



Concepte de bază privind Ecodesign-ul

Unitatea 6: Ambalaje Alimentare Metalice

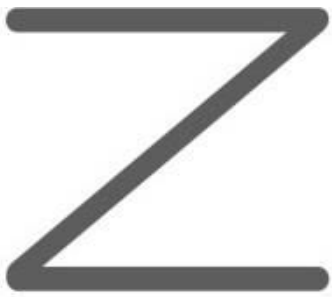
Gabi Mustatea, ph. D. gabi.mustatea@bioresurse.ro

Gabriel Laslu, Dipl.-Ing. (IDT1), gabriel.laslu@gmail.com

6.1 Cerințe	2
6.1.1 Funcțiile ambalajelor alimentare metalice (conserve)	2
6.1.2 Aspecte de mediu.....	2
6.2 Cutii de conserve, construcție și materiale.	3
6.2.1 Construcția cutiilor de conserve	3
6.2.2 Materiale	10
6.2.3 Tratamentul termic	11

După însușirea acestei unități, studentul va fi capabil să:

- Să cunoască funcțiile ambalajelor alimentare metalice
- Să fie informat despre caracteristicile și posibilitățile de eco-proiectare a ambalajelor alimentare metalice.



6.1 Cerințe

Ambalajul metalic joacă un rol important în procesul de conservare a alimentelor. Expresia comună folosită pentru a descrie un astfel de ambalaj alimentar este cea de conserve/cutie de conserve (canning). Piața mondială totală a containerelor metalice este estimată la 410 miliarde de unități pe an. Din aceasta, buteliile de băuturi reprezintă 320 miliarde de euro, iar conservele de produse alimentare reprezintă cca. 75 de miliarde de euro. Restul sunt cutiile de aerosoli și alte produse .

6.1.1 Funcțiile ambalajelor alimentare metalice (conserve)

- păstrează și protejează produsul,
- rezistă acțiunilor chimice ale produsului,
- să reziste condițiilor de manipulare și prelucrare,
- rezistă condițiilor mediului extern,
- au dimensiunile corecte și capacitatea de a fi practic interschimbabile cu produse similare din alte surse de aprovizionare (când este necesar),
- să aibă proprietățile de afișare necesare la punctul de vânzare,
- permite o deschidere ușoară și îndepărtarea simplă / sigură a produsului,
- să fie construite din materii prime reciclabile.

În plus, aceste funcții trebuie să continue să fie îndeplinite în mod satisfăcător și după sfârșitul perioadei de valabilitate declarată. Cele mai multe alimente și băuturi din containerele pentru depozitarea la raft, în condițiile mediului ambiant, sunt supuse la o procesare termică pentru a prelungi termenul de valabilitate al produsului. Pentru cutiile cu produse alimentare, acest lucru va oferi în mod normal un termen de valabilitate de până la 2-3 ani sau mai mult. Ciclurile procesului de încălzire utilizate sunt deosebit de severe, iar containerele trebuie să fie concepute special pentru a rezista acestor condiții de temperatură și cicluri de presiune în abur sau în apă. După procesarea termică, atunci când temperatura recipientului a revenit la cea ambiantă, în mod normal, în conservă va exista o mică depresiune. În aceste condiții, produsul alimentar în sine nu va fi supus la compresiune datorită sarcinilor exterioare.¹

6.1.2 Aspecte de mediu

Cutiile de conserve, sunt cel mai reciclat container alimentar din lume. Astfel:

- Cutiile de conserve metalice sunt 100% reciclabile.
- Containerele din oțel pot fi reciclate la nesfârșit fără a pierde rezistența sau calitatea.

¹ RICHARD COLES, DEREK MCDOWELL, MARK J. KIRWAN FOOD PACKAGING TECHNOLOGY, Blackwell Publishing Ltd, 2003



- Fiecare tonă de oțel reciclat economisește 2.500 de kilograme de minereu de fier, 1.000 de kilograme de cărbune și 40 de kilograme de calcar.

6.2 Cutii de conserve, construcție și materiale.

6.2.1 Construcția cutiilor de conserve

O cutie de conserve este în general fabricată dintr-un material metalic subțire. Aceasta se deschide uneori prin tăierea unuia dintre părțile frontale ale cutiei, alteori cutia poate avea un capac care se înlătură.

-Cutiile de conserve din trei piese

Cutiile de conserve pot avea forme diverse, cu secțiuni rotundă sau ovală, rectangulară sau trapezoidală etc. Cea mai folosită cutie este cutia din trei piese: corp (grosimea de 0,2 - 0,24 mm), capac și fund (grosimea de 0,24 - 0,26 mm). Înainte de formarea corpurilor cutiilor, se aplică acoperiri de protecție la interiorul și la exteriorul suprafețelor cu o rolă pe foaia plată. După formare, capacul și fundul sunt îmbinate de obicei prin fălțuire (roluire dublă); o altă soluție întâlnită mai ales la conservele din aluminiu este cutie din două piese (cutie ambutisată)

- cutie la care corpul împreună cu fundul formează o parte (obținută prin ambutisare) și capacul. Ele pot avea nervuri, de asemenea pot să fie gătuite la una sau la ambele părți frontale. Corpul lor poate fi îmbinat prin fălțuire și lipire, prin lipire cu suprapunerea marginilor sau poate fi ambutisat.



Fig. 1 Cutii de conserve diferite, fălțuite sau cu capac detașabil.

Se preferă cutiile cu nervuri, iar în ceea ce privește formatul recipientelor, se preferă cele de format mic, cu raportul H/D = 1/1;

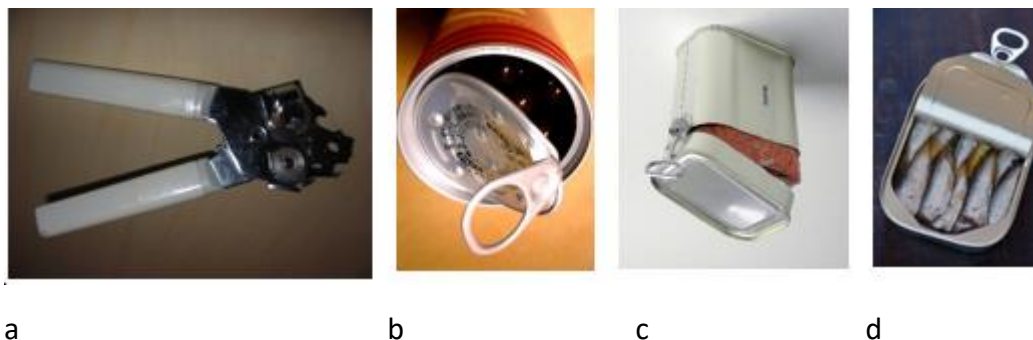


Fig. 2 Diferite moduri de deschidere a cutiilor de conserve

a – Dispozitiv deschidere conservă cu capac fălțuit, b – capac cu deschidere totală a cutiei rotunde, c – Deschidere laterală a cutiei, d - capac cu deschidere totală a cutiei rectangulare.

https://en.wikipedia.org/wiki/Tin_can

Cutiile de conserve au, de obicei, o etichetă din hârtie tipărită sau o etichetă din plastic lipită în exteriorul suprafeței curbe, indicând conținutul acesteia. Unele etichete conțin pe partea din spate informații suplimentare, ex. rețete. Unele etichete pot fi tipărite direct pe metal.



Fălțuirea - Cel mai important tip de închidere utilizat pentru containerele metalice este fălțuirea dublă

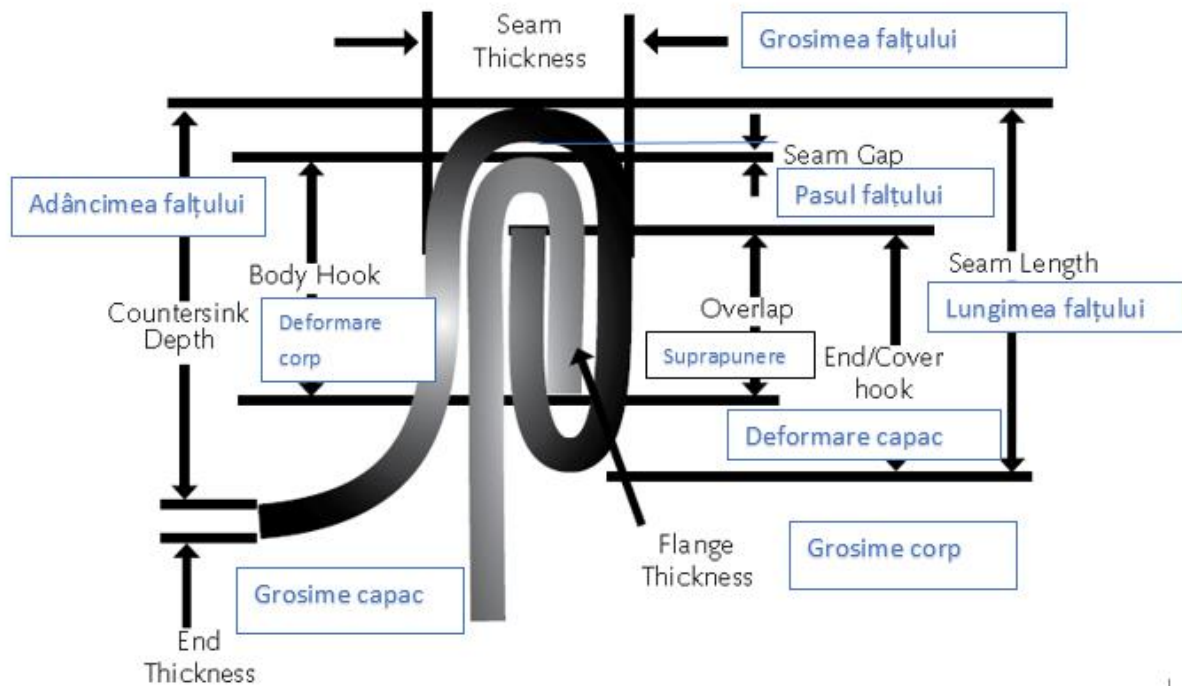


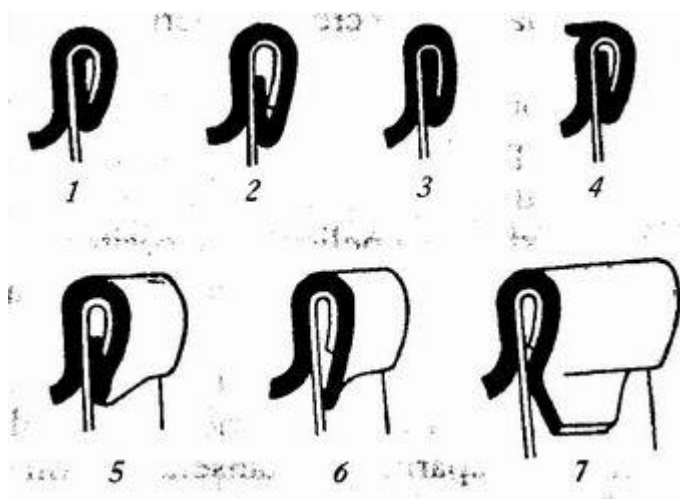
Fig 3 Elementele fălțului dublu normal²

Fig 4. Forme ale fălțului dublu:

- 1 - fălț normal; 2 -fălț înalt; 3 -fălț prea strâns; 4 -fălț cu creastă; 5 -fălț cu limbă;
- 6 - fălț cu dinte; 7-fălț cu buza. <http://www.creeaza.com/tehnologie/tehnica-mecanica>

² Peter K.T. Oldring and Ulrich Nehring, 7. Metal packaging for foodstuff, Prepared under the responsibility of the ILSI Europe Packaging Materials Task Force, sept 2007





În fig. 3 se arată forma normală a falțului fig 3.1 și defectele de formarea falțului care apar mai frecvent. Defectele de formare a falțului pot duce cel mai adesea la compromiterea etanșării cutiei.

Falțul este deci considerat corect dacă: falțul este perfect neted, lipsit de încrețituri; în partea inferioară a falțului nu există părți de metal și pastă de cauciuc ieșită în afară; în partea sa superioară, falțul este mai gros din cauza mai multor straturi de tablă, iar în partea inferioară, vizibil mai strâns la corpul cutiei.

Falțul se execută folosind mașini specializate de închidere a conservelor.

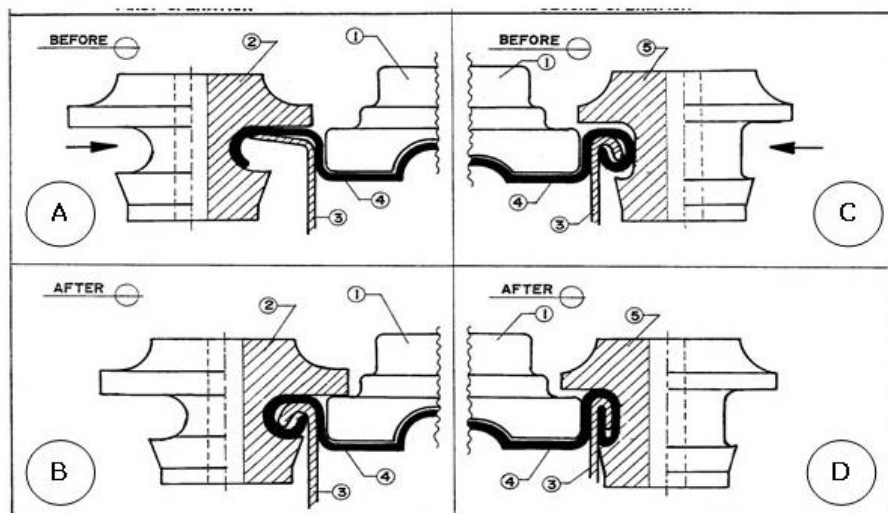


Fig. 5 Exemplu de executare a falțului dublu.

<http://www.fao.org/docrep/010/ai407e/AI407E22.htm>

După ce cutia de conserve este umplută cu alimentul respectiv, cutia este etanșată cu așa-numitul falț dublu (cusătură dublă) (Fig. 5). Cusătura dublă, în forma finală, constă din trei straturi de capac (D, culoare neagră) și două straturi de material de corp (D, hașurate). Straturile trebuie să se suprapună și toate curbele trebuie să aibă o formă rotunjită pentru a evita fisurile mici. Fiecare dublă cusătură este realizată în două operațiuni unice denumite "prima operație" (A, B) și "a doua operație" (C, D).

Cutiile de conserve din două piese



Cutiile de aluminiu realizate prin ambutisare adâncă, prin tragere multiplă, (draw-and-iron aluminum cans) din 2 piese, sunt de obicei utilizate ca recipiente pentru băuturi, dar pot de asemenea, să conțină alimente și produse nealimentare. Un alt tip de cutie (denumită uneori butelie) din aluminiu este formată dintr-o singură piesă, care este utilizată pentru aerosoli și produse pompate, cum ar fi soluție salină, parfum și aer odorizant, precum și produse care nu sunt pompate, cum sunt aditivii pentru combustibil.

Cutiile din oțel din două bucăți, (Two-piece steel draw-and-iron cans), sunt folosite pentru alimente. Acestea sunt în general ambutisate mai puțin adânc și sunt folosite ca recipiente pentru diverse produse alimentare ca: ton, somon și gustări. Recipientele pentru produse alimentare sunt fabricate din oțel, deoarece acestea sunt, de obicei, ambalate în vid.

Capacele pentru cutii de conserve sunt în mod obișnuit executate din plăci metalice și nu din suluri metalice. Acoperirile sunt aplicate prin dispozitive de acoperire cu role similare cu cele utilizate în operațiile de acoperire a foilor pentru corpurile cutiilor din trei bucăți, iar unele instalații folosesc aceleași linii de acoperire pentru a acoperi și corpurile și capetele. Capacele pentru cutiile cu deschidere ușoară, care sunt acoperite, necesită etape suplimentare de fabricare, atunci când este marcat metalul și când este atașată o piesă de deschidere. Acești pași sunt executați după terminarea piesei, deci acoperirea va fi deteriorată. În final, este necesar să se aplice noi straturi de acoperire, pentru realizarea integrității acoperirilor.

Procesul de realizare a cutiilor din două bucăți prin tragere



Fig. 6 Cutiile acoperite sunt uscate în cuptor.

multiplă cuprinde următoarele etape

(<http://www.mpma.org.uk/pages/data/2piecedrinksan.pdf>):

- Benzile de aluminiu sau de oțel folosite vin la fabrica de cutii sub forma unor suluri mari.
- Pe bandă se aplică un strat de lichid unguent, apoi banda este decupată pe o presă de ștanțare.
- Fiecare decupare este ambutisată de mai multe ori, printr-o serie de inele de carbură de tungsten. Prin acest proces de tragere multiplă, se obține cutia, care este redresată la un diametru mai mic decât decuparea inițială, iar pereții se subțiază în timp ce crește înălțimea piesei.
- d.



Se retează capătul, opus fundului piesei, la dimensiunea impusă. e. Corpul astfel format trece printr-o mașină de spălat, după care este uscat. f. Cutia este acoperită cu un strat de acoperire de bază, incolor sau pigmentat, care constituie o suprafață bună pentru cerneala de printare, după care cutiile acoperite se usucă în cuptor (vezi fig 6)



A



6

În pasul următor pe cutie este printată



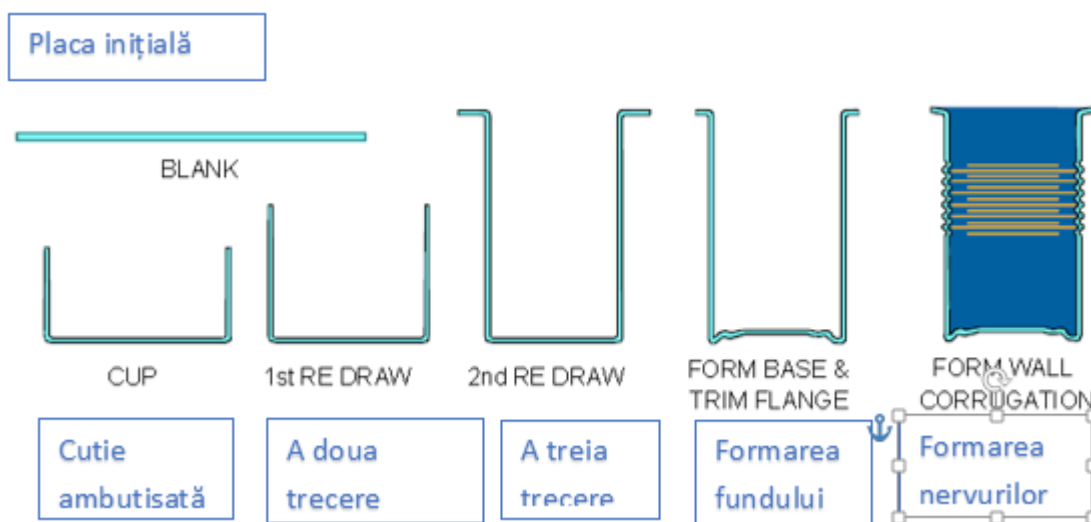
Fig. 7 Cutia finalizată a) și ambalată b)

imaginea impusă folosind o imprimantă sofisticată cu șase culori, iar la baza fiecărei cutii se aplică un strat de lac incolor. h. Cutiile printate și lăcuite, se usucă din nou în cuptor. i. Interiorul fiecărei cutii este protejat printr-un spray de lac incolor anticoroziv, după care se usucă din nou în cuptor. j. Cu un dispozitiv special, se formează gâtul cutiei necesar montării capacului. K. Fiecare recipient este testat la fiecare etapă de fabricație. În etapa finală, el trece printr-un tester cu lumină care respinge automat orice cutie cu orificii sau crăpături. L. Cutiile terminate sunt apoi transferate la depozit unde sunt în mod automat paletizate, înainte de expedierea la instalația de umplere.

Procesul draw-redraw de formare a cutiilor .

Ca și în procesul de tragere multiplă, prezentat, sulul (bobina) de aluminiu sau oțel este alimentată în mod continuu pe o presă de ștanțare care decupează plăci metalice care urmează să fie ambutisate pentru a deveni cutii de conserve. Conservele cu adâncime redusă pot fi ambutisate dintr-o trecere. Recipientele mai adânci pot necesita unul sau două ambutisări suplimentare. Containerele sunt apoi stivuite pe paleți pentru depozitare.

Cutiile procesate sunt produse în mod obișnuit din suluri (bobine) de metal pre-acoperite. Deci, nu sunt necesare etapele suplimentare de acoperire în procesul de fabricare. Cele mai multe recipiente realizate prin procesul draw-redraw sunt etichetate cu hârtie imprimată. Mai nou, a fost dezvoltat un nou proces numit imprimare de distorsiune în care imaginile sunt imprimate pe cutie înainte de formare acesteia. Când se formează cutia , imaginea se întinde la dimensiunile proiectate.³



³ Metal Can Manufacturing--Surface Coating, U. S. Environmental Protection Agency- 1998



Fig.8 Procesul draw-redraw, după ⁴

6.2.2 Materiale

Oțelul

Oțelul este utilizat sub forma unei table foarte subțiri laminate odată sau de două ori, după care se acoperă electrolytic cu cositor - electrolytic tinplate (ETP) sau cu oxid de crom – electrolytic chromium/chromium oxide coated steel (ECCS), conform EN 10202:2001 (CEN, 2001). Masa stratului de cositor variază în funcție de destinația finală a cutiei de conserve, de asemenea funcție de acoperirea ulterioară. În general, grosimea stratului de cositor variază între 0,4 și 2,5 microni. Straturile de cositor pot fi de grosimi egale pe cele două suprafețe ale tablei sau pot avea grosimi diferențiate. Stratul de cositor cu o grosime suficientă rezistă bine la coroziune și poate fi folosit ca strat de contact direct cu multe alimente, de tipul fructelor albe (de ex. piersici, caise, ananas și pere) și anumite produse pe bază de tomate (de ex., roșii în saramură și fasole în sos de roșii). Pentru alte produse este totuși necesară constituirea unui strat barieră prin acoperirea suplimentară a stratului interior de cositor cu un strat de lac. Lăcuirea pentru protecția interioară poate fi acido-rezistentă sau sulfo-rezistentă în funcție de acțiunea agresivă a constituenților produsului ambalat. Din punct de vedere al lăcuirii cutiile pot fi, nelăcuite (cutii albe); lăcuite parțial, cu corpul nelăcuit, iar fundul și capacul lăcuite, lăcuite complet (confeționate din tabla lăcuită).

Tabla cositorită are caracteristici excelente privind sudura cutiei, pe când cea cromată (mai ieftină și cu aderență foarte bună a stratului de lac) necesită înlăturarea stratului de crom din zona cusăturii și acoperirea ulterioară prin lăcuire. De asemenea, după acoperire cu lac incolor suprafața cromată nu este reflexivă, așa cum este cea acoperită cu cositor. Funcție de felul în care se reface lăcuirea, după sudură putem întâlni: cutii re-verniseate (după confeționarea din tabla cositorită lăcuită, se aplică la interior un alt strat de lac pe întreaga suprafață); cutii rectificcate (după confeționarea din tabla cositorita lăcuită, se aplică lacul numai pe falțul longitudinal unde acesta se distruge datorită îndoirii tablei și temperaturii ridicate din timpul lipirii).

Aluminiul

Aliajele de aluminiu folosite, pentru îmbunătățirea caracteristicilor mecanice, au ca elemente de aliere în principal siliciul și magneziul. Este cunoscută rezistența aluminiului la coroziune

⁴ Eric Wootton, Alcan Deutschland GmbH, Göttingen, TALAT Lecture 3710
<http://core.materials.ac.uk/repository/ea/talat/3710.pdf>



datorită stratului de oxid de aluminiu (Al₂O₃) format pe suprafața acestuia. Cutiile de conserve din aluminiu se realizează prin ambutisare. Suprafața interioară a cutiei de aluminiu se acoperă întotdeauna cu un strat de lac organic. Exemple de mărci de aluminiu utilizate (după International Alloy Designation System):

- Corpuri cu ambutisare mai puțin adâncă (Shallow drawn can bodies)- AA 3005 H46 (lăcuit, ¾ duritate)
- Corpuri cu ambutisare adâncă și capace cu deschidere rapidă (Deep drawn can bodies, also easy-open lids) - AA 5052 H44 (lăcuit ½ duritate)
- Capace pline (Plain lids) - AA 3207 H48 (lăcuit, 4/4 duritate)

6.2.3 Tratatamentul termic

Temperaturile la care sunt expuse cutii în timpul sterilizării alimentelor și băuturilor (în mod obișnuit, 115-135 ° C) și procesele de pasteurizare (în mod tipic, 90-105 °C) sunt relativ scăzute în comparație cu cele utilizate în procesul de fabricare a cutiilor. Cu toate acestea, temperatura combinată cu solicitările mecanice din retortă sunt încărcări ce trebuie luate în considerație la proiectarea cutiilor.

