



Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice

Ghid de proiectare

5 decembrie 2014



Introducere

- Scopul ghidului de proiectare este de a oferi informații cu privire la pașii ce trebuie urmați în analizele de impact asupra mediului pentru clădirile din oțel și compuse oțel-beton, analize efectuate cu ajutorul programului de calcul Ameco 3
- Ghidul de proiectare se axează pe:
 - descrierea metodologiei de calcul
 - Instrucțiuni de utilizare a programului de calcul AMECO 3
 - Aplicarea programului de calcul AMECO pe studii de caz



Introducere

- Ghidul de proiectare include 8 capitole:
 - Capitolul 1 – Introducere și scop
 - Capitolul 2 – Program de calcul și sisteme de operare
 - Capitolul 3 – Caracteristici generale ale programului AMECO3
 - Capitolul 4 – Descriere tehnică AMECO 3
 - Capitolul 5 – Rezultatele programului
 - Capitolul 6 – Ghid pentru utilizarea programului AMECO3
 - Capitolul 7 – Studii de caz
 - Capitolul 8 – Bibliografie



Introducere

- Ghidul de proiectare include 8 capitole:
 - Capitolul 1 – Introducere și scop
 - Capitolul 2 – Program de calcul și sisteme de operare
 - **Capitolul 3 – Caracteristici generale ale programului AMECO3**
 - Capitolul 4 – Descriere tehnică AMECO 3
 - Capitolul 5 – Rezultatele programului
 - Capitolul 6 – Ghid pentru utilizarea programului AMECO3
 - Capitolul 7 – Studii de caz
 - Capitolul 8 – Bibliografie



Caracteristici generale ale programului AMECO 3

- **AMECO 3** analizează clădiri sau poduri realizate din oțel sau beton
- Sunt considerați **24 de indicatori de impact**, cuprinși următoarele categorii:
 - Mărimi care descriu categoriile de impact asupra mediului
 - Mărimi care descriu utilizarea resurselor, materiale secundare și combustibili, respectiv utilizarea apei
 - Alte informații despre mediu care descriu categoriile de deșeuri
 - Alte informații despre mediu care descriu fluxurile de ieșiri



Caracteristici generale ale programului AMECO 3

- În plus, fiecare indicator este inclus în cel puțin unul din cele **4 module** definite:
 - Modulul A: Faza de producție și construcție
 - Modulul B: Faza de utilizare
 - Modulul C: Sfârșitul ciclului de viață
 - Modulul D: Beneficii și sarcini dincolo de limitele sistemului



Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice



Modulul A

Faza PRODUS			Faza PROCES DE CONSTRUCȚIE	
A1	A2	A3	A4	A5
Aprovizionare cu materii prime	Transport	Fabricare	Transport	Construcție – proces de instalare

Obligatorii

EPD producție - fabrică

Obligatorii

EPD producție – fabrică cu opțiuni

Modulul B

Faza UTILIZARE				
B1	B2	B3	B4	B5
Utilizare	Întreținere	Reparare	Înlocuire	Renovare
B6	Utilizarea energiei operaționale			
B7	Utilizarea apei operaționale			

Modulul C

Faza SFÂRȘIT CICLU DE VIAȚĂ			
C1	C2	C3	C4
Deconstrucție demolare	Transport	Procesare reziduri	Eliminare

Modulul D

Avantaje și sarcini dincolo de limita sistemului
D
Potențial de Reutilizare – Recuperare – Reciclare

Opționale

Obligatorii

Opționale

EPD producție-deșeu



Caracteristici generale ale programului AMECO 3

- Indicatori de impact considerați

Impacturi asupra mediului				
Index	Informații disponibile	Abreviere	Denumire	Unități
1	Da	GWP	Potențialul de încălzire globală	t_{CO2eq}
2	Da	ODP	Potențialul de subțiere a stratului de ozon	t_{CFCEq}
3	Da	AP	Potențialul de acidificare	t_{SO2eq}
4	Da	EP	Potențialul de eutrofizare	t_{CFCEq}
5	Da	POCP	Potențialul de creare a ozonului fotochimic	$t_{Etheneeq}$
6	Da	ADP-e	Potențialul de subțiere abiotică – elemente	t_{Sbeq}
7	Da	ADP-ff	Potențialul de subțiere abiotică – combustibili fosili	GJ NCV



Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice



Caracteristici generale ale programului AMECO 3

- Indicatori de impact considerați

Utilizarea resurselor, materiale secundare și combustibili				
Index	Informații disponibile	Abreviere	Denumire	Unități
8	Nu	RPE	Utilizarea de energie primară din surse regenerabile, cu excepția resurselor regenerabile de energie primară utilizate ca materii prime	GJ NCV
9	Nu	RER	Utilizarea resurselor regenerabile de energie folosite ca materii prime	GJ NCV
10	Da	RPE-total	Utilizarea completă a energiei primare din surse regenerabile (energia primară și resursele de energie primară folosite ca materii prime)	GJ NCV
11	Nu	Non-RPE	Utilizarea energiei primare din surse neregenerabile, cu excepția resurselor neregenerabile de energie primară utilizate ca materii prime	GJ NCV
12	Nu	Non-RER	Utilizarea resurselor neregenerabile de energie folosite ca materii prime	GJ NCV
13	Da	Non-RPE-total	Utilizarea completă a energiei primare din surse neregenerabile (energia primară și resursele de energie primară folosite ca materii prime)	GJ NCV
14	Nu	SM	Utilizarea materialelor secundare	t
15	Nu	RSF	Utilizarea combustibililor secundari din surse regenerabile	GJ NCV
16	Nu	Non-RSF	Utilizarea combustibililor secundari din surse neregenerabile	GJ NCV
17	Da	NFW	Utilizarea apei proaspete nete	10 ³ m ³



Caracteristici generale ale programului AMECO 3

- Indicatori de impact considerați

Alte informații de mediu care descriu categoriile de deșeuri				
Index	Informații disponibile	Abreviere	Denumire	Unități
18	Da	HWD	Îndepărtarea deșeurilor periculoase	t
19	Da	Non-HWD	Îndepărtarea deșeurilor nepericuloase	t
20	Da	RWD	Îndepărtarea deșeurilor radioactive	t

Alte informații de mediu care descriu fluxurile de ieșire				
Index	Informații disponibile	Abreviere	Denumire	Unități
21	Nu	CR	Componente pentru reutilizare	t
22	Nu	MR	Materiale pentru reciclare	t
23	Nu	MER	Materiale pentru recuperarea energiei	t
24	Nu	EE	Energia exportată	t



Caracteristici generale ale programului AMECO 3

- Principala caracteristică adițională a AMECO 3 în comparație cu versiunea anterioară este introducerea **fazei de utilizare** în evaluarea impactului asupra mediului
- AMECO 3 permite **estimarea energiei necesare** pentru o varietate de sisteme de clădiri
- Calculul se bazează pe mai multe norme internaționale, ca ISO-13370, ISO-13789 și ISO-13790, precum și pe normativul european EN 15316
- Extensia fazei de utilizare este posibilă numai pentru clădiri!



Descrierea unui proiect în AMECO 3

- Calculul categoriilor de impact necesită mai multe mărimi care descriu:
 - structura
 - modul în care elementele sunt transportate la locul construcției
 - informații privind modul în care elementele implicate vor fi folosite după demolarea structurii
- Pașii care trebuie urmăriți pentru **definirea structurii unei clădiri**:
 - definirea parametrilor generali (geometria clădirii, locația și utilizarea acesteia....)
 - descrierea planșeelor
 - descrierea structurii de rezistență
 - elementele de închidere(fațade și acoperiș)
 - ocuparea clădirii (împărțită în trei perioade pe zi, cu distincție între zilele lucrătoare și sfârșitul de săptămână)
 - sistemele de instalații (sistemul pentru încălzire, sistemul pentru răcire, ventilare....)
 - ipoteze referitoare la transport
 - sfârșitul ciclului de viață



Introducere

- Ghidul de proiectare include 8 capitole:
 - Capitolul 1 – Introducere și scop
 - Capitolul 2 – Program de calcul și sisteme de operare
 - Capitolul 3 – Caracteristici generale ale programului AMECO3
 - **Capitolul 4 – Descriere tehnică AMECO 3**
 - Capitolul 5 – Rezultatele programului
 - Capitolul 6 – Ghid pentru utilizarea programului AMECO3
 - Capitolul 7 – Studii de caz
 - Capitolul 8 – Bibliografie



Calculation process

- Metoda folosită de programul Ameco include 24 de indicatori de impact asupra mediului, fiecare divizat în patru module:
 - Modulul A: Faza de producție și construcție
 - Modulul B: Faza de utilizare
 - Modulul C: Sfârșitul ciclului de viață
 - Modulul D: Beneficii și sarcini dincolo de limitele sistemului
- Cei 24 de indicatori urmăresc aceleași ecuații
- În cazul ecuațiilor numai coeficienții acestora, denumiți '**coeficienți de impact**' sunt modificați
- Acești coeficienți sunt predefiniți în AMECO 3 și nu pot fi modificați de utilizator



Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice



Procesul de calcul

- Coeficienții de impact considerați

Coeficientul de impact considerat	Denumire
RER: Table din oțel cf. worldsteel	$k_{RERSTPI}$
RER: Secțiuni din oțel cf. worldsteel	$k_{RERSTSec}$
GLO: Armături din oțel cf. worldsteel	k_{GLOST}
RER: Oțel galvanizat la cald cf. worldsteel	$k_{RERSHDG}$
DE: Beton C20/25 PE	$k_{DEConC20}$
DE: Beton C30/37 PE	$k_{DEConC30}$
DE: Lemn lamelat înleiat PE [for 1kg]	k_{DEW}
GLO: Valoarea deșeurilor de fier vechi cf. worldsteel	k_{GLO}
Demolarea clădirii din oțel - impact pentru un 1kg tratat	$k_{StBldgDem}$
CH: Debarasare, clădire, beton, nearmat, până la debarasarea finală	k_{CHCon}
CH: Debarasare, clădire, beton, armătură din oțel, până la debarasarea finală	k_{CHSt}
CH: Debarasare, clădire, beton, nearmat, până la stația de sortare [inclusiv 40% la depozit de deșeuri ecologice]	$k_{CHConPit}$
CH: Debarasare, clădire, beton, armătura din oțel, până la stația de sortare	k_{CHSPit}
CH: Debarasare, beton, 5% apă, până la depozit de deșeuri materiale inerte	$k_{CHConLdf}$
CH: Pietriș, nespecificat, la balastieră	k_{CHGr}
RER: Depozit de deșeuri pentru materiale inerte (oțel) PE	$k_{RERStLdf}$
EU-27: Deșeuri după incinerarea produselor din lemn (OSB, plăci aglomerate) ELCD/CEWEP <p-agg> [1kg lemn]	k_{EUWWa}
Credit pentru incinerarea deșeurilor (agg minus p-agg)	k_{Wa}
EU-27: Depozit de deșeuri pentru materiale lemnoase (OSB, plăci aglomerate) PE <p-agg>	k_{EUWLdf}
CH: Debarasare, material inert, 0% apă, gropi de gunoi ecologice	k_{CHLdf}
RER: Transportul cu camionul cu articulație PE [pentru 1tkm]	k_{RERALT}
Transportul cu trenul [for 1tkm]	k_{Tr}
Transportul cu autobetoniera [pentru 100kgkm]	k_{Cont}
Transport european mediu pentru oțel [pentru 1t pe o distanță medie în Europa]	k_{StAvg}
EU-27: Mix energie electrică rețea PE [1kWh]	k_{EUElec}
Recuperarea electricității rezultate	k_{EOR}
RER: Table din oțel cf. worldsteel (intrare deșeuri de fier vechi)	$k_{RERSTPIO}$
RER: Secțiuni din oțel cf. worldsteel (intrare deșeuri de fier vechi)	$k_{RERSTSecO}$
RER: Oțel galvanizat cf. worldsteel (intrare deșeuri de fier vechi)	$k_{RERSHDGO}$
GLO: Armături din oțel cf. worldsteel (intrare deșeuri de fier vechi)	k_{GLOSTO}

În programul Ameco 3, coeficienții de impact sunt definiți pentru 10 indicatori. Pentru cei 14 indicatori rămași, coeficienții sunt stabiliți la 0 datorită lipsei de informații, cu excepția ultimilor 5 coeficienți care au valori constante pentru toți indicatorii de impact.

k_{EOR}	8.865E-01
$k_{RERSTPIO}$	1.125E-01
$k_{RERSTSecO}$	8.492E-01
$k_{RERSHDGO}$	9.162E-02
k_{GLOSTO}	6.983E-01



Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice



Procesul de calcul

- Ecuatii pentru Modulul A (Faza de producție și construcție)

Modulul A			
Faza de producție	A1 Furnizarea materiei prime	Betonul din planșee	$m_{cons1} k_{DECon}$
		Tablele din oțel	$m_{tss} k_{RERStHDG}$
		Betonul din structură	$(m_{tcb} + m_{tcc}) k_{DECon}$
		Armătura din oțel	$(m_{conrs} + m_{trs}) k_{GLOSt}$
		Grinzile din oțel	$m_{tsb}(1 + S_{plos}) k_{RERStSec}$
		Stâlpii din oțel	$m_{tsc}(1 + S_{plos}) k_{RERStSec}$
		Grinzile din lemn	$m_{twb} k_{DEW}$
		Stâlpii din lemn	$m_{twc} k_{DEW}$
	A3 Fabricația	Pierderile de producție	$(m_{tsb} + m_{tsc}) S_{plos} k_{RERALT}/ 10$
		Conectori și șuruburi	$(m_{tst} + m_{tbo}) k_{GLOSt}$
		Plăci din îmbinări	$m_{tpl} k_{RERStPI}$
	A1-A3	Macro-componenta	
Faza procesului de construcție	A4 Transportul	Beton – autobetoniere	$m_{conmix} d_{conmix} k_{Cont}/ 100$
		Beton – camion obișnuit	$m_{conreg} d_{conreg} k_{RERALT}/ 1000$
		Oțel – camion obișnuit	$m_{sreg} d_{sreg} k_{RERALT}/ 1000$
		Oțel - tren	$m_{str} d_{str} k_{Tr}/ 1000$
		Oțel – transport mediu	$m_{tstrtot} k_{StAvg}$
		Lemn - tren	$m_{wtr} d_{wtr} k_{Tr}/ 1000$
		Lemn – camion obișnuit	$m_{wreg} d_{wreg} k_{RERALT}/ 1000$
		Macro-componenta	
Totalul Modulului A			Suma tuturor cantităților din modulul A



Procesul de calcul

- Pentru Modulul B (Faza de utilizare), calculul include mai mulți pași:
 - calculului caracteristicilor parterului
 - evaluarea necesarului de energie pentru încălzirea spațiului și aportul de căldură solară asociat
 - evaluarea necesarului de energie pentru încălzirea spațiului și aportul de căldură solară asociat
 - Evaluarea energiei necesare pentru încălzirea apei calde menajere
- Toate ecuațiile asociate cu acești pași sunt raportate în ghidul de proiectare



Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul structurilor metalice



Procesul de calcul

- Ecuatiile pentru Modulul C (sfârșitul ciclului de viață)

Modulul C			
Sfârșitul ciclului de viață	C1 Deconstrucția	Table din oțel	$m_{tss} k_{StBldgDem}$
		Grinzi din oțel	$m_{tsb} k_{StBldgDem}$
		Stâlpi din oțel	$m_{tsc} k_{StBldgDem}$
		Conectori și șuruburi	$(m_{tst} + m_{tbo}) k_{StBldgDem}$
		Plăci din îmbinări	$m_{tpi} k_{StBldgDem}$
	C2 Transportul	Table din oțel	$m_{tss} k_{RERALT} / 10$
		Grinzi din oțel	$m_{tsb} k_{RERALT} / 10$
		Stâlpi din oțel	$m_{tsc} k_{RERALT} / 10$
		Conectori și șuruburi	$(m_{tst} + m_{tbo}) k_{RERALT} / 10$
		Plăci din îmbinări	$m_{tpi} k_{RERALT} / 10$
		Grinzi din lemn	$m_{twb} k_{RERALT} / 10$
		Stâlpi din lemn	$m_{twc} k_{RERALT} / 10$
		Macro-componenta	
	C3 Procesarea deșeurilor	Betonul din planșee până la stația de sortare	$m_{consl} eol_{srs} k_{Corr}$
		Betonul din structură până la stația de sortare	$(m_{tcb} + m_{tcc}) eol_{srs} k_{Corr}$
		Armătura până la stația de sortare	$(m_{conrs} + m_{trs}) eol_{srs} k_{CHStPit}$
	C4 Debarasarea	Table din oțel	$m_{tss}(1 - eol_{sd}) k_{RERStLdf}$
		Grinzi din oțel	$m_{tsb}(1 - eol_{sbc}) k_{RERStLdf}$
		Stâlpi din oțel	$m_{tsc}(1 - eol_{sbc}) k_{RERStLdf}$
		Conectori și șuruburi	$(m_{tst} + m_{tbo}) (1 - eol_{stbo}) k_{RERStLdf}$
		Plăci din îmbinări	$m_{tpi}(1 - eol_{spi}) k_{RERStLdf}$
		Betonul din planșee depozitate	$m_{consl} [(1 - eol_{srs}) k_{CHCon} + (eol_{srs} - val_{conf}) k_{CHConLdf}]$
		Betonul din structură depozitat	$(m_{tcb} + m_{tcc}) [(1 - eol_{srs}) k_{CHCon} + (eol_{srs} - val_{const}) k_{CHConLdf}]$
		Armătura depozitată	$(m_{conrs} + m_{trs}) (1 - eol_{srs}) k_{CHSt}$
		Grinzi din lemn	$m_{twb}(inc_w k_{EUWWa} + (1 - inc_w) k_{EUWLdf})$
		Stâlpi din lemn	$m_{twc}(inc_w k_{EUWWa} + (1 - inc_w) k_{EUWLdf})$
		Macro-componenta	
	Totalul Modulului C		Suma tuturor cantităților din modulul C



Procesul de calcul

- Ecuatiile pentru Modulul D (Beneficii și sarcini dincolo de limitele sistemului)

Modulul D			
Beneficii și sarcini dincolo de limitele sistemelor	D Beneficii	Betonul din planșee	- $m_{consl} val_{confi} k_{CHGr}$
		Table din oțel	- $m_{tss}(eol_{sd}- k_{RERStHDG0}) k_{GLO}$
		Betonul din structură	- $(m_{tcb}+ m_{tcc}) val_{const} k_{CHGr}$
		Armătura din oțel	- $(m_{conrs} + m_{trs}) (eol_{srs}- k_{GLOSt0})$
		Grinzi din oțel	- $m_{tsb}[(eol_{sbc}- k_{RERStSec0}) k_{GLO}+ re_{sbc} (k_{RERStSec} - k_{StAvg}/ 1000)]$
		Stâlpi din oțel	- $m_{tsc}[(eol_{sbc}- k_{RERStHDG0}) k_{GLO}+ re_{sbc} (k_{RERStSec} - k_{StAvg}/ 1000)]$
		Conectori și șuruburi	- $(m_{tst}+ m_{tbo}) (eol_{stbo}- k_{GLOSt0}) k_{GLO}$
		Plăci din îmbinări	- $m_{tpl}(eol_{spl}- k_{RERStPIO}) k_{GLO}$
		Grinzi din lemn	- $m_{twb}(inc_w k_{Wa}+ (1 - inc_w) k_{EOR} k_{EUElec}/ 3.6)$
		Stâlpi din lemn	- $m_{twc}(inc_w k_{Wa}+ (1 - inc_w) k_{EOR} k_{EUElec}/ 3.6)$
		Macro-componenta	
Totalul Modulului D		Suma tuturor cantităților din modulul D	



Introducere

- Ghidul de proiectare include 8 capitole:
 - Capitolul 1 – Introducere și scop
 - Capitolul 2 – Program de calcul și sisteme de operare
 - Capitolul 3 – Caracteristici generale ale programului AMECO3
 - Capitolul 4 – Descriere tehnică AMECO 3
 - **Capitolul 5 – Rezultatele programului**
 - Capitolul 6 – Ghid pentru utilizarea programului AMECO3
 - Capitolul 7 – Studii de caz
 - Capitolul 8 – Bibliografie



Rezultatele programului

- Datele rezultate din rularea programului de calcul Ameco vor fi afișate după cum urmează în fereastra de rezultate, în funcție de opțiunea aleasă de utilizator:
 - foaie de calcul
 - histogramă sau tabel pentru impactul selectat (cu posibilitatea diferențierii între modulele considerate).
 - grafic radial care sintetizează totalul de la A la C și de la A la D pentru toate categoriile de impact.
- Diferitele posibilități vor fi demonstrate în prezentarea următoare



Introducere

- Ghidul de proiectare include 8 capitole:
 - Capitolul 1 – Introducere și scop
 - Capitolul 2 – Program de calcul și sisteme de operare
 - Capitolul 3 – Caracteristici generale ale programului AMECO3
 - Capitolul 4 – Descriere tehnică AMECO 3
 - Capitolul 5 – Rezultatele programului
 - **Capitolul 6 – Ghid pentru utilizarea programului AMECO3**
 - Capitolul 7 – Studii de caz
 - Capitolul 8 – Bibliografie



Ghid pentru utilizarea programului AMECO 3

- În cadrul ghidului de proiectare, Capitolul 6 este dedicat îndrumării în vederea utilizării programului AMECO 3
- Pentru studiul complet al unei clădiri, vor trebui definiți parametri pentru fiecare din următoarele module:
 - Proiect;
 - Clădire;
 - Învelitoare;
 - Planșeu parter;
 - Acoperiș;
 - Gradul de utilizare a clădirii;
 - Sisteme de încălzire/răcire/ventilare/apă caldă menajeră;
 - Planșee;
 - Structură;
 - Transport;
 - Rezultate.



Ghid pentru utilizarea programului AMECO 3

- Dacă în câmpul corespunzător opțiunii “Structure only” (doar structura) este selectată opțiunea “Yes” (Da), sunt disponibile doar următoarele module:
 - Proiect;
 - Clădire;
 - Planșee;
 - Structură;
 - Transport.



Introducere

- Ghidul de proiectare include 8 capitole:
 - Capitolul 1 – Introducere și scop
 - Capitolul 2 – Program de calcul și sisteme de operare
 - Capitolul 3 – Caracteristici generale ale programului AMECO3
 - Capitolul 4 – Descriere tehnică AMECO 3
 - Capitolul 5 – Rezultatele programului
 - Capitolul 6 – Ghid pentru utilizarea programului AMECO3
 - **Capitolul 7 – Studii de caz**
 - Capitolul 8 – Bibliografie



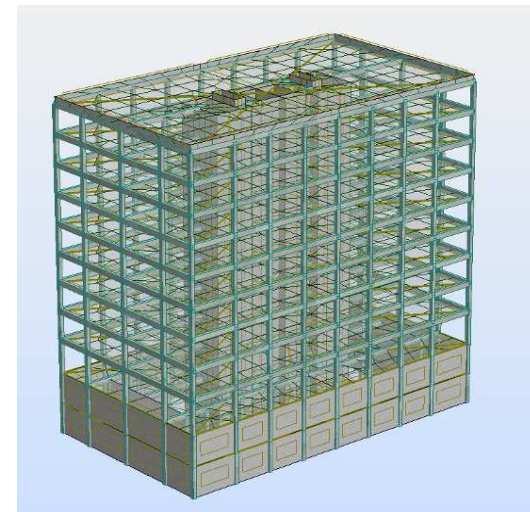
Studii de caz

- Capitolul 7 este dedicat investigării studiilor de caz
- Scopul studiului este de a prezenta calculul impactului asupra mediului pentru diferite tipuri de clădiri
- Studiile de caz implică trei tipuri de clădiri:
 - Clădire de birou
 - Clădire rezidențială
 - Hală industrială
- Studiile de caz sunt descrise sumar în această prezentare
- Acestea vor fi prezentate în detaliu în cadrul seminarului



Studii de caz – clădire de birouri

- Sunt analizate trei tipuri de sisteme structurale care sunt uzuale în Europa:
 - structura compusă oțel-beton;
 - structura din beton;
 - structura compusă oțel-beton optimizată (această optimizare a fost făcută pe baza unei proiectări ECO)
- Proiectul structurii a fost întocmit de un birou extern de proiectare și recenzat de un grup independent de experți





Studii de caz – clădire rezidențială

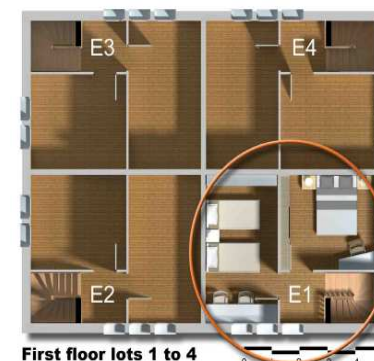
- Pentru acest studiu de caz a fost selectată o clădire pentru patru familii, localizată în România
- Clădirea „Casa Bună” este împărțită în mod egal pe cele două etaje, în patru apartamente cu suprafața netă de 55 m².



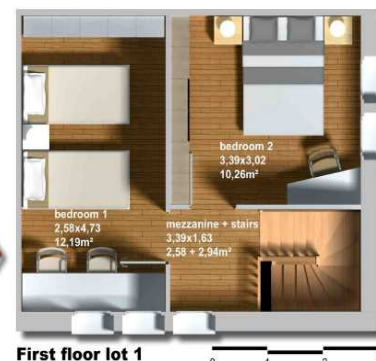
Ground floor lots 1 to 4



Ground floor lot 1



First floor lots 1 to 4

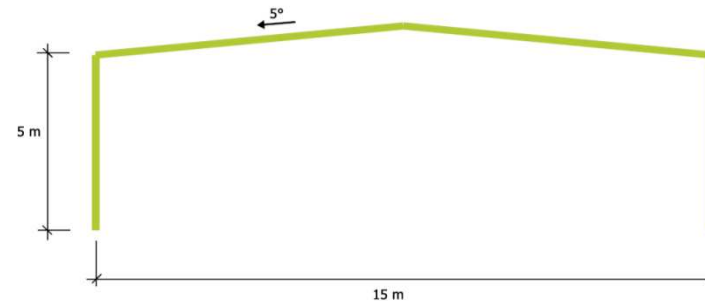
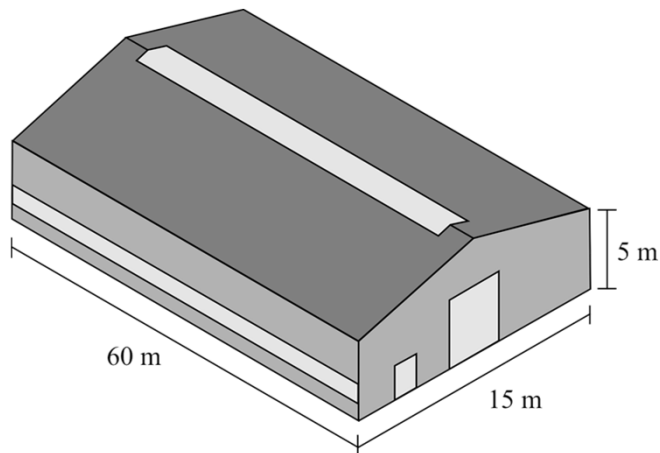


First floor lot 1



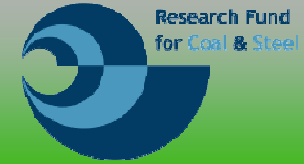
Studii de caz – hală industrială

- Este considerată o clădire industrială cu o suprafață de 900 m²
- Sunt investigate două sisteme structurale:
 - cadru portal articulat la bază, compus din profile laminate la cald;
 - stâlpi încastrați la bază, grindă articulată, compus din stâlpi și grinzi din beton armat.





**Valorificarea conceptului de dezvoltare durabilă în domeniul
structurilor metalice**



**Următoarea prezentare va face descrierea
programului AMECO 3 și aplicația IPad**

Mulțumim pentru atenție...