



# Acélszerkezetek szerepe a fenntartható fejlődésben

## Tervezési segédlet



## Bevezetés

- A tervezési útmutató célja, hogy információt szolgáltatson milyen lépéseket kell végrehajtani az AMECO 3 szoftverben az acélszerkezetes és kompozit épületek
- A tervezési segédlet bemutatja:
  - A számítási folyamat leírását
  - Hogyan használjuk az AMECO 3-at
  - Az AMECO 3 alkalmazását esettanulmányokon keresztül



## Bevezetés

- A tervezési segédlet 8 fejezetből áll:
  - 1. fejezet – Bevezetés és célok
  - 2. fejezet – Programkód és környezet
  - 3. fejezet – Az AMECO 3 általános funkciói
  - 4. fejezet – AMECO 3 műszaki leírása
  - 5. fejezet – A szoftver kimenete
  - 6. fejezet – Használati útmutató
  - 7. fejezet – Esettanulmányok
  - 8. fejezet – Referenciák



## Bevezetés

- A tervezési segédlet 8 fejezetből áll:
  - 1. fejezet – Bevezetés és célok
  - 2. fejezet – Programkód és futási környezet
  - **3. fejezet – Az AMECO 3 általános funkciói**
  - 4. fejezet – AMECO 3 műszaki leírása
  - 5. fejezet – A szoftver kimenete
  - 6. fejezet – Használati útmutató
  - 7. fejezet – Esettanulmányok
  - 8. fejezet – Referenciák



## AMECO 3 általános funkciói

- **Az AMECO 3** beton és acél épületekkel és hidakkal dolgozik
- **24 környezeti hatásindikátort vizsgál** amelyek a következő csoportokba rendezhetők:
  - Környezeti hatást leíró impakt mennyiségek
  - Erőforrás felhasználást leíró mennyiségek, másodlagos anyagok, üzemanyag és víz használat
  - Hulladék kategóriákat leíró egyéb környezeti információk
  - Kimeneti folyamatokat leíró egyéb környezeti információk



## AMECO 3 általános funkciói

- Továbbá minden indikátor szerepel a következő **4 modul** valamelyikében:
  - A modul : Termék és építési folyamatok fázis
  - B modul : Használati fázis
  - C modul : Életciklus vége
  - D modul : Előnyök és terhelések a rendszer határain kívül



# ACÉLSZERKEZETEK FENNTARTHATÓSÁGÁNAK FELÉRTÉKELÉSE



## A modul

## B modul

## C modul

## D modul

### TERMÉK fázis

### ÉPÍTÉSI FOLYAMAT fázis

### HASZNÁLATI fázis

### ÉLETCIKLUS VÉGE fázis

Előnyök és  
terhelések a  
rendszer határain  
túl

A1 A2 A3

A4 A5

B1 B2 B3 B4 B5

C1 C2 C3 C4

D

Nyersanyag ellátás

Szállítás

Gyártás

Szállítás

Építés – telepítési  
folyamat

Használat

Karbantartás

Javítás

Csere

Felújítás

B6

Működési energia  
használat

B7

Víz felhasználás

Lebontás

Szállítás

Hulladékfeldolgozás

Deponálás

Újrafelhasználási-  
Visszanyerési-  
Újrahasznosítási  
potenciál

Kötelező

EPD bölcstől a gyárkapuig

Kötelező

EPD bölcstől a gyárkapuig  
opcionálisan

Opcionális

Kötelező

Opcionális

EPD bölcstől a sírig

## AMECO 3 általános funkciói

- Figyelembe vett hatásindikátorok

Environmental impacts				
Index	Data available	Abbreviation	Designation	Unit
1	Yes	GWP	Global Warming Potential	tCO <sub>2</sub> eq
2	Yes	ODP	Ozone Depletion Potential	tCFCeq
3	Yes	AP	Acidification Potential	tSO <sub>2</sub> eq
4	Yes	EP	Eutrophication Potential	tPO <sub>4</sub> eq
5	Yes	POCP	Photochemical Ozone Creation Potential	tEtheneeq
6	Yes	ADP-e	Abiotic Depletion Potential – elements	tSbeq
7	Yes	ADP-ff	Abiotic Depletion Potential – fossil fuels	GJ NCV





## AMECO 3 általános funkciói

- Figyelembe vett hatásindikátorok

Resource use, secondary material and fuels				
Index	Data available	Abbreviation	Designation	Unit
8	No	RPE	Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials	GJ NCV
9	No	RER	Use of renewable energy resources used as raw materials	GJ NCV
10	Yes	RPE-total	Total use of renewable primary energy (primary energy and primary energy resources used as raw materials)	GJ NCV
11	No	Non-RPE	Use of non renewable primary energy excluding non renewable primary energy resources used as raw materials	GJ NCV
12	No	Non-RER	Use of non renewable energy resources used as raw materials	GJ NCV
13	Yes	Non-RPE-total	Total use of non renewable primary energy (primary energy and primary energy resources used as raw materials)	GJ NCV
14	No	SM	Use of secondary material	t
15	No	RSF	Use of renewable secondary fuels	GJ NCV
16	No	Non-RSF	Use of non renewable secondary fuels	GJ NCV
17	Yes	NFW	Use of net fresh water	10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>

## AMECO 3 általános funkciói

- Figyelembe vett hatásindikátorok

Other environmental information describing waste categories				
Index	Data available	Abbreviation	Designation	Unit
18	Yes	HWD	Hazardous waste disposed	t
19	Yes	Non-HWD	Non hazardous waste disposed	t
20	Yes	RWD	Radioactive waste disposed	t

Other environmental information describing output flows				
Index	Data available	Abbreviation	Designation	Unit
21	No	CR	Components for reuse	t
22	No	MR	Materials for recycling	t
23	No	MER	Materials for energy recovery	t
24	No	EE	Exported energy	t



## AMECO 3 általános funkciói

- Az AMECO 3 további fő jellemzője az előző verzióval összehasonlítva a **használati fázis** bevezetése a környezeti hatások számításaiba
- Számos építési rendszer **energiaigényét becsülhetjük meg**
- A számítások olyan nemzetközi szabványokon alapulnak mint az ISO-13370, ISO-13789 és az ISO-13790, illetve az európai EN 15316
- A használati fázis kiterjesztése csak épületekre elérhető !

# Projekt definiálása AMECO 3-ban

- A számítások elvégzéséhez több paraméter mennyiségi definíciója szükséges, amelyek leírják a:
  - A struktúrát
  - Az elemek szállítását a helyszínre
  - Információkat arról hogy az elemeket az épület lebontása után hogyan használják fel
- Az **épület struktúrájának** definiálásához szükséges lépések:
  - Általános paraméterek megadása (méretek, lokáció, épület típus...)
  - Födém definiálása
  - Teherviselő struktúra megadása
  - Burkolat (homlokzat, tető)
  - Épület kihasználtsága (három periódus adható meg naponta, munkanapok és hétvége)
  - Épületgépészeti rendszerek (fűtés, hűtés, szellőzés...)
  - Szállítás feltételezések
  - Életciklus vége



## Bevezetés

- A tervezési segédlet 8 fejezetből áll:
  - 1. fejezet – Bevezetés és célok
  - 2. fejezet – Programkód és futási környezet
  - 3. fejezet – Az AMECO 3 általános funkciói
  - **4. fejezet – AMECO 3 műszaki leírása**
  - 5. fejezet – A szoftver kimenete
  - 6. fejezet – Használati útmutató
  - 7. fejezet – Esettanulmányok
  - 8. fejezet – Referenciák



## Számítás

- Ahogy már előzőleg is említettük az AMECO 3 24 környezeti hatásindikátort használ a számítások során, amelyek a modulokban megoszlának:
  - A modul: Termék és építési fázis
  - B modul: Használati fázis
  - C modul: Élettartam vége
  - D modul: Előnyök és terhelések a rendszer határain túl
- Ez a 24 indikátor ugyanazokat az egyenleteket írja le
- Csak az egyenletekben használt tényezők (**hatástényezők**) módosultak
- Az AMECO 3-ban előredefiniált együtthatók a felhasználó által nem módosíthatók

## Számítás

- Figyelembe vett hatásindikátorok

Impact coefficient considered	Denomination
RER: Steel plate worldsteel	$K_{RERStPI}$
RER: Steel sections worldsteel	$K_{RERStSec}$
GLO: Steel rebar worldsteel	$K_{GLOSt}$
RER: Steel hot dip galvanized worldsteel	$K_{RERStHDG}$
DE: Concrete C20/25 PE	$K_{DEConC20}$
DE: Concrete C30/37 PE	$K_{DEConC30}$
DE: Glued laminated timber PE [for 1kg]	$K_{DEW}$
GLO: Value of scrap worldsteel	$K_{GLO}$
Steel building demolition - impact for 1kg treated	$K_{StBldgDem}$
CH: disposal, building, concrete, not reinforced, to final disposal	$K_{CHCon}$
CH: disposal, building, reinforcement steel, to final disposal	$K_{CHSt}$
CH: disposal, building, concrete, not reinforced, to sorting plant [incl. 40% to sanitary landfill]	$K_{CHConFit}$
CH: disposal, building, reinforcement steel, to sorting plant	$K_{CHStFit}$
CH: disposal, concrete, 5% water, to inert material landfill	$K_{CHConLat}$
CH: gravel, unspecified, at mine	$K_{CHGr}$
RER: Landfill for inert matter (Steel) PE	$K_{RERStLat}$
EU-27: Waste incineration of wood products (OSB, particle board)	$K_{EUWInc}$
ELCD/CEWEP <p-agg> [1kg wood]	$K_{WInc}$
Credit for waste incineration (agg minus p-agg)	$K_{WInc}$
EU-27: Landfill of wood products (OSB, particle board) PE <p-agg>	$K_{EUWLat}$
CH: disposal, inert material, 0% water, to sanitary landfill	$K_{CHLat}$
RER: Articulated lorry transport PE [for 1tkm]	$K_{RERALT}$
Transport by train [for 1tkm]	$K_{Tr}$
Transport by concrete truck [for 100kgkm]	$K_{Cont}$
Average European transportation for steel [for 1t on average European distance]	$K_{StAvg}$
EU-27: Electricity grid mix PE [1kWh]	$K_{EUEnv}$
Electricity Output Recovery	$K_{EOR}$
RER: Steel plate worldsteel (scrap input)	$K_{RERStPIO}$
RER: Steel sections worldsteel (scrap input)	$K_{RERStSecO}$
RER: Steel hot dip galvanized worldsteel (scrap input)	$K_{RERStHDGO}$
GLO: Steel rebar worldsteel (scrap input)	$K_{GLOStO}$

Az AMECO 3-ban a hatésegűtthetők 10 indikátorhoz vannak definiálva. A maradék 14 indikátor zérus a rendelkezésre álló információk hiánya miatt , kivéve az utolsó 5 amelyek ugyanazt a konstans értéket veszik fel.

$K_{EOR}$	8.865E-01
$K_{RERStPIO}$	1.125E-01
$K_{RERStSecO}$	8.492E-01
$K_{RERStHDGO}$	9.162E-02
$K_{GLOStO}$	6.983E-01

## Számítás

- A modul egyenletek (Termék és építési folyamat fázis)

Module A			
Product stage	A1 Raw material supply	Concrete of floors	$m_{consl} k_{DECon}$
		Steel sheets	$m_{tss} k_{RERStHDG}$
		Concrete of structure	$(m_{tcb} + m_{tcc}) k_{DECon}$
		Steel reinforcement	$(m_{conrs} + m_{trs}) k_{GLOSt}$
		Steel beams	$m_{tsb} (1 + S_{plos}) k_{RERStSec}$
		Steel columns	$m_{tsc} (1 + S_{plos}) k_{RERStSec}$
		Wood beams	$m_{twb} k_{DEW}$
		Wood columns	$m_{twc} k_{DEW}$
	A3 Manufacturing	Production losses	$(m_{tsb} + m_{tsc}) S_{plos} k_{RERALT} / 10$
		Steel studs and bolts	$(m_{tst} + m_{tbo}) k_{GLOSt}$
		Plate connections	$m_{tpl} k_{RERStPI}$
	A1-A3	Macro-component	
Construction process stage	A4 Transport	Concrete - mixer truck	$m_{conmix} d_{conmix} k_{Cont} / 100$
		Concrete - regular truck	$m_{conreg} d_{conreg} k_{RERALT} / 1000$
		Steel - regular truck	$m_{sreg} d_{sreg} k_{RERALT} / 1000$
		Steel - train	$m_{str} d_{str} k_{Tr} / 1000$
		Steel - average transport	$m_{tstrtot} k_{StAvg}$
		Wood - train	$m_{wtr} d_{wtr} k_{Tr} / 1000$
		Wood - regular truck	$m_{wreg} d_{wreg} k_{RERALT} / 1000$
		Macro-component	
Total Module A			Sum of all quantities in module A





## Számítás

- B modul (Használati fázis) számítása a következő lépésekből áll:
  - A földszint karakterisztikájának számítása
  - A fűtés energiaigényének meghatározása, figyelembe véve a szoláris hőnyereséget
  - A hűtés energiaigényének meghatározása, figyelembe véve a szoláris hőnyereséget
  - A háztartási melegvíz energiaigényének meghatározása
- Minden, ezekhez a lépésekhez kapcsolódó egyenlet a tervezési tervben megtalálható

## Számítás

- C modul egyenletei (életciklus vége)

Module C			
End of life	C1 Deconstruction	Steel sheets	$m_{ts} k_{stbiaggDem}$
		Steel beams	$m_{tb} k_{stbiaggDem}$
		Steel columns	$m_{tc} k_{stbiaggDem}$
		Steel studs and bolts	$(m_{ts} + m_{tb}) k_{stbiaggDem}$
		Plate connections	$m_{tp} k_{stbiaggDem}$
	C2 Transport	Steel sheets	$m_{ts} k_{RERALT} / 10$
		Steel beams	$m_{tb} k_{RERALT} / 10$
		Steel columns	$m_{tc} k_{RERALT} / 10$
		Steel studs and bolts	$(m_{ts} + m_{tb}) k_{RERALT} / 10$
		Plate connections	$m_{tp} k_{RERALT} / 10$
		Wood beams	$m_{twb} k_{RERALT} / 10$
		Wood columns	$m_{twc} k_{RERALT} / 10$
		Macro-component	
	C3 Waste processing	Concrete of floors to sorting plant	$m_{consl} eol_{st} k_{Corr}$
		Concrete of structure to sorting plant	$(m_{tc} + m_{tc}) eol_{st} k_{Corr}$
		Rebars to sorting plant	$(m_{conrs} + m_{tr}) eol_{st} k_{CHSTPit}$
	C4 Disposal	Steel sheets	$m_{ts} (1 - eol_{st}) k_{RERSLof}$
		Steel beams	$m_{tb} (1 - eol_{st}) k_{RERSLof}$
		Steel columns	$m_{tc} (1 - eol_{st}) k_{RERSLof}$
		Steel studs and bolts	$(m_{ts} + m_{tb}) (1 - eol_{st}) k_{RERSLof}$
		Plate connections	$m_{tp} (1 - eol_{st}) k_{RERSLof}$
		Concrete of floors landfilled	$m_{consl} [(1 - eol_{st}) k_{CHCon} + (eol_{st} - val_{conp}) k_{CHConLof}]$
		Concrete of structure landfilled	$(m_{tc} + m_{tc}) [(1 - eol_{st}) k_{CHCon} + (eol_{st} - val_{const}) k_{CHConLof}]$
		Rebars landfilled	$(m_{conrs} + m_{tr}) (1 - eol_{st}) k_{CHSt}$
		Wood beams	$m_{twb} (inc_w k_{EUWWd} + (1 - inc_w) k_{EUWLof})$
		Wood columns	$m_{twc} (inc_w k_{EUWWd} + (1 - inc_w) k_{EUWLof})$
		Macro-component	
	Total Module C		Sum of all quantities in module C

## Számítás

- D modul egyenletei (Előnyök és terhelések a rendszer határain túl)

Module D			
Benefits and loads beyond the system boundaries	D Benefits	Concrete of floors	$- m_{consl} val_{confl} k_{CHGr}$
		Steel sheets	$- m_{tss} (eol_{sd} - k_{RERStHDG0}) k_{GLO}$
		Concrete of structure	$- (m_{tcb} + m_{tcc}) val_{const} k_{CHGr}$
		Steel reinforcement	$- (m_{conrs} + m_{trs}) (eol_{srs} - k_{GLOSt0})$
		Steel beams	$- m_{tsb} [ (eol_{sbc} - k_{RERStSec0}) k_{GLO} + re_{sbc} (k_{RERStSec} - k_{StAvg} / 1000) ]$
		Steel columns	$- m_{tsc} [ (eol_{sbc} - k_{RERStHDG0}) k_{GLO} + re_{sbc} (k_{RERStSec} - k_{StAvg} / 1000) ]$
		Steel studs and bolts	$- (m_{tst} + m_{tbo}) (eol_{stbo} - k_{GLOSt0}) k_{GLO}$
		Plate connections	$- m_{tpl} (eol_{spl} - k_{RERStPI0}) k_{GLO}$
		Wood beams	$- m_{twb} (inc_w k_{Wa} + (1 - inc_w) k_{EOR} k_{EUElec} / 3.6)$
		Wood columns	$- m_{twc} (inc_w k_{Wa} + (1 - inc_w) k_{EOR} k_{EUElec} / 3.6)$
		Macro-component	
Total Module D		Sum of all quantities in module D	



## Bevezetés

- A tervezési segédlet 8 fejezetből áll:
  - 1. fejezet – Bevezetés és célok
  - 2. fejezet – Programkód és futási környezet
  - 3. fejezet – Az AMECO 3 általános funkciói
  - 4. fejezet – AMECO 3 műszaki leírása
  - **5. fejezet – A szoftver kimenete**
  - 6. fejezet – Használati útmutató
  - 7. fejezet – Esettanulmányok
  - 8. fejezet – Referenciák



## A szoftver kimenete

- Az eredményeket az AMECO 3 az Eredmények fülön jeleníti meg a kiválasztott opcióktól függően:
  - Kalkulációs lap
  - A kiválasztott hatásindikátorok hisztogramja (modulonként vizsgálhatók)
  - Radiális összesítő diagram Atól C modulig vagy D modulig az összes impaktra
- A különféle lehetőségek a következő prezentációban kerülnek bemutatásra



## Bevezetés

- A tervezési segédlet 8 fejezetből áll:
  - 1. fejezet – Bevezetés és célok
  - 2. fejezet – Programkód és futási környezet
  - 3. fejezet – Az AMECO 3 általános funkciói
  - 4. fejezet – AMECO 3 műszaki leírása
  - 5. fejezet – A szoftver kimenete
  - **6. fejezet – Használati útmutató**
  - 7. fejezet – Esettanulmányok
  - 8. fejezet – Referenciák



## Használati útmutató

- A tervezési segédletben a 6. fejezet az AMECO 3 szoftver használatát mutatja be
- Egy épület teljes vizsgálatához a következő modulokhoz szükséges paramétereket megadni:
  - Projekt
  - Épület
  - Burkolat
  - Földszint
  - Tető
  - Kihasználtság
  - Épületgépészeti rendszerek
  - Szintek
  - Szerkezet
  - Szállítás
  - Eredmények



## Használati útmutató

- Csak a szerkezet környezeti hatásának vizsgálatához a következő modulokat kell figyelembe venni:
  - Projekt
  - Épület
  - Szintek
  - Szerkezet
  - Szállítás





## Bevezetés

- A tervezési segédlet 8 fejezetből áll:
  - 1. fejezet – Bevezetés és célok
  - 2. fejezet – Programkód és futási környezet
  - 3. fejezet – Az AMECO 3 általános funkciói
  - 4. fejezet – AMECO 3 műszaki leírása
  - 5. fejezet – A szoftver kimenete
  - 6. fejezet – Használati útmutató
  - **7. fejezet – Esettanulmányok**
  - 8. fejezet – Referenciák

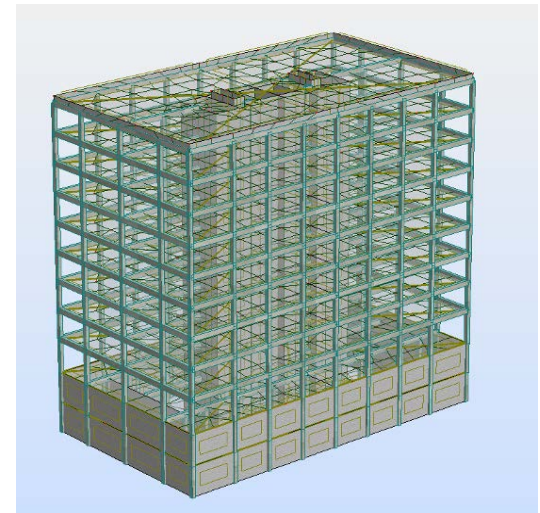


## Esettanulmányok

- Az esettanulmányok a 7. fejezetben találhatók
- Ezek célja hogy bemutassák a környezeti hatások számítását különféle épülettípusokra
- Háromféle épülettípust mutatnak be:
  - Irodaépület
  - Lakóház
  - Üzemcsarnok
- Az esettanulmányokat röviden bemutatjuk ebben a prezentációban
- A workshop keretében később részleteiben bemutatásra kerülnek

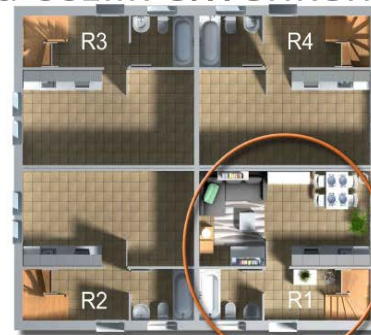
## Esettanulmányok – Irodaépület

- Három szerkezettípust vizsgálunk, ezek Európában a legelterjedtebben:
  - Acél beton kompozit struktúra
  - Beton struktúra
  - Optimalizált acél beton kompozit struktúra (optimalizálás az Öko-tervezés alapján)
  
- A tervezést külső mérnökiroda végezte és független szakértők csoportja vizsgálta



## Esettanulmányok – Lakóház

- Ehhez az esettanulmányhoz egy négycsaládos házat választottunk Romániában
- Az épület két szintes, 4 apartmanra oszlik egvenként 55 m<sup>2</sup> nettó alapterülettel

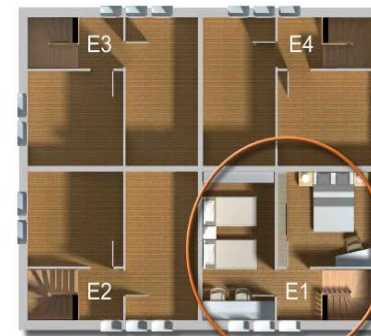


Ground floor lots 1 to 4

R1



Ground floor lot 1



First floor lots 1 to 4

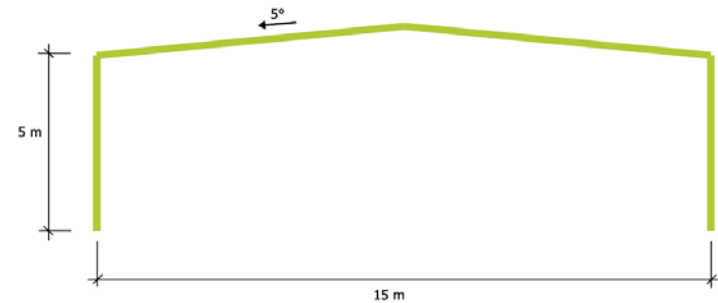
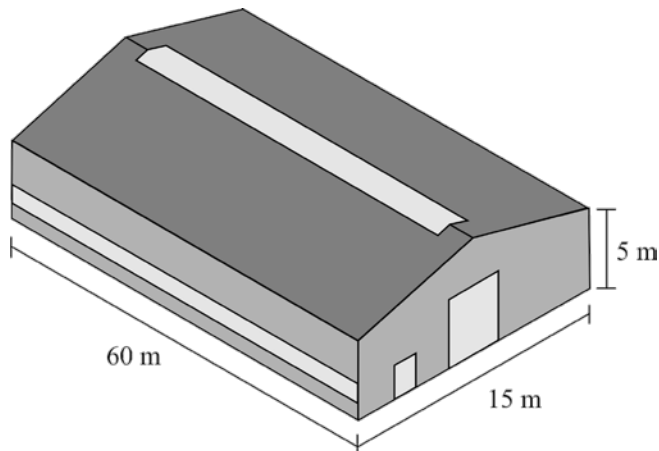
E1



First floor lot 1

## Esettanulmányok – Üzecsarnok

- Egyszintes ipari épület 900 m<sup>2</sup> alapterülettel
- Két különböző szerkezeti rendszert vizsgálunk:
  - Csuklós bázisú portál rendszer, melegen hengerelt profilokból
  - Merev bázisú, csuklós végű gerendákkal, vasbeton elemekből





A következő prezentáció az AMECO 3 és az Ipad alkalmazás bemutatása

Köszönöm a figyelmét...