



Large Valorisation on Sustainability of Steel Structures

Designguide



Introduktion

- Designguidens målsättning är att tillhandahålla information om de olika skeden som omfattas av programvaran AMECO 3 vid miljöanalys av stålkonstruktioner och samverkanskonstruktioner
- Designguiden fokuserar på:
 - Beskrivning av beräkningsprocessen
 - Vägledning för användning av verktyget AMECO 3
 - Tillämpning av AMECO 3 på fallstudier



Introduktion

- Designguiden omfattar 8 kapitel:
 - Kapitel 1 – Introduktion och syfte
 - Kapitel 2 – Datakod och miljö
 - Kapitel 3 – Allmänna egenskaper hos programvaran AMECO 3
 - Kapitel 4 – Teknisk beskrivning av AMECO 3
 - Kapitel 5 – Programvarans resultdata
 - Kapitel 6 – Vägledning för användning av programvaran AMECO 3
 - Kapitel 7 - Fallstudier
 - Kapitel 8 - Referenser



Introduktion

- Designguiden inkluderar 8 kapitel:
 - Kapitel 1 – Introduktion och syfte
 - Kapitel 2 – Datakod och miljö
 - **Kapitel 3 – Allmänna egenskaper hos programvaran AMECO 3**
 - Kapitel 4 - Teknisk beskrivning av AMECO 3
 - Kapitel 5 – Programvarans resultatdata
 - Kapitel 6 – Vägledning för användning av programvaran AMECO 3
 - Kapitel 7 - Fallstudier
 - Kapitel 8 - Referenser



Allmänna egenskaper hos AMECO 3

- AMECO 3 behandlar antingen byggnader eller broar byggda av stål och betong
- De 24 indikatorer för miljöpåverkan som omfattas av beräkningen är uppdelade i följande grupper:
 - Kvantiteter som beskriver miljöpåverkan
 - Kvantiteter som beskriver resursanvändning, sekundära material, bränslen och vattenförbrukning
 - Annan miljöinformation som beskriver avfallskategorier
 - Annan miljöinformation som beskriver resultatdata



Allmänna egenskaper hos AMECO 3

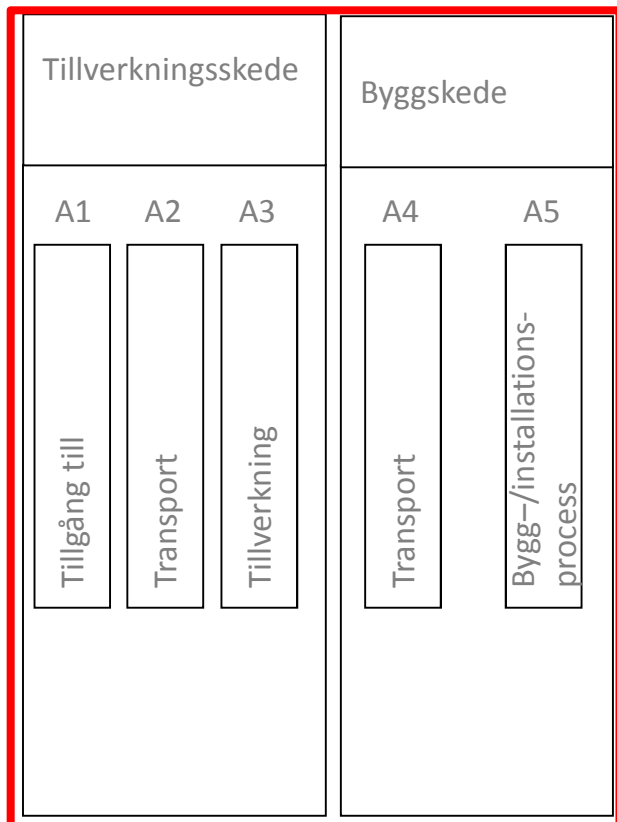
- Varje indikator är integrerad i en av följande **fyra moduler**, som tidigare presenterats:
 - Modul A: Tillverknings- och byggskede
 - Modul B: Bruksskede
 - Modul C: Livscykelsslut
 - Modul D: Fördelar och belastningar utanför systemgränserna



LARGE VALORISATION ON SUSTAINABILITY OF STEEL STRUCTURES

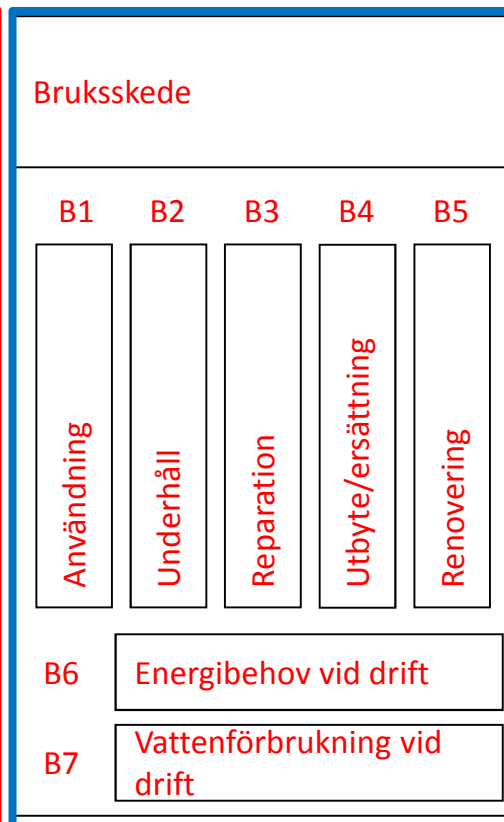


Modul A

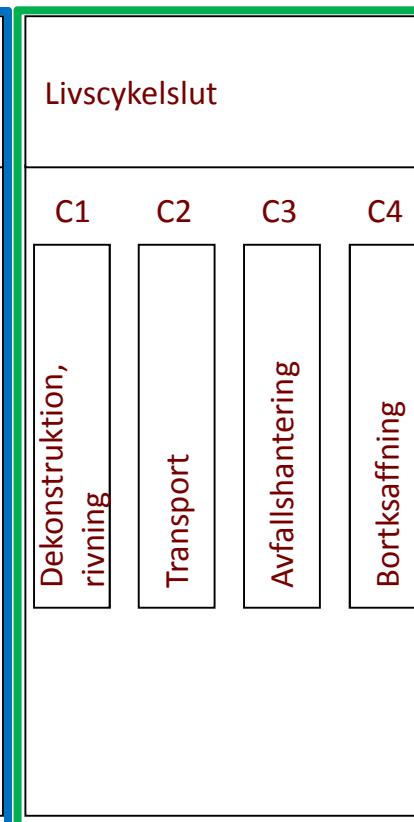


Obligatorisk

Modul B



Modul C



Modul D



EPD Vaggan-till grinden

Obligatorisk

Valfri

EPD Vaggan-till-grinden med tillval

Obligatorisk

Valfri

EPD Vaggan-till graven

12/11/2014



Allmänna egenskaper hos AMECO 3

- Indikatorer för påverkan

Environmental impacts				
Index	Data available	Abbreviation	Designation	Unit
1	Yes	GWP	Global Warming Potential	tCO ₂ eq
2	Yes	ODP	Ozone Depletion Potential	tCFCeq
3	Yes	AP	Acidification Potential	tSO ₂ eq
4	Yes	EP	Eutrophication Potential	tPO ₄ 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



Allmänna egenskaper hos AMECO 3

- Indikatorer för påverkan

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 ³ m ³



Allmänna egenskaper hos AMECO 3

- Indikatorer för påverkan

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



Allmänna egenskaper hos AMECO 3

- I jämförelse med tidigare versioner av AMECO 3 har **bruksskedet** tillkommit i beräkningen av miljöpåverkan
- Det möjliggör en uppskattning av **energibehov** för en mängd olika byggnadssystem
- ISO-13370, ISO-13789 och ISO13790, likväl som den europeiska normen EN15316
- Tillägget av bruksskedet finns bara tillgängligt för byggnader!



Defintion av ett projekt i AMECO 3

- Beräkningen av miljöpåverkan kräver flera olika typer av indata som beskriver:
 - Ingående byggnadsmaterial
 - Hur byggmaterialet transporterats till byggplatsen
 - Information om hur byggmaterialet kommer att användas efter stommens rivning
- Steg som måste genomföras för definition av en byggnad:
 - Definition av allmänna parametrar (byggnadens geometri, platsen för byggnaden, användning av byggnaden...)
 - Definition av golv-/bjälklagskonstruktion
 - Definition av den bärande konstruktionen
 - Byggnadsskal (fasad och tak)
 - Nyttjande av byggnaden (delas in i tre perioder per dag och särskiljer arbetsdagar från helgdagar)
 - Byggnadssystem (värmesystem, kylsystem, ventilation...)
 - Transportantaganden
 - Livsslut



Introduktion

- Designguiden inkluderar 8 kapitel:
 - Kapitel 1 – Introduktion och syfte
 - Kapitel 2 – Datakod och miljö
 - Kapitel 3 – Allmänna egenskaper hos programvaran AMECO 3
 - **Kapitel 4 – Teknisk beskrivning av AMECO 3**
 - Kapitel 5 – Programvarans resultatdata
 - Kapitel 6 – Vägledning för användning av programvaran AMECO 3
 - Kapitel 7 - Fallstudier
 - Kapitel 8 - Referenser



Beräkningsprocess

- 24 indikatorer för miljöpåverkan används i beräkningsprocessen och delas upp i fyra moduler:
 - Modul A: Tillverknings- och byggskede
 - Modul B: Bruksskede
 - Modul C: Livscykelsslut
 - Modul D: Fördelar och belastningar utanför systemgränserna
- Dessa 24 indikatorer beräknas med samma ekvationer
- Endast koefficienter som används i ekvationerna ändras, dessa kallas **påverkanskoefficienter**.
- Dessa koefficienter är redan definierade i AMECO3 och kan inte ändras av användaren



Beräkningsprocess

- Koefficienter för påverkan

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	$K_{STBUDDM}$
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]	$K_{CHCONPIT}$
CH: disposal, building, reinforcement steel, to sorting plant	$K_{CHSEPIR}$
CH: disposal, concrete, 5% water, to inert material landfill	$K_{CHCONLAF}$
CH: gravel, unspecified, at mine	K_{CHGR}
RER: Landfill for inert matter (Steel) PE	$K_{RERSTLAF}$
EU-27: Waste incineration of wood products (OSB, particle board) ELCD/CEWEP <p-agg> [1kg wood]	K_{EUWVW}
Credit for waste incineration (agg minus p-agg)	K_{W}
EU-27: Landfill of wood products (OSB, particle board) PE <p-agg>	$K_{EUWVLOF}$
CH: disposal, inert material, 0% water, to sanitary landfill	K_{CHLOF}
RER: Articulated lorry transport PE [for 1tkm]	K_{RERALT}
Transport by train [for 1tkm]	K_{TT}
Transport by concrete truck [for 100kgkm]	K_{CONT}
Average European transportation for steel [for 1t on average European distance]	K_{STEAUG}
EU-27: Electricity grid mix PE [1kWh]	K_{EUELEC}
Electricity Output Recovery	K_{EOR}
RER: Steel plate worldsteel (scrap input)	$K_{RERSTPIO}$
RER: Steel sections worldsteel (scrap input)	$K_{RERSTSECIO}$
RER: Steel hot dip galvanized worldsteel (scrap input)	$K_{RERSTHDGIO}$
GLO: Steel rebar worldsteel (scrap input)	$K_{GLOSTIO}$

I AMECO 3 definieras koefficienter för 10 indikatorer. Resterande 14 indikatorer är satta till noll på grund av bristande information, med undantag för de 5 sista koefficienterna som har samma konstanta värde för alla indikatorer.

K_{EOR}	8.865E-01
$K_{RERSTPIO}$	1.125E-01
$K_{RERSTSECIO}$	8.492E-01
$K_{RERSTHDGIO}$	9.162E-02
$K_{GLOSTIO}$	6.983E-01



Beräkningsprocess

- Ekvationer för Modul A (Tillverknings- och byggskede)

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



Beräkningsprocess

- För Modul B (Bruksskedet) omfattar beräkningen flera steg:
 - Beräkning av bottenbjälklagets egenskaper
 - Utvärdering av energibehovet för uppvärmning av utrymmen och tillhörande solvärmelaster
 - Utvärdering av energibehovet för kylning av utrymmen och tillhörande solvärmelaster
 - Utvärdering av energibehovet för tappvarmvattensystemet
- Alla ekvationer som tillhör de olika stegen anges i designguiden



Beräkningsprocess

- Ekvationer för Modul C (Livscykelsslut)

Module C			
End of life	C1 Deconstruction	Steel sheets	$m_{tss} k_{StbiaggDem}$
		Steel beams	$m_{tsb} k_{StbiaggDem}$
		Steel columns	$m_{tsc} k_{StbiaggDem}$
		Steel studs and bolts	$(m_{tst} + m_{tbo}) k_{StbiaggDem}$
		Plate connections	$m_{tpi} k_{StbiaggDem}$
	C2 Transport	Steel sheets	$m_{tss} k_{RERALT} / 10$
		Steel beams	$m_{tsb} k_{RERALT} / 10$
		Steel columns	$m_{tsc} k_{RERALT} / 10$
		Steel studs and bolts	$(m_{tst} + m_{tbo}) k_{RERALT} / 10$
		Plate connections	$m_{tpi} k_{RERALT} / 10$
		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	$m_{consl} eol_{srs} k_{Corr}$
		Concrete of structure to sorting plant	$(m_{tcb} + m_{tcc}) eol_{srs} k_{Corr}$
		Rebars to sorting plant	$(m_{conrs} + m_{trs}) eol_{srs} k_{CHStPit}$
	C4 Disposal	Steel sheets	$m_{tss} (1 - eol_{sd}) k_{RERSLof}$
		Steel beams	$m_{tsb} (1 - eol_{sbc}) k_{RERSLof}$
		Steel columns	$m_{tsc} (1 - eol_{sbc}) k_{RERSLof}$
		Steel studs and bolts	$(m_{tst} + m_{tbo}) (1 - eol_{stbo}) k_{RERSLof}$
		Plate connections	$m_{tpi} (1 - eol_{spi}) k_{RERSLof}$
		Concrete of floors landfilled	$m_{consl} [(1 - eol_{srs}) k_{CHCon} + (eol_{srs} - val_{conp}) k_{CHConLof}]$
		Concrete of structure landfilled	$(m_{tcb} + m_{tcc}) [(1 - eol_{srs}) k_{CHCon} + (eol_{srs} - val_{const}) k_{CHConLof}]$
		Rebars landfilled	$(m_{conrs} + m_{trs}) (1 - eol_{srs}) k_{CHSt}$
		Wood beams	$m_{twb} (inc_w k_{EUWWa} + (1 - inc_w) k_{EUWLof})$
		Wood columns	$m_{twc} (inc_w k_{EUWWa} + (1 - inc_w) k_{EUWLof})$
		Macro-component	
	Total Module C		Sum of all quantities in module C



Beräkningsprocess

- Ekvationer för Modul D (Fördelar och belastningar utanför systemgränserna)

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	$- m_{tpl} (eol_{spl} - k_{RERStPIO}) k_{GLO}$
		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	



Introduktion

- Designguiden inkluderar 8 kapitel:
 - Kapitel 1 – Introduktion och syfte
 - Kapitel 2 – Datakod och miljö
 - Kapitel 3 – Allmänna egenskaper hos programvaran AMECO 3
 - Kapitel 4 - Teknisk beskrivning av AMECO 3
 - **Kapitel 5 – Programvarans resultatdata**
 - Kapitel 6 – Vägledning för användning av programvaran AMECO 3
 - Kapitel 7 - Fallstudier
 - Kapitel 8 - Referenser



Programvarans resultatdata

- Resultaten från AMECO 3 visas i olika resultatflikar, beroende på det valda alternativet:
 - Kalkylblad
 - Ett histogram för de valda påverkningarna (med möjlighet att särskilja vilka moduler som ska övervägas)
 - Radiell graf som summerar totalerna från Modul A till Modul C, eller från Modul A till Modul D för alla påverkningar
- De olika alternativen demonstreras under nästa presentation



Introduktion

- Designguiden inkluderar 8 kapitel:
 - Kapitel 1 – Introduktion och syfte
 - Kapitel 2 – Datakod och miljö
 - Kapitel 3 – Allmänna egenskaper hos programvaran AMECO 3
 - Kapitel 4 - Teknisk beskrivning av AMECO 3
 - Kapitel 5 – Programvarans resultatdata
 - **Kapitel 6 – Vägledning för användning av programvaran AMECO 3**
 - Kapitel 7 - Fallstudier
 - Kapitel 8 - Referenser



Vägledning för användningen av programvaran AMECO 3

- Kapitel 6 i Designguiden är dedikerad till vägledning för användande av AMECO 3.
- Följande parametrar behöver anges för en komplett analys av byggnaden:
 - Projekt
 - Byggnad
 - Skal
 - Bottenbjälklag
 - Tak
 - Nyttjande
 - System
 - Våningar
 - Stomme
 - Transport
 - Resultat



Vägledning för användningen av programvaran AMECO 3

- För att undersöka miljöpåverkan från enbart stommen måste följande moduler övervägas:
 - Projekt
 - Byggnad
 - Våningar
 - Stomme
 - Transport



Introduktion

- Designguiden inkluderar 8 kapitel:
 - Kapitel 1 – Introduktion och syfte
 - Kapitel 2 – Datakod och miljö
 - Kapitel 3 – Allmänna egenskaper hos programvaran AMECO 3
 - Kapitel 4 - Teknisk beskrivning av AMECO 3
 - Kapitel 5 – Programvarans resultatdata
 - **Kapitel 6 – Vägledning för användning av programvaran AMECO 3**
 - Kapitel 7 - Fallstudier
 - Kapitel 8 - Referenser



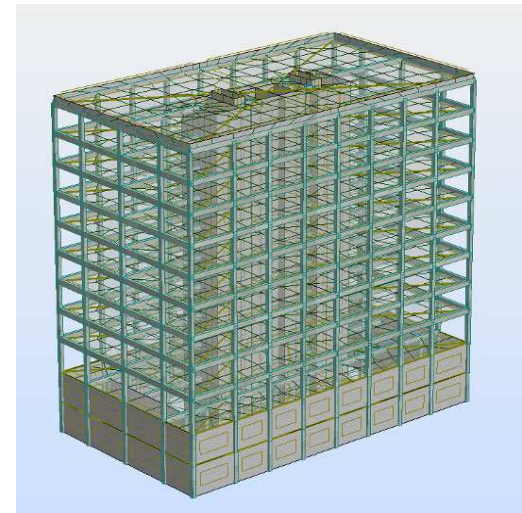
Fallstudier

- Kapitel 7 ägnas åt att utreda fallstudier
- Syftet är att presentera beräkningen av miljöpåverkan för olika sorters byggnader
- Tre sorters byggnader används som fallstudier:
 - Kontorsbyggnad
 - Bostadshus
 - Industribyggnad
- Fallstudierna introduceras kortfattat i denna presentation
- De kommer att presenteras i detalj senare under denna Workshop



Fallstudie - Kontorsbyggnad

- Tre typer av byggsystem analyseras; de är bland de vanligaste i Europa:
 - Samverkanskonstruktion i stål-betong
 - Betongkonstruktion
 - Optimerad samverkanskonstruktion i stål-betong (optimering baseras på en EKO-design)
- Designen skapades av ett externt byggföretag och har granskats av en grupp oberoende experter





Fallstudie - bostadshus

- I det här fallet har ett fyrfamiljshus i Rumänien valts ut som fallstudie.
- Byggnaden är uppdelad i 4 lägenheter á 55 m² netto golvyta vardera, fördelat på två våningar

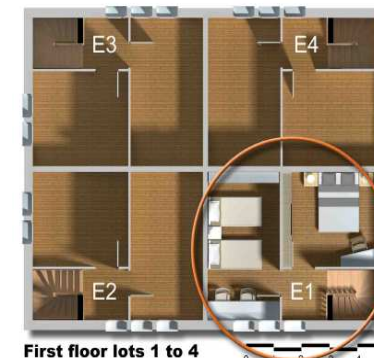


Ground floor lots 1 to 4

R1

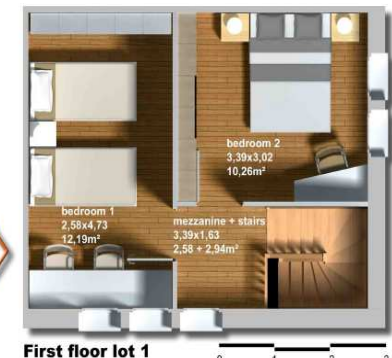


Ground floor lot 1



First floor lots 1 to 4

E1

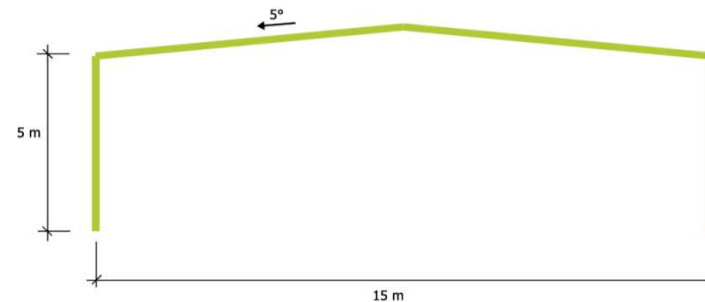
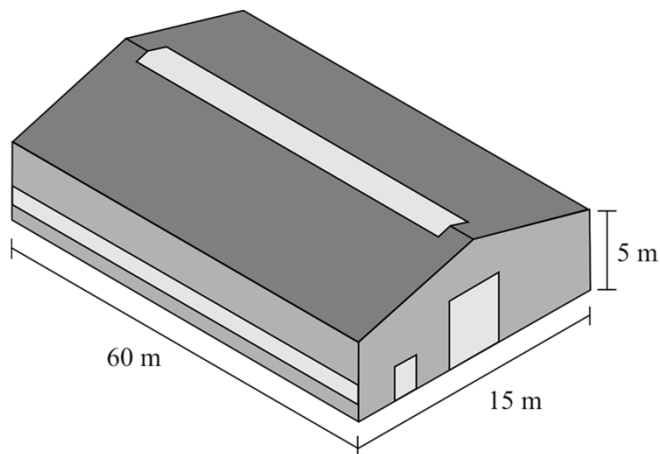


First floor lot 1



Fallstudie - industrihall

- En industribyggnad i ett plan på 900 m² används som objekt för fallstudien
- Två olika stomsystem analyseras:
 - Tvåledsram av valsade profiler
 - Fast inspända pelare och fritt upplagd takbalk i armerad betong





I nästa presentation går vi igenom AMECO 3s
programvara och Ipad-applikation

Tack för er uppmärksamhet.