

ZHVILLIMI I BAZAVE TË PERSONALIZUESHME TË TË DHËNAVE NË FUNKSION TË PËRZGJEDHJES SË AUTOMATIZUAR MATERIAL-FORMË

(THE DEVELOPMENT OF PERSONALISED DATABASES AS A FUNCTION OF THE COMPUTER-BASED MATERIALS AND SHAPE SELECTION)

Shpresa CASLLI, Emil LAMANI, Dervish ELEZI

Departamenti i Prodhimit dhe Menaxhimit,

Universiteti Politeknik i Tiranës,

SHQIPËRI

ABSTRACT

The necessity of new and rapid engineering solutions in the mechanical design has stimulated the development of the so-called "rational" methods, which, by being integrated with personalized databases, have been converted into powerful instruments of the automated materials selection. In this paper there are treated issues related to the design of such databases, in function of the materials selection algorithms in general and those of material&shape, in particular. The later concerns the design of structural sections, where multiple constraints and compound objectives are considered. Profonding in this aspect, the present work reaches up to the determination of the FOR-MAT database configuration criteria, the protocols for the information updating (considering also the "local" data of the Albanian reality) and the way of its integration with the CES Selector software package.

Key-words: Materials selection, structural sections, databases.

PËRMBLEDHJE

Nevoja për zgjidhje inxhenjerike të reja e njëherësh të shpejta, ka nxitur zhvillimin e metodave të reja të projektimit, të ashtuquajtura "racionale",

të cilat, duke u integruar me baza të personalizueshme të dhënash, janë kthyer në instrumenta të fuqishëm të përzgjedhjes së automatizuar të materialeve. Në punim trajtohet problematika e projektimit të bazave të tilla, të konceptuara në funksion të algoritmikës së përzgjedhjes së materialeve në përgjithësi dhe asaj material-formë, në veçanti. Kjo e fundit lidhet me projektimin e seksioneve strukturore, ku operohet me objektiva dhe kushtëzime të shumëfishta. Duke u thelluar në këtë aspekt, punimi arrin në përcaktimin e kriterëve të konfigurimit të bazës së të dhënave FOR-MAT, të protokolleve për shtim dhe përditësim informacioni (përfshirë edhe të dhënat "lokale" nga realiteti shqiptar), si dhe të mënyrës së integritimit të saj në paketën informatike CES Selector.

Fjalët kyçe: Përzgjedhja e materialeve, profile strukturore, baza të dhënash

HYRJE

Zhvillimi i jashtëzakonshëm i instrumenteve informatike në dhjetëvjeçarët e fundit ka çuar në një përdorim gjithnjë e më të gjerë të metodave të kompjuterizuara të projektimit inxhenjerik Tashmë, shumë tipe projektimesh industriale i janë nënshtruar formalizimit me synim lehtësimin e zbatimit dhe shpejtimin e shtrirjes së tyre në një

mjedis konkurrues gjithnjë e më global [9, 10, 12].

Përzgjedhja e materialeve konsiston në optimizimin e zgjedhjes së një ose disa materialeve të një produkti gjatë konceptimit të tij. Kjo do të thotë të kërkosh në një listë kandidatësh potencialë, atë apo ata që janë më të përshtatshmit për aplikimin e dhënë. Një kërkim i tillë nuk mund të bëhet pa mjete të sofistikuar, softë dhe baza të dhënash, sepse ka të bëjë me përpunimin e një vëllimi jashtëzakonisht të madh informacioni (rreth 100 000 materiale të ndryshme, secili me veti të panumërta), vëllim ky që priret veçse drejt rritjes [1, 3, 7]. Zhvillimi i një baze të tillë të dhënash, të personalizueshme sipas kërkesave të realitetit shqiptar, përbën objektin e këtij punimit, i cili fokusohet veçanërisht në përzgjedhjen e kombinuar material-formë, si një ndër rastet më tipike të projektimit të strukturave ngarkesëmbajtëse. Në funksion të kësaj përzgjedhjeje vihen që nga parimet e përgjithshme të konceptimit dhe të ndërtimit të “pemës” së kandidatëve, e deri tek veçoritë e paraqitjes së attributeve dhe të lidhjeve (links) mes tyre. Edhe pse aspekti metodik gjatë ndërtimit të bazës së të dhënave, të quajtur FORMAT (FORma & MATeriale), është përcaktues, nuk lihet jashtë vëmendjes edhe aspekti aplikativ i instrumentit të propozuar. Nisur nga kjo, është kërkuar që informacioni i futur në bazën e të dhënave të mos jetë i rastësishëm apo thjesht ilustrues, por i bazuar në standarde dhe në diapazone vlerash nga më të përdorshmet; ai është përzgjedhur duke konsideruar realitetin dhe nevojat e aktivitetit inxhinierik të fushës në Shqipëri.

METODA E STUDIMIT

Punimi bazohet në analizën e disa prej programeve më të njohura në fushën e përzgjedhjes së materialeve dhe në veçanti në atë të programit CES (Cambridge Engineering Selector and Constructor), produkt i firmës Granta Design [4, 6]. Ky program përmban një bazë të dhënash të tipit relacionale të orientuar nga objekti dhe të hapur për zhvillime të mëtejshme. CES-i lejon jo vetëm plotësimin me informacion shtesë dhe cilësisht të ri, por edhe një rikonfigurim të përshtatshëm për sisteme përzgjedhjeje më të avancuara, të quajtura sisteme eksperte. Duke eksploruar këto mundësi,

në punim është synuar të hartohet fillimisht një strategji dhe më tej një procedurë praktike për ndërtimin e një baze të re të dhënash, të aftë për të përfshirë në algoritmin e përzgjedhjes kategori entitetesh dhe atributesh, të paparashikuara nga programi CES dhe njëherësh mjaft fleksibël për të komunikuar dhe shkëmbyer informacion me modulet e këtij programi. Për realizimin e këtij synimi është operuar me kriteret dhe metodat e ndërtimit të bazave informatike të të dhënave, nga njera anë dhe me metodat inxhinierike të projektimit të strukturave ngarkesëmbajtëse, nga ana tjetër. Lidhja ndërmjet tyre është realizuar duke përdorur metodën Ashby të indekseve të performancës [3], të përshtatur për zgjedhjen e kombinuar material-formë me objektiva dhe kushtëzime të shumëfishta.

Bazuar në shkallën e lartë të përdorimit të profileve prej çeliku në Shqipëri (por edhe më gjerë) dhe në faktin se në praktikën inxhinierike shqiptare mbizotëruese janë standardet europiane, fuqizimi i bazës së të dhënave është synuar të realizohet kryesisht nëpërmjet përfshirjes në të, të profileve të tilla, me attribute konform standardeve europiane [2, 8].

REZULTATET DHE DISKUTIME

1) Strukturimi dhe formatimi i bazës së të dhënave: ndërtimi i pemës së tabelave

Konceptimi i një baze të re të dhënash ka të bëjë me përmbajtjen, strukturën, sistematikën apo taksonominë e të dhënave, me formatin dhe mënyrën e kontrollit të tyre, me gjithëpërfshirjen, etj. [1] Parimi themelor i pemës hierarkike të bazës së të dhënave është që vetitë e anëtarëve të shtrihen brenda diapazoneve të parashikuara për bashkësinë përkatëse (Fig. 1).

Zbatimi i këtij parimi presupozon vendosjen e një sistematike të caktuar për ndarjen e anëtarëve të bashkësisë së madhe, sipas familjeve, klasave, nënklasave apo grupimeve edhe më të vogla. Sistematika, të cilës i referohet ky punim, është kompatibël me atë të programit CES dhe mund të aplikohet si në bazat kryesore, apo të përgjithshme të të dhënave, ashtu edhe në bazat specifike (Fig. 2). Me këtë sistematikë është krijuar një skedar i përgjithshëm në çdo nivel të pemës, vetitë e

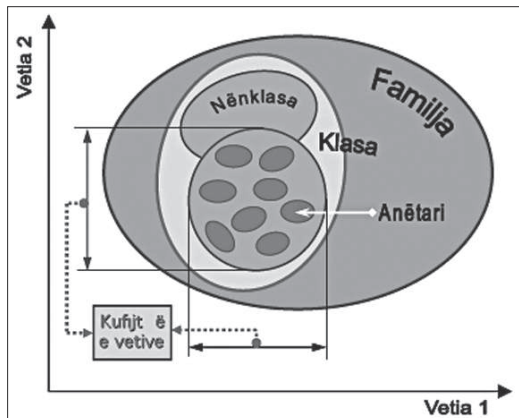


Figura 1. Skema e pemës hierarkike

të cilit mbulojnë diapazonin e të gjitha entiteteve që janë poshtë tij në hierarki. Kjo ka mundësuar zhvillimin e një baze të dhënash gjithëpërfshirëse të nivelit të lartë, në të cilën një numër i kufizuar klasash dhe nënklassash entitetesh janë përdorur për të paraqitur të gjithë anëtarët e bashkësisë.

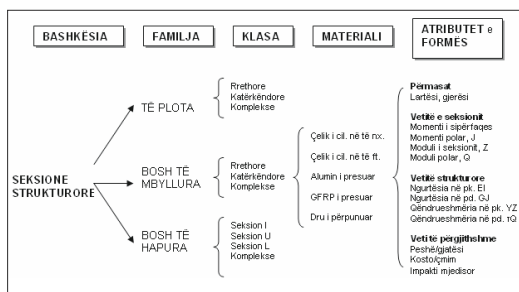


Figura 2. Sistematika e bazës së të dhënave të seksioneve strukturor

Ndërtimi i bazës FOR-MAT ka filluar me pemën e tabelave. Tabelat janë dy llojesh: të reja, pra të krijuara rishtazi dhe të importuara nga programi bazë, CES Selector. Tabelat e importuara janë: 'Materiale', 'Profile' dhe 'Fushat e përdorimit'; ato të krijuara: 'Mbulesat metalike' dhe 'Qendrat e Furnizimit'. Në Figurën 3 është treguar skematikisht mënyra e importimit të tabelës 'Profile'. Personalizimi i parë i tabelave është bërë duke i emërtuar ato shqip, ndërsa i dyti dhe më i rëndësishmi lidhet me pasurimin e tyre me rekorde të reja (Fig. 4, 5, 6).

2) Atributet dhe futja e të dhënave

Strukturimi i bazës së të dhënave është bërë

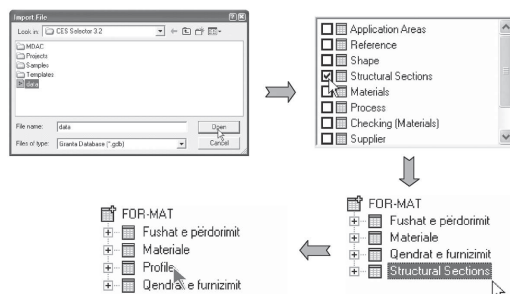


Figura 3. Importimi i tabelës 'Profile'

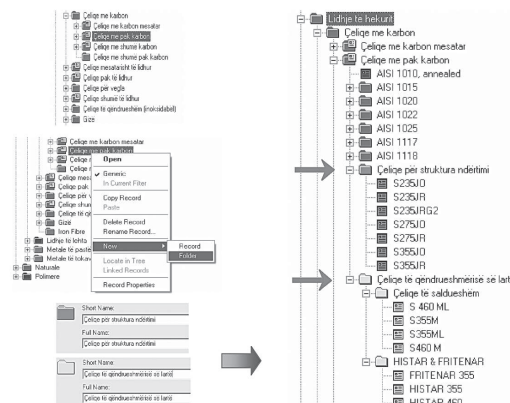


Figura 4. Hapat që ndiqen për të shtuar në pemën e tabelës 'Materiale', dy degë të reja me rekordet përkatës

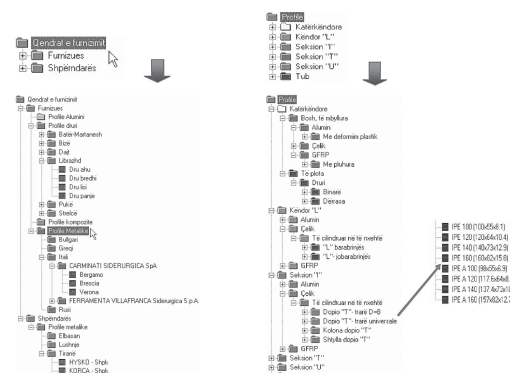


Figura 5. Plotësimi i tabelave: 'Qendrat e furnizimit' dhe 'Profile' me foldera dhe rekorde të rinj

në mënyrë të tillë që të mundësojë një filtrim sa më efektiv. Këtë e sigurojnë një kategori e caktuar vetish, që quhen 'atributet universale'. Gjatë përcaktimit të attributeve universale dhe formatimit të tyre, është patur parasysh domosdoshmëria e krijimit të një fushe homogjene informacioni, të shfrytëzueshme nga algoritmi i përzgjedhjes.

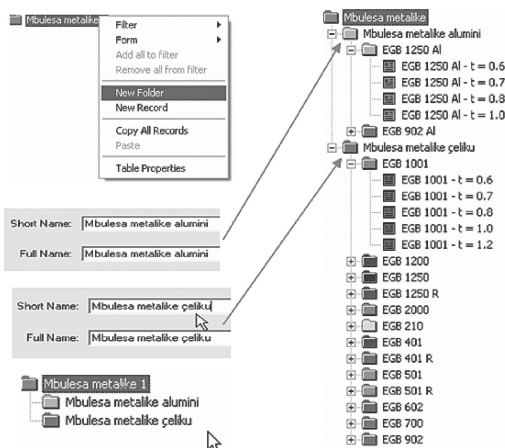


Figura 6. Plotësimi i tabelës ‘Mbulesa metalike’ me dosje dhe rekorde të rinj

Secili prej rekordeve është pajisur me kartelën e tij të attributeve universale. Dy prej tyre jepen në Tabelat 1 dhe 2.

Atribute pikësore		Atribute Diskrete	
Faktori i formës			
Atributet me diapazon			
Bymimi termik	µstrain/K	Acid i dobët	
Çmimi	USD/kg	Acid i fortë	
Densiteti	Mg/m ³	Alkalin i fortë	
Fortësia – Brinell	HB	Ndezshmëria	
Fortësia – Vickers	HV	Oksidimi në 500°C	
Koeficienti i humbjeve		Transparenca	
Koeficienti i Puaosnit		Tretës organik	
Koeficienti i riciklimit		Ujë i zakonshëm	
Kuflin në lodhje	MPa	Uji i detit	
Moduli i Jungut	MPa	UV	
Moduli i prerjes	MPa	Vishet	
Moduli i shkatërrimit	MPa	Atribute me tekst të gjatë	
Moduli vëllimor	GPa	Referencat	
Nivërtësia specifike	J/kg K	Emërtimi, Emërtimi tregtar	
Percjellshmëria termike	W/mK	Përberja kimike	
Përbajtja energjetike	MJ/kg	Përdoime tipike	
Pika e shkrirjes	K	Shënime	
Qëndrueshmëria në shtypje	MPa		
Qëndrueshmëria në tërheqje	MPa		
Rezistenca	µohm.cm		
Temperatura maksimale e shërbimit	K		
Temperatura minimale e shërbimit	K		
Tenaciteti i thyerjes	Npa.m ^{1/2}		
Zgjatimi	%		

Tabela 1. Kartela e attributeve universale të një rekordi-material

Atributet me diapazon		Ngurtësia max në përkuqe, E_{Lmax}	Nm ²
Gjërësia maksimale, B	m	Ngurtësia min në përkuqe, E_{Lmin}	Nm ²
Koeficienti i riciklimit		Ngurtësia në përdredhje, G K	Nm ²
Kostante e përdredhjes,	K m ⁴	Përbajtja energjetike	
Lartësia maksimale, D	m	1000000*J/kg	
Lartësia ndërmjet filanxhave, h	m	Rreze e rrumbullakimit, r	m
Masa për njësi gjatësie, m/l	kg/m	Sipërfaqja e seksionit tërthor, A	m ²
Momenti i rezistencës (max), Z_{max}	m ³	Trashësi e brëndshme, t	m
Momenti i rezistencës (min), Z_{min}	m ³	Trashësi e filanxhave, T	m
Momenti i rezistencës në përdredhje, Q	m ⁴	Treguesi i sigurisë	N/m
Momenti i shkatërrimit në pd, T, Q	N*m	Çmimi	N/m
Momenti max i inercisë, I_{max}	m ⁴	USD/kg	
Momenti max i shkatërrimit, Y_{Zmax}	N*m	Atributet me tekst të shkurtër	
Momenti min i inercisë, I_{min}	m ⁴	Emërtimi	
Momenti min shkatërrimit, Y_{Zmin}	N*m	Atributet me tekst të gjatë	
Momenti i plotë plastik, max, Y_{Smax}	N*m	Referencat	
Momenti i plotë plastik, min, Y_{Smin}	N*m	Shënime	
Momenti statik, max i përkuqjes, S_{max}	m ³		
Momenti statik, min i përkuqjes, S_{min}	m ³		
Ngarkesa aksiale, Y A	kg/m ²		

Tabela 2: Kartela e attributeve universale të një rekordi-profil

Për karakterizimin e attributeve sasimore është konsideruar më i vlefshëm varianti me diapazone, kundrejt atij “pikësor”, për faktin se informacioni

përkatës në standarde shoqërohet gjithmonë me kufij tolerance. Në skedarin e një materiali specifik, diapazonet përshkruajnë shtrirjen e pritshme, ose shpërndarjen e gjetur eksperimentalisht, të vlerave të çdo atributi. Të gjithë skedarët në bazën e të dhënave janë të plota, d.m.th., pa ‘vrime’, ose ‘boshllëqe’ që do të përfaqësonin mungesa të dhënash. Në të kundërt, do të ishte i paevitueshëm s’kualifikimi formal i disa entiteteve, për pamjaftueshmëri të dhënash.

3) Kontrolli i të dhënave

Vlera e një baze të dhënash varet nga saktësia dhe shkalla e kompletimit, pra nga cilësia e saj. Një nga rrugët për të ruajtur dhe rritur cilësinë është ajo e bërjes së të dhënave objekt të procedurave të vlerësimit. Për këtë në bazën e të dhënave FORMAT është përfshirë një procedurë vetë-kontrolli si dhe tabela ‘Kontrolli i Materialeve’, që sinjalizon operatorin kur disa veti janë vendosur jashtë kufijve normalë, apo mungojnë. Simulimet e kryera provojnë se ky instrument kontrolli në bazën FORMAT funksionon realisht.

4) Krijimi i filtrave dhe i formave

Filtri mundëson fokusimin e një table të caktuar të bazës së të dhënave, ndërsa Forma përcakton atë kategori attributesh që kërkohet të aktivizohen. Për secilën tabelë janë krijuar filtrat dhe format përkatëse. Në figurën 7 tregohet krijimi i njërit prej filtrave të tabelës ‘Materiale’.

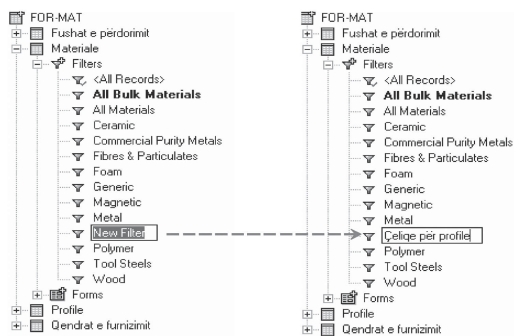


Figura 7. Krijimi i filtrit ‘Çelique për profile’ në tabelën ‘Materiale’

5) Verifikimi i strukturës relacionale

Baza e sapo ndërtuar është kolauduar në “boshllëk” nëpërmjet verifikimit të strukturës relacionale, pra të lidhjeve ndërmjet skedarëve dhe tabelave përkatëse. Nëse ndërtimi është kor-

rekt, nga çdo skedar profili duhet të aktivizohen automatikisht lidhjet (links) me tabelat e 'Materialeve', të 'Fushave të Përdorimit' dhe të 'Qëndrave të furnizimit' (Fig. 8). Simulimet e bëra në kuadrin e këtij punimi kanë provuar aktivizimin e këtyre lidhjeve, nga ku është konkluduar për funksionalitetin e plotë të bazës FOR-MAT.

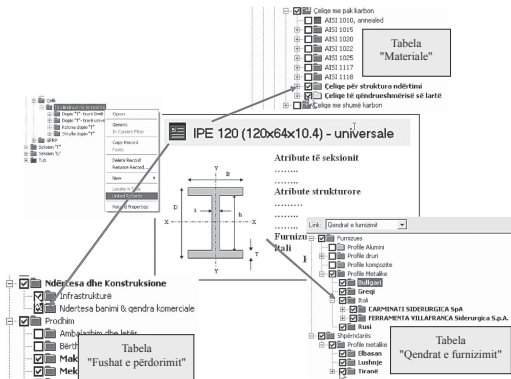


Figura 8. Skematikisht është treguar lidhja e një kartele profili IPE120 me tabelën e 'Materialeve', 'Fushat e përdorimit' dhe 'Qendrat e furnizimit'

6) Përzgjedhja e kompjuterizuar materialformë në FOR-MAT

Baza e ndërtuar është testuar "me ngarkesë" në rastin e përzgjedhjes së disa elementëve konstruktivë me aplikim të gjerë në strukturat e ndërtimit. Nisur nga skema e ngarkimit, janë bërë llogaritjet konstruktive dhe janë përcaktuar indekset e performancës për këta elementë, të quajtur ndryshe profile (parimet përkatëse jepen hollësisht në punimin [5]). Fillimisht është bërë përzgjedhja e profileve që sigurojnë plotësimin e kushtëzimeve në ngurtësi dhe qëndrueshmëri (Fig. 9).

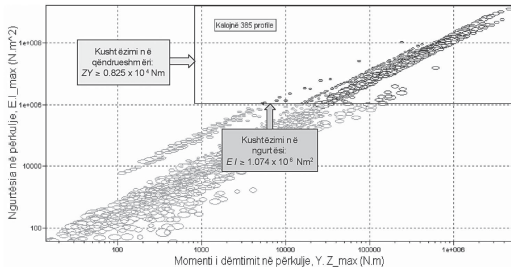


Figura 9. Karta EI-YZ (përzgjedhja sipas kushteve të qëndrueshmërisë dhe ngurtësisë)

Më tej është kërkuar bashkësia e profileve

me peshë më të vogël, pra profilet më të lehtë që plotësojnë kushtin e ngurtësisë (Fig. 10).

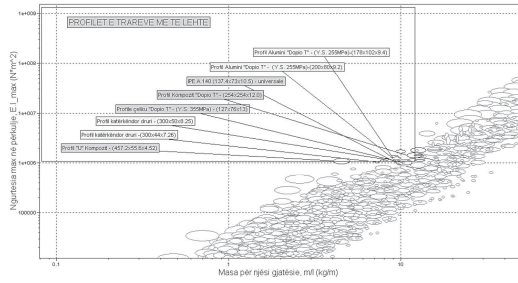


Figura 10. Karta EI-ml (identifikimi i profileve më të lehta)

Së fundi, janë kërkuar profilet (forma dhe materiali përkatës) më të lirë, sipas kartës së përzgjedhjes të treguar në figurën 11.

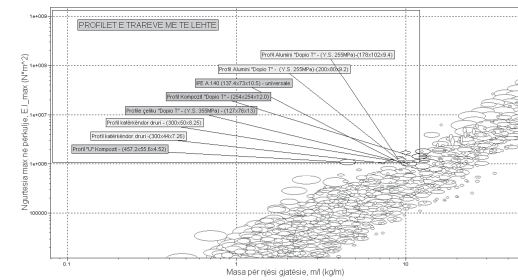


Figura 11. Karta EI-C (identifikimi i profileve më të lira)

a. Në çdo stad përzgjedhjeje, nga programi është gjeneruar lista e profileve fitues, të cilët krahasohen dhe "gjykohen" në instancë të fundit mbi bazë konsideratash inxhinierike, të paformalizueshme në marrdhënie analitike [7].

b. Shihet se programi, në të cilin është integruar baza e të dhënave FOR-MAT, jo vetëm mundëson përzgjedhjen me disa etapa të profilit më të përshtatshëm për objektin në studim, por evidenton edhe konfigurimin e ri të realizuar në kuadrin e këtij punimi. Kështu, Tabela 'Profile' e aktivizuar prej bazës FOR-MAT, shfaqet me 48 rekorde të rinj (me attribute sipas standardeve EN) dhe disa prej tyre figurojnë në listën e fituesve.

C. PËRFUNDIME

I. Bazat e të dhënave, të destinuara për t'u përdorur në procedurat e përzgjedhjes së kompjuterizuar të materialeve, formave dhe proceseve,

duhet të konceptohen që në pikënisje në përputhje me kërkesat e realizimit të një përzgjedhjeje objektive dhe racionale. Në veçanti, një bazë të dhënash e përshtatshme për fazën e filtrimit duhet të ketë karakteristikat e mëposhtme:

d. Ajo duhet të jetë *gjithëpërfshirëse* - të përmbajë të gjitha klasat e entiteteve në bashkësinë përkatëse.

e. Atributet që përmban ajo duhet të jenë *uni-versale* - të përbashkëta për të gjitha entitetet në bazën e të dhënave. Ato duhet të plotësojnë, për më tepër, kërkesat e *krahasueshmërisë*, *matshmërisë* dhe të *diskriminimit*.

f. Baza e të dhënave duhet të jetë e *kompletuar*, të mos ketë zona me mungesa të dhënash. Për plotësimin e mungesave eventuale mund të përdoren *përafrimet* dhe *parashikimet*, të ketë një *strukturë relacionale* si dhe një *sistematikë* (taxonomy) hierarkike.

II. Bazat e të dhënave për informacionin plotësues, mund të ndërtohen në çdo lloj formati dhe mund të mos u përgjigjen disa prej karakteristikave të mësipërme. Por, gjithsesi, ato duhet të jenë të integruara në sistem dhe sapo një entitet i veçantë të jetë evidentuar nga procesi i filtrimit, informacioni suplementar rreth tij, që përmbahet në këto baza të dhënash, duhet të aktivizohet.

III. Mjedisi i punës i programit CES konstruktor mundëson plotësimin e informacionit që përmbajnë modulet ekzistuese si dhe ndërtimin e bazave të reja të të dhënave. Ndërtimi i bazës FOR-MAT, në sajë të shfrytëzimit të këtyre mundësive, dëshmon për efikasitetin e këtij instrumenti. Ai lejon realizimin e detyrave inxhinierike me spektër të gjerë, duke ofruar zgjidhje të personalizueshme, si në aspektin e llojshmërisë së informacionit të skeduar, ashtu

edhe të vetë algoritmit të përzgjedhjes.

BIBLIOGRAFIA

1. Advanced Materials&Processes, *Directory of Materials Property Databases*, (August 2000), 2-3.
2. Arcelor Sections commercial S.A. Beams, Channels and merchant Bars - Sales programme (2002), IPE-IPN-HE -HL- European I beams, 50+68; UPE - Channels with parallel flanges, 80+85; L - Equal leg angles; Unequal leg angles, 86+100.
3. ASHBY M.F., BRECHET Y., CEBON D., SALVO L., Selection strategies for materials and processes, *Materials & Design*, Published by Elsevier Science LTD (2003), 327-333.
4. *Cambridge Engineering Selector, User's manual*, published by Granta Design Limited, First edition printed (2000), Cambridge, UK, 9-16.
5. CASLLI Sh. *Zhvillimi i bazave të të dhënave dhe i procedurave të automatizuara të përzgjedhjes së kompjuterizuar të materialeve*, Tezë doktorature e mbrojtur në Universitetin Politeknik (Shkurt 2008).
6. *CES Eng Pro, CES Constructor*, Paketë programesh pranë Qendrës së Materialeve, FIM UPT (2000)
7. FARAG M. Quantitative Methods of Materials Selection, *Handbook of Materials Selection*, Edited by Myer Kutz, New York (2002), 17-25.
8. Marcegaglia S.p.A. *Gama produttiva & 14 Elementi Grecati e Pannelli Coibentati* (2005), 1-52.
9. MASSON S., BASSETI D., Estimation of Material Properties in *Ferrous and Aluminium Alloy Databases Advanced Engineering Materials* (2002), N° 6, 375-378.
10. LANDRU D., BRECHET Y., New Design Tools for Materials and Process Selection, *Matériaux et Techniques*, N° 9-10 (2000), 31-36.
11. WEAVER P.M., ASHBY M.F. The optimal selection of material and section-shape, *Journal of engineering design*, Vol. 7, N°2 (1999), 129-149.
12. WEISS V., Computer-Aided Materials Selection, *ASM Metals Handbook*, Vol. 20, ASM International, Materials Park, OH (1997), 309-314.