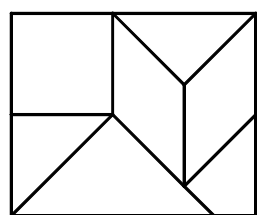
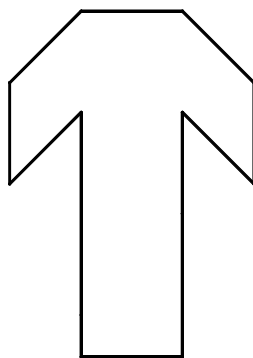


HETEDIK FEJEZET / ÖSSZEÁLLÍTÁS /

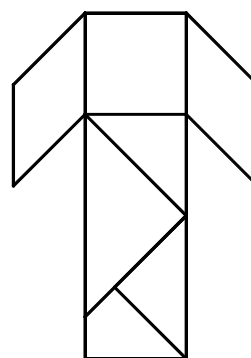
ÖSSZEÁLLÍTÁS / SZERELÉS /



Elemek



Feladat



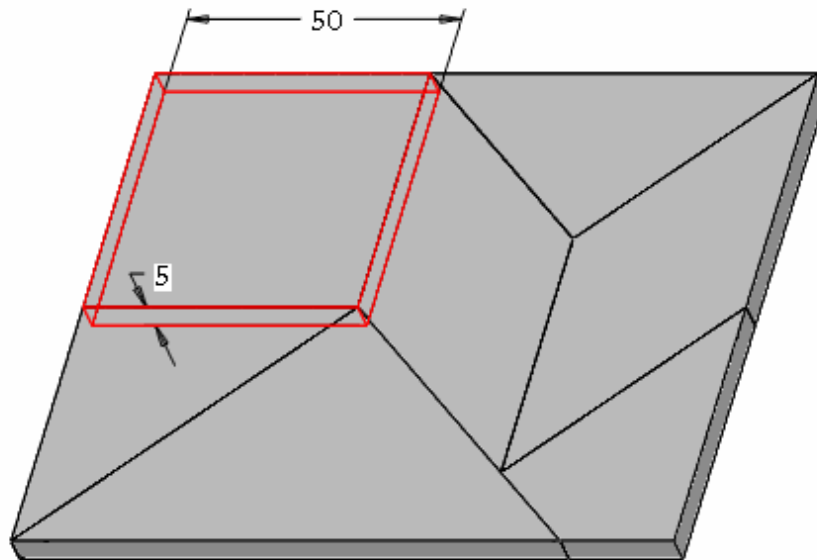
Megoldás

TANGRAM

FELADATKIÍRÁS

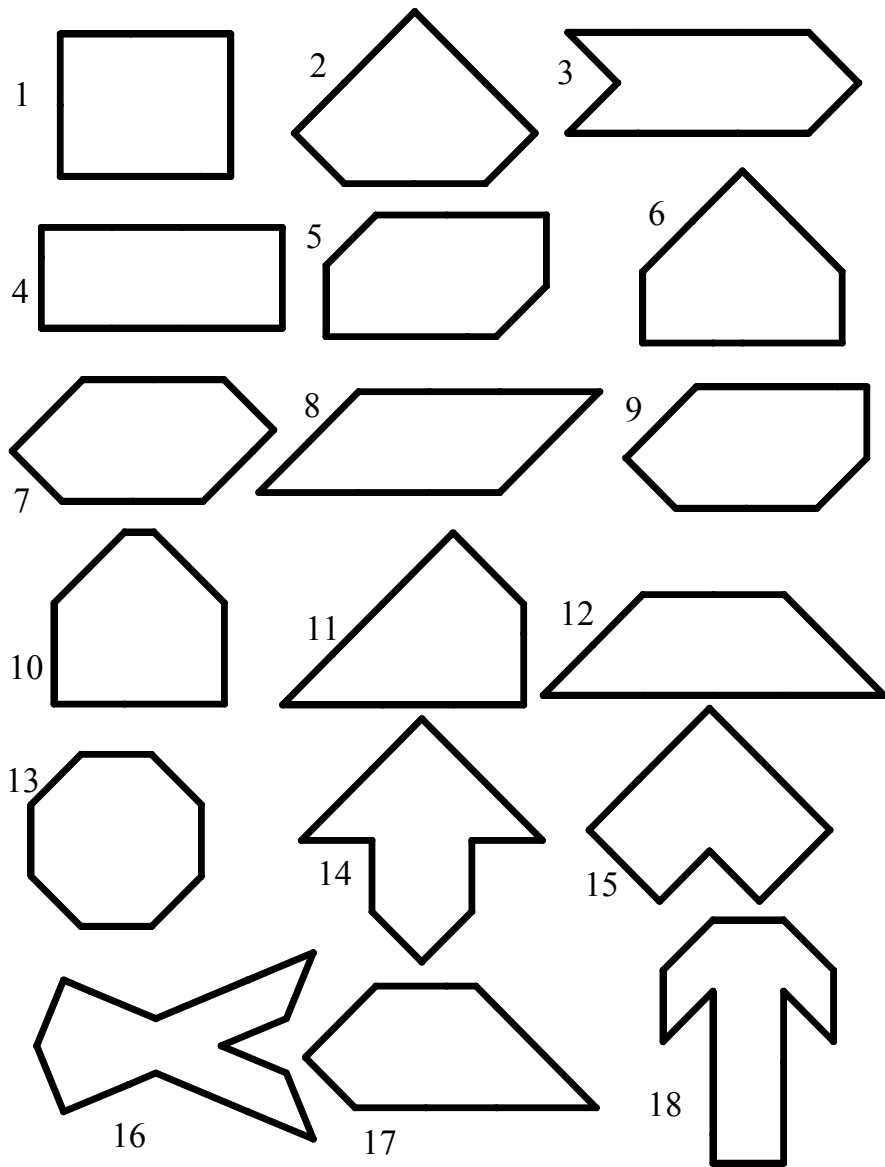
A TANGRAM játékkal olyan feladatot választottunk az összeállítási / a szerelési / témakör feldolgozására, amely szándékunk szerint a számítógépes tervezéshez szükséges képességeket / térlátás, kreativitás / fejleszti, nem igényel szakmai ismeretet, ennek ellenére kellően alkalmas a szoftver használatával kapcsolatos alapfokú jártasság fejlesztésére, az önálló, egyéni feladat szerinti munkavégzésre. Esetenként olyan ismereteket is közlünk, amelyek közvetlenül nem kapcsolódnak a feladathoz.

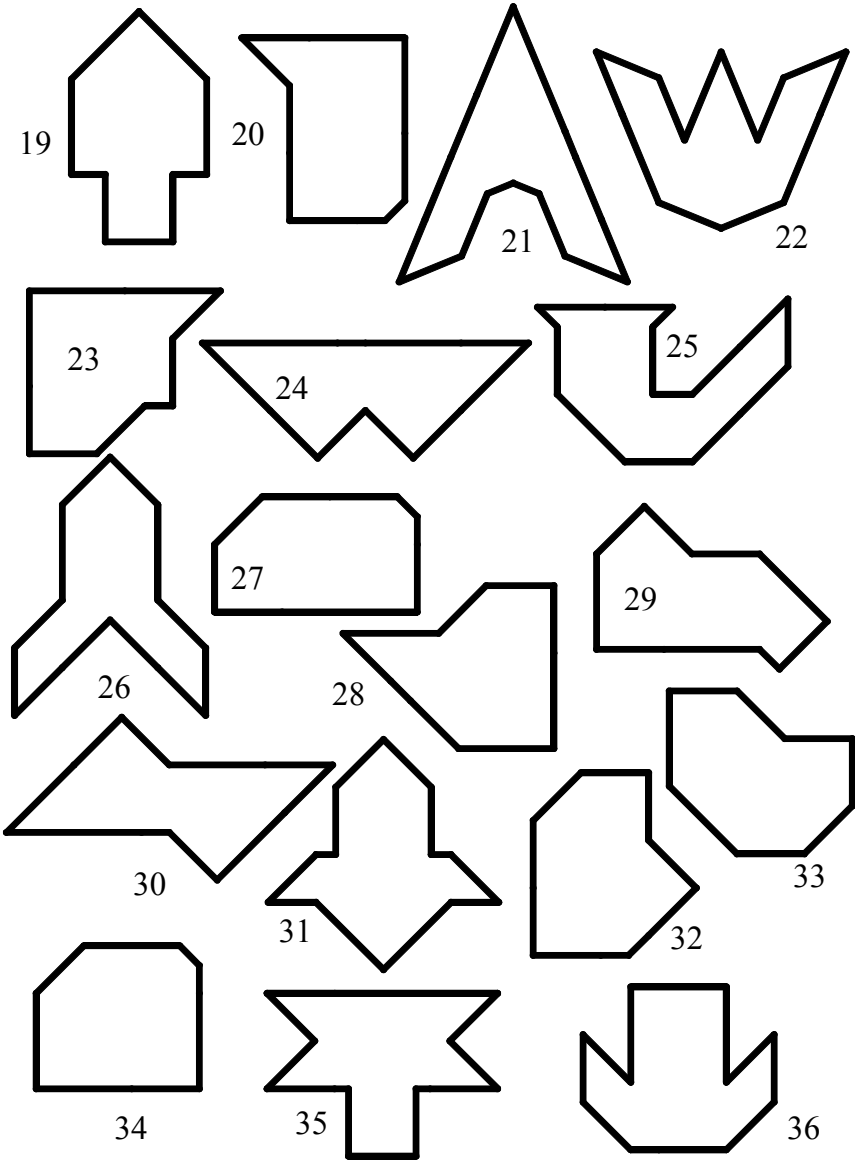
Az előző fejezetben létrehoztuk egy ősi kínai játék elemeit függő modellként. Most mind a hét elem felhasználásával, egy körvonalával megadott alakzatokat kell kirakni. A kirakás tulajdonképpen egy összeállítási, szerelési feladatnak fogható fel. Elvárás, hogy a bázistest méretének módosításakor a kirakott alakzat méretében szintén változzon, de az alakja maradjon meg. A sorszámozott feladatok közül az első megoldása ismert, hiszen az előző fejezetnél abból indultunk ki.

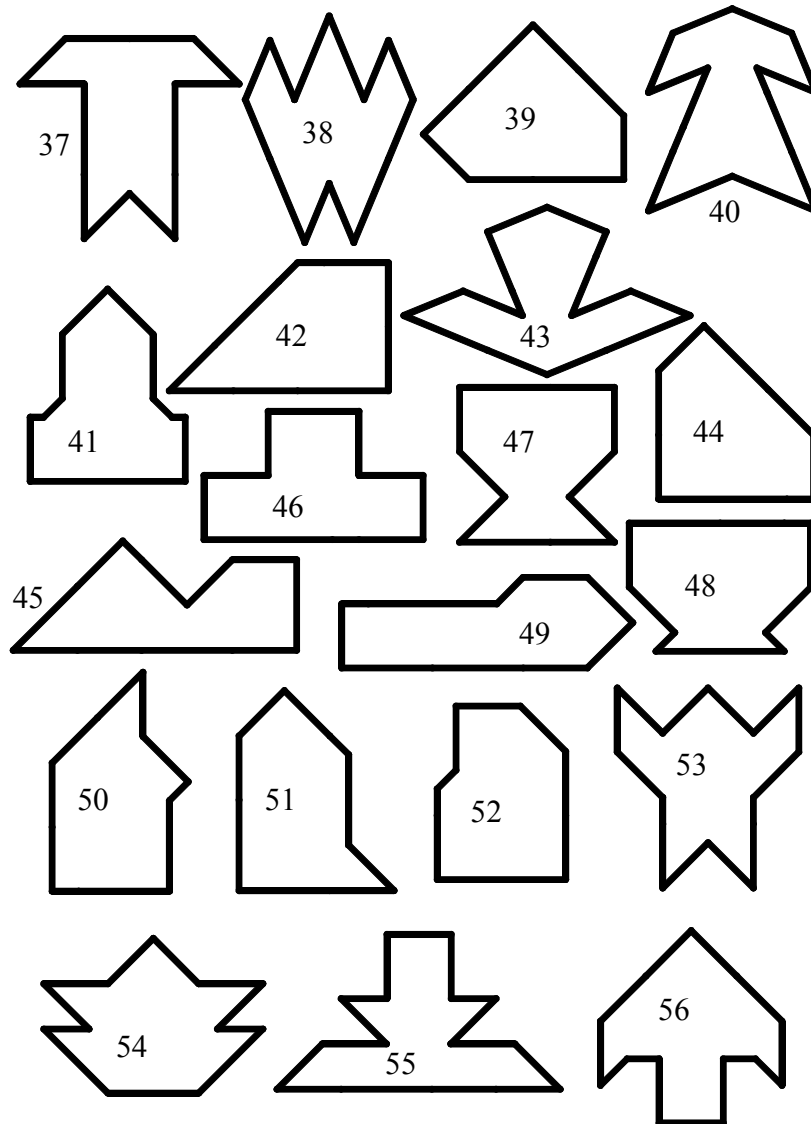


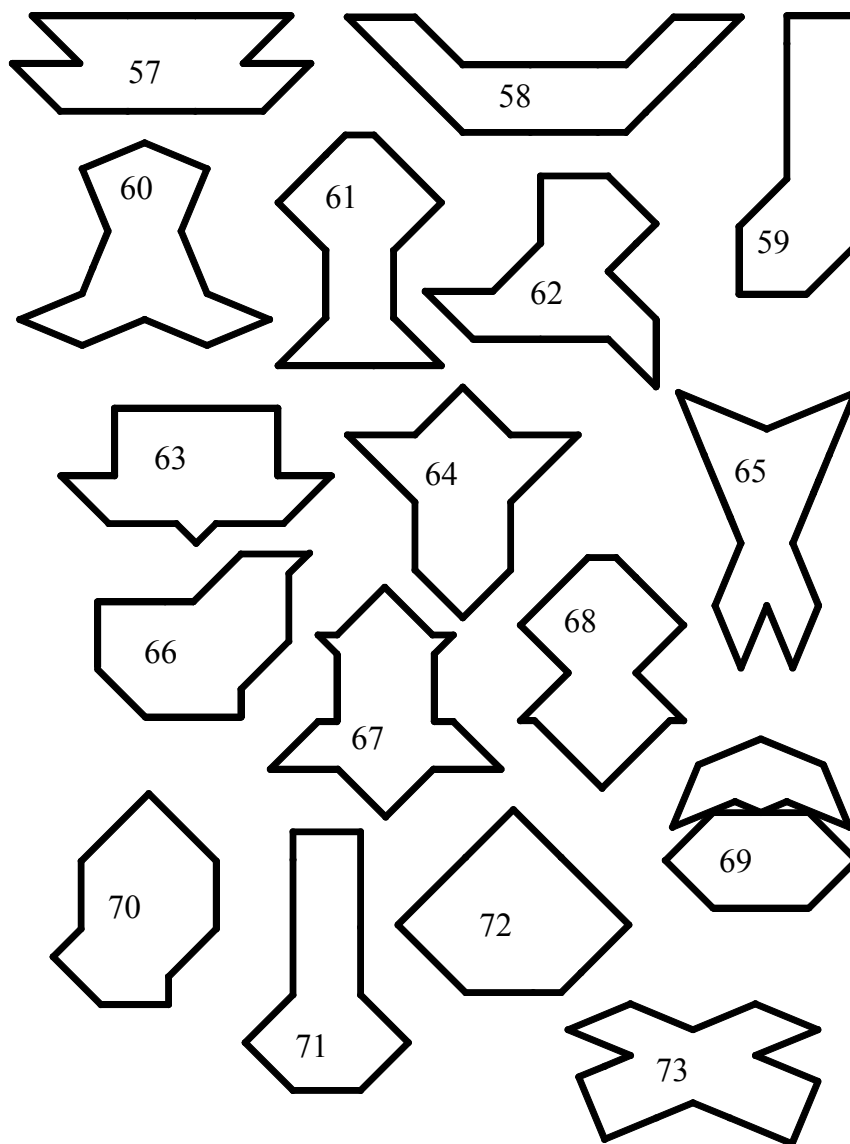
7.1. ábra
Az első feladat megoldása

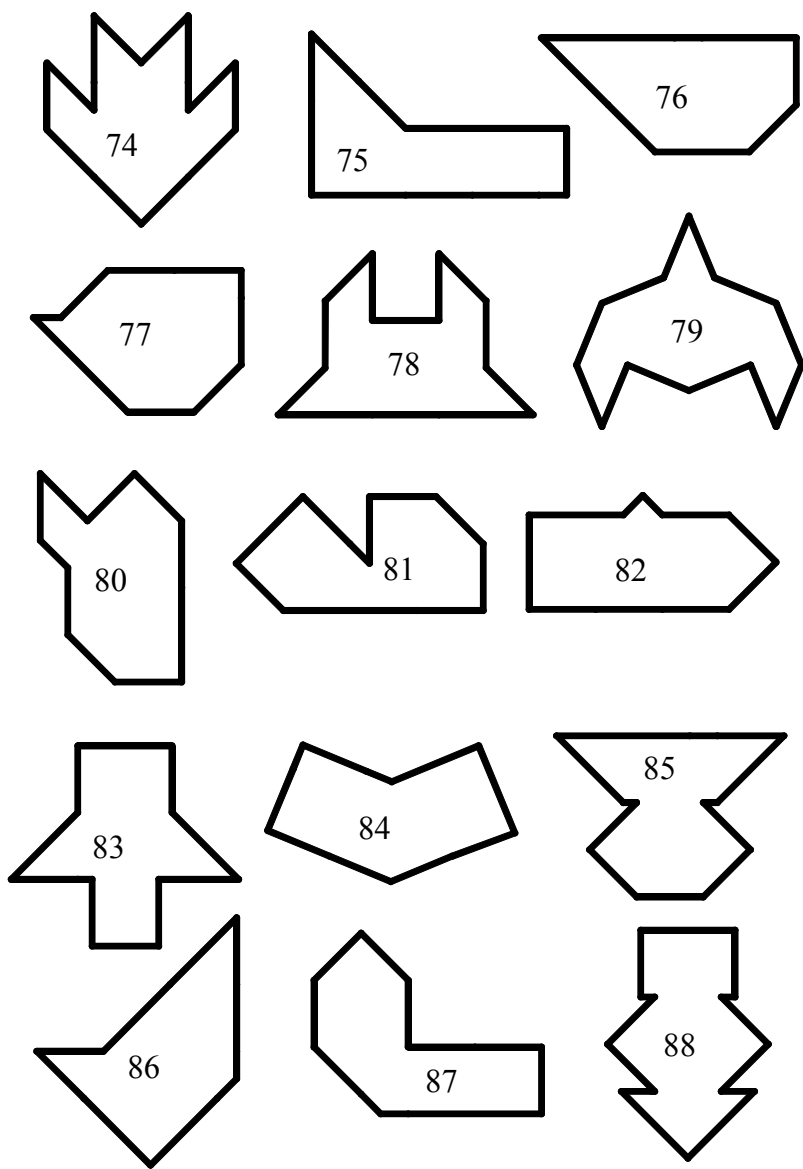
SORSZÁMOZOTT FELADATOK

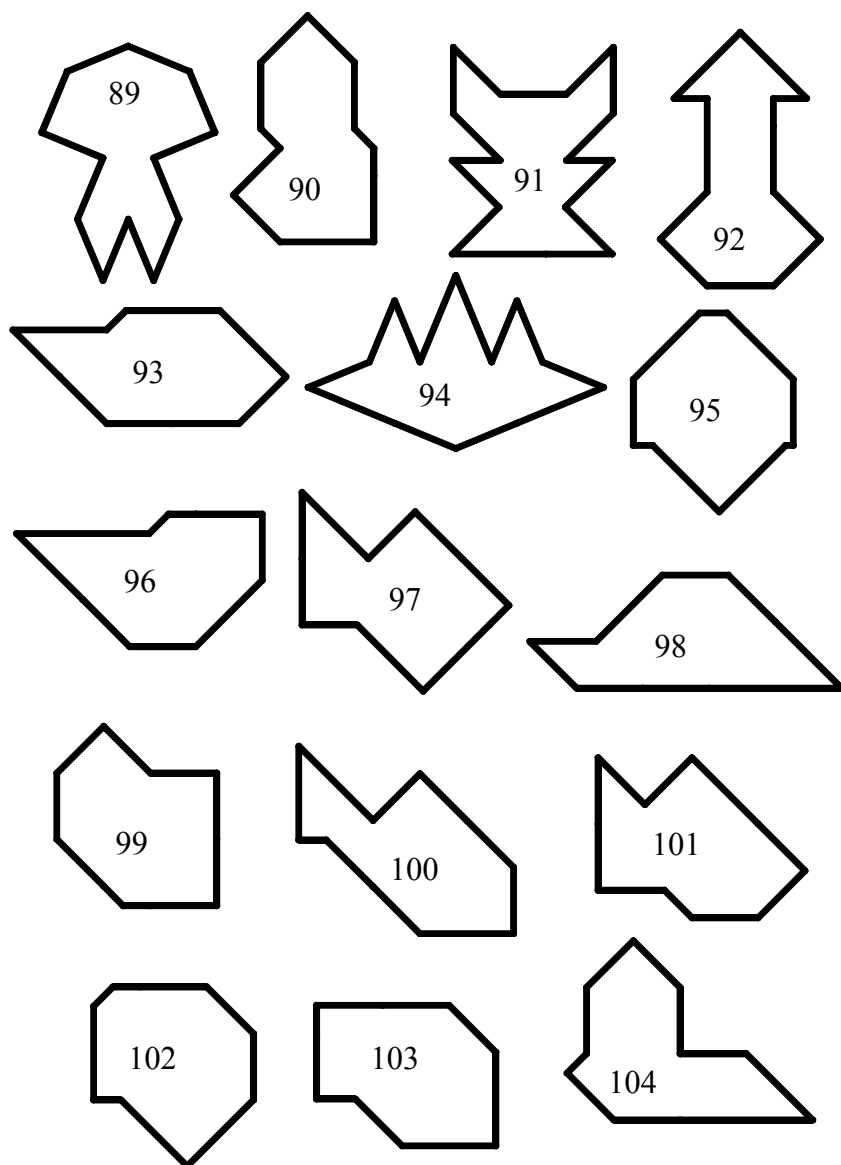












7.2. ábra
Sorszámozott feladatok

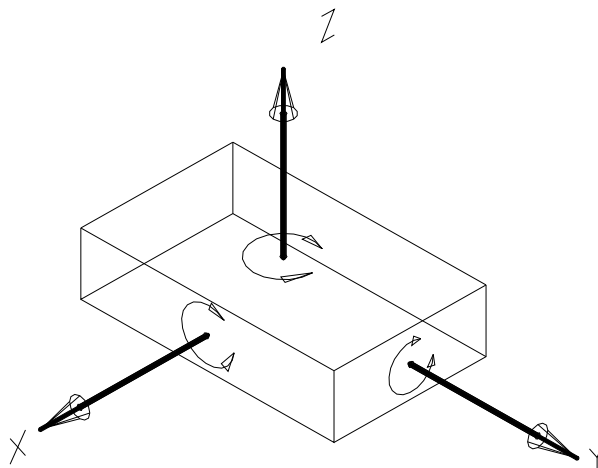
AZ ÖSSZEÁLLÍTÁS ELŐZETES ISMERETEI

Szabadsági fokok értelmezése

Az alkatrészeket / egyedi és szabványos elemeket / a gyakorlatban szereléssel állítják össze. A szerelés folyamata magában foglalja az egymáshoz tartozó alkatrészek helyzetmeghatározását, a viszonylagos helyzetek rögzítését. Egy alkatrész helyzetmeghatározása, rögzítése az alkatrész mozgási szabadsági fokainak lekötését jelenti. Ez hasonlóan megy végbe a számítógéppel végzett szerelésnél is.

A geometriai modellekből készíthetünk egy statikus összeállítást, vagy a szerelésnél biztosíthatjuk az alkatrészek egymáshoz viszonyított elmozdulását, pl. animáció készítésének céljából. Ebben a fejezetben a statikus összeállítással foglalkozunk.

A szabadsági fokok értelmezéséhez helyezzünk el egy testet a Descartes-féle derékszögű koordináta rendszerben! A test mozgási lehetősége az X, Y, és Z tengely menti elmozdulás és ugyanezen tengelyek körüli elfordulás. Ez összesen hat szabadsági fokot jelent.



7.3. ábra

Egy tárgy mozgási lehetőségei, hat szabadsági foka

A hat szabadsági fokot lekötethetjük 6 ponttal. Pontokat / csúcspontokat, középpontokat, stb. / ritkán használunk fel a geometriai modellek szerelésénél. Gyakoribb a síkok, élek, tengelyek felhasználása.

Három pont meghatároz egy síkot. Ha egy 6 szabadsági fokkal rendelkező alkatrész sík felületét egy bázisalkatrész sík felületével összefektetjük, akkor az alkatrésznek három szabadsági foka marad - kétirányú elmozdulás és az összefekvő felületekre merőleges tengely körüli elfordulás. Például, legyen a bázisalkatrész a fenti ábrán látható téglatest, és a bázisalkatrész Z normálisával jelzett síkjára fektessünk egy másik kisebb méretű téglatestet! A kisméretű téglatest a bázistesten szabadon elcsúsztatható, és a Z tengely körül elfordítható. Az elcsúszás X és Y komponensekkel, azaz kétirányú elmozdulással leírható.

Az előbbi példát folytatva, igazítsuk úgy a kisméretű téglatestet, hogy oldallapjának normálisa párhuzamos legyen az X tengellyel! Ezzel a tájolással - két síkfelület igazításával, illesztésével - a meglévő 3 szabadsági fokról további kettőt lekötöttünk. A megmaradt mozgási szabadság az Y tengely irányú elmozdulás.

Ha az Y normálissal jelölt felületnél is elvégezzük a síkok igazítását, akkor a maradék szabadsági fokot is lekötöttük.

Az alkatrészek geometriai modelljeinek beépítése az összeállítási modellbe tulajdonképpen a szereléshez hasonló módon történik, az összeállításnál is a beépített alkatrész szabadsági fokait kell a kívánt mértékben lekötöni. A szabadsági fokok lekötéséhez kijelölik a párosítani kívánt felületeket, segédsíkokat más néven a szerelési referenciákat, majd a referenciákra megfelelő szerelési kényszereket írnak elő. Az alkalmazható szerelési kényszerekkel később foglalkozunk. A kijelölt felületek, síkok és az alkalmazott szerelési kényszerek

szülő – gyerek kapcsolatba kerülnek. A modellezés során mindig törekedni kell a stabil szülő – gyerek kapcsolatra.

Ha a 6 szabadsági fokkal rendelkező kisméretű téglatest egyik élét egybeesővé tesszük a bázistest valamelyik élével, akkor 4 szabadsági fokot kötünk le. Megmarad a tengely irányú elmozdítás és a tengely körüli elfordítás lehetősége. Ezt a két szabadsági fokot leköthetjük, ha a példa szerinti téglatesteknél újabb éleket teszünk egybeesővé. Az újabb két él feltétlenül legyen kitérő a korábban összekötött élekhez képest!

Az összeállítás készítésénél a szerelési kényszerek a geometriai modellek éleinél, tengelyeinél is alkalmazható. Ilyen esetekben a kijelölt élek, tengelyek lesznek a szerelési kényszerek referenciái.

Ha egy 6 szabadsági fokkal rendelkező alkatrész egyik csúcspontját a bázisalkatrész egy csúcspontjába igazítjuk, akkor az alkatrész mindhárom elmozdulási lehetőségét lekötjük. Az alkatrésznek tehát három szabadsági foka marad, ami megfelel a három koordinátatengely körüli elfordulásnak. A komponens egy újabb pontjának és az összeállítás egy újabb pontjának szerelési kényszerrel való összekötése további két szabadsági fokot köt le. A teljes helyzetmeghatározáshoz még két pont igazítása szükséges.

Az összeállítás készítésénél a szerelési kényszerek a geometriai modell kijelölhető pontjainál is alkalmazhatók. Ilyenkor a szerelési kényszer referenciái a kijelölt pontok lesznek.

Fontos, hogy a beszerelendő komponensen kijelölt referencia kapcsolódhasson az összeállításon kijelölt referenciához. Egyértelmű az összeférhetőség két sík, két él vagy tengely, illetve két pont között. A geometriai elemek / felület, pont, él, tengely / egymáshoz korlátozott mértékben vegyesen is kapcsolódhatnak.

Természetesen nem szükséges minden esetben mind a 6 szabadsági fokot lekötöni. Csupán az adott szerelvény működése szempontjából szükséges elmozdulási, elfordulási lehetőségeket kell megszüntetni, illetve meghagyni.

Összeállításnál előforduló elemtípusok

Az összeállítás tulajdonképpen több alkatrész geometriai modelljének, vagy a geometriai modellekből előállított részegységek kapcsolatát rendezi. A kapcsolatot jellemzi az összeállítási fájl és az alkatrész fájlok, illetve rész-összeállítási fájlok között létrejövő linkek, valamint az összeállítás elemei között előírt helyzetmeghatározó, statikus szerelési kényszerek.

A több alkatrészből álló részegységek részben egymástól méretileg független, egyedi tervezésű munkadarabok, részben egymástól függő alkatrészek, ú.n. függő modellek, és részben szabványos, különböző méretválasztékkal készülő elemek. Az összeállításnak mindhárom elemtípust kezelnie kell.

A kirakójáték elemei közül egyedi tervezésű elemnek / alkatrésznek / számít a négyzet alapú hasáb, függő modellnek pedig a többi elem. A négyzet alapú hasáb a bázistest, a szülő. A szülő módosítása automatikusan kihát a függő modellre. Ebben a fejezetben az összes elem felhasználásával egy új alakzatot rakunk ki. A kirakásnál az egyes elemeket szerelési kényszerekkel kötjük össze.

A szabványos alkatrészek gyakran méretválasztékkal készülnek. Mint már tudjuk, egy modell méretválaszték szerinti megjelenítése a családtábla segítségével oldható meg. A családtábla összeállítási környezetben is használható. Ezzel a témával a fejezetben belül nem foglalkozunk.

A szerelés közben egy – egy alkatrészt a helyszínen kell méretre munkálni, esetleg bizonyos alkatrészeket együtt kell fűzni, dörzsárazni, hogy azok illesztőszeggel összefoghatók legyenek. Ilyen műveleteket gyakran az összeállítási környezetben célszerű elvégezni. Ilyen jellegű feladat nem szerepel az érintett témakörnél.

STATIKUS ÖSSZEÁLLÍTÁSOK KÉSZÍTÉSE

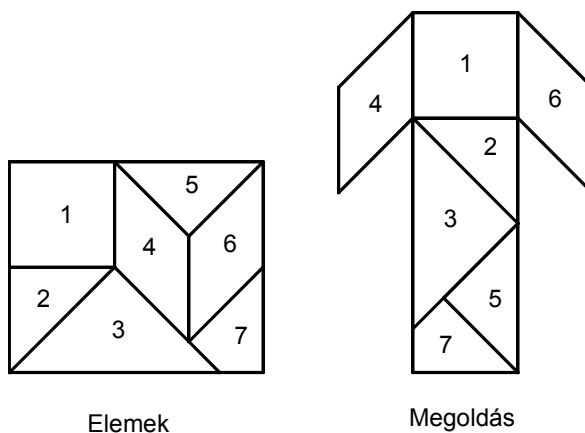
A bázisalkatrész beépítése

Mint már ismeretes az összeállítás, a részösszeállítás készítése többnyire alkatrészek beépítését jelenti. Az elsőnek beépített alkatrészt bázisalkatrésznek szokás nevezni. Példaként vegyünk a 18-as sorszámú feladatot, ami a fejezet címlapján is szerepel. Érdemes a megoldásnál bejelölni az egyes elemek helyét / 7.4. ábra / .

A 7.4. ábrán bemutatott megoldás a szerelés alapja. A megoldásnál eldönthetjük, hogy melyik legyen az elsőnek beszerelt elem / alkatrész /. Célszerű olyan elemet választani, amelynek az állása az elem létrehozásánál is hasonló volt. Ilyen szempontból elsőnek beszerelt alkatrész lehet az 1, 4, 6 sorszámú elem.

A bázisalkatrész beépítéséhez mindenképp egy új fájlt kell megnyitni. A fájl neve utaljon a feladat sorszáma / pl. F18.asm / !

File ► New ► Assembly . Válasszuk sablonfájlként a *mmns_asm_design* sablont!

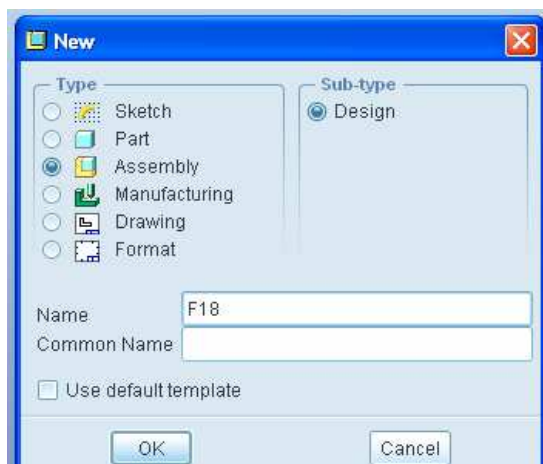


Elemek

Megoldás

7.4. ábra

A 18-as sorszámú feladat megoldása



7.5. ábra

Az összeállítási fájl megnyitása



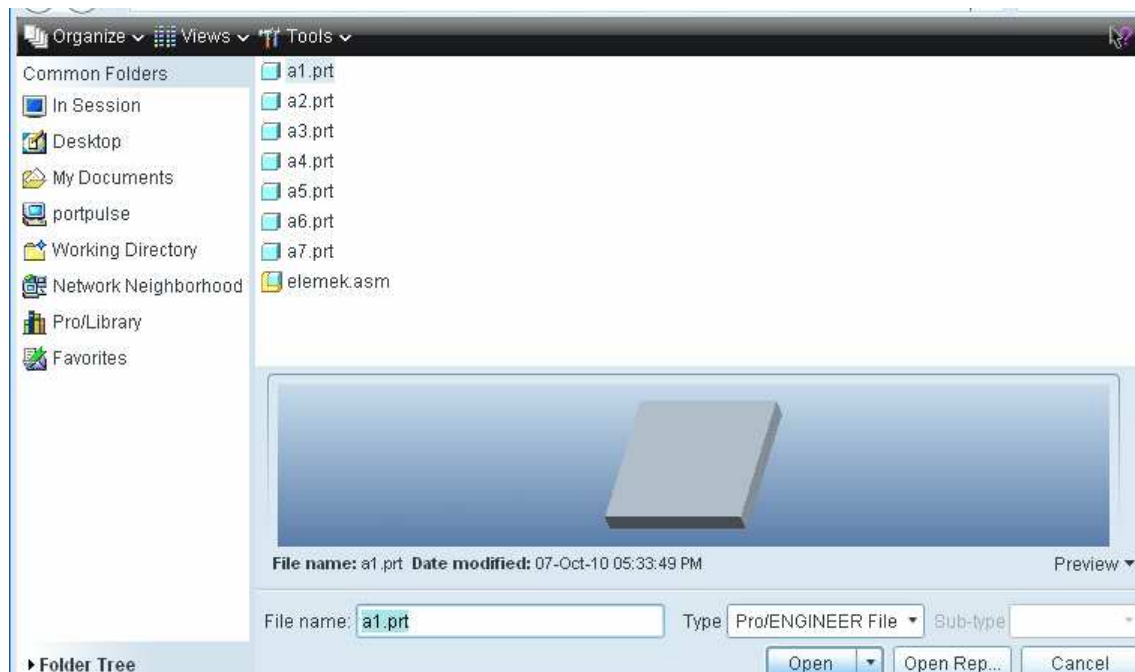
7.6. ábra

Az összeállítási sablonfájl kiválasztása

Az új alkatrész adott esetben a négyzet alapú hasáb legyen / A1.prt / ! A beépítéséhez kattintsunk a meg-

elő ikonra , vagy Insert ► Component ► Assemble... mezőre!

Jelöljük ki a beépítendő alkatrészt / a1.prt fájlt / , illetve a jobb alsó sarokban található Preview szóra kattintsunk, és a modell előképét szemügyre véve azonosítsuk azt!



7.7. ábra


A beépítendő alkatrész kiválasztása

Az alkatrész kiválasztása után az egerhez ragadóan megjelenik az alkatrész, először nagyjából helyezük el egy kattintással, majd utána megjelenik az összeszerelési térbe való elhelyezés vezrlőpultja / lásd: 6.19. ábra / . Alap esetben ott az Automatic kényszer felismerés jelenik meg, az ablakot lenyitva a Default kényszert használjuk, akkor az alkatrészi koordináta-rendszert hozzáillesztjük a szerelésihez. Ez a helyzetmeghatározás az alapértelmezés / Default / szerinti, és a beszerelendő alkatrész minden szabadságfokát lekötö / Status: Fully Constrained / .

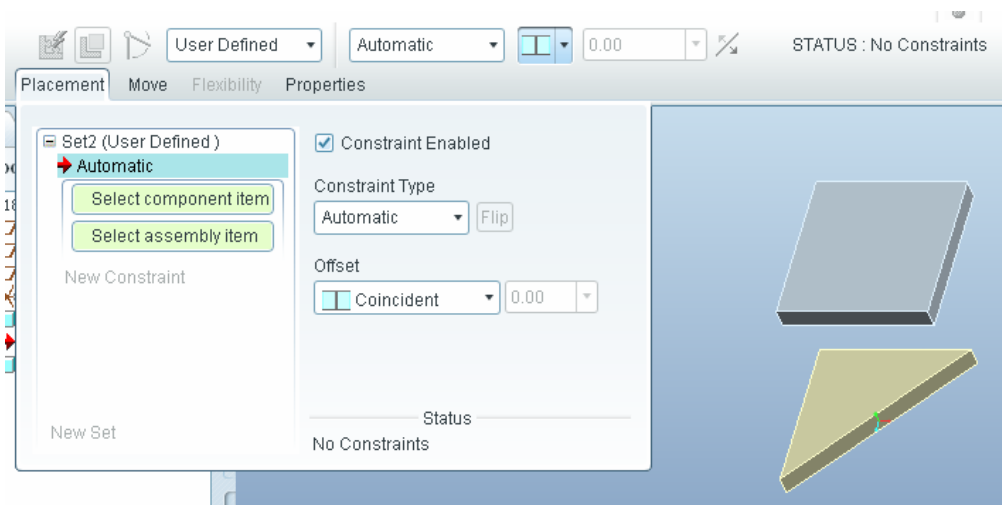


7.8. ábra

Az alap alkatrész alapértelmezés szerinti beépítése

Az A1 elem beszerelését az A2 elem kövesse  ! Helyezzük az A1 alá a behívásakor, majd ismételtlen megjelenik a szerelési kezelőpult. Alapértelmezés szerint az automatikus / Automatic / szerelési kényszerezést kínálja fel. Az automatikus kényszerezésnél a szoftver a kijelöléstől függően a lehetséges szerelési kényszerek közül egy valószínű megoldást alkalmaz. Az automatikus kényszerezés helyett egyedi beállítás is választható.

A megfelelő szerelési kényszert a Placemetet gombra kattintva a fül lenyitásával a készítsük.



7.9. ábra
Egyéni helyzet kényszerítés

A **Constraint Type** / kényszerítéstípus / mezőből választható ki a nekünk megfelelő.

Az 7.10. ábrán láthatók az Pro/E szerelési kényszerítései az elnevezései. Az elnevezések magyar megfelelőit az alábbiakban közöljük:

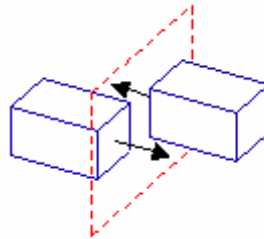
- Automatic – automatikus
- Mate – ráfektetés
- Align – igazítás
- Insert – behelyezés
- Coord Sys – koordináta-rendszer
- Tangent – érintő
- Pnt On Line – pont a vonalon
- Pnt On Surf – pont a felületen
- Edge On Surf – él a felületen
- Fix – rögzítés
- Default – alapértelmezés szerinti



7.10. ábra
A szerelési kényszerítések beállítási lehetőségei

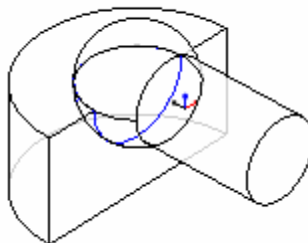
A Mate és az Align szerelési kényszerek alkalmazása felületeknél

Mate / Ráfektetés, összefektetés / – a kiválasztott felületek, segédsíkok egy síkba esnek, és normálvektoruk ellenkező irányúak.



7.11. ábra

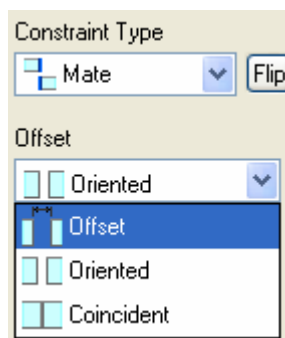
A Mate szerelési kényszer alkalmazása síkfelületeknél



7.12. ábra

A Mate szerelési kényszer alkalmazása gömbfelületeknél

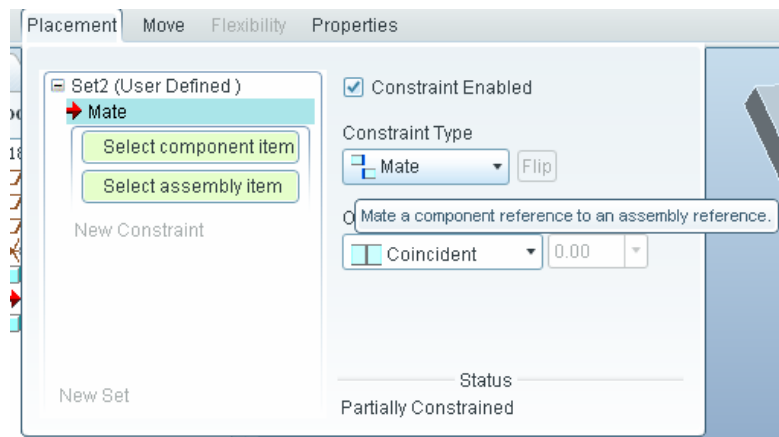
A Mate szerelési kényszer plusz lehetőséget biztosít eltolásra / Offset / , és arra, hogy a felületek csak szembe nézzenek az közös síkbaesés nélkül / Oriented / .



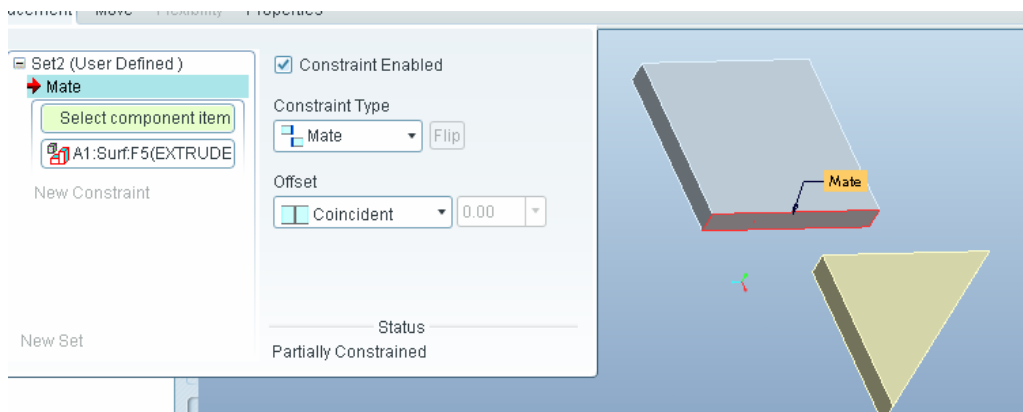
7.13. ábra

Állítási lehetőségek a Mate szerelési kényszernél

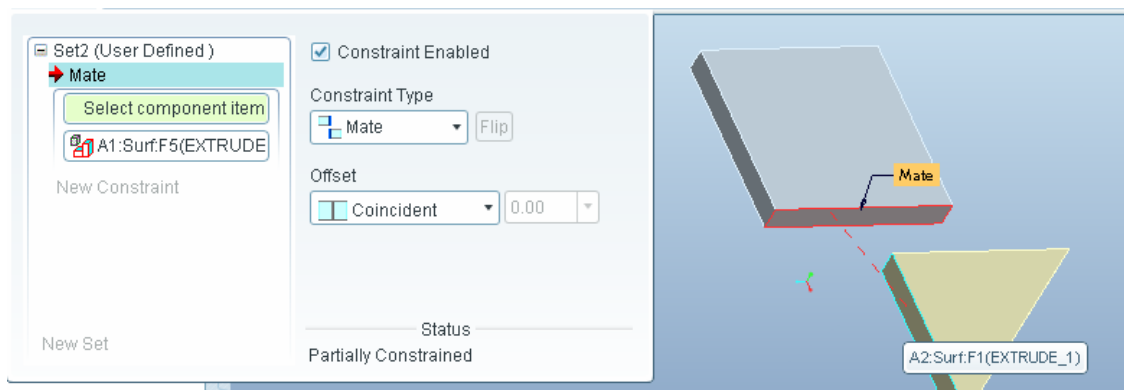
Az egybeeső / Coincident / opciót alkalmazzuk az A1 és az A2 elemek összefektetésénél. A kényszer típus kiválasztása után, a Placement ablak bal oldalán is megjelenik a típus neve. Az alatta levő sorokba kerül a kényszerített komponens, és alá az összeszerelési rész. Alapból mind a kettő halvány sárga színű, tehát bármelyik kijelölése lehetséges, az egyikbe kattintva csak az adott kényszer részre vonatkozóan választhatunk.



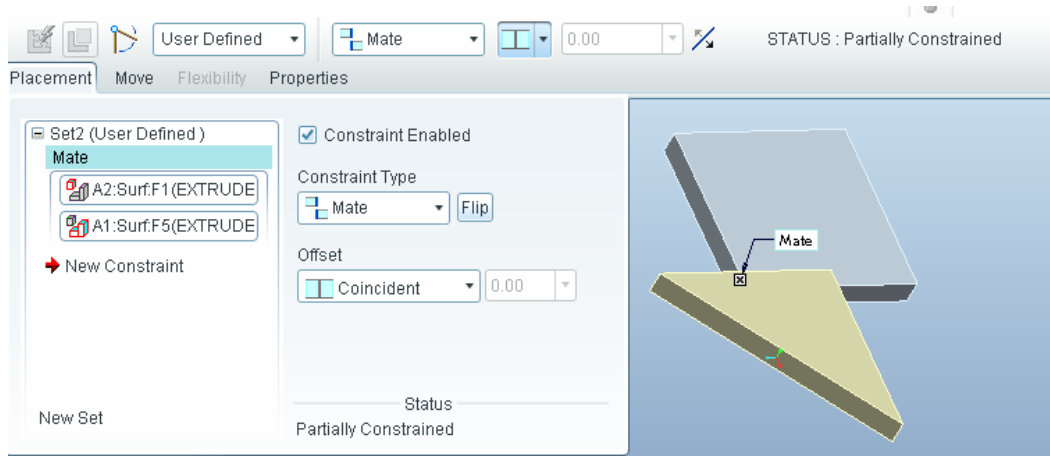
7.14. ábra
Mate kényszer alap állapota.



Az összeszerelési résznek (szürke alkatrész oldallapja) kijelölése.



A komponens rész (világos sárga alkatrész oldallapja) kijelölése.

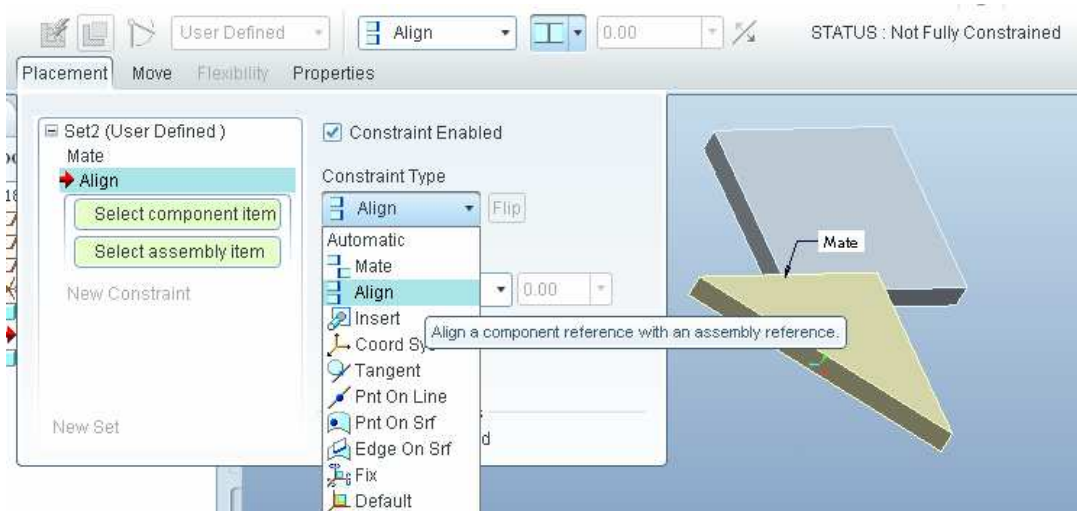


Az elkészült kényszer.

7.15. ábra

Az A1 és az A2 elemek oldallapjainak összefektetése egybeeső opcióval

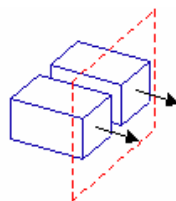
Így az A2 elem egy elmozdulási és két forgási szabadságfokát lekötöttük. Most a látszólag egy síkba eső fedlapok helyzetét rögzítsük. Erre az **align** típus lesz megfelelő. Új kényszert úgy tudunk felvenni, hogy a New Constraint szövegre kattintunk, ez után válasszuk ki az Align kényszert.



7.16. ábra

A fedlapok összerendezése

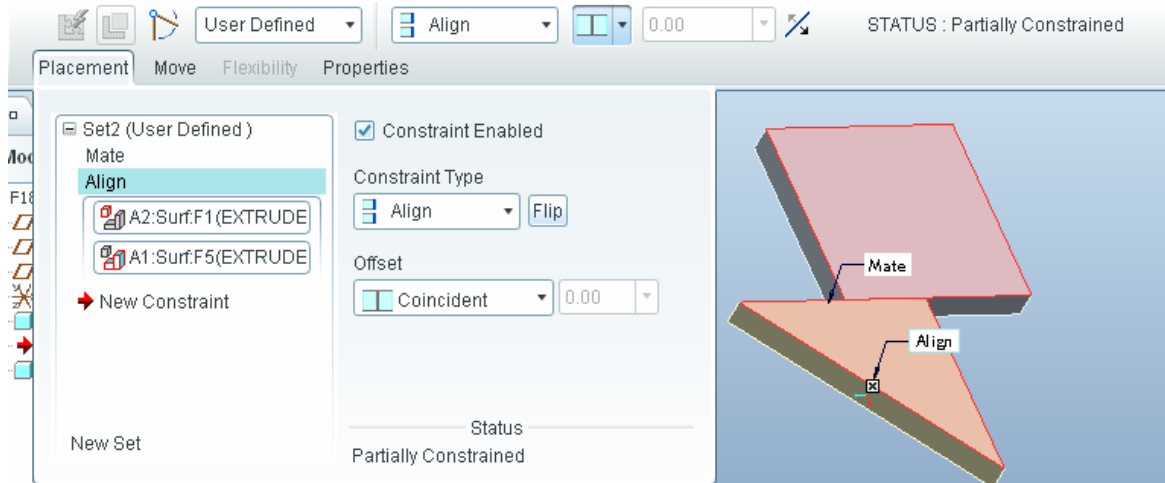
Ez a kényszer abban tér el a Mate-től, hogy síkok esetén itt a felületek egy iránya néznek.



7.17. ábra

Az Align szerelési kényszer értelmezése síkfelületek esetén

A kényszer kiválasztása után jelöljük ki az A1 és A2 alkatrészek fedlapjait, a módszer az első kényszernél végzetten megegyező.

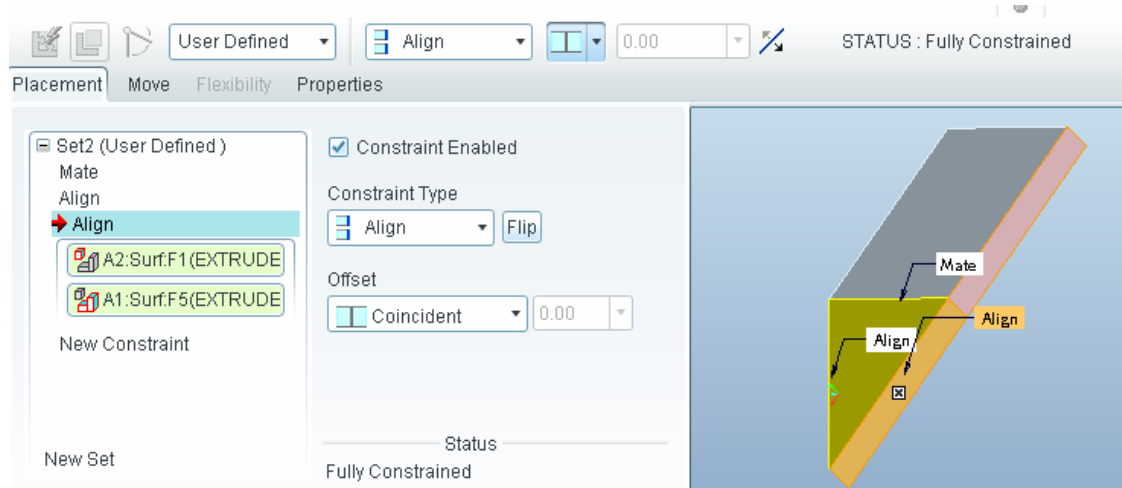


7.18. ábra

Az Align alatt látható a két összerendezett sík

Megjegyzésként ide tartozik, hogy ezzel a kényszerrel élek, tengelyek és pontok, csúcsok is egyberendezhetőek.


Az A2 alkatrész már csak egy irányba mozgatható, ezt a program jelzi a Status-ban, ahol a Partially Constrained / részben kényszerített / olvasható. Ezt a szabadságfokot kössük le még egy align kényszer típusal, amit a másik befogónál levő oldallapra írunk elő.





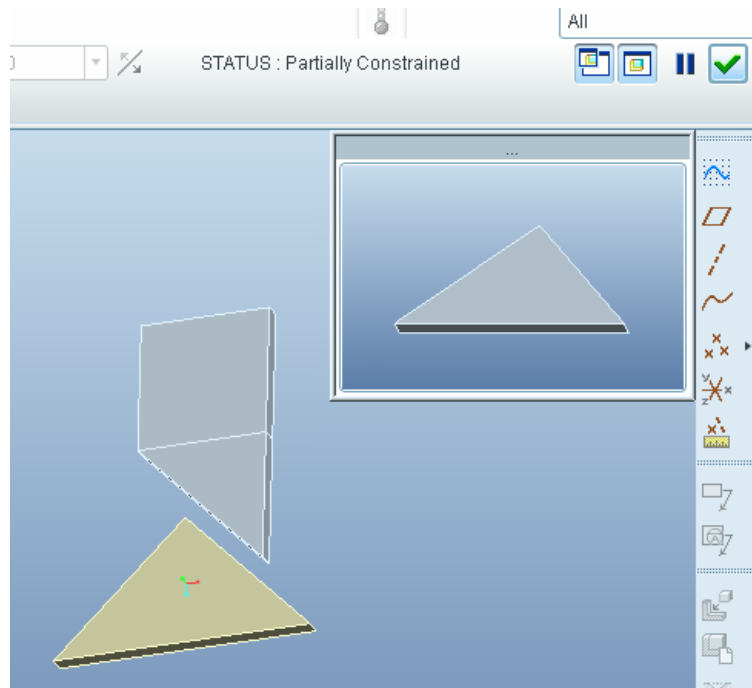
7.19. ábra

A teljesen lekötött A2

Ezzel a második alkatrész tovább már nem mozgatható, ez a Statusban a Fully Constrained szöveggel jelenik meg, valamint a színe sötét sárgára vált. Így pipáljuk le a beszerelést. Ezzel megjelenik a modellfában, és a színe is szürke lesz.

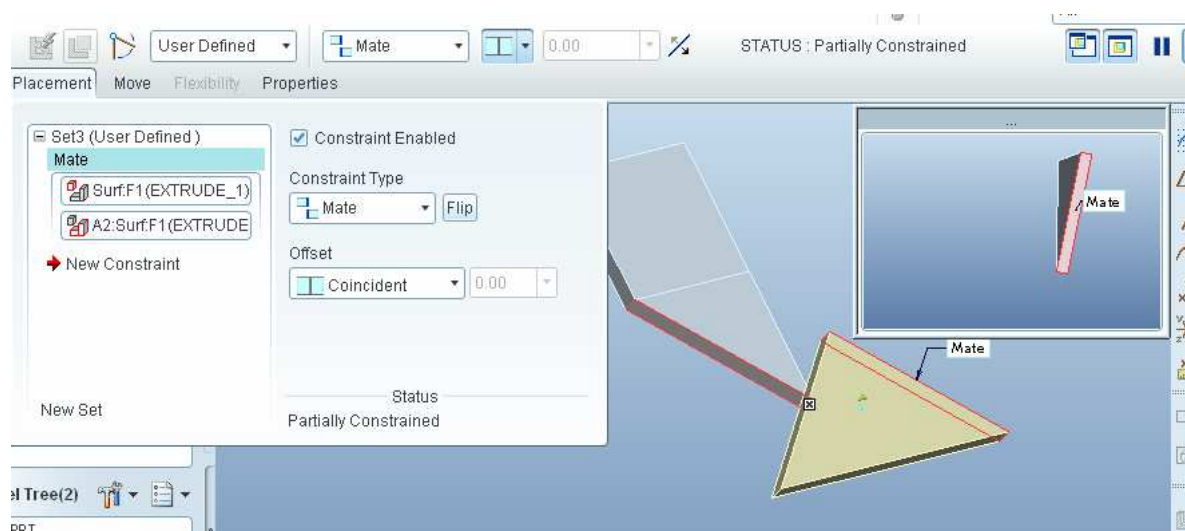
Folytassuk a 18-as alakzat összeszerelését, a következő elem az **A3** legyen. Kérjük be az összeállításba a modellt , helyezük az A2 alá. Kezdjük a szerelést megint az oldallapok összeillesztésével (Mate).

A kényszer kiválasztása után a kijelöléséhez a beszerelendő komponens külön ablakban is megjeleníthető. Ehhez az  ikonra kell kattintani. Ilyenkor a komponens látszik sárgán az összeállításban is; ez megszüntethető az előbb használt ikon szomszédjával . Jelöljük ki a megfelelő felületeket!



7.20. ábra

A beszerelendő komponens megjelenítése külön ablakban



7.21. ábra

Az A3 oldallapja az A2 oldalának síkjába fordul

A Mate szerelési kényszer utólag Align kényszerre módosítható. A módosítás a Mate mezőre kattintva végezhető el. Ugyan ezt eredményezi a **Flip** gomb megnyomása. A kipróbálás után legyen Mate-ra állítva.

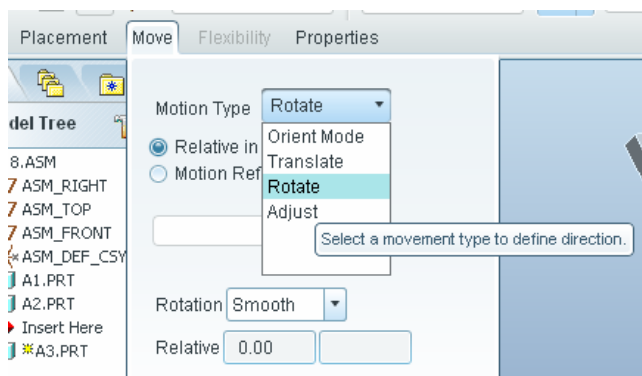
Az összeállításba behívott alkatrészek mozgatása

Mint ismert a behívott alkatrészek 6 szabadsági fokkal rendelkeznek. A szerelési kényszerek alkalmazásával a szabadsági fokokat fokozatosan lekötjük. A munka közben gyakori igény, hogy a beszerelendő alkatrészt kedvezőbb helyzetbe mozgassuk, vagy a megmaradt szabadsági fokoknak megfelelő mozgási lehetőséget kipróbáljuk, szemléltessük.

A mozgatás lehet forgatás, illetve eltolás. A mozgatás kezdeményezhető billentyűk lenyomásával, illetve egy párbeszédablak megfelelő beállításával.

Forgatásnál a CTRL + ALT billentyűket és a középső egérgombot, eltolásnál a CTRL + ALT billentyűket és a jobb egérgombot használjuk. A gombok lenyomásán kívül természetesen az egeret is mozgatni kell. A mozgatás feltétele még, hogy a komponensnek legyen mozgási szabadsági foka, és az alkatrész szerelés alatt legyen! A CTRL + ALT billentyűket és a bal egérgomb segítségével forgatás és eltolás is végezhető; sőt úgy is, ha már lepipáltuk az alkatrészt, persze mozgási szabadság az így is kell hozzá.

Mozgatási lehetőségünk van még a Move gomb alatt (a Placement melletti). A fülön beállítható az eltolás / Translate / és az elforgatás / Rotate / mód. A mozgás úgy indítható, hogy a modell ablakban kattintunk, majd mozgatjuk az egeret, leállítani pedig egy újabb kattintással lehet.



7.22. ábra
Alkatrész mozgatása

Ha úgy pipáljuk le az alkatrészt, hogy az még elmozdulásra képes, akkor a modellfában kis négyzet jelenik meg a neve mellett. A dupla négyzet az áttételesen határozatlan helyzetet mutatja. Ez akkor lehetséges, ha olyan alkatrészhez kötöttük le a modellünk, ami maga sem kényszerített teljesen.

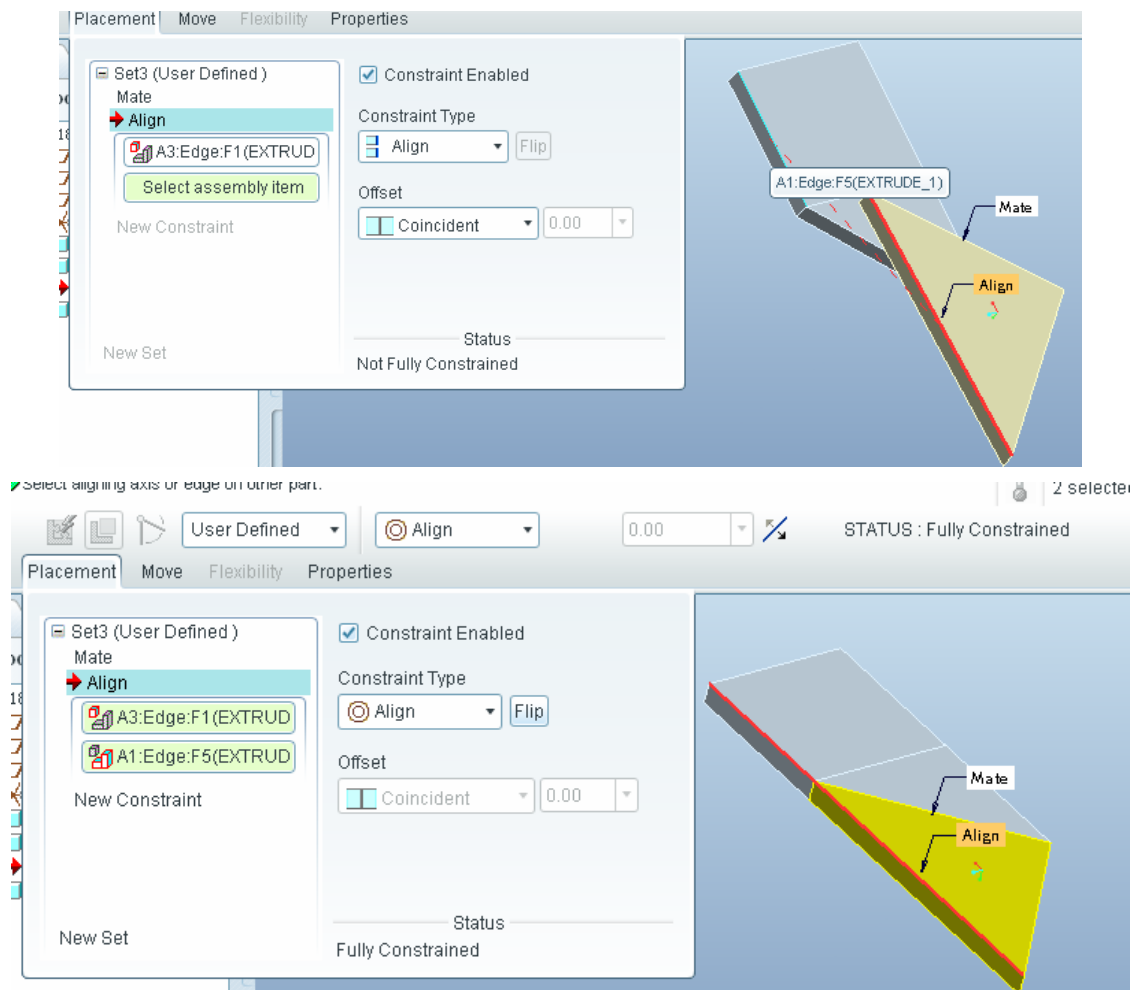


7.23. ábra
A határozatlanság megmutatása (az A1-es alkatrész kényszerét töröltük)

Visszamenni úgy tudunk az újabb kényszer megadásához, hogy kijelöljük az adott alkatrészt a modellfáiban, és a jobb egérgomb lenyomása után az *Edit Definition* parancsot választjuk a menüből.

Az Align szerelési kényszer alkalmazása éleknél

Az A3 alkatrészt helyzetét befejezésül az él felhasználásával kössük le teljesen! Kérjünk új kényszert / New Constraint / , méghozzá az align-t válasszuk ki. A kijelölésnél éleket keressünk és azokra kattintsunk. Ha ráközelítünk az alkatrészekre a megfelelő helyen, és nem a kívánt él emelkedik ki világoskékkel, akkor ne mozgassuk tovább az egeret, hanem röviden nyomjuk meg a jobb gombot, ekkor másik rész lesz kiemelve. A válogatást addig végezzük, amíg az él / Edge / nem kiemelt; és kattintsunk rá bal gombbal. A másik alkatrésznél is hasonlóan járjunk el / 7.24. ábra / !



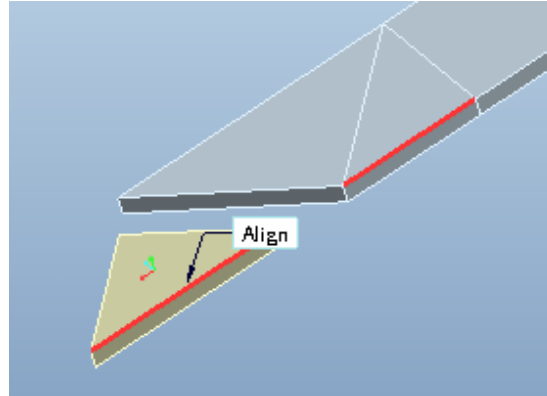
7.24. ábra

A kapcsolódó alkatrészek szerelése az él kijelölésével

A kezdeti kényszerkezést követően az A3 alkatrészt a párosított oldallapok síkjában el lehet forgatni és mozgatni. A megmaradt szabadsági fokokat az él párosításával teljesen lekötöttük. Ezzel két lépésben eljuttunk a teljesen kényszerkezett / Fully Constrained / állapotba.

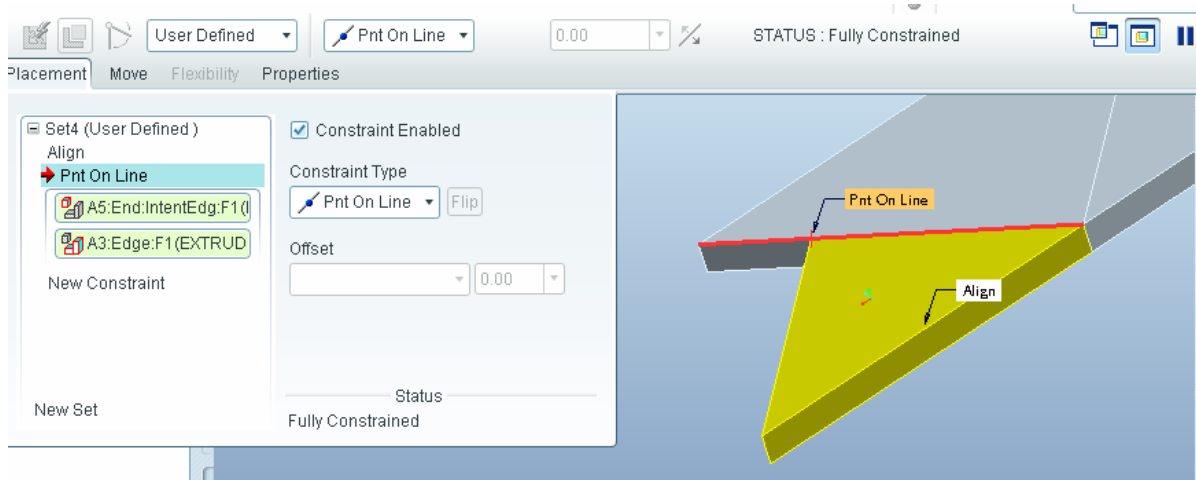
A Pnt On Line szerelési kényszer típus

A következő beszerelendő alkatrész legyen az A5-ös, helyezzük az A3 alá. Először rendezzük egybe align-nal a átfogó élt az összeállított alkatzat élével.



7.25. ábra
Align az élek kijelölésével

Második kényszernek pedig írjuk elő, hogy az A5 fedlapján a háromszög derékszögénél levő csúcás az összeállítás megfelelőélén helyezkedjen el. Ehhez alkalmazzuk a Pnt On Line kényszert. Ezzel vonalelemhez (tengely, él és segédgörbe) illesztünk pontelemet (segédpont, csúcás). Figyelem, az él úgy szerepel a kényszerben, mint a végtelenbe nyúló egyenes, aminek csak egy része látszik!



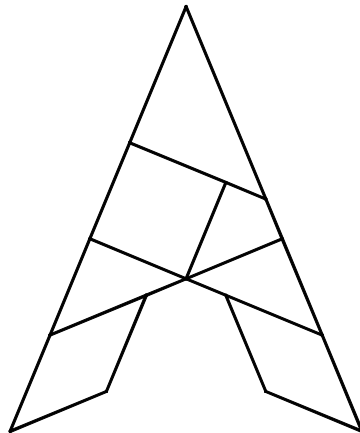
7.26. ábra
Vonalelem és pontelem összerendezése

Ezzel megadtuk a pontos helyét az A5-nek is / STATUS: Fully Constrained / . Pipáljuk le a jólsikerült munkát. A 18-as alakat ezek alapján már könnyen befejezhető!

Beszerelése új koordinátarendszer felvételével

Előfordul a feladatmegoldások között olyan alakat / 7.27. ábra / , amelynél egyetlen egy elem sem áll az eredeti helyzetének megfelelően. Ilyenkor az elsőnek beszerelt elemnél / bázisalkatrésznél / irányított szerelést célszerű alkalmazni. Az irányított szerelés alatt itt azt értjük, hogy a bázisalkatrészt az összeállítási koordiná-

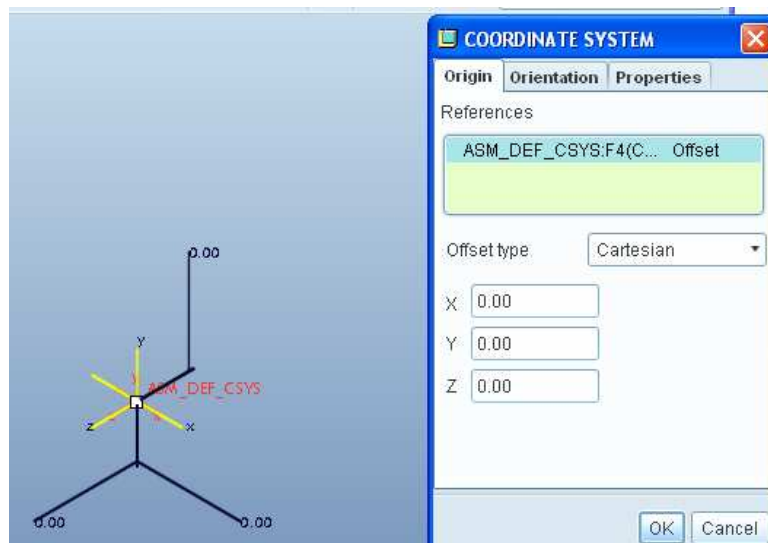
rendszerhez képest más helyzetben kell rögzíteni. A kívánt helyzetmeghatározást először egy új koordináta-rendszer felvételével mutatjuk meg. A 7.27. ábrán látható négyzet alapú hasáb elforgatási szöge $67,5^\circ$.



7.27. ábra

Példa a bázisalkatrész irányított beszerelésére

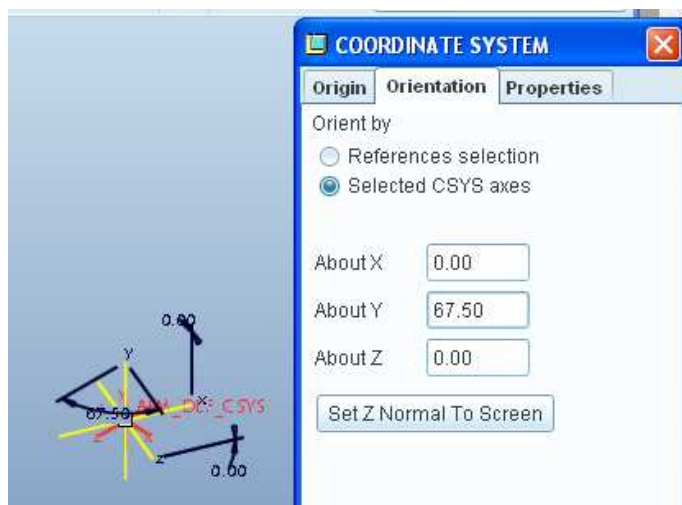
Vegyünk fel egy újabb koordináta-rendszert az összeállítási környezetben! Kattintsunk a megfelelő ikonra, majd a megjelenő Coordinate System ablaknál referenciának / References / vegyük fel az összeállítási koordináta-rendszert / ASM_DEF_CSYS:F4 – 7.28. ábra / !



7.28. ábra

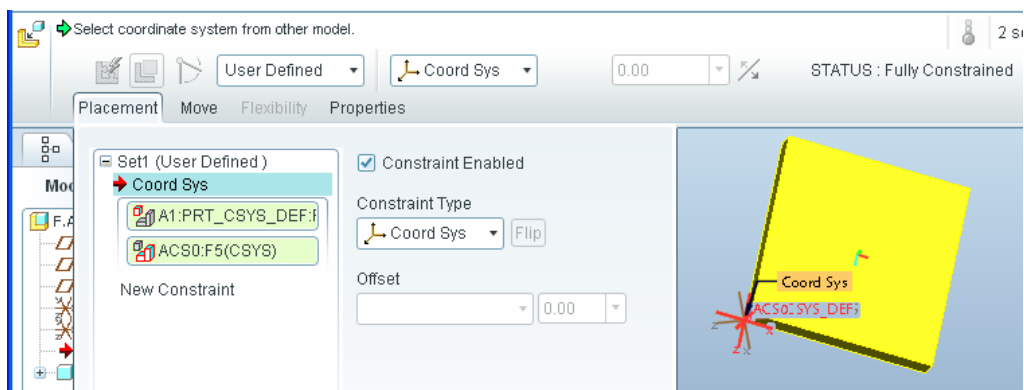
A referencia koordináta-rendszer kijelölése

Az összeállítási koordináta-rendszert az Y tengely körül forgassuk el $67,5^\circ$ fokkal! Az elforgatást úgy végezhetjük el, hogy az Orientation mezőre kattintunk, majd megadjuk az elforgatás szögét az Y tengely körül, azaz a forgatás szögét beírjuk a párbeszédablaknál.



7.29. ábra
Az elforgatási szög megadása

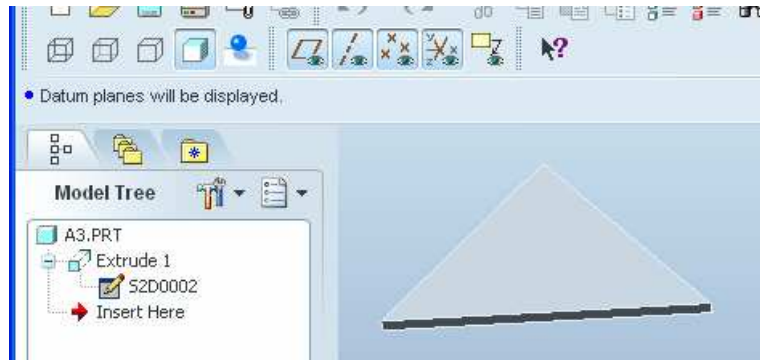
A felvett új koordinárendszer és a bázisalkatrész meglévő koordinárendszerének párosítása már lehetővé teszi a bázisalkatrész szabadsági fokának teljes lekötését, ehhez a Coord Sys kényszert használjuk / 7.30. ábra / . Természetesen új koordinárendszer definiálhatunk az A1 alkatrészhez is, ha külön megnyitjuk.



7.30. ábra
A koordinárendszerek párosítása

Függő modell koordinárendszerének utólagos felvétele

A bemutatott megoldásnál a beszerelendő alkatrésznek volt már koordinárendszere. A függő modellként létrehozott alkatrészek nem rendelkeznek koordinárendszerrel / 7.31. ábra / .



7.31. ábra

A koordináta-rendszer nélküli alkatrész

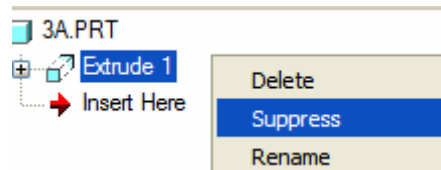
Utólagosan felvehetjük az alkatrész abszolút és a relatív koordináta-rendszerét is. Értelmezésünk szerint itt az abszolút koordináta-rendszer megfelel az alkatrész létrehozásánál használatos összeállítási koordináta-rendszernek / 7.32. ábra / .



7.32. ábra


Abszolút koordináta-rendszer

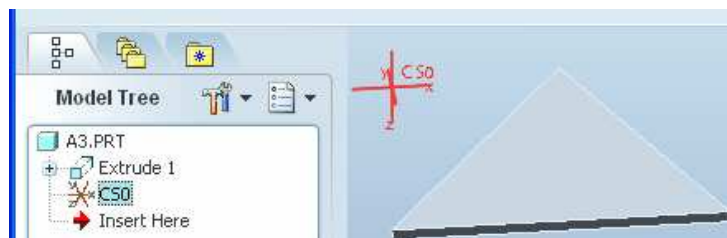
Az abszolút koordináta-rendszer utólagos felvételéhez előbb el kell rejteni az alkatrészfájl építőelemeit. A 7.33. ábrán látható példánál - és a kirakójátéknál általában is - csak egyetlen egy építőelem szerepel a modell-fán, amit kihúzással hoztak létre.



7.33. ábra


Az Extrude 1 építőelem elrejtése

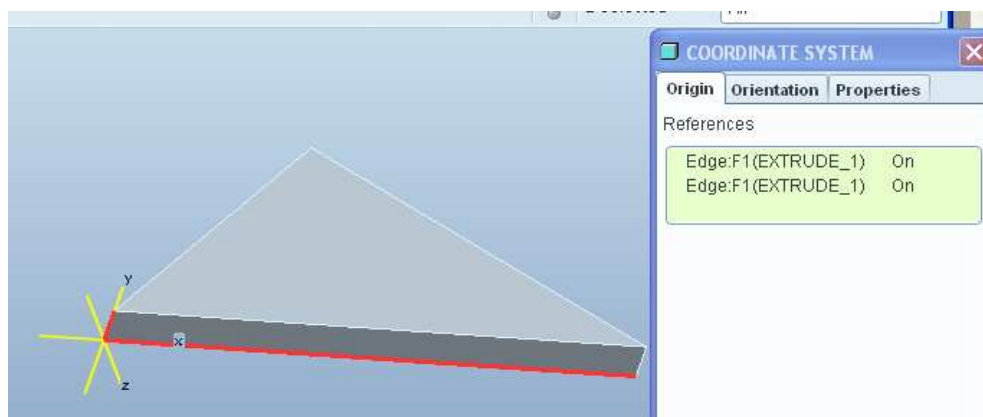
Az építőelem elrejtése után kattintsunk a koordináta-rendszer létrehozását kezdeményező ikonra  ! A kattintás eredményeként megkapjuk az abszolút koordináta-rendszerét. Természetesen az elrejtett építőelem láthatóságát helyre kell állítani / Resume / .



7.34. ábra

Az abszolút koordinátarendszer megjelenése


A relatív koordinátarendszert a háromszögalapú hasáb valamelyik csúcspontjában érdemes felvenni. A felvételéhez kattintsunk a  szokásos ikonra, majd jelöljük ki az alkatrész két egymást metsző és egymásra merőleges élét! Az így kapott koordinátarendszerrel már beépíthető a függő modellként létrehozott alkatrész is az előző fejezetben leírt módon.

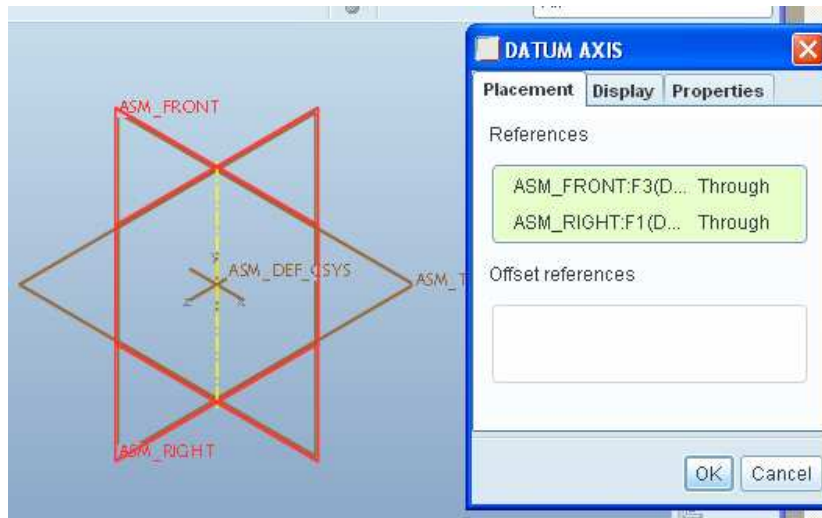


7.35. ábra

A relatív koordinátarendszer felvétele


A bázisalkatrész irányított beszerelése segédtengely felvételével

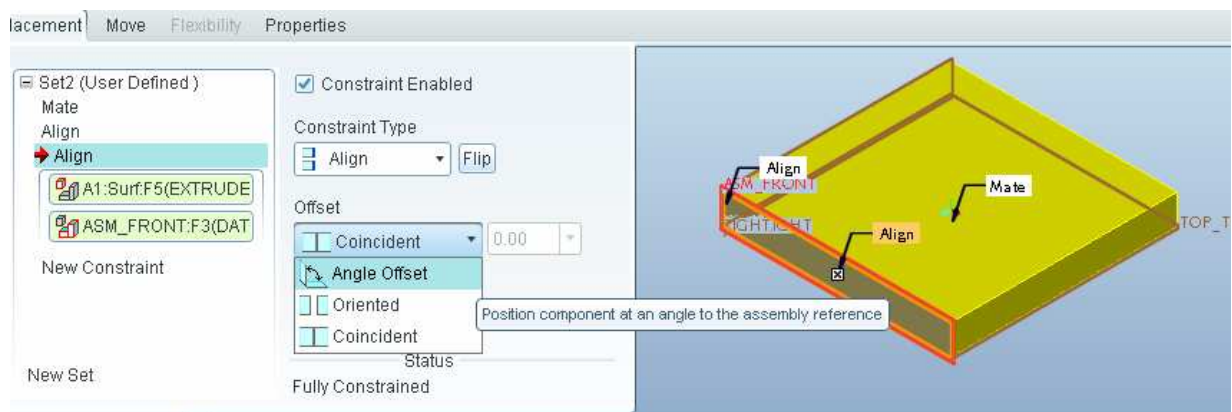
A bázisalkatrészt az összeállítási koordinátarendszerhez képest más megoldással is kívánt helyzetbe lehet hozni. Az itt bemutatásra kerülő változatnál egy segédtengelyt veszünk fel az összeállítási környezetben, majd a segédtengelyhez igazítjuk a beszerelni kívánt báziselem kiválasztott élét, és az él körül elforgatjuk a báziselemet. A segédtengelyt vegyük fel az ASM_FRONT és az ASM_RIGHT sík metszévonalaként! A segédtengely felvételéhez először kattintsunk a megfelelő ikonra , ezt követően pedig a Ctrl billentyű lenyomása mellett a FRONT és a RIGHT koordinátságokra!



7.36. ábra

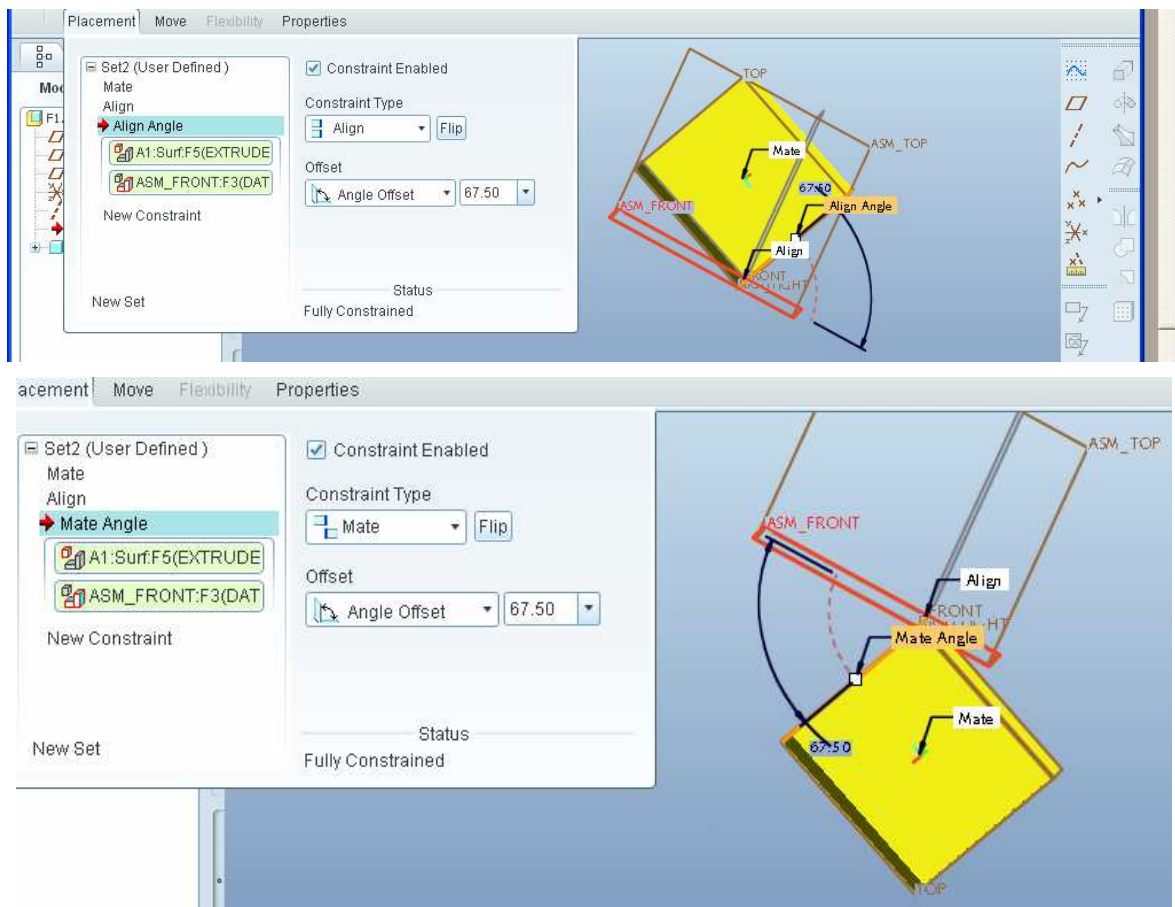
A segédtengely felvétele

A segédtengely felvétele után hívjuk be  a bázisalkatrészt! A bázisalkatrész alaplapját fektessük rá a TOP síkra / **Mate** / , majd az egyik Y tengellyel párhuzamos élét igazítsuk / **Align** / a segédtengelyhez! Ebben az állapotban kell a bázisalkatrészt elforgatni a rögzített él körül. Az elforgatáshoz komponens referenciaként / Component Reference / jelöljük ki a bázisalkatrésznél a rögzített élhez kapcsolódó oldalfelületet, összeállítási referenciaként / Assembly Reference / pedig a kijelölt oldallappal párhuzamos koordinátasíkot / 7.37. ábra /! Automatikus kényszerítés esetén a szoftver a kijelölt referenciákat egybeesővé / Coincident / igazítja / Align /: Az egybeeső / Coincident / opcióra kattintva egy lenyíló ablak jeleníthető meg. A lenyíló ablaknál választjuk ki az Angle Offset mezőt, majd adjuk meg a kívánt elforgatási szöveget / 7.38. ábra / , a flip gombra kattintva az Align Angle, Mate Angle-ra vált, így a szög az egymással szembenező síkok szerint alakul.



7.37. ábra

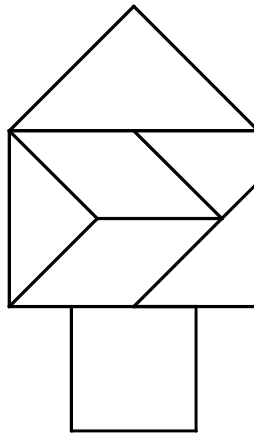
A bázisrész oldallapjának igazítása

**7.38. ábra**

Az elforgatási szög megadása Align Angle-lel, és Mate Angle-lel




Szerelés segédpont felvételével

Figyeljük meg 19. feladat megoldását! Az összeállítási feladatrésznél az utoljára elhelyezett elem legyen a négyzet alapú hasáb. A négyzet alapú hasáb elhelyezésénél biztosítani kell egyfajta szimmetrikusságot. A szimmetrikusság az adott feladatnál megvalósítható, ha a négyzet alapú hasáb csatlakozó oldalélén felvesszünk egy felezőpontot, és a felezőpontot egybeesővé tesszük a felette lévő valamelyik elem megfelelő sarokpontjával.

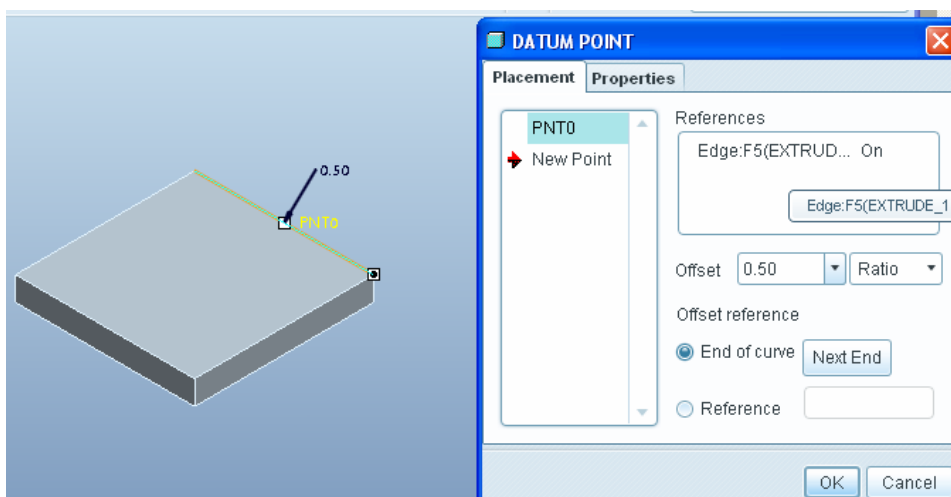


7.39. ábra

Megoldási kép a 19. feladatnál

A négyzet alapú hasáb oldalélén a felezőpontot mint segédpontot  vehetjük fel. A segédpont felvételéhez nyissuk meg az alkatrészfájlt, kezdeményezzük a segédpont felvételét , és ha már megjelent a DATUM POINT párbeszédablak  / 7.40. ábra / , akkor kattintsunk a négyzet alapú hasáb kiválasztott élére! A kattintás helyétől függően egy arányszám jelenik meg a párbeszédablakban.

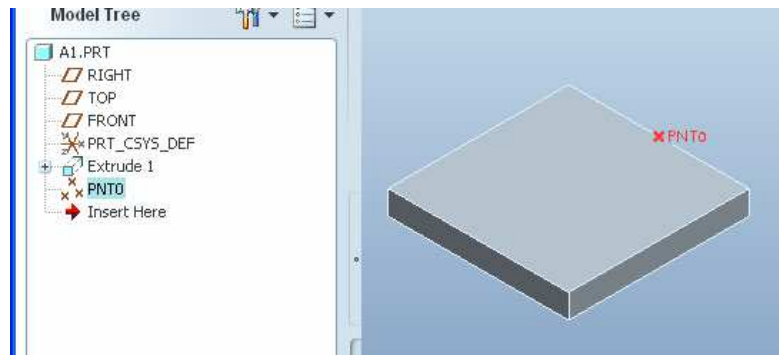
Az arányszám mutatja a segédpontnak a kijelölt élen belüli elhelyezkedési arányát. Az elhelyezkedési arány értéke függ az él végpontjának értelmezésétől. A végpont váltását a Next End mezőre kattintva érhetjük el. A végpont értelmezése a felezőpont kijelölésénél nem játszik szerepet, mert a beállítandó arány mindkét végponttól egyformán **0.5**. Írjuk be a párbeszédablaknál ezt az arányt / Ratio = arány / , és zárjuk le a DATUM POINT párbeszédablakot!



7.40. ábra

Segédpont felvétele

A felvett segédpont a négyzetlapú hasábon, illetve a modellfán a 7.41. ábrán látható.

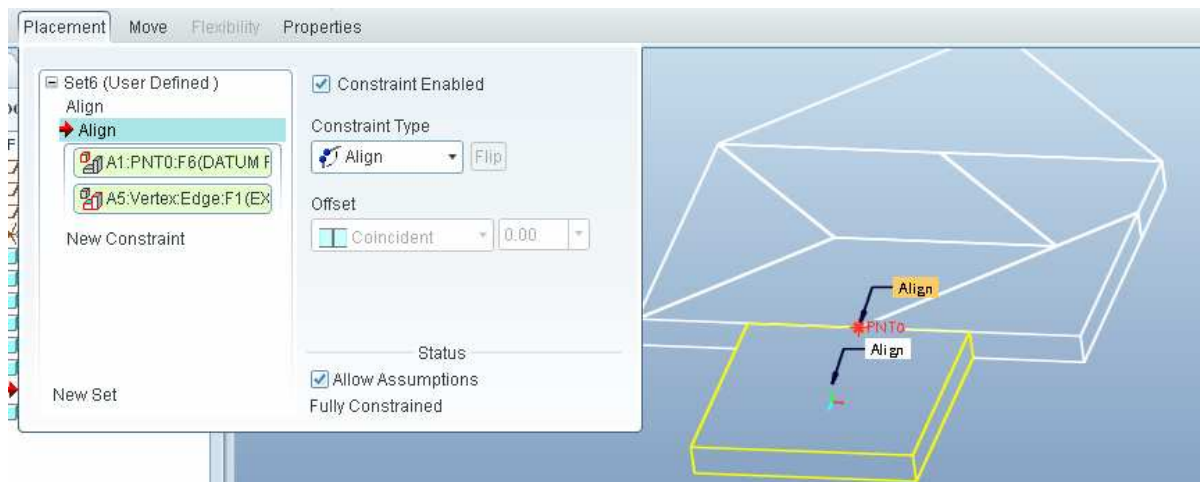


7.41. ábra

A felvett segédpont képe a négyzetlapú hasábon, illetve a modellfán

Természetesen a 19. feladat kirakásánál az elemek elhelyezése kezdhető a négyzetlapú hasábbal is. Ilyen kezdésnél is szükséges a segédpont felvétele, mert a felette lévő elemek helyzetét csak annak birtokában tudjuk biztosítani, viszont úgy definiálhatjuk azt az összeszerelés építőelemeként is.

A segédpont birtokában a négyzetlapú hasáb helyzetének meghatározását a következő ábra mutatja. Először automatikus kényszerítéssel komponens referenciaként a segédpont, illetve szerelési referenciaként az A6 rombuszalapú alkatrész megfelelő csúcspontja lett kijelölve. A kijelölés hatására a szoftver a segédpontot és a csúcspontot egybeesővé / Coincident / igazította / Align /. Második lépésben a fedőlapok lettek egybeesővé igazítva.

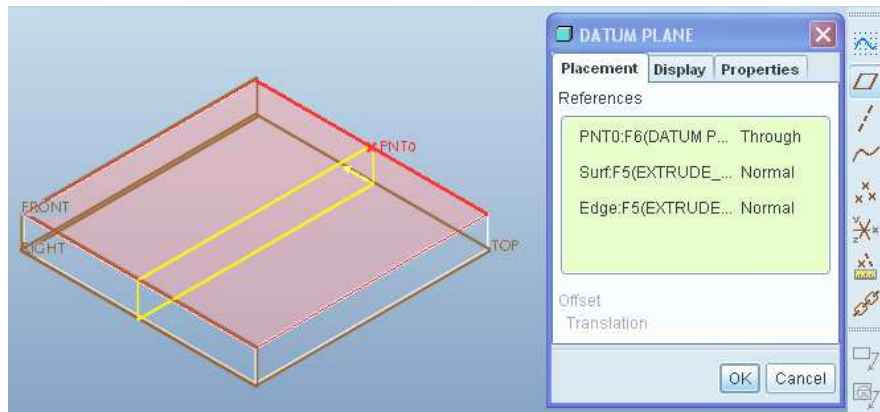


7.42. ábra

Helyzetmeghatározás segédponttal

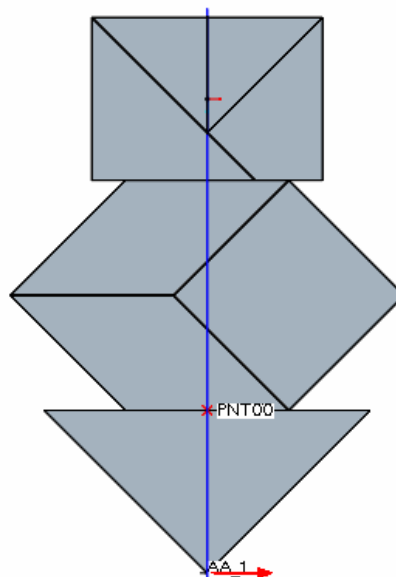
Szerelés szimmetriasík felvételével

A felezőponton / segédponton / keresztül szimmetriasík is felvehető. A szimmetriasíkot, mint segédsíkot / DATUM PLANE / vehetjük fel.



7.43. ábra
Szimmetriasík felvétele

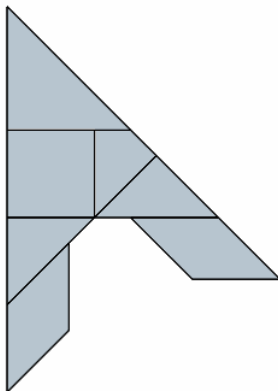
A 19. feladatnál, illetve az ehhez hasonló esetekben szimmetrikus elhelyezés elérhető a szimmetriasík felhasználásával is. Mivel a szimmetriasík felvétele a felezőpont felvételével kezdődik, ennél fogva a szimmetriasíkos megoldás általában körülményesebb. Ha a felezőpont és valamelyik elem sarokpontja a kirakott alakzatnál nem esik egybe, úgy a szimmetriasík alkalmazása indokolt. A szimmetriasík alkalmazását mutatjuk be a 88. feladat megoldásánál / 7.44. ábra /. Az említett alakzatnál külön részösszeállítást készítettünk a felső három alkatrészszel, majd a részösszeállítást rendeztük az A5 alkatrész szimmetriasíkjával.



7.44. ábra
Szerelés a szimmetriasík felhasználásával

A kirakott alakzat elfordítása új nézet létrehozásával

Említettük, hogy egy alakzat kirakásánál az elsőnek beszerelt alkatrésznek célszerű olyan elemet választani, amelyiknek az állása az elem létrehozásánál is hasonló volt. Ha erre nincs lehetőség, akkor az elsőnek elhelyezett elemet / bázistestet / a kívánt szöggel elforgatjuk. Elfogadható megoldás az is, hogy a szerelés elején nem forgatjuk el a bázistestet, de a szerelés végén az egész alakzatot a feladatkiírásnak megfelelő helyzetbe hozzuk, és arról egy nevezetes nézetet készítünk. Vegyük alapul megint a 7.27. ábrát! Ha az összeállításnál a bázistest a négyzetalapú hasáb, és azt elfogatás nélkül alapértelmezés szerint szereljük be, akkor az alakzat kirakása végén a 7.45. ábrát kapjuk.



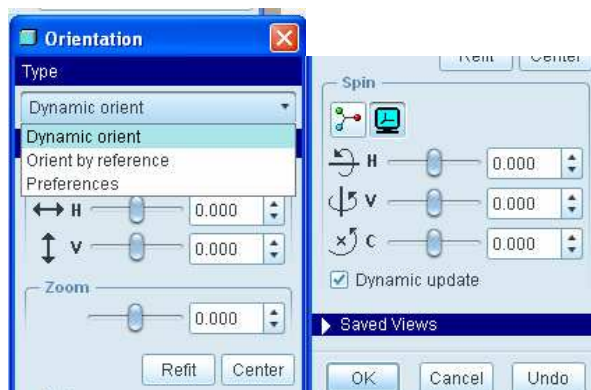
7.45. ábra

Az alakzat elforgatás előtti képe

Az alakzat elforgatásához hívjuk elő az Orientation ablakot!


View ► Orientatio ► Reorient

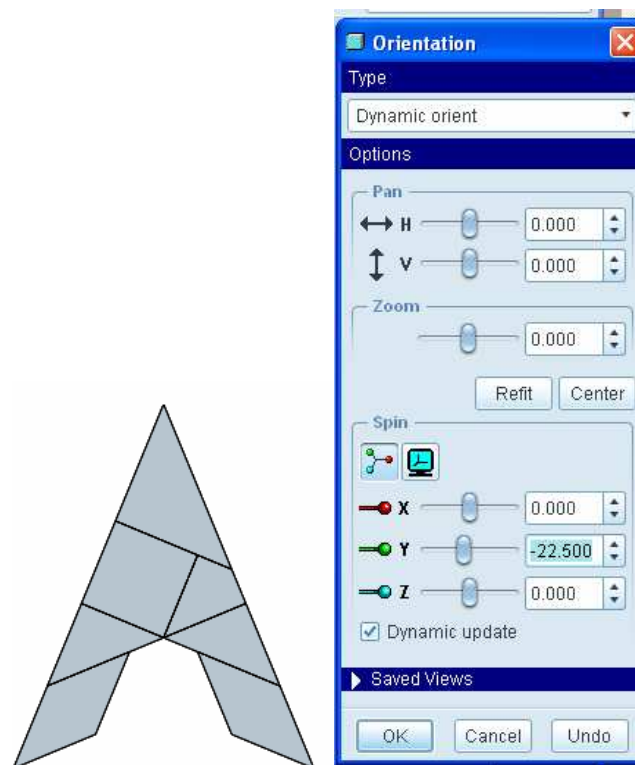
Az előhívott ablaknál állítsuk be a Dynamic orient opciót / 7.46. ábra / !



7.46. ábra

A megfelelő opció beállítása

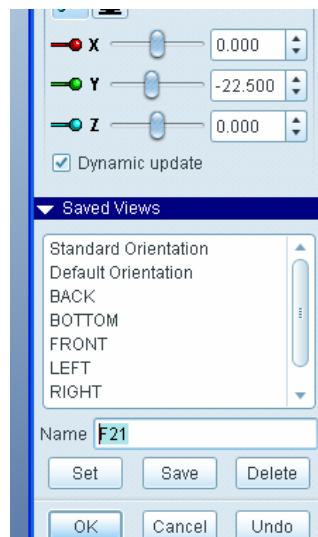
A dinamikus mozgítás beállítása után megváltozik a párbeszédablak képe. A megváltozott ablaknál kattintsunk a Spin mezőre , majd adjuk meg az Y tengely körüli forgatás szögét / - 22,5° - 7.47. ábra / !



7.47. ábra

Az alakzat elforgatása az Y tengely körül

A beállított helyzetről külön nézetet készíthetünk. A nevezetes nézet készítéséhez kattintsunk a Saved Views mezőre, szóra, majd nevezzük el a nézetet / F21 / !



7.48. ábra

A nevezetes nézet mentése

A névadás után a Save nyomógomb megnyomásával menthetjük ki a nevezetes nézetet.

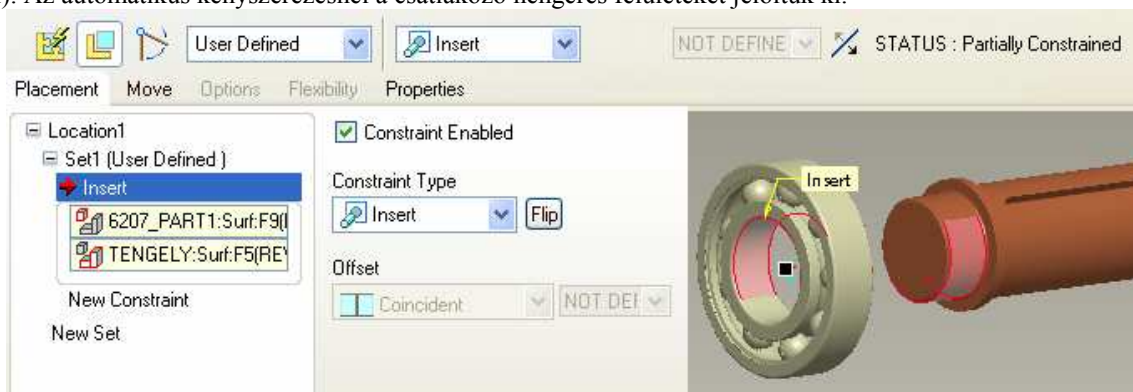
A szabványos nézetek elkészítését, azaz az *Orient by Reference* módszert a jegyzet 27. oldalán tárgyaljuk.

Elkészíthető tetszőleges nézet is, ahhoz egyszerűen csak be kell állítani a modell nézetét, a középső gombbal való forgatással a kívánt állapotba, és nevet kell adni neki, valamint menteni azt.

Az Insert szerelési kényszer alkalmazása

A kirakójáték elemeinek helyzetmeghatározásánál elegendő a Mate, illetve az Align szerelési kényszerek alkalmazása. Az Insert szerelési kényszerrel hengeres felületeket lehet hatékonyan központosítani.

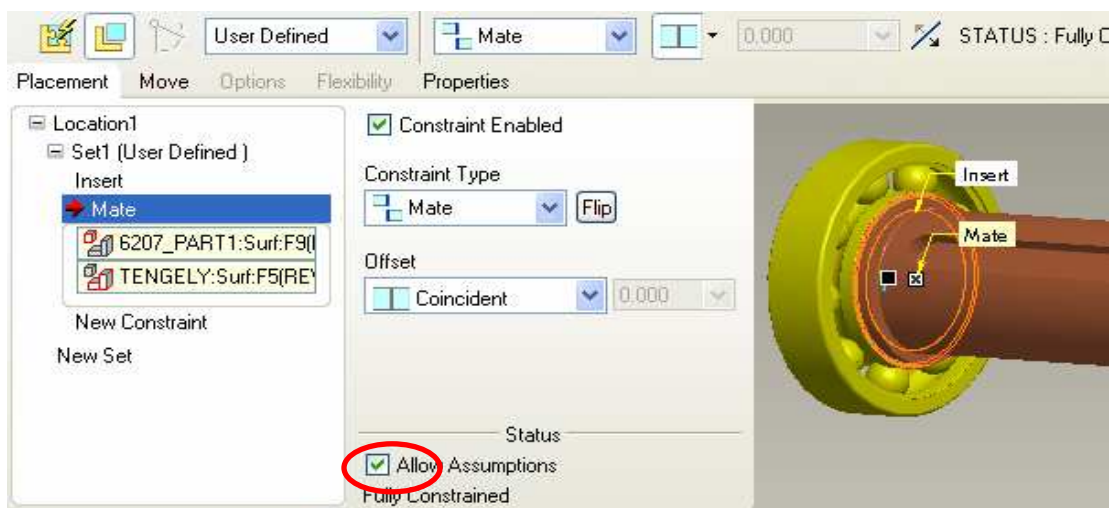
Ha az Automatikus / Automatic / szerelési kényszert állítjuk be, akkor a szoftver a szerelési körülmény alapján igyekszik kitalálni, hogy melyik szerelési kényszer alkalmazása célszerű. Hengeres felületek kijelölésénél az Automatikus megoldás mindig behelyezést / Insert / eredményez. Ezt egy példán keresztül mutatjuk be. A tengely alkatrészre kell elhelyezni egy csapágyat (ez egy külön összeállítás, itt mint részegység szerepel). Az automatikus kényszerezésnél a csatlakozó hengeres felületeket jelöltük ki.



7.49. ábra

Az Insert szerelési kényszer alkalmazása

A 7.49. ábrán látható szerelésnél a hengeres munkadarabnak két szabadsági foka maradt, tengely körüli elfordulás, illetve tengely menti eltolás. Ha a belső csapágygyűrű oldalsó sík lapját ráfektetjük a tengelyváll homlok felületére, akkor még a forgatási lehetőség megmarad, azaz még nem lesz lekötve minden szabadsági fok. Ennek ellenére a szoftver teljes kényszerzézést jelez / Fully Constrained – 7.50. ábra / . Vegyük észre, hogy a teljes kényszerzés jelzése felett egy zöld pipa látható / 7.50. ábra / .



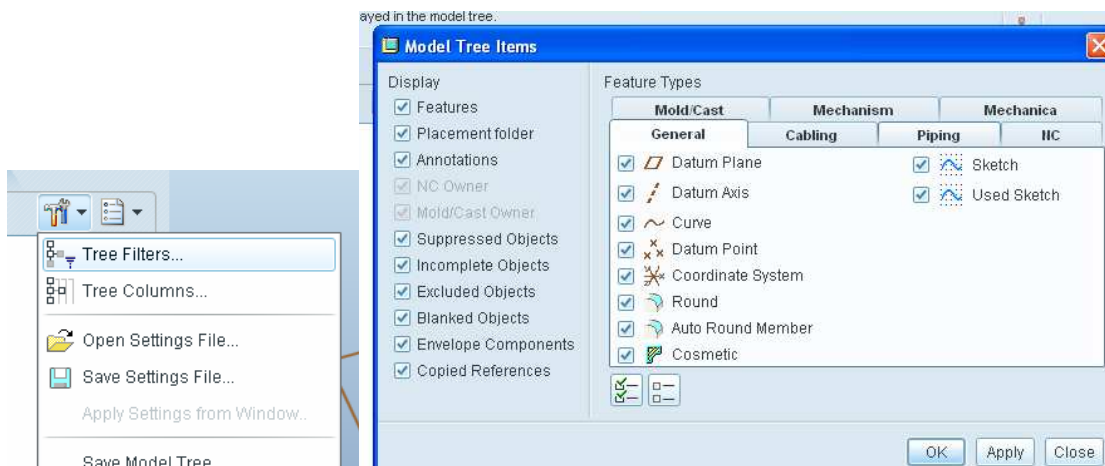
7.50. ábra

Az összefektetés szerelési kényszer alkalmazása

A pipa arra utal, hogy a szoftver az állapot megítélésénél feltételezi, hogy a beszerelési helyzet elfogadható. Ha a feltételezést kiiktatjuk, azaz kikapcsoljuk a zöld pipát az Allow Assumptions mező előtt, akkor a henger a tengelye körül még elfordítható, tetszőlegesen kényszerítható a csapágyat szöge.

Láthatóság / Hide / és letiltás / Suppress / az összeállítási környezetben

Az összeállítási környezetben az alkatrész eltüntethető, láthatósága megszüntethető. Illetve az építőelemek is letilthatók külön is. Az építőelemek a modellfán csak akkor látszanak, ha a modellfa megjelenítését megfelelően állították be. A beállítási lehetőséget a Settings ► Tree Filters... mezőre kattintva érhetjük el a Model Tree Items párbeszédablaknál.



7.51. ábra

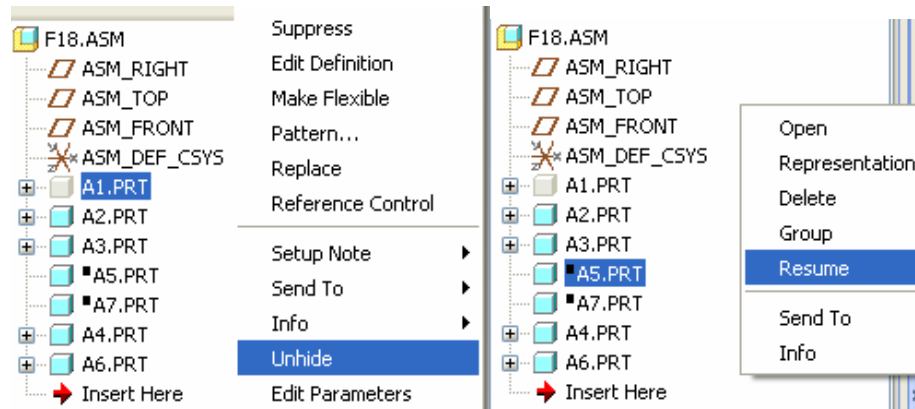
A modellfa megjelenésének beállítása összeállítási környezetben

Az építőelemek láthatóságához be kell jelölni a Features / Feature = építőelem / előtti négyzetet. A Suppress paranccsal letiltott objektumok / építőelemek, alkatrészek / csak akkor látszanak a modellfán, ha a Suppressed Objects mező előtti négyzet bejelölt állapotban van. Az új beállítás hatását az Apply nyomógombra kattintva tekinthetjük meg. Az eltüntetéshez a kijelölés, majd jobb gomb Hide parancsot kell használni, ekkor a modellfában elhalványul az adott alkatrész ikonja, a letiltásnál pedig, mint ismeretes a kis fekete négyzet jelenik meg.



7.52. ábra

Hide, és Suppress



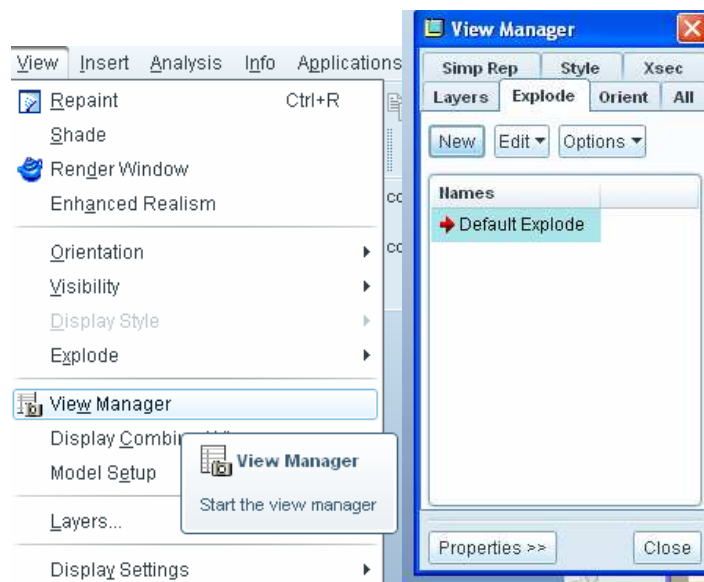
7.53. ábra

Az eltüntetés, illetve a letiltás visszaállítása / Unhide, Resume / összeállítási környezetben

A 7.53. ábra összeállítási környezetben szemlélteti az elrejtett A1, valamint a letiltott A5.PRT képét a modell-fán. Az elrejtett alkatrész helyreállítása a már ismert Unhide paranccsal, az letiltás feloldása a Resume paranccsal lehetséges.

Robbantott ábra készítése


A szerelési utasítások készítésénél, magyarázó ábráknál jól felhasználható a robbantott ábra. A robbantott ábra használatát az F18 feladatnál mutatjuk be. Kattintsunk a View Manager mezőre! A megjelenő View Manager ablak fejlécén jelöljük ki az Explode fület / explode = robbantás / . Itt található egy automatikusan generált robbantott nézet. Készíthetünk újat, vagy módosíthatjuk a meglévőt is. Az utóbbit tegyük a Properties mező kijelölésével!

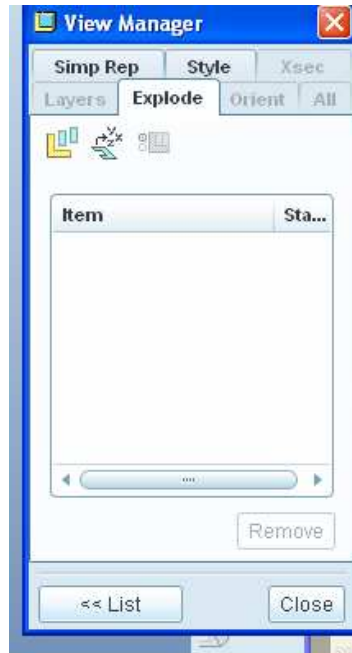


7.54. ábra


A View Manager elérése

A kattintás után a View Manager vezérlőablak némileg megváltozik / 7.55. ábra / .

Ha a View Manager ablaknál az Explode alatti bal szélső ikonra  kattintunk, akkor egy alapértelmezés szerinti robbantott ábrát kapunk.



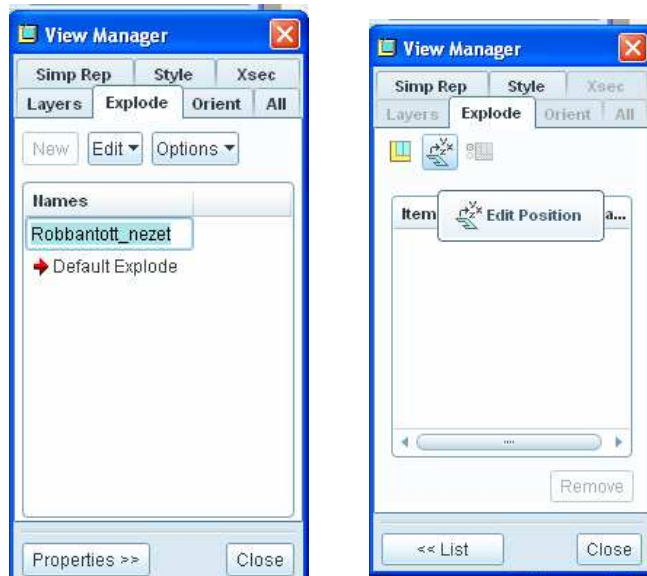
7.55. ábra
A View Manager beállítása

A robbantott ábra megjelenésével változik az Explode nyomógomb alatti ikon képe  . Ha a megváltozott ikonra kattintunk, akkor visszatérünk az eredeti összeállításhoz.

A robbantott ábrán az alkatrészek elhelyezkedését az alapértelmezés szerintihez képest módosíthatjuk. A módosításhoz vegyünk fel egy új robbantott nézetet. Ehhez nyomjuk meg alul a List gombot, majd az ablakon belül a NEW-t. Adjunk neki nevet, majd a tulajdonságain belül - Properties gomb - a módosítást egy ikonnal -






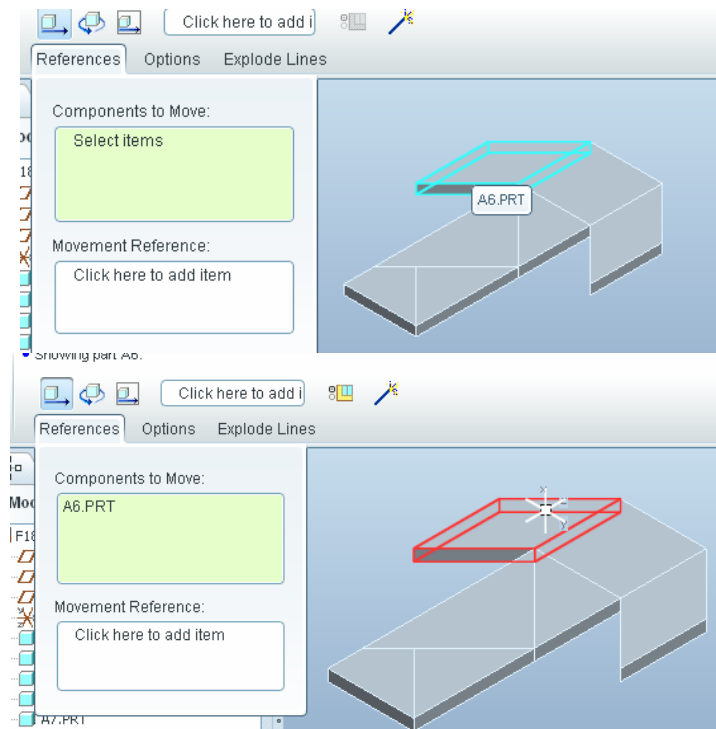
- kezdeményezzük.



7.56. ábra
Egyéni robbantott nézet készítése

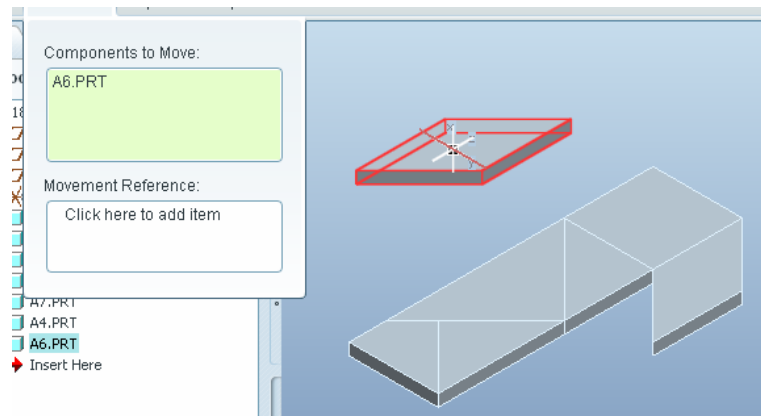
A robbantott ábrának utalnia kell az összeszerelés sorrendjére, és egyértelműnek kell lennie.

Alkalmazzuk ehhez egy-egy megfelelő irányban való eltolást  / egyébként forgatás  és a nézet síkjában való mozgatásra van lehetőség . Az alkatrészt kell először kijelölni, / pl. A6 /. A kattintás után a test felületén kis fehér koordináta-rendszer jelenik meg, közepén egy négyzettel



7.57. ábra
Az alkatrész kiválasztása

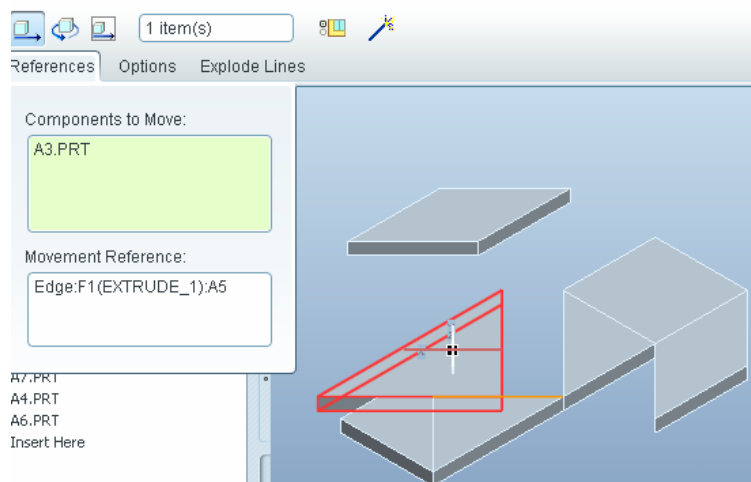
. Az eltolás lehetséges úgy is, hogy a kis helyi y tengely fölé visszük az egeret, majd mikor kiemelődik, akkor lenyomjuk az egérgombot, és a kívánt helyre mozgatjuk az alkatrészt.



7.58. ábra

Mozgatás a helyi koordináta rendszer tengelyével

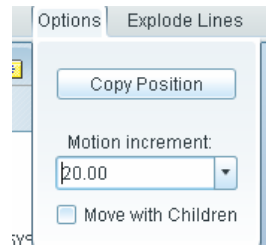
Eltolhatjuk úgy is az alkatrészt, hogy mozgatósi irányt adunk meg. Ehhez a / Movement Reference / ablakba kell kattintni először, majd megadni az irányt képviselő elemet, pl. élt. Ekkor az alkatrészen levő koordináta-rendszer a megadott irány szerint fordul át, de ugyan úgy most is húzhatjuk a rendszer másik két irányába is.




7.59. ábra

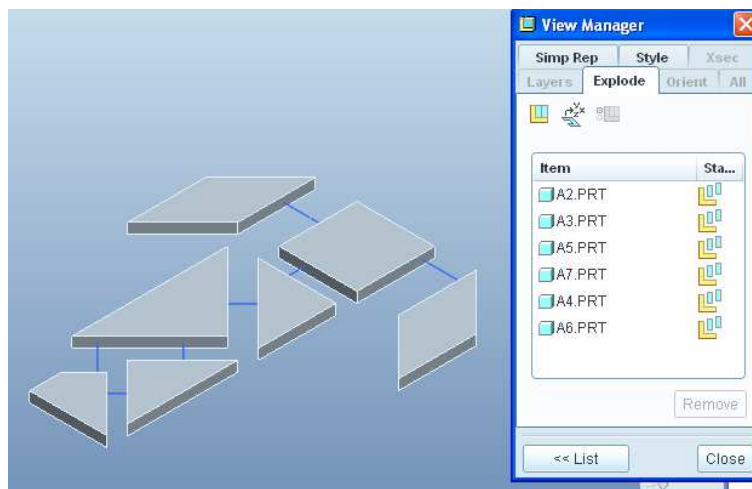
Mozgatás a helyi koordináta rendszer tengelyével 2

Az Options fülön megadhatunk konkrét értéket, illetve másolhatunk elmozdulási értéket.



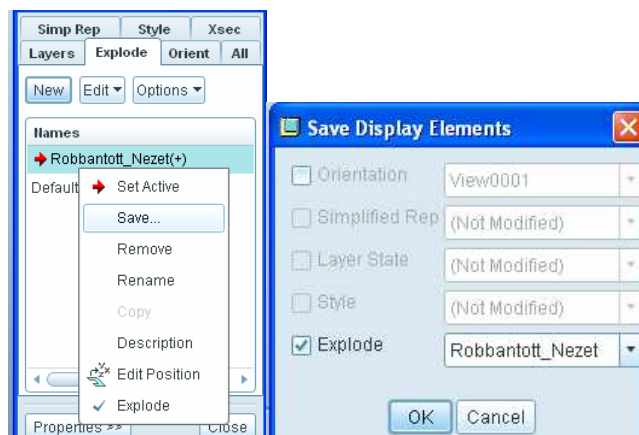
7.60. ábra
Mozgatás értékkel

Az Explode Line pedig a robbantási útvonal megjelenítését teszi lehetővé. Valamint van még a  gomb, ami a mozgatott alkatrészt vissza rakja az eredeti, vagy a kimozdított helyére. Állítsuk elő a helyes robbantott ábrát!



7.61. ábra
A robbantott ábra

Az elkészített robbantott nézetet **külön kell menteni!** Ezt úgy tesszük meg, hogy az ablak alján látható *List* gombbal visszatérünk, majd vagy az *Edit* gomra nyomva a lenyíló parancscsoportból a *Save*-re kattintunk, vagy kijelölve a *Robbantott_nezet(+)* sort jobb gomb megnyomása után tesszük ugyanezt / a zárójelbe tett plusz jel utal a változásra / ! Majd a következő ablakban OK-val erősítsük meg a mentést!



7.62. ábra
Robbantott ábra külön mentése