tesszük a kitűzés időtartamára láthatóvá. A mérési vonal egy olyan – a terepen a mérés időtartamára kitűzőrudakkal megjelölt vonal – amelynek két végpontja egy-egy alappont vagy a térképen is jól azonosítható terepi pont (térkép–terep azonos pontok). Képzeletben felveszünk egy helyi koordináta rendszert, amelynek origója a mérési vonal egyik végpontja, pozitív abszcissza tengelye pedig a mérési vonal másik végpontjába mutat. A helyi koordináta-rendszer minden esetben jobbsodrású rendszert alkot.

A részletpontok kitűzését két koordináta alapján lehet megoldani, melyet az alábbi ábra szemléltet. Az első koordináta minden kitűzendő részletpont esetében a mérési vonal kezdőpontja és a részletpont talppontja közötti távolság (abszcissza), a második koordináta pedig a talppont és a kitűzendő pont közötti távolság (ordináta). A talppont nem más, mint a részletpontból a mérési vonalra bocsátott merőleges egyenes és a mérési vonal metszéspontja. A talppont mindig a mérési vonalon helyezkedik el, és egyértelműen meghatározza a mérési vonal kezdőpontjától mért távolság – az abszcissza. Kitűzés esetében először mindig a talppontot keressük meg, ezután ebbe a pontba kell merőlegest állítani a mérési vonalra és ezen az egyenesen felmérni az ordináta értékét. Ekkor jelöltük ki a terepen a létesítmény részletpontját.

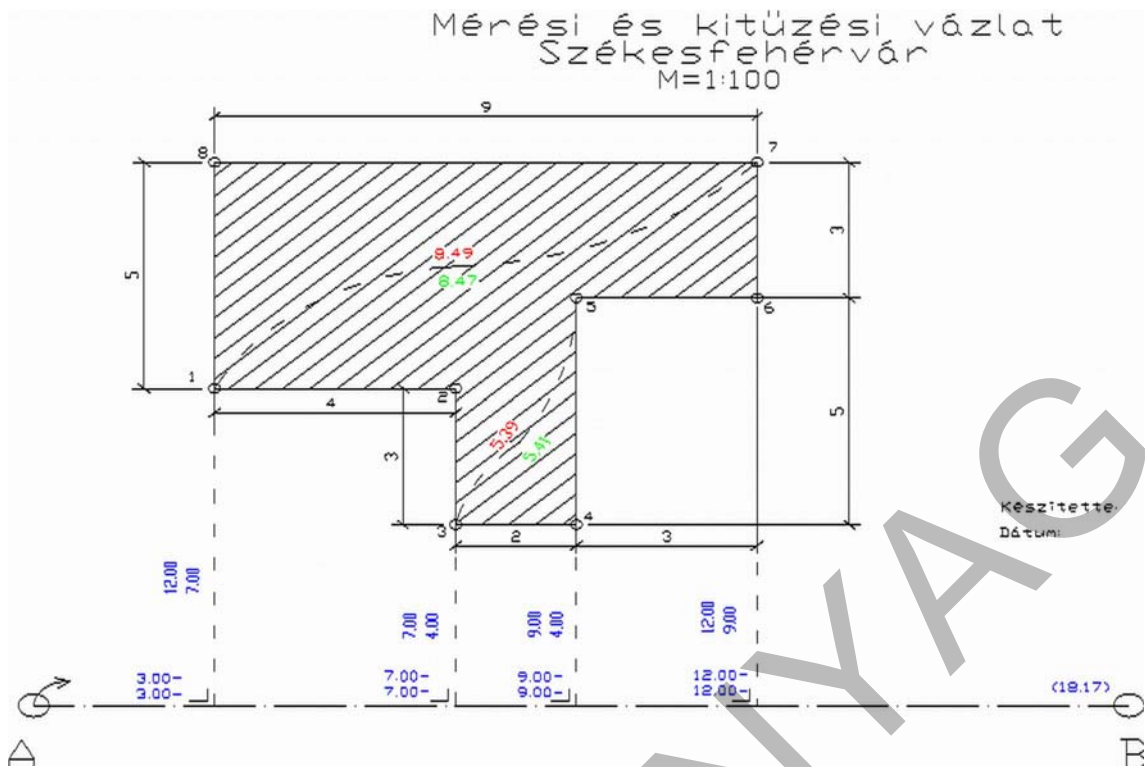


2. ábra. Derékszögű koordináta értelmezése

A kitűzési vázlaton fel kell tüntetni az alapvonalat, a kitűzendő pontokat egyedi azonosítókkal – pontszámokkal – ellátva, valamint az abszcissza és az ordináta értékeket, figyelembe véve a derékszögű koordináta-mérésnél alkalmazandó kitűzési vázlat szabványos jelöléseit:

- A mérési vonalat pont-vonallal kell jelölni, végpontjait nullkörrel
- A méretvonalat (a kitűzendő pont és a talppontot összekötő vonal) rövid szaggatott vonal
- Nyíl a mérési vonal elejét jelezve
- A derékszög jelei
- Folyamatos mérés jelei -
- A kitűzendő pontokat is nullkörrel jelöljük, de mérete eltér a mérési vonal két végpontja esetében alkalmazott nullkör méretétől (általában kisebb)
- A kitűzési koordináták
- A kitűzés ellenőrző adatai és/vagy tervezett méretek
- A kitűzési vázlaton a méreteket színekkel is megkülönböztetjük egymástól. A tervezett méreteket fekete, a kitűzési méreteket kék, az ellenőrző méreteket zöld színnel kell megírni. A terepi kitűzés befejeztével, az ellenőrzésként lemért adatokat piros színnel kell a kitűzési vázlaton feltüntetni.
- Cím és egyéb feliratok elhelyezése az 1. számú ábra szerint.

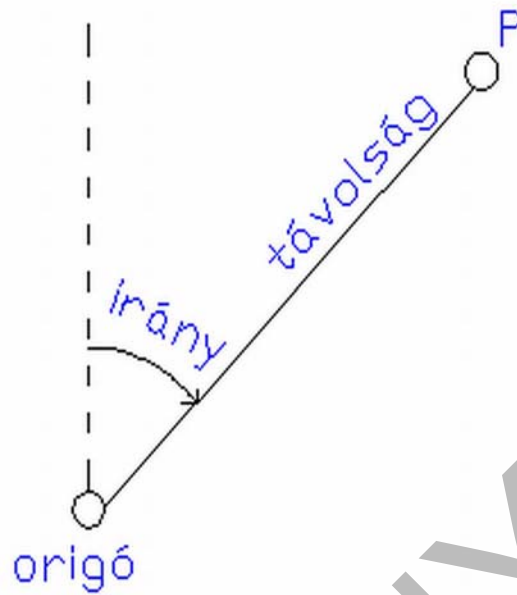
Ezeket a jelkulcsokat célszerű a később ismertetett blokk rajzelemmel megrajzolni.



3. ábra. Kitűzési vázlat derékszögű koordináták kitűzéséhez

## 2. Kitűzés poláris koordinátákkal

A kitűzések esetében kétféle koordináta-rendszert kell egymástól megkülönböztetni. Az egyik a matematikában gyakran használt derékszögű koordináta rendszer, a másik a poláris koordináta rendszer. Ennek a rendszernek is van origója, de ebben az esetben a koordinátákat egy irány és egy távolság jelenti. Abszolút koordinátákról beszélünk akkor, ha az irányt a függőleges tengelytől, a távolságot pedig az origótól mérjük. Relatív, ha a koordinátákat egy más meghatározott másik pont poláris koordinátaíhoz viszonyítjuk. Az alábbi ábra ezt a koordináta rendszert mutatja be.



4. ábra. A poláris koordináta-rendszer összetevői

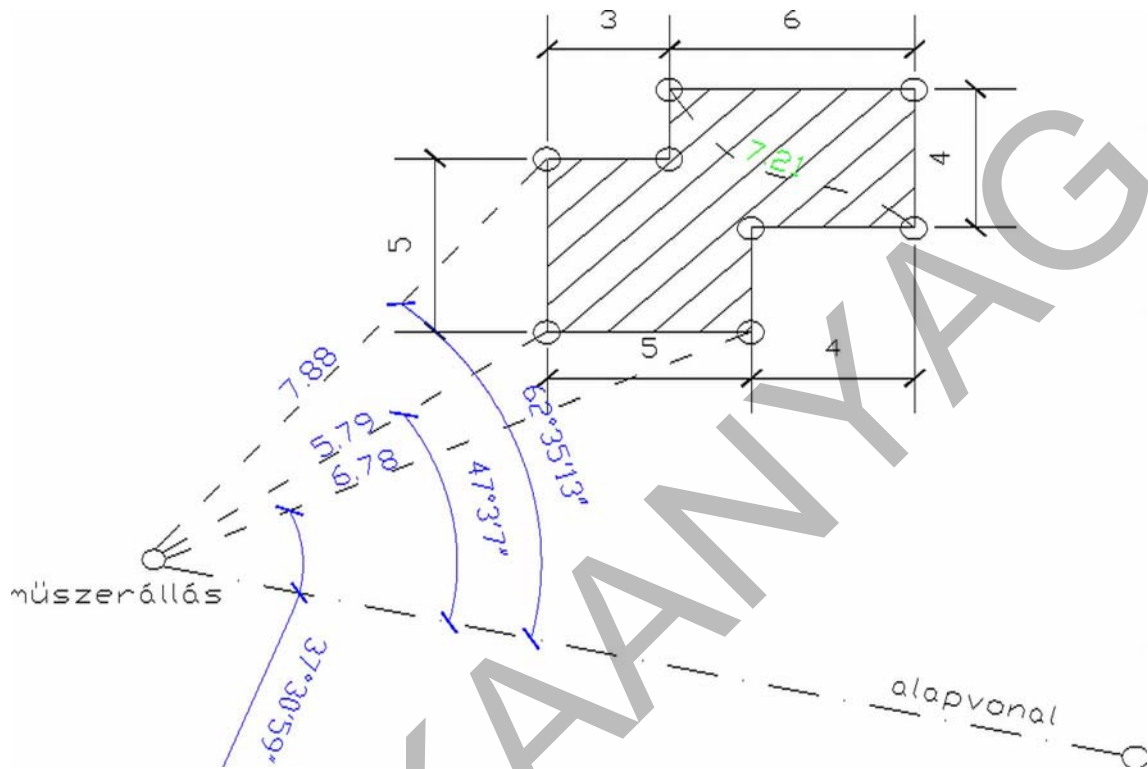
A kitűzés esetében a kitűzendő pontokat iránnyal és távolsággal adjuk meg. A szükséges műszerek a következők: irányok kitűzésére alkalmas műszer – teodolit, mérőszalag, kitűzőrúd, de ezeket az eszközöket ki lehet váltani mérőállomással és prizmával. Ez a módszer pontosabb kitűzést eredményez, mint az előbb ismertetett kitűzési technológia. Ekkor is egy helyi koordináta-rendszert jelölünk ki a mérés időtartamára egy mérési vonal felvételével. A mérési vonalat az előző alfejezetben ismertetett módon kell felvenni. A poláris koordinátákat ehhez a mérési vonalhoz – vagy más néven alapvonalhoz fogjuk viszonyítani. A kitűzendő pont poláris koordinátáit az 5. ábra mutatja be. Ebben az esetben mindig az alapvonal és a kitűzendő pontra menő irány közötti szöget kell a kitűzési vázlaton megadni, valamint a műszer álláspontja (a mérési vonal egyik végpontja) és a kitűzendő pont közötti távolságot. Ezek lesznek a kitűzési koordináták.

A kitűzési vázlatok az alábbiakat kell feltüntetni:

- Mérési vonal
- Kitűzendő pontok, egyedi azonosítókkal ellátva (legtöbbször pontszámok)
- Poláris kitűzési koordináták, ha a rajz zsúfoltsága megengedi, ha nem akkor egy külön táblázatot kell a rajzhoz mellékelni, de a pontok számozása legyen összhangban a kitűzési vázlattal
- A kitűzés ellenőrző adatai és/vagy tervezett méretek
- A kitűzendő pontokat is nullkörrel jelöljük, de mérete eltér a mérési vonal két végpontja esetében alkalmazott nullkör méretétől (általában kisebb)



- A kitűzési vázlaton a méreteket színekkel is megkülönböztetjük egymástól. A tervezett méreteket fekete, a kitűzési méreteket kék, az ellenőrző méreteket zöld színnel kell megírni. A terepi kitűzés befejeztével, az ellenőrzésként lemért adatokat piros színnel kell a kitűzési vázlaton feltüntetni.
- Cím és egyéb feliratok elhelyezése az 1. számú ábra szerint.



5. ábra. Poláris kitűzés vázlata

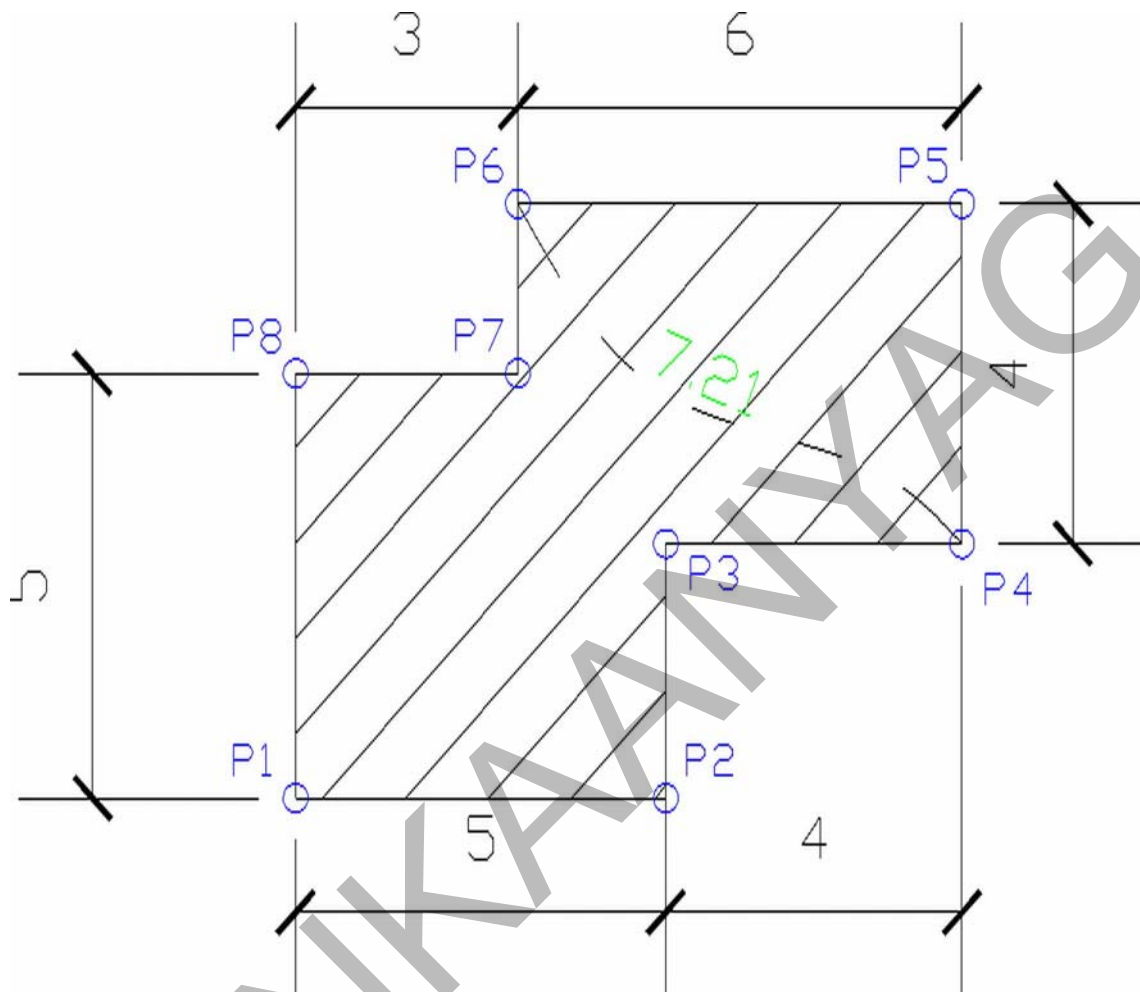
### 3. Kitűzés koordináták alapján

A mai korszerű műszerekkel a leggyakrabban a koordináták alapján történő kitűzést alkalmazzák, mert rendkívül egyszerű a végrehajtás, gyors, hatékony és kevés felszerelés szükséges (mérőállomás, prizma és a kitűzött pontok terepi megjelöléséhez karók). A kitűzés során a kitűzendő pontok országos koordináta-rendszerbeli koordinátáira van szükség. A koordináták alapján a mérőállomás szoftvere kiszámolja az irányt és a távolságot az alapponthoz képest, ezt figyelembe véve kell a kitűzendő pont közelébe helyezni a prizmat. Egy újabb mérés elvégzése után a műszer kijelzi, hogy a jelenlegi megjelölt ponthoz képest milyen irányba és távolságra kell elmozdulni. Ezt addig kell ismételni, amíg a kitűzendő objektum által megkívánt hibahatáron belül nem leszünk.

A kitűzési koordinátákat, az adatokat a kitűzési vázlaton nem tüntetjük fel, csupán a kitűzendő pontokról készítünk pontvázlatot. A kitűzés befejeztével a kitűzési vázlatra célszerű feltüntetni a kitűzési eltéréseket is.

A kitűzési vázlat az alábbiakat tartalmazza:

- A kitűzendő pontokat megjelölve és pontszámmal ellátva
- Ellenőrző adatok és/vagy tervezett méretek
- Kitűzési eltérések

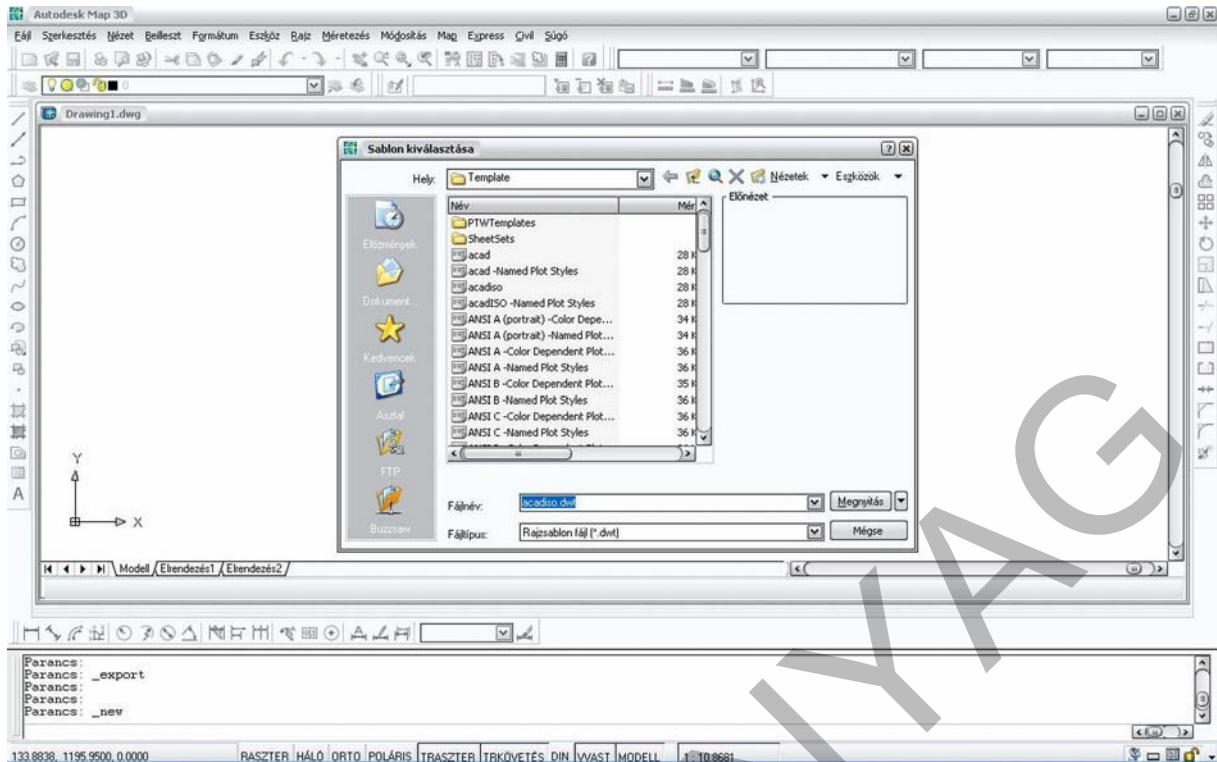


6. ábra. Kitűzési vázlat koordináták alapján történő kitűzéshez

## AZ AUTOCAD ÁLTALÁNOS FUNKCIÓI

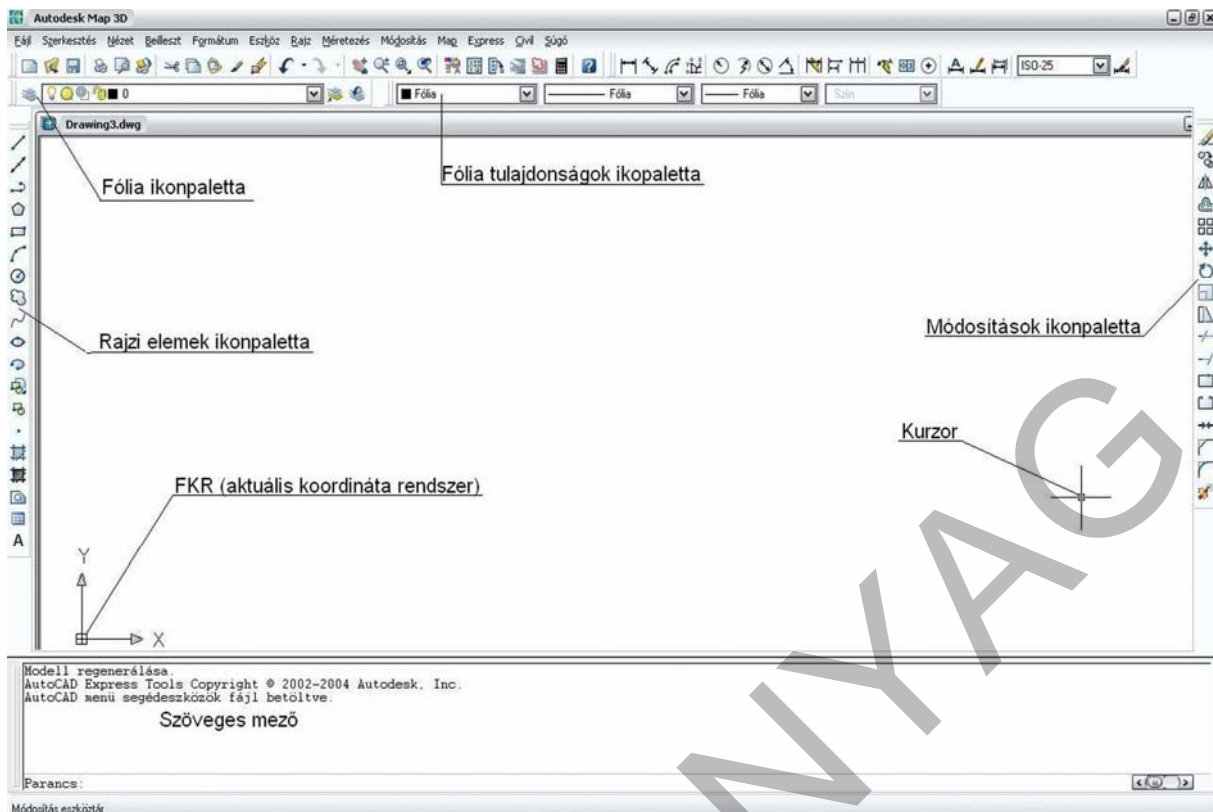
A mérnöki munkában a legelterjedtebb rajzprogram a CAD alapon működő AutoCad szoftver, amely számtalan adatcsere formátumot képes kezelni, így a más programokkal szerkesztett rajzokat külön konvertáló program közbeiktatása nélkül is meg lehet nyitni, illetve elvégezhetők a kitűzési vázlat készítéséhez szükséges szerkesztések, méretezések. A munka megkönnyítésére használhatjuk a szoftverhez tartozó különböző opcionális modulokat is (Map, Civil 3D, Topobase stb).

Az AutoCad program egy általános tervező szoftver, amelyet több szakma is alkalmaz. A használata nagyon hasonlít a kézzel készített rajzok elkészítésénél alkalmazott műveletekhez. A program megnyitása után lehetőségünk van egy korábban elkészített rajz megnyitására, illetve beépített sablonfájlok kiválasztására. Ezek közül válasszuk ki az acadiso.dwt sablont, és nyissunk meg egy üres állományt a képen látható módon.



7. ábra. Sablon állomány kiválasztása

A bejelentkező képernyőn az alapbeállítás ikonpalettái láthatók. A felső részben a szerkesztés, fájl és módosítás ikonpaletták, oldalt pedig a rajzelemeket valamint a rajzelemek módosításához szükséges ikonokat találjuk. Ezen kívül az ikonokra jobb egérgombbal kattintva újabb ikonpalettákat nyithatunk meg, amelyekről később lesz szó.



8. ábra. Az AutoCad program kezelőfelülete

A képernyő alján látható a szöveges mező, ide lehetséges szövegesen is megadni a parancsokat vagy a rajzelemek megjelenítéséhez szükséges adatokat bevinni. Érdemes folyamatosan olvasni ezt a mezőt, mert vezérli–segíti a kiadott parancs végrehajtását.

Az AutoCad rajzok alapbeállításban egy ún. világ koordináta–rendszerben vannak, amelynek origója a 0,0 pont, állása észak–keleti. Ezt a koordináta–rendszert a kitűzési méretek feltüntetéséhez szükség szerint módosítani kell (áthelyezni az origót és elforgatni a koordináta–tengelyeket), ekkor egy helyi koordináta–rendszert lehet létrehozni.

## 1. Rajzi alapfunkciók kitűzési vázlat készítéséhez

Az AutoCad program számos rajzelem rajzolását teszi lehetővé, de a kitűzési vázlatokat már néhány parancs ismeretével meg lehet szerkeszteni.

A vonal parancs alkalmazásával szakaszokat tudunk rajzolni két végpontjának megadásával. A parancs egyszeri indításával akár szakaszok sorozatát is folyamatosan meg lehet rajzolni tetszőleges irányokban. Ha olyan vonalakra van szükségünk, amelyek párhuzamosak a rajz koordináta–rendszerével akkor az F8 funkcióbillentyű megnyomásával ORTO módba válhatunk. Ezt a kitűzési vázlatok készítésénél célszerű alkalmazni, mert nemcsak a világ koordináta–rendszerre érvényes, hanem a felhasználói koordináta–rendszerekre is amelyekről később lesz szó. Az ORTO módból visszatérni az eredeti állapothoz szintén ezzel a funkcióbillentyűvel lehet.

A rajzelemeknek maradéktalanul egymáshoz kell kapcsolódnia. Ezt a tárgyraszter bekapcsolásával lehet elérni (F3 funkcióbillentyű). A szerkesztés során ez a funkció legyen bekapcsolva. A tárgyraszter a rajzelemek jellemző pontjait – más néven fogóit – a program különböző jelekkel mutatja meg a szerkesztés közben. A jelek tartalmát a tárgyraszter párbeszédpanelen lehet megtekinteni és a szükséges elemeket bekapcsolni. A tárgyraszter beállításokat a képernyő alján található TRASZTER feliratra jobb egérgombbal kattintva lehet elérni. Ezen a panelen jelöljük be mindazokat a rajzelem jellegzetes pontokat, amelyekre a szerkesztés során szükség lesz. Csak azokat célszerű bejelölni, amelyeket tényleg használunk, a sok jellemző pont megadása csak zavart és pontatlan szerkesztést eredményez.

A következő parancs a szerkesztő vonal, amelyet több változatban is megrajzolhatunk. A lehetőségeket a szöveges sávban láthatjuk. Az ott felajánlottak közül úgy tudjuk kiválasztani a szükségeset, hogy a nagybetűvel jelzett betűjelet írjuk a szöveges sávba és szóköz vagy enter lenyomásával elfogadjuk.

A kitűzési vázlat készítéséhez használjuk még a vonallánc parancsot, amely nem más, mint szakaszok és ívek egymásutánja, de azokat egyetlen rajzelemként kezeljük. Ez a rajzelem a későbbiekben a koordináta kiolvasásoknál kap jelentős szerepet.

Szöveg elhelyezése lehetséges egysoros szöveggént, vagy bekezdésként. A vázlatok készítése esetén mindkét változatot lehet alkalmazni. A parancsot a rajz menü szöveg feliratára kattintva lehet elérni. A szöveg formázását egyértelműen vezérli a párbeszédpanel vagy a szöveges mező. A szöveg írásánál meg kell adni a bal alsó sarkának a beillesztési pontját, a szöveg irányát valamint a szöveg nagyságát. A szöveg nagyságának megadásánál vegyük figyelembe a későbbi nyomtatásnak a méretarányát.

Pont megadása történhet koordinátákkal, vagy a képernyőn való rámutatással. A koordinátákat a szöveges mezőben adjuk meg, először a vízszintes koordinátát, majd vesszővel elválasztva a függőleges koordinátát.

## 2. Rajzelemek módosítása

A szerkesztés megkönnyítésére a program számos módosító paranccsal rendelkezik. Ezek közül most csak a leggyakrabban használtakat ismertetjük jelen tananyag.

A másolás parancs segítségével egy már megrajzolt elemet többször más helyekre is elhelyezhetünk anélkül, hogy azokat újra meg kell rajzolni. Ekkor meg kell adni a rajzelemnek azon pontját – beillesztési pontját – amelynél megfogva azt további pontokra, vagy rajzelemekre illesztjük.

A rajzelemek elforgatása tetszőleges irányba lehetséges. A forgatás parancs kiadása után meg kell adni a bázispontot, amely pont körül a rajzelemet elforgatjuk. Ezután számszerűen is megadhatjuk az elfordulás szögét, vagy a képernyőn a kurzorral mutatjuk meg a forgás mértékét. A program pozitív és negatív forgatási irányt is értelmez.

Ha a rajzelemeket egy másik rajzelemhez viszonyítva szeretnénk elhelyezni, akkor az adott módosító parancsot elindítva a referencia opciót kell választani (szöveges mezőben a program felkínálja). Adjuk meg a jelenlegi helyzetet, ami lehet irány vagy a rajzelem mérete, ezután pedig az új irányt vagy az új méretet. A forgatásnál az irányt kell választani, a rajzelem nagyságának növeléséhez vagy csökkentéséhez a lépték parancs referencia opcióját kell választani.

Térképrészletek összeillesztésénél nemcsak a forgatást használjuk referenciával, hanem a léptékeztést is. A lépték parancs esetében is először a bázispontot kell megadni, majd a nagyítás vagy kicsinyítés mértékét. Ezt megadhatjuk számszerűen, a képernyőn mutatva, vagy referenciamérethez viszonyítva

A bázispont a rajzelem azon pontja, amely a módosítás során mindvégig mozdulatlan marad.

A túl hosszú vonalakat kitörlés nélkül is rövidíthetjük, ha egy vágóél mentén levágjuk a felesleges részeket. Erre szolgál a metszés parancs. Első lépésben ki kell jelölni azt a vonalat, amely mentén vágni fogjuk a többi rajzelemet, majd a rajzelemek azon részére kell rámutatni, amelyeket le szeretnénk metszeni.

Ennek a parancsnak a fordítottja az elérés parancs. Azt a vonalat kell először megmutatni amelyet a többi rajzelemnek el kell érnie, majd a módosítani kívánt rajzelemeket kell kijelölni.

Az előző két alfejezetben ismertetett rajzelemekkel és módosítási parancsokkal már egyszerűbb kitűzési vázlatok szerkeszthetők azok egymás utáni alkalmazásával.

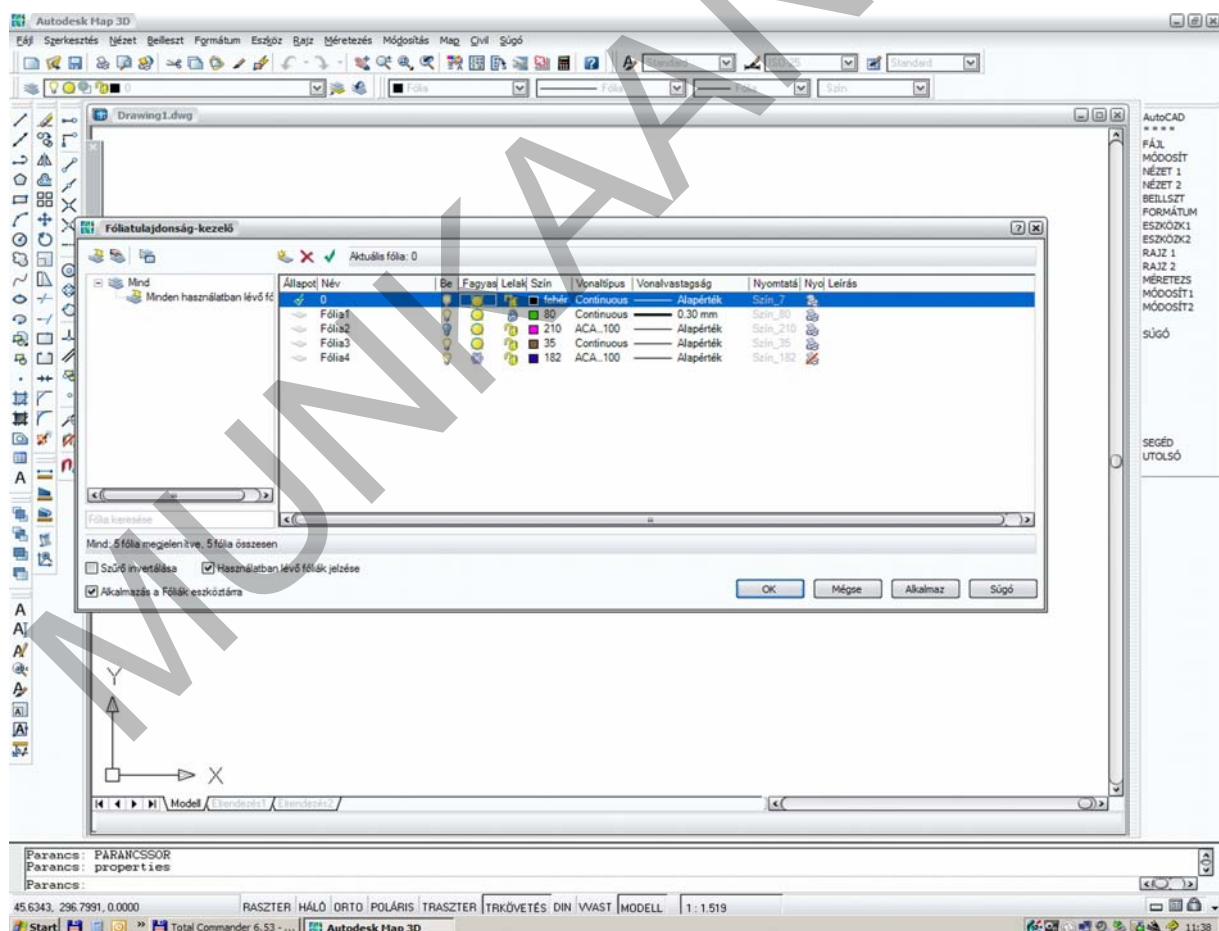
## KITŰZÉSI VÁZLATOK KÉSZÍTÉSE

A vázlat készítésének első lépése, hogy a kapott tervet letisztítjuk, csak a vázlatához szükséges adatokat és rajzi elemeket hagyjuk meg. Ez történhet a felesleges fóliák kikapcsolásával, tisztításával esetleg törlésével. A kitűzési rajzot kisebb és egyszerűbb munkák esetén a szükséges elemek újraserkesztésével is el lehet készíteni.

A fent említett fóliák olyan rajzi segédelemek, amelyek a logikailag összefüggő rajzelemeket tartalmazzák. Pl. adott térképen egyazon fólián helyezkednek el a házak, egy másik fólián a folyók stb.

Egy meglévő rajz esetében, amikor csak arra van szükség, hogy a felesleges fóliákat "eltüntessük" a rajzról a következő módon kell eljárni. Első lépésben nyissuk meg a fóliakezelőt. Ezen a párbeszédpanelen a középső fő részben a már létrehozott fóliákat láthatjuk jellemzőikkel: szín, vonaltípus, vonalvastagság, vonaltípus stb. A fólia nevek mellett lévő ikonok jelentik a fóliák kikapcsolását (izzó szimbólum) amikor a kikapcsolt fólia nem látható, de szerkeszthető, a fólia fagyasztásával (jégkristály alakú ikon) érhetjük el azt, hogy a fólia nem látható és nem is szerkeszthető. A nyomtatást is lehet szabályozni fóliák szintjén: a nyomtató ikonra kattintva megadhatjuk, hogy a fóliát ugyan látjuk a képernyőn, de annak tartalma a nyomtatott változaton nem fog megjelenni. Ugyanezen a panelen tudjuk a fóliát aktuálissá tenni, ez azt jelenti, hogy csak és kizárólag azon a fólián tudunk rajzelemeket, szöveget vagy méreteket elhelyezni. A felesleges fóliát ki is lehet törölni, de az csak akkor lehetséges, ha az adott fólia nem tartalmaz rajzelemeket. A törlés helyett célszerű a rétegeket kikapcsolni vagy fagyasztani, esetleg a rajz tisztítása parancsot választani (ekkor törlésre kerülnek azok a fóliák amelyek üresek).

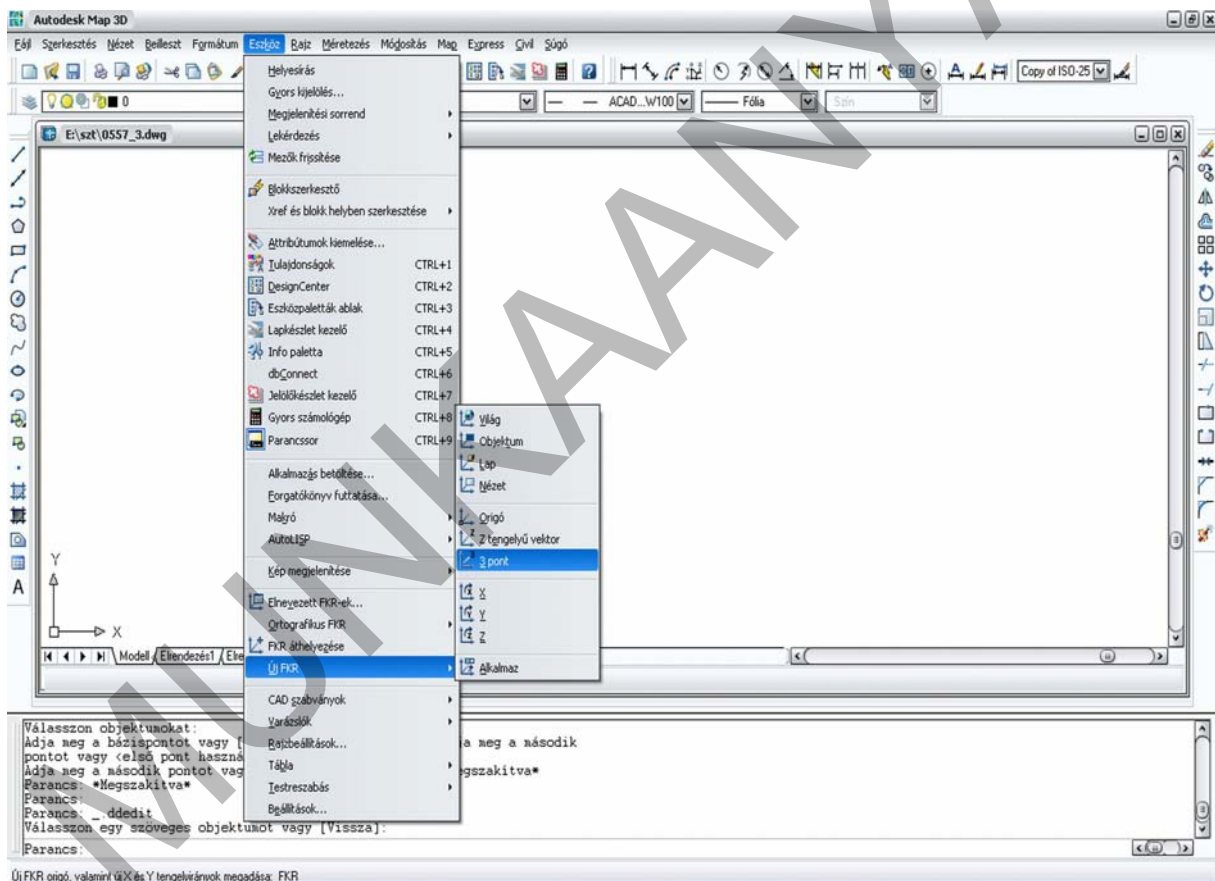
A kitűzési méreteket a meglévő rajzon egy újabb fóliára helyezzük el, ezzel is jelezve, hogy az nem az eredeti terv része, hanem egy újabb munkarész. A fent leírt fóliakezelő parancsokat az alábbi kép szemlélteti.



9. ábra. Fóliakezelés

## 1. Kitűzési vázlat készítése derékszögű koordinátákkal történő kitűzéshez

Ha derékszögű koordinátákkal történik a kitűzés, akkor egy helyi koordináta-rendszerben dolgozunk. Első esetben az adott kitűzési adatok alapján készítsük el a vázlatot. Először rajzoljuk meg a mérési vonalat, amely lehet két alappont által meghatározott egyenes, vagy az térkép-terep azonos vonal. A vonaltípust a tulajdonságok ikonpalettán állítsuk be. Helyi koordináta-rendszer esetében a program világ koordináta-rendszerét át kell helyezni a mérési vonal egyik pontjába, valamint meg kell adni a pozitív x tengely irányát. Ehhez használjuk az Eszközök menü FKR (felhasználói koordináta rendszer) parancsának FKR 3 ponttal alparancsát. Adjuk meg az új koordináta-rendszer origóját – mutassunk rá a mérési vonal egyik végpontjára, majd az x tengelyt úgy, hogy megmutatjuk a mérési vonal másik végpontját. Az Y tengely irányát nem kell megadni, hanem elfogadjuk a program által elfogadott irányt. A végeredmény úgy ellenőrizhető, hogy a koordináta-rendszer jele áthelyeződik a mérési vonalra és az x tengely a mérési vonal irányába mutat.

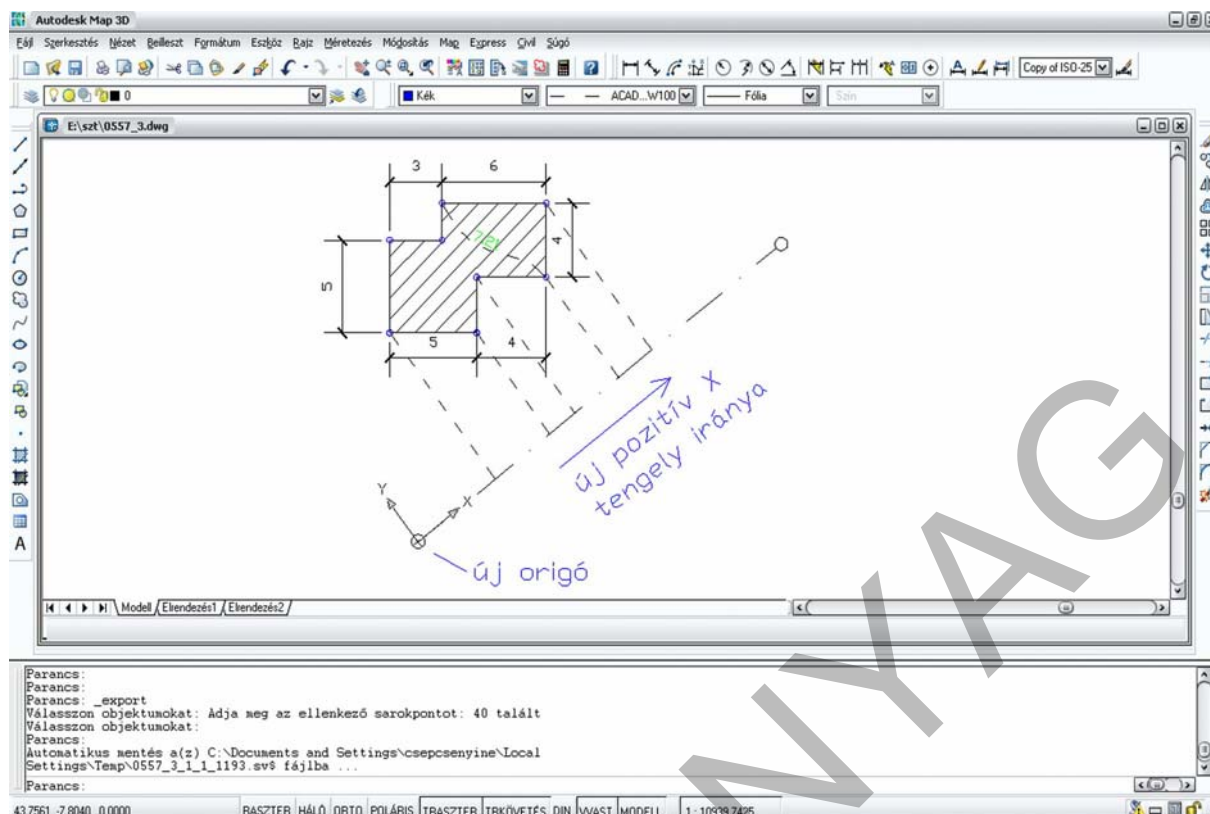


10. ábra. Felhasználó koordináta-rendszer váltása

A felhasználói koordináta-rendszer elhelyezésének eredménye a következő ábrán látható.

Ennek előnye, hogy a kitűzési koordinátákat ezután a rajzról lemérhetjük.

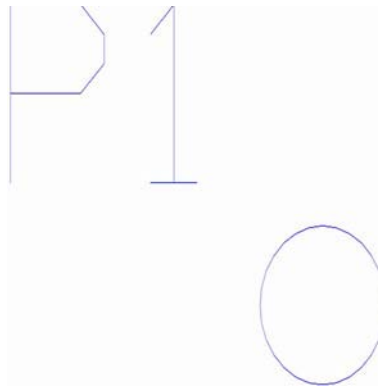




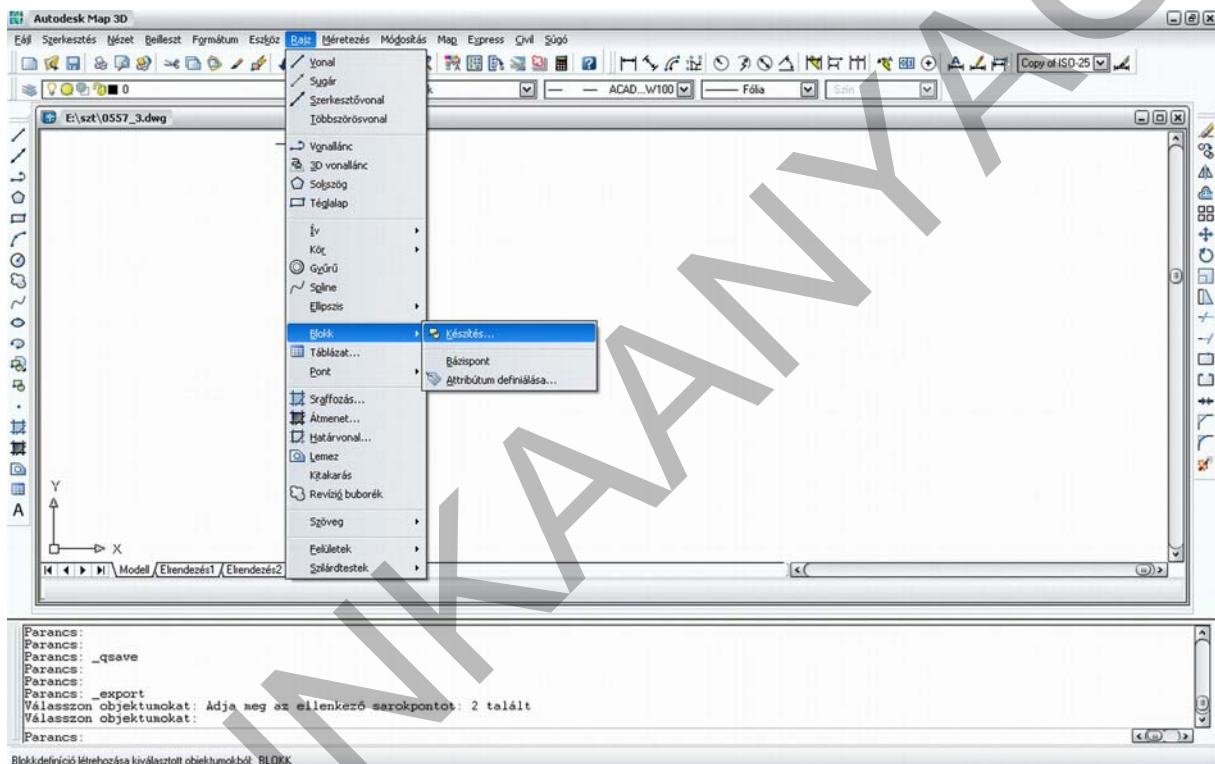
11. ábra. Helyi koordináta-rendszer megadása

A kitűzendő objektum megrajzolásához koordinátákkal adott szakaszvégpontokat kell felszerkeszteni. Ehhez indítsuk el a vonal parancsot és adjuk meg a kezdőpontjának a koordinátáit az alábbi formátumban a szöveges mezőbe írva:  $x.x,y.y$ . A szakasz végpontjának koordinátáit szintén így kell megadni. Ne zárjuk be a parancsot, hanem a koordináták folyamatos megadásával az alakzat felszerkeszthető. A vázlaton fel kell tüntetni a méretvonalakat, el kell helyezni a jelkulcsokat (folyamatos mérés jele, derékszög jele stb), tervezési méreteket és a kitűzési koordinátákat a megfelelő színnel. A jelkulcsokat blokkból érdemes beilleszteni. A blokkok olyan rajzelemek, amelyek több egymással összekapcsolt elemi rajzelemből állnak.

A blokk létrehozása két lépésből áll. Elemi rajzelemekből megrajzoljuk a pontjelöléseket. A nullköröket a kör rajzelemmel (először megmutatjuk a rajzfelületen a kör középpontját, majd megadjuk a sugarát), majd a pontszámot mellé írva egysoros szöveg parancsot kiadva. Az alapalakzatokkal megszerkesztett pontblokk látható a felső ábrán. Az alsó ábra pedig a blokk létrehozásának folyamatát mutatja be.

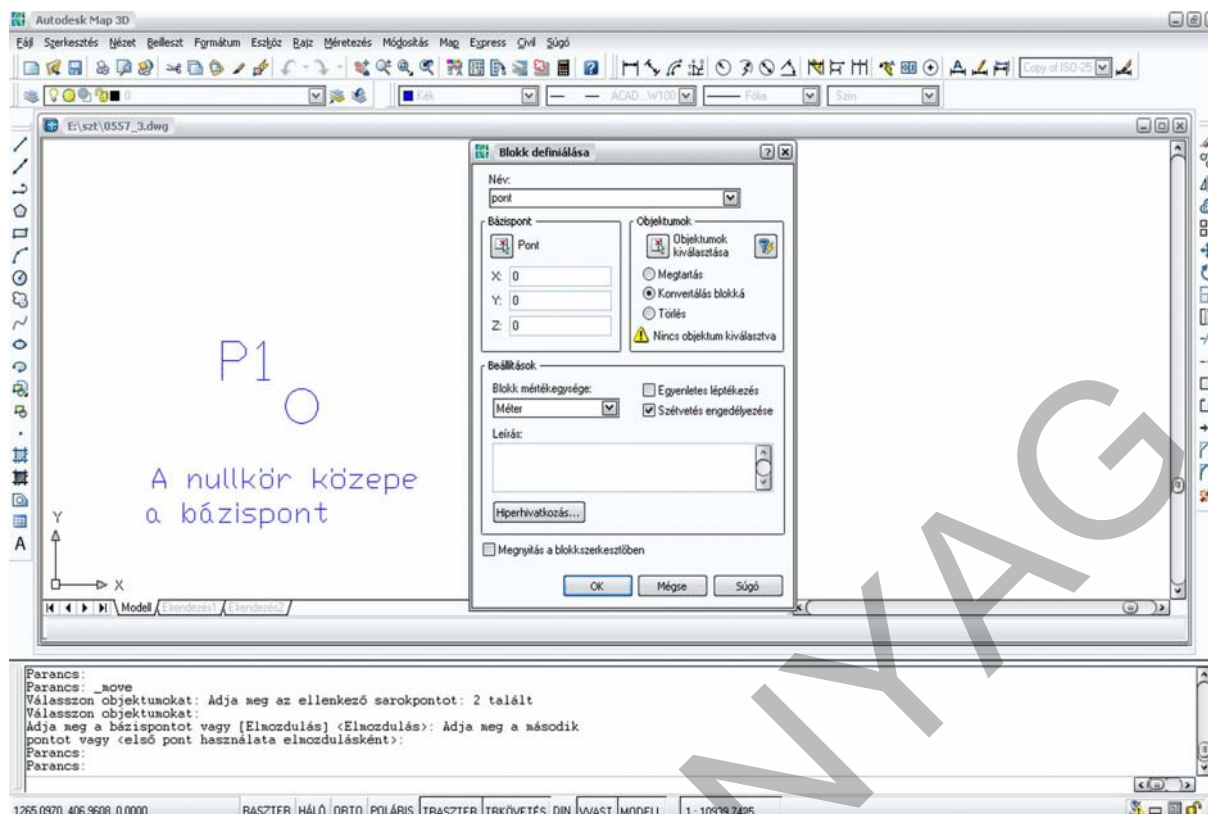


12. ábra. Pontszám összetevői



13. ábra. Blokk készítése

A blokk létrehozása parancs kiadása után az ábrán látható párbeszédpanelt kell kitölteni. Adjunk a bloknak egy nevet, amely rövid és ékezetek nélküli. Jelöljük ki azokat a rajzelemeket, amelyekből a blokk majd állni fog. A beillesztési pontot, amely azon nevezetes pontja a leendő bloknak, amelynél fogva a rajzelemekre fogjuk illeszteni. Adjuk meg a mértékegységet és mentjük el a blokkot az OK gomb megnyomásával.

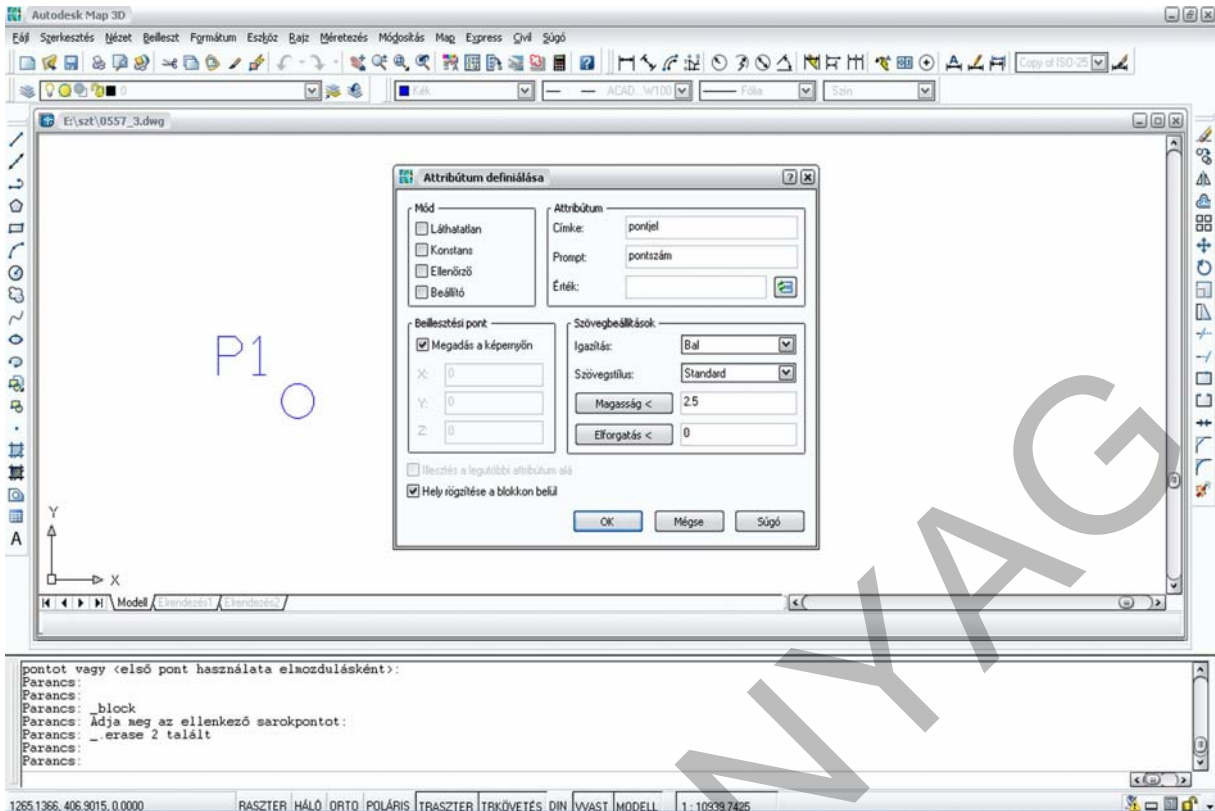


14. ábra. A blokk párbeszédpanel

Ha a feladatunk az, hogy egy adott rajzról állapítsunk meg kitűzési koordinátákat, akkor a következőképpen kell eljárni. A kitűzési méretek számára újabb fóliákat hozunk létre. A kitűzési módszernek megfelelően elkészítjük a kitűzési vázlat alapját, majd a lekérdezés ikonpalettát megnyitva, az ottani parancsokkal lemérjük – lekérdezzük – a kérdéses elemek területét, kerületét, a kitűzendő távolságokat, vagy a koordinátákat. A lekérdezés eredményeit (méreteket vagy koordinátákat) a kitűzési vázlat megfelelő részén fel tüntetni.

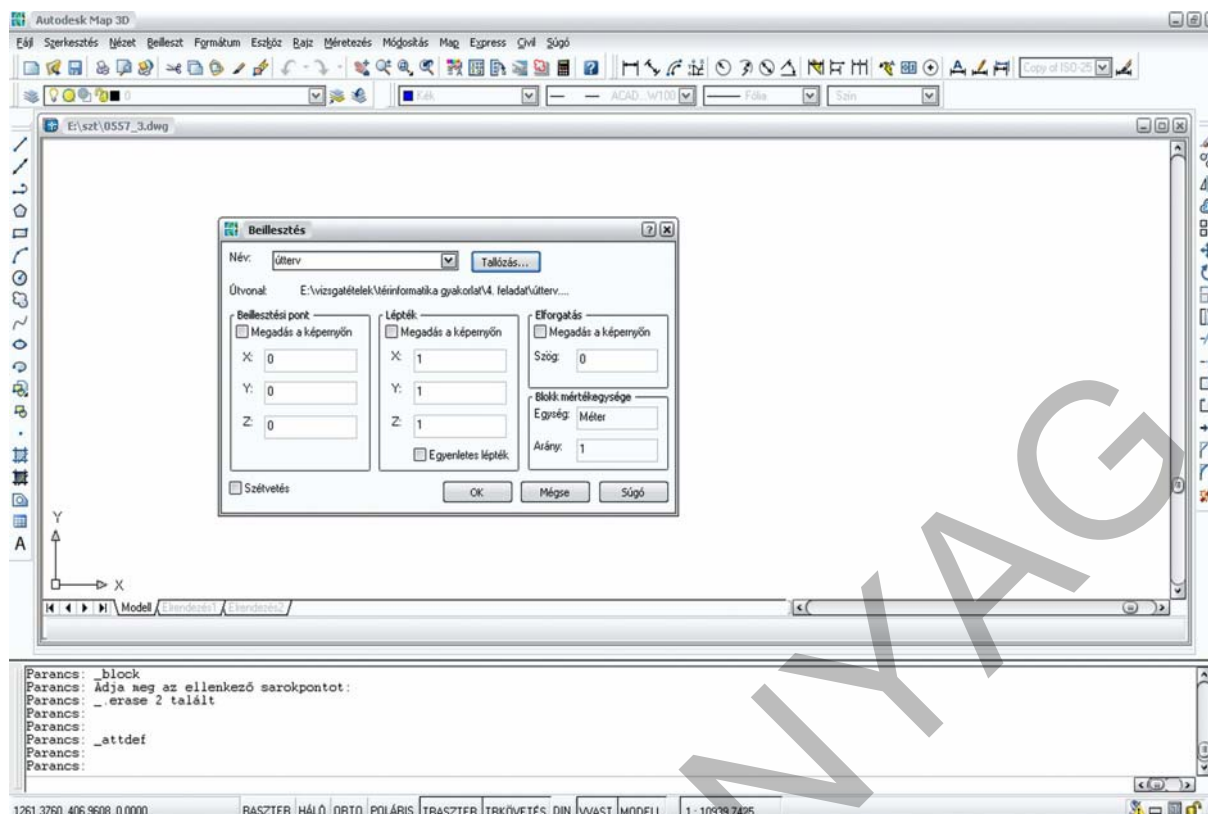
### 3. Meglévő rajzokon kitűzési adatok elhelyezése

Egy meglévő digitális rajzból kitűzési vázlatot egyszerű szerkesztési módszerekkel készíthetünk, ha a koordináták alapján történő kitűzési módszert választjuk. A kitűzendő pontok megjelölésénél fontos szempont, hogy a jelölés egyértelmű, esztétikus és a nyomtatási méretarányának megfelelő nagyságú legyen. A kitűzendő pontok jelölésére leggyakrabban nullköröket használunk és melléírjuk a pont számát. A pontok jelölésére blokkokat hozunk létre. A pontszám minden pont esetében más- és más, ezért attribútumként kezeljük. Attribútumot az eszközök menü blokk készítése – attribútum hozzáadása parancssal lehetséges. A következő ábra az attribútumok készítését mutatja be. Az attribútum a P1 pontazonosító ebben az esetben.



15. ábra. Attribútum létrehozása

A nullkörből és az attribútumból készítsünk blokkot a könnyebb kezelhetőség érdekében. Beillesztési pontnak célszerű a nullkör középpontját megadni, hiszen ebben a pontban fogjuk a kitűzendő pontokra illeszteni. A blokk mértékegységét a kapott állomány által kezelt mértékegységre állítsuk be. Jelen esetben ez méter mértékegység legyen, és az OK gomb megnyomásával mentjük el a blokkot. Ekkor az eddig elemi rajzelemek egy rajzelemmé formálódtak. Az elmentett blokkot a rajzba elhelyezni a beillesztés menü blokk parancsával lehet, ahol meg kell adni az elérési útvonalat, valamint a méretarányt. Torzulásmentesen illesszük be, ezért az X, Y, és Z értékek legyenek 1, a beillesztési pontot és az elforgatás mértékét a rajzon adjuk meg úgy, hogy az irányítottsága illeszkedjen a rajzhoz. Ezt mutatja be az alábbi ábra. A rajzra való illesztés után meg kell adni a pontszámot, amit a program az alsó szöveges parancssorban kér. Az adatbekérést a pontszám attribútumként való megadásával értük el.



16. ábra. Blokkok beillesztése párbeszédpanel

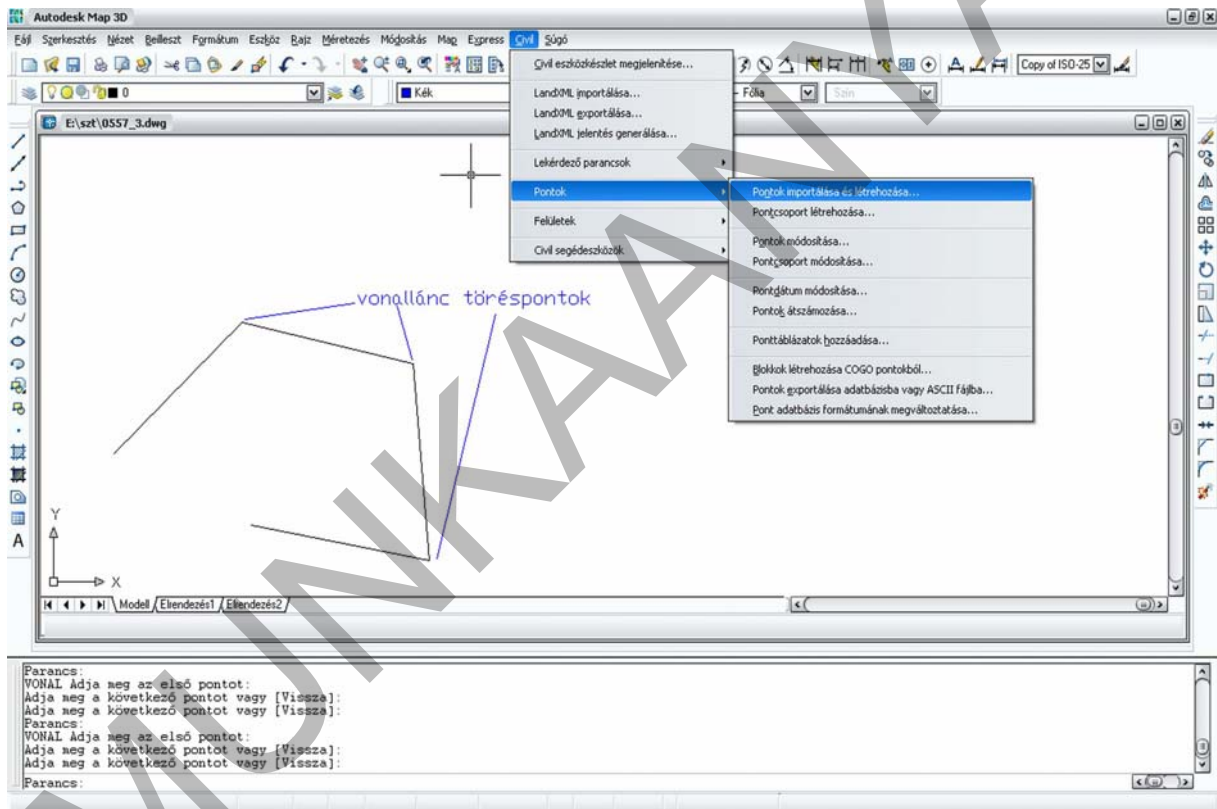
A pontblokkokat helyezük el a kapott terven az épület vagy a vonalas létesítmény fő alakjelző pontjaiban ügyelve arra, hogy ne legyen két azonos pontszám. A kész kitűzési vázlatot a kitűzés koordináták alapján c. alfejezet mutatja be. Ne feledkezzen el a rajz formai követelményeiről sem (cím, helység stb)!

A rajzra az áttekinthetőség miatt nem célszerű a kitűzési koordinátákat feltüntetni, azokat egy külön koordináta-jegyzékben kell rögzíteni. A koordináta-jegyzéket több módon is elkészíthetjük, attól függően, hogy a tárgyalt szoftver mely verziója és opcionális moduljai állnak rendelkezésre.

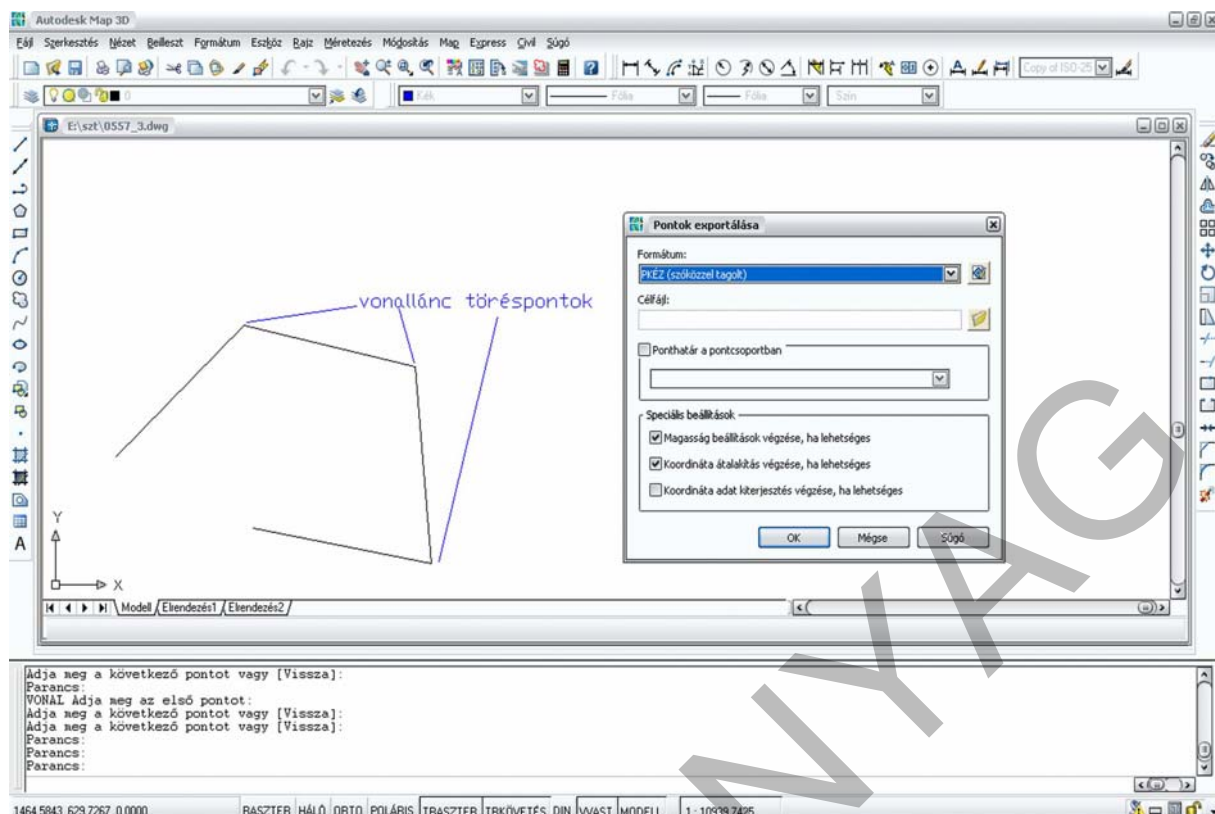
- Az alapszoftver esetében a koordináták lekérdezése hosszadalmas manuális munka. A pontok koordinátáinak lekérdezéséhez meg kell nyitni a lekérdezés ikonpalettát, ahonnan az XY feliratú ikonnal kell a koordináta-lekérdezés parancsot elindítani, majd rá kell mutatni arra a pontra, amelynek a koordinátáit a koordináta-jegyzékben szerepeltetni fogjuk. A koordinátákat a szoftver a szöveges mezőben jeleníti meg. Ezeket a koordinátákat kell egy táblázatba beilleszteni.

- Ha rendelkezésre áll Civil menü vagy LandDesk modul, akkor a koordináta kiírás a következő elven történik. A pontblokkot tartalmazó fólia kivételével kapcsoljuk az összes fóliát. A kitűzendő pontokat kössük össze vonalláncsal, ahol a vonallánc töréspontjai csak és kizárólag a kitűzendő pontokban vannak. Ezzel megtettük az első lépést, hogy ezeket a pontokat un. COGO – azaz a program számára is értelmezhető – koordinátákkal rendelkező pontokká alakítsuk. A civil menü pontok parancsának – pontok létrehozásának alparancsát elindítva a vonallánc töréspontjait automatikusan alakítsuk át COGO pontokká. Szintén ebben a menüben a pontok exportálása paranccsal TXT kiterjesztésű állományba fogjuk a programmal kiírni a kitűzési pontok koordinátáit. Az alábbi ábrásorozat ezt a folyamatot mutatja be.

A program által készített koordináta-jegyzék mindig világ koordináta-rendszerben van!



17. ábra. Pontok automatikus létrehozása



18. ábra. Pontok koordinátáinak kiírása szöveges állományba

Az így elkészített kitűzési vázlat és a kitűzési koordináta-jegyzék csak együtt rendelkeznek a létesítmények kitűzéséhez szükséges tartalommal, azok egymásnak szerves kiegészítői!

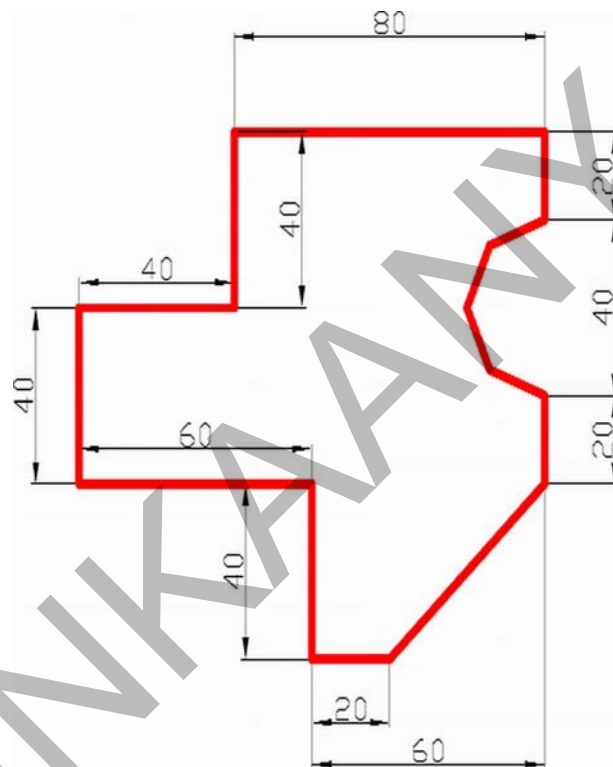
A kitűzési vázlatokat nyomtatott formában is rendelkezésre kell bocsátani a kitűzést végző számára, valamint a kitűzési vázlat az építési napló mellékletét képezi ezért fontos, hogy az egyértelmű és szakszerű legyen.

### Összefoglalás

A kitűzési vázlat elkészítése előtt minden esetben tisztázni kell, hogy milyen kitűzési módszert fognak a létesítmény térbeli megjelölésénél alkalmazni és annak alapján kell majd a vázlatot elkészíteni. Fontos hogy a vázlat egyértelmű és áttekinthető, valamint mindenki számára azonnal értelmezhető legyen. Ezért használjuk a földmérési szabályzatokban található jelöléseket. Ez különösen akkor fontos, ha a munkánkat a földhivatalba is be kell nyújtani. Ekkor elengedhetetlen, hogy a szabályzatok szerint dolgozzunk. Ügyelni kell az általunk elkészített vázlat teljességére is, amely főleg a kitűzési méretek megadására vonatkozik. A vázlat elkészítéséhez használjuk ki a szoftverek adta lehetőségeket, hiszen akár több száz pontot is ki kell tűzni egy-egy munkánál. Ezért ne elégedjünk meg csupán néhány parancs ismeretével, hanem önállóan is kutassunk jobb megoldások után.

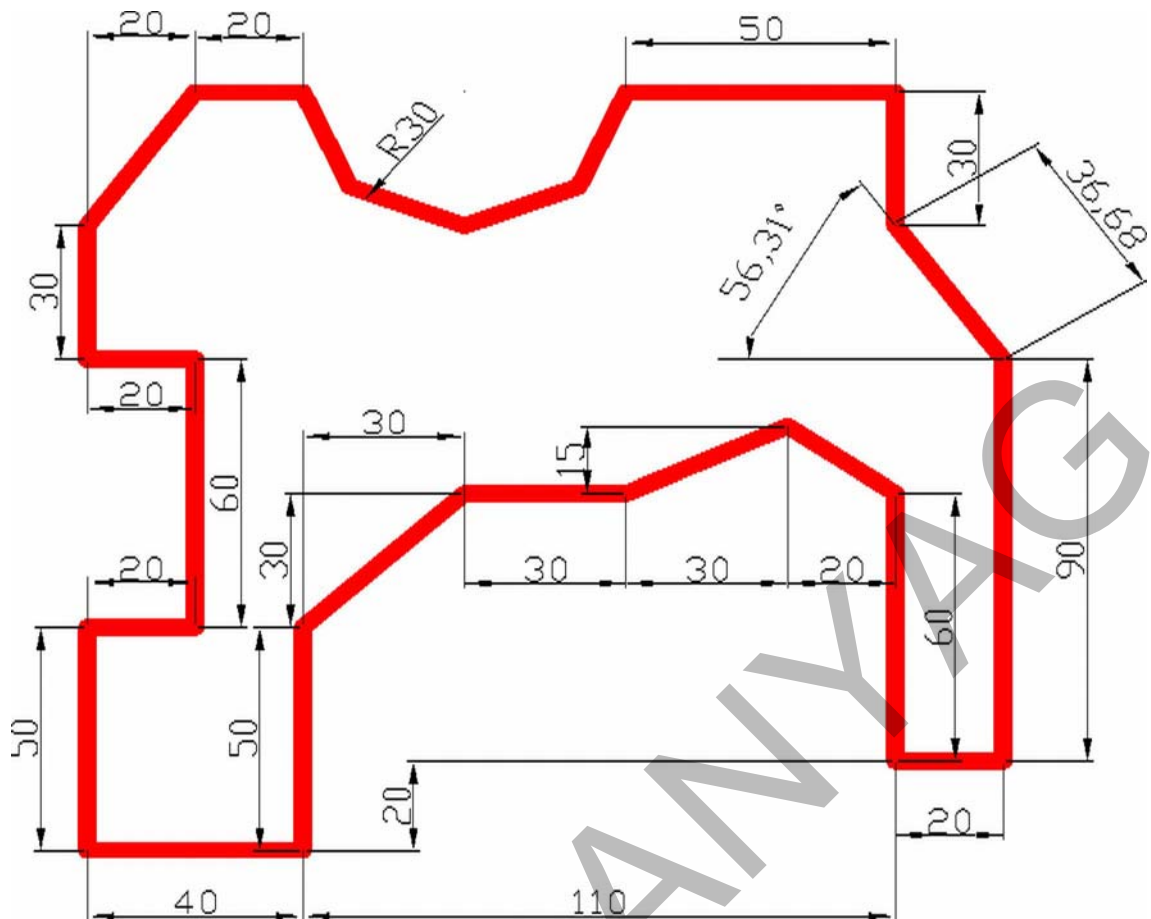
## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Készítsen összehasonlító elemzést a kitűzési módszerek és a módszereknél alkalmazott vázlatok hasonló elemeiről és különbözőségeiről!
2. Keressen az interneten kitűzési vázlatokat és értelmezze azokat tartalmuk szerint.
3. Nézze meg és próbálja ki az AutoCad rajzi és módosítási parancsokat! Tanulmányozza azokat a rajzi és módosító parancsokat is, amelyeket jelen tananyag nem ismertet! Olvassa el a különböző parancsokhoz rendelt Súgó-t is. (F1 funkcióbillentyű).
4. Gyakorlásképpen készítse el az alábbi méretekkel ellátott alakzatokat AutoCad programmal!

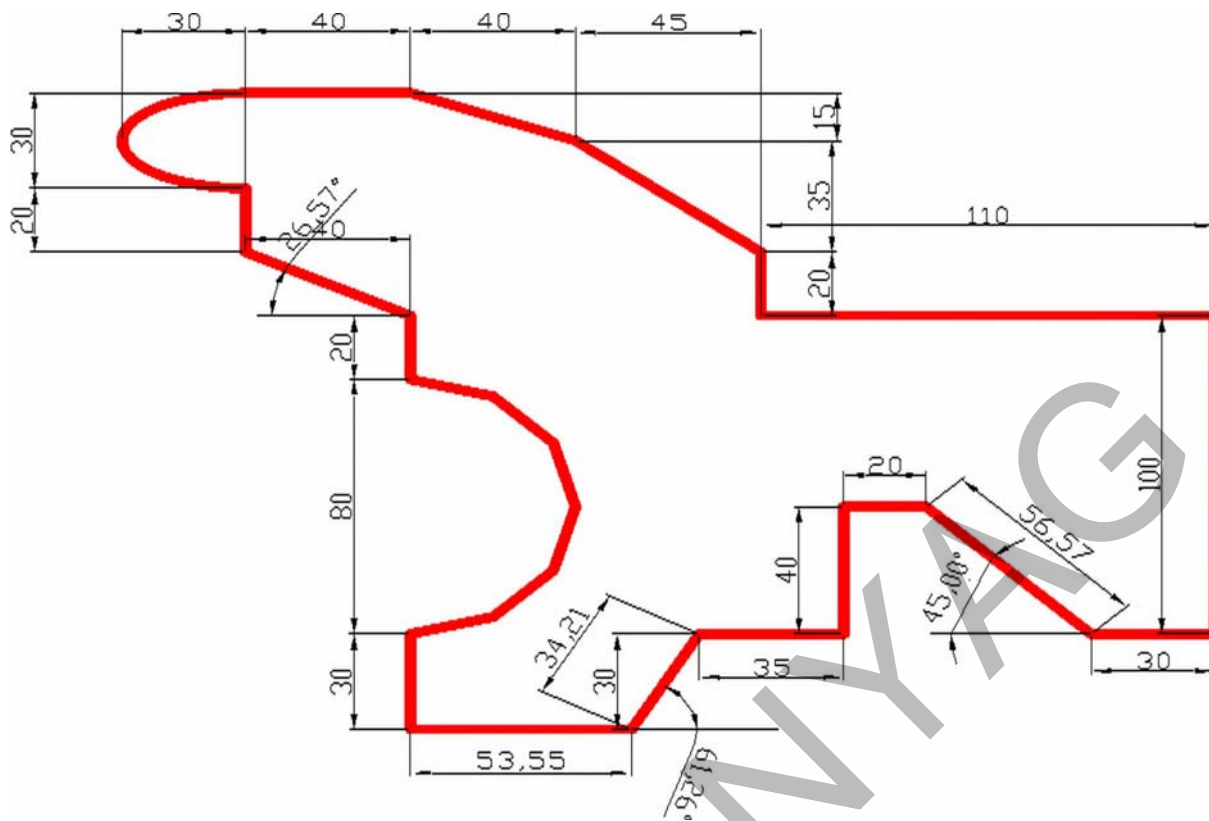


19. ábra. Gyakorló példa

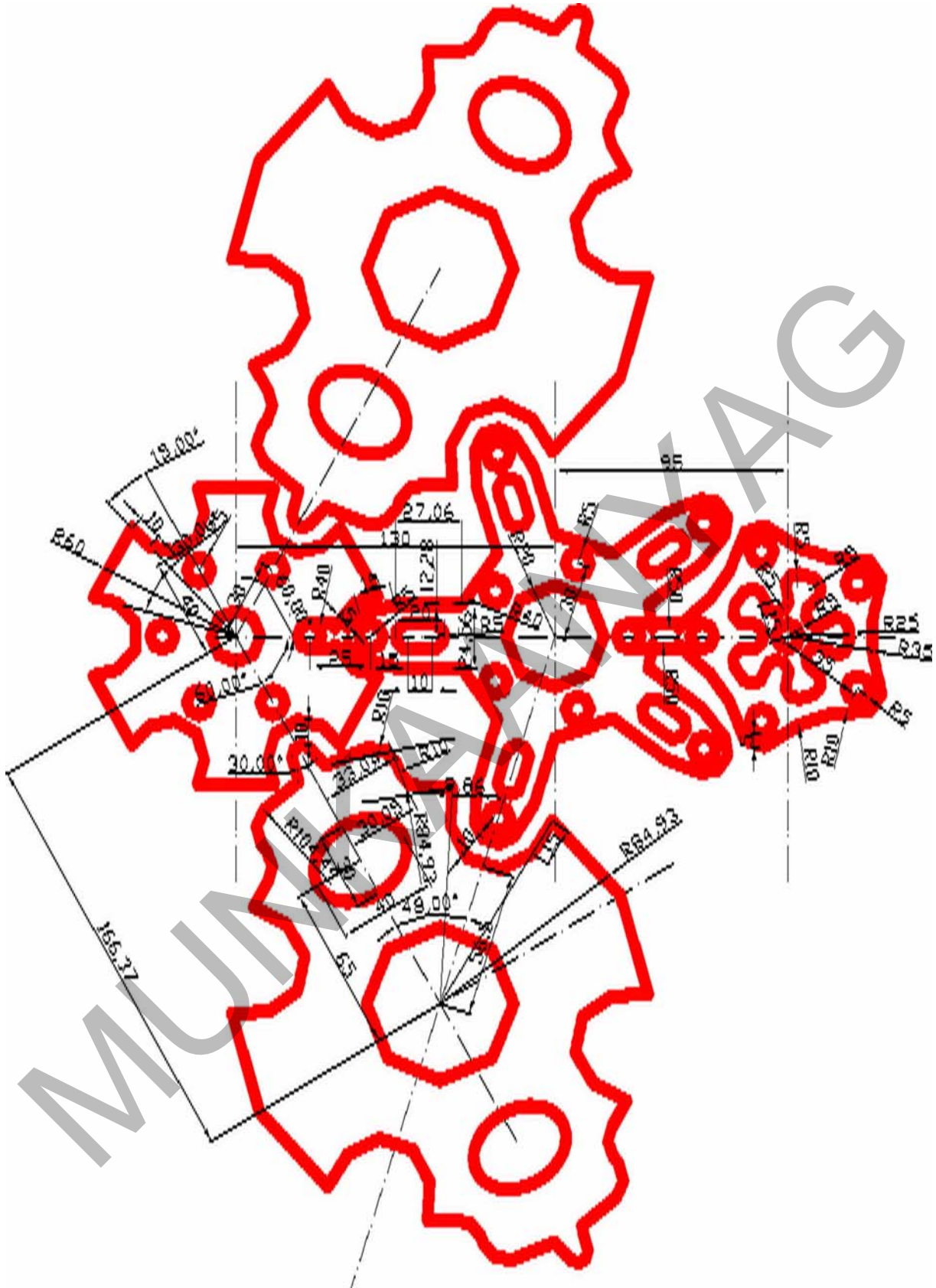




20. ábra. Gyakorló példa



21. ábra. Gyakorló példa

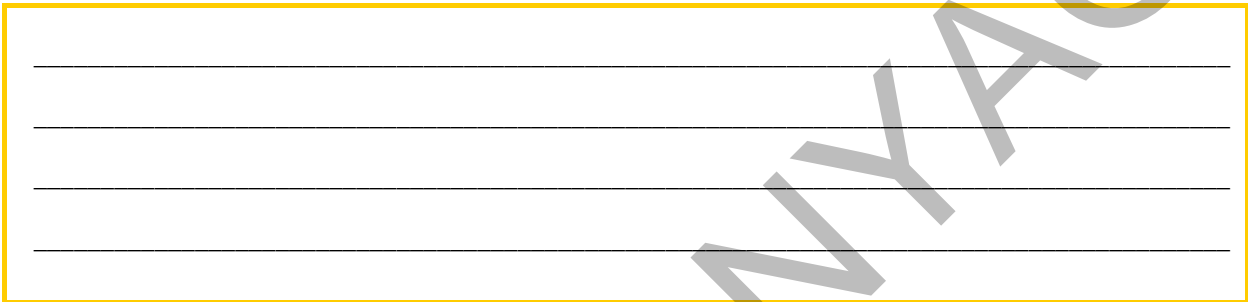


22. ábra. Gyakorlófeladat


**ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK****1. feladat**

Válassza ki az alább felsorolt kitűzési vázlat elemei közül a poláris kitűzési vázlat készítéséhez szükséges adatokat:

Méretarány, mérési vonal, méretvonal, folyamatos mérés jele, pontszám, nullkör, méretek, kitűzési koordináta jegyzék, pontvázlat, tervezett méretek, ellenőrző méretek, kitűzési eltérések



Egészítse ki a hiányzó elemekkel a felsorolást!

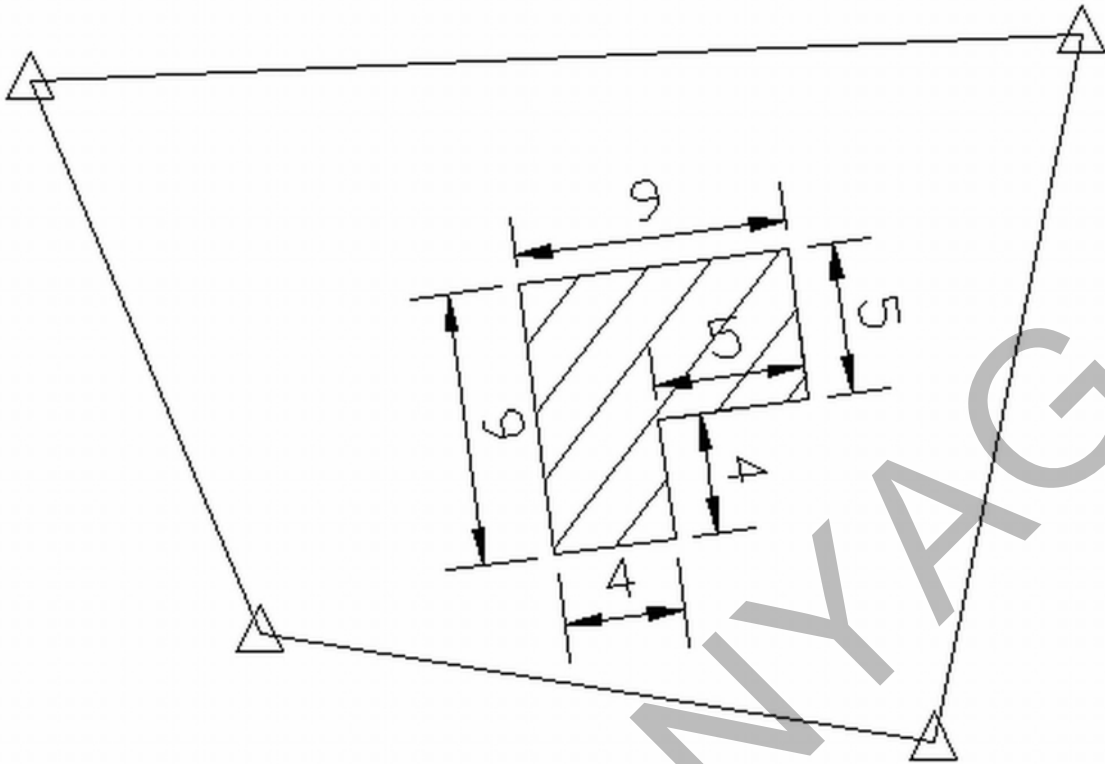
**2. feladat**

Az AutoCad program megismerése után válogassa szét a rajzi és a módosító funkciókat! Ne csak azokat a parancsokat írja le válaszként, amelyek a jegyzetben találhatóak, hanem azokat is amelyeket a program használata, gyakorlása során még megismert!



**3. feladat**

Készítse el az alábbi – alaprajzával adott – épület kitűzési vázlatát, ha azt a telekhatárhoz viszonyítva fogják kitűzni derékszögű koordináták alapján és az építész rendelkezésünkre bocsátotta az alábbi tervet. A háromszögekkel jelölt telekhatár töréspontok a terepen karóval állandósítottak.



23. ábra. Tervrészlet

MUNKANYAG

**4. feladat**

Az alábbi úttengelyt koordinátaival fogják kitűzni. Készítse el a kitűzési vázlatot és a koordináta-jegyzéket ha az alábbi koordináták állnak a rendelkezésére:

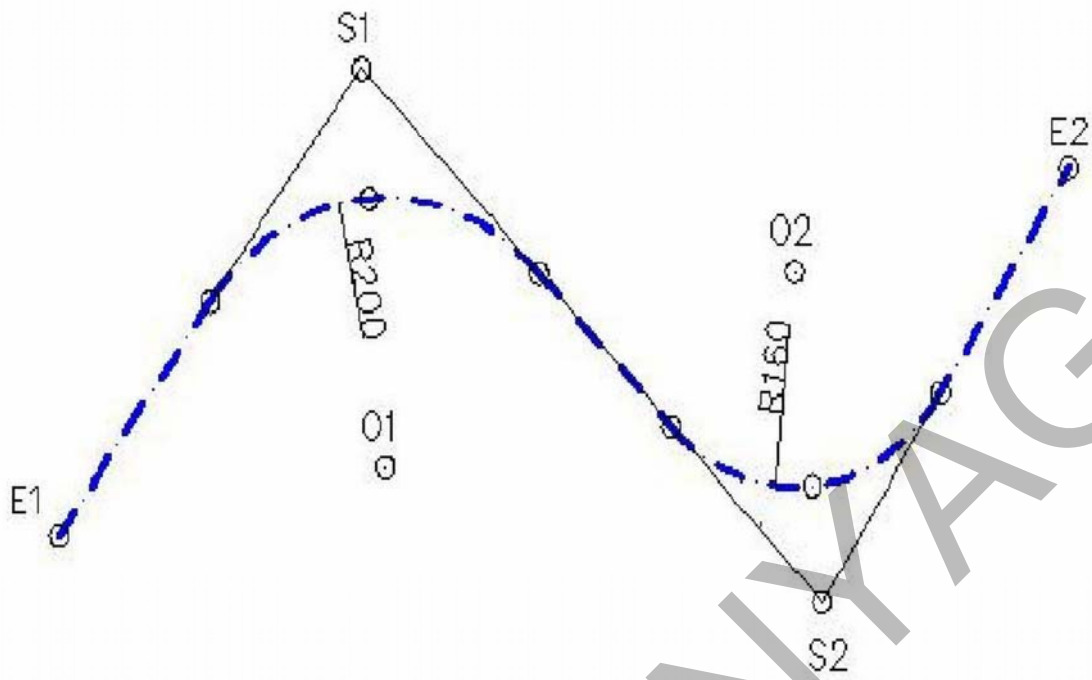
Középponti szögek

R=200 m körív esetében:  $a = 95 - 40 - 21$

R=160 m körív esetében:  $a=99 - 14 - 24$

Koordináta-jegyzék

E1	318.63	423.96
S1	591.16	771.56
S2	1005.54	374.62
E2	1227.38	697.05
O1	612.29	474.36
O2	980.36	620.30



24. ábra. Tervezett úttengely



## MEGOLDÁSOK

## 1. feladat

Méretarány, mérési vonal, pontszám, nullkör, méretek, tervezett méretek, ellenőrző méretek, kitűzési eltérések

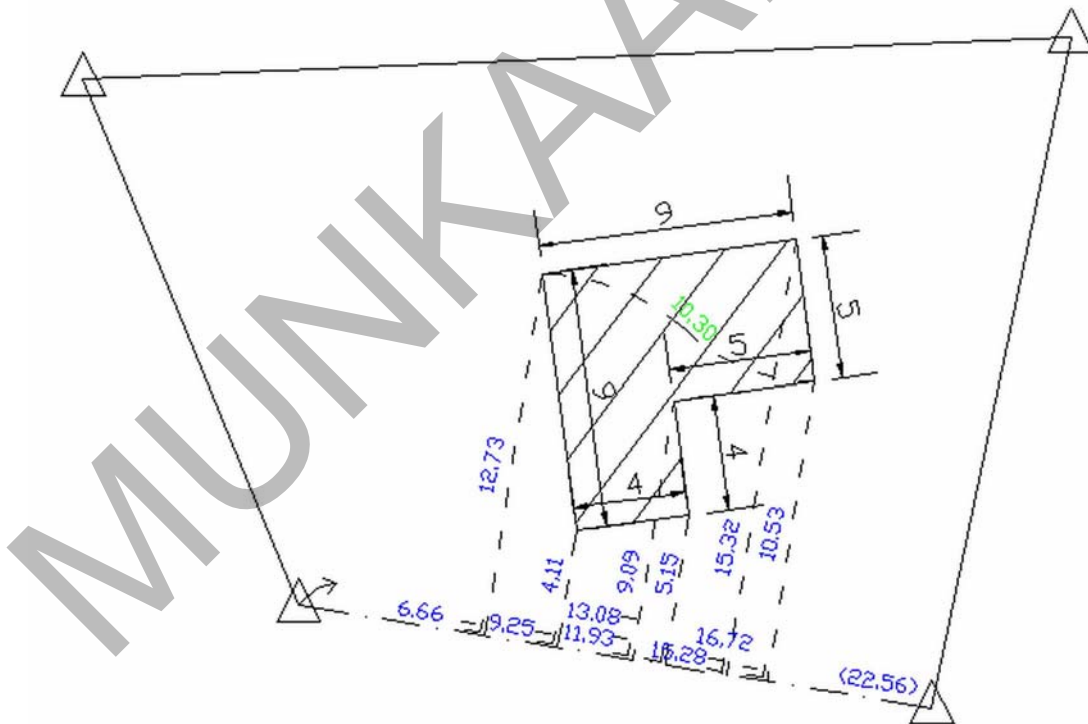
Pontszámok és címfeliratok

## 2. feladat

Rajzi elemek: vonal, szerkesztő vonal, vonallánc, sokszög, spline, négyzet, kör, ív, ellipszis, blokk, szöveg

Módosító parancsok: mozgítás, kiosztás, tükrözés, párhuzamos, metszés, elérés, hosszabbít, letörés, lekerekítés, másolás, elforgatás, törlés, lépték

## 3. feladat



25. ábra. Derékszögű kitűzési méretek



KITŰZÉSI VÁZLAT KÉSZÍTÉSE

A pont		A szög- mérés	A számi- tás	Y	X	M	Jelmagasság	Jegyzet
neve vagy száma	megje- lölése	Jkv. lapszáma						
1	karó		1	318.63	423.96			
2	karó		1	350.20	464.22			
3	karó		1	379.62	501.75			
4	karó		2	411.17	541.99			
IE1	karó		2	454.89	597.76			
5	karó		2	503.64	642.23			
6	karó		2	554.24	665.67			
7	karó		2	598.10	673.86			
K1	karó		3	650.63	670.53			
8	karó		3	699.82	654.05			
9	karó		3	750.64	618.79			
10	karó		3	749.89	619.31			
11	karó		3	778.28	592.31			
IV1	karó		3	809.26	562.64			
12	karó		3	841.62	531.64			
13	karó		3	869.68	504.76			
14	karó		4	908.79	476.90			
15	karó		4	952.34	463.57			
IE2	karó		4	996.67	461.13			

16	karó		4	1030.53	467.51			
17	karó		4	1073.42	489.03			
18	karó		4	1112.17	529.61			
K2	karó		4	1134.19	560.00			
19	karó		4	1151.74	585.51			
20	karó		5	1169.78	613.33			
21	karó		6	1191.86	643.82			
22	karó		6	1210.98	671.60			
23	karó		6	1227.38	697.05			

1. táblázat: Kitűzési koordináta-jegyzék

## IRODALOMJEGYZÉK

### FLHASZNÁLT IRODALOM

Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium Földügyi és Térképészeti Főosztály: F2 szabályzat az állami földmérési alaptérképek felhasználásával készülő egyes sajátos célú földmérési munkák végzéséről és az ezekkel kapcsolatos hatósági eljárások lefolytatásáról, valamint a földügyi szakigazgatásban működő adatszolgáltatás intézményi háttéréről és rendjéről, 2002

AutoDesk Inc. :AutoCad felhasználói kézikönyv, 2006

A(z) 0557-06 modul 006-os szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 481 01 0100 31 01	Számítógépes műszaki rajzoló
54 481 01 1000 00 00	CAD-CAM informatikus
54 581 01 0010 54 02	Térképésztechnikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:  
8 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet

1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:

Nagy László főigazgató