



UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI
FACULTATEA DE URBANISM ȘI ARHITECTURĂ
DEPARTAMENTUL INGINERIA INFRASTRUCTURII TRANSPORTURILOR

PROGRAM DE MASTER – DRUMURI, MATERIALE ȘI MECANIZARE ÎN
CONSTRUCȚII

Studiu comparativ privind evaluarea caracteristicilor mecanice ale betonului

Masterand:

ing. Cupcic Cristofor

Îndrumător:

conf.univ.dr.ing Daniel Lepădatu

REZUMAT

Cupcic Cristofor. Studiu comparativ privind evaluarea caracteristicilor mecanice ale betonului

În această lucrare se abordează o problemă crucială în domeniul construcțiilor: evaluarea caracteristicilor mecanice ale betonului prin studierea metodelor de prelucrare a carotelor extrase in situ. Această cercetare își propune să identifice și să analizeze cea mai eficientă metodă de prelucrare, avînd ca fundament rezultatele obținute din diverse tehnici. Betonul, fiind materialul principal utilizat în construcții, este esențial ca evaluarea sa să fie realizată cu un nivel înalt de precizie, iar acest studiu se dovedește a fi un pas important în această direcție.

Pentru a putea obține concluzii relevante, au fost analizate diferitele metode de prelucrare, precum și proprietățile fiecărei metode, evidențiind avantajele și dezavantajele specifice. De exemplu, lucrările anterioare au arătat că prelucrarea carotelor trebuie să fie realizată într-o manieră care să nu compromită integritatea structurii acestora, astfel încît rezultate finale să fie reprezentative pentru betonul evaluat. În acest context, un studiu de caz a fost inclus în cercetare, unde a fost proiectată o compoziție de beton pentru turnarea a două blocuri prefabricate, avînd dimensiunile de 400x800x1200 mm. Acest aspect practic al cercetării subliniază aplicabilitatea teoretică în viața reală, asigurîndu-se o corelare între ceea ce se face în laborator și execuția pe șantier.

Pe lângă dezvoltarea compoziției de beton, s-au prelevat și mostre de beton martor în forme standardizate de 150x150 mm, toate fiind păstrate în condiții controlate, conform standardelor internaționale pentru procesul de turnare a betonului. Această atenție acordată condițiilor de mediu este crucială, deoarece orice variație în condițiile de păstrare a mostrelor poate influența drastic rezultatele experimentale. Astfel, obținerea unor date de încredere devine un obiectiv cheie al cercetării.

În ceea ce privește evaluarea rezistenței betonului in situ în Republica Moldova, este prevalentă utilizarea carotelor cu dimensiuni de 100x100 mm. Cu toate acestea, s-au constatat inapoierea în ceea ce privește metodele de prelucrare a acestor carote. Laboratoarele, din cauze diverse, prelucrează adesea necorespunzător suprafața carotelor, limitîndu-se, de multe ori, la tăierea marginilor și șlefuirea acestora. Această abordare simplistă conduce la obținerea unor rezultate care nu reflectă cu exactitate rezistența in situ a betonului, creînd discrepanțe semnificative care pot afecta deciziile ulterioare în construcții.

Lucrarea dată abordează aceste neajunsuri, contribuind astfel la dezvoltarea unor metode mai riguroase și standardizate în evaluarea betonului. După o perioadă de 28 de zile de maturare a

mostrelor, laboratorul acreditat IP OATUCL din Republica Moldova a fost invitat să extragă carotele pentru analiză. Rezultatele obținute au fost comparate și analizate, cu scopul de a sublinia influența condițiilor de prelucrare asupra rezistenței betonului evaluat. Această comparare este esențială pentru identificarea celor mai bune practici și pentru reorganizarea standardelor de evaluare existente, cu scopul de a îmbunătăți calitatea și durabilitatea structurilor din beton.

O descoperire notabilă a cercetării este faptul că metoda de prelucrare cu mortar epoxidic s-a dovedit a fi cea mai eficientă, obținându-se o medie a rezultatelor de 36,5 MPa. Acest rezultat este semnificativ apropiat de media obținută de betonul martor, care a fost de 37,02 MPa. Această similaritate sugerează că utilizarea acestei metode de prelucrare nu doar că asigură exactitate în evaluarea rezistenței betonului, ci poate și să devină o practică standard în laboratoare, îmbunătățind considerabil fiabilitatea evaluărilor.

În concluzie, lucrarea dată oferă o contribuție valoroasă la dezvoltarea standardelor de evaluare a betonului în Republica Moldova, promovând utilizarea unor metode de prelucrare mai precise și mai eficiente. Aceasta nu doar că adresează problemele existente în evaluarea rezistenței betonului in situ, dar și propune soluții concrete care pot îmbunătăți calitatea și durabilitatea structurilor construite. Implementarea recomandărilor rezultate din această cercetare are potențialul de a transforma practicile de laborator, asigurând astfel o mai bună conformitate cu standardele internaționale și, implicit, o creștere a siguranței și fiabilității construcțiilor din beton în viitor. Rezultatele obținute funcționează ca un ghid valoros pentru inginerii din domeniu, îmbogățind cunoștințele actuale și deschizând drumuri pentru cercetări viitoare.

SUMMARY

Cupcic Cristofor. Comparative Study on the Evaluation of the Mechanical Properties of Concrete.

This paper addresses a crucial issue in the construction field: i.e. the evaluation of the mechanical properties of concrete through the study of processing methods for core samples extracted in situ. This research aims to identify and analyze the most efficient processing method based on the results obtained from various techniques. Concrete, being the main material used in construction, needs to have its evaluation carried out with a high level precision, and this study proves to be an important step in this direction.

To obtain relevant conclusions, different processing methods were analyzed, along with the properties of each method, highlighting their specific advantages and disadvantages. For example, previous studies have shown that the processing of cores must be done in a manner that does not compromise the integrity of the samples, ensuring that the final results are representative of the concrete being evaluated. In this context, a case study was included in the research, where a concrete mix was designed for the casting of two prefabricated blocks with dimensions of 400x800x1200 mm. This practical aspect of the research emphasizes the theoretical applicability in real life, ensuring a correlation between what is being done in the laboratory and execution on site.

In addition to developing the concrete mix, concrete control samples were also collected in standardized shapes of 150x150 mm, all being preserved under controlled conditions in accordance with international standards for the concrete casting process. This attention to environmental conditions is crucial, as any variation in the preservation conditions of the samples can drastically influence the experiment's results. Therefore, obtaining reliable data becomes a key objective of the research.

Regarding the evaluation of concrete strength in situ in the Republic of Moldova, the use of cores with dimensions of 100x100 mm is prevalent. However, shortcomings in processing methods for these cores have been noted. Laboratories, for various reasons, often process the surfaces of the cores improperly, frequently limiting themselves to cutting the edges and grinding them. This simplistic approach leads to results that do not accurately reflect the in situ strength of the concrete, creating significant discrepancies that can affect subsequent decisions in construction.

The current paper addresses these shortcomings, thus contributing to the development of

more rigorous and standardized methods for evaluating concrete. After a 28-day maturation period for the samples, the accredited laboratory IP OATUCL from the Republic of Moldova was invited to extract the cores for analysis. The results obtained were compared and analyzed to emphasize the influence of processing conditions on the evaluated concrete strength. This comparison is essential for identifying best practices and reorganizing existing evaluation standards to improve the quality and durability of concrete structures.

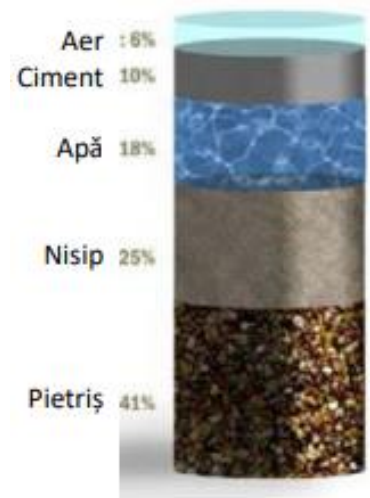
A notable finding of the research is that the epoxy mortar processing method proved to be the most effective, achieving an average result of 36.5 MPa. This result is significantly close to the average obtained for the control concrete, which was 37.02 MPa. This similarity suggests that using this processing method not only ensures accuracy in evaluating concrete strength but can also become a standard practice in laboratories, considerably improving the reliability of evaluations.

In conclusion, this paper provides a valuable contribution to the development of concrete evaluation standards in the Republic of Moldova, promoting the use of more precise and efficient processing methods. It does not only address the existing issues in assessing the in situ strength of concrete but also proposes exact solutions that can enhance the quality and durability of built structures. The implementation of the recommendations arising from this research has the potential to transform laboratory practices, thereby ensuring better compliance with international standards and, subsequently, an increase in the safety and reliability of concrete constructions in the future. The results obtained serve as a valuable guide for engineers in the field, enhancing current knowledges and opening ways for future research.

CUPRINS	
Introducere.....	
1. Capitolul I	
Caracteristici ale betoanelor.....	
2. Capitolul II	
Factori de influența, metode și procedee de încercare, nivele de performanță.....	
3. Capitolul III	
Procesul de extracție. Tehnici de forare. Factori ce influențează rezistența carotelor.....	
Măsuri de securitate.	
4. Capitolul IV	
Studiu de caz. Prelucrarea mostrelor prelevate in situ. Influența metodelor de prelucrare, asupra rezultatelor finale.....	
5. Concluzie	
6. Bibliografie Selectivă	

Introducere

Betonul - este un material de construcție compus esențial pentru dezvoltarea infrastructurii moderne, obținut prin întărirea unui amestec omogen de agregate, ciment, apă și aditivi. Acest material are o compoziție complexă care variază în funcție de aplicațiile specifice și de caracteristicile dorite. Principalele componente ale betonului includ nisip și pietriș de diferite granulații, care îndeplinesc rolul de agregate, cimentul ca liant, apa pentru activarea procesului de hidratare și, în funcție de necesități, diferiți aditivi care contribuie la îmbunătățirea proprietăților fizico-mecanice ale betonului.



Printre aditivii utilizați se numără agenții de fluidizare sau plastifiere, care facilitează manipularea betonului și reduc necesitatea de apă, contribuind astfel la obținerea unei structuri mai dense și mai rezistente. De asemenea, coloranți pot fi adăugați pentru a obține aspecte estetice specifice, fapt care îl face nu doar funcțional, ci și atractiv din punct de vedere vizual. Această versatilitate a betonului l-a consacrat ca fiind materialul de construcție cel mai utilizat la nivel mondial.

Betonul joacă un rol crucial în construirea unei infrastructuri solide și durabile, având aplicații variate în realizarea clădirilor, drumurilor, podurilor, tunelurilor, stațiilor de tratare a apei, rețelelor de distribuție a apei potabile, barajelor, porturilor și infrastructurii de transport, incluzând metroul, trenurile și aeroporturile. Această diversitate de utilizări subliniază importanța betonului în dezvoltarea societății umane, având un impact semnificativ asupra calității vieții și eficienței economice.

Un aspect fundamental al betonului este rezistența sa excelentă la compresiune, ceea ce îl face ideal pentru suportarea unor sarcini grele și funcționarea într-un mediu de lucru provocator. Totuși, este important de menționat că betonul nu se comportă la fel de bine la întindere sau forfecare, aspect care poate duce la crăpături sau deteriorarea structurală. Pentru a depăși aceste limitări esențiale, în construcția elementelor structurale se integrează armătura, care conferă betonului o capacitate suplimentară de a rezista la aceste tipuri de eforturi.

Armătura este, de obicei, realizată din oțel datorită proprietăților sale superioare de întindere și forfecare. Cu toate acestea, în funcție de cerințele specifice ale proiectului și condițiile de mediu, pot fi utilizate și elemente prefabricate cu armătură din fibră de sticlă sau diferiți polimeri. Acest

tip de armătură poate oferi avantaje suplimentare, inclusiv rezistența la coroziune și greutatea redusă.

Fabricarea unui tip specific de beton este un proces atent controlat și bazat pe rețete, în care se respectă cu strictete caracteristicile materialelor de bază. Liantul, apa, agregatul și orice alte adaosuri trebuie să fie selectate cu grijă pentru a obține calitățile dorite, cum ar fi durabilitatea, rezistența și plasticitatea. Odată stabilită compoziția, următoarea etapă constă în dozarea exactă a materialelor folosite, urmată de prepararea betonului. Prepararea betonului se poate realiza atât manual, cât și mecanic, fiecare metodă avînd întîietăți proprii în funcție de contextul aplicației și de mărimea lucrării.

Metoda manuală este adesea utilizată pentru lucrări de mică amploare, implicînd amestecarea nisipului cu cimentul și pietrișul. Această tehnică permite un control sporit asupra consistenței amestecului, astfel încît se adaugă treptat apă pînă se atinge consistența dorită. În contrast, prepararea mecanică a betonului se efectuează cu ajutorul betonierei, care asigură omogenizarea eficientă a ingredientelor și permite realizarea unor volume considerabile de beton într-un timp mai scurt.

Betonul se dovedește a fi un material indispensabil în construcții, avînd proprietăți care îl fac ideal pentru o varietate de aplicații.





6. Bibliografie Selectivă

1. NE 012-1 "Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 1: Producerea betonului”;
2. SM SR EN 12350-7- Încercare pe beton proaspăt. Partea 7: Conținut de aer. Metode prin presiune.
3. SM SR EN 12350-2- Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercarea de tasare A. M. NEVILLE – Proprietățile betonului, Editura Tehnică, 2003
4. SM SR EN 12390-1 Încercare pe beton întărit. Partea 1: Formă, dimensiuni și alte condiții pentru epruvete și tipare.
5. <https://www.creeaza.com/tehnologie/constructii/Proprietatile-betonului-intari669.php>
6. <https://biblioteca.utcluj.ro/files/carti-online-cu-coperta/632-6.pdf>
7. <https://www.scribd.com/document/138060440/Portland-Cement-Concrete>
8. <https://www.scribd.com/document/359822691/Compressive-Strength-of-Concrete-Concrete-Cubes-What-How-CivilDigital>
9. <http://https://www.globalgilson.com/blog/cappingconcrete%20cylinders?srltid=AfmBOoqP7XEmvCr%20eY0BnLeBcy2oCrMRteaIMdqMgky8bkZOpl9aNBR>
10. Daniel LEPADATU, Loredana JUDELE, Eduard PROASPAT, Ion RUSU, Dana Roxana BUCUR, Albina ELETCHIH, Pavel CIUBARCA, Luca FLORIN, Technologies avancées en génie civil. Des progrès récents dans le domaine des nanomatériaux et perspectives d’avenir, 3eme Symposium de la recherche scientifique francophone en Europe centrale et orientale Les 16 et 17 décembre 2024 Université de Médecine et Pharmacie (UMF) de Cluj-Napoca (Roumanie), Lucrarile vor fi publicate in <https://www.ieee.org/conferences/publishing/templates.html> (in curs)
11. Loredana JUDELE, Daniel LEPADATU, Eduard PROASPAT, Ion RUSU, Dana Roxana BUCUR, Albina ELETCHIH, Pavel CIUBARCA, Luca FLORIN, Béton avec des agregats recyclés à partir de déchets de démolition : performance, durabilité et sustainabilité, 3^{eme} Symposium de la recherche scientifique francophone en Europe centrale et orientale Les 16 et 17 décembre 2024 Université de Médecine et Pharmacie (UMF) de Cluj-Napoca (Roumanie), Lucrarile vor fi publicate in <https://www.ieee.org/conferences/publishing/templates.html> (in curs)

12. Ion RUSU, Loredana JUDELE, Daniel LEPADATU, Polymeric coating for the insulation, protection and surfaces finishing of the reinforced buildings concrete exposed to corrosive environments, XXIVth International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying, Geology and Mining, Ecology and Management – SGEM 2024. 29 Jun - 8 Jul, 2024, Albena Bulgaria, SCOPUS (in press), <https://plu.mx/plum/a/?doi=10.5593/sgem2024/6.1/s26.42> .
https://epslibrary.at/sgem_jresearch_publication_view.php?page=view&editid1=9808
13. Loredana JUDELE, Ion RUSU, Gabriel SANDULACHE, Daniel LEPADATU, Artificial neural networks predicted model and mechanical characteristics optimization of sustainable local hemp concrete, 9th International Conference on Mathematics and Computers in Sciences and Industry (MCSI), Rhodes Island (Rodos Island), Greece, August 22-24, 2024, SCOPUS (in evaluate). (IEE - <https://ieeexplore.ieee.org/search/searchresult.jsp?newsearch=true&queryText=lepadatu> – link catre publicatia de anl trecut la aceeasi conf)
14. Daniel LEPADATU, Loredana JUDELE, Ion RUSU, Eduard PROASPAT, Pavel CIUBARCA, Nanomatériaux, méthodes de dispersion et la compatibilité avec la recette du béton, PROBLEME ACTUALE ÎN URBANISM ȘI ARHITECTURĂ” CONFERINȚA INTERNAȚIONALĂ, Ediția XII-a, 15 noiembrie 2024, Chișinău, pag 45
15. Igor CEBAN, Eduard PROASPAT, Pavel CIUBARCA, and Daniel LEPADATU, Innovative methods, technologies, and materials for advancing the performance of pavement layers, „PROBLEME ACTUALE ÎN URBANISM ȘI ARHITECTURĂ” CONFERINȚA INTERNAȚIONALĂ, Ediția XII-a, 15 noiembrie 2024, Chișinău, pag 36
16. Loredana Judele, Ana Raluca Rosu, Eduard Proaspat, Gabriel Sandulache and Daniel Lepadatu, Thermal Conductivities Determination of Synthetic Wood with Recyclable Waste Using Advanced Experimental Method and Numerical Simulation Proceedings of 2023 International Conference on Applied Mathematics & Computer Science (ICAMCS), pp 184-189, 2023, IEEE DOI 10.1109/ICAMCS59110.2023.00037
17. Daniel Lepadatu, Loredana Judele, Proaspăt Eduard et Gabriel Sandulache, Optimisation des caractéristiques mécaniques du béton polymérique avec du cendre volante utilisant les plans d’expériences numériques, Conférence scientifique et technique internationale Formation structurelle et destruction des matériaux de construction composites et structures. 27 - 28 avril 2023, Odessa, Ukraine