

Platforma Comună de Pre-Calcul

Explicarea modelelor matematice folosite pentru interpretarea datelor



Introducere

În conformitate cu directivele Comisiei Europene¹, asociațiile și uniunile profesionale din statele membre ale Uniunii Europene sunt obligate să renunțe la orice reglementare care ar putea îngreuna libera concurență. Unul dintre argumentele care au stat la baza promovării acestui cadru juridic a fost acela că „nu există nicio garanție că la fixarea tarifelor obligatorii se iau în considerare criteriile care țin de evoluția pieței sau că există vreo legătură între fixarea prețurilor și asigurarea unui standard înalt de calitate”.

Astfel, Ordinul Arhitecților din România a retras sistemul de tarife minimale recomandate, ceea ce a avut ca urmare proliferarea prețurilor de dumping, iar această consecință s-a repercutat în mod nefericit asupra calității proiectelor de arhitectură.

OAR consideră că actuala piață dereglementată prezintă și alte neajunsuri, cum ar fi faptul că, în contextul dat, nici beneficiarul unui contract de servicii de arhitectură, nici executantul acestuia nu dispun de informații transparente pentru a putea judeca dacă valoarea contractului încheiat este justă în comparație cu nivelul pieței. Mai ales în acest cadru normativ care a suferit o dereglementare prin desființarea tarifelor minimale, există nevoia de a putea estima cât mai bine resursele ce trebuie alocate pentru realizarea unui obiectiv de arhitectură, estimare care este necesară atât arhitecților cât și beneficiarilor contractelor de proiectare și construcții.

Pentru a veni în întâmpinarea acestei nevoi, urmând modelul asociațiilor profesionale ale arhitecților din alte țări membre UE (Austria, Franța sau Belgia), OAR a demarat realizarea sistemului de informații asupra costurilor pentru proiectarea în arhitectură – proces derulat în parteneriat cu IMAS Marketing și Sondaje București.

Elaborarea sistemului de informații privind costurile pentru proiectarea de arhitectură este o obligație a OAR, instituită prin Legea nr. 172/2010 de modificare și completare a Legii nr. 184/2001. Sistemul de informații privind costurile de proiectare trebuie avizat, potrivit legii, de către Ministerul Dezvoltării Regionale Administrației Publice și Fondurilor Europene și de către Ministerul Culturii, ulterior fiind accesibil în mod public.

Acest sistem se fundamentează pe un calcul obiectiv privitor la volumul de muncă investit în execuția contractelor de arhitectură din România având ca punct de plecare piața contractelor încheiate după anul 2000. O primă etapă, finalizată cu succes, a presupus culegerea de informații de la arhitecții practicieni despre timpul de lucru necesar realizării/îndeplinirii fiecărei misiuni de arhitectură, în cadrul unei diversități cât mai mari de obiective de arhitectură. Au fost intervievați de către operatorii de interviu ai IMAS un număr de 469 de arhitecți cu drept de semnătură, rezultând un număr de 441 de chestionare valide prin care se măsoară timpurile de execuție și cantitatea de muncă necesară pentru realizarea misiunilor de arhitectură.

Baza de date obținută în urma culegerii de informații prin investigație sociologică permite cuantificarea timpului necesar prestării serviciilor de arhitectură pe misiuni, oferind astfel o bază de calcul pentru bugetele de proiectare, precum și posibilitatea de a justifica în mod corect și concret onorariile.

Pentru a permite calculul duratei în ore de muncă de proiectare pentru un obiectiv de arhitectură, OAR dezvoltă împreună cu IMAS București o platformă electronică, în fapt o aplicație adresată

¹ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=CELEX:32006L0123>

utilizatorului care dorește informații despre volumul de muncă necesar în proiectarea de arhitectură a unui anumit obiectiv.

Aplicația dispune de rezultatele cercetării cantitative desfășurate de IMAS în intervalul de timp septembrie 2015 – ianuarie 2016. Aplicația este în sine un soft de calcul care informează utilizatorul asupra cantității de muncă necesare **în medie** pentru realizarea obiectivului ales.

Această aplicație prezintă interfața unui chestionar online și cuprinde câteva întrebări de poziționare a obiectivului de arhitectură (programul de arhitectură și gradul de complexitate, suprafața desfășurată, construcție nouă sau intervenție la clădiri existente etc.) și de alegerea misiunilor de arhitectură. După completarea acestui chestionar, utilizatorului i se va afișa numărul de ore necesar realizării obiectivului declarat și misiunilor bifate. Pentru situațiile în care nu avem date despre timpul necesar executării unei anumite misiuni pentru un anumit obiectiv, utilizatorul este avertizat că nu există date.

Astfel organizată, platforma permite circulația liberă a informațiilor despre volumul de muncă necesar pentru realizarea unui proiect pe piața de arhitectură din România.

În prezent, baza de date culeasă în intervalul de timp septembrie 2015 – ianuarie 2016 este completată urmărind obținerea unui număr suplimentar de chestionare referitoare la programele de arhitectură „Turism”, „Birouri și administrație”, „Comerț”, „Învățământ, formare, cercetare”, „Social și sănătate”. Această completare este necesară pentru dezvoltarea unor modele avansate de analiză statistică.

Utilizatorul platformei electronice poate fi orice persoană fizică sau juridică în calitatea sa de beneficiar al unui contract de proiectare și orice arhitect care dorește validarea calculelor privitoare la volumul de muncă necesar execuției unui contract. Prin dezvoltarea acestei aplicații și prin continua lărgire a bazei sale informaționale, OAR dorește să pună la îndemâna tuturor arhitecților, precum și a tuturor părților interesate, un instrument care să faciliteze relații contractuale juste și să contribuie astfel, implicit, la protejarea arhitecturii de calitate.

Culegerea datelor încărcate în Platforma Comună de Pre-Calcul (PCPC)

Datele utilizate în calculele PCPC au fost culese, în două etape, prin intermediul unei investigații sociologice, desfășurate de IMAS, pe bază de chestionar.

- **OBIECTIVUL PRINCIPAL** al anchetei sociologice: Obținerea de informații asupra cantității de muncă ce este necesară pentru îndeplinirea misiunilor de arhitectură.
- **OBIECTIVUL SECUNDAR** al anchetei sociologice: Realizarea unei tipologii a firmelor și a birourilor individuale de arhitectură, luând în considerare tipurile de lucrări realizate și modalitățile prin care se obțin comenzile pentru aceste lucrări. *(Acest obiectiv este specific numai primei etape de culegere a datelor.)*

Universul investigat îl reprezintă toate firmele CAEN 7111 și toate birourile de arhitectură înregistrate la ONRC.

Etapizarea culegerii datelor

Etapa I, desfășurată în perioada septembrie 2015 – ianuarie 2016

Eșantionul planificat cuprinde 460 de astfel de firme și B.I.A., împărțite proporțional pe județe.

Procedeul de selecție: extragere aleatoare.

Eșantionul realizat cuprinde 469 de firme și B.I.A., împărțite proporțional pe județe.

În urma procedurilor de verificare și curățare a bazei de date, a fost exclus din analiză un număr de 28 de interviuri. **Baza validă de date cuprinde 441 de cazuri, pentru care au fost realizate analiza de segmentare și centralizarea timpilor de execuție pe tipuri de proiecte.**

Metoda de investigație: interviul față în față pe bază de chestionar.

Chestionarul a fost elaborat de către cercetătorii IMAS în colaborare cu grupul de lucru al OAR, în cadrul căruia au fost testate două versiuni intermediare ale programului CAPI corespunzătoare chestionarului.

Aprobarea formei finale a chestionarului: 10 iulie 2015.

Aprobarea formei finale a materialelor auxiliare chestionarului: 16 august 2015.

Instruirea operatorilor de interviu: 28 august – 5 septembrie 2015.

Desfășurarea interviurilor: 28 septembrie 2015 – 22 ianuarie 2016.

Verificarea și validarea interviurilor: decembrie 2015 – martie 2016.

Etapa a II^a se află în derulare începând cu luna mai a anului 2018.

Etapa a doua a culegerii de date este necesară pentru a putea dezvolta, pentru cât mai multe programe de arhitectură, modele statistico-matematice de prelucrare a informațiilor culese.

Eșantionul planificat cuprinde 400 de chestionare online autocompletate.

Procedeul de selecție a respondenților este inițiat de OAR, urmărind completarea bazei de date pentru programele de arhitectură „Turism”, „Birouri și administrație”, „Comerț”, „Învățământ, formare, cercetare”, „Social și sănătate”.

Eșantionul realizat până la data de 1 ianuarie 2020 cuprinde 129 de proiecte referitoare la programele de arhitectură de mai sus, precum și la altele.

În urma procedurilor de verificare și curățare a bazei de date, a fost exclus din analiză un chestionar. **Baza validă de date cuprinde 128 de cazuri, adăugate chestionarelor obținute în etapa I a culegerii de date cu scopul recalculării, pe baze statistice lărgite, a timpilor de execuție pe tipuri de proiecte.**



Metoda de investigație: chestionarul autocompletat.

Chestionarul este identic celui aplicat în teren în perioada septembrie 2015 – ianuarie 2016.

Gruparea datelor

Chestionarul prin intermediul căruia au fost culese datele, prezintă un număr de 143 de funcțiuni/obiective de arhitectură, fiecare dintre acestea având atribuit un anumit grad de complexitate (din șapte posibile).

Prelucrarea bazei de date în scop statistic inferențial a impus regruparea subcategoriilor într-o nouă listă de funcțiuni, realizată pe baza programelor de arhitectură cărora proiectele le aparțin și reunind gradele de complexitate în trei trepte:

- Gradele de complexitate I și II se reconvertesc în **gradul I de complexitate**;
- Gradele de complexitate III, IV și V se reconvertesc în **gradul II de complexitate**;
- Gradele de complexitate VI și VII se reconvertesc în **gradul III de complexitate**.

Reorganizarea datelor în conformitate cu aceste principii asigură o bază lărgită de calcul pentru formulele încărcate în PCPC.

Tabelul repartiției datelor pe tipuri de proiecte

	Număr de proiecte etapa I ²	Număr de proiecte etapa a II ^a
<i>Construirea unei cladiri noi</i>	288	111
<i>Reabilitare/ modernizare sau exindere a unei cladiri existente care nu este de parimoniu</i>	48	13
<i>Reabilitare/ modernizare sau extindere a unei cladiri de patrimoniu</i>	15	2
<i>Amenajare interioara a unei cladiri existente (care nu este de patrimoniu)</i>	21	2
<i>Amenajare exterioara a unei cladiri existente (care nu este de patrimoniu)</i>	3	0
<i>Amenajare interioara a unei cladiri de patrimoniu</i>	0	0
<i>Amenajare exterioara a unei cladiri de patrimoniu</i>	0	0
Total	375	128

² Pentru înlăturarea oricăror posibile surse de eroare statistică, din fișierul final de date culese în etapa I au fost eliminate toate chestionarele care prezintă cel puțin un *răspuns imprecis* în ceea ce privește bifarea misiunilor executate, precum și cele care prezintă valori excepționale pentru suprafața obiectivului de arhitectură. Aceste cazuri au putut fi incluse în etapele anterioare ale prelucrării bazei de date întrucât nu au prezentat erori metodologice de aplicare dar, în etapa prelucrării finale și a validării calculelor, au fost înlăturate din fișierul de date destinat calculelor finale pentru estimarea timpilor de execuție, în scopul sporirii gradului de acuratețe. Tabelul de mai jos ilustrează repartiția pe tipuri de proiecte a chestionarelor valide.

Se consideră răspuns imprecis bifarea variantei "Nu știu/ Niciuna dintre aceste misiuni" la întrebările D4a1_11, D4a1_12, D4b1_9, D4b1_10, D4c1_5, D4c1_6, D4d1_8, D4d1_9, D4e1_10, D4e1_11, D4f1_9, D4f1_10, D4g1_21, D4g1_22 ale chestionarului aplicat pentru culegerea de date. Subiecții care au bifat astfel de răspunsuri sunt respondenți care anterior declaraseră realizarea unor pachete de misiuni (integral sau parțial) și atribuiseră respectivului pachet un anumit număr de zile, dar nu au reușit ulterior să defalce numărul respectiv de zile pe misiuni, întrucât au declarat, pentru cel puțin un pachet din cele bifate, că nu își mai amintesc misiunile executate sau că nu au executat niciuna din ele.

Alegerea acestor variante de răspuns nu mai este posibilă în etapa a II^a, adică în chestionarul online.



Examinând tabelul de mai sus, se poate observa că, exceptând mulțimea proiectelor dedicate construirii unei clădiri noi, celelalte tipuri prezintă un număr prea mic de cazuri pentru a putea asigura o bază de calcul pentru PCPC. (Nici măcar tipul proiectelor de reabilitare/ modernizare sau extindere a unei clădiri existente care nu este de patrimoniu nu asigură o astfel de bază, deoarece nu cuprinde pe niciun program de arhitectură un număr mai mare de 12 cazuri/chestionare.)

Până la completarea bazei de date cu alte cazuri pentru tipurile de proiecte slab reprezentate, PCPC prezintă rezultate numai pentru proiectarea clădirilor noi. Ulterior dezvoltării platformei, date noi vor putea fi culese online, respectând structura chestionarului aplicat în teren în anul 2015, astfel încât numărul de chestionare acumulat pentru fiecare tip de proiect și obiectiv de arhitectură să permită realizarea de calcule pe o bază cât mai cuprinzătoare.

Neexistând cunoaștere centralizată, validată statistic sau în alt mod, cu privire la mulțimea sau structura tuturor proiectelor de arhitectură realizate, designul eșantionului nu a putut fi proiectat prin raportare la mulțimea de proiecte defalcate pe tipuri și obiective de arhitectură care au fost executate în România, fie și într-o perioadă bine precizată și relativ recentă, de către o firmă de proiectare de arhitectură cu personalitate juridică română. Singurul procedeu aplicabil în astfel de situații este cel folosit în studiul de față: identificarea unui univers adecvat (în cazul nostru firme și birouri de arhitectură) și eșantionarea prin selecție aleatoare la nivelul fiecărui județ.

Eșantionul atins prin cercetare a permis identificarea a trei tipuri de strategii principale de management pe piața lucrărilor de arhitectură,³ precum și stabilirea unor formule de calcul al **timpului mediu de execuție** în proiectarea de arhitectură dedicată construcțiilor noi, pentru majoritatea programelor de arhitectură.

³ Raportul investigației sociologice poate fi consultat pe site-ul OAR
<http://oar.archi/actualitate/un-nou-studiu-oar-imas-despre-starea-profesiei>

Formule de calcul încărcate în Platforma Comună de Pre-Calcul (PCPC)

Considerații generale cu privire la modelele matematice utilizate

Obiectivul principal al cercetării poate fi atins numai prin prelucrarea statistică inferențială a bazei de date rezultate din cercetare. Astfel, estimarea timpului total de proiectare a unui obiectiv de arhitectură se obține printr-un model matematic a cărui adecvare se testează prin mijloace statistice. Aceasta presupune căutarea unei relații de dependență funcțională – specifice fiecărui obiectiv de arhitectură – între timpul de proiectare și caracteristicile concrete ale proiectului. (Dintre acestea din urmă au fost reținute suprafața desfășurată și volumul/ cubatura clădirii). Analiza statistică prin care se pot obține astfel de relații funcționale este regresia statistică, deoarece analiza de regresie estimează valoarea medie a unei variabile, pornind de la valorile altei variabile. În cazul concret al studiului de față, modelul de regresie este unifactorial:

$$T = f(X),$$

unde: T – timpul de proiectare măsurat în ore,

X – suprafața desfășurată sau volumul clădirii.

Timpul este variabila dependentă/ endogenă, iar variabila independentă/ exogenă este una dintre caracteristicile proiectului (suprafața desfășurată sau volumul clădirii).

Aplicarea analizei de regresie pentru seriile de date culese prin studiu este posibilă însă numai în cazul acelor obiective pentru care numărul chestionarelor este cel puțin 30 (volum minim recomandat). Din această cauză, finalizarea primei etape de culegere a datelor pentru PCPC impune utilizarea a două sisteme distincte de calcul.

- I. Pentru obiectivele de arhitectură reprezentate prin mai puțin de 30 de chestionare în PCPC au fost încărcate, **provizoriu**, formule de dependență liniară directă între suprafață și media geometrică⁴ a timpilor de proiectare pe metrul pătrat, medie calculată pentru fiecare misiune de arhitectură bifată în mulțimea chestionarelor corespunzătoare obiectivului.

Calculul realizat în PCPC este rezultatul înmulțirii directe dintre suprafață și suma mediilor geometrice pe metrul pătrat corespunzătoare misiunilor de arhitectură propuse (pentru care au fost culese date în cadrul cercetării).

$$T = S * \sum_{i \in M_{prop}} m_{g,i}$$

unde: T – timpul de proiectare măsurat în ore,

$m_{g,i}$ – media geometrică a timpilor de proiectare pe metrul pătrat, corespunzătoare misiunii „i” din mulțimea de misiuni de arhitectură pe care arhitectul și le propune spre executare (M_{prop}).

⁴ Pentru încărcarea datelor în vederea realizării modulului de calcul al platformei, a fost preferată media geometrică deoarece aceasta **este mai puțin sensibilă la valorile extreme**.

- II. Pentru obiectivele de arhitectură reprezentate prin cel puțin 30 de chestionare în baza de date colectate, a fost stabilit un model statistic de regresie.

Aceste obiective sunt, **deocamdată**, locuințele individuale – case individuale și semicolective cu gradul II de complexitate (clădiri noi) și locuințele colective – imobile colective cu gradul II de complexitate (clădiri noi).

Pentru aceste două obiective au fost stabilite ecuații de regresie care oferă posibilitatea inferenței, i.e. a calculării unei valori estimate **medii** a timpului necesar proiectării, în conformitate cu misiunile de arhitectură propuse.

Este important de subliniat faptul că un model statistic oferă un **estimat al valorii medii a variabilei independente. Astfel, efortul cercetătorului a fost îndreptat atât spre verificarea validității statistice a modelului obținut, cât și spre identificarea unei selecții optime⁵ (i.e. cât mai potrivite ideii de proiect „mediu”) a chestionarelor intrate în analiza de regresie.**

Calculul realizat în PCPC este rezultatul unei formule care utilizează coeficienții ecuației de regresie (i.e. ai modelului matematic de dependență funcțională între suprafața desfășurată și timpul total de proiectare). Modelul de regresie utilizat are expresia generică:

$$T = \beta * f(S)$$

unde: T – timpul de proiectare măsurat în ore,

β – coeficientul de regresie,

S – suprafața desfășurată a obiectivului propus.

- III. Pentru obiectivele de arhitectură reprezentate în baza de date printr-un număr de chestionare cuprins între 20 și 29, platforma PROPUNE un model statistic PROVIZORIU de regresie.

Aceste obiective sunt, **deocamdată**, aferente programului de arhitectură „Turism” cu gradul II și III de complexitate (clădiri noi) și programului „Birouri și administrație” cu gradul III de complexitate (clădiri noi). Pe măsură ce crește rata de completare chestionarului online, calculele vor fi reluate cu scopul de a obține modele statistice cât mai stabile, cu putere de explicare cât mai ridicată.

⁵ Ideea selectării chestionarelor supuse analizei de regresie este susținută și de autorii platformei HIA.

Pentru exemplificare:

https://www.arching.at/baik/upload/pdf/leistungen%20honorare/hia%202010%20leistungskatalog/hia2010_gesamt.pdf

pag 142 – selecția chestionarelor/ proiectelor se face pe baza caracteristicilor de suprafață și de cuprindere a misiunilor.

Selectarea chestionarelor pentru analiza de regresie

După cum a fost deja precizat anterior, căutarea unei exprimări prin ecuații matematice a dependenței timpului de proiectare de mărimea fizică a obiectivului impune limitarea la o colecție de chestionare care să corespundă caracteristicilor unui „proiect mediu”.

Deoarece noțiunea de „proiect mediu” este greu de definit în lipsa cunoașterii statistice, i.e. sub aspect cantitativ, a universului de proiecte de arhitectură executate în România pentru un anumit obiectiv, selectarea chestionarelor, pentru obiectivele de arhitectură pentru care a putut fi realizată o analiză de regresie, a implicat efortul de a înlătura acele chestionare care prezintă valori extreme (atât mici cât și mari) pe variabilele de suprafață desfășurată, ore totale de execuție, precum și număr de misiuni bifate.

Deocamdată, o astfel de selecție a fost operată numai pentru locuințe individuale – case individuale și semicolective cu gradul II de complexitate (clădiri noi). Astfel, proiectele supuse analizei de regresie prezintă următoarele caracteristici:

1. au suprafața desfășurată mai mică decât 800 mp,
2. se află în intervalul de ore totale stabilit de împărțirea acestei variabile în cvintile (cinci părți egale) prin înlăturarea primei și ultimei cvintile de timp (adică au fost scoase din analiză proiectele care au cei mai mici și cei mai mari timpi de execuție),
3. au un număr de misiuni executate care se află cuprins între prima și ultima limită interioară a împărțirii variabilei număr de misiuni în 15 părți egale (adică au fost scoase din analiză proiectele care au cele mai mici, respectiv, cele mai mari numere care exprimă numărul total de misiuni executate).

Notă. Cele trei caracteristici descriu (în ordine cronologică de realizare) procedeul prin care a fost pregătită baza finală pentru rularea analizei de regresie.

După aplicarea acestei proceduri pentru locuințe individuale – case individuale și semicolective cu gradul II de complexitate (clădiri noi), datele a 61 de proiecte au intrat în analiza de regresie.

În cazul locuințelor colective – imobile colective cu gradul II de complexitate, numărul destul de scăzut al proiectelor (41) nu a permis operarea unei selecții optimale, ci doar a uneia minimale, care deocamdată, nu poate fi structurată într-o procedură propriu-zisă. De aceea, prezentăm pe scurt această selecție în paragraful dedicat formulelor de calcul pentru locuințe colective.

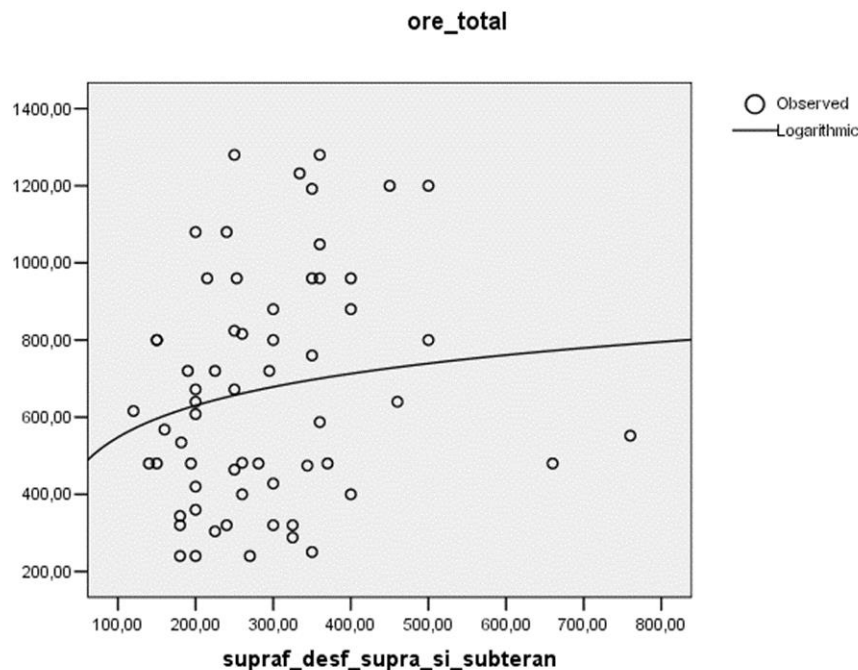
De asemenea, în cazul obiectivelor de arhitectură „Turism” cu gradul II și III de complexitate sau „Birouri și administrație” cu gradul III de complexitate, numărul chestionarelor (mai mare decât 20, dar mai mic decât 30) a permis **structurarea unor dependențe funcționale provizorii** (ai căror parametri pot fi îmbunătățiți prin lărgirea bazei de date colectate ținând aceste programe), dar selectarea chestionarelor pentru analiza de regresie a urmărit doar criteriul minimal de omogenitate al înlăturării cazurilor extreme în ceea ce privește suprafața, timpul total de execuție și numărul de misiuni de arhitectură executate.

Locuințe individuale – case individuale și semicolective cu gradul II de complexitate (clădiri noi)

Datele au permis stabilirea unui model de regresie uni variată destul de stabil.

Programul în care au fost realizate prelucrările – Statistical Package for Social Sciences (SPSS) – oferă informații asupra coeficientului de corelație, nivelului de semnificație a acestei corelații. Examinând aceste valori, se poate afirma că modelul de regresie explică 84% din variația numărului total de ore de muncă în funcție de variația suprafeței la nivelul general acceptat de semnificație statistică.

Graficul, realizat în același program de prelucrare, prezintă imagistic dependența funcțională a modelului utilizat.



Validarea modelului implică și un studiu al repartiției rezidualităților⁶, adică al repartiției variabilei care indică depărtarea, pentru fiecare caz/ chestionar/ proiect intrat în analiză, de curba generată prin relația de regresie. Această repartiție se mai numește și repartiția erorilor aleatoare și este generată în SPSS la rularea analizei de regresie.

Studiul acestei repartiții, precum și aplicarea testelor statistice specifice modelelor de regresie, indică faptul că legătura pe care modelul de regresie o cunatifică între variabila independentă (suprafață) și cea dependentă (ore totale de proiectare) este relativ stabilă.

În ceea ce privește utilizarea PCPC, pentru locuințele individuale sau semicolective (case) cu gr. II de complexitate, se recomandă introducerea unei valori a suprafeței desfășurate cuprinse în intervalul (120 mp; 760 mp).

Locuințe colective – imobile colective cu gradul II de complexitate (clădiri noi)

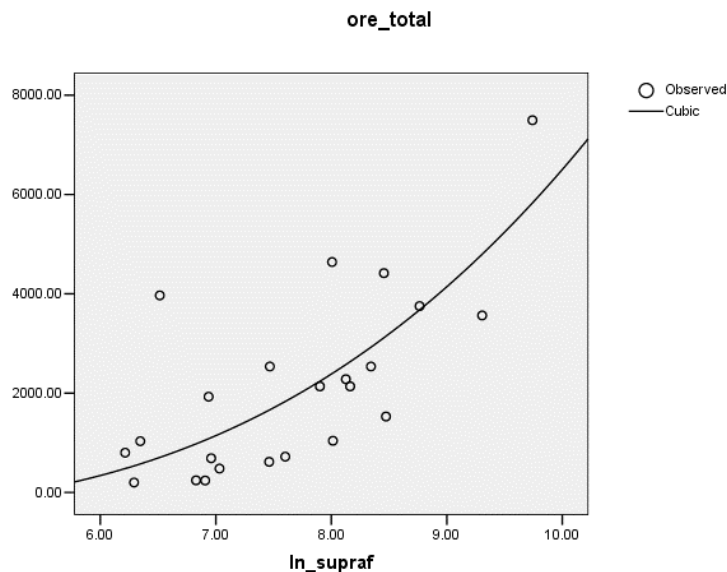
Analog celor deja prezentate, a fost rulată o analiză de regresie pentru imobilele colective grad de complexitate II – clădiri noi. Parcimonia proiectelor incluse în bază pentru acest obiectiv (41 de

⁶ http://www.revistadestatistica.ro/suplimente/2012/3/srrs3_2012a17.pdf

chestionare) a impus limitarea regulilor de selecție la stabilirea unui minim și maxim pentru mărimea suprafeței desfășurate și pentru numărul total de ore. În urma acestor operațiuni de selecție, un număr de 23 de proiecte au fost incluse în analiza de regresie.

Modelul rezultat din această analiză este relativ stabil și prezintă un coeficient de corelație care indică faptul că 79% din variația numărului total de ore de muncă este explicată prin variația suprafeței desfășurate.

Graficul prezintă imagistic dependența funcțională modelată prin funcția logaritmică.



Studiul repartiției erorilor aleatoare indică faptul că, și în cazul imobilelor colective analizate, putem admite că legătura dintre variabila independentă (suprafață) și cea dependentă (ore totale de proiectare) este relativ stabilă.

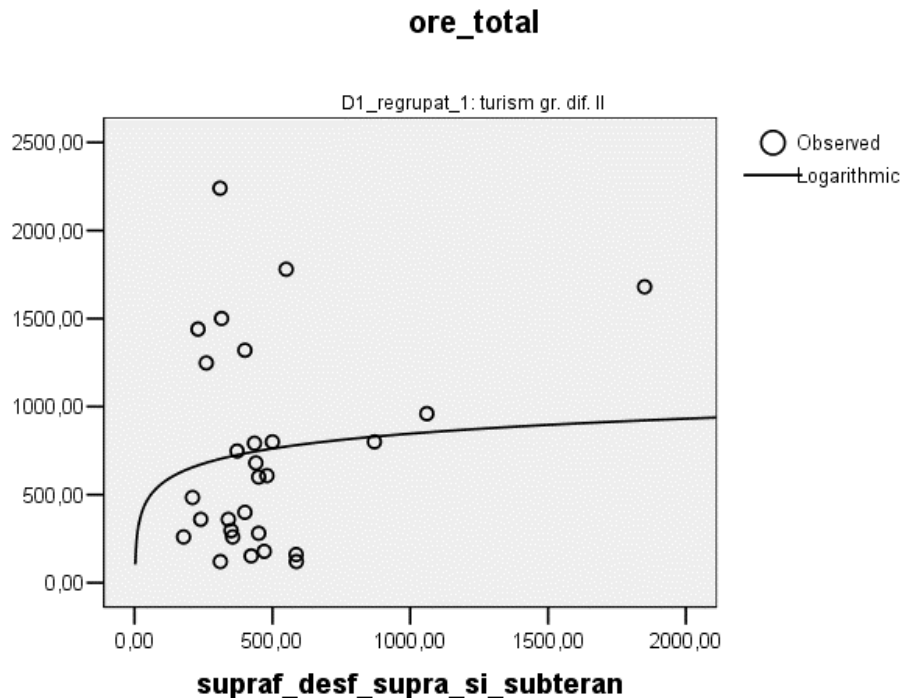
În ceea ce privește utilizarea PCPC, pentru locuințele colective (blocuri cu apartamente) cu gr. II de complexitate, se recomandă introducerea unei valori a suprafeței desfășurate cuprinse în intervalul (500 mp; 17000 mp).

Cele două modele de regresie prezentate mai sus par a se diferenția mai ales prin puterea de explicare a predictorului. Este posibil ca în viitor, odată cu includerea mai multor chestionare valide în baza de date, puterea de explicare a modelului de regresie să crească și în cazul locuințelor colective cu gradul II de complexitate.

Turism –gradul II de complexitate (clădiri noi)

Baza de date culese până la data de 5 decembrie 2018 cuprinde 31 de chestionare referitoare la proiectele de arhitectură din programul „Turism”, având gradul de complexitate II. Repartiția valorilor pe variabilele de suprafață desfășurată, ore totale (și, implicit și număr de misiuni) impune înlăturarea a trei chestionare din analiza de regresie.

Modelul propus pe baza a 28 de cazuri prezintă un coeficient de corelație care indică faptul că 63% din variația numărului total de ore de muncă este explicată prin variația suprafeței desfășurate.



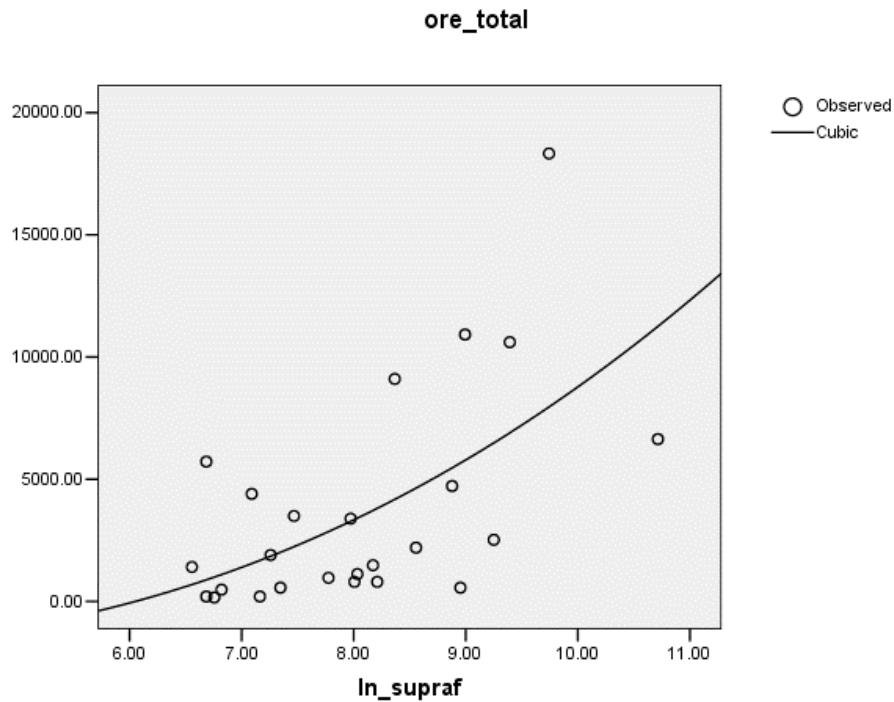
Numărul de cazuri luat în calcul prin analiza de regresie este foarte aproape de 30, dar, după ce baza de date se va lărgi, reluarea analizei va prezenta indicatori statistici îmbunătățiți.

În ceea ce privește utilizarea PCPC, pentru clădirile care aparțin programului de arhitectură *Turism* și au gr. II de complexitate, se recomandă introducerea unei valori a suprafeței desfășurate cuprinse în intervalul (170 mp; 3000 mp).

Turism –gradul III de complexitate (clădiri noi)

Baza de date culese până la 1 ianuarie 2020 cuprinde numai 25 de chestionare referitoare la proiectele de arhitectură din programul „Turism”, având gradul de complexitate III.

Modelul PROVIZORIU propus prin analiza de regresie prezintă un coeficient de corelație care indică faptul că 56% din variația numărului total de ore de muncă este explicată prin variația suprafeței desfășurate.



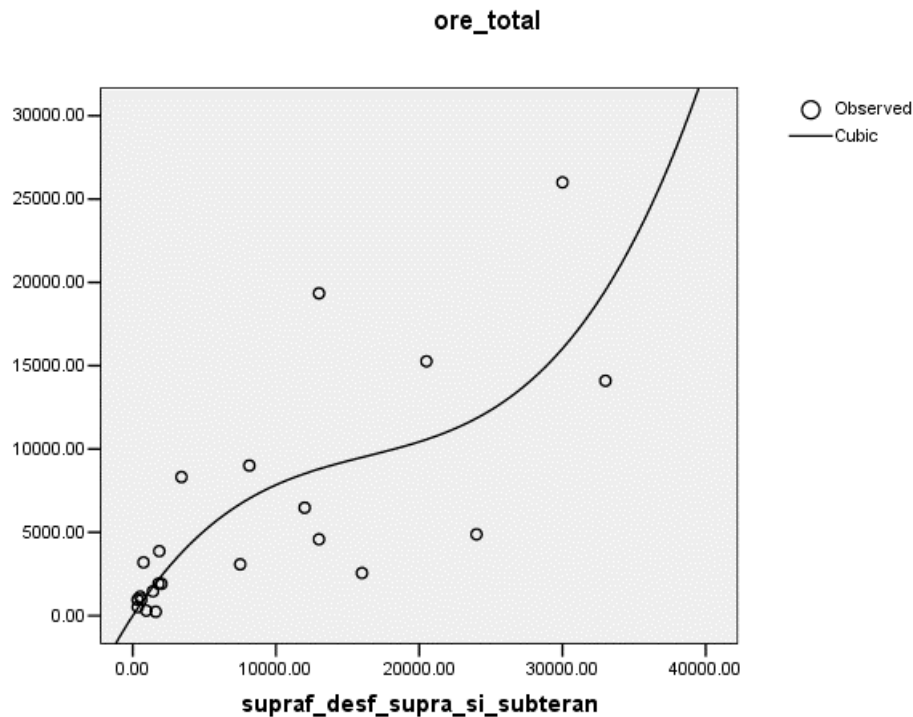
Deși puterea de explicare a modelului are o valoare ridicată, totuși este de dorit ca baza de calcul să fie lărgită, astfel încât numărul chestionarelor intrate în analiză să fie cât mai apropiat de 30. Analiza de regresie (și, implicit, selecția chestionarelor) va fi reluată după ce baza de date va cuprinde mai multe cazuri în acest program de arhitectură. Studiul repartițiilor erorilor aleatoare se va realiza pentru baza lărgită de date.

În ceea ce privește utilizarea PCPC, pentru clădirile care aparțin programului de arhitectură *Turism* și au gr. III de complexitate, se recomandă introducerea unei valori a suprafeței desfășurate cuprinse în intervalul (700 mp; 20000 mp).

Birouri și administrație –gradul III de complexitate (clădiri noi)

Baza de date culese până la data de 1 ianuarie 2020 cuprinde numai 28 de chestionare referitoare la proiectele de arhitectură din programul „Birouri și administrație”, având gradul de complexitate III. Repartiția valorilor pe variabilele de suprafață desfășurată, ore totale (și, implicit și număr de misiuni) impune înlăturarea a șase chestionare din analiza de regresie.

Modelul PROVIZORIU propus pe baza celor 22 de cazuri intrate în analiză prezintă un coeficient de corelație care indică faptul că 72% din variația numărului total de ore de muncă este explicată prin variația suprafeței desfășurate.



Deși puterea de explicare a modelului are o valoare ridicată, totuși este de dorit ca baza de calcul să fie lărgită, astfel încât numărul chestionarelor intrate în analiză să fie cât mai apropiat de 30. Analiza de regresie (și, implicit, selecția chestionarelor) va fi reluată după ce baza de date va cuprinde mai multe cazuri în acest program de arhitectură. Studiul repartițiilor erorilor aleatoare se va realiza pentru baza lărgită de date.

În ceea ce privește utilizarea PCPC, pentru clădirile care aparțin programului de arhitectură *Birouri și administrație* și au gr. III de complexitate, se recomandă introducerea unei valori a suprafeței desfășurate cuprinse în intervalul (400 mp; 33000 mp).

Recomandare importantă în ceea ce privește utilizarea PCPC

16

Având în vedere faptul că formulele încărcate în Platforma Comună de Pre-Calcul se bazează pe prelucrarea unui număr relativ mic de chestionare, se impune recomandarea ca utilizatorul platformei să țină cont de faptul că rezultatele livrate de platformă sunt adecvate proiectelor care au dimensiunea (i. e. suprafața desfășurată) inclusă în anumite intervale de variație.

Aceste intervale recomandate sunt afișate în font roșu în pagina în care utilizatorul platformei este invitat să precizeze suprafața desfășurată a proiectului pentru care solicită estimarea cantității de muncă.

Limitele de intervale rezultă din distribuția variabilei suprafeței desfășurate pe fiecare program de arhitectură și grad de complexitate în parte.